

Uniwersytet Wrocławski
Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego
Zakład Geomorfologii



V Warsztaty Terenowe

Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym



Łądek Zdrój, 5-7 maja 2006

HIMME - vol. 3

V Warsztaty Terenowe
**Zapis działalności człowieka
w środowisku przyrodniczym**
Lądek Zdrój, 5-7 maja 2006

Human Impact on Mid Mountain Ecosystems

Wpływ człowieka na ekosystemy gór średnich

Volume 3

Wrocław, 2006

Human Impact on Mid Mountain Ecosystems

Wpływ człowieka na ekosystemy gór średnich

V Warsztaty Terenowe

Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym

Komitet Organizacyjny:

Agnieszka Latocha - przewodnicząca

Marek Kasprzak

Jan Klementowski

Piotr Migoń

Krzysztof Parzóch

Agnieszka Placek

Andrzej Traczyk

Redakcja:

Andrzej Traczyk

Agnieszka Latocha

Agnieszka Placek

Copyright © 2006

by autorzy

Wydawcy:

Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich

ul. Dziegiełowa 27

61-680 Poznań

Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego

Uniwersytet Wrocławski

pl. Uniwersytecki 1

50-137 Wrocław

V Warsztaty Terenowe
Zapis działalności człowieka
w środowisku przyrodniczym
Łądek Zdrój, 5-7 maja 2006

Streszczenia referatów i posterów

Spis treści

Słowo wstępne	4
---------------	---

Streszczenia referatów i posterów

<i>Ślimaki (Gastropoda terrestria) zapisem zmian środowiska przyrodniczego w wyniku przekształceń górniczych z okresu neolitu w Górach Świętokrzyskich</i>	
Jadwiga Anna Barga-Więclawska	5
<i>Późnośredniowieczne i nowożytne huty szkła w Sudetach Zachodnich i Środkowych</i>	
Dorota Bienias	6
<i>Sedymentologiczny i dendrochronologiczny zapis ekstremalnych zjawisk hydrologicznych w masywie Keprnika, Sudety Wschodnie</i>	
Agnieszka Chrost	7
<i>Przekształcenia powierzchni terenu związane z dawną eksploatacją górniczą w rejonie Nowej Rudy</i>	
Krzysztof Chudy	9
<i>Akumulacja osadów zanieczyszczonych metalami ciężkimi w skanalizowanym odcinku środkowej Odry</i>	
Dariusz Ciszewski	10
<i>Wpływ działalności człowieka na transformację wąwozów lessowych okolic Bodzechowa (Wyżyna Sandomierska)</i>	
Elżbieta Gałka, Ryszard Dębicki	11
<i>Przekształcenia rzeźby terenu wywołane budową szlaków kolejowych na przykładzie okolic Łodzi</i>	
Arkadiusz Głowacz	12
<i>Geoakumulacja chemiczna na tle współczesnej morfodynamiki doliny Odry (Olawa - Wrocław)</i>	
Sylwia Horska - Schwarz	13
<i>Anthropogenic transformations of the floodplains in the upper Morava River pattern in historical context</i>	
Mojmír Hrádek	15
<i>Wybrane właściwości gleb siedlisk leśnych Masywu Śnieżnika</i>	
Elżbieta Jamroz	17
<i>Antropogeniczne uwarunkowania przeobrażenia gleb na stokach pokrytych lessem w Beskidach Zachodnich (Pogórze Ciężkowickie)</i>	
Cezary Kabała, Adam Bogacz, Jakub Bekier	18
<i>Formy antropogeniczne i ich wpływ na kształtowanie rzeźby w obszarach lessowych na przykładzie zlewni Kwaskowa Góra, Kazimierz Dolny</i>	
Edyta Kalińska	19
<i>Etapy rozwoju osady Budniki w górskich warunkach Karkonoszy</i>	
Marek Kasprzak, Robert Szmytkie	20

<i>Antropogeniczne zmiany sieci hydrograficznej i funkcji dolin rzecznych na obszarze Lublina w XX w.</i>	
Dagmara Kociuba	21
<i>Geomorfologiczne skutki prac regulacyjnych roztoczańskiego odcinka doliny Wieprza</i>	
Waldemar Kociuba	22
<i>Zmiany w morfologii gleb położonych wzdłuż szlaku turystycznego na obszarze Karkonoszy</i>	
Andrzej Kocowicz	24
<i>Działalność antropogeniczna i jej zapis w osadach Kwisy</i>	
Bartosz Korabiewski	24
<i>Wpływ regulacji hydrotechnicznych na ewolucję systemów korytowych rzek górskich</i>	
Joanna Kościelniak	26
<i>Zapis zniszczenia osady rzymskiej w aluwkach rzeki Auali (południowy Liban)</i>	
Maciej Krajcarz	27
<i>Zmienność cech osadów wypełniających dna dolin i niecki dawnych stawów młyńskich na Mazowszu jako efekt działalności człowieka w XX wieku</i>	
Edyta Łokas, Dariusz Ciszewski, Piotr Szwarczewski, Przemysław Wachniew, Paulina Wach	29
<i>Zapis działalności człowieka w rzeźbie i osadach doliny rzeki Łagowicy w Górach Świętokrzyskich</i>	
Małgorzata Ludwikowska-Kędzia, Małgorzata Nita	30
<i>Dynamics of land-use changes and landscape development in the test area Javorník in Silesia (Czech Republic)</i>	
Peter Mackovčín, Jaromír Demek, Marek Havlíček	32
<i>Dendrochronologiczny zapis erozji i depozycji w potoku górskim przegrodzonym zaporami przeciwrumowiskowymi (Černý Potok, Sudety Wschodnie)</i>	
Ireneusz Malik, Piotr Owczarek	33
<i>Roślinne wskaźniki osadnictwa w Sudetach</i>	
Małgorzata Malkiewicz, Jolanta Maj, Bartosz Popowski	34
<i>Natężenie procesów denudacyjnych w holocenie na Płaskowyżu Nałęczowskim w świetle badań stanowisk archeologicznych</i>	
Jolanta Nogaj-Chachaj	36
<i>Czy działalność człowieka miała wpływ na obecny wygląd Doliny Kościeliskiej w Tatrach Zachodnich?</i>	
Łukasz Nowacki	38
<i>Rozwój morfologiczny skarp drogowych w obszarach górskich na przykładzie Sudetów</i>	
Krzysztof Parzóch	39
<i>Zapis zmian środowiska śródmieścia Krakowa w naturalnych i antropogenicznych utworach przy ulicy Krupniczej 7</i>	
Tadeusz Sokółowski, Agnieszka Wacnik, Marta Wardas, Maciej Pawlikowski, Jacek Madeja, Paweł Madej, Barbara Woronko	40
<i>Między zmiennością natury a działalnością człowieka - pytania o genezę form</i>	
Piotr Szwarczewski	41
<i>Wpływ działalności człowieka na akumulację stokową w okolicach Lubawki w Górach Kruczych (Sudety)</i>	
Andrzej Traczyk	42

<i>Wpływ człowieka na rzeźbę Grecji - wybrane aspekty</i>	
Irena Tsermegas	44
<i>Rzeźbotwórcze skutki rozwoju sieci dróg gruntowych w górach fliszowych (na przykładzie Gorców)</i>	
Piotr Wałdykowski	45
<i>Systemy średniowiecznej kanalizacji Krakowa jako ochrona przed antropogeniczną modyfikacją środowiska</i>	
Marta Wardas, Maciej Pawlikowski, Emil Zaitz	46
<i>Zmiany lesistości - element cyfrowego modelu potencjalnego zróżnicowania morfodynamiki w zlewniach Beskidu Niskiego</i>	
Witold Warcholik	47
<i>Neotektoniczne versus antropogeniczne anomalie geometrii dolin wybranych rzek Sudetów Środkowych</i>	
Jurand Wojewoda	49
<i>Wpływ działalności człowieka na zmianę funkcjonowania lejów źródłowych potoków średniogórskich na przykładzie Gorców</i>	
Dominika Wrońska	50
<i>Transformacja koryta Dunajca w XX wieku jako wynik ingerencji człowieka i zmian środowiskowych w zlewni</i>	
Joanna Zawiejska, Bartłomiej Wyżga	51
<i>Uwarunkowania zmian lesistości w zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego w ciągu ostatnich 100 lat</i>	
Wojciech Zglobicki, Bogusława Baran-Zglobicka	52
<i>Badanie osadów zdeponowanych u wylotu epizodycznie odwadnianych dolin Płaskowyżu Głubczyckiego jako źródła informacji o jego pradziejowej kolonizacji</i>	
Edyta Zygmunt	54
Sesja terenowa I	
<i>Geomorfologiczne skutki procesów społeczno-gospodarczych w małej zlewni górskiej</i>	
Agnieszka Latocha	57

Słowo wstępne

Szanowni Państwo,

Zagadnienie szeroko rozumianej działalności człowieka w środowisku przyrodniczym jest aktualnie tematem bardzo nośnym i rozwijanym w licznych ośrodkach naukowych, przez różne dziedziny nauki, zarówno przyrodnicze jak i humanistyczne. Potwierdzeniem tego jest duża ilość uczestników, którzy zgłosili swój aktywny udział w V Warsztatach Terenowych „Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym”. Prezentacja szerokiego aspektu badań nad antropopresją będzie z jednej strony dobrym sposobem na uświadomienie sobie złożoności i kompleksowości tego problemu, a drugiej – stworzy okazję do zapoznania się z wynikami badań nad tym zagadnieniem w różnych regionach Polski i świata. Mamy nadzieję, że tego typu interdyscyplinarne spotkanie, gromadzące przedstawicieli wielu dziedzin nauk, przyczyni się do lepszego poznania i zrozumienia powiązań między aktywnością człowieka a środowiskiem przyrodniczym, wpisując się jednocześnie w rozpoczęty przed kilku lat cykl spotkań o powyższej tematyce. Rosnące zainteresowanie Warsztatami sprawia, że perspektywa interdyscyplinarnych badań, współpracy, wymiany doświadczeń i wniosków staje się coraz bliższa – stanowi ona podstawę dalszego rozwoju badań nad antropopresją w środowisku przyrodniczym.

Organizatorzy pragną bardzo podziękować wszystkim instytucjom i osobom, które przyczyniły się do organizacji lub wsparły w różnorodny sposób przygotowania do Warsztatów: Instytutowi Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego, Stowarzyszeniu Geomorfologów Polskich, Dyrekcji Centrum Konferencji i Rekreacji „Geovita”, Urzędowi Miasta i Gminy Lądek Zdrój i Stronie Śląskie, Lasom Państwowym – Nadleśnictwu Lądek Zdrój, Dyrekcji Jaskini Niedźwiedziej, Dolnośląskiemu Zespołowi Parków Krajobrazowych, Studiu Wydawniczemu „Plan” oraz państwu Barbarze i Grzegorzowi Januszkiewiczom z Lutyni.

Wszystkim uczestnikom Warsztatów życzymy owocnego i bogatego w nowe doświadczenia udziału w sesjach referatowo-posterowych, terenowych oraz formalnych i nieformalnych dyskusjach.

Wrocław – Lądek-Zdrój, maj 2006

*W imieniu Komitetu Organizacyjnego
Agnieszka Latocha*

Ślimaki (*Gastropoda terrestria*) zapisem zmian środowiska przyrodniczego w wyniku przekształceń górniczych z okresu neolitu w Górach Świętokrzyskich

Jadwiga Anna Barga-Więcławska

Instytut Biologii, Akademia Świętokrzyska im. Jana Kochanowskiego, Kielce

Równina Podgórze Hłżeckiego i związana z nią mozaika gleb naturalnych oraz gleb antropogenicznych Wschodnio-Lysogórskiego Okręgu Górnictwa Krzemienia Pasiastego w Górach Świętokrzyskich miały złożoną historię rozwoju.

Kształtowanie się gleb na tym terenie miało początek w okresie zlodowacenia środkowopolskiego, kiedy nastąpiła akumulacja przez lądolód osadów mineralnych przetransportowanych ze Skandynawii. Na tak ukształtowanym podłożu następowały zmiany powodowane gospodarką człowieka.

Z topniejącego lądolodu na terenach współczesnej falistej równiny Przedgórze Hłżeckiego zostały osadzone różnej miąższości piaski glacialne i wodnolodowcowe, często podścielone glinami glacialnymi, bezpośrednio na podłożu starych skał wapiennych morskich utworów jurajskich i kredowych. Te stare skały węglanowe zawierały ławice buł krzemiennych, które stały się obiektem zainteresowania człowieka.

Wiek osadów lodowcowych szacowany jest na 245-250 tys. lat. Od momentu ich osadzenia do końca epoki lodowcowej około 10300 lat temu powierzchniowe warstwy były wielokrotnie przekształcane przez procesy mrozowe, eoliczne i fluwialne w zmieniających się cyklicznie klimatach zimnych pustyń arktycznych, tundry, cieplejszych klimatach tajgi oraz lasów mieszanych i związanych z nimi zbiorowiskami roślinnymi. W efekcie końcowym przekształceń substratów lodowcowych powstał przy powierzchni ziemi charakterystyczny ciągły poziom glebowy wzbogacony we frakcje pyłowe i ilaste oraz w próchnicę i żelazo biologicznego pochodzenia, o równomiernym, żółtobrunatnym zabarwieniu i grubości 40 cm. W systematyce gleb Polski jest to diagnostyczny poziom wietrzeniowy klimatu zimnego, nazwany rdzawym.

Na piaszczystej równinie Przedgórze Hłżeckiego na początku holocenu dominowały poglacialne gleby rdzawe przepuszczalne, niewęglanowe, wytworzone w środowisku peryglacialnym. Część Przedgórze Hłżeckiego została następnie przemodelowana wydobywaniem krzemienia pasiastego w okresie od 3300 do 1800-1600 lat p.n.e. Powstały wówczas powierzchnie pogórnice 5000 kopalń, wokół których narzucono rozdrobnioną skałę wapienną. Po zakończeniu eksploatacji złoża, w zwałach i w zrobach, w warunkach naprzemiennego suchego i wilgotnego klimatu subborealnego, przebiegały procesy grawitacyjnej stabilizacji powierzchni ziemi oraz intensywne procesy fizycznego i chemicznego wietrzenia wydobytego na powierzchnię gruzu wapiennego. Odradzająca się roślinność była czynnikiem akumulacji próchnicy. W ostatnim 1500-leciu powstała nowa antropogeniczna pokrywa glebowa składająca się z mikrosiedlisk rędzin inicjalnych i rędzin rumoszowych próchnicznych w zagłębieniach poszybowych oraz rędzin brunatnych zrobowych na podłożu starych gleb polodowcowych.

Ślimaki, dzięki powszechności występowania, budowie anatomicznej, zapotrzebowaniu na węglan wapnia oraz dzięki wysokiej wrażliwości na warunki wilgotnościowe środowiska przyrodniczego są bardzo dobrymi bio wskaźnikami stanu środowiska przyrodniczego i zachodzących w nim zmian. Ślimaki pozwalają na rekonstrukcję środowiska przyrodniczego, w tym także zmian klimatu.

Celem badań było ustalenie zgrupowań ślimaków w różnych mikrosiedliskach rezerwatów archeologicznych: Krzemionki, Korycina i Borownia. Istotą badań było określenie zróżnicowanych warunków ekologicznych mikrosiedlisk na podstawie występowania ślimaków.

Badania ślimaków przeprowadzono w latach 2000-2004 metodą Oeklanda (1930). Wykazano występowanie 22 gatunków ślimaków. Liczba gatunków w zgrupowaniach waha się od 9 do 15. Zgrupowania ślimaków różnią się także składem gatunkowym i liczebnością osobników. Analiza ekologiczna ślimaków według V. Lozka (1964) wykazała przewagę gatunków typowych dla środowisk otwartych, nasłonecznionych (5 i 6 grupy ekologicznej). Liczną grupę stanowią gatunki euryekologiczne (7 grupy ekologicznej).

Malakofauna wykazała znaczne różnice warunków ekologicznych mikrosiedlisk.

Ślimaki stanowią wyraźny „zapis” zmian warunków ekologicznych środowiska przyrodniczego terenów pogórnicych z okresu neolitu.

Późnośredniowieczne i nowożytnie huty szkła w Sudetach Zachodnich i Środkowych

Dorota Bienias

Institut Archeologii Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu

Późnośredniowieczna i nowożytna produkcja szklarska rozwijająca się intensywnie w Sudetach od XIV w. stała się jednym z głównych czynników przekształcających i degradujących środowisko przyrodnicze. Pojawienie się hut szkła w Sudetach zbiega się w czasie z początkami funkcjonowania tzw. „hut leśnych”- niewielkich zakładów produkcyjnych powiązanych ściśle z bazą surowcową. Specyfika ich działania polegała na ciągłej zmianie lokalizacji. Po wyczerpaniu się źródeł surowców, zwłaszcza zasobów drewna, huty te „wędrowały” z miejsca na miejsce. W produkcji szkła rola drewna była szczególna, gdyż było ono nie tylko podstawowym surowcem energetycznym, ale i źródłem potażu i popiołu niezbędnych do produkcji masy szklanej. Z drewna budowano także pomieszczenia huty i domy dla pracowników oraz wykonywano sprzęt i narzędzia produkcyjne. Eksploatacja lasu zaczynała się jeszcze przed uruchomieniem huty, gdyż „(...) *dusza tej prawie Fabryki, i piękności szkła, na dobrze zwiędłych zależy drwach, czyli terminem hutnym mówiąc, szytach, które przynajmniej rok cały wędnąć i wiatrem przesycać powinny*” (Torzewski 2002). Degradacji ulegały przede wszystkim zbiorowiska lasów liściastych, tzw. czarny las, na który składały się: buk, brzoza, jesion, klon, grab. Stosowana w hutach sudeckich technologia wytopu szkła, tzw. „technologia północna” (rodzima, typowa dla rejonów produkcji szklarskiej leżących na północ od Alp) zakładała nieprzerwane działanie w hucie pieców opalanych polanami z drzew liściastych przez 3-4 miesiące (Lichota 1999). Już ten fakt daje wyobrażenie o stopniu degradacji lasów w otoczeniu huty. Zapotrzebowanie na pozostałe składniki masy szklanej - piasek, wapień oraz inne surowce niezbędne dla produkcji, np. glinę na donice do wytopu masy, było przyczyną zmian w topografii otoczenia huty. Pośrednim, ale istotnym efektem oddziaływania hut szkła na środowisko terenów, na których funkcjonowały, był fakt, iż osady hutnicze dawały początek osadnictwu. Z osad takich „wyrosły” np. Chromiec, Czerniawa czy Szklarska Poręba.

Hutnictwo szkła w Sudetach Zachodnich i Środkowych posiada bogatą archiwalną bazę źródłową (najstarsze wzmianki z XIV w.), także kartograficzną (np. na mapie Š. Hüttela z lat 1576-1685 widnieje nazwa Neue Glasshütte dla oznaczenia miejsca położonego na wzgórzu na południe od Szklarskiej Poręby i Piechowic) (Bartoš, Nováková 1997). Od końca lat 90. XX w. prowadzona jest weryfikacja terenowa tych informacji. Prospekcje terenowe oraz wiercenia objęły zarówno obszary pasm górskich (Karkonosze, Góry Izerskie, Kamienne, Sowie), Pogórzy (Izerskie, Kaczawskie), jak i kotlin (Jeleniogórska). Spośród 19 badanych obiektów pozytywnie zweryfikowano 7 stanowisk: Chelmiec-Lubominek (Góry Wałbrzyskie), Chromiec, Czerniawa-Zdrój (Góry Izerskie), Dobromyśl, Gorzeszów (Góry Kamienne), Jagniątków (Karkonosze), Przygórze (Góry Sowie). Z badań wykopaliskowych w Sudetach Zachodnich znane są dwie huty szkła: późnośredniowieczna (XV w.) huta szkła w Piechowicach (Karkonosze) oraz nowożytna (XVIII-XIX w.) huta w Orlu (Góry Izerskie). Analiza lokalizacji hut, mimo zróżnicowania regionalnego, wskazuje na ścisłe związki między dawnymi hutami a warunkami środowiska przyrodniczego. Huty zakładano na płaskich obszarach w pobliżu cieków oraz złóż piasku bądź kwarcytu i wapieni, a także glin. Klasycznym tego przykładem jest stanowisko z Jagniątkowa (Karkonosze) zlokalizowane na wypłaszczeniu między potokiem Sopot a jego dopływem. W otoczeniu stanowiska znajdują się gliny oraz skały o wysokiej zawartości krzemionki (Sachanbiński 1995).

Podjęte w Sudetach Zachodnich i Środkowych badania nad hutnictwem szkła, zarówno wykopaliskowe jak i poszukiwawcze, uściślają wiedzę nie tylko o samych hutach. Ponieważ produkcja szklarska była w znacznej mierze uzależniona od warunków środowiska przyrodniczego badania te poszerzają wiedzę na temat relacji między produkcją szkła a środowiskiem, a także skutków tej dziedziny ludzkiej działalności dla środowiska.

Literatura:

- Bartoš M., Nováková Z., 1997, Nejstarší obrazová mapa Krkonoš kronikáře Šimona Hüttela, Trutnov
Lichota L., 1999, Wyposażenie i funkcjonowanie północno-środkowo-europejskiej huty szkła z przełomu XIV i XV wieku (część II), Skarbiec Ducha Gór, nr 3, s. 16-17.
Sachanbiński M., 1995, Środowisko geochemiczne Karkonoszy, [w:] Fischer Z. (red.), Problemy ekologiczne wysokogórskiej części Karkonoszy, Dziekanów Leśny, s. 11-35.
Torzewski J., 2002, Rozmowa o sztukach robienia szkła, Wznowienie pod red. J. Olczaka, Jelenia Góra

Sedymentologiczny i dendrochronologiczny zapis ekstremalnych zjawisk hydrologicznych w masywie Keprnika, Sudety Wschodnie

Agnieszka Chrost

Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, Sosnowiec

Średniogórska część Sudetów Wschodnich jest przeważnie zalesiona. W minionych tysiącleciach przebieg zdarzeń geomorfologicznych warunkowany był tam czynnikami naturalnymi, głównie oscylacjami klimatycznymi. W ostatnich stuleciach ingerencja człowieka w środowisko przyrodnicze tej części gór polegała przede wszystkim na wycinaniu pierwotnych, głównie bukowych lasów i wprowadzaniu świerkowych. W rezultacie pierwotne lasy, w przewadze klimaksowe świerczyny, przetrwały jedynie w wyższych partiach trudno dostępnych stoków. Na wylesianych stokach, w warunkach odsłonięcia peryglacialnych pokryw stokowych, następował ich

zmyw do dolin (Klimek 2004). W wyższych częściach stoków, pod wpływem intensywnych opadów, które osiągają tutaj do 200 mm/dobę, następowało również upłynnianie grubofrakcyjnych pokryw zwietrzelinowych i ich transfer do systemów dolinnych w formie spływów gruzowych (Gaba 1992). Później, w czasie większych wezbrań podlegały one dalszej redepozycji (Klimek 2004).

Badania nad sposobem i czasem występowania ekstremalnych zdarzeń hydrologicznych, powodujących redepozycję tych grubofrakcyjnych aluwiów, rozpoczęto w leju źródłowym Rudohorskiego potoku, sudeckiego dopływu rzeki Bela/Biała Głucholaska. Jego obszar źródłowy znajduje się w masywie Keprnika (1300-1400 m n.p.m.). Falista wierzchowina masywu opada do doliny Białej stromym stokiem o wysokości względnej 500-580 m. Lej źródłowy Rudohorskiego potoku rozcina te stoki i sięga poziomu wierzchowiny. Jego zbocza budują gnejsy z wkładkami erlanów, lokalnie migmatyty, blastomylonity, paragnejsy i łupki łyszczkowe (Geologická Mapa 1997). Strome zbocza leja okrywają grubofrakcyjne pokrywy stokowe. Część z nich w przeszłości była deponowana u podnóży stoków w formie spływów gruzowych, których osady wyścielają dno leja o średnim spadku 150-250 m/km. Po intensywnych opadach szybko wzbierające potoki źródłowe przemieszczają i redeponują koluwia. Spadek dna leja w środkowej części, pomiędzy 750-850 m n.p.m., sięga 170 m/km. Wyścielające go osady spływu gruzowego cechuje bardzo zróżnicowana struktura i duża zmienność średnicy klastów. Mapa topograficzna 1:28 000 z 1842 r. informuje, że co najmniej przed 160 laty istniał tutaj budynek, do którego prowadziła droga, zapewne dla potrzeb transportu drzewa z lasów wycinanych początkowo prawdopodobnie w dnie doliny lub w dolnej części jej zboczy.

Na brzegu lewego źródłowego dopływu Rudohorskiego potoku, w miejscu jego skrętu pod prawe zbocze doliny, osadzony został wał/grobla gładowa, o szerokości do 5 m i wysokości do 1-2 m. Budują go ostrokrawędziste bloki o średnicy do 0,5 m. Wskazuje to na bardzo dużą kompetencję potoku w czasie wezbrania oraz na dużą dostępność grubofrakcyjnego ładunku dennego, pochodzącego z erozji słabo wysortowanych osadów spływu gruzowego, nie utrwalonego już pierwotnym lasem. Miejsce depozycji wskazuje, że w czasie wezbrania duża część wód potoku kierowała się wprost, z biegiem dna doliny.

Zewnętrzne (zaprawdowe) podnóże wału porastają kilkudziesięcioletnie buki ze śladami ran, spowodowanych uderzaniem kamieni transportowanych w czasie wezbrania w nurcie potoku jako ładunek dennego. Planowane analizy dendrochronologiczne umożliwią precyzyjne określenie czasu powstania tych zranień, a więc czasu wezbrania. Grzbiet wału porastają świerki bez śladów zranień, co oznacza, że wzrastały one już po jego depozycji. W najstarszym z nich stwierdzono 59 przyrostów rocznych. Uwzględniając czas niezbędny na kiełkowanie nasion świerka, a także czas jego wzrostu w tak skrajnie niekorzystnych warunkach do wysokości 1 m, można przyjąć, że ten wał gładowy został osadzony co najmniej przed 65-70 laty. Prawdopodobnie zdarzyło się to podczas bardzo intensywnych opadów w części masywu Červenohorske sedlo-Keprnik w dniu 1 czerwca 1921 r. W dniu tym na Červenohorskim sedle (1010 m n.p.m.), odległym o 4 km od leja źródłowego Rudohorskiego potoku, zanotowano opad 196,5 mm, z tego 134 mm w ciągu dwu godzin (Polach, Gaba 1998).

Poniżej wału spadek dna doliny stopniowo zmniejsza się do <100 m/km; porasta je w przewadze ponad100-letni las świerkowy. Wycięte w dnie doliny rynny erozyjne powstawały w czasie kilku wcześniejszych lub późniejszych wezbrań. Spływające wody odsłoniły korzenie świerków porastających dno doliny. Dokumentują one te epizody erozyjne.

Literatura:

Gaba Z., 1992. Mury pod Keprnikiem v červenci 1991. Severní Morava. 64, s. 43-49. Šumperk.
Geologická Mapa ČR, 1:50 000, 14-24 Běla pod Pradedem, 1997.

- Klimek K., 2004, Transfer pokryw stokowych z NE skłonu Jesioników (Sudety Wschodnie) pod wpływem zdarzeń antropogenicznych i impulsów klimatycznych, [w:] Geologiczne i środowiskowe problemy gospodarowania i ochrony doliny górnej i środkowej Odry, 45, PIG, Wrocław.
- Polach D., Gaba Z., 1998, Historie povodni na šumperském a jesenickém okrese, Severní Morava. 75, s. 3-29, Šumperk.

Przekształcenia powierzchni terenu związane z dawną eksploatacją górniczą w rejonie Nowej Rudy

Krzysztof Chudy

Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski

W rejonie Nowe Rudy wydobywanie węgla kamiennego datowane jest od początków XV wieku. W początkowym okresie eksploatowane były jedynie przypowierzchniowe partie pokładów węgla, w obszarach wychodni karbonu produktywnego. Istotny rozwój górnictwa nastąpił w XIX wieku wraz z wprowadzeniem do użytku maszyn parowych.

Po II wojnie światowej w 1945 roku powstało przedsiębiorstwo Noworudzkie Kopalnie Węgla i Łupków, które w 1971 roku zreorganizowano w Kopalnię Węgla Kamiennego „Nowa Ruda”, które prowadziło swoją działalność w ramach czterech obszarów górniczych: „Ludwikowice Kłodzkie”, „Przygórze”, „Nowa Ruda” i „Słupiec” o sumarycznej powierzchni 100 km².

Intensywne górnictwo węgla kamiennego trwało do początku lat 70-tych, kiedy to rozpoczęto likwidację obszarów górniczych „Przygórze” (1972) i „Ludwikowice Kłodzkie” (1976). W latach 90. XX w. zaniechano eksploatacji w obrębie dwóch pozostałych obszarów górniczych: „Nowa Ruda” (1995) i „Słupiec”.

Działalność górnicza i związana z nią eksploatacja złoża prowadzi do przekształcenia środowiska przyrodniczego w rejonie jej prowadzenia. Do najważniejszych bezpośrednich przyczyn tych przeobrażeń można zaliczyć:

- drenaż górotworu w związku z odwadnianiem kopalń wywołujący zmiany bilansu wodnego, obniżenie zwierciadła wody podziemnej, zmiany charakteru cieków z drenujących na infiltrujące i inne,
- odprowadzanie do odbiorników powierzchniowych zmineralizowanych wód kopalnianych zakłócających naturalne przepływy oraz powodujących przerzuty wód między zlewniami powierzchniowymi,
- deformacje górotworu związane z eksploatacją złoża, których efektem jest obniżanie się powierzchni terenu, powstawanie podtopień, deformację koryt cieków i inne,
- składowanie na powierzchni terenu wydobytych z wyrobisk kopalnianych skał płonnych.

Efektom wyżej wymienionych przeobrażeń jest powstawanie na powierzchni terenu nowych struktur geomorfologicznych. Do najważniejszych z nich można zaliczyć: wielkoobszarowe niecki osiadań, hałdy skał płonnych, osadniki wód kopalnianych i poprodukcyjnych. Tworzą one antropogeniczne formy krajobrazu, widoczne szczególnie w początkowym okresie istnienia, gdy nie jest możliwa lub jest bardzo ograniczona ekspansja roślinności na skutek niekorzystnych warunków środowiskowych.

Hałdy skał płonych w rejonie Nowej Rudy zlokalizowane są w kilkunastu punktach. Do największych z nich należą: hałda w Nowej Rudzie stanowiąca przedłużenie Góry Ruda (515 m n.p.m.), hałda przegradzająca dolinę potoku Miłek oraz hałda w Przygórzu. Oprócz nich na omawianym obszarze znajduje się wiele hałd o małej kubaturze, które towarzyszyły płytkiej eksploatacji górniczej prowadzonej przy pomocy szybików i sztolni upadowych. Są one w chwili obecnej trudne do rozpoznania, wtopione w otaczający krajobraz, intensywnie porośnięte roślinnością.

Drugim ważnym elementem widocznym w krajobrazie tego rejonu są dawne osadniki i odstojniki wód kopalnianych. Występują one w dwóch rejonach: Bożkowa oraz Woliborza. Obiekt w rejonie Bożkowa, gdzie odprowadzane były wody dołowe z Obszaru Górniczego „Słupiec”, został zlokalizowany w najwyższej części doliny, zmieniając całkowicie jej ukształtowanie, a zarazem stanowiąc sztuczne miejsce wypływu wód kopalnianych. Osadniki w rejonie wsi Wolibórz zlokalizowano na południowym stoku Góry Miedzianka, tworząc sztuczny zbiornik wodny o powierzchni ok. 6 hektarów, do którego odprowadzano wody dołowe z Obszaru Górniczego „Nowa Ruda”.

Ostatnim elementem widocznym na powierzchni terenu są wielkoobszarowe niecki osiadań, wywołane eksploatacją węgla kamiennego metodą na zawał. Największy tego typu obiekt znajduje się w Nowej Rudzie przy ulicy Stara Droga, wywołując szereg problemów związanych zarówno z degradacją środowiska (obumieranie roślin) jak i negatywnym oddziaływaniem na budynki mieszkalne (silna agresywność w stosunku do betonu).

Akumulacja osadów zanieczyszczonych metalami ciężkimi w skanalizowanym odcinku środkowej Odry

Dariusz Ciszewski

Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków

Środkowa Odra jest przykładem rzeki całkowicie zmienionej wskutek regulacji. Skutkiem skrócenia oraz zawężania jej koryta systemem ostróg i opasek w XIX i XX w., nastąpiła zmiana natężenia oraz przestrzennego zróżnicowania akumulowanych przez nią osadów. Pracom regulacyjnym w tym okresie towarzyszyła szybka industrializacja w zlewni rzeki, będąca wynikiem wzrostu wydobycia węgla kamiennego na Górnym Śląsku i w Zagłębiu Ostrawsko-Karwińskim oraz rozwoju związanego z nim hutnictwa, przemysłu maszynowego i chemicznego. Skutkiem tego był wzrost zanieczyszczenia wód i osadów metalami ciężkimi transportowanymi Odrą w tym odcinku. Zanieczyszczone nimi osady akumulowały się w powstałych w czasie regulacji basenach międzyostrogowych. Współcześnie, podniesione zawartości metali ciężkich stanowią cechę wyróżniającą je od osadów akumulowanych w I połowie XIX w. i wcześniej. Celem badań było poznanie przestrzennego zróżnicowania zawartości metali ciężkich w osadach akumulowanych w XIX i XX w. w skanalizowanym odcinku Odry.

Próbki osadów zostały pobrane w profilach pionowych w Krapkowicach i Oławie ze współczesnych, zbudowanych na początku XX w. basenów międzyostrogowych, z wypełnień basenów XIX-wiecznych oraz z wypełnienia XVIII-wiecznego koryta rzeki. Oznaczony w nich został skład granulometryczny, zawartość cynku, kadmu, ołowiu i miedzi oraz straty prażenia. Osady akumulowane we współczesnych basenach międzyostrogowych powyżej poziomu wody w Krapkowicach są zbudowane z utworów pylasto-piaszczystych, z reguły spoczywających na osadach

o dużej zawartości cząstek ilastych. Zawartość w nich metali ciężkich jest umiarkowana lub duża i wyraźnie zmniejsza się w warstwach akumulowanych w ostatnim czasie. Ich miąższość przeważnie nie przekracza kilkudziesięciu cm. Najwyższe koncentracje metali obserwowano w osadach akumulowanych w basenach międzyostrogowych w II połowie XIX w. Te silnie zanieczyszczone osady, o miąższości 1,5 m, zawierają duże ilości miazgu węglowego i są nadbudowane mniej zanieczyszczonymi osadami XX-wiecznymi. W Krapkowicach ich miąższość wynosi około 1 m. Osady podobnej miąższości, o koncentracji metali przekraczającej wartości naturalne, nadbudowują także XIX-wieczne łachy żwirowe o wtórnie podniesionej koncentracji kadmu. W Oławie XX-wieczne osady są wyraźnie warstwowe; składają się z warstw jasnych piaszczystych i ciemnych, silnie organicznych warstw piaszczysto-pylastych. Osady te są silnie zanieczyszczone metalami ciężkimi, chociaż ich zawartość zmniejsza się w kierunku powierzchni. Miąższość tych osadów wynosi nawet 3 m. Mogą one występować w strefie szerokości do 20 m wzdłuż brzegów koryta. W większej odległości od niego zanieczyszczone osady o 1-1,5 m miąższości nadbudowują mało zanieczyszczone grubopiaszczyste wypełnienia basenów XIX-wiecznych. Miąższość XX-wiecznych osadów o dużej zawartości metali zmniejsza się poza strefą wypełnień basenów międzyostrogowych. W korycie XVIII-wiecznym, w międzywał, wynosi ona przeważnie około 0,5 m.

Analiza map XIX-wiecznych i współczesnych pozwala na ustalenie, że szerokość strefy wypełnień basenów międzyostrogowych waha się od 20 do ponad 100 m, a miąższość zdeponowanych w nich osadów zanieczyszczonych, akumulowanych w II połowie XIX i w XX w. jest anomalnie wysoka i może przekraczać 1,5 m. Osady te, zwłaszcza zalegające na łatwo przepuszczalnych gruboziarnistych utworach korytowych, znajdują się w zasięgu częstych wahań poziomu wody i ciągnąc się wzdłuż ponad 150 km odcinka rzeki stanowią istotne potencjalne źródło zanieczyszczenia wód Odry metalami ciężkimi.

Wpływ działalności człowieka na transformację wąwozów lessowych okolic Bodzechowa (Wyżyna Sandomierska)

Elżbieta Gałka, Ryszard Dębicki

Zakład Gleboznawstwa, Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin

Wąwozy stanowią nieodłączny element krajobrazowy wyżynnych obszarów lessowych. Ze względu na dużą podatność na erozję materiału lessowego transformacja tych form zachodzi niezwykle szybko, a w przypadku zdarzeń ekstremalnych powstają nowe formy rzeźby. Człowiek, poprzez wycinkę lasu, niewłaściwe użytkowanie gruntów oraz stosowanie wadliwych zabiegów agrotechnicznych, przyczynia się do zwiększenia natężenia erozji pokrywy glebowej, a tym samym do inicjacji procesów wąwozowych.

Głównym celem pracy jest charakterystyka czynników antropogenicznych i naturalnych, wpływających na transformację wąwozów lessowych północnego skłonu opatowsko - sandomierskiego płata lessowego.

Wnikliwej analizie zostały poddane dwa wąwozy okolic Bodzechowa: pierwszy wąwóz, uchodzący bezpośrednio do doliny Kamiennej, stanowiący fragment rezerwatu „Lisiny Bodzechowskie” oraz drugi wąwóz, „Wolskie Doły”, wchodzący w skład kompleksu leśnych enklaw śródpolnych, zlokalizowany za wsią Wola Grójecka.

W obrębie wąwozów, w sezonie jesienno-zimowym 2002/2003, przeprowadzono kartowanie geomorfologiczne form terenu oraz dokonano obserwacji procesów warunkujących rozwój rzeźby wąwozów i terenów je otaczających. Ponadto wykonano badania dendrochronologiczne.

Na podstawie przeprowadzonych badań terenowych oraz dostępnej literatury stwierdzono, iż ingerencja człowieka w obrębie analizowanych wąwozów przyczyniła się do powstania nowych, inicjalnych form wąwozowych, zwiększenia natężenia procesów geomorfologicznych oraz odsłonięcia zarówno makro- jak i mezoforn lessowych. Tempo niszczenia pokrywy lessowej dodatkowo potęgują gwałtowne letnie ulewy oraz intensywne roztopy wiosenno-zimowe.

Przekształcenia rzeźby terenu wywołane budową szlaków kolejowych na przykładzie okolic Łodzi

Arkadiusz Głowacz

Zakład Geomorfologii, Uniwersytet Łódzki

Powodem podjęcia badań na temat wpływu kolei na rzeźbę terenu był niemal całkowity brak wcześniejszych publikacji na ten temat. Większość prac poświęconych oddziaływaniu człowieka na środowisko traktuje wspomniane zagadnienie w sposób bardzo ogólny. Również w opracowaniach dotyczących budowy dróg żelaznych nie spotyka się geomorfologicznego spojrzenia na szeroko pojętą infrastrukturę kolejową.

Głównym celem pracy jest opis przekształceń rzeźby terenu powstałych w wyniku budowy szlaków kolejowych w okolicach Łodzi. Podjęto także próbę określenia rangi antropogenicznych form terenu w rzeźbie lokalnej. Do badań wybrano następujące odcinki dróg kolejowych: Łódź Kaliska - Stryków (fragment kolei Łódź - Łowicz - Warszawa), Łódź Widzew - Ozorków (fragment kolei Łódź - Kutno), Łódź Fabryczna - Łódź Widzew (fragment kolei Łódź - Koluszki - Warszawa).

Zgodnie z fizycznogeograficznym podziałem Polski (Kondracki 2002) obszar badań położony jest na granicy trzech jednostek o randze makroregionów: Niziny Południowopolskiej, Wzniesień Południowomazowieckich oraz Niziny Środkowomazowieckiej.

Badania terenowe przeprowadzone zostały w latach 2003 - 2005 i obejmowały pomiary morfometryczne (wysokość, głębokość, szerokość, nachylenie stoków) przekopów i nasypów kolejowych w ponad 200 punktach. Jednocześnie sporządzono bogatą dokumentację fotograficzną.

Zaobserwowano dużą zmienność przestrzenną rangi kolejowych budowli ziemnych w rzeźbie terenu. Kolej prowadzona po obszarze równinnym, bądź o przebiegu dostosowanym do ukształtowania powierzchni, modyfikuje rzeźbę w niewielkim stopniu, a budowle kolejowe nie wyróżniają się w krajobrazie. W innych przypadkach linia kolejowa, wkraczając na obszary silnie urozmaicone, staje się powodem utworzenia form o znacznych rozmiarach. Kolejowe budowle ziemne mogą niekiedy przerosnąć formy naturalne występujące w najbliższym sąsiedztwie szlaku i tym samym stać się dominantami w krajobrazie lokalnym.

Kolejowe modyfikacje rzeźby uwidaczniają się szczególnie wyraźnie przy przekraczaniu głębokich dolin rzecznych i denudacyjnych, których płaskie dna pokryte są jedynie roślinnością trawiastą. Budowa wysokich nasypów jest znaczącą ingerencją w morfologię doliny.

Oprócz nasypów, kolej wymaga także utworzenia form negatywnych. Na badanym obszarze przekopy kolejowe występują nieco rzadziej niż nasypy i osiągają mniejsze rozmiary. Są jednak miejsca, w których powstanie przekopu doprowadziło do niemal całkowitego zniszczenia form naturalnych.

W pracy zamieszczono dokładną charakterystykę morfologiczną analizowanych form antropogenicznych. Dla możliwie najlepszego zobrazowania przekształceń rzeźby kolejowe budowle ziemne przedstawiono przy pomocy rysunku poziomicowego oraz trójwymiarowych wizualizacji stanu przed i po wybudowaniu linii kolejowej.

Okazało się, że istnieją przesłanki, dla których budowle ziemne towarzyszące kolei można traktować jako pełnowartościowe elementy rzeźby. Przemawia za tym zarówno ich wielkość, a co za tym idzie znaczenie dla lokalnego krajobrazu, jak i właściwości, z których bardzo istotną jest odporność na działanie procesów niszczących, dzięki czemu formy te mogą zachowywać się w środowisku przez dłuższy czas.

Kolejowe formy terenu mają jednocześnie cechy wyróżniające je spośród innych elementów rzeźby: posiadają zgeometryzowane kształty, ich stoki są zdecydowanie silniej nachylone niż stoki form naturalnych (na badanym terenie) oraz znany jest dokładny czas ich powstania.

Część pracy poświęcono analizie naturalnych procesów rzeźbotwórczych występujących w obrębie form antropogenicznych. Utworzenie kolejowych budowli ziemnych skutkuje pojawieniem się nowych, silnie nachylonych powierzchni. Prowadzi to do uruchomienia procesów stokowych, z których najczęstsze to splezywanie i splukiwanie liniowe. Możliwe jest także występowanie osuwisk.

Z badań wynika, że budowa kolei może wywoływać duże zmiany w rzeźbie terenu oraz procesach rzeźbotwórczych. Niemniej jednak zakres przestrzenny tych zmian jest ograniczony do najbliższego sąsiedztwa szlaku.

Geoakumulacja chemiczna na tle współczesnej morfodynamiki doliny Odry (Oława - Wrocław)

Sylwia Horska - Schwarz

Institut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski

Metody geochemiczne od wielu lat stanowią podstawę badań z zakresu współczesnej geomorfologii dynamicznej (Froehlich 1986, Kostrzewski, Pulina 1992, Chełmicki i in. 1992, Kostrzewski i in. 1994, Zerbe i in. 1994, Kraska i in. 1994, Ban Tai i in. 1999, Zglobicki 2002). Są odpowiedzią na rosnącą antropopresję i zanieczyszczenie środowiska przyrodniczego (wzrostu stężeń substancji szkodliwych z źródeł innych niż naturalne). Monitoring zmian i migracja wybranych pierwiastków jak cez, ołów, kadm, miedź (czyli elementów obcych bądź śladowych w naturalnych osadach) stanowi podstawę oceny dynamiki wielu procesów np. procesów stokowych, erozji gleb czy denudacji geochemicznej.

Badania prowadzone w dolinie Odry między Oławą a Wrocławiem potwierdziły, iż prawidłowe funkcjonowanie ekosystemów dolinnych, stanowiących główny „odbiornik” materii mineralno-organicznej oraz wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń przemysłowych, bytowych tudzież rolniczych z całej zlewni zależy w dużej mierze od stopnia przekształcenia antropogenicznego powierzchni terasowych (głównie ograniczenia zasięgu inundacji) oraz podatności na denudację geochemiczną poszczególnych typów gleb.

Regulacja koryta Odry oraz zmiana warunków sedymentacji przyczyniła się do wzrostu ilości zjawisk ekstremalnych, w sumie w okresie pomiędzy rokiem 1903 a 1997 odnotowano trzy duże: 1903, 1934 (zwany „Rokiem Noego”) oraz 1997 („powódź tysiąclecia”) oraz kilkanaście mniejszych powodzi: 1924, 1940, 1947, 1960, 1965, 1970, 1972, 1977, 1979, 1980, 1981, 1985, 1991, 1994, 1996 (Zalewski, Winter, 2000). Jak wynika z danych archiwalnych średnio, duże powodzie na Odrze pojawiały się co 11 lat, mniejsze co 3-5 lat, ale wszystkie niosły za sobą ogrom zniszczeń oraz transformację powierzchni zalewowych doliny. Siła wód powodziowych, podczas ekstremalnych wezbrań jest tak wielka, że eroduje powierzchnie międzywala, tworząc głębokie bruzdy, rynny powodziowe, podcięcia erozyjne w obrębie zboczy koryta jak i starorzeczy, a w miejscach zawirowań (kiedy natrafia na przeszkodę) powstają głębokie zagłębienia. Podczas badań terenowych wykorzystując najnowszy system GPS wyznaczono kilkanaście profili topograficznych o łącznej długości 83,95 km. Ich dokładność pozwoliła wydzielić w obrębie poszczególnych obszarów testowych charakterystyczne poziomy erozyjne. Przykładem może być przekrój topograficzny przez powierzchnię terasy zalewowej 2,5 - 3 m n.p.rzeki między Ratowicami a Jelczem - Laskowice w obrębie której kolejne poziomy erozyjne wyznaczone są przez następujące wysokości: 117,4 m; 117,9 m; 118,4 m; 118,9 m, 119,4 m oraz 119,9 m.

Ale powódź, to nie tylko zmiany morfologii poziomów teras zalewowych, to także zmiany właściwości fizyczno-chemicznych osadów wypełniających dolinę. Osady powodziowe (mineralno-organiczne) charakteryzują się dużym stopniem zanieczyszczenia a badania prowadzone w dolinie Odry wykazały, iż zasięg inundacji wyznacza ich granice. Szczegółowe badania analizy zawartości metali ciężkich (Pb, Cu, Ni, Cd oraz Zn) w powierzchniowych warstwach gleb, pozwoliły wskazać poziom zanieczyszczenia w zależności od morfologii doliny oraz określić jakość poszczególnych siedlisk. Autorka za miarę odporności ekosystemów dolinnych na czynniki zewnętrzne (stres środowiskowy) uznała współczynnik Igeo - indeks geoakumulacji metali ciężkich poziomów powierzchniowych gleby (Muller 1996, za Bojakowską, Sokołowską 1998), jako warstwy najbardziej aktywnej biologicznie i chemicznie, podatnej na procesy fizyczne (erozję, splukiwanie, wywiewanie itp.). Potwierdzono, że im większa wartość Igeo, tym większa zdolność danej gleby do akumulacji poszczególnych składników, w tym substancji potencjalnie toksycznych (Wykres 2). Wzrost Igeo badanych metali ciężkich w poziomie A₀ gleby powoduje jednoczesny wzrost Indeksu ekologicznego ryzyka (EIR wg Hakansona 1980, za Bojakowską, Sokołowską 1998). Przy wysokich wartościach poziomu zanieczyszczeń w warstwach powierzchniowych gleby znacząco zmniejsza się jakość danego siedliska, a przy stężeniach przekraczających normy dopuszczalne określone w Ustawie z 09-09-2002 r. wyklucza ją z użytkowania rolniczego.

Szczegółowa analiza morfologii oraz właściwości fizyczno-chemicznych osadów aluwialnych i organicznych badanego obszaru, jednoznacznie potwierdziła, że głównym źródłem zanieczyszczenia powierzchniowych warstw gleb metalami ciężkimi - jest sama rzeka. Zasięg inundacji (0- brak, 1-epizodyczna, 2-sezonowa) wyznacza w dolinie strefy geochemiczne i geomorfologiczne, o przebiegu równoległym do współczesnego i dawnego koryta Odry, których stopień zanieczyszczenia zależy przede wszystkim od zasięgu wód powodziowych i typu osadu oraz maleje proporcjonalnie do wzrostu odległości od współczesnego koryta. Na tej podstawie w dolinie Odry wydzielono trzy strefy: Strefa silnie zanieczyszczona, która występuje w zasięgu sezonowych wahań wód Odry (inundacja - 2) i obejmuje: obszar akumulacji przykorytowej, strefę rozlewiskową - baseny powodziowe; strefę okresowo-przepływową - starorzecza oraz strefę przepływu wód powodziowych; Strefa umiarkowanie zanieczyszczona, która znajduje się w zasięgu epizodycznej inundacji (1), obejmuje obszary zmienionych warunków wodnych oraz intensywnie zmeliorowane. Strefa nie zanieczyszczona (brak inundacji-0), obejmuje płaskie powierzchnie teras zalewowych odcięte od głównego koryta wałami przeciwpowodziowymi; płaskie powierzchnie teras nadzalewowych oraz wydmy;

Wyniki badań prowadzonych w dolinie Odry wykazały, iż podatność i słaba odporność ekosystemów dolinnych na stres środowiskowy (zmiany fizyczne i chemiczne) zależy od szeregu czynników: wielkości dostawy substancji mineralno-organicznej (w tym zanieczyszczeń) z zewnątrz systemu, warunkowanej zasięgiem inundacji (0 - brak, 1- epizodyczny zalew lub 2- sezonowy), wielkości współczynnika geoakumulacji oraz podatności na denudację chemiczną (stopień rozpuszczenia jonów i ich mobilność) poszczególnych typów gleb oraz współczesnej geomorfologii doliny (zjawisk ekstremalnych).

Literatura:

- Ban Tai T., Marmatsu Y., Yanagisawa K. 1999, Transfer of some selected radionuclides Cs, Sr, Mn, Co, Zn, Ce from soil to root vegetables, JRNC, 241 (3) s. 529-531.
- Bojakowska I., Sokołowska G., 1998, Geochemiczne klasy czystości osadów wodnych, (w:) Przegł. Geol., 46 (1), s. 49-54.
- Chełmicki W., Święchowicz J., Araszkiwicz E., 1992, Zastosowanie Cezu-137 w badaniach procesów stokowych na Pogórzu Karpackim, Przegł. Geofiz. 37, (3-4) s. 221-228.
- Froehlich W., 1986, Ekstrapolacja wskaźników denudacji w świetle mechanizmów erozji i transportu fluwialnego w zlewniach fliszowych Karpat, Przegł. Geogr. 58, (1-2) s. 89-98.
- Kostrzewki A., Pulina M., 1992, Metody hydrochemiczne w geomorfologii dynamicznej, Prace Naukowe UŚ 1254, UŚ oraz UAM, Katowice, s.7-106.
- Kostrzewski A., Mazurek M., Zwoliński Z., 1994, Dynamika transportu fluwialnego górnej Parsęty jako odbicie funkcjonowania systemu zlewni, Stowarzyszenie Geomorfologów Polskich, Poznań s. 54-89.
- Kraska M., Leszczyńska K., Piotrowicz R., 1994, Zawartość wybranych metali ciężkich w łańcuchach troficznych jezior WPN, [w:] Kozacki L. (red.), Geoekosystem Wolińskiego Parku Narodowego jako obszaru chronionego podlegającego antropopresji, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s.137-154.
- Zalewski J., Winter J., 2000, Strategia modernizacji odrzańskiego systemu wodnego, PWN, Warszawa-Wrocław, s. 16-17.
- Zerbe J., Elbanowska H., Gramowska H., Adamczewska M., Sobszyński T., Kabaciński M., Siepak J., 1994, Ocena wpływu emisji fluoru i innych zanieczyszczeń na wody, roślinność i gleby na obszarze Wolińskiego Parku Narodowego i jego otuliny, [w:] Kozacki L. (red.), Geoekosystem Wolińskiego Parku Narodowego jako obszaru chronionego podlegającego antropopresji, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 89-135.
- Zglobicki W., 2002, Dynamika współczesnych procesów denudacyjnych w północno-zachodniej części Wyżyny Lubelskiej, Wyd. UMCS, Lublin, s.11-159.

Anthropogenic transformations of the floodplains in the upper Morava River pattern in historical context

Mojmír Hrádek

Institute of Geonics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Brno

Valleys in Hrubý Jeseník. and Králický Snežník Mts used to play an important role in the colonization of the Eastern Sudeten Mts. in the 13th century. Valleys of Branná and Krupá were used by provincial paths leading from Moravia through borderland mountain pass and saddles to Silesia and Kłodzko. Records on the condition of roads give us some information about the appearance of rivers. The records indicate that spring and autumn floods were frequent in the valleys

of Branná, Krupá and Desná; low river banks of Branná overgrown with vegetation facilitated good stream crossing by wading; on the other hand, the Morava River had sections of deep channels and pools during the flood. Also, the flooded alluvial plain of Desná was

swampy and often hardly passable. This is why a record from the First Military Mapping made in 1768 classified the upper Morava R. basin as passable with difficulty. The occurrence of alluvial placers and mine dump piles in the valleys give testimony to the extraction of gold and other minerals as early as at the time of Celtic settlement alike as in the Middle Ages and later, the power of stream water was used in a number of hammer-mills processing iron ores, in glassworks and flour mills with races. The thickness of loamy overbank deposits in valleys of the Eastern Sudeten Foothill is low (ca. 0.5 - 1m) due to the late colonization and agricultural cultivation of deforested soil. Settlement of upland was connected with an increased rate of erosion and followed by floods and origin of particular erosional and depositional landforms - gullies, alluvial fans and boulder berms.

The greatest changes occurred at the end of the 19th and at the beginning of the 20th centuries. After big floods and due to the construction of railways the river channels were realigned to a varied extent and protected with stone walls or just by channelization and plantation of riparian stands. Dikes were built in some river reaches. Railway embankments constructed in the valleys of Morava, Krupá, Branná and Desná from the 1870s considerably narrowed - together with parallel roads - the widths of the valley floor and waterway also in the basins. Artificial floodplain depressions arose between the road and the railway embankments. The straightening of river channels can be documented by examples in the valley of Branná and Krupá. After the railway construction had been completed the natural river sinuosity of Branná R. was reduced. In the Krupá R. valley near Staré Město, the Krupá river pattern in the Staroměstská kotlina Basin was reorganized too due to the construction of railway. The natural floodplain communities of water-logged meadows with dead ox bows were replaced by cultural meadows.

Means of soil cultivation and use in the Sudeten were gradually changing after the transfer of the German ethnic and after collectivization of agriculture. The change can be generally characterized by shrinking arable land and its gradual replacement with pastures, meadows and forest. Consequences of the change can show in runoff conditions, reduced soil erosion and subsequently also in the suspended load in river channels. In contrast, an extension of areas with meadows and pastures could have resulted in the effect of increased runoff into streams, channel erosion and increased bed load transport. The effect of runoff from heavy rainfall from extensive meadows on steep slope on erosion has been observed.

Changes in the valleys induced by anthropogenic transformations affected the hydraulics of river channels during the flood in July 1997 and influenced its geomorphic effectiveness. Efforts aiming at the fastest possible rectification of losses and restoration of the valley in its original status came immediately after the flood and in the following years. The river channels were excavated, the banks paved with stone or concrete support walls. Most of new overbank flood channels are now not flown through with water, they are either dry or water-logged. An exception is the Krupá R. with about 1.3 km long active, originally flood overbank channel below Staré Město, in which flood arms braiding occurred in the crevasse splay gravel deposits. The gravel islands and channels got gradually grown over with vegetation in the following years and the braiding river system from the period after the flood ceased to exist. There is a system of one active channel that remained preserved, which branches after leaving of the crevasse channel cutoff in natural levée and transforms into an anastomosing and maybe even re-anastomosing channel with grassy islands of various sizes (max. 80x30 m). This channel with mild bends is shallow to a depth of turf (0.2 - 0.3 m), with the floor built of alluvial loams, at some places with the deposition of gravel bars. Bedload transport has been

considerably reduced in the present time. The anastomosing channel then finally returns into the old meandering channel of the Krupá River.

Wybrane właściwości gleb siedlisk leśnych Masywu Śnieżnika

Elżbieta Jamroz

Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego, Akademia Rolnicza, Wrocław

W pracy przedstawiono charakterystykę wybranych właściwości gleb występujących na obszarach Sudetów Wschodnich, w szczególności na terenie Masywu Śnieżnika, poddanych procesom antropogenizacji. Jest to rejon występowania w średniowieczu górnictwa metali i związanego z nim hutnictwa żelaza i miedzi, co spowodowało ogromną zmianę naturalnego środowiska przyrodniczego, przejawiającą się prawie całkowitą zmianą pokrywy leśnej (produkcja węgla drzewnego). W XX w. wkroczyło tu górnictwo odkrywkowe złóż marmurów dolomitowych, a po II wojnie światowej budowano wielkie kopalnie uranu i fluorytu (Głowacki i in. 1994). W efekcie jest to obszar bardzo zróżnicowany pod względem stopnia przeobrażenia antropogenicznego. Gleby, które pokrywają ten teren są wytworzone głównie ze skał metamorficznych, gnejsów, łupków, kwarcytów oraz marmurów i ich właściwości są mocno uzależnione od rodzaju skały macierzystej. Nie mniej jednak, w związku z niekorzystnymi zjawiskami zanieczyszczeń gazowych i pyłowych atmosfery, które skutkują zamieraniem drzewostanów, efekty tego wpływu obserwowane są także w środowisku glebowym. W badaniach oparto się o charakterystykę profili glebowych usytuowanych na terenie Rezerwatu Śnieżnik Kłodzki - są to profile bielie wytworzonych z gnejsów pod kosodrzewiną oraz pod drzewostanem świerkowym, w różnych stadiach degradacji, a także profile zlokalizowane na zboczach Góry Stromej, na obszarze po zrębie zupełnym, pod drzewostanem w fazie odnowienia (gleby brunatne kwaśne). Gleby te charakteryzują się silnie kwaśnym odczynem, wysoką kwasowością hydrolityczną, a także wysokimi zawartościami glinu wymiennego. Pojemność sorpcyjna tych gleb zmienia się w zależności od stopnia degradacji siedlisk, najwyższą wartość przyjmuje w glebach pod roślinnością bez objawów zamierania, a najniższą w glebach siedlisk silnie zniszczonych. Również ze stopniem degradacji ekosystemów związana jest zawartość i rozmieszczenie siarki. Największą kumulację tego składnika obserwujemy w poziomach powierzchniowych, co jest efektem opadu związków siarki z atmosfery. Spośród badanych metali ciężkich zawartość ołowiu wskazuje na jego antropogeniczne pochodzenie i może być skutkiem zanieczyszczeń atmosferycznych docierających w tej rejon.

Antropogeniczne uwarunkowania przeobrażenia gleb na stokach pokrytych lessem w Beskidach Zachodnich (Pogórze Ciężkowickie)

Cezary Kabała, Adam Bogacz, Jakub Bekier

Instytut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego, Akademia Rolnicza, Wrocław

Zmiany kierunku i tempa procesów glebotwórczych zachodzące pod wpływem działalności człowieka znajdują odzwierciedlenie w budowie morfologicznej i właściwościach gleb, szczególnie na obszarach o urozmaiconej rzeźbie.

Modelowy przykład równoczesnych przeobrażeń powierzchni terenu i profili glebowych opisano w katenie stokowej na Świniej Górze w północnej części Pogórza Ciężkowickiego. Piaskowcowe wzgórza tego obszaru pokrywa warstwa pyłów lessopodobnych, głęboko odwapnionych, w których - prawdopodobnie pod zwartymi drzewostanami bukowymi lub bukowo-jodłowymi w okresie atlantyckim - rozwinęły się głębokie gleby płowe z dobrze wykształconą sekwencją poziomów E-Bt-C.

Wskutek wycięcia drzewostanów i użytkowania rolniczego uruchomiony został proces erozji wodnej, który doprowadził do niemal całkowitego rozmycia warstwy pyłowej w wyższych partiach stoku oraz lokalnego odsłonięcia skał podłoża i ich piaszczysto-pyłastych zwietrzelin.

Akumulacja zmytego materiału pyłowego doprowadziła do pogrzebienia gleb płowych w środkowej i dolnej części stoku. W nowo utworzonej warstwie deluwialnej, w warunkach użytkowania rolniczego, rozwijał się proces brunatnienia. Erozja powierzchniowa występująca w dolnej części stoku na krawędzi podcięcia dolinnego spowodowała z kolei odsłonięcie zwięzłego poziomu iluwialnego Bt, w którym współcześnie również rozwija się proces brunatnienia, degradujący naturalną strukturę poziomu Bt.

W XX w. część stoków najbardziej zagrożonych erozją zalesiono bukiem, jodłą lub świerkiem, najczęściej w monokulturach. Wprowadzenie w analizowanej katenie jednogatunkowego drzewostanu jodłowego (obecnie ponad 80-letniego) spowodowało akumulację grubej warstwy próchnicy iglastej, silnie kwaśnej, pod którą występuje obecnie proces bielcowania, pomimo zwięzłego, pyłowego uziarnienia gleby.

Konkluzja. Poligenetyczna morfologia i właściwości gleb płowych Pogórza Ciężkowickiego, nadbudowanych pyłowymi osadami deluwialnymi, zbrunatniałymi, a współcześnie podlegającymi bielcowaniu pod drzewostanami jodłowymi, są efektem długotrwałej ingerencji człowieka w funkcjonowanie środowiska przyrodniczego.

Formy antropogeniczne i ich wpływ na kształtowanie rzeźby w obszarach lessowych na przykładzie zlewni Kwaskowa Góra, Kazimierz Dolny

Edyta Kalińska

Instytut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski

Postępujący od czasów historycznych rozwój rolnictwa na obszarach lessowych stał się przyczyną intensyfikacji procesów morfogenetycznych. Przejawia się ona powstawaniem nowych form rzeźby, określanych ze względu na swoją genezę mianem form antropogenicznych. Pełnią one szczególną rolę, gdyż nakładają się na starsze formy rzeźby terenu, nie maskując tym samym zasadniczych jej rysów.

Zlewnia Kwaskowej Góry znajduje się centralno-południowej części Kazimierskiego Parku Krajobrazowego, 1 km na południowy-wschód od rynku w Kazimierzu Dolnym. Pod względem fizycznogeograficznym obszar leży w zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego. Powierzchniowo zlewnia jest niewielka i zajmuje około 1 km².

Najbardziej powszechnymi formami antropogenicznymi są formy drogowe, odznaczające się dużą dynamiką rozwoju. Można wśród nich wyróżnić wypukłe (akumulacyjne) i wklęsłe (erozyjne). Do rozwoju form erozyjnych prowadzi zespół procesów mających miejsce na drodze, a są to głównie erozja kołowa, spłukiwanie, niekiedy spływanie, eworsja i deflacja. Opolska Droga w rejonie Kwaskowej Góry, której wiek jest szacowany na około 700 lat, posłużyć może za przykład wąwozu drogowego prowadzącego z dna doliny, z miasta Kazimierza na wierzchowinę do okolicznych wsi i na pola. Jak większość tego typu form odznacza się ona kształtem przekroju poprzecznego zbliżonym do prostokąta, płaskim dnem pozbawionym pokrywy roślinnej i stromymi zboczami. Zupełnie odmienny charakter ma wądroże Przytułków - młoda, określana na 70 lat, bardzo aktywna forma erozyjna o maksymalnej głębokości do 2 m i krawędziami umocnionymi jedynie przez roślinność zielną i trawę. Na drodze podcinającej jednostronnie stok rozbieżny tworzą się podcięcia drogowe typowe dla licznych podjazdów na pola uprawne z dna Opolskiej Drogi. U wylotu wąwozów drogowych, wskutek depozycji materiału z nich wyerodowanego, tworzą się wydłużone drogowe wały deluwialne, często przeobrażane przez użytkowników posesji w formy o kształcie grobli chroniące przed zamulaniem. Formami o genezie degradacyjno-agradacyjnej są tarasy uprawowe, tworzące długie i wąskie spłaszczenia oddzielone stromymi załomami. W omawianym rejonie w obrębie jednego stoku wytworzyło się od 3 do 5 tarasów, niekiedy tracących swoją ciągłość w wyniku poprowadzenia drogi gruntowej.

Formy drogowe uznawane są za miejsca, gdzie obieg materii i energii w krajobrazie jest najszybszy. Są głównymi szlakami transportu (ciekami okresowymi) w kierunku den dolin i koryt rzecznych, którymi przenoszone są tysiące m³ materiału. Z drugiej jednak strony pełnią rolę drenującą w stosunku do sąsiadujących pól uprawnych, prowadząc do ich nadmiernego przesuszenia.

Geomorfologiczna rola form antropogenicznych przejawia się głównie zmniejszaniem deniwelacji poprzez obniżanie zboczy i wierzchowin kosztem nadbudowywania den dolin oraz przewagą linii prostych, które w zasadzie nie są spotykane w krajobrazie naturalnym. Zarówno wąwozy drogowe, jak i tarasy uprawowe mają charakter linii prostych. Istotnym elementem jest zmiana profilu poprzecznego stoku z pierwotnie prostego lub wypukłego na schodkowy. Tak więc ulega zmianie bilans denudacyjny stoków, co ma przełożenie na cały geosystem. Rozczłonkowanie stoków

proceeds also to an increase in the number of arable plots, and then complicates the mechanization of agricultural work.

Currently, the landscape has reached a certain degree of saturation with anthropogenic forms, mainly due to the lack of space. One should therefore expect rather intensification in the development of existing forms, rather than the emergence of new ones. Only changes in the way the land is used, changes in ownership or the character of the crops could lead to the appearance of new anthropogenic forms.

Etapy rozwoju osady Budniki w górskich warunkach Karkonoszy

Marek Kasprzak, Robert Szmytkie

Institut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski

Budniki is a Polish name of a settlement that no longer exists on the northern slopes of the Kowarski Grzbiet in the Eastern Karkonosze. The settlement of this place was caused by the Thirty Years' War (1618-1648), during which the population of the surrounding area sought shelter in inaccessible mountain gullies. In this way, Dolne and Górne Miasteczko (Niederstädtel and Oberstädtel) and Budniki (Forstlangwasser, Forstbauden) were established, which survived to the 20th century. The settlements were founded on meadows created by charcoal burners (woodsmen), and later used by shepherds.

Budniki were located in a source meadow of the Malina stream on a meadow with an area of about 1 km² between the ridges of Izbicy (858 m a.s.l.) to the west and Wołowej Góry (1033 m a.s.l.) to the east. The settlement, located at an altitude of 800-950 m a.s.l., consisted of 12-13 scattered buildings, one of which served as a Protestant school. Due to the specific location, some houses were without direct sunlight for 17 days in the period from November to March. Life in the settlement was also difficult due to the steep slopes, unfavorable soil conditions, low temperatures, high precipitation and long periods of snow cover.

The stages of settlement development are linked both to natural conditions and to the economic changes in the region. The settlers engaged in shepherding, logging, providing lodging for miners and crafts, which was facilitated by the proximity to the border. From the moment of its establishment, the settlement did not expand, as evidenced by the fact that the population remained at a level of about 40-45 people. The difficult existence is confirmed by the diary of Izabela Czartoryska (1816), who mentions the hardship in the settlement. The surface of the meadow did not change. Significant modifications were made to the network of paths and roads connecting Budniki with Karpacz (Krummhübel), Kowarami (Schmiedeberg) and Przełęczą Okraj (Grenzbauden).

After the Second World War, the settlement was abandoned. For a few years, one of the buildings served as a temporary house. In 1948-1955, mining work was carried out on the site of Budniki, related to the search for uranium. Currently, the only remains of the settlement are foundations, mounds and road cuttings, wild fruit trees and hazels.

Antropogeniczne zmiany sieci hydrograficznej i funkcji dolin rzecznych na obszarze Lublina w XX w.

Dagmara Kociuba

Institut Nauk o Ziemi, Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin

Na przestrzeni wieków doliny rzeczne pełniły różne, często przeciwstawne role; stymulowały lub stanowiły barierę rozwoju miast. Początkowo dna dolin użytkowane były rolniczo. Piętrono tu też stawy i budowano młyny wodne. Wzdłuż rzek wiodły szlaki handlowe z przeprawami, początkowo przez brody, a później mosty. Wraz z postępowaniem cywilizacyjnym zmieniał się sposób zagospodarowania dolin rzecznych. Coraz większe ich obszary zaczęły pełnić funkcje produkcyjne, mieszkaniowe i usługowe, a także rekreacyjno-sportowe. Zmiany te uzależnione były od wielu czynników, zarówno naturalnych, jak też gospodarczych, systemowych, postępu technicznego, zmian własnościowych, zniszczeń wojennych oraz planowych decyzji lokalizacyjnych.

Niniejsza praca rozszerza stan wiedzy na temat przemian środowiska przyrodniczego w obrębie dolin rzecznych na obszarze Lublina w XX w. wywołanych działalnością człowieka. Szczegółowo rozpatrzono antropogeniczne zmiany stosunków wodnych oraz ich wpływ na proces zagospodarowania dolin rzecznych, co doprowadziło do stopniowej zmiany ich funkcji.

Wiek XX to okres ogromnych zmian terytorialnych - powierzchnia Lublina wzrosła kilkakrotnie, osiągając ostatecznie 147,5 km², tj. prawie 17-krotnie więcej niż pod koniec XIX w. Zmiany administracyjne skutkowały włączaniem kolejnych odcinków dolin rzecznych w obręb granic administracyjnych miasta (obecnie około 40 km). Największą powierzchnię zajmuje dolina Bystrzycy o szerokości do 1,4 km, dzieląca miasto na dwie części zróżnicowane pod względem orograficznym, geologicznym i geomorfologicznym. Doliny jej dopływów: Czechówki i Czerniejówki są węższe (do 0,5 km). Holocenijskie doliny wcinają się w plejstocenijskie terasy o zróżnicowanej wysokości (3-20 m). Zbocza dolin, zwłaszcza na obszarach lessowych, rozcinają ujścia wąwozów i suchych dolin. U wylotu niektórych z nich występują stożki napływowe.

Warunki naturalne sprzyjały rozwojowi funkcji rolniczej w dnach dolin oraz komunikacyjnej, mieszkaniowej i przemysłowej w obrębie zboczy. Tak też generalnie przebiegał proces ich zagospodarowania do połowy XX w. Zmiany funkcji dolin rzecznych prowadziły do niewielkich antropogenicznych przekształceń stosunków wodnych i rzeźby terenu. Łąki i pastwiska poddawano stałym zabiegom melioracyjnym. Drogi i koleje w dnach dolin budowano na wysokich nasypach ziemnych. Prowadzono również prace, które skutkowały zmianami sieci hydrograficznej: regulacje rzek oraz likwidacje sztucznych zbiorników wodnych (przepływowych lub ogroblowanych stawów młyńskich).

Na II połowę XX w. przypada największe nasilenie antropopresji w dolinach rzecznych, nie mające odpowiednika w całej historii osadnictwa na obszarze Lublina. Planowa industrializacja kraju i towarzyszący jej rozwój budownictwa mieszkaniowego wiązały się ze wzrostem zapotrzebowania na wodę - w przypadku Lublina głównie z ujęć podziemnych. Zwiększona eksploatacja wód podziemnych, intensywne prace melioracyjne i regulacyjne oraz zmiana warunków infiltracji wód atmosferycznych na skutek procesów urbanizacji spowodowały osuszenie dolin rzecznych i dały możliwość dynamicznego ich zagospodarowania. Polegało ono na rozbudowie sieci komunikacyjnej (głównie drogi przelotowe i o charakterze obwodnicowym), zakładaniu ogrodów działkowych, parków, budowie obiektów sportowych oraz rozbudowie infrastruktury komunalnej (ujęcia wód podziemnych, oczyszczalnie ścieków z osadnikami). Zbocza dolin oraz tereny stożków

napływowych zajęte zostały pod zabudowę mieszkaniową, przemysłową i usługi. Działania te doprowadziły do znacznych zmian funkcjonalnych.

W II połowie XX w. miały miejsce również znaczne przekształcenia sieci hydrograficznej związane z koniecznością likwidacji zagrożenia powodziowego i rozbudową układu komunikacyjnego Lublina. Wiązały się one głównie z dalszymi regulacjami rzek poprzez prostowanie ich koryt oraz budową zbiornika retencyjnego w dolinie Bystrzycy (zalewu Zemborzyckiego).

Rozwój komunikacji, budownictwa mieszkaniowego, przemysłu, a także regulacje rzek i budowa sztucznych zbiorników wodnych spowodowały duże przekształcenia rzeźby terenu w obrębie dolin rzecznych. Do najważniejszych można zaliczyć: budowę nasypów, grobli, wałów przeciwpowodziowych, nadsypywanie i wyrównanie den dolin, zasypywanie wylotów wąwozów i suchych dolin, niwelacje oraz terasowanie zboczy.

Obecnie największy obszar dolin rzecznych zajmują łąki, ogrody działkowe, tereny rekreacyjno-wypoczynkowe. Jest to zgodne z planami zagospodarowania przestrzennego Lublina, które zakładają, że doliny mają stanowić kliny zieleni oraz ułatwiać przewietrzanie miasta.

Geomorfologiczne skutki prac regulacyjnych roztoczańskiego odcinka doliny Wieprza

Waldemar Kociuba

Instytut Nauk o Ziemi Uniwersytet im. Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin

Doliny rzeczne odgrywały znaczącą rolę w powstawaniu i rozwoju centrów cywilizacyjnych świata. Funkcjonowanie człowieka, zwłaszcza w społeczności zorganizowanej, wymagało stałego dostępu wody, wykorzystywanej zarówno do celów życiowych jak i gospodarczych. Nie jest więc przypadkowe, że od najdawniejszych czasów siedziby ludzkie lokalizowane były w dolinach rzek. Łatwość dostępu i pozyskiwania wody wymuszała „planową” gospodarkę zasobami, dostosowaną do naturalnych cykli sezonowych. Rozwój cywilizacyjny powodował konieczność regulacji koryt i organizowania skanalizowanych systemów nawadniania. Najstarsze przejawy planowej ingerencji człowieka w stosunki wodne dolin międzyrzecza Eufratu i Tygrysu, stosowane w sumeryjskiej Mezopotamii około 5000 lat temu, były podstawą rozkwitu tej cywilizacji, której gospodarka oparta była na rolniczym wykorzystaniu żyznych terenów zalewowych. Stan wiedzy i sposób korzystania z zasobów zmieniał się na przestrzeni wieków, starożytna wiedza odchodziła wraz z cywilizacjami, nowe społeczności budowały ją od podstaw wraz ze zmieniającymi się warunkami środowiskowymi.

Spośród wielu przejawów ingerencji człowieka w funkcjonowanie systemów dolinnych podstawowe znaczenie dla przebiegu procesów fluwialnych ma regulacja koryt (Łoś 1978, 1980, Wyźga 1993, Łajczak 2003) oraz związane z działalnością rolniczą melioracje i nawadnianie (Pałys 1971). Do najistotniejszych czynników wpływających na dynamikę procesów zaliczyć można przeprowadzane podczas regulacji zmiany kształtu koryta (w planie i przekroju poprzecznym), a także profilu podłużnego oraz spadku. Stopień ich oddziaływania uzależniony jest od reżimu hydrologicznego, wielkości i częstotliwości wezbrań oraz lokalnych uwarunkowań środowiskowych.

W roztoczańskim biegu Wieprza wyraźnie zaznacza się odcinek równoleżnikowy, od źródeł po Zwierzyniec, o długości 44,1 km i średnim spadku koryta 1,36‰ oraz odcinek południkowy - poniżej Zwierzynca, o długości 16,7 km; dolina jest tu szersza, zaś rzeka ma mniejszy spadek (1,16‰). W tych dwóch fragmentach doliny Wieprza można prześledzić reakcję systemu dolinnego i geomorfologiczne skutki zmieniającej się w czasie presji człowieka na środowisko. Największym przekształceniom antropogenicznym podlegał trzeci z odcinków, tj. między Zwierzyncem a Szczebrzeszynom. W opracowaniu dokonano oceny zakresu i czasu przeprowadzenia prac regulacyjnych w układzie historycznym. Podjęto również próbę oceny wpływu tych prac na współczesne kształtowanie koryta i równi zalewowej. Zmiany analizowano na podstawie archiwalnych materiałów kartograficznych, a także własnych badań terenowych i analiz fotointerpretacyjnych.

Największe zmiany geometrii koryta, związane z nasileniem procesów osadniczych, miały miejsce w dwóch ostatnich stuleciach. W pierwszej połowie XIX w. górny Wieprz był rzeką silnie meandrującą. W XIX i XX w. badany bieg rzeki w całości poddano regulacji. W czasie prostowania odcięto na znacznych odcinkach dobrze czytelny w rzeźbie dna system małopromiennych meandrów, kształtowanych przez kilka wcześniejszych stuleci. Skrócenie i zwiększenie spadku koryta poprzez jego pogłębienie zwiększyło dynamikę procesów korytowych i wzrost prędkości przepływu.

Najwcześniejsze prace, prowadzone prawdopodobnie pod koniec XVIII w., polegały na skracaniu zakoli w osi pasa meandrowego. Najważniejsza inwestycja przeprowadzona na początku XIX w. obejmowała poprowadzenie całkowicie sztucznego koryta pomiędzy Zwierzyncem a Żurawnicą (przy dołączeniu wcześniej uregulowanych odcinków). Pod koniec XIX i w XX w. regulacją objęto odcinek od Żurawnicy do Kawęczyna. Koryto co najmniej dwukrotnie zostało przekształcone w wyniku prac regulacyjnych. W latach 60. XX w. prace regulacyjne były ponawiane, brzegi koryta wzmacniano faszyną, a dno pogłębiano (Pałys 1971). Spowodowało to odcięcie systemu małopromiennych starorzeczy, których przebieg możliwy jest do odtworzenia na analizowanym odcinku, dzięki archiwalnym materiałom kartograficznym z lat 1829-1830 oraz mapom topograficznym z 1985 r. i interpretacji zdjęć lotniczych.

Zaniechanie prac regulacyjnych i konserwacyjnych koryta w II połowie XX w. przyczyniło się do wzmożenia procesów erozji brzegów pozbawionych osłony roślinnej. Skutkowało to lokalnym zróżnicowaniem szerokości i głębokości koryta. Wzrost intensywności erozji bocznej doprowadził do transformacji regulacyjnego koryta prostego w poregulacyjne koryto kręte. Obserwowana czasowa niestabilność boczna koryta jest przejawem dostosowywania układu koryta do aktualnego reżimu przepływu przy jednoczesnym, stopniowym powrocie do „naturalnych” parametrów geometrycznych. Sprzyjają temu wzrost częstotliwości przepływów wezbraniowych w ostatniej dekadzie XX w. (Kociuba, Stępniewska 2003) i brak zabiegów utrwalających koryto regulacyjne.

Zmiany w morfologii gleb położonych wzdłuż szlaku turystycznego na obszarze Karkonoszy

Andrzej Kocowicz

Institut Gleboznawstwa i Ochrony Środowiska Rolniczego, Akademia Rolnicza, Wrocław

Obszary gór należą bardzo często do terenów ulegających silnej antropopresji. Obok wpływu przemysłu i rolnictwa wyraźnie zaznacza się wpływ infrastruktury i działalności gospodarczej człowieka związanej z turystyką. W ramach badań wzdłuż szlaku turystycznego na odcinku od Szklarskiej Poręby (około 720 m n.p.m.) do schroniska na Hali Szrenickiej (1200 m n.p.m.) wyznaczono punkty badawcze, w których w różnych odległościach od szlaku analizowano morfologię gleb, a w części punktów pobrano próbki gleb do dalszych oznaczeń. Obiektem badań były gleby brunatne kwaśne, bielice i gleby bielicowe. Lokalizacje punktów dobierano tak, aby w jednym punkcie badawczym znalazły się profile gleb narażonych na oddziaływanie turystyki o różnym jej stopniu nasilenia. Wyznaczano równocześnie punkty kontrolne w miejscach, gdzie wpływ turystów nie był widoczny. Dodatkowo szczególna uwaga zwrócona została na otoczenie schronisk. Największe zmiany spowodowane turystyką dotyczyły morfologii gleb. Wiązały się one najwyraźniej z poziomami próchnic nadkładowych, które ulegały zdarceniu, udeptaniu, wymieszanemu. Zmianom ulegały też inne poziomy, najczęściej histic, umbric, albic, a czasem nawet cambic i spodic. Degradacja gleb bardzo wyraźnie zmniejszała się wraz z odległością od szlaku. Stopień zniszczenia gleb wiązał się z zagospodarowaniem szlaku. Gleby wzdłuż zagospodarowanych odcinków szlaku, odgradzonych od otaczającego terenu, o wygodnej do marszu nawierzchni były w mniejszym stopniu zniszczone niż gleby zlokalizowane wzdłuż odcinków niezagospodarowanych. Bardziej podatne na zniszczenia były gleby leśne niż gleby darniowe. Badania wykazały, że stopień zniszczenia zależy od spadku drogi - im spadek mniejszy, tym zniszczenia większe.

Działalność antropogeniczna i jej zapis w osadach Kwisy

Bartosz Korabiewski

Institut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski

Oznaczanie zawartości metali ciężkich w aluwiach jest jedną z ważniejszych metod badania antropopresji na środowisko. Największe zainteresowanie wzbudzają rzeki obszarów silnie uprzemysłowionych lub zurbanizowanych. Badania w tym zakresie dotyczą facji korytowej (Ciszewski 1998, 2000) lub wezbraniowej (Klimek 1999, 2002). Pojawiają się także opracowania dotyczące środowiska starorzeczy (Szwarczewski, Korabiewski 2003) i osadów limnicznych (Lenczewska-Baranek 1993, Tylmann 2004).

Obszar objęty badaniami stanowi część zlewni górnej Kwisy, zamkniętej na wysokości Leśnej zaporą tworzącą Jezioro Leśniańskie. Wybudowana ok. 30 km od źródeł Kwisy zamyka zlewnię o powierzchni 306 km². W jej obrębie, na morfologicznej krawędzi Gór Izerskich zlokalizowane są najstarsze na tych ziemiach i czynne do końca XIX w. kopalnie i huty cyny i kobaltu (Dziekoński 1972). Śladów ich działalności należałoby szukać w aluwiach cieków przepływających przez tereny kopalniane, jak i w osadach rzeki Kwisy.

Jeziro Leśniańskie utworzone w środkowym, przełomowym biegu Kwisy na Pogórzu Izerskim pomiędzy Leśną a Gryfowem Śląskim stanowi doskonałą pułapkę sedymentacyjną. Rzeka tworzy w tym miejscu kilkunastokilometrowej długości przełom z dwoma jeziorami zaporowymi: Leśniańskim, wybudowanym w 1906 r. w dolnym odcinku i Złotnickim, wybudowanym w 1924 r. w odcinku górnym przełomu.

W początkowym okresie zbiornik leśniański mógł przechwytywać większość niesionego przez Kwisę materiału. W warunkach istnienia systemu zbiorników zaporowych, charakter osadów w nich występujących różni się znacznie. Grubookruchowy materiał zaczął być deponowany w strefie stożka napływowego Kwisy już w rejonie Gryfowa Śląskiego. Obserwowany jest tam systematyczny proces zasypywania zbiornika złotnickiego. Do zbiornika leśniańskiego zaczął docierać materiał głównie we frakcji zawieszanej. Niewielka jego ilość znajdowała tu dogodne warunki do sedymentacji, której tempo zależało jedynie od miąższości słupa wody.

Zbadano osady zdeponowane w pobliżu hałd górniczych, aluwia Kwisy na odcinku Świeradów - Gryfów Śląski oraz materiał limniczny pobrany z dna Jeziora Leśniańskiego, w którym wydzielono górny kompleks osadów limnicznych i dolny kompleks osadów rzecznych. Poszukiwano zarówno śladów działalności górniczo-hutniczej, jak i współczesnych oddziaływań człowieka w tym obszarze. Analizie poddano w sumie ok. 600 prób. Zawartość Zn, Cu, Cd, Pb, Sn, Co, Mn, Ni i Fe oznaczono metodą AAS we frakcjach <1,0 mm, przeprowadzając wstępnie ekstrakcję w kwasie azotowym HNO₃.

Średnia koncentracja tych metali, mimo lokalnego zróżnicowania, była wysoka i według klasyfikacji geochemicznej osadów wodnych (Bojakowska, Sokołowska 1998) mieściła się w II klasie czystości, poza Pb, którego wartość średnia plasowała ten pierwiastek w klasie III. Stwierdzane wartości maksymalne mieściły się w II i III klasie czystości, poza Pb i Co, dla których oznaczone wartości maksymalne znalazły się w grupie pozaklasowej.

Wykonane porównania średniej zawartości metali ciężkich w najmłodszych aluviach Kwisy (Korabiewski 2001) na odcinku powyżej Gryfowa Śląskiego wskazują na podwyższoną koncentrację tych metali w osadach zbiornikowych. Średnie stężenie badanych metali jest ponad 2-krotnie większe w przypadku Zn i Cu, ponad 5-krotnie wyższe dla Pb i prawie 7-krotnie większe dla Cd.

Podwyższona zawartość metali ciężkich w przypowierzchniowych warstwach osadów limnicznych jest efektem ich wzmożonego dopływu w ostatnich latach oraz ich wiązania przez substancję organiczną.

Ta nieznacznie podwyższona zawartość metali ciężkich w osadach Jeziora Leśniańskiego, przy na ogół ich niewielkiej miąższości, nie stanowi poważnego zagrożenia ekologicznego.

Wyraźne różnice w zawartości metali ciężkich w osadach limnicznych i aluviach rzecznych wskazują, że sedymenty Zbiornika Leśniańskiego stanowią pułapkę dla metali ciężkich, szczególnie kadmu oraz kobaltu, który słabo zachował się w aluviach Kwisy.

Literatura:

- Bojakowska I., Sokołowska G., 1998, Geochemiczne klasy czystości osadów wodnych, *Przegląd Geologiczny*, vol. 46, nr 1, s. 49-54.
- Ciszewski D., 1998, Wpływ morfologii koryta rzeki na akumulację metali ciężkich w osadach dennych, *Przegląd Geologiczny*, vol. 46, nr 3, s. 264-270.
- Ciszewski D., 2000, Hydrodynamiczne procesy rozpraszania osadów zanieczyszczonych metalami ciężkimi w korytach wybranych rzek Górnego Śląska, *Geographia. Studia et Dissertationes*, UŚ, t. 23, s. 7-36.
- Dziekoński T., 1972, *Wydobywanie i metalurgia kruszców na Dolnym Śląsku od XIII do połowy XX wieku*, PAN, Ossolineum, s. 418

- Klimek K., 1999, A 1000 Year Alluvial Sequences as an Indication of Catchment/ Floodplain Interaction: The Ruda Valley, Sub-Carpathians, Poland, [w:] Fluvial Processes and Environmental Change, Brown AG, Quinn TA (eds.) John Wiley: Chichester, s. 329-343.
- Klimek K., 2002, Human-induced overbank sedimentation in the Foreland of the Eastern Sudety Mountains, *Earth Surface Processes and Landforms*, vol. 27, s. 391-402.
- Korabiewski B., 2001, Morfogeneza doliny górnej Kwisy w okresie neoholocenu w świetle badań metalostratygraficznych i gleboznawczych, maszynopis pracy doktorskiej, IG UWr, Wrocław, 195 s.
- Lenczewska-Baranek J., 1993, Transport i sedymentacja zawieszin w warunkach spiętrzenia Wisły w Łączanach, [w:] Antropogeniczne aluwia Przemszy i Wisły Śląskiej, *Georama* 1, z. 1, UŚ WNoZ, Sosnowiec, s. 25-30.
- Szwarczewski P., Korabiewski B., 2003, Wybrane geochemiczne cechy osadów wypełniających starorzecza w dolinie dolnej Pilicy w okolicach Warki, *Prace i Studia Geograficzne*, t. 33, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, s. 71-81.
- Tylmann W., 2004, Heavy metals in recent lake sediments as an indicator of 20th century pollution: Case on lake Jasień, *Limnological Review*, 4, s. 261-268.

Wpływ regulacji hydrotechnicznych na ewolucję systemów korytowych rzek górskich

Joanna Kościelniak

Institut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

Człowiek ingerował w funkcjonowanie systemów korytowych rzek karpaccich od kiedy zasiedlił i zagospodarował ich zlewnie. Początkowo jego działalność polegała głównie na wylesianiu stoków i wprowadzaniu na nie pól uprawnych, co powodowało zwiększoną dostawę materiału stokowego do koryt (Starkel 2001). Przeciążone rzeki wykazywały tendencję do roztokowania, zwłaszcza w dolnych odcinkach. W ciągu ostatnich ponad 100 lat człowiek przeprowadził w korytach górskich prace regulacyjne, których głównym celem była ochrona przeciwpowodziowa terenów zagospodarowanych. Ingerencje te spowodowały zmiany w wykształceniu koryt, przede wszystkim ich wyprostowanie, zwężenie i pogłębienie.

Badania zmierzające do poznania wpływu regulacji koryt na kierunek ich ewolucji prowadzono w korytach Białego Dunajca (od połączenia Zakopianki z Porońcem do ujścia w Nowym Targu), Mszanki i Porębianki. Są to koryta uregulowane odpowiednio w ok. 50%, 48% i 40% długości. W celu wykazania stopniowych zmian w morfologii i funkcjonowaniu koryt oraz zmian użytkowania ziemi w zlewniach, przeanalizowano różnowiekowe mapy topograficzne, zdjęcia lotnicze i materiały archiwalne z RZGW w Krakowie, dotyczące poszczególnych prac regulacyjnych. Na bazie kartowania terenowego, przeprowadzonego w latach 2002-2004, rozpoznano współczesną strukturę i dynamikę koryt.

W pierwszej fazie regulacji, w latach ok. 1960-1975 niektóre odcinki badanych koryt wyprostowano i zwężono za pomocą ostróg. W odcinkach tych szerokość koryta wielkiej wody zwężona została nawet 8-krotnie (z 250 m do 30 m w Białym Dunajcu poniżej Szaflar). W efekcie zwiększeniu uległ spadek koryt i energia przepływu wody, co w krótkim czasie doprowadziło do pogłębienia koryt. Do końca lat sześćdziesiątych XX w. wzniesiono większość zapór przeciwrumowiskowych i jazów - największych budowli poprzecznych w badanych korytach. Zatrzymywały one rumowisko, w wyniku czego rzeka poniżej nich była niedociążona i erodowała dno. Koryto Mszanki poniżej

zapory przeciwrumowiskowej w Mszanie Górnej pogłębiło się o 2 m w ciągu 6 lat od powstania budowli. Intensywne pogłębianie koryta w odcinkach uregulowanych i poniżej nich doprowadziło w wielu miejscach do rozcięcia pokrywy aluwialnej i odpreparowania podłoża skalnego. Skalne dno występuje obecnie na ok. 60% długości Białego Dunajca, 60% długości Mszanki i 62% długości Porębianki. Dla porównania, w 1975 r. udział koryta skalnego w Mszance i Porębiance wynosił odpowiednio 40% i 52% (Krzemień 1984). Wraz z pogłębianiem koryt następowało stopniowe niszczenie budowli regulacyjnych. Docięcie się rzeki do litej skały lub zniszczenie sztucznych umocnień brzegowych umożliwiała efektywne działanie procesu erozji bocznej. Koryta w tych odcinkach wykazywały tendencję „powrotu” do wykształcenia i funkcjonowania sprzed regulacji.

W drugiej fazie regulacji, od 1975 r. do dnia dzisiejszego, budowano przede wszystkim stopnie. Celem tych inwestycji było zmniejszenie spadku koryta i zapobieżenie dalszemu pogłębianiu. Stopnie wznoszono też w odcinkach, w których wcześniej wykonane budowle regulacyjne (przeważnie ostrogi) uległy zniszczeniu i koryto „dziczało”. Łącznie wybudowano 14 stopni w korycie Białego Dunajca, 29 w korycie Mszanki i 43 w korycie Porębianki. Budowle te rzeczywiście przyczyniły się do zmniejszenia intensywności pogłębiania koryt, co wykazuje analiza minimalnych rocznych stanów wody Mszanki. Tendencja do pogłębiania utrzymuje się jednak nadal. Pośrednią tego przyczyną jest zmiana użytkowania ziemi w zlewniach górskich, przejawiająca się zwiększaniem powierzchni użytków zielonych i lasów kosztem gruntów rolnych (Klimek 1987). Spowodowała ona redukcję dostawy materiału stokowego do koryt i erodowanie dna koryt przez niedociążone rzeki. W zlewni Mszanki nowo porośnięte tereny zajmują ok. 27% powierzchni stoków.

W wyniku regulacji hydrotechnicznych koryt karpackich nastąpiła szybka zmiana tendencji ich rozwoju. Koryta roztokujące, akumulacyjne przekształciły się w kręte, pogłębione, erozyjne. Współczesne wykształcenie i funkcjonowanie koryt jest bardziej zbliżone do tego, jakie charakteryzowało te koryta w holocenie w warunkach naturalnych, przed zasiedleniem zlewni górskich przez człowieka.

Literatura:

- Klimek K., 1987, Man's impact on fluvial processes in the Polish Western Carpathians, Geogr. Ann., ser. A, 69, 1.
Krzemień K., 1984, Współczesne zmiany modelowania koryt potoków w Gorcach, Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., z. 59.
Starkel L., 2001, Historia doliny Wisły od ostatniego zlodowacenia do dziś, Monografie 2, IG i PZ PAN, Warszawa.

Zapis zniszczenia osady rzymskiej w aluwiach rzeki Auali (południowy Liban)

Maciej Krajcarz

Institut Geologii Podstawowej, Uniwersytet Warszawski

Dolina rzeki Auali znajduje się w południowej części Libanu. Rzeka bierze źródła w górach Liban, przecina wyżynę Chouf i uchodzi do Morza Śródziemnego w rejonie miasta Saida. Niniejsze opracowanie dotyczy odcinka środkowej części doliny, znajdującego się około 40 km powyżej ujścia. Omawiany odcinek ma 6 km długości. Dno doliny na tym odcinku osiąga szerokość do 700 m. Położone jest na wysokości 380-480 m n.p.m. Głębokość doliny wynosi średnio 450 m.

W górnym biegu omawianego odcinka doliny znajdują się ruiny świątyni rzymskiej, datowanej na I-II wiek n.e., oraz przyległej do niej osady z tego samego okresu. Ruiny są umiejscowione w bezpośrednim pobliżu współczesnego koryta rzeki. Na powierzchni terenu widoczne są jedynie górne części czterech kolumn, wciąż stojących w pozycji architektonicznej, oraz fragmenty murów, odsłaniające się w korycie rzeki. Niższa część ruin znajduje się w obrębie osadu aluwialnego, tworzonoego przez żwiry średnio- i drobnoziarniste, piaski grubo- i średnioziarniste, wykazujące przekątne warstwowania rynnowe i małokątowe, oraz mady. W niższym biegu doliny występuje kilka tarasów o genezie akumulacyjno-erozyjnej. Są one zbudowane w niższej części z osadów limnicznych, mułkowych, a w wyższej z osadów rzecznych. Wśród osadów rzecznych występują żwiry średnio- i drobnoziarniste i piaski grubo- i średnioziarniste, często piaski żwirowe. Osady rzeczne wykazują przekątne warstwowania rynnowe i małokątowe. Osady te są litologicznie i strukturalnie identyczne z osadami przykrywającymi ruiny świątyni i mogą być z nimi korelowane w sensie stratygraficznym i genetycznym. Osady rzeczne tworzą kilka generacji tarasów, trudnych do precyzyjnego rozdzielenia ze względu na niskie deniwelacje między nimi, podobną budowę geologiczną oraz przekształcenia antropogeniczne. Niektóre ławice w obrębie osadów gruboziarnistych zawierają materiał archeologiczny. Są to narzędzia krzemienne różnego wieku i otoczaki ceramiki datowanej na III-V wiek n.e. Na zasadzie datowania post quem można przybliżyć wiek osadów. Narzędzia krzemienne nie niosą ze sobą istotnych informacji, natomiast fragmenty ceramiki wskazują, że osad, przynajmniej częściowo, był deponowany począwszy od III wieku n.e. Niższe partie osadu gruboziarnistego, nie zawierające ceramiki, a jedynie narzędzia krzemienne, mogły osadzić się wcześniej (przed III wiekiem n.e., a po chalkolicie). Znamienny jest fakt, że osady gruboziarniste w bezpośrednim otoczeniu ruin świątyni nie zawierają zabytków ruchomych.

Nie ma możliwości bezpośredniego sprawdzenia, na jakim podłożu została posadowiona świątynia i otaczająca ją osada. Płytki poziom wód gruntowych uniemożliwia wykonanie głębszych sondowań, natomiast badania geofizyczne są dopiero przygotowywane przez libański Departament Starożytności. Nie zostały też dotychczas założone wykopy archeologiczne. Znajomość budowy geologicznej doliny pozwala przypuszczać, że budynek świątynny posadowiono na mułkach jeziornych, które w niższym biegu doliny budują niższą część tarasów. Istnienie jeziora jest poświadczane z czasów rzymskich. Zapewne świątynia została wzniesiona już po całkowitym wyschnięciu jeziora. Jej lokalizacja w dnie doliny wskazuje, że reżim rzeki był wówczas ustabilizowany. Nadległe osady gruboziarniste ścinają erozyjnie mułki i przykrywają ruiny świątyni. Osady te były deponowane w środowisku silnych przepływów, podczas wezbrań. Ich pozycja pokazuje, że wody przynajmniej okresowo zalewały świątynię, co doprowadziło do jej zasypania osadami powodziowymi. Zabytki ruchome były wynoszone z otoczenia świątyni z prądem wody i redeponowane w niższym biegu doliny. Powód zniszczenia i opuszczenia świątyni nie jest znany, można jednak przypuszczać, że odpowiadało za to nasilenie powodzi. Za zjawisko udokumentowane należy uznać zmianę reżimu rzeki z ustabilizowanego i spokojnego, bez powodzi, na powodziowy, cechujący się silnymi przepływami, z częstymi awulsjami koryta, zapewne zmienny w cyklu rocznym. Zachowane w osadach gruboziarnistych zabytki pozwalają datować to zjawisko na rozpoczęte po III wieku n.e. Natomiast most, przerzucony nad korytem w pobliżu świątyni, pochodzący z okresu bizantyjskiego wskazuje, że koryto ponownie ustabilizowało się w tym właśnie okresie. Przyczyn zmiany reżimu rzeki należy upatrywać w czynnikach lokalnych, gdyż zjawisko to z tego okresu nie jest typowe dla innych obszarów Bliskiego Wschodu. Prawdopodobnie odpowiedzialność spada głównie na deforestację, która musiała ulec intensyfikacji po osiedleniu się ludności związanej ze świątynią.

Zmienność cech osadów wypełniających dna dolin i niecki dawnych stawów młyńskich na Mazowszu jako efekt działalności człowieka w XX wieku

Edyta Łokas¹, Dariusz Ciszewski², Piotr Szwarczewski³,
Przemysław Wachniew⁴, Paulina Wach⁴

¹*Wydział Geologii Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków*

²*Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków*

³*Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski*

⁴*Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków*

Cechy teksturalne (np. uziarnienie, zawartość materii organicznej) i geochemiczne (np. zawartość metali ciężkich i nuklidów promieniotwórczych - ²¹⁰Pb i ¹³⁷Cs) osadów występujących w dnach dolin i nieck dawnych stawów młyńskich Mazowsza, złożonych w ciągu ostatnich 100-150 lat, mogą wyraźnie różnić się od cech osadów zakumulowanych we wcześniejszych okresach. Różnice te wynikają głównie ze zmian zagospodarowania obszarów poszczególnych zlewni oraz ze zmian społeczno-gospodarczych, jakie się w tym czasie dokonały.

Badania przeprowadzono w centralnej części Mazowsza, w wybranych profilach i stanowiskach w dnach dolin rzek Pisi, Utraty i Świdra. Ich celem było wyznaczenie tempa przyrostu osadów pozakorytowych i wypełniających nieistniejące stawy młyńskie. Wartości te mają istotne znaczenie dla określenia ilości zanieczyszczeń zawartych w tych osadach oraz poznania dynamiki procesów hydrologicznych i geomorfologicznych zachodzących w zlewni. Procesy te są w dużym stopniu modyfikowane w wyniku działalności człowieka poprzez zmiany sposobu użytkowania ziemi (wylesianie, zalesianie, urbanizacja, zabiegi agrotechniczne).

Próbki osadów pobrano z równin aluwialnych, w korytach rzecznych oraz w nieckach dawnych zbiorników młyńskich i retencyjnych (o znanym z dokumentów okresie funkcjonowania). Pobrano pionowe profile osadów rzek: Okrzesza w Krzyżówce, Pisia poniżej Żyrardowa i w Kozłowicach oraz Świder w miejscowościach Kołbiel i Sępołów. Profile zostały podzielone na warstwy grubości 2-3 cm i w każdej warstwie wykonano analizy aktywności ²¹⁰Pb, koncentracji metali ciężkich (Cu, Cd, Pb, Ni i Zn), zawartości procentowej frakcji pylastej oraz strat prażenia. W osadach wybranych profili wyznaczono zawartość sztucznego izotopu ¹³⁷Cs. Profile te pozwoliły oszacować tempo depozycji oraz wyróżnić charakterystyczne poziomy związane z antropogenicznymi przekształceniami zlewni oraz koryt rzecznych. Tempo depozycji badanych osadów zmieniało się w zakresie 0,05-0,47 g/cm² × rok co odpowiada 0,16-0,44 cm/rok. Najwyższe tempo sedymentacji stwierdzono na równinie zalewowej Okrzeszy, a najmniejsze na równinie Świdra. Osady rzeki Świder były mało zanieczyszczone metalami ciężkimi. Natomiast największe koncentracje wszystkich badanych pierwiastków obserwowano w osadach Okrzeszy akumulowanych w latach 70. XX w.

Zaistniałe w ciągu ostatnich 100-150 lat przemiany społeczno-gospodarcze skutkowały zmianami sposobu użytkowania ziemi, dostawy materiału do koryt oraz cech teksturalno-geochemicznymi osadów składanych w korytach i dnach dolin. Wzrost powierzchni zlewni użytkowanej rolniczo spowodował procesy agradacji w dnach dolin oraz pojawianie się odcinków koryt roztokowych (koniec XIX w. do lat 70.-80. XX w.). Porzucenie działalności rolniczej na znacznych obszarach Mazowsza i wkraczająca na te miejsca naturalna sukcesja roślinności w ciągu ostatnich 20-25 lat

sprawiły, że rzeki zaczęły rozcinać wcześniej złożone osady (często skażone metalami ciężkimi). Maksymalne zanieczyszczenie osadów Okrzeszy i Pisi jest związane z rozwojem przemysłu na terenie miast Mszczonowa i Żyrardowa i zanieczyszczeniem rzeki zachodzącym do początku lat 80 XX w.

Praca została częściowo sfinansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2005 - 2006 jako projekt badawczy nr 2 P04G 012 28, badań własnych nr 10.10.140.170 oraz częściowo sponsorowana przez Fundację Kościuszkowską, inc. Amerykańskie Centrum na rzecz Kultury Polskiej z funduszami zapewnionymi przez Fundację im. Alfreda Jurzykowskiego.

Zapis działalności człowieka w rzeźbie i osadach doliny rzeki Łagowicy w Górach Świętokrzyskich

Małgorzata Ludwikowska-Kędzia¹, Małgorzata Nita²

¹*Instytut Geografii, Akademia im. Jana Kochanowskiego, Kielce*

²*Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*

Dorzecze górnej Łagowicy (SE część Gór Świętokrzyskich) to rejon występowania szczególnie licznych bogactw naturalnych: glinki garncarskie, rudy żelaza i ołowiu, srebro, piaski przydatne do wyrobu szkła. Ślady ich eksploatacji sięgają odległych czasów, jednak obszar łagowski nie był atrakcyjny dla osadnictwa rolniczego, głównie ze względu na słabe gleby i duże zalesienie. Był to więc teren predysponowany do funkcjonowania ośrodka produkcji pozarolniczej (Kiryk 1978). Uwzględniając dostępne materiały historyczne i archeologiczne (Hadamik 2004), w obszarze łagowskim należy rozważać istnienie dwóch zasadniczych okresów intensywnej działalności człowieka, w sensie gospodarczym i osadniczym. Pierwszy z nich to okres wpływów rzymskich z górnictwem i hutnictwem żelaza (północne rejony dorzecza Łagowicy stanowiły południowe peryferie świętokrzyskiego ośrodka starożytnego górnictwa i hutnictwa żelaza (Bielenin 1992, Orzechowski, Wichman 1999). Drugi zaś obejmuje średniowiecze, głównie późne (XIV-XVI w.), z górnictwem rud ołowiu i żelaza, garncarstwem, hutami szkła i młynarstwem na rzece Łagowicy (Fijałkowska, Fijałkowski 1971, Fijałkowski 1972, Hadamik 2004). Jest więc to obszar predysponowany do badań zapisu w rzeźbie, osadach doliny Łagowicy i jej dopływów, zarówno impulsów gospodarczych jak i osadniczych.

W strefie wysoczyzny i zboczy doliny Łagowicy są widoczne nierówności terenu, związane z eksploatacją trzeciorzędowych glinek ceramicznych (Fijałkowska, Fijałkowski 1971). Rzeźba po eksploatacji galeny jest dobrze zachowana w dnie doliny w rejonie Płucek (Fijałkowski 1972). Natomiast z przejawami wpływu osadnictwa średniowiecznego mamy do czynienia w rzeźbie powierzchni terasy nadzalewowej Łagowicy w rejonie Nowego Stawu. Grodzisko to, prawdopodobnie najstarsze średniowieczne grodzisko na obszarze łagowskim, mieści się w typie IC grodzisk wczesnośredniowiecznych (Hadamik 2004).

Przeprowadzono także badania litostratygraficzne aluwiów holocenijskiego dna doliny Łagowicy na odcinku od Łagowa po Duraczów. W wąskim odcinku jarowym doliny (Walczewski 1962, 1968) aluwia holocenijskie osiągają miąższość od 3,5 do 4,5 m i zalegają bezpośrednio na podłożu paleozoicznym (Ludwikowska-Kędzia i in. 2004a). Są reprezentowane przez facje korytową (piaski i piaski ze żwirami), na której zalega miąższy kompleks osadów facji pozakorytovej (mułków, mułków organicznych i wkładek torfów, przewarstwianych sporadycznie piaskami). Wiek osadów

serii organiczo-mineralnej ustalony metodą radiowęglową ($1920 \pm 100\text{BP}$ - $1360 \pm 50\text{BP}$) przypada na subatlantyk (SA1-SA2). Analiza palinologiczna profilu tych osadów z wiercenia Nowy Staw 7, potwierdziła ich neholoceński wiek i wykazała wyraźnie zaznaczającą się działalność gospodarczą człowieka. Wysoki udział pyłku roślin zielnych (maksimum 50%) jest świadectwem znacznego odlesienia terenu. Udział procentowy wskaźników synantropijnych jest zbliżony we wszystkich próbach, co świadczy o podobnej aktywności gospodarczej w ciągu całego okresu dokumentowanego przez badane osady. Kilkuprocentowy udział pyłku zbóż (*Secale*, *Triticum* typ i *Cerealia* typ) wskazuje, że w okolicy stanowiska prowadzono uprawę żyta i pszenicy. W stropowej części diagramu zanotowano też obecność pyłku *Fagopyrum*. Dostatecznie wysoki udział pyłku babki lancetowatej (*Plantago lanceolata*, ok. 2%) oraz szczawiu polnego (*Rumex acetosella*) wskazuje, że gospodarka pasterska odgrywała w tym czasie ważną rolę w gospodarczej działalności człowieka.

Osady holoceneskiego dna doliny Łagowicy dokumentują okres wpływu starożytnego górnictwa i hutnictwa żelaza oraz okres wczesnego średniowiecza (okres plemienny), słabo rozpoznany archeologicznie na obszarze łagowskim (Hadamik 2004). Ponadto, początek akumulacji osadów pozakorytowych nawiązuje do wydzielanej przez Starkla (2001) fazy ożywienia procesów fluwialnych i zwilgotnienia (od 200(300)BC do 200(300)AD), co w zestawieniu z wylesianiem stoków przez starożytnych górników i hutników żelaza sprzyjało ich denudacji i dostawie materiału mineralnego w dna dolin (Orzechowski 1991). Wydaje się, że w analizowanych osadach zaznacza się także epizod początku średniowiecza (Starkel 2001). Można więc sugerować, że dopiero "silna" jak na warunki lokalne działalność człowieka, w połączeniu ze zmianami klimatycznymi, przyczyniła się do agradacji na badanym odcinku doliny Łagowicy, który to wykazuje cechy odcinka erozyjnego, predysponowanego tektonicznego (Ludwikowska-Kędzia i in. 2004b).

Literatura:

- Bielenin K., 1992, Starożytne górnictwo i hutnictwo żelaza w Górach Świętokrzyskich, KTN, Kielce, 268 s.
- Fijałkowska E., Fijałkowski J., 1971, Zaplecze surowcowe ośrodka garncarskiego w Łagowie. Rocznik Muzeum Świętokrzyskiego, t. VII, Kraków, s. 185-224.
- Fijałkowski J., 1972, Zarys dziejów eksploatacji kruszców w rejonie Łagowa, [w:] Kowalczewski Z. (red.), Dzieje i technika świętokrzyskiego górnictwa i hutnictwa kruszcowego. KTN, Wyd. Geol., Warszawa, s. 121-125.
- Hadamik Cz., 2004 - Pradzieje i średniowiecze gminy Łagów w świetle dotychczasowych badań archeologicznych, [w:] Mirowski R. (red.), Dzieje i zabytki małych ojczyzn. Gmina Łagów. Kielce, s. 11-114.
- Kiryk F., 1971, Dzieje Łagowa w okresie przedrozbiorowym, Rocznik Świętokrzyski t.XV, s. 55-85.
- Ludwikowska-Kędzia M., Wiatrak M., Nita M., 2004a, Holoceneskie aluwia doliny Łagowicy pod Łagowem i ich związek z budową podłoża, [w:] Sołtysik R. (red.), Rzeźba i osady czwartorzędowe na tle struktur starszego podłoża obszaru Polski. III. Świętokrzyskie spotkania geologiczno-geomorfologiczne. s. 36-37.
- Ludwikowska-Kędzia M., Wiatrak M., Olszak I., Nosek B., 2004b, Cechy litofacjalne i wiek terasy wyższej doliny Łagowicy w rejonie Masłowca pod Łagowem na tle cech budowy geologicznej podłoża, [w:] Sołtysik R. (red.), Rzeźba i osady czwartorzędowe na tle struktur starszego podłoża obszaru Polski, III. Świętokrzyskie spotkania geologiczno-geomorfologiczne, s. 96-105.
- Orzechowski S., 1991, Próba rekonstrukcji stanu zalesienia północno-wschodnich obrzeży Łysogór w okresie wpływów rzymskich - przyczynek do poznania środowiskowych warunków rozwoju świętokrzyskiego okręgu hutniczego, Acta Arch. Carpath., t. 30, s. 167-186.
- Orzechowski Sz., Wichman T., 1999, Dokumentacja badań powierzchniowych obszaru AZP 86-67, mps. w Archiwum WUOZ w Kielcach
- Starkel L., 2001, Historia doliny Wisły od ostatniego zlodowacenia do dziś, Monografie IGiPZ PAN nr. 2, Kraków, 263 s.

Walczowski A., 1962, Utwory czwartorzędowe w okolicach Rakowa i Łagowa, Kwart. Geol., 6, s. 469-482.

Walczowski A., 1968, Objasnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50000, ark. Łągów (853), Wyd. Geol., 82 s.

Dynamics of land-use changes and landscape development in the test area Javorník in Silesia (Czech Republic)

Peter Mackovčín, Jaromír Demek, Marek Havlíček

Agency of Nature Conservation and Landscape Protection of Czech Republic, Brno

The test area Javorník is situated in NE part of Czech Republic at the state boundary to Poland to the south from the town of Javorník ve Slezsku. (Javorník in Silesia). The test area serves for study of changes in land-use and landscape development during the period 1763 up to 1995. The spatial extent of the area is 30 sq. km (6 map sheets in the scale 1: 5000). From the geomorphic point of view the area is mostly situated in the Vidnavská nížina at the foot of border range Rychlebské hory. Small SE part of the test area belongs to granite Žulovská pahorkatina. The study of land-use changes is based on historical topographic maps. First large-scale maps are Austrian military maps in the scale 1: 28 800. followed by topographic maps in the scale 1: 25 000 from 1840 and 1876. Czechoslovak topographic maps in the scale 1:75 000 are dated to 1923. From the post-war II period, military topographic maps in the scale 1: 25 000 from 1955 and 1995 were used. All maps were digitalized and processed in computer.

The landscape development is based on historical sources. The town of Javorník ve Slezsku is mentioned for the first time in literary sources in the year 1291. Church and fortress of the Jánský vrch are mentioned later. In the 16th century the castle in renaissance style was built on Jánský vrch. In 1549 Javorník became a town. Division of Silesia between Austria and Prussia in 1742 had catastrophic consequence for the area. Decrease of economic activities due to peripheral location caused stagnation of (mainly of German speaking) population. The number of inhabitants in Javorník oscillated around 3000 persons. In the area agricultural activities prevailed. This trend did not change even after the construction of railway from town of Jeseník to Javorník in 1897 and proclamation of Czechoslovak Republic in 1918. The World War II and following transfer of German speaking population caused decrease in population number. Small factories and large state farm (7 235 hectares in 1960) specialized on seed dealing were built in the area. In the village of Uhelná an opencast mine was opened, in which black lignite was mined. After 1990 nearly all factories were closed.

The largest landscape changes were caused by the grow of settlements, especially of urbanized landscape of the town of Javorník. On the map from the year 1763 the system of fishponds on the Račí and Lánský Brook in the Vidnavská nížina is conspicuous. Some lowland forests (partly alluvial forest) are shown in the vicinity of fishponds. On the other side some large cleared areas are apparent in mainly forested Rychlebské hory. Pattern of small stripes of fields is typical for the region. Floodplain meadows existed along watercourses with many watermills and millraces. In this period only two settlements existed in the test area - town of Javorník and the village Uhelná. In the topographic map from 1840 a new village, Horní Fořt, is shown and the urbanized area of Javorník is greater. Also forested area in the Rychlebské hory is greater and on the other side, forests in the

Vidnavská nížina were cleared. The system of fishponds diminished. On the map from 1876 new village - Dolní Fořt is shown. To the west from the town of Javorník, mountain slopes were forested. Many meadows and pastures were ploughed and changed into fields. There were only a few fishponds left.

In the 20th century the extent of forests in the Rychlebské hory has not changed. The collectivization of agriculture caused formation of large fields pattern. The granite landscape in the surroundings of the village Dolní Fořt was reforested. Many meadows and pastures diminished, area of fields increased. The opencast mine in Uhelná was opened.

The map from 1990 shows increase of the forested area. The opencast mine was closed, the pit filled in by water and used as recreation area. New fishpond was built to the NW from Javorník. Due to intensification of agriculture, extent of meadows has further diminished. Large fields patterns are still prevailing in the Vidnavská nížina. A slight growth of urbanized area of Javorník can be observed.

The study has shown the importance of the row of historical topographic maps for study of land-use changes and landscape development. The computer processing of digital maps in GIS enables to quantify landscape changes and automatic computer supported mapping.

Research was supported by Grant of Ministry of Education, Young's and Sport of Czech Republic No. 629335101 "Research of sources and indicators of biodiversity in the cultural landscape in context of dynamics of its fragmentation".

Dendrochronologiczny zapis erozji i depozycji w potoku górkim przegrodzonym zaporami przeciwrumowiskowymi (Černý Potok, Sudety Wschodnie)

Ireneusz Malik, Piotr Owczarek

Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, Sosnowiec

Zapory przeciwrumowiskowe, obok korekcji progowej koryta, należą do najważniejszych obiektów hydrotechnicznych budowanych w górnych odcinkach rzek górskich. W zależności od pojemności zbiorników, częstotliwości i amplitudy wezbrań oraz cech fizjograficznych zlewni (dostępność osadów stokowych dla procesów stokowych, spadek koryta, powierzchnia zlewni, itp.) mogą być całkowicie wypełnione nawet w czasie jednego wysokoenergetycznego epizodu hydrologicznego lub też funkcjonować i magazynować rumowisko wleczone w ciągu wielu wezbrań. Przegrodzenie doliny/ koryta rzecznej zaporą wpływa w istotny sposób na modyfikację przebiegu procesów fluwialnych. Celem prowadzonych badań było określenie czasu wypełnienia zapór materiałem rumowiskowym oraz przebiegu w ich sąsiedztwie procesów erozyjnych przy wykorzystaniu metod dendrochronologicznych. Polegały one na datowaniu redukcji przyrostów rocznych w świerkach rosnących powyżej i poniżej zapór, ranionych przez transportowany materiał mineralno-organiczny. Założono, że czas zranienia drzew rosnących bezpośrednio poniżej zapór wyznacza moment wypełnienia zapory. Datowanie erozji brzegów wiązało się natomiast z analizą odsłoniętych korzeni drzew. Korzenie odsłaniane powyżej zapory rejestrują moment, w którym zapory były już wypełniane i rozpoczął się proces podcinania zboczy. Z kolei korzenie odsłaniane poniżej zapór

rejestrują proces pogłębiania i poszerzania koryta wskutek erozji charakterystycznej dla odcinków koryta położonych poniżej przegród.

Badania prowadzono w górnym odcinku Černego Potoku rozcinającego wschodnie zbocza Červenej Hory (1332 m n.p.m.) w Sudetach Wschodnich. Obecność peryglacialnych gliniasto-gruzowych pokryw zwietrzelinowych oraz strome zbocza masywu wpływają na dużą aktywność ruchów masowych w strefie źródłiskowej potoku (1100 - 1190 m n.p.m.). Są to głównie spływy gruzowe, których rynny są często modelowane przez lawiny, oraz niewielkie obrywy skalne. W wyniku tych procesów do koryta jest wprowadzana duża ilość materiału rumowiskowego, który częściowo jest magazynowany w niewielkich zaporach przeciwrumowiskowych. Badaniami objęto 5 zapór zlokalizowanych na 200-metrowym odcinku potoku na wysokości 840-740 m n.p.m. (0,7-0,9 km biegu potoku). Wysokość zapór wynosi 3,5-5,8 m. Są one niemal całkowicie wypełnione materiałem mineralno-organicznym o kubaturze 198-387 m³.

Najstarsze, pojedyncze sygnały dendrochronologiczne zostały zarejestrowane w 1921 i 1935-36 r. Duże epizody morfotwórcze modelujące koryto, potwierdzone co najmniej dwoma datowaniami dendrochronologicznymi, wystąpiły w latach 1948, 1957, 1962, 1967-68, 1972-73, 1979, 1983, 1985-87 i 1997. Pierwsze sygnały dotyczące zapełniania zapór pochodzą z 1957 r. W 1967-68 doszło do dalszego wypełniania zapór 2 i 4; wówczas miała również miejsce intensywne erozja poniżej przegród. Szczególnie intensywny okres przekształcania koryta Černego Potoku miał miejsce w latach 1972-73. Podczas tego epizodu procesy depozycji wystąpiły powyżej zapór 1 i 4, natomiast procesy erozji wgłębnej poniżej zapory 1 i 3. Wydaje się, że zaporę 2 była już w tym czasie wypełniona materiałem organiczno-mineralnym, ponieważ w tych latach podcinane były zbocza około 1 m powyżej współczesnego wypełnienia zapory. Podczas kolejnego epizodu, który wystąpił w 1984 r., odsłaniane były głównie korzenie, co świadczy o niemal całkowitym wypełnieniu zapór w tym czasie. Zarejestrowano tylko epizody erozyjne poniżej zapory 5 oraz powyżej zapory 3. Tego typu sygnały stwierdzono również w latach 1985-87. Ostatni z zarejestrowanych epizodów kształtujących koryto Černego Potoku wystąpił w latach 1997-98, doszło wtedy do erozji poniżej zapory 1.

Bezpośrednie pomiary polowe przebiegu procesów erozji i depozycji w zlewni rzeki górskiej są utrudnione z uwagi na wysokoenergetyczny transport grubofrakcyjnego rumowiska. Zastosowanie metod dendrochronologicznych pozwala natomiast na określenie czasu przebiegu procesów morfotwórczych oraz kierunku ich oddziaływania. Przedstawione wyniki badań wskazują, że analizowane zapory przeciwrumowiskowe były wypełniane w ciągu kilku epizodów hydrologicznych. Równocześnie miały miejsce procesy erozyjne w korycie rzeczonym, które są notowane obecnie przy mniejszym znaczeniu depozycji w obrębie już zapełnionych zapór.

Roślinne wskaźniki osadnictwa w Sudetach

Małgorzata Malkiewicz, Jolanta Maj, Bartosz Popowski

Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski

Roślinne wskaźniki osadnictwa, nazywane także wskaźnikami antropogenicznymi, to taksony reprezentujące różne zbiorowiska roślinne zmienione lub powstałe w wyniku działalności człowieka. Służą one do rekonstruowania etapów zasiedlania i gospodarowania ludności w przeszłości. Wśród wskaźników antropogenicznych wyróżnia się 4 grupy taksonów. Najważniejszą z nich stanowi pyłek roślin uprawnych. Do drugiej grupy należy pyłek chwastów pojawiający się w

towarzyszących uprawom ludzkim zbiorowiskach segetalnych oraz pyłek o wyraźnej preferencji w stosunku do określonych siedlisk antropogenicznych, jak zbiorowiska ruderalne czy zbiorowiska łąkowe. Trzecią grupę stanowią taksony o mniej jednoznacznej wymowie wskaźnikowej, występujące zarówno w różnych zbiorowiskach antropogenicznych, jak i w siedliskach naturalnych. Czwartą grupą są tzw. indykatory pożarów śródleśnych.

Do końca lat 90. XX w. na podstawie badań palinologicznych niewiele wiedzieliśmy o historii osadnictwa w Sudetach. Z literatury naukowej znane były tylko 4 sudeckie stanowiska holoceniowe (Kuźniewski 1962, Kuszell 1988, Madeyska 1998, Marek 1998, Muszer 1998). O wiele więcej danych dostarczały nam badania archeologiczne (Bagniewski 1966, Bronowicki 1999, Bronowicki, Bronowicki 1999, Burdukiewicz 1999). Dopiero po 2000 r. ukazało się kilka palinologicznych opracowań dotyczących holocenu w Sudetach (Baranowska, Malkiewicz 2003, Baranowska-Kącka 2003, Popowski *w druku*, Maj *w druku*). Obecnie z Sudetów znane są 23 holoceniowe stanowiska opracowane metodą analizy pyłkowej. Tylko dwa z nich: Zieleniec w Górach Bardzkich i Bagnisko w Górach Izerskich - są najstarsze. Torfowiska te powstały już na początku holocenu, w okresie preborealnym. Kolejnych pięć: Wielkie Torfowisko Batorowskie w Górach Stołowych, Maciejowa i Marciszów Górny w Kotlinie Jeleniogórskiej oraz Izerskie Bagno i Torfowisko Młyńskie w Górach Izerskich - to torfowiska, które zaczęły się rozwijać w okresie borealnym. Najliczniejszą grupę (16 stanowisk) stanowią torfowiska, w których akumulacja torfu rozpoczęła się dopiero w młodszym holocenie, w okresie subborealnym i subatlantyckim.

Na podstawie uzyskanych danych licznych diagramów pyłkowych można wnioskować, że środowisko przyrodnicze Sudetów podlegało przekształceniom antropogenicznym. Jednak rodzaj i zakres tych zmian, a także czas pojawienia się ich w obrazie palinologicznym zależy od kilku czynników. Przede wszystkim od liczebności grup ludzkich, charakteru prowadzonej gospodarki i czasu przebywania człowieka na danym obszarze oraz od składu gatunkowego naturalnych zbiorowisk roślinnych.

Fazy związane z osadnictwem człowieka w Sudetach widoczne są w diagramach pyłkowych z 17 stanowisk. W porównaniu z Niziną Śląską, człowiek w Sudetach pojawił się dość późno. Na Nizinie Śląskiej wyraźne i ciągłe przejawy działalności człowieka zaznaczyły się nie tylko w okresie subborealnym, ale również w atlantyckim. Pierwsze ślady działalności człowieka w Sudetach pojawiają się w okresie subborealnym. Natomiast wyraźny udział wskaźników osadnictwa zaznaczył się w okresie subatlantyckim. Pojawienie się pyłku roślin uprawnych, segetalnych, ruderalnych i pastwiskowych oraz mniejszy udział jodły, buka i świerka na korzyść brzozy, sosny i leszczyny są dowodami na ingerencję człowieka w środowisko przyrodnicze Sudetów.

Z badań palinologicznych wynika, że w Sudetach uprawiano przede wszystkim żyto. Pyłek tego taksonu odnotowano w większości diagramów pyłkowych. Udział żyta nie jest jednak duży i waha się od 1,3% w Sudetach Środkowych do 8,7% w Górach Izerskich. Z innych roślin uprawnych stwierdzono w Sudetach ziarna pyłku pszenicy, gryki i chmielu/konopi. Potwierdzeniem prowadzenia gospodarki rolnej w górach jest częsta obecność roślin segetalnych, związanych z uprawą roli. Najczęściej spotykanym chwastem w Sudetach był chaber bławatek. Jego występowanie odnotowano w diagramach z kilku stanowisk. Najliczniejszą grupą taksonów świadczącą o stałym osadnictwie w Sudetach są rośliny towarzyszące siedzibom ludzkim, ścieżkom i szlakom drogowym oraz rośliny charakterystyczne dla zbiorowisk łąkowych. Ziarna pyłku tych roślin stwierdzono we wszystkich diagramach pyłkowych z Sudetów, w których zaznacza się obecność człowieka.

Potwierdzeniem obecności gospodarki ludzkiej w Sudetach są diagramy pyłkowe, które odzwierciedlają zmiany w naturalnych zbiorowiskach leśnych związane ze wzrastającym udziałem pyłku roślin zielnych. Proces odlesienia w Sudetach objawił się niszczeniem lasów bukowo-jodłowych i świerczyn. W większości profili torfowych z Sudetów nie odnotowano śladów korzystania z ognia przy trzebieży lasów. Na terenach nizinnych człowiek walczył z lasem korzystając z ognia, powiększając tereny pod pola uprawne i pastwiska. W górach raczej prowadzono tylko wycinkę drzew, ponieważ drewno stanowiło podstawę bytu mieszkańców.

Natężenie procesów denudacyjnych w holocenie na Płaskowyżu Nałęczowskim w świetle badań stanowisk archeologicznych

Jolanta Nogaj-Chachaj

Instytut Archeologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin

Intensywność rozwoju procesów denudacji w holocenie na obszarach lessowych uzależniona była zarówno od czynników klimatycznych jak i antropogenicznych (Starkel 1988, Śnieszko 1995). Zapoczątkowany w neolicie osiadły tryb życia, uprawa roli i hodowla zwierząt umożliwiły ingerencję człowieka w kształtowanie środowiska (Kruk 1991). W literaturze przedmiotu wielokrotnie zwracano uwagę na istniejącą zależność pomiędzy intensywnością użytkowania ziemi, a aktywnością naturalnych procesów stokowych (Sinkiewicz 1995, Starkel 1991, Śnieszko 1995). Przykładem obszaru, na którym w różnych okresach holocenu skala ingerencji człowieka w środowisko była różnorodna jest Płaskowyż Nałęczowski. Wieloletnie, archeologiczne badania wykopaliskowe prowadzone na jego terenie udowodniły istnienie dwu okresów intensywnej denudacji antropogenicznej. Pierwszy z nich przypada na neolit (kultura pucharów lejkowatych), drugi na wczesne średniowiecze (Nogaj-Chachaj 2004).

Płaskowyż Nałęczowski stanowi najbardziej wysuniętą ku północnemu-zachodowi część Wyżyny Lubelskiej. Występująca tu gruba pokrywa lessowa oraz znaczne różnice wysokości względnych (dochodzące nawet do 100 m) sprzyjały rozwojowi procesów denudacyjnych i erozji wąwozowej. Obszar ten został skolonizowany przez pierwszych rolników w połowie okresu atlantyckiego. Jednakże dopiero ludność kultury pucharów lejkowatych, zasiedlająca ten teren w latach 3700-2900 BC (Nogaj-Chachaj 2004), poprzez stosowanie gospodarki wypaleniskowej i odlesianie dużych powierzchni, doprowadziła do uruchomienia intensywnych procesów stokowych. Nie utrwalone roślinnością powierzchnie poddane zostały procesom splukiwania, a utworzone deluwia (o grubości ok. 20-60 cm) przykryły wcześniej istniejące obiekty neolityczne (jamy gospodarcze, groby). Na pokrywach deluwialnych rozwijały się gleby. Po okresach przerwy, na dawniej zasiedlane miejsca wkroczało ponownie osadnictwo młodszych faz rozwojowych kultury pucharów lejkowatych (Nogaj-Chachaj 2005). Intensywnego rozwoju rolnictwa dowodzą, odkryte w obiektach gospodarczych (spichlerzach) na stanowiskach w Parchatce, Karmanowicach, Lesie Stockim, ziarna, plewy i fragmenty nasadowe kłosów dwu odmian zbóż (pszenica) i ich chwastów (Lityńska-Zajac 1995). W trakcie badań wykopaliskowych natrafiono także na poziomy pól uprawnych, z pozostałościami bruzd będących śladami pradziejowej orki. Zachowały się one pod grobowymi konstrukcjami kamiennymi i wkopami neolitycznych pólziemianek (Nogaj-Chachaj 1998). Prace terenowe dostarczyły ponadto informacji o lokalnej produkcji smoły drzewnej z kory brzoźowej i

sosnowej. Zmiany o podobnym charakterze, w tym samym czasie, stwierdzono także na obszarze Wyżyny Miechowskiej (Kruk i in. 1998).

Dotychczas na Płaskowyżu Nałęczowskim zarejestrowane nikłe ślady bytności ludności z epoki brązu i okresu rzymskiego. Na przełomie VII/VIII w. wczesnośredniowieczni rolnicy rozpoczęli ponowne, stopniowe zajmowanie pod uprawę ziemi na stokach i wierzchowinach. Proces ten był kontynuowany do X w. (Hoczyk-Siwkova 1999). Doprowadził on do deforestacji znacznych powierzchni i uruchomienia denudacji antropogenicznej (Nogaj-Chachaj 2004). Dowodów na intensywny rozwój rolnictwa i upraw zbożowych dostarczają wyniki badań makroszczątków roślin spichlerza zbożowego w Parchatce, skonstruowanego w połowie XII w. (Nogaj-Chachaj, Lityńska-Zajac 1995). Po części efektem intensyfikacji wczesnośredniowiecznej i średniowiecznej denudacji antropogenicznej w tym rejonie jest gęsta sieć wąwozów (Maruszczak 1973). Ich genezę większość badaczy wiąże z działalnością gospodarczą człowieka w różnych okresach holocenu, głównie w średniowieczu (Maruszczak 1973, Jersak 1983, Śnieszko, Nogaj-Chachaj 1990, Śnieszko-Grygierczyk 1991, Śnieszko 1995, Zgłobicki i in. 2003).

Od początku swojej działalności rolniczej człowiek ingerował na Płaskowyżu Nałęczowskim w otaczającą go przyrodę. Czynił to z różną intensywnością, zależną od posiadanej przez niego wiedzy, umiejętności technicznych i potrzeb życiowych. Odkryte na Płaskowyżu osady stokowe, związane z denudacją antropogeniczną, stanowią swoisty zapis początków niszczącego oddziaływania człowieka na środowisko przyrodnicze. Prowadzone prace nie są jeszcze zakończone. Dotychczasowe wyniki pozwalają jednak w sposób znacznie szerszy nakreślić obraz życia pradziejowych populacji, wnikać w realia jej codzienności oraz wskazać mechanizmy uruchamiające denudację antropogeniczną na stokach i wierzchowinach w różnych, nawet odległych okresach holocenu.

Literatura:

- Jersak J., 1983, Profile późnovistuliańskie i holocenijskie w Kunowie, [w:] Jersak J., (red.) Przewodnik konferencji "Późnovistuliańskie i holocenijskie zmiany środowiska geograficznego na obszarach lessowych Wyżyny Miechowskiej i Opatowsko-Sandomierskiej", Katowice, s. 5-13.
- Hoczyk-Siwkova S., 1999, Małopolska północno-wschodnia w VI-X wieku, Struktury osadnicze. Lublin.
- Kruk J., 1991, Rolnictwo pierwotne jako czynnik kształtowania krajobrazu, Sprawozdania Archeologiczne, 43, s. 301-308.
- Kruk J., Alexandrowicz S., Milisauskas S., Śnieszko Z., 1998, Osadnictwo i zmiany środowiska naturalnego wyżyn lessowych, Studium archeologiczne i paleogeograficzne nad neolitem w dorzeczu Nidzicy, Kraków.
- Lityńska-Zajac M., 1995, Charakterystyka niektórych aspektów upraw na podstawie analizy szczątków roślinnych ze stanowiska 12 w Parchatce, gm. Kazimierz Dolny, woj. lubelskie, Sprawozdania Archeologiczne 47, s. 255-265.
- Maruszczak H., 1973, Erozja wąwozowa we wschodniej części pasa wyżyn południowopolskich, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 151, s. 13-27.
- Nogaj-Chachaj J., 1994, Dwa obiekty zawierające makroszczałki roślinne ze stanowiska 12 w Parchatce, gm. Kazimierz Dolny, woj. lubelskie, [w:] Wasylkowa K., (red.), Warsztaty Archeobotaniczne. Igołomia 1990-1991-1992-1993, Polish Bot. Guidbook Series 11, s. 71-81.
- Nogaj-Chachaj J., 1998, Człowiek a środowisko przyrodnicze zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego w epoce neolitu, [w:] Klimek K., Kocel K. (red.), Rola człowieka prehistorycznego w przemianach środowiska przyrodniczego, Sosnowiec, s. 27-28.
- Nogaj-Chachaj J., 2004, O roli człowieka w przekształcaniu środowiska przyrodniczego w holocenie na Płaskowyżu Nałęczowskim, [w:] Zakościelna A., Libera J., (red.), Przez pradzieje i wczesne średniowiecze, Lublin, s. 63-72.

- Nogaj-Chachaj J., 2005, Obiekty neolityczne z Płaskowyżu Nałęczowskiego w świetle badań interdyscyplinarnych, [w:] Makohonienko M i inni (red.), *Studia interdyscyplinarne nad środowiskiem i kulturą człowieka*, Środowisko i kultura, t. I, s. 128-130.
- Starkel L., 1988, Działalność człowieka jako przyczyna zmian procesów denudacji i sedymentacji w holocenie, *Przegląd Geograficzny*, 40, z. 3, s. 251 -265.
- Starkel L., 1991, Rola holocenu w ewolucji środowiska i jego stratygrafia, [w:] Starkel L., (red.), *Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze*, Warszawa, s. 105-106.
- Sinkiewicz M., 1995, Przeobrażenia rzeźby terenu i gleb w okolicach Biskupina wskutek denudacji antropogenicznej, [w:] Niewiarowski W., (red.), *Zarys zmian środowiska geograficznego okolic Biskupina pod wpływem czynników naturalnych i antropogenicznych w późnym glacie i holocenie*, Toruń, s. 247-279.
- Śnieszko Z., 1995, *Ewolucja obszarów lessowych Wyżyn polskich w czasie ostatnich 15 000 lat.*, Katowice.
- Śnieszko Z., Nogaj-Chachaj J., 1990, Ewolucja wąwozów w rejonie Parchatki w kontekście osadnictwa pradziejowego, *Sprawozdania z Posiedzeń Komisji Naukowych PAN*, 32/1, 1988, s. 203.
- Śnieszko Z., Grygierczyk R., 1991, Osady kopalnej bruzdy w Bronocicach, [w:] Jersak J., (red.), *Less i osady dolinne*, Katowice, s. 129-146.
- Zgłobicki W., Rodzik J., Schmitt A., Schmidchen G., Dotterweich M., Zamhöfer S., Bork H.-R., 2003, Fazy erozji wąwozowej w okolicach Kazimierza Wielkiego, [w:] Waga T., Kocel K., (red.), *Człowiek w środowisku przyrodniczym - zapis działalności*, Katowice, s. 234-238.

Czy działalność człowieka miała wpływ na obecny wygląd Doliny Kościeliskiej w Tatrach Zachodnich?

Łukasz Nowacki

Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa

Dolina Kościeliska, położona w Tatrach Zachodnich, rozciąga się od głównej grani z kulminacjami Błyszczą, Kamiennej i Smreczyńskiego Wierchu, aż po północną krawędź Tatr. Ta walna dolina zwieńczona jest na południu szeregiem mniejszych dolinek uchodzących ku niej w układzie kandelabrowym. Powierzchnia całej Doliny Kościeliskiej wynosi przeszło 35 km². Obszar ten w całości leży na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego.

Na obecny wygląd Doliny Kościeliskiej wpłynęło wiele nakładających się na siebie czynników: odporność skał na wietrzenie, tektonika, zjawiska krasu powierzchniowego i podziemnego, działalność lodowców, a także działalność człowieka, która na tym terenie jest nie bez znaczenia.

Dolina Kościeliska stała się ważnym ośrodkiem górniczym i hutniczym, rozwinęła się w niej cała infrastruktura dotycząca tej działalności. Działalność górniczo-hutnicza była już rozwinięta za króla Zygmunta Starego, na co wskazują zachowane dokumentacje wydobywania z początku XVI w. Działalność ta odbiła się w morfologii terenu, powstało mnóstwo małych form: sztolni, łomów i wyrobisk (poza rudą srebra i żelaza wydobywano także wapienie używane jako topiki), a także infrastruktura pomocna w wydobywaniu i transporcie rudy, drogi hawiarskie, używane niekiedy do dziś. Ślady robót górniczych znajdują się na zboczach Ornaku, w Dolinie Pyszniańskiej, w Żlebie Podbanie, na Stołach, w okolicach Zadniej Kopki i na Przełęczy Tomanowej. Całe zakłady hutnicze - piece, młyny wodne wraz z kanałami doprowadzającymi do nich wodę pocięły polany Doliny Kościeliskiej (Stare Kościeliska). Ośrodek ten istniał do roku 1880. Do rozwoju działalności górniczo-hutniczej potrzebne były duże ilości drewna, zarówno jako opał jak i do stemplowania

sztolni. Rabunkowa gospodarka lasami miała także miejsce podczas II wojny światowej. Wyrąb lasów powodował odsłonięcie stoków i uruchomienie procesów stokowych. Podobny wpływ miało bardzo silnie, sztucznie rozwinięte pasterstwo w latach 50. XX w. Po przerwie, w latach 80-90. powraca się stopniowo do wypasu kulturowego owiec, który ma na celu także zachowanie charakterystycznej flory obszarów łąkowo-halowych. Obecnie wpływ na sytuację morfologiczną ma rozwinięta turystyka górską, związana z nią infrastruktura i przeładowanie szlaków górskich turystami. Dolina Kościeliska jest drugim co do częstości odwiedzanych przez masowe wycieczki i indywidualnych turystów miejscem w Tatrach.

Literatura:

- Bąk B., Piestrzyński A. Radwanek-Bąk B., 1994, Dawne górnictwo kruszcowe i rud żelaza w Tatrach Zachodnich, PTGeol., Prace Specjalne, z. 5, s. 54 - 57.
Nowacki Ł. 2005. Osady lodowcowe i wodnolodowcowe w Dolinie Kościeliskiej, mps. Arch.- Wydz. Geol. UW., Warszawa.

Rozwój morfologiczny skarp drogowych w obszarach górskich na przykładzie Sudetów

Krzysztof Parzóch

Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski

Wśród form antropogenicznych spotykanych w obszarach górskich, szczególnie duże rozprzestrzenienie mają skarpy drogowe. Powstają one podczas budowy odcinków dróg trawersujących stoki, w wyniku nacięcia powierzchni stoku. Formy te osiągają wysokości maksymalnie kilku metrów, a zbudowane są najczęściej z luźnego materiału pokryw stokowych.

Ważną cechą skarp drogowych jest znaczne zwiększenie nachylenia powierzchni w ich obrębie w stosunku do nachylenia stoku. Ta cecha, łącznie z początkowym brakiem pokrywy roślinnej, decyduje o zwiększeniu intensywności procesów morfogenetycznych na ich powierzchni. Na skarpach drogowych rozwijają się głównie procesy kriogeniczne i spłukiwanie. Działalność tych procesów prowadzi do zmiany morfologii skarp, przede wszystkim do stopniowego zmniejszania ich nachylenia i cofania. Cofanie skarp przebiega najszybciej w ich górnej części, gdzie rozwijają się charakterystyczne wgłębienia osłonięte okapami darniowo-glebowymi, które określane są w tekście jako nisze degradacyjne.

Głównym procesem morfogenetycznym, odpowiedzialnym za rozwój nisz degradacyjnych jest działalność lodu włóknistego. W sezonach jesienno-wiosennych, cyklicznie przebiegający rozwój i zanik lodu włóknistego powoduje przemieszczanie materiału mineralnego i rozluźnienie struktury pokryw stokowych. W konsekwencji lód włóknisty wnosi materiał skalny z górnych partii skarp i jednocześnie ułatwia usuwanie go przez wody stokowe i wiatr w okresach „bez mrozowych”. Zwiększona aktywność lodu włóknistego w górnych partiach skarp związana jest głównie z niemal permanentnym nawilżaniem pokryw przez podskórny spływ śródpokrywowy. Rozwój nisz degradacyjnych zostaje zahamowany wskutek kolapsacji okapu lub jego stopniowego osiadania na powierzchni skarpy. Prowadzi to do zamknięcia niszy, co uniemożliwia dalszą penetrację przez mróz.

Tempo rozwoju nisz jest różne i zależne od warunków pogodowych, przede wszystkim od przebiegu temperatur w okresach jesienno-wiosennych. W okresie badawczym (1995-2000) średnie tempo pogłębiania badanych nisz w Sudetach Zachodnich wynosiło $0,02 \text{ m} \times \text{rok}^{-1}$, a maksymalne jednorazowe (jesień-wiosna) sięgnęło $0,1 \text{ m} \times \text{rok}^{-1}$. Materiał odprowadzany ze skarp drogowych włączany jest do transportu stokowego dzięki sieci dróg i związanych z nimi rowów odwadniających. W ciągu jednego roku do transportu stokowego włączany jest materiał w ilości $0,025-0,05 \text{ m}^3$ z jednego metra bieżącego skarpy.

Zapis zmian środowiska śródmieścia Krakowa w naturalnych i antropogenicznych utworach przy ulicy Krupniczej 7

Tadeusz Sokołowski¹, Agnieszka Wacnik², Marta Wardas¹, Maciej Pawlikowski¹, Jacek Madeja³, Paweł Madej⁴, Barbara Woronko⁵

¹*Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków*

²*Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków*

³*Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, Kraków*

⁴*Kraków*

⁵*Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski*

Badania przeprowadzono w wykopie budowlanym położonym w centrum Krakowa na podwórzu kamienicy przy ulicy Krupniczej 7 i znajdującym się w zasięgu niższego stopnia terasy średniej Rudawy (dopływu Wisły), wiązane go wiekowo z ostatnim zlodowaczeniem lub z holocenem. W wiekach XIV-XVI istniała tutaj osada Garbary, ówczesne przedmieście Krakowa i duży ośrodek rzemieślniczy oraz przemysłowy. Działały w niej młyny zbożowe, browary, garbarnie, folusze, blichownie, warsztaty garncarskie oraz szlifiernie. Zmiany środowiska od naturalnego po objęte silną antropopresją znalazły swój zapis w odsłoniętych w owym wykopie utworach rzecznych, bagiennych i nasypach, o łącznej miąższości sięgającej niemal 4 m.

Te pierwsze, budujące najniższą część profilu, reprezentują litofacje grubo- i średnioziarnistego piasku o bezładnych, rzadziej płaskich warstwowaniach przekątnych (Sm, Sp). Znaczna ilość ziaren kwarcu typu RM oraz EM/RM wskazuje na wyraźną ich eolizację w warunkach peryglacjalnych, a zarazem pozwalają połączyć czas powstawania owych osadów ze zlodowaczeniem Wisły.

Pierwsze przejawy działalności człowieka zaznaczyły się w leżącej powyżej bagiennych, czarnej, nieco zapiaszczonej glebie, o miąższości do 60 cm. Występowały w niej wyroby krzemienne oraz fragmenty cegieł i ceramiki, w tym naczyń o cechach typowych dla wczesnego średniowiecza, a z drobnych artefaktów - okruchy węgielków i znaczne ilości żużelków. Czytelne były więc wyraźne ślady pożaru lub działalności gospodarczej, do której wykorzystywano ogień i drewno. Efekty działalności człowieka są też czytelne w wysokiej liczebności pyłków traw, jęczminkowatych, baldaszkowatych, chabra łąkowego, chabra drakiewnika, wiązówki i koniczyny. Wskazują one na dominację użytków zielonych (łąk i/ lub pastwisk) przy niewielkich powierzchniach zajętych przez grunty orne, okresowo przeznaczane pod uprawy ogrodowe czy zbożowe. W spektrach pyłkowych pojawiała się też duża ilość pyłku roślin ruderalnych i chwastów (komosowate, rdest ptasi, kapustowate, bylica i pokrzywa). Piasek i gleba były w kilku miejscach rozcięte zarówno

naturalnym rozmyciem korytowym, jak i kilkoma jamami zasobowymi, zawierającymi dużą ilość kości i rogów krów i kóz.

Nad glebą leżały grube do 20 cm płyty piasku, a miejscami mułek przechodzący w torf o łącznej miąższości kilkunastu centymetrów. W tych drugich zaznacza się spadek roli roślin łąkowych oraz ruderalnych i chwastów, natomiast znacznie wzrósł udział roślin uprawnych. Okolice stanowiska mogły być zatem wykorzystywane jako miejsca magazynowe lub składowisko odpadów.

W leżącym wyżej ciągłą warstwą nasypie zaznaczyło się kilka warstw o zróżnicowanej litologii i zmiennych ilościach artefaktów i metali. W poszczególnych odcinkach profilu udział tych pierwszych, oznaczanych we frakcji 0,2-0,5 mm, wynosił od kilku do kilkunastu procent ilości wszystkich składników. Były nimi fragmenty cegieł, ceramiki i betonu, żuželki, fragmenty kości, węgielki drzewne i ostrokrawędziste okruchy wapieni oraz substancja organiczna, być może też wiążąca się z działalnością człowieka. Podobnie dla poszczególnych odcinków obserwowano zmiany pH oraz PEW, a także zawartości metali (Cr, Ni, Cu, Pb, Zn, Mn i Fe), oznaczanych dla frakcji <0,2 mm. Interesujące, że ilość składników antropogenicznych wzrastała w poziomach o podwyższonej koncentracji Fe i Mn i zarazem występowania żuželków.

Ponieważ badania z wykorzystaniem tak szerokiego wachlarza metod zostały w Krakowie przeprowadzone po raz pierwszy, brak równie kompleksowo opracowanego materiału porównawczego. Niemniej jednak materiał zabytkowy pozyskany z nasypów, a także z jam zasobowych pozwala na wyróżnienie warstw kulturowych o podobnym układzie do stwierdzonego w sąsiednich stanowiskach archeologicznych. Natomiast niezbyt intensywne ich zaburzenia, niewielki udział artefaktów i skład pyłków roślin wskazują, że pomimo położenia w centrum dużego miasta, obszar badań nie był zabudowany trwałymi obiektami, natomiast był wykorzystywany głównie do magazynowania płodów rolniczych lub ich odpadów. Ale jednocześnie bardzo wyraźnie zaznacza się oddziaływanie pobliskich warsztatów rzemieślniczych. Wysokie zawartości mikroartefaktów, szczególnie metali i żuželków, wskazują na dość znaczące skażenie środowiska już w średniowieczu.

Praca częściowo finansowana z działalności statutowej - T. Sokołowski

Między zmiennością natury a działalnością człowieka - pytania o genezę form

Piotr Szwarczewski

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

W holocenie na cykle zmian klimatycznych (okresy wilgotne i suche, cieplejsze i chłodniejsze) nakładają się okresy działalności człowieka (np. paleolit, neolit, epoka brązu, żelaza, średniowiecze). Zmiany klimatyczne mają (miały) charakter ogólny - regionalny. Trend tych zmian zapisany w różnych środowiskach (np. osadach morskich, jeziornych, lodzie lodowcowym) wykazuje duże podobieństwa pomiędzy stanowiskami badawczymi zlokalizowanymi w odmiennych częściach kontynentu czy świata. Antropopresję zaś, wyrażoną poprzez gospodarowanie człowieka w środowisku, charakteryzuje zmienne natężenie oraz niesynchroniczność w przestrzeni i w czasie. Po pierwsze, zasiedlenie (kolonizacja), szczególnie prądziejowe i wczesnohistoryczne, obejmuje tylko miejsca najbardziej dogodne, korzystne i bezpieczne, pozostawiając w stanie naturalnym, niezmienionym, tereny pozostałe. Po drugie, w tym samym czasie na obszarach niezbyt odległych

od siebie mogły funkcjonować grupy ludzkie o różnym poziomie rozwoju gospodarczego (np. gospodarka zbieracko-łowiecka i rolniczo-hodowlana). W czasach historycznych i współczesnych zaznacza się to jeszcze wyraźniej poprzez polaryzację i zróżnicowanie funkcjonalne poszczególnych powierzchni (np. obszary leśne, użytkowane rolniczo, zurbanizowane i przemysłowe). Działalność człowieka wpływała i wpływa na funkcje poszczególnych powierzchni, np. poprzez wylesienie, zalesienie, rekultywację, renaturalizację.

O zmianach morfologicznych najsilniej manifestujących się i zapisanych w środowisku przyrodniczym często decydują zdarzenia katastrofalne o charakterze lokalnym, np. opady nawalne, powodzie. Jeżeli więc człowiek z natury rzeczy działa miejscowo - lokalnie, a klimat charakteryzuje się zmiennością regionalną - globalną (wzbogaconą o „impulsy” lokalne) to pojawiają się następujące pytania:

– Czy w tym samym czasie (w przeszłości) mogły powstawać podobne formy w warunkach naturalnych i stymulowanych obecnością człowieka?

– Czy istnieją bezwzględne cechy (np. strukturalne, teksturalne, geochemiczne, wiek i in.) wskazujące na antropogeniczną lub naturalną genezę formy?

Jeśli geneza formy jest złożona to:

– Czy można określić, gdzie kończy się wpływ klimatu, a gdzie zaczynają się skutki działalności człowieka?

Wpływ działalności człowieka na akumulację stokową w okolicach Lubawki w Górach Kruczych (Sudety)

Andrzej Traczyk

Institut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski

Góry Krucze wyróżniają się krajobrazie zachodniej części Sudetów Środkowych jako silnie zalesione pasmo górskie, wyraźnie odcinające się od rolniczo zagospodarowanych obniżeń dolinnych i kotlin sródgórskich. Stoki Gór Kruczych, ze względu na duże nachylenie, nigdy nie były użytkowane rolniczo. Drugim nie mniej ważnym czynnikiem ograniczającym ich rolnicze wykorzystanie są warunki glebowe. Gleby Gór Kruczych wytworzone są na podłożu skał wulkanicznych (trachybazaltów wieku permskiego), są one płytkie i słabo wykształcone (gleby szkieletowe i rankery). Zwietrzliny na których się one wytworzyły składają się w przewadze z gruzu skalnego z domieszką materiału pylasto-piaszczystego. Zwietrzliny te cechują się ponadto dobrą przepuszczalnością wodną co dodatkowo utrudnia akumulację materii organicznej w przypowierzchniowych partiach profilu glebowego. Pomimo tych niekorzystnych warunków środowiskowych stoki Gór Kruczych w okresie ostatnich 150 lat intensywnie wykorzystywano gospodarczo. Lasy porastające Góry Krucze były najbliższym źródłem drewna dla okolicznych kopalń węgla kamiennego, zakładów celulozowych, hut szkła, tartaków oraz fabryk mebli.

Eksploatację zasobów leśnych Gór Kruczych ułatwiała gęsta sieć dróg trawersujących stoki. Rozbudowa sieci tych dróg podyktowana była głównie zapotrzebowaniem górnictwa i przemysłu sudeckiego w drewno w drugiej połowie XIX w. Część z nich wykonywano również w ramach robót publicznych w okresach dekonunktury. Na podstawie dostępnej ikonografii można przypuszczać, że pozysk drewna odbywał się również w formie zrębów zupełnych, obejmujących znaczne partie

stoków. Z geomorfologicznego punktu widzenia taka gospodarka musiała sprzyjać okresowemu rozwojowi spływu powierzchniowego i erozji.

Wydaje się, że działalność człowieka w Górach Kruczych znajduje również swoje odzwierciedlenie w kształceniu górnych partii pokryw stokowych. Przekonuje o tym analiza wkopów położonych u podnóża i w dolnych partiach stoków Gór Kruczych w okolicy Ulanowic (zwanymi również Podlesiem) – wschodniej części Lubawki. W wykopach tych odsłaniały się różnorodne osady stokowe. Analiza teksturalna i strukturalna tych osadów pozwoliła na wyróżnienie poziomów, które powstały w czasach historycznych w efekcie działania na stokach procesów degradacyjnych wywołanych działalnością człowieka.

Pierwszy z analizowanych wykopów (I) położony był na łagodnym (4-6?), użytkowanym rolniczo, stoku opadającym w kierunku południowym tj. w kierunku osi rozległej (szerokość ponad 500 m), nieckowatej formy dolinnej. W profilu poniżej humusowych piasków-pyłowatych (a) widoczne były jasnobrązowe piaski-pyłowate z domieszką drobnego gruzu (b). Pod nimi zalegał ciemnobrązowy gruz z domieszką piasku i pojedynczymi głazami, przechodzący obocznie w ścianie wykopu w żółtobrązową glinę gruzową z wkładkami drobnego luźnego gruzu (c). W dnie wykopy odsłaniała się natomiast brązowa glina z gruzem i głazami, których krawędzie były wyraźnie stępione/obwierzane (d).

W profilu tego osłonięcia poziomy (d) i (c) reprezentują peryglacialne utwory stokowe deponowane przypuszczalnie w dwóch etapach. Poziom (d) powstawał zapewne we wczesnych fazach ostatniego zlodowacenia lub też podczas zlodowacenia starszego. Powstanie poziomu (c) należy natomiast wiązać z procesami geliflukcyjnymi zachodzącymi w późnym plejstocenie. Zalegające na osadach poziomu (c) piaski pyłowate z domieszką gruzu (b) powstawały zapewne w wyniku rozwoju procesów spłukiwania stokowego (deluwium stokowe). Piaski te nie zawierały materiału antropogenicznego. Na tej podstawie można sądzić, że były one prawdopodobnie akumulowane jeszcze w schyłkowym okresie plejstocenu. Nie jest jednak wykluczone, że są to osady młodsze (późnoolocenne?). Wskazywałby na to fakt, iż omawiane piaski wypełniają kopalną nieckę – stokową. Być może są to zatem utwory, które powstały na skutek erozji górnych partii tego stoku i spływu rynnowego (stokowego). Zalegające w stropie profilu piaski humusowe (a) zawierały domieszkę węgla drzewnych i okruchów cegieł, ceramiki i szkła. Pod względem genetycznym odpowiadają one warstwie próchnicznej gleby uprawnej (antropogenicznej).

Kolejny wykop (II) zlokalizowany był ok. 15 m wyżej, w strefie dolnego załomu stokowego tuż przy granicy lasu. Załom ten rozdziela strome (22-26°) stoki Świętej Góry (799 m n.p.m) od ich łagodnie nachylonego podnóża (6-4°). W profilu tym poniżej warstwy pyłu piaszczystego z gruzem i odłamekami ceramiki oraz cegieł (a) występował poziom drobnego i średniego gruzu z pyłem/piaskiem i pojedynczymi głazami (b). Głębiej zalegała zaś glina pylasta z dużą domieszką gruzu (c). Najniższe ogniwo utworów stokowych w tym odsłonięciu stanowiła masywna glina gruzowo-piaszczysta z głazami. Podobnie jak w wykopie I krawędzie grubszych elementów skalnych występujących w tym poziomie były wyraźnie stępione – obwierzane.

Interpretacja poszczególnych poziomów widocznych w tym profilu jest podobna jak w przypadku wkopu I. Z tą jednak różnicą, że w stropowej partii analizowanego odsłonięcia wyraźnie zaznaczał się poziom współczesnych utworów deluwialnych (a). Jego powstanie można wiązać z intensywnymi procesami spłukiwania, które zachodziły w dużej mierze na skutek wylesienia stoku rozciągającego się powyżej wykopu II. Kilkanaście metrów w górę od omawianego stanowiska stok trawersuje droga pełniąca funkcję spacerową i transportową. Jej nawierzchnia, ze względu na bliskość zabudowy Lubawki, była zapewne doraźnie naprawiana materiałem pochodzącym z lokalnych składowisk odpadów. Materiał erodowany z tej drogi w okresach wiosennych roztopów mógł być spłukiwany i deponowany w strefie w której ze względu na gwałtowną zmianę spadku stoku spływ wód roztopowych/ablacyjnych zanikał.

Ostatni z analizowanych wykopów (III) położony jest na zboczu suchej dolinki denudacyjnej rozcinającej północne stoki Kruczego Kamienia (690 m n.p.m). W wykopie poniżej poziomu próchniczny gleby (a) zalegały brązowe piaski-pyłowate (b). Piaski te podścielone były warstwą ciemno-brązowych piasków pyłowatych z licznymi węglami drzewnymi (c). Głębiej zaś zalegał silnie upakowany gruz skalny z piaskiem i pyłem. Przypuszczalnie w wykopie tym utwory formujące poziomy (a) – (c) powstały w związku z współczesną aktywizacją procesów stokowych. Mogła ona nastąpić na skutek wycięcia lasu (zrąb zupełny) i długotrwałym odsłonięciu i wystawieniu powierzchni stokowej na działanie czynników degradacyjnych.

Osady deluwialne w okolicach Lubawki zalegające na późnoplejstocenijskich, peryglacialnych utworach stokowych osiągają miąższości do 0,5-0,6 m. Ich wiek na podstawie historii gospodarczej tej części Sudetów, może być szacowany na 150-100 lat. Na tej podstawie można szacować, że tempo akumulacji tych historycznych osadów stokowych dorównuje, a nawet przewyższa prędkość depozycji późno-plejstocenijskich deluwii stokowych. Należy przy tym dodać, że ta niedawno zachodząca akumulacja stokowa odbywała się zapewne głównie w okresach występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych (gwałtowne roztopy, nawałnicowe deszcze). Czynnikiem ułatwiającym rozwój tych procesów akumulatoryjnych była zapewne również podatność zalegających na stokach pokryw peryglacialnych na rozwój procesów grawitacyjnych i sufozyjnych (spływ śródpokrywowy). W „normalnych” warunkach te ostatnie z wymienionych procesów przyczyniają się do koncentracji materiału pylastego i drobno-piaszczystego u podnóża stoków górskich.

Wpływ człowieka na rzeźbę Grecji - wybrane aspekty

Irena Tsermegas

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

Celem opracowania jest ukazanie skali antropogenicznych przemian rzeźby Grecji. Szczególną uwagę zwrócono na zagrożenia wynikające ze współczesnych procesów morfogenetycznych, stanowiących bezpośrednie lub pośrednie skutki antropopresji. Nie można przy tym zapominać, że historia aktywnej ingerencji człowieka w środowisko sięga w niektórych regionach Grecji początków trzeciego tysiąclecia p.n.e.

Obserwacje prowadzono w różnych regionach Grecji, zarówno tych najbardziej uprzemysłowionych i zurbanizowanych, jak i rolniczych, a także na - z pozoru dziewiczych - terenach górskich. Wyniki obserwacji, uzupełnione o dane z literatury, pozwoliły na stworzenie kartograficznego obrazu antropogenicznych czynników rzeźbotwórczych oraz sporządzenie schematów funkcjonowania w warunkach greckich systemu człowiek - rzeźba.

Wśród bezpośrednich morfologicznych skutków działalności człowieka (tak współczesnych, jak i przeszłych) za najważniejsze uznano: eksploatację surowców, ekspansję zabudowy, umacnianie brzegów morskich, tworzenie kanałów morskich i zmiany przebiegu oraz charakteru koryt rzecznych (w tym tworzenie sztucznych zbiorników wodnych), tarasowanie zboczy, a także realizację wielkich inwestycji komunikacyjnych (głównie budowę autostrad i lotnisk) i innych, związanych m.in. z organizacją Igrzysk Olimpijskich w 2004 r.

Pośrednio antropopresja w rzeźbie Grecji przejawia się przede wszystkim poprzez modyfikację przebiegu procesów stokowych i fluwialnych. Górską rzeźbę i kontrastowy klimat sprzyjają szczególnie antropogenicznemu wzmoczeniu aktywności procesów denudacyjnych. Spowodowane jest ono głównie niszczeniem naturalnej roślinności. W efekcie dochodzi do zwielokrotnienia wydajności spływu i splukiwania powierzchniowego oraz ogromnego wzrostu ilości materiału

transportowanego przez górskie potoki okresowe, a to z kolei sprzyja występowaniu katastrofalnych powodzi. Najbardziej zagrożone są duże skupiska ludności, zwłaszcza aglomeracja ateńska.

Na szczególną uwagę zasługują również procesy występujące w obrębie równin deltowych. Wywołany przez człowieka wzrost tempa denudacji mechanicznej spowodował w czasach historycznych szybkie narastanie tych powierzchni. Budowa zapór znacznie spowolniła ten proces, a w niektórych przypadkach doprowadziła wręcz do degradacji pewnych fragmentów delt.

Oddziaływanie człowieka na rzeźbę jest zjawiskiem nieuniknionym, a zatem w realiach współczesnej Grecji ograniczenie go nie wydaje się możliwe. Jednak coraz częstsze występowanie zagrożeń związanych z wpływem antropopresji na przebieg procesów rzeźbotwórczych dowodzi, że przekształcenia rzeźby osiągnęły skalę niebezpieczną, a zatem należy zwracać na nie coraz baczniejszą uwagę.

Rzeźbotwórcze skutki rozwoju sieci dróg gruntowych w górach fliszowych (na przykładzie Gorców)

Piotr Wałdykowski

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Uniwersytet Warszawski

Powierzchnie nieutwardzonych dróg górskich są, oprócz koryt potoków, strefami ulegającymi współcześnie najbardziej dynamicznym przekształceniom. Rozcięcia drogowe (holwegi) są podłużno-wklęsłymi formami rzeźby i z tej przyczyny mają predyspozycje do uczestniczenia w procesie odprowadzania wód opadowych i roztopowych w obrębie zlewni. Z geomorfologicznego punktu widzenia, szczególnie sprzyjają one rozcinaniu powierzchni stoku przez procesy naturalne. Użytkowanie dróg, czyli oddziaływanie czynników antropogenicznych, stymuluje i intensyfikuje tempo naturalnych procesów morfogenetycznych. Jednym z etapów opracowania jest poznanie tendencji przebiegu współczesnych procesów morfogenetycznych w obrębie form drogowych oraz morfodynamicznych typów dróg. Obszar badań zlokalizowano w granicach Gorczańskiego Parku Narodowego i jego otuliny. Współcześnie obie strefy reprezentują odmienne sposoby użytkowania ziemi. Terytorium Parku Narodowego podlega szczególnym zasadom użytkowania ziemi w związku z ochroną przyrody, w otulinie zaś prowadzona jest dotychczasowa działalność gospodarcza. Przed utworzeniem Gorczańskiego Parku Narodowego w 1981 r. użytkowanie ziemi było porównywalne z dzisiejszą strefą otuliny. Jednym z zapisów dawnego użytkowania ziemi w Parku Narodowym jest sieć dróg i ścieżek leśnych, które, w większości przypadków, po wyłączeniu z użytkowania poddane są jedynie oddziaływaniu czynników naturalnych.

Celem tego opracowania jest określenie, jak sieć dróg i ścieżek jest zmieniana w dłuższym okresie na tle odmiennych sposobów użytkowania ziemi. W odróżnieniu od podobnych prac realizowanych w obszarach wysokogórskich, to opracowanie dotyczy w całości strefy pięter leśnych. Na podstawie badań kameralnych i terenowych analizowane są różnice w przebiegu współczesnych procesów morfogenetycznych w obrębie dróg pomiędzy obszarem Parku i jego otuliną. W badaniach użyto metody kartowania geomorfologicznego jednorodnych odcinków dróg oraz pomiarów ich wybranych profili poprzecznych. W celu uzyskania przybliżonej informacji o czasie oddziaływania procesów morfogenetycznych w obrębie dróg na podłoże, szczególną uwagę poświęcono analizie kameralnej historycznych materiałów kartograficznych, począwszy od połowy XIX w.

Dotychczasowe wyniki badań wskazują, że najważniejszymi czynnikami antropogenicznymi determinującymi degradację stoków, den dolin i grzbietów w obrębie dróg są prace leśne i użytkowanie komunikacyjne. Powierzchnie dróg są przekształcane przez naturalne procesy morfogenetyczne, takie jak spłukiwanie rozproszone i liniowe oraz lód włóknisty. Bezpośrednie oddziaływanie ruchu turystycznego nie ma tak dużego znaczenia jak oddziaływanie procesów naturalnych. Współczesne procesy morfogenetyczne zachodzą silniej w obrębie dróg intensywnie użytkowanych, zwłaszcza w strefie otuliny. Równocześnie w obrębie większości zarastających dróg, wyłączonych z użytkowania w Parku Narodowym, wciąż aktywne są naturalne procesy morfogenetyczne (w szczególności spłukiwanie skoncentrowane). W przyszłości profile poprzeczne niektórych wyłączonych z użytkowania rozcięć drogowych mogą ulec przekształceniu w V-kształtne, analogicznie do profili koryt potoków. Dotychczasowe wyniki kartowania geomorfologicznego pozwalają wnosić, że od wieku dróg uzależniona jest głębokość rozcięcia podłoża. Porównanie przybliżonego wieku sieci dróg jest dobrą informacją o tempie rozwoju rozcięć drogowych.

Systemy średniowiecznej kanalizacji Krakowa jako ochrona przed antropogeniczną modyfikacją środowiska

Marta Wardas¹, Maciej Pawlikowski¹, Emil Zaitz²

¹*Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej, Kraków*

²*Muzeum Archeologiczne w Krakowie*

Badania gruntów, odsłoniętych głównie w trakcie prac archeologicznych, a także innych, realizowanych w obrębie infrastruktury podziemnej, prowadzono w celu obserwacji zmian strukturalnych, mineralogicznych i geochemicznych. Głównym obiektem stały się miejsca występowania reliktyw, świadczących o pełnieniu funkcji prymitywnych systemów średniowiecznej kanalizacji i odwadniania miasta. Metodą badań były obserwacje mikroskopowe, analizy uziarnienia i składu fazowego. Zmierzone wskaźniki fizykochemiczne oraz zawartość w próbkach gruntów metali ciężkich, pozwoliły na wstępną ocenę początków stosowania sozotechniki i poziomu rozwoju miasta. Grunty rozpoznawano w rejonie warstw kulturowych Rynku Głównego w Krakowie, a także, dla oszacowania stopnia antropopresji dawniej i obecnie, w miejscach wykonywania remontów współczesnych systemów kanalizacyjnych.

Najstarsze skały występujące pod Rynkiem Głównym to wapienie jurajskie, natomiast osady odsłonięte pracami archeologicznymi są reprezentowane przez jasne, głównie bezstrukturalne, wodne piaski rzeczne. Takie same lub bardzo podobne warstwy napotkano podczas prac budowlanych i geologicznych także w innych częściach miasta, np. w rejonie ul. Krupniczej, obszaru Klasztoru Reformatów, Placu Wszystkich Świętych, jak również w pobliżu Dworca Głównego, gdzie realizowana jest inwestycja Nowego Miasta. W piaskach, niekiedy z wkładkami żwirowymi o zmiennej grubości, występują przeważnie niewielkiej, kilku centymetrowej grubości, horyzonty orsztynowe. W materiale żwirkowym natrafia się na okruchy wapieni, krzemienie, sporadycznie drobne okruchy skał skandynawskich. Wiek piasków można szacować na schyłek plejstocenu/ początek holocenu. Na tym calcu pojawia się pierwsza warstwa piasków zawierających niewielką ilość szarej substancji organicznej. Jej miąższość wynosi od 20 cm do około 1 m. Występująca w niej domieszka organiczna ma prawdopodobnie charakter gleby inicjalnej. Powyżej

pojawia się pierwsza, dosyć gruba, niemal czarna warstwa organiczna, w obrębie której napotkać można zmiennej, choć niewielkiej grubości (20-30 cm) laminowane przewarstwienia materiału piaszczystego. Jest to materiał nasypany tendencyjnie w celu niwelacji i odświeżania powierzchni Rynku. Uważany jest on za nawieziony z obszaru znajdującego się poza Rynkiem piasek wiślany. Nadległa nad nim jest cienka ławica czystych, żółtych bezstrukturalnych piasków. Ich grubość wynosi od 20 do 35 cm. Są to piaski rzeczne, także nawiezione, a struktury sedymentacyjne znajdujące się w samym stropie osadu, sugerują ich rozmycie wodami opadowymi. Kolejna warstwa jest czarna, masywna, o dużej zawartości substancji organicznej, w której stropie napotyka się przewarstwienia gruzu kamiennie-ceglanego, z kośćmi, fragmentami tynków i innych elementów. Warstwę tę przebijają młodsze mury obiektów architektonicznych, sięgające fundamentami najstarszych, odsłoniętych w wyniku prac archeologicznych, żółtych piasków. Miejscami, opisywana warstwa jest rozdzielona wkładkami piaszczystymi, zbudowanymi z żółtego najstarszego piasku. Dowodzi to prowadzenia prac, podczas których przebijano się do wspomnianych żółtych piasków, wykopywano je i wysypywano na masywną warstwę organiczną. Prowadzono zatem w tym okresie intensywne prace budowlane i kopano doły pod obiekty architektoniczne. Najmłodsze w badanych profilach geologicznych są zachowane w różnym stanie grunty z obiektami fundamentów architektonicznych. Jest ich także co najmniej kilka generacji. Ustalenie ich sekwencji nie wchodzi jednak w zakres geologii.

W profilach wykopów archeologicznych obserwuje się także kilka różnowiekowych, zarówno średniowiecznych jak i młodszych, systemów kanalizacyjnych. Materiał pobierany z ich wnętrza lub bezpośredniego sąsiedztwa scharakteryzowano fizykochemicznie. Ocenę wartości wskaźników wykonano porównując je do analogicznych uzyskanych w środowisku gruntów współczesnej infrastruktury kanalizacyjnej lub porównując do geochemicznych wartości tła.

Praca była realizowana w ramach Projektu KBN 5T 12B 03025 (18.25.140.099-AGH).

Zmiany lesistości - element cyfrowego modelu potencjalnego zróżnicowania morfodynamiki w zlewniach Beskidu Niskiego

Witold Warcholik

Instytut Geografii, Akademia Pedagogiczna, Kraków

Istotnym elementem cyfrowego modelu XX-wiecznych potencjalnych uwarunkowań modelowania rzeźby i dostawy materiału do koryt w polskich i słowackich zlewniach zachodniej części Beskidu Niskiego są zmiany lesistości. Tego typu modele, oparte na cyfrowych bazach danych, wygenerowanych na podstawie pomiarów terenowych i archiwalnych materiałów kartograficznych, charakteryzują się dużym stopniem złożoności. Wartości wynikowe modelu są wypadkową wielu zmiennych, takich jak m. in. ukształtowanie terenu, wielkość i przestrzenne zróżnicowanie opadów atmosferycznych, rozmieszczenie terenów zalesionych, właściwości gleb i lokalne stosunki hydrologiczne. Zawarte w zaproponowanym modelu czasowe i przestrzenne zmiany lesistości (Warcholik 2005) również stanowią element w znacznej mierze uproszczony, istotny jest bowiem także typ lasu, jego skład gatunkowy, wiek, zwarcie itp.

Uzyskany z analiz GIS obraz potencjalnych naturalnych uwarunkowań modelowania rzeźby i dostawy materiału do koryt w Beskidzie Niskim, uwzględniający m.in. wysokość n.p.m., nachylenia, ekspozycje i odległości od cieków, charakteryzują niewielkie różnice w badanych parach poligonów polskich i słowackich w zakresie uwarunkowań bardzo słabych i słabych: w poligonach Biała Dunajcowa (Pol) i Kamenec1 (Slo): 69% i 67% ich powierzchni, w poligonach Regetówka (Pol) i Kamenec2 (Slo): 88% i 86%, a nieznacznie większe dysproporcje w poligonach Ropa (Pol) i Sverzovka (Slo): 84% i 75%. Uwarunkowania silne wykazywały lokalne zróżnicowanie w zakresie par poligonów: w zlewni Białej Dunajcowej odsetek powierzchni objętej tymi uwarunkowaniami był dwukrotnie większy niż w zlewni Kamenca 1 (18% i 9%), w zlewni Regetówki i Kamenca2: 4% i 2%, natomiast odwrotna tendencja miała miejsce w zlewni Ropy i Sverzovki: 4% i 8%.

Analiza krzyżowa powyższych cyfrowych baz danych o uwarunkowaniach naturalnych z bazami danych o lesistości w 1933 i 1975 r. miała na celu określenie, w jakim stopniu wpływ gospodarowania zasobami leśnymi stabilizował lub modyfikował stwierdzone naturalne uwarunkowania modelowania rzeźby i dostawy materiału do koryt. Przyjęto bowiem, iż najmniejsze natężenie procesów stokowych ma miejsce na gruntach zalesionych (Ślupik 1986, Gil 1986).

W przypadku pary poligonów Biała Dunajcowa i Kamenec1 w pierwszym z wymienionych poligonów w 1933 r. uwzględnienie użytkowania ziemi nie wpłynęło na zmianę udziału terenów o silnych potencjalnych uwarunkowaniach modelowania rzeźby, zaznaczył się jednak spadek udziału terenów o słabych uwarunkowaniach modelowania. W zlewni Kamenca1 uwzględnienie niskiej lesistości w 1933 r. wpłynęło na zwiększenie się odsetka terenów o silnych uwarunkowaniach modelowania rzeźby i dostawy materiału do koryt, odnotowano tu również zmniejszenie się udziału obszarów w klasie słabych uwarunkowań modelowania. W pozostałych parach poligonów uwzględnienie silnej presji rolnej w 1933 r. spowodowało zwiększenie się odsetka terenów o silnych uwarunkowaniach modelowania rzeźby oraz spadek udziału terenów o uwarunkowaniach słabych, w porównaniu z analogiczną klasyfikacją uwzględniającą tylko uwarunkowania naturalne. Tylko w zlewni Sverzovki czynnik użytkowania ziemi w 1933 r. nie wpłynął na rozkład potencjalnych uwarunkowań modelowania rzeźby i dostawy materiału do koryt.

W zlewni Białej Dunajcowej w wyniku postępującej sukcesji wtórnej odnotowano w 1975 r. dwukrotnie niższe odsetki terenów o silnych potencjalnych uwarunkowaniach modelowania rzeźby i dostawy materiału do koryt niż w roku 1933. Tereny w klasie zmian z uwarunkowań silnych na umiarkowane zajęły 9% powierzchni poligonu i prawie 8% w klasie zmian z uwarunkowań umiarkowanych na słabe. Odpowiednio odsetki w tych klasach dla poligonu Kamenec1 były trzykrotnie niższe. Podobne dysproporcje odnotowano w dwóch pozostałych parach poligonów. W klasie zmian uwarunkowań z silnych na umiarkowane odsetki w zlewni Ropy były czterokrotnie wyższe niż w zlewni Sverzovki, a w zlewni Regetówki dwukrotnie wyższe niż w zlewni Kamenca2. W przypadku klasy zmian z uwarunkowań umiarkowanych na słabe w zlewni Ropy ich udziały były aż dziewięciokrotnie wyższe niż w zlewni Sverzovki, a w zlewni Regetówki - ponad dwukrotnie. Udziały terenów w klasach zmian potencjalnych uwarunkowań modelowania rzeźby i dostawy materiału do koryt słabych na umiarkowane i umiarkowanych na silne był w poligonach polskich znikomy i w żadnym z przypadków nie przekroczył 0,3%. W zlewniach słowackich udziały te były znacząco większe, lecz tylko w przypadku zlewni Sverzovki osiągnęły poziom zbliżony do zmian na wyższe stopnie uwarunkowań.

Literatura:

- Gil E., 1986, Rola użytkowania ziemi w przebiegu spływu powierzchniowego i spłukiwania na stokach fliszowych, *Przegląd Geograficzny*, 58, 1-2, s. 51-65.
Ślupik J., 1986, Ocena metod badań roli użytkowania ziemi w przebiegu spływu wody i erozji gleb w Karpatach, *Przegląd Geograficzny*, 58, 1-2, s. 41-48.

Warcholik W., 2005, Rejestracja różnic w przebiegu granicy rolno-leśnej w Beskidzie Niskim na obszarze Polski i Słowacji (1933-1975) z wykorzystaniem GIS, Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich PAN, z. 51, s. 59-69.

Neotektoniczne versus antropogeniczne anomalie geometrii dolin wybranych rzek Sudetów Środkowych

Jurand Wojewoda

Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski

W dolinach Nysy Kłodzkiej, Bystrzycy Dusznickiej, Ścinawy i Białej Łądeckiej zostały precyzyjnie zidentyfikowane powierzchnie zalewowe. Niwelacje wykonano w poprzecznych do osi dolin profilach oddalonych od siebie od 200 do 500 m. Pozycjonowanie profili wykonano przy użyciu GPS, a do odwzorowania kartograficznego granic dolin wykorzystano zdjęcia radarowe SRTM o wysokiej rozdzielczości (30 m x 30 m).

Współcześnie aktywne powierzchnie zalewowe (terasy) wykazują zmienne nachylenie. Symulując naturalną cykliczną zmienność strumienia przy przepływach pełnodolinnych można dla każdego odcinka doliny wskazać kierunek naturalnego nachylenia powierzchni zalewowych. Przyjęto założenie, że powierzchnie zalewowe są w przewadze powierzchniami akrecji pionowej i tym samym zasadę, że ich kąt naturalnego nachylenia w konkretnym miejscu doliny powinien być zbliżony do przeciętnego nachylenia osi doliny w tym samym miejscu. Zasady te nie dotyczą krawędzi teras.

Anomalie orientacji powierzchni zalewowych mogą mieć kilka przyczyn naturalnych, z których najważniejsze to lokalna zmiana charakteru powierzchni zalewowej z terasy dolinnej na powierzchnię stożkową (1) lub neotektoniczna reorientacja lub przemieszczenie powierzchni zalewowej (2). Anomalie mogą być również spowodowane działalnością człowieka, w tym w szczególności uprawą lub rekultywacją powierzchni zalewowych (1) oraz zmianami zasięgu i topografii dna doliny, w tym w szczególności budowlami drogowymi i konstrukcjami regulacyjnymi koryta (2). Każdorazowa analiza anomalii powierzchni zalewowych polegała na wstępnej identyfikacji czynników antropogenicznych, a następnie próbie oceny czynników naturalnych.

Wykonane zostały odwzorowania obecnych koryt w dolinach. Wytypowane zostały odcinki koryt zmodyfikowane lub wykonane przez człowieka oraz te, które można uznać za zbliżone do naturalnych. Te ostatnie stanowią mniej niż 40% całkowitej długości koryt wymienionych rzek. Analiza kształtu koryt oraz ich pozycji w obrębie dolin pozwoliła na wskazanie segmentów anomalnych, przy czym za takie uznano segmenty, w których koryta zajmują w dolinie pozycję zgodną z kierunkiem nachylenia powierzchni zalewowych.

Dla zdecydowanej większości powierzchni dolin „naturalne” nachylenie powierzchni zalewowych wynosi poniżej $0,5^\circ$, a koryta zajmują symetrycznie zmienną pozycję. W segmentach „anomalnych” dolin powierzchnie zalewowe są nachylone pod kątem nawet do ponad $3,5^\circ$ (!), a koryta zdecydowanie zajmują pozycje asymetryczną. Porównując anomalne segmenty wybranych dolin rzek sudeckich z lokalną budową geologiczną, a zwłaszcza ze zjawiskami strukturalnymi, stwierdzono ponad 200 aktywnych stref tektonicznych, które istotnie wpływają na kształtowanie topografii dolin. Przeważają strefy (uskoki?) o względnych przemieszczeniach pionowych oraz prawoskrętne strefy (uskoki?) przesuwcze. O ile oszacowane amplitudy przemieszczeń pionowych

nie przekraczają kilku metrów, o tyle przemieszczenia poziome są o rząd większe i w niektórych miejscach sięgają nawet 200 m (!) wzdłuż pojedynczej strefy.

Obszar Sudetów Środkowych, a w szczególności Dolina Ścinawy, Kotlina Kłodzka, Góry Bystrzyckie i Stołowe oraz Zapadlisko Kudowy stanowią współcześnie obszary aktywnej przebudowy tektonicznej. Struktura i kinematyka podłoża, obok antropopresji, w decydującym stopniu określają granice dolin i w znaczącym stopniu wpływają na topografię dna dolin, a zwłaszcza lokalizacji koryt. W Sudetach Środkowych dominuje współcześnie dekstralna kinematyka przesuwcza.

Wpływ działalności człowieka na zmianę funkcjonowania lejów źródłowych potoków średniogórskich na przykładzie Gorców

Dominika Wrońska

Institut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński, Kraków

Leje źródłowe, ze względu na specyficzne wykształcenie, stanowią bardzo wrażliwe i podatne na przekształcenia systemy małych zlewni średniogórskich. Wszelka ingerencja człowieka powoduje zmiany, których skutki są widoczne zarówno w obrębie samych lejów źródłowych jak i w systemie korytowym poniżej. Dlatego też celem badań było określenie i ocena wpływu działalności człowieka na zmiany zachodzące w obrębie lejów źródłowych potoków średniogórskich.

Badania oparte były o kartowanie geomorfologiczne oraz analizę osadów pobranych w obrębie rozcięć w lejach źródłowych. Próby do analizy uziarnienia pobierane były z progów zbudowanych z rumoszu drzewnego, kociołków eworsyjnych oraz bocznych odsypów, w odstępach co 10-30 m. Kartowanie terenowe wykazało, że największy wpływ na zmianę funkcjonowania odcinków lejów źródłowych wywiera wycinka lasu, prowadzenie dróg oraz wytyczanie czasowych duktów do transportu drewna. Droga poprowadzona w poprzek leja źródłowego dzieli go na dwa sztuczne odcinki, stanowi strefę wzmoczonej akumulacji materiału transportowanego w leju, przyczynia się do powstania alternatywnych dróg przepływu wody, przyspiesza proces jego rozczłonkowania oraz przyczynia się do zwiększenia dynamiki działających procesów. Z kolei bezpośrednim skutkiem prowadzenia wycinki lasu jest obniżenie położenia zwierciadła wód podziemnych, wzrost znaczenia spłukiwania powierzchniowego kosztem spływu śródpokrywowego oraz zmiana dostawy rumoszu drzewnego do rozcięć, której efektem jest wzrost transportu materiału mineralnego w obrębie rozcięć.

Kartowanie terenowe oraz wstępne analizy uziarnienia pobranych prób wykazały dużą rolę dróg wykorzystywanych do transportu drewna jako źródeł dostawy materiału mineralnego do rozcięć i niewielkich form dolinnych znajdujących się w obrębie leja źródłowego. Dostawa materiału mineralnego z dróg powoduje przede wszystkim zmianę typowego dla rozcięć w lejach źródłowych rozkładu uziarnienia. Powoduje wzrost procentowego udziału ziarn frakcji < 1 mm, spadek procentowego udziału ziarn o frakcji 10-1 mm oraz zmianę charakteru wysortowania osadów.

Leje źródłowe pełnią bardzo ważną funkcję jako nośniki energii i materii z wyższego systemu stokowego do systemu korytowego położonego poniżej. Duża jest ich podatność na zmiany będące efektem działalności człowieka, a jej skutki mogą być widoczne nie tylko w obrębie samych lejów źródłowych, ale i w systemach korytowych położonych poniżej. Dlatego też istotne jest rozpoznanie ich funkcjonowania w warunkach naturalnych oraz w warunkach zaburzonych działalnością człowieka.

Transformacja koryta Dunajca w XX wieku jako wynik ingerencji człowieka i zmian środowiskowych w zlewni

Joanna Zawiejska¹, Bartłomiej Wyżga²

¹*Instytut Geografii, Akademia Pedagogiczna, Kraków*

²*Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków*

Zmiany koryta Dunajca od lat 70. XIX w. zanalizowano w oparciu o sześć map z różnych lat, zmiany minimalnych rocznych stanów wody oraz położenia i kształtu koryta w 11 przekrojach wodowskazowych, a także - w odniesieniu do Czarnego Dunajca - na podstawie wierceń świdrem glebowym w datowanych kartograficznie paleokorytach rzeki. W celu określenia przyczyn transformacji koryta rzeki zrekonstruowane zmiany koryta skonfrontowano z informacjami o pracach hydrotechnicznych (regulacja koryta, zbiorniki zaporowe), eksploatacji żwirów z rzeki oraz zmianach środowiskowych w zlewni.

W odcinku rzeki w Kotlinie Sandomierskiej intensywne prace hydrotechniczne rozpoczęto w końcowych dziesięcioleciach XIX w. i kontynuowano je do lat 20. XX w. Spowodowały one znaczne zwężenie koryta oraz skrócenie biegu rzeki, a także ograniczenie szerokości obszaru zalewowego wałami przeciwpowodziowymi. W rezultacie zwiększenia zdolności transportowej rzeki, obniżanie się dna koryta rozpoczęło się tu jeszcze w końcu XIX w. i dotychczas spowodowało wcięcie się Dunajca o ok. 3,2 m, przy czym 2/3 tej wielkości przypadło na okres do uruchomienia zbiornika zaporowego w Rożnowie w 1941 r.

W środkowym biegu rzeki, w odcinkach przełomowych w analizowanym okresie nie doszło do istotnych zmian przebiegu i układu jednonurtowego koryta. W odcinkach górskich o szerszym dnie doliny oraz w obrębie kotlin śródgórskich znaczne zmiany koryta były wynikiem prac regulacyjnych prowadzonych od lat 50. do 70. XX w. W odcinkach górskich spowodowały one zwężenie koryta, czemu towarzyszyło obniżanie się dna, sięgające 1 m, które doprowadziło do przekształcenia aluwialnego koryta w koryto skalne. Natomiast w kotlinach śródgórskich efektem tych regulacji było znaczne zwężenie rzeki i zastąpienie koryta wielonurtowego korytem jednonurtowym. Wraz ze zwiększeniem się zdolności transportowej rzeki wskutek regulacji koryta, w drugiej połowie XX w. miało miejsce szybkie obniżanie się dna rzeki, które w Kotlinie Sądeckiej sięgnęło 2 m. Przemieszczaniu się impulsu do degradacji dna w obręb wyżej położonych górskich odcinków rzeki przeciwdziałała obecność w tych odcinkach wychodni skalnego podłoża w dnie koryta.

Wzdłuż biegu Czarnego Dunajca zaznaczyło się duże zróżnicowanie morfodynamicznych tendencji koryta w XX w. Przeważają tu odcinki, w których szybkie wcinanie się rzeki (sięgające 3,5 m), wywołane eksploatacją żwirów z koryta, pracami regulacyjnymi i zmniejszeniem się dostawy rumowiska ze zlewni, doprowadziło do przekształcenia w drugiej połowie stulecia aluwialnego koryta w koryto skalne. Występują jednak również odcinki stabilnego w pionie lub wolno

agradującego, nieuregulowanego koryta wielonurtowego oraz odcinki, w których pionowa stabilizacja dna rzeki została wymuszona regulacją koryta za pomocą betonowych progów.

Przedstawione badania wskazują, że na tle zasadniczej tendencji do wcinania się Dunajca w XX w. wzdłuż biegu rzeki zaznaczają się istotne różnice przebiegu i czasu wystąpienia zmian koryta, będące odzwierciedleniem zróżnicowanej ingerencji człowieka w korycie rzeki i zmian środowiskowych w zlewni oraz lokalnych czynników geologicznych. W coraz wyższych odcinkach Dunajca obserwuje się coraz późniejsze wystąpienie głównej fazy obniżania się dna koryta, co przede wszystkim było wynikiem niesynchronicznego prowadzenia prac regulacyjnych w poszczególnych odcinkach rzeki. Wsteczne przemieszczanie się impulsu do degradacji dna z wcześniej wciętych, niższych odcinków rzeki zostało zahamowane wskutek przegrodzenia rzeki zbiornikiem zaporowym oraz odsłonięcia skalnego podłoża w dnie koryta. Z kolei, jedynie w krótkim, nieuregulowanym odcinku Czarnego Dunajca dostawa rumowiska dennego z pogłębianego wyższego odcinka rzeki przyczyniła się do stabilizacji pionowego położenia dna koryta. Natomiast tam, gdzie materiał denny wynoszony z pogłębianych wyższych odcinków rzeki był wprowadzany do sztucznie zwężonego koryta o dużej zdolności transportowej, podlegał on szybkiemu przemieszczeniu do zbiornika rożnowskiego lub do Wisły, nie przyczyniając się do odtworzenia wyższego położenia dna Dunajca z okresu przed rozpoczęciem prac regulacyjnych.

Badania częściowo sfinansowano ze środków na naukę w latach 2005-2008 w ramach realizacji projektu badawczego nr 2 P04G 092 29.

Uwarunkowania zmian lesistości w zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego w ciągu ostatnich 100 lat

Wojciech Zgłobicki, Bogusława Baran-Zgłobicka

Zakład Geologii i Ochrony Litosfery, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin

W krajobrazach rolniczych występuje mozaika uwarunkowanych naturalnie i antropogenicznie płatów pokrycia terenu, zróżnicowanych pod względem rodzaju, wielkości i kształtu. Działalność człowieka jest tu głównym czynnikiem wpływającym na przestrzenną i czasową zmienność form użytkowania terenu. Jednak w wielu przypadkach wpływ abiotycznych komponentów środowiska może być również istotny. Dobre rozpoznanie historycznych uwarunkowań zmian użytkowania pozwala na lepsze przewidywanie tendencji rozwojowych w krajobrazie, jak również umożliwia bardziej efektywne zarządzanie krajobrazem.

Badania prowadzone były w zachodniej części Płaskowyżu Nałęczowskiego (Wyżyna Lubelska), w zespole zlewni o łącznej powierzchni 28 km². Jest to obszar występowania specyficznego krajobrazu, w strukturze którego dominuje zespół form charakterystycznych dla rzeźby lessowej. Oś morfologiczną tworzy głęboka dolina Bystrej. Wierzchowiny i stoki rozcięte są systemami suchych dolin i wąwozów. Teren ten był wykorzystywany rolniczo już w neolicie (kultura pucharów lejkowatych), ponowna silna ekspansja osadnicza i gospodarcza rozpoczęła się w średniowieczu. Współcześnie badany obszar charakteryzuje się przewagą gruntów ornych w strukturze użytkowania terenu, zajmują one 55% ogółu powierzchni. Stosunkowo duża, jak na warunki lessowych terenów Wyżyny Lubelskiej, jest lesistość - 18%. Wynika to ze znacznego udziału obszarów zajętych przez wąwozy i strome stoki - terenów, na których zaprzestano rolniczego użytkowania.

Analizy zmian użytkowania przeprowadzone zostały na podstawie porównania trzech map: Karte des westlichen Rußlands 1: 100 000 (stan z ok. 1890 r.), Mapa taktyczna Polski WIG 1: 100 000 (stan z 1930 r.), współczesna mapa użytkowania terenu 1: 25 000 (stan na 1997 r., opracowana na podstawie zdjęć lotniczych i kartowania terenowego). Dwie pierwsze mapy zostały przetworzone na postać cyfrową, a następnie skalibrowane (sprowadzone do układu współrzędnych mapy współczesnej). Kolejny krok polegał na utworzeniu w programie ArcView map (warstw) powierzchni leśnych. Wykorzystano również cyfrową bazę danych o środowisku przyrodniczym, obejmującą najważniejsze komponenty abiotyczne i antropogeniczne, sporządzoną na potrzeby innego opracowania. Kompilacja map oraz selekcja wybranych wydzieleń pozwoliła na przeanalizowanie czasowej zmienności lesistości oraz związków tych procesów z uwarunkowaniami naturalnymi.

W oparciu o wyżej wymienione materiały kartograficzne jedyną formą użytkowania, której zmienność mogła być badana w tak długim okresie, są lasy. Stanowią one jednocześnie najbardziej „naturalny” komponent pokrycia terenu. Analizy przestrzenne polegały na ocenie zmian wielkości płatów powierzchni leśnych oraz wybranych parametrów statystycznych dla trzech przedziałów czasowych: 1890-1930, 1930-1997, 1890-1997. Badano również charakter komponentów abiotycznych na obszarach pokrytych lasami w różnych okresach oraz na terenach, na których nastąpiło zalesienie lub wylesienie.

Przeprowadzone studia wskazały na następujące prawidłowości zmian lesistości badanego obszaru:

- w ciągu ostatnich 100 lat nastąpił spadek powierzchni zalesionych o 2,8 km², najniższą lesistość odnotowano w latach 30. XX w. - 11%
- wzrosła liczba płatów leśnych, przy jednoczesnym spadku średniej powierzchni płata, zwiększyło się również urozmaicenie kształtu płatów,
- wylesione zostały wierzchowiny lessowe oraz łagodne i średnie stoki,
- las wkroczył przede wszystkim na obszar wąwozów oraz stromych i średnich stoków,
- największe zmiany lesistości, w okresie 1890-1997, wystąpiły w obrębie wierzchin i wąwozów,
- gleby terenów wylesionych po 1890 r. zaliczane są do 2 i 3 kompleksu glebowo-rolniczego i użytkowane współcześnie głównie jako grunty orne i użytki zielone.

Przedstawione powyżej wyniki dowodzą racjonalności zmian w zakresie użytkowania rolniczej przestrzeni produkcyjnej - wylesione zostały przede wszystkim dogodne do uprawy wierzchowiny i łagodne stoki, natomiast sukcesja lasu nastąpiła na tereny o dużym zagrożeniu erozyjnym. W części przypadków o przekształceniach struktury użytkowania decydowały jednak czynniki pozaprzyrodnicze, dość znaczne wylesienie miało miejsce w obrębie średnich stoków, a w przypadku stromych stoków zalesienia objęły niecałe 50% powierzchni wylesionych. Otrzymane dane stanowią potwierdzenie sygnalizowanego w innych opracowaniach faktu generalnie dobrego dostosowania się rolnictwa okolic Wąwolnicy do istniejących warunków środowiska przyrodniczego. Jednocześnie na części analizowanego obszaru konieczne są zmiany charakteru rolniczego użytkowania terenu, przede wszystkim w celu ograniczenia zagrożenia erozyjnego.

Badanie osadów zdeponowanych u wylotu epizodycznie odwadnianych dolin Płaskowyżu Głubczyckiego jako źródła informacji o jego pradziejowej kolonizacji

Edyta Zygmunt

Wydział Nauk o Ziemi, Uniwersytet Śląski, Sosnowiec

W strefach wylotu epizodycznie odwadnianych dolin lessowego Płaskowyżu Głubczyckiego występują sprzyjające warunki do akumulacji osadów w postaci stożków napływowych. Formy te stanowią doskonałą dokumentację istniejących w przeszłości zdarzeń hydrologiczno-sedymentologicznych. Ich geneza wiąże się z pradziejową kolonizacją tego obszaru przez plemiona rolniczo-hodowlane i wprowadzeniem przez nie nowego, rolniczego systemu gospodarowania. Ingerencja w środowisko naturalne przejawiała się przede wszystkim w usuwaniu pokrywy leśnej (w celu pozyskania ziemi pod uprawę czy też uzyskania budulca do budowy osad), co wpłynęło na intensyfikację procesu spłukiwania oraz erozji gleb. Denudacja antropogeniczna nie może być jednak rozpatrywana w oderwaniu od zmian klimatycznych holocenu. Prowadzone bowiem w obszarach lessowych badania dowodzą, że podczas jednej gwałtownej ulewy dojść może do depozycji w dnach dolin osadów nawet o kilkudziesięciocentymetrowej miąższości. Okresy zwilgotnienia klimatu czy też epizody gwałtownych opadów deszczu oraz intensywnych roztopów śnieżnych potęgują więc efekty uruchomionej przez człowieka erozji.

W celu określenia czasu rozwoju stożków napływowych i ich korelacji z czasem zasiedlania Płaskowyżu Głubczyckiego przez poszczególne społeczności rolniczo-hodowlane prowadzono różnego typu badania terenowe. W pierwszym etapie badania obejmowały kartowanie geomorfologiczne stożków napływowych oraz ich niwelację. W celu rozpoznania budowy wewnętrznej stożków wykonano następnie serie wierceń (świdrem oczkowym oraz „instorfem”) oraz cztery wkopy przy zastosowaniu koparko-spycharki. Próby organiczne datowano bezwzględnie metodą ^{14}C oraz poddano je analizom makroszczątków roślinnych. Na podstawie interpretacji struktur sedymentacyjnych stożków napływowych wyznaczono fazy wzmożonej erozji zachodzącej w zlewni stożków. Budowa wewnętrzna stożków i uzyskane daty radiowęglowe umożliwiły ustalenie chronologii wydarzeń, jakie miały miejsce w przeszłości w obrębie analizowanych dolin. Uzyskane wyniki skorelowano z danymi archeologicznymi. Wszystkie zebrane informacje dały podstawę do paleogeograficznej rekonstrukcji rozwoju analizowanych stożków.

Do badań szczegółowych wytypowano cztery stożki napływowe zdeponowane w strefach krawędziowych Płaskowyżu Głubczyckiego (stanowisko Łubowice, Borucin, Wronin i Klisino). Analizowane stożki posiadają powierzchnię od $0,012\text{ km}^2$ (stanowisko Klisino) do $0,18\text{ km}^2$ (stanowisko Łubowice), zaś ich zlewnie mieszczą się w granicach od $0,32\text{ km}^2$ (stanowisko Klisino) do $9,32\text{ km}^2$ (stanowisko Wronin). Maksymalną kubaturę stożka stwierdzono w stanowisku Łubowice i wyniosła ona $40\,5143,390\text{ m}^3$, zaś minimalną w Klisinie ($13\,270,855\text{ m}^3$). Stożki zbudowane są z utworów pylasto-ilastych erodowanych z dolin i charakteryzują się dosyć regularnym kształtem. Zlewnie są wydłużone i raczej symetryczne. Długość głównych dolin wynosi od $0,86\text{ km}$ (stanowisko Klisino) do $7,5\text{ km}$ (stanowisko Wronin), zaś ich spadek mieści się w przedziale od $0,0334\text{ m/m}$ (stanowisko Klisino) do $0,0046\text{ m/m}$ (stanowisko Wronin). W strukturze wewnętrznej stożków stwierdzono obecność warstw żwirów świadczących o wcięciu się dolin w starsze, plejstocenie podłoże podścielające utwory lessowe, a tym samym o nasilonych fazach erozji (stanowisko Łubowice). Datowania radiowęglowe torfów wypełniających dna dolin i

podścielających osady mineralne stożków napływowych wskazują, że stożki zaczęły pokrywać osady organiczne już w neolicie, 4340±80 BP (stanowisko Borucin). Pośrednią metodą datowania czasu ingerencji człowieka w środowisko naturalne jest również obecność grodzisk (stanowisko Łubowice i Wronin) czy też występowanie artefaktów archeologicznych świadczących o dłuższym pobycie człowieka w obrębie zlewni stożków napływowych lub w ich sąsiedztwie. Jest to konieczne w przypadku stanowisk, gdzie stożki progradowały na mineralne aluwia rzeczne nie zawierające materiału organicznego. Na tej podstawie wnioskuje się o wyjątkowo intensywnym wylesieniu zlewni stożka w Łubowicach w epoce brązu. Świadczy o tym sąsiadujące z obszarem badań grodzisko kultury łużyckiej z VIII/IX w. p.n.e. Bezspornym wyznacznikiem olbrzymiego wylesienia jest bowiem obecność zachowanych wałów grodziska drewnianego o łącznej długości 1,5 km. Najmłodsza faza wzmożonej erozji zaznacza się w obrębie analizowanych stanowisk we wczesnym średniowieczu (1210±100 BP, 1175±70 BP, 1140±70, 111070 BP), kiedy to po ponad dwustuletniej przerwie osadniczej związanej z wędrówką ludów Płaskowyż Głubczycki poddany został ponownemu zasiedleniu przez Słowian.

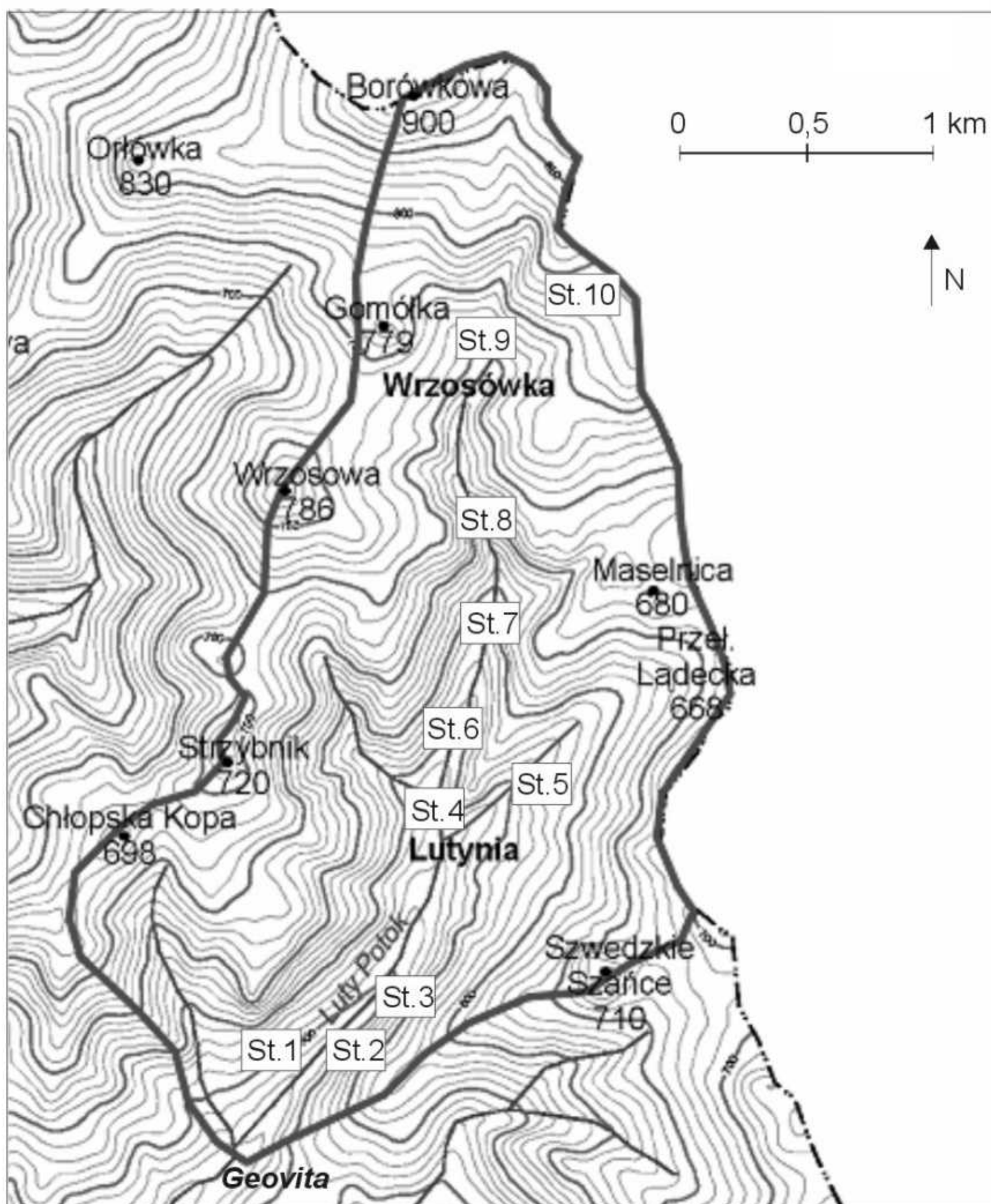
Badania były finansowane z grantu KBN nr KBN PB-508/NoZ/2003.

V Warsztaty Terenowe
Zapis działalności człowieka
w środowisku przyrodniczym
Łądek Zdrój, 5-7 maja 2006

Geomorfologiczne skutki procesów społeczno-gospodarczych w małej zlewni górskiej



Sesja terenowa I
zlewnia Lutego Potoku w Górach Złoty



Ryc.1. Położenie stanowisk sesji terenowej I w zlewni Lutego Potoku

Sesja terenowa I – zlewnia Lutego Potoku w Górach Złotych **Geomorfologiczne skutki procesów społeczno- gospodarczych w małej zlewni górskiej**

Agnieszka Latocha

W tej części opracowania przedstawiono wykaz stanowisk obserwacyjnych, które będą prezentowane w trakcie sesji terenowej I w dolinie Lutego Potoku na trasie od Lądka Zdroju (Geovita) do Wrzosówki (stoki Borówkowej 900 m n.p.m.). W dalszej części zawarte są ogólne informacje na temat środowiska fizycznogeograficznego i historii regionu oraz przyrodniczych skutków zmian społeczno-gospodarczych w zlewni Lutego Potoku, ze szczególnym uwzględnieniem procesów geomorfologicznych. W tekście oznaczono wyłączeniem odwołania do poszczególnych stanowisk obserwacyjnych. Materiały ilustracyjne (mapy, tabele) do sesji terenowej znajdują się w końcowej części niniejszego przewodnika.

Stanowiska prezentowane w trakcie sesji:

- 1. Geovita** – problem erozji gleb, terasowanie stoków, akumulacja materiału stokowego, pokrywy deluwialne, zmiana profili stoków
- 2. Dno doliny Lutego Potoku za Geovitą** – geneza „mad rolniczych”; resztki obudowy dawnego mostu – źródło materiału erodowanego w korycie, współczesne procesy rozcinania pokrywy aluwialnej
- 3. Ruiny zakładu wydobywczo-przetwórczego** – poszukiwanie i górnictwo metali i kruszców; antropogeniczne formy związane z dawną eksploatacją, regulacje koryta
- 4. Centrum Lutyni** – problem wyludniania wsi, zmiany użytkowania ziemi, pozostałości dawnego stawu młyńskiego i regulacja potoku
- 5. Górna część Lutyni** – drogi jako trasy transportu materiału, nieaktywne stożki napływowe u wylotów dróg polnych, zanik sieci drogowej, wypełnianie dawnych, nie użytkowanych wąwozów drogowych, rynny erozyjne spływów epizodycznych; terasy rolne
- 6. Lutynia** – wylot leśnych dróg-ryz zrywkowych – wpływ gospodarki leśnej na współczesne procesy rzeźbotwórcze, erozja powierzchniowa i liniowa na obszarze ścinki i zrywki drzew, szlaki zrywkowe, bezpośrednia dostawa materiału stokowego do koryta.
- 7. Środkowy odcinek doliny Lutego Potoku** – rozcinanie pokrywy aluwialnej, datowania dendrochronologiczne drzew przy korycie, pozostałości starych koryt przepływów powodziowych, zarastanie koryt, zatory korytowe
- 8. Skalna Brama** – przełomowy odcinek Lutego Potoku, naturalne położenie granicy rolno-leśnej
- 9. Wrzosówka** – zanikła wieś, ślady form antropogenicznych, zmiany hydrologiczne w odwodnieniu stoków po zaniechaniu regulacji i melioracji, akumulacja mady rolniczej w spłaszczeniach terenu, wtórna sukcesja na grunty porolne, zarastające i wypełniane dawne ryzy zrywkowe
- 10. Wrzosówka Górna** – terasy rolne na terenie lasu; hałdy kamieniste

Materiały do sesji terenowej

- 1. Obszar badań**
- 2. Rys historyczny zlewni Lutego Potoku**
 - 2.1. Lutynia**
 - 2.2. Wrzosówka**
- 3. Zmiany w użytkowaniu ziemi i pokrywie roślinnej w zlewni Lutego Potoku**
- 4. Antropogeniczne formy terenu**
 - 4.1. Ogólna charakterystyka form antropogenicznych w zlewni Lutego Potoku**
 - 4.2. Terasy rolne**
 - 4.3. Rola teras rolnych w modyfikowaniu procesów morfodynamicznych**
 - 4.4. Drogi polne i leśne – rola w transformacji systemu stokowo-dolinnego**
- 5. Rzeźba fluwialna doliny Lutego Potoku**
 - 5.1. Struktura koryta Lutego Potoku**
 - 5.2. Rozwój dna doliny Lutego Potoku w warunkach antropopresji**

1. Obszar badań

Zlewnia Lutego Potoku zajmuje powierzchnię 5,7 km², obejmuje przedział wysokościowy 460-900 m n.p.m. i odznacza się znaczną zwartością (ryc.1). W jego obrębie położone są dwie wsie: stopniowo wyludniająca się Lutynia w części dolnej oraz praktycznie nie istniejąca już Wrzosówka w górnym odcinku zlewni. Granica obszaru wyznaczona jest przebiegiem wododziałów otaczających dolinę Lutego Potoku i zgodna jest z przebiegiem grzbietów z najwyższymi wzniesienia na analizowanym terenie: Borówkowa (900 m n.p.m.), Gomółka (779 m n.p.m.), Wrzosowa (786 m n.p.m.), Strzybnik (720 m n.p.m.), Szwedzkie Szańce (710 m n.p.m.), Chłopska Kopa (698 m n.p.m.), Maselnica (680 m n.p.m.).

Grzbiety mają charakter szerokich i spłaszczonych powierzchni wierzchowinowych z łagodnie zaznaczającymi się kulminacjami. Nachylenia i długości stoków są zróżnicowane. W wyższych partiach nachylenia są mniejsze (5-12°) i stopniowo wzrastają w dół doliny (15-25°). Największe spadki (powyżej 30°) występują w przełomowym odcinku doliny Lutego Potoku, gdzie na stokach występują liczne wychodnie skalne (skałki do kilkunastu metrów wysokości) oraz rozległe pokrywy blokowe. Główną oś prezentowanego terenu stanowi Luty Potok będący prawym dopływem Białej Łądeckiej. Jego źródła położone są na południowym zboczu Borówkowej na wysokości około 780 m n.p.m. W górnym odcinku Luty Potok płynie głęboką i wąską doliną, miejscami o charakterze wciosu. Z kolei w dolnej części dolina rozszerza się i przyjmuje kształt płaskodenny. Przebieg doliny ma układ południkowy, dopiero poniżej Lutyni rzeka zmienia bieg z kierunku południowego na południowo-zachodni. Luty Potok posiada kilka niewielkich dopływów, z których największy jest prawobrzeżny potok Obszarniczka. Drugą, boczną oś zlewni Lutego Potoku, stanowi szeroka, nieckowata dolina niewielkiego bezimiennego cieku - lewobrzeżnego dopływu Lutego Potoku, z amfiteatralnym zakończeniem w obszarze źródłiskowym poniżej Przełęczy Łądeckiej i przebiegu w kierunku pd-zach. Łagodnie nachylone (10-15°) zbocza doliny stanowią obecnie użytki rolne, głównie łąki i pastwiska. Dolina ta łączy się na terenie wsi Lutynia z doliną Lutego Potoku – rozdziela je wąski, klinowaty grzbiet o stromych stokach, stopniowo rozszerzający się i posiadający płaską wierzchowinę.

Pod względem budowy geologicznej dolina Lutego Potoku należy do metamorfiku Łądko-Śnieżnika, w skład którego wchodzi dwie główne formacje skalne: seria strońska, zbudowana głównie z łupków łyszczykowych i gnejsów plagioklazowych oraz seria gierałtowsko-śnieżnicka, utworzona przede wszystkim przez różnego rodzaju gnejsy. W rejonie Wrzosówki dominują gnejsy gierałtowsko-śnieżnickie, natomiast w niższej części doliny, wokół Lutyni, przeważają łupki

łyszczkowe formacji strońskiej. Na południowym krańcu prezentowanego obszaru znajdują się wychodnie późnotrzeciorzędowych bazaltów nefelinowych. Bazalty znajdują się w rejonie Szwedzkich Szańców, gdzie są eksploatowane, oraz na pd-wsch. stokach grzbietu Wrzosowa - Chłopska Kopa. W dolnych odcinkach stromych stoków oraz górnych odcinkach dolin potoków występują miejscami większe pokrywy czwartorzędowych glin deluwialnych z rumoszem skalnym, a dna potoków wyścielone są holocenijskimi osadami rzecznyymi. Rejon Wrzosówki - Lutyni porożcinany jest gęstą siecią równoległych uskoków o przebiegu NW-SE (tzw. kierunek sudecki).

2. Rys historyczny zlewni Lutego Potoku

2.1. Lutynia

Lutynia należy do najstarszych wsi w rejonie Łądka Zdroju i zlokalizowana została w pobliżu starego traktu handlowego, zwanego Solną Drogą, łączącego wschodni Śląsk z ziemią kłodzką i dalej z Pragą (Ciężkowski 1998). Pierwsze pisane wzmianki wymieniają ją w 1346 r. jako już istniejącą osadę. Dokument ten, wystawiony przez króla Jana Luksemburskiego, nadawał w lenno rodzinie von Glubos państwo karpieńskie, do którego należała także Lutynia (Staffa 1993). Rozpadło się ono w 1433 r. i wieś często zmieniała właściciela. Istniało tu wówczas dziedziczne wolne sędziostwo, jedno z najbogatszych w okolicy. W XVI w. Lutynia stała się także ośrodkiem górniczym – prowadzono tu wydobywanie rud ołowiu i srebra. Pierwsze wzmianki o wydobywaniu pochodzą z roku 1581 r. Prace okazały się jednak nieopłacalne i po krótkim czasie zaprzestano wydobywania. W spisie podatkowym z roku 1653 wymieniona jest następująca ilość żywego inwentarza w Lutyni: 29 koni, 76 krów mlecznych, 59 sztuk jałowego bydła. Powierzchnia zasiewu wynosiła wówczas około 78 ha. W czasie wojny trzydziestoletniej wieś kilkakrotnie była plądrowana i niszczone. W 1736 r. Lutynia stała się własnością miasta Łądek Zdrój (bez wolnego sędziostwa, które pozostało niezależne). Mieszkało tu wówczas 11 kmieci, 26 zagrodników i 13 chałupników, w tym 5 rzemieślników (Knie 1840).

Po zakończeniu wojen śląskich i zajęcia tych terenów przez Prusy, obok Lutyni przeprowadzono Graniczną Drogę Królewską (Drogę Graniczną), mającą także znaczenie turystyczne dla licznych kuracjuszy z Łądka (Staffa 1993). Rozwój wsi następował jednak dość wolno i w 1787 r. była wsią średniej wielkości. Znajdowało się tu 39 budynków. Lutynia dzieliła się wówczas na dwie części – należącą do kamery w Łądku Zdroju oraz wolnego sędziostwa pod jurysdykcją magistratu łądeckiego. W pierwszej z nich mieszkało 10 kmieci oraz 28 zagrodników i chałupników (Knie 1840); była tu też szkoła (pierwsza szkoła powstała już w 1671 r., jednak w 1785 została przebudowana, powiększona i ponownie otwarta). W drugiej natomiast istniał folwark, młyn wodny, kaplica i dwie zagrody. W całej wsi mieszkało 3 rzemieślników. W pierwszej połowie XVIII w. (1719-1736) wznowiona została działalność górnicza, a w 1801 r. powstało gwarectwo „Philip”, które podjęło budowę nowych sztolni oraz rozbudowę starych (Ciężkowski 1998). Ołów wydobywany był na potrzeby hut w Złotym Stoku dla odzysku złota z rudy. Jednak już w 1804 r. zaprzestano prac wydobywczych. W okresie późniejszym funkcjonowała jeszcze w pobliżu Przełęczy Łądeckiej kolejna kopalnia, „Carolina”, ale również została szybko zamknięta, a eksploatację ostatecznie przerwała w 1806 r. wojna napoleońska. Kopalnię stanowił szyb i dwa krótkie chodniki na jego dnie. W 1840 r. w Lutyni znajdowały się 32 domy oraz szkoła, młyn wodny, kuźnia, wapienniki i kamieniołom wapieni. Nadal także istniało wolne sędziostwo.

Od połowy XIX w. wieś była tłumnie odwiedzana przez kuracjuszy z Łądka, nigdy nie stała się jednak wsią letniskową. W 1910 r. Lutynię zamieszkiwała największa liczba ludności – 230 osób. Jednak od tamtej pory notuje się stopniowy spadek wielkości zaludnienia (ryc. 2). W latach 1920-1923 podjęto jeszcze jedną próbę wydobywania ołowiu – wybudowano nową kopalnię („Neu Philip”) i zakład przetwórczy rudy, którego jednak nigdy nie uruchomiono (Ciężkowski 1998) (ryc.

3) (**stanowisko 3**). Przy pracach górniczych pracowało tu wówczas około 100 osób. W 1926 r. kopalnia została jednak ostatecznie opuszczona. Po 1945 r. znaczna część wsi wyludniła się (**stanowisko 4**). W pierwszych latach powojennych funkcjonowało tu kilka prywatnych, niewielkich kamieniołomów wapienia i bazaltu (obecnie działają na dużą skalę tylko kamieniołomy bazaltu na Szwedzkich Szańcach), jednak wieś miała charakter typowo rolniczy. W 1978 r. istniały tu 22 gospodarstwa rolne, a w 1988 r. już tylko 14, ale z pracy w rolnictwie utrzymywało się aż 88% mieszkańców.

W okresie intensywniejszego rolniczego użytkowania ziemi na terenie zlewni Lutego Potoku uprawiano ziemniaki, żyto, owies i len, a podstawę utrzymania stanowiła hodowla bydła, koni, trzody chlewnej i kur, a w latach 70-80. XX w. odbywały się intensywne sezonowe wypasy owiec i bydła przywożonych z Podhala (informacja ustna od mieszkańca Lutyni).

2.2. Wrzosówka

Pierwsze wzmianki dotyczące terenu późniejszej Wrzosówki pochodzą z 1571 r., kiedy to wybudowano na tym obszarze leśniczówkę, położoną w obrębie lasów królewskich (Staffa 1993). Dokumenty (Urbarium der Grafschaft Glatz 1571 r.) wymieniają liczbę około 50 sztuk bydła, które były wówczas wypasane latem na tym obszarze. Leśniczówka uległa jednak zniszczeniu w czasie wojny 30-letniej. Odbudowano ją w 1641 r., zakładając jednocześnie niewielką osadę. Ziemie te należały wówczas do cesarskiego radcy Hoffmanna, jednak w 1736 r. kupione zostały przez miasto Lądek Zdrój i stały się własnością kamery lądeckiej. Wrzosówka szybko się rozrastała, zajmując całą górną część doliny Lutego Potoku, a zabudowania znajdowały się na wysokości 660-740 m n.p.m. (ryc.4) (**stanowisko 9**).

Wrzosówka nigdy nie należała do wsi bogatych – była wsią średniej wielkości. Posiadała jednak przywilej warzenia piwa (od końca XVII w.). Maksymalną liczbę mieszkańców osiągnęła w XVIII w – 150 osób (Ciężkowski 1998) (ryc. 2). W 1765 r. mieszkał tu 1 kmieć, 23 zagrodników i 13 chałupników, w tym 7 rzemieślników (Knie 1840). Powierzchnia gruntów ornych wynosiła wówczas we Wrzosówce 60 ha, łąk – 22 ha, a 10 ha stanowił las (Urbarium der Stadt Landeck 1751 r.). W 1787 r. powstało tu wolne sołectwo oraz funkcjonowała gospoda i młyn wodny zlokalizowany w dolnym odcinku wsi i wspomniany po raz pierwszy już w 1623 r. W 1835 r. wybudowana i uruchomiona została szkoła. W 1840 r. istniało we wsi w sumie 25 budynków, w tym duża strażnica graniczna (Staffa 1993).

Od połowy XIX w. Wrzosówka stała się miejscem często odwiedzanym ze względu na położenie przy popularnym szlaku wycieczkowym z Lądka Zdroju na szczyt Borówkowej (Glatzer Bergland 1938), gdzie w 1870 r. wybudowano wieżę widokową, a później także schronisko, które przetrwało do początku lat 50. XX w. (ryc. 5); wieża zawaliła się w 1926 r. (Ciężkowski 1998). W górnej części wsi założono gospodę, pełniącą także funkcję schroniska turystycznego. Wrzosówka była także popularnym miejscem uprawiania sportów zimowych. Przed II wojną światową mieszkało tu już jednak tylko 90 osób. Po wojnie zasiedlone ponownie zostało 12 domostw, jednak pod koniec 1947 r., ze względu na bardzo trudne warunki glebowo-klimatyczne, położenie wysoko w górach, mały areal użytków rolnych oraz złą dostępność komunikacyjną, ludność wsi przeniosła się na inne tereny; pozostało wówczas tylko jedno gospodarstwo (informacja ustna od mieszkanki Lutyni).

Wieś wyludniła się zupełnie w połowie lat 70. XX w. (ryc. 2). W latach 80. XX w. prowadzono tu sezonowe wypasy owiec przywożonych z Podhala. Obecnie znajdują się tu dwa domy zamieszkałe sezonowo (**stanowisko 9**).

3. Zmiany w użytkowaniu ziemi i pokrywie roślinnej w zlewni Lutego Potoku

Od początku wkroczenia osadnictwa na obszary górskie w Sudetach aż do drugiej połowy

XIX w. następowało stopniowe przesuwanie granicy rolno-leśnej w górę stoku. Dolna granica lasu w rejonie Wrzosówki znajdowała się na wysokości 800-900 m n.p.m. (**stanowisko 10**) Jednak w miejscach, które pozostały poza zasięgiem upraw rolniczych (stoki o największych nachyleniach, często z wychodniami skalnymi na zboczach) zachowała swój naturalny przebieg, obniżając się nawet do 650 m n.p.m. i schodząc w dno doliny. Obszar taki znajduje się w przełomowym odcinku Lutego Potoku (**stanowisko 8**).

W celu powstrzymania silnej erozji gleb na stokach zaczęto wprowadzać sztuczne zalesienia. W zlewni Lutego Potoku zakładanie monokultur świerkowych rozpoczęto w wieku XIX w. (Plan urządzania lasu Nadleśnictwa Łądek Zdrój...2000). Obejmowały one zarówno regiel górny, jak i dolny, którego naturalnymi siedliskami były dawniej lasy liściaste i mieszane. Stosowanie zrębów zupełnych (aż do 1945 r.) oraz nasadzenia jednogatunkowych, równowiekowych lasów z nasion nierodzimych spowodowało obniżenie ogólnej odporności lasów sudeckich i pogorszenie warunków siedliskowych lasów (Bugajski i Nowiński 1983, Plan urządzania lasu...2000).

Gospodarka monokulturowa doprowadziła do kompletnej przebudowy składu gatunkowego lasu, szczególnie w piętrze regła dolnego w ciągu ostatnich około 150 lat (Plan urządzania lasu...2000) i znacznego wzrostu udziału świerka, który nadal jest gatunkiem dominującym. Jego udział stopniowo jednak maleje na korzyść wzrostu różnorodności gatunkowej lasów sudeckich w ostatnich latach (Klimczak 1996, Zimny 1996, Plan urządzania lasu...2000). Domieszkę do świerka w lasach Masywu Śnieżnika stanowi głównie buk, brzoza, olcha i jawor. Zlewnia Lutego Potoku znajduje się w piętrze regła dolnego (400-1000 m n.p.m.) i naturalnym, dawniej dominującym zbiorowiskiem roślinnym była kwaśna buczyna górską *Luzulo nemorosae-Fagetum* (Bugajski i Nowiński 1983, Fabiszewski 1992). Gospodarcze lasy, przeważające współcześnie na tym obszarze, stanowią natomiast pozostałości monokulturowych upraw świerka i są w regularnym zagospodarowaniu od co najmniej 70 lat, a w przeważającej części właśnie od XIX w. (Plan urządzania lasu...2000) (**stanowisko 4**).

Sztucznie zapoczątkowany proces zwiększania powierzchni leśnych w późniejszym okresie następował samoistnie. W wyniku odpływu ludności z obszarów górskich, nasilonego po II wojnie światowej, proces ten uległ znacznemu przyspieszeniu. Następował nie tylko przyrost powierzchni leśnych, ale także trawiastych i zakrzaczonych, wkraczających na opuszczone obszary dawnych pól (**stanowisko 4, 10**). W efekcie nastąpiły wyraźne zmiany w strukturze użytkowania ziemi oraz związane z nimi obniżenie granicy rolno-leśnej (tab.1). Proces ten przebiega jednak w sposób bardzo nierównomierny. Współczesne położenie dolnej granicy lasu w dolinie Lutego Potoku waha się od 550 m n.p.m. poniżej Lutyni do 800 m n.p.m. na obszarze dawnej wsi Wrzosówka, a jej historyczny górny zasięg sięgał od 750 do 840 m n.p.m. (**stanowisko 10**) (ryc. 6). Najszybciej opuszczone przez rolnictwo zostały tereny o największych nachyleniach oraz zacienione stoki w głęboko wciętych dolinach. W miejscach tych dynamika przyrostu powierzchni leśnych była największa (górne odcinki wciosowych dolin Lutego Potoku i jego dopływów na zboczach Borówkowej, Wrzosowej i Strzybnika).

Ogólny przyrost powierzchni leśnych w zlewni Lutego Potoku w ciągu ostatniego stulecia, oceniony na podstawie porównania wielkości powierzchni leśnych, obliczonych z map topograficznych z końca XIX w. i współczesnych (ryc. 6), wyniósł 108% (z 130 do 270 ha). Procentowy udział powierzchni lasów względem całości powierzchni analizowanych obszarów wynosił 22,8% w 1883 r. i 47,4% w 1984 r. w zlewni Lutego Potoku.

Przyrost powierzchni leśnej na terenach opuszczonych przez intensywną gospodarkę człowieka następuje zarówno w sposób planowy (celowe zalesianie i systematyczna gospodarka leśna), jak i samorzutny, w wyniku naturalnej sukcesji. Ten ostatni proces odgrywa rolę dominującą. W latach 1996-2002 odnowienia sztuczne na obszarze zlewni Lutego Potoku objęły obszar 3,81 ha, co stanowi 0,7% powierzchni badanego obszaru, podczas gdy odnowienia naturalne w tym okresie objęły obszar 28,4 ha, co stanowi blisko 5% całości powierzchni.

Udział poszczególnych gatunków drzew, będących pionierami sukcesji lasów, jest bardzo zróżnicowany. Przeważa świerk i brzoza, miejscami jednak znaczny jest również udział buka, jaworu, a także jesionu i jarzębiny. W sztucznych nasadzeniach ważną rolę odgrywa także modrzew i jodła. Najczęściej zmiany gatunku panującego dotyczą zastępowania dominacji świerka przez buk, co jest w dużym stopniu wynikiem planowanej gospodarki leśnej (plan cięć gospodarczych, cięcia pielęgnacyjne i odnowienia) oraz naturalnego procesu wymierania nieprzystosowanych do warunków górskich gatunków świerków i ich niewielkiej odporności na wiatrołomy, wiatrowały i śniegołomy (Klimczak 1996, Plan urządzania lasu...2000). W rezultacie prowadzi to do wzbogacania i różnicowania gatunkowego dominujących poprzednio monokultur świerkowych.

Zagajniki i skupiska drzew rozprzestrzeniają się także samorzutnie wzdłuż dróg i miedz polnych oraz wzdłuż cieków wodnych, co w efekcie prowadzi do powstania mozaikowego charakteru krajobrazu, związanego z rodzajem użytkowania gruntów. Pasy zadrzewień, widoczne w dzisiejszym krajobrazie, są czasem jedynym wskaźnikiem przebiegu dawnych dróg. Na opuszczone tereny rolnicze wkraczają z kolei typowe zbiorowiska roślin łąkowych, w tym także mało wartościowe zbiorowiska trawiaste (trzcinniki, turzyce) i zarośla krzaczaste. Na całym obszarze dominują gospodarcze lasy iglaste, natomiast lasy o składzie gatunkowym zbliżonym do naturalnego pojawiają się tylko sporadycznie – są to kwaśne buczyny *Luzulo-Fagetum* występujące w górnym odcinku Lutego Potoku oraz na stokach w rejonie Ułęża. Obok lasów gospodarczych dominującymi współcześnie siedliskami są obszary ekstensywnie użytkowanych pastwisk i łąk kośnych, często opuszczonych i zarastających krzewami, których największe obszary występują na stokach we Wrzosówce (**stanowisko 9, 10**) oraz spontanicznie powstałe młodniki liściaste – tzw. zapusty na opuszczonych terenach rolniczych, które na stokach wzdłuż doliny Lutego Potoku tworzą liczne rozproszone skupiska o niedużych powierzchniach (**stanowisko 4**). Obszary nadal użytkowane rolniczo stanowią niewielki procent powierzchni i są to przede wszystkim pastwiska i łąki (tab.1). Zbiorowiska roślinności ruderalnej nadal występują na terenach dawnego osadnictwa, nawet mimo zupełnego wyludnienia obszaru, jak np. we Wrzosówce. Pośrednio wskazuje to na trwałość przekształceń niektórych siedlisk spowodowanych przez człowieka.

4. Antropogeniczne formy terenu

4.1. Ogólna charakterystyka form antropogenicznych w zlewni Lutego Potoku

Na obszarze zlewni Lutego Potoku występuje duża różnorodność antropogenicznych form rzeźby (ryc.7), z tego jednak znaczna część nie ma związku z obecną działalnością człowieka na tych terenach, stanowi więc relikty z poprzedniego okresu kształtowania krajobrazu. Największą powierzchnię zajmują formy związane z osadnictwem oraz rolniczym użytkowaniem terenu. Należą do nich wcięcia dróg śródpolnych i leśnych, skarpy drogowe, murki, hałdy i wały kamieniste, „terasy osadnicze” i terasy rolne. Przykładowo, całkowita długość skarpy antropogenicznych (skarpy teras rolnych i dróg) wynosi na terenie zlewni Lutego Potoku 37,6 km, co daje gęstość tych form odpowiednio 6,6 km/km², 7 km/km² i 3,7 km/km².

Na obszarze prezentowanej zlewni licznie występują nagromadzenia kamiennych kopców i hałd, związanych z dawnym wybieraniem wymarzających oraz wymywanych w czasie opadów kamieni z pól (**stanowisko 10**). Formy te występują obecnie zarówno w obrębie zarastających pól i łąk, jak i na obszarach współcześnie zalesionych, co jest potwierdzeniem wyższego niż obecnie zasięgu obszarów rolniczych na stokach. Największe nagromadzenie tych form w zlewni Lutego Potoku występuje na obszarze Wrzosówki, na stokach pomiędzy Wrzosową a Strzybnikiem oraz na stokach w pd-wsch części Lutyni – w sumie 164 (ryc.7). Kopce i hałdy zlokalizowane są na stokach o różnych ekspozycjach i nachyleniach – zarówno stromych, powyżej 20° (Wrzosówka) jak i łagodnych, 10-12° (Lutynia). Ich rozmiary także są bardzo zróżnicowane i wynoszą od 1,5 do 10 m

długości, 0,5-3 m wysokości i 2-7 m szerokości. Cechą większości hałd jest ich asymetryczny kształt – wydłużone są zgodnie ze spadkiem stoku przy jednocześnie największej wysokości względnej hałdy w jej dolnej części. Kopce w różnym stopniu zarośnięte są roślinnością (mchy, trawy, krzewy, drzewa), wiek najstarszych drzew nie przekracza jednak 70 lat. Niektóre z hałd są nadal całkowicie pozbawione roślinności, co może świadczyć, że jako ostatnie przestały być użytkowane – najczęściej tego typu form występuje na terenie Wrzosówki (**stanowisko 10**).

Na obszarze zlewni Lutego Potoku występują także powszechnie formy antropogeniczne związane z dawną działalnością poszukiwawczo-górnictwem. Intensywne prace górnicze prowadzone były na terenie Lutyni, gdzie do dzisiejszego dnia zachowały się ruiny dawnej kopalni i nigdy nie uruchomionego zakładu przetwórczego wraz z basenami flotacyjnymi związanymi z wydobyciem rud ołowiu i srebra (ryc. 3, 7) (**stanowisko 3**). Na pobliskich stokach morfologia powierzchni jest mocno urozmaicona z licznymi rowami i zagłębieniami, zawałonymi korytarzami i otworami dawnych sztolni. Na terenie Lutyni występuje także kilka niewielkich, nieczynnych kamieniołomów bazaltu i wapieni oraz jeden nadal eksploatowany i znacznych rozmiarów kamieniołom bazaltu na Szwedzkich Szańcach. Z trzech młynów istniejących dawniej na tym obszarze przetrwały ruiny zaledwie jednego (Lutynia), a miejsca lokalizacji kolejnych dwóch (Lutynia, Wrzosówka) można wyznaczyć na podstawie istniejących jeszcze współcześnie pozostałości stawów, dawnych młynówek i grobli. Działalność człowieka objęła także regulację cieków wodnych, przekopy koryt, zakładanie młynówek, obudowę koryt, zakładanie kamiennych lub drewnianych drenów melioracyjnych (**stanowisko 4, 9**).

4.2. Terasy rolne

Skarpy antropogeniczne, w tym terasy rolne i skarpy drogowe, są jednymi z najpowszechniej występujących form antropogenicznych na terenie zlewni Lutego Potoku.

Profil Lutynia I (profil AB)

System trzech teras rolnych zlokalizowany jest w górnej części wsi Lutynia na stokach o ekspozycji S-SE i nachyleniu od 10° do 25° (ryc. 8) (**stanowisko 5**). Długości teras wynoszą od dołu stoku odpowiednio 340 m, 360 m i 300 m, przy czym najniższa i najwyższa terasa kontynuują się w postaci kamienistych wałów w górę stoku. Odległości teras między sobą wynoszą 25-60 m oraz 50-80 m, przy jednoczesnym położeniu najniższej terasy w odległości 50-100 m powyżej drogi w dnie doliny, a najwyższej w odległości 100-110 m poniżej linii grzbietu. Terasy położone są na wysokości od 590 do 680 m n.p.m. Obecne użytkowanie terenu w miejscu występowania teras to głównie nieużytki – zarastające pastwiska. Jedynie poniżej najniższej terasy, w dnie doliny teren użytkowany jest jako łąka kośna.

W górnym odcinku stoku terasy mają najczęściej postać niewyraźnych darniowych skarp o wysokościach względnych 0,2-0,8 m. W dół stoku wysokość teras wyraźnie rośnie, osiągając maksymalnie 3,5 m. Nachylenie czoł teras jest bardzo zmienne (od 25° do 60°, a ich długość wzrasta miejscami do 7,5 m. Zarówno krawędzie jak i czoła teras mają przebieg bardzo nierówny z licznymi lokalnymi obniżeniami, wklęsłościami, wypukłościami, przez co ich zarys staje się miejscami bardzo nieczytelny. Lokalna akumulacja szczególnie dobrze czytelna jest w pobliżu większych drzew porastających czoła skarp, których pnie stanowią zaporę dla materiału zmywanego z górnej części czoła terasy. W efekcie profil podłużny czoła staje się „schodkowy”, z wyraźnymi spłaszczeniami powyżej pni drzew i znacznymi zestromieniami poniżej nich. Na ogół w profilu poprzecznym teras zaznacza się dwudzielność: stromy krótki odcinek tuż poniżej krawędzi oraz znacznie dłuższy, o łagodnym nachyleniu i nieostrym dolnym załomie odcinek poniżej, przez co terasy uzyskują kształt wklęsło-wypukły z szeroką, łagodnie nachyloną, ale wyraźną strefą akumulacji u podnóża. Miejscami jednak załom skarpy zachowuje swój ostry charakter. Nad

górnymi krawędziami teras wyraźnie zaznacza się wypukłość, mająca postać wału (wybrzuszenia) lub spłaszczenie (o szerokości do ok. 4 m), przez co cały profil podłużny stoku powyżej uzyskuje kształt wklęsło-wypukły.

Profil Lutynia II (profil CD)

System czterech teras rolnych położonych w dolnej partii stoku nad dnem doliny Lutego Potoku (ryc. 9) (**stanowisko 1**). Terasy przebiegają ukośne względem poziomicy, przecinając je pod kątem około 20°. Ekspozycja czoł teras jest SSW, przy wystawie stoku SW. Najniższa terasa schodzi do wysokości 480 m n.p.m., natomiast najwyższa osiąga wysokość 525 m n.p.m. Odległości pomiędzy terasami wynoszą 40 m, 60 m i 90 m odpowiednio od terasy w położeniu najniższym w górę stoku. Długości teras wynoszą kolejno od dołu 180 m, 220 m, 330 m i 400 m. Nachylenie stoku na obszarze występowania teras zmienia się od 20-23° w górnej części przez około 14-20° w części środkowej do 10-12° w części przydolinnej. Obszar ten użytkowany jest obecnie jako pastwiska, a część stanowią zarośnięte nieużytki.

Wysokości teras wynoszą od 1,2 do 4 m, a długości czoł od 2 do 10 m. Profile poprzeczne teras przyjmują dwa różne kształty: na zmianę występują odcinki o wyraźnych załomach, górnym i dolnym przy znacznym nachyleniu skłonu terasy oraz odcinki, gdzie załomy te praktycznie nie występują, a profil jest znacznie bardziej wyrównany, dłuższy i przez to łagodniejszy. Terasy porośnięte są darnią i pojedynczymi drzewami.

Nachylenie czoł teras jest bardzo zmienne (23 do 50°) – wyraźna jest zależność od pokrycia terenu: tam, gdzie czoło terasy porośnięte jest wyłącznie darnią, nachylenia są mniejsze (około 25-30°), z kolei w miejscach występowania drzew nachylenie czoła wzrasta do 50°. Związek morfologii czoła terasy z roślinnością zaznacza się również w kształcie jego profilu poprzecznego. Skarpa wyłącznie darniowa charakteryzuje się mniejszą ostrością krawędzi i bardziej „rozmytym”, zwłaszcza w dolnej części, kształtem. Jednocześnie w miejscach, gdzie oprócz darni terasa porośnięta jest drzewami i krzewami, krawędź terasy jest wyraźna i zarówno załom dolny jak i górny są lepiej czytelne w rzeźbie.

Profile podłużne i poprzeczne teras są bardzo niewyrównane. Obok siebie występują liczne miejsca lokalnego rozmycia, gdzie odsłaniają się korzenie drzew, ziemia i kamienie, stanowiące dawne wzmocnienia teras oraz miejsca akumulacji, zwłaszcza na pniach drzew i za większymi głazami od strony czoła. Miejscami jednak profil staje się wyraźnie wklęsły – szeroka strefa akumulacji materiału u podnóża terasy złagodziła kształt profilu, zacierając wyrazistość krawędzi. Strefa akumulacji lokalnie zajmuje prawie całą szerokość dawnych dróg polnych, biegnących u podnóża teras, przez co stają się one słabo czytelne w terenie. Na niektórych odcinkach na skarpach zaznaczają się pozostałości wzmocnień teras kamiennym murkiem o wysokości 1-1,2 m. Nad górnymi krawędziami teras widoczne są lekkie wybrzuszenia, a za nim spłaszczenia o szerokości 5-7 m i nachyleniu do 10°. Genezę tych regularnie powtarzających się spłaszczeń można wiązać z procesem akumulacji na zapleczach teras warstwy gleby usuwanej z wyższych odcinków stoku. Prowadzi to z jednej strony do utrzymywania dużych spadków w górnych partiach stoków, a z drugiej do ich niwelowania w partiach dolnych stoków. W efekcie rzeźba użytkowanych rolniczo sterasowanych stoków staje się coraz łagodniejsza, choć w obrębie poszczególnych powierzchni pomiędzy terasami następuje stopniowy wzrost zróżnicowania morfologicznego. Rezultatem jest więc nie tylko profil schodowy sterasowanego stoku, ale także powstanie wypukło-wklęsłych profili podłużnych w obrębie każdej powierzchni międzyterasowej.

Na pozostałych stokach na terenie zlewni Lutego Potoku także występują liczne skarpy antropogeniczne związane z rolniczym użytkowaniem ziemi (ryc. 7). Ich rozmiary są jednak niewielkie (wysokość około 0,5 m, sporadycznie powyżej 1 m), a ich krawędzie mają często

nieciągły charakter – znikają na kilkumetrowych odcinkach. Skarpy te w całości porośnięte są darnią i są słabo widoczne w rzeźbie. Najwięcej tego typu form występuje na stokach o ekspozycji EES powyżej centrum Lutyni oraz na stokach o ekspozycji SW na terenie Wrzosówki. W tym ostatnim rejonie najwyższe położone terasy zlokalizowane są na wysokości około 800 m n.p.m., powyżej współczesnego przebiegu granicy rolno-leśnej (**stanowisko 10**). Miejscami terasy wzmocnione są kamiennymi murkami lub występują wzdłuż nich kamieniste wały lub hałdy, szczególnie liczne na obszarze Wrzosówki (ryc. 7).

4.3. Rola teras rolnych w modyfikowaniu procesów morfodynamicznych

Terasy rolne odgrywają istotną rolę nie tylko w modyfikowaniu profili podłużnych stoków, ale także wpływają na ilościowo-jakościową charakterystykę deluwialnych pokryw stokowych (**stanowisko 1**). Nad górnymi krawędziami teras następuje akumulacja zmywanego z wyższych partii stoku materiału, w wyniku czego miąższość pokryw deluwialnych w tym miejscu osiąga znacznie większe rozmiary niż w wyższych odcinkach stoku - maksymalnie do 1,4 m (tab. 2, tab. 3).

Dla porównania, na stokach bez teras rolnych w górnej Lutyni miąższość osadów deluwialnych wynosi 40 cm, a na wypłaszczeniu w obrębie doliny wzrasta do 1 m (tab. 2, ryc. 8) (**stanowisko 5**). Z kolei miąższość pokryw deluwialnych na stromych (18-25°), nie sterasowanych stokach we Wrzosówce wynosi zaledwie 10-30 cm. Osady te zawierają dużą ilość drobnego gruzu skalnego w całym profilu, są przy tym dość dobrze wysortowane. Sugeruje to, że większość materiału drobnofrakcyjnego uległa odprowadzeniu i nie zachowała się w obrębie stoków (**stanowisko 10**).

Jednocześnie, w wyniku selektywnego charakteru procesu splukiwania, pokrywy deluwialne nad górnymi krawędziami teras zostają wzbogacone we frakcje drobniejsze, piaszczysto-pylaste, kosztem zubożenia w te frakcje górnych partii stoku (ryc. 10). W osadach deluwialnych na stokach sterasowanych oraz krótkich nie sterasowanych stokach o małych nachyleniach (Lutynia I, II) udział frakcji poniżej 0,1 mm jest na ogół większy niż na stokach bez teras, dłuższych i o większych nachyleniach (Wrzosówka).

Terasy rolne w zlewni Lutego Potoku są obecnie formami nieaktywnymi, gdyż nie prowadzi się już orki i podlegają degradacji (**stanowisko 1, 5**). Mimo zachowania ogólnie dobrej wyrazistości skarp antropogenicznych, w wielu miejscach powierzchnie ich czoł są silnie przemodelowane. Ich powierzchnie charakteryzują się bardzo urozmaiconą mikrorzeźbą, z licznymi miejscami lokalnej erozji i akumulacji, co w efekcie prowadzi do powstania bardzo niewyrównanych profili poprzecznych. W przypadku większości skarp ich górna krawędź jest dobrze zachowana i wyraźniejsza, często o wyrównanym, prostoliniowym przebiegu, w przeciwieństwie do dolnego załomu skarpy, który najczęściej jest znacznie gorzej zarysowany, a czasem w ogóle niewidoczny i dolny fragment skarpy łagodnie przechodzi w stok poniżej. W związku z tym profil poprzeczny większości skarp jest wklęsły. Procesem prowadzącym do powstania takiego kształtu skarp jest zarówno wymywanie materiału z samej skarpy i deponowanie go u jej podnóża (aktywne przede wszystkim w obrębie skarp ziemnych), jak też splukiwanie materiału po stromo nachylonych czołach skarp w przypadku skarp darniowych i zadrzewionych. W efekcie następuje spłaszczanie i wydłużanie formy, jej cofanie, a przede wszystkim zacieranie ostrości załomów, stopniowe zmniejszanie nachyleń i zrównywanie ze stokiem. Proces zasypywania podnóża skarpy, a tym samym zacierania kontrastów rzeźby, zachodzi głównie przy udziale materiału, który dostarcza sama skarpa. Jednocześnie jednak materiał ten zostaje w większości zdeponowany u podnóża skarpy i nie następuje jego przemieszczanie w dół stoku. Widać więc wyraźnie, że współczesne procesy modelujące powierzchnię skarp działają wyłącznie w skali lokalnej, a erozja i akumulacja następują w bezpośrednim sąsiedztwie, ale wyłącznie w obrębie samej formy i tuż u jej podnóża. Procesy te nie mają więc wpływu na kształtowanie pozostałej części stoku.

W modelowaniu powierzchni skarp ujawnia się także duża rola roślinności (**stanowisko 1, 5**). W czasie aktywnego użytkowania ziemi, roślinność porastająca miedze i skarpy, w tym głównie darń, sprzyjała akumulacji drobnego materiału przemieszczanego z wyższych części stoku, powodując stały wzrost wysokości względnej skarpy. Przy braku użytkowania rolniczego zakrzewione i zadrzewione skarpy nadal mogą pełnić rolę ochronną względem wyżej położonych stoków. Rola roślinności nie jest jednak jednoznaczna. Przykładowo w przypadku porośnięcia skarpy drzewami z jednej strony powodują one utrwalenie formy i sprzyjają zachowaniu jej ostrości, z drugiej natomiast spod korzeni drzew przerastających skarpe materiał ziemny ulega łatwemu wymywaniu, w efekcie czego powstają nisze, a profil skarpy staje się coraz bardziej zróżnicowany. Jednocześnie drzewa prowadzą także do zacierania wyrazistości skarp i łagodzenia ich profilu, co następuje w wyniku lokalnej akumulacji materiału mineralno-organicznego na pniach drzew porastających skarpe. Skarpy darniowe na ogół są najbardziej wyrównane, choć i w nich tworzą się miejscami liczne zerwy, drobne zsuwy i nawisy darniowo-ziemnych pakietów. Nachylenia ich czoł są jednak znacznie mniejsze, a załomy krawędzi łagodniejsze w porównaniu ze skarpami zadrzewionymi. Miejscami przetrwaniu wyrazistej formy skarpy sprzyja jej sztuczne wzmocnienie wałami lub murkami kamiennymi.

4.4. Drogi polne i leśne – rola w transformacji systemu stokowo-dolinnego

Gęstość istniejących obecnie dróg śródpolnych i leśnych wynosi na obszarze zlewni Lutego Potoku około 4 km/km². W ciągu ostatnich 30 lat nastąpił znaczny ubytek długości sieci drogowej – istniejące we współczesnym krajobrazie drogi stanowią zaledwie 64% długości dróg na tych terenach w latach 70. XX w. (tab. 4). Ich dawny przebieg jest nadal wyraźnie czytelny w krajobrazie, przede wszystkim dzięki pasowym układom porastających ich obrzeża drzew (**stanowisko 4, 5**).

Szerokości dróg wynoszą od 1,5 do 2,5 m, a wysokości skarp drogowych od 0,2 do 2,5 m. W dolnych odcinkach stoków wcięcia drogowe zanikają, a skarpy obniżają się poniżej 1 m, obserwuje się wypłaszczenie den dróg oraz akumulację materiału deluwialnego w ich dolnych częściach oraz u wylotu.

Miejscami drogi mają postać wąwozów drogowych lub też formy wąwozów mają przebieg równoległy do istniejącej obecnie drogi, wskazując jednocześnie na zaniechanie użytkowania poprzedniej drogi ze względu na jej zbyt duże przegłębienie. Maksymalna głębokość wąwozów wynosi 2,5 m, a szerokość waha się od 1,3 do 4 m. Występują one przede wszystkim na terenie Lutyni (**stanowisko 5**).

Skarpy drogowe odznaczają się dużymi nachyleniami (30-50°) i krętym przebiegiem. Profile skarp (zarówno podłużne jak i poprzeczne) są silnie zróżnicowane – od prostoliniowych, z wyraźnym załomem górnym i dolnym do wypukło-wklęsłych z niewyraźnymi załomami oraz licznych form pośrednich o nie wyrównanej powierzchni. Na większości odcinków porośnięte są darnią, choć występują też odcinki wyłącznie ziemne – są to miejsca związane ze ścieżkami bydłęcymi, silnie rozdeptane. Skarpy w tych miejscach wyraźnie się obniżają, a ich krawędź jest silnie przemodelowana i porozcinana przez erozję bydłęcą. Jednak wzdłuż znacznej długości skarpy porośnięte są drzewami, które sprzyjają utrwalaniu wyrazistości ich formy oraz utrzymywaniu dużego nachylenia.

Porastające skarpy drzewa są także dobrym wskaźnikiem zachodzących w obrębie skarp procesów: pod korzeniami drzew często tworzą się nisze ziemno-darniowe, natomiast powyżej, na pniach zachodzi akumulacja zmywanego z górnego odcinka skarpy materiału ziemnego i organicznego. Na dnie wąwozu oraz w obrębie brzegu drogi widoczne są także stożki deluwialne u podnóży skarp. W efekcie następuje stopniowe zasypywanie den dróg materiałem pochodzącym z erodowania skarp oraz organicznym (gałęzie, liście). Współcześnie na stokach w rejonie Lutyni, w

obrębnie wąwozów bardzo wyraźny jest proces odwrotny do tego, który przyczynił się do ich powstania – następuje stopniowe wypełnianie przegłębień w obrębnie ich den, a tym samym niwelowanie różnic wysokości (**stanowisko 5**). Proces ten zachodzi w wyniku degradacji ścian wąwozu i akumulacji ziemno-kamienistego materiału u ich podnóży, co w efekcie zaciera ostrość i wyrazistość załomów. Powierzchnie dróg ulegają tym samym wyrównywaniu, a profile poprzeczne wcięć drogowych stopniowo przybierają kształt niecki. Proces ten jest najbardziej intensywny w miejscach, w których na skarpach ograniczających wąwóz brak jest drzew. Do spływania wcięć drogowych oraz wszelkich nierówności w ich dnach przyczynia się także duża akumulacja substancji organicznej, gdyż miejsca te są zwykle silnie zarośnięte.

W obrębnie den niektórych dróg zaznaczają się wyraźne rozcięcia rynien erozyjnych. Średnie głębokości tych form wynoszą od 0,2 do 0,7 m, a szerokości od 0,3 do 0,8 m. W ich obrębnie występują ponadto lokalne przegłębienia (do 1,3 m) w postaci kotłów eworsyjnych o średnicy do 2 m. Maksymalna długość rynien erozyjnych w obrębnie dróg wynosi kilkadziesiąt metrów. Przegłębienia w dnach rozcięć erozyjnych sprzyjają akumulacji piaszczysto-gruzowego materiału, odprowadzanego jedynie okresowo. Taka lokalna akumulacja szczególnie najdrobniejszych frakcji zachodzi nie tylko w okresowych korytach, ale też powszechnie występuje we wszelkich drobnych zagłębieniach bądź przed nierównościami w powierzchni dróg. Z jednej strony więc sama forma drogi sprzyja odprowadzaniu materiału w dół doliny, z drugiej strony procesy erozyjno-denudacyjne, prowadzące do urozmaicenia mikrorzeźby powierzchni dróg, pośrednio stwarzają warunki do akumulacji osadu (**stanowisko 5**).

Po zaprzestaniu gospodarki rolnej, drogi o przebiegu w przybliżeniu zgodnym z układem poziomym uległy najszybszemu zanikowi. Ten stosunkowo szybki proces zaniku dróg równoległych do poziomicy wynika przede wszystkim z procesów denudacyjnych, jakim podlegają dawne skarpy drogowe. Ich przebieg prostopadły do spływu wody ze stoków powoduje stopniowe rozmywanie skarpy drogowej i prowadzi do wydłużania czoła skarpy i spłaszczanie jej dolnego odcinka. W efekcie dolny załom staje się nieczytelny, a namycie materiału ze skarpy na dawną drogę powoduje stopniowe jej zwężanie i zaciera granicę między skarpy, drogą i stokiem poniżej. W rezultacie spłaszczenia dawnych dróg przestają istnieć, a dodatkowo obszar ten szybko zarasta nie tylko darnią, ale krzewami i drzewami.

O roli dróg w transporcie materiału ze stoków świadczą stwierdzone w obrębnie każdej doliny stożki napływowe u wylotu dróg, zwłaszcza zgodnych ze spadkiem stoku. W przypadku dróg intensywnie wykorzystywanych współcześnie, stożki te składają się głównie z materiału piaszczysto-pyłastego. Proces depozycji osadu drobnofrakcyjnego jest miejscami bardzo wydajny, czego przykładem może być rozległy stożek napływowy w centrum Lutyni (**stanowisko 4**). Materiał ten prawdopodobnie zostaje w obrębnie szerokiego w tym miejscu spłaszczenia w dnie doliny, gdyż nie stwierdzono śladów jego odprowadzania do położonego poniżej koryta, nawet po okresie silnych opadów i znacznej depozycji materiału w obrębnie stożka.

W analizowanych dolinach znacznie liczniejsze są jednak formy nieaktywne stożków u wylotu dróg obecnie nie wykorzystywanych i silnie zarośniętych, świadczących o znacznie większej intensywności odprowadzania w obręb doliny dużych ilości drobnego materiału ze stoków w przeszłości (**stanowisko 5**). Miejsca dawnej akumulacji zaznaczają się obecnie jako wypłaszczenia podłoża dróg w ich najniższych, przydolinnych odcinkach. Tam, w miejscach zmniejszenia spadku stoku u wylotów dróg występują całkowicie obecnie zarośnięte dawne stożki napływowe. Takie fosylne miejsca akumulacji materiału w obrębnie przydolinnych odcinków dróg występują powszechnie na obszarze Lutyni i mają postać wyraźnych spłaszczeń, a miejscami nawet lekkich wypukłości w dnach dróg. Dodatkowo często są zarośnięte gęstą roślinnością. Również formy stożków napływowych są szczególnie dobrze widoczne na stokach w Lutyni. Brak jakichkolwiek śladów współczesnej erozji lub akumulacji w obrębnie tych form świadczy o zaniku lub bardzo niskiej aktywności procesów morfologicznych w obrębnie nie użytkowanych dróg. Natężenie

procesów jest w nich prawdopodobnie porównywalne z tymi, jakie zwykle zachodzą na naturalnych powierzchniach zadarnionych. Nawet jeśli ślady takich procesów występują w wyższych odcinkach tych dróg, to jednak ich oddziaływanie nie przenosi się w obręb dna doliny, a ewentualnie wyerodowany i transportowany materiał zostaje zakumulowany w obrębie drogi, w lokalnych wklęsłościach powierzchni. Pomimo więc położenia tych dróg na stokach o stosunkowo dużych nachyleniach (10-25°) oraz ich spadku zgodnym z nachyleniem stoku, w wyniku zaprzestania ich wykorzystywania, drogi te nie funkcjonują już jako łączniki pomiędzy stokiem a dnem doliny. Dodatkowo, część polnych dróg w Lutyni nigdy nie posiadała bezpośredniego połączenia z dnem doliny, gdyż schodząc w dół stoku – kończyła się na tyłach gospodarstwa, nie dochodząc do głównej drogi.

Drogi leśne wraz z trasami zrywki drewna (rynnami erozyjnymi) również są dynamicznymi liniami spływu wód okresowych (**stanowisko 6, 9**). Drogi leśne mogą być w takim samym stopniu przekształcane przez intensywne opady i spływ wody, jak drogi śródpolne, a miejscami rozmiary erozji wgłębnej na drogach leśnych mogą być nawet większe, głównie ze względu na odkryty charakter ich powierzchni, podczas gdy duża część dróg polnych jest zadarniona. Lasy porastają na ogół stoki o większych nachyleniach, tak więc schodzące bezpośrednio w dół stoków drogi, prostopadłe lub ukośne do poziomicy, mają duży spadek, sprzyjający procesom erozji liniowej, która jest tu dominującym procesem

Główne leśne drogi powyżej dawnej wsi Wrzosówka, zlokalizowane na południowych stokach góry Borówkowej (900 m n.p.m.), biegnąc w stronę grzbietu, usytuowane są względem poziomicy prostopadłe bądź przecinają je pod kątem 30-40° (**stanowisko 9**).

Profile podłużny i poprzeczny dróg są bardzo nierówne. W profilu podłużnym występują odcinki głębokich wcięć (1-1,2 m), tworzących strome skarpy po obu stronach drogi – często są one porośnięte drzewami i w ścianie skarp odsłaniają się liczne korzenie drzew. Szerokość dróg w miejscach takich wąwozów wynosi około 2 m, z wąwozami sąsiadują odcinki, na których wcięcie drogowe albo znacznie się spłyca (głębokość wcięcia 0,2-0,3 m), albo zanika zupełnie. W efekcie naprzemienne występowania obniżen i wypukłości w obrębie dróg, o różnicach wysokości między nimi do 1-1,2 m, profil podłużny dróg uzyskuje kształt falisty. Jest to charakterystyczne dla dróg wykorzystywanych do transportowania w dół stoku ścinanych drzew.

Powierzchnie dróg rozcięte są przez ryzy zrywkowe, pogłębiające je średnio o 0,1-0,2 m na szerokości 0,25-0,3 m, a na niektórych odcinkach rozcięcie przez ryzę ma szerokość 1,6 m i głębokość 0,7 m, zwężając się w głąb, co nadaje dawnej drodze formę wciosu.

Na zalesionych stokach Strzybnika (720 m n.p.m.) i Wrzosowej (786 m n.p.m.), o ekspozycji E i SE), drogi leśne zachowały się w bardzo dobrym stanie – podcięcia skarp są wyraźne, drogi mają szerokość 1,5-1,7 m, a ich podłoże jest gliniasto-kamieniste, miejscami pokryte ściółką. Długość leśnych dróg na tym obszarze uległa nawet w ostatnich latach zwiększeniu (tab. 4). Związane jest to z intensyfikacją prowadzonej tu gospodarki leśnej, wycinki drzew i zwożeniem drewna. Doprowadziło to nie tylko do utworzenia nowych dróg, ale także do uformowania w wielu miejscach na tych stokach silnie urozmaiconej morfologii, związanej z powstaniem licznych ryz zrywkowych, wykrotów oraz nierównomiernym przegłębieniem powierzchni dawnych dróg, co nadaje im obecnie wyboisty charakter z wieloma koleinami, zagłębieniami i pagórami. Jednocześnie w wyniku prac leśnych następuje naruszenie pokrywy roślinno-glebowej i odsłonięcie większej ilości pokryw do denudacji. Akumulacja materiału, zasobnego we frakcję pylasto-ilastą, zachodzi u wylotu leśnych dróg, na granicy lasu na stokach albo w obrębie spłaszczeń w dnie doliny. W niektórych miejscach depozycja zachodzi tuż przy korycie potoku i w rezultacie część materiału jest odprowadzana wodami potoku z biegiem doliny. Tak jest przykładowo u wylotu dwóch głównych leśnych dróg powyżej Lutyni, gdzie widoczny jest rozległy, łagodnie nachylony stożek deluwialny, wchodzący na kilkunastometrowe spłaszczenie między stokiem a korytem potoku. Drogi natomiast są bardzo silnie rozjeżdżone (zwózka drewna), a ich podłoże jest gliniaste. Drogi te przechodzą

bezpośrednio przez strumień, nie ma mostu, w związku z czym wysoce prawdopodobna jest duża dostawa materiału mineralnego bezpośrednio do koryta potoku (**stanowisko 6**).

5. Rzeźba fluwialna doliny Lutego Potoku

5.1. Struktura koryta Lutego Potoku

W profilu podłużnym potoku można wyróżnić kilka charakterystycznych odcinków (**stanowisko 2, 7, 8**) (ryc.11). Na odcinku najwyższym, znajdującym się na obszarze leśnym - od źródeł potoku do zasięgu dawnych zabudowań Wrzosówki - Luty Potok ma charakter naturalnego górskiego potoku, płynącego we wciosowej dolinie w skalnym podłożu.

Na terenie Wrzosówki widoczne są ślady dawnej regulacji koryta i jego obudowy w postaci fragmentów kamiennych murów o wysokości 0,8-1,2 m (**stanowisko 9**). Bloki skalne znajdujące się w korycie poniżej pochodzić mogą z niszczenia dawnej obudowy potoku. Potok jest tu głęboko wcięty (do 2 m) lub tworzy sieć licznych płytkich, krętych strumyków o szerokości do 0,5 m płynących po zadarnionej powierzchni. Tuż pod rozcinaną pokrywą darniową uwidacznia się gładowo-rumoszowe podłoże skalne (brak jest materiału drobnego). Poniżej lokalnych progów powstały niewielkie kotły eworsyjne i przegłębienia koryta do 1,3 m. W dnie kotłów zaznacza się duże nagromadzenie materiału żwirowego. Powyżej progów natomiast wcięcie potoku praktycznie zanika i koryto bardzo się wypłyca. W zakolach zaznacza się słabe wymywanie drobnego materiału i powstają nawisy ziemno-darniowe powyżej, na krawędzi rozcięć. W strefie pozakorytowej widoczne są także kilkumetrowej długości kamieńce, w niewielkim stopniu pokryte roślinnością, co wskazuje na ich niedawną akumulację (prawdopodobnie w 1997 r.). Akumulacja materiału skalnego i organicznego widoczna jest też na pniach drzew i przed krzewami rosnącymi wzdłuż brzegów potoku. W najwyższym odcinku wsi można mówić o braku współczesnego wcinania potoku w podłoże, gdyż kilkudziesięcioletnie świerki porastają spłaszczenie na poziomie obecnego dna potoku. Całość dolinki ma jednak profil V-kształtny i wcięta jest od poziomu stoku na głębokość 5-6 m.

Poniżej dawnej wsi dolina potoku rozszerza się, a dno ma charakter akumulacyjny (**stanowisko 9**). Jest ono głównie żwirowe, choć w wyższym odcinku miejscami przeważają piaski. Występują w nim także pojedyncze głazy (do 0,5 m długości), uwidaczniające się także w brzegach koryta. Tworzą się na nich bystrza i niewielkie progi. Szerokość koryta wynosi 1-1,5 m. Potok miejscami rozgałęzia się na kilka odnóg, których koryta położone są w przybliżeniu na poziomie dna doliny. Również drzewa rosną tu na poziomie dna koryta, a miejscami dolne części pni przysypane są aluwiami. Na pniach, a także na naturalnych przeszkodach pomiędzy drzewami, zaznacza się akumulacja bloków skalnych. Wymusza to miejscami zmianę biegu koryta. Jedynie na zakolach zaznacza się podcinanie brzegów, jednak nigdzie nie przekracza ono głębokości 0,5 m (+ 0,5 m głębokości samego potoku). W podcięciach odsłania się gruzowe podłoże, z którego pochodzi materiał akumulowany bezpośrednio poniżej w postaci kamieńców. W dnie potoku, szczególnie w miejscach lokalnych rozszerzeń dna, występują odsypy kamieniste z głazami do 0,4 m długości, wykazującymi imbrykację. Największa z występujących na tym odcinku form ma długość 10 m i szerokość 3 m. Są one w dużym stopniu utrwalone pokrywą roślinną (mchy). Miejscami powstanie odsypu kamienistego wymusza rozdzielenie koryta na dwie odnogi w celu ominięcia przeszkody. U podnóża stromego stoku, poniżej dawnych zabudowań wsi, koryto potoku jest obudowane kamiennym murkiem na długości około 20 m. Lokalnie w dnie doliny zaznaczają się skarpy dawnych podcięć potoku, położone kilka metrów od współczesnego koryta, a pomiędzy zaznacza się wyraźne spłaszczenie - podmokłe, grząskie, bogate w humus i porośnięte kilkudziesięcioletnim olsem.

Poniżej spadek potoku gwałtownie wzrasta i odcinek ten ma charakter naturalnego przełomu

górskiego potoku o V-kształtnym profilu poprzecznym doliny (**stanowisko 8**). Potok płynie w poziomie dna doliny, pomiędzy blokami rumowiska skalnego (do 2 m długości), jest bardzo płytki, choć lokalnie tworzą się przegłębienia, związane z powstawaniem mis eworsyjnych poniżej progów skalnych i powstających na nich niewielkich wodospadów. Drzewa rosną tu w poziomie dna, tak więc erozja boczna ani wgłębna nie zaznaczają się. Na odcinku tym nie są widoczne także żadne ślady antropopresji.

Odcinek poniżej przełomu aż do wsi Lutynia charakteryzuje się naprzemiennym występowaniem podcięć potoku i miejsc akumulacji transportowanego materiału w obrębie koryta lub w strefie pozakorytowej (**stanowisko 7**). Liczne są podcięcia osadów stokowych, w których uwidaczniają się kamieniste, ostrokrawędziste osady podłoża, które stanowiły najprawdopodobniej źródło materiału dla występujących poniżej kamienistych, zimbrykowanych odsypów wzdłuż potoku. Długość pojedynczych bloków w dnie potoku i w podcięciach wynosi do 1,5 m. W wielu miejscach koryto odznacza się asymetrią: jeden z brzegów jest silnie podcinany, tworzą się skarpy o wysokości od 1 do 2,5 m, a brzeg przeciwny jest płaski, wcięcie nie jest większe niż 0,5 m i występuje nagromadzenie materiału blokowo-żwirowego. Akumulacja w obrębie koryta ma najczęściej postać wydłużonych wzdłuż brzegów kamienistych łach (odsypów) z głazami od 0,3 do 1 m długości oraz drobniejszymi żwirami i piaskami, a także materią organiczną. Część odsypów zarośnięta jest roślinnością, jednak i tak są to formy na ogół świeże. W wielu miejscach zaznacza się wyraźna imbrykacja bloków.

Wyraźna jest zależność pomiędzy formami w obrębie koryta, a rodzajem pokrywy roślinnej na brzegach – w miejscach, gdzie drzewa rosną blisko krawędzi koryta, tworzą się wysokie skarpy z głębokimi podcięciami przy korycie. W efekcie tworzą się półkoliste nisze, ponad którymi „zawieszono” są, od 0,2 do 1,4 m ponad poziomem wody, podmywane korzenie drzew. Wysokość i wyrazistość skarpy uległa utrwaleniu dzięki obecności wzmacniających brzegi korzeni. Wielkość podcięć i „zawieszoność” korzeni rośnie w dół potoku. Z kolei w górnej części tego odcinka, poniżej przełomu, koryto jest co prawda głęboko wcięte (do 2,5 m), ale kilkudziesięcioletnie drzewa porastają zarówno brzegi koryta, jak i rosną także w poziomie dna, nie wykazując śladów podmywania przez wodę. Świadczyłoby to o wieku rozcięcia starszym niż wiek drzew oraz o współcześnie znikomym stopniu erozji bocznej i wgłębnej oraz o względnej stabilizacji brzegów na tym odcinku (ogólny wiek drzew rosnących na brzegach potoku na całym tym odcinku wynosi od 30 do 80 lat) (**stanowisko 7**). Porośnięcie brzegów drzewami i zaroślami krzaczastymi, szczególnie w miejscach, gdzie w obrębie koryta wystają podcinane korzenie, w okresie większych wezbrań sprzyja akumulacji materiału skalnego i organicznego. Stanowią one naturalne zapory, podobnie jak większe bloki w dnie koryta, za którymi tworzą się cienie akumulacyjne z mniejszych głazów i żwirów, z wyraźną imbrykacją, wyklinowujące się w dół biegu potoku. Formy takie występują także w kilku miejscach na spłaszczeniu terasowym.

Jednocześnie brzegi nie porośnięte drzewami są albo płaskie i łagodnie nachylone, darniowe, albo silnie porozcinane – tworzą się tu wielkie zakola, podcięcia i nisze, sięgające samych krawędzi brzegu koryta, co nadaje linii brzegowej charakter bardzo niewyrównany. Są to jednocześnie miejsca najbardziej intensywnego wyorywania bloków skalnych z brzegów i tworzenia się lokalnych nagromadzeń materiału skalnego w obrębie koryta, u podnóża nisz, zarastających następnie roślinnością trawiasto-zielną. W efekcie powstają mini-półwyspy, wymuszające z kolei wzrost krętości przepływu potoku, a tym samym wzmagające podcinanie przeciwnych brzegów. Akumulacja bloków wzdłuż brzegów jednocześnie naturalnie je umacnia i zapobiega dalszemu podcinaniu.

W przebiegu doliny zaznaczają się lokalne zwężenia zarówno dna doliny jak i samego koryta; występują też wyraźne strefy meandrowania i naprzemiennego podcinania przeciwnych zboczy. Wyróżnić można również dawne koryta powodziowe, zarówno podmokłe, jak i suche, silnie zarośnięte (**stanowisko 7**). Związane z nimi są także pozostałości dawnych odsypów

powodziowych, występujących na spłaszczeniach ponad współczesnym dnem koryta potoku. Materiału tego jest szczególnie dużo w położeniu międzykorytowym, w strefach występowania śladów dawnych koryt i przepływów powodziowych. Obecnie odsypy te są silnie zarośnięte trawami, krzewami i drzewami. Lokalnie, w miejscach rozszerzeń i spłaszczeń doliny, tworzą się współcześnie aktywne rozgałęzienia potoku. Płynie on wówczas w 2-3 korytach, których wcięcie jest z reguły znacznie mniejsze (0,2-0,4 m). Niektóre z dodatkowych koryt są sztuczne, jak np. prostoliniowy przekop wzdłuż drogi powyżej zabudowań Lutyni. Drugie, naturalne i meandrujące koryto odsunięte jest o kilka metrów. Średnie wcięcie potoku wynosi 1,5 m, choć lokalnie jest bardzo zróżnicowane: od 0,3 do 2,5 m. Największe wcięcie zaznacza się w środkowym odcinku, gdzie potok tworzy zakole, bezpośrednio podcinające stok. Szerokość potoku często się zmienia – od 0,5 do 2,5 m. Dno potoku jest piaszczysto-żwirowe, znaczny jest także udział większych głazów, na których tworzą się bystrza i progi wodne.

Na obszarze wsi Lutynia koryto potoku jest częściowo obudowane i uregulowane – widoczne są zarówno współczesna obudowa kamiennieo-cementowa, jak i pozostałości dawnej obudowy kamiennej, częściowo obecnie zniszczone (**stanowisko 4**). Koryto potoku poprowadzone jest wzdłuż głównej drogi jezdnej. Jedynie w centralnej części wsi, w miejscu dawnego stawu, potok jest nieuregulowany i tworzy kilka odnóg, w związku z czym całość tego terenu jest podmokła i zarośnięta roślinnością typową dla obszarów wilgotnych. Tam, gdzie brak jest kamiennej obudowy, naturalne skarpy potoku mają wysokość do 1 m, a szerokość potoku nie przekracza 1 m. W górnych częściach skarp lokalnie zaznaczają się świeże zerwy ziemne, jednak na większości odcinków są one utrwalone pokrywą darniową. Na brzegach koryta zaznacza się podcięcie korzeni drzew – wiszące w powietrzu korzenie znajdują się na wysokości 0,3-0,5 m ponad współczesnym poziomem potoku. W dnie potoku natomiast występują pojedyncze bloki skalne z niszczenia dawnej kamiennej obudowy. Miejscami skarpy zanikają, dno potoku wypłaszcza się i ma charakter akumulacyjny, z silnie zarośniętymi brzegami.

Na wysokości dawnych zabudowań kopalni i fabryki koryto potoku zostało całkowicie uregulowane i obudowane. Przekopane również zostało dodatkowe koryto o szerokości 1,5 m, doprowadzające wodę do basenów płuczkarni. Obecnie jest ono suche i zarośnięte (**stanowisko 3**).

Poniżej wsi dno doliny Lutego Potoku rozszerza się, a w przebiegu potoku zaznacza się meandrowanie (**stanowisko 2**). Niektóre z większych meandrów zostały wymuszone wcześniejszą akumulacją głazową w dnie koryta w czasie większych wezbrań. Ślady większych przepływów powodziowych są tu bardzo liczne i wyraźne - zaznaczają się obecnością suchych koryt powodziowych i licznych odsypów kamienistych, znajdujących się w obrębie całego dna doliny. Formy te porośnięte są roślinnością w różnym stopniu, w tym młodymi lub nawet starszymi drzewami, co pozwala wiązać je z różnymi epizodami większych wezbrań. W niektórych dawnych korytach powodziowych, których szerokość wynosi do 2-3 m, utworzyły się niewielkie zastoiska i bagniste podmokłości – związane są najczęściej z zablokowaniem wylotowego odcinka koryta przez głazy i bloki. Dna suchych koryt, nie zarośniętych jeszcze roślinnością, wyścielone są drobnym żwirem i piaskiem. Wcięcie potoku na tym odcinku wynosi od 1,2 m do 3-4 m w miejscach, gdzie potok bezpośrednio podcina strome stoki. Szerokość koryta natomiast wynosi od 0,5 do 2 m. W dnie koryta liczne są podcięcia skarp, z powstającymi darniowo-ziemnymi zsuwami i zerwami w ich górnych odcinkach; w dolnych natomiast tworzą się podcinane przez wody potoku półkoliste nisze. W podmywanych zakolach odsłaniają się potężne (do 2 m długości) bloki skalne. Po przeciwnej stronie brzegu skarpom towarzyszą z kolei kamieniste odsypy w formie wydłużonych, wąskich półek z bloków skalnych o długości do 1 m oraz żwirów i piasków akumulowanych pomiędzy nimi. Niektóre bloki zarośnięte są mchami. Półki takie występują naprzemiennie po obu stronach koryta. Bloki i żwiry w obrębie odsypów – zarówno w dnie potoku, jak i w starszych, w strefie pozakorytowej, wykazują często cechy imbrykacji. Odsypy miejscami tworzą kamieniste wały o długości średnio kilkunastu metrów, maksymalnie 25 m i szerokości 1,5-2,5 m. Korzenie rosnących

w obrębie koryta drzew zawieszono są w wielu miejscach 0,5-0,8 m ponad poziomem potoku, jednocześnie jednak występują także odcinki z kilkudziesięcioletnimi drzewami rosnącymi na spłaszczeniach w poziomie koryta. Dno koryta jest żwirowe z pojedynczymi głazami do 0,5 m, na których tworzą się lokalne bystrza i stopnie wodne. Zbocza koryta są silnie porośnięte roślinnością, w tym darnią i wysokimi trzcinami, co sprawia, że w wielu miejscach brak jest wyraźnej linii brzegowej. Na niektórych odcinkach zaznaczają się wyraźne spłaszczenia powyżej koryta (2-4 m), na innych z kolei skarpy występują bezpośrednio przy potoku. Spłaszczenia te są miejscami pozakorytowej akumulacji blokowej, mogą też stanowić świadectwo okresu stabilizacji dna na ich poziomie, a następnie kolejnego etapu wcinania się potoku.

5.2. Rozwój dna doliny Lutego Potoku w warunkach antropopresji

Na obszarze zlewni Lutego Potoku widoczna jest wyraźna zależność między ukształtowaniem rzeźby i spadkiem podłużnym potoku, a rozmiarem akumulacji pozakorytowej i miąższością aluwium (**stanowisko 2, 7, 8, 9**). W przełomowym odcinku Lutego Potoku płynie on po gruzowo-żwirowym podłożu, miejscami rozcinając zwietrzelinę peryglacialną in situ lub osady soliflukcyjne, a nawet skały podłoża. Akumulacja pozakorytowa nie zachodzi ze względu na duże spadki oraz bezpośrednie schodzenie stromych zboczy doliny do koryt potoków; w obrębie koryt zaznacza się jedynie akumulacja drobniejszych żwirów i piasków przed większymi blokami występującymi w korycie. Współcześnie jest to więc odcinek najslabiej modelowany przez procesy morfologiczne w okresach pomiędzy zdarzeniami ekstremalnymi - charakteryzuje się dużą stabilnością, a procesy erozji wgłębnej, jeśli zachodzą, to na niewielką skalę, ze względu na odporność skał podłoża, rozcinanego przez wody potoków. Można przyjąć, że jest to „naturalny” fragmenty doliny, w których działalność człowieka nie zaznaczyła się, a zmiany w gospodarowaniu i użytkowaniu ziemi nie miały wpływu na funkcjonowanie procesów rzecznych (**stanowisko 8**).

Inaczej przedstawia się sytuacja w miejscach lokalnych rozszerzeń den dolin oraz zmniejszania się spadków potoków. Morfologia dna doliny sprzyja tu depozycji osadu zarówno w obrębie koryt potoków jak i w strefie pozakorytowej, nawet w wyższych położeniach dna doliny, czego przykładem mogą być osady aluwialne w obrębie lokalnych rozszerzeń i spłaszczeń w dnach dolin Lutego Potoku we Wrzosówce (680-700 m n.p.m.) o miąższość aluwium od 30 do 70 cm (**stanowisko 9**).

Osady w podcinanej równinie zalewowej charakteryzują się w większości przypadków dobrze widoczną dwudzielnością (**stanowisko 7**). Strop warstwy aluwialnej stanowi dobrze wysortowany osad piaszczysto-pylasty z domieszką iłu oraz zwykle bardzo niską zawartością frakcji żwirowej, natomiast poniżej osad ma charakter grubofrakcyjny i jest znacznie gorzej wysortowany. Według A. Teisseyre'a (1985) oba typy osadów są wieku holoceniowego, przy czym górny reprezentuje fację pozakorytową, a dolny - korytową.

Miąższość aluwium piaszczysto-pylastego jest bardzo zróżnicowana i zdaje się nawiązywać bardziej do lokalnych uwarunkowań morfologicznych niż do teoretycznej tendencji wzrostu ilości aluwium w dół doliny (tab.5). Przykładowo w górnym odcinku Lutego Potoku miąższość tych osadów jest znacznie wyższa (do 70 cm) niż w dolnym odcinku (40-50 cm). Wynikać to może z jednej strony z usytuowania górnych stanowisk na spłaszczeniu w górnym odcinku u podnóży stromych, nie sterasowanych stoków, gdzie mogła zachodzić akumulacja odprowadzanego z nich materiału (**stanowisko 9**). Z drugiej strony jednak mniejsza miąższość pokrywy aluwialnej w dolnym odcinku doliny może wynikać ze znacznie szerszego, płaskiego dna doliny, co doprowadziło do powstania wprawdzie cieńszej pokrywy aluwialnej, ale za to o większym zasięgu. W sumie więc całkowita objętość zdeponowanego w obrębie dna doliny drobnofrakcyjnego osadu pozakorytowego może być zbliżona w obu miejscach (**stanowisko 2**).

Warstwy facji pozakorytowej charakteryzują się wysoką zawartością substancji organicznej oraz powszechnym występowaniem w nich węgla drzewnych, a także materiału antropogenicznego, takiego jak fragmenty cegieł i ceramiki (tab. 5).

Zróznicowany charakter osadów depozycji aluwialnej związany jest z warunkami ogólnoprzyrodniczymi, jakie panowały w obrębie zlewni w okresie jego akumulacji, przede wszystkim z dostępnością i rodzajem materiału, który dostarczany był do koryt. W tym kontekście stropową warstwę aluwialną, piaszczysto-pylastą wiązać można z okresem intensywnej gospodarki człowieka na stokach górskich. Wylesienie stoków i przekształcenie ich w tereny uprawowe udostępniło procesom denudacyjnym i erozyjnym osady stokowe, dotąd utrwalone pod pokrywą lasów. Do koryt dostarczany był przede wszystkim osad piaszczysto-pylasto-ilasty, najłatwiej wymywany ze stoków oraz najszerzej dostępny dzięki polom ornym istniejącym nawet na stokach o znacznych nachyleniach (powyżej 20°). Można przypuszczać, że nastąpiło to w okresie największej gęstości zaludnienia analizowanych obszarów oraz najbardziej intensywnie prowadzonej gospodarki rolnej od połowy XVIII w. do końca XIX w. Z kolei w okresie poprzedzającym wkroczenie człowieka na te tereny praktycznie jedynym dostępnym materiałem do transportu czy akumulacji w trakcie większych wezbrań były większe okruchy i bloki pochodzące z niszczenia wychodni skalnych lub z przemywania stokowych pokryw peryglacjalnych, okrywających zbocza dolin. Niewykluczone, że warstwy akumulacji blokowo-żwirowej związane są z okresem jeszcze wcześniejszym – początkiem holocenu, kiedy brak zwartej pokrywy roślinnej na stokach przy jednoczesnym zwilgotnieniu klimatu umożliwiał dostarczanie do koryt dużej ilości materiału skalnego, pochodzącego z miąższych pokryw peryglacjalnych glin stokowych oraz zwietrzelinowych (Klimek 2002). Potwierdzałby to brak występowania węgla drzewnych w tych osadach na analizowanym terenie oraz bardzo niska zawartość substancji organicznej.

Współcześnie, w korycie Lutego Potoku wyraźnie zaznacza się tendencja do rozcinania pokrywy aluwialnej. Poza odcinkiem przełomowym oraz innymi wyraźnymi zwężeniami doliny, na przeważającej długości koryto ma charakter aluwialny. Aluwia rozcięte zostały średnio ok. 1-1,5 m (**stanowisko 2, 7**). Zastąpienie poprzednio dominującego procesu agradacji procesami erozyjnymi uważane jest za zjawisko typowe w górskich zlewniach, gdzie intensywność użytkowania rolniczego ziemi uległa znacznemu ograniczeniu w ciągu ostatnich 100 lat (Teisseyre 1985, Migoń i in. 2002) (tab.1). Rozcinanie pokrywy aluwialnej w dolinie Lutego Potoku jest procesem stosunkowo niedawnym. Brzegi koryt porastają drzewa, których korzenie obecnie są silnie podcięte przez wody potoków i wiszą w powietrzu około 0,2-1,4 m ponad lustrem wody, a w poziomie tkwią w osi koryta w odległości do 0,6 m od brzegu. Wiek tych drzew określony został na 50-70 lat. Można więc przyjąć, że początek intensywnej erozji wgłębnej potoków przypada na lata 30-50. XX w. (**stanowisko 7**). Zbiega się to z procesami istotnych przemian społeczno-gospodarczych na tych terenach, przede wszystkim całkowitą wymianą ludności i ogólnym spadkiem gęstości zaludnienia oraz początkiem ekstensywnej gospodarki, przy jednoczesnym zaniechaniu upraw na wyżej położonych stokach o większych nachyleniach (ryc. 2, tab.1) (**stanowisko 4**). Samoistne zadarnienie, a następnie zakrzaczenie i zadrzewienie dawnych pól uprawnych doprowadziło do ponownego unieruchomienia pokrywy glebowej na stokach, w efekcie czego znacznie mniejsza ilość materiału mogła być odprowadzana do koryt rzecznych. Istotną rolę musiało odegrać także zakładanie plantacji lasów, prowadzone od końca XIX w. (ryc. 6), a wcześniej terasowanie stoków (tab. 3) (**stanowisko 1, 5**). Przy niezmiennych pozostałych parametrach potoku (spadek, ilość wody w korycie), znacznie wzrósł potencjał energetyczny potoków, pozbawionych transportowanych do tej pory dużych ilości osadów. Energia ta zaczęła być więc wykorzystywana do pogłębiania koryt i wcinania się w naniesione uprzednio aluwia.

Współcześnie większość materiału dostarczanego do koryta Lutego Potoku pochodzi nie z denudowanych stoków, które poprzednio stanowiły podstawowe źródło osadów transportowanych przez wody potoków i następnie osadzanych jako osad pozakorytowy w czasie większych wezbrań,

ale przede wszystkim z podcinanych brzegów koryta. Świadczą o tym powszechnie występujące nisze z wymywania i podcięcia brzegów oraz skarpy darniowo-ziemne, osuwające się do koryta. Obecnie więc nie procesy spłukiwania i denudacji stoków decydują o zasilaniu potoków w materiał mineralny, ale raczej procesy erozji wgłębnej lub bocznej w obrębie samego koryta. Procesowi wymywania z podcięć w korycie podlega nie tylko osad frakcji najdrobniejszej, ale – w czasie większych wezbrań - także głązy i bloki (0,5-1,5 m długości). Bloki współcześnie transportowane i osadzone w korycie mogą pochodzić zarówno z naturalnych jak i antropogenicznych źródeł. Bloki wyorywane z podcinanych brzegów stanowią częściowo osad aluwialny dawnych wezbrań, wieku nawet wczesnoholoceniowego lub stanowią żwirowe dna dawnych rzek roztokowych. Współczesne procesy erozyjno-akumulacyjne prowadzą więc do przemodelowania dawnych struktur sedymentacyjnych i powtórnego uruchamiania starszych osadów aluwialnych. Bloki te częściowo mogą pochodzić także z niszczenia dawnej kamiennej obudowy koryt, dzięki czemu akumulacja bloków w korycie może następować nawet z daleka od jakichkolwiek wychodni skalnych czy miejsc występowania dawnej depozycji bloków. Ich genezę można więc pośrednio określić jako antropogeniczną. Miejsca takie występują w środkowym i dolnym odcinku Lutego Potoku (**stanowisko 2**).

Z kolei do dostawy drobnofrakcyjnego materiału do koryt potoków przyczynia się także erozja bydłca – brzegi koryta potoku, głównie na terenie Lutyni, są miejscami silnie rozdeptane przez bydło, co doprowadziło do zdercia pokrywy darniowej i odsłonięcia na powierzchni gliniastych osadów z dużą zawartością pyłu. Materiał ten łatwo odprowadzany jest do koryta.

Śladem modelowania dolin potoków przez współczesne procesy związane z ekstremalnymi opadami i wezbrzeniami są m.in. koryta powodziowe, obecnie suche i wypełnione rumoszem skalnym, zróżnicowany stopień pokrycia szatą roślinną zarówno koryt, jak i miejsc blokowo-żwirowej akumulacji pozakorytowej wskazuje na różny wiek epizodów powodziowych. Jednak stosunkowo znaczna wyrazistość tych form oraz młody wiek roślinności wskazują na ich stosunkowo niedawne powstanie, najprawdopodobniej w ostatnich 100 latach. Śladów starszych koryt powodziowych nie stwierdzono. Szczególnie dużo form i osadów związanych z dawnymi epizodami większych wezbrań znajduje się w środkowym i dolnym biegu Lutego Potoku (**stanowisko 7**).

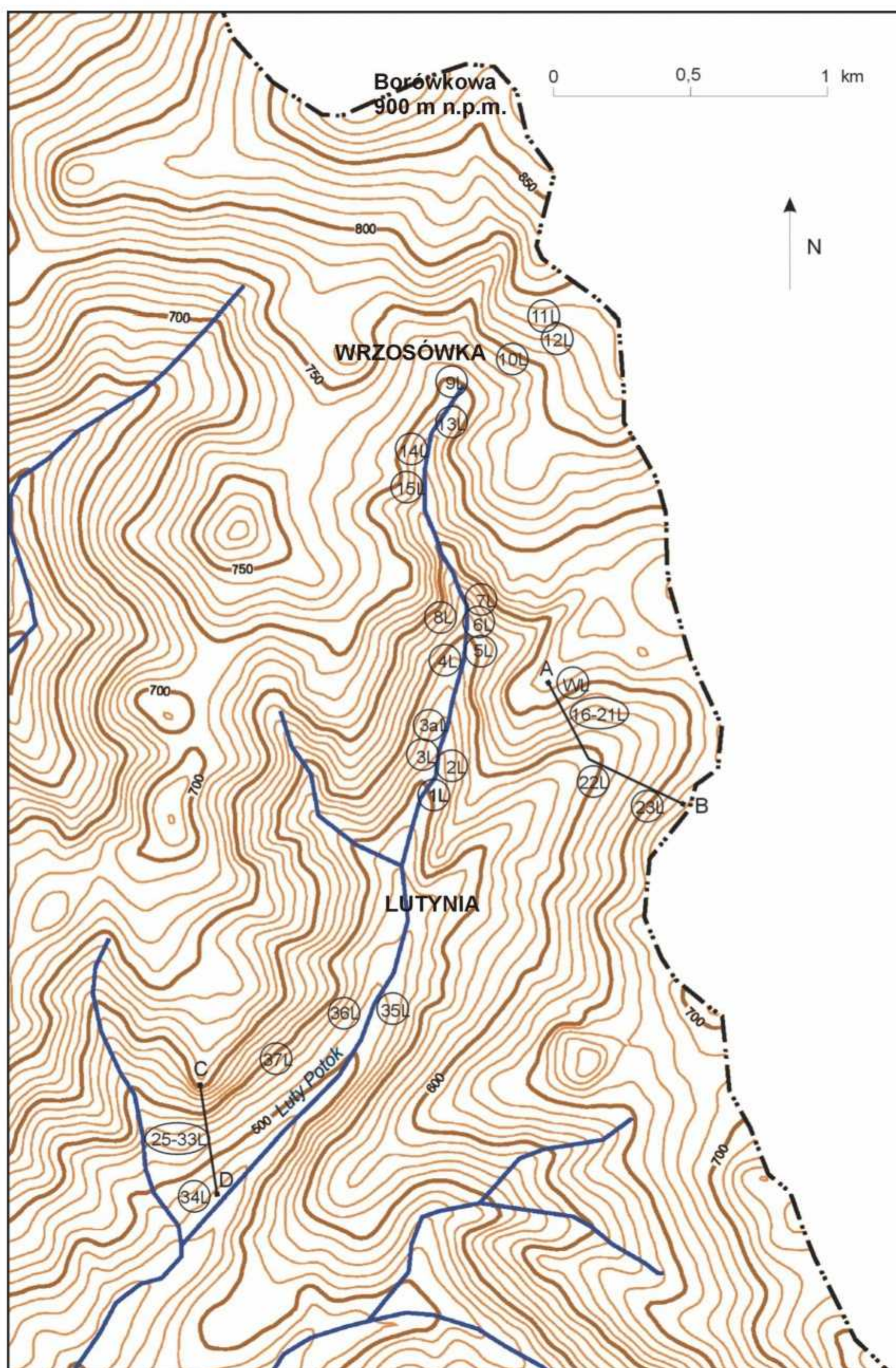
Kolejne epizody wezbraniowe powodują zmiany w układzie sieci rzecznej danego obszaru. Dodatkowo mogą one być wzmacniane przez dawną działalność człowieka. Dotyczy to przede wszystkim zaniedbanej sieci drenażowej. Przykładowo we Wrzosówce od kilku lat obserwuje się po okresie zimowym niewielkie zmiany w przebiegu koryta Lutego Potoku i jego drobnych dopływów, co związane jest z wykorzystywaniem przez obfite wody roztopowe dawnej sieci drenażowej, którą miejscami na powierzchni odsłoniła powódź w 1997 r. W efekcie na stokach wytworzyła się gęsta sieć płytkich i wąskich strumyków, miejscami zanikających i wypływających w innych miejscach. Doprowadziło to z kolei do powstania licznych podmokłości i zabagnień na tym obszarze. W miejscach tych szybko rozwinęły się nowe zbiorowiska roślinne, typowe dla terenów podmokłych (**stanowisko 9**).

Istotną rolę w modyfikowaniu procesów fluwialnych odgrywa roślinność. Drzewa rosnące w dnie koryta i zarośla nadbrzeżne w okresie większych wezbrań stanowią naturalne zapory, na których akumulowany jest materiał mineralny i organiczny, w tym nawet duże bloki i większe kłody drzew. Akumulacja taka stopniowo zwiększa swoją powierzchnię i wysokość, prowadząc do powstania zatorów w korycie. Podobną rolę pełnią także transportowane kłody, przewrócone nad brzegami potoków drzewa oraz „wiszące” korzenie drzew – miejscami mogą zatrzymać znaczne ilości niesionego w czasie wezbrań materiału. Miejsca akumulacji mineralno-organiczej na naturalnych przeszkodach roślinnych mogą przyczyniać się także do wymuszania zmiany przebiegu potoku - awulsji lub rozdzielania się na dwa lub więcej koryt w celu ominięcia przeszkody. Przypadki takiej modyfikacji układu koryt występują głównie w górnym odcinku Lutego Potoku.

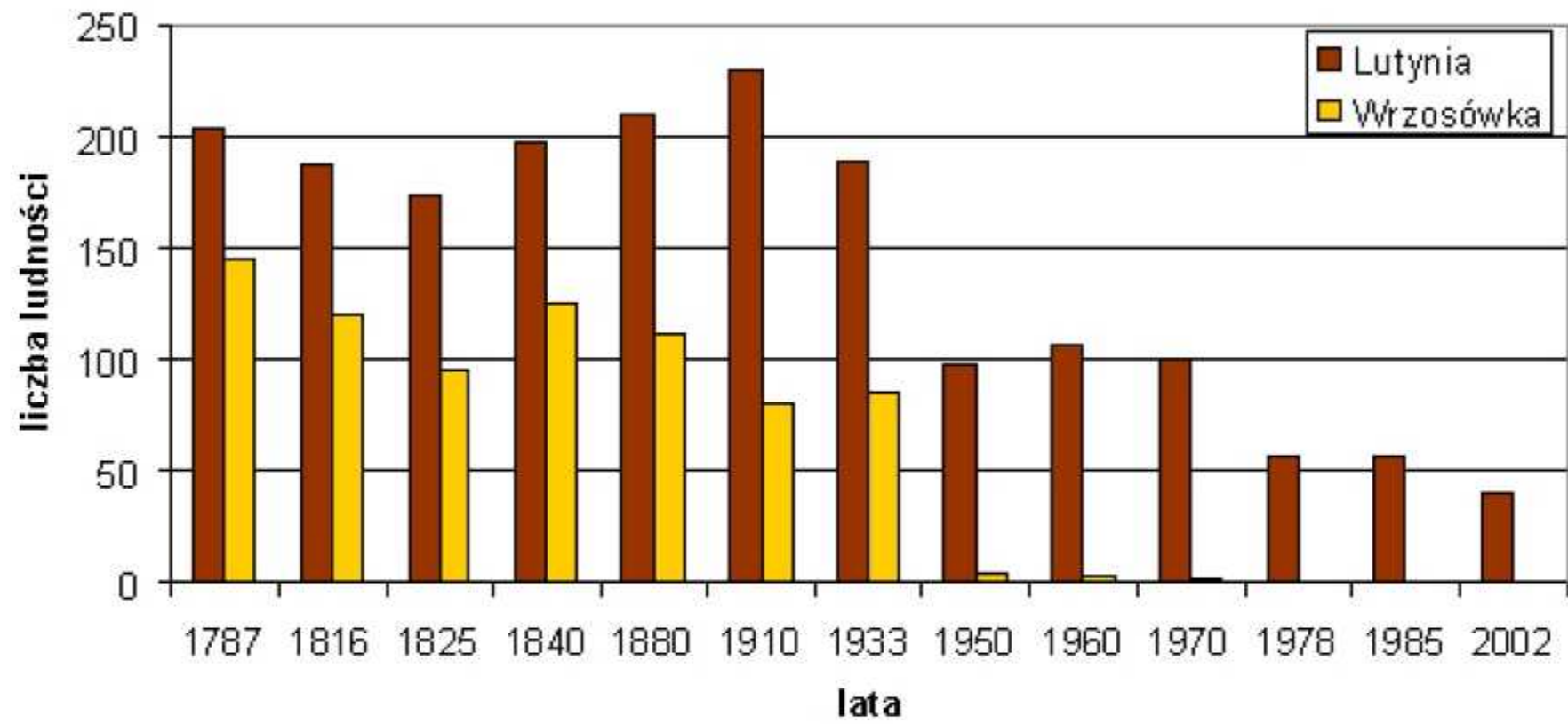
Można przypuszczać, że akumulacja organiczna była znacznie mniejszych rozmiarów lub miała znaczenie wyłącznie lokalne w czasie aktywnej obecności człowieka na tych terenach. Oczyszczanie den koryt oraz usuwanie nadrzecznych zarośli powodowało, że znacznie mniejsze ilości materii organicznej były dostarczane do koryt. W wyniku zaniechania prac regulacyjnych i oczyszczających procesy te uległy intensyfikacji i obecnie zatory mineralno-organiczne wymuszone obecnością roślinności w korycie lub na brzegach występują powszechnie (**stanowisko 7, 9**).

Literatura:

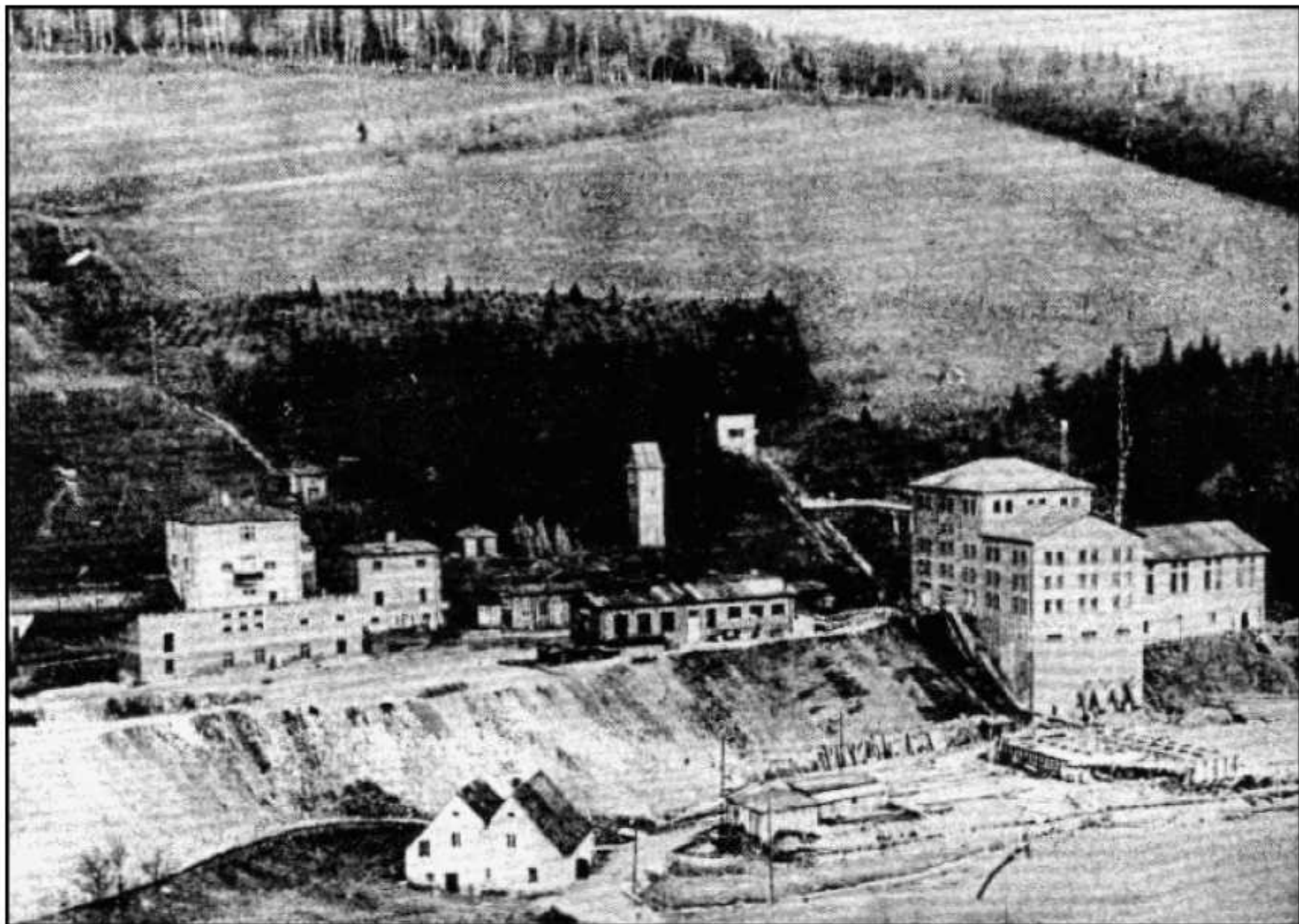
- Bugajski M., Nowiński S., 1983, Gospodarka leśna w Sudetach, Acta Univer. Wratisl. 506, Studia Geogr. XXXII, Wrocław, s. 91-99;
- Cięzkowski W., 1998, Lądek Zdrój, Dolnośląskie Wyd. Edukacyjne, ss. 235;
- Fabiszewski J., 1992, Rośliny Sudetów – atlas, Wyd. Szkol. i Pedag., Warszawa, ss. 160;
- Glatzer Bergland, 1938, Reiseführer Band 147, Grieben Verlag, Berlin, s. 150;
- Klimczak H., 1996, Przekształcenia obszarów leśnych, [w:] Masyw Śnieżnika – zmiany w środowisku przyrodniczym, red. A. Jahn, S. Kozłowski, M. Pulina, wyd. PAE, Warszawa, s. 229-239;
- Klimek K., 2002, Human-induced overbank sedimentation in the foreland of the eastern Sudety mountains, Earth Surf. Proc. Land. 27, s. 391-402;
- Knie J.G, 1840, Alphabetisch-statistisch-topographische Uebersicht aller Dörfer, Flecken, Städte und anderen Orte der Königl. Preuss. Provinz Schlesien, Grass, Barth u.Co, Breslau;
- Migoń P., Hrádek M., Parzóch K., 2002, Extreme events in the Sudetes Mountains. Their long-term geomorphic impact and possible controlling factors, Stud.Geomorph. Carp.-Balc. XXXVI, s. 29-49;
- Plan urządzania lasu Nadleśnictwa Lądek Zdrój na okres od 01.01.2000 do 31.12.2009, t. I część ogólna – elaborat, Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych we Wrocławiu;
- Staffa M. (red.), 1993 b, Słownik geografii turystycznej Sudetów t. 17, Góry Złote, Wyd. I-bis, Wrocław, s. 275;
- Teisseyre A., 1985, Mady rzek sudeckich. Część I: Ogólna charakterystyka środowiskowa (na przykładzie zlewni górnego Bobru), Geologia Sudetica 20(1), s. 113-195;
- Urbarium der Grafschaft Glatz, 1571;
- Urbarium der Stadt Landeck, 1751;
- Zimny J., 1996, Stan lasów i bieżące problemy gospodarki leśnej w Sudetach, Probl. Zagosp. Ziem Górskich 40, s. 145-157.s



Ryc.1.a. Lokalizacja miejsc szczegółowej analizy pokryw stokowych i osadów rzecznych oraz linii profilowych stoków



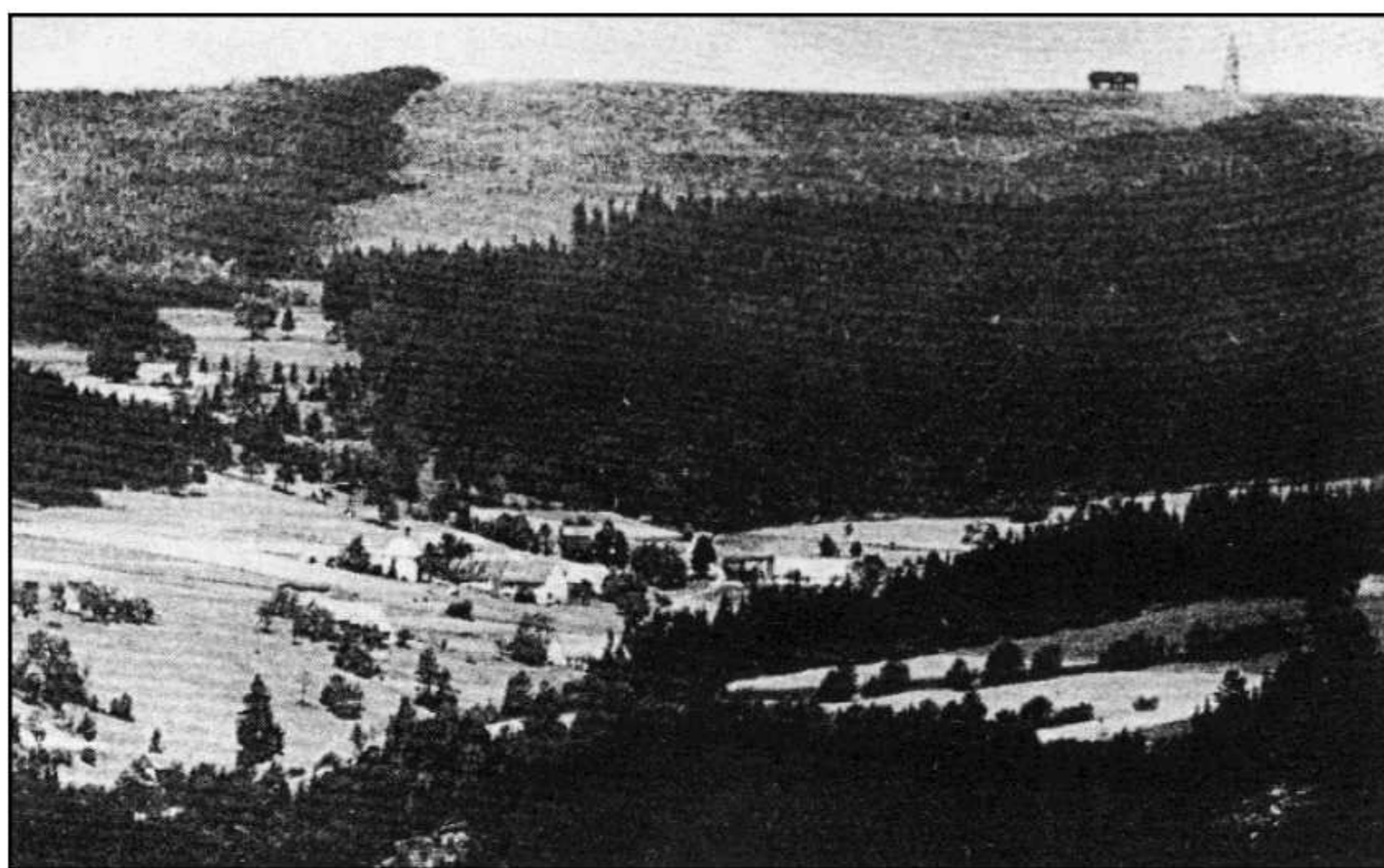
Ryc.2. Zmiany liczby ludności we wsiach Lutynia i Wrzosówka w okresie od XVIII w. do 2002 r. Źródło: opracowanie własne na podstawie M. Staffa 1993, R. Hauck Kirschspiel Landeck, dane Urzędu Gminy Lądek Zdrój



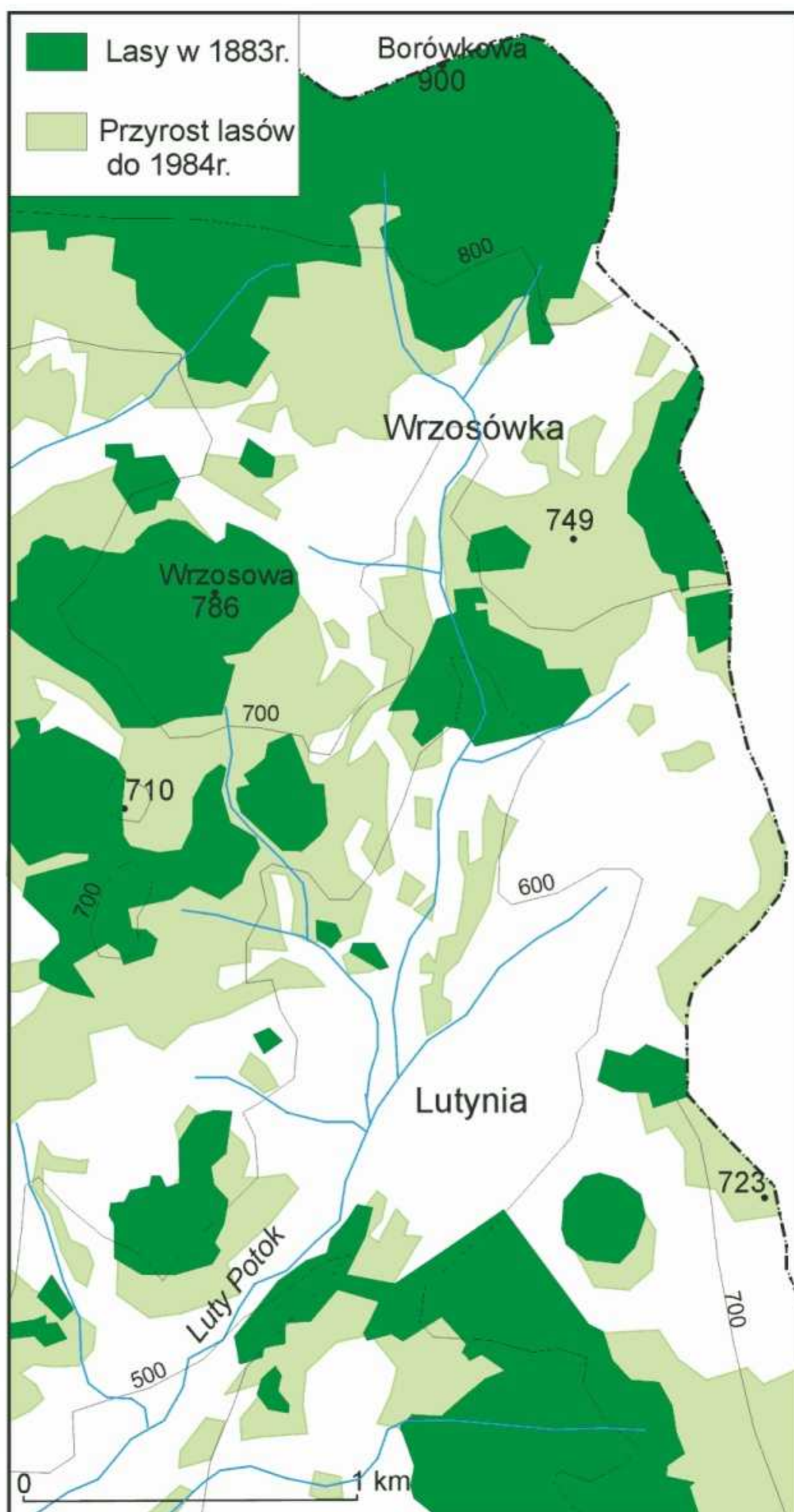
Ryc.3. Zabudowania kopalni „Neu Philip” i zakładu przetwórczego rudy ołowiu; stan w 1923 r.



Ryc.4. Zabudowania Wrzosówki – stan z początku XX w.



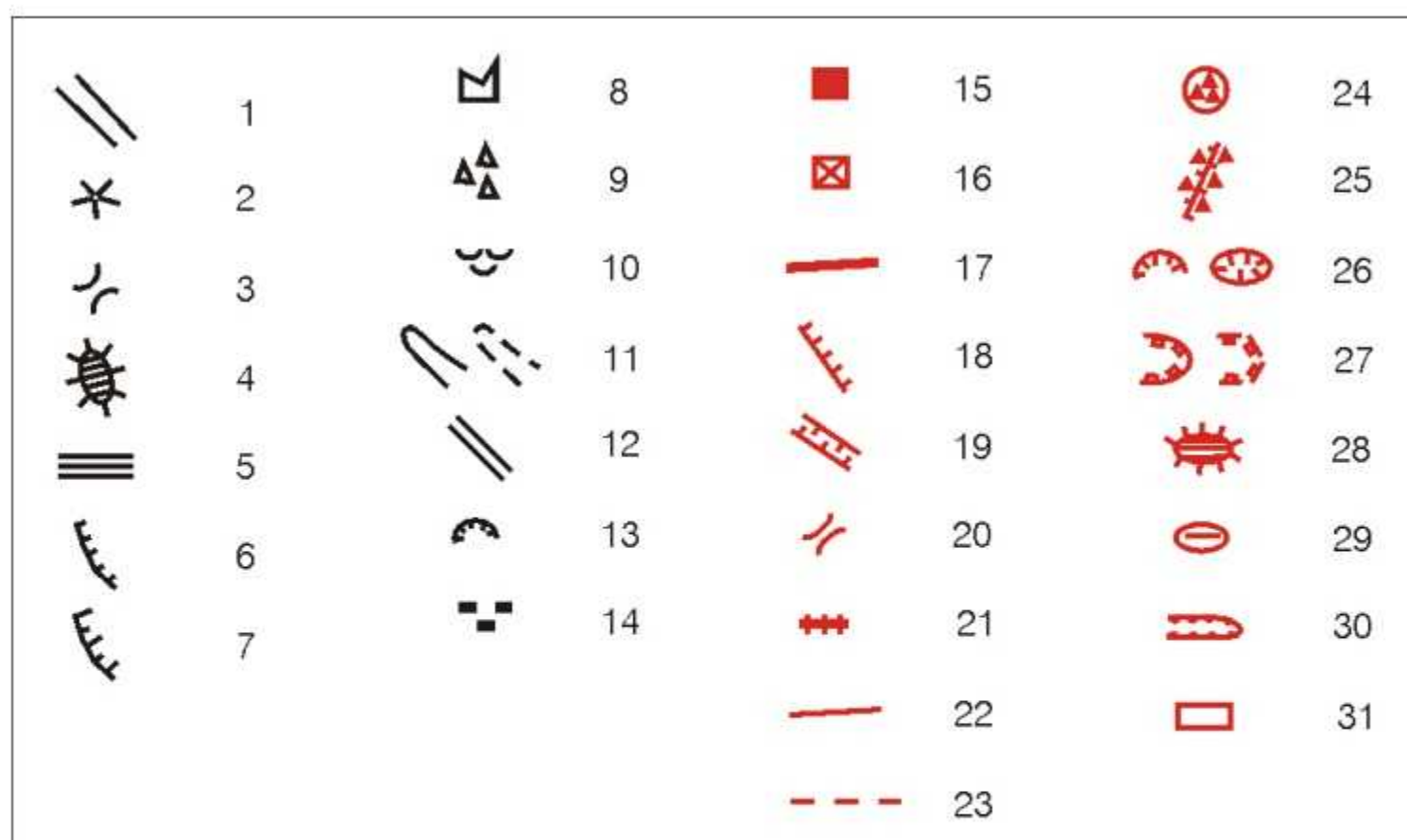
Ryc.5. Schronisko na szczycie Borówkowej – stan z początku XX w; widoczne wylesione stoki, współcześnie ponownie zarośnięte lasem



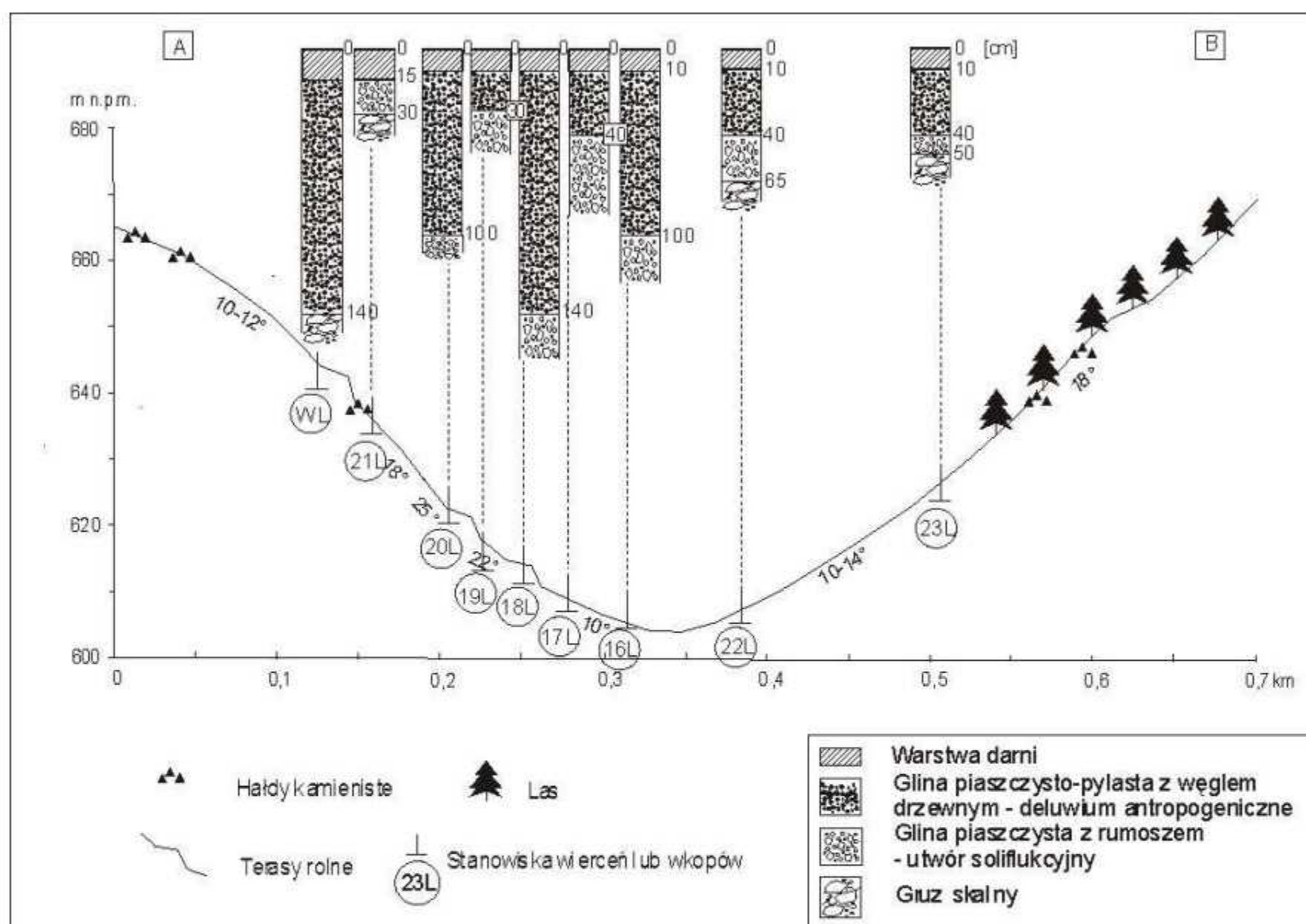
Ryc.6. Zmiany powierzchni leśnych w zlewni Lutego Potoku w latach 1883-1984



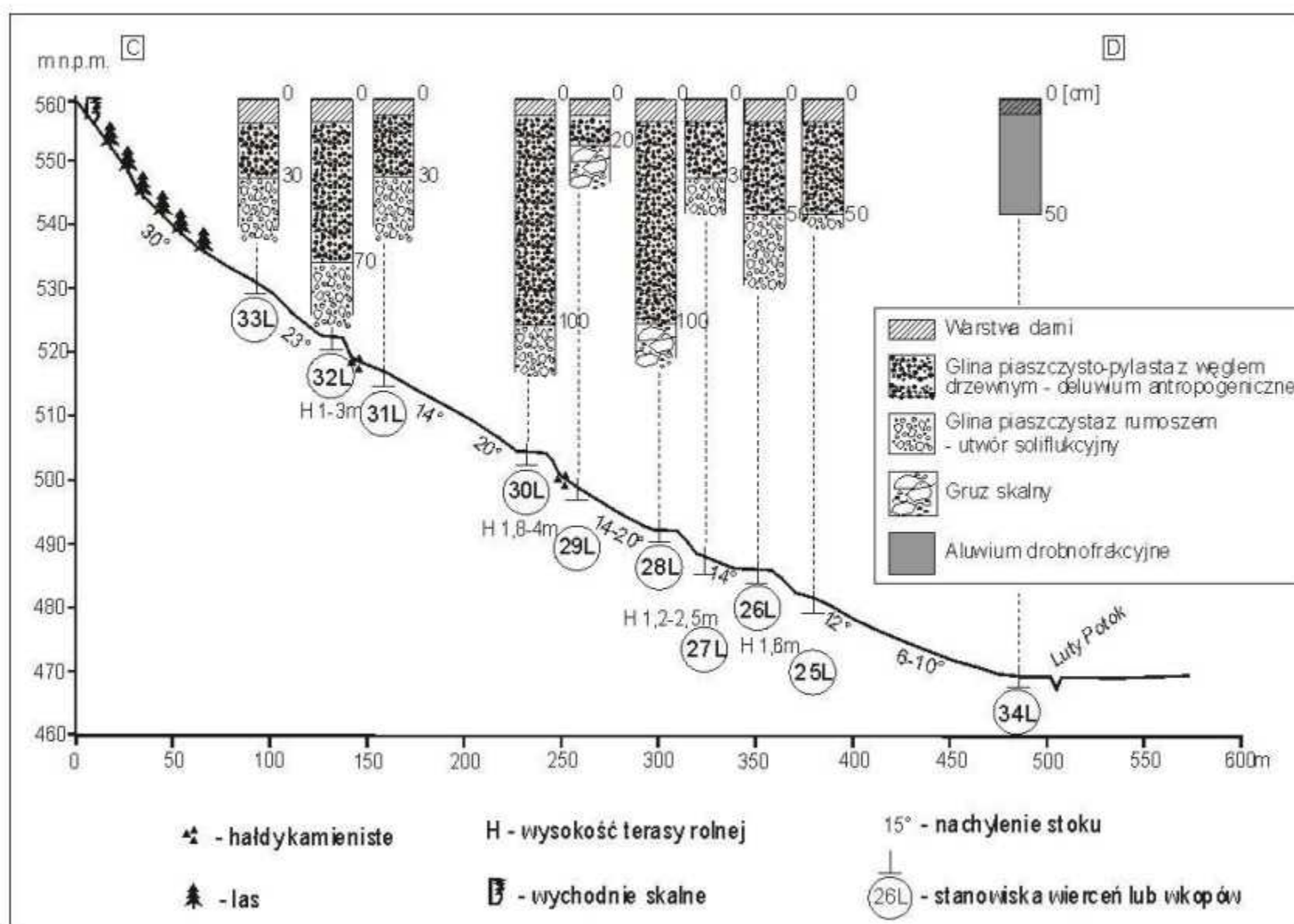
Ryc.7. Szkic geomorfologiczny zlewni Lutego Potoku z uwzględnieniem form antropogenicznych



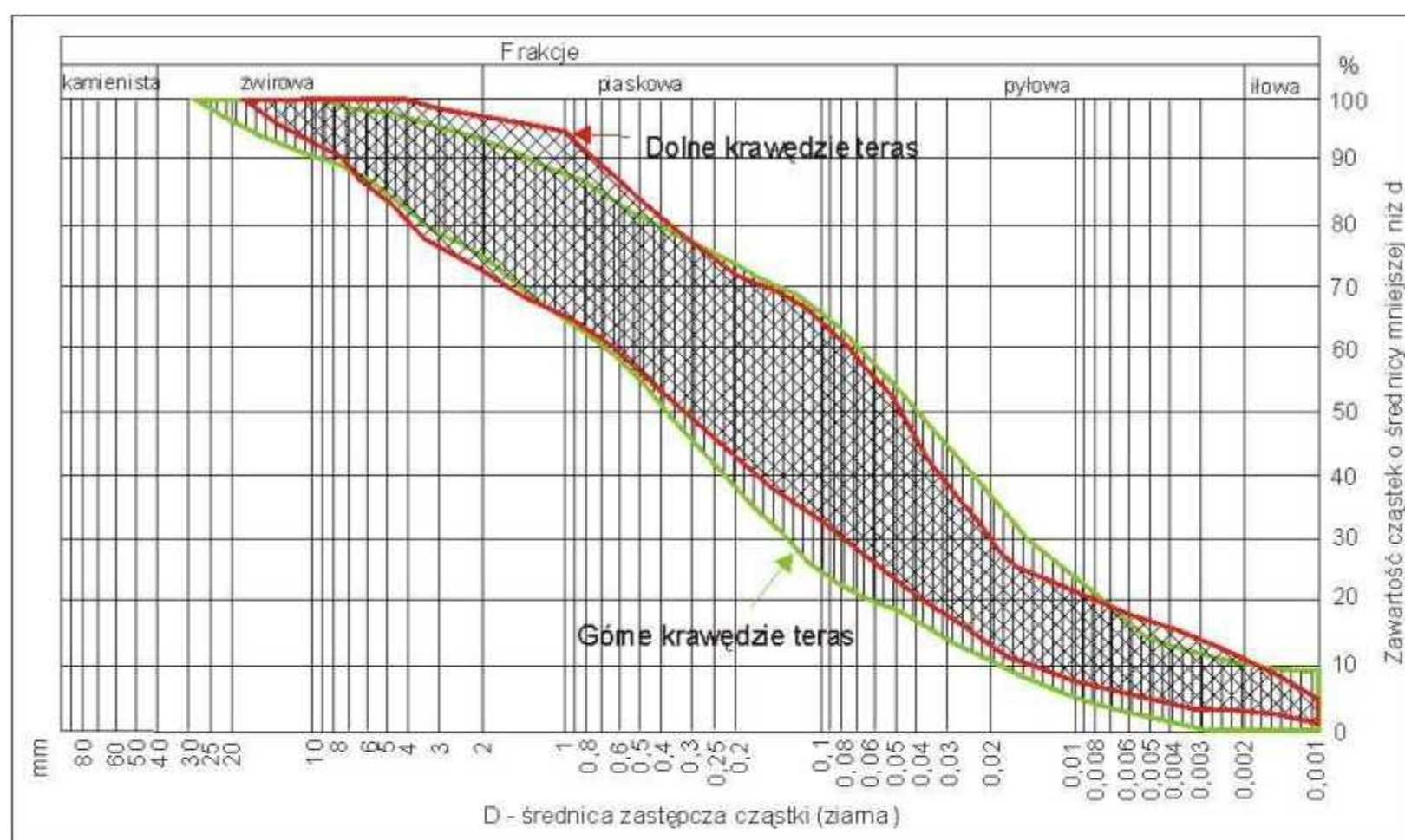
Legenda do map form antropogenicznych w zlewni Lutego Potoku: 1 - Grzbiety, 2 - Szczyty, 3 - Przełęcze, 4 - Spłaszczenia wierzchowinowe, 5 - Spłaszczenia stokowe i dolinne, 6 - Krawędzie erozyjne, 7 - Rzeczne krawędzie erozyjne, 8- Wychodnie skalne, 9 - Głazowiska, 10 - Powierzchnia stoku przekształcona przez erozję bydłą, 11 - Inicjalne formy dolinne i niewyraźne doliny inicjalne, 12 - Suche koryta, 13 - Nisze źródłiskowe, 14 - Zabagnienia i podmokłości, 15 - Zabudowania, 16 - Ruiny zabudowań, 17 - Drogi, 18 - Skarpy antropogeniczne (terasy rolne i podcięcia drogowe), 19 - Wąwozy drogowe, 20 - Mosty, 21 - Groble, 22 - Obudowane koryta, 23 - Ryzy zrywkowe, 24 - Hałdy kamieniste, 25 - Murki kamienne, 26- Nisze i zagłębienia o genezie antropogenicznej, 27 - Kamieniołomy (czynne, nieczynne), 28 - Nasypy i hałdy, 29 - Warpie (formy związane z działalnością poszukiwawczo-górnictwa), 30 - Rowy poszukiwawczo-wydobywcze, 31 - Zbiornik flotacyjny.



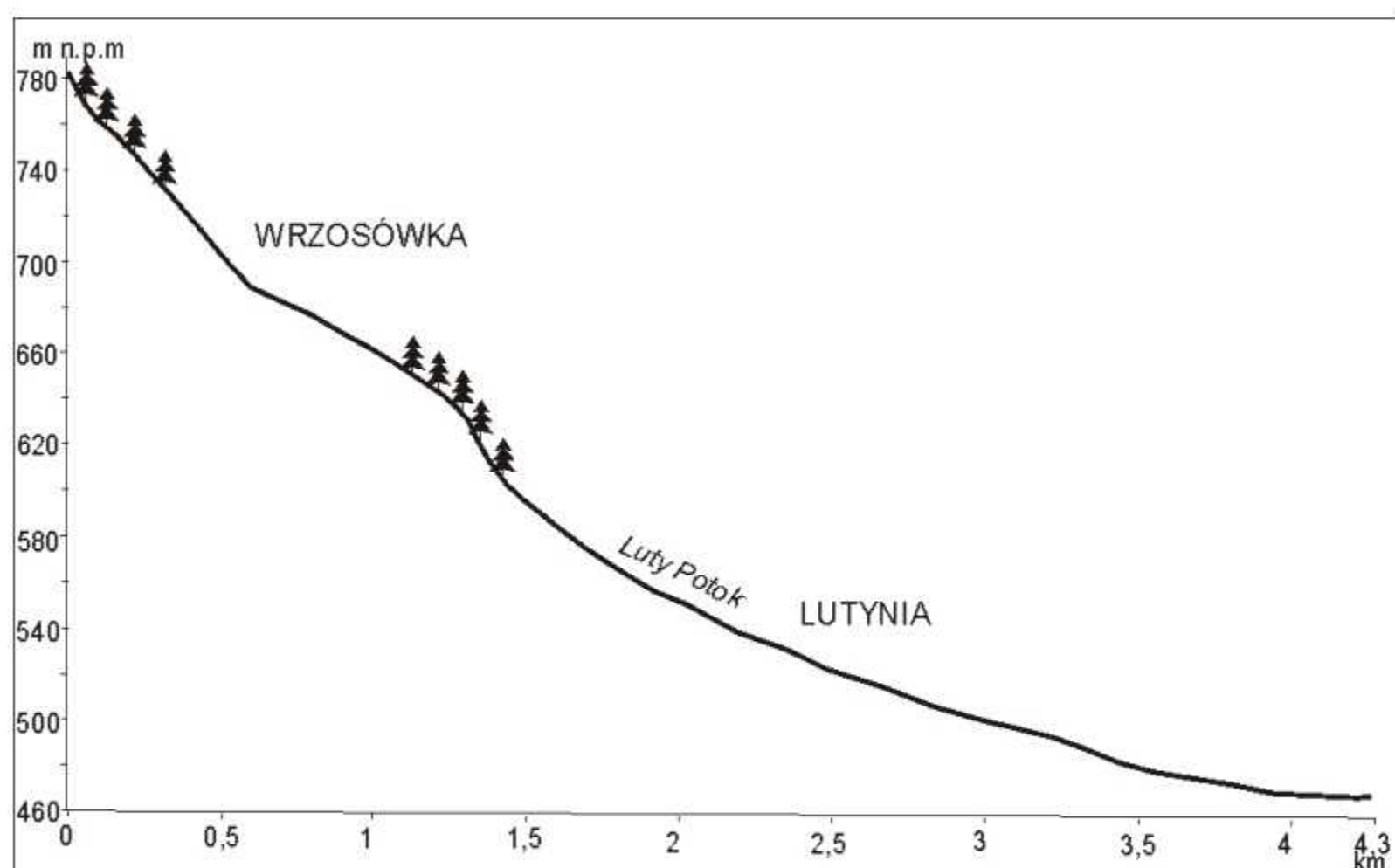
Ryc.8. Przekrój poprzeczny doliny na terenie zlewni Lutego Potoku – stoki z terasami rolnymi i bez teras wraz z charakterystyką pokryw stokowych – profil AB (lokalizacja profilu na ryc.1a)



Ryc.9. Przekrój podłużny stoku z terasami rolnymi na terenie zlewni Lutego Potoku wraz z charakterystyką pokryw stokowych i osadów rzecznych – profil CD (lokalizacja profilu na ryc.1a)



Ryc.10. Zróżnicowanie granulometryczne pokryw stokowych w obrębie teras rolnych na terenie zlewni Lutego Potoku



Ryc.11. Profil podłużny Lutego Potoku

Tab.1. Zmiany użytkowania ziemi w zlewni Lutego Potoku w II poł. XX w.

Rok	Grunty orne	Pastwiska	Łąki	Lasy gminne	Drogi śródpolne	Nie użytki	Inne
Zlewnia Lutego Potoku							
Lutynia							
1950	34,7	34,6	19,8	7,3	b.d.	3,7	0,0
1951	24,1	18,5	31,5	22,2	b.d.	3,8	0,0
1965	11,5	64,0	6,2	14,4	b.d.	b.d.	3,9
1970	16,7	57,3	9,9	12,9	b.d.	b.d.	3,3
2003	5,2	47,6	3,7	38,1	2,1	0,6	2,9
Wrzosówka							
1950	41,7	26,4	31,9	0,0	b.d.	0,0	0,0
1951	31,2	2,0	7,7	56,6	b.d.	2,4	0,0
1965	-	-	-	-	-	-	-
1970	4,0	70,9	22,7	0,0	b.d.	b.d.	2,4
2003	0,0	15,6	0,0	82,9	0,7	0,6	0,3

Źródło: Spis powierzchni użytków 1951, Spis rolny 1950, 1951, 1965, 1970, dane statystyczne Urzędu Miasta i Gminy Łądek Zdrój

Tab.2. Miąższość pokryw deluwialnych w obrębie stoków sterasowanych i bez teras

Stoki	Lokalizacja	Nr stanowiska i warstwy	Nachylenie stoku	Ekspozycja stoku i wysokość deluwium (m n.p.m)	Miąższość deluwium (cm)	
Zlewnia Lutego Potoku						
Sterasowane	Lutynia I – g.k.t., g.c.s.	20.1-3L, WL.1-9	10-12°	Lutynia 600-630	100-140	
	Lutynia I – d.k.t., g.c.s.	19.1L, 21.1L			15-30	
	Lutynia I – g.k.t., d.c.s.	18.2-5L	18-25°		140	
	Lutynia I – d.k.t., d.c.s.	17.1-2L			40	
	Lutynia I – podnóże stoku z terasami	16.1-3L	10°		100	
	Lutynia II – g.k.t., g.c.s.	30.1-3L, 32.1-2L	14-23°		SE 480-530	70-100
	Lutynia II – d.k.t., g.c.s.	31.1L, 33.1L				30
	Lutynia II – g.k.t., d.c.s.	26.1-2L, 28.1-3L	12-20°			50-100
	Lutynia II – d.k.t., d.c.s.	27.1L, 29.1L				30
	Lutynia II – podnóże stoku z terasami	25.1-3L	6-10°			50
Lutynia – g.k.t., d.c.s.	8.1-4L	16-18°	SEE 570	160		
Bez teras	Lutynia górna – górne stoki nie sterasowane	23.1L	10-14°	W-NW 600-630 m		40
	Lutynia górna – dolne stoki nie sterasowane	22.2-3L				40
	Wrzosówka – stoki nie sterasowane	10.1L	18-25°	SW 750-800		10-30

g.k.t. – górne krawędzie teras; d.k.t. – dolne krawędzie teras; g.c.s. – górna część stoku; d.c.s. – dolna część stoku

Tab.3. Denudacja (obniżenie powierzchni) ze stoków z terasami rolnymi, obliczona na podstawie ilości materiału zakumulowanego w obrębie teras rolnych w zlewni Lutego Potoku

Numer terasy	Średni kąt nachylenia terasy	Średnia długość czola terasy	Długość terasy	Denudacja całkowita	Denudacja w ostatnich 150 latach
	(°)	(m)	(m)	(mm)	(mm/rok)
Lutynia I (profil AB)					
I	33	4,8	340	168	1,12
II	45	4,0	360	114	0,76
III	48	4,0	300	64	0,43
Lutynia II (profil CD)					
IV	27,5	3,5	180	260	1,73
V	42,5	3,5	220	174	1,16
VI	36	6,25	330	214	1,43
VII	35	3,85	400	341	2,27

Tab.4. Zanik dróg polnych i leśnych w zlewni Lutego Potoku w II poł. XX w. (z podziałem na drogi w przybliżeniu prostopadłe i równoległe do przebiegu poziomic)

Ekspozycja	Przebieg drogi	Długość dróg ogółem			Długość dróg leśnych				
		w latach 70.	w latach 2002-03		w latach 70.	w latach 2002-03			
		Ogółem	Drogi istniejące		Ogółem	Drogi istniejące			
		(km)	(%)	Drogi zanikłe w okresie ponad 30 lat	(km)	(%)	Drogi zanikłe w okresie ponad 30 lat		
Zlewnia Lutego Potoku									
S	Razem	12,2	7,4	60,7	4,8	9,1	7,4	81,3	1,7
	Prostopadłe	10,3	6,3	61,2	4	7,2	6,3	87,5	0,9
	Równoległe	1,9	1,1	57,9	0,8	1,9	1,1	57,9	0,8
SE	Razem	3,5	3,3	94,3	0,2	2,2	2,2	100	0
	Prostopadłe	2,8	2,6	92,9	0,2	2	2	100	-
	Równoległe	0,7	0,7	100	-	0,2	0,2	100	-
SW	Razem	6,4	5,2	81,3	1,2	4,3	3,1	72,1	1,2
	Prostopadłe	5	3,8	76	1,2	3,5	2,3	65,7	1,2
	Równoległe	1,4	1,4	100	-	0,8	0,8	100	-
N	Razem	0	0	-	0	0	0	-	0
	Prostopadłe	-	-	-	-	-	-	-	-
	Równoległe	-	-	-	-	-	-	-	-
NW	Razem	5,9	1,6	27,1	4,3	1	0,4	40	0,6
	Prostopadłe	4,7	1,6	34	3,1	1	0,4	40	0,6
	Równoległe	1,2	-	-	1,2	-	-	-	-
NE	Razem	0,4	0	-	0,4	0	0	-	0
	Prostopadłe	-	-	-	-	-	-	-	-
	Równoległe	0,4	-	-	0,4	-	-	-	-
W	Razem	1	0	-	1	0	0	-	0
	Prostopadłe	0,5	-	-	0,5	-	-	-	-
	Równoległe	0,5	-	-	0,5	-	-	-	-
E	Razem	6,1	5,2	85,2	0,9	3,9	3,9	100	0
	Prostopadłe	1,8	1,1	61	0,7	-	-	-	-
	Równoległe	4,3	4,1	95,3	0,2	3,9	3,9	100	-
suma	Razem	35,5	22,7	63,9	12,8	20,5	17	82,9	3,5
	Prostopadłe	25,1	15,4	61,4	9,7	13,7	11	80,3	2,7
	Równoległe	10,4	7,3	70,2	3,1	6,8	6	88,2	0,8

Tab.5. Osady aluwialne w dolinie Lutego Potoku (charakterystyka granulometryczna obejmuje aluwium drobnoziarniste)

Nr stanowiska	Wysokość m n.p.m.	Miąszość całkowita aluwium	Miąszość aluwium drobno-frakcyjnego	Żwiry	Piaski	Pyły i ily	Wysortowanie	Maksymalna głębokość wystąpienia węgla drzewnych
		(cm)						
Luty Potok								
9L, 13L	690-700	70	70	9-20	39-54	31-46	3,5-4,4	70
14L, 15L	680	30-40	30-40	6-23	44-50	27-47	3,3-4,3	40
7L	565	60	60	8-23	42-52	35-40	3,5-5,4	Ns
3La	540	140	25	-	-	-	-	140
3L	540	100	80	3-9	37-53	44-61	3,4-4,1	Ns
35L	490	100	40	3-11	42-50	47-50	2,8-3,6	60
34L	475	50	50	7-18	41-42	41-51	3,9-5,7	Ns