INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
im. Stanisława Leszczyckiego

POLSKA AKADEMIA NAUK

ANNA BUCAŁA, ANNA BUDEK,
MACIEJ KOZAK, LESZEK STARKEL, ŁUKASZ WIEJACZKA

KIERUNKI PRZEMIAN ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO DOLIN GORCZAŃSKICH

PAN
IGiPZ

Warszawa 2016

INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
IM. STANISŁAWA LESZCZYCKIEGO
POLSKA AKADEMIA NAUK

PRACE GEOGRAFICZNE NR 252

http://rcin.org.pl

GEOGRAPHICAL STUDIES

No. 252

DIRECTIONS OF CHANGES IN THE NATURAL ENVIRONMENT OF VALLEYS IN THE GORCE MOUNTAINS

http://rcin.org.pl

INSTYTUT GEOGRAFII I PRZESTRZENNEGO ZAGOSPODAROWANIA
IM. STANISŁAWA LESZCZYCKIEGO
POLSKA AKADEMIA NAUK

PRACE GEOGRAFICZNE NR 252

ANNA BUCAŁA, ANNA BUDEK, MACIEJ KOZAK,
LESZEK STARKEL, ŁUKASZ WIEJACZKA

KIERUNKI PRZEMIAN ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO DOLIN GORCZAŃSKICH

PAN
IGiPZ
WARSZAWA 2016

http://rcin.org.pl

KOMITET REDAKCYJNY

REDAKTOR: Grzegorz Węcławowicz
CZŁONKOWIE: Jerzy Grzeszczak, Barbara Krawczyk,
Jan Matuszkiewicz, Jerzy J. Parysek

RADA REDAKCYJNA
Bolesław Domański, Adam Kotarba, Jan Łoboda,
Andrzej Richling, Jan S. Kowalski, Andrzej Lisowski,
Eamonn Judge, Lydia Coudroy

Recenzja: Adam Łajczak, Roman Soja

Publikacja ta powstała w ramach zebranych wyników zrealizowanego grantu
nr NN 306 659940, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki

ADRES REDAKCJI PRAC GEOGRAFICZNYCH

IGiPZ PAN
ul. Twarda 51/55, 00–818 Warszawa

Zgłoszenie pracy do druku jest jednoznaczne z wyrażeniem zgody
na opublikowanie w wersji papierowej i elektronicznej

Opracowanie redakcyjne i techniczne: Ewa Jankowska

Zdjęcie na okładce: Anna Bucała

© Copyright by Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN
im. Stanisława Leszczyckiego, Warszawa 2016

PL ISSN 0373–6547
ISBN 978–83–61590–73–6

Łamanie wykonano w IGiPZ PAN,
ul. Twarda 51/55, 00–818 Warszawa

Druk i oprawa: Drukarnia Klimiuk
ul. Zwierzyniecka 8A, 00–719 Warszawa

http://rcin.org.pl

SPIS TREŚCI

1. Wstęp 9
1.1. Zarys problemu 9
1.2. Cel i zakres pracy 11
1.3. Metody i materiały 11
1.4. Stan badań 15
2. Środowisko przyrodnicze 19
2.1. Położenie obszaru badań, budowa geologiczna i rzeźba terenu 19
2.2. Klimat 21
2.3. Stosunki wodne 21
2.4. Gleby 22
2.5. Szata roślinna 23
3. Działalność człowieka w Gorcach 25
3.1. Wpływ zmian zaludnienia i rozwoju osadnictwa na użytkowanie ziemi w Ochotnicy 25
3.2. Zmiany społeczno-ekonomiczne w zlewniach Jaszcze i Jamne na tle przemian zachodzących w Ochotnicy 27
3.3. Zmiany użytkowania ziemi w zlewniach potoków Jaszcze i Jamne w latach 1954-2009 31
4. Zmiany właściwości gleb pod wpływem zmian użytkowania ziemi 37
4.1. Właściwości fizyczne i chemiczne gleb 37
4.2. Zróżnicowanie właściwości gleb pod różnymi użytkami w świetle analizy mikromorfologicznej 45
5. Zmiany zbiorowisk roślinnych pod wpływem działalności człowieka 49
5.1. Zmiany składu gatunkowego roślin naczyniowych w płatach zbiorowisk nieleśnych 49
5.2. Skład gatunkowy roślin naczyniowych porastających kopce kamienne 55
5.3. Wpływ zmian użytkowania ziemi na zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych 61
5.4. Charakterystyka typów zbiorowisk roślinnych wyróżnionych w trakcie kartowania w zlewniach Jaszcze i Jamne 65
6. Wpływ opadów i wezbrań na dynamikę procesów stokowych i korytowych w latach 2012-2014 71
6.1. Opady 71
6.2. Zmienność przepływów 72
6.3. Dynamika procesów stokowych i korytowych pod wpływem wysokich opadów i wezbrań w latach 2012-2014 74

http://rcin.org.pl

7. Stan hydromorfologiczny oraz jakość siedliska potoków Jaszcze i Jamne w warunkach antropopresji....81
7.1. Inwentaryzacja stanu hydromorfologicznego potoków Jaszcze i Jamne 81
7.2. Jakość siedliska potoków Jaszcze i Jamne....84
8. Kierunki zmian środowiska przyrodniczego dolin gorczańskich....87
9. Wnioski....93
Literatura 96
Directions of changes in the natural environment of valleys in the Gorce Mountains – Summary 104

http://rcin.org.pl

PRZEDMOWA

Głównym celem opracowania jest rozpoznanie mechanizmów zmian, zachodzących w środowisku przyrodniczym Karpat fliszowych pod wpływem zmian użytkowania ziemi wywołanych przez procesy społeczno-ekonomiczne na przykładzie zlewni Jaszcze i Jamne w Gorcach. Została również podjęta próba określenia kierunku przekształceń środowiska przyrodniczego wskutek załamania się działalności rolniczej człowieka w górach, po przejściu od systemu komunistycznego do gospodarki wolnorynkowej.

Opracowanie jest rezultatem kierowanego przeze mnie projektu badawczego Narodowego Centrum Nauki nr NN 306 659940. Współautorska monografia powstała pod moją redakcją. Opracowałam koncepcję badań, a następnie zestawiłam całość wyników badań współautorów i własnych. Ponadto opracowałam zagadnienia dotyczące działalności człowieka w Gorcach pod wpływem przemian społeczno-ekonomicznych oraz ich wpływu na zmiany współczesnych procesów stokowych i korytowych. Wyznaczyłam również kierunki przekształceń elementów środowiska przyrodniczego, zachodzące na obszarze badań.Wyniki badań dotyczące właściwości gleb opracowała dr Anna Budek (IGiPZ PAN). Zmiany zbiorowisk roślinnych zostały zanalizowane przez dr Macieja Kozaka (IB UJ). Dr Łukasz Wiejaczka (IGiPZ PAN) ocenił stan hydromorfologiczny i jakość siedlisk potoków Jaszcze i Jamne. Prof. Leszek Starkel (IGiPZ PAN) udzielił konsultacji na etapie planowania i realizacji projektu badawczego oraz w trakcie opracowania monografii.

W imieniu wszystkich autorów składam serdeczne podziękowania Pani Prof. Marii Soji (IGiGP UJ) oraz Urzędowi Gminy Ochotnica Dolna za udostępnienie danych społeczno-ekonomicznych dla wsi Ochotnica. Panu Prof. Włodzimierzowi Margielewskiemu (IOP PAN) dziękuję za udział w badaniach terenowych oraz interpretację paleogeograficzną osadów z Jeziora Iwankowskiego. Składam również podziękowania Oddziałowi Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Krakowie za przekazanie danych opadowych ze stacji w Ochotnicy. Dr Małgorzacie Kijowskiej-Strugale (IGiPZ PAN) i mgr Elizie Płaczkowskiej (IGiPZ PAN) dziękuję za pomoc w badaniach laboratoryjnych, a dr Michałowi Długoszowi (IGiPZ PAN) i mgr Krzysztofowi Kiszce (IGiPZ PAN) za pomoc w badaniach terenowych.

Anna Bucała

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

1. WSTĘP

1.1. ZARYS PROBLEMU

Zmiany społeczno-ekonomiczne, jakie zachodziły w polskich Karpatach od kilkuset lat znalazły odbicie w zasięgu przestrzennym osadnictwa, strukturze użytkowania ziemi, obiegu wody, właściwościach gleb i przekształceniach rzeźby (Valde-Nowak 1988; Starkel 1990; Tunia 1992). Od schyłku XIV w. napływ ludności pochodzenia wołoskiego spowodował intensywne zasiedlanie Gorców (Kurzeja 2006). Swoją działalnością zapoczątkowali trwałe przekształcenia krajobrazu leśnego w rolniczy. Zmiany te osiągnęły największy zasięg w pierwszej połowie XX w. (Soja 2008). Po II wojnie światowej wyraźnie zaznaczają się dwa typy zmian w środowisku przyrodniczym, zróżnicowane regionalnie (Bucała, Starkel 2013). Pierwszy z nich, charakterystyczny dla wschodniej części polskich Karpat, był spowodowany gwałtownym załamaniem gospodarki rolnej na skutek wysiedlenia ludności pochodzenia ukraińskiego w 1947 r. (Lach 1975; Wolski 1998). Drugi rodzaj, nadal trwający, obejmuje zachodnią i środkową część polskich Karpat (w tym Gorce). Charakteryzuje się on stopniowym wycofywaniem rolnictwa, przyspieszonym po 1989 roku pod presją zmian społeczno-ekonomicznych, związanych z przejściem od gospodarki centralnie sterowanej do wolnorynkowej (Bański 2011).

Przed 1989 r. priorytetem władz w Polsce była rozbudowa sektora państwowego w rolnictwie kosztem indywidualnych gospodarstw. Wprowadzenie, zaraz po II wojnie światowej przymusowych dostaw płodów rolnych, świadczących przez rolników indywidualnych było dodatkową formą ich opodatkowania. Na niewielką efektywność rolnictwa miały też wpływ niskie, regulowane urzędowo ceny na artykuły żywnościowe oraz ekstensywne metody produkcji. Dodatkowo czynnikami hamującymi rozwój małych gospodarstw w górach były ograniczone możliwości zakupu maszyn i nawozów sztucznych, a z czasem coraz bardziej widoczne procesy starzenia się wsi. Trudne warunki gospodarowania i brak perspektyw poprawy sytuacji materialnej powodowały, że coraz mniej młodych ludzi decydowało się na pozostanie na wsi (Kowalski 1993; Machałek 2013). Korzystniejsze zmiany polityki państwa wobec rolników indywidualnych nastąpiły dopiero w latach 70. XX w., co miało na celu poprawę pogarszającej się wcześniej sytuacji aprowizacyjnej kraju (Machałek 2013). W 1972 r. zostały zniesione obowiązkowe dostawy rolne. Po raz pierwszy rolnicy i ich rodziny zostali objęci bezpłatną opieką zdrowotną. Zostało im również przyznane prawo do świadczeń emerytalnych. Te zmiany ustawodawcze przyczyniły się do stopniowego zaprzestania uprawy pól położonych w najwyższych, trudno dostępnych obszarach gór.

Po 1989 r. dwa główne czynniki wpłynęły na spadek intensywności gospodarki rolnej w górach: zniesienie subwencji z budżetu państwa dla gospodarstw górskich i wprowadzenie ustawy o prywatnych podmiotach gospodarczych (Górz 2002, 2003). Podobne zmiany w gospodarce rolnej w wyniku zmian ustrojowych nastąpiły po 1989 r. w krajach Europy Środkowej, które należały obok Polski do systemu komunistycznego, m.in. w Czechach (Bičik i in. 2001, 2012) i Słowacji (Olah i in. 2009; Šebo, Nováček 2014).

http://rcin.org.pl

Obserwowana w polskich Karpatach w ostatnich dekadach tendencja odchodzenia od tradycyjnych metod uprawy ziemi, spowodowana spadkiem rentowności gospodarstw rolnych, koresponduje z obserwowanym już znacznie wcześniej w górach Europy Zachodniej trendem, do zmniejszania udziału użytków rolnych na rzecz powierzchni zalesionej (Piussi 2000; Lipský 2001; Gómez-Limón, De Lucío Fernández 2002; Falcucci i in. 2007; Rutherford i in. 2008). W Alpach francuskich wzrost powierzchni lasu odnotowany już w XIX w. związany był z przekonaniem o negatywnych skutkach wylesiania gór, prowadzących do wzrostu zagrożenia powodziowego (Mather, Needle 1998; Whited 2000). W późniejszym okresie wzrost powierzchni leśnej w Zachodniej Europie, był wynikiem odpływu ludności z obszarów górskich o mniej urodzajnych glebach i intensyfikacji rolnictwa na obszarach przyległych nizin (Macdonald i in. 2000; Didier 2001; Moreira i in. 2001; Tasser i in. 2007). Podobny proces odpływu ludności z mniej urodzajnych terenów gór obserwowany jest w strefie śródziemnomorskiej od wielu dziesięcioleci (Ales 1991; Baudry, Bunce 1991).

Konsekwencją zaniechania rolniczego użytkowania ziemi w górach jest m.in. zmniejszenie wielkości spływu powierzchniowego i natężenia erozji, wpływające z kolei na redukcję dostawy materiału do koryt rzek (Rinaldi, Simon 1998; Kondolf i in. 2002; Liebault, Piégay 2002; Vanacker i in. 2005; Geist, Lambin 2006; Korpak 2007), zmiany właściwości gleb (Adamczyk, Komornicki 1969; Peco i in. 2006; Sosnowska 2011) oraz zmiany szaty roślinnej (Benjamin i in. 2005; Baur i in. 2006; Medwecka-Kornaś 2006). Skutkiem zaprzestania rolniczego użytkowania ziemi w górach są również przekształcenia zachodzące w krajobrazie przyrodniczym (Wolski 1998; Lipský 2001; Moreira i in. 2001; Latocha 2009; Bucała 2014).

Część wymienionych zmian jest korzystna np. z punktu widzenia ochrony przeciwerozyjnej i przeciwpowodziowej (Tasser i in. 2007). Są one również zgodne z zalecanymi sposobami gospodarowania opracowanymi dla Karpat (Starkel 1990; Starkel i in. 2007). Z drugiej strony na nieużytkowanych polach uprawnych i użytkach zielonych zachodzi obecnie proces sukcesji wtórnej, który trudno jest ocenić jako jednoznacznie pozytywne zjawisko (np. Michalik 1990; Witkowska-Żuk, Ciurzycki 2000; Barabasz-Krasny 2002; Gómez-Limón, De Lucío Fernández 2002; Stránská 2004; Bodziarczyk, Drajewicz 2006; Wężyk 2006; Tasser i in. 2007). Przebudowie ulega bowiem skład gatunkowy półnaturalnych zbiorowisk roślinnych, co często wiąże się ze znacznym spadkiem różnorodności florystycznej oraz zanikiem wielu cennych przyrodniczo gatunków i zespołów roślinnych (Burel, Baudry 1995; Losvik 1999; Zarzycki 1999; Rosset i in. 2001; Fischer, Wipf 2002; Mitlacher i in. 2002; Tasser, Tappeiner 2002; Pavlů i in. 2005; Zarzycki, Kaźmierczakowa 2006; Kozak 2007; Niedrist i in. 2009).

Dokładne rozpoznanie tempa i kierunku krótkoterminowych zmian użytkowania ziemi, zachodzących w środowisku przyrodniczym Karpat, pod wpływem procesów społeczno-ekonomicznych ma więc istotne znaczenie dla rozpoznania mechanizmów zmian geoekosystemów, ewolucji krajobrazu i ochrony bioróżnorodności.

http://rcin.org.pl

1.2. CEL I ZAKRES PRACY

Głównym celem opracowania jest rozpoznanie mechanizmów zmian, zachodzących w środowisku przyrodniczym pod wpływem zmian użytkowania ziemi wymuszonych przez procesy społeczno-ekonomiczne (na przykładzie zlewni Jaszcze i Jamne w Gorcach). Została również podjęta próba określenia kierunku przekształceń środowiska przyrodniczego wskutek załamania działalności rolniczej człowieka w górach, po przejściu od systemu komunistycznego do gospodarki wolnorynkowej. Cel główny zrealizowany został poprzez szczegółowe badania problemowe:

- rejestrację zmian społeczno-ekonomicznych w zlewniach Jaszcze i Jamne na tle przemian zachodzących we wsi Ochotnica,
- analizę zmian użytkowania ziemi,
- charakterystykę obecnego stanu roślinności łąkowej na wybranych polanach dawniej użytkowanych rolniczo, ze zwróceniem szczególnej uwagi na zmiany jakie zaszły w szacie roślinnej w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat,
- określenie różnic cech fizycznych i chemicznych gleb na dawnych gruntach ornych, a współcześnie zajętych przez użytki zielone,
- rejestrację procesów stokowych pod wpływem opadów oraz uchwycenie kierunku i wielkości przeobrażeń morfodynamicznych w korytach potoków Jaszcze i Jamne,
- ocenę stanu hydromorfologicznego i jakości siedliska potoków Jaszcze i Jamne.

1.3. METODY I MATERIAŁY

BADANIA TERENOWE

Badania terenowe prowadzono w latach 2011-2014. W trakcie prac terenowych w sezonie wiosenno-letnim w latach 2011-2012 opisano 12 profili gleb w zlewni Jaszcze (6 profili) i Jamne (6 profili), w celu porównania cech fizycznych i chemicznych gleb na gruntach ornych obecnie użytkowanych i opuszczonych (porośniętych zbiorowiskami traw). Dziesięć z opracowanych profili znajdowało się pod użytkami zielonymi, które jeszcze 10-30 lat temu były zaorywane. Dwa profile były zlokalizowane w zlewni Jaszcze pod gruntami ornymi z uprawą roślin okopowych i owsa.

Na badanym obszarze w latach 2012-2013 wykonano 42 zdjęcia fitosocjologiczne według metodyki Braun-Blanqueta (Pawłowski 1977). Bazę do porównań składu gatunkowego stanowiły zdjęcia wykonane przez jednego z autorów w latach 2003-2004. Pary zdjęć z obu okresów czasowych wykonane zostały dokładnie w tych samych miejscach (dla starszych zdjęć określona została lokalizacja na podstawie wskazań odbiornika GPS). Zdjęcia z dwóch okresów zestawiono w tabelach i porównano ich skład florystyczny oraz bogactwo gatunkowe. Dla każdego gatunku obliczono również średnie współczynniki pokrycia dla obu grup danych.

W celu scharakteryzowania zmian zbiorowisk roślinnych pod wpływem działalności człowieka wytypowano cztery testowe powierzchnie wyraźnie różniące się sposobem zagospodarowania w połowie XX w. (Medwecka Kornaś,

http://rcin.org.pl

Kornaś 1968) i współcześnie. Dwie z nich (nr 1 i 2) wytyczono w pobliżu zabudowań, w miejscach gdzie dawniej dominowały grunty orne. Powierzchnie nr 3 i 4 reprezentują natomiast typowe dla wielu rejonów polskich Karpat, tzw. „polany reglowe", które dawniej służyły wyłącznie jako użytki zielone (łąki lub pastwiska), a obecnie znajdują się na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego.

W roku 2012 zostały zmierzone przepływy w odcinkach górnym, środkowym i dolnym potoków Jaszcze i Jamne wiosną (18.04), latem (9.07) i jesienią (7.11) w warunkach hydrometeorologicznych reprezentatywnych dla każdej z pór roku, przy użyciu przepływomierza FlowTracker ADV 2D.

W celu uchwycenia kierunków przeobrażeń morfodynamicznych pod wpływem opadów i wezbrań w korytach potoków Jaszcze i Jamne wykonano profile poprzeczne w ich odcinkach górnym, środkowym i dolnym w sezonie wiosennym 2013 r. (23.05) i 2014 r. (8.04). W czerwcu 2014 r. (5.06) badania te zostały powtórzone ze względu na wezbranie, które miało miejsce w dniu 15.05.2014 r. Tempo erozji wgłębnej pod wpływem wezbrania z 15.05.2014 r. zostało obliczone w stosunku do pomiarów niwelacyjnych z 8.04.2014 r. Podczas tego wezbrania pobrano również próby wody z odcinków ujściowych potoków do oceny wielkości transportu zawiesiny. Próby wody, o pojemności 1 dm^3 pobierane były batometrem butelkowym w profilu hydrometrycznym potoku co godzinę. Jednopunktowy pobór wody w przekrojach hydrometrycznych z dużym przybliżeniem odzwierciedla średnią koncentrację zawiesiny w przekroju poprzecznym koryta (Froehlich 1982). Koncentrację zawiesiny oznaczano metodą sączkową, poprzez suszenie w temperaturze 105 ^oC i ważenie suchej masy (Brański 1968). Do pomiarów wykorzystywano bibułę filtracyjną jakościową o średniej szybkości sączenia i wagę analityczną o dokładności pomiaru 0,0001 g. Ładunek transportowanej zawiesiny w czasie całego wezbrania obliczony został jako iloczyn koncentracji zawiesiny i wielkości przepływu wody. Przepływy na potokach Jaszcze i Jamne oszacowano mierząc prędkość wody metodą pływakową i powierzchnię przekroju koryta wzorem (Lambor 1971):

$$Q = Fva$$

gdzie:

Q – natężenie przepływu (m^3/s),

F – powierzchnia przekroju koryta (m^2),

v – prędkość powierzchniowa wody (m/s),

a – współczynnik redukcyjny (dla otoczaków o średnicy do 20 cm zastosowano współczynnik redukcyjny 0,82).

Opady atmosferyczne, ze względu na przewagę wezbrań w półroczu hydrologicznym letnim (maj-październik), były rejestrowane w latach 2012-2013. Wykorzystano do tego celu dwa deszczomierze firmy RG-3M HOBO rozmieszczone w obu zlewniach. Pierwszy deszczomierz (I) umieszczono w leju źródłowym doliny potoku Jamne o ekspozycji S (przysiołek Skałka) na wysokości 915 m n.p.m. Drugi deszczomierz (II) zlokalizowany został w rozszerzeniu środkowego odcinka doliny Jaszcze na wysokości 770 m n.p.m. i ekspozycji stoku SW. Dane z tych pomiarów zostały uzupełnione rocznymi, miesięcznymi i dobowymi wynikami pomiarów opadów z wielolecia (1971-2013) ze stacji

http://rcin.org.pl

IMGW w Ochotnicy Górnej (610 m n.p.m.), położonej przy ujściu potoku Jaszcze do Ochotnicy.

Ocenę stanu hydromorfologicznego i jakości siedliska potoków Jaszcze i Jamne przeprowadzono w lipcu 2012 r. na trzech wybranych odcinkach badawczych koryt zlokalizowanych w górnym, środkowym oraz dolnym biegu potoków Jaszcze i Jamne. Podstawą oceny była inwentaryzacja naturalnych i antropogenicznych elementów hydromorfologicznych wykonana według brytyjskiej metody *River Habitat Survey* (RHS), zgodnej z wymaganiami Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego (*Comiteé Européen de Narmalisation* CEN, 2004) odnoszącymi się do Ramowej Dyrektywy Wodnej (*European Commision*, 2000). Jest to najbardziej rozpowszechniona metoda stosowana w Europie do oceny stanu hydromorfologicznego rzek (Szoszkiewicz, Gebler 2011). Większość polskich opracowań, w których zastosowano tę metodę dotyczy rzek nizinnych środkowej i północnej części Polski (m.in. Raczyńska i in. 2012; Szpikowski, Domańska 2014; Tylkowski 2014). Próby testowania tej metody w warunkach górskich były podejmowane w opracowaniach m.in. Gręplowskiej, Żołnacz 2006; Kijowskiej, Wiejaczki 2011; Geblera, Jusika 2012; Wiejaczki i in. 2014; Wiejaczki, Kijowskiej-Strugały 2014; Bucały, Wiejaczki 2015.

Badania w oparciu o metodę RHS przeprowadzono dla wybranego odcinka cieku (500 m). W pierwszym etapie dokonano charakterystyki podstawowych cech morfologicznych koryta i brzegów w 10 profilach kontrolnych, rozmieszczonych co 50 m. Oceniono także strukturę roślinności korytowej i brzegowej oraz użytkowanie ziemi w dnie doliny. Drugi etap objął opis syntetyczny całego odcinka badawczego, uwzględniający różne formy morfologiczne i ich antropogeniczne przekształcenia, których nie zarejestrowano w pierwszym etapie (m.in. opis doliny, parametry koryta, bystrza, odsypy korytowe, liczbę budowli wodnych).

Jakościowo-ilościową inwentaryzację stanu hydromorfologicznego potoków Jaszcze i Jamne przedstawiono w formie procentowego udziału poszczególnych profili poprzecznych (rozmieszczonych co 50 m na 500-metrowym odcinku) w całkowitej liczbie profili na całym odcinku badawczym. Charakterystykę dna koryta odniesiono do 10 profili poprzecznych, natomiast w przypadku brzegów całkowita liczba punktów obserwacyjnych wynosiła 20 (łącznie po 10 dla lewego i prawego brzegu w danym odcinku badawczym).

Szczegółowe wytyczne dotyczące prowadzenia badań stanu hydromorfologicznego cieków wodnych metodą RHS, jak również wyjaśnienie stosowanej w niniejszym opracowaniu terminologii zawiera praca Szoszkiewicza i in. (2011).

METODY GLEBOZNAWCZE

W laboratorium Zakładu Badań Geośrodowiska IGiPZ PAN wykonano analizy uziarnienia: metodą sitową – dla frakcji powyżej 1 mm (szkielet glebowy) i metodą dyfraktometryczną – dla frakcji poniżej 1 mm (części ziemiste). Odczyn pH oznaczono metodą potencjometryczną w H_2O oraz KCl. Zawartość węgla organicznego w powierzchniowych poziomach glebowych oznaczono metodą Tiurina (Dziadowiec, Gonet 1999). W laboratorium

http://rcin.org.pl

Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Krakowie określono zawartość makroelementów azotu (N) metodą Kjeldahla, całkowitą zawartość tlenków magnezu (Mg) metodą absorpcyjnej spektometrii atomowej (ASA) oraz tlenków fosforu (P_2O_5) metodą kolorymetryczną i potasu (K_2O) metodą fotometrii płomieniowej (Van Reeuwijk 2002). W Krajowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Warszawie oznaczona została kwasowość hydrolityczna i wysycenie kompleksu sorpcyjnego.

Bloki gleb o nienaruszonej strukturze do analiz mikromorfologiczych pobrano z 8 profili glebowych z poziomów próchnicznych A oraz poziomów przejściowych (próchnicznych i wzbogacenia AB). Zostały one nasączone i utrwalone żywicą epoksydową, a następnie wykonano szlify (8x5 cm) o grubości 24 mm (Fitzpatrick 1970). Obserwowane w szlifach struktury zostały szczegółowo opisane przy użyciu kluczy do opisu struktur i form mikromorfologicznych gleb (Bullock i in. 1985; Stoops 2003).

METODA BADAŃ ANKIETOWYCH

Postępujące zmiany w źródłach utrzymania mieszkańców Ochotnicy na terenie zlewni Jaszcze i Jamne potwierdzają przeprowadzone w 2013 r. badania ankietowe. Łącznie przeprowadzono ankiety w 95 gospodarstwach (Jaszcze – 43, Jamne – 52), co stanowi 82% wszystkich gospodarstw w obu zlewniach. Najczęściej odpowiedzi na pytania udzielały kobiety będące w wieku emerytalnym lub zajmujące się prowadzeniem domu i opieką nad dziećmi. Napotykano na przypadki nieobecności domowników podczas przeprowadzania badań oraz odmowy wypełnienia ankiety. Uznano także, że dane pochodzące z kartotek parafialnych Ochotnicy Górnej, uzupełnione podczas corocznych wizyt duszpasterskich, przedstawiają aktualny stan ludności w zlewniach Jaszcze i Jamne. Dane z urzędu gminy Ochotnica Dolna nie uwzględniają osób, które wyjechały z Ochotnicy i nie zmieniły swojego miejsca zameldowania. Do takich osób przeważnie należą młodzi ludzie, którzy wyjechali do większych miast w poszukiwaniu pracy. W badaniu ankietowym, mieszkańcy byli pytani o liczbę osób zamieszkujących gospodarstwo domowe, podstawowe źródło utrzymania, liczbę osób aktywnych zawodowo, liczbę bezrobotnych, usługi agroturystyczne, rodzaj zwierząt hodowlanych i uprawę roślin itp. Wyniki badań ankietowych porównano z wynikami ankiet przeprowadzonych w 2008 r.

METODY GIS

Do analiz przestrzenno-czasowych zmian użytkowania ziemi i zbiorowisk roślinnych w GIS wykorzystano program ILWIS (*Intergrated Land and Water Information System*, *International Institute* …, 1997) w wersji 3.3. Analizie GIS poddane zostały zdjęcia lotnicze oraz ortofotomapy. Dla wszystkich materiałów kartograficznych w systemie GIS przyjęto odwzorowanie uniwersalne poprzeczne Merkatora (*Universal Transverse Mercator* – UTM) z elipsoidą odniesienia WGS84.

Granice zbiorowisk roślinnych nanoszono na podkład w skali 1:2 000 sporządzony na podstawie kolorowej ortofotomapy z 2009 r. (1:5 000). W celu delimitacji płatów słabiej zaznaczających się na zdjęciu lotniczym posługiwano

http://rcin.org.pl

się odbiornikiem GPS Garmin GPSmap 62s. Bazę do porównań stanowiła mapa fitosocjologiczna dolin potoków Jaszcze i Jamne sporządzona w skali 1:10 000 w latach 60. XX wieku (Medwecka-Kornaś, Kornaś 1968). Starszą mapę fitosocjologiczną zdigitalizowano i nałożono na nią siatkę współrzędnych geograficznych przy użyciu programu ILWIS 3.3. Kalibrację przeprowadzono przez przypisanie współrzędnych geograficznych wybranym punktom, ponieważ mapa ta jest pozbawiona siatek: kartograficznej oraz kilometrowej.

Do zbadania kierunków zmian użytkowania ziemi w latach 1954-2009 wykorzystano zdjęcia lotnicze z roku 1954 (1:20 000) i kolorowe ortofotomapy z 2009 (1:5 000), w formie cyfrowej. Przy użyciu technik GIS sporządzono na ich podstawie mapy użytkowania ziemi dla lat 1954 i 2009, wydzielając sześć form użytkowania terenu: lasy, użytki zielone (łąki i pastwiska), grunty orne, grupy drzew i krzewów, zadrzewienia wzdłuż dróg oraz zabudowania. Dodatkowe informacje o strukturze użytkowania ziemi pochodziły ze zdjęć lotniczych w skalach 1:16 000, 1: 9000 i 1: 13 000 odpowiednio z lat 1977, 1997 i 2004. Ponadto wykonano cyfrowy model terenu (DEM) w oparciu o mapę topograficzną w skali 1: 10 000, który został wykorzystany do analizy zależności użytkowania ziemi od nachyleń stoków i bezwzględnej wysokości terenu.

POZOSTAŁE MATERIAŁY

Przy analizie zmian społeczno-ekonomicznych wykorzystano dane statystyczne udostępnione przez M. Soję (Soja 2008), Bank Danych Lokalnych (BDL) oraz Urząd Gminy Ochotnica Dolna. Dane obejmowały m.in. zmiany zaludnienia, źródło utrzymania ludności oraz strukturę użytkowania ziemi.

1.4. STAN BADAŃ

Struktura użytkowania ziemi w polskich Karpatach jest konsekwencją warunków środowiskowych, na które nałożył się wpływ wielowiekowych przemian społeczno-ekonomicznych. Polskie Karpaty obejmują, poza niewielkim obszarem Tatr o rzeźbie wysokogórskiej, tereny średnich i niskich gór (Beskidy) oraz zajmujące ponad połowę obszaru pogórza i kotliny śródgórskie. Strefa Pogórzy jest obszarem tradycyjnie rolniczym z niewielkim udziałem lasów (20–30%). Strefę beskidzką z gospodarką rolno-hodowlaną o przewadze stromych stoków (50–80% o nachyleniu >15°) (Starkel 1990) charakteryzuje większy udział lasów, od 30 do 70%.

Uformowanie takiej struktury użytkowania ziemi poprzedził długi okres wylesiania, przyspieszonego wzrostem liczby ludności i eksploatacji lasów w XIX wieku i później, aż do II wojny światowej. Po 1945 roku wyraźnie zaznaczają się dwa typy przekształceń środowiska przyrodniczego w polskich Karpatach zróżnicowane regionalnie. We wschodniej części tego fragmentu Karpat nastąpiły gwałtowne zmiany związane z przesiedleniem ludności pochodzenia łemkowskiego z Beskidu Niskiego, Bieszczadów i części ich przedpola. Konsekwencją tych zmian było rozprzestrzenianie się zbiorowisk leśnych (Pohl 1978; Wolski 2007) oraz zahamowanie procesów erozji gleb, deflacji i zmniejszenie transportu rumowiska w ciekach, prowadzące do pogłębiania koryt rzecznych (Klimek 1987; Lach, Wyżga 2002). Z kolei

http://rcin.org.pl

w zachodniej części polskich Karpat, w tym samym czasie, zmiany użytkowania ziemi postępowały powoli, nawiązując do stopniowo zachodzących przemian społeczno-ekonomicznych.

W ostatnich dekadach stopniowo zmieniły się kierunki ingerencji człowieka w środowisko, w związku z malejącą opłacalnością tradycyjnej gospodarki rolnej w górach. Najbardziej widoczne są zmiany użytkowania ziemi, które nasiliły się w okresie transformacji gospodarczej kraju po 1989 r. (Górz 2003) i wyrażają się przede wszystkim zmniejszeniem udziału gruntów ornych (Kozak 2005; Ostafin 2009; Bucała 2014; Kijowska-Strugała 2015). Prowadzi to do wzrostu powierzchni leśnej w górach, zarówno poprzez uruchamianie sukcesji wtórnej na obszarach porzuconych, jak i przez planowe zalesienia (Kozak 2005). W przypadku szaty roślinnej szczególnie duże zmiany zachodziły w zbiorowiskach antropogenicznych, które są ściśle zależne od sposobu ich użytkowania (np. Kornaś, Dubiel 1990; Zarzycki, Korzeniak 1992; Barabasz 1997; Losvik 1999; Krahulec i in. 2001; Fischer, Wipf 2002; Tasser, Tappeiner 2002; Moen i in. 2006; Zarzycki 2006; Zarzycki, Kaźmierczakowa 2006; Kozak 2007; Niedrist i in. 2009; Lundberg 2011). Skład florystyczny tego typu zbiorowisk był dawniej ściśle ustalony i zależał niemal wyłącznie od warunków siedliskowych oraz typu i częstości wykonywania określonych zabiegów gospodarczych (np. orki, oczyszczania materiału siewnego, koszenia, wypasu, nawożenia, podsiewania wybranych gatunków roślin).

Trudniejsze do uchwycenia są zmiany we właściwościach gleb na skutek krótkookresowych zmian użytkowania ziemi. Niemniej jednak niektóre struktury, jak np. agregaty glebowe, pory i wolne przestrzenie oraz w pewnym zakresie stopień dekompozycji materii organicznej mogą informować o rodzaju i kierunku zmian zachodzących w glebach obecnie zaorywanych i glebach odłogowanych (Davidson, Janssens 2006). W glebach aktywnych biologicznie widoczne są ślady bioturbacji, które często zaburzają i zniekształcają wcześniej wykształcone formy i struktury w glebie. Najczęściej ślady te są deformowane przez organizmy glebowe. Występowanie w glebie tych organizmów jest uzależnione od rodzaju zabiegów agrotechnicznych, jak np. orka, nawożenie, stosowanie pestycydów (Mackay, Kladivko 1985; Berry, Karlen 1993). Dlatego też nawet w krótkim okresie aktywność biologiczna w powierzchniowych warstwach gleby może „zatrzeć" struktury powstałe w wyniku intensywnych zabiegów agrotechnicznych.

Zmiany użytkowania ziemi wpływają również na natężenie procesów geomorfologicznych. Wzrost powierzchni leśnej oraz obniżenie granicy rolno-leśnej poprzez wkraczanie krzewów i drzew na polany, łąki i odłogi, zwiększają retencję wodną. Skutkiem tego jest transformacja obiegu wody na stokach poprzez wzrost infiltracji i spadek natężenia spływu powierzchniowego (Gil 1976; Słupik 1980). W efekcie tego następuje zmniejszenie współczesnej degradacji stoków (Gerlach 1976) i transportu rumowiska w ciekach. Równocześnie zabudowa terenu i konstrukcja dróg dojazdowych wkraczająca na stoki wyżej położone, o większym nachyleniu przyśpiesza spływ linijny, potęguje zagrożenia powodziowe i osuwiskowe (Starkel i in. 2007).

Presja na niektóre tereny wiejskie ze strony mieszkańców miast jest tak duża, że pod zabudowę letniskową przeznaczana jest nawet część użytków rolnych (Bucała 2012). Podcięcia stoków drenują pokrywy zwietrzelinowe. Powstające nowe domy obciążają stoki i uruchamiają procesy osuwiskowe,

http://rcin.org.pl

zwłaszcza podczas ekstremalnych opadów. Przykładem mogą być rozległe obszary z uaktywnionymi osuwiskami w Lanckoronie i w Kłodnem koło Limanowej, uruchomione w 2010 r.

Rozwój zabudowy mieszkalnej i infrastruktury drogowej w dolinach prowadzi często do regulacji koryt rzecznych, a także eksploatacji materiału z ich dna (m.in. Wyżga 1993, 2001; Kondolf 1994; Łajczak 1995; Korpak 2007; Bucała 2012). Ingerencja człowieka w środowisko potoków górskich może prowadzić do zmian ich stanu hydromorfologicznego, będącego wyrazem ich jakości siedliskowej. Stan hydromorfologiczny cieku zależy nie tylko od liczebności naturalnych i antropogenicznych elementów, ale także od ich wzajemnych proporcji. Im większa przewaga elementów naturalnych, tym lepsze warunki siedliskowe rzeki. Dominacja składowych antropogenicznych świadczy natomiast o wyraźnym przekształceniu środowiska rzecznego przez człowieka (Szoszkiewicz i in. 2011).

Konsekwencją zaniechania rolniczego użytkowania ziemi są przekształcenia krajobrazu (Wolski 2007; Latocha 2009; Bucała 2012; Kijowska-Strugała 2015). Wycofywanie się gospodarki rolnej z gór, wskutek rosnącej nieopłacalności produkcji płodów rolnych na stromych stokach o zdegradowanych glebach oraz towarzyszącego niedoboru siły roboczej w rolnictwie powoduje, że dominującym źródłem utrzymania mieszkańców dolin w zachodnich Beskidach w ostatnich latach staje się działalność pozarolnicza (Bucała 2012, 2014). Równoległym kierunkiem gospodarowania, który zaczyna odgrywać istotną rolę w krajobrazie górskim, jest turystyka rekreacyjno-wypoczynkowa, stanowiąca nowe źródło utrzymania dla mieszkańców i wpływająca na rozwój gospodarczy regionu. Jednak wsie, które nie posiadają kanalizacji oraz własnego systemu utylizacji nieczystości, a równocześnie są coraz bardziej zabudowywane domkami letniskowymi, zatracają pierwotne walory stanowiące o ich atrakcyjności (Bański 2011).

Wybór obszaru badań został podyktowany faktem, że Gorce są jednym z najlepiej poznanych części Karpat. Równocześnie zlewnie Jaszcze i Jamne, w których skoncentrowano badania, reprezentują typowe cechy środowiska przyrodniczego dla zachodnich Karpat fliszowych (V-kształtne, głęboko wcięte doliny o stromych stokach, w górnych partiach zalesione).

Dotychczasowe badania Gorców objęły zarówno kompleksowe studia komponentów środowiska naturalnego (Medwecka-Kornaś, red. 1968; Bandoła-Ciołczyk, red. 1985), jak i aspektów przyrodniczo-kulturowych regionu (Różański, red. 2006). Szczegółowe badania poszczególnych elementów środowiska przyrodniczego, połączone z ich kartowaniem w skali 1:10 000, zapoczątkowano w zlewniach Jaszcze i Jamne już przed półwieczem (Medwecka-Kornaś, red. 1968). Badania prowadzone w Gorcach dotyczyły m.in. zbiorowisk roślinnych (Medwecka-Kornaś, Kornaś 1968; Michalik 1990; Kozak 2005), rzeźby terenu i procesów morfogenetycznych (Gerlach, Niemirowski 1968; Gerlach 1976; Wałdykowski 2006; Wrońska-Wałach 2009; Bucała 2012), hydrografii potoków gorczańskich (Niemirowska, Niemirowski 1968), zróżnicowania mezo- i mikroklimatu (Obrębska-Starklowa 1968, 1969), gleb (Adamczyk, Komornicki 1969), gospodarki leśnej (Jarosz 1935; Chwistek 2002) oraz dynamiki zmian koryt potoków (Klus 1965; Niemirowski 1974; Krzemień 1976, 1984; Kaczka 1999).

http://rcin.org.pl

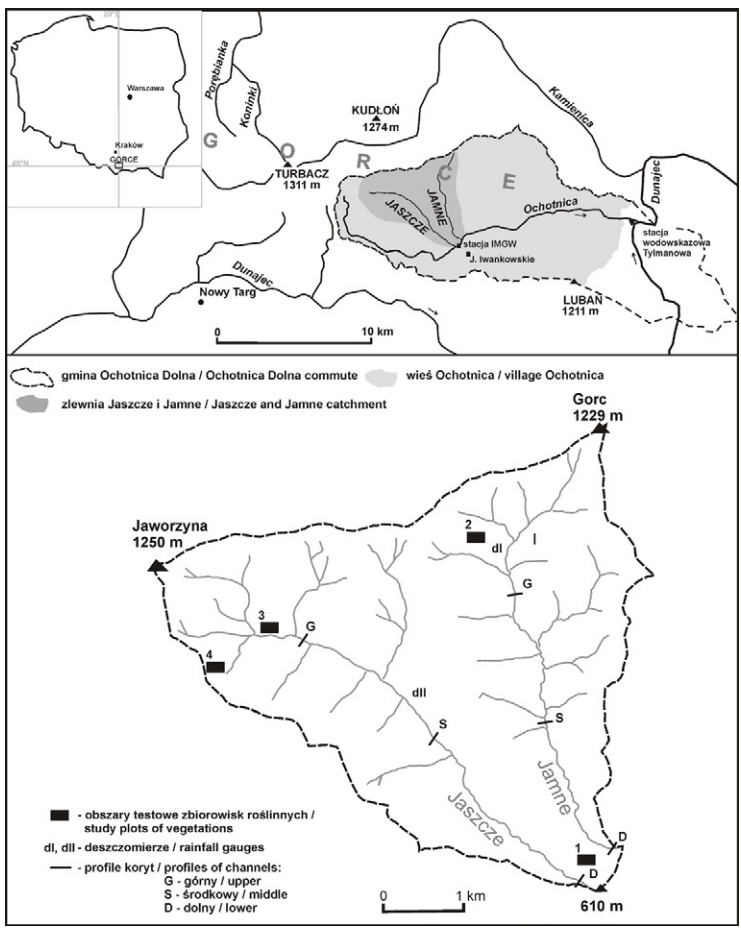
Obszar badań podlegał przemianom społeczno-ekonomicznym, które nie zostały zaburzone przez ingerencje czynników politycznych, prowadzących do gwałtownych zmian ludnościowych, a zarazem gospodarczych, tak jak miało to miejsce na terenach opuszczonych przez ludność łemkowską w Beskidzie Niskim (Lach 1975), czy bojkowską w Bieszczadach Zachodnich (Wolski 2007). Po wprowadzeniu gospodarki wolnorynkowej w 1989 r., a następnie po wejściu Polski do Unii Europejskiej w 2004 r. nastąpiło przyspieszenie zmian społeczno-ekonomicznych na obszarach rolniczych. W górach znalazło to odbicie przede wszystkim w zmianach użytkowania ziemi (Kozak 2005; Ostafin 2009; Bucała 2012). Wyniki badań w zlewniach Jaszcze i Jamne z lat 60. XX w. stanowią więc podstawowy punkt odniesienia dla oceny zmiany środowiska przyrodniczego w ostatnim półwieczu, ze szczególnym uwzględnieniem przejścia od gospodarki socjalistycznej do gospodarki wolnorynkowej.

http://rcin.org.pl

2. ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE

2.1. POŁOŻENIE OBSZARU BADAŃ, BUDOWA GEOLOGICZNA I RZEŹBA TERENU

Obszar badań jest położony w Gorcach, będących częścią polskich Karpat Zachodnich (ryc. 1). Gorce są górami średnimi (600-1300 m n.p.m.), które rozciągają się około 33 km z zachodu na wschód, w postaci szerokiego wału górskiego, o stromych stokach, głęboko rozciętych przez dopływy Raby i Dunajca (dorzecze górnej Wisły).



Ryc. 1. Położenie obszaru badań (oprac. A. Bucała)
Fig. 1 Study area (elab. by A. Bucała)

http://rcin.org.pl

Badania przeprowadzono w zlewniach Jaszcze i Jamne (11,39 km^2, 8,95 km^2). Zlewnie Jaszcze i Jamne zamieszkałe odpowiednio przez 204 i 248 mieszkańców (2013 r.), stanowią przysiółki wsi Ochotnica o powierzchni 105 km^2 liczącej 5,4 tys. osób (2013 r.). Ochotnica wraz ze wsią Tylmanową tworzą gminę Ochotnica Dolna o powierzchni 141 km^2 i 8,1 tys. mieszkańców.

Zlewnie potoków Jaszcze i Jamne w całości buduje podjednostka krynicka płaszczowiny magurskiej (Sikora, Żytko 1968). Największy udział mają w niej gruboławicowe piaskowce i zlepieńce typu magurskiego. Mniejszą powierzchnię zajmują wkładki łupków i margli łąckich. Najodporniejszymi na procesy denudacyjne kompleksami skalnymi są zlepieńce i gruboławicowe piaskowce, rozdzielone wkładkami warstw beloweskich. Mało odporne na wietrzenie są natomiast warstwy inoceramowe, które warunkują rozwinięcie morfologicznych obniżeń w strefie osi antykliny i w jej pobliżu (górny odcinek doliny Jaszcze).

Na wychodniach warstw inoceramowych zalegają najgrubsze pokrywy zwietrzelinowe, co jest spowodowane małym udziałem odpornych na wietrzenie skał o spoiwie krzemionkowym. W pokrywach tych występuje również najmniejsza ilość cząstek szkieletowych w glebie. Stosunkowo gruba pokrywa zwietrzelinowa, niekiedy przekraczająca 1 m, występuje także na wkładkach warstw o przewadze łupków (zarówno beloweskich, jak i łąckich). Wychodnie tych warstw zajmują jednak małą powierzchnię. Cieńsza pokrywa zwietrzelinowa, z dużym udziałem szkieletu wytworzyła się na wychodniach odpornych na wietrzenie zlepieńców, gruboławicowych piaskowców oraz piaskowców z wkładkami warstw beloweskich (Sikora, Żytko 1968).

Zlewnie Jaszcze i Jamne cechują typowe dla Gorców formy rzeźby: wysokie grzbiety i głębokie V-kształtne doliny, modelowane przez procesy denudacyjne (Niemirowski 1974). Na stokach dolin głównych występują osuwiska, zajmujące łącznie ok. 10% powierzchni w obu zlewniach (Gerlach, Niemirowski 1968). Osuwiska te są płytkie i niewielkie. Wyjątek stanowią dwa duże osuwiska, które zlokalizowane są poniżej Przehyby na lewym brzegu doliny Jaszcze oraz na prawym brzegu doliny Jamne, w jej dolnym biegu. Istotną rolę w powstawaniu niewielkich i płytkich osuwisk odgrywają intensywne opady. Taka sytuacja miała miejsce w lipcu 1997 r., kiedy powstało ok. 85 nowych form osuwiskowych (Bucała 2012). Na obszarze badań występują wypukło-wklęsłe stoki o ekspozycji przeważnie wschodnio-południowej, które mają duże nachylenia. Ponad 70% powierzchni obu zlewni zajmują stoki o nachyleniu powyżej 15° (Bucała 2012). Obok dolin głównych istnieje sieć dolin bocznych dopływów i formy dolinne bez cieków: debrza, parowy, dolinki wciosowe i wądoły. Gęstość rozcięcia dolinami stanowi w zlewni Jaszcze 4,26 km/km^2 a w Jamne 5,33 km/km^2 (Gerlach, Niemirowski 1968).

Koryta potoków Jaszcze i Jamne w źródłowych odcinkach mają szerokość około 1 m i spadek ponad 60‰. Modelowane są one głównie przez erozję wgłębną. Dolne odcinki dolin cechują się mniejszym spadkiem ok. 30‰ oraz występowaniem płaskiego dna, z dominacją erozji wgłębnej. Szerokość koryt waha się od ok. 1,5 do 10 m. Koryta potoków wycięte są w litej skale z licznymi progami i wychodniami skalnymi. Największe spadki koryt związane są ze strefami odporniejszych skał w podłożu (progi skalne). Pomiędzy skalnymi odcinkami, a zwłaszcza u wylotu bocznych dolin, gdzie szerokość koryta wzrasta nawet do 10 m (w potoku Jamne), ciągną się relatywnie szerokie równiny kamieńca z łachami żwirowymi (Niemirowski 1974).

http://rcin.org.pl

2.2. KLIMAT

Zlewnie Jaszcze i Jamne leżą w obrębie dwóch pięter klimatycznych (Hess 1965): umiarkowanie chłodnego (o średniej temperaturze roku 4-6°C) i chłodnego (2-4°C), powyżej 1100 m n.p.m. Profilowe pomiary temperatury w obrębie dużych form wypukłych i wklęsłych stały się podstawą do wydzielenia pięter mezoklimatycznych – chłodnych wierzchowin, ciepłych ponad inwersyjnych stoków i inwersyjnych den dolin o przeciętnym zasięgu do 120-140 m nad dnem doliny (Obrębska-Starklowa 1969). Średnia roczna suma opadów w latach 1972-2013 wyniosła 829,4 mm (dane IMGW). Najwyższe sumy opadów występują na przełomie czerwca i lipca, najniższe w styczniu i lutym. Najwyższy opad dobowy, zarejestrowany w lipcu 1970 r. osiągnął wartość 154,9 mm. W suchym 1956 r. najwyższy opad dobowy nie przekroczył 27,5 mm.

Czas zalegania pokrywy śnieżnej w obu dolinach jest zróżnicowany. W zlewniach Jaszcze i Jamne różnice w zaleganiu pokrywy śnieżnej dochodziły nawet do 1 miesiąca. Najszybciej pokrywa śnieżna zanika na bezleśnych stokach o ekspozycji południowej w zlewni Jamne (np. Skałka). Najdłużej utrzymuje się śnieg w zalesionej części zlewni Jaszcze o północnej ekspozycji stoków. Wpływa to na termin rozpoczęcia wiosennych prac polowych (Obrębska-Starklowa 1969). W zlewni Jamne w różnych warunkach orograficznych termin rozpoczęcia prac polowych różni się o 10 dni, a w zlewni Jaszcze nawet dochodzi do 25 dni. Na stokach o ekspozycji południowej, czy nawet zachodniej lub wschodniej termin rozpoczęcia orki następuje o około 10 dni szybciej w stosunku do wąskiego dna doliny, odznaczającej się większym zacienieniem i krótszym okresem bezprzymrozkowym (Obrębska-Starklowa 1968).

2.3. STOSUNKI WODNE

Potoki Jaszcze i Jamne, są lewobrzeżnymi dopływami górnego biegu Ochotnicy wpadającej do Dunajca. W zlewni Jaszcze długość cieków stałych wynosi 41,3 km, natomiast w zlewni Jamne 29,0 km, co daje gęstość cieków odpowiednio 3,5 km/km^2 i 3,2 km/km^2 (Niemirowska, Niemirowski 1968). Obie zlewnie mają dendryczny układ sieci rzecznej, na który składają się potoki I-IV rzędu w klasyfikacji Hortona-Strahlera (Niemirowska, Niemirowski 1968; Niemirowski 1974).

Potok Jaszcze o długości 9,3 km, bierze początek z kilku młak na stokach Jaworzyny na wysokości 1160 m n.p.m. Jego ujście do Ochotnicy znajduje się na wysokości 610 m n.p.m. Na całej długości potok przyjmuje 17 dopływów prawobrzeżnych i 15 dopływów lewobrzeżnych. Potok Jamne o długości 6,4 km bierze początek na stokach Gorca na wysokości 1110 m n.p.m. Ujście potoku do Ochotnicy leży na wysokości 600 m n.p.m. Potok Jamne zasilany jest 18 dopływami lewobrzeżnymi i 17 prawobrzeżnymi. Górne odcinki bocznych dolin prowadzą wodę okresowo, tworząc sieć cieków epizodycznych (Niemirowska, Niemirowski 1968).

Reżim hydrologiczny potoków Jaszcze i Jamne można sklasyfikować jako niewyrównany z równorzędnym wezbraniem wiosennym i letnim oraz deszczowo-gruntowo-śnieżnym zasilaniem typowym dla Beskidów Zachodnich (Dynowska 1971). W oparciu o wyniki pomiarów przepływu w latach 1964-1968 w przekrojach wodowskazowych, które były zlokalizowane przy ujściach

http://rcin.org.pl

obu potoków do Ochotnicy stwierdzić można, że większym średnim przepływem charakteryzuje się potok Jaszcze (0,244 m^3/s) w porównaniu do potoku Jamne (0,161 m^3/s) (Niemirowski 1974).

W rocznej dynamice przepływów potoków Jaszcze i Jamne ustalonej w latach 1964-1968 można wyróżnić okresy jesienno-zimowy i wiosenno-letni (Niemirowski 1974). Pierwszy z nich charakteryzuje się niewielkimi i wyrównanymi przepływami, zwłaszcza w okresie zimowym, gdy amplituda przepływu nie przekracza 0,1 m^3/s, przy zasilaniu gruntowym. Jesienią, na skutek występowania niewielkich wezbrań spowodowanych ciągłymi opadami frontalnymi, przepływ w obu potokach kształtuje się podobnie i dochodzi do 1 m^3/s. W okresie wiosenno-letnim zaznacza się duża dynamika przepływu spowodowana występowaniem wezbrań, najpierw roztopowych, a później opadowych. Wezbrania roztopowe spowodowane gwałtownym topnieniem śniegu, występują w marcu i kwietniu, natomiast wezbrania opadowe od maja do listopada. Podczas wezbrań roztopowych przepływ osiąga 2,3 m^3/s. Większe przepływy rzędu 2-6 m^3/s notowane są podczas wezbrań opadowych. Współczynnik nieregularności przepływu w okresie wiosenno-letnim wynosi średnio 10,3 – w potoku Jaszcze, a w potoku Jamne 14,0. Maksymalne zmierzone wartości przepływu w badanych potokach wystąpiły w lipcu 1970 r. osiągając w potoku Jaszcze 15,5 m^3/s, a w potoku Jamne 16,5 m^3/s. Częstotliwość wezbrań roztopowych i opadowych jest większa w potoku Jamne niż w Jaszcze. W latach 1964-1968 średnia liczba wezbrań w potoku Jamne wyniosła 25,8, podczas gdy w potoku Jaszcze tylko 17 (Niemirowski 1974).

2.4. GLEBY

W zlewniach Jaszcze i Jamne występuje wyraźna zależność typów gleb od podłoża skalnego. Powiązania między typem gleb i właściwościami skały macierzystej ograniczono do właściwości fizycznych i chemicznych gleb, takich jak skład granulometryczny, odczyn pH oraz zawartość mikro- i makroelementów (Adamczyk 1966).

Na zwietrzelinie piaskowców występują głównie gleby brunatne kwaśne lub wyługowane (ryc. 2). Są to głównie gliny lekkie lub średnie, w większości przypadków pylaste (Adamczyk, Komornicki 1969). Na wychodniach łupków występują gleby płowe, które w składzie mechanicznym charakteryzują się dużą zawartością frakcji pyłu. W górnych partiach Gorców na ubogim, piaszczystym podłożu wykształciły się gleby bielicowe. Natomiast w bezodpływowych nieckach lub w niszach osuwiskowych występują gleby hydromorficzne i semihydromorficzne – głównie glejowe, próchniczno-glejowe i murszowo-torfowe, a w dolinach potoków mady. Gleby są przeważnie płytkie lub średnio głębokie, na ogół z dużą zawartością frakcji szkieletowej w całym profilu glebowym (Adamczyk, Komornicki 1969).

Gleby głębsze i mniej kamieniste, często występujące na skałach serii marglisto-krzemianowej, są użytkowane rolniczo. Gleby płytsze i bardziej kamieniste, związane ze skałami serii kwarcowo-krzemianowej, są zwykle zalesione. W zlewni Jamne występuje więcej utworów serii marglisto-krzemianowej, podczas gdy zlewnia potoku Jaszcze odznacza się większym udziałem skał serii kwarcowo-krzemianowej. Sposób użytkowania gleb na

http://rcin.org.pl

Ryc. 2. Mapa gleb zlewni Jaszcze i Jamne wraz z lokalizacją 12 profili glebowych (oprac. A. Budek na podstawie Adamczyk, Komornicki (1969), klucza klasyfikacji gleb (*Soil Survey Staff* 2010)). 1 – gleby bielicowe, 2 – gleby brunatne kwaśne, 3 – gleby brunatne wyługowane, 4 – mady, 5 – gleby hydromorficzne (glejowe, próchniczno-glejowe, torfowo-murszowe) i semihydromorficzne, 6 – profile glebowe, 7 – dział wodny

Fig. 2. Soil map of the Jaszcze and Jamne catchments with location of 12 analyzed soil profiles (elab. by A. Budek on the basis Adamczyk, Komornicki (1969), Keys to Soil Taxonomy (*Soil Survey Staff* 2010)). 1 – Podzol soils, 2 – Acid Brown soils, 3 – Leached Brown soils, 4 – Alluvial soils 5 – Hydrogenic and Semi – hydrogenic soils (Haplorthods Humic, Medisaprists and Saprists Medihemists, Luvifibrists), 6 – Location of soil profiles, 7 – Water divide

obszarze dolin potoków Jaszcze i Jamne w dużej mierze związany jest z ich właściwościami, zwłaszcza z głębokością profilu glebowego i zawartością frakcji szkieletowej, która może utrudniać orkę (Adamczyk, Komornicki 1969). Różnice w wykształceniu pokrywy glebowej sprawiły, że zlewnia Jamne została znacznie silniej wylesiona, a uprawa sięgała tu powyżej 1100 m n.p.m. (Obrębska-Starklowa 1969; Bucała 2012).

2.5. SZATA ROŚLINNA

Zlewnie Jaszcze i Jamne położone są w większości w obrębie piętra regla dolnego, które w Gorcach rozciąga się w granicach ok. 550–1150 m n.p.m. Dominującym zespołem leśnym jest tu buczyna karpacka (*Dentario*

http://rcin.org.pl

glandulosae-Fagetum), której spore i miejscami dobrze wykształcone płaty zachowały się głównie w górnych częściach dolin, m.in. na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego. Na glebach uboższych występuje natomiast bór dolnoreglowy (*Abieti-Piceetum montanum*), a także kwaśna buczyna górska (*Luzulo luzuloidis-Fagetum*). Nad głównymi potokami, szczególnie wzdłuż ich niżej położonych odcinków, wykształciły się również niewielkie fragmenty olszynki karpackiej (*Alnetum incanae*). Oprócz wymienionych, naturalnych zespołów leśnych, występują tu również lasy i zarośla o ewidentnie antropogenicznym charakterze i nieokreślonej pozycji syntaksonomicznej. Największe powierzchnie zajmują one w niższych położeniach, a powstały głównie w wyniku zarastania dawnych pól i łąk w procesie sukcesji wtórnej.

Naturalne (przynajmniej po części) zbiorowiska nieleśne reprezentowane są na tym terenie przez zajmujące zwykle niewielkie powierzchnie ziołorośla górskie (klasa *Betulo-Adenostyletea*), młaki ziołoroślowe (zbiorowisko *Caltha palustris-Chaerophyllum hirsutum*) oraz mszarniki źródliskowe (zespół *Cratoneuretum falcati*). Zdecydowanie szerzej rozpowszechnione są tu zbiorowiska nieleśne powstałe i utrzymujące się dzięki działalności człowieka. Miejsca od lat regularnie koszone i nawożone zajmują zwykle mocno zróżnicowane zbiorowiska łąkowe (zespół *Gladiolo-Agrostietum capillaris*). Na szczególną uwagę zasługują specyficzne łąki ciepłolubne (podzespół *G.-A. capillaris anthyllidetosum*), będące siedliskiem dla wielu rzadkich i chronionych przedstawicieli flory i fauny. Obecnie najlepiej zachowane płaty tego zbiorowiska znajdują się na orograficznie lewym zboczu w środkowej części doliny Jaszcze. Podobne fizjonomicznie do łąk, lecz wyraźnie zubożałe florystycznie są porolne ugory oraz płaty intensywnie użytkowanych i podsiewanych, tzw. upraw lub agrocenoz łąkowych. Tego typu zbiorowiska są obecnie często spotykane, zwłaszcza w pobliżu zabudowań. W miejscach intensywnie spasanych rozwinęły się natomiast niezbyt częste na badanym terenie płaty pastwisk, reprezentujące zespół *Lolio-Cynosuretum*. Rozwijające się na jałowych siedliskach murawy bliźniczkowe (zespół *Hieracio vulgati-Nardetum*) i bliźniczkowo-wrzosowe, czyli tzw. tłoki (zespół *Calluno-Nardetum strictae*) obecnie zajmują już tylko znikomą powierzchnię (patrz str. 68). Wskutek długotrwałego braku użytkowania większość płatów muraw bliźniczkowych przekształciła się w rozległe połacie borówczysk, natomiast w miejscu tłoków, w wielu przypadkach rozwinęły się zarośla i młode zadrzewienia, będące kolejnymi stadiami sukcesji wtórnej. Na polanach reglowych występują również niewielkie płaty młak kozłkowo-turzycowych (zespół *Valeriano-Caricetum flavae*). Te charakterystyczne i cenne przyrodniczo zbiorowiska rozwijają się jedynie wokół lokalnych wysięków wody. Towarzyszą im często wilgotne łąki reprezentujące zespół ostrożenia łąkowego (*Cirsietum rivularis*), a w miejscach silniej ocienionych również wspomniane już wcześniej płaty zbiorowiska *Caltha palustris-Chaerophyllum hirsutum*. Na polach uprawnych rozwijają się specyficzne zbiorowiska segetalne (klasa *Stellarietea mediae*).

Najwyższe partie zlewni potoków Jaszcze i Jamne są porośnięte przez górnoreglowy bór świerkowy (*Plagiothecio-Piceetum tatricum*). W ostatnim czasie w płatach tego zespołu obserwuje się masowe obumieranie świerków, co skutkowało powstaniem znacznych powierzchni posuszu i wiatrołomów, na których zaczęły rozwijać się zbiorowiska zrębowe (rząd *Atropetalia*).

http://rcin.org.pl

3. DZIAŁALNOŚĆ CZŁOWIEKA W GORCACH

3.1. WPŁYW ZMIAN ZALUDNIENIA I ROZWOJU OSADNICTWA NA UŻYTKOWANIE ZIEMI W OCHOTNICY

Pierwsze ślady działalności człowieka w Gorcach związane są prawdopodobnie z wczesnosłowiańskim osadnictwem na terenie praskiej prowincji kulturowej (Parczewski 1988). Dokumentują je m.in. pyłki zbóż (Cerealia) w osadach mineralnych jeziora Iwankowskiego położonego na północnych stokach pasma Lubania (1211 m n.p.m.), datowane radiowęglowo na lata 590-770 AD (Bucała i in. 2014). Jednak znacząca presja osadnicza na obszar Gorców rozpoczęła się w XVI wieku, co zostało zarejestrowane w źródłach pisanych (Czajka 1987). Wyraźne nasilenie działalności człowieka przypada na okres przeludnienia i głodu ziemi datujących się od schyłku XVIII wieku przez cały wiek XIX. Potwierdzają to również wyniki analizy palinologicznej i datowań radiowęglowych osadów w jeziorze Iwankowskim (Bucała i in. 2014).

Najstarszą wsią położoną w pobliżu dorzecza Ochotnicy od strony wschodniej była Wietrznica, istniejąca od 1285 r. Najstarsza wzmianka o Ochotnicy pochodzi z 1336 r. z dokumentu lokacyjnego Tylmanowej, chociaż przywileje lokacyjne wieś uzyskała dopiero w 1416 r. (Czajka 1987).

Kolonizacja na prawie niemieckim spowodowała ożywioną akcję osadniczą w południowo-wschodniej części Gorców, która przyczyniła się do powstawania osad na tzw. surowym korzeniu (Dębno 1325 r., Szlembark, Harklowa 1325 r., Maniowy 1326 r., Grywałd 1330 r., Kamienica 1334 r., Tylmanowa 1336 r., miasto Krościenko 1348 r.) (Czajka 1987).

Na przełomie XIV i XV w. nastąpił napływ ludności pochodzenia bałkańskiego – Wołochów, którzy odegrali ważną rolę w rozwoju osadnictwa w Gorcach (Kurzeja 2006). Wołoscy pasterze, którzy grzbietami Karpat przybyli w rejon Gorców z południa ze stadami owiec i kóz, karczowali i wypalali lasy, zakładali pola uprawne oraz budowali nowe osady. Za najważniejszą ich osadę uważa się Ochotnicę (Kurzeja 2006). Prawdopodobnie jeszcze w XV w. w górnym biegu rzeki Ochotnicy powstała wieś Babieniec założona na prawie wołoskim. Obecnie jedynym śladem po osadzie o tej nazwie jest nazwa szczytu górskiego Wierch Babiniec (Czajka 1987).

Od XVII w. liczba ludności Ochotnicy stopniowo wzrastała, chociaż zaznaczały się okresy, kiedy następowały znaczne spadki zaludnienia. Były one skutkiem głównie działań wojennych np. najazdu szwedzkiego (1655-1660), III wojny północnej (1700-1721), I i II wojny światowej. Spowodowane były także klęskami nieurodzaju, epidemiami, czy masową emigracją zarobkową do Węgier i USA. Pomimo tych wydarzeń do II wojny światowej presja ludności Ochotnicy na środowisko przyrodnicze była duża. W 1900 r. i 1931 r. gęstość zaludnienia wynosiła odpowiednio 47,6 os/km^2 i 46,7 os/km^2. W wyniku wydarzeń II wojny światowej gęstość zaludnienia zmniejszyła się do 41,5 os/km^2. Dopiero w ostatniej dekadzie XX w. wskaźnik ten osiągnął stan z początku XX w. i wzrósł do 51,3 os/km^2.

http://rcin.org.pl

Rozwój osadnictwa spowodował znaczące zmiany w strukturze użytkowania ziemi (tab. 1, ryc. 3). Ochotnica była wsią leśno-łanową o zwartych, długich pasmach pól, biegnących równolegle do siebie od zabudowań w dolinie głównej, aż po grzbiety pasma górskiego, względnie do granic wsi. Początkowe łany leśne, zamienione z czasem w łany rolne miały różną szerokość i długość w zależności od właściwości środowiskowych terenu. Grunty na łanach nie były w całości uprawiane. W celu przygotowania części gruntu do uprawy rolnej stosowano rozpowszechnioną niegdyś przez Wołochów technikę polegającą na wycinaniu lasu i wypalaniu podszycia leśnego. Grunty orne położone najbliżej zabudowań nawożono i uprawiano bez ugorowania (Czajka 1987).

Tabela 1. Zmiany użytkowania ziemi (%) w Ochotnicy w latach 1781-2005

Rok	1787	1846	1876	1900	1931	1969	1988	1998*	2005*
Lasy	45,7	33,0	30,4	29,4	29,4	49,5	57,5	58,1	58,3
Użytki zielone	37,7	46,3	47,3	47,2	43,1	27,4	22,1	20,7	21,4
Grunty orne	13,8	18,8	20,2	21,3	26,5	22,2	17,8	18,1	14,3
Pozostałe	3,4	1,9	2,1	2,1	1,0	0,1	2,6	3,1	6,1

*dane statystyczne dla całej gminy Ochotnica Dolna
Oprac. A. Bucała na podstawie: Czajka 1987; Soja 2008; Bank Danych Lokalnych GUS

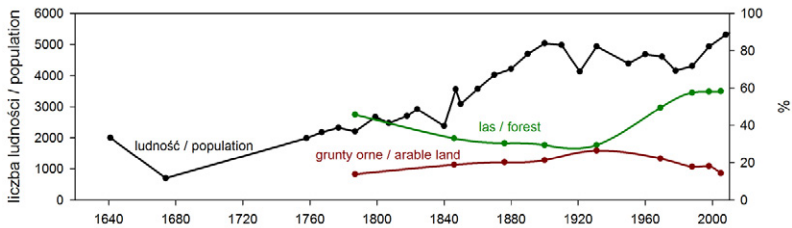
Okres rozkwitu gospodarki hodowlano-pasterskiej w Ochotnicy przypadł na wieki XVI i XVII. Nieurodzajna ziemia nie stwarzała mieszkańcom korzystnych warunków dla rozwoju uprawy ziemi. Naturalnym uzupełnieniem gospodarowania umożliwiającego egzystencję, było więc łączenie upraw z pasterstwem oraz eksploatacją runa leśnego (Czajka 1987; Adamczyk 1996). Jednakże z biegiem czasu pod wpływem presji demograficznej, rozpoczęto przekształcanie pastwisk (także polan śródleśnych) w pola orne. Zjawisko to wystąpiło już pod koniec XVII w., powodując stopniowy upadek gospodarki pasterskiej (Dobrowolski 1936; Flizak 1966). Wejście z uprawą na stoki o mniej korzystnych warunkach morfologicznych i klimatycznych nastąpiło prawdopodobnie w okresie wzrostu zaludnienia i głodu ziemi (XVII i XVIII w) (Bucała i in. 2014). Wraz ze wzrostem zaludnienia i powiększeniem terenu upraw granica rolno-leśna systematycznie się podnosiła. Na początku XX w. przebiegała w Gorcach średnio na wysokości ok. 800 m n.p.m. W dolinie Ochotnicy osiągała 958 m n.p.m. (Medwecka-Kornaś, Kornaś 1968).

Jeszcze w 1787 r. powierzchnia lasów w Ochotnicy wynosiła 45,7%. Największy spadek powierzchni leśnej o ok. 15% odnotowano na przełomie XIX i XX w. Następuje wtedy powiększanie areału użytków zielonych i pól uprawnych, których powierzchnia w 1900 r. wynosiła ponad 65% (Soja 2008). Rosnące przeludnienie przyśpieszało również proces dzielenia gospodarstw chłopskich i rozdrabniania pól uprawnych. Według mapy katastralnej z 1846 r. Ochotnica dzieliła się na liczne osiedla, przysiółki i osady, charakteryzując się znacznym rozdrobnieniem gruntów rolnych (Bucała 2012).

Dopiero w drugiej połowie XX w. (1969 r.) powierzchnia lasów przekroczyła stan z 1787 r. kosztem spadku użytków zielonych do ok. 27% (tab. 1). Powierzchnia gruntów ornych utrzymywała się natomiast wciąż na zbliżonym poziomie w stosunku do 1900 r. Kolejne znaczące zmiany w użytkowaniu ziemi nastąpiły wraz ze zmianą ustrojową kraju w 1989 r. Jeszcze w 1988 r. grunty orne stanowiły 17,8% powierzchni Ochotnicy, a w 2005 r. już tylko 14,3%. Równocześnie powierzchnia leśna wzrosła do 58,3%. Zmniejszeniu uległo

http://rcin.org.pl

również pogłowie zwierząt hodowlanych, zwłaszcza bydła mlecznego i trzody chlewnej, których hodowla jeszcze w latach 80. XX w. była jedną z podstaw rolnictwa ochotnickiego (Czajka 1987).



Ryc. 3. Zmiana liczby ludności we wsi Ochotnica w latach 1641-2012 oraz zmiana struktury użytkowania ziemi w latach 1787-2012

Fig. 3 Population changes in the village Ochotnica in the years 1641-2012, and land use structure changes in years 1787-2012

Źródło / source: oprac. A. Bucała na podstawie / elab. by A. Bucała on the basis: Czajka 1987; Soja 2008; *Local Data Bank* GUS

3.2. ZMIANY SPOŁECZNO-EKONOMICZNE W ZLEWNIACH JASZCZE I JAMNE NA TLE PRZEMIAN ZACHODZĄCYCH W OCHOTNICY

Szacunkowe obliczenia oparte na strukturze narodowościowej i wyznaniowej wskazują, że od połowy XIX w. do 1931 r. rolnictwo było podstawowym źródłem utrzymania dla 97% mieszkańców Ochotnicy (tab. 2). Jedynie 3% osób należących do narodowości żydowskiej utrzymywało się do II wojny światowej z handlu.

Tabela 2. Udział rolnictwa w źródle utrzymania mieszkańców (%) w latach 1880-2002

Rok	1880	1900	1921	1931	1950	1960	1970	1978	1988	2002
Rolnictwo	97,5	97,9	97,3	97,7	97,5	93,8	84,0	69,8	57,6	32,1

Oprac. A. Bucała na podstawie: Czajka 1987; Soja 2008; Bank Danych Lokalnych GUS

W drugiej połowie XX w. dominującym źródłem utrzymania mieszkańców Ochotnicy było nadal rolnictwo, którym w latach 50. i 60. zajmowało się odpowiednio 97,5% i 93,8% ludności. W latach 70. XX w. liczba ludności czerpiącej dochody wyłącznie z zajęć pozarolniczych wzrosła ponad ośmiokrotnie w stosunku do 1950 r. Nadal jednak z rolnictwa utrzymywało się blisko 70% ludności Ochotnicy w 1978 r. Wzrostowi pozarolniczych źródeł dochodu towarzyszyło stopniowe porzucanie gruntów ornych, zwłaszcza na wysoko położonych stromych stokach. Coraz niższe dochody z rolnictwa skłaniały mieszkańców do podejmowania pracy w okolicznych miastach i wsiach w sektorze pozarolniczym (Czajka 1987; Bucała 2014). Pod koniec lat 80. XX w. obserwujemy wyraźny spadek udziału rolnictwa w dochodach ludności do poziomu ok. 57%. Zmiany te nasiliły się w okresie transformacji gospodarczej Polski po 1989 r. W 2002 r. tylko ok. 32% ludności utrzymywało się z rolnictwa w Ochotnicy, a w całej gminie wraz ze wsią Tylmanowa ok. 26%.

http://rcin.org.pl

Od drugiej połowy XX w. stopniowo wzrastała również liczba ludności utrzymująca się z niezarobkowych źródeł. Byli to głównie rolnicy, którzy wypracowali sobie emeryturę bądź rentę z tytułu pracy w rolnictwie. W 2002 r. ludność ta stanowiła już ponad 30% ludności całej gminy (Bucała 2012). Spadek zatrudnienia w sektorze rolniczym potwierdzają również dane dla gminy Ochotnica Dolna z 2012 r., dotyczące liczby podmiotów gospodarczych w rejestrze REGON, w którym tylko 7,2% stanowią podmioty z sektora rolniczego (tab. 3).

Tabela 3. Podmioty gospodarki narodowej w rejestrze regon gminy Ochotnica Dolna w 2012 r.

Podmioty gospodarki narodowej	Liczba podmiotów	(%)
Sektor rolniczy	34	7,2
Sektor przemysłowy	89	18,9
Sektor budowlany	154	32,7
Inny	194	41,2
Ogółem	471	100,0

Oprac. A. Bucała na podstawie: Bank Danych Lokalnych GUS

W 2004 r. na terenie gminy zatrudnienie znalazło około 35% mieszkańców – zwłaszcza w małych zakładach produkcyjnych zatrudniających 5-10 pracowników. Szacuje się, że ok. 3% ludności będącej w wieku produkcyjnym pracuje głównie w budownictwie poza krajem (Austria, Niemcy, Norwegia, Włochy, Anglia oraz Irlandia) (dane Urząd Gminy Ochotnica Dolna).

Postępujące zmiany w źródłach utrzymania mieszkańców potwierdzają wyniki przeprowadzonych badań ankietowych w dolinach Jaszcze i Jamne w 2013 r. W 1969 r. liczba ludności w Jaszcze wynosiła ok. 280 osób, a w Jamne ok. 300 osób (kroniki parafialne). W 2013 r. w stosunku do 2008 r. liczba mieszkańców nieznacznie wzrosła w obu dolinach (tab. 4).

Tabela 4. Liczba ludności w dolinach potoków Jaszcze i Jamne (oprac. A. Bucała)

Przysiółek	2008			2013		
	Urząd gminy	Kroniki parafialne	Ankieta	Urząd gminy	Kroniki parafialne	Ankieta
Jaszcze	217	198	170	217	204	179
Jamne	282	252	224	291	248	233

Na podstawie przeprowadzonych ankiet w dolinie Jaszcze liczba osób dorosłych (>18 lat) wynosi 126 osób, z których 49 osób (38,9%) utrzymuje się z źródeł niezarobkowych (emerytury i renty wypracowane z rolnictwa, lub w spółdzielniach), 56 osób (44,5%) jest czynnych zawodowo, a 21 osób jest bezrobotnych (16,6%). Natomiast w dolinie Jamne na 151 osób dorosłych 56 osób utrzymuje się ze źródeł niezarobkowych (37,1%), 74 osoby (49,0%) są czynne zawodowo, a 21 osób jest bezrobotnych (13,9%). Do bezrobotnych osób włączono kobiety będące gospodyniami domowymi, opiekujące się dziećmi oraz osoby utrzymujące się z prac dorywczych, bez stałego źródła utrzymania.

Struktura zatrudnienia wykazuje, że w dolinach Jaszcze i Jamne najwięcej osób znajduje pracę w budownictwie, odpowiednio 17 i 37 os. Pracują one w firmach budowlanych na terenie Polski południowej (Ochotnica Dolna, Nowy Sącz, Kraków, Katowice, Dąbrowa Górnicza, Ustroń, Wrocław), a także za granicą (Niemcy, Norwegia).

http://rcin.org.pl

W 2013 r. dominującym źródłem utrzymania mieszkańców w obu badanych dolinach była działalność pozarolnicza, co potwierdzają również badania ankietowe przeprowadzone w 2008 r. Jedynie 4 mieszkańców w dolinie Jaszcze i 5 mieszkańców w dolinie Jamne deklaruje rolnictwo jako podstawowe źródło dochodu. Dla 17 gospodarstw w dolinie Jaszcze i 16 gospodarstw w dolinie Jamne działalność rolnicza traktowana jest jako dodatkowe źródło dochodu. W tym przypadku innymi źródłami utrzymania jest działalność agroturystyczna, dopłaty unijne za koszenie górskich łąk (Jaszcze 12 gospodarstw, Jamne 20 gospodarstw), sprzedaż runa leśnego zebranego w okresie letnim, a także praca dorywcza, najczęściej podejmowana w budownictwie, leśnictwie oraz chałupnictwie. Działalność agroturystyczna prowadzona jest w 11 gospodarstwach w Jaszcze i w 16 w Jamne. Liczba pokoi przypadająca na jedno gospodarstwo agroturystyczne waha się od 3 do 6. Podane wartości należy uzupełnić gospodarstwami, mającymi mniej niż 5 pokoi, które nie podlegają obowiązkowi rejestracji (Górz 2003). Większość kwaterodawców oferuje również wyżywienie, pochodzące z własnego gospodarstwa. Najczęstszymi urlopowiczami przyjeżdżającymi do Ochotnicy są goście z Wrocławia, Warszawy, Szczecina, Łodzi, Opola, Poznania, a także z Krakowa i Śląska.

Mieszkańcy także podejmują emigrację zarobkową. W stosunku do 2008 r. wzrosła liczba osób podejmujących pracę za granicą. W tym przypadku najczęściej małżonek jest jedynym żywicielem rodziny. Z Jaszcze 4 osoby pracują głównie w budownictwie (3 osoby w Norwegii, 1 osoba we Francji), a z Jamne 8 osób (2 osoby w USA, po 2 we Włoszech i Norwegii, po jednej w Irlandii i Niemczech). Zarówno w jednej jak i drugiej dolinie 7 osób (w tym 2 osoby bezrobotne w Jaszcze i 3 osoby bezrobotne w Jamne), utrzymują się z prac dorywczych.

Spośród 44 gospodarstw domowych w dolinie Jaszcze drobną działalność gospodarczą prowadzi 24, a w Jamne z 52 gospodarstw 22. Zajmują się one hodowlą zwierząt i uprawą roślin tylko i wyłącznie dla własnych potrzeb. Do najczęściej hodowlanych zwierząt należą krowy, konie, świnie, a także drób. Dominującą uprawą są ziemniaki oraz owies i jęczmień.

Analiza przeprowadzonych ankiet wskazuje na wyraźny regres działalności rolniczej w dolinach Jaszcze i Jamne, który nasilił się po 1989 r. Wynika on z ubytku siły roboczej, związanego z odejściem młodych osób do zajęć pozarolniczych. Ponadto za najczęstsze przyczyny ekonomiczne, które wpływają na regres rolnictwa, mieszkańcy wskazywali wysokie koszty produkcji rolnej oraz relatywnie niskie ceny żywności w sklepach.

Wzrostowi liczby ludności w dolinach Jaszcze i Jamne towarzyszył rozwój budownictwa mieszkaniowego. W 1954 r. liczba gospodarstw domowych w tych dwóch dolinach wynosiła odpowiednio 36 i 39. Zwarte osadnictwo występowało tylko w dolnych biegach dolin, od ujścia do 1,5 km w górę biegu potoków. W 2008 r. liczba domów mieszkalnych w Jaszcze wynosiła 49, a w Jamne 66. W 2013 r. liczba domów mieszkalnych wzrosła w dolinie Jaszcze o 3 i w Jamne o 6. Spośród domów widocznych na zdjęciach lotniczych w 1954 r. nadal jest zamieszkałych 27 w Jaszcze i 25 w Jamne. Budownictwo zlokalizowane jest równomiernie wzdłuż den dolin obu potoków. Dolna część osiedla Jaszcze charakteryzuje zwarta zabudowa mieszkaniowa, która stanowi 49% wszystkich gospodarstw domowych i nawiązuje do osadnictwa sprzed 50

http://rcin.org.pl

lat. Zarówno nowe, jak i istniejące budynki wyposażone są w instalację techniczno-sanitarną, we własne wodociągi, a od 2012 r. w sieć kanalizacyjną. Domy przeważnie opalane są drewnem pochodzącym z lasów prywatnych. Coraz częściej obok dwupiętrowych budynków murowanych, budowane są jednopiętrowe domy, których właściciele znajdują zatrudnienie w sektorze pozarolniczym. Najstarsze drewniane domy, które budowane były jeszcze przed drugą wojną światową, nie posiadają centralnego ogrzewania. Ogrzewane są one piecami kaflowymi. W zlewni Jaszcze znajdują się nadal 3 takie gospodarstwa, a w Jamne 5.

W krajobrazie dolin obok tradycyjnych domów występują domki letniskowe, użytkowane zazwyczaj tylko w okresie wakacji, podczas weekendów i świąt. Ponadto opuszczone domy mieszkalne coraz częściej kupowane są przez mieszkańców miast. Zamieniają oni je na tzw. drugie domy. Właściciele domów letniskowych i drugich domów nie są stałymi mieszkańcami dolin. Przyjeżdżają oni w Gorce w sezonie letnim, rzadziej w czasie weekendów. Najczęściej w dolinach Jaszcze i Jamne swoje drugie domy mają mieszkańcy z Krakowa i z aglomeracji górnośląskiej, a także z Nowego Targu, Tarnowa, Łodzi, Poznania i Warszawy.

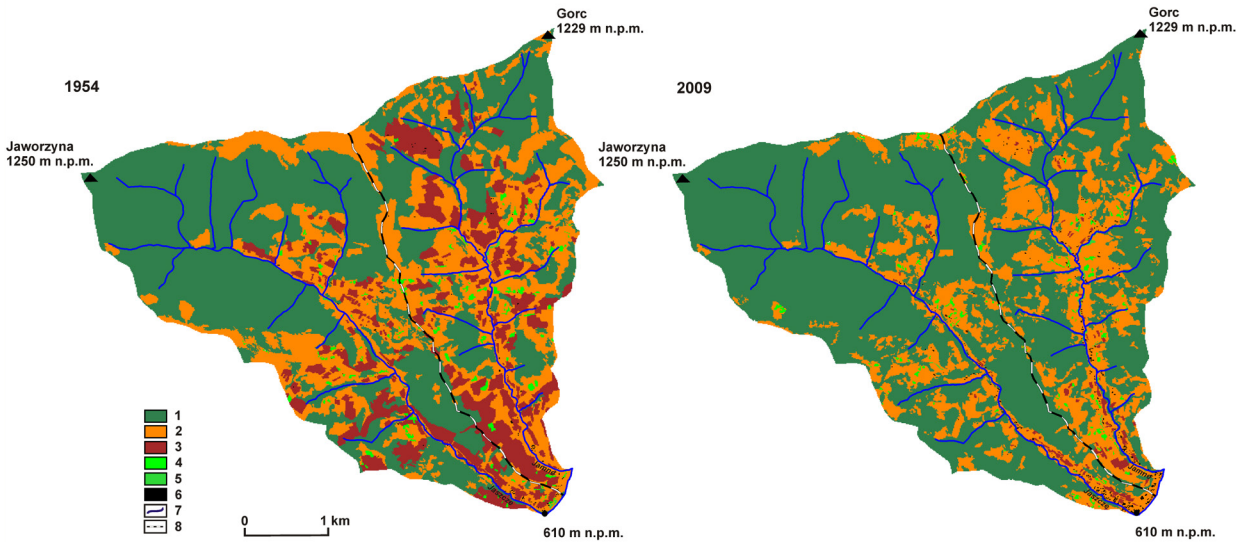
3.3. ZMIANY UŻYTKOWANIA ZIEMI W ZLEWNIACH POTOKÓW JASZCZE I JAMNE W LATACH 1954-2009

Po II wojnie światowej zlewnie Jaszcze i Jamne cechowały podobne kierunki zmian użytkowania ziemi, chociaż stan wyjściowy w obu przypadkach znacznie się od siebie różnił (ryc. 4; tab. 5). W zlewni Jaszcze w 1954 r. ponad połowa obszaru zajęta była przez las. W przeważającej części porastał on środkową i górną część zlewni, tworząc zwarty kompleks. Zachowanie się zwartego lasu zostało uwarunkowane w przede wszystkim przez duże nachylenia stoków i ich północną ekspozycję, z czym wiązał się też długi okres zalegania pokrywy śnieżnej. Użytki zielone zajmowały 24,47% powierzchni zlewni, a grunty orne 9,40%. W ostatnim półwieczu powierzchnia lasów zwiększyła się o 14,65% (w stosunku do całej powierzchni w zlewni Jaszcze), przy spadku udziału użytków zielonych z 24,47% do 18,62%. Do 2009 r. o ponad 90% zmniejszyła się powierzchnia gruntów ornych, która obecnie stanowi jedynie 0,60% użytkowanej powierzchni zlewni.

Tabela 5. Użytkowanie ziemi (%) w zlewniach Jaszcze i Jamne w latach 1954–2009 (oprac. A. Bucała)

Użytkowanie ziemi w zlewniach	Jaszcze	Jamne	Jaszcze	Jamne
	1954		2009	
Lasy	65,18	36,96	79,83	60,94
Użytki zielone	24,47	42,05	18,62	35,74
Grunty orne	9,40	19,28	0,60	1,25
Grupy drzew i krzewów na użytkach zielonych	0,73	1,46	0,62	1,03
Zadrzewienia wzdłuż dróg	0,12	0,12	0,02	0,68
Zabudowania gospodarcze	0,10	0,13	0,31	0,36

http://rcin.org.pl

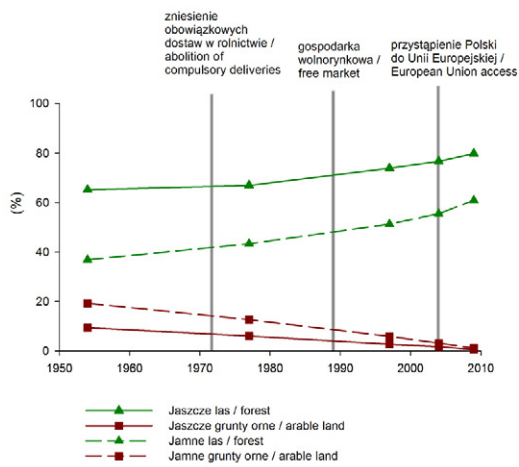


Ryc. 4. Zmiany użytkowanie ziemi w zlewniach Jaszcze i Jamne w latach 1954-2009 r.
1 – las, 2 – użytki zielone (łąki i pastwiska), 3 – grunty orne, 4 – grupy drzew i krzewów na użytkach zielonych, 5 – zadrzewienia wzdłuż dróg, 6 – zabudowania, 7 – cieki, 8 – dział wodny (oprac. A. Bucała)

Fig. 4. Land use changes in Jaszcze and Jamne catchments in 1954-2009
1 – forest, 2 – grassland (meadow and pasture), 3 – arable land, 4 – group of trees and bushes on the grassland, 5 – tree belts along roads, 6 – buildings, 7 – streams, 8 – water divide (elab. A. Bucała)

http://rcin.org.pl

W połowie XX w. zlewnia Jamne była obszarem typowo rolniczym. Przeważały użytki rolne (użytki zielone i grunty orne) nad lasami. Użytki rolne zajmowały 61,33% (w tym: grunty orne 19,28%, użytki zielone 42,05%), a las jedynie 36,96%. Lasem porośnięte były głównie stoki głęboko wciętych bocznych dopływów i górne partie doliny Jamne. Niewielki procent powierzchni zlewni stanowiły grupy drzew i krzewów na użytkach zielonych oraz zadrzewienia wzdłuż dróg (1,58%). Obszary zabudowane (domy mieszkalne i zabudowania gospodarcze) zlokalizowane w dolnej części doliny zajmowały jedynie 0,13%. Podobnie jak w Jaszcze o ponad 90% zmniejszyła się powierzchnia gruntów ornych do 2009 r. Pozostały one tylko blisko domostw, w niższych położeniach i na łagodnych stokach. Powierzchnia użytków zielonych zmniejszyła się do 35,74% w 2009 r. W latach 1954-2009 nastąpił wzrost powierzchni lasów o 23,98% w stosunku do całej powierzchni zlewni Jamne.



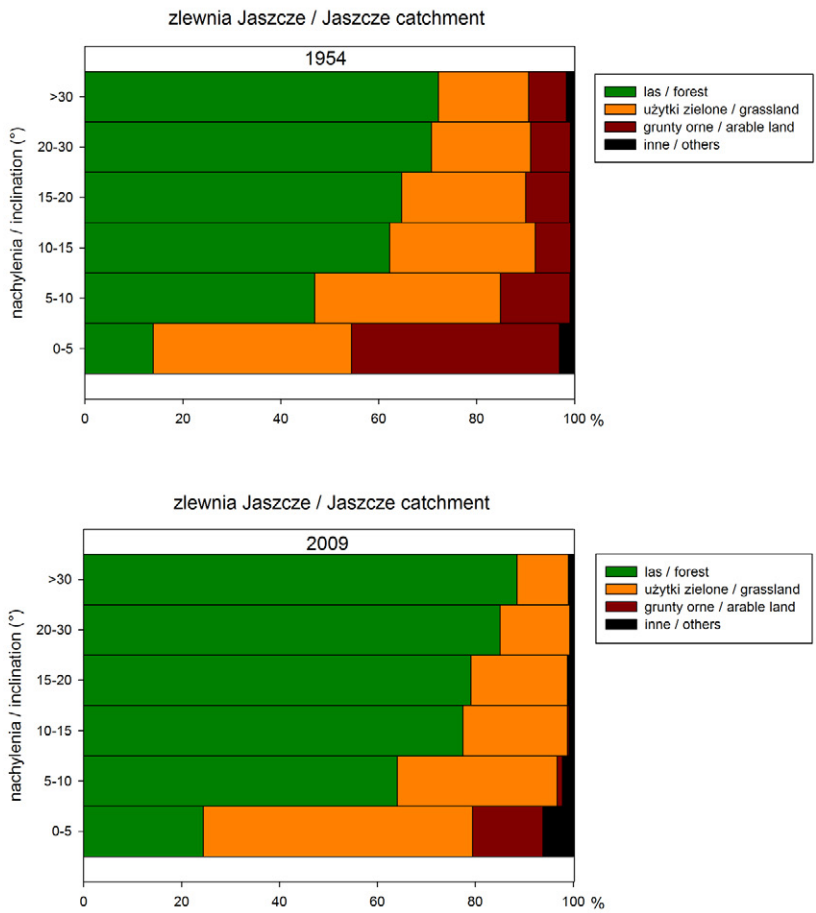
Ryc. 5. Użytkowanie ziemi w zlewniach Jaszcze i Jamne w latach 1954, 1977, 1997, 2004 i 2009 (oprac. A. Bucała)

Fig. 5. Land use in the Jaszcze and Jamne catchment in 1954, 1977, 1997, 2004 and 2009 (elab. A. Bucała)

W celu uchwycenia tendencji zmian użytkowania ziemi w zlewniach Jaszcze i Jamne, opracowano dodatkowe mapy użytkowania ziemi na podstawie zdjęć lotniczych (1977, 1997) i ortofotomap (2004). W latach 1977-1997, które obejmują ostatni okres gospodarki centralnie sterowanej i wczesny etap gospodarki wolnorynkowej, zmiany w strukturze użytkowania ziemi i w obu zlewniach zachodziły stopniowo. Powierzchnia lasów wzrosła o ok. 8%, natomiast zmniejszeniu uległy grunty rolne odpowiednio o 3,26% i 6,86%. Szybsze zmiany użytkowania ziemi odnotowano w latach 1997-2004, kiedy nastąpiło zmniejszenie gruntów ornych o prawie połowę. W latach 2004-2009 nastąpił dalszy wzrost powierzchni lasów o 3,12% i 5,48%, odpowiednio w zlewni Jaszcze i Jamne, kosztem powierzchni gruntów ornych i użytków zielonych. Tak duży wzrost powierzchni lasów w ciągu pięciu lat, może być konsekwencją przyspieszenia zmian społeczno-ekonomicznych związanych z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej w 2004 r. (ryc. 5).

http://rcin.org.pl

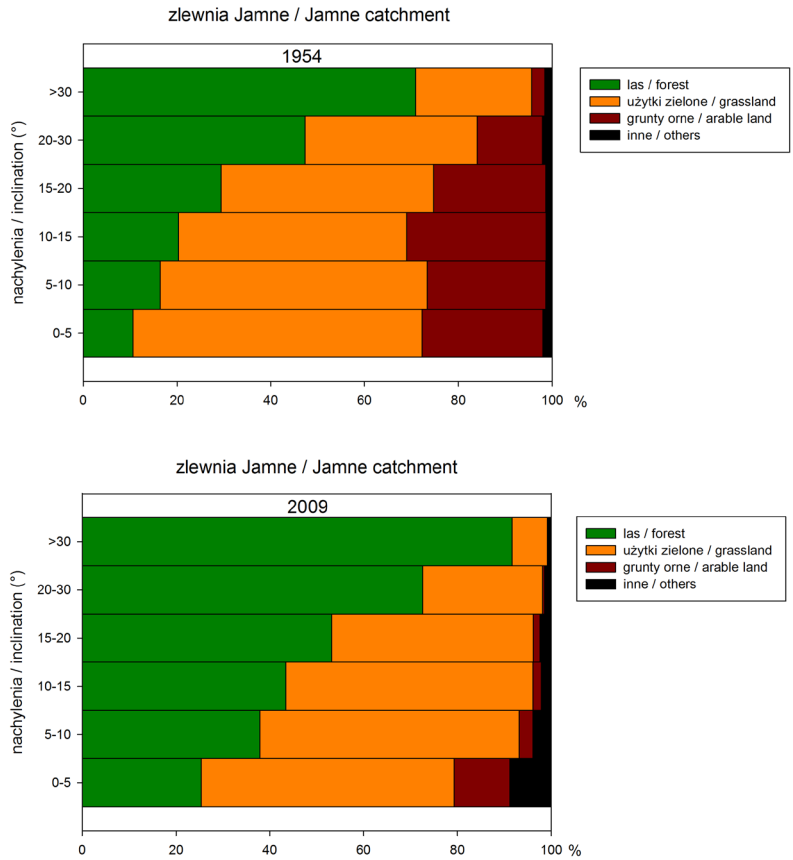
Istotny wpływ na tempo i kierunek zmian użytkowania ziemi ma nachylenie stoków i wysokość n.p.m. W obydwu zlewniach w latach 1954-2009 stwierdzono ten sam trend spadku powierzchni gruntów ornych wraz ze wzrostem nachylenia stoku. Na stokach o nachyleniu powyżej 10° nastąpiło zmniejszenie gruntów ornych o 95%. Natomiast powierzchnia leśna znacząco wzrosła we wszystkich przedziałach nachyleń stoków (ryc. 6 i 7).



Ryc. 6. Użytkowanie ziemi w zlewni Jaszcze w przedziałach nachyleń stoków w latach 1954-2009 (oprac. A. Bucała)

Fig. 6. Land use changes in the Jaszcze catchment in range of slopes inclination in 1954-2009 (elab. A. Bucała)

http://rcin.org.pl

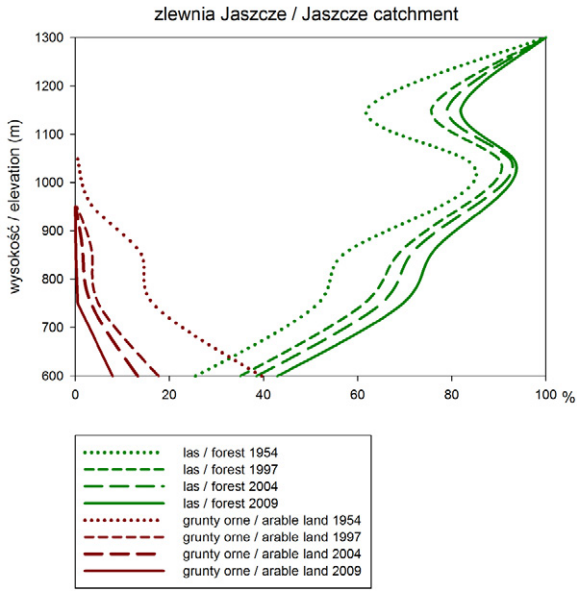


Ryc. 7. Użytkowanie ziemi w zlewni Jamne w przedziałach nachyleń stoków w latach 1954-2009 (oprac. A. Bucała)

Fig. 7 Land use changes in the Jamne catchment in range of slopes inclination in 1954-2009 catchment (elab. A. Bucała)

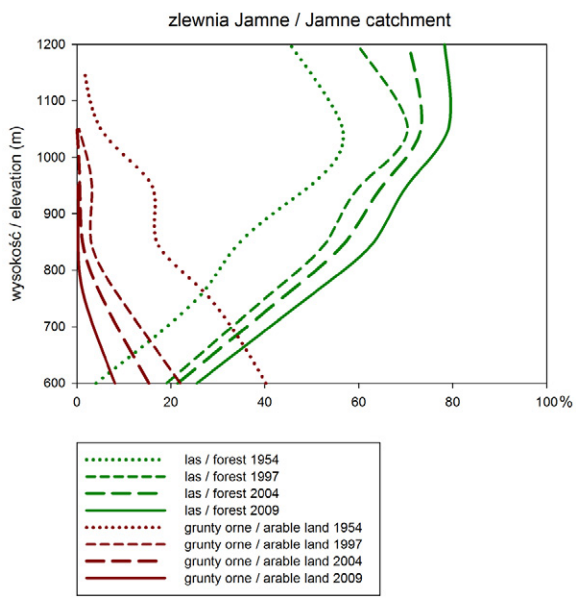
Przeprowadzona analiza lesistości w stumetrowych przedziałach wysokościowych wykazała wzrost zalesienia wraz ze wzrostem wysokości n.p.m. Analiza ta wykazała obniżenie górnego zasięgu pól uprawnych o 100 m i 200 m odpowiednio w zlewni Jaszcze i Jamne w latach 1954-2009 (ryc. 8 i 9). Udział powierzchni leśnej w najwyższych partiach (1000-1100 m n.p.m.) osiągnął 93,05% w Jaszcze i 79,09% w Jamne w 2009 r. Są to zbliżone wartości do obserwowanych w Beskidach, gdzie powyżej 900 m n.p.m. powierzchnia lasu przekracza 90% (Troll 1999; Kozak 2005). Użytki rolne dominowały tylko w najniższych piętrach wysokościowych zlewni Jaszcze i Jamne (odpowiednio 600-700 m n.p.m. i 600-800 m n.p.m.). Zajmowały one ponad połowę powierzchni tych pięter wysokościowych.

http://rcin.org.pl



Ryc. 8. Użytkowanie ziemi w zlewni Jaszcze w 100 m piętrach wysokościowych w latach 1954, 1997, 2004, 2009 (oprac. A. Bucała)

Fig. 8. Land use in the Jaszcze catchment in 100 m height intervals in 1954, 1997, 2004, 2009 (elab. A. Bucała)



Ryc. 9. Użytkowanie ziemi w zlewni Jamne w 100 m piętrach wysokościowych w latach 1954, 1997, 2004, 2009 (oprac. A. Bucała)

Fig. 9. Land use in the Jamne catchment in 100 m height intervals in 1954, 1997, 2004, 2009 (elab. A. Bucała)

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

4. ZMIANY WŁAŚCIWOŚCI GLEB POD WPŁYWEM ZMIAN UŻYTKOWANIA ZIEMI

4.1. WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE I CHEMICZNE GLEB

W zlewniach Jaszcze i Jamne pokrywa glebowa jest ściśle związana ze skałą macierzystą, co odzwierciedla się we właściwościach fizycznych i chemicznych gleb oraz w miąższości ich profili. Na stromych stokach miąższość gleb jest zróżnicowana. W górnych partiach stoków występują głównie gleby płytkie i średnio głębokie (Adamczyk, Komornicki 1969), o miąższości od 20 do 50 cm (tab. 6). Natomiast w dolnych partiach stoku miąższość pokrywy glebowej może przekraczać 1,5 m. Ponadto w profilach glebowych występują różnej wielkości frakcje szkieletowe. Głównie są to fragmenty piaskowców.

W glebach w dolinie Jamne obserwuje się w spągowych częściach profili wyraźne wzbogacenie w drobne frakcje, głównie pylaste. W niektórych przypadkach, szczególnie w dolnych partiach stoku powoduje to zmniejszenie przepuszczalności w spągowych częściach profilu i sprzyja występowaniu procesów glejowych (Adamczyk, Komornicki 1969).

W dolinie Jaszcze gleby pod gruntami ornymi mają płytszy profil glebowy, ale zawierają mniejszą ilość frakcji szkieletowej w porównaniu z glebami użytkowanymi jako łąki i pastwiska, w obu dolinach. Związane może to być ze sposobem orki zgodnie z nachyleniem, co powoduje selektywną erozję drobnych frakcji gleby.

Zawartość węgla organicznego waha się w granicach od 1,3 do 2,0% w poziomie próchnicznym A i od 0,3 do 1,4% w poziomach leżących niżej. Nie obserwuje się wyraźnych różnic w zawartości węgla pomiędzy gruntami ornymi i pod użytkami zielonymi. Różnice w zawartości azotu w glebach obydwu dolin są niewielkie w granicach 0,21-0,28% (tab. 6). Jedynie w poziomie próchnicznym gleby w dolinie Jamne (JG5) zawartość azotu jest niższa i wynosi 0,14%. Zawartość azotu w glebach obydwu dolin nie odbiega od występowania tego pierwiastka w poziomach ornych gleb na obszarze Polski (Gliński 1995). Zarówno w glebach obecnie nawożonych jak i nieuprawianych zawartość azotu w głąb profilu maleje. Dostępność azotu dla roślin w analizowanych glebach jest stosunkowo dobra i wynosi około 10:1, co sprzyja mineralizacji szczątków organicznych (tab. 6).

http://rcin.org.pl

Tabela 6. Fizyczne i chemiczne właściwości gleb w zlewniach Jaszcze i Jamne (oprac. A. Budek)

Profile	Głębokość [cm]	Profile glebowe	Barwa w skali Munsella	Piasek [%]	Pył [%]	Ił [%]	C [%]	N [%]	Położenie profili
JG1	0-15	A	10YR 4/2	31,5	63,0	5,5	1,7	0,21	Ekspozycja stoku E, nachylenie 12°, 945 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 15 lat. Obecnie łąka koszona.
	15-76	Bbr	10YR 4/4	13,9	74,7	11,4	0,7	0,12	
	56-76	BbrC	2.5YR 4/1	27,4	61,8	10,8		0,08	
JG2	0-14	A	10YR 4/2	33,2	60,7	6,1	2,1	0,22	Ekspozycja stoku E, nachylenie 18°, 1005 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane 20-25 lat. Obecnie łąka koszona.
	14-30	ABbr	10YR 4/4	23,4	69,0	7,6	1,1	0,17	
	30-79	Bbrg	10YR 5/4	38,2	54,4	7,4		0,07	
JG3	0-23	A	10YR 4/3	25,8	67,6	6,6	2,4	0,35	Ekspozycja stoku SE, nachylenie 15°, 853 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 20-25 lat. Obecnie łąka sporadycznie koszona.
	23-52	Bbr	10YR 4/4	22,3	67,9	9,8	0,9	0,11	
	52-90	BbrC	10YR 5/6	16,0	72,9	11,1		0,10	

http://rcin.org.pl

JG4	0-21	A	10YR 4/3	21,0	70,9	8,1	1,3	0,28	Ekspozycja stoku SW, nachylenie 16°, 750 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 10 lat. Obecnie łąka koszona
	21-70	Bbrg	10YR 4/4	22,8	65,9	11,3	0,6	0,07	
	70-96	BbrgC	10YR 5/6	15,5	71,2	13,3		0,11	
JG5	0-14	A	10YR 4/3	38,8	54,5	6,7	1,1	0,14	Ekspozycja stoku SE, nachylenie 20°, 730 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 10 lat. Obecnie łąka koszona.
	14-70	Bbr	10YR 5/6	43,4	50,4	6,2	0,7	0,13	
	70-80	BbrC	10YR 5/6	39,2	52,,2	8,6		0,07	
JG6	0-21	A	10YR 3/2	22,5	69,9	7,6	1,6	0,28	Ekspozycja stoku E, nachylenie 15°, 790 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 20-25 lat. Obecnie łąka koszona.
	21-35	ABbr	10YR 3/3	49,5	46,2	4,3	0,9	0,17	
	35-70	Bbrg	10YR 4/3	12,9	77,0	10,1		0,15	
	70-100	BbrgC	10YR 4/3	27,8	60,7	11,5		0,12	
JG7	0-26	A	10YR 4/3	33,9	60,3	5,8	1,3	0,22	Ekspozycja stoku SE, nachylenie 25°, 900 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 15 lat. Obecnie łąka koszona.
	26-50	A/Bbr	10YR 5/3	28,,7	61,9	9,4	0,5	0,06	
	50-88	BbrgC	10YR 5/4	26,8	64,5	8,7		0,08	

http://rcin.org.pl

JG8	0-10	ABbr	10YR 4/2	44,1	50,5	5,4	1,8	0,21	Ekspozycja stoku S, nachylenie 20°, 840 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 30 lat. Obecnie łąka niekoszona w obrębie osuwiska.
	10-38	BbrC	10YR 4/4	39,9	54,8	5,3	1,1	0,17	
	38-62	Bbr/C	10YR 6/4	45,3	48,8	5,9		0,10	
JG9	0-12	A	10YR 3/2	47,8	47,2	5,0	1,9	0,22	Dno doliny, nachylenie 5°, 665 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 30 lat. Obecnie łąka koszona.
	12-44	ABbr	10YR 4/6	46,5	47,8	5,7	0,3	0,06	
	44-70	BC	10YR 4/6	53,7	41,1	5,2		0,04	
JG10	0-16	A	10YR 4/3	49,8	45,5	4,7	2,1	0,28	Ekspozycja stoku E, nachylenie 10°, 1020 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 30 lat. Obecnie łąka koszona.
	16-42	Bbr	10YR 5/6	32,8	60,2	7,0		0,15	
	42-79	BbrC	10YR 5/3	39,5	52,2	8,3		0,06	

http://rcin.org.pl

JG11	0-12	Ap	10YR 4/2	37,6	58,2	4,2	1,8	0,28	Ekspozycja S, nachylenie 16°, 783 m n.p.m. Pole orne z uprawą owsa.
	12-25	A/Bbr	10YR 4/3	36,,9	59,4	3,7	1,4	0,25	
	25-50	B/C	10YR 4/3	39,1	56,9	4,0		0,17	
JG12	0-12	Ap	10YR 4/2	45,,7	50,7	3,6	1,9	0,28	Dno doliny, nachylenie 5°, 620 m n.p.m. Pole orne z uprawą ziemniaków.
	12-25	A/Bbr	10YR 3/3	43,1	52,5	4,4	0,7	0,16	
	30-50	B	10YR 4/3	50,8	45,4	3,8		0,10	

http://rcin.org.pl

Zawartość i zróżnicowanie pozostałych makroelementów, jak fosfor, potas i magnez w profilach glebowych jest nieznaczne (tab. 7). Mała zawartość potasu w analizowanych glebach może wiązać się z małą jego zawartością w skale macierzystej, jaką jest flisz.

Badania przeprowadzone przez Adamczyka i Komornickiego (1969) na obszarze badań wykazały różnice w odczynie pH i w stopniu wysycenia kompleksu sorpcyjnego, zwłaszcza w poziomach powierzchniowych gleb różnie użytkowanych. Najniższa wartość pH notowana była w glebach leśnych (pH 3,2-6,9), wyższa wartość w glebach łąkowych (ph 3,8-6,9) i w glebach ornych (ph 4,2-5,4). Podobna tendencja występuje w stopniu wysycenia kompleksu sorpcyjnego, gdzie najniższą wartość stwierdzono w glebach leśnych (13-76%), a wyższą w glebach łąkowych (21-70%) i w glebach ornych (34-77%).

Obecnie nie obserwuje się znacznej różnicy w odczynie gleb i w stopniu wysycenia kompleksu sorpcyjnego, zwłaszcza w poziomach przypowierzchniowych, pomiędzy glebami użytkowanymi jako grunty orne, a glebami odłogowanymi lub wykorzystywanymi jako użytki zielone. Wynikać to może z krótkiego czasu od zaniechania orki i wykształcenia się właściwości glebowych typowych dla użytków zielonych.

Odczyn pH gleby w zlewniach Jaszcze i Jamne waha się w granicach 5,0-6,6. Zarówno w dolinie potoku Jaszcze jak i Jamne wartości pH w poszczególnych profilach rosną w głąb profilu. Wyjątkiem jest profil mady – JG9, gdzie wartość pH maleje z głębokością (tab. 7).

Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego we wszystkich analizowanych glebach kształtuje się podobnie. W poziomach ornych jest on wyższy (w granicach 18-30%) i jego wartość maleje wraz z głębokością profilu. Jedynie w glebie obecnie zajętej pod uprawy roślin zbożowych (JG11) wysycenie kompleksu sorpcyjnego kationami rośnie wraz z głębokością profilu (tab. 7).

Zróżnicowanie właściwości fizycznych i chemicznych gleb na polach obecnie uprawianych i opuszczonych 10-30 lat temu, słabo odzwierciedlają się w wartościach poszczególnych właściwości chemicznych gleb, jak np. zawartości węgla organicznego, fosforu czy wysycenia kompleksu sorpcyjnego. Porównując gleby pod gruntami ornymi i użytkami zielonymi nie można jednoznacznie wyróżnić cech gleb związanych z zabiegami agrotechnicznymi, np. z orką.

http://rcin.org.pl

Tabela 7. Chemiczne właściwości gleb w zlewniach Jaszcze i Jamne (oprac. A. Budek)

Profile	Głębokość	Poziomy glebowe	pH		P_2O_5	K_2O	Mg	Całkowita kwasowość hydrolityczna	Suma kationów wymiennych	Pojemność sorpcyjna	Stopień wysycenia kompleksu sorpcyjnego
	[cm]		[H_2O]	[KCl]	[mg kg^{-1}]	[mg kg^{-1}]	[mg kg^{-1}]	[mg kg^{-1}]	[mg kg^{-1}]	[mg kg^{-1}]	[%]
JG1	0-15	A	5,30	4,22	<1,0	10,9	9,6	7,27	26,39	33,66	21,60
	15-76	Bbr	5,85	4,36	<1,0	5,4	7,1	4,65	21,96	26,61	17,47
	56-76	BbrC	6,60	5,33	<1,0	5,4	7,3	2,17	21,40	23,57	9,21
JG2	0-14	A	5,10	3,90	<1,0	7,9	7,3	11,17	27,47	38,64	28,91
	14-30	ABbr	5,05	3,91	2,0	4,4	5,9	9,30	24,16	33,46	27,79
	30-79	Bbrg	5,37	4,09	<1,0	2,4	5,1	4,72	19,28	24,00	19,67
JG3	0-23	A	5,20	3,80	<1,0	8,2	10,7	12,37	32,07	44,44	27,84
	23-52	Bbr	5,25	3,83	<1,0	6,9	8,1	6,67	23,85	30,52	21,85
	52-90	BbrC	5,32	3,93	<1,0	2,9	9,9	5,70	24,85	30,55	18,66
JG4	0-21	A	5,79	4,52	2,1	15,9	12,1	6,67	29,08	35,75	18,66
	21-70	Bbrg	5,90	4,24	1,0	5,9	9,3	3,67	23,11	26,78	13,70
	70-96	BbrgC	6,00	4,44	1,3	6,9	11,1	2,92	24,46	27,38	10,66
JG5	0-14	A	5,31	3,98	3,6	2,4	2,1	7,12	18,51	25,63	27,78
	14-70	Bbr	5,30	4,15	<1,0	<1,4	1,3	5,62	16,37	21,99	25,56
	70-80	BbrC	5,45	4,2,	<1,0	<1,4	1,9	4,27	15,82	20,09	21,25
JG6	0-21	A	5,40	4,63	10,5	8,4	9,9	6,75	26,68	33,43	20,19
	21-35	ABbr	6,08	4,45	<1,0	2,4	8,7	5,40	24,63	30,03	17,98
	35-70	Bbrg	5,90	4,65	2,4	9,4	12,1	4,20	26,85	31,05	13,53
	70-100	BbrgC	6,30	5,00	<1,0	14,4	12,7	2,77	26,77	29,54	9,38
JG7	0-26	A	5,24	3,95	<1,0	2,9	7,9	6,75	23,84	30,59	22,07
	26-50	A/Bbr	6,00	4,96	8,2	8,4	11,1	2,85	24,91	27,76	10,27
	50-88	BbrgC	6,36	5,06	<1,0	2,4	8,1	2,32	21,84	24,16	9,60

http://rcin.org.pl

JG8	0-10	ABbr	4,98	3,78	2,0	3,4	4,9	8,85	22,51	31,36	28,22
	10-38	BbrC	5,18	3,75	<1,0	1,4	4,2	7,50	20,63	28,13	26,66
	38-62	Bbr/C	5,34	3,98	<1,0	<1,4	3,2	3,90	16,42	20,32	19,19
JG9	0-12	A	6,40	5,45	<1,0	23,9	11,9	3,75	15,60	19,35	19,38
	12-44	ABbr	6,25	4,87	<1,0	1,9	8,7	2,70	22,52	25,22	10,71
	44-70	BC	5,97	4,71	<1,0	2,9	5,5	2,25	18,43	20,68	10,88
JG10	0-16	A	4,85	3,75	1,3	6,9	6,7	11,85	27,15	39,00	30,38
	16-42	Bbr	5,20	3,93	<1,0	<1,4	2,3	8,47	19,90	28,37	29,86
	42-79	BbrC	5,45	4,03	<1,0	<1,4	3,7	5,17	18,35	23,52	21,98
JG11	0-12	Ap	6,06	5,68	2,2	10,0	14,2	3,90	29,84	33,74	11,56
	12-25	A/Bbr	6,20	5,07	<1,1	6,0	11,6	4,12	26,99	31,11	13,24
	25-50	B/C	6,14	4,70	<1,1	4,5	11,0	4,35	26,19	30,54	14,24
JG12	0-12	Ap	5,82	4,55	3,2	12,0	11,6	7,35	29,32	36,67	20,04
	12-25	A/Bbr	5,70	4,38	2,7	10,5	5,4	5,02	20,50	25,52	19,67
	30-50	B	5,82	4,43	1,2	9,5	5,2	3,52	18,97	22,49	15,65

http://rcin.org.pl

4.2. ZRÓŻNICOWANIE WŁAŚCIWOŚCI GLEB POD RÓŻNYMI UŻYTKAMI W ŚWIETLE ANALIZY MIKROMORFOLOGICZNEJ

Analizy mikromorfologiczne zostały wykonane dla wybranych profili glebowych (tab. 8). Obserwowane w szlifach cechy mikromorfologiczne świadczą o tym, że gleby na badanym obszarze są glebami czynnymi biologicznie.

Tabela 8. Profile glebowe w zlewniach Jaszcze i Jamne wraz z wykonanymi szlifami mikromorfologicznymi (oprac. A. Budek)

Profile	Położenie profili	Szlify mikromorfologiczne
JG1 Jamne zlewnia – Skałka przysiółek	Ekspozycja stoku E, nachylenie 12°, 945 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 15 lat. Obecnie łąka koszona. Poziom A Bbr na głębokości 56 cm.	JG1 0-25 cm
JG2 Jamne zlewnia – Skałka przysiółek	Ekspozycja stoku E, nachylenie 18°, 1005 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane 20-25 lat. Obecnie łąka koszona. Poziom A Bbr na głębokości 30 cm.	JG2 0-20 cm
JG4 Jamne zlewnia	Ekspozycja stoku SW, nachylenie 16°, 750 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 10 lat. Obecnie łąka koszona. Poziom A do głębokości 20 cm.	JG4 0-20 cm
JG6 Jamne zlewnia	Ekspozycja stoku E, nachylenie 15°, 790 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 20-25 lat. Obecnie łąka koszona. Poziom A Bbr na głębokości 35cm.	JG6a 0-10 cm JG6b 10-25 cm JG6c 25-35 cm
JG7 Jaszcze zlewnia	Ekspozycja SE, nachylenie 25°, 900 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 15 lat. Obecnie łąka koszona. Poziom A Bbr na głębokości 26 cm.	JG7a 0-12 cm JG7b 12-26 cm
JG9 Jaszcze zlewnia	Dno doliny, nachylenie 5°, 665 m n.p.m. Pole orne nieużytkowane od 30 lat. Obecnie łąka koszona. Poziom A Bbr na głębokości 44 cm.	JG9a 0-12 cm JG9b 12-30 cm
JG11 Jaszcze zlewnia	Ekspozycja S, nachylenie 16°, 783 m n.p.m. Grunt orny, uprawa owsa. Poziom A Bbr na głębokości 25 cm.	JG11 0-25 cm
JG12 Jaszcze zlewnia	Dno doliny, nachylenie 5°, 620 m n.p.m. Grunt orny, uprawa ziemniaków. Poziom A Bbr na głębokości 30 cm.	JG12 5-30 cm

W większości analizowanych profili występuje mikrostruktura kanalikowa (JG1, JG9a, JG11, JG12), foremnowielościenna ostrokrawędzista (szlify nr: JG1, JG2, JG4, JG6b, JG6c, JG7a, JG-11, JG12) lub zaokrąglona (szlify nr: JG2, JG4, JG6a, JG7a, JG12). Mikrostruktura masywna występuje w madzie (JG9a, JG9b) oraz w dolnej części profilu JG6 (JG6c). W glebach tych wykształciły się foremne i stabilne agregaty glebowe (tab. 9).

Szczególną uwagę zwracają agregaty glebowe zaobserwowane w szlifach wykonanych z gleb obecnie użytkowanych rolniczo. Dzięki ciągłym zabiegom agrotechnicznym i corocznemu nawożeniu pól agregaty są bardzo dobrze wykształcone i widoczne zarówno makroskopowo jak i pod mikroskopem (szlify nr: JG11, JG12) (fot. 1).

http://rcin.org.pl

Tabela 9. Mikromorfologiczna analiza wybranych poziomów glebowych w zlewniach Jaszcze i Jamne (oprac. A. Budek)

Próba	Głębokość	Masa podstawowa									Cechy pedologiczne				
		mikrostruktura [a]				b-cecha [b]		pory [c]			Lepiszcz żelazisty [d]		Fragmenty roślin [e]		Ekskrementy
	[cm]	an	sb	m	chn	un	g	ch	v	cr	n	ih	f	d	
JG1	0-25	x			x	x		x	x		x		x	x	x
JG2	0-20	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
JG4	0-20	x	x		x	x		x	x		x	x	x	x	x
JG6a	0-10	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
JG6b	10-25	x		x		x		x	x		x	x	x	x	x
JG6c	25-35	x		x		x	x	x	x			x		x	x
JG7a	0-12	x	x			x		x	x		x	x	x	x	
JG7b	12-26	x		x		x	x	x	x			x	x	x	x
JG9a	0-12			x	x	x		x	x		x	x	x	x	
JG9b	12-30	x		x		x		x	x			x	x	x	x
JG11	0-25	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
JG12	5-30	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x

[a] an – angularne, sb – subangularne, m – masywne, chn – kanałowe

[b] un –niezróżnicowana, g – granularna,

[c] ch – kanaliki, v – pory, cr – szczeliny

[d] n – nodule żelaziste, ih – otoczaki żelazista, impernacja tlenkami żelaza masy podstawowej

[e] f – świeża, d – rozłożona

W poziomach próchnicznych agregaty utworzone przez dżdżownice mają charakterystyczny żebrowaty kształt i są wyraźnie odseparowane od masy podstawowej (Jongmans i in. 2001; Pulleman i in. 2005). Widoczny materiał gruboziarnisty złożony jest głównie z drobnych ziaren kwarcu (c/limit = 2 μm). Dobrze zachowane ziarna mineralne są przeważnie ostrokrawędziste. Sporadycznie występują inne minerały, jak np.: biotyt, skalenie. Duża frakcja szkieletowa, zatopiona w masie podstawowej, reprezentowana jest przez fragmenty grubo- i drobnoziarnistego piaskowca o lepiszczu żelazistym. Krawędzie piaskowców są w większości przypadków zwietrzałe. W efekcie wietrzenia fragmentów skał powstała wokół nich żelazista otoczka. Warstwa ta jest często nieciągła. Duża zawartość tlenków żelaza w skale macierzystej decyduje o kolorze masy podstawowej, szczególnie w poziomach wzbogacenia B (fot 2). W związku z tym masa podstawowa jest najczęściej barwy rdzawo-brązowo-pomarańczowej, a w poziomach próchnicznych ma barwę brunatną, spowodowaną sporą zawartością amorficznej próchnicy.

W poszczególnych szlifach nie obserwuje się segregacji materiału drobnego, natomiast w spągowych częściach profili ułożenie fragmentów skał jest często horyzontalne (JG6c). W masie podstawowej występują powszechnie nodule żelaziste, o kształtach zaokrąglonych lub nieregularnych. Biorąc pod uwagę kształt i formy wytrąceń żelazistych można stwierdzić, ze powstawały one głównie w wyniku procesów pedogenicznych (Budek 2010).

http://rcin.org.pl

W szlifie JG9 wykonanym z mady w odróżnieniu od pozostałych gleb, zaobserwować można małe fragmenty piaskowców o charakterystycznych zaokrąglonych kształtach. Są to głównie drobne żwiry frakcji pozakorytowej potoku Jaszcze.

W szlifach wykonanych z gleb obecnie niezaorywanych (pod użytkami zielonymi) wolne przestrzenie reprezentowane są głównie jako kanaliki, komory lub spękania. Średnica wolnych przestrzeni jest niewielka 2-5 μm. Krawędzie ich są zazwyczaj wyraźne i dobrze do siebie dopasowane. Może to dowodzić, że duża ich część powstała w wyniku pękania przy wysuszeniu materiału glebowego. W glebach obecnie zaorywanych (JG11, JG12) wolne przestrzenie były modyfikowane i przekształcane w trakcie orki i krawędzie ich są najczęściej nieregularne i słabo ze sobą dopasowane (Pagliai, Kutilek 2008; Kodešová i in. 2011). Kanaliki i pory są wypełnione najczęściej materiałem otaczającym masę podstawową, jak również występują w ich wnętrzu ekskrementy (*Enchytraeidae*) o cylindrycznym kształcie (fot. 3). Często w porach obserwowane są niewielkie nierozłożone fragmenty roślin, o czym świadczy świecąca w świetle spolaryzowanym celuloza. Są to głównie korzenie traw. Sporadycznie występują słabo-, średnio- i dobrze rozłożone fragmenty roślin z zachowaną strukturą tkanek (fot. 4).

Porównując cechy mikromorfologiczne gleb obecnie nieużytkowanych rolniczo (JG1 do JG9) z glebami zaorywanymi (JG11, JG12) można stwierdzić, że poziomy próchniczne gleb pod gruntami ornymi mają lepiej wykształcone agregaty, aniżeli gleby pod użytkami zielonymi. Jednakże ślady po orce i nawożeniu zostały z biegiem czasu zamaskowane przez procesy glebotwórcze, a w szczególności przez organizmy glebowe (dżdżownice).

http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

5. ZMIANY ZBIOROWISK ROŚLINNYCH POD WPŁYWEM DZIAŁALNOŚCI CZŁOWIEKA

5.1. ZMIANY SKŁADU GATUNKOWEGO ROŚLIN NACZYNIOWYCH W PŁATACH ZBIOROWISK NIELEŚNYCH

Częstość występowania poszczególnych gatunków roślin (wyrażona liczbą wystąpień oraz procentową frekwencją) oraz średni współczynnik pokrycia dla dwóch okresów zostały przedstawione w tabeli 10. Tabela 11 zawiera natomiast tylko wykaz tych gatunków, których frekwencja i/lub stopień pokrycia wyraźnie się zmieniły. W niniejszej pracy uznano, że wyraźne zmiany występowania poszczególnych gatunków roślin (tab. 10, 11) wystąpiły, gdy: 1) zmieniła się liczba wystąpień o przynajmniej 3 (przy braku przeciwnej tendencji w przypadku współczynnika pokrycia), 2) zmienił się współczynnik pokrycia o przynajmniej 1 (przy braku przeciwnej tendencji w przypadku liczby wystąpień) lub 3) zmienił się współczynnik pokrycia o przynajmniej 3 (również przy przeciwnej tendencji w przypadku liczby wystąpień). Wśród gatunków uznanych za rozprzestrzeniające się, oprócz niektórych pospolitych gatunków łąkowych, przeważnie traw (m.in.: mietlica pospolita *Agrostis capillaris*, rajgras wyniosły *Arrhenatherum elatius*, kupkówka pospolita *Dactylis glomerata*, kostrzewa łąkowa *Festuca pratensis*, k. czerwona *F. rubra*, kłosówka miękka *Holcus mollis*), dość licznie reprezentowane są również rośliny stosunkowo często pojawiające się na tzw. okrajkach oraz w stadiach sukcesyjnych w procesie zarastania nieużytkowanych łąk (np. turzyca blada *Carex pallescens*, t. leśna *C. sylvatica*, klinopodium pospolite *Clinopodium vulgare*, poziomka pospolita *Fragaria vesca*, przytulia pospolita *Galium mollugo*, przetacznik ożankowy *Veronica chamaedrys*). W grupie tej znajdują się również gatunki typowo leśne lub zaroślowe, które powoli zasiedlają niekoszone płaty użytków zielonych (np. kopytnik pospolity *Asarum europaeum*, wietlica samicza *Athyrium filix-femina*, brzoza brodawkowata *Betula pendula*, buk zwyczajny *Fagus sylvatica*, świerk pospolity *Picea abies*, róża dzika *Rosa canina*, wierzba iwa *Salix caprea*, borówka czarna *Vaccinium myrtillus*).

Tabela 10. Porównanie składu gatunkowego zdjęć fitosocjologicznych wykonanych w wybranych zbiorowiskach nieleśnych w zlewniach Jaszcze i Jamne w latach 2003-2004 i 2012-2013 (oprac. M. Kozak)

Gatunek	Liczba wystąpień		Frekwencja [%]		Współczynnik pokrycia	
	2003-04	2012-13	2003-04	2012-13	2003-04	2012-13
Festuca rubra	37	39	88	93	3,5	5,8
Agrostis capillaris	36	38	86	90	7,1	16,2
Anthoxanthum odoratum	37	36	88	86	3,1	2,2
Hypericum maculatum	34	37	81	88	5,8	5,2
Luzula multiflora	38	33	90	79	2,4	1,8

http://rcin.org.pl

Potentilla erecta	34	34	81	81	6,1	6,1
Cruciata glabra	33	33	79	79	4,9	3,7
Stellaria graminea	33	29	79	69	2,4	1,5
Achillea millefolium	30	31	71	74	3,0	3,3
Veronica chamaedrys	28	33	67	79	3,2	4,5
Rumex acetosa	30	31	71	74	2,0	2,0
Leucanthemum vulgare	29	28	69	67	1,9	1,9
Plantago lanceolata	27	28	64	67	3,5	4,5
Campanula patula	29	26	69	62	1,8	1,6
Nardus stricta	29	25	69	60	18,9	4,9
Centaurea jacea	27	26	64	62	2,1	2,8
Briza media	25	28	60	67	3,3	2,3
Trifolium repens	25	25	60	60	7,4	4,0
Alchemilla crinita	24	25	57	60	4,1	3,8
Pimpinella saxifraga	23	26	55	62	1,6	1,6
Leontodon hispidus	23	25	55	60	8,5	4,6
Ranunculus acris	23	25	55	60	1,3	1,5
Knautia arvensis	24	24	57	57	1,4	1,2
Dactylis glomerata	23	24	55	57	1,5	3,0
Trisetum flavescens	22	25	52	60	2,9	2,7
Lotus corniculatus	21	22	50	52	1,6	1,5
Polygala vulgaris	22	20	52	48	1,5	1,1
Trifolium pratense	23	18	55	43	5,8	3,6
Alchemilla monticola	19	22	45	52	1,8	2
Vicia cracca	18	21	43	50	1,0	1,1
Thymus pulegioides	22	17	52	40	2,1	1,6
Carlina acaulis	21	18	50	43	3	2,7
Alchemilla acutiloba	20	19	48	45	3,5	3,5
Heracleum sphondylium	17	20	40	48	0,8	1,1
Festuca pratensis	17	20	40	48	2,8	3,7
Vaccinium myrtillus	18	16	43	38	6,3	16,1
Carex pilulifera	17	16	40	38	1,7	1,2
Alchemilla glaucescens	19	13	45	31	1,1	0,7
Picea abies	15	16	36	38	2,1	5,0
Carex pallescens	13	18	31	43	0,6	0,9
Trifolium medium	14	16	33	38	3,6	3,1
Galium mollugo	12	18	29	43	0,9	1,8
Phleum pratense	14	14	33	33	0,7	0,7
Trifolium montanum	15	13	36	31	2,8	1,2
Cardaminopsis halleri	13	13	31	31	1,0	0,7
Hieracium lachenalii	15	11	36	26	1,0	1,0
Alchemilla walasii	13	13	31	31	1,2	2,8
Veronica officinalis	12	14	29	33	1,8	1,0
Crepis mollis	12	13	29	31	0,9	1,2

http://rcin.org.pl

Anthyllis vulneraria	14	9	33	21	3,0	1,2
Plantago media	13	9	31	21	1,2	0,5
Fragaria vesca	8	14	19	33	0,5	1,0
Cynosurus cristatus	12	9	29	21	0,9	0,4
Primula elatior	9	12	21	29	2,3	1,6
Calluna vulgaris	11	9	26	21	10,5	6,2
Deschampsia cespitosa	11	9	26	21	2,4	0,7
Poa pratensis	10	10	24	24	0,5	0,5
Betula pendula	8	11	19	26	0,4	1,2
Ranunculus polyanthemos	10	9	24	21	1,4	1,0
Rhinanthus minor	11	8	26	19	0,6	0,5
Linum catharticum	10	9	24	21	0,6	0,5
Hieracium pilosella	11	7	26	17	1,1	0,3
Juniperus communis	9	8	21	19	1,0	2,2
Viola canina	8	9	19	21	0,7	0,8
Cerastium holosteoides	11	6	26	14	0,9	0,3
Prunella vulgaris	10	7	24	17	0,5	0,4
Lathyrus sylvestris	7	9	17	21	0,6	0,5
Platanthera bifolia	6	10	14	24	0,3	0,5
Taraxacum officinale	8	8	19	19	1,0	0,7
Lathyrus pratensis	7	9	17	21	0,4	0,5
Ononis arvensis	8	8	19	19	1,3	0,7
Listera ovata	10	5	24	12	0,5	0,3
Centaurea scabiosa	8	6	19	14	0,4	0,3
Danthonia decumbens	9	5	21	12	2,5	0,3
Gymnadenia conopsea	7	7	17	17	0,4	0,3
Carum carvi	7	7	17	17	1,8	0,4
Hypochoeris radicata	9	5	21	12	0,5	0,2
Rosa canina	5	9	12	21	0,2	0,8
Vicia sepium	7	6	17	14	0,3	0,3
Euphrasia rostkoviana	11	2	26	5	0,6	0,1
Ranunculus repens	7	6	17	14	0,4	0,4
Rhinanthus serotinus	6	7	14	17	2,3	1,8
Myosotis palustris	6	7	14	17	0,4	0,4
Pimpinella major	5	8	12	19	0,3	0,7
Carex panicea	6	7	14	17	0,3	0,4
Gladiolus imbricatus	6	7	14	17	0,3	0,4
Phyteuma spicatum	6	7	14	17	0,3	0,3
Carex caryophyllea	4	8	10	19	0,2	0,4
Poa trivialis	5	7	12	17	1,4	0,4
Lychnis flos-cuculi	6	6	14	14	0,3	0,3
Traunsteinera globosa	6	5	14	12	0,3	0,2
Polygala oxyptera	6	5	14	12	0,3	0,3
Cirsium rivulare	6	5	14	12	2,4	2,3

http://rcin.org.pl

Holcus mollis	5	5	12	12	0,5	1,6
Alchemilla gracilis	7	3	17	7	0,4	0,1
Populus tremula	4	6	10	14	0,2	0,3
Galeopsis tetrahit	5	5	12	12	1,1	0,5
Tragopogon orientalis	5	5	12	12	0,3	0,2
Trifolium dubium	7	2	17	5	1,2	0,1
Rumex acetosella	4	5	10	12	0,2	0,5
Salix caprea	3	6	7	14	0,1	0,6
Antennaria dioica	5	4	12	10	0,5	0,2
Cuscuta epithymum	6	2	14	5	0,6	0,1
Crepis biennis	6	2	14	5	1,4	0,4
Sorbus aucuparia	3	5	7	12	0,1	0,2
Alchemilla plicata	4	4	10	10	0,2	0,2
Carex sylvatica	2	6	5	14	0,1	0,3
Fagus sylvatica	2	6	5	14	1,7	3,0
Sanguisorba minor	4	4	10	10	0,2	0,5
Senecio nemorensis agg	4	4	10	10	0,2	0,2
Luzula luzuloides	4	4	10	10	0,4	0,5
Chaerophyllum hirsutum	4	4	10	10	0,2	0,2
Equisetum arvense	4	4	10	10	0,2	0,5
Senecio subalpinus	4	3	10	7	0,5	0,2
Lycopodium clavatum	3	4	7	10	0,2	0,5
Silene nutans	4	3	10	7	0,2	0,1
Cardamine pratensis	4	3	10	7	0,2	0,2
Prunus spinosa	3	3	7	7	0,2	0,5
Rosa agrestis	2	4	5	10	0,1	0,3
Pinus sylvestris	2	4	5	10	0,1	0,2
Salvia verticillata	4	2	10	5	0,2	0,1
Alchemilla species	5	1	12	2	0,7	0,0
Ophioglossum vulgatum	3	3	7	7	0,4	0,4
Dactylorhiza majalis	4	2	10	5	0,2	0,1
Rubus hirtus	2	3	5	7	0,1	0,2
Arrhenatherum elatius	1	4	2	10	0	0,2
Larix decidua	2	3	5	7	0,2	0,5
Anemone nemorosa	1	4	2	10	0	0,2
Rubus idaeus	3	2	7	5	1,7	0,1
Athyrium filix-femina	1	4	2	10	0,0	0,2
Rumex alpestris	2	2	5	5	0,1	0,4
Equisetum palustre	3	1	7	2	0,2	0,1
Salix silesiaca	2	2	5	5	0,1	0,1
Anthriscus sylvestris	2	2	5	5	0,1	0,1
Salix caprea x silesiaca	2	2	5	5	0,1	0,4
Equisetum sylvaticum	2	2	5	5	0,1	0,1
Acer pseudoplatanus	1	3	2	7	0,0	0,1
Carex ovalis	2	2	5	5	0,1	0,1

http://rcin.org.pl

Prunus domestica	2	2	5	5	0,4	0,4
Phleum commutatum	2	2	5	5	0,1	0,1
Carex flava	2	2	5	5	0,1	0,1
Carlina vulgaris	2	2	5	5	0,1	0,1
Hieracium species	2	1	5	2	0,1	0,0
Bellis perennis	2	1	5	2	0,1	0,0
Epipactis helleborine	1	2	2	5	0,0	0,1
Carex flacca	1	2	2	5	0,0	0,1
Hieracium bauhini	2	1	5	2	0,1	0,0
Pteridium aquilinum	1	2	2	5	0,3	1,7
Tussilago farfara	0	3	0	7	0,0	0,1
Poa chaixii	1	2	2	5	0,0	0,1
Dryopteris expansa	1	2	2	5	0,0	0,1
Clinopodium vulgare	0	3	0	7	0,0	0,4
Vaccinium vitis-idaea	2	1	5	2	0,1	0,3
Hieracium murorum	2	1	5	2	0,1	0
Chaerophyllum aromaticum	1	2	2	5	0,0	0,1
Asarum europaeum	0	3	0	7	0,0	0,1
Euphrasia vernalis	2	1	5	2	0,1	0,0
Bromus hordeaceus	2	1	5	2	0,1	0,0
Viola tricolor	2	1	5	2	0,1	0,0
Lysimachia nemorum	2	1	5	2	0,1	0,0
Chamaenerion angustifolium	2	1	5	2	0,1	0,0
Dentaria bulbifera	1	2	2	5	0,0	0,1
Cirsium arvense	2	1	5	2	0,1	0,0
Polygala comosa	2	1	5	2	0,1	0,1

Wśród gatunków ustępujących dominują gatunki łąkowe, w tym również wyróżniające dla ciepłolubnego podzespołu *Gladiolo-Agrostietum anthyllidetosum* (np. przywrotnik kosmaty *Alchemilla glaucescens*, przelot pospolity *Anthyllis vulneraria*, kanianka macierzankowa *Cuscuta epithymum*, babka średnia *Plantago media*, koniczyna pagórkowa *Trifolium montanum*). Bardzo licznie reprezentowane są również gatunki typowe dla muraw bliźniczkowych (np. wrzos pospolity *Calluna vulgaris*, dziewięćsił bezłodygowy *Carlina acaulis*, izgrzyca przyziemna *Danthonia decumbens*, jastrzębiec *Lachenala Hieracium lachenalii*, j. kosmaczek *H. pilosella*, kosmatka wielokwiatowa *Luzula multiflora*, bliźniczka psia trawka *Nardus stricta*, macierzanka zwyczajna *Thymus pulegioides*). Warto zaznaczyć, że pomimo zauważalnych zmian w składzie gatunkowym zarówno średnia liczba gatunków w płatach zdjęć, jak i średni współczynnik różnorodności Shannona-Wienera nie uległy istotnym zmianom (tab. 12).

http://rcin.org.pl

Tabela 11. Gatunki rozprzestrzeniające się i ustępujące w badanych płatach roślinności (oprac. M. Kozak)

Gatunki rozprzestrzeniające się
Agrostis capillaris
Alchemilla monticola
Alchemilla walasii
Anemone nemorosa
Arrhenatherum elatius
Asarum europaeum
Athyrium filix-femina
Betula pendula
Carex caryophyllea
Carex pallescens
Carex sylvatica
Clinopodium vulgare
Dactylis glomerata
Fagus sylvatica
Festuca pratensis
Festuca rubra
Fragaria vesca
Galium mollugo
Heracleum sphondylium
Holcus mollis
Picea abies
Pimpinella major
Pimpinella saxifraga
Plantago lanceolata
Platanthera bifolia
Pteridium aquilinum
Rosa canina
Salix caprea
Tussilago farfara
Vaccinium myrtillus
Veronica chamaedrys
Vicia cracca

Gatunki ustępujące
Alchemilla glaucescens
Alchemilla gracilis
Alchemilla species
Anthyllis vulneraria
Calluna vulgaris
Campanula patula
Carlina acaulis
Carum carvi
Cerastium holosteoides
Crepis biennis
Cruciata glabra
Cuscuta epithymum
Cynosurus cristatus
Danthonia decumbens
Deschampsia cespitosa
Euphrasia rostkoviana
Hieracium lachenalii
Hieracium pilosella
Hypochoeris radicata
Leontodon hispidus
Listera ovata
Luzula multiflora
Nardus stricta
Plantago media
Prunella vulgaris
Rhinanthus minor
Rubus idaeus
Stellaria graminea
Thymus pulegioides
Trifolium dubium
Trifolium montanum
Trifolium pratense
Trifolium repens

http://rcin.org.pl

Tabela 12. Porównanie różnorodności florystycznej w płatach fitocenoz w latach 2003-2004 i 2012-2013 (oprac. M. Kozak)

	2003-2004	2012-2013
Całkowita liczba stwierdzonych gatunków	211	208
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	41,21 ±14,2	40,86 ±15,0
Średnia wartość wskaźnika bioróżnorodności Shannona-Wienera	2,85 ±0,69	2,86 ±0,77

5.2. SKŁAD GATUNKOWY ROŚLIN NACZYNIOWYCH PORASTAJĄCYCH KOPCE KAMIENNE

Na wszystkich 40 powierzchniach badawczych (kopcach) stwierdzono 178 gatunków roślin naczyniowych (tab. 13), przy czym na jednym kopcu stwierdzano od 15 do 44 gatunków (średnio 27,45±7,68). Skład florystyczny na poszczególnych kopcach jest mocno zróżnicowany i niejednorodny. Najlepiej świadczy o tym fakt, że zaledwie 80 gatunków występuje tu z frekwencją większą lub równą 10% (stwierdzono je przynajmniej na 4 badanych kopcach). Łącznie 49 gatunków przynajmniej raz zanotowanych zostało uznanych za dominujące (oszacowane pokrycie ich części nadziemnych wynosiło powyżej 5% dla roślin zielnych oraz 10% dla drzew i krzewów), przy czym 13 z nich dominowało na przynajmniej 4 kopcach (tab. 14).

Tabela 13. Wykaz oraz częstość występowania roślin naczyniowych stwierdzonych na badanych kopcach kamiennych (oprac. M. Kozak)

Gatunek	Liczba wystąpień	Frekwencja (%)	Informacje o gatunku*
Galium mollugo	37	93	2
Rubus idaeus	37	93	1
Rosa canina	33	83	6
Fragaria vesca	33	83	1
Hypericum maculatum	32	80	5
Veronica chamaedrys	31	78	7
Cruciata glabra	30	75	7
Festuca rubra	29	73	2
Rumex acetosa	26	65	2
Urtica dioica	23	58	3
Sambucus racemosa	22	55	6
Athyrium filix-femina	22	55	1
Poa nemoralis	22	55	1
Agrostis capillaris	19	48	2
Dactylis glomerata	18	45	2
Vicia cracca	18	45	2
Heracleum sphondylium	17	43	2
Vaccinium myrtillus	17	43	1
Chamaenerion angustifolium	16	40	1
Knautia arvensis	16	40	2

http://rcin.org.pl

Cerasus avium	14	35	6
Achillea millefolium	14	35	2
Dryopteris filix-mas	14	35	1
Vicia sepium	14	35	4
Carlina acaulis	13	33	5
Pimpinella major	13	33	2
Poa pratensis	13	33	2
Potentilla erecta	13	33	5
Trifolium medium	13	33	4
Elymus repens	12	30	3
Galeopsis tetrahit	11	28	3
Hieracium lachenalii	11	28	5
Clinopodium vulgare	10	25	4
Pimpinella saxifraga	10	25	7
Picea abies	9	23	6
Salix caprea	9	23	6
Fagus sylvatica	8	20	6
Arrhenatherum elatius	8	20	2
Centaurea jacea	8	20	2
Galium aparine	8	20	3
Geranium robertianum	8	20	3
Rubus hirtus	8	20	1
Stellaria graminea	8	20	2
Aegopodium podagraria	7	18	1
Betula pendula	7	18	6
Festuca pratensis	7	18	2
Sambucus nigra	7	18	6
Thymus pulegioides	7	18	5
Viola canina	7	18	5
Fraxinus excelsior	6	15	6
Sorbus aucuparia	6	15	6
Asarum europaeum	6	15	1
Campanula patula	6	15	2
Crataegus monogyna	6	15	6
Glechoma hederacea	6	15	3
Holcus mollis	6	15	7
Plantago lanceolata	6	15	2
Prunus spinosa	6	15	6
Trisetum flavescens	6	15	2
Populus tremula	5	13	6
Anthoxanthum odoratum	5	13	2
Crepis biennis	5	13	2
Lysimachia vulgaris	5	13	7
Scrophularia nodosa	5	13	1
Sedum maximum	5	13	7

http://rcin.org.pl

Viola tricolor	5	13	3
Cirsium arvense	4	10	3
Epilobium montanum	4	10	1
Euphorbia cyparissias	4	10	4
Fallopia convolvulus	4	10	3
Galeobdolon luteum	4	10	1
Hieracium murorum	4	10	1
Leontodon hispidus	4	10	2
Mercurialis perennis	4	10	1
Poa trivialis	4	10	2
Polygala vulgaris	4	10	5
Ranunculus repens	4	10	2
Rumex obtusifolius	4	10	3
Taraxacum officinale	4	10	2
Trifolium montanum	4	10	4
Juniperus communis	3	8	6
Carex pallescens	3	8	5
Dryopteris expansa	3	8	1
Lathyrus pratensis	3	8	2
Lathyrus sylvestris	3	8	4
Leucanthemum vulgare	3	8	2
Mycelis muralis	3	8	1
Myosotis arvensis	3	8	3
Oxalis acetosella	3	8	1
Ranunculus acris	3	8	2
Ranunculus polyanthemos	3	8	4
Rhinanthus minor	3	8	2
Veronica officinalis	3	8	5
Abies alba	2	5	6
Alchemilla acutiloba	2	5	2
Alchemilla crinita	2	5	2
Alchemilla monticola	2	5	2
Anthriscus sylvestris	2	5	7
Briza media	2	5	2
Campanula rapunculoides	2	5	4
Cardaminopsis halleri	2	5	2
Carex flacca	2	5	7
Chaerophyllum aromaticum	2	5	3
Dentaria glandulosa	2	5	1
Equisetum arvense	2	5	3
Equisetum sylvaticum	2	5	1
Geum urbanum	2	5	3
Gladiolus imbricatus	2	5	2
Hieracium pilosella	2	5	5
Lapsana communis	2	5	3

http://rcin.org.pl

Linaria vulgaris	2	5	3
Lonicera nigra	2	5	6
Malus domestica	2	5	6
Melandrium album	2	5	3
Mentha arvensis	2	5	3
Phleum pratense	2	5	2
Pteridium aquilinum	2	5	1
Rubus species	2	5	7
Salix aurita	2	5	6
Salix silesiaca	2	5	6
Sambucus ebulus	2	5	3
Trifolium pratense	2	5	2
Verbascum nigrum	2	5	1
Viburnum opulus	2	5	6
Acer pseudoplatanus	1	3	6
Alchemilla gracilis	1	3	2
Alchemilla walasii	1	3	2
Anemone nemorosa	1	3	1
Calluna vulgaris	1	3	5
Centaurea scabiosa	1	3	4
Convolvulus arvensis	1	3	3
Crataegus species	1	3	6
Cuscuta europaea	1	3	3
Dentaria bulbifera	1	3	1
Deschampsia cespitosa	1	3	2
Dryopteris dilatata	1	3	1
Epipactis helleborine	1	3	1
Equisetum palustre	1	3	2
Euphorbia amygdaloides	1	3	1
Frangula alnus	1	3	6
Galium odoratum	1	3	1
Geranium columbinum	1	3	7
Gymnocarpium dryopteris	1	3	1
Impatiens parviflora	1	3	1
Larix decidua	1	3	6
Lotus corniculatus	1	3	2
Luzula multiflora	1	3	5
Myosotis palustris	1	3	2
Nardus stricta	1	3	5
Ononis arvensis	1	3	4
Phegopteris connectilis	1	3	1
Phyteuma spicatum	1	3	1
Picris hieracioides	1	3	3
Platanthera bifolia	1	3	5

http://rcin.org.pl

Poa compressa	1	3	7
Polygala oxyptera	1	3	5
Polygonatum verticillatum	1	3	7
Pyrus communis	1	3	6
Raphanus raphanistrum	1	3	3
Rhamnus catharticus	1	3	6
Ribes alpinum	1	3	6
Rosa agrestis	1	3	6
Rumex acetosella	1	3	7
Rumex crispus	1	3	3
Salvia glutinosa	1	3	1
Salvia verticillata	1	3	4
Sanguisorba minor	1	3	4
Scrophularia scopolii	1	3	7
Senecio nemorensis	1	3	1
Silene nutans	1	3	4
Stellaria media	1	3	3
Tilia platyphyllos	1	3	6
Tragopogon orientalis	1	3	4
Trifolium repens	1	3	2
Tussilago farfara	1	3	3
Veronica arvensis	1	3	3
Veronica persica	1	3	3
Viola reichenbachiana	1	3	1

*1 – gatunki leśne i zrębowe

2 – gatunki łąkowe

3 – gatunki polne i ruderalne

4 – gatunki ciepłych łąk i okrajków

5 – gatunki siedlisk ubogich

6 – drzewa i krzewy

7 – gatunki inne

Tabela14. Wykaz oraz częstość występowania gatunków dominujących elana badanych kopcach kamiennych (oprac. M. Kozak)

Gatunek	Liczba wystąpień	Frekwencja (%)	Uwagi*
Rubus idaeus	27	68	1
Rosa canina	17	43	6
Galium mollugo	16	40	2
Fragaria vesca	14	35	1
Poa nemoralis	14	35	1
Urtica dioica	10	25	3
Vaccinium myrtillus	10	25	1
Chamaenerion angustifolium	8	20	1
Festuca rubra	6	15	2

http://rcin.org.pl

Rubus hirtus	6	15	1
Salix caprea	5	13	6
Sambucus racemosa	4	10	6
Elymus repens	4	10	3
Cerasus avium	3	8	6
Picea abies	3	8	6
Athyrium filix-femina	3	8	1
Dryopteris filix-mas	3	8	1
Galium aparine	3	8	3
Hypericum maculatum	3	8	5
Pimpinella major	3	8	2
Sambucus nigra	3	8	6
Fagus sylvatica	2	5	6
Fraxinus excelsior	2	5	6
Populus tremula	2	5	6
Asarum europaeum	2	5	1
Clinopodium vulgare	2	5	4
Galeobdolon luteum	2	5	1
Prunus spinosa	2	5	6
Pteridium aquilinum	2	5	1
Trifolium medium	2	5	4
Veronica chamaedrys	2	5	7
Juniperus communis	1	3	6
Sorbus aucuparia	1	3	6
Acer pseudoplatanus	1	3	6
Aegopodium podagraria	1	3	1
Agrostis capillaris	1	3	2
Arrhenatherum elatius	1	3	2
Betula pendula	1	3	6
Chaerophyllum aromaticum	1	3	3
Crataegus monogyna	1	3	6
Cruciata glabra	1	3	7
Geranium robertianum	1	3	3
Glechoma hederacea	1	3	3
Holcus mollis	1	3	7
Poa compressa	1	3	7
Rosa agrestis	1	3	6
Salix aurita	1	3	6
Sambucus ebulus	1	3	3
Tilia platyphyllos	1	3	6

Najliczniejszą grupę gatunków rosnących na kopcach kamiennych (tab. 15) stanowią tu rośliny łąkowe (43 gatunki), a także zielne gatunki leśne i zrębowe (35 gatunków), drzewa i krzewy (29 gatunków) oraz chwasty segetalne i ruderalne (w tym rośliny związane z glebami bardzo zasobnymi w azot – 28

http://rcin.org.pl

gatunków). Biorąc pod uwagę powyższe dane liczbowe należy stwierdzić, że różnorodność florystyczna jest tutaj stosunkowo wysoka, zwłaszcza, że ze względu na charakter podłoża jest to siedlisko raczej nieprzyjazne dla roślin naczyniowych. Szczególne znaczenie tego typu antropogeniczne formy terenowe mogą mieć jako refugia flory leśnej i zaroślowej, zwłaszcza w przypadku kopców położonych wśród pól i łąk, z dala od większych kompleksów leśnych.

Tabela 15. Udział poszczególnych grup gatunków zasiedlających kopce kamienne (oprac. M. Kozak)

	Wszystkie gatunki		Gatunki dominujące	
	liczba gatunków	liczba wystąpień	liczba gatunków	liczba wystąpień
Gatunki leśne i zrębowe (1)	35	233	12	92
Gatunki łąkowe (2)	43	330	5	27
Gatunki polne i ruderalne (w tym nitrofity) (3)	28	113	7	21
Gatunki ciepłych łąk i okrajków (4)	14	59	2	4
Gatunki siedlisk ubogich (5)	15	100	1	3
Drzewa i krzewy (6)	29	162	18	51
Inne (7)	14	98	4	5

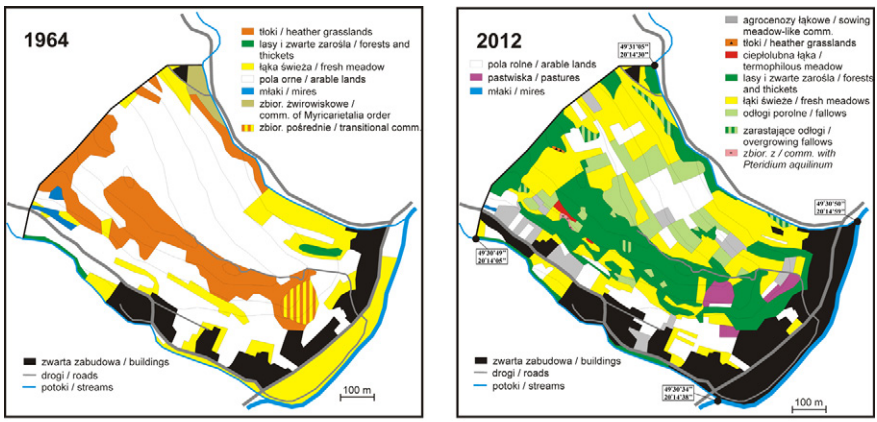
5.3. WPŁYW ZMIAN UŻYTKOWANIA ZIEMI NA ZRÓŻNICOWANIE ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Dla czterech wytypowanych powierzchni badawczych (tab. 16, por. ryc. 1), wyraźnie różniących się sposobem zagospodarowania, przeanalizowano zróżnicowanie zbiorowisk roślinnych w ostatnim półwieczu (ryc. 10 i 11).

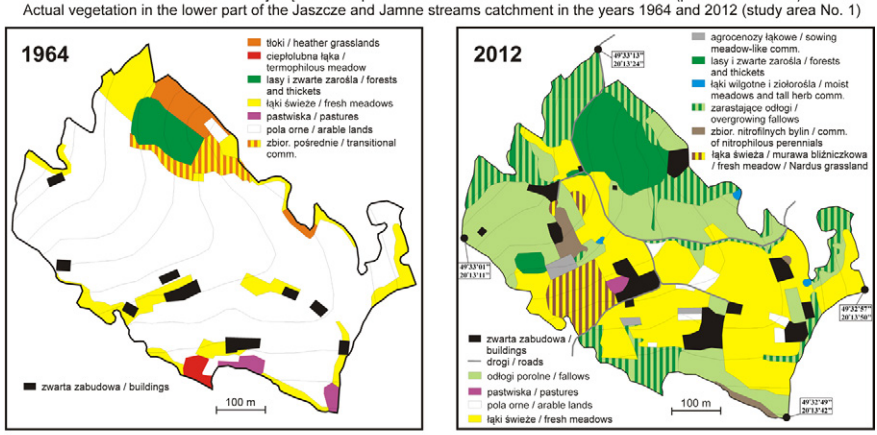
Tabela 16. Położenie czterech powierzchni testowych (oprac. M. Kozak)

Nr powierzchni badawczej	Nazwa	Lokalizacja	Powierzchnia (ha)	Wysokość (m n.p.m.)
1	dolna część zlewni potoków Jaszcze i Jamne	49°30'51" N 20°14'30" E	55,3	600-730
2	przysiółek Skałka	49°33'00" N 20°13'30" E	28,3	840-1050
3	polana Łonna	49°32'22" N 20°11'21" E	3,0	850-900
4	polana Tomaśkula	49°31'59" N 20°10'48" E	1,6	1055-1085

http://rcin.org.pl



Roślinność aktualna w dolnej część zlewni potoków Jaszcze i Jamne w latach 1964 i 2012 (powierzchnia nr 1)/
Actual vegetation in the lower part of the Jaszcze and Jamne streams catchment in the years 1964 and 2012 (study area No. 1)



Roślinność aktualna na przysiółku Skałka w latach 1964 i 2012 (powierzchnia nr 2)/
Actual vegetation of the Skałka hamlet in the years 1964 and 2012 (study area No. 2)

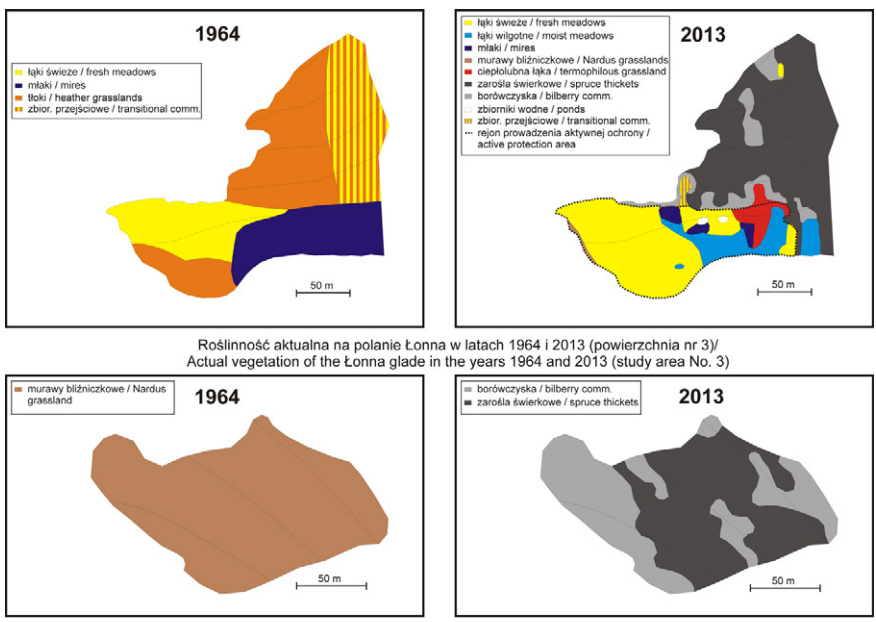
Ryc. 10. Zmiany zbiorowisk roślinnych obszarów testowych 1 (dolna część zlewni Jaszcze i Jamne) i 2 (przysiółek Skałka) w latach 1964 i 2012 (oprac. M. Kozak)

Fig. 10. Vegetation within the study plots 1 (lower part of the Jaszcze and the Jamne catchment) and 2 (Skałka hamlet) in 1964 and 2012 (elab. M. Kozak)

Odczytane z map dane liczbowe, dotyczące powierzchni zajętej przez poszczególne typy zbiorowisk roślinnych w obu okresach czasowych zawarto w tabelach 17-20. We wszystkich przypadkach nastąpiły bardzo istotne zmiany. Na powierzchniach nr 1 i 2 zanotowano bardzo wyraźny spadek areału pól ornych, przy czym znacznie bardziej był on widoczny na powierzchni nr 2 (niemal 40-krotny spadek wobec niespełna 4-krotnego na powierzchni nr 1). Ewidentnie zmniejszyła się również powierzchnia płatów zespołów reprezentujących rząd Nardetalia, tj.: *Calluno-Nardetum strictae* (powierzchnie 1, 2 i 3) oraz *Hieracio-Nardetum strictae*, który dawniej zajmował całą polanę Tomaśkula (powierzchnia nr 4), a obecnie już tam nie występuje. Na powierzchni nr 3 widoczny jest ponadto ubytek powierzchni zajmowanej przez młakę (*Valeriano-Caricetum flavae*). Spośród typów roślinności, które na badanych obszarach w ostatnim półwieczu zdecydowanie się rozprzestrzeniły

http://rcin.org.pl

należy wymienić przede wszystkim różnego typu zbiorowiska leśno-zaroślowe (powierzchnie nr 1, 3, 4), porolne, częściowo zarastające odłogi (powierzchnie nr 1, 2) oraz borówczyska (powierzchnie nr 3 i 4). Zwiększyła się również powierzchnia płatów typowych łąk świeżych (szczególnie powierzchnie 1, 2), ubogich gatunkowo łąk dosiewanych (powierzchnie 1 i 2), wilgotnych łąk ze związku *Calthion* (powierzchnia nr 3) oraz łąki ciepłolubnej (powierzchnia nr 3). Zauważalny jest również wyraźny wzrost powierzchni zajętej przez zabudowę i drogi (szczególnie w dolnej części dolin potoków Jaszcze i Jamne). Dla zbiorowisk zajmujących obecnie i w przeszłości bardzo małe powierzchnie określenie trendu zmian jest znacząco utrudnione m.in. ze względu na błędy w podkładach kartograficznych starych map, a także nieco inną dokładność kartowania. Dotyczy to w całości następujących płatów roślinności, wyróżnionych na mapach fitosocjologicznych: pastwisk, zbiorowisk nitrofilnych bylin, zbiorowiska z *Pteridium aquilinum* oraz zbiorowisk z rzędu *Myricarietalia*.



Roślinność aktualna na polanie Łonna w latach 1964 i 2013 (powierzchnia nr 3)/
Actual vegetation of the Łonna glade in the years 1964 and 2013 (study area No. 3)

Roślinność aktualna na polanie Tomaśkula w latach 1964 i 2013 (powierzchnia nr 4)/
Actual vegetation of the Tomaśkula glade in the years 1964 and 2013 (study area No. 4)

Ryc. 11. Zmiany zbiorowisk roślinnych obszarów testowych 3 (polana Łonna) i 4 (polana Tomaśkula) w latach 1964 i 2012 (oprac. M. Kozak)

Fig. 11. Vegetation within the study plots 3 (Łonna glade) and 4 (Tomaśkula glade) in 1964 and 2013 (elab. M. Kozak)

http://rcin.org.pl

Tabela 17. Zmiany zbiorowisk roślinnych obszaru testowego 1 w latach 1964 i 2012 (oprac. M. Kozak)

Zbiorowisko roślinne	1964	2012	1964	2012
	(ha)		(%)	
Agrocenozy łąkowe	0,0	2,4	0,0	4,3
Tłoki wrzosowe (*Calluno-Nardetum strictae*)	9,3	0,0	16,9	0,1
Ciepłolubne łąki (*Gladiolo-Agrostietum anthyllidetosum*)	0,0	0,1	0,0	0,2
Lasy i zarośla	0,5	12,6	0,8	22,8
Łąki świeże (*Gladiolo-Agrostietum typicum* and *Arrhenetheretum elatioris*)	8,6	13,0	15,6	23,5
Odłogi	0,0	4,3	0,0	7,8
Pastwiska (związek *Cynosurion*)	0,0	1,9	0,0	3,5
Pola uprawne	27,4	7,7	49,5	14,0
Młaki (*Valeriano-Caricetum flavae*)	0,3	0,0	0,6	0,1
Zarastające odłogi	0,0	0,6	0,0	1,2
Zbiorowiska żwirowiskowe z rzędu *Myricarietalia*	0,7	0,0	1,2	0,0
Zbiorowiska pośrednie między łąkami świeżymi i tłokami wrzosowymi (*Calluno-Nardetum strictae*)	1,0	0,0	1,8	0,0
Zbiorowisko z *Pteridium aquilinum*	0,0	0,0	0,0	0,1
Tereny zabudowane i drogi	7,5	12,4	13,6	22,5
Ogółem	55,3	55,3	100,0	100,0

Tabela 18. Zmiany zbiorowisk roślinnych obszaru testowego 2 w latach 1964 i 2012 (oprac. M. Kozak)

Zbiorowisko roślinne	1964	2012	1964	2012
	(ha)		(%)	
Agrocenozy łąkowe	0,0	1,2	0,0	4,4
Tłoki wrzosowe (*Calluno-Nardetum strictae*)	1,1	0,0	3,8	0,0
Ciepłolubne łąki (*Gladiolo-Agrostietum anthyllidetosum*)	0,4	0,0	1,4	0,0
Lasy i zarośla	2,2	2,6	7,8	9,1
Łąki świeże (*Gladiolo-Agrostietum typicum* and *Arrhenetheretum elatioris*)	3,9	9,2	13,8	32,6
Odłogi	0,0	6,7	0,0	23,8
Pastwiska (związek *Cynosurion*)	0,4	0,1	1,4	0,4
Pola uprawne	17,8	0,5	62,8	1,6
Wilgotne łąki i ziołorośla	0,0	0,1	0,0	0,2
Zarastające odłogi	0,0	3,9	0,0	13,6
Zbiorowiska z dominacją nitrofitów	0,0	0,4	0,0	1,5
Zbiorowiska pośrednie między łąkami świeżymi i murawami z rzędu *Nardetalia*)	0,8	1,4	2,8	4,8
Tereny zabudowane i drogi	1,7	2,3	6,2	8,0
Ogółem	28,3	28,3	100,0	100,0

http://rcin.org.pl

Tabela 19. Zmiany zbiorowisk roślinnych obszaru testowego 3 w latach 1964 i 2013 (oprac. M. Kozak)

Zbiorowisko roślinne	1964	2013	1964	2013
	(ha)		(%)	
Borówczyska	0,00	0,27	0,0	8,7
Tłoki wrzosowe (*Calluno-Nardetum strictae*)	1,16	0,00	38,2	0,0
Ciepłolubne łąki (*Gladiolo-Agrostietum anthyllidetosum*)	0,00	0,11	0,0	3,6
Lasy i zarośla	0,00	1,43	0,0	46,7
Łąki świeże (*Gladiolo-Agrostietum typicum*)	0,58	0,87	18,9	28,6
Młaki (*Valeriano-Caricetum flavae*)	0,63	0,06	20,5	2,0
Wilgotne łąki (*Calthion* alliance)	0,00	0,27	0,0	9,0
Zbiorniki wodne	0,00	0,01	0,0	0,3
Murawy bliźniczkowe (*Hieracio-Nardetum strictae*)	0,00	0,01	0,0	0,4
Zbiorowiska pośrednie między łąkami świeżymi i murawami z rzędu *Nardetalia*)	0,68	0,02	22,4	0,7
Ogółem	3,1	3,1	100,0	100,0

Tabela 20. Zmiany zbiorowisk roślinnych obszaru testowego 4 w latach 1964 i 2013 (oprac. M. Kozak)

Zbiorowisko roślinne	1964	2013	1964	2013
	(ha)		(%)	
Borówczyska	0,00	0,69	0,0	44,3
Lasy i zarośla	0,00	0,87	0,0	55,7
Murawy bliźniczkowe (*Hieracio-Nardetum strictae*)	1,56	0,00	100,0	0,0
Ogółem	1,6	1,6	100,0	100,0

5.4. CHARAKTERYSTYKA TYPÓW ZBIOROWISK ROŚLINNYCH WYRÓŻNIONYCH W TRAKCIE KARTOWANIA W ZLEWNIACH JASZCZE I JAMNE

LASY I ZWARTE ZAROŚLA

Do grupy tej włączono wszystkie płaty o powierzchni większej niż 10 arów, pokryte w ponad 50% roślinnością drzewiastą lub krzewiastą. Obejmuje ona zarówno zbiorowiska naturalne, jak i pochodzenia antropogenicznego, w tym różnego rodzaju stadia sukcesyjne. Do zbiorowisk naturalnych należą:

– buczyna karpacka (zespół *Dentario glandulosae-Fagetum*) – najszerzej rozpowszechniony w Gorcach zespół leśny piętra regla dolnego, z panującym w drzewostanie bukiem zwyczajnym (*Fagus sylvatica*), często również ze znaczącą domieszką jodły (*Abies alba*).

– kwaśna buczyna (zespół Luzulo *luzuloidis-Fagetum*) – rzadziej w Gorcach spotykany typ lasu bukowego, rozwijający się na glebach mniej zasobnych, suchszych i bardziej kwaśnych w porównaniu do buczyny karpackiej.

– bór dolnoreglowy (zespół *Abieti-Piceetum*) – las iglasty z dominacją świerka (*Picea abies*) oraz jodły (*Abies alba*) w obrębie piętra regla dolnego.

http://rcin.org.pl

– bór górnoreglowy (zespół *Plagiothecio-Piceetum*) – z bezwzględną dominacją świerka (*Picea abies*) występujący wyłącznie w najwyższych regionach Gorców, powyżej ok. 1150 m n.p.m.

– olszynka karpacka (zespół *Alnetum incanae*) – której niewielkie płaty z dużym udziałem olszy szarej (*Alnus incana*) towarzyszą korytom większych potoków.

Rozpowszechnione obecnie antropogeniczne zbiorowiska leśno-zaroślowe (o nieokreślonej przynależności syntaksonomicznej) powstały w wyniku spontanicznego zarastania nieużytkowanych od dłuższego czasu łąk, pól uprawnych i pastwisk. Tego typu zbiorowiska, w przeciwieństwie do układów naturalnych, charakteryzują się wyraźną dominacją drzew i krzewów rozsiewanych przez wiatr (anemochory) i zwierzęta, głównie ptaki (endozoochory), np. brzoza brodawkowata (*Betula pendula*), sosna zwyczajna (*Pinus sylvestris*), wierzba iwa (*Salix caprea*), topola osika (*Populus tremula*), jarząb pospolity (*Sorbus aucuparia*), czereśnia dzika (*Cerasus avium*), bez czarny (*Sambucus nigra*), bez koralowy (*Sambucus racemosa*), róża polna (*Rosa agrestis*), róża dzika (*Rosa canina*), tarnina (*Prunus spinosa*), czeremcha zwyczajna (*Padus avium*), leszczyna pospolita (*Corylus avellana*). Do grupy tej zaliczyć należy również młode nasadzenia, np. sosnowe, modrzewiowe i świerkowe.

ŁĄKI ŚWIEŻE (SZEROKO UJĘTY ZESPÓŁ GLADIOLO-AGROSTIETUM CAPILLARIS)

Do tej kategorii zaliczono wszystkie płaty zbiorowisk ze związku *Arrhenatherion* z wyłączeniem ciepłolubnego podzespołu *Gladiolo-Agrostietum anthyllidetosum*. Ten typ wydzielenia na badanym terenie najliczniej reprezentowany jest przez fitocenozy podzespołu typowego (por. Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967; Kozak 2007). Zespół *Gladiolo-Agrostietum capillaris* to najszerzej rozpowszechniony typ zbiorowiska łąkowego w piętrach reglowych Karpat, zastępczy w stosunku do rozwijającego się w piętrze pogórza oraz na niżu zespołu rajgrasu wyniosłego – *Arrhenatheretum elatioris*. Większość jego płatów jest użytkowana gospodarczo, dając sporo siana o bardzo dobrej jakości. Zdarzają się jednak powierzchnie nieużytkowane, które przez kilka lat mogą reprezentować jeszcze ten sam typ roślinności. W przypadku dalszego braku użytkowania, w wyniku postępującego procesu sukcesji wtórnej, łąki świeże zarastają roślinnością krzewiastą i przeważnie ubożeją florystycznie. Z drugiej strony łąki mogą się również wykształcać w miejscach dawnych pól uprawnych wskutek systematycznego i długotrwałego użytkowania kośnego i nawożenia. Na badanym terenie wiele płatów łąk świeżych jest po sianokosach również wypasana. Jednak w przeciwieństwie do typowych pastwisk udział gatunków charakterystycznych dla związku *Cynosurion* jest tu zawsze niewielki. Wskutek różnego sposobu ich użytkowania (tylko koszenie, koszenie i wypas, nawożenie lub jego brak, podsiewanie gatunków pastewnych itd.) poszczególne płaty łąk świeżych mogą się znacząco różnić składem florystycznym. Zawsze jednak cechują je wyraźna dominacja gatunków łąkowych (charakterystycznych dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea*), z dużym udziałem ilościowym traw, oraz stosunkowo wysoka różnorodność florystyczna (zwykle ponad 40 gatunków roślin na 100 m^2).

http://rcin.org.pl

CIEPŁOLUBNE ŁĄKI (PODZESPÓŁ GLADIOLO-AGROSTIETUM ANTHYLLIDETOSUM)

Jest to typ łąki świeżej rozwijający się w miejscach wyraźnie uprzywilejowanych pod względem termicznym (stoki południowe i zbliżone do nich) i na glebach o nieco podwyższonym odczynie (co najwyżej słabo kwaśnym). Płaty tego zbiorowiska odznaczają się bardzo wysokim bogactwem florystycznym (nawet ponad 60 gat. roślin na 100 m^2) oraz obecnością licznych gatunków rzadkich i chronionych, m.in. wielu storczyków. W składzie florystycznym, oprócz licznych gatunków typowo łąkowych, bardzo charakterystyczna jest obecność wielu roślin ciepłolubnych. W porównaniu do typowych łąk świeżych zwykle optycznie mniejszy jest tu udział traw, co jednak nie przekłada się na zmniejszenie ich różnorodności gatunkowej.

AGROCENOZY ŁĄKOWE (KADŁUBOWE POSTACIE ZBIOROWISK ZE ZWIĄZKU ARRHENATHERION)

Do tej kategorii zaliczono płaty intensywnie użytkowane (przede wszystkim kośnie), podobne fizjonomicznie do łąk świeżych, jednak o bardzo niskiej różnorodności florystycznej. Zwykle są one intensywnie podsiewane mieszankami roślin pastewnych, głównie różnymi gatunkami traw oraz koniczyny.

PASTWISKA (ZWIĄZEK CYNOSURION)

Do tej kategorii zaliczano jedynie płaty zbiorowisk reprezentujących związek *Cynosurion*. Wykształcają się one wyłącznie w miejscach intensywnie i stale (przez cały sezon wegetacyjny) wypasanych. Miejsca takie odznaczają się dominacją roślin odpornych na silne zgryzanie i wydeptywanie, które powszechnie, lecz ze znacznie mniejszą liczebnością, pojawiają się również na łąkach świeżych. Na terenie polskich Karpat zwykle praktykuje się również wypasanie zwierząt po wcześniejszym skoszeniu i zebraniu siana, jednak w takim przypadku wytwarzają się zbiorowiska łąkowe, a nie pastwiskowe.

POLA UPRAWNE (ZBIOROWISKA Z KLASY STELLARIETEA MEDIAE)

Grupa ta obejmuje zarówno zbiorowiska chwastów upraw zbożowych (rząd *Centauretalia cyani*), jak i okopowych (rząd *Polygono-Chenopodietalia*). Na badanym terenie najczęściej uprawiane są ziemniaki i owies, rzadziej pszenica. Uprawom zawsze towarzyszą specyficzne rośliny (chwasty segetalne), które są odporne na coroczne niszczenie części nadziemnych oraz przemieszczanie części podziemnych podczas orki. W zależności od typu uprawy (okopowe lub zboża) i stosowanych wówczas innych zabiegów agrotechnicznych skład gatunkowy chwastów znacząco się różni. Na obszarach górskich, także w zlewni potoków Jaszcze i Jamne, ze względu na trudne warunki klimatyczne, uprawiane są niemal wyłącznie zboża jare, wykazujące cechy pośrednie między wspomnianymi powyżej dwoma grupami.

http://rcin.org.pl

ODŁOGI POROLNE (ZBIOROWISKA O NIEOKREŚLONEJ PRZYNALEŻNOŚCI SYNTAKSONOMICZNEJ)

Zbiorowiska te wykształciły się na nie użytkowanych polach uprawnych lub (nieco rzadziej w kartowanych rejonach) łąkach i pastwiskach (fot. 5). Z czasem przekształcają się one w „zarastające odłogi", a następnie w „zwarte zarośla". W przeciwieństwie do łąk świeżych odłogi cechuje bardzo niska różnorodność florystyczna (przeważnie poniżej 25 gatunków roślin naczyniowych na 100 m^2), większy udział gatunków ruderalnych i segetalnych oraz często wyraźna dominacja gatunków ekspansywnych, np. mietlicy pospolitej (*Agrostis capillaris*), kłosówki miękkiej (*Holcus mollis*), czy perzu zwyczajnego (*Elymus repens*).

ZARASTAJĄCE ODŁOGI (ZBIOROWISKA O NIEOKREŚLONEJ PRZYNALEŻNOŚCI SYNTAKSONOMICZNEJ)

Do tej kategorii zaliczono te płaty odłogów porolnych (por. wyżej) oraz młodych nasadzeń, na których gatunki drzewiaste łącznie pokrywały 5-50% powierzchni.

TŁOK WRZOSOWY (ZESPÓŁ CALLUNO-NARDETUM STRICTAE)

Jest to bogate florystycznie zbiorowisko o charakterze suchych muraw (fot. 6), najczęściej ze znacznym udziałem wrzosu zwyczajnego (*Calluna vulgaris*). Rozwija się ono na jałowych, kamienistych i stromych stokach w niższych położeniach terenu, zwykle w miejscach uprzywilejowanych pod względem termicznym (por. Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967; Kozak 2007). W składzie florystycznym tego zespołu obecne są gatunki typowych łąk świeżych, łąk ciepłolubnych, a także rośliny związane z murawami bliźniczkowymi.

MURAWY BLIŹNICZKOWE (ZESPÓŁ HIERACIO-NARDETUM STRICTAE)

Jest to ubogie florystycznie zbiorowisko o charakterze suchych muraw ze znacznym udziałem bliźniczki psiej trawki (*Nardus stricta*). W składzie florystycznym dominują gatunki związane z siedliskami ubogimi i kwaśnymi, którym towarzyszyć mogą nieliczne, bardziej odporne rośliny łąkowe.

BORÓWCZYSKO (ZBIOROWISKO O NIEOKREŚLONEJ PRZYNALEŻNOŚCI SYNTAKSONOMICZNEJ)

Jest to bardzo ubogie florystycznie zbiorowisko rozwijające się głównie na nieużytkowanych od dłuższego czasu polanach reglowych. Odznacza się bezwzględną dominacją borówki czarnej (*Vaccinium myritllus*) oraz bardzo niską różnorodnością gatunkową.

MŁAKI GÓRSKIE (ZESPÓŁ VALERIANO-CARICETUM FLAVAE)

Jest to bardzo charakterystyczne zbiorowisko rozwijające się w miejscach mokrych, najczęściej wokół lokalnych wysięków wody (por. Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967; Kozak 2007). Płaty młak charakteryzują się dużym

http://rcin.org.pl

bogactwem florystycznym oraz obecnością licznych gatunków rzadkich i chronionych, w tym wielu storczyków. W składzie florystycznym uwagę zwraca duży udział gatunków z rodziny turzycowatych, w tym wełnianki szerokolistnej (*Eriophorum latifolium*) o widocznych z daleka, śnieżnobiałych owocostanach. Dawniej tego typu płaty były ręcznie koszone, a siana o złej jakości ze względu na sporą zawartość krzemionki, używano głównie jako ściółki dla zwierząt gospodarskich.

WILGOTNE ŁĄKI I ZIOŁOROŚLA (ZESPÓŁ CIRSIETUM RIVULARIS ORAZ ZBIOROWISKO CALTHA PALUSTRIS-CHAEROPHYLLUM HIRSUTUM)

Są to zbiorowiska łąkowe lub łąkowo-ziołoroślowe rozwijające się w miejscach wilgotnych. Odznaczają się one wyraźną dominacją dużych, szerokolistnych bylin, szczególnie ostrożenia łąkowego (*Cirsium rivulare*), knieci błotnej (*Caltha palustris agg.*) oraz świerząbka orzęsionego (*Chaerophyllum hirsutum*) przy stosunkowo słabym udziale traw.

ZBIOROWISKA ŻWIROWISKOWE (RZĄD MYRICARIETARIA)

Są to przeważnie niewielkie, krzewiaste zbiorowiska z dominacją różnych gatunków wierzb (*Salix* spp.), towarzyszące górskim potokom (por. Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967).

ZBIOROWISKA NITROFILNYCH BYLIN (ZBIOROWISKA O NIEOKREŚLONEJ PRZYNALEŻNOŚCI SYNTAKSONOMICZNEJ)

Do tej kategorii zaliczono płaty z wyraźną dominacją nitrofilnych bylin, głównie pokrzywy zwyczajnej (*Urtica dioica*), maliny właściwej (*Rubus idaeus*) lub wierzbówki kiprzycy (*Chamaenerion angustifolium*) (por. Kozak 2007). Te ubogie florystycznie zbiorowiska rozwijają się na glebach z dużą zawartością azotu, często w pobliżu zabudowań i starych szałasów pasterskich.

ZBIOROWISKO Z PTERIDIUM AQUILINUM (O NIEOKREŚLONEJ PRZYNALEŻNOŚCI SYNTAKSONOMICZNEJ)

Jest to zbiorowisko z dominacją częstej na niżu paproci – orlicy pospolitej (*Pteridium aquilinum*), rozwijające się zwykle na nieużytkowanych i zarastających odłogach, miedzach i skrajach lasów, w górach tylko w niższych położeniach (por. Kozak 2007).

ZWARTA ZABUDOWA

Do tej kategorii oprócz zabudowań zaliczono również tereny bezpośrednio do nich przylegające, tj. podwórka, przydomowe trawniki, niewielkie ogródki warzywne i sady, a także cmentarz i teren wokół kościoła w pobliżu centrum Ochotnicy Górnej.

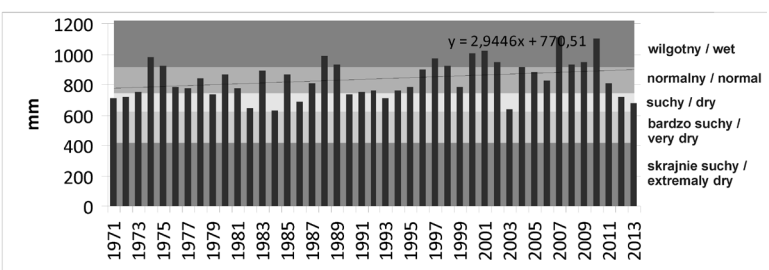
http://rcin.org.pl

http://rcin.org.pl

6. WPŁYW OPADÓW I WEZBRAŃ NA DYNAMIKĘ PROCESÓW STOKOWYCH I KORYTOWYCH W LATACH 2012-2014

6.1. OPADY

Podstawowym ogniwem obiegu wody w zlewni jest opad atmosferyczny, którego wysokość, częstość występowania, czas trwania ma decydujące znaczenie w przebiegu wezbrań i transformacji rzeźby. Średnia roczna suma opadu zarejestrowana na stacji IMGW Ochotnica Górna w wieloleciu 1972-2013 wyniosła 829,4 mm, wykazując zmienność od 629,2 mm (1984 r.) do 1109,9 mm (2007 r.), (ryc. 12). Zgodnie z klasyfikacją opadową Z. Kaczorowskiej (1962) 18 lat mieściło się w zakresie normalnym, zbliżonym do średniej z wielolecia, a 11 lat w zakresie suchych lat (1971, 1972, 1979, 1982, 1984, 1986, 1990, 1993, 2003, 2012, 2013). O przebiegu wezbrań decydujące znaczenie mają opady ponadprzeciętne. W analizowanym 42-leciu, aż 13 lat (1974, 1975, 1988, 1989, 1997, 1998, 2000-2002, 2007-2010) wykazywało opady ponad wartość przeciętną, tj. 917 mm (ryc. 12). Analiza wieloletniej serii danych wykazała, że średnio 63,5% opadów przypada na półrocze hydrologiczne letnie. W analizowanym wieloleciu średnio w ciągu roku występowało 170 dni z opadem, przy czym w półroczu letnim średnia liczba dni z opadem wyniosła 90, a w półroczu zimowym 75. Maksymalna liczba dni z opadem w półroczu letnim wyniosła 120 (1974 r.), a minimalna 62 (1982 r.), natomiast w półroczu zimowym odpowiednio 105 (1993 r.) oraz 50 (1987 r.). W całym okresie, od 1971 r. opady rosną, co jest zgodne z tendencją obejmującą Polskę. Na wzrost opadów w Gorcach wskazuje współczynnik 2,9446 w równaniu y=2,9446x+770,51 (ryc. 12). Dla 42 lat obserwacji daje to wzrost opadów o 123 mm, czyli o ponad 10% w stosunku do początku badań. Jednak wzrost opadów nie przekłada się na wzrost częstotliwości katastrofalnych wezbrań w ostatnich dekadach. Bartnik, Jokiel (2012) wskazali że nie ma dowodów na to by twierdzić, że w Karpatach wzrasta liczba i wielkość katastrofalnych wezbrań. Według autorów częstość pojawiania się WWQ w poszczególnych dekadach wielolecia nie wskazuje tendencji wzrostowej.



Ryc. 12 Roczne sumy opadów za okres 1972-2013 ze stacji IMGW Ochotnica Górna według klasyfikacji Kaczorowskiej (1962) (oprac. A. Bucała)

Fig. 12. The annual precipitation totals in the period 1972-2013 at the Ochotnica Górna Station against Kaczorowska (1962) classification of precipitation (elab. A. Bucała)

http://rcin.org.pl

Na podstawie powyższych danych można stwierdzić, że lata 2012-2013 należały do lat suchych, w czasie których tylko ok. 55% opadów przypadło na półroczne hydrologiczne letnie. W tych latach w okresie maj-październik opady atmosferyczne były rejestrowane przez dwa deszczomierze firmy RG-3M HOBO (tab. 21). Przeprowadzone pomiary wykazały, że największą liczbę dni z opadem i najwyższe sumy opadów rejestrował deszczomierz I (por. ryc. 1). Potwierdza to wzrost wysokości opadów ze wzrostem wysokości nad poziomem morza w obu zlewniach.

Tabela 21. Zarejestrowane opady w półroczu hydrologicznym letnim w zlewniach Jaszcze i Jamne (oprac. A. Bucała)

Miesięczne sumy opadów [mm]	I (915 m n.p.m.)		II (770 m n.p.m.)		IMGW (610 m n.p.m.)	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Maj	-*	73,6	-*	62,4	67,1	66,7
Czerwiec	149,4	181,2	119,2	128,8	128,6	102,3
Lipiec	75,6	89,4	87,8	62,8	77,9	51,8
Sierpień	32,8	30,0	39,8	32,4	28,1	36,4
Wrzesień	48,4	75,0	-*	41,8	30,7	91,9
Październik	72,8	80,4	-*	54,8	55,9	25,1

* awaria deszczomierza

Najwyższe miesięczne sumy opadów przypadły na czerwiec i lipiec, stanowiąc ok. 50% sumy opadów dla hydrologicznego półrocza letniego. Maksymalny opad dobowy o wysokości 40,4 mm zarejestrowany został przez deszczomierz I 13.07.2013 r. Najwyższa miesięczna suma opadów notowana była w czerwcu 2013 r. (I – 181,2 mm, II – 128,8 mm, IMGW – 102,3 mm), natomiast najniższa w sierpniu tego samego roku (I – 30,0 mm, II – 32,4 mm, IMGW – 36,4 mm). Najwyższa dobowa suma opadów o charakterze rozlewnym zanotowana była 13.07.2013 r. (I – 33,8 mm, II – 24,2 mm, IMGW – 10,8). W tym dniu najwyższe natężenie godzinowe opadu wynosiło na obu stanowiskach odpowiednio 3,4 mm i 2,8 mm.

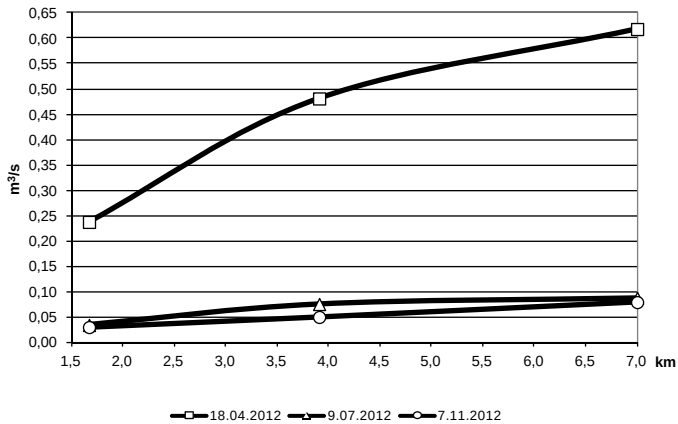
6.2. ZMIENNOŚĆ PRZEPŁYWÓW

Pomiary wielkości przepływu potoków Jaszcze i Jamne wykonano w profilach podłużnych cieków w 2012 r. wiosną, latem i jesienią (ryc. 13 i 14). Celem pomiarów było zgromadzenie materiału pozwalającego na zobrazowanie dynamiki przepływów w profilach podłużnych potoków, a tym samym uzupełnienie informacji zebranych w opracowaniu M. Niemirowskiego (1974).

Badania wykonywano w trzech przekrojach hydrometrycznych rozmieszczonych w górnym, środkowym i dolnym biegu potoków (por. ryc. 1). Przeprowadzone pomiary potwierdzają obserwacje Niemirowskiego (1974), że potok Jaszcze charakteryzuje się większymi przepływami w stosunku do potoku Jamne. Wiosną (18.04.2012) średnia wielkość przepływu z wartości ustalonych w trzech profilach kontrolnych była o 1,6 razy większa w stosunku do potoku Jamne, natomiast latem (9.07.2012) i jesienią (7.11.2012), odpowiednio 1,8 i 2,2 razy większa. Wzrost przepływu pomiędzy górnym, a ujściowym odcinkiem potoku Jaszcze w każdym z rozpatrywanych przypadków pomiarowych

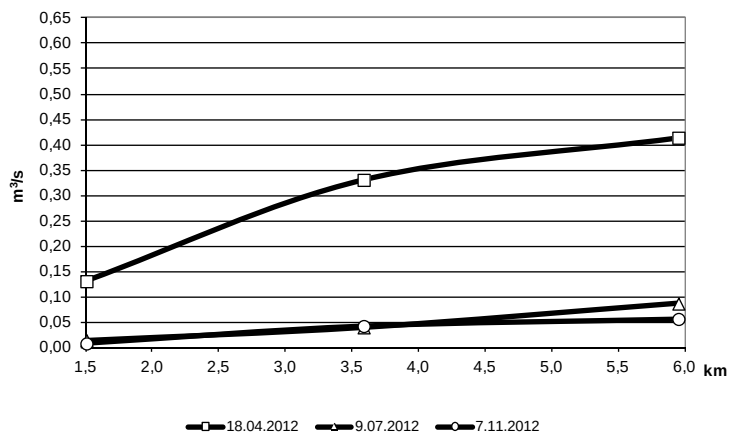
http://rcin.org.pl

był podobny i wynosił 2,6-2,7. Potok Jamne wykazuje zdecydowanie większą dynamikę wielkości przepływu w profilu podłużnym. Wzrost przepływu pomiędzy górnym a ujściowym odcinkiem w tym potoku w okresie wiosennym był 3,2-krotny, natomiast latem i jesienią wzrost ten był odpowiednio 6,2 i 7,4-krotny (tab. 22).



Ryc. 13. Zmienność przepływu w potoku Jaszcze w 2012 r. (oprac. A. Bucała, Ł. Wiejaczka)

Fig. 13. Discharge variability in Jaszcze stream in 2012 (elab. A. Bucała, Ł. Wiejaczka)



Ryc. 14. Zmienność przepływu w potoku Jamne w 2012 r. (oprac. A. Bucała, Ł. Wiejaczka)

Fig. 14. Discharge variability in Jamne stream in 2012 (elab. A. Bucała, Ł. Wiejaczka)

http://rcin.org.pl

Tabela 22. Zmienność przepływów w przekrojach hydrometrycznych wzdłuż biegu potoków Jaszcze i Jamne (oprac. A. Bucała)

Przekrój hydrometryczny	Jaszcze	Jamne
	Wiosna (18.04.2012) m^3/s	
Górny	0,237	0,131
Środkowy	0,481	0,331
Dolny	0,618	0,414
Lato (9.07.2012) m^3/s		
Górny	0,034	0,014
Środkowy	0,075	0,039
Dolny	0,087	0,086
Jesień (7.11.2012) m^3/s		
Górny	0,030	0,008
Środkowy	0,050	0,042
Dolny	0,079	0,056

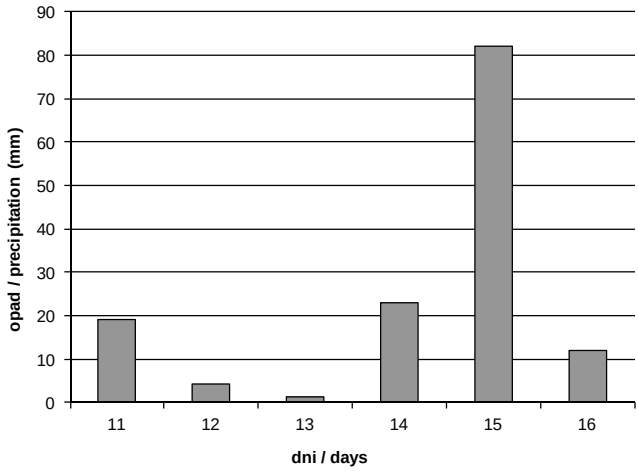
6.3. DYNAMIKA PROCESÓW STOKOWYCH I KORYTOWYCH POD WPŁYWEM WYSOKICH OPADÓW I WEZBRAŃ W LATACH 2012-2014

W latach 2012-2014 zaobserwowano opady – nawalny i rozlewny, które uruchomiły transport zawiesiny w potokach Jaszcze i Jamne.

W dniu 11.07.2013 r. wezbranie wywołane opadem nawalnym trwało ok. 4 godz., a jego wysokość zarejestrowana przez dwa deszczomierze wyniosła 21,2 mm (deszczomierz I) i 17,0 mm (deszczomierz II). Na stacji IMGW w Ochotnicy w tym samym czasie zanotowano opad 10,8 mm. Maksymalne godzinowe natężenia wyniosły odpowiednio dla dwóch deszczomierzy 11,2 mm oraz 9,0 mm. Większą koncentrację zawiesiny zmierzono w ujściowym odcinku potoku Jamne. Dane z pięciu cogodzinnych pomiarów wskazują, że koncentracja zawiesiny była o 133% wyższa w potoku Jamne w porównaniu do potoku Jaszcze. Maksymalna koncentracja zawiesiny w potoku Jamne wynosiła 0,71 g/dm^3, a w potoku Jaszcze 0,59 g/dm^3.

W dniu 15.05.2014 r. wystąpiło wezbranie wywołane opadem rozlewnym. Wysokość dobowego opadu zarejestrowanego przez deszczomierz II wyniosła 45,4 mm, (deszczomierz I uległ awarii). Na stacji IMGW w Ochotnicy opad w tym dniu osiągnął 82,0 mm (ryc. 15) i rozpoczął się o ok. godz. 11.00 w dniu 14.05.2014 r. (rejestracja na deszczomierzu II). Natężenia godzinowe opadu od godz. 16.00 dnia 15.05.2014 r. utrzymywały się na poziomie ok. 2 mm i nie przekroczyły 2,4 mm/h. Od godziny 16.45 rozpoczęto pobór prób na koncentrację zawiesiny w odstępach co godzinę w ujściowych odcinkach obu potoków. Jednocześnie mierzono stany wody i prędkość przepływu. Najwyższe stany wody w potokach Jaszcze i Jamne, odpowiednio ok. 1,10 m i 0,75 m zarejestrowane podczas tego wezbrania zostały zmierzone między godz. 20.00 a 22.00 w dniu 15.05.2014 r.

http://rcin.org.pl



Ryc. 15. Opad dobowy w okresie 11-16 maj 2014 (stacja IMGW w Ochotnicy Górnej) (oprac. A. Bucała)

Fig. 15. Daily (24 hour) precipitation in period 11-16 May 2014 (the IMGW station in Ochotnica Górna) (elab. A. Bucała)

Przepływ potoku Jaszcze wahał się w granicach 10-23 m^3/s, a Jamne 2,5-11 m^3/s. Koncentracja zawiesiny w potoku Jamne (2-10,7 g/dm^3) była średnio o 130% większa od koncentracji zawiesiny w potoku Jaszcze (0,4-4,7 g/dm^3). W obu potokach frakcja zawiesiny zawierała się w przedziale od iłów (<0,002 mm) do piasków średnich i grubych (0,25-0,1 mm). Wyraźnie zaznaczyły się jednak różnice w strukturze uziarnienia transportowanej zawiesiny. W potoku Jaszcze transportowane było więcej grubszej frakcji, od pyłu grubego do piasków średnich i grubych. Natomiast w potoku Jamne więcej było transportowanej drobnej frakcji: iłów i drobnych pyłów.

Wprawdzie w latach 1954-2009 odnotowano wzrost powierzchni lasów do 79,8% (Jaszcze) i 60,9% (Jamne), przy jednoczesnym wyraźnym spadku powierzchni gruntów ornych, odpowiednio do 0,6% i 1,25%, to jednak wyniki analizy potwierdzają bardzo wyraźny wpływ struktury użytkowania ziemi na ładunek i strukturę uziarnienia transportowanej zawiesiny. W potoku Jamne, którego zlewnia miała charakter rolniczy nadal uwidacznia się większa, zarówno koncentracja zawiesiny, jak i przewaga w jej składzie drobnej frakcji w porównaniu do potoku Jaszcze. Wskazuje to, że materiał selektywnie erodowany z pól uprawnych był w przeszłości i nadal jest częściowo deponowany u podnóży stoków i na drogach. Obecnie podczas większych ulew jest on nadal dostarczany na drodze kolejnych redepozycji do koryt cieków.

Podczas opadu rozlewnego w dniu 15.05.2014 r. na stokach dominował spływ powierzchniowy (fot. 7), który osiągał koryta potoków m.in. wykorzystując sieć dróg polnych i leśnych. Drogi te mają niekiedy duże nachylenia (przy nachyleniach stoków powyżej 15°) i szerokość od 1,2 do 2 m. Ich nawierzchnia gliniasto-kamienista pozbawiona jest darni, często przykryta rumoszem skalnym. Pod wpływem skoncentrowanego spływu wód zachodzi stałe ich poszerzanie i pogłębianie. W profilu podłużnym wielu dróg,

http://rcin.org.pl

szczególnie poniżej części środkowej stoku, czyli jego wypukłego załomu występują niekiedy głębokie wciosy, na skarpach których dodatkowo zachodzi spełzywanie zwietrzeliny. U wylotu dróg utworzyły się niewielkie stożki napływowe, zbudowane z rumoszu skalnego. Również drogami nieużytkowanymi podczas tego opadu zachodził spływ wody, co uzupełniało naturalną sieć rzeczną (fot. 8). Podczas tego opadu nie zarejestrowano na stokach nowych osuwisk, a także odnowienia osuwisk już istniejących.

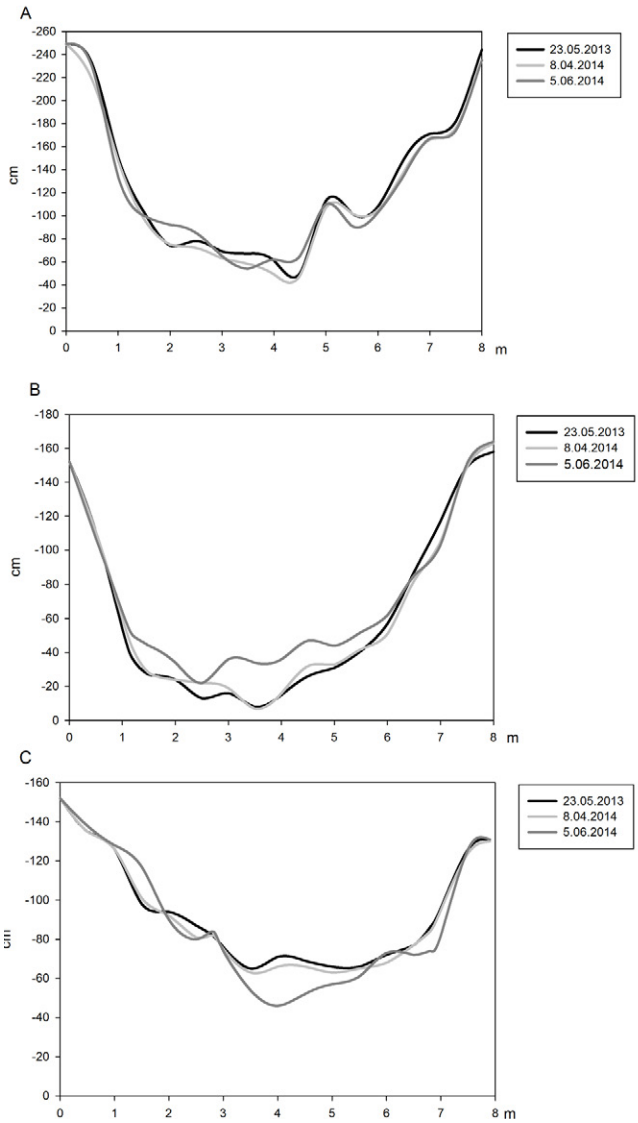
Większe przekształcenia wskutek wezbrania z dnia 15.05.2015 r. zaobserwowano w korycie potoku Jamne, ze względu na mniejsze zalesienie zlewni i gęstszą sieć rzeczną w stosunku do zlewni Jaszcze. W korycie Jamne powstało kilka świeżych podcięć erozyjnych. Przykładowo maksymalna długość jednego podcięcia wyniosła 25 m, a jego wysokość dochodziła do 3 m (fot. 9). Odświeżeniu uległy również istniejące podcięcia erozyjne, w których zostały odsłonięte grubofrakcyjne aluwia. W obu potokach zachodził transport materiału dennego o frakcji nawet do 60 cm, który również został wyerodowany z pokryw rzecznych i stokowych wyścielających dno doliny. W górnej części potoku Jamne głazy transportowane były na niewielkie odległości (fot. 10). Rozcięciu uległy istniejące łachy korytowe, zostały także usypane niewielkie nowe łachy.

Pomiary niwelacyjne wykonane w latach 2013 i 2014 w profilach poprzecznych koryt potoków Jaszcze i Jamne, zlokalizowanych w ich odcinku górnym, środkowym i dolnym dają możliwość określenia tempa erozji wgłębnej i bocznej koryt (ryc. 16 i 17). Profil poprzeczny koryta w górnym biegu potoku Jaszcze znajduje się ok. 6,8 km od jego ujścia do Ochotnicy, w głęboko wciętym i zalesionym odcinku doliny. Dno koryta jest niewyrównane, wyścielone żwirami i otoczakami o średnicy dochodzącej do 30 cm. Koryto ma bieg prosty. Powyżej przekroju odsłaniają się liczne wychodnie skalne. Profil koryta w środkowym biegu potoku Jaszcze znajduje się ok. 4,7 km od ujścia. Koryto posiada bieg prosty, brzegi są niezadrzewione, a dno wyścielone jest żwirami o podobnej wielkości jak w górnym biegu potoku. Profil koryta w dolnym biegu potoku znajduje się ok. 0,7 km od ujścia do Ochotnicy. Dno koryta również jest niewyrównane i wyścielone żwirami i otoczakami o średnicy do 20 cm, miejscami odsłaniają się wychodnie skalne. Powyżej przekroju koryto potoku ma bieg kręty. Jest ono głęboko wcięte. Poniżej miejsca przekroju w odcinku ujściowym potoku, koryto jest uregulowane i umocnione zabudową hydrotechniczną.

W górnym biegu potoku Jamne profil poprzeczny koryta znajduje się ok. 4,0 km od ujścia do Ochotnicy. Brzegi koryta są porośnięte lasem, dno koryta miejscami docina się do litej skały i jest wyścielone żwirami i otoczakami o średnicy do 30 cm. Poniżej przekroju w odległości ok. 150 m prawy brzeg cieku jest silnie erodowany podczas wezbrań (świeże podcięcie boczne). Profil koryta w środkowym biegu potoku znajduje się ok. 1,8 km od ujścia do Ochotnicy. Powyżej badanego przekroju koryto ma bieg kręty, natomiast w miejscu przekroju jest proste, jego brzegi są niezadrzewione, a dno jest wyścielone żwirami i otoczakami o średnicy do 30 cm. Profil koryta w dolnym biegu potoku Jamne położony jest ok. 0,2 km od ujścia do Ochotnicy. Koryto cieku miejscami docina się do litej skały (odsłonięte wychodnie skalne), a częściowo wyścielone jest żwirami i otoczakami o średnicy do 35 cm. Na obu brzegach potoku odsłaniają się wychodnie skalne. W tym odcinku potok ma

http://rcin.org.pl

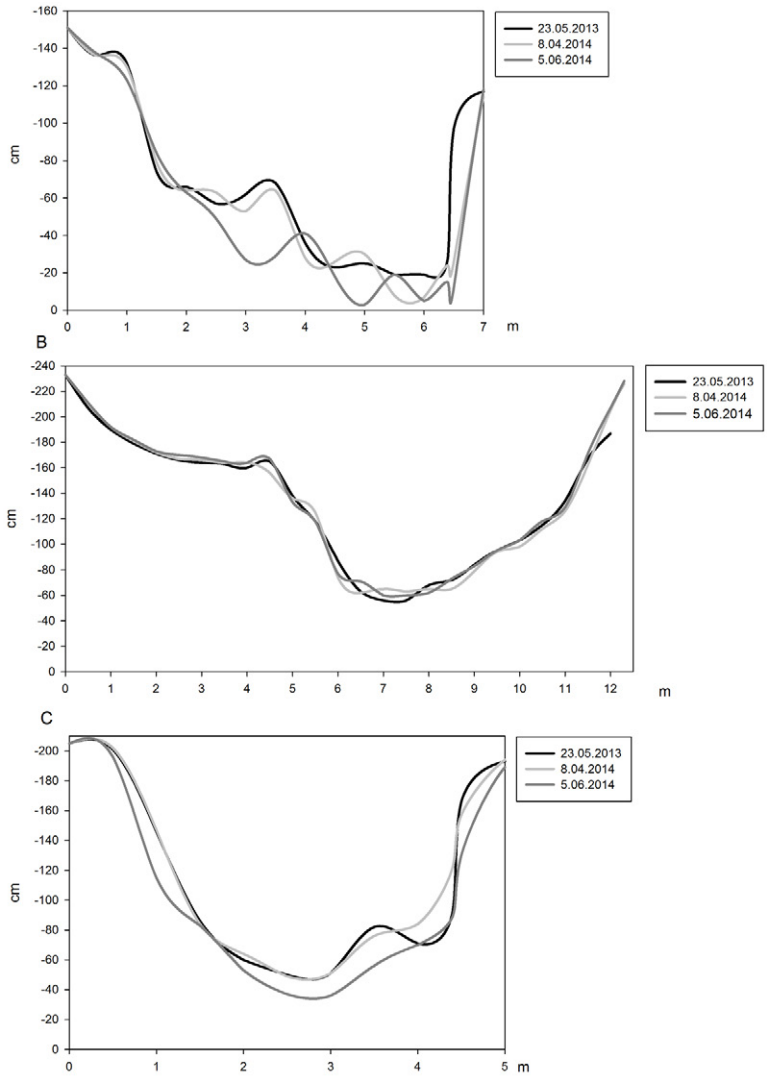
prosty bieg aż do ujścia do Ochotnicy. Poniżej koryto potoku jest umocnione zabudową hydrotechniczną, a pod mostem ulega zwężeniu.



Ryc. 16. Przekroje poprzeczne przez górny (A), środkowy (B) i dolny (C) bieg potoku Jaszcze (oprac. A. Bucała)

Fig. 16. Cross profiles across upper (A), middle (B) and lower (C) part of Jaszcze stream (elab. A. Bucała)

http://rcin.org.pl



Ryc. 17. Przekroje poprzeczne przez górny (A), środkowy (B) i dolny (C) bieg potoku Jamne (oprac. A. Bucała)

Fig. 17. Cross profiles across upper (A), middle (B) and lower (C) part of Jamne stream (elab. A. Bucała)

W tabeli 23 przedstawiono zmiany powierzchni (w m^2) przekroju poprzecznego koryt potoków Jaszcze i Jamne w latach 2013-2014, porównując ze sobą pomiary wykonane w 23.05.2013 r. i 8.04.2014 r. (rok do roku) oraz 8.04.2014 r. i 5.06.2014 r. (czyli przed i bezpośrednio po wezbraniu). Większą dynamiką zmian w górnych profilach charakteryzuje się koryto potoku Jamne. W latach 2013-2014 roczne tempo wcinania się koryta Jamne wahało się od 2 do 12 cm, przy czym w jednym punkcie pomiarowym nastąpiło pogłębienie aż

http://rcin.org.pl

o 71 cm, co prawdopodobnie należy wiązać z wyerodowaniem głazów z części brzegowej. Sumaryczna wielkość erozji w górnym profilu potoku Jamne wyniosła 0,24 m^2 (tab. 23). W tym miejscu brzeg uległ cofnięciu o ok. 10 cm. Oprócz erozji wgłębnej zachodziła również nieznaczna akumulacja materiału w korycie Jamne, o łącznej sumie 0,05 m^2. W korycie potoku Jaszcze w latach 2013-2014 (rok do roku) zachodziła erozja wgłębna koryta, która osiągnęła od 2 do 12 cm. Sumaryczna wielkość erozji dla tego odcinka to 0,18 m^2.

W korycie Jamne w górnym profilu pod wpływem jednego wezbrania (15.05.2014 r.) największe pogłębianie dna miało miejsce w środkowej części przekroju, gdzie dno obniżyło się o 35 cm w stosunku do stanu przed wezbraniem z dnia 8.04.2014 r., a sumaryczna wielkość erozji wyniosła 0,49 m^2. W przekroju poprzecznym zaznaczają się również odcinki, w których nastąpiła nieznaczna akumulacja materiału (tab. 23). Maksymalne pogłębienie dna koryta potoku Jaszcze po wezbraniu z dnia 15.05.2014 r. w środkowej części profilu górnego wyniosło 13 cm, a suma zmian wynosiła 0,10 m^2. Dno koryta potoku zostało również tu nadbudowane na skutek zachodzącej akumulacji materiału. Na brzegach zaobserwowano nieznaczną erozję boczną.

Koryta w środkowych biegach obu potoków charakteryzują się najmniejszą dynamiką zmian w stosunku do pozostałych. W korytach potoków zarówno w rocznych zmianach morfologii (2013-2014), jak i pod wpływem wezbrania (15.05.2014) zachodziła niewielka erozja wgłębna (tab. 23) Maksymalne roczne pogłębianie koryta Jamne przy lewym brzegu wyniosło 13 cm. W korycie Jaszcze natomiast erozja wgłębna wyniosła 1-6 cm. W czasie wezbrania (15.05.2014 r.) w korycie potoku Jamne nastąpiło pogłębienie dna od 3 do 5 cm. W korycie potoku Jaszcze pod wpływem wezbrania (15.05.2014) dominowała agradacja materiału (0,62 m^2), przy znikomej akumulacji materiału w potoku Jamne (tab. 23).

Tabela 23. Zmiany powierzchni przekroju poprzecznego koryt potoków Jaszcze i Jamne (oprac. A. Bucała)

Profile poprzeczne	Pomiar rok do roku (23.05.2013 – 8.04.2014)			
	Potok Jaszcze		Potok Jamne	
	Erozja (m^2)	Akumulacja (m^2)	Erozja (m^2)	Akumulacja (m^2)
Górny	0,18	<0,01	0,24	0,05
Środkowy	0,06	0,14	0,11	0,10
Dolny	0,32	<0,01	0,10	0,17
	Pomiar przed i po wezbraniu (8.04.2014 r. i 5.06.2014 r.)			
Górny	0,10	0,18	0,49	0,10
Środkowy	<0,01	0,62	0,07	0,06
Dolny	0,46	0,04	0,50	<0,01

W dolnym biegu potoku Jaszcze zachodziło pogłębianie koryta od 1 do 7 cm w latach 2013-2014 (rok do roku). W potoku Jamne pogłębianie koryta wynosiło odpowiednio od 2 cm do 6 cm. Dno koryta Jamne w tym miejscu jest niewyrównane z licznymi żłobinami w wychodniach skalnych, w których gromadzony jest transportowany materiał. Podczas wezbrania (15.05.2014 r.) w obu korytach dominowała erozja wgłębna w całym profilu poprzecznym, o sumarycznej wielkości erozji w potoku Jaszcze 0,46 m^2, a w potoku Jamne 0,50 m^2. Maksymalne pogłębienie koryta potoku Jaszcze wyniosło 20 cm.

http://rcin.org.pl

W korycie Jamne maksymalne pogłębianie o 33 cm nastąpiło przy brzegu prawym, a w środkowych punktach pomiarowych erozja wgłębna wahała się pomiędzy 11 a 20 cm.

Wspólną cechą zmian morfologii koryt obu potoków było ich pogłębienie w górnych, zalesionych biegach oraz w ich dolnych odcinkach średnio od 2 cm (Jamne) do 6 cm (Jaszcze) oraz cofnięcie brzegów średnio od 6 cm (Jaszcze) do 15 cm (Jamne), porównując ze sobą pomiary wykonane w 23.05.2013 r. i 8.04.2014 r. W biegu środkowym zmiany nie były już tak wyraźne, zwłaszcza w potoku Jamne. W dnie koryt obserwowane było na przemian, niewielkie wcinanie średnio ok. 2 cm lub agradacja sięgająca średnio 2-5 cm. Erozja boczna nie przekraczała 1-2 cm.

Wykonanie profili poprzecznych, przed (8.04.2014 r.) i bezpośrednio po wezbraniu (5.06.2014 r.), umożliwiło oszacowanie wpływu pojedynczego zdarzenia na zmiany morfologii koryt potoków Jaszcze i Jamne. W odróżnieniu od zmian w latach 2013-2014 (rok do roku) skutki wezbrania (15.05.2014 r.) były znacznie wyraźniejsze w dolnych biegach potoków, gdzie zachodziła erozja wgłębna. W górnych, zalesionych biegach potoków, podczas wezbrania obserwowane była agradacja w korycie Jaszcze o 3 cm i pogłębianie koryta Jamne średnio o 8 cm, przy erozji bocznej odpowiednio 7 i 1 cm. W środkowym biegu koryta Jaszcze dominowała agradacja, natomiast w korycie Jamne zanotowano niewielką erozję i agradację (tab. 23). Nie była natomiast obserwowana erozja boczna. W dolnym biegu obu potoków dominowało pogłębianie, jak i erozja boczna. Koryto Jaszcze zostało pogłębione średnio o 4 cm, a Jamne aż o 17 cm, przy erozji bocznej odpowiednio 1 cm i 9 cm.

Przeprowadzona analiza wskazuje na dominację wcinania koryt w górnych, zalesionych częściach obu zlewni. W biegach środkowych i dolnych obserwowane jest zarówno wcinanie jak i agradacja, zwłaszcza w potoku Jaszcze (tab. 23), co uzależnione jest prawdopodobnie od lokalnej dostawy materiału ze stoków o różnym użytkowaniu. Istotną rolę może również odgrywać redepozycja osadów w korytach. Może ona zachodzić przez wiele dekad od czasu zaprzestania dostawy materiału z opuszczonych i zarośniętych dawnych pól ornych. Wyniki badań wykazały również dominującą rolę dużych wezbrań w kształtowaniu morfologii koryt potoków. Pogłębienie koryta podczas jednego wezbrania wywołanego ekstremalnym opadem osiągnęło średnio 17 cm (i lokalnie nawet do 33 cm), a sumaryczna wielkość erozji wyniosła ok. 0,50 m^2 w obu korytach potoków Jaszcze i Jamne.

http://rcin.org.pl

7. STAN HYDROMORFOLOGICZNY ORAZ JAKOŚĆ SIEDLISKA POTOKÓW JASZCZE I JAMNE W WARUNKACH ANTROPOPRESJI

7.1. INWENTARYZACJA STANU HYDROMORFOLOGICZNEGO POTOKÓW JASZCZE I JAMNE

Przed regulacją potoki Jaszcze i Jamne charakteryzowały się występowaniem dużej liczby łach żwirowych o powierzchni większej od łach istniejących obecnie (Niemirowski, 1974). Potok Jamne w dolnej części miał charakter roztokowy, a szerokość aktywnego koryta sięgała 20 m. W profilu podłużnym koryta potoków były wyrównane, a w profilach poprzecznych można było wyróżnić (zwłaszcza w potoku Jamne) kilka ramion rozdzielonych łachami żwirowymi oraz wyraźne ślady aktywnych koryt, przerzucanych w obrębie łożyska podczas dużych wezbrań (Bucała 2012).

Pierwsze modyfikacje stanu hydromorfologicznego w korytach potoków Jaszcze i Jamne pojawiły się w postaci umocnień brzegów prawdopodobnie na przełomie lat 60. i 70. XX w (Bucała 2012). Najpierw umacniane były odcinki, które bezpośrednio stwarzały zagrożenie ludności miejscowej podczas wezbrań. F. Jurkowski (1970) opisuje w kronice, że w 1969 r. w potoku Jaszcze powstały 2 mury oporowe w miejscu, gdzie potok podmywał drogę. W tym czasie wybudowano również 2 mosty na potoku Jamne oraz przepusty na bocznych dopływach. Postępująca w kolejnych dziesięcioleciach dalsza regulacja koryt na wielu ich odcinkach przyczyniła się do pogorszenia stanu hydromorfologicznego badanych potoków.

Badania stanu hydromorfologicznego przeprowadzono w lipcu 2012 r. na trzech wybranych odcinkach badawczych zlokalizowanych w górnym, środkowym oraz dolnym biegu rozpatrywanych potoków (ryc. 18, tab. 24).

Podstawowym materiałem budującym brzegi górnych odcinków badawczych potoków Jaszcze i Jamne są głazy o średnicy ≥ 256 mm. Obserwowano je w 60% profili poprzecznych na rozpatrywanych odcinkach badawczych. Brzegi środkowych odcinków badawczych potoków Jaszcze i Jamne są podobnie jak w górnym ich biegu zbudowane głównie z głazów, stanowiących odpowiednio 50% i 40% profili. W dolnym biegu dominującym materiałem brzegowym potoku Jaszcze są betonowe mury oporowe (45%), a w przypadku potoku Jamne brzegi zbudowane są przede wszystkim z głazów (55%).

http://rcin.org.pl

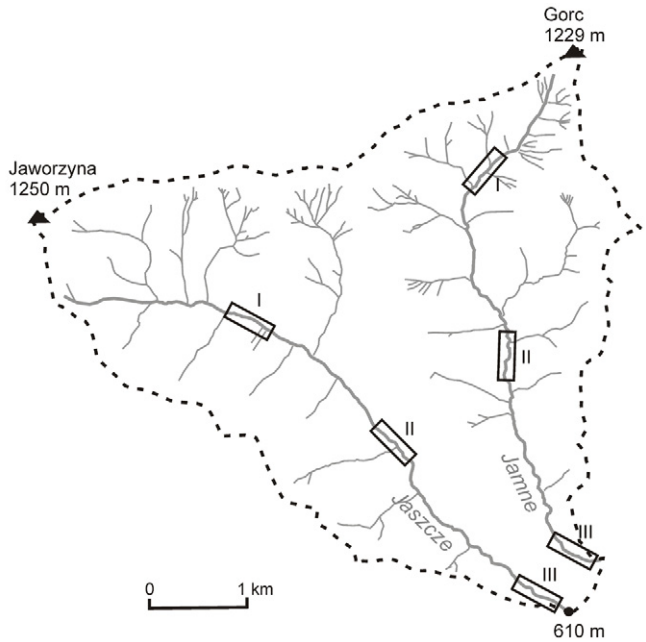
Tabela 24. Dominujące elementy stanu hydromorfologicznego potoków Jaszcze i Jamne na odcinkach badawczych w górnym, środkowym i dolnym ich biegu

Elementy hydromorfologiczne	Jaszcze			Jamne		
	Górny	Środkowy	Dolny	Górny	Środkowy	Dolny
Materiał brzegów	głazy	głazy	mury betonowe	głazy	głazy	głazy
Naturalne elementy brzegów	brak	brak	brak	brak	brak	brak
Modyfikacje brzegów	brak	brak	umocnienie/ profilowanie	brak	brak	brak
Materiał dna koryta	głazy	głazy	wychodnie skalne/ kamienie	głazy	głazy	wychodnie skalne/głazy/ kamienie
Naturalne elementy dna koryta	odsłonięte głazy	odsłonięte głazy	odsłonięte głazy	odsłonięte głazy	odsłonięte głazy	odsłonięte głazy
Modyfikacje dna koryta	brak	brak	brak/ profilowanie	brak	brak	brak
Typ przepływu	rwący	rwący	wartki/rwący	rwący	rwący	rwący
Użytkowanie terenu do 5 m od szczytu brzegu	las mieszany	zabudowa wiejska	zabudowa wiejska	las mieszany	zabudowa wiejska	zabudowa wiejska
Struktura roślinności na szczycie brzegu	jednolita	prosta	prosta	jednolita	jednolita/ prosta	prosta
Struktura roślinności na skarpie brzegowej	jednolita	jednolita	brak	jednolita	jednolita	jednolita
Roślinność korytowa	mchy	mchy	mchy	mchy	mchy	mchy

Oprac. Ł. Wiejaczka na podstawie Bucała, Wiejaczka (2015)

W górnym odcinku badawczym potoku Jamne w większości profili kontrolnych nie stwierdzono naturalnych elementów morfologicznych brzegów (wyróżnianych w metodzie RHS). Większym ich zróżnicowaniem odznaczały się brzegi potoku Jaszcze, gdzie wyróżniono erozyjne podcięcia brzegów (30% profili), odsypy brzegowe nieutrwalone roślinnością (10%) oraz stabilne podcięcie brzegu (5%). W korycie potoku Jaszcze na tym odcinku nie stwierdzono żadnych antropogenicznych modyfikacji brzegów, natomiast w przypadku potoku Jamne tylko w dwóch przekrojach stwierdzono wyprofilowanie i umocnienie brzegów gabionami siatkowo-kamiennymi. W środkowych odcinkach badawczych rozpatrywanych potoków wśród naturalnych elementów morfologicznych brzegów wyróżniono jedynie erozyjne podcięcia brzegów (Jaszcze – 15% wszystkich profili poprzecznych i Jamne – 10%) oraz odsypy meandrowe utrwalone i nieutrwalone roślinnością. Modyfikacje brzegów w postaci umocnień głównie murami oporowymi stwierdzono w 5% profili potoku Jaszcze i aż w 25% w potoku Jamne. Z kolei wyprofilowanie brzegów potoku Jaszcze występuje w 5% profili badawczych, a w Jamne 35% profili. W dolnych odcinkach potoków generalnie nie stwierdzono występowania naturalnych elementów morfologicznych brzegów. Z kolei bardzo wyraźnie zaznaczają się tu modyfikacje brzegów, zwłaszcza w potoku Jaszcze, gdzie 55% profili badawczych wykazywało umocnienie i wyprofilowanie brzegów. W potoku Jamne umocnienie stwierdzono tylko w 10%, a wyprofilowanie 25% profili.

http://rcin.org.pl



Ryc. 18. Lokalizacja odcinków badawczych stanu hydromorfologicznego potoków Jaszcze i Jamne (I – górny, II – środkowy, III – dolny) (oprac. A. Bucała, Ł. Wiejaczka)
Fig. 18. Location of the research sections of the hydromorphological state of the Jaszcze and Jamne streams (I – upper, II – middle, III – lower) (elab. A. Bucała, Ł. Wiejaczka)

Materiał budujący dno koryt górnych odcinków analizowanych potoków jest bardzo podobny pod względem dominujących frakcji. W obu potokach dominują głazy (60% profili). W żadnym z profili kontrolnych nie stwierdzono antropogenicznej modyfikacji den koryt w postaci umocnień i wyprofilowania. Naturalnymi elementami den koryt, które wyróżniono w czasie badań terenowych były odsłonięte głazy (80% profili) oraz wychodnie skalne (Jaszcze – 20%, Jamne – 10%). Materiałem budującym dna koryt analizowanych cieków w ich środkowych odcinkach są głównie głazy (Jaszcze – 60%, Jamne – 70%). Zaledwie w jednym z profili obserwacyjnych potoku Jamne stwierdzono obecność modyfikacji dna koryta w postaci wyprofilowania. Do naturalnych elementów morfologicznych dna badanych odcinków koryt zaliczono odsłonięte głazy (Jaszcze – 60% profili, Jamne – we wszystkich profilach kontrolnych). W dolnym biegu potoków materiał budujący dno jest bardzo zróżnicowany. Wychodnie skalne oraz kamienie (w metodzie RHS frakcja o średnicy 64–256 mm), zaobserwowano w 30% profili w obu potokach. W korycie potoku Jamne dodatkowo zarejestrowano 30% profili z głazami. Antropogeniczne modyfikacje dna koryta potoku Jaszcze stwierdzono w 50% profili kontrolnych w postaci wyprofilowania, natomiast w przypadku potoku Jamne modyfikację dna stanowiła mała przeprawa (brzegi i dno koryta nieumocnione) w jednym z profili badawczych, która zgodnie z wytycznymi metody RHS słabo oddziałuje na środowisko.

http://rcin.org.pl

Górne i środkowe odcinki badanych potoków charakteryzują się głównie rwącym typem przepływu (według metody RHS burzliwy przepływ, z krótkimi falami o szklistych grzbietach). W dolnym biegu w potoku Jaszcze występował zarówno przepływ rwący jak i wartki (powierzchnia wody tworzy zmarszczki o wysokości 1 cm przemieszczające się wzdłuż cieku). Z kolei w potoku Jamne dominował przepływ rwący (70%).

W użytkowaniu terenu w pasie 5 m od krawędzi brzegów górnych odcinków koryt przeważają lasy liściaste/mieszane (Jaszcze – 50%, Jamne – 55%). W bezpośrednim sąsiedztwie środkowych odcinków analizowanych koryt dominuje zabudowa w postaci dróg (Jaszcze – 45%, Jamne – 70%), a w dolnych bardziej zróżnicowana zabudowa w postaci dróg, budynków mieszkalnych i gospodarczych (Jaszcze – 60%, Jamne – 55% profili).

Rozróżnienie struktury roślinności brzegowej w metodzie RHS jest oparte na czterech kategoriach. W metodzie struktura roślinności jest określana oddzielnie dla szczytu (definiowany jako teren przyległy do krawędzi brzegu przechodzący w terasę zalewową) i skarpy brzegu (obszar pomiędzy krawędzią brzegu a poziomem wody w korycie rzeki). W górnych odcinkach badawczych zarówno na szczycie jak i na skarpie brzegów obydwu porównywanych potoków przeważała jednolita struktura roślinności, charakteryzująca się występowaniem jednego typu roślinności. W środkowym odcinku badawczym potoku Jaszcze na szczycie brzegów przeważała struktura prosta (50% profili, określana jako dwa lub trzy typy wegetacji roślin). W potoku Jamne udział struktury prostej i jednolitej jest zbliżony i obejmuje po 35% profili. W strukturze roślinności na skarpie brzegów dominuje struktura jednolita w obu potokach (Jaszcze – 45%, Jamne – 40%). W dolnych odcinkach na szczycie brzegów w potoków Jaszcze i Jamne występowała prosta struktura roślinności (40% i 50% profili). Skarpa brzegów potoku Jaszcze charakteryzowała się głównie brakiem roślinności ze względu na obecność murów oporowych (45% profili), a w potoku Jamne dominowała jednolita struktura roślinności (70%).

Istotnym elementem stanu hydromorfologicznego cieku jest roślinność wodna w korycie. Zróżnicowanie roślinności korytowej zapewnia dobre warunki siedliskowe dla organizmów bezkręgowych i innych. W górnych odcinkach badawczych potoków Jaszcze i Jamne zaobserwowano jedynie mchy porastające odsłonięte głazy, występujące we wszystkich profilach kontrolnych w potoku Jaszcze oraz 70% w profilach potoku Jamne. W środkowym i dolnym biegu zarówno w potoku Jaszcze jak i Jamne w 90% profili poprzecznych stwierdzono występowanie mchów w korycie cieku.

7.2. JAKOŚĆ SIEDLISKA POTOKÓW JASZCZE I JAMNE

Materiał pozyskany z inwentaryzacji hydromorfologicznej elementów potoków z wykorzystaniem metody RHS pozwala obliczyć syntetyczne wskaźniki Habitat Quality Assessment (HQA) i Habitat Modification Score (HMS), które umożliwiają ocenę właściwości hydromorfologicznych rzeki w formie liczbowej. Dzięki wskaźnikowi naturalności HQA możliwa jest ocena różnorodności naturalnych elementów koryta cieku i doliny. Składnikami oceny są: parametry fizyczne koryta, cechy brzegów, typy roślinności korytowej, struktura roślinności na skarpach, zadrzewienia i użytkowanie terenu w odległości 50 m

http://rcin.org.pl

od brzegu. Elementom tym przepisuje się punkty, których suma pozwala na zakwalifikowanie badanego odcinka cieku do określonej kategorii. Wskaźnik przekształcenia siedliska HMS oblicza się na podstawie informacji o rodzaju i liczbie budowli wodnych, umocnieniach brzegów, zmianach profilu koryta, zaburzeniach w stosunkach wodnych doliny. Rzeka wyróżnia się najlepszym stanem hydromorfologicznym w przypadku wysokich wartości wskaźnika HQA i niskich wartości HMS (Szoszkiewicz i in. 2011).

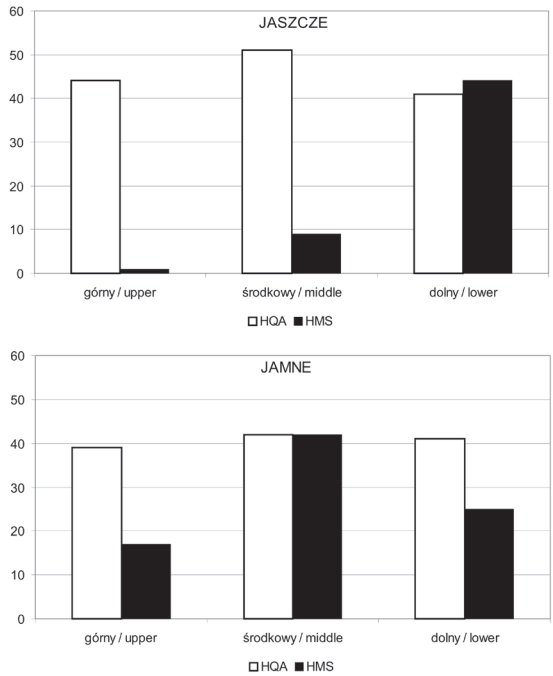
Wartości wskaźnika HQA, które świadczą o różnorodności naturalnych elementów hydromorfologicznych, obliczone dla poszczególnych odcinków badawczych potoków Jaszcze i Jamne, są zbliżone i zawierają się w przedziale 39-51 (ryc. 19). Zgodnie z klasyfikacją Walker i in. (2002) analizowane odcinki potoków charakteryzują się dostateczną naturalnością siedliska. Na uzyskaną wartość wskaźnika HQA w badanych potokach decydujący wpływ miało zróżnicowanie materiału oraz naturalnych elementów dna koryta, a także typów przepływu wody. Według Z. Gręplowskiej-Żołnacz (2006) oraz M. Kijowskiej, Ł. Wiejaczki (2011) powyższa klasyfikacja rzek ze względu na wartości HQA nie oddaje w pełni charakteru rzek górskich. Zdaniem autorów niniejszego opracowania można założyć, że jakość siedliska badanych odcinków potoków, biorąc pod uwagę różnorodność naturalnych elementów, jest znacznie lepsza aniżeli wynika to z klasyfikacji Walker i in. (2002).

Wartości wskaźnika HMS, które określają stopień antropogenicznych zmian w hydromorfologii cieków wskazały, że najwyższym stopniem przekształcenia odznaczał się dolny odcinek potoku Jaszcze (ryc. 19). Wartość tego wskaźnika wyniosła 44, co oznacza według klasyfikacji Walker i in. (2002) znacznie zmieniony odcinek koryta potoku. Wynika to z występujących modyfikacji brzegów i dna koryta w postaci betonowych umocnień i wyprofilowania na przeważającej długości odcinka. Środkowy odcinek badawczy, gdzie wartość wskaźnika HMS wyniosła, 9 odznacza się mało zmienionym siedliskiem. Górny odcinek potoku Jaszcze zlokalizowany w obrębie Gorczańskiego Parku Narodowego jest prawie naturalny tzn. brak jest zauważalnej ingerencji człowieka w hydromorfologię potoku. W potoku Jamne najwyższą wartością wskaźnika HMS (42) charakteryzuje się środkowy odcinek badawczy, co wynika z obecności antropogenicznych modyfikacji brzegów oraz licznych, sztucznych progów piętrzących wodę i przepraw. Wyraźnie mniejszą wartością wskaźnika HMS odznacza się dolny i górny odcinek badawczy, gdzie wartości HMS wynoszą odpowiednio 25 i 17. Jednak zgodnie z przytoczoną klasyfikacją odcinek dolny podobnie jak środkowy należy zaliczyć do cieków ze znacznie przekształconym siedliskiem, z kolei górny do mało zmienionych przez człowieka.

Porównując obliczone wartości wskaźników HMS dla potoków Jaszcze i Jamne wnioskować można, że potok Jamne z racji wyższych wartości tego wskaźnika, odznacza się większym stopniem przekształcenia stanu hydromorfologicznego w porównaniu do potoku Jaszcze. Wyniki te potwierdzają obserwację A. Bucały (2012), która zauważa większą antropopresję w korycie potoku Jamne. W potoku Jaszcze uregulowane jest 6,4% długości prawego i 2,5% lewego brzegu w stosunku do całkowitej długości cieku. W potoku Jamne ok. 7% długości cieku stanowią umocnienia (betonowe i siatkowo-kamienne), zarówno w przypadku brzegu prawego jak i lewego. Zarówno przy niskich jak i wysokich wartościach wskaźnika HMS, obliczonych dla analizowanych odcinków badawczych koryt, wartości wskaźnika HQA są zbliżone. Sugeruje

http://rcin.org.pl

to, że występowanie antropogenicznych modyfikacji w korycie potoku nie musi prowadzić do pogorszenia jakości jego siedliska, o której decyduje różnorodność naturalnych elementów hydromorfologicznych.



Ryc. 19. Wartości wskaźnika HQA i HMS dla poszczególnych odcinków badawczych potoków Jaszcze i Jamne (oprac. Ł. Wiejaczka na podstawie Bucała, Wiejaczka (2015))

Fig. 19. Values of the HQA and HMS index for individual research sections of the Jaszcze and Jamne streams (elab. Ł. Wiejaczka on the basis Bucała, Wiejaczka 2015)

Wartości wskaźników HQA i HMS zostały zestawione przy zastosowaniu regresji liniowej z liczbą budynków w dnie dolin potoków Jaszcze i Jamne, oraz z długością antropogenicznych umocnień koryt w górnym, środkowym i dolnym biegu potoków. Nie stwierdzono istotnego związku między liczbą budynków i długością umocnień brzegowych a różnorodnością naturalnych elementów stanu hydromorfologicznego potoków wyrażonych w wartościach wskaźnika HQA. Bardzo niska wartość współczynnika R^2 wskazuje, że otrzymany wynik ze względu na małą liczbę próbek, charakteryzuje się wysokim stopniem losowości. Bardziej wyraźny związek zachodzi między wartościami indeksu HMS a liczbą budynków i długością umocnień koryt. Wyższe wartości wskaźnika HMS odpowiadają większej liczbie budynków i długości umocnień w korycie. Świadczy to o wpływie rozwoju zabudowy i infrastruktury hydrotechnicznej na przekształcenie siedliska potoków.

http://rcin.org.pl

8. KIERUNKI ZMIAN ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO DOLIN GORCZAŃSKICH

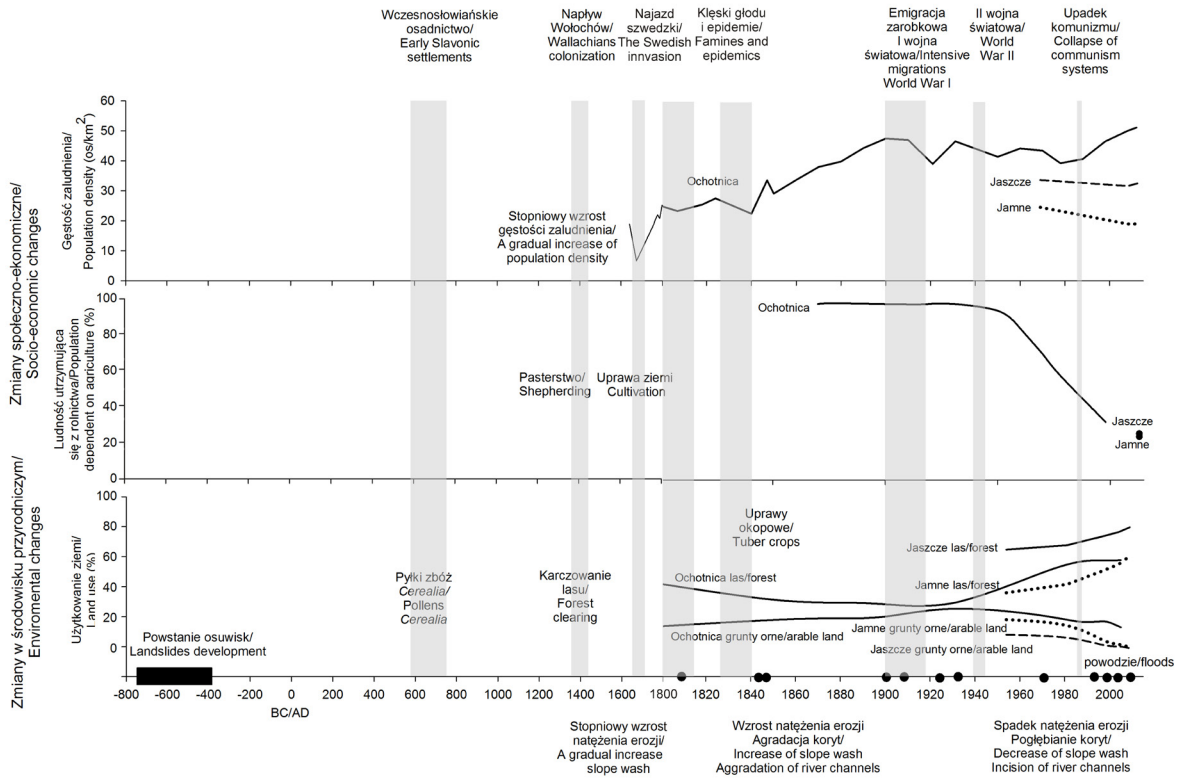
Współczesna struktura użytkowania ziemi w dolinach gorczańskich jest konsekwencją przemian społeczno-ekonomicznych trwających od wielu stuleci. Przeprowadzone badania i analizy umożliwiły określenie kierunków zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym Gorców od początku działalności człowieka do czasów współczesnych (ryc. 20).

Teren badań reprezentujący średniogórski obszar w Beskidach o stopniowo zachodzących zmianach społeczno-ekonomicznych charakteryzował się ciągłym wzrostem zaludnienia i dominacją rolnictwa w strukturze zawodowej mieszkańców od początków kolonizacji wołoskiej pod koniec XIV w. aż do końca lat 80. XX w. Do II wojny światowej przeludnienie wsi i brak możliwości zatrudnienia w innych sektorach gospodarki (brak dużych ośrodków miejskich w sąsiedztwie, słabo rozwinięta sieć komunikacyjna) prowadziło do „głodu ziemi" wyrażającym się w rozdrobnieniu gruntów i jednoczesnym przyrostem użytków rolnych kosztem lasów. Zmianom użytkowania ziemi towarzyszyły zmiany zachodzące w natężeniu procesów geomorfologicznych. Zbocza dolin Jaszcze i Jamne kształtowane były przez erozję liniową, osuwiska i spłukiwanie, z których ta ostatnia dominowała na gruntach ornych. Wylesienie oraz podział gruntów na mniejsze parcele spowodowało powstanie gęstej sieci dróg i bruzd śródpolnych. Powstanie dodatkowych linii drenażu przyspieszyło spływ powierzchniowy i zwiększyło gwałtowność wezbrań (Klimek 1987; Starkel i in. 2007). Rzeki wykazywały wyraźną tendencję do agradacji, czemu towarzyszyło wypłycanie się i wzrost szerokości koryta, a niekiedy dzielenie się nurtu na wiele odnóg (Wyżga 1993, 2001).

Po II wojnie światowej struktura użytkowania ziemi została utrwalona, m.in. poprzez przymusowe dostawy rolne indywidualnych gospodarstw wiejskich w warunkach gospodarki centralnie sterowanej. Przejście od gospodarki centralnie sterowanej do wolnorynkowej po 1989 r. spowodowało spadek opłacalności działalności rolniczej w wyniku pozbawienia rolników specjalnych dotacji budżetowych dla górskich gospodarstw oraz wprowadzenia ustawy o indywidualnych podmiotach gospodarczych w 1988 r., która sprzyjała rozwojowi działalności pozarolniczej (Górz 2002, 2003).

Nowe uregulowania prawne połączone z dopłatami do rolnictwa przy braku konieczności uprawy ziemi po wejściu Polski do UE w 2004 r., doprowadziły do dużych zmian w strukturze użytkowania ziemi na obszarze badań. W zlewniach Jaszcze i Jamne w latach 1954-2009 nastąpił wzrost powierzchni lasów, odpowiednio o 14,65% i 23,98% kosztem użytków rolnych. Większość tego wzrostu przypada na okres transformacji gospodarczej kraju, rozpoczętej po 1989 r. W latach 1981-2009 nastąpił wzrost powierzchni leśnej w zlewniach Jaszcze i Jamne odpowiednio o 10,76% i 18,59%. Ponadto w obu przypadkach zanotowano niewielki wzrost powierzchni zadrzewień wzdłuż dróg i powierzchni zajętych pod zabudowę, głównie na skutek rozwoju agroturystyki

http://rcin.org.pl



Ryc. 20 Schemat przemian środowiska przyrodniczego na tle zmian społeczno-ekonomicznych w Gorcach (oprac. A. Bucała)

Fig. 20. Scheme of environmental changes on the background of socio-economic change in the Gorce Mountains (elab. A. Bucała)

http://rcin.org.pl

i zabudowy letniskowej. Zmiany w strukturze użytkowania ziemi, wyrażające się przede wszystkim istotnym zmniejszeniem udziału gruntów ornych i przyrostem powierzchni lasów, korespondują ze zmianami zachodzącymi w całych polskich Karpatach (Kozak 2003, 2005).

Skutkiem zmian użytkowania ziemi wywołanych zmianami społeczno-ekonomicznymi po 1989 r. jest ograniczenie dominujących wcześniej procesów geomorfologicznych. Wzrost powierzchni leśnej kosztem użytków rolnych, spowodował zmniejszenie spłukiwania. Badania przeprowadzone w polskich Karpatach fliszowych wykazały, że rozmiary spłukiwania są o 2-3 rzędy wielkości mniejsze na obszarach zajętych przez las niż na gruntach ornych (Gerlach 1976; Gil 1976). Badania terenowe i analiza zdjęć lotniczych wykazały, że współczesne procesy geomorfologiczne osiągają największe nasilenie w czasie obfitych opadów deszczu, w zakresie większym od 70 mm/dobę, na stokach użytkowanych rolniczo, drogach i w korytach cieków (Bucała 2012). Jedynie na stokach użytkowanych rolniczo, erozja liniowa wciąż powoduje rozcinanie pokryw stokowych oraz pogłębianie dolin wciosowych, u wylotu których sypane są stożki napływowe. Wylesione, strome stoki użytkowane rolniczo są także najbardziej podatne na przekształcenia przez płytkie osuwiska. Zmniejszenie procesów spłukiwania na stokach znacznie ograniczyło ilość transportowanego materiału zawieszonego w potokach Jaszcze i Jamne, co z kolei doprowadziło do zmniejszenia wielkości akumulacji na obszarach zalewowych tych cieków.

W obu potokach dominującym procesem fluwialnym jest erozja wgłębna. Średnie roczne tempo pogłębiania koryt wzrosło z 0,24 cm i 0,32 cm odpowiednio w potokach Jaszcze i Jamne w latach 1964-1968, do 1 cm rocznie w latach 1969-2014 (Niemirowski 1974; Bucała 2014). Aluwialne odcinki koryt potoków zostały przekształcone w koryta zwiększą liczbą wychodni skalnych. W korytach pojawiła się zabudowa hydrotechniczna związana z ich regulacją. Tempo erozji wgłębnej w potokach Jaszcze i Jamne koresponduje ze zmianami w rzece Ochotnicy, w której od 1997 r. zachodzi pogłębianie średnio o 3,2 cm/rok (Kijowska-Strugała, Bucała 2016). Podobny trend wzmożonej erozji wgłębnej odnotowano dla większości potoków karpackich (Wyżga 1993; Korpak 2007).

Widoczne zmiany zachodzą również w szacie roślinnej, głównie wskutek zmian w sposobie gospodarowania w tym regionie. Związane z przyczynami ekonomicznymi porzucanie rolniczego użytkowania ziemi skutkowało drastycznym spadkiem powierzchni pól uprawnych oraz wykształceniem się nie obserwowanych tu w połowie XX wieku porolnych ugorów (por. ryc. 10), odznaczających się niską różnorodnością florystyczną. Oprócz ogromnego ubytku powierzchni gruntów ornych zdecydowanie zmienił się również skład gatunkowy zbiorowisk segetalnych. Faktu tego nie należy jednak łączyć wyłącznie ze zmianami społeczno-ekonomicznymi po roku 1989. Ich zubożenie florystyczne wywołane jest głównie zmianami sposobu uprawy i wyraźnie widoczne było już w połowie lat 80. XX wieku (Kornaś 1987).

Zanikanie ubogich muraw reprezentujących rząd *Nardetalia* (zespoły *Calluno-Nardetum strictae* i *Hieracio vulgati-Nardetum*) jest również wynikiem zmian w sposobie użytkowania ziemi. Płaty tzw. tłoków zajmowały dawniej przeważnie jałowe, suche i kamieniste stoki do wysokości ok.

http://rcin.org.pl

800-900 m n.p.m., które były intensywnie wypasane (Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967). Występujące w wyższych położeniach górskich murawy bliźniczkowe były przeważnie regularnie koszone. W przypadku obu tych zbiorowisk, zaprzestanie ich użytkowania inicjowało proces sukcesji wtórnej, której pierwszym etapem, szczególnie dobrze widocznym w wyższych położeniach, była ekspansja borówki czarnej (*Vaccinium myrtillus*). W rezultacie powstały rozległe płaty borówczysk, które obecnie są rozpowszechnione w wielu rejonach polskich Karpat (Denisiuk, Korzeniak 1999; Zarzycki 1999; Witkowska-Żuk, Ciurzycki 2000; Kozak 2007). Sama borówka powoduje rozluźnienie bardzo zwartej darni, jaką wcześniej tworzyła *Nardus stricta* i tym samym ułatwia kolonizację gatunkom drzewiastym, w górnej części regla dolnego i reglu górnym głównie świerkowi (Michalik 1990). Wiele niżej położonych płatów *Calluno-Nardetum strictae*, gdzie wskutek intensywnego wypasu roślinność była znacznie mniej zwarta, została szybko skolonizowana przez drzewa i krzewy, z pominięciem stadium borówczysk. Pojawiały się tu szczególnie gatunki rozsiewane przy pomocy wiatru (anemochory) oraz przez ptaki (endozoochory). W konsekwencji na większości nie użytkowanych polan niegdyś zajętych przez murawy reprezentujące rząd *Nardetalia* obecnie występują borówczyska, albo zwarte zarośla i młodniki, przy czym zależy to głównie od typu dawnego użytkowania oraz długości okresu odłogowania. Niekiedy proces sukcesji wtórnej był dodatkowo przyspieszany w wyniku zalesiania. Warto wspomnieć, że w połowie XX w. tłoki były w Gorcach rozpowszechnione i w zlewniach Jaszcze i Jamne zajmowały ponad 9% ogólnej ich powierzchni, tj. ponad 190 ha (Medwecka-Kornaś, Kornaś 1968). Obecnie obserwowane są jedynie nieliczne i niewielkie płaty tego zbiorowiska, co sugeruje, że jest to jedno z najbardziej zagrożonych typów siedlisk na tym terenie. Gwałtowny regres dawniej użytkowanych pastersko zbiorowisk z dużym udziałem wrzosu obserwowany jest również w wielu innych rejonach Europy (np. Moen i in. 2006; Lundberg 2011).

Nietypowy dla polskich Karpat wyraźny wzrost udziału łąk świeżych na badanych powierzchniach należy tłumaczyć specyficznym stanem początkowym roślinności, zdominowanej przez pola uprawne. Wiele obecnych łąk powstało tu w miejscach dawnych gruntów ornych, w wyniku zmiany sposobu ich użytkowania z ornego na kośny, podobnie jak w pobliskich Pieninach (Zarzycki 2006). W ostatnich latach sprzyjało temu również wprowadzenie dopłat bezpośrednich dla rolników, w tym za koszenie użytków zielonych. Zbiorowiska powstałe na gruntach ornych są przeważnie zubożałe florystycznie w porównaniu do typowych łąk. Jeszcze mniejszą różnorodnością florystyczną odznaczają się intensywnie zagospodarowane uprawy łąkowe, co jest zgodne z obserwacjami z Alp (Niedrist i in. 2009). Zbiorowiska takie nie były notowane na badanym terenie w połowie ubiegłego wieku.

Ze względów ekonomicznych proces porzucania pól i łąk był szczególnie nasilony w miejscach najtrudniej dostępnych, tj. na stromych i kamienistych stokach oraz na tzw. polanach reglowych, położonych zwykle z dala od siedzib ludzkich. To, jak długotrwały brak użytkowania wpływa na sposób wykształcenia roślinności jest szczególnie dobrze widoczne na przykładzie polan Łonna i Tomaśkula, położonych na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego (powierzchnie nr 3 i 4). Cała polana Tomaśkula oraz znaczna część polany Łonna po trwającym ponad 30 lat okresie nieużytkowania są obecnie niemal w całości pokryte ubogimi florystycznie borówczyskami oraz zwartym

http://rcin.org.pl

młodnikiem świerkowym. Natomiast w dolnej (południowo-zachodniej) części polany Łonna występują obecnie dobrze zachowane i znacznie bardziej różnorodne gatunkowo łąki świeże i wilgotne oraz młaki. Jest to efekt prowadzonego przez Gorczański Park Narodowy programu czynnej ochrony polan reglowych. W porównaniu do stanu z połowy XX w. wyraźnie zmniejszyła się tu powierzchnia młak (zespół *Valeriano-Caricetum flavae*) na rzecz wilgotnych łąk ze związku *Calthion* (głównie *Cirsietum rivularis*). Prawdopodobnie jest to związane z niewielkim spadkiem wilgotności siedliska. To przypuszczenie zdaje się potwierdzać fakt, że w tej części polany wykształcił się również fragment nieobserwowanej tu wcześniej ciepłolubnej łąki (*Gladiolo-Agrostietum anthyllidetosum*).

Przeprowadzone badania chemicznych właściwości gleb na gruntach ornych i łąkach wykazały jedynie nieznaczne różnice w zawartości materii organicznej, co może wynikać z krótkiego czasu od zaniechania orki (zaledwie od 10 do 30 lat). Wyraźniejsze różnice w wykształceniu poziomu próchnicznego gleb pod różnymi użytkami są widoczne w cechach makroskopowych i w świetle analizy mikromorfologicznej. Poziomy próchniczne gleb pod gruntami ornymi mają lepiej wykształcone agregaty glebowe (charakterystyczne foremne kształty), aniżeli gleby pod użytkami zielonymi.

W szlifach mikromorfologicznych widoczne są struktury i formy związane z działalnością rolniczą człowieka (np. systematyczne zaorywanie i spulchnianie ziemi). Niemniej jednak, na podstawie analiz mikromorfologicznych, trudno jednoznacznie wykazać w jaki sposób była przeprowadzana orka, jak często pola były nawożone czy też jak dawno orka była na danym obszarze zaprzestana (Davidson, Carter 1998). W glebach od dłuższego czasu niezaorywanych występująca w masie podstawowej materia organiczna w postaci fragmentów korzeni, łodyg lub liści, jest dobrze zachowana. Poszczególne fragmenty tej materii uległy fosylizacji i zachowana została wyraźnie struktura tkanek w szczątkach organicznych. Zatem procesy mineralizacji próchnicy w glebach na polach odłogowanych nie zachodzą tak szybko jak w glebach uprawianych (zaorywanych). Mikrostruktury obserwowane w szlifie są bardziej jednolite, w szczególności w poziomach podpowierzchniowych, a masywne agregaty glebowe są słabo wykształcone. Charakterystyczne mikrostruktury i pedocechy, które były śladami po różnego rodzaju zabiegach agrotechnicznych (np: zaorywanie, nawożenie głównie obornikiem), z biegiem czasu zostały całkowicie zamaskowane przez organizmy zwierzęce.

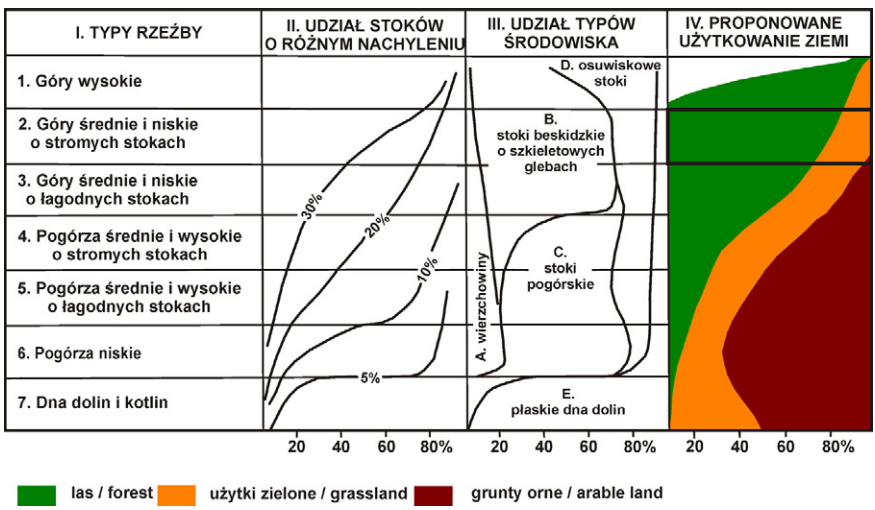
Równoległym potencjalnym kierunkiem gospodarowania, w zlewniach Jaszcze i Jamne, który zaczyna odgrywać istotną rolę w życiu mieszkańców tych dolin jest rozwój agroturystyki. Walory przyrodniczo-krajobrazowe, bliskość Podhala i Pienin oraz wiele szlaków turystycznych i ścieżek dydaktycznych utworzonych przez Gorczański Park Narodowy sprawiają, iż Ochotnica staje się ważną miejscowością wypadową w góry. Liczne w ostatnich latach przyjazdy letników do Ochotnicy powodują, że agroturystyka stała się nowym źródłem utrzymania dla mieszkańców tej miejscowości.

Tradycyjna, dawna zabudowa dominująca jeszcze w latach 50. XX w., jest wypierana przez nowoczesne budownictwo. W ostatniej dekadzie coraz liczniej budowane są domki letniskowe. Z rozwojem osadnictwa letniskowego związane są zagrożenia, które wynikają m.in. z zaburzania równowagi stoków. Wkraczanie z nowym budownictwem na stoki wyżej położone, powoduje

http://rcin.org.pl

powstawanie nowych nieutwardzonych dróg dojazdowych, co wpływa na zmianę obiegu wody (Starkel 1980, 1990). Podcięcia stoków przecinają płytkie utwory wodonośne, co prowadzi do drenowania gleby i przesuszania stoków. Obserwuje się również wkraczanie zabudowy na stoki osuwiskowe (domki letniskowe), co je dodatkowo obciąża i może uruchomić procesy osuwiskowe.

Należy się spodziewać, że dotychczasowy kierunek zmian w środowisku przyrodniczym, będzie się utrzymywać, co jest zgodne z opracowanym w latach 70. XX w. modelem racjonalnego użytkowania ziemi w różnych typach rzeźby dla Karpat (Starkel 1975; Starkel i in. 2007) (ryc. 21). Będzie to prowadziło do spadku natężenia erozji gleb na stokach i dalszego pogłębiania koryt.



Ryc. 21 Postulowane racjonalne użytkowanie ziemi w różnych typach rzeźby Karpat (oprac. A. Bucała na podstawie Starkel (1975))

Fig. 21. Rational postulated land use in various types of Carpathian relief (elab. A. Bucała based on Starkel (1975))

I. Types of relief, II. Slopes proportion of different inclinationes, III. Types of enviromental, IV. Suggested land use, 1.high mountains, 2. medium and low mountains with steep slopes, 3. medium and low mountains with gently inclined slopes, 4. high and medium foothills with steep slopes, 5. high and medium foothills with gently inclined slopes, 6. low foothills, 7. basin and valley floors, A. summits, B. medium and low mountains slopes with initial soils, C. foothills slopes, D. landslides slopes, E. flat valley bottom.

http://rcin.org.pl

9. WNIOSKI

Zlewnie potoków Jaszcze i Jamne położone we wsi Ochotnica w Gorcach, są reprezentatywne dla beskidzkiej części fliszowych polskich Karpat Zachodnich. Badania terenowe w połączeniu z wykorzystaniem metod gleboznawczych, fitosocjologicznych, uzupełnione analizami danych ze spisów statystycznych, badań ankietowych, zmian użytkowania ziemi na zdjęciach lotniczych w systemie GIS, umożliwiły śledzenie zachodzących zmian. Pozwoliło to na rozpoznanie tempa i kierunków przemian środowiska przyrodniczego dolin gorczańskich zachodzących pod wpływem zmian społeczno-ekonomicznych od początku działalności człowieka do chwili obecnej. Szczególny nacisk położono na analizę zmian zachodzących w ostatnich 50 latach.

Najstarszy etap wylesienia połączony z rolniczą działalnością człowieka związany był prawdopodobnie z wczesną fazą osadnictwa słowiańskiego, na terenie praskiej prowincji kulturowej, datowany na lata 590-770 AD. Jednak trwałą działalność człowieka zapoczątkowała dopiero ekspansja wołoskich pasterzy od schyłku XIV w.

Stopniowo wzrastające zaludnienie zmuszało do wkroczenia gospodarki rolno-hodowlanej na wysoko położone stoki, nawet o ekspozycji północnej. Doprowadziło to do wzrostu udziału obszarów użytkowanych rolniczo, które od połowy XIX w. do lat 30. XX w. w Ochotnicy zajmowały ponad 65% jej całkowitej powierzchni, a w 1969 r. jeszcze ok. 50%. Rozdrobnienie gruntów, wzrastająca gęstość dróg, wprowadzenie upraw okopowych na stokach w połowie XIX w. dodatkowo przyspieszyło erozję gleb i agradację w korytach rzek.

Wprowadzenie gospodarki scentralizowanej po II wojnie światowej utrwaliło strukturę odziedziczoną z przeszłości. Dane ze spisów statystycznych wskazują, że dopiero od drugiej połowy XX w. (1969 r.) nastąpił stopniowy wzrost powierzchni leśnej i ubytek gruntów ornych w Ochotnicy. Postępujące od lat 70. XX w. zmiany w użytkowaniu ziemi zostały wyraźnie przyspieszone wraz ze zmianą ustrojową Polski, po 1989 r. Efektem transformacji gospodarczej jest wzrost powierzchni lasów w zlewni Jaszcze i Jamne odpowiednio o 14,65% i 23,98% kosztem użytków rolnych. Zdecydowana większość tego przyrostu przypada na lata 1981-2009, odpowiednio w zlewniach Jaszcze i Jamne o 10,76% i 18,59%.

Dominującym źródłem utrzymania mieszkańców w ostatnich latach stała się działalność pozarolnicza, która stopniowo prowadzi do ograniczenia podstawowego do niedawna źródła utrzymywania mieszkańców – gospodarki rolno-hodowlanej. Wzrostowi zarobków z zajęć pozarolniczych towarzyszy niedobór siły roboczej na wsi oraz rosnąca nieopłacalność produkcji płodów rolnych.

Ograniczenie gospodarki rolnej spowodowało zmiany w natężeniu procesów geomorfologicznych. W czasie intensywnej gospodarki rolnej dominowała erozja gleb na uprawianych stokach i agradacja w korytach rzek. Obecnie

http://rcin.org.pl

procesy rzeźbotwórcze największe nasilenie osiągają jedynie podczas nawalnych opadów na niewielkich powierzchniach stoków użytkowanych rolniczo, nieutwardzonych drogach i w korytach potoków. Erozja linijna prowadzi do pogłębiania nieutwardzonych dróg, u wylotu których sypane są stożki napływowe. Obszarami podatnymi na modelownie przez płytkie ruchy masowe są strome stoki (>20°), wylesione i użytkowane jako grunty orne. Osuwaniu ulegają również krawędzie teras rolnych.

Przeprowadzona analiza zmian morfologii koryt Jaszcze i Jamne wskazuje, że w obrębie górnych, zalesionych odcinków obu zlewni dominuje pogłębianie koryt. W biegach środkowych i dolnych tych potoków, zwłaszcza po ulewach, obserwowane jest zarówno pogłębianie koryt jak i agradacja, co uzależnione jest od lokalnej dostawy materiału ze stoków o różnym użytkowaniu i od stopniowego przemieszczania łach rumowiska podczas wezbrań. Istotną rolę odgrywa również redepozycja osadów w korytach, która może trwać przez wiele dekad od czasu zaprzestania użytkowania rolniczego pól w zlewni. Wyniki badań wykazały dominującą rolę wezbrań w kształtowaniu morfologii koryt potoków. Pogłębienie koryta podczas jednego dużego wezbrania może sięgać średnio 17 cm, a lokalnie dochodzić nawet do 33 cm.

Fizyczne i chemiczne właściwości gleb w dolinach Jaszcze i Jamne, pod gruntami ornymi oraz opuszczonymi polami ornymi, zajętymi obecnie przez zbiorowiska trawiaste, tylko w niewielkim stopniu się różnią pod względem zawartości węgla organicznego, fosforu czy wysycenia kompleksu sorpcyjnego. Ponadto zmiany odczynu pH czy zawartości materii organicznej w poziomach ornych były najczęściej nietrwałe. Wynika z tego, że okres 10-30 lat od zaprzestania uprawy jest zbyt krótki, aby istotnie zmienić wymienione wcześniej cechy gleb. Wykorzystanie analizy mikromorfologicznej gleb pozwoliło zaobserwować struktury i formy związane z zabiegami agrotechnicznymi. Poziomy próchniczne gleb pod gruntami ornymi mają lepiej wykształcone agregaty, aniżeli gleby pod użytkami zielonymi. Trudno jest jednak jednoznacznie określić na tej podstawie jak często pola były zaorywane i czy współczesne użytki zielone rozwinięte na dawnych gruntach ornych były wcześniej okresowo odłogowane.

W ostatnim półwieczu na wszystkich badanych powierzchniach w zlewniach Jaszcze i Jamne roślinność uległa przemianom związanym z często całkowitym zaprzestaniem rolniczego użytkowania. Najistotniejszy jest wyraźny spadek powierzchni pól uprawnych oraz ubogich muraw z rzędu *Nardetalia* (zespoły *Calluno-Nardetum strictae* oraz *Hieracio-Nardetum*) na rzecz zwartych zarośli, ubogich florystycznie odłogów porolnych oraz borówczysk. Utrzymanie wysokiej różnorodności półnaturalnych zbiorowisk roślinnych (w tym również wielu bardzo cennych przyrodniczo) wymaga obecnie odpowiedniego ich użytkowania, np. przez celowe prowadzenie najbardziej właściwych dla danego typu zbiorowiska zabiegów ochrony czynnej.

Na podstawie przeprowadzonych badań należy stwierdzić, że stopniowe zmiany społeczno-ekonomiczne w Gorcach, nasilone w wyniku transformacji gospodarczej i wejścia Polski do UE, znajdują wyraźne odbicie w środowisku przyrodniczym badanego obszaru. Tempo przekształceń poszczególnych komponentów środowiska przyrodniczego jest jednak zróżnicowane. Najszybciej i najbardziej widoczne przekształcenia zachodzą w strukturze użytkowania

http://rcin.org.pl

ziemi i w szacie roślinnej, które bezpośrednio związane są z zaprzestaniem rolniczego użytkowania gruntów. Powodują one jak na razie powolne zmiany zachodzące w fizycznych i chemicznych właściwościach gleb na dawnych gruntach ornych obecnie odłogowanych, co może wynikać ze stabilności naturalnych buforujących właściwości gleb i krótkiego czasu od zaniechania orki (od 10 do 30 lat). Ograniczeniu erozji gleb na stokach i spływowi wód towarzyszy dominacja erozji wgłębnej w korytach cieków. Pomimo wzrostu powierzchni leśnej w obu zlewniach, koncentracja i struktura ładunku zawieszonego transportowanego podczas wezbrań nadal wykazuje zróżnicowanie.

Zmiany zachodzące w strukturze użytkowania ziemi są podobne do tych jakie zapoczątkowane zostały w górach Europy Zachodniej już w połowie XIX w. Są one równocześnie zgodne z zalecanymi sposobami gospodarowania opracowanymi dla Karpat jeszcze w latach 70. XX w. przez środowisko naukowe.

http://rcin.org.pl

LITERATURA

Adamczyk B., 1966, *Studia nad kształtowaniem się związków pomiędzy podłożem skalnym i glebą, Cz. II, Gleby leśne wytworzone z utworów płaszczowiny magurskiej w Gorcach*, Acta Agraria Et Silvestria, ser. Silvestria, 6, s. 3–48.

Adamczyk B., Komornicki T., 1969, *Charakterystyka gleboznawcza dolin potoków Jaszcze i Jamne,* Studia Naturae, A, 3, s. 102–153.

Adamczyk M.J., 1996, *Gorce w latach 1670–1870 i zmiany w ich krajobrazie*, Wierchy, 62, s. 93–118.

Ales R.F., 1991, *Effect of economic development on landscape structure and function in the Province of Seville (SW Spain) and its consequences on conservation,* [w:] J. Baudry, B. Bunce (red.), *Land abandonment and its role in conservation*, Options Mediterraneennes, serie A, Seminaires Mediterraneens, 15, s. 61–69.

Bandola-Ciołczyk E. (red.), 1985, *Badania fizjograficzne i ekologiczne na obszarze zlewni Poniczanki w Gorcach*, Studia Naturae, 29, s. 209.

Bański J., 2011, *Changes in agricultural land ownership in Poland in the period of the market economy,* Agricultural Economics, 57, 2, s. 93–101.

Barabasz B., 1997, *Changes in the meadows of the northern part of the Niepołomice Forest during twenty years*, Studia Naturae, 43, s. 1–99.

Barabasz-Krasny B., 2002, *The succesion of vegetation on the meadows, pastures and barren agricultural areas in the Przemyśl Foothills (South-Eastern Poland),* Fragm. Florist. Geobotanica Polonica, Suppl. 4, s. 1–81.

Bartnik A., Jokiel P., 2012*, Geografia wezbrań i powodzi rzecznych*, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

Baudry J., Bunce B., 1991, *Land abandonment and its role in conservation*, Options Mediterraneennes, serie A, Seminaires Mediterraneens, 15.

Baur B., Cremene C., Groza G., Rakosy L., Schileyko A.A., Baur A., Stoll P., Erhardt A., 2006, *Effects of abandonment of subalpine hay meadows on plant and invertebrate diversity in Transylvania, Romania*, Biological Conservation, 132, s. 261–273.

Benjamin K., Domon G., Bouchard A., 2005, *Vegetation composition and succession of abandoned farmland: effects of ecological, historical and spatial factors*, Landscape Ecology, 20, 6, s. 627–647.

Berry E.C., Karlen D.L., 1993, *Comparison of alternative farming systems: II. Earthworm population density and species diversity,* American Journal of Alternative Agriculture, 8, s. 21–26.

Bičik I., Jeleček L., Štěpánek V. 2001, *Land-use changes and their social driving forces in Czechia in the 19th and 20th centuries,* Land Use Policy, 18, s. 65–73.

Bičik I., Kupková L., Štych P. 2012, *Changes of land use structure in Czechia: from local patterns to a more complex regional organization.* Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World, VII, s. 5–12.

Bodziarczyk J., Drajewicz R., 2006, *Vegetation dynamics in abandoned glades of the Pieniny National Park,* Studia Naturae, 54, I, s. 13–46.

Brański J., 1968, *Zmącenie wody i transport rumowiska unoszonego w rzekach polskich.* Prace PIHM, *95*, 49–67.

Bucała A., 2012, *Współczesne zmiany środowiska przyrodniczego dolin potoków Jaszcze i Jamne w Gorcach*, Prace Geograficzne, IGiPZ PAN, 231, 146 ss.

Bucała A., 2014, *The impact of human activities on land use and land cover changes and environmental processes in the Gorce Mountains (Western Polish Carpathians) in the past 50 years,* Journal of Environmental Management, 138, s. 4–14.

Bucała A., Starkel L., 2013, *Postępująca recesja rolnictwa a zmiany w środowisku przyrodniczym Polskich Karpat*, Przegląd Geograficzny, 85, 1, s. 15–29.

http://rcin.org.pl

Bucała A., Margielewski W., Starkel L., Buczek K., ZernitskayaV, 2014, *The reflection of human activity in the sediments of Iwankowskie Lake from Subatlantic Phase (Polish Outer Carpathians)*, Geochronometria 41, 4, s. 377–391.

Bucała A., Wiejaczka Ł., 2015*, Evaluation of the hydromorphological state of mountain streams under the influence of contemporary human activity (Polish Carpathians),* Environmental Earth Sciences, 73, 7, s. 3451–3463.

Budek A., 2010, *Geneza i wiek poziomów próchnicznych w osadach równin zalewowych dolin przedpola Karpat,* Prace Geograficzne IGiPZ PAN, 222, 120 ss.

Bullock P., Fedorof N., Jongerius A., Stoops G., Tursina T., 1985, *Handbook for soil thin section description,* Wine Tresearch Publication, 152 ss.

Burel F., Baudry J., 1995, *Species biodiversity in changing agricultural landscapes: A case study in the Pays d'Auge, France*, Agriculture, Ecosystems and Environment, 55, s. 193–200.

CEN, 2004, *Water quality – Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers.* EN–14614.

Chwistek K., 2002, *Historia lasów i leśnictwa w Gorcach*, Wierchy, 68, s. 145–160.

Czajka S., 1987, *Ochotnica – dzieje gorczańskiej wsi 1416–1986.* Wyd. Karkonoskie Towarzystwo Naukowe, Jelenia Góra, 367 ss.

Davidson D.A, Carter S.P., 1998, *Micromorphological evidence of past agricultural practices in cultivated soils: the impact of a traditional agricultural system on soils in Papa Stour, Shetland,* Journal of Archaeological Science, 25, s. 827–838.

Davidson E.A., Janssens I.A., 2006, *Temperature sensitivity of soil carbon decomposition and feedbacks to climate change,* Nature 440, 9, s.165–173.

Denisiuk Z., Korzeniak J., 1999, *Non-forest plant communities of the lower forest zone in the Bieszczady National Park,* Monografie Bieszczadzkie, 5, 162 ss.

Didier L., 2001, *Invasion patterns of European larch and Swiss stone pine in subalpine pastures in the French Alps*, Forest Ecology and Management, 145, s. 67–77.

Dobrowolski K., 1936, *Studia nad kulturą pasterską w Karpatach północnych*, Wierchy, 16, s. 7–45.

Dynowska I., 1971, *Typy reżimów rzecznych w Polsce*, Zesz. Nauk. UJ, Prace Geograficzne 53.

Dziadowiec H., Gonet S., 1999, *Przewodnik metodyczny do badan materii organicznej gleb.* Prace Komisji Naukowych Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego, Warszawa, 120, s. 6–8.

European Commission, 2000, *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23rd October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy*, Off J Eur Commun L327.

Falcucci A., Maiorano L., Boitani L., 2007, *Changes in land-use/land-cover patterns in Italy and their implications for biodiversity conservation*, Landscape Ecology, 22, s. 617–631.

Fischer M., Wipf F., 2002, *Effect of low-intensity grazing on the species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadows*, Biological Conservation, 104, 1, s. 1–11.

Fitzpatrick E.A., 1970, *A technique for the preparation of large thin sections of soils and unconsolidated materials*, [w:] D.A. Osmond, P. Bullock (red.), *Micromorphological techniques and Application, Technical,* Monograph 2., Soil Survey of England and Wales, Rothamsted Experimentation Station, Harpenden, s. 3–13.

Flizak S., 1966, *Polany w Gorcach i Beskidzie Wyspowym*, Wierchy, 35, s. 159–168.

Froehlich W., 1982, *Mechanizm transportu fluwialnego i dostawy zwietrzelin do koryta w górskiej zlewni fliszowej*, Prace Geograficzne IGiPZ PAN, 143, 144. ss

http://rcin.org.pl

Gebler D., Jusik S., 2012, *Synthetic hydromorphological indices in RHS method an aid to assess the ecological status of upland and mountain rivers,* Scientific Review Engineering and Environmental Sciences, 56, s. 3–11.

Geist H.J., Lambin E.F. (red.), 2006, *Land use and land cover change: Local processes, global impacts,* The IGBP Book Series, Springer-Verlag, Berlin.

Gerlach T., 1976, *Współczesny rozwój stoków w polskich Karpatach fliszowych*, Prace Geograficzne IG PAN, 122, 166 ss.

Gerlach T., Niemirowski M., 1968, *Charakterystyka geomorfologiczna dolin Jaszcze i Jamne*, [w:] A., Medwecka-Kornaś (red.), *Doliny potoków Jaszcze i Jamne w Gorcach*, Studia Naturae, ser. A, 2, s. 11–22.

Gil E., 1976, *Spłukiwanie gleby na stokach fliszowych w rejonie Szymbarku*, Dokumentacja Geograficzna, 2, 65 ss.

Gliński J., 1995, *Chemiczne i fizykochemiczne właściwości gleb*, [w:] B. Dobrzański, S. Zawadzki (red.), Gleboznawstwo, s. 157–209.

Gómez-Limón J., De Lucío Fernández J.V., 2002, *Changes in use and landscape preferences on the agricultural-livestock landscapes of the central Iberian Peninsula (Madrid, Spain)*, Landscape and Urban Planning, 44, 4, s. 165–175.

Górz B., 2002, *Współczesne przemiany na obszarach wiejskich Podhala, Przegląd Geograficzny*, 74, IGiPZ PAN, 3, s. 451–468.

Górz B., 2003, *Społeczeństwo i gospodarka Podhala w okresie transformacji*, Wyd. Akademia Pedagogiczna, Kraków.

Gręplowska Z., Żołnacz J., 2006. *Preliminary evaluations of methods assessing the morphological river features on the example of Raba river catchment,* Infrastructure and Ecology of Rural Areas, 4, s. 37–44.

Hess M., 1965, *Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich (Climatic vertical zones in the Polish Western Carpathians),* Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, 11, s. 12–67.

International Institute For Aerospace Survay And Earth Sciences, 1997, *ILWIS – The Integrated Land Water Information System,* User's Guide, Enschede, The Netherlands, 530 ss.

Jarosz S., 1935, *Badania geograficzno-leśne w Gorcach*, Prace Roln.-Leśne PAU, 16, 125 ss.

Jongmans A.G., Pulleman M.M., Marinissen J.C.Y., 2001, *Soil structure and earthworm activity in a marine silt loam under pasture versus arable land,* Biology and Fertility of Soils, 33, s. 279–285.

Jurkowski F., 1970, *Kronika Ochotnicy Górnej*, maszynopis, 70 ss.

Kaczka R. J., 1999, *The role of coarse woody derbis in fluvial processes during the flood of the July 1997, Kamienica Łącka valley, Beskid Mountains, Poland*, Studia Geomorphologica Carpatho–Balcanica, 33, s. 117–130.

Kaczorowska Z., 1962, *Opady w Polsce w przebiegu wieloletnim*, Prace Geograficze, PAN, 33.

Kijowska-Strugała M., 2015, *Transport zawiesiny w warunkach zmieniającej się antropopresji w zlewni Bystrzanki (Karpaty Fliszowe),* Prace Geograficzne IGiPZ PAN, Warszawa, 247 ss.

Kijowska-Strugała M., Bucała A., 2016, *The course of floods in a mountain catchment in the years 1972–2011, as exemplified by the Ochotnica river (Gorce Mts.),* Acta geographica Slovenica (w druku).

Kijowska M., Wiejaczka Ł., 2011, *Application of RHS method in hydromorphological studies of a mountain river above and below a storage reservoir (as exemplified by Ropa River in the Beskid Niski Mts.),* Przegląd Geograficzny, 83, s. 343–359.

http://rcin.org.pl

Klimek K., 1987, *Man's impact on fluvial processes in the Polish Western Carpathians*, Geografiska Annaler, 69A, 1, s. 123–131.

Klus T., 1965, *Wpływ lokalnych warunków na odpływ w wybranych zlewniach górskich*, Zeszyty Naukowe WSR, 25, 2, Kraków, s. 137.

Kodešová R., JirkůV., Kodeš V., Mühlanselová M., Nikodem A.&., Žigová A., 2011, *Soil structure and soil hydraulic properties of Haplic Luvisol used as arable land and grassland,* Soil & Tillage Research, 111, s. 154–161.

Kondolf G.M., 1994, *Geomorphic and environmental effects of in stream gravel mining.* Landsc Urban Plan, 28, s.225–243.

Kondolf G.M., Piégay H., Landon N., 2002, *Channel response to increased and decreased bedload supply from land use change: contrasts between two catchments*, Geomorphology, 45, s. 35–51.

Kornaś J., Dubiel E., 1990, *Changes in the vegetation of hay-meadows in the Ojców National Park in the last 30 years,* Prądnik, Prace Muzeum Szafera 2, s. 97–106.

Kornaś J., Medwecka-Kornaś A., 1967*, Plant communities of the Gorce Mts. (Polish Western Carpathian),* I. Natural and seminatural non-forest communities, Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, 13, 2, s. 167–316.

Kornaś J., 1987, *Changes of segetal vegetation in the Gorce Mts. (Polish Western Carpathians) during the last 35 years*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Botaniczne, 15, s. 7–26.

Korpak J., 2007, *The influence of river training on mountains channel changes (Polish Carpahians Mountains),* Geomorphology, 92, s. 166–181.

Kowalski Z., 1993, *Back to market: polish family farming in the 1990s.* Canadian Journal of Agricultural Economics 41, s. 349–356.

Kozak J., 2003, *Forest cover change in the Western Carpathians in the past 180 years, A case study in the Orawa region in Poland*, Mountain Research and Development, 23, 4, s. 369–375.

Kozak J., 2005, *Zmiany powierzchni lasów w Karpatach Polskich na tle innych gór świata*, Uniwersytet Jagielloński, Kraków, 135 ss.

Kozak M., 2007, *Differentiation of the meadow communities in the Gorce mountain range (Polish Western Carpathians)*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Botaniczne, 41, 174 ss.

Krahulec F., Skálová H., Herben T., Hadincová V., Wildová R., Pecháčková S., 2001, *Vegetation changes following sheep grazing in abandoned mountain meadows*, Applied Vegetation Science 4, s. 97–102.

Krzemień K., 1976, *Współczesna dynamika koryta potoku Konina w Gorcach*, Folia Geogr., Ser. Geogr. Phys., 10, s. 87–122.

Krzemień, K., 1984, *Współczesne zmiany modelowania koryt potoków w Gorcach*, Zesz. Nauk. UJ, Prace Geogr., 59, s. 83–96.

Kurzeja M., 2006, *Historia osadnictwa*, [w:] W. Różański (red.), *Gorczański Park Narodowy, 25 lat ochrony dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego Gorców*, Wyd. Kartograficzne Kompas, Poręba Wielka, s. 207–212.

Lach J., 1975, *Ewolucja i typologia krajobrazu Beskidu Niskiego z uwzględnieniem gospodarczej działalności człowieka*, Wyd. Naukowe Wyższej Szkoły Pedagogicznej, Kraków, 72 ss.

Lach J., Wyżga B., 2002, *Channel incision and flow increase of the upper Wisłoka River, southern Poland, subsequent to the reafforestation of its catchment,* Earth Surface Pracesses and Landforms, 27, s. 445–462.

Lambor J., 1971, *Hydrologia inżynierska*, Warszawa, 363 ss.

Latocha A., 2009, *Land use changes and longer-term human-environment interactions in a mountain region, (Sudetes Mountains, Poland),* Geomorphology, 108, s. 48-57.

http://rcin.org.pl

Liébault F., Piégay H., 2002, *Causes of 20th century channel narrowing on mountain and piemont rivers of southeastern France*, Earth Surface Processes and Landforms, 27, s. 425–444.

Lipský Z., 2001, *Present land use changes in the Czech cultural landscape: driving forces and environmental consequences*, Moravian Geographical Reports, 9, 2, s. 2–14.

Losvik M., 1999, *Plant species diversity in an old, traditionally managed hay meadow compared to abandoned hay meadows in southwest Norway*, Nordic Journal of Botany, 19, s. 473–487.

Lundberg A., 2011, *Climate and land-use change as driving forces in lowland seminatural Vegetation dynamics*, Erdkunde, 65, 4, s. 335–353.

Łajczak A., 1995, *The impact of river regulation, 1850–1990, on the channel and floodplain of the upper Vistula river, southern Poland.* In: Hickin EJ (ed) River geomorphology. Wiley, New York.

Macdonald D., Crabtree J. R., Wiesinger G., Dax T., Stamou N., Fleury P., Gutierrez Lazpita J., Gibon A., 2000, *Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: Environmental consequences and policy response,* Journal of Environmental Management, 59, s. 47–69.

Machałek M., 2013, *Przemiany polskiej wsi w latach 1918–1989.* Klio. Czasopismo poświęcone dziejom Polski i powszechnym, t. 26, 3: 55–80.

Mackay A.D., Kladivko E.J., 1985, *Earthworms and rate of breakdown of soybean and maize residues in soil,* Soil Biology and Biochemistry, 17, s. 851–857.

Mather A.S., Needle C.L., 1998, *The forest transition: a theoretical basis*, Area, 30, 2, s. 117–124.

Medwecka-Kornaś A., (red.), 1968, *Doliny potoków Jaszcze i Jamne w Gorcach*, Studia Naturae Ser. A, nr 2, 91 s.

Medwecka-Kornaś A., Kornaś J., 1968, *Zbiorowiska roślinne dolin Jaszcze i Jamne*, [w:] A. Medwecka-Kornaś (red.), Doliny potoków Jaszcze i Jamne w Gorcach, Studia Naturae Ser. A, nr 2, s. 49–91.

Medwecka-Kornaś A., 2006, *Szata roślinna*, [red.] W. Różański (red.), Gorczański Park Narodowy, 25 lat ochrony dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego Gorców, Poręba Wielka, s. 65–84.

Michalik S., 1990, *Vegetation succession in a mountain glade in Gorce National Park during 20 years, as a result of pasturage abandonment,* Prądnik, Prace Muzeum Szafera, 2, s. 137–148.

Mitlacher K., Poschlod P., Rosén E., Bakker J.P., 2002, *Restoration of wooded meadows – a comparative analysis along a chronosequence on Öland (Sweden),* Applied Vegetation Science 5, s. 63–73.

Moen A., Nilsen L.S., Asmundsen A., Oterholm A. I., 2006, *Woodland regeneration in a coastal heathland area in central Norway,* Norwegian Journal of Geography, 60, 4, s. 277–294.

Moreira F., Rego F. C., Ferreira P. G., 2001, *Temporal (1958–1995) pattern of change in a cultural landscape of northwestern Portugal: implications for fire occurrence*, Landscape Ecology, 20, 1, s. 101–112.

Niedrist G., Tasser E., Lüth C., Dalla Via J., Tappeiner U., 2009, *Plant diversity declines with recent land use changes in European Alps,* Plant Ecology, 202, s. 195–210.

Niemirowska J., Niemirowski M., 1968, *Stosunki hydrograficzne zlewni potoków Jaszcze i Jamne,* [w:] A., Medwecka-Kornaś (red.), *Doliny potoków Jaszcze i Jamne w Gorcach*, Studia Naturae, ser. A, 2, s. 39–48.

Niemirowski M., 1974, *Dynamika współczesnych koryt potoków górskich (na przykładzie potoków Jaszcze i Jamne w Gorcach*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, 34, 105 ss.

http://rcin.org.pl

Obrębska-Starklowa B., 1968, *Pokrywa śnieżna we wschodniej części Gorców*, Prace Geograficzne UJ, 18, s. 27–51.

Obrębska-Starklowa B., 1969, *Stosunki mikroklimatyczne na pograniczu pięter leśnych i pól uprawnych w Gorcach*, Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne, 23, 141 ss.

Olah B., Boltižira M., Gallay I. 2009, *Transformation of the Slovak cultural landscape since the 18th century and its recent trends.* Journal of Landscape Ecology, Vol. 2. No. 2, s. 41–55.

Ostafin K., 2009, *Zmiany granicy rolno-leśnej w środkowej części Beskidu Średniego od połowy XIX wieku do 2005 roku,* Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.

Pagliai M., Kutilek M., 2008, *Soil Micromorphology and Soil Hydraulics*, [w:] S. Kapur, A. Mermut (red), *New Trends in Soil Micromorphology*, Springer, s. 5–18.

Parczewski M, 1988. *Najstarsza faza kultury wczesnosłowiańskiej w Polsce (The oldest phase of the Early Slavonic Culture in Poland).* Rozprawy habilitacyjne 141, Jagiellonian University Kraków.

Pavlů V., Hejcman M., Pavlů L., Gaisler J., Nežerková P., Guerovich Andaluz M., 2005, *Vegetation changes after cessation of grazing management in the Jizerské Mountains (Czech Republic),* Annales Botanici Fennici 42, s. 343–349.

Pawłowski B. 1977, *Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania.* [w:] W. Szafer, K. Zarzycki (red.), *Szata roślinna Polski* T. 1. PWN, Warszawa, s. s. 237–279.

Peco B., Sánchez A.M., Azcárate F.M., 2006, *Abandonment in grazing systems: Consequences for vegetation and soil,* Agriculture, Ecosystems and Environment, 113, s. 284–294

Piussi P., 2000, *Expansion of European mountain forests*, [w:] M.F. Price, N. Butt (red.), *Forests in Sustainable Mountain Development: a State of Knowledge Report for 2000*, IUFRO Research Series, 5, CABI Publishing, Wallingford-New York, s. 19–25.

Pohl J., 1978, *Związki rolniczego użytkowania ziemi ze środowiskiem przyrodniczym we wschodniej części Karpat*, Prace Geograficzne, 125, IG PAN, s. 123–143.

Pulleman M.M., Six J., Uyl A., Marinissen J.C.Y, Jongmans A.G, 2005, *Earthworms and management affect organic matter incorporation and microaggregate formation in agricultural soils,* Applied Soil Ecology, 29, s. 1–15.

Raczyńska M., Grzeszczyk-Kowalska A., Raczyński M., 2012, *Zastosowanie metody river habitat survey do waloryzacji hydromorfologicznej cieku Osówka (Pomorze Zachodnie).* Inżynieria ekologiczna, s. 266–276.

Rinaldi M., Simon A., 1998, *Bed-level adjustments in the Arno River, central Italy*, Geomorphology, 22, s. 57–71.

Rosset M., Montani M., Tanner M., Fuhrer J., 2001, *Effects of abandonment on the energy balance and evapotranspiration of wet subalpine grassland*, Agriculture, Ecosystems & Environment, 86, s. 277–286.

Różański W. (red.), 2006, *Gorczański Park Narodowy, 25 lat ochrony dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego Gorców*, Gorczański Park Narodowy, Poręba Wielka, 339 ss.

Rutherford G.N., Bebi P., Edwards P.J, Zimmermann N.E., 2008, *Assessing land-use statistics to model land cover change in a mountainous landscape in the European Alps*, Ecological Modelling, 212, s. 460–471.

Słupik J., 1980, *Gospodarka wodna na stokach fliszowych w świetle bilansu wodnego warstwy gleby,* Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 235, s. 93–102.

Sikora W., Żytko K., 1968, *Warunki geologiczne dolin Jaszcze i Jamne*, [w:] A., Medwecka-Kornaś (red.), *Doliny potoków Jaszcze i Jamne w Gorcach*, Studia Naturae, ser. A, 2, s. 23–38.

http://rcin.org.pl

Soil Survey Staff, 2010, *Keys to Soil Taxonomy*, eleventh ed. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Washington D.C.,USA, 338 ss.

Soja M., 2008, *Cykle rozwoju ludności Karpat polskich w XIX i XX wieku*, IGiGP UJ, Kraków.

Sosnowska A., 2011, *Geochemiczne przekształcenia pokrywy glebowej pod wpływem zmian użytkowania ziemi (na przykładzie okolic Krasnegostawu)*, Prace i Studia Geograficzne, 46, s. 107–114.

Starkel L., 1975, *Rola typów rzeźby w użytkowaniu ziemi obszarów górskich na przykładzie polskich Karpat.* Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 162, s. 523–525.

Starkel L., 1980, *Erozja gleby a gospodarka wodna,* Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 235, s. 103–118.

Starkel L., 1990, *Ewolucja środowiska przyrodniczego Karpat w okresie działalności człowieka,* Problemy Zagospodarowania Ziem Górskich, 29, s. 34–46.

Starkel L., Pietrzak M., Łajczak M., 2007, *Wpływ zmian użytkowania ziemi i wzrostu częstotliwości ekstremalnych opadów na obieg wody i erozję oraz ochronę zasobów przyrodniczych Karpat,* Problemy Zagospodarowania Ziem Górskich 54, s. 19–31.

Stoops G., 2003, *Guidelines for analysis and description of soil and regolith thin section*, Soil Science Society of America, Madison, WI, 290 ss.

Stránská M., 2004, *Successional dynamics of Cynosurus pasture after abandonment in Podkrkonoší,* Plant Soil Environment, 50, 8, s. 364–370.

Szoszkiewicz K., Gebler D. 2011, *Ocena warunków hydromorfologicznych rzek w Polsce metodą River Habitat Survey*. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, 47.

Szoszkiewicz K., Zgoła T., Jusik S., Hryc-Jusik B., Dawson F.H., Raven P. 2011, *Hydromorfologiczna ocena wód płynących.* Podręcznik do badań terenowych według metody River Habitat Survey w warunkach Polski. Poznań-Warrington.

Szpikowski J., Domańska M., *Wpływ uwarunkowań geomorfologicznych i antropogenicznych na stan hydromorfologiczny górnej Parsęty*, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, vol. 16, s. 65–74.

Šebo D., Nováček J. 2014, *Case study areas Pruské, Bohunice, Vršatské Podhradie and Krivoklát: Land cover changes 1949–2009.* Land Use/Cover Changes in Selected Regions in the World, vol. IX, s. 57–62.

Tasser E., Tappeiner U., 2002, *Impact of land use change on mountain vegetation,* Applied Vegetation Science, 5, s. 173–184.

Tasser E., Walde J, Tappeiner U., Teutsch A., Noggler W., 2007, *Land-use changes and natural reforestation in the Eastern Central Alps,* Agriculture, Ecosystems and Environment, 118, s. 115–129.

Troll M., 1999, *Lasy, ich przemiany i przestrzenne zróżnicowanie.* [w:] W. Widacki (red.), *Przemiany środowiska przyrodniczego zachodniej części Beskidów pod wpływem antropopresji*, Kraków, s. 15–32.

Tunia K., 1992, *Środowiskowe uwarunkowania osadnictwa z pierwszych wieków naszej ery w Karpatach Zachodnich*, Sprawozdania z Posiedzeń Komisji Naukowych PAN, Kraków, 36 (1–2), s. 295–297.

Tylkowski J., *Hydromorfologiczna ocena wód płynących wyspy Wolin z wykorzystaniem metody River Habitat Survey.* Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 16, s. 75–84.

Valde-Nowak P, 1988, *Etapy i strefy zasiedlania Karpat polskich w neolicie i na początku epoki brązu,* Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław.

http://rcin.org.pl

Vanacker V., Molina A., Govers G., Van Esch L., Poesen J., Dercon G., Deckers J., 2005, *River channel response to short-term human-induced change in landscape connectivity in Andean ecosystems*, Geomorphology, 72, s. 340–353.

Van Reeuwijk L.P. (red.), 2002*, Procedures for soil analysis*. Technical paper 9.

Walker J., Diamond M., Naura M. 2002, *The development of physical habitat objectives.* Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 12, s.381–390.

Wałdykowski P., 2006, *Wpływ dróg górskich na dynamikę procesów morfogenetycznych w rejonie Turbacza,* Ochrona Beskidów Zachodnich 1, Gorczański Park Narodowy, Poręba Wielka, s. 67–79.

Wężyk P., 2006, *The transformation of the natural environment of the Gorce Mountains based on the example of clearing use during the period 1954–1997*, Studia Naturae part I, 54, s. 201–211.

Whited T., 2000, *Extinguishing disaster in alpine France: the fate of reforestation as technocratic debacle,* GeoJournal, 51, 3, s. 263–270.

Wiejaczka Ł., Bucała A., Sarkar S., 2014, *Human role in shaping the hydromorphology of Himalayan rivers: study of the Tista River in Darjeeling Himalaya,* Current Science, 106, 5, s. 717–724.

Wiejaczka Ł., Kijowska-Strugała M., 2014, *Assessment of the hydromorphological state of Carpathian rivers above and below reservoirs,* Water and Environment Journal, doi:10.1111/wej.12082.

Witkowska-Żuk L., Ciurzycki W., 2000, *Vegetation succession in the areas excluded from sheep grazing in the Tatra National Park during 1965–1994*, Ochrona Przyrody, 57, s. 19–40.

Wolski J., 1998, *Land use and cover changes in the evacuated rural areas (the case of Bieszczady Mts.),* Miscellanea Geographica, 8, s. 29–40.

Wolski J., 2007, *Przekształcenia krajobrazu wiejskiego Bieszczadów Wysokich w ciągu ostatnich 150 lat,* Prace Geograficzne IGiPZ PAN, 214, 228 ss.

Wrońska-Wałach D., 2009, *Dendrogeomorphological analysis of a headwater area in the Gorce Mountains,* Studia Geomorphologica Carpatho–Balcanica, 43, s. 97–114.

Wyżga B., 1993, *River response to channel regulation: case study of Raba river channel, Carpathians, Poland*, Earth Surface Processes and Landforms, 17, s. 541–556.

Wyżga B., 2001, *A geomorphologist's criticism of the engineering approach to channelization of gravel-bed rivers: Case study of the Raba river,* Polish Carpathians, Environmental Management, 27, s. 341–358.

Zarzycki J., 1999, *Ecological principles of meadow ecosystem management in the Babia Góra National Park, Western Carpathians*, Studia Naturae, 45, 97 ss.

Zarzycki J., 2006, *The dynamics of vegetation on chosen glades in the Pieniny National Park at the end of the XX century*, Pieniny, Przyroda i Człowiek, 9, s. 87–90.

Zarzycki J., Kaźmierczakowa R., 2006, *Changes in fresh meadows and pastures in the Pieniny National Park during the last 35 years of the 20th century*, Studia Naturae, part I, 54, s. 275–304.

Zarzycki K., Korzeniak U., 1992, *The meadow vegetation in the Pieniny Mountains (Polish Western Carpathians) and changes during last six decades,* Pieniny, Przyroda i Człowiek, 2, s. 5–12.

http://rcin.org.pl

DIRECTIONS OF CHANGES IN THE NATURAL ENVIRONMENT OF VALLEYS IN THE GORCE MOUNTAINS

Summary:

The aim of the work was to recognize and asses impact of the mechanisms that lead to mountain geoecosystem transformation influenced by land use and land cover and forced by socio-economic processes. The study area was selected in the Jaszcze and Jamne catchments (the areas of 11.39 km^2 and 8.95 km^2, respectively) in Ochotnica village in the Gorce Mountains. They represent the Beskid part of the Polish flysch Western Carpathians. Field studies combined with the application of pedological, phytosociological methods, supplemented with analyses of data from statistical registries and interpretation of aerial photographs taken using the GIS system, enabled the determination of changes that have occurred in the Gorce Mountains under anthropogenic impact from the beginning of human activity in this region until the present day.

The earliest period of agricultural activity was probably associated with the period of early Slavic settlement, so-called "Prague cultural province" was dated using radiocarbon method as older than 590–770 AD. However, more intensive agricultural use of slopes in the Gorce Mountains began in the end of 14th century. In this period, accelerated erosion related to deforestation of the Wallachian colonization of the Gorce Mountains.

Gradually increasing population forced to expansion of agricultural activity on the slopes situated at high altitudes, even those with the northern exposure. This led to an increase in the share of agricultural lands which, from the half of the 19th century until 1930s, occupied over 65% of the area of Ochotnica. The introduction of tuber crops (mainly potatoes) increased slope wash and aggradation in the river channels.

The data from statistical registries indicate that a gradual increase in forest area and a decrease in agricultural lands occurred only in the second half of the 20th century. Changes in land use, which have been occurring since the 1969s, have been evidently accelerated by the Polish political transformation after 1989. Two main factors influencing the economic decline of farming in the Polish Carpathians following 1989 were: the removal of a state budget subsidy for mountain farmsteads and the introduction of a law on private economic entities. As a result, forest areas increased by 14.65% and 23.98% in the period of 1954–2009 at the expense of agricultural areas in the Jaszcze and Jamne catchments, respectively (in 1981–2009, the forest area increased by 10.76% and 18.59%, respectively for the two catchments). In the past few years, extra-agricultural activity (construction, services, agritourism) has become the leading means of support for the inhabitants. It gradually leads to a reduction in the recently predominant agricultural activity. A decrease in a percentage of people employed in agriculture was observed in the investigated area of Ochotnica: from 97.5% in 1950 to 32.1% in 2002. In the Jaszcze and Jamne catchments, only 25% of people still worked in agriculture in 2013.

In the past 50 years, vegetation of all investigated areas underwent transformations associated with the abandonment of agricultural land use. The most significant change is a marked reduction in the arable lands and poor grasslands of the *Nardetalia* order (*Calluno-Nardetum strictae* and *Hieracio-Nardetum* associations), which have been replaced by dense thickets, floristically impoverished fallows and communities with blueberry domination. Preserving a high diversity of semi-natural communities (including those of high natural value) requires adequate active protection measures.

http://rcin.org.pl

Despite evident changes in land use structure, the physical and chemical properties of soils in the Jaszcze and Jamne catchments under arable land and abandoned fields overgrown with grasses, are only slightly different in terms of the content of organic carbon, phosphorus and sorption complex saturation. Moreover, the changes in pH or content of organic matter in the arable levels were usually insignificant. Only micromorphological analysis revealed, that the development of aggregates of soil humus levels under arable lands (associated with agrotechnical management) is better than of soils under grasslands. However, based on these findings, it is difficult to unequivocally specify how often and in what way the arable fields were ploughed and whether grasslands were periodically left unused in the past. Therefore, it may be concluded that the period of 10–30 years following the abandonment of cultivation is too short for significant soil changes to occur.

Land use changes, leading to an increase in forests at the expense of arable land, as well as the reduction of ditches and cart roads, affected the intensity of geomorphological processes. During the period of the intensive agricultural economy, up until 1989, the slopes of the Jaszcze and Jamne catchment were shaped by linear erosion, landslides, slope wash and tillage erosion, the last two of which were dominant on arable land. The present-day geomorphological processes reach their highest intensity during heavy rainfall, in the range of 70 mm/day, on slopes with agricultural use, roads, and stream channels. On slopes with only a small portion of cultivated land, linear erosion still causes the dissection of slope covers and the deepening of V-shaped valleys, at the mouth of which, alluvial fans build up. Deforested steep slopes (≥20°) used for cultivation or that are occupied by grasslands are most prone to transformation by fresh shallow landslides. The edges of agricultural terrace often disappear over sections of several meters in length, owing to the geomorphic effects of shallow mass movements. Material in relict landslides is moved only during short-lived downpours, owing to the great thickness of colluvium. Reduced slope wash has greatly limited the amount of suspended load in the Jaszcze and Jamne streams, which in turn has resulted in the interruption of aggradation on their floodplains. In both streams, channel incisions currently dominate. The mean annual rate of river bed deepening increased from 0.24 cm and 0.32 cm in 1964–1968 in the Jaszcze and Jamne streams, respectively, to 1 cm annually in the period of 1969–2014. The incision of the Jamne channel in its lower course resulted in the dissection of alluvia and the transformation of the alluvial channel which existed in the 1960s into a more rocky channel. Lateral erosion is of lower and lower significance. Despite an increase in the forest area in both catchments, the concentration and structure of suspended material transported during floods still shows diversity. In the Jamne catchment, which was characterised by intensive cultivation, the concentration of suspended material and dominance of the fine fraction is still greater than in the Jaszcze catchment.

The changes in land use in the past 25 years following the transformation from the communist system to the free market economy have been the greatest since the Wallachian colonization of the Gorce Mountains. These changes were primarily caused by socio-economic factors – lower profitability of agricultural activity that has led to a search for a new source of income. The most rapid and evident transformations concern the vegetation. They are associated with the abandonment of agricultural land use. The properties of soils on arable lands and grasslands are affected by slight and slow changes, which might result from a short time from the abandonment of cultivation (about 10–30 years). Finally, the contemporary geomorphological processes, accompanied by a gradual increase in forest area, are the most intensive

http://rcin.org.pl

only during heavy rainfall on slopes used for arable lands, dirt roads and river channels, where incision is predominant. The land use changes described protect the slopes from erosion and soil degradation. With respect to erosion and flood control, the conversion of arable land into grassland is in accordance with the concept of rational postulated land use for the Carpathians in the 70. of the 20th century.

Translated by: Anna Bucała

Adresy autorów:

Anna Bucała, Anna Budek, Leszek Starkel, Łukasz Wiejaczka

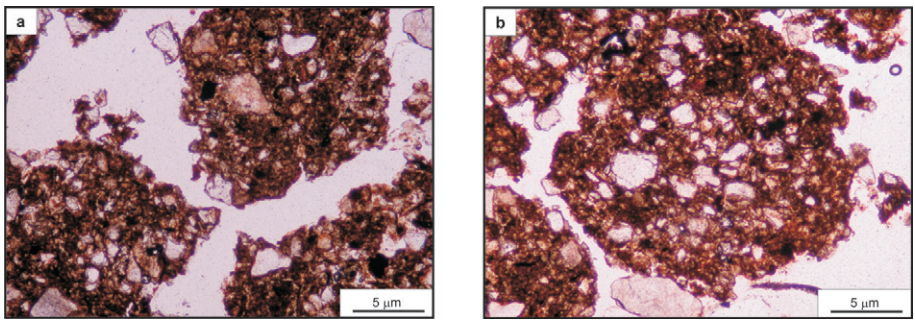
Zakład Badań Geośrodowiska
Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania
im. Stanisława Leszczyckiego
Polska Akademia Nauk
ul. Św. Jana 22, 31-018 Kraków

http://www.igipz.pan.pl/strona-glowna-zbg.html

E–mail: office@zg.pan.krakow.pl

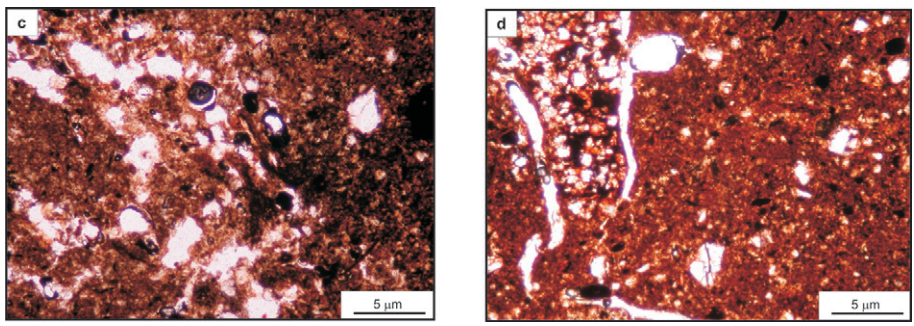
Maciej Kozak
Instytut Botaniki UJ
ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków

http://rcin.org.pl



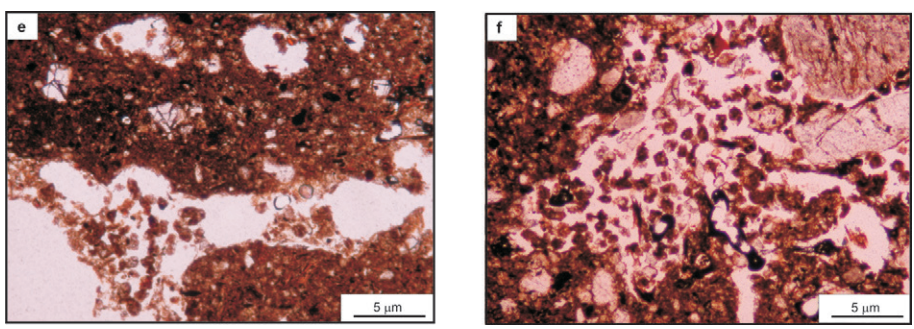
Fot. 1. Poziom próchniczny A profilu JG12 w świetle przechodzącym (PLL plane polarized light) (fot. A. Budek). a, b – dobrze wykształcone agregaty

Photo 1. Humic horizon of JG12 profile in plane polarized light. a, b – well developed aggregates



Fot 2. Wysycenie tlenkami żelaza masy podstawowej w świetle przechodzącym (PLL) (fot. A. Budek). c – profil JG2, d – profil JG4

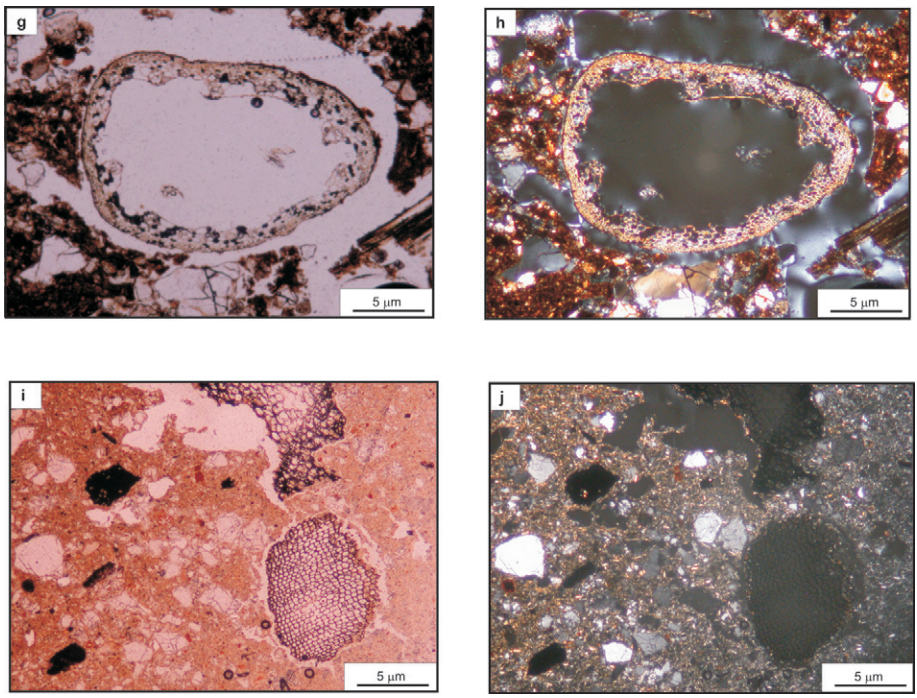
Photo 2. Iron precipitation of groundmass in plane polarized light. c – JG2 profile, d – JG4, profile



Fot. 3. Owalne ekskrementy wypełniające pory w świetle przechodzącym (PLL) (fot. A. Budek). e – profil JG4, f – profil JG6a

Photo 3. Cylindrical shape excrements in plane polarized light. e – JG4 profile, f – JG6a profile

http://rcin.org.pl



Fot. 4. Fragmenty roślin (fot. A. Budek). g, h – świeże fragmenty roślin w profilu JG 12, g – w świetle przechodzącym – PLL), h – w świetle spolaryzowanym (XPL – cross polarized light), j – rozłożone fragmenty roślin z dobrze zachowanymi tkankami w profilu JG6a, i – w świetle przechodzącym (PLL), j – w świetle spolaryzowanym (XPL)

Photo 4. Organic matter content. g, h – fresh plant fragment in JG12 profile, g – in plane polarized light, h – in cross polarized light, i, j – decomposed plant fragment with fossilized tissues in JG6a profile, i – in plane polarized light, j – in cross polarized light

Fot. 5. Przykład odłogów porolnych w zlewniach Jaszcze i Jamne (fot. M. Kozak)

Photo 5. Example of fallows in the Jaszcze and Jamne catchment

http://rcin.org.pl

Fot. 6. Przykład tłoku wrzosowego w zlewniach Jaszcze i Jamne (fot. M. Kozak)
Photo 6. Example of heather grasslands in the Jaszcze and Jamne catchment

Fot. 7. Spływ powierzchniowy na stokach, schodzący drogami do koryt potoków (fot. A. Bucała)
Photo 7. Runoff on slopes, drained by roads to stream channels

http://rcin.org.pl

Fot. 8. Spływ wody na nieużytkowanych drogach (fot. A. Bucała)
Photo 8. Runoff on the abandoned roads

Fot. 9. Podcięcie erozyjne brzegu potoku Jamne powstałe w czasie wezbrania z dnia 15.05.2014 r. (fot. A. Bucała)
Photo 9. Erosional undercut of the Jamne stream bank caused by the flood in 15.05.2014

http://rcin.org.pl

Fot. 10. Transport grubofrakcyjnego materiału w korycie potoku Jamne (fot. A. Bucała)
Photo 10. Transportation of coarse material in the Jamne stream channel

http://rcin.org.pl

Praca oparta jest na bogatym materiale źródłowym i stanowi wnikliwe studium zmian środowiska przyrodniczego dwóch dolin w Gorcach (Jamne, Jaszcze) pod wpływem przemian społeczno-gospodarczych, z głównym położeniem nacisku na ostatnie 60 lat, a w niektórych kwestiach na ostatnie 25 lat lub nawet tylko kilka lat. Na uwagę zasługuje wyjątkowa znajomość problemu badawczego i terenu badań. Pracę cechują wysokie walory metodyczne i merytoryczne, co nasuwa wniosek o konieczności jej opublikowania.

Źródłem informacji pracy, umożliwiającym ocenę zmian w środowisku przyrodniczym badanej części Gorców, są opublikowane przez innych autorów w latach 60. i 70. XX w. wyniki interdyscyplinarnych badań w zlewniach potoków Jamne i Jaszcze. Na uwagę zasługują przeprowadzone szczegółowe badania gleb, badania ankietowe oraz uwzględnienie informacji z lokalnych urzędów. Niektóre wyniki badań przeprowadzonych w dolinach Jamne i Jaszcze w Gorcach zostały przez autorów wcześniej opublikowane, jednak zasadnicza ich część dotycząca podjętego problemu badawczego stanowi podstawę obecnej monografii.

Wyniki badań zawarte w pracy wypełniają lukę w literaturze omawiającej funkcjonowanie środowiska przyrodniczego Karpat fliszowych w warunkach zmieniających się w czasie uwarunkowań społeczno-gospodarczych, które w przypadku Zachodnich Beskidów zaczęły się nasilać w ostatnich 25 latach.

Adam Łajczak

PL ISSN 0373-6547
ISBN 978-83-61590-73-6