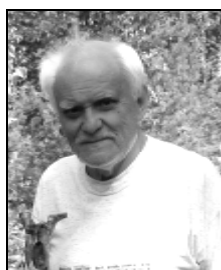


Acta Geographica Silesiana

6

Odeszli od nas



Prof. dr hab.
Jurij B. Trzcinskij
1932–2009
Instytut Skorupy
Ziemskiej SO RAN,
Irkuck, Rosja



Doc. RNDr.
Ladislav Buzek, CSc
1934–2009
Wydział Nauk Przyrodniczych
Uniwersytet Ostrawski
Ostrawa, Republika Czeska



Uniwersytet Śląski
Wydział Nauk o Ziemi
Sosnowiec 2009

Rada Redakcyjna (Editorial Board):

Wiaczesław ANDREJCZUK – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*

Jacek JANIA – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*

Andrzej T. JANKOWSKI – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*

Regina MORKŪNAITĖ – *Instytut Geologii i Geografii, Wilno (Litwa)*

Bolesław NOWACZYK – *Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań*

Iwan I. PIROŻNIK – *Białoruski Uniwersytet Państwowy, Mińsk (Białoruś)*

Walerian A. SNYTKO – *Instytut Geografii im. W. B. Soczawy SO RAN, Irkuck (Rosja)*

József SZABÓ – *Uniwersytet Debreczyński, Debreczyn (Węgry)*

Tadeusz SZCZYPEK – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec – przewodniczący*

Maria TKOCZ – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*

Sekretarz:

Jerzy WACH

Recenzenci (Reviewers):

Wiaczesław ANDREJCZUK, Stanisław CZAJA, Karel KIRCHNER, Andrzej KAMIŃSKI,

Franciszek KŁOSOWSKI, Tatiana I. KONOWAŁOWA, Gergely SZABÓ, Alicja SZAJNOWSKA-WYSOCKA

Copyright © 2009

by Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

by Authors

Wydawca:

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

ISSN 1897–5100

Druk tomu sfinansowano ze środków Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Za jakość tłumaczenia na język angielski odpowiada Autor

The author is responsible for quality of translation into English

Elektroniczna wersja czasopisma jest dostępna pod adresem: <http://www.marekruman.pl/ags/>

Electronic version of journal – <http://www.marekruman.pl/ags/>

Druk:

Drukarnia Częstochowskiego Wydawnictwa Archidiecezjalnego „Regina Poloniae”

ul. Ogrodowa 24/44, 42-200 Częstochowa

Tel. 0-34 368-05-60, fax 0-34 368-05-59, e-mail: cwa@cwa.com.pl

Spis treści

Inna N. A l i o s z i n a : Obszary-analogi jako instrument analizy geosystemów antropogenicznie zniekształconych (<i>Территории-аналоги как инструмент анализа антропогенно нарушенных геосистем; Territories-analogues as a tool of analysis of anthropogenically disturbed geosystems</i>).....	5
Marta C h m i e l e w s k a : Osiedla i kolonie robotnicze w Katowicach – identyfikacja, rozmieszczenie i stan zachowania (<i>Жилые микрорайоны рабочих и „колонияльная” застройка в Катовицах – идентификация, размещение и современное состояние; Worker’s estates in Katowice – identification, spatial arrangement and preservation</i>)	9
Adam H i b s z e r : Motywy wyboru studiów geograficznych i geologicznych na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w świetle badań ankietowych (<i>Мотивы выбора географического и геологического отделений на Факультете наук о Земле Силезского университета в анкетных исследованиях; Motives of geographical and geological studies choice at Faculty of Earth Sciences of University of Silesia in the light of questionnaire examinations</i>).....	15
Mojmír H r á d e k , Blanka L o u č k o v á : Structural control and human impacts on the Opava river fluvial system, Czech Republic (<i>Wpływ struktury podłoża i działalności człowieka na system fluwialny rzeki Opawy, Republika Czeska; Влияние геологической структуры субстрата и деятельности человека на флювиальную систему реки Опава, Чешская Республика</i>).....	23
Andrzej T. J a n k o w s k i , Angelika P i e s u c h : Charakterystyka hydrologiczno-hydrochemiczna zlewni rzeki Koszarawy (<i>Гидрологическая и гидрохимическая характеристика бассейна реки Кошаравы; Hydrological and hydrochemical characteristics of the catchment area of river Koszarawa</i>)...	31
András M á r k u s , Zoltán K e n y e r e s , Norbert B a u e r , Sándor T ó t h , Tamás S á r i n g e r - K e n y e r e s , Gyula S á r i n g e r : The capabilities and confines of GIS technology in the mapping of the mosquito breeding sites of the base revelation in a background pattern (<i>Możliwości i ograniczenia metody GIS w kartowaniu miejsc rozmnażania komarów na podstawie ról podstawowych; Возможности и ограничения ГИС-технологий в картировании мест размножения комаров на основе базовых участков</i>).....	43
Anna N i t k i e w i c z - J a n k o w s k a : Turystyczne walory przyrodnicze strefy przygranicznej województwa śląskiego (<i>Природные туристические достопримечательности приграничной зоны Силезского воеводства; Tourist values of the nature in the border zone of Silesian province</i>)	53
Jolanta R a d o s z : Wpływ morfologii dolin Działów Grabowieckich na wielkość ich przewietrzania (<i>Влияние морфологии долин Грабовецкого плато на их проветривание; Influence of valleys morphology of Działy Grabowieckie (Grabowiec Interfluves) on the size of their ventilation</i>).....	61

Inna N. Alioszina

Instytut Geografii im. W. B. Soczawy, Syberyjski Oddział RAN, ul. Ulanbatorska 1, 664033 Irkuck, Rosja

OBSZARY-ANALOGI JAKO INSTRUMENT ANALIZY GEOSYSTEMÓW ANTROPOGENICZNIE ZNIEKSZTAŁCONYCH

Алешина И. Н. **Территории-аналоги как инструмент анализа антропогенно нарушенных геосистем.** Изучение конкретных форм взаимодействия человека со средой своего обитания требует применения различных методов географического исследования (сравнительного, картографического, методов полевых ландшафтных исследований, исторического и др.). В качестве одного из методов изучения антропогенно нарушенных геосистем был выбран метод сравнительно-географического анализа. Опираясь на классификацию и историко-географические этапы формирования антропогенно нарушенных геосистем, были выделены „территории-аналоги” для районов интенсивного антропогенного освоения на юге Средней Сибири (Иркутско-Черемховская равнина) и Силезской возвышенности. Это геосистемы сельскохозяйственного (пашни, пастбища, сенокосные угодья), промышленного (карьерно-отвалы), рекреационного (лесопарковые), водного, селитебного и лесного класса антропогенно нарушенных геосистем.

Alyoshina I. N. **Territories-analogues as a tool of analysis of anthropogenically disturbed geosystems.** A study of specific forms of interaction between Man and his habitat calls for the use of different methods of geographical research (comparative, cartographic, method of landscape field studies, historical and others). The method of comparative-geographical analysis was chosen as one of the study methods of anthropogenically disturbed geosystems. Relying on the classification and historical-geographical stages of formation of anthropogenically disturbed geosystems, „territories-analogues” for the regions of intensive anthropogenic development in the south of Middle Siberia (Irkutsk-Cheremkhovo Plain) and in Silesian Upland were singled out. These are geosystems of agricultural (arable lands, pasture lands, hayfields), industrial (open-pit-dump), recreational (forest-park), water, residential, and forest classes of anthropogenically disturbed geosystems.

Streszczenie

Analiza konkretnych form wzajemnego oddziaływania człowieka i środowiska, w którym żyje wymaga zastosowania różnorodnych metod badań geograficznych (porównawczych, kartograficznych, terenowych badań krajobrazowych, historycznych itp.). W niniejszej pracy, w celu poznania geosystemów zniekształconych antropogenicznie, zastosowano metodę analizy porównawczo-geograficznej. Opierając się na klasyfikacji i historyczno-geograficznych etapach kształtowania się geosystemów zmienionych przez człowieka, wydzielono „obszary-analogi” dla terenów intensywnie zagospodarowanych w południowej części Wschodniej Syberii (Równina Irkucko-Czeremchowska) oraz na Wyżynie Śląskiej. Są to geosystemy zniekształcone przez człowieka, należące do klas: rolniczej (grunty orne, pastwiska, łąki kośne), przemysłowej (wzrostki i zwaliska), rekreacyjnej (leśno-parkowe), wodnej, osadniczej i leśnej.

W sferze badań geografii znajdują się obiekty, których analiza ma znaczną wartość teoretyczną i praktyczną. Są to tzw. „obszary-analogi”. Pod tym pojęciem rozumie się tereny położone na różnych kontynentach, w różnych państwach, ale mające dosyć wyraźnie wyrażoną zgodność, zarówno jeśli chodzi o ce-

chy środowiska fizycznogeograficznego, jak i o same kompleksy przyrodniczo-terytorialne (JERMAKOW, IGNATJEW, 1971). F. N. MILKOW (1948), w celu określenia podobnych obiektów zastosował termin „krajobrazy-analogi” i proponował uznawać za analogi jednostki krajobrazowe o takiej samej randze (znaczeniu), w których uwiadcza się podobieństwo w strukturze procesu fizycznogeograficznego i w jego zewnętrznym wyrazie – krajobrazie geograficznym. Całą różnorodność „krajobrazów-analogów” dzielił na dwa typy: 1) morfologiczny, wydzielany na podstawie stopnia intensywności i ukierunkowania procesu fizycznogeograficznego, oraz 2) genetyczny – na podstawie znacznego podobieństwa struktury procesu fizycznogeograficznego, historii rozwoju i kształtowania się krajobrazu.

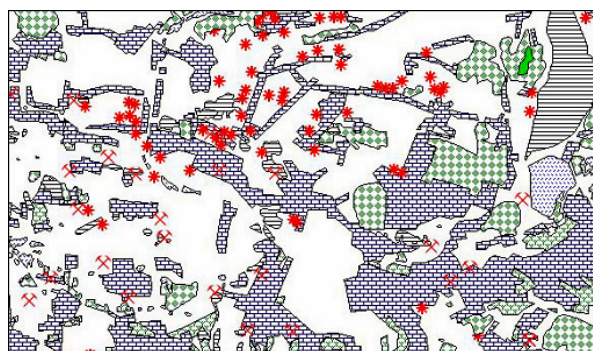
Terminy „obszary-analogi”, „krajobrazy-analogi” wspomniani wyżej autorzy stosują wyłącznie do tworów naturalnych. Tymczasem wszystkie współczesne krajobrazy w mniejszym lub większym stopniu są dotknięte gospodarczą działalnością człowieka. W związku z tym używanie terminu „obszary-analogi” tylko w odniesieniu do naturalnych jednostek przyrodniczo-terytorialnych jest niepełne. Zdaniem autorki „obszary-analogi” powinny również odzwierciedlać cechy antropogenicznej składowej procesów ich rozwoju

i funkcjonowania. W związku z tym wydaje się możliwe wydzielenie „obszarów-analogów” krajobrazów zmienionych antropogenicznie jako typu morfologicznego – na podstawie intensywności przeobrażenia przez człowieka, a także genetycznego – zgodnie ze sposobem przeobrażenia kompleksów przyrodniczych przez gospodarczą działalność człowieka.

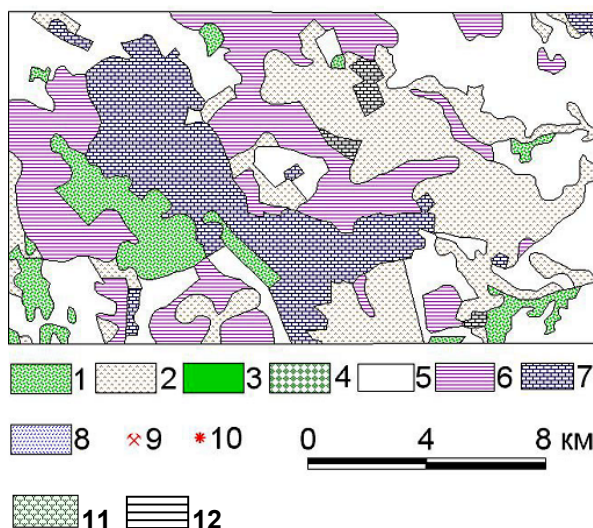
Jako pola reprezentatywne do określenia obszarów-analogów wybrano okolice miasta Czeremchowo (Irkucko-Czeremchowski Region Przemysłowy – I-CRP) i teren położony na północ od Katowic i Sosnowca (Górnośląski Okręg przemysłowy – GOP).

Analiza historyczno-geograficznych etapów kształtowania się antropogenicznie zniekształconych geosystemów analizowanych obszarów (RIUMIN, 1991; ALIOSZINA, 2003) wykazała, że transformacja obiektów przyrodniczych jest uwarunkowana działalnością przedsiębiorstw przemysłu wydobywczego oraz rolnictwa i towarzyszącej im infrastruktury, a głównym czynnikiem przeobrażającym jest aktualnie – choć w ostatnich latach, w związku z restrukturyzacją, wyraźnie zmniejszona – eksploatacja bogactw mineralnych (węgla kamiennego, rud metali i surowców budowlanych) (tab. 1). Opierając się na klasyfikacji krajobrazów antropogenicznie przekształconych (ALIOSZINA, 2003) i uwzględniając aspekty historyczno-geograficzne, wydzielono „obszary-analogi”. Są nimi geosystemy antropogenicznie przeobrażone, należące do klas: rolniczej (grunty orne, pastwiska, łąki kośne), przemysłowej (wyróbiska i zwałowiska) rekreacyjnej (leśno-parkowej), wodnej, osadniczej i leśnej.

Współczesny stan obszarów-analogów antropogenicznie przeobrażonych geosystemów Równiny Irkucko-Czeremchowskiej oraz Wyżyny Śląskiej odzwierciedlają schematy, skonstruowane dla pól reprezentatywnych na podstawie map topograficznych, tematycznych oraz obrazów satelitarnych (rys. 1). Analiza wspomnianych schematów pozwoliła na stwierdzenie następujących prawidłowości. W obrębie pól podstawowych dominują geosystemy rolnicze oraz antropogenicznie przeobrażone. Na obszarze Równiny Irkucko-Czeremchowskiej grunty orne, pastwiska, łąki występują na miejscu strefowych geosystemów podgórskich podtajgowych świetlistych z „wyspami” trawiastych stepów w dnach kotlin i zapadlisk, na wysokich terasach i w dolnej części pierwotnych stoków działów wodnych, z towarzyszącymi im dolinnymi trawiastymi łąkowymi grupami facji. W strukturze pola reprezentatywnego odgrywają one podstawową rolę, zajmując 27% jego powierzchni. Natomiast na obszarze analizowanego pola na Wyżynie Śląskiej powierzchnia analogicznych geosystemów natomiast jest prawie dwa razy większa i wynosi 54,2%. Odwrotną sytuację obserwuje się w przypadku geosystemów klasy przemysłowej krajobrazów zniekształconych antropogenicznie. Geosystemy należące do podklasy wyróbiskowo-zwałowiskowej, są szeroko rozprzestrzenione w okolicach



A



B

Rys. 1. Współczesny stan geosystemów pól reprezentatywnych na obszarach zniekształconych antropogenicznie na Wyżynie Śląskiej (A) i na Równinie Irkucko-Czeremchowskiej (B):

Naturalne: 1 – podtajgowe (sosnowe i brzozowe) trawiaste na płaskich działach wodnych i na połączonych stokach (łąka), 2 – trawiaste dolinno-łąkowe (łąka), 3 – dolinne i na starych aluwialach sosnowe trzcinnikowo-trawiaste, 4 – dolinne i na połączonych stokach krzewiasto-trawiaste z lasami sosnowymi i mieszanymi, 11 – wyróbiskowo-zwałowiskowy (Wyżyna Śląska)

Antropogeniczne: 5 – rolnicze, 6 – open-pit-dump (Równina Irkucko-Czeremchowska), 7 – osadnicze, 8 – antropogeniczne zbiorniki wodne, 9 – kopalnie, 10 – niecki osiadania, 12 – wyróbiskowo-zwałowiskowy (Wyżyna Śląska)

Fig. 1. Present-day state of geosystems of key areas: Silesian Upland (A) and Irkutsk-Cheremkhovo Plain (B):

Natural: 1 – subtaiga (pine and birch) herbaceous on plane sectors of watersheds and gentle slopes, 2 – grass-forbs valley meadow (Irkutsk-Cheremkhovo Plain), 3 – valley and ancient alluvial pine bluejoint-forbs, 4 – valley and gentle sloping fruticous-forbs with pine and pine-broad-leaved forests, 11 – grass-forbs valley meadow (Silesian Upland)

Anthropogenic: 5 – agricultural, 6 – open-pit-dump (Irkutsk-Cheremkhovo Plain), 7 – residential, 8 – anthropogenic water reservoirs, 9 – mines, 10 – subsidence basins, 12 – open-pit-dump (Silesian Upland)

Czeremchowa, gdzie zajmują 21% analizowanego pola, natomiast w strukturze pola śląskiego stanowią one tylko 4,5% powierzchni. Jest to uwarunkowane cechami struktury przemysłu wydobywczego i eksploatacji złóż bogactw mineralnych. W pierw-

Tabela 1. Etapy historyczno-geograficzne wpływów antropogenicznych na geosystemy Równiny Irkucko-Czeremchowskiej i Wyżyny Śląskiej
Table 1. Historical-geographical stages of anthropogenic influences on geosystems of Irkutsk-Cheremkhovo Plain and Silesian Upland

Czas	Oddziaływania antropogeniczne na geosystemy Równiny Irkucko-Czeremchowskiej	Czas	Oddziaływania antropogeniczne na geosystemy Wyżyny Śląskiej
1. etap (gospodarka przywłaszczająca)			
40 000–2000 lat p.n.e.	- powstanie pierwszych osad; - wyręby i pogorzeliska;	20 000–2000 lat p.n.e.	- powstanie pierwszych osad; - wyręby i pogorzeliska;
2. etap (gospodarka produkcyjna)			
2000 lat p.n.e. – XVII w. n.e.	- pojawienie się użytków rolnych; - przekształcenia geosystemów teras zalewowych i nadzalewowych; - wyręby i pogorzeliska;	2000 lat p.n.e. – XII w. n.e.	- pojawienie się użytków rolnych; - przekształcenia geosystemów teras zalewowych i nadzalewowych; - początek powstawania rzeźby antropogenicznej (eksploatacja rud żelaza; - wyręby i pogorzeliska;
3. etap (zagospodarowanie obszaru przez Rosjan)		3. etap (intensywna gospodarka produkcyjna, początek i rozwój produkcji przemysłowej)	
XVII – połowa XX w.	- powiększenie się obszarów rolniczych; - przekształcenie pokrywy glebowej wskutek rozwoju produkcji rolniczej i przemysłu wydobywczego; - zmniejszenie się powierzchni leśnych; - kształtowanie się rzeźby antropogenicznej; - wyręby i pogorzeliska; - kształtowanie się krajobrazów łąkowo-pastwiskowych;	XII–XVIII w.	- powiększenie się obszarów rolniczych; - przekształcenie pokrywy glebowej wskutek rozwoju produkcji rolniczej i przemysłu wydobywczego; - zmniejszenie się powierzchni leśnych; - kształtowanie się rzeźby antropogenicznej; - tworzenie jezior zaporowych; - zapoczątkowanie procesów eolicznych;
4. etap (przemysłowy)		4. etap (rozwój stosunków kapitalistycznych)	
Od połowy XX w. do początku XX w.	- rozwój kompleksów osadniczych i przemysłowych, a także linijnych obiektów inżynierskich; - zatopienie obszaru wskutek powstania kaskady angarskich elektrowni wodnych; - powstanie sztucznych zbiorników wodnych; - zmniejszenie się powierzchni rolnych; - przekształcenie pokrywy glebowej wskutek rozwoju produkcji rolniczej i przemysłu wydobywczego; - zmniejszenie się powierzchni leśnych, zmiany struktury i składu kompleksów leśnych; - kształtowanie się rzeźby antropogenicznej; - inicjacja i aktywizacja procesów egzogenicznych; - zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego, pokrywy glebowej i zbiorników wodnych;	Koniec XVIII w. – połowa XX w.	- rozwój kompleksów osadniczych i przemysłowych, a także linijnych obiektów inżynierskich; - wzrost powierzchni rolniczych; - przekształcenie pokrywy glebowej wskutek rozwoju produkcji rolniczej i przemysłu wydobywczego; - zmniejszenie się powierzchni leśnych, zmiany struktury kompleksów leśnych; - kształtowanie się rzeźby antropogenicznej; - powstawanie jezior zaporowych i w wyrobiskach; - inicjacja i aktywizacja procesów eolicznych; - powstanie krajobrazów post-wojennych;
		5. etap (przemysłowy)	
		Od połowy XX w. do początku XXI w.	- rozwój kompleksów osadniczych i przemysłowych, a także linijnych obiektów inżynierskich; - zmniejszenie się powierzchni rolnych; - przekształcenie pokrywy glebowej wskutek rozwoju produkcji rolniczej i przemysłu wydobywczego; - zmniejszenie się powierzchni leśnych, zmiany struktury i składu kompleksów leśnych; - kształtowanie się rzeźby antropogenicznej; - tworzenie antropogenicznych zbiorników wodnych; - podtapianie obszaru wskutek osiadania terenu i zmiany reżimu wód podziemnych; - aktywizacja procesów eolicznych; - zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego, pokrywy glebowej i zbiorników wodnych;

szym przypadku (Czeremchowo) wydobywanie węgla kamiennego już ponad 40 lat jest prowadzone odkrywkowo, w drugim dominuje eksploatacja głębinowa, a kompleksy wyrobiskowo-zwałowiskowe powstają w piaskowniach i przy wydobyciu rud metali. Przekształceniu w geosystemy wyrobiskowo-zwałowiskowe uległy zarówno krajobrazy naturalne, wcześniej objęte gospodarczą działalnością człowieka, jak i już antropogenicznie przekształcone krajobrazy klasy rolniczej.

Szczególne miejsce w strukturze geosystemów antropogenicznych klasy przemysłowej zajmują tzw. niecki osiadania (ALESHINA, SNYTKO, SZCZYPEK, 2008 i in.) i leje zapadliskowe, szeroko i katastrofalnie rozprzestrzenione nie tylko na obszarach eksploatacji węgla, ale też rud metali kolorowych. Pod tym względem I-CRP bardzo wyraźnie różni się od GOP-u: nieznaczna głębokość (2–3 m) obszarów osiadania i mała ich liczba są skutkiem płytkiego zalegania pokładów węglonośnych oraz dominacji – o czym już

była mowa – odkrywkowej eksploatacji węgla w okolicach Czeremchowa.

Do obszarów-analogów na badanych polach należą również geosystemy klasy wodnej krajobrazów przekształconych antropogenicznie. Trzeba tu podkreślić, że rola takich obiektów w strukturze pola reprezentatywnego okolic Czeremchowa jest niewielka: są tu one reprezentowane przez nieliczne i nieznaczne pod względem powierzchni zbiorniki w wyrobiskach. Tymczasem na Wyżynie Śląskiej zbiorniki antropogeniczne powstają nie tylko na dnie wyrobisk, ale również na wielkich obszarach podlegających wspomnianemu osiadaniu, a także są wynikiem prac rekultywacyjnych i są wykorzystywane do celów rekreacyjnych. Obszary zajęte przez te procesy są rozległe (JANKOWSKI, RZĘTAŁA, 1997; RZĘTAŁA, 1998; SZCZYPEK, SNYTKO, LEZNOWA, 2002; MACHOWSKI, RZĘTAŁA, 2006 i in.), a zbiorniki antropogeniczne zajmują na obszarze pola reprezentatywnego na Wyżynie Śląskiej 1,5% powierzchni.

Przy okazji analizy porównawczej obszarów osadniczych należy podkreślić duży stopień urbanizacji terenu Wyżyny Śląskiej, w tym także analizowanego pola. Obszary miejskie i wiejskie wraz z towarzyszącą im infrastrukturą zajmują tu 27% powierzchni, natomiast na Równie Irkucko-Czeremchowskiej ludność koncentruje się wzdłuż wąskiego pasa przy transsyberyjskiej magistrali kolejowej, a cały pozostały obszar jest słabo zaludniony.

Sposób prowadzenia prac rekultywacyjnych na obszarze Czeremchowskiego Zagłębia Węglowego uwarunkował intensywny rozwój i znaczne rozprzestrzenienie dolinnych geosystemów trawiastych i dolinno-łąkowych geosystemów turzycowo-trawiaстых (25%). Natomiast na obszarze polskiego pola modelowego geosystemy łąkowe nie odgrywają prawie żadnej istotnej roli w strukturze naturalnych krajobrazów tego regionu, stanowiąc część klasy rolniczej krajobrazów antropogenicznych.

Praktycznie jednakowe znaczenie na obu polach reprezentatywnych mają ekosystemy leśne. Obszary przez nie zajęte zajmują 11% i 8%, przy czym na terenie Wyżyny Śląskiej (11%), w odróżnieniu od Równiny Irkucko-Czeremchowskiej (8%) są to głównie lasy sztucznie nasadzone.

Wydzielenie obszarów-analogów geosystemów antropogenicznie przeobrażonych na terenach inten-

sywnego zagospodarowania gospodarczego i ich analiza pozwoliły na stwierdzenie pewnych cech wspólnych i jednocześnie podkreślenie cech różniących w strukturze krajobrazów antropogenicznych. Głównym czynnikiem przeobrażającym jest działalność przedsiębiorstw górniczych. Jednokierunkowość procesów transformacji antropogenicznej odzwierciedla się w postaci znacznych zmian zarówno poszczególnych elementów geosystemów (rzeźby, roślinności, gleb), jak i całego krajobrazu. Jednak stopień i intensywność tych zmian są różne na analizowanych i porównywanych obszarach.

Literatura

- Aleshina I. N., Snytko V. A., Szczypek S., 2008: Mining-induced ground subsidences as the relief-forming factor on the territory of the Silesian Upland (Southern Poland). *Geography and natural resources* (Elsevier), 29, 3: 288–291.
- Aliosizina I. N., 2003: Srawnitielnyj analiz antropogienno naruszennykh geosistem Irkutsko-Czeremchowskoj ravniny i Wierchniej Silezii. Awtoriefierat na soiskaniye uctionoj stiepieni kandidata geograficzeskikh nauk. – Izd. IG SO RAN, Irkutsk: 19 s.
- Jankowski A. T., Rzętała M., 1997: Zmiany ilościowo-jakościowe zbiorników wodnych w warunkach silnej antropopresji. *Gospodarka Wodna*, 58(4): 117–120.
- Jermakow Ju. G., Ignatjew G. M., 1971: Fiziko-geograficzeskije análogi Siewiernoj Amieriki i Jewrazii. W: *Prirodnyje resursy i kulturnyje łańdshafty matierikow*. Izd. MGU, Moskwa: 177–206.
- Machowski R., Rzętała M., 2006: Wyżyna Śląska i jej obrzeżenie jako „pojezierze antropogeniczne”. *Wszechświat*, 107(1–3): 45–50.
- Milkow F. N., 1948: O morfologiczeskich i gienieticzeskich tipach łańdshaftow-analogow. *Trudy wtorego wsiesojuznogo gieogr. sjezda*, t. 1. Moskwa: 270–280.
- Riumin W. W., 1991: Prostranstwienno-wremiennoj analiz istorii łańdshaftopolzowanija w Jużnoj Sibiri. W: *Istoriiko-geograficzeskije issledowanija Jużnoj Sibiri*. Irkutsk: 4–28.
- Rzętała M., 1998: Zróżnicowanie występowania sztucznych zbiorników wodnych na obszarze Wyżyny Katowickiej. *Geographia, studia et dissertationes*, 22. UŚ, Katowice: 52–67.
- Szczypek T., Snytko W. A., Leznowa I. N., 2002: Antropogiennyje wodjomy w rajonach szachtnoj razrabotki kamiennogo uglia (Wierchniaja Silezija). *Gieografija i prirodnyje resursy*, 3: 131–134.

Marta Chmielewska

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

OSIEDLA I KOLONIE ROBOTNICZE W KATOWICACH – IDENTYFIKACJA, ROZMIESZCZENIE I STAN ZACHOWANIA

Хмелевская М. **Жилые микрорайоны рабочих и „колонияльная” застройка в Катовицах – идентификация, размещение и современное состояние.** Осуществлена идентификация старых микрорайонов города, предназначенных для рабочих, проанализированы закономерности их размещения, а также дана оценка степени их сохранности. Локализованы объекты патронажной застройки в границах города, описана их история, произведен сравнительный анализ. Сделаны выводы, касающиеся т. н. патронажного строительства в городе в целом.

Chmielewska M. **Worker's estates in Katowice – identification, spatial arrangement and preservation.** In this article there were identified worker's estates in urban space of Katowice, and their spatial arrangement and preservation was analysed. Not only was it needed to localize partonized housing estates in the city, but also analyse the history of each one and compare those objects. As a result, the characteristic of worker's housing in Katowice was received.

Streszczenie

Dokonano identyfikacji osiedli i kolonii robotniczych w przestrzeni miejskiej Katowic, oraz przeprowadzono analizę ich rozmieszczenia i stanu zachowania. Wymagało to zlokalizowania obiektów patronackich w obrębie miasta, prześledzenia ich historii oraz przeprowadzenia analizy porównawczej obiektów. W rezultacie uzyskano charakterystykę budownictwa patronackiego w Katowicach.

WPROWADZENIE

Kolonie i osiedla robotnicze, zwane także patronackimi, są obiektami urbanistycznymi o funkcji mieszkaniowej, które powstawały na potrzeby pracowników zakładów przemysłowych, z inicjatywy ich właścicieli. Mimo, iż często pojęcia te dla ułatwienia traktowane są jako synonimy, nie oznaczają tego samego. **Osiedla** to dość duże zespoły urbanistyczne o uporządkowanej strukturze przestrzennej, składające się z domów mieszkalnych, oraz dysponujące instytucjami użyteczności publicznej, które zaspokajają potrzeby jej mieszkańców. **Kolonie** natomiast składają się tylko z domów mieszkalnych, zatem są uzależnione pod względem usługowym od innego większego ośrodka (GŁAZEK, 2005).

Budownictwo patronackie jest ściśle wpisane w przestrzeń miejską tradycyjnych regionów przemysłowych, które powstały w związku z rozwijaniem się w nich od rewolucji przemysłowej pod koniec XVIII w. tradycyjnych gałęzi przemysłu, jak: górnictwo, hutnictwo czy włókiennictwo. Obecnie, w epo-

ce postindustrialnej, kiedy przemysł ciężki odchodzi w przeszłość, a główną rolę odgrywają usługi i przemysł wysokiej techniki, borykają się z licznymi problemami związanymi z restrukturyzacją przemysłu, oraz stają przed trudnym zadaniem, jakim jest przekształcenie się w region nowoczesny (RUNGE, 1996).

Kolonie i osiedla robotnicze powstawały w regionach tradycyjnych przez cały okres ich uprzemysławiania. Często nazywane „koszarami przemysłu” stanowią dopełnienie procesu industrializacji (PADUCH, 2005). Ich losy były ściśle związane z dziejami zakładów, których pracownicy je zamieszkiwali. Drogi przedsiębiorstw i ich kolonii rozeszły się jednak w okresie restrukturyzacji przemysłu. Dziś wielu zakładów już nie ma, a osiedla i kolonie robotnicze są często jedynym po nich śladem. Takie relikty przemysłowej przeszłości znaleźć można dziś w europejskich tradycyjnych regionach przemysłowych, np. w Zagłębiu Ruhry i w Zagłębiu Południowowalijskim, a także w Polsce, m. in. w ośrodku łódzkim oraz w Zagłębiu Górnos Śląskim. Stan ich zachowania jest zróżnicowany. Niektóre, uznane za zabytkowe, są ozdobą miast, w których się znajdują, a także ich atrakcją turystyczną. Inne, zaniedbane niszczeją i szpecą okolice, często będąc równocześnie siedliskiem patologii społecznych.

Katowice, stolica regionu śląskiego, są miastem stosunkowo młodym, które rozwinęło się w wyniku industrializacji, z inicjatywy niemieckich przemysłowców. Od momentu nadania praw miejskich w 1865 r. systematycznie rozrastały się poprzez wchłanianie sąsiednich miejscowości, osiągając swoje obecne granice w 1975 r. Dzisiaj to miasto jest zplekiem osad i kolonii, z których większość ma ge-

nezę przemysłową. Osiedla patronackie na terenie współczesnych Katowic powstawały od początku XIX w. aż do lat 80. XX w. W tym okresie wielokrotnie zmieniały się preferowane typy zabudowy tego rodzaju obiektów, od wielorodzinnych budynków mieszkalnych zwanych „familokami”, poprzez domki jedno- lub dwurodzinne i domki fińskie, aż po budownictwo wielorodzinne w postaci bloków z wielkiej płyty. Zmieniał się również standard znajdujących się w nich mieszkań. Część kolonii i osiedli robotniczych Katowic w trakcie rozbudowy miasta uległa zniszczeniu i została zastąpiona inną zabudową, wiele z nich jednak funkcjonuje do dziś, chociaż niewielu mieszkańców pamięta jeszcze o ich dawnej funkcji.

Celem artykułu jest identyfikacja w przestrzeni miejskiej Katowic kolonii i osiedli robotniczych, analiza ich rozmieszczenia oraz ocena stanu ich zachowania. Zrealizowanie zamierzonego celu wymagało w pierwszej kolejności zlokalizowania w obrębie miasta obiektów patronackich, a także miejsc, gdzie niegdyś one występowały, co pozwoliło określić ich liczbę, rozmiary oraz rozmieszczenie w przestrzeni miejskiej. Następnie dokonano analizy historii poszczególnych obiektów, ze szczególnym uwzględnieniem informacji: kiedy powstał, na potrzeby jakiego zakładu, oraz w przypadku osiedli już nieistniejących, co znajduje się na jego miejscu? W celu pełniejszej charakterystyki, a także oceny stanu zachowania przeprowadzono badania terenowe, oraz analizę porównawczą obiektów między sobą. Wyniki obserwacji zestawiono w tab. 1 oraz przedstawiono na rys. 1–3.

Na potrzeby pracy wykorzystano materiały źródłowe dotyczące Katowic, ich dzielnic, osiedli, kolonii oraz regionu śląskiego, zgromadzone w wyniku analizy studialnej w bibliotekach, muzeach, archiwach i urzędach. W większości były to opracowania publikowane, jak: monografie, artykuły, materiały konferencyjne czy materiały kartograficzne, korzystało również z niepublikowanych danych uzyskanych od różnych instytucji i osób prywatnych.

IDENTYFIKACJA KATOWICKICH KOLONII I OSIEDLI ROBOTNICZYCH

W wyniku wnikliwej analizy źródeł historycznych i kartograficznych zlokalizowano na terenie dzisiejszych Katowic 34 kolonie i osiedla robotnicze (tab. 1, rys. 1–3). Różnią się one czasem powstania, typem zabudowy, standardem mieszkań oraz stopniem i stanem zachowania w przestrzeni miasta.

Wiek katowickich kolonii i osiedli jest zróżnicowany: 65% z nich powstało w XIX w., z czego połowa do roku 1850, a druga połowa – po roku 1850. Pozostałe obiekty patronackie pochodzą z XX w.,

przy czym powstawały one w IV głównych etapach: I – zaraz na początku stulecia, II – w okresie międzywojennym, III – zaraz po II wojnie światowej oraz IV – w okresie Polski Ludowej (tab. 1).

Większość XIX-wiecznych kolonii powstała przy niewielkich zakładach, a ich nazwa była taka sama, jak nazwa kopalni czy huty. Do takich obiektów należą kolonie: Agnieszka, Alfred, Amanda, Huta Arnold, Norma, Wilhelmina i Zuzanna (tab. 1). Wszystkie wymienione powyżej kolonie przetrwały dłużej niż zakład, dla którego je zbudowano, i służyły później robotnikom innych, sąsiednich hut i kopalń, ich pierwotna nazwa jednak się zachowała. Nazwy innych obiektów z tego okresu nawiązywały czasem do przeszłości regionu, np. kolonia Szabelnia wzięła swoją od znajdującej się niegdyś w jej sąsiedztwie wytwórni szabel, albo do charakteru geograficznego – jak w przypadku kolonii Stawiska, powstałej na obszarze pełnym stawów, czy też kolonii Bagno, utworzonej na bagnistym terenie (SZARANIEC, 1980).

W XIX w. obok małych kolonii powstały też dwa duże osiedla robotnicze: Załęże i Murcki. Pierwsze z nich umiejscowione zostało przez właścicieli kopalni „Kleofas”, spółkę Giesches Erben, w zachodniej części XIII-wiecznej wsi Załęże. Wschodnią jej część krótko po tym zagospodarowała Huta Baildon. Wybudowane przez oba przedsiębiorstwa wielorodzinne domy robotnicze, wolnostojące i typu kamienicowego, wyparły pierwotną wiejską zabudowę osady i całkowicie zmieniły jej charakter na robotniczy. Drugie duże osiedle z tego okresu wyrosło przy najstarszej kopalni węgla kamiennego na terenie dzisiejszych Katowic – „Emanuelsegen”, z inicjatywy książąt Pruskich. Obszar ten początkowo prawie niezamieszkały; poprzez systematyczne budowanie nowych wielorodzinnych domów dla pracowników kopalni, stał się dużą osadą robotniczą, która w późniejszym okresie była nawet samodzielnym miastem. Dziś oba osiedla stanowią samodzielne dzielnice Katowic (SZARANIEC, 1980; BOROWY, 1992, 1997; JEDYNAK, 2004).

Do najstarszych XX-wiecznych obiektów patronackich, a zarazem najciekawszych pod względem urbanistycznym, zaliczają się osiedla Giszowiec i Nikiszowiec, oraz kolonia Boże Dary. Powstały one jeszcze pod panowaniem niemieckim. Dwa pierwsze z nich są jedynymi katowickimi osiedlami uznanymi za zabytkowe. Zawdzięczają to swojej unikatowości, która wynika z ich dokładnego zaplanowania przez inicjatora budowy A. Uthemanna oraz architektów E. i G. Zillmanów (GŁĄZEK, 1996).

Po I wojnie światowej, gdy Katowice znalazły się w Państwie Polskim, z inicjatywy władz wojewódzkich, w myśl programu budowy kolonii robotniczych z 1926/27, powstały dwa obiekty, składające się z domków dwurodzinnych: Osiedle Nikosa

Tabela 1. Kolonie i osiedla robotnicze Katowic
Table 1. Worker's estates in Katowice

Lp.	Nazwa osiedla lub kolonii	Czas powstania	Miejsce pracy mieszkańców osiedla / kolonii	Dzielnica Katowic	Rodzaj zabudowy			Stan zagospodarowania			Obecna funkcja obiektu
					Familioki	Domki jedno- / dwurodzinne	Blokowisko	zachowana	częściowo zachowana	nie zachowana	
1	Agnieszka	lata 40. XIX w.	huta cynku „Agnes”, zakłady Hohenlohe, kopalnia „Król”	Dąb	+				+		budynki mieszkalne
2	Alfred	poł. XIX w.	kopalnia „Alfred”, kopalnia „Hohenlohe”	Wełnowiec	+				+		osiedle domków jednorodzinnych
3	Amanda	I poł. XIX w.	kopalnia „Agnieszka – Amanda”, kopalnia „Giesche”	Janów	+					+	zakłady przemysłowe
4	Bagno	I poł. XIX w.	kopalnie „Elfriede” i „Vitus”, huta cynku „Bernhardi”	Roździeń / Zawodzie	+					+	węzeł drogowy E-22a – Katowice – Mysłowice
5	Borki	pocz. XIX w.	huta żelaza „Dietrich”, kopalnia „Polska”	Roździeń	+	+		+			
6	Boże Dary	pocz. XX w.	kopalnia „Böer”	Kostuchna	+	+		+			
7	Dwunastu Apostołów	koniec XIX w.	kopalnia „Wujek”	Załęska Hałda		+		+			
8	Finy	lata 40./50. XX w.	kopalnia „Kleofas”	Załęska Hałda		+				+	osiedle Witosa
9	Fryderyka	lata 50. XIX w.	zakłady Hohenlohe	Wełnowiec	+			+			
10	Giszowiec	pocz. XX w.	kopalnia „Giesche”	Janów		+			+		osiedle Staszica
11	Huta Arnold	1841 r.	huta cynku „Arnold”	Janów		+			+		domki jednorodzinne
12	Karbowa	I poł. XIX w.	huty cynku „Henrietta” i „Emma”	śródmieście	+					+	osiedle Paderewskiego
13	Kamionka	poł. XIX w.	huta cynku „Henrietta”	Brynów	+					+	budynek Centralnego Ośrodka Informatyki Górniczego przy rondzie Mikołowskim
14	Kokociniec	XIX i XX w.	huta żelaza „Ida”	Kokociniec		+				+	bloki mieszkalne
15		lata 70. XX w.	kopalnia „Śląsk”				+	+			
16	Kolonia Wysockiego	lata 40./50. XX w.	kopalnia „Wieczorek”	Janów		+		+			
17	Koszutka	XIX w.	huty cynku „Fanny”, „Franz” i huta żelaza „Marta”	Koszutka	+	+				+	osiedle mieszkaniowe Koszutka z lat 50
18	Morawa	lata 60. XIX w.	huta cynku „Wilhelmina”	Roździeń	+			+			
19	Murcki	II poł. XIX w.	kopalnia „Emanuelsegen”	Murcki	+			+			
20	Nikiszowiec	pocz. XX w.	Kopalnia „Giesche”	Janów	+			+			
21	Norma	poł. XIX w.	huta cynku „Norma”	Bogucice	+				+		
22	Obroki	II poł. XIX w.	kopalnia „Kleofas”	Obroki	+			+			
23	Osiedle Belojannisa	1927–1928	kopalnia „Kleofas”	Załęże		+		+			
24	Osiedle Fińskich Domków	lata 40./50. XX w.	kopalnia „Katowice”	Bogucice		+				+	osiedle Kukuczki
25	Osiedle Fińskich Domków	lata 40./50. XX w.	kopalnia „Boże Dary”	Kostuchna		+		+			
26	Osiedle Michalskiego	lata 80./ 90. XX w.	Huta metali Nieżelaznych „Szopienice”	Dąbrówka Mała			+	+			
27	Osiedle Staszica	lata 60. XX w.	kopalnia „Wieczorek”, kopalnia „Staszic”	Giszowiec			+	+			
28	Pniaki	XIX w.	kopalnia „Gute Zuflucht”, huta cynku „Scheller”	Dąbrówka Mała	+			+			
29	Stawiska	pocz. XIX w.	huta cynku „Uthemann”	Szopienice		+				+	

30	Szabelnia	I poł. XIX w.	huta cynku „Wilhelmina”	Szopienice	+			+		
31	Wilhelmina	lata 40. XIX w.	huta cynku „Wilhelmina”	Szopienice	+			+		zakłady Huty Metali Nieżelaznych
32	Załęże	II poł. XIX w.	kopalnia „Kleofas”, huta żelaza „Baildon”	Załęże	+			+		
33	Zuzanna	lata 60. XIX w.	kopalnia „Sussane”	Janów	+				+	węzeł komunikacyjny A4 z drogą Bielsko – Warszawa
34		1937–1938	kopalnia „Wujek”	Stara Ligota		+		+		

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: SZARANIEC (1980, 2003), RZEWICZOK (1993), SZARANIEC, ZŁOTY (2006)

Belojanisa w Załężu i kolonia kopalni „Wujek” w Starej Ligocie (GŁAZEK, 2005). Pozostałe XX-wieczne kolonie wybudowano już po II wojnie światowej. Zaraz po jej zakończeniu powstały 3 osiedla fińskich domków na Załęskiej Hałdzie, w Bogucicach i w Kostuchnie, przeznaczone na potrzeby pracowników zlokalizowanych tam kopalń oraz przesiedleńców, którzy również tam mieli znaleźć zatrudnienie, oraz Kolonia Wysockiego w Janowie. Podczas ostatniego etapu budownictwa patronackiego, w okresie Polski Ludowej, wybudowano 3 osiedla bloków z wielkiej płyty w Dąbrówce Małej, Kokocińcu oraz Giszowcu (tab. 1).

TYPY ZABUDOWY ORAZ STAN ZACHOWANIA KATOWICKICH OSIEDLI I KOLONII PATRONACKICH

Zabudowa katowickich osiedli patronackich jest zróżnicowana, można jednak wyróżnić 3 główne jej typy:

1. wielorodzinne budynki mieszkalne z czerwonej cegły, czasem otynkowane, wolnostojące lub typu kamienicowego, zwane „familokami”,
2. jedno- lub dwurodzinne domki, czasem szeregowe, murowane lub drewniane (tzw. fińskie), z niewielkimi ogródkami,
3. bloki mieszkalne z wielkiej płyty, zwane potocznie „blokowskami”.

Ponad połowa obiektów patronackich w Katowicach należy do pierwszego typu zabudowy, przy czym większość familoków pochodzi z XIX w., wyjątek stanowią budynki osiedla Nikiszowiec z początku XX w. Standard mieszkań w familokach był zróżnicowany, nawet w obrębie jednej kolonii. Niektóre mieszkania były ciasne, pozbawione wody i kanalizacji, inne były przestronne, czasem nawet 2-pokojowe, z toaletą na korytarzu lub w mieszkaniu. Mieszkańcom każdego lokalu przysługiwała ponadto komórka, gdzie często hodowano króliki, gołębie albo nawet świnię.

Mieszana zabudowa, składająca się z familoków i domków jednorodzinnych charakteryzowała 3 katowickie kolonie: Borki, Boże Dary i Koszutkę. Zdecydowanie więcej było kolonii domków jedno-

lub dwurodzinnych: są to XIX-wieczne kolonie Dwunastu Apostołów, Huta Arnold, Kokociniec i Stawiska, oraz pochodzące z XX w.: Giszowiec, Os. Belojanisa, kolonia na Starej Ligocie i Kolonia Wysockiego, a także 3 osiedla fińskich domków. Najmłodsze 3 osiedla: Michalskiego, Staszica i Kokociniec składają się z wielopiętrowych bloków mieszkalnych z wielkiej płyty.

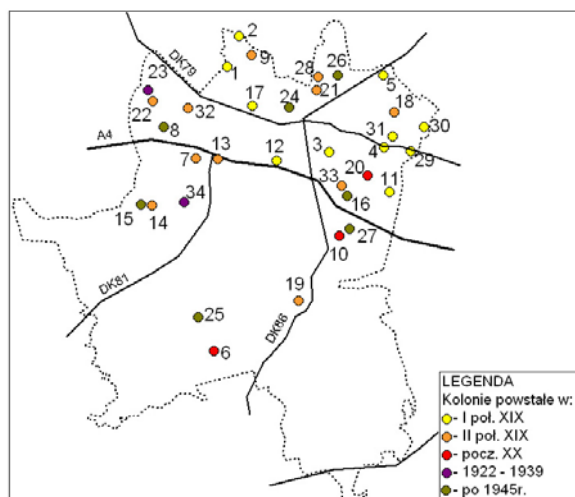
Wśród wyszczególnionych w tab. 1 kolonii z XIX w., aż 9 zachowało się do dziś, 5 zachowanych jest częściowo, a 8 znikło z krajobrazu miasta. Zachowane kolonie to: Borki, Dwunastu Apostołów, Fryderyka, Morawa, Murcki, Obroki, Pniaki, Szabelnia i Załęże. Do zachowanych częściowo zaliczają się: Agnieszka, Alfred, Huta Arnold, Norma i Wilhelmina. Po pozostałych praktycznie nie ma śladu, lub istnieją jako nazwy na mapie. Na miejscu tych kolonii znajdują się dzisiaj głównie wybudowane w późniejszych okresach osiedla mieszkaniowe, składające się przeważnie z wysokich bloków, jedynie na miejscu kolonii Alfreda powstało osiedle domków jednorodzinnych. Oprócz potrzeb budownictwa mieszkaniowego, kolonie wyburzano pod rozbudowę dróg i zakładów przemysłowych (tab. 1).

Większość powstałych w XX w. kolonii i osiedli istnieje do dziś. Nie zachowały się jedynie dwa osiedla fińskich domków – na Załęskiej Hałdzie i w Bogucicach. Na ich miejscu powstały duże osiedla bloków mieszkalnych – osiedle Witosza i osiedle Kukuczki. Częściowemu zniszczeniu uległo również osiedle Giszowiec, gdzie na miejscu zabytkowych domków powstały bloki osiedla Staszica.

ROZMIESZCZENIE KOLONII I OSIEDLI ROBOTNICZYCH W KATOWICACH

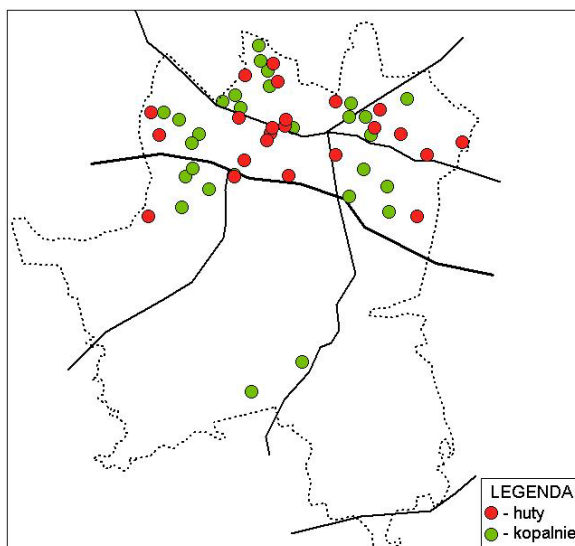
Analizując rozmieszczenie kolonii i osiedli patronackich na terenie dzisiejszych Katowic (rys. 1) zauważyć można ich większą koncentrację w północnej i wschodniej części miasta, oraz ich małą liczbę na południu. Układ ten jest analogiczny do rozmieszczenia hut i kopalń (rys. 2), co wyraźnie świadczy o tym, że kolonie powstawały w pobliżu zakładów, których robotnicy je zamieszkiwali. Ale

nie każdy zakład prowadził budownictwo patronackie: niektóre z nich nie zajmowały się losem swoich pracowników. Bywało również, że pewne osiedla robotnicze służyły więcej niż jednemu zakładowi. Były ponadto też i takie przedsiębiorstwa, które posiadały więcej niż jedną kolonię (tab. 1).



Rys. 1. Rozmieszczenie kolonii i osiedli robotniczych w Katowicach z uwzględnieniem czasu ich powstawania (numeracja – por. tab. 1)

Fig. 1. Location of worker's estates in Katowice, considering the time they were built (numbering as in table 1)

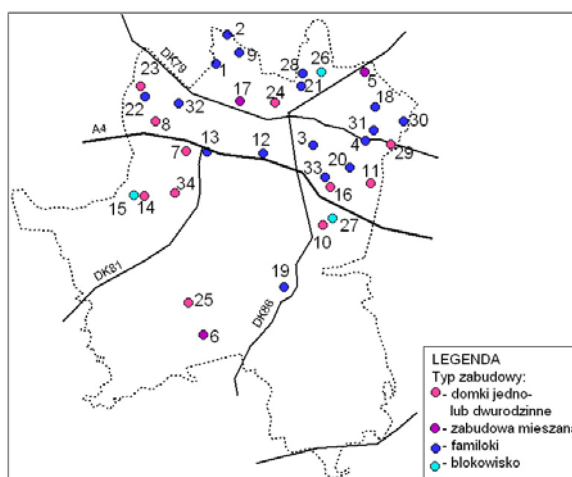


Rys. 2. Rozmieszczenie hut i kopalń na terenie Katowic
Fig. 2. Location of foundries and coal mines in Katowice

Wraz z rozwojem przemysłu, w przestrzeni miejskiej przybywało osiedli patronackich. Najstarsze kolonie, z I połowy XIX w., położone są głównie we wschodniej części Katowic – w Szopienicach, Roździenu i Janowie, oraz na północy – w Dębie, Welnowcu i na Koszutce. Te z II połowy XIX w. znajdują się na północy – w Welnowcu i Dąbrówce Małej, na zachodzie – na Załężu, Brynowie, Za-

łęskiej Hałdzie i Kokocińcu, oraz na południu – w Murckach. Osiedla XX-wieczne uzupełniły sieć istniejących obiektów, niektóre częściowo zastępując. 4 z nich zlokalizowano na wschodzie – w Janowie, 2 na północy – w Bogucicach i Dąbrówce Małej, 4 na zachodzie – w Załężu, na Załęskiej Hałdzie, w Starej Ligocie i Kokocińcu, oraz 2 na południu – w Kostuchnie (rys. 1, tab. 1.).

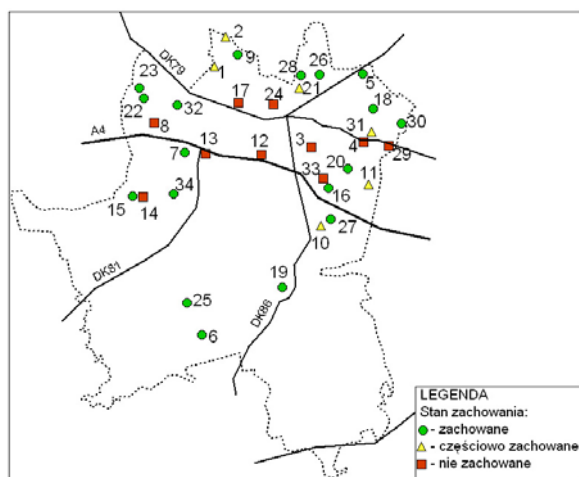
Badając rozmieszczenie osiedli patronackich w przestrzeni miejskiej warto zwrócić uwagę na lokalizację obiektów o różnych typach zabudowy (rys. 3). Nie ulega wątpliwości, iż większość z nich stanowią kolonie o zabudowie typu familoki: znajdują się one we wszystkich częściach miasta. Interesująco układają się kolonie domków jedno- lub dwurodzinnych, uwzględniając również obiekty o zabudowie mieszanej: ciągną się one pasmowo wzdłuż wschodniej i zachodniej granicy miasta. Blokowska natomiast uzupełniła sieć kolonii o obiekty na zachodzie, wschodzie i północy.



Rys. 3. Rozmieszczenie kolonii i osiedli robotniczych w Katowicach z uwzględnieniem typu ich zabudowy (numeracja jak w tab. 1)

Fig. 3. Location of worker's estates in Katowice, considering the type of their buildings (numbering as in table 1)

Analiza rozmieszczenia kolonii według stanu ich zachowania (rys. 4), pozwala stwierdzić, że likwidacji uległy głównie najstarsze obiekty, leżące wokół ścisłego centrum Katowic. Jest to zrozumiałe i związane z potrzebą rozbudowy tej ważnej części miasta. Funkcja zajmowanej przez nie przestrzeni nie uległa jednak w większości przypadków zmianie – zostały zastąpione przez nowocześniejsze osiedla mieszkaniowe (Koszutka, os. Paderewskiego czy os. Kukuczki). Dwa osiedla zlikwidowane w zachodniej części miasta również zostały zastąpione blokowskimi, natomiast nieistniejące dziś kolonie we wschodniej części znikły w związku z rozbudową sieci drogowej. Kolonie częściowo zlikwidowane również należą do grupy najstarszych i położone są we wschodniej i północnej części miasta.



Rys. 4. Rozmieszczenie kolonii i osiedli robotniczych w Katowicach, z uwzględnieniem stanu ich zachowania (numeryacja jak w tab. 1.)

Fig. 4. Location of worker's estates in Katowice, considering their preservation (numbering as in tab. 1.)

Również w ich przypadku, w większości zachowano funkcję mieszkaniową przestrzeni, którą zajmowały. Jedynie położona na wschodzie kolonia Wilhelmína została częściowo wyburzona pod rozbudowę zakładów przemysłowych.

PODSUMOWANIE

Celem artykułu była identyfikacja kolonii i osiedli robotniczych w przestrzeni miejskiej Katowic, analiza ich rozmieszczenia oraz ocena stanu ich zachowania. Wobec tego, w wyniku przeprowadzonych badań, ustalono następujące rezultaty:

- w Katowicach licznie występowały i nadal występują kolonie i osiedla robotnicze, w obecnych granicach miasta zidentyfikowano ich 34,
- katowickie kolonie i osiedla robotnicze powstawały przez cały okres uprzemysławiania miasta, 65% z nich pochodzi z XIX w., pozostałe wybudowano w XX w.,
- w Katowicach powstawały zarówno niewielkie kolonie robotnicze, jak i duże osiedla patronackie, dwa z nich: Giszowiec i Nikiszowiec, odznaczające się unikatowymi założeniami architektonicznymi, są obiektami zabytkowymi,
- ponad połowa obiektów patronackich w badanym mieście charakteryzuje się zabudową typu „familoki”, wśród pozostałych 7 z nich tworzą domki jedno- lub dwurodzinne, 3 mają zabudowę mieszaną złożoną z „familoków” i domków jedno- lub dwurodzinnych, a 3 najmłodsze zabudowane są blokami z wielkiej płyty,
- kolonie i osiedla robotnicze lokalizowano głównie w północnej i wschodniej części miasta, przy ich małej liczbie na południu, ich rozmie-

szczenie jest analogiczne do rozmieszczenia hut i kopalń na terenie Katowic,

- z 34 katowickich kolonii i osiedli patronackich 18 zachowało się do dziś, 6 uległo częściowemu zniszczeniu, a 10 nie przetrwało do współczesności,
- w miejscu niezachowanych kolonii robotniczych znajdują się obecnie głównie osiedla mieszkaniowe, obiekty te wyburzano również pod rozbudowę centrum miasta, sieci drogowej i zakładów przemysłowych.

Po podsumowaniu ustaleń badawczych stwierdzić można, że budownictwo patronackie jest mocno wrosnięte w tkankę miejską Katowic, w której funkcjonuje od 200 lat. Jednocześnie jest ono reliktem industrialnej przeszłości miasta, które obecnie ulega przemianom charakterystycznym dla epoki postindustrialnej. Z przestrzeni miejskiej znikają kolejne zakłady przemysłowe, ich kolonie i osiedla robotnicze jednak pozostają, co więcej, mimo złego stanu technicznego nadal pełnią ważną funkcję mieszkaniową.

LITERATURA

- Borowy R., 1992: Kopalnia „Kleofas” 1792–1992. Wydawnictwo DANROM, Katowice.
- Borowy R., 1997: Wczoraj – dziś – jutro... kopalni „Katowice-Kleofas”. Historia Węglem Pisana. Usługi Poligraficzno-Wydawnicze Piotr Tyrtania, Katowice.
- Głazek D., 1996: Janów i jego zabytki architektury. W: Zacher E. (red.): Janów, Nasza Mała Ojczyzna. Wydawnictwo BORGIS, Katowice: 19–27.
- Głazek D., 2005: Gdzie mieszkał ongiś robotnik? W: Bożek G. (red.): Historyczne osiedla robotnicze. Referaty wygłoszone na sesji naukowej w Katowicach w dniach 9–10 września 2005. Śląskie Centrum Dziedzictwa Kulturowego w Katowicach, Katowice: 8–16.
- Jedynak Z., 2004: Rozwój górnictwa węglowego w okolicach Katowic (do 1922) i jego wpływ na przemiany ludnościowe regionu. W: Katowice w 138 rocznicę uzyskania praw miejskich. Instytut Górnośląski, Katowice.
- Paduch E., 2005: Wstęp. W: Bożek G. (red.): Historyczne osiedla robotnicze. Referaty wygłoszone na sesji naukowej w Katowicach w dniach 9–10 września 2005. Śląskie Centrum Dziedzictwa Kulturowego w Katowicach, Katowice: s. 7.
- Runge J., 1996: Struktura rynku pracy regionu tradycyjnego i jego otoczenia na przykładzie województwa katowickiego. UŚ, Katowice.
- Rzewiczok U., 1993: Powstanie i rozwój przestrzenny „Wielkich” Katowic (1924–1939) – przyczynek do dziejów miasta. W: Kronika Katowic, t. IV. Muzeum Historii Katowic, Katowice.
- Szaraniec L., 1980: Osady i osiedla Katowic. Wydawnictwo Śląsk, Katowice.
- Szaraniec L., 2003: Katowice w dawnej i współczesnej fotografii. Muzeum Śląskie, Katowice.
- Szaraniec L., Złoty A., 2006: Narodziny miasta Katowice. Bractwo Gospodarcze Związku Górnośląskiego, Katowice.

Adam Hibszer, Anna Powalka, Marcin Rechłowicz

Uniwersytet Śląski, Wydział nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

MOTYWY WYBORU STUDIÓW GEOGRAFICZNYCH I GEOLOGICZNYCH NA WYDZIALE NAUK O ZIEMI UNIwersYTETU ŚLĄSKIEGO W ŚWIEtle BADAŃ ANKIETOWYCH

Гибшер А., Повалка А., Рехлович М. **Мотивы выбора географического и геологического отделений на Факультете наук о Земле Силезского университета в анкетных исследованиях.** Обработка содержит результаты анкетных исследований переведённых в 2008/2009 учебном году среди студентов изучающих географию и геологию на очном отделении на ФНОЗ СУ в городе Sosnowiec. Их целью была попытка ответа на вопросы касающиеся мотивировки начала изучений среди присутствующих студентов первого курса бакалавриата и магистратуры географии и геологии. Обработка ссылается на теперешние исследования ведущиеся в других географических вузах. Результаты исследований разрешают заметить, что почти половина респондентов констатировала, что у принятия решения об учёбе в Sosnowiec, она направлялась аргументом близости дидактического центра от места жительства. Среди мотивов начала учений анкетированные назвали в частности увлечения (особенно поездками), студенческую жизнь, интересные лекционные предметы, лёгкий набор и среди будущих географов – возможность работы учителем после окончания вуза.

Hibszer A., Powalka A., Rechłowicz M. **Motives of geographical and geological studies choice at Faculty of Earth Sciences of University of Silesia in the light of questionnaire examinations.** The paper contains results of questionnaire examinations carried out in the academic year 2008/2009 among stationary students of geography and geology at the Faculty of Earth Sciences of University of Silesia (FES US) in Sosnowiec. Their aim was the attempt to answer the questions concerning the motivation of study undertaking among the present students of the first year of the first and second degree studies on geography and geology. This study refers to the earlier investigations carried out in other geographical centres. Results of investigation allow noticing that almost the half of respondents stated, that at the decision making on studying in Sosnowiec, they were influenced by arguments of nearness of didactic centre from residential place. Among the motives of study undertaking the inquired students have also mentioned among others interests (especially in journeys), students' life, interesting lectures, easy recruitment and among the future geographers – the possibility to work as teacher at school after study finishing.

Zarys treści

Opracowanie zawiera wyniki badań ankietowych przeprowadzonych w roku akademickim 2008/2009 wśród studiujących stacjonarnie geografę i geologię na Wydziale Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego (WNoZ UŚ) w Sosnowcu. Ich celem była próba odpowiedzi na pytania dotyczące motywacji podjęcia studiów wśród obecnych studentów I roku licencjackich i magisterskich studiów geograficznych i geologicznych. Opracowanie nawiązuje do wcześniejszych badań prowadzonych w innych ośrodkach geograficznych. Wyniki badań pozwalają zauważyć, że blisko połowa respondentów stwierdziła, iż przy podjęciu decyzji o studiowaniu w Sosnowcu, kierowała się argumentem bliskości ośrodka dydaktycznego od miejsca zamieszkania. Wśród motywów podjęcia studiów ankietowani wymienili m.in. zainteresowania (zwłaszcza podróżami), życie studenckie, interesujące przedmioty wykładowe, łatwą rekruta-

cję oraz (wśród przyszłych geografów) możliwość podjęcia pracy w zawodzie nauczyciela po ukończeniu studiów.

WPROWADZENIE

Na WNoZ UŚ w Sosnowcu aktualnie prowadzone są studia na czterech kierunkach: geografia, geologia, geofizyka oraz ochrona środowiska. Wszystkie kierunki są studiami dwustopniowymi. Studia pierwszego stopnia trwają trzy lata, a ich absolwenci otrzymują dyplom licencjata, który upoważnia do ubiegania się o przyjęcie na studia drugiego stopnia (magisterskie uzupełniające). Geofizyka to nowy kierunek studiów prowadzony wspólnie z Instytutem Fizyki Uniwersytetu Śląskiego od roku akademickiego 2008/2009, zaś ochrona środowiska to studia międzywydziałowe, na których przedmioty kierunkowe prowadzone są przez trzy jednostki:

Wydział Nauk o Ziemi, Wydział Matematyki, Fizyki i Chemii oraz Wydział Biologii i Ochrony Środowiska. Ten ostatni – dla studiujących na tym kierunku – jest jednostką macierzystą. Geografia i geologia są studiami samodzielnie realizowanymi przez WNoZ UŚ od 35 lat, tj. od początku jego istnienia, stąd zainteresowanie tylko tymi kierunkami studiów w niniejszych badaniach.

W roku akademickim 2008/2009 o przyjęcie na studia geograficzne pierwszego stopnia w systemie stacjonarnym ubiegało się 350 kandydatów (przy limicie 120 miejsc na jedno miejsce przypadały 2,9 osoby), na studia drugiego stopnia 135 kandydatów (limit 150 miejsc, czyli 0,9 osób na jedno miejsce), podczas gdy na studia licencjackie na kierunku geologia ubiegało się 89 kandydatów (limit 120 miejsc, czyli 0,7 osób na jedno miejsce), a na studia magisterskie uzupełniające: 82 kandydatów (limit 75 miejsc czyli 1,1 osoba na jedno miejsce).

Celem badań podjętych w ramach studenckiego projektu badawczego była próba odpowiedzi na pytania o motywacje wyboru studiów na WNoZ UŚ wśród studentów studiów stacjonarnych. Opracowanie nawiązuje do wcześniejszych tego typu badań prowadzonych w innych ośrodkach geograficznych m. in. w Krakowie (OSUCH, 1999; BOROWIEC 2006) i w Kielcach (KRÓL, 2007). Jednak w odniesieniu do WNoZ UŚ mają one charakter pionierski, dlatego ich wyniki można porównać jedynie z pewnymi aspektami badań krakowskich i kieleckich.

METODA BADAŃ

Materiał badawczy został zebrany w trakcie badań ankietowych, przeprowadzonych w listopadzie 2008 roku wśród 432 osób studiujących geografię lub geologię bądź oba kierunki jednocześnie w roku akademickim 2008/2009. Odpowiedziało na nią 306 osób – studentów I roku studiów licencjackich geografii (93 spośród 134 studentów) i geologii (65 spośród 82 studiujących na tym kierunku) oraz I roku magisterskich studiów uzupełniających z geografii (98 na 135 osób) i geologii (45 z 81 studiujących). Odpowiedzi udzieliło w sumie 191 studentów geografii i 110 studentów geologii, a także 5 osób, które jednocześnie studiują geografię i geologię, czyli 71% studentów objętych badaniami. Kobiety stanowiły 54%, a mężczyźni – 46% respondentów.

Kwestionariusz ankiety składał się z 19 pytań zamkniętych, wśród których najważniejsze było pytanie wielokrotnego wyboru o główne motywy podjęcia studiów wyższych na WNoZ UŚ w Sosnowcu. Było też pytanie o znaczenie odległości sosnowieckiego Wydziału od miejsca zamieszkania, o rolę praktyk terenowych jako czynnika motywującego do podjęcia studiów, a nawet o tradycję rodzinną

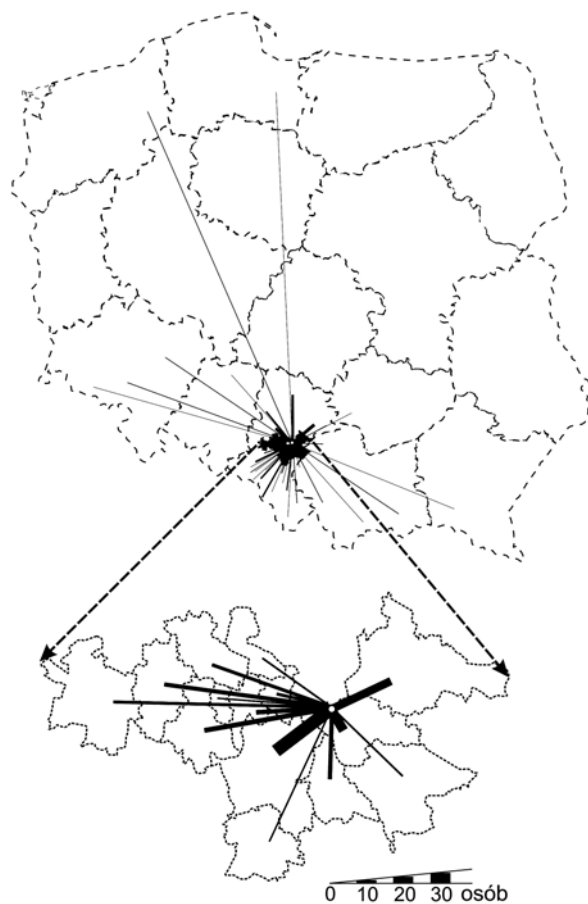
w studiowaniu geografii lub geologii. Istotne było pytanie o źródło informacji nt. możliwości studiowania na WNoZ UŚ. Spośród kilku charakterystyk nie związanych bezpośrednio z motywacjami wyboru studiów, ale pozwalającymi uzyskać informacje o osobach przychodzących na studia geograficzne i geologiczne, znalazły się pytania o miejsce oraz typ ukończonej szkoły średniej, rodzaj zdawanej matury oraz przedmioty wybierane na tym egzaminie. Ponadto zapytano o częstość podjęcia studiów (także miejsce takiej próby w innych ośrodkach) oraz drugi kierunek studiów, a także o udział w olimpiadach lub konkursach przedmiotowych. Ankieta zawierała też standardową metryczkę, tj. pytania o wiek, płeć oraz miejsce i rodzaj ukończonej szkoły średniej.

WYNIKI BADAŃ

Pod względem miejsca ukończenia szkoły średniej struktura ankietowanych jest mało zróżnicowana (rys. 1). Zdecydowana większość studentów pierwszego roku uczęszczała do szkół średnich na terenie województwa śląskiego (93%). Z pozostałych województw pochodzą niewielkie grupy respondentów: 9 osób z małopolskiego, 4 osoby z dolnośląskiego, 3 osoby ze świętokrzyskiego, 2 osoby z zachodniopomorskiego i po jednej osobie z mazowieckiego, opolskiego, podkarpackiego i pomorskiego. To wyraźna i znacząca różnica w porównaniu z wynikami badań, jakie uzyskano w ośrodku krakowskim czy kieleckim. Według M. BOROWIEC (2006) około 70% studiujących geografię w Uniwersytecie Pedagogicznym im. KEN (dawna Akademia Pedagogiczna) w Krakowie, to mieszkańcy województwa małopolskiego, zaś w Uniwersytecie Humanistyczno-Przyrodniczym Jana Kochanowskiego (dawna Akademia Świętokrzyska) w Kielcach wg badań A. KRÓL (2007) „tylko” 53% studentów pochodziło z województwa świętokrzyskiego. Na tym tle ośrodek sosnowiecki jawi się jako uczelnia w głównej mierze o zasięgu lokalnym. Warto zastanowić się nad przyczyną takiej sytuacji. Czy jest nią położenie w obszarze o dużej gęstości zaludnienia, czy raczej położenie „młodego” ośrodka między Krakowem i Wrocławiem – ośrodkami o wielowiekowej tradycji kształcenia? Odpowiedź być może znajduje się w podanych przez respondentów motywach podjęcia studiów w Sosnowcu.

Szczegółowa analiza dotycząca miejsca ukończenia szkoły średniej przez studentów geografii i geologii pozwala zauważyć, że większość z nich pochodzi ze szkół centralnej części województwa śląskiego (miast Górnośląskiego Związku Metropolitalnego). Najliczniejszą grupę stanowią studenci z Katowic (12,4%), Sosnowca (11,1%) i Dąbrowy Górniczej (7,5%). W Sosnowcu i miastach z nim grani-

czących szkoły średnie ukończyło prawie 40% spośród wszystkich ankietowanych studentów. Dla porównania: w Uniwersytecie Pedagogicznym w Krakowie wśród studiujących geografię „tylko” 23% to absolwenci szkół krakowskich, a w Uniwersytecie Humanistyczno-Przyrodniczym w Kielcach „zaledwie” 12% studentów geografii pochodzi z Kielc.



Źródło: opracowanie własne

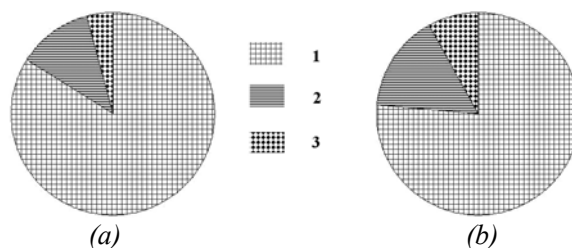
Rys. 1. Pochodzenie terytorialne studentów WNoZ UŚ wg miejsca ukończenia szkoły średniej

Fig. 1. Territorial origin of students of the FES US according to the place of secondary school finishing

Pod względem rodzaju ukończonej szkoły zdecydowanie dominują absolwenci liceów ogólnokształcących (84% w przypadku studentów kierunku geografia i 76% kierunku geologia). Na drugim miejscu znajdują się absolwenci techników, a na trzecim – liceów profilowanych (rys. 2).

Stosunkowo dużym zróżnicowaniem charakteryzuje się podział studentów ze względu na rodzaj pisanego egzaminu dojrzałości. Na studiach stacjonarnych I stopnia zdecydowana większość studentów zdawała tzw. „nową maturę” (prawie 97%), podczas gdy na studiach II stopnia „nową maturę” wybrało 56% zdających.

Stosunkowo dużym zróżnicowaniem charakteryzuje się podział studentów ze względu na rodzaj pi-



Rys. 2. Studenci I roku studiów licencjackich i magisterskich na kierunkach geografia (a) i geologia (b) na WNoZ UŚ według rodzaju ukończonej szkoły średniej:

1 – liceum ogólnokształcące, 2 – technikum, 3 – liceum profilowane

Fig. 2. Students of the first year of the first and the second degree studies at geography (a) and geology (b) at the Faculty of Earth Sciences of University of Silesia in the division according to the kind of secondary school finished:

1 – general liceum, 2 – vocational high school, 3 – specialised liceum

sanego egzaminu dojrzałości. Na studiach stacjonarnych I stopnia zdecydowana większość studentów zdawała tzw. „nową maturę” (prawie 97%), podczas gdy na studiach II stopnia „nową maturę” wybrało 56% zdających.

Spośród 149 ankietowanych studentów geografii, którzy pisali „nową maturę”, aż 97% zdawało geografię jako jeden z przedmiotów (w tym aż 111 na poziomie rozszerzonym). Na drugim miejscu pod względem popularności uplasowała się wiedza o społeczeństwie (16% respondentów), na kolejnych: biologia, matematyka, historia oraz chemia i fizyka. Spośród 110 studentów geologii, geografię na „nowej maturze” zdawało 65% ankietowanych (w tym 41 osób na poziomie rozszerzonym). W odróżnieniu od studentów geografii, wśród przyszłych geologów na drugim miejscu znalazła się biologia (18% zdających), a na kolejnych: matematyka, chemia, historia, wiedza o społeczeństwie i fizyka. Równie dużą popularnością cieszyła się geografia wśród osób zdających „starą maturę”. Spośród 42 studentów geografii zdawały ją 33 osoby, a spośród 26 studentów geologii – aż 21 osób (tab. 1).

Badania ankietowe potwierdziły wcześniejsze obserwacje, że studia na Wydziale Nauk o Ziemi w Sosnowcu nie są raczej wybierane przez laureatów i finalistów olimpiad i konkursów przedmiotowych. Spośród ankietowanych ponad 90% studentów nie brała udziału ani w Olimpiadzie Geograficznej i Nautologicznej, ani w jakimkolwiek konkursie o tematyce przyrodniczej lub regionalnej. Tylko 10 studentów startowało w niższych etapach olimpiady geograficznej, a dalszych 13 było uczestnikami olimpiady z biologii, ochrony środowiska albo konkursów wiedzy o górach lub parkach narodowych.

W badaniach nad motywacjami podjęcia studiów na WNoZ UŚ ciekawa wydaje się informacja o tym, czy obecni studenci próbowali swoich sił w innych ośrodkach kształcących geografów lub

Tabela 1. Przedmioty zdawane na egzaminie maturalnym przez studentów WNoZ UŚ

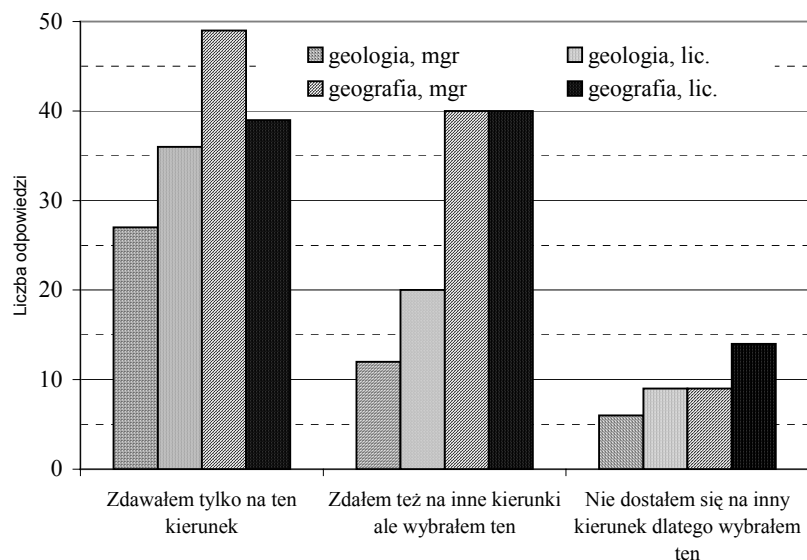
Table 1. Subjects taken at secondary school final exams by students of the Faculty of Earth Sciences of University of Silesia

Kierunek studiów	Zdawane przedmioty (w nawiasie liczba studentów)	
	„stara” matura	„nowa” matura
Geografia, lic.	geografia (2), inne przedmioty (2)	geografia (89), wiedza o społ. (17), biologia (16), historia (8), matematyka (7), fizyka (3), chemia (3)
Geografia, MU	geografia (31), inne przedmioty (7)	geografia (58), matematyka (14), wiedza o społ. (7), biologia (4), chemia (1), fizyka (1), historia (1)
Geologia, lic.	inne przedmioty (1)	geografia (60), matematyka (12), biologia (9), historia (6), wiedza o społeczeństwie (3), fizyka (3)
Geologia, MU	geografia (21), inne (4)	biologia (12), geografia (11), chemia (8), matematyka (3), wiedza o społ. (2), historia (1)

Źródło: opracowanie własne

geologów lub na innych kierunkach studiów. Faktycznie, część studentów rozpoczęła studia na WNoZ UŚ dlatego, że nie dostała się na inną uczelnię. Decyzję taką podjęło 12% studentów geografii i 13,6% studentów geologii (rys. 3). Jednak dla zdecydowanej liczby objętych badaniami studentów geografii i geologii studia na WNoZ UŚ w Sosnowcu były studiami docelowymi, to znaczy, że nie próbowali oni podjąć studiów w innych ośrodkach i na innych kierunkach. Tak postąpiło 76% respondentów wśród studentów geografii i aż 92% respondentów wśród studentów geologii. Wśród ankietowanych studentów geografii, dla których Uniwersytet Śląski był alternatywną uczelnią, największym zainteresowaniem cieszyły się uczelnie krakowskie – Uniwersytet Jagielloński oraz Uniwersytet Pedagogiczny im. KEN, które zostały wskazane przez 17 osób. Na kolejnym

miejsu wskazany został Uniwersytet Wrocławski (6 osób), następnie Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy im. Jana Kochanowskiego w Kielcach oraz Politechnika Śląska (po 2 osoby), pojedyncze osoby wskazały: Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytet im. Mikołaja Kopernika w Toruniu, Uniwersytet Łódzki, Uniwersytet Rolniczy (dawną Akademię Rolniczą) w Krakowie oraz Akademię Górniczo-Hutniczą. Natomiast wśród studentów geologii tymi uczelniami były: Uniwersytet Jagielloński (3 osoby), Akademia Górniczo-Hutnicza (3 osoby), Politechnika Śląska (3 osoby) oraz Uniwersytet Warszawski (1 osoba). Dla porównania warto podać przykład studiujących w Kielcach, gdzie sytuacja była diametralnie odmienna. Tam aż 61% studentów geografii złożyło dokumenty na inne kierunki i uczelnie (KRÓL, 2007).



Rys. 3. Odpowiedzi udzielone na pytanie o priorytety towarzyszące wyborowi studiów

Fig. 3. Responses to question on the priorities accompanying at study choice

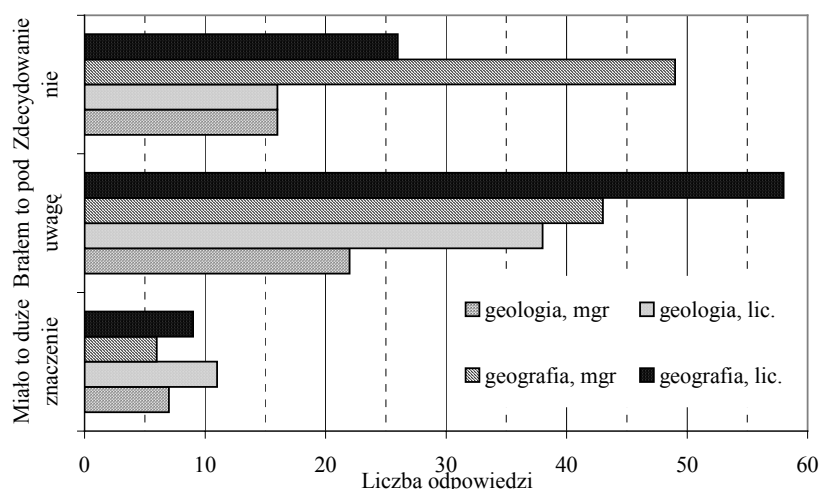
Dla około 6% studentów geografii studia na WNoZ UŚ nie są pierwszymi, jakie podjęli w swoim życiu. Na innych kierunkach studiowało lub obecnie studiuje 7 osób ze studiów licencjackich i 5 z magisterskich. Identycznym poziomem popularności (również 6%) cieszą się drugie kierunki stu-

diów wśród studentów geologii (5 osób ze studiów licencjackich i 2 z magisterskich).

Trochę więcej niż połowa uczestniczących w badaniach studentów obu kierunków (52,6%) stwierdziła, że wybierając studia na WNoZ UŚ brała pod uwagę odległość od miejsca zamieszkania. W dużej mierze tłumaczy to wysoki odsetek osób zamiesz-

kujących miasta centralnej części województwa śląskiego. Dla 11,8% respondentów odległość od miejsca zamieszkania miała duże znaczenie, natomiast 35,6% studentów zdecydowanie nie brała pod uwa-

gę odległości zamieszkania od miejsca przyszłego studiowania (rys. 4). Dla porównania: „bliskość od miejsca zamieszkania” miała zdecydowany wpływ dla 40,4% studentów w Kielcach.



Rys. 4. Odpowiedzi udzielone na pytanie o znaczenie odległości między miejscem zamieszkania a WNoZ UŚ przy wyborze studiów

Fig. 4. Responses to question on the significance of distance between the residence place and the Faculty of Earth Sciences of University of Silesia at study choice

Tabela 2. Główne źródła informacji o studiach na WNoZ UŚ według studentów poszczególnych rodzajów studiów

Table 2. Main sources of information on study at the Faculty of Earth Sciences, University of Silesia according to students of particular kinds of studies

Źródło informacji		Geografia, lic.	Geografia, mgr*	Geologia, lic.	Geologia, mgr*	Razem
Internet		49	33 (+2)	33	8 (+2)	125
Znajomi, którzy studiują lub studiowali na WNoZ		22	6 (+2)	23	17 (+2)	70
Nauczyciel w szkole średniej		18	25 (+1)	10	8 (+1)	62
Targi szkół wyższych		12	21	4	13	50
Inne:	Informatory	1	2	0	0	3
	Rodzina	2	1	2	0	5
	Mieszkam nieopodal	1	2	0	1	4
	Przypadek	1	1	2	1	5
	PTG i PTM	0	0	2	0	2
	Telefonicznie	0	1	0	0	1

* - w nawiasie podano liczbę osób studiujących na obu kierunkach równocześnie

Źródło: opracowanie własne

Dokonując analizy źródeł informacji (tab. 2), dzięki którym obecni studenci pierwszych lat studiów I i II stopnia dowiedzieli się o możliwości studiowania geografii i geologii na WNoZ UŚ w Sosnowcu, można zauważyć, że zdecydowanie najważniejszym źródłem takich informacji wśród studentów studiów licencjackich był Internet, który został wskazany przez 82 osoby na 158 wszystkich studentów studiów I stopnia. Trzeba w tym miejscu zaznaczyć, że to pytanie miało możliwość wyboru kilku odpowiedzi, a zakres udzielanych odpowiedzi wynosił od 1 do 3 na 5 możliwych. Kolejnym ważnym źródłem informacji okazali się znajomi, którzy studiują bądź kiedyś studiowali na WNoZ (45 wskazań), następnie nauczyciel geografii w szkole średniej (28 wskazań) oraz targi szkół wyższych (16 wskazań). Tak duża rola Internetu jako źródła informacji o możliwościach stu-

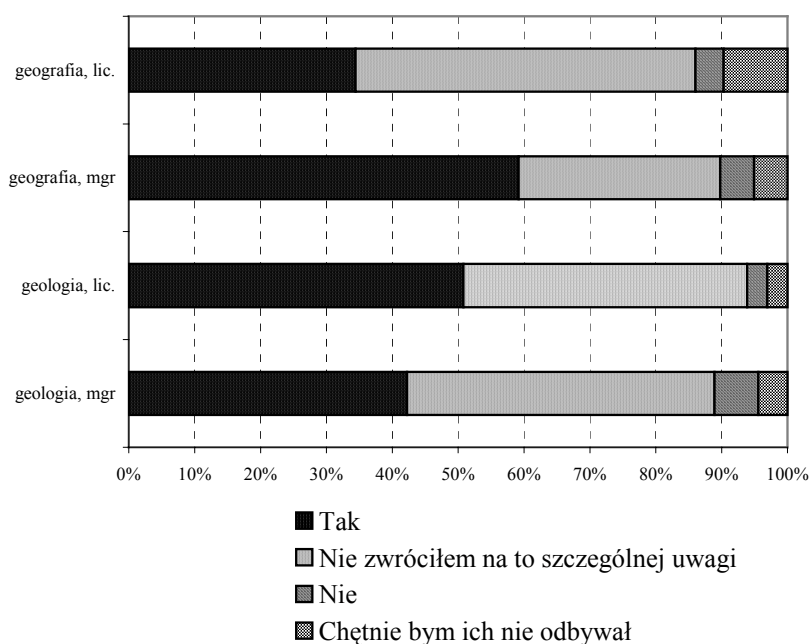
diowania na WNoZ powinna dać więcej do myślenia osobom odpowiedzialnym za nabór na oba kierunki studiów. Może np. warto na stronie internetowej Wydziału utworzyć specjalny link przeznaczony dla kandydatów z informacjami o ważnych wydarzeniach w życiu wspólnoty akademickiej, osiągnięciach studentów, ze zdjęciami z praktyk terenowych oraz wymiany międzynarodowej studentów?

Nieco inaczej przedstawia się kolejność źródeł informacji w przypadku studiów magisterskich uzupełniających: 43 osoby na 143 wszystkich odbywających studia II stopnia wskazała (podobnie jak w przypadku studentów studiów licencjackich) Internet jako najważniejsze źródło informacji. Na drugim miejscu respondenci wskazali targi szkół wyższych (34 wskazania), następnie nauczyciela (34 wskazania), a dopiero na dalszym miejscu znajomych (25 wska-

zań). Inne źródła informacji były wskazywane przez niewielką liczbę studentów.

Ponieważ specyfiką studiów geograficznych i geologicznych jest odbywanie części zajęć w terenie, w tym w trakcie ćwiczeń terenowych, w ankiecie znalazło się również pytanie o praktyki terenowe, jako czynnik wyboru studiów na WNoZ UŚ. W efekcie uzyskano odpowiedzi cechujące się dużą zgodnością na obu kierunkach studiów. Bardzo duże znaczenie praktyk przy wyborze studiów wskazało aż

59% studentów studiów magisterskich uzupełniających na kierunku geografia oraz 51% studentów geologii I stopnia. Mniejsze znaczenie praktyki miały dla pozostałych studentów, którzy w większości nie zwracali szczególnej uwagi na obecność praktyk terenowych w programie studiów. Tylko dla niewielkich studentów – około 5% – praktyki nie były czynnikiem zachęcającym do podjęcia studiów. Niektórzy ankietowani stwierdzili nawet, że z chęcią by ich nie odbywali (rys. 5).



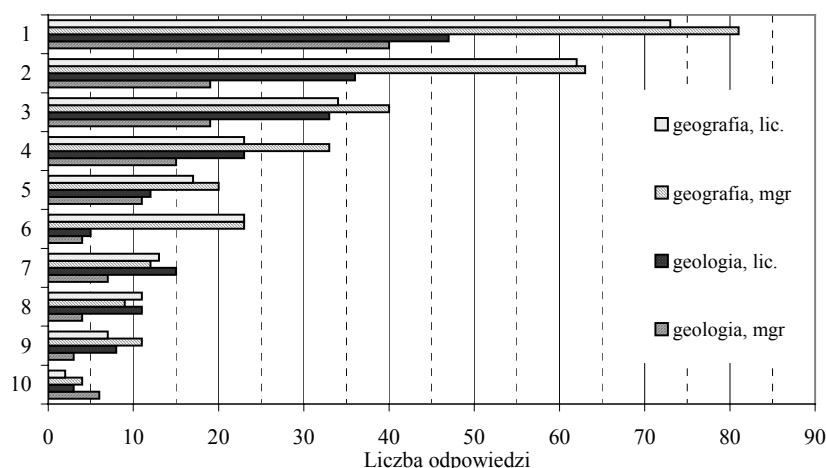
Rys. 5. Struktura odpowiedzi na pytanie o praktyki terenowe jako czynnik zachęcający do podjęcia studiów na WNoZ UŚ
Fig. 5. Structure of responses to question on field practices as factor encouraging undertaking the study at the Faculty of Earth Sciences of University of Silesia

Z wyjątkową zgodnością odpowiedzi we wszystkich ankietowanych grupach spotkało się pytanie o motywy, które kierowały studentami pierwszych lat studiów przy wyborze studiowania na WNoZ UŚ. Podobnie jak w przypadku pytania dotyczącego źródeł informacji o studiach w Sosnowcu, to pytanie również było wielokrotnego wyboru, a zakres wybieranych odpowiedzi wynosił od 1 do 6. Zdecydowana większość respondentów jako główny czynnik wskazała zainteresowania (73 odpowiedzi wśród studentów I roku geografii lic., 47 odpowiedzi wśród studentów geologii lic., 81 odpowiedzi wśród studentów geografii MU i 40 odpowiedzi studentów geologii MU), co daje odpowiednio: 81% wśród przyszłych geografów i prawie 80% wśród geologów. Dla porównania – w badaniach ankietowych, przeprowadzonych w Kielcach, także ponad 70% studentów wybrało geografię jako kierunek studiów dlatego, że „interesuje się nią”.

Na dalszych miejscach w rankingu motywacji podjęcia studiów w ośrodku sosnowieckim znalazły się: zainteresowanie podróżami (największe wśród

studentów I stopnia geografii wynoszące 67%, życie studenckie (tu bardzo wysokie wskazania – wynoszące 51% jest wśród studentów I roku studiów geologicznych I stopnia), interesujące przedmioty wykładowe, łatwa rekrutacja i możliwość podjęcia pracy w zawodzie nauczyciela. Zdecydowanie najrzadziej wskazanymi przez respondentów motywami były: znajomi, którzy również wybrali WNoZ, uniknięcie służby wojskowej, możliwość zamieszkania w akademiku i tradycja rodzinna (rys. 6).

Otrzymane wyniki są zatem zbliżone do wyników „kieleckich”. Tam także, jak podaje A. KRÓL (2007), na dalszych miejscach po „zainteresowaniach” znalazły się: „sugestia znajomych” (19,2%), „łatwa rekrutacja” (3,8%), „ucieczka przed wojskiem” i „podążanie za rodzeństwem” (po 3%) oraz „możliwość pracy po ukończeniu studiów” (1,9%). Ponadto aż 19,2% studentów ówczesnej Akademii Świętokrzyskiej stwierdziło, że o ich wyborze zdecydował „przygłup” (tego czynnika nie uwzględniono w naszych badaniach).



Rys. 6. Motywy kierujące studentami przy wyborze studiów na WNoZ UŚ:

1 – zainteresowania, 2 – zainteresowania podróżami, 3 – życie studenckie, 4 – interesujące przedmioty wykładowe, 5 – łatwa rekrutacja, 6 – możliwość podjęcia pracy w zawodzie nauczyciela, 7 – znajomi, którzy również wybrali studia na WNoZ UŚ, 8 – uniknięcie służby wojskowej, 9 – możliwość zamieszkania w akademiku, 10 – tradycja rodzinna

Fig. 6. Motives influencing students at the study choice at the Faculty of Earth Sciences, University of Silesia:

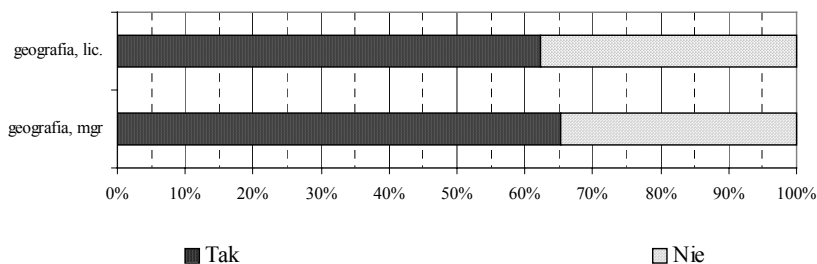
1 – interests, 2 – interests in journeys, 3 – students' life, 4 – interesting lectures, 5 – easy recruitment, 6 – possibility to work as teacher, 7 – friends, who have also chosen studying at Faculty of Earth Sciences University of Silesia, 8 – avoidance of military service, 9 – possibility to live in student hostel, 10 – traditional family

W badaniach motywów wyboru studiów geograficznych przez studentów dawnej Akademii Pedagogicznej w Krakowie, prowadzonych przez W. OSUCHA (1999) założono, że oscylują one w obrębie trzech motywów: zainteresowań poznawczych (geografia), zainteresowań pedagogicznych (zawód nauczyciela) oraz przedłużenia młodości. Według autora tamtych badań niepokojącym faktem przy wyborze studiów geograficznych było małe zainteresowanie studentów geografii pracą w zawodzie nauczyciela, zaś wysoki (35%) okazał się motyw „przedłużenia młodości”. W naszych badaniach „życie studenckie”, jako motyw podjęcia studiów, wprowadzie wskazało więcej studentów aniżeli „możliwość podjęcia pracy w zawodzie nauczyciela”, to na pytanie odnośnie gotowości podjęcia pracy w szkole zdecydowana większość studentów geografii na I roku studiów licencjackich (62%) i magisterskich (65%) bierze pod uwagę możliwość nauczania geografii i przyrody w szkole po ukończeniu studiów (rys. 7). Jest to zatem wynik znacznie korzystniejszy niż w Kielcach, gdzie studenci także mają możliwość wyboru przygotowania nauczycielskiego i nienauczycielskiego. W Akademii Świętokrzyskiej według A. KRÓL (2007) nauczycielami zamierza być tylko 40,4% studentów, a pozostali – 59,6% nie widzą siebie w tej roli.

go i nienauczycielskiego. W Akademii Świętokrzyskiej według A. KRÓL (2007) nauczycielami zamierza być tylko 40,4% studentów, a pozostali – 59,6% nie widzą siebie w tej roli.

WNIOSKI

1. Dla zdecydowanej liczby obecnych studentów geografii i geologii studia na WNoZ UŚ w Sosnowcu były studiami docelowymi, to znaczy, że nie próbowali oni podjąć studiów w innych ośrodkach i na innych kierunkach.
2. Źródłami informacji o możliwości studiowania na WNoZ okazały się Internet, znajomi studiujący aktualnie lub w przeszłości na tej uczelni oraz nauczyciele szkół średnich.
3. Jako główny motyw podjęcia studiów przez ankietowanych studentów zostały wskazane „zainteresowania”.
4. Dla zdecydowanej liczby obecnych studentów geografii i geologii studia na WNoZ UŚ w So-



Rys. 7. Struktura udzielonych odpowiedzi na pytanie o możliwość podjęcia pracy w szkole po ukończeniu studiów
Fig. 7. Structure of responses to question on the possibility to enter upon the work at school after study finishing

- snowcu były studiami docelowymi, to znaczy, że nie próbowali oni podjąć studiów w innych ośrodkach i na innych kierunkach.
5. Źródłami informacji o możliwości studiowania na WNoZ okazały się Internet, znajomi studiujący aktualnie lub w przeszłości na tej uczelni oraz nauczyciele szkół średnich.
 6. Jako główny motyw podjęcia studiów przez ankietowanych studentów zostały wskazane „zainteresowania”.
 7. Dla ponad połowy respondentów istotnym kryterium wyboru studiów na WNoZ UŚ była odległość od miejsca zamieszkania.
 8. Ważnym kryterium studiowania na WNoZ UŚ okazały się praktyki (ćwiczenia) terenowe, przewidziane programem studiów: połowa studentów geologii I stopnia i ponad połowa studentów studiów magisterskich uzupełniających na

kierunku geografia określała to kryterium jako „bardzo ważne”.

LITERATURA

- Borowiec M., 2006: Pochodzenie terytorialne studentów Akademii Pedagogicznej w Krakowie. W: Komornicki T., Podgórski Z. (red.): Idee i praktyczny uniwersalizm geografii. Geografia społeczno-ekonomiczna, dydaktyka. Dokumentacja Geogr., 33. IGiPZ PAN, Warszawa: 16–20.
- Król A., 2007: Motywy wyboru studiów geograficznych przez studentów Akademii Świętokrzyskiej. W: Strzyż M., Zieliński A. (red.): Region w edukacji przyrodniczo-geograficznej. Nauki geograficzne w badaniach regionalnych, 4. IG Akademii Świętokrzyskiej, Oddział Kielecki PTG, Kielce: 59–63.
- Osuch W., 1999: Rola praktycznego kształcenia nauczycieli geografii w świetle literatury i badań ankietowych. W: Nauki geograficzne a edukacja społeczeństwa, 1, Problemy nauczania geografii, 48 Zjazd PTG w Łodzi, Oddział Łódzki PTG, Uniwersytet Łódzki, Łódź: 229–235.

Mojmír Hrádek¹, Blanka Loučková²

¹*Institute of Geonics, Academy of Sciences of Czech Republic, v.v.i. Branch Brno, Drobného 28, 602 00 Brno, Czech Republic*

²*University of Olomouc, Department of Geography, Faculty of Science, Palacký University, 17. listopadu 12, 779 00 Olomouc, Czech Republic*

STRUCTURAL CONTROL AND HUMAN IMPACTS ON THE OPAVA RIVER FLUVIAL SYSTEM, CZECH REPUBLIC

Hrádek M., Loučková B. **Wpływ struktury podłoża i działalności człowieka na system fluwialny rzeki Opawy (Republika Czeska).** Określono strefy systemu fluwialnego rzeki Opawy i podstawowe cechy jego rozwoju, uwarunkowane zarówno przez górne biegi rzek, jak i przez lokalne warunki o charakterze litologicznym lub tektonicznym. Miały one, wspólnie z działaniami człowieka, wpływ na zmienność koryta rzecznej. Strefa źródłiskowa została w znacznym stopniu uwarunkowana przez budowę geologiczną, w której widoczne są zarówno odziedziczone rysy budowy brachyantyklinalnej, jak i struktury tektoniki pasywnej. Ta ostatnia warunkuje sieć rzecznej, natomiast tektonika aktywna – gradient koryt rzecznych oraz ich morfologię. Średniowieczne miejsca płukania złota powstały w dolinach rzecznych w czasie wydobywania tego kruszcu; złoto występowało tutaj również później w pokrywach peryglacialnych, dostając się do koryt w czasie wielkich wezbrań. Oprócz jednego wijącego się koryta istniała strefa migracji ze zwirowym dnem, tworzącymi się diagonalnymi ławicami i innymi typowymi cechami rzeki błądzącej.

Градек М., Лоучкова Б. **Влияние геологической структуры субстрата и деятельности человека на флювиальную систему реки Опава (Чешская Республика).** Была определена зона флювиальной системы реки Опава и основные черты ее развития, обусловленные как верхними течениями рек, так и местными условиями литологического или тектонического плана. Они, вместе с деятельностью человека, оказали влияние на изменчивость речного русла. Зона истока была в значительной степени обусловлена геологической структурой, в которой наблюдаются как унаследованные черты моноантиклинального строения, как и структуры пассивной тектоники. Последние обуславливают речную сеть, тогда как активная тектоника – как градиент речных русел, так и их морфологию. Средневековые точки промывания золота возникли в речных долинах во время разработки его месторождений; золото имелось здесь также и позже в перигляциальных покровах, попадая в русла во время больших наводнений. Кроме одного вьющегося русла, существовала зона миграции с хрящевым дном, формирующимися диагональными отмелями и другими типичными чертами блуждающей реки.

Abstract

In this observational study, zones of the Opava river fluvial system are defined and features of upstream, as well as local, controls either by bedrock or tectonics and consequences of human impacts on river variability are determined. The source zone was notably affected by geological structure where both the inherited domal tectonic structure and the passive tectonic structure show. Passive block structure affected the river pattern and active tectonic channel gradients as well as channel morphology. Together with periglacial covers, medieval alluvial placers arisen in valleys at the time of gold extraction supplied latter river channels with material at peak flows. The transfer zone is well defined, by besides a single thread channel, by a gravel bed and diagonal bar development as well as other typical features of a wandering river.

INTRODUCTION

The Opava river is an important member of the Oder river fluvial system in the Sudetes. There are three

topics relating to the evolution of the Opava r. fluvial system: firstly, the structural geomorphologic peculiarity of the Opava river headwater area as well as valley progression in the foothills, secondly valley morphology changes caused by medieval gold mining, and finally the reflection of lithology and human-induced changes in valley bottom morphology on flood behaviour. The aim of this paper is to emphasize the importance of mountain structure and alluvial placers as well as colluvial covers for channel erosion and sediment transport.

METHODS

The topics discussed in this paper were studied using different approaches. In the case of the influence of structural control on the fluvial system, older empirical findings on the morphotectonics of the Hrubý Jeseník Mts. and Zlatohorská vrchovina Uplands were reviewed. The role of placer mining in fluvial system development was researched in the field and

subsequently supplemented by the knowledge of ore mining specialists. Findings on flood effectiveness in July 1997 and monitoring of the subsequent progression were used as a base for the study of the Opava r. fluvial system. Closely mapped selected reaches record the state of the fluvial system ten years since the extreme flood. Terrain mapping was carried out with the help of a GPS receiver.

STUDY AREA

The Hrubý Jeseník Mts. are located in the Eastern Sudetes at the boundary of NW Moravia and Czech Silesia. The eastern part is divided among the Med-

vědská hornatina Mts. (in the NE) culminating in Medvědí vrch 1216 m a.s.l. and the Pradědská hornatina Mts. (in the SE) with the highest peak being Praděd at 1491 m a.s.l. The adjacent foothill area belongs to the uplands of the Zlatohorská vrchovina and Nízký Jeseník with a mean altitude of around 500 m. The Opava river originates from three tributaries junctions – the Černá Opava from the north, the Bílá Opava from the south and the Střední Opava as the middle tributary. The confluence of all three streams is located in the mountain foothills near Vrbno pod Pradědem. The united Opava proceeds downstream to the east and south-east (fig. 1).

ACTIVE AND PASSIVE TECTONICS AND LITHOLOGIC CONTROL

A constituent part of the Hrubý Jeseník Mts. is a component of pre-Devonian Desná Dome with crystalline core (orthogneiss and migmatized gneiss) and Hercynian Devonian mantle composed of volcano-sedimentary series of the Vrbno group (quarцites and phyllites). Besides series of the Vrbno group the foothills consist of Andělská hora formation (Devonian-Lower Carboniferous) formed by less resistant slates alternating with more resistant greywackes (MISAŘ et al., 1983). The eastern side of the Desná Dome is limited by the Ondřejovice Fault followed by the Černá Opava Valley. At the front of the piedmont-hills rises the Andělská hora overthrust plane (KUMPERA, FOLDYNA, 1992). A small intermountain depression called Mnichov Basin is situated between the Desná Dome margin and the overthrust front. During the Mesozoic and Cenozoic, the mountain area was affected by phases of Saxonian tectonics, that are a reflection of Alpine folding. The Desná Dome is interrupted by two transversal faults running NW–SE (POUBA, MISAŘ, 1961) – that of the Bělá Fault, which bounds the northern part of the Praděd Block and the marginal Sudetic Fault, limiting the southern part of the Orlick Block, with a range of smaller ones lying between them (fig 1). The Sudetic Fault system is crossed perpen-

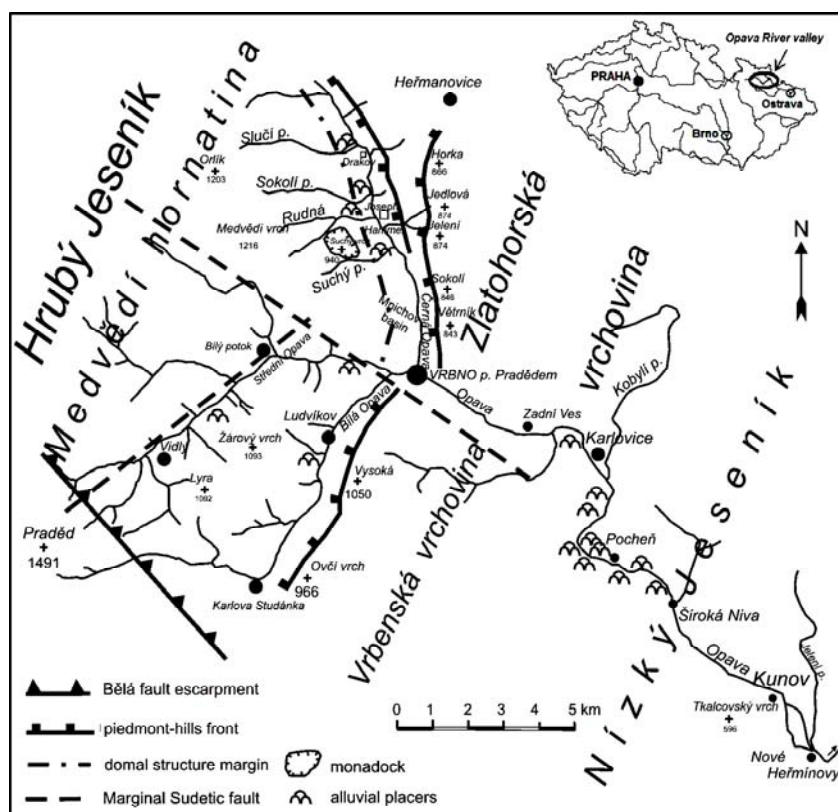


Fig.1. Location map of the Opava river mountainous and piedmont area supplemented with structurally controlled geomorphic features

Rys. 1. Mapa sytuacyjna zlewni Opawy na obszarze górskim i podgórskim uzupełniona o jej strukturalne rysy geomorfologiczne

dicularly by a system of the Ondřejovice Fault (NE–SW). The northern front of the Praděd Block limited by the Bělá Fault creates a very expressive inner mountain escarpment. Features of domal surface upwarping remain preserved on the eastern side of the Orlick Block, which is the reason why that part of the Hrubý Jeseník Mts. lacks remarkable fault-generated mountain fronts. The elevation of Suchý vrch Hill (940 m a.s.l.) composed of Drakov quarcite rises above the warped surface as a typical monadnock.

The enlarged bottom (up to 190 m) of the Černá Opava Valley exhibits noticeable slope and height asymmetry. The eastern valley side is lower, but steeper, than the opposite sides of the Orlík Block margin. Also the river network is developed asymmetrically with longer western tributaries. The front of the Zlatohorská vrchovina Uplands based on the overthrust appears as an expressive escarpment situated between Heřmanovice and Vrbno. The described double front (along with the eastern Černá Opava Valley side) has been interpreted as tectonic *cuestas* oriented to Desná Dome in the Hrubý Jeseník Mts. (HRÁDEK 1984). A comparable situation including valley side asymmetry can be found in the middle part of the Bílá Opava Valley heading NE, just as with the parallel running Střední Opava. The upper parts of both streams follow first the Bělá Fault (NW–SE), which separates lower foothill blocks of Vysoká hora (1030 m) and Žárový vrch (1030 m a.s.l.) from the highest Praděd Block. For both mentioned valleys and their tributaries, tectonic foundation is postulated, reflecting the directions of Sudetic faults and faults crossing them in rectangular drainage pattern. The upper parts of the Opava fluvial system arrangement demonstrate positive proof of active and passive tectonics effects.

The unified Opava river to the east from Vrbno runs through the upland area both under the Sudetic Fault's passive tectonics influence and lithology control of the Andělská hora formation. Both attributes play a role in river course and valley morphology. The narrower valley segments are built by greywackes on the contrary to places composed of slates forming valley basins. Narrower valley segments alternate with wide ones. The Opava Valley reaches its maximum width near Nové Heřminovy (over 0.8 km) and its minimum near Kunov (0.2 km).

GOLD PLACERS

Upper parts of the Opava river system were affected by historical placer mining. Gold ore deposits are included in quartz-carbonate veins in Devonian phyllites (VEČEŘA, 2007) in the eastern part of the Desná Dome. In the process of rock weathering gold got into the periglacial hillslope covers, and finally into the alluvial deposits and river terraces of the Bílá, Střední and Černá Opava, from which it was extracted by washing starting in ancient times. The maximum expansion of placer mining was achieved between the 13th and 16th centuries. Gold extraction left more or less distinct traces in river channels, valley bottoms, floodplains, alluvial fans and valley sides. Low placer mounds along streams were produced by washing alluvial deposits in channels, whereas higher mounds originated at washings in head

rices furnishing water from river channels to sluices. Colluvial cover, alluvial fans and low gravel terrace materials located higher above the valley bottom were mined through trenches and transported to washing in alluvial channels or in water from the head race by using wooden sluice boxes (fig. 2). Enlarged placer-fields arose by trenches widening (VEČEŘA, VEČEŘOVÁ, 2002). However, it is possible to mistake planed placer mounds for older floods accumulation, e.g. in the Střední and Bílá Opava Valleys. The system of water headraces can raise the presumption of natural channel branching and similarly marks after trenching can be reminiscent of gullies. Changes in river network setting on alluvial placers should be judged very carefully. For example, features of channel transformation were described on alluvial fans deposited in the Pleistocene by right-bank tributaries of the Černá Opava (KLIMEK, ZIELIŇSKÁ, 2008; WISTUBA, 2008), which include systems of active and abandoned channels as well as features of repeated avulsion and waterways naturally splitting into branches. Deforestation during the 18th and 19th centuries and the increasing magnitude and frequency of floods has acted according to the forenamed authors as causes of the described phenomena¹.

Alluvial placer marks have also been found on the unified Opava. Gold was extracted from alluvial deposits, river terraces and colluvial covers in lower parts of the valley sides. The gravel terraces are most often located 4–5 m above the Opava r. channel. The valley sides preserve a number of trenches which create an undulated topography of foots, while placer mounds and remnants of head races lie on the floodplain surface. The largest distribution of alluvial placers can be found in particular between Karlovice and Široká Niva where placer mounds accompany the river (VEČEŘA, VEČEŘOVÁ, 2002). Mounds of the washed alluvial material can be up to 5 m high and composed of coarse gravel with cobbles up to 20 cm in diameter. The density of man-made landforms may be very high and especially placer mounds together with ruins of iron-mills create characteristic features of the post-industrial Sudetic landscape.

¹ There is some conclusive evidence that has to be taken into considerations. The studied tributaries flow through gold-bearing series of the Vrbno Group and their German names such as Slučí – *Quarkseifen*, Sokolí – *Quinkseifen*, Rudná – *Mothseifen*, where *seifen* means placers, indicate medieval placer-mining of alluvial fan deposits. The system of channels and wide depressions can be related to artificial channel shifting into placer-fields for the purpose of gold washing. Then natural evolution of individual channels could take place only after placer mining ended.

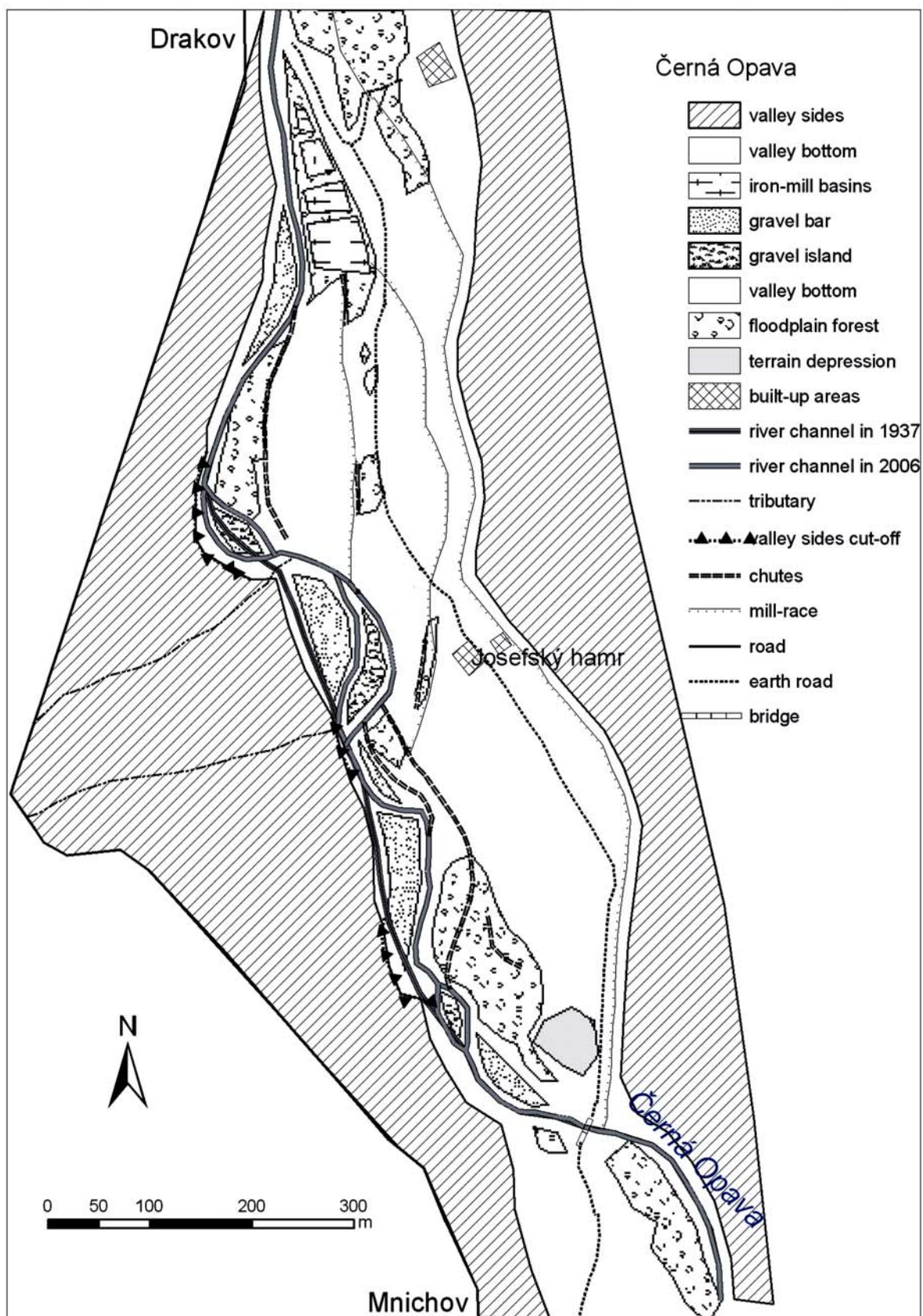


Fig. 2. Detailed map of the Černá Opava braided channel reach at the Joseph Hammer. Situation ten years after the July 1997 flood
 Rys. 2. Szczegółowa mapa dziczejącego koryta Czarnej Opawy w okolicach miejscowości Josefský hamr. Sytuacja po 10 latach po
 wezbraniu w lipcu 1997 roku

CHANNEL DEVELOPMENT UNDER STRUCTURAL CONTROL AND HUMAN IMPACTS

The observed part of the Opava r. fluvial system consists of the source area including three of the Opava's branches coming from the eastern part of the Hrubý Jeseník Mts. and the transfer zone of the united Opava River passing by mountain foothills in the terms of SCHUMM (1977).

High gradient mountain streams

All three Opava River branches may be considered streams with high gradient channels in headwaters. Especially, the upper parts of the Bílá and Střední Opava are situated in the north front of Praděd Block with a channel gradient of >500 m/km. Channels are at the first cascade with waterfalls passing downstream to step-pool one and plane-bed with boulders at a lower slope (60–80 m/km). The valley of the Černá Opava is wider with a boulder bed step-pool channel, uniquely with a bedrock bed at a slope ranging from 110 m/km to 25 m/km. VEČEŘA & VEČEŘOVÁ (2002) have described gold alluvial placers on the Bílá and Střední Opava, which look like low gravel mounds, largely planed by past floods. Also some boulder groups situated out of the channel could be partly the product of manual separation at alluvium or colluvium washings. Alluvial placers and locally cut banks in colluvial covers served as a source of bed load. KLÍMEK et al. (2003) have described groups of boulder paleo-bars along the Bílá Opava channel, which they relate to historical floods, particularly that of 1903. In the lower reaches of the mentioned streams gravel islands gradually overgrown with vegetation are found splitting channels into two or more arms, e.g. on the Střední Opava at the hamlet Bílý Potok or on the Černá Opava at Joseph Hammer. The first gravel islands are elongated and narrower, up to 70 m long and 10 m wide; the second is actually up to 100 m long and 37 m wide. Gravel islands with splitting channels are reminiscent of typical braiding channels, but some other features are not so typical e.g. diagonal riffle deflecting thalweg to the channel bank. The source of the bedload introduced to the channels downstream are the valley side foots with alluvial fan gravel, cut during the flood in July 1997 (fig. 2).

Low gradient gravel-bed river

The following segment of the Opava river in the upland area between Vrbno (555 m a.s.l.) and Nové Heřminovy (395 m a.s.l.) is 20 km long with a mean channel gradient of 8.0 m/km and mean sinuosity of 1.31. The Opava River could be character-

ized as a single thread alluvial river with variable floodplain and channel width and rare gravel bars or islands. OWCZAREK (2005, 2008) describes this part of the Opava River as a proximal meandering river of the mountain margins in the sense of TEISSEYRE (1977) and as a gravel-bed river. The valley depth decreases gradually from 250 m to less than 150 m and the hillsides slope varies from steep to medium. Similarly to the mountain source zone, the extreme floods were critical for river type development (OWCZAREK, 2005). During the flood in July 1997 some reaches were controlled by local conditions, e.g. in the reach at Karlovice less stable hillside composed of slates caused the slumping of slope cover and banks to collapse when a huge volume of trees got into the channel. The single river channel was filled up by a log jam and overbank flow split into transient multiple channel systems (until channel regulation) (HRÁDEK, 1999).

In a 3 km long structurally conditioned valley bend downstream of Karlovice the Opava river channel is tightly lined on one or both sides with placer mounds creating high banks. The action space of the river at the 0.4 km wide floodplain was very limited in overbank flow (HRÁDEK, 2006). In the reach near Pocheň the channel is "dammed" by an approximately 250 m long mid-channel gravel bar dissected by channel arms corresponding with the prominent diagonal riffle. This diagonal bar divides the channel and deflects thalweg from the right to the left channel side with increasing slope (up to 9 m/km). Due to bar attachment, the impinging flow attacks the opposite high-rise bank, which is eroded. Cut bank uncovers the coarse mixed (rounded and angular) gravel of placer mounds (fig. 3). The width of the channel at this reach is doubled – from approximately 15 m to 33 m. In the river segment near Pocheň there are several reaches with undercut banks. Diagonal bar sequence is to a great extent consistent with the above mentioned braiding channel reach of the Černá Opava. A common feature of both channel reaches is their close position to cut banks. The high banks formed by placer mounds substitute the hillslopes sediment delivery zone (HSD in the sense of PAEPKE & SCHMIDT, 1998).

Actual natural bank erosion and mid-channel bar origin occur in a narrowed reach of the Opava River Valley at Kunov. Lateral river erosion opened a 4.5m high wall in periglacial slope cover and gravel of low river terrace, which served as a typical HSD zone supplying the channel with coarse debris during the floods in July 1997 and 2002. OWCZAREK (2008) has described within this reach the detailed evolution of newly formed gravel-rich debris longitudinal bars within and gravel sheet diffusion downstream of the cut banks from 2000–2004. Stated data from the locality of Kunov may be supplemented by findings of densely trenched

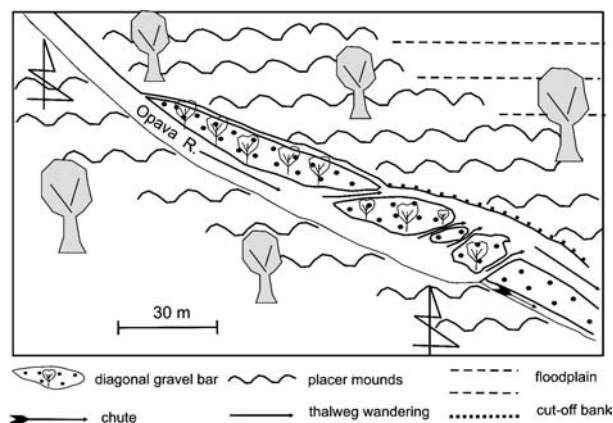


Fig. 3. The Opava River channel reach at Pocheň bordered with placer mounds, which served as sediment delivery zone. Rys. 3. Koryto Opawy w okolicach miejscowości Pocheň ograniczone kopczykami po płukania złota, które stanowiły strefę dostawy materiału

slope close to the lower described slope section with low river terrace as possible historical placer mining predispositioning gravel bar creation.

In the last surveyed reach downstream of Kunov near Nové Heřmínovy the Opava river was during the overbank flow in July 1997 divided into two branches enclosing inside a large island of floodplain and reflecting features of anabranching system (in the sense of SCHUMM, 1985), which exists up to the present day. The origin of this system is related to the reach with the most extensive floodplain width of 0.5 km and simultaneously with the lowest channel gradient of 4 km/m. Detailed geomorphological mapping in 2007 showed that in places close to the new channel separation there are several older incomplete overbank channels (chutes), which indicate a continuing channel embranchment tendency from the past (fig. 4). On the floodplain surface near Nové Heřmínovy different types of overbank flow sediments carried at peak flows have been studied. In sheets deposited before and behind obstructions, mixed sand with coarse gravel and fine-grained sand of suspended flow along with coarse gravel in chutes were found. Floodplain structure indicating features of past flood transport and deposition have been opened in a new channel cutting. The top part of the profile is composed of two marl horizons generally up to 0.6 m. Underbedded coarse gravels are imbricated and cemented by marle too. The existence of these marle horizons is related to flysch slate weathering and perhaps the washing of hill-slope material. The origin of the anabranching system at Nové Heřmínovy is associated with avulsion during floods in extended floodplain reaches supported by a higher amount of bed load.

DISCUSSION AND CONCLUSION

In the studied part of the Opava river fluvial system two elementary zones were distinguished; in addition to the mountain source zone there was also an upland transfer zone. Streams of mountain zone dominated by upstream control were strongly influenced both by active tectonics on the Bělá Fault and passive block structure responsible for rectangular river network evolution. The headwaters of the Bílá and Střední Opava located in the front of Praděd Block comprise all types of high gradient channels. On the other hand the Černá Opava is influenced by domelike structure flowing in a wider asymmetric valley along the NE periphery of the Desná Dome, and with a lower gradient channel. In mountain valleys medieval placer mining traces have remained and could affect channel forms and their future transformation, including among others as the source of bed-load. Besides the high gradient, the channel evolution was strongly modified by floods, last time in July 1997 when braided channel reaches, especially on the Černá Opava river, developed as a consequence of strong valley side erosion. In contrast to the source zone, the Opava river transfer zone can be in general characterized as an irregularly sinuous single-thread river with a low gradient gravel-bed channel dominated by fixed (bed-rock-alluvium, valley morphology) and variable (humans, floods, and vegetation) local controls in the sense of SCHUMM (2005). Factors of channel reach attributes found during observations include the Opava river belonging among wandering rivers, which may be discussed. These types of rivers are now commonly recognized throughout mountainous and piedmont regions (DESLOGES, CHURCH, 1989). Wandering rivers exhibit both meandering and braiding channel elements (CHURCH, RICE, 2009), or braiding and anastomosing rivers (KNIGHTON, NANNON, 1993). The term wandering was, as mentioned by HAM (2005), originally used by LEOPOLD, WOLMAN (1957) to describe the process of thalweg migration between channel banks, which is well represented in the Opava river. Changes to reach morphology are dominated by the transfer of coarse alluvial sediments, which correlate well with the magnitude or frequency of large floods. In the course of the river locally unstable reaches of sedimentation with gravel-bars alternate with stable reaches of sediment transfer (CHURCH, 1983). Most material accumulates within sedimentation zones, where deposited gravel creates an obstruction to downstream flow, as shown in the Opava river by OWCZAREK (2008). Small gravel sheets are attached in the process of lateral accretion to existing lateral and mid-channel bars (CHURCH, RICE, 2009). In some reaches channels split frequently around

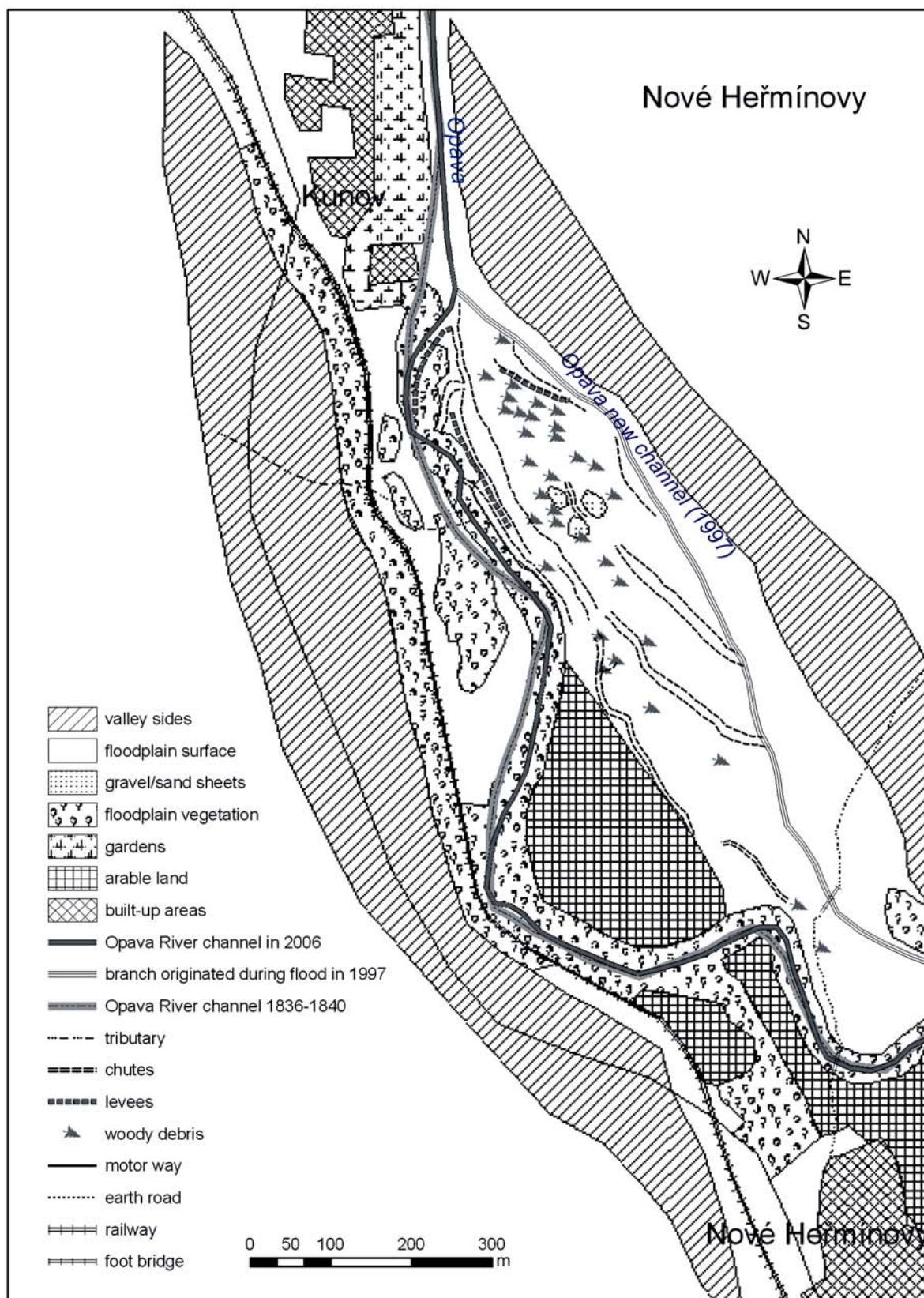


Fig. 4. Detailed map of the Opava River at Nové Heřminovy with features of channel anabranching. Situation ten years after the July 1997 flood

Rys. 4. Szczegółowa mapa Opawy w okolicach Nové Heřminovy z oznakami dziczenia koryta. Sytuacja po 10 latach po wezbraniu w lipcu 1997 roku

gravel bars or wooded islands. Over periods of several decades, entire bars and islands migrate downstream in association with riffles, which was confirmed in the Opava river. Gravel islands delineated in historical maps from the first half of the 19th century are now in other reaches. Formation of wandering channel patterns is not caused by sedimentation, but is controlled by bank erosion (XU, 1996). In addition to HSD zones (in the sense of PAEPKE & SMITH, 1998) and landslides, an important role in bed material introduction into the channel play cut banks formed by higher placer mounds, reported also from other localities, e.g. by HAM (2002) in some gravel reaches of the Fraser river influenced by active placer mining. Wandering channels may also be susceptible to channel avulsion during high flow events (WOOLDRIDGE, HICKIN, 2005) leading e.g. to river anabranching.

Acknowledgement: The publishing of achieved results was supported by Project No. IA300609903.

REFERENCES

- Church M. A., 1983: Pattern of instability in a wandering gravel-bed channel. In: Collinson J. D., Lewin J. (eds.): Modern and ancient fluvial system, Int. Assoc. Sedimentology, Special. Pub., 6: 169–180.
- Church M., 2009: Form and growth of bars in a wandering gravel-bed river. *Earth Surface Processes and Landforms*, 34, 10: 1422–1432.
- Desloges J. R., Church M., 1989: Wandering gravel-bed rivers. *The Canadian Geographer*, 33, 4: 360–364.
- Ham D. G., 2005: Morphodynamics and sediment transport in a wandering gravel-bed channel: Fraser River, British Columbia. The University of British Columbia: 210 p.
- Hrádek M., 1984: Appearance of domal morphostructure in some mountains of the Western European platform and its causes. *Sborník prací 5, GgÚ ČSAV, Brno*: 53–60.
- Hrádek M., 1999: Geomorphological aspects of the flood of July 1997 in the Morava and Oder basins in Moravia, Czech Republic. *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*, 33, PAN, Kraków: 45–66.
- Hrádek M. 2006: Wpływ działalności człowieka na rzeźbę den dolinnych na górnych Morawach i w dorzeczu Odry w ujęciu historycznym. *Zapis działalności człowieka w środowisku przyrodniczym – Metody badań i studia przypadków*. Gajt, Wrocław: 22–33.
- Klimek K., Malik I., Owczarek P., Zygmunt E., 2003: Historical flood evidence using geomorphological and dendrochronological records, Sudetes Mountains, Central Europe. In: Thorndycraft V. R., Benito G. M., Barriendos M., Olysat M. C., (eds.): *Paleofloods, Historical Data & Climate Variability*. CSIC, Madrid: 61–65.
- Klimek K., Zielińska M., 2006: Mid-mountain slope clearance as a cause of small channel pattern transformation (a case study from Černá Opava catchment, Eastern Sudetes). In: Smolová I. (ed.): *Geomorfologické výzkumy v roce 2006*, Universita Palackého, Olomouc: 107–111.
- Knighton A. D., Nanson G. C., 1993: Anostomosis and the continuum of channel pattern. *Earth Surface Processes and Landforms*, 18: 613–625.
- Leopold L. B., Wolman M. G., 1957: River channel patterns: braided, meandering and straight. *United States Geological Survey, Professional Paper*, 282-B: 39–85.
- Kumpera O., Foldyna J., 1992: Development of Moravian-Silesian Paleozoic Basin. *Sb. Vys. Školy Báňské*, 38: 161–171.
- Misař Z. a kol., 1983: *Gelogie ČSSR I, Český masiv*. SPN Praha: 336 p.
- Owczarek P., 2005: Peryglacialne pokrywy stokowe i ich wpływ na morfologię koryta rzecznoego (stanowisko: Opava – Kunov, Sudety Wschodnie). In: Kocel K. (ed.): *Human impact on Mid Mountain Ecosystems*. HIMME, 1. WNoZ UŚ, Sosnowiec: 37–43.
- Owczarek P., 2008: Hillslope deposits in gravel bed rivers and their effects on the evolution of alluvial channel forms: A case study from the Sudetes and Carpathians Mountains. *Geomorphology*, 1–2: 1–125.
- Paepke B. E., Smith J. C., 1998: Spatial distribution and character of hillslope sediment delivery zones sites and influences on channel morphology, South Fork Wheel Creek, Uinta Mountains, Utah. *Proc. Am. Geophysical Union Spring Meeting*, Boston: 105–106.
- Pouba Z., Misař Z., 1961: O vlivu příčných zlomů na geologickou stavbu Hrubého Jeseníku. *Čas. pro min. a geol.*, 6, 3: 316–324.
- Schumm, S. A., 1977: *The fluvial system*. New York, Wiley.
- Schumm, S. A., 1985: Patterns of alluvial rivers. *Ann. Rev. Earth Planet.*, 13, 5: 27.
- Schumm, S. A., 2005: *River variability and complexity*. Cambridge University Press.
- Teyssyre A. K., 1977: Współczesne procesy rzeczne w dorzeczu górnego Bobru i Strzegomki (Sudety Środkowe). *Geologia Sudetica*, 12, 2: 93–106.
- Večeřa J. 2007: Analýza povrchových tvarů Andělskohorského rudního revíru, část Hlávka-Vysoká. In: *Stříbrná Jihlava 2007, Archaia, Jihlava–Brno*: 64–81.
- Večeřa J., Večeřová V., 2001: *Jesenické zlaté stesky*. Pinka, Jeseník: 125 s.
- Wistuba M. (2008): Holocénska transformacja małych dolin w średniogorskiej części dorzecza Odry. In: Traczyk A. (ed.): *Geomorfologia Sudetów – Stan badań i perspektywy*, Uniwersytet Wrocławski, Zakład Geomorfologii: 81–84.
- Wooldridge C. L., Hickin E. J., 2005: Radar architecture and evolution of channel bars in wandering gravel-bed rivers, British Columbia, Canada. *Journ. of Sediment. Research*, 75, 5: 844–860.
- Xu J., 1996: Wandering braided river channel pattern developed under quasi-equilibrium: an example from the Hanjiang River, China. *Journ. of Hydrology*, 181, 1–4: 85–103.

Andrzej T. Jankowski, Angelika Piecuch

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

CHARAKTERYSTYKA HYDROLOGICZNO-HYDROCHEMICZNA ZLEWNI RZECI KOSZARAWY

Янковский А. Т., Печух А. **Гидрологическая и гидрохимическая характеристика бассейна реки Кошаравы.** Гидрологическая характеристика бассейна р. Кошарава, с учетом избранных гидрохимических элементов, опирается на анализ: результатов гидрометрических исследований, проведенных в гидрологическом году 2007/2008, а также данных Воеводского инспектората охраны среды (WIOŚ), полученных в рамках мониторинга поверхностных вод. Бассейн р. Кошарава отличается большой изменчивостью расходов, что связано с дифференциацией составляющих географической среды и воздействием человека. Результаты выполненного гидрохимического анализа свидетельствуют о том, что поверхностные воды данного бассейна принадлежат к I классу качества.

Jankowski A. T., Piecuch A. **Hydrological and hydrochemical characteristics of the catchment area of river Koszarawa.** Hydrological characteristics of the catchment area of the river Koszarawa including selected hydrochemical components was based on the analysis: the results of hydrometric research carried out in hydrological year 2007/2008 and hydrological data of the quality surface water monitoring by WIOŚ. The catchment area of the river Koszarawa is characterized by high variability of flows, result from the diversity of components of the geographical environment and the human activity. The hydrochemical analysis classifies surface waters of this catchment area to the first class quality.

Streszczenie

Charakterystyka hydrologiczna zlewni rzeki Koszarawy, uwzględniająca wybrane elementy hydrochemiczne, powstała na podstawie analizy: wyników badań hydrometrycznych przeprowadzonych w roku hydrologicznym 2007/2008 oraz danych WIOŚ-u uzyskanych w ramach monitoringu wód powierzchniowych. Zlewnię tej rzeki charakteryzuje duża zmienność przepływów, co wynika ze zróżnicowania elementów środowiska geograficznego oraz wpływu człowieka. Przeprowadzona analiza hydrochemiczna pozwala na zakwalifikowanie wód powierzchniowych tej zlewni do I klasy jakości.

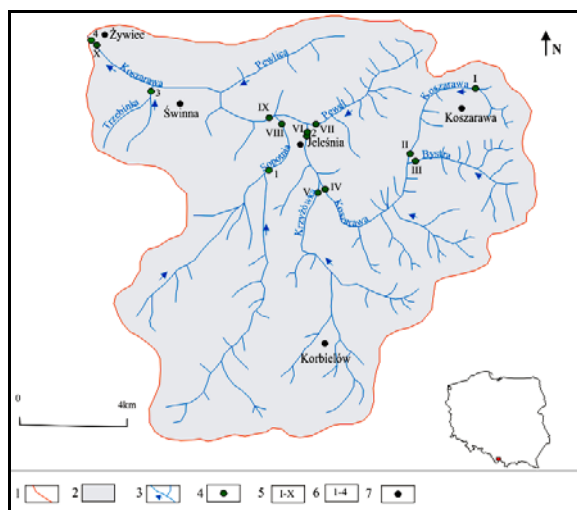
wadzona na podstawie wyników terenowych badań hydrometrycznych (XI. 2007–X.2008) dokonanych w 10 przekrojach pomiarowych na rzece głównej oraz na jej większych dopływach: Bystrej, Kamiennie, Pewli i Sopotni (rys. 1). Wyniki pomiarów hydrometrycznych zostały uzupełnione danymi WIOŚ-u dotyczącymi podstawowych wskaźników fizyko-chemicznych wód powierzchniowych z okresu X.2007–X.2008, oznaczanych w 4 punktach monitoringu operacyjnego, pod kątem bytowania ryb i wykorzystania do zaopatrzenia ludności w wodę do spożycia (rys. 1).

LOKALIZACJA OBSZARU BADAŃ

Zlewnia rzeki Koszarawy obejmuje fragmenty trzech mezoregionów fizycznogeograficznych, wydzielonych przez J. KONDRACKIEGO (1981): Beskidu Żywieckiego (513.511), Beskidu Makowskiego (513.48) oraz Kotliny Żywieckiej (513.46). Położona jest w granicach administracyjnych województwa śląskiego, w obrębie czterech gmin powiatu żywieckiego: miejskiej (Żywiec) oraz wiejskich (Jelesnia, Świnna i Koszarawa).

ZARYS PROBLEMU

Koszarawa jest – obok Soły – najważniejszą rzeką Żywiecczyzny (MATUSZCZYK, 1996). Jest to prawostronny dopływ Soły o powierzchni zlewni wynoszącej 250 km² (PUNZET, 1971). Niniejsza praca zawiera charakterystykę: poszczególnych elementów środowiska geograficznego zlewni rzeki Koszarawy, przestrzennego i czasowego zróżnicowania jej odpływu oraz analizę wybranych właściwości fizyko-chemicznych wód powierzchniowych decydujących o ich klasie jakości. Charakterystyka hydrologiczna zlewni Koszarawy została przepro-



Rys. 1. Lokalizacja punktów pomiarowych na obszarze zlewni rzeki Koszarawy (opracowanie własne na podstawie: *Mapa hydrograficzna Polski*, 2002):

1 – dział wodny, 2 – obszar zlewni, 3 – ważniejsze ciek, 4 – punkty pomiarowe; 5 – miejsca pomiarów hydrometrycznych od źródeł do ujścia rzeki Koszarawy do Soły (I – odcinek źródłowy rzeki Koszarawy, II – rzeka Koszarawa powyżej ujścia Bystrej, III – Bystra, IV – rzeka Koszarawa powyżej ujścia Krzyżówki, V – Krzyżówka, VI – rzeka Koszarawa powyżej ujścia Pewli, VII – Pewel, VIII – Sopotnia, IX – rzeka Koszarawa poniżej ujścia Sopotni, X – odcinek ujściowy rzeki Koszarawy do Soły; 6 – punkty pomiarowe monitoringu jakości wód WIOŚ-u (1 – Sopotnia (km 0,5) – poniżej dopływu Sopotnia Mała; 2 – Koszarawa (km 11,4) – most obok Delphi; 3 – Trzebinka – przy ujściu do Koszarawy; 4 – Koszarawa (km 0,5) – odcinek ujściowy; 7 – ważniejsze miejscowości

Fig. 1. Location of the measuring points in the catchment area of the River Koszarawa (compiled on the basis of its own: *Mapa hydrograficzna Polski*, 2002):

1 – watershed, 2 – the catchment area, 3 – more important streams, 4 – the measuring points, 5 – the place of the hydrological measurement from spring to the mouth of the River Koszarawa to the River Sola (I – the part of spring of the River Koszarawa, II – the River Koszarawa above the mouth of the Bystra, III – Bystra, IV – the River Koszarawa above the mouth of the Krzyżówka, V – Krzyżówka, VI – the River Koszarawa above the mouth of the Pewel, VII – Pewel, VIII – Sopotnia, IX – the River Koszarawa below the mouth of the Sopotnia, X – the part of the mouth of the River Koszarawa to the River Sola; 6 – the measuring points of the quality water monitoring by WIOŚ (1 – Sopotnia (km 0,5) – below tributary Sopotnia Mała; 2 – Koszarawa (km 11,4) – bridge next to the Delphi; 3 – the mouth of the Trzebinka to the River Koszarawa; 4 – the mouth of the River Koszarawa to the River Sola (km 0,5); 7 – more important localities

CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA GEOGRAFICZNEGO

Budowa geologiczna

W dnie doliny Koszarawy występują mady, piaski i żwiry rzeczne wieku holocenijskiego, a także

mady, mułki, piaski i żwiry rzeczne plejstocenu. Z tego samego okresu pochodzą żwiry, piaski i gliny występujące w rejonie Sopotni i Jeleśni oraz gliny zwietrzelinowe, napływowe i lessowate, wysięlające górny odcinek rzeki Koszarawy (*Mapa geologiczna Polski*, 1952). Paleogen reprezentują piaskowce, łupki oraz oligoceńsko-eoceńskie margle serii magurskiej. W rejonie Świnnej, Koszarawy i Korbielowa ukazują się także łupki i piaskowce podmagurskie, hieroglifowe, margle, piaskowce zlepniocowe, łupki pstre serii magurskiej eoceńsko-paleoceńskie. Oligoceńsko-eoceńskie piaski i łupki krośnieńskie, łupki menilitowe z rogowcami oraz margle globigerynowe, łupki i piaskowce hieroglifowe, glaukonitowe eoceńsko-paleoceńskie oraz łupki cieszyńskie dolne z mezozoiku budują obszar ujściowy Koszarawy do Soły (*Mapa geologiczna Polski*, 1954). Zlewnia rzeki Koszarawy położona jest w obrębie płaszczowiny magurskiej (ALEKSANDROWSKI, 1985), w której odsłaniają się głównie skały fliszowe o wieku od późnej kredy do paleogenu (STUPNICKA, 2007) oraz w obrębie płaszczowiny godulskiej, będącej częścią płaszczowiny śląskiej (MIZERSKI, 2002).

Rzeźba terenu

Jak podaje S. GILEWSKA (1999), zlewnia rzeki Koszarawy usytuowana jest w Beskidach Zachodnich, a ściślej na obszarze Beskidu Żywieckiego, będącego częścią Beskidu Wysokiego oraz Kotliny Żywieckiej, która jest pochodzenia erozyjno-denuwacyjnego i wchodzi w skład Obniżenia Jabłonkowskiego. Z kolei źródła Koszarawy znajdują się w Beskidzie Makowskim na wysokości około 1000 m n.p.m. Część zlewni położona jest w Beskidzie Średnim na wysokości od 300 do 500 m n.p.m. Średnia wysokość zlewni rzeki Koszarawy wynosi 917,5 m n.p.m. Najwyższy punkt na obszarze zlewni znajduje się na wysokości 1490 m n. p. m. na Hali Słowikowej na Górze Pięciu Kopców, natomiast najniższy punkt położony jest przy ujściu do rzeki Soły na wysokości 345 m n. p. m. Zatem deniwelacja wynosi 1145 m (*Mapa topograficzna*, 2003).

Klimat

Różnorodność warunków klimatycznych na obszarze zlewni rzeki Koszarawy skłoniła M. HESSA (1965) do wydzielenia następujących pięter klimatycznych: umiarkowanie ciepłego (400–680 m n.p.m. ze średnią roczną temperaturą powietrza powyżej 6°C), umiarkowanie chłodnego (680–1080 m n.p.m. ze średnią roczną temperaturą powietrza 4–6°C), chłodnego (1080–1400 m n.p.m. ze średnią roczną temperaturą powietrza 2–4°C) oraz bardzo chłodnego (powyżej 1400 m n.p.m. ze średnią roczną tempe-

raturą powietrza 0–2°C w masywie Pilska i Małej Babiej). Średnia roczna temperatura powietrza na obszarze zlewni Koszarawy waha się od 5,5°C w części szczytowej Beskidu Żywieckiego do 7,5°C w obszarze ujściowym Koszarawy do Soły. Najwyższe roczne sumy opadów przekraczają 1300 mm i notowane są w najwyższych partiach Beskidu Żywieckiego (grupa Wielkiej Raczy, Pilska i Babiej Góry). W cieniu opadowym znajduje się Kotlina Żywiecka z roczną sumą opadów poniżej 1000 mm (LEŚNIAK, OBRĘBSKA-STARKŁOWA, 1983). Opady występują średnio 194 dni w roku (ZIĘTARA, 1976). Najwięcej opadów (40% sumy rocznej) przypada na czerwiec i lipiec, z kolei opad śnieżny stanowi około 18–20% opadów rocznych (CEBULAK, 1994).

Stosunki wodne

Wody powierzchniowe. Zlewnia Koszarawy zajmuje 18,2% dorzecza Soły i cechuje się bardzo rozległym obszarem źródłowym. Główne źródła to wykapy na południowo-zachodnich stokach Jałowca (1111 m n.p.m.) i na północnych stokach Czerniawy Suchej (1062 m n.p.m.), czyli szczytów Pasma Jałowieckiego w Beskidzie Żywieckim (PUNZET, 1971). Zlewnię Koszarawy cechuje asymetria (rys. 1). Z prawej strony uchodzą do niej tylko dwa większe dopływy, natomiast z lewej jest ich znacznie więcej (ZIĘTARA, 1976). Sieć rzeczna ma układ dendryczny. Koryto Koszarawy przy ujściu do Soły (fot. 1) osiąga szerokość ponad 20 m. Jego dno jest głównie skaliste, najczęściej utworzone przez kamieńce i osady zwirowe. Duża gęstość sieci rzecznej na obszarze zlewni Koszarawy uwarunkowana jest niewielką retencyjnością podłoża fliszowego, urozmaiconą rzeźbą i dużym zasilaniem z opadów (DYNOWSKA, POCIASK-KARTECZKA, 1999). Największa gęstość sieci rzecznej występuje w części wschodniej zlewni Koszarawy, zwłaszcza w obrębie zlewni Pewli, będącej jej prawostronnym dopływem. Rozmieszczenie cieków nie jest równomierne: największą gęstością odznaczają się obszary zbudowane z łupków, z kolei najmniejsze w warstwach piaskowców magurskich. Potoki mają duże spadki, zwłaszcza w odcinkach źródłowych. W biegu Koszarawy wyróżnia się odcinek górny o spadku 31% (do ujścia Krzyżowej), środkowy o spadku 6,9% (dno Kotliny Jelesni) oraz dolny poniżej kotliny charakteryzujący się spadkiem 1,8% (ZIĘTARA, 1976).

Wody podziemne. Zlewnia rzeki Koszarawy należy do karpackiego regionu hydrogeologicznego (XXIII), podregionu zewnętrznokarpackiego (XXIII 1). Typowe dla tego terenu są wody szczelinowe, rzadziej szczelinowo-porowe występujące



Fot. 1. Podniesienie stanów wody w wyniku kilkudniowych opadów w odcinku ujściowym rzeki Koszarawy do Soły (fot. A. Piecuch, 2009)

Phot. 1. Increase of water levels because of a few days rainfall in the mouth of the River Koszarawa to the River Sola (photo by A. Piecuch, 2009)

w utworach kredy i paleogenu – głównie w piaskowcach, mułowcach, łupkach, marglach i zlepieńcach (Mapa hydrogeologiczna Polski, 1981). Z pracy A. WITKOWSKIEGO i P. SIWKA (2000) wynika, że zasoby wód podziemnych są ściśle związane z występującymi na obszarze zlewni rzeki Koszarawy Głównymi Zbiornikami Wód Podziemnych (GZWP), a mianowicie: z przepływowym GZWP 446 – Dolina rzeki Soły (QIII) oraz szczelinowo-porowym GZWP 445 – Magura (Babia Góra).

Gleby

Na obszarze zlewni rzeki Koszarawy gleby brunatne kwaśne występują powszechnie w reglu dolnym Beskidów (SKIBA, 1995). W kotlinach śródgórskich pokrywę glebową tworzą także gleby płowe, które często powstają z odwapnionych utworów pyłowych (KOMORNICKI, 1983). W najwyższych częściach Beskidów (Babia Góra i Pilsko) zbudowanych z odpornych na wietrzenie piaskowców, występują gołoborza, litosole i rankery (SKIBA, 1995), a w dolinach rzecznych i w dnach kotlin – mady.

Roślinność i świat zwierząt

Jak piszą B. LEŚNIAK i B. OBRĘBSKA-STARKŁOWA (1983), zwarte zespoły leśne występują w grupie Pilska i Wielkiej Raczy (180 km²), a także na stokach Babiej Góry (100 km²). Jeżeli chodzi o zespoły łąkowe to występują one wśród lasów na większych spłaszczeniach stokowych. Polany te wykorzystywane są jako pastwiska, a czasem jako kośne łąki górskie (ZIĘTARA, 1976). Zespoły łąkowe występują wzdłuż koryt rzecznych w dnach dolin i zajmują łóżysko rzeki. Związane są więc z sie-

dliskami hydrogenicznymi (MATUSZKIEWICZ, 2002). Pozostałe obszary zajęte są pod uprawy, grunty orne i sadownictwo, koncentrujące się w kotlinach, dnach dolin, na zboczach o mniejszym nachyleniu oraz na szerokich wierzchołkach nie przekraczających 750 m n.p.m. (ZIĘTARA, 1976).

Fauna na tym obszarze jest bogata i różnorodna. Jelenie, daniela, sarny i dziki występują głównie w lasach beskidzkich. Ostoją dla niedźwiedzi, wilków i rysi jest Beskid Żywiecki. Z kolei żeremia bobrów spotykane są nad Sołą i Koszarawą. Na południowych stokach beskidzkich można spotkać rzadko występującego gniewosza plamistego. Na obszarze zlewni Koszarawy znajdują się ponadto miejsca gniazdowania puchacza (KONDRACKI, 1981).

Z *Mapy sozologicznej* (1994, 1995) wynika, że na obszarze zlewni Koszarawy znajdują się następujące formy ochrony przyrody: Żywiecki Park Krajobrazowy, 6 rezerwatów przyrody (Gawroniec, Grapa, Pięć Kopców, Pilsko, Pod Rysianką, Romanka), liczne pomniki przyrody (jaskinie osuwiskowe w piaskowcach magurskich: Wickowa w Sopotni Wielkiej i Przed Rozdrożem w Korbielowie oraz wodospad ześlizgowy w Sopotni Wielkiej), a także użytek ekologiczny w postaci torfowiska wysokiego na zachodnich zboczach góry Grojec.

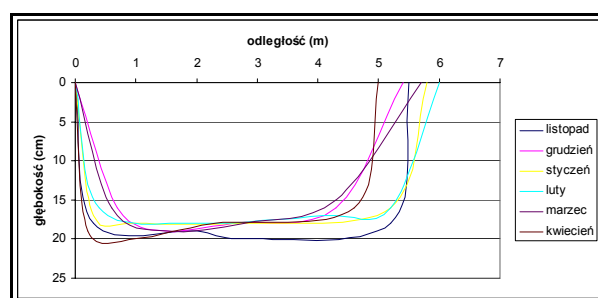
Zagospodarowanie przestrzenne

Ogromny wpływ na przemiany środowiska naturalnego wywarł człowiek. Dla przykładu, leśne piętro pogórza zajęte jest pod uprawę żyta, pszenicy i ziemniaków (ZIEMOŃSKA, 1973). Eksploatacja powierzchniowych warstw litosfery przyczynia się do zmian powierzchni Ziemi (KONDRACKI, 1981). W Korbielowie i Krzyżowej istnieją kamieniołomy piaskowców. Żwiry rzeczne są eksploatowane i wykorzystywane do budowy nawierzchni dróg, natomiast glina i il – do wypalania cegły (ŁAJCZAK, 1998). Bardzo ważną rolę w przeobrażaniu stosunków wodnych odgrywa zajmowanie coraz większych powierzchni pod zabudowania i drogi. W wyniku intensywnego przekształcania terenu przez zabudowę miejską, rozbudowę miejskiej kanalizacji i drenowanie pól w Kotlinie Żywieckiej, zmniejszeniu ulegają także zdolności infiltracyjne gruntu (*Mapa hydrograficzna Polski*, 2002).

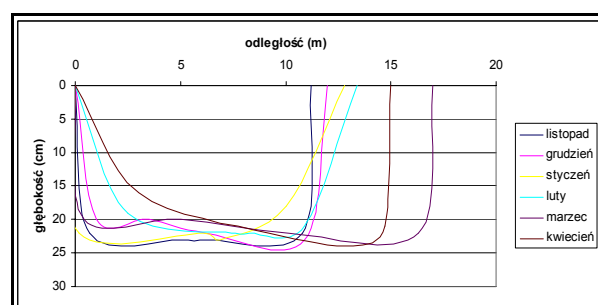
ZRÓŻNICOWANIE DNA KORYTA

Znaczne i częste zmiany w dnie koryta Koszarawy i jej dopływów były obserwowane w czasie prowadzonych badań terenowych w roku hydrologicznym 2007/2008. Najbardziej ustabilizowane koryto dotyczy półrocza zimowego, szczególnie w przypadku Krzyżówki, będącej lewostronnym dopływem

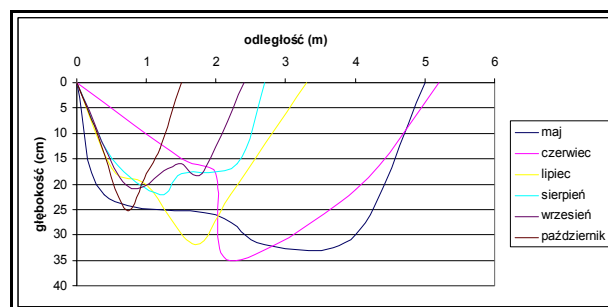
Koszarawy (rys. 2) oraz na Koszarawie powyżej ujścia Pewli (rys. 3). Z kolei znaczne przekształcenia koryta rzecznoego były obserwowane w półroczu letnim, co jest związane z częstymi opadami deszczu w tym czasie (rys. 4 i 5). Intensywne opady atmosferyczne w okresie letnim przyczyniają się do zwiększenia objętości przepływu, co w konsekwencji wpływa na nasilenie procesów pogłębiania dna w wyniku wzmożonego transportu rumowiska. Znaczne zmniejszenie szerokości koryta nastąpiło w przypadku potoku Bystra (rys. 5), co miało związek z prowadzonymi w tym miejscu pracami hydrotechnicznymi od sierpnia 2008 roku.



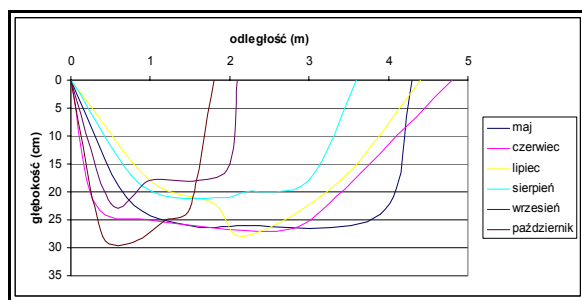
Rys. 2. Zmiany w dnie koryta rzeki Krzyżówki w półroczu zimowym XI.2007–IV.2008 (opracowanie własne)
Fig. 2. Changes in the bottom of the river-bed Krzyżówka in winter half-year V.2008–X.2008 (own study)



Rys. 3. Zmiany w dnie koryta rzeki Koszarawy powyżej ujścia potoku Pewel w półroczu zimowym XI.2007–IV.2008 (opracowanie własne)
Fig. 3. Changes in the bottom of the river-bed Koszarawa above the mouth of the stream Pewel in winter half-year XI. 2007–IV. 2008 (own study)



Rys. 4. Zmiany w dnie koryta rzeki Koszarawy powyżej ujścia Bystry w półroczu letnim V.2008–X.2008 (opracowanie własne)
Fig. 4. Changes in the bottom of the river-bed Koszarawa above mouth of Bystra in summer half-year V.2008–X.2008 (own study)



Rys. 5. Zmiany w dnie koryta potoku Bystra w półroczu letnim V.2008–X.2008 (opracowanie własne)

Fig. 5. Changes in the bottom of the stream-bed Bystra in summer half-year V.2008–X.2008 (own study)

ZRÓŻNICOWANIE ODPLYWU W OKRESIE BADAŃ

Przepływy

W okresie badań terenowych w roku hydrologicznym 2007/2008 wartości przepływu (tab. 1) były zróżnicowane od 0,05 do 4,86 m³/s. Warto wspomnieć, że najniższe wartości przepływu notowane są w górnej części zlewni rzeki Koszarawy (punkty pomiarowe I–V). Dość niskim przepływem charakteryzuje się także potok Pewel w punkcie pomiarowym VII (prawostronny dopływ Koszarawy), na którym od wiosny przepływ ulega zmniejszeniu w wyniku zatamowania koryta potoku powyżej punktu pomiarowego, przez sztucznie wzniesioną zaporę z materiału gruzowego. Stąd najniższe przepływy z obszaru zlewni rzeki Koszarawy dotyczyły tego właśnie przekroju pomiarowego (rys. 1). Najwyższe wartości przepływu pojawiły się w styczniu, gdy zanotowany

został także wzrost temperatury wody. Objętość przepływu dochodziła do 4,7 m³/s (Sopotnia) i 4,86 m³/s (Koszarawa poniżej ujścia Sopotni). Najprawdopodobniej wynika to ze śródzimowego topnienia pokrywy śnieżnej. Z reguły wraz z biegiem rzeki wzrasta przepływ, ale w tym przypadku najwyższe wartości były notowane w punktach pomiarowych na dopływie Sopotnia oraz na Koszarawie poniżej ujścia Sopotni. Przy ujściu do Soły Koszarawa osiąga maksymalny przepływ także w styczniu (3,56 m³/s). Wynika z tego, że Sopotnia odgrywa ważną rolę w zasilaniu rzeki Koszarawy.

Opady atmosferyczne przyczyniają się do zwiększenia objętości przepływu w sierpniu. Potoki Bystra i Krzyżówka także wpływają na zwiększenie przepływu rzeki Koszarawy (tab. 1). Przy jej ujściu do Soły objętość przepływu ulega zmniejszeniu, co wynika między innymi z wybudowania na tym odcinku korekcji progowej. Poza tym część wody jest odprowadzana Młynówką, która wpływa do Soły poniżej wodowskazu Żywiec. Liczne zaburzenia w przepływie na obszarze zlewni Koszarawy mogą być efektem prac hydrotechnicznych. W okresie badań na Krzyżówce od XII.2007 do I.2008 roku umacniano brzegi koryta opaskami betonowo-siatkowymi. Na potoku Bystra od IX.2008 prowadzono prace związane ze zmniejszeniem szerokości koryta potoku. Z kolei od kwietnia 2008 do stycznia 2009 roku prowadzono prace związane z budową nowego mostu w Jeleśni, co także mogło przyczynić się do zmian w przepływie Sopotni czy bezpośrednio Koszarawy. Od źródeł Koszarawy do ujścia potoku Bystra (fot. 2) prowadzone były także prace związane z pogłębianiem dna i wybieraniem materiału skalnego i żwirowego z koryta rzeki.

Tabela 1. Zmienność przepływu (m³/s) w punktach pomiarowych w zlewni rzeki Koszarawy w roku hydrologicznym XI.2007–X.2008 (opracowanie własne)

Table 1. Variability of flow (m³/s) at the measuring points in the catchment area of the River Koszarawa in hydrological year XI.2007–X.2008 (own study)

Punkty pomiarowe	Daty pomiaru												Średnia
	17.11.2007	15.12.2007	19.01.2008	23.02.2008	15.03.2008	19.04.2008	17.05.2008	14.06.2008	12.07.2008	09.08.2008	06.09.2008	11.10.2008	
I	0,14	0,13	0,23	0,25	0,10	0,11	0,32	0,20	0,12	0,11	0,08	0,20	0,17
II	0,23	0,14	0,45	0,39	0,31	0,20	0,62	0,44	0,17	0,20	0,07	0,11	0,28
III	0,38	0,16	0,65	0,58	0,27	0,31	0,59	0,55	0,32	0,14	0,12	0,23	0,36
IV	0,48	0,41	1,27	0,75	1,02	1,06	1,18	0,56	0,62	0,53	0,41	0,88	0,76
V	0,67	0,57	0,51	0,47	0,60	0,86	0,58	0,46	0,66	0,58	0,55	0,88	0,62
VI	1,63	0,95	2,04	1,64	3,62	2,88	0,88	1,15	1,24	2,48	0,93	1,29	1,73
VII	0,62	0,15	0,20	0,08	0,09	0,07	0,07	0,05	0,13	0,47	0,11	0,26	0,19
VIII	1,03	0,97	4,70	2,49	2,01	2,21	1,42	0,99	1,18	1,21	0,81	0,95	1,66
IX	1,94	1,66	4,86	2,12	1,70	1,92	1,73	1,97	2,26	1,63	0,97	3,61	2,20
X	1,74	1,62	3,56	1,85	1,23	2,18	2,03	1,53	1,31	1,54	1,40	2,83	1,90



Fot. 2. Rzeka Koszarawa powyżej ujścia potoku Bystra (fot. A. Piecuch, 2009).
Phot. 2. The River Koszarawa above the mouth of the stream Bystra (photo by A. Piecuch, 2009)

Na podstawie wyników pomiaru objętości przepływu obliczono jego wartości średnie dla poszczególnych punktów (tab. 1). Najwyższe wartości występują w punkcie pomiarowym zlokalizowanym na rzece Koszarawie poniżej ujścia Sopotni ($2,2 \text{ m}^3/\text{s}$). Nieco niższe średnie przepływy zanotowano w odcinku ujściowym Koszarawy do Soły ($1,9 \text{ m}^3/\text{s}$), na Koszarawie powyżej ujścia Pewli ($1,73 \text{ m}^3/\text{s}$) oraz na Sopotni ($1,66 \text{ m}^3/\text{s}$). Natomiast najniższe śred-

nie przepływy stwierdzono w odcinku źródłowym Koszarawy ($0,17 \text{ m}^3/\text{s}$) i na potoku Pewel ($0,19 \text{ m}^3/\text{s}$).

ODPŁYWY JEDNOSTKOWE

Na podstawie wartości przepływów w poszczególnych punktach pomiarowych obliczono wartości spływów jednostkowych w celu przeanalizowania czasowego i przestrzennego zróżnicowania odpływu ze zlewni rzeki Koszarawy. Z tab. 2 wynika, że najwyższe spływy jednostkowe wystąpiły w zlewni Sopotni (VIII) oraz w zlewni odcinka źródłowego Koszarawy (I). Odpływy jednostkowe wahają się w odcinku źródłowym od $15,6 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ we wrześniu 2008 roku do $62,5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ w maju 2008 roku, natomiast Sopotnia charakteryzuje się odpływem od $16,8 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ zanotowanym we wrześniu 2008 roku do $81,5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ w styczniu 2008 roku. Najniższe wartości spływów jednostkowych odnotowano w punkcie pomiarowym na potoku Pewel (VII). Odpływ w tym miejscu znacznie zmalał z $4,1 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ w marcu 2008 roku do $2,3 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ w czerwcu 2008 roku, w wyniku utworzenia wspomnianej wcześniej zapory na potoku. Niskie wartości odpływu notowane są we wrześniu w wyniku zmniejszenia udziału zasilania cieków wodnych przez opady atmosferyczne.

Tabela 2. Zmienność odpływów jednostkowych ($\text{l/s}\cdot\text{km}^2$) w punktach pomiarowych w zlewni rzeki Koszarawy w roku hydrologicznym XI.2007–X.2008 (opracowanie własne)
Table 2. Variability of outflow ($\text{l/s}\cdot\text{km}^2$) at the measuring points in the catchment area of the River Koszarawa in hydrological year XI.2007–X.2008 (own study)

Punkty pomiarowe	Daty pomiaru												Średnia
	17.11.2007	15.12.2007	19.01.2008	23.02.2008	15.03.2008	19.04.2008	17.05.2008	14.06.2008	12.07.2008	09.08.2008	06.09.2008	11.10.2008	
I	27,3	25,4	44,9	48,8	19,5	21,5	62,5	39,1	23,4	21,4	15,6	39,1	32,4
II	18,1	11	35,4	30,7	24,4	15,7	48,7	34,6	13,4	15,7	5,5	8,6	21,8
III	22,4	9,4	38,2	34,1	15,9	18,2	34,7	32,4	18,8	8,2	7,1	13,5	21,1
IV	7,4	6,3	19,6	11,6	15,8	16,4	18,2	8,7	9,6	8,2	6,3	13,6	11,8
V	17,6	15	13,4	12,4	15,8	22,6	15,3	12,1	17,4	15,3	14,5	23,1	16,2
VI	14,3	8,4	17,9	14,4	31,8	25,3	7,7	10,1	10,9	21,8	8,2	11,3	15,2
VII	28	6,8	9	3,8	4,1	3,2	3,2	2,3	5,9	21,2	5	11,8	8,7
VIII	17,9	16,8	81,5	43,2	34,9	38,3	24,6	34,2	39,2	28,3	16,8	49,1	35,4
IX	9,9	8,5	24,9	10,8	8,7	9,8	8,8	10,1	11,6	8,3	5	18,5	11,2
X	6,9	6,4	14,2	7,4	4,9	8,7	8,1	6,1	5,2	6,1	5,6	11,2	7,6

W styczniu 2008 roku następuje zwiększenie odpływu we wszystkich punktach pomiarowych w wyniku śródziemnego topnienia pokrywy śnieżnej (fot. 3), skutkującego wzrostem zasilania cieków w zlewni Koszarawy. Ponadto opady występujące w okresie letnim powodują okresowe zwiększenie spływu

jednostkowego, co widoczne jest w maju, sierpniu i październiku. Z obliczonych sporadycznych miesięcznych spływów jednostkowych obliczono wartości średnie, traktując je jako orientacyjne (tab. 2). Przestrzenny rozkład odpływów jednostkowych w zlewni rzeki Koszarawy jest związany głównie

ze zróżnicowaniem wysokości n.p.m. poszczególnych zlewni cząstkowych. Wraz ze wzrostem średniej wysokości zlewni wzrasta odpływ. Najwyższym średnim odpływem jednostkowym charakteryzuje się zlewnia odcinka źródłowego rzeki Koszarawy ($32,4 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$) oraz Sopotni ($35,4 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$). Natomiast najniższe wartości średniego odpływu dotyczą odcinka ujściowego rzeki Koszarawy ($7,6 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$) oraz potoku Pewel ($8,7 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$).

Z obliczonych wartości wynika, że na terenie badanej zlewni przeważa odpływ w półroczu letnim (52,9%). Ponadto w ciągu roku wyraźnie zaznaczają się dwa wezbrania: wiosenne (maksimum w kwietniu) oraz letnie (maksimum w lipcu). Wtedy przepływy osiągają 147% wartości średniego rocznego przepływu (*Mapa hydrograficzna*, 2002).



Fot. 3. Pokrywa śnieżna oraz zjawiska lodowe na rzece Koszarawie powyżej ujścia do Soły (fot. A. Piecuch, 2009).
Phot. 3. Snow cover and ice events on the River Koszarawa above the mouth of the river Koszarawa to Sola (photo by A. Piecuch, 2009).

WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-CHEMICZNE WÓD POWIERZCHNIOWYCH ZLEWNI RZEKI KOSZARAWY

Jak wynika z badań przeprowadzonych w roku hydrologicznym 2007/2008 (tab. 3), temperatura wody wahała się od $0,8^\circ\text{C}$ (XI.2007 – Sopotnia) do $20,1^\circ\text{C}$ (VII.2008 – odcinek ujściowy Koszarawy). Wynika stąd, że wody powierzchniowe w zlewni Koszarawy zaliczane są do I klasy jakości (*Rozporządzenie...*, 2008). Maksymalne temperatury wód powierzchniowych były wyższe w przypadku punktów zlokalizowanych na rzece głównej.

Wzrost temperatury wody nastąpił w styczniu i w lutym, co było związane ze wspomnianą wcześniej śródzimową odwilżą. Natomiast w marcu, w wyniku opadów śniegu i tworzenia się pokrywy śnieżnej, nastąpił spadek temperatury. Od kwietnia zanotowano wzrost temperatury, z niewielkim jej spad-

kami w czerwcu, sierpniu i październiku, jako reakcja na ochłodzenie i intensywne opady deszczu zaistniałe w tym czasie.

Odczyn wód rzeki Koszarawy i jej dopływów był dość zróżnicowany i wahał się od 5,3 do 8,3 pH (tab. 3), co jednak kwalifikuje wody powierzchniowe tego obszaru do I klasy jakości (*Rozporządzenie...*, 2008). Od listopada do grudnia 2007 roku odczyn wzrastał w punktach pomiarowych I–V, natomiast w przypadku pozostałych punktów odczyn malał. Istotne były również duże spadki pH od stycznia do marca 2008 roku we wszystkich punktach pomiarowych, z wyjątkiem odcinka źródłowego (punkt I). Najwyższe pH zanotowano w lipcu i we wrześniu 2008 roku, natomiast istotny spadek zanotowano w sierpniu 2008 roku.

W okresie badań hydrometrycznych w roku hydrologicznym 2007/2008 zanotowano zróżnicowanie przewodności elektrycznej właściwej od $80,2$ do $315,1 \mu\text{S/cm}$ (tab. 3). Najniższe wartości notowano w styczniu. Najmniejszą przewodność stwierdzono w potoku Bystra, z kolei najwyższą wartość zanotowano na potoku Pewel. W przypadku potoku Pewel zauważalne są bardzo wysokie wartości przewodności w porównaniu z innymi punktami, czego przyczyną może być wzrost dopływu zanieczyszczeń od wiosny 2008 roku. Mogło to mieć związek z wybudowaniem tamy z materiału gruzowego (fot. 3) i wykorzystywaniem potoku jako miejsca do czyszczenia kół samochodów ciężarowych powyżej punktu pomiarowego. Wartości przewodności elektrycznej właściwej również świadczą, że wody na obszarze zlewni Koszarawy odpowiadają I klasie jakości (*Rozporządzenie...*, 2008).



Fot. 4. Wpływ działalności człowieka na stosunki wodne na przykładzie dopływu rzeki Koszarawy – Pewli (fot. A. Piecuch, 2009)
Phot. 4. Influence of the human activity on the hydrological conditions for example the tributary of the River Koszarawa – Pewel (photo by A. Piecuch, 2009)

Tabela 3. Wybrane właściwości fizyko-chemiczne wód rzeki Koszarawy i jej dopływów w okresie XI.2007-X.2008 (opracowanie własne)
Table 3. Selected physico-chemical properties of water the Koszarawa River and its tributaries in the period XI.2007-X.2008 (own study)

Wskaźnik	Punkty pomiarowe	Daty pomiaru												Średnia
		17.11.2007	15.12.2007	19.01.2008	23.02.2008	15.03.2008	19.04.2008	17.05.2008	14.06.2008	12.07.2008	09.08.2008	06.09.2008	11.10.2008	
Temperatura °C	I	1,6	1,6	7,3	5,9	2,6	5,5	11,6	10,6	15,1	11,1	15,6	12,1	8,4
	II	1,4	1,1	6,9	6,6	3,3	5,8	13	12	16,6	12,6	17,7	14,2	9,3
	III	1,2	1,3	6	6,2	3,1	5,6	12,9	13,1	18	13	16,2	14,3	9,2
	IV	1,6	0,8	6,2	6,6	3,9	6	13,7	13,4	20,5	14,1	18,9	16,8	10,2
	V	1,5	0,9	5,8	6,5	3,7	5,9	14	14	18,1	13,8	18,3	14,6	9,8
	VI	2,2	1,3	6,2	6,9	4,1	6,3	14,7	13,9	19,4	14	18,3	14,3	10,1
	VII	1,7	1,9	4,9	6,6	4,3	6,5	14,6	13,8	18	14,3	16,4	14,2	9,8
	VIII	0,8	1,2	5,4	6,3	4,1	6,2	14,4	13	18	14,4	18,2	13,2	9,6
	IX	1,9	1,8	6,3	7,6	4,2	6,4	15	14,1	19,8	14,6	18,8	12,9	10,3
	X	2,3	1,7	5,3	7,4	4,9	6,9	15,2	14,2	20,1	14,8	19,3	13,1	10,4
Odczyn	I	6,1	6,7	5,8	5,7	6,7	6,3	6,9	6	7,4	5,9	7,2	6,8	6,5
	II	6,8	7,1	7	6,5	6,3	6,9	7	6,7	7,6	6,3	7,6	7,2	6,9
	III	6,3	7,2	6,5	6,3	6,2	6,8	7,1	7	7,5	6,5	7,8	7,1	6,9
	IV	7	7,2	6,9	6,6	6	6,9	7,2	7,2	8,1	6,7	7,9	7,3	7,1
	V	7,3	7,4	7	6,8	6	7	7,3	7,4	7,8	6,8	8,2	7,2	7,2
	VI	7,8	7,4	7,3	6,7	5,4	6,7	7,1	7,3	7,8	6,7	8	7	7,1
	VII	8	7,4	7,3	6,8	5,6	6,9	7,2	7,3	7,9	6,6	7,7	6,8	7,1
	VIII	7,7	7,5	7,4	6,4	5,3	6,7	7,6	7,8	8	6,7	8,1	6,2	7,1
	IX	8	7,5	7,3	6,6	5,3	6,6	7,5	7,6	8,3	6,5	8,1	5,9	7,1
	X	8,3	7,5	7,5	6,5	5,5	6,8	7,3	6,6	8,1	6,2	8,1	6,3	7,1
Przewodność elektryczna właściwa µS/cm	I	123,4	122	81,2	101,7	126,1	124,3	129,3	122	152	146,5	216,1	142,9	132,3
	II	151,8	143	103,4	123,4	149,1	146,3	153,2	141	143,9	156,4	182,5	169,1	146,9
	III	128,5	121	80,2	103,5	119,5	116,4	121,8	116,3	185,3	170,2	245,3	134,7	136,9
	IV	139,6	130,2	96,7	117,4	145,6	152,3	197,3	220,1	182,8	168,3	230,1	167	162,3
	V	213	183	136,5	173,5	167,8	159,8	173,2	169,1	194	184,7	249,2	195,8	183,3
	VI	186	166,9	116,8	156,3	171,4	163,8	211,3	206,2	212	207,6	248,9	195	186,9
	VII	197,1	182,9	149,6	183,5	229,6	215,4	298,3	302,1	254	223,4	315,1	241	232,7
	VIII	129,3	147,5	101,8	105,8	127,7	124,3	168,3	152,1	153,3	138,3	186,2	142,3	139,7
	IX	161,2	162	116,5	139,5	153,1	148,5	190,4	179,2	183,3	152,4	216,1	176,8	164,9
	X	198,1	187,3	132,2	157,7	174,8	172	160,1	156,3	248	174,9	231	208	183,4

Analiza wyników biochemicznego zapotrzebowania tlenu BZT₅ (tab. 4) wykazała, że wody powierzchniowe zlewni rzeki Koszarawy można zaliczyć do I klasy jakości wód (*Rozporządzenie...*, 2008). Tylko w odcinku ujściowym wartości graniczne dla I klasy zostały przekroczone w lutym 2008 roku (3,1 mg O₂/l) i w lipcu (3,4 mg O₂/l) oraz na dopływie Koszarawy – Trzebinie (3,3 mg O₂/l) także w lutym 2008 roku (tab. 4). Najniższe wartości notowane są w sierpniu i wrześniu, z kolei najwyższe w lutym i w lipcu.

Latem stężenie tlenu jest zwykle mniejsze. Zimą wzrasta, z wyjątkiem czasu trwania pokrywy lodowej (ŚWIETLIK, DOJLIDO, 1999). Tak jest w przypadku zlewni rzeki Koszarawy (tab. 4). Najniższe stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie zanotowano w sierpniu 2008 roku na Trzebinie 9,3 mg O₂/l, a najwyższe w lutym także na Trzebinie (14,2 mg O₂/l). To właśnie od czerwca do sierpnia nastąpił spadek zawartości tlenu do około 10 mg O₂/l.

Duża ilość opadów atmosferycznych wpływa na wzrost stężenia związków odżywczych w wodzie. Jak wskazuje K. KORZENIEWSKI (1986), latem stężenia amoniaku są bardzo małe (pobieranie przez rośliny i nityfikacja). Zimą w wodzie zanika życie biologiczne, stąd amoniak występuje w ilości nawet kilku mg/dm³. Jednak w przypadku zlewni rzeki Koszarawy najwyższy wzrost stężenia amoniaku obserwowano w lipcu 2008 roku, a w okresie październik-grudzień i luty-czerwiec stężenie utrzymuje się na względnie stałym poziomie (tab. 4).

Stężenie azotanów w okresie wegetacji w wodach powierzchniowych jest niewielkie. Wzrasta zimą (DOJLIDO, 1995). W przypadku punktów monitoringu na rzece Koszarawie stężenia azotanów wahały się od 1,548 mg NO₃/l w maju 2008 roku do 5,309 mg NO₃/l w lutym 2008 roku (tab. 4). Z kolei obecność azotynów w wodzie świadczyła o procesach utleniania lub redukcji. Stężenia azotynów w przypadku zlewni rzeki Koszarawy wahały się od 0,007 mg NO₂/l w lutym 2008 roku do 0,069 mg NO₂/l w czerwcu 2008 roku. Najwyższe stężenia wystąpiły latem. W pozostałej części roku stężenia były dużo niższe.

Źródło pochodzenia fosforanów w wodzie to wietrzenie i rozpuszczanie minerałów fosforanowych, erozja gleby, nawozy fosforowe (DOJLIDO, 1995). Z tab. 4 wynika, że fosforany w zlewni rzeki Koszarawy występują w stężeniach niewielkich: od 0,005 mg PO₄/l do 0,11 mg PO₄/l. W punkcie pomiarowym na Trzebinie oraz w odcinku ujściowym rzeki Koszarawy związki te nie były oznaczane. Zauważalny jest wzrost zawartości fosforanów w listopadzie 2007 roku (0,05 mg PO₄/l) i w sierpniu 2008 roku na Sopotni (0,08 mg PO₄/l) i na Koszarawie (most obok Delphi) – 0,13 mg PO₄/l.

Wody powierzchniowe czyste zawierają 0,01–0,1 mg/l PO₄³⁻, tak jak w przypadku zlewni Koszarawy (ŚWIETLIK, DOJLIDO, 1999). Najwyższe stężenia fosforu ogólnego zanotowano w październiku 2007 roku, z kolei najniższe stężenia dotyczą zimy (tab. 4). Wody powierzchniowe tego obszaru można więc zaliczyć do I klasy jakości.

Miedź bardzo rzadko występuje w wodach naturalnych. W przypadku zlewni Koszarawy stężenia tego pierwiastka nie przekraczają 0,025 mg Cu/l. Stężenia miedzi wykryte w czasie oznaczeń we wszystkich punktach monitoringu w zlewni rzeki Koszarawy były niewielkie, stąd I klasa jakości wód (*Rozporządzenie...*, 2008).

Związki ołowiu i rtęci są bardzo toksyczne, gdyż mogą kumulować się w organizmach żywych (DOJLIDO, 1995). Związki ołowiu wystąpiły we wszystkich punktach monitoringu wód analizowanej zlewni (WIOŚ, 2008) w listopadzie 2007 roku (0,005 µg/l) oraz w czerwcu 2008 roku (0,0025 µg/l). Stężenia te są jednak niewielkie. Z kolei związki rtęci zostały stwierdzone w trzech punktach monitoringu w zlewni rzeki Koszarawy w listopadzie 2007 roku (0,0001 µg/l) na Sopotni i na rzece Koszarawie (most obok Delphi) oraz w czerwcu 2008 roku (0,0003 µg/l) na wszystkich punktach monitoringu, z wyjątkiem odcinka ujściowego Koszarawy do Soly (WIOŚ, 2008). Stężenia te są śladowe.

Główne źródło pochodzenia żelaza w wodach powierzchniowych związane jest z wymywaniem skał i gleb, ze zrzutami wód kopalnianych i ścieków z zakładów metalowych czy galwanizerni (DOJLIDO, 1995). Związki żelaza stwierdzono w czasie oznaczeń w trzech punktach monitoringu (tab. 4) w listopadzie 2007 roku oraz w lutym, maju i w sierpniu 2008 roku. Stężenia wynosiły odpowiednio: 0,01 mg Fe/l na wszystkich punktach monitoringu w lutym i w maju 2008 roku, 0,02 mg Fe/l w listopadzie oraz 0,03 mg Fe/l w sierpniu 2008 roku (WIOŚ, 2008).

Mangan zwykle występuje obok związków żelaza. Jego związki pojawiły się w trzech punktach monitoringu w listopadzie 2007 roku oraz w lutym, maju i w sierpniu 2008 roku. Stężenia wahały się od 0,015 mg Mn/l w sierpniu 2008 roku do 0,02 mg Mn/l w listopadzie 2007 roku. W lutym i w maju 2008 roku stężenia manganu wynosiły 0,01 mg Mn/l. Ponadto stężenia wynoszące 0,02 mg Mn/l wystąpiły w przypadku Sopotni oraz Koszarawy (most obok Delphi) w październiku i grudniu 2007 roku (WIOŚ, 2008).

Źródło cynku w wodach powierzchniowych to warstwa gruntu, przez którą przepływa woda oraz ścieki z zakładów obróbki metali (huty cynku) i przemysłu chemicznego (DOJLIDO, 1995). Związki cynku stwierdzono w trzech punktach monitoringu w zlewni rzeki Koszarawy (tab. 4) w listopadzie

Tabela 4. Zmiany stężeń wybranych wskaźników fizyko-chemicznych wód rzeki Koszarawy i jej dopływów w okresie X.2007–X.2008 (opracowanie własne na podstawie: dane WIOŚ, 2008)
 Table 4. Changes in concentrations of selected physico-chemical indicators of water the Koszarawa River and its tributaries in the period X.2007–X.2008 (compiled on the basis of its own: the data WIOŚ, 2008)

Wskaźnik	Punkty monito- ringu	Daty pomiaru												
		08.10.2007	12.11.2007	11.12.2007	22.01.2008	12.02.2008	11.03.2008	15.04.2008	13.05.2008	10.06.2008	15.07.2008	12.08.2008	09.09.2008	14.10.2008
tlen rozpusz- czony mg O ₂ /l	1	11,7	12,4	11,8	11,1	13,8	12	11,8	10,6	9,9	9,9	9,7	10,4	11,7
	2	11,5	12,5	11,8	11,6	13,5	11,5	11,8	11	9,9	9,8	9,7	10	11,1
	3	11,2	11,8	11,8	12	14,2	11,6	11,9	11,1	10,1	9,5	9,3	9,8	9,5
	4	11,5	12,8	12,2	11,7	14,1	12,1	12	11,8	9,8	9,8	9,9	10,3	11,2
BZT ₅ mg O ₂ /l	1	1,8	1,9	1,4	1,2	2,7	2	2,1	1,8	1,2	1,7	0,9	1,4	1,6
	2	1,4	2,1	1,7	2	2,8	2,4	2	1,7	1,7	2,7	1,4	1	1,4
	3	2,4	2	1,8	2,9	3,3	1,8	1,9	1,5	1,4	2,9	1	1	1,8
	4	1,2	2,4	1,9	1,9	3,1	2,2	2,4	1,9	2,4	3,4	1,2	1,2	1,4
amoniak mg NH ₄ /l	1	0,129	0,129	0,129	0,129	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064	0,206	0,064	0,064	0,064
	2	0,129	0,129	0,129	0,129	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064	0,155	0,064	0,064	0,064
	3	0,129	0,129	0,129	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064	0,232	0,064	0,064	0,155
	4	0,129	0,129	0,129	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064	0,258	0,064	0,155	0,064
azotany mg NO ₃ /l	1	2,124	2,728	3,097	3,672	4,557	3,937	3,672	2,389	2,124	3,097	2,876	2,124	2,566
	2	2,256	3,141	3,053	3,672	4,822	4,291	4,203	1,991	3,185	3,318	3,185	3,23	3,716
	3	1,858	4,336	2,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	2,743	3,451	3,628	4,38	5,309	4,822	3,76	1,548	3,23	3,672	2,522	3,053	3,141
azotyny mg NO ₂ /l	1	0,01	0,016	0,01	0,03	0,007	0,016	0,007	0,01	0,026	0,026	0,013	0,01	0,01
	2	0,01	0,02	0,016	0,023	0,013	0,02	0,02	0,033	0,046	0,049	0,03	0,01	0,02
	3	0,016	0,026	0,016	0,026	0,013	0,016	0,013	0,016	0,023	0,056	0,016	0,013	0,01
	4	0,016	0,023	0,016	0,013	0,013	0,013	0,016	0,02	0,069	0,053	0,02	0,016	0,016
fosforany mg PO ₄ /l	1	0,005	0,05	0,05	0,05	0,025	0,025	0,025	0,06	0,025	0,025	0,08	0,025	0,025
	2	0,05	0,05	0,05	0,05	0,025	0,025	0,025	0,025	0,11	0,025	0,13	0,025	0,08
	3	0,06	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	0,05	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fosfor ogólny mg P/l	1	0,03	0,03	0,03	0,03	-	0,015	0,15	0,03	0,015	0,06	0,05	0,015	0,015
	2	0,22	0,03	0,03	0,03	0,04	0,09	0,05	0,03	0,06	0,08	0,06	0,04	0,05
	3	0,15	0,03	0,03	0,015	0,03	0,04	0,06	0,06	0,07	0,1	0,08	0,07	0,06
	4	0,09	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,015	0,03	0,09	0,07	0,04	0,04	0,015
zawiesina ogólna mg/l	1	4	4	4	4	2	2	2	2	5	55	6	2	2
	2	4	4	9	4	2	134	2	4	28	83	2	2	2
	3	4	4	4	2	2	2	2	2	9	59	6	6	5
	4	4	4	4	8	4	2	2	2	83	153	2	2	2

2007 roku oraz w lutym, maju i w sierpniu 2008 roku. Stężenia były zróżnicowane od 0,005 mg Zn/l w sierpniu 2008 roku do 0,022 mg Zn/l w listopadzie 2007 roku. W przypadku odcinka ujściowego Koszarawy do Soły związku cynku zanotowano tylko w listopadzie w ilości 0,018 mg Zn/l (WIOŚ, 2008). Stężenia te są jednak śladowe.

We wszystkich punktach monitoringu w czerwcu i w lipcu 2008 roku zanotowano zwiększone stężenie zawiesiny ogólnej (tab. 4).

Ponadto na rzece Koszarawie (most obok Delphi) wzrost odnotowano także w marcu aż do 134 mg/l. W pozostałych punktach wartości wahały się od 2 mg/l do 9 mg/l. Największe odchylenia wartości minimalnych występują w marcu i w lipcu 2008 roku. Od października do lutego, w kwietniu, w maju oraz od sierpnia do października wody powierzchniowe można zaklasyfikować do I klasy jakości (poniżej 25 mg/l), ale w czerwcu i lipcu wody zaliczane są do pozaklasowych, ponieważ wartość graniczna dla II klasy to 50 mg/l (Rozporządzenie..., 2008).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Na podstawie prowadzonych badań hydrograficznych można stwierdzić, że zlewnia rzeki Koszarawy charakteryzuje się nieregularnymi przepływami, co może wynikać ze zróżnicowania elementów środowiska geograficznego oraz rosnącym wpływem człowieka na otaczające go elementy środowiska przyrodniczego.

Zróżnicowanie poszczególnych elementów środowiska geograficznego wpływa na odmienny charakter odpływu w części górnej i dolnej zlewni Koszarawy. W części górnej oraz w górnej części dopływów (Sopotnia, Krzyżówka), położonej w Beskidzie Żywieckim, zauważalne są większe spadki, znaczne rozczłonkowanie terenu, co wymusza szybki spływ powierzchniowy. Z kolei w części dolnej (Kotlina Żywiecka) i środkowej (Beskid Średni), gdzie spadki są mniejsze i podłoże cechuje się większą przepuszczalnością, odpływ ma charakter spływowo-wsiąkowy. Zauważalny jest także wzrost odpływu jednostkowego wraz z wysokością n.p.m., podobnie jak w przypadku zlewni rzeki Żylicy, która jest lewostronnym dopływem Soły (ABSALON, 1990).

Ważną rolę w kształtowaniu odpływu na tym obszarze odegrał człowiek. W przypadku zlewni Koszarawy zaburzenia w przepływie mogły być spowodowane m. in. przez wspomniane wcześniej prace regulacyjne w korycie Koszarawy na odcinku od źródła do potoku Bystra (fot. 5) oraz na Krzyżówce (wybieranie materiału skalnego z dna koryta i jego pogłębianie), a także prace na potoku Bystra (zmniejszanie szerokości koryta). Istotną rolę w kształto-

waniu odpływu w roku hydrologicznym 2007/2008 odegrała budowa mostu w Jeleśni, która trwała od kwietnia 2008 roku do stycznia 2009 roku. Działalność gospodarcza człowieka wpływa więc na zmiany reżimu rzek. Im większy wpływ antropopresji na wody powierzchniowe, tym większe złagodzenie sezonowości odpływu (JANKOWSKI, 1986).



Fot. 5. Ujście potoku Bystra do rzeki Koszarawy (fot. A. Piecuch, 2009)

Phot. 5. The mouth of the stream Bystra to the River Koszarawa (photo by A. Piecuch, 2009)

Z badań prowadzonych przez WIOŚ w okresie od października 2007 roku do października 2008 roku wynika, że pod względem analizowanych elementów fizyko-chemicznych, takich jak: warunki termiczno-tlenowe, zawartość substancji biogennej czy metali ciężkich, wody rzeki Koszarawy i jej dopływów charakteryzują się dobrą jakością, bowiem mieszczą się w I klasie według kategorii jednolitych części wód powierzchniowych (Rozporządzenie..., 2008). Jedynie zawartość zawiesiny ogólnej znacznie przekracza normy, której duże stężenie wynikać może z występujących w tym czasie opadów atmosferycznych powodujących zmyw powierzchniowy.

LITERATURA

- Absalon D., 1990: Zróżnicowanie odpływu w zlewni Żylicy. *Geographia, Studia et Dissertationes*, 14. UŚ, Katowice: 162 s.
- Aleksandrowski P., 1985: Tektonika regionu babiogórskiego, interferencja zachodnio- i wschodniokarpackich kierunków fałdowych. *Rocznik PTGeol.*, Kraków, 55/3-4: 375-422.
- Cebulak E., 1994: Zmienność maksymalnych opadów dobowych w dorzeczu górnej Wisły. *Wiadomości IMiGW*, XVII (XXXVIII), 1: 83-91.
- Dojlido J., 1995: *Chemia wód powierzchniowych*. Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok: 342 s.

- Dynowska I., Pociask-Karteczka J., 1999: Obieg wody. W: Starkel L. (red.): Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa: 343–373.
- Gilewska S., 1999: Rzeźba. W: Starkel L. (red.): Geografia Polski. Środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa: 243–288.
- Hess M., 1965: Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich. ZN UJ, CXV. Prace geograficzne, 11: 267 s.
- Jankowski A. T., 1986: Antropogeniczne zmiany stosunków wodnych na obszarze uprzemysłowionym i urbanizowanym (na przykładzie Rybnickiego Okręgu Węglowego). UŚ, Katowice: 277 s.
- Komornicki T., 1983: Gleby województwa bielskiego. Folia Geographica, Series Geographica-Physica, XV: 67–73.
- Kondracki J., 1981: Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa: 463 s.
- Korzeniewski K., 1986: Hydrochemia. WSP, Słupsk: 225 s.
- Leśniak B., Obrębka-Starkłowa B., 1983: Klimat województwa bielskiego. Folia Geographica, Series Geographica-Physica, XV: 21–47.
- Łajczak A., 1998: Zmiany w środowisku abiotycznym i krajobrazie pod wpływem działalności człowieka. W: Bajgier-Kowalska M. i in. (red.): Przyroda Żywieckiego Parku Krajobrazowego. COLGRAF PRESS, Żywiecki Park krajobrazowy, Poznań: 79–111.
- Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 300 000, arkusz Cieszyn. Instytut Geologiczny, Warszawa, 1952.
- Mapa geologiczna Polski (bez utworów czwartorzędowych) w skali 1 : 300 000, arkusz Cieszyn. Instytut Geologiczny, Warszawa, 1954.
- Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 200 000, arkusz 71 – Bielsko-Biała, 75 – Tatry Zachodnie. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1983.
- Mapa hydrograficzna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Jeleśnia. Główny Geodeta Kraju, Warszawa, 2002.
- Mapa sozologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Bielsko-Biała. Główny Geodeta Kraju, Warszawa, 1995.
- Mapa sozologiczna Polski w skali 1 : 50 000, arkusz Jeleśnia. Główny Geodeta Kraju, Warszawa, 1994.
- Mapa topograficzna powiatu żywieckiego w skali 1:50 000. Główny Geodeta Kraju, Wojewódzki Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, Katowice, 2003.
- Matuszczyk A., 1996: Z Żywca ku Pilsku i źródłom Koszarawy. Oddział „Babiogórski” PTTK, Żywiec.
- Matuszkiewicz J. M., 2002: Zespoły leśne Polski. WN PWN, Warszawa: 358 s.
- Mizerski W., 2002: Geologia Polski dla geografów. WN PWN, Warszawa: 256 s.
- Piecuch A., 2009: Charakterystyka hydrologiczna zlewni Koszarawy z uwzględnieniem wybranych elementów hydrochemicznych. WNoZ UŚ, Sosnowiec (m-pis).
- Punzet J., 1971: Stosunki hydrologiczne w dorzeczu Soły. W: Paluch J. (red.): Prace i Studia, 9. Ossolineum, Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk: 73 s.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych. W: Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej, Nr 162, poz. 1008. Urząd Rady Ministrów, Warszawa.
- Skiba S., 1995: Pokrywa glebowa. W: Warszńska J. (red.): Karpaty Polskie. Przyroda, człowiek i jego działalność. UJ, Kraków: 69–77.
- Stupnicka E., 2007: Geologia regionalna Polski. UW, Warszawa: 346 s.
- Świetlik R., Dojlido J. R., 1999: Metody analizy wody i ścieków. Politechnika Radomska, Radom: 188 s.
- Witkowski A., Siwek P., 2000: System monitoringu jakości wód podziemnych w województwie śląskim. W: Jankowski A. T., Myga-Piątek U., Ostaficzuk St. (red.): Środowisko przyrodnicze regionu górnośląskiego. Stan poznania, zagrożenia i ochrona. Konferencja Naukowa 19–20.X.2000, Sosnowiec–Tarnowskie Góry, WNoZ UŚ, Oddział Katowicki PTG, Sosnowiec: 149–153.
- Ziemońska Z., 1973: Stosunki wodne w polskich Karpatach Zachodnich. Prace Geograficzne PAN, 103. Wrocław–Warszawa–Kraków–Gdańsk: 127 s.
- Ziętara T., 1976: Krajobraz Ziemi Żywieckiej. WSiP, Warszawa: 115 s.
- (WIOŚ) Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach, Delegatura w Bielsku-Białej – dane statystyczne dotyczące właściwości fizyko-chemicznych i jakości wód w 4 punktach monitoringu: Koszarawa (most obok Delphi i ujście do Soły), Sopotnia i Trzebinka (ujście do Koszarawy) w okresie X.2007–X.2008 (zestawienie wykonano 05.12.2008).

András Márkus¹, Zoltán Kenyeres², Norbert Bauer³, Sándor Tóth⁴,
Tamás Sáringer-Kenyeres⁵, Gyula Sáringer

¹EcoMap L.P., Hungary

²Acrida Conservational Research L.P., H-8300 Tapolca, Deák F. u. 7, Hungary

³Hungarian Natural History Museum, Department of Botany, H-1087 Budapest, Könyves K., krt. 40, Hungary

⁴H-8420 Zirc, Széchenyi u. 2, Hungary

⁵St-Art Chem L.P., H-8360 Keszthely, Vak Bottyán u. 37, Hungary

THE CAPABILITIES AND CONFINES OF GIS TECHNOLOGY IN THE MAPPING OF THE MOSQUITO BREEDING SITES OF THE BASE REVELATION IN A BACKGROUND PATTERN

Márkus A., Kenyeres Z., Bauer N., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T., Sáringer G. **Możliwości i ograniczenia metody GIS w kartowaniu miejsc rozmnażania komarów na podstawie pól podstawowych.** Przedstawiono metodykę kartowania obszarów rozmnażania owadów przy pomocy technologii komputerowych, pozwalających na zlokalizowanie takich potencjalnych punktów. Proponowana metodyka jest oparta na badaniach przeprowadzonych w latach 2006–2008 w okolicach Balatonu (Węgry). Obszary rozmnażania komarów stwierdzono na podstawie analizy 620 wskaźników (biotycznych i abiotycznych parametrów środowiska i biotycznych charakterystyk zbiorowisk owadów) oraz 8348 źródeł literaturowych, dotyczących. Praktyczne korzyści wynikające z takich badań geograficznych polegają na możliwości dosyć dokładnego wskazania miejsc rozmnażania, które należy zneutralizować chemicznie, minimalizując szkody wyrządzone środowisku.

Маркуш А., Кеньереш З., Бауер Н., Тот С., Шарингер-Кеньереш Т., Шарингер Г. **Возможности и ограничения ГИС-технологий в картировании мест размножения комаров на основе базовых участков.** В статье предлагается методика картирования участков размножения насекомых с помощью компьютерных технологий, позволяющих селективно выявлять такие потенциальные участки. Предлагаемая методика базируется на локальном исследовании, проведенном в 2006–2008 годах в окрестностях озера Балатон (Венгрия). Участки размножения комаров выявлялись (картировались) на основании анализа 620 показателей (абиотических и биотических параметров среды, биотических характеристик сообществ насекомых) и 8348 литературных источников, касающихся проблемы. Практическая польза подобных географических исследований заключается в возможности более точного указания мест размножения, которые следует обрабатывать химически, с минимизацией ущерба для окружающей среды.

Abstract

This paper gives a methodological protocol for the mapping and evaluation of breeding sites of mosquitoes and the structure of the GIS which makes it possible for the selective BTI treatment of their habitats. The suggested method is based on a case study carried out between 2006 and 2008 in the Balaton Region (Hungary). Mosquito breeding sites were studied based on 620 current (abiotic and biotic characteristics of the breeding sites, biotic characteristics of the mosquito communities) and 8348 literary samples. The practical importance of the results is that the geographically exact patch maps of the mosquito breeding sites make it possible for the detailed planning of the BTI treatments and the minimization of the environmental side effects.

INTRODUCTION

Nowadays, due to the production of base maps of mosquito breeding sites and with the speed of map resolutions together with the implementing of selective and environmentally effect minimized BTI treatments, the topologically correct patch mapping is essential – which means that GIS methods and databases are used. Although colour-infrared (CIR) aerial photography has been used to identify the larval habitats for the first time in 1971 by NASA (HAY et al., 1998), nowadays the use of aerial photographs is typically used in many fields of research; the potential of the geo-information systems in mapping mosquito breeding sites is rarely exploited. For a long time, the use of picture editing softwares were typical (e.g. BOURGEOIS, CAISSIE, 1997) in the breeding site mapping tasks. Recently, the GIS technology has come to the fore in the mapping of

mosquito breeding sites. Besides this, identification by manual interpretation of the aerial photographs and the predicting methods were also tested in connection with the mapping of the larval habitats in the last decade (HAY et al., 1998; THOMAS, LINDSAY, 2000; LACAUX et al., 2007; SZABÓ et al., 2008). However, publications about case studies in this field of science are relatively rare (e.g. HAY et al., 1998; SRIVASTAVA et al., 2001, 2003; HAUSBECK, 2004; ZOU et al., 2006; LACAUX et al., 2007; SCHÄFER, 2008).

Aerial photographs taking in appropriate time for depiction of the mosquito habitats (out of vegetation period, flooded breeding sites etc.) are usually very reliable for the objectives, but those photographs used in the allocation of the teaching areas, and in the predicting methods by field work are frequently incompetent. This is caused by a temporary shift in character of the breeding sites; these are often in a dry period during field work. Our results gave a solution for this problem with a new method based on revelation of the background pattern. Through our hypothesis based on the community-characteristics of mosquitoes (KENYERES et al., 2008) but moreover the connections between the pattern of mosquito communities and the vegetation patterns (BAUER et al., 2008) and the exact topologically breeding-site map of the mosquitoes can be produced by special vegetation mapping and the use of geo-information methods. The raising of this issue can be justified by the fact that we could not find any examples for the use of the available GIS methods adopted for the mosquito breeding site mapping in Hungary where the fauna of the mosquitoes is mid-rich. The case study in Hungary is also proved by the fact that there are many recreational areas in the country (e.g. Lake Balaton, Lake Tisza, Dunakanyar, Lake Velence) where the presence and population density of the mosquito species received special attention. At the same time, the minimizing of the environmental effects become more and more important along with the law and social attitudes too.

The basic examinations were carried out in the administrative areas of Alsópáhok, Cserszegtomaj, Gyenesdiás, Hévíz, Keszthely and Vonyarcvashegy (Hungary, Zala County, Balaton Region). It was revealed that the structural features of the larval mosquito communities and their background pattern together with the further development of the most objective and quickest mapping methods, the scope of experiences within our working group were fully applied. The results of the more than decade long field research by Sándor Tóth and Gyula Sáringer (TÓTH, 2004, 2006) were also very useful to our work. Thus our additional faunistical synopsis gives

exact quantitative information about the Hungarian mosquito fauna, based on larval occurrences.

In this paper, summarized fauna data (from frequency and seasonal point of view), the basic connections between the patterns of mosquito communities and vegetation patterns (see detailed in BAUER et al., 2008), together with a methodological protocol for the mapping and evaluation of breeding sites of mosquitoes and the structure of the GIS has made it possible for the selective treatment of the spots given.

METHODS

From 2006 to 2008 the administrative area of Alsópáhok, Cserszegtomaj, Gyenesdiás, Hévíz, Keszthely and Vonyarcvashegy (Hungary, Zala County, Balaton Region) there has been data collected from 620 samples of mosquito breeding sites (point data). The following data were recorded: (I) Abiotic characteristics: (1) geographic co-ordinates; (2) pH value, (3) water temperature, (4) level of water pollution (5 step scale, estimated), (5) water depth, (6) transparency (5 step scale, estimated), (7) character (continuous, temporary, or casual), (8) typological class of the breeding site water body; (II) Biotic characteristics of the breeding site: (1) presence of pondweed vegetation, (2) coverage of pondweed vegetation, (3) coverage of the breeding water (5 step scale, estimated), (4) shading of the water body (5 step scale, estimated), (5) plant communities and characteristic plant species of the breeding site (Vegetation I = hydrophyta species, Vegetation II = helophyta species), (6) habitat type around the breeding site (code of the National Habitat Classification System – NHCS); (III) Biotic characteristics of the mosquito communities: (1) density of larvae (number of larvae/litre), (2) qualitative and (3) quantitative conditions of the larval communities. The data is written on the datasheets linked to the sampling sites.

On the base of field-born GIS data and the evaluation of aerial photographs the breeding site map of the mosquitoes with 496 patches was produced. We linked the sample points of the data collection to the patches on the map and with this method the patch definitions were born (more sampling spot to one patch and more sampling date are possible). The definitions of the patches became complete with each given category on the base of using different deducted values and categorisations with empirical backgrounds. The categories grouped on base experiences were: (1) for the mosquito communities characteristic habitat types (primarily different habitat types) drawn together on different levels; (2–5) the importance of the breeding sites in spring, sum-

mer, autumn and winter; (6) the importance of the breeding sites from the viewpoint of treatment on the base species composition; (7) the most characteristic surface area of the breeding site; (8) the type of surface change at the breeding site (see detailed in KENYERES et al., 2008).

The polygons of the mosquito breeding sites were produced with the ArcGIS 9.1 (1999–2004) and ArcPad 7.0 (2000–2005) soft-ware with digitalisation on a 1:10 000 scale topographic maps and orthophotos (geographically exact, orthorectified aerial photos) in the Hungarian National Grid co-ordinate system. The producing and visualisation of the exact points and patch maps were tested with all of the available background images to get the best results.

RESULTS

Faunistical and ecological results

The summarized faunistical results (density, frequency, relative frequency etc.) are given in Table 1. The data of which is depicted in Table 1 which originates from a huge database. These data were not exclusively collected during the field work of current study, but contain many literary data (TÓTH, 2004, 2006). Table 2 shows basic phenology of the Hungarian mosquito species which is based on the above mentioned database.

Connections between the patterns of mosquito communities and the vegetation patterns were studied statistically by us (see detailed in BAUER et al., 2008). Results of these researches showed that:

Table 1. Qualitative and quantitative features of the analysed mosquito database based on presence data of 194.825 specimens belonging to 45 species [anthropophylous species are marked; RF=relative frequency; NPS=Number of presences in samples; RNPS=Rank of number of presences in samples; A/S=Average specimen number per sample; RAN=Rank of specimen number per sample]

Tabela 1. Ilościowe i jakościowe cechy analizowanej bazy danych o owadach, opierające się na analizie 194.825 okazów, należących do 45 gatunków (zaznaczone są gatunki antropofilne, RF = częstotliwość względna, NPS = liczba przypadków w analizowanym zespole, RNPS – stopień liczebności (ranking) okazów w analizowanych zespołach, A/S = średnia liczba okazów na zespół, RAN = stopień liczebności (ranking) okazów na zespół)

	Species	N	%	RF	NPS	RNPS	A/S	RAN
1.	<i>Culex pipiens</i>	66796	34,285	0,34285	2926	1.	22,83	1.
2.	<i>Aedes vexans</i>	25282	12,977	0,12977	1757	4.	14,39	2.
3.	<i>Culiseta annulata</i>	16247	8,339	0,08339	1849	3.	8,79	7.
4.	<i>Anopheles maculipennis</i>	13605	6,983	0,06983	2513	2.	5,41	15.
5.	<i>Ochlerotatus sticticus</i>	9130	4,686	0,04686	1070	8.	8,53	8.
6.	<i>Culex modestus</i>	8470	4,347	0,04347	1161	7.	7,30	11.
7.	<i>Aedes cinereus</i>	7066	3,627	0,03627	1369	6.	5,16	17.
8.	<i>Ochlerotatus cantans</i>	6278	3,222	0,03222	660	10.	9,51	6.
9.	<i>Ochlerotatus cataphylla</i>	6208	3,186	0,03186	525	14.	11,82	4.
10.	<i>Anopheles claviger</i>	5769	2,961	0,02961	1465	5.	3,94	26.
11.	<i>Ochlerotatus annulipes</i>	5339	2,740	0,02740	560	12.	9,53	5.
12.	<i>Ochlerotatus rusticus</i>	5232	2,685	0,02685	662	9.	7,90	9.
13.	<i>Culex territans</i>	3144	1,614	0,01614	633	11.	4,97	19.
14.	<i>Ochlerotatus caspius</i>	2673	1,372	0,01372	420	16.	6,36	14.
15.	<i>Culiseta morsitans</i>	2164	1,111	0,01111	542	13.	3,99	25.
16.	<i>Ochlerotatus geniculatus</i>	1796	0,922	0,00922	245	19.	7,33	10.
17.	<i>Ochlerotatus excrucians</i>	1718	0,882	0,00882	469	15.	3,66	27.
18.	<i>Ochlerotatus flavescens</i>	1530	0,785	0,00785	290	18.	5,28	16.
19.	<i>Ochlerotatus refiki</i>	1476	0,758	0,00758	117	23.	12,62	3.
20.	<i>Coquillettidia richiardii</i>	1440	0,739	0,00739	204	20.	7,06	13.
21.	<i>Anopheles messeae</i>	1004	0,515	0,00515	351	17.	2,86	35.
22.	<i>Uranotaenia unguiculata</i>	833	0,428	0,00428	171	21.	4,87	20.
23.	<i>Anopheles plumbeus</i>	510	0,262	0,00262	148	22.	3,45	30.
24.	<i>Aedes rossicus</i>	168	0,086	0,00086	61	27.	2,75	37.
25.	<i>Culex hortensis</i>	166	0,085	0,00085	71	24.	2,34	39.
26.	<i>Anopheles algeriensis</i>	130	0,067	0,00067	71	25.	1,83	43.
27.	<i>Ochlerotatus punctor</i>	125	0,064	0,00064	31	28.	4,03	22.
28.	<i>Anopheles hyrcanus</i>	114	0,059	0,00059	62	26.	1,84	42.
29.	<i>Anopheles atroparvus</i>	58	0,030	0,00030	8	34.	7,25	12.
30.	<i>Ochlerotatus communis</i>	56	0,029	0,00029	21	29.	2,67	38.
31.	<i>Ochlerotatus dorsalis</i>	48	0,025	0,00025	17	31.	2,82	36.
32.	<i>Culex mimeticus</i>	41	0,021	0,00021	8	35.	5,13	18.
33.	<i>Ochlerotatus leucomelas</i>	36	0,018	0,00018	12	32.	3,00	32.
34.	<i>Culex martinii</i>	31	0,016	0,00016	20	30.	1,55	45.
35.	<i>Culiseta longiareolata</i>	20	0,010	0,00010	5	36.	4,00	23.
36.	<i>Ochlerotatus nigrinus</i>	16	0,008	0,00008	10	33.	1,60	31.
37.	<i>Orthopodomyia pulchripalpis</i>	16	0,008	0,00008	5	37.	3,20	44.
38.	<i>Culex torrentium</i>	14	0,007	0,00007	4	39.	3,50	28.
39.	<i>Culiseta subochrea</i>	14	0,007	0,00007	4	40.	3,50	29.
40.	<i>Culiseta fumipennis</i>	13	0,007	0,00007	3	42.	4,33	21.

41.	<i>Culiseta alaskaensis</i>	12	0,006	0,00006	4	41.	3,00	24.
42.	<i>Culiseta ochroptera</i>	12	0,006	0,00006	3	43.	4,00	33.
43.	<i>Culex theileri</i>	10	0,005	0,00005	5	38.	2,00	40.
44.	<i>Ochlerotatus pulchritarsis</i>	9	0,005	0,00005	3	44.	3,00	34.
45.	<i>Culiseta glaphyoptera</i>	6	0,003	0,00003	3	45.	2,00	41.

Table 2. Basic phenology of the Hungarian mosquito species (species per season are shorted by frequency values; based on 8968 samples and data of 194.825 specimens)

Tabela 2. Główna fenologia węgierskich gatunków komarów (gatunki na sezon w skrócie przez wartości częstości, na podstawie analizy 8968 zespołów danych obejmujących 194,825 okazów)

Spring	Summer	Autumn	Winter
<i>Aedes vexans</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Culex pipiens</i>	<i>Ochlerotatus rusticus</i>
<i>Ochlerotatus cantans</i>	<i>Aedes vexans</i>	<i>Culiseta annulata</i>	<i>Ochlerotatus cataphylla</i>
<i>Ochlerotatus cataphylla</i>	<i>Culiseta annulata</i>	<i>Aedes vexans</i>	<i>Anopheles claviger</i>
<i>Culex pipiens</i>	<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Ochlerotatus cantans</i>
<i>Ochlerotatus sticticus</i>	<i>Culex modestus</i>	<i>Culex modestus</i>	<i>Culiseta morsitans</i>
<i>Ochlerotatus annulipes</i>	<i>Ochlerotatus sticticus</i>	<i>Aedes cinereus</i>	<i>Ochlerotatus annulipes</i>
<i>Ochlerotatus rusticus</i>	<i>Aedes cinereus</i>	<i>Anopheles claviger</i>	<i>Ochlerotatus excrucians</i>
<i>Culiseta annulata</i>	<i>Culex territans</i>	<i>Culex territans</i>	<i>Culiseta annulata</i>
<i>Anopheles claviger</i>	<i>Ochlerotatus geniculatus</i>	<i>Ochlerotatus sticticus</i>	<i>Ochlerotatus flavescens</i>
<i>Aedes cinereus</i>	<i>Ochlerotatus caspius</i>	<i>Culiseta morsitans</i>	
<i>Anopheles maculipennis</i>	<i>Anopheles claviger</i>	<i>Ochlerotatus rusticus</i>	
<i>Ochlerotatus excrucians</i>	<i>Anopheles messeae</i>	<i>Ochlerotatus geniculatus</i>	
<i>Culiseta morsitans</i>	<i>Uranotaenia unguiculata</i>	<i>Anopheles messeae</i>	
<i>Ochlerotatus caspius</i>	<i>Coquillettidia richiardii</i>	<i>Uranotaenia unguiculata</i>	
<i>Ochlerotatus refiki</i>	<i>Anopheles plumbeus</i>	<i>Coquillettidia richiardii</i>	
<i>Ochlerotatus flavescens</i>	<i>Ochlerotatus flavescens</i>	<i>Ochlerotatus caspius</i>	
<i>Coquillettidia richiardii</i>	<i>Ochlerotatus cataphylla</i>	<i>Anopheles plumbeus</i>	
<i>Ochlerotatus geniculatus</i>	<i>Ochlerotatus annulipes</i>	<i>Ochlerotatus cataphylla</i>	
<i>Culex territans</i>			
<i>Anopheles messeae</i>			
<i>Culex modestus</i>			
<i>Anopheles plumbeus</i>			

(1) the drying reed-sedge marshes, (2) the permanent reed-sedge marshes, (3) the mesophytic grasslands with characteristic seasonal inundance, (4) the small opened water surfaces and the border zones of large water surfaces and (5) the tree vegetation with closed canopy as a background pattern determines the pattern of the mosquito communities with individual structural and dynamic characteristics. Borders of the background pattern coincide with the borders of the mosquito community pattern and therefore the mapping of this background pattern – as special vegetation mapping – means the mapping of the mosquito breeding sites. The scale of this background pattern is far rougher than the categorizing scale of vegetation types (plant association) used in the plant coenology.

These results produced the basis for our new GIS-based mapping method of mosquito breeding sites using these background patterns.

The supposed method for the GIS-based mapping of mosquito breeding sites is on the base of background pattern

Supply of base maps and images. Along with the field work there are many types of base maps, aerial photos and satellite images which can be used for the breeding site mapping of mosquitoes. Among the topographic maps the 1:10 000 scales is recommendable with 0,846 m/pixel resolution when digitised. Within this the aerial and satellite images are much more useful than the topographic maps. These have considerable differences in their basic and enhanced uses. The aerial photos and satellite images which are not produced for special tasks in the breeding site of mapping mosquitoes in wooded areas have very limited potential in use, but in most cases they are only good for determining the patch

borders or points with help from GPS equipment. The best images can be made in early spring (before frondescence, in February or in mid-March) with well planned thought (on flooding zones of rivers it is advisable to make minimum two series of aerial photos: one in the leafless period and one in the flooded period). In the case of special flight as well as in the use of other aimed photos the resolution of orthophotos must be a minimum of 0,4 m/pixel.

In the breeding site mapping the RGB aerial photos, infrared aerial photos, multi-spectral satellite images, multi-spectral and hyper-spectral aerial photos and laser scanner records are applicable. Among these solutions, there is less potential in RGB aerial photos (because of their few channels), hyper-spectral images (oversensitivity), and laser scanner records (due to their limitations in scanning time). The research of their use can be rewarding.

According to our experiences the multi-spectral aerial and satellite images (e.g. IKONOS) taken in ideal times (before the frondescence or after defoliation, if it is possible in a flooded station) or the infrared aerial photographs taken for the special task have the best results. To determine the patches and patch borders and for locating the patches identified during the sample collecting on the field these give the best and most precise background. In the supplying we recommend the TIFF format and for the field work PDA and ECW mosaics.

Point data collecting and point mapping of the breeding sites. The field work is carried out with the use of the same digital maps and images that will be used later in the elaboration of the data (by use of GIS-PDA instrument). In this phase the local qualitative and quantitative circumstances are taken into consideration in the data collecting. Along with this work the efforts for making the most disperse distribution of the samples in space and time is a must, which results in the most representative information cluster regarding the biotic and abiotic factors. At every sampling site the followings must be recorded: (1) geographic co-ordinates (the production of point-layer suggested already in the field work phase); (2) water temperature; (3) water depth of the spot; (4) type of water body (continuous, temporary, or casual); (5) typological class of the water body at the breeding site; (6) coverage value of the pondweed vegetation; (7) surface coverage of the breeding water (1–5 scale values, estimated); (8) shading of the breeding water (1–5 scale values, estimated); (9) plant association of the breeding site or the characteristic plant species; (10) larval density (number of larvae/litre), (11) quantitative and qualitative conditions of the larval community (number of species/individuals) [additional optional collectible

data types can be seen in the „Methods” chapter]. It is important to take documented photos of the sampling site. The collected data are then stored on sampling data sheets (digitally; on these sheets every recorded data and the document photos must also be represented) in tables.

Patch mapping. This process started in the field with sampling, with the elaboration continuing later in which every breeding site received a patch with an individual identification code. The elements of the point map (the sampling points) correspond to the elements of the breeding site patch map (breeding site patches) (the identification codes of the sampling points are recorded in the attributing table of the polygonal map). In some cases, the adjacent similar patches get the same identification code and the characterising sample is joined too.

The primary data table must be filled with deducted values and data from categorisations with an empirical background. In every patch minimum the following categorisations must be made:

(1) the importance of the breeding sites in spring, summer, autumn and winter; (2) the importance of the breeding sites from the viewpoint of treatment on the base of species composition; (3) the most characteristic surface area of the breeding site (e.g. a: <10 m², b: 10–50 m², c: 50–200 m², d: 200–800 m², e: >800 m²); (4) the type of surface changes at the breeding site [supposed categories: a: stationary (rigid) breeding site border, continuous water coverage; b: the border – according to the size of the breeding site – may alter in small scale, in both directions; c: the border of the breeding site – according to the size – can alter considerably, the water coverage is generally regular (with annual seasonality), the change of the surface is characteristically slow (~linear character), rarely rhapsodical; d: the borders of the breeding site – according to size – often alter and at a considerable scale, beyond the regularity of the water coverage (the annual fluctuation and seasonality of the ground water) often characterised by occasional changes, the changes are fast (~exponential character); e: the border of the breeding site is not linked to vegetation borders but to smaller or larger geomorphological formations. The water coverage is occasional, the change of the size is fast (~exponential character)]

Joining data. The primer attribute table of the digital map is shown in Table 3. By the transformation of sample tables a secondary table has been produced which will be linked to the primary attribute table (Table 4). To do this we used the „Join” function of the ArcMap software, which will allow a fully directional function in the use of the program as the table would be the physical part of the primary table.

The table that contains all the recorded data has the same columns and has a plus text-type field for the geographic name of the breeding site. This table is linked to the attribute table with the „Relate” method through the same M1 field of the primary table and the JOIN field of this one. With this method it is possible to connect more rows of this table to one polygon which is the reason for the use of this different linking method. The complete table

of all the recorded data has more rows in the case of repeated samplings therefore the „one-to-one” linking – the „Join” – is not good but the „Relate” one is better.

The Office Word files of the data collecting sheets got unified nomenclature which fits with the M1 field of the primary attribute table. Where more samples are recorded, all of the data sheets are copied together into the one named the M1 field.

Table 3. The primer attribute table of the digital map is produced with the following columns:

Tabela 3. Główna tabela numerycznej mapy oparta na następujących kolumnach:

Field	Function	Type	Length	Form
FID	The software ID for the polygons	Object ID	4	
Shape	Software generated field, shows the polygonal nature of the map element	Polygon		
AREA	Area of the polygons in square metres	Double	16	Number
M1	Serial number of the primary sample, the field used for the joining	Double	16	Number
M2-M12	Serial number of the following samples (in case of repeated sampling)	Double	16	Number
EV 1	Importance of the breeding site in spring	Double	16	Number
EV 2	Importance of the breeding site in summer	Double	16	Number
EV 3	Importance of the breeding site in autumn	Double	16	Number
EV 4	Importance of the breeding site in winter	Double	16	Number
SIZE-CH	The type of surface changes at the breeding site	Double	16	Number
SPECIES	Importance of the species composition from the viewpoint of the biological mosquito control	Double	16	Number
Hyperlink	The relative path pointing to the linked data sheet	Text	15	Text
Centr X	Central X co-ordinate of the patch in HNG [any kind of projection or grid can be used, the HNG is the Hungarian system]	Long	6	Number
Centr Y	Central Y co-ordinate of the patch in HNG	Long	6	Number

Table 4. The columns of the joined table (with optional records in the sampling; “*”: are arbitrary, names of our project are given)

Tabela 4. Kolumny połączonej tabeli

Field	Function	Type	Length	Form
OID	Automatic ID of the software to the polygons	Long	4	Number
BLT N*	Serial number of the first sampling, the joining field (to the M1 field in the attribute table)	Long	6	Number
INNO KOD*	The code of the samples – from the field notes	Text	9	Code
DATE	Date	Date	8	
MONTH	Month	Long	7	Number
SEASON	Season	Double	10	Number
SETTLEMENT	Settlement (administrational name)	Text	15	Text
HEIGHT M	Height above sea level, m	Long	7	Number
WBODY TYPE	Type of water body	Long	9	Number
WDEPTH AV	Average depth of water	Long	9	Number
W TRANSP	Transparency of water, 5 step scale	Long	7	Number
WATER CH	Type of surface alterations at the breeding site, 5 step scale	Double	12	Number
TREATM	Supposed treatment type, 5 categories	Text	7	Text
CHAR 01	Character	Long	6	Number
PH	pH	Short	4	Number
TEMP C	Temperature	Long	7	Number
PWEED VEG	Pondweed 0/1	Double	11	Number
COVERAGE	Coverage, 5 step scale	Long	7	Number
SHADING	Shading, 5 step scale	Long	6	Number
HAB C	Representing habitat types, according to the NHCS (Fekete et al. 1997)	Text	15	Text
HAB C 1-5	Habitat types in order of importance, according to the NHCS (Fekete et al. 1997)	Text	9	Text
CHT I	I. combined habitat type	Text	9	Text
CHT II	II. combined habitat type	Text	9	Text
CHT III	III. combined habitat type	Text	9	Text
HAB C SU	Surrounding habitats of the breeding site, according to the NHCS (Fekete et al. 1997)	Text	9	Text
H C SU 1-6	Surrounding habitats of the breeding site, one after	Text	9	Text

	one, according to the NHCS (Fekete et al. 1997)			
VEG HYDATO	Hydatophyta vegetation, name of association or species composition	Text	200	Text
VEG HELOPH	Helophyta vegetation, name of association or species composition	Text	254	Text
COLL LARVA	Collected larvae (species/number)	Text	120	Text
LARVA	Larvae	Text	5	Text
PER SPECIES	Number of larvae according to species	Text	7–10	Text

Visualisation. The production of the thematic maps for printing and exporting of these maps into graphic files are carried out with the ArcMap software. For every map type a „Template” file is produced which contains the legend and the system of the map sheets. All map sheets are individually exported into JPEG files what makes the visualisation of the maps easy for everyone to read (even without GIS soft-ware).

The GIS has a fully functional inquiry capability, and all of the data can be filtered optionally with the actual data being accessed and sorted through any interest (see figs. 1–5). The best data for rearranging are the categories with fix classes (number or text also) therefore the deducted fields have exceptional importance (importance in treatment, combined habitat categories) but for almost all of the data is able to construct useful filter which covers the actual question.

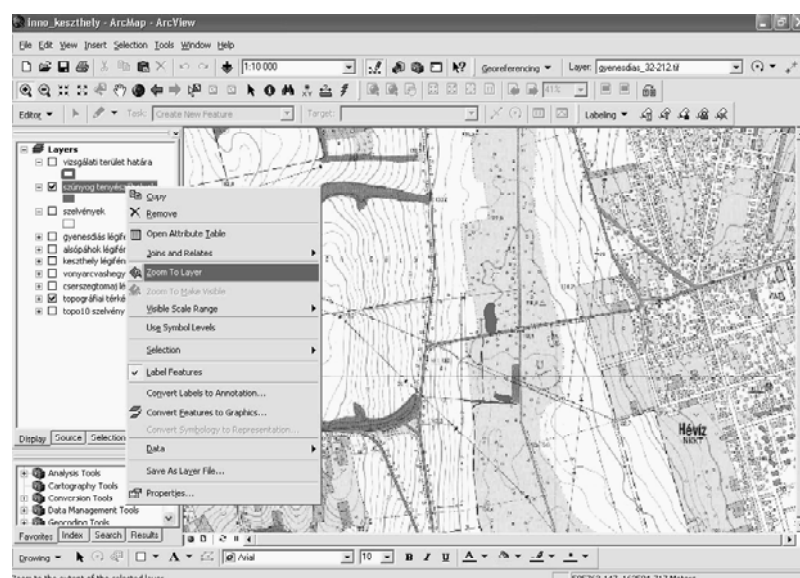


Fig. 1. Map view of the ArcMap and the main functions

Rys. 1. Widok mapy w ArcMap i główne funkcje

The menu and the upper task bar are similar to the conventional Windows softwares and in the second task bar can be found the buttons of the map handling. (4 buttons of the zooming; zooming to the selected element; pan; overview; previous and next view; 3 buttons for selection; selection of map elements; information; filtering; searching of XY co-ordinates; measurements, hyperlink tool). Right clicking on the map layer activates the functions for the handling of the layer. The most important are used for opening the attribute table, handling the joined tables and zooming to the layer (3rd-5th from top).

központi FOV koordináta X	központi FOV koordináta Y	mintavétel kódja
507225	160925	A_004
507205	160952	A_005
507220	161043	A_006
507854	160339	A_006
506777	162204	F_001
506791	162151	F_002
820	161931	F_003
777	161916	F_004
924	158714	Gy_004
074	158650	Gy_004
287	159550	Gy_004
341	159809	Gy_022
337	158787	Gy_023
335	158769	Gy_024
019	159225	Gy_025
999	159246	Gy_026
947	159202	Gy_027
003	159194	Gy_028
000	159189	Gy_029
046	159185	Gy_030
086	159175	Gy_031
143	159159	Gy_032
197	159137	Gy_033
245	159092	Gy_034
516313	159042	Gy_035
516227	159096	Gy_036

Fig. 2. Attribute table and its handling

Rys. 2. Tabela i jej obróbka

By clicking on the head of the columns we can activate the tools ordering the data and calculations moreover handling the columns. The most simple but very useful function is the ranging of the data. With the use of the „Field Calculator” function it is easy to produce deducted data.

By clicking on the beginning of the rows we can select them and with right click the actual menu can be activated. Very useful is the zooming to the selected element which means we will see in the map view the selected map element or elements at the best zoom ratio (the same function in the active layer can be activated in the map view.)

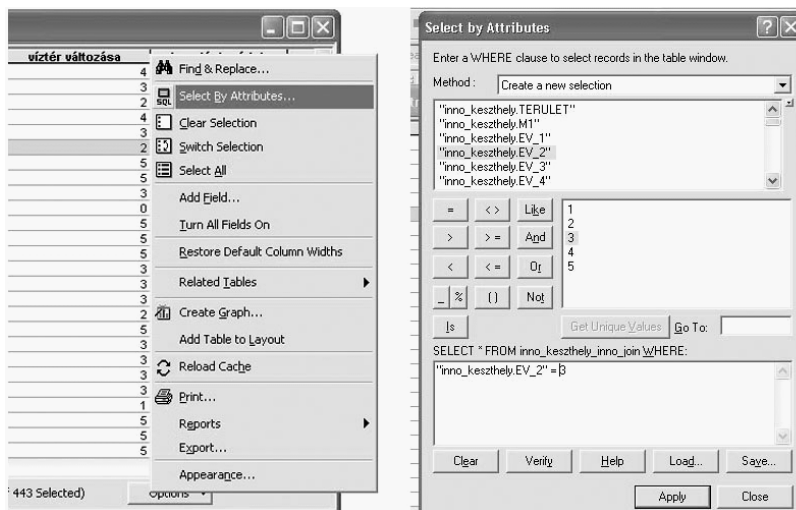


Fig. 3. Filtering of data in the tables
Rys. 3. Filtrowanie danych w tabeli

In the „Options” menu at the bottom of the table can be found the functions for handling the data: we can search, order and edit them and can make sortings and filterings which means the most effective possibilities of the database. On the right side of the picture the window of the filtering (Select By Attributes) can be seen. In this we need to give the column of the basic data for the selection, we can choose the values good for us or give an interval with any useful logical schema. Here former made filters can be loaded and the new ones can be saved. The selection is made by the use of „Apply” button.

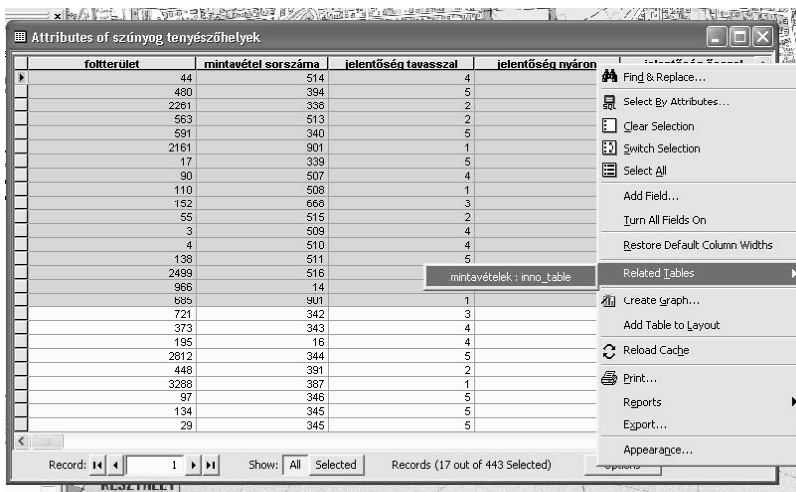


Fig. 4. The handling of the ordered table and the linked tables

Rys. 4. Obróbka uporządkowanej tabeli oraz związane z nią tabele

With the buttons at the bottom of the table we can choose from the visualisation of all the elements or only the selected ones – the latter is very useful if the selected rows are physically far from each other in the table because in this way we can see them at once. From the „Options” menu we can start the opening of the related tables (which are used because of the more-to-one type connections) in which tables those rows will be selected which has connections with the selected rows from the primary table. This works vice versa too: the data (map found simply in this way. Naturally the-

paths) which has connections to the filtered values of the related tables can be in se cases the zooming of the selected elements function also works.

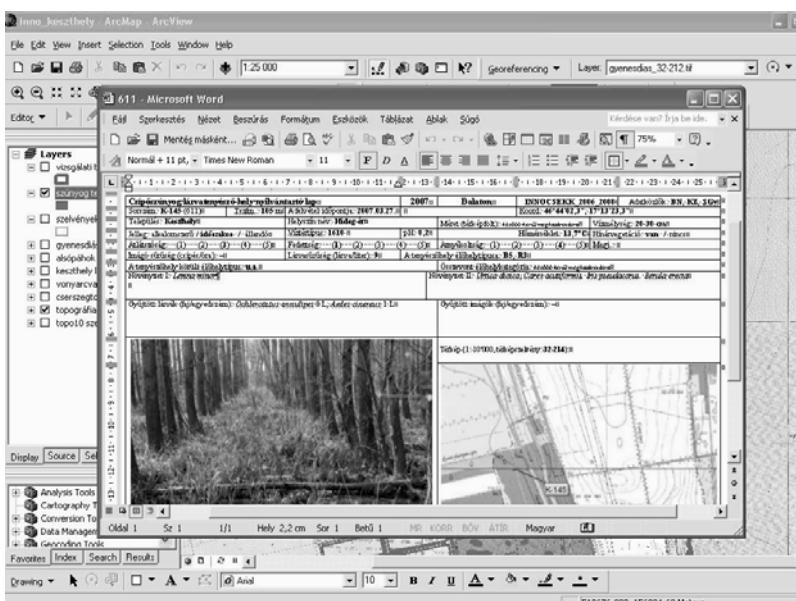


Fig. 5. Visualisation of the linked documents

Rys. 5. Wizualizacja załączonych dokumentów

The data which could be imported into the tables hardly or with great loss of information are possible to reach indirectly through the further softwares of the computer. This function is especially adaptable to see the photos or in our case study the original data sheets linked to the database. After the adjustment of the „Hyperlink” function and producing the reaching way of the files in the attribute table on the actual map patch by clicking with the „Hyperlink” tool we open the linked document with the adequate software. The great advantage of this function is the full availability of any data.

DISCUSSION

The presenting method was tested successfully in other areas out of the scope of this research. The results show that the method is effective with the multifunctional mapping of the mosquito breeding sites. The great advantage of the exact vectorised maps produced on the background patterns and using the capabilities of the GIS successfully are that the actualisation can be carried out fast and with less field work than the base mapping. After the basic researches are carried out according to the above methods, such as with use of aerial photographs – taken in advisable seasons (after about three years) for the task – or good quality and well classifiable multi-spectral satellite images, the actualisation of the vectorial map files can be made in characteristically shorter times than the basic researches needs. The practical importance of our results is that the exact geographically patch maps of the mosquito breeding sites make it possible for the detailed planning of the BTI treatments and minimization of the environmental side effects.

***Acknowledgements:** The research was supported by the National Development Agency (Hungary) (INNO-7-2006-0002 OMFB-01516/2006). Thanks of the authors go to Andrew Fox, Anita Szloboda and Balázs Trócsányi for the thorough linguistic revision of the text.*

REFERENCES

- ArcGIS 9.1, 1999–2004: ArcView GIS (GIS software) Version 9.1. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, Inc.
- ArcPad 7.0, 2000–2005: ArcPad. (GIS software). Version 7.0. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, Inc.
- Bauer N., Kenyeres Z., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T., Sáringer Gy., 2008: Connections between the vegetation pattern and the pattern of the mosquito larval communities (under review: *Acta Oecologica*).
- Bourgeois M. A., Caissie R. M., 1997: Mosquito (*Culicidae*) breeding habitat distribution above the Petitcodiac River causeway. Greater Moncton Pest Control Commission.
- Fekete G., Molnár Zs., Horváth F. (eds), 1997: Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Rendszer II. Magyarországi élőhelyek. (Hungarian Biodiversity Monitoring System. Hungarian habitats). MTM, Budapest.
- Hausbeck J., 2004: Mosquito Larvae Monitoring Project 2003 – Madison Metropolitan Area. Madison Department of Public Health, Madison.
- Hay S. I., Snow R. W., Rogers D. J., 1998: From predicting mosquito habitat to malaria seasons using remotely sensed data: practice, problems and perspectives. *Parasitol. Today*, 14 (8): 306–313.
- Kenyeres Z., Tóth S., Bauer N., Sáringer-Kenyeres T., Sáringer Gy., 2008: Life-strategy based structural features of the larval mosquito metacommunities in Hungary (under review: *Aquat. Ecol.*).
- Lacaux J. P., Tourre Y. M., Vignolles C., Ndione J. A., Lafaye M., 2007: Classification of ponds from high-spatial resolution remote sensing: Application to Rift Valley Fever epidemics in Senegal. *Remote Sens. Environ.*, 106: 66–74.
- Schäfer M., 2008: Mapping potential mosquito breeding sites using satellite images. Report on methodology tests. Uppsala University.
- Srivastava A., Nagpal B. N., Saxena R., Eapen A., Ravindran K. J., Subbarao S. K., Rajamanikam C., Palanisamy M., Kalra N. L., Appavoo N. C., 2003: GIS based malaria information management system for urban malaria scheme in India. *Comput. Methods Programs Biomed.*, 71: 63–75.
- Srivastava A., Nagpal B. N., Saxena R., Subbarao S. K., 2001: Predicted habitat modelling for forest malaria vector species *An. dirus* in India – A GIS based approach. *Curr. Sci.*, 80: 1129–1134.
- Szabó Sz., Kenyeres Z., Bauer N., Gosztonyi Gy., Sáringer-Kenyeres T., 2008: Mapping of mosquito (*Culicidae*) breeding sites using predictive geographic information methods. Dissertation Commissions Of Cultural Landscape – Methods of Landscape Research, 8. Sosnowiec: 255–270.
- Thomas C. J., Lindsay S.W., 2000: Local-scale variation in malaria infection amongst rural Gambian children estimated by satellite remote sensing. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 94: 159–163.
- Tóth S., 2004: Magyarország csípőszúnyog-faunája (*Diptera: Culicidae*) (Mosquito Fauna of Hungary). *Natura Somogyensis*, 6. Kaposvár: 327 pp.
- Tóth S., 2006: A Bakonyvidék csípőszúnyog-faunája (*Diptera: Culicidae*) (Mosquito Fauna of the Bakony Region). In: Dévai Gy., Szabó L. J., Tóth S. (eds): *Tanulmányok csípőszúnyogokról (Diptera: Culicidae)*, 1. rész (Studies on mosquitoes, Part 1), *Acta Biol. Debr., Suppl. Oecol. Hung.*, 15: 240 pp.
- Zou L., Miller S. N., Schmidtman E.T., 2006: Mosquito larval habitat mapping using remote sensing and GIS: Implications of coal-bed methane development and the West Nile Virus. *J. Med. Entomol.*, 43(5): 1034–1041.

Anna Nitkiewicz-Jankowska

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

TURYSTYCZNE WALORY PRZYRODNICZE STREFY PRZYGRANICZNEJ WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

Ниткевич-Янковская А. **Природные туристические достопримечательности приграничной зоны Силезского воеводства.** В статье рассматриваются вопросы, касающиеся природных туристических объектов, расположенных в приграничной зоне Силезского воеводства. Оговорены базовые классификации туристических достопримечательностей, а также определения приграничной зоны. Обращается внимание на развитие туризма в приграничной зоне воеводства, что также влияет на ее туристическую привлекательность.

Nitkiewicz-Jankowska A. **Tourist values of the nature in the border zone of Silesian province.** The article presents issues connected with tourist values of the nature in the border zone of Silesian province. Basic tourist values classifications were described and the definition of a border zone was given. Besides, attention was also paid to the development of tourism in the border zone of Silesian province, which undoubtedly increases its tourist attractiveness.

Streszczenie

Artykuł przedstawia zagadnienia związane z turystycznymi walorami przyrodniczymi strefy przygranicznej województwa śląskiego. Omówiono podstawowe klasyfikacje walorów turystycznych a także przedstawiono definicję strefy przygranicznej. Zwrócono uwagę na rozwój turystyki w strefie przygranicznej województwa śląskiego, co niewątpliwie wpływa na jej atrakcyjność turystyczną.

WPROWADZENIE

Walory turystyczne stanowią podstawowy element (obok dostępności komunikacyjnej i infrastruktury turystycznej) wpływający na atrakcyjność obszaru recepcji turystycznej. W dobie panujących przemian i postępującej globalizacji (co wpływa na zmianę funkcjonowania i charakteru istniejących granic), strefy przygraniczne stały się obszarem aktywnej penetracji turystycznej. Zainteresowanie strefami przygranicznymi i transgranicznym wynika również z możliwości uzyskiwania funduszy ze struktur unijnych na działania w zakresie rozwoju turystyki i działalności paraturystycznych.

Głównym celem artykułu jest przedstawienie najważniejszych turystycznych walorów przyrodniczych w strefie przygranicznej województwa śląskiego. W związku z powyższym krótko scharakteryzowano podstawowe klasyfikacje walorów turystycznych. Przedstawiono obszar strefy przygranicznej województwa śląskiego, definiując wcześniej zakres terminologiczny pojęcia „strefa przygraniczna”, aby

następnie przedstawić zakres przestrzenny omawianej strefy.

WALORY TURYSTYCZNE

Walory turystyczne to elementy znajdujące się w bezpośredniej sferze zainteresowań turysty (ze względu na swoje znaczenie poznawcze, estetyczne, dydaktyczne, patriotyczne lub inne) i w dużej mierze decydują o wyborze miejsca podróży lub wycieczki. Przez walor turystyczny rozumie się również specyficzne cechy i elementy środowiska naturalnego (walory przyrodnicze) oraz przejawy działalności człowieka (walory antropogeniczne), które stanowią podstawę rozwoju zjawisk turystycznych (KRUCZEK, SACHA, 2000; NOWAKOWSKI, 2001).

Walory turystyczne mogą być definiowane jako składniki środowiska geograficznego, które są potrzebne dla wypoczynku i regeneracji sił człowieka, należą do nich zarówno osobliwości krajoznawczo-przyrodnicze, jak i przejawy działalności ludzkiej, które wzbogacają wiedzę turystów o kraju oraz dobra dostępność komunikacyjna i zagospodarowanie turystyczne, pozwalające na uprawianie turystyki kwalifikowanej. Natomiast w ujęciu szerszym można powiedzieć, że walorem turystycznym określa się czynniki występujące na danym obszarze, które wpływają na podjęcie decyzji przez turystów o przyjeździe (KRUCZEK, KUREK, NOWAKI, 2006).

Istnieją liczne klasyfikacje walorów turystycznych. Jedną z nich przedstawił M. TROISI (1966), który walory turystyczne określił jako dobra turys-

tyczne i podzielił je na: a) dobra naturalne (powietrze, klimat, konfiguracja terenu, krajobraz i inne, nazwane również kapitałem turystycznym potencjalnym lub ukrytym), b) dobra stworzone przez człowieka (np. zabytki), a także c) dobra komplementarne (uzupełniające dobra i usługi turystyczne, np. komunikacja, baza noclegowa).

Walory turystyczne (dobra podstawowe) można podzielić także w zależności od przyjętego kryterium:

1. Pochodzenie walorów: a) walory środowiska przyrodniczego – tzw. naturalne (wszystkie elementy powstałe w wyniku procesów naturalnych np. góry, jaskinie, jeziora, lasy, warunki klimatyczne itd.); b) walory środowiska antropogenicznego – tzw. kulturowe (twórcą tej grupy walorów jest człowiek, np. świątynie, zamki, pałace, muzea, galerie, parki rozrywki itp.).
2. Sposób wykorzystania walorów – funkcjonalność (motyw podejmowania aktywności turystycznej): a) walory wypoczynkowe (klimat, jeziora, góry, las itp.); b) walory krajoznawcze (jaskinie, pomniki przyrody, parki krajobrazowe, zamki, pałace, świątynie, zabytki technik itp.); c) walory specjalistyczne (np. wędkarskie: jeziora, rzeki i stawy; myśliwskie: lasy; żeglarskie: jeziora).
3. Charakter waloru (wymiar waloru): a) walory miejsca – *site* (klimatyczne, krajobrazowe, historyczne itd. – kiedy sam obszar jest głównym bodźcem do przyjazdu); b) walory wydarzeń – *event* (festiwale, imprezy itd. – kiedy o przyjeździe decyduje odbywająca się impreza (KRUCZEK, SACHA, 2000; *Kompendium...*, 2002; KACZMAREK, STASIAK, WŁODARCZYK, 2005; KRUCZEK, KUREK, NOWACKI, 2006).

Walory przyrodnicze mają duży wpływ na rozwój różnych form turystyki. Związki i zależności np. turystyki wypoczynkowej od walorów przyrodniczych, dotyczą takich elementów środowiska, jak:

1. Rzeźba terenu – duży wpływ na organizację czynności wypoczynku latem i zimą, szczególnie na obszarach o silnym urzeźbieniu; urzeźbienie – wysokości względne i bezwzględne mają wpływ na formy turystyki; ekspozycja stoków,
2. Wody powierzchniowe – przydatność wód powierzchniowych dla turystyki wypoczynkowej zależy od: wielkości powierzchni akwenu, rodzaju brzegów, dna i głębokości; cechy fizyczne i chemiczne samej wody, wykorzystanie aktywne: żeglarstwo, kajakarstwo itp.
3. Warunki klimatyczne (temperatura, opady, stany pogodowe, wiatry) – sezon ogólnorekreacyjny umożliwia uprawianie różnych rodzajów wypoczynku czynnego i biernego (średnia dobową temperatura 5°C); sezon kąpielowy – uzależniony od temperatury wody, minimalna temperatura to 18°C, dłuższy nad jeziorami; sezon

zimowy – umożliwia uprawianie sportów zimowych, czas trwania uzależniony od temperatury średniej dobowej poniżej 0°C i z opadami śniegu; nasłonecznienie – to ilość energii słonecznej, która dociera w określonej jednostce czasu na określoną powierzchnię; usłonecznienie – czas trwania promieniowania słonecznego w ciągu dnia,

4. **Szata roślinna** – a zwłaszcza kompleksy leśne (*Kompendium...*, 2002).

W niniejszym artykule zajęto się wybraną grupą walorów turystycznych: walorami powstałymi w wyniku naturalnych procesów zachodzących na Ziemi – walorami przyrodniczymi.

STREFA PRZYGRANICZNA WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

Jednoznaczne zdefiniowanie i określenie strefy przygranicznej nie zostało w literaturze przedstawione. Analizując istniejącą terminologię z tego zakresu można powiedzieć, iż obszar pograniczny, nadgraniczny, przygraniczny dotyczy strefy wzdłuż granicy pomiędzy państwami, w obrębie jednego z nich. Natomiast obszar pograniczny, transgraniczny odnosi się do terenu znajdującego się po jednej i drugiej stronie granicy pomiędzy państwami, przez który przechodzi granica. Zatem obszar transgraniczny (pograniczny) składa się z przynajmniej dwóch obszarów przygranicznych każdego z państw sąsiadujących (NITKIEWICZ-JANKOWSKA, 2009).

Pozostaje jeszcze tylko kwestia wydzielenia szerokości strefy przygranicznej. Dla potrzeb euro-regionów, które niewątpliwie znajdują się w strefach przygranicznych, wydzielono pas szerokości 20–30 km od granicy. Jednak w Rozporządzeniu (WE) nr 1931/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r., ustanawiającym przepisy dotyczące małego ruchu granicznego na zewnętrznych granicach lądowych państw członkowskich i zmieniającym postanowienia Konwencji z Schengen, szerokość strefy przygranicznej określono na 30 km, z możliwością jej poszerzenia do 50 km – art. 3 (*Dziennik ...*, 2006).

Można zatem strefę przygraniczną zdefiniować jako obszar położony do 50 km od granicy na terenie jednego państwa. W obrębie strefy przygranicznej możliwa jest do realizacji turystyka określana mianem przygranicznej. Turystyką przygraniczną będzie zatem „ogół stosunków i zjawisk związanych z podróżą i pobytem osób podróżujących w różnych celach (o ile celem głównym wyjazdów nie jest działalność zarobkowa wynagradzana w odwiedzanej miejscowości oraz pobyt stały), a także wejście w styczność osobistą ze środowiskiem odwiedzanym (przyrodniczym, kulturowym, społecznym),

w tym zwłaszcza ekonomiczne i społeczne interakcje zachodzące pomiędzy organizatorami turystyki, bezpośrednimi usługodawcami, miejscową ludnością oraz samymi turystami” w obrębie wyznaczonej strefy przygranicznej (NITKIEWICZ-JANKOWSKA, 2009).

Ogólna powierzchnia województwa śląskiego wynosi 12 334 km² i podzielona została na 17 powiatów, a w ich obrębie – na 148 gmin (30 gmin miejskich, 22 gminy miejsko-wiejskie, 96 gmin

wiejskich) oraz 19 miast na prawach powiatu (Rocznik..., 2007). W strefie przygranicznej województwa śląskiego (około 50 kilometrowy pas od granicy województwa) znalazł się obszar o powierzchni 5 838 km², co stanowi 47,3% powierzchni całego województwa. Administracyjnie strefa objęła swym zasięgiem 10 powiatów, w tym 83 gminy (18 miejskich, 10 miejsko-wiejskich i 55 wiejskich) oraz 10 miast na prawach powiatu (rys. 1).

Geograficznie można podzielić tę strefę przygraniczną na: jednostki graniczące bezpośrednio z Republiką Czeską, jednostki graniczące bezpośrednio z Republiką Słowacką oraz jednostki znajdujące się w pasie położonym do 50 km od granicy zarówno z Czechami, jak i Słowacją.

WALORY PRZYRODNICZE STREFY PRYGRANICZNEJ WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO

Ukształtowanie powierzchni wraz z budową geologiczną należy do tych elementów środowiska przyrodniczego, które bezpośrednio wpływają na charakter krajobrazu i – co za tym idzie – na atrakcyjność danego obszaru, a także możliwości jego turystycznego wykorzystania. Regionalizację fizycznogeograficzną strefy przygranicznej przedstawiono w tab. 1.

Zróżnicowane formy powierzchniowe i podziemne pozwalają na uprawianie różnych rodzajów turystyki specjalistycznej, a piękny krajobraz umożliwia rozwój i funkcjonowanie turystyki wypoczynkowej. Analizowany obszar strefy przygranicznej województwa śląskiego należy do bardzo urozmaiconych pod względem ukształtowania i budowy geologicznej. W obrębie tego obszaru znalazły się zarówno niziny, wyżyny, płaskowyże, kotliny, pogórza, jak i góry, co ma bezpośredni zwią-

zek ze zróżnicowaniem typów krajobrazów. Każda z jednostek fizycznogeograficznych, w zaproponowanej przez J. KONDRACKIEGO (1998) regionalizacji, odznacza się swoistymi cechami, a poznanie ich pozwala na pełne wykorzystanie walorów przyrodniczych dla celów turystycznych.



Rys. 1. Podział administracyjny strefy przygranicznej województwa śląskiego (NITKIEWICZ-JANKOWSKA, 2009)

Fig. 1. Administrative division of the border zone of Silesian province (NITKIEWICZ-JANKOWSKA, 2009)

Tabela 1. Podział strefy przygranicznej województwa śląskiego na jednostki fizycznogeograficzne wg J. KONDRACKIEGO (1998)
Table1. Division of Silesian province border zone into physico-geographical units according to J. KONDRACKI (1998).

Prowincja	Podprowincja	Makroregion	Mezoregion
31 Niz Środkowoeuropejske	318 Niziny Środkowopolskie	318.5 Nizina Śląska	318.58 Płaskowyż Głubczycki 318.59 Kotlina Raciborska
34 Wyżyny Polskie	341 Wyżyna Śląsko-Krakowska	341.1 Wyżyna Śląska	341.13 Wyżyna Katowicka 341.14 Pagóry Jaworznickie 341.15 Płaskowyż Rybnicki
51 Karpaty Zachodnie (z Podkarpaciem)	342 Północne Podkarpacie	512.1 Kotlina Ostrawska	
		512.2 Kotlina Oświęcimska	512.21 Równina Pszczyńska 512.22 Dolina Górnej Wisły 512.23 Pogórze Wilamowickie
	513 Zewnętrzne Karpaty Zachodnie	513. 3 Pogórze Zachodniobeskidzkie	513.32 Pogórze Śląskie 513.45 Beskid Śląski
		513.4-5 Beskid Zachodni	513.46 Kotlina Żywiecka 513.47 Beskid Mały 513.48 Beskid Makowski
			513.51 Beskid Żywiecki

Ukształtowanie powierzchni i budowa geologiczna strefy przygranicznej województwa śląskiego wpływa nie tylko na jego atrakcyjność turystyczną, ale również na możliwości wykorzystania turystycznego. Pasma górskie na południu województwa wykorzystywane są zarówno w celu uprawiania turystyki pieszej, rowerowej, jak i narciarskiej. Liczne jaskinie pozwalają na uprawianie speleologii, a wysokie i strome stoki skał umożliwiają wspinaczkę skałową.

Istotnym elementem wpływającym szczególnie na walory wypoczynkowe jest panujący na danym obszarze klimat. Strefa przygraniczna, zgodnie z podziałem Polski na regiony klimatyczne (wg E. Romera z 1949 r.), leży w zasięgu klimatów: wyżyn śródkowych, podgórskich nizin i kotlin, górskich i podgórskich, zaliczanych do następujących regionów klimatycznych: XXV – Dolnośląskiego Południowego oraz XXVI – Śląsko-Krakowskiego (WOŚ, 1995).

Na klimat składają się takie elementy meteorologiczne, jak: usłonecznienie, zachmurzenie, temperatura powietrza, opady atmosferyczne, wiatr, wilgotność powietrza, zjawiska atmosferyczne i ekstremalne zjawiska atmosferyczne. Wszystkie te składniki w mniejszym lub w większym stopniu wpływają na klimatyczną atrakcyjność turystyczną regionu, co nie pozostaje bez wpływu na sposoby jego turystycznego wykorzystania.

Usłonecznienie czyli czas oświetlenia powierzchni Ziemi promieniami słonecznymi oraz zachmurzenie, jako stopień pokrycia nieba przez chmury (WOŚ, 1996), to element wpływający nie tylko na stan pogody w danym miejscu i czasie, ale również na aktywność biologiczną i psychiczną człowieka, co ma wpływ zarówno na turystykę, jak i wypoczynek. Średnia roczna temperatura dla Katowic i Bielska-Białej w 2006 roku wyniosła – odpowiednio 8,8°C oraz 9°C. Najniższe temperatury występują w części południowo-wschodniej (co związane jest z hipsometrią). Strefa przygraniczna wo-

jewództwa śląskiego cechuje się bardziej zróżnicowanym rozkładem temperatur, co pozwala zimą dłużej cieszyć się mrozem, a latem odpoczywać od nadmiernych upałów. Dla Katowic opady wynosiły w roku 2006 744 mm, natomiast dla Bielska-Białej – 858 mm (*Rocznik...*, 2007). Najwyższa liczba dni z pokrywą śnieżną występuje w części południowo-wschodniej, nawet do >150 dni w roku, w rejonie południowo-zachodnim i centralnym, a także w pozostałej północnej części województwa i strefie przygranicznej, wartość ta spada do <70 (*Atlas...*, 2000).

Na elementy klimatu ma niewątpliwie wpływ działalność gospodarcza człowieka, czego dowodem jest zmiana powyższych parametrów w sąsiedztwie większych aglomeracji i miast, gdzie następował wzrost temperatury, spadek wilgotności, wzrost zachmurzenia, spadek prędkości wiatru (Katowice, Rybnik). Występujące w południowej części (strefy przygranicznej oraz całego województwa) tereny górskie przyczyniają się do tego, iż jest to obszar charakteryzujący się obniżoną temperaturą, zwiększonymi opadami (także śniegu), dłuższym okresem zalegania pokrywy śnieżnej, co niewątpliwie wpływa na fakt, iż np. warunki uprawiania sportów zimowych są tutaj stosunkowo dobre (sprzyjający klimat).

Krajobraz centralnej części województwa śląskiego, czyli północnej części jego strefy przygranicznej, urozmaicony jest licznymi sztucznymi zbiornikami wodnymi¹, które także występują na pozos-

¹ Przeprowadzona inwentaryzacja antropogenicznych zbiorników wodnych na terenie GOP-u w latach 1979–1980 wykazała istnienie 1701 takich obiektów na powierzchni 1967 km², co dało wskaźnik jeziorności 2,19%. Ponowna inwentaryzacja w 1993 roku na obszarze Wyżyny Katowickiej, której powierzchnia odpowiada obszarowi GOP-u, wykazała istnienie 1482 zbiorników (wskaźnik jeziorności w tym przypadku wynosi 1,26%). Zob. np. JANKOWSKI (1996); RZĘTAŁA (1998).

tałej części omawianego obszaru. Ze względu na wykorzystanie turystyczne, zbiorniki wodne można podzielić na: zbiorniki przeznaczone do kąpieli lub uprawiania sportów wodnych (np. Międzybrodzie, Łąka, Dzierżono Małe, Paprocany, Pławniowice, Jezioro Żywieckie) zbiorniki oraz odcinki rzek, które nie są przeznaczone do turystycznego i rekreacyjnego wykorzystania (jednak w taki sposób są wykorzystywane przede wszystkim przez miejscową ludność, co wskazuje na potrzebę ich funkcjonowania).

Dodatkowo bogate w związki mineralne wody podziemne pozwoliły na rozwinięcie się na tym terenie turystyki uzdrowiskowej, czego świadectwem są utworzone dwa uzdrowiska statutowe – Ustroń i Goczałkowice Zdrój oraz cztery placówki lecznictwa uzdrowiskowego – Istebna, Orzesze Wisła i Zbrosławice (JANUSIEWICZ, 2002).

Naturalne zasoby lecznicze śląskich uzdrowisk pozwoliły na rozwinięcie różnych profili leczniczych, przedstawionych w tab. 2.

Tabela 2. Zasoby oraz profile lecznicze uzdrowisk w strefie przygranicznej województwa śląskiego w 2006 r. (opracowanie własne na podstawie: *Strategii ...*, 2004).

Table 2. Resources and healing profiles of health resorts in the border zone of Silesian province

Zasoby lecznicze	Profile lecznicze
Ustroń	
- termalne wody chlorkowo-sodowo-wapniowe - wody bromkowe - wody jodkowe o temperaturze 28°C - torfy lecznicze	- ortopedyczno-urazowy - reumatyczny - leczenie układu nerwowego - układu górnych dróg oddechowych - kardiologiczny - naczyń obwodowych i otyłości - klimatoterapii (w tym helioterapii, aeroterapii i kinezyterapii)
Goczałkowice Zdrój	
- wody chlorkowo-sodowe - wody bromkowe - wody żelaziste - wody jodkowe - wody borowe - torfy lecznicze	- choroby narządów ruchu - choroby reumatyczne - choroby układu oddechowego - choroby neurologiczne (u dorosłych i dzieci) - choroby ortopedyczno-urazowe - choroby kobiece

Walory przyrodnicze i kulturowe zarówno Ustronia, jak i Goczałkowic-Zdroju, wzbogacają istniejące zagospodarowanie turystyczne, dzięki czemu tereny te cieszą się dużym zainteresowaniem turystów oraz ludności okolicznych miast i miasteczek.

Kolejnym istotnym walorem środowiskowym regionu jest rodzaj pokrycia terenu, w szczególności przez las. Walory rekreacyjne środowiska leśnego oraz stosunkowo łatwy do niego dostęp komunikacyjny, cisza, spokój i mikroklimat sprawiają, że wypoczynek w lesie staje się alternatywną formą wypoczynku (STASZCZUK, 1984). Ten element środowiska przyrodniczego może być jednocześnie atrakcją turystyczną, zasobem rekreacyjnym, a także obszarem recepcji turystycznej. Może zatem stanowić czynnik generujący ruch turystyczny.

Lesistość analizowanej strefy w poszczególnych jednostkach administracyjnych waha się w granicach od 9,7% do 51,8%, a powiatami o największej lesistości są: żywiecki – 51,8%, cieszyński – 38,1%, mikołowski – 35,2%, natomiast z miast na prawach powiatu do najbardziej zalesionych należą: Katowice – 39,5%, Rybnik – 30,7% oraz Tychy – 27,3% (tab. 3).

Występowanie naturalnych lasów o różnicowanej strukturze gatunkowej i krajobrazie pozwala na tworzenie obszarów chronionych, które są zalicza-

ne do przyrodniczych walorów krajoznawczych, stworzonych z niewielką ingerencją człowieka. Lasy są tym elementem, który znacząco wpływa na atrakcyjność turystyczną obszaru, na którym występują. Prawnie chronione powierzchnie o szczególnych walorach przyrodniczych i krajobrazowych w województwie zajmują około 22% ogólnej powierzchni, z czego 11,8% znajduje się w strefie przygranicznej, co stanowi 1,4% powierzchni wszystkich obszarów chronionych w Polsce (*Rocznik...*, 2007). Biorąc pod uwagę powierzchnię, którą zajmuje analizowana strefa, obszary chronione swym zasięgiem obejmują aż 24,9%. Struktura obszarów prawnie chronionych w strefie w porównaniu z całym województwem kształtuje się następująco: rezerwy przyrodnicze – 70,4%, parki krajobrazowe – 61,2%, obszary chronionego krajobrazu – 1,2%, pomniki przyrody – 57,5%. Jednostkami o największej powierzchni prawnie chronionej w stosunku do powierzchni całkowitej są powiaty: rybnicki, żywiecki, raciborski i cieszyński, a wśród miast na prawach powiatu: Bielsko-Biała i Rybnik. Najwięcej pomników przyrody ustanowiono w powiecie cieszyńskim, żywiecki, mikołowskim oraz w Bielsku-Białej, Katowicach i Jastrzębiu-Zdroju (tab. 3).

Dla wykorzystania turystycznego największe znaczenie, ze względu na zajmowaną powierzchnię,

Tabela 3. Lesistość oraz ochrona przyrody i krajobrazu w strefie przygranicznej województwa śląskiego w 2006 r. (opracowanie własne na podstawie: *Rocznik ...*, 2007; *Województwo ...*, 2007)

Table 3. Woodiness, nature and landscape protection in Silesian province border zone

Jednostki	Powierzchnia o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chroniona (w ha)					Pomniki przyrody	Powierzchnia lasu w ha	Lesistość w %
	ogółem	% powierzchni całkowitej	w tym					
			Rezerwaty przyrody	Parki krajobrazowe	Obszary chronionego krajobrazu			
Województwo śląskie	271288,7	22,0	3808,4	226969,3	36132,0	1475	400778	31,7
Strefa przygraniczna	145151	24,9	2680,7	138859,0	446,1	848	191887	32,9
Powiaty								
bielski	10939,0	23,8	84,5	10678,3	174,7	72	12891	27,6
bieruńsko-lędziński	42,2	0,3	-	-	-	34	2348	14,5
cieszyński	23361,5	32,0	584,2	22720,9	-	177	28460	38,1
gliwicki	9099,3	13,7	19,3	9080,0	-	52	21952	32,1
mikołowski	3100,8	13,3	-	2890,0	109,4	74	8512	35,2
pszczyński	1061,7	2,3	818,8	220,0	-	30	13581	27,9
raciborski	19823,3	36,4	396,2	19263,9	162,0	46	14007	24,9
rybnicki	13076,0	58,4	-	13076,0	-	24	7409	32,5
wodzisławski	637,1	2,2	-	-	-	32	2808	9,7
żywiecki	54186,2	52,1	555,3	53630,9	-	118	54758	51,8
Miasta na prawach powiatu								
Bielsko-Biała	5110,2	40,9	95,0	2852,0	-	62	3168	24,9
Gliwice	-	-	-	-	-	9	1523	10,7
Jastrzębie Zdrój	-	-	-	-	-	27	587	6,8
Katowice	232,0	1,4	127,4	-	-	33	6787	39,5
Mysłowice	-	-	-	-	-	10	1713	25,1
Ruda Śląska	-	-	-	-	-	1	1564	19,3
Rybnik	4461,4	30,1	-	4447,0	-	18	4654	30,7
Tychy	19,9	0,2	-	-	-	2	2321	27,3
Zabrze	-	-	-	-	-	-	1250	14,8
Żory	-	-	-	-	-	27	1594	24,1

Objaśnienia: **strefa graniczna z Republiką Czeską**, **strefa graniczna z Republiką Słowacką**, pozostała część strefy przygranicznej, **trzy** najwyższe wartości dla danej cechy.

Explanations: **border zone with the Czech Republic**, **border zone with the Slovak Republic**, the remaining part of the border zone, **three** highest values for a certain feature

mają występujące tu parki krajobrazowe i rezerwaty przyrody. Analizując powyższe zestawienia można powiedzieć, iż omawiana strefa cechuje się zróżnicowaną przyrodą (*Opracowanie...*, 2003), objętą licznymi formami ochrony oraz dodatkowo dużą lesistością. Bogactwo przyrodnicze pozwala nie tylko mieszkańcom województwa na odpoczynek i rekreację związaną z obcowaniem z naturą, ale także przyciąga turystów zarówno z kraju, jak i z zagranicy.

PODSUMOWANIE

Biorąc pod uwagę omówione wyżej walory przyrodnicze strefy przygranicznej województwa śląskiego, ze szczególnym uwzględnieniem: ukształtowania powierzchni (tereny górskie), specyficznych walorów klimatycznych (długość zalegania pokrywy śnieżnej czy ilość opadów śniegu) oraz układu sieci hydrograficznej (duże zbiorniki wodne), a także przystosowanie owych walorów do ruchu turystycznego (zagospodarowanie turystyczne), można stwierdzić, iż istnieją predyspozycje środowiskowe

do uprawiania różnych rodzajów turystyki zarówno wypoczynkowej, jak i specjalistycznej. Do podstawowych rodzajów turystyki specjalistycznej, które na tym obszarze są możliwe do realizowania, należą: turystyka narciarska, turystyka rowerowa, wędrówki piesze, turystyka wodna, turystyka konna, wspinaczka skałkowa i jaskiniowa, uprawianie sportów lotniczych.

Można zatem wysunąć wniosek, iż strefa przygraniczna województwa śląskiego jest atrakcyjnym pod względem walorów przyrodniczych obszarem recepcji turystycznej.

LITERATURA

- Atlas klimatu województwa śląskiego. Red. A. Kruczała. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Oddział w Katowicach. Katowice, 2000.
- Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej (L) Nr 405/2006.
- Jankowski A.T., 1996: Przemiany stosunków wodnych na obszarze Górnego Śląska. W: Jankowski A. T., Kaniecki A. (red.): Gospodarka wodna Konurbacji Górnośląskiej. PTG, WNoZ UŚ, Poznań-Sosnowiec.

- Janusiewicz A., 2002: Infrastruktura turystyki uzdrowiskowej w Polsce. Instytut Turystyki, Warszawa.
- Kaczmarek J., Stasiak A., Włodarczyk B., 2005: Produkt turystyczny. PWE, Warszawa.
- Kompendium wiedzy o turystyce. Red. G. Gołębski. WN PWN. Warszawa-Poznań, 2002.
- Kondracki J., 1998: Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. WN PWN, Warszawa.
- Kruczek Z., Kurek A., Nowacki M., 2006: Krajoznawstwo. Zarys teorii i metodyki. Proksenia, Kraków.
- Kruczek Z., Sacha S., 2000: Geografia atrakcji turystycznych Polski. Proksenia, Kraków.
- Lijewski T., Mikułowski B., Wyrzykowski J., 2002: Geografia turystyki Polski. PWE, Warszawa.
- Nitkiewicz-Jankowska A., 2009: Koncepcja markowego produktu turystycznego strefy przygranicznej województwa śląskiego. Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin (m-pis).
- Nowakowski M., 2001: Słownik terminów związanych z turystyką i hotelarstwem. GWSH, Katowice.
- Opracowanie ekofizjograficzne do planu zagospodarowania przestrzennego województwa śląskiego. Red. J. B. Pausel. Centrum Dziedzictwa Przyrody Górnego Śląska, Tom I. Katowice, 2003.
- Rocznik statystyczny województwa śląskiego 2007. Urząd Statystyczny w Katowicach, Katowice 2007.
- Rzętała M., 1998: Zróżnicowanie występowania zbiorników wodnych na obszarze Wyżyny Katowickiej. Geographia, Studia et dissertationes, 22. UŚ, Katowice.
- Staszczuk J., 1984: Rozwój funkcji rekreacyjnej lasu na tle dziejów. W: Bogucki J. (red.): Przyrodnicze uwarunkowania rozwoju turystycznych form rekreacji. AWF w Warszawie, Warszawa.
- Strategia rozwoju turystyki w województwie śląskim na lata 2004–2013. Sejmik Województwa Śląskiego, Katowice, 2004.
- Troisi M., 1966: Ekonomiczna teoria turystyki i renty turystycznej. Materiały i Dokumenty AWF. Warszawa.
- Województwo śląskie 2007. Podregiony, powiaty, gminy. Urząd Statystyczny w Katowicach, 2007.
- Woś A., 1995: Zarys klimatu Polski. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Woś A., 1996: Meteorologia dla geografów. WN PWN, Warszawa.

Jolanta Radosz

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

WPŁYW MORFOLOGII DOLIN DZIAŁÓW GRABOWIECKICH NA WIELKOŚĆ ICH PRZEWIETRZANIA

Радош Й. Влияние морфологии долин Грабовецкого плато на их проветривание. Исследования воздушного потока в долинах были проведены на территории Грабовецкого плато на Люблинской возвышенности (рис.1). Главная цель статьи – оценка ветрового режима на территории лессового ландшафта с использованием подходящей модели. На основании анализов структуры ветра (рис. 2–5) и морфологии долин (рис. 5–13) выявлено, что в разных фрагментах данной территории наблюдается проветривание с очень слабого (15–30) до очень сильного (>150) (рис. 14). В меньшинстве имеются территории с очень слабым и слабым воздушным потоком (15–60).

Radosz J. **Influence of valleys morphology of Działy Grabowieckie (Grabowiec Interfluves) on the size of their ventilation.** Investigations on the air flow in valleys included the area of Działy Grabowieckie (Grabowiec Interfluves) located in the Lublin Upland (fig. 1). The main aim of this paper is to evaluate anemological conditions in the area of loess landscape at applying of proper model. On the base of analyses of wind structure (fig. 2–5) and morphometric analysis of valleys (fig. 5–13) it was proved, that in different parts of the area the ventilation from very weak (15–30) up to very strong (>150) (fig. 14) took place. The decided minority was made by areas of very weak and weak air flow (15–60).

Zarys treści

Badaniami nad przepływem powietrza w dolinach został objęty obszar Działów Grabowieckich położonych na Wyżynie Lubelskiej (rys.1). Głównym celem artykułu jest ocena warunków anemologicznych na obszarze o krajobrazie lessowym, przy wykorzystaniu stosownego modelu. Na podstawie analiz struktury wiatru (rys. 2–5) oraz morfometrycznej dolin (rys. 5–13) wykazano, iż w różnych częściach obszaru ma miejsce przewietrzanie od bardzo słabego (15–30) aż po bardzo silne (>150) (rys. 14). Zdecydowaną mniejszość stanowią obszary o bardzo słabym i słabym przepływie powietrza (15–60).

WPROWADZENIE

W literaturze polskiej opracowania traktujące o dolinach w obszarach wyżynnych, ze wskazaniem na morfologiczne czynniki oddziaływania na prędkość wiatru, są rzadkością. Zazwyczaj zagadnienie to jest poruszane w odniesieniu do systemów górskich, z którymi związana jest dyskusja nad cyrkulacją górsko-doliną (BAKOWSKI R., 2000; TREPIŃSKA, KOWANETZ, 2000). Jak podkreśla J. KLEIN (1967), oszacowanie wpływu rzeźby na rozkład wiatru nie należy do przedsięwzięć prostych. Wykazano, że prędkość przepływu powietrza jest silnie uzależniona od warunków terenowych, co znajduje przełożenie na najmniejsze jego prędkości w dolinach i kotlinach (HESS, 1969). Wypowiadający się na ten te-

mat C. RADOMSKI (1980), S. BAC, C. KOŹMIŃSKI, M. ROJEK (1993) stwierdzili, że zdecydowane różnice w jego prędkości są zależne od kierunku wiatru w stosunku do przebiegu doliny. Natomiast każdorazowo stwierdzono, że silniejsze wiatry wieją w dolinach szerokich niż wąskich, przy czym, w każdym przypadku przeważają wiatry wiejące wzdłuż ich osi (KRAWCZYK, BŁAŻEJCZYK, 1982). O deformacji strumienia powietrza przez przeszkody, w tym również przez przewężenia w dolinach donosił m. in. K. KŁYSIK (1985). Badania nad wartościami wskaźnika przewietrzania dolin prowadzone były w Sudetach (BŁAŻEJCZYK, 1975; BŁAŻEJCZYK, KUCHCIK, 2003), Płaskowyżu Rybnickim (RADOSZ, 2007a, b), Wyżynie Katowickiej (RADOSZ, 2008), Płaskowyżu Ojcowskim (PICHOWSKA, 2009; RADOSZ, w druku; SŁOWIK, 2009), Wyżynie Lubelskiej (BURZYŃSKA, 2009; UKLEJA, 2009).

CEL I METODY

Podstawowym celem podjętego opracowania jest ocena warunków anemologicznych w górnym fragmencie zlewni Wolicy, położonym w obszarze wyżynnym o urozmaiconej rzeźbie. Ponieważ za przedmiot badań uznano doliny, zatem podstawowym problemem do rozwiązania jest określenie wpływu ich morfologii na pole wiatru. Celowa wydaje się tutaj konieczność dokładnej charakterystyki morfometrycznej form wklęsłych. Oprócz określenia kierunku

ich przebiegu, istotne będzie wskazanie miejsc specyficznych, wyrażonych przez przewężenia i rozszerzenia w ich przebiegu podłużnym, które zazwyczaj są przyczyną kształtowania się odmiennych warunków mikroklimatycznych na sąsiadujących ze sobą, często małych fragmentach terenu. Umożliwi to sporządzona klasyfikacja analizowanych dolin w przyjętym obszarze.

Powyższe zadania wykonano drogą prac kameralnych. Na podstawie arkusza *Mapy topograficznej* 1 : 10 000 w układzie „1992” M-34-47-D-b-2 Wolica Uchańska (2002) wykreślono profile poprzeczne przez dolinę główną oraz doliny boczne. Pozwoliło to na uzyskanie obrazu dolin wzdłuż poprowadzonych przez nie profili, a w konsekwencji na dokonanie ich charakterystyki morfometrycznej w obrębie każdego przekroju poprzecznego. W tym etapie sklasyfikowano doliny w każdym profilu pod względem typologicznym oraz obliczono bezwymiarowy morfologiczny wskaźnik przewietrzania (KAPS, 1955; SZPONAR, RINKE, 1981). Korzystając z danych obrazujących strukturę prędkości wiatru w Zamościu (SAWICKI, 2009) w odniesieniu do analizy morfometrycznej form dolinnych, otrzymano liczbowe zestawienie wartości wskaźnika przewietrzania efektywnego. W ostateczności, po uwzględnieniu struktury kierunków wiatru, uzyskano wartości ważonego wskaźnika przewietrzania efektywnego jako kolejnego elementu modelu na drodze postępowania kameralnego. Wartości te, wpisane w treść mapy topograficznej, ujawniły obraz jego rozkładu przestrzennego.

OBSZAR BADAŃ

Obszar badań położony jest we wschodniej części Działów Grabowieckich (KONDRACKI, 1998), określanych również mianem Wierchowiny Grabowieckiej (JAHN, 1956) lub Wzniesieniem Grabowieckim (MARUSZCZAK, 1972) (rys.1). Obejmuje on w części północnej dolinę górnej Wolicy (od momentu połączenia z potokiem Kalinówka), rozcinającej w tej części niemal równoleżnikowo Wierchowinę Grabowiecką. Wiązane to jest z kierunkami spękań ciosowych opok górnokredowych głębszego podłoża (MARUSZCZAK, 1972). Po obydwu stronach doliny głównej, wciętej tutaj do głębokości 197–201 m n.p.m. rozciągają się grzbiety powierzchni wierchowinowej. Zbudowane z płytko leżących utworów górnokredowych pokryte są nieciągłymi płatami lessów o miąższości nie przekraczającej kilkunastu metrów (JAHN, 1956). Głównym obiektem badań jest fragment garbu międzydolinowego, leżący między doliną Wolicy a krawędzią Padołu Zamojskiego. W jego granicach zaznaczają się łagodne wyniosłości, które kulminują



Rys.1. Położenie obszaru badań:

1 – miejscowości, 2 – cieki i zbiorniki wodne, 3 – obszar badań

Fig. 1. Location of area investigated:

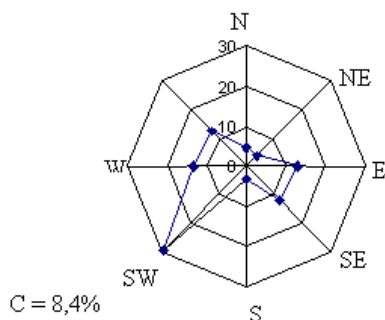
1 – localities, 2 – streams and water reservoirs, 3 – area of investigation

w obrębie badanego obszaru na wysokości 285 m n.p.m. (*Mapa topograficzna...*, 2002). Lokalne różnice wysokości względnej wahają się w granicach 80–100 m. Stoki wspomnianego garbu rozcinają lewobrzeżne dopływy Wolicy, w tym dopływ spod Żukowa, mieszczący się w zasięgu opracowania (*Podział hydrograficzny...*, 1983). Ma on południkowy przebieg i jest przykładem dobrze rozwiniętych na całej Wyżynie Lubelskiej dolin asymetrycznych (JAHN, 1956). Większość dolin omawianego obszaru wykształcona jest w postaci niecek denudacyjnych, suchych dolin erozyjno-denudacyjnych lub młodszych rozcięć erozyjnych typu wąwozów, wyciętych w czwartorzędowych pokrywach lessowych.

W świetle najnowszej regionalizacji klimatycznej makroregionu lubelskiego, dokonanej przez B. M. KASZEWSKIEGO (2008), Działy Grabowieckie zaliczone zostały do Regionu środkowej części Wyżyny Lubelskiej. Wcześniej W. ZINKIEWICZ i A. ZINKIEWICZ (1973) omawiany region włączyli do dziedziny Lubelsko-Chełmskiej. Jak wykazano, nad Wyżyną Lubelską występuje zmienność układów barycznych: z przewagą układów antycyklonalnych latem i jesienią, a w pozostałych sezonach – układów niżowych. Jak piszą W. ZINKIEWICZ i A. ZINKIEWICZ (1973), najwyższe wartości ciśnienia w ciągu roku mają tu miejsce jesienią, z głównym rocznym maksimum w listopadzie (1019,3–1020,6 hPa), najniższe – w lecie, z rocznym minimum w lipcu (1012,1–1012,4). B. M. KASZEWSKI (2008), rozpatrując dłuższy ciąg pomiarowy dla stacji UMCS w Lublinie, wskazuje bardziej na roczne maksimum w październiku.

Odbiciem cyrkulacji jest wiatr. Charakterystyka jego struktury dla Zamościa (212 m n.p.m.) dowo-

dzi, że w latach 1986–1990 ten fragment Wyżyny Lubelskiej przewietrzany był głównie przez wiatry z sektora zachodniego (rys. 2), których sumaryczny udział przekracza 55%. Uwidacznia się tu kierunek SW, dominujący we wszystkich porach roku, zwłaszcza zaś w okresie jesienno-zimowym (34,8–37,8%) oraz NW, notowany głównie latem (19,7%) i wiosną (13,3%). Struktura wiatru wskazuje także na udział sektora wschodniego. Wprawdzie zanotowany on został na poziomie zaledwie 28%, lecz wiatry E oraz SE w pewnym stopniu decydują o przewietrzaniu terenu, szczególnie w miesiącach wiosennych (sumarycznie 31%). Najrzadziej pojawiały się wiatry z sektora północnego, a zwłaszcza z kierunku N (4,4%). Omówione udziały kierunków przepływu powietrza w Zamościu odbiegają od stwierdzonych na stacjach, reprezentujących obszary o różnym położeniu morfologicznym w obrębie Wyżyny Lubelskiej, a także wskutek zróżnicowanej długości ciągów pomiarowych (LORENC, 2005; KASZEWSKI, 2008).

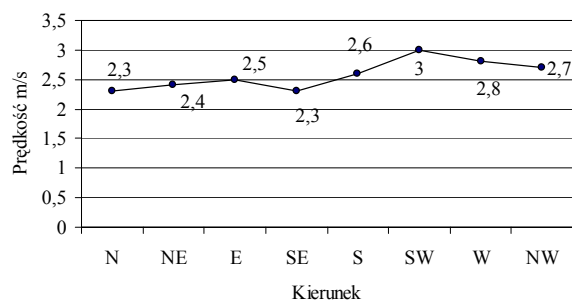


Rys. 2. Częstość kierunków wiatru i ciszy w Zamościu w latach 1986–1990 (wg: R. SAWICKI, 2009)
Fig. 2. Frequency of wind directions and calms in Zamość in the years 1986–1990 (source: R. SAWICKI, 2009)

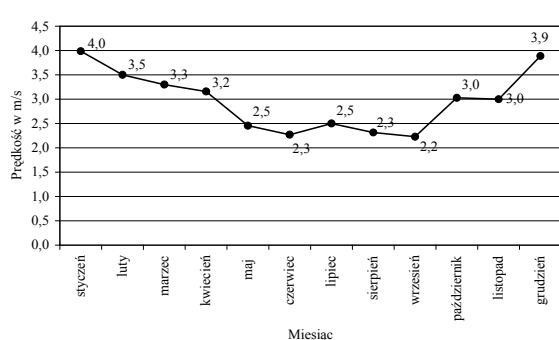
W Zamościu zdecydowanie przeważają wiatry mieszczące się w przedziale prędkości 1–2 m/s. Stanowią one ponad połowę wszystkich prędkości. Dotyczy to wszystkich kierunków, co jest znamienne dla tej stacji. Maksymalne średnie prędkości notowane w analizowanym wieloleciu nie przekroczyły 10 m/s, a zatem nie wystąpiły bardzo silne wiatry, a odsetek silnych wiatrów jest niewielki. Świadczy to o stosunkowo małej aktywności wiatru w tym okresie. Pewnym dowodem potwierdzającym tę tezę może być także najwyższy odsetek ciszy. Stanowiły one w latach 1986–1990 średnio 8,4% obserwowanych przypadków, które zdecydowanie najczęściej miały miejsce jesienią, podczas utrzymujących się układów wyżowych, a najrzadziej występowały podczas pogody cyklonalnej zimą (SAWICKI, 2009).

Najwyższą średnią prędkością cechował się wiatr z kierunku SW, osiągający przeciętnie 3 m/s. Najniższą prędkość uzyskiwały wiatry wiejące z południowego wschodu i północny (2,3 m/s). Pozostałe prędkości mieściły się w przedziale 2,4–2,8 m/s

(rys. 3). Najwyższą prędkością cechuje się wiatr w styczniu (rys. 4), a jego minimum przypada na wrzesień, kiedy to osiąga przeciętnie 1,9 m/s.



Rys. 3. Przedziały prędkości i kierunki wiatru w Zamościu w latach 1986–1990 (wg: R. SAWICKI, 2009)
Fig. 3. Ranges of wind velocity and direction in Zamość in the years 1986–1990 (source: R. SAWICKI, 2009)



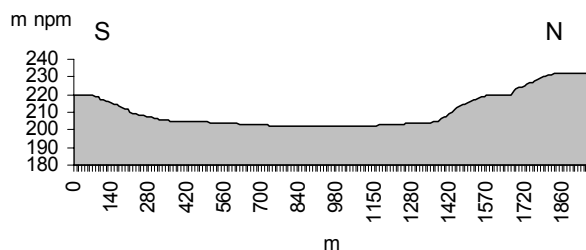
Rys. 4. Prędkość wiatru w Zamościu w latach 1986–1990 (źródło: R. SAWICKI, 2009)
Fig. 4. Wind velocity in Zamość in the years 1986–1990 (source: R. SAWICKI, 2009)

WYNIKI

Morfologia dolin

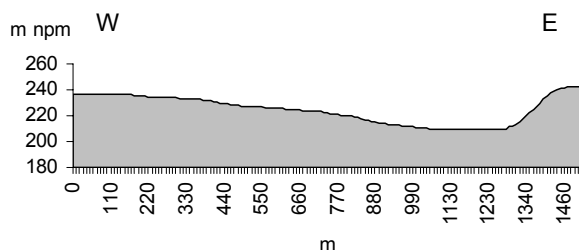
Dolina Wolicy. Dolina główna została wykształcona przez płynącą w kierunku NW Wolice, której dno, położone na wysokości około 202–200 m n.p.m., osiąga szerokość 590 m, wcinając się w podłoże na głębokość 30 m. Przy rozpiętości zboczy do 1640 m, ma ona na tym odcinku charakter doliny płaskodennej (rys. 5) i w granicach opracowania charakter ten jest utrzymany.

Lewobrzeżne dorzecze. Lewostronną część zlewni Wolicy reprezentuje głównie zlewnia cząstkowa potoku wypływającego spod Żukowa wraz z siecią dolin bocznych. Potok ten wykształcił dolinę o niemal południkowym przebiegu i o asymetrycznym profilu poprzecznym. Dolina ma rozwartość zboczy rzędu 1230 m w górnym odcinku do 1280 m – w dolnym. Zbocza lewe o długości od 570–880 m i wysokości od 22–26 m są znacznie dłuższe i niższe od prawych, co wywołane jest zaleganiem na nich delu-



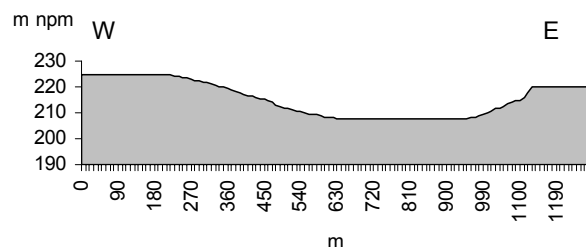
Rys. 5. Profil przez dolinę Wolicy
Fig. 5. Profile through the Wolica valley

wialnych osadów lessowych o charakterze soliflukcyjnym (JAHN, 1957). Wysokość tych ostatnich sięga od 27–41 m, przy nachyleniu często przekraczającym 50° . Dno doliny o zmiennej szerokości w granicach 140–220 m, rozcięte zostało erozyjnie do głębokości 17–26 m (rys. 6).



Rys. 6. Profil górnego odcinka doliny potoku spod Żukowa
Fig. 6. Profile of upper section of stream valleys from the neighbourhood of Żuków

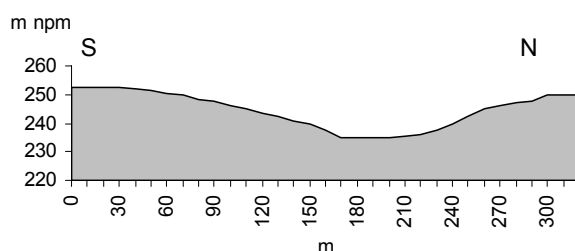
W odcinku ujściowym wykształcenie doliny wskazuje na charakter płaskodenny, podobnie jak w przypadku doliny głównej, co najlepiej ilustrują jej profile poprzeczne (rys. 7). Wykazują one każdorazowo dno o szerokości od 170 m, wzrastającej do 360 m przy połączeniu z doliną Wolicy. Zbocza o ekspozycji wschodniej o wysokości od ponad 17 do 20 m są niższe od przeciwnych i znacznie od nich dłuższe, gdyż osiągają 440–490 m. W porównaniu ze zboczami o ekspozycji zachodniej są wyraźnie od nich łagodniejsze.



Rys. 7. Profil dolnego odcinka doliny potoku spod Żukowa
Fig. 7. Profile of lower section of stream valleys from the neighbourhood of Żuków

Międzyrzecze potoków spod Czartorii i Żukowa. Prawostronną, mniejszą powierzchniowo część zlewni potoku stanowi wzniesienie międzyrzecza potoków

spod Czartorii i Żukowa. Ten przebiegający południkowo garb, którego szerokość w granicach opracowania wynosi 1100–1600 m wznosi się łagodnie w kierunku południowym do wysokości 210–250 m. W kierunku zachodnim garb opada dość stromą krawędzią do doliny potoku spod Żukowa. Zbocze to jest rozcięte przez kilka (7–8) krótkich, przykrawędziowych dolinek o długości 200–500 m, których przebieg jest równoleżnikowy, bądź do niego zbliżony. Formy te rozcinają stoki garbu na głębokość 12–40 m. W odcinkach środkowych ich profile poprzeczne wskazują często na asymetrię. „Zimne” zbocza dolin, o rozpiętości 150–210 m są wypukłe i ograniczają dno do szerokości 20 m (rys. 8).



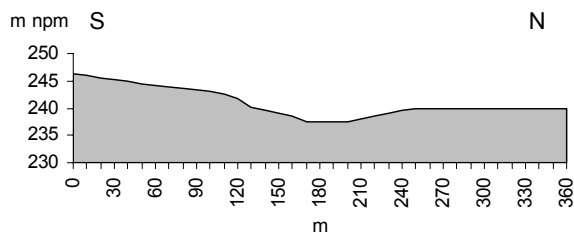
Rys. 8. Profil górnego odcinka doliny zachodniej krawędzi międzyrzecza Czartoria-Żuków
Fig. 8. Profile of upper section of valley of western edge of Czartoria-Żuków interfluvium

Doliny wrzynające się w garb od jego strony wschodniej, łagodnie opadającej ku potokowi spod Czartorii, mają swoje nisze przesunięte w kierunku zachodnim, wskutek czego osiągają długość nawet do 1000 m.

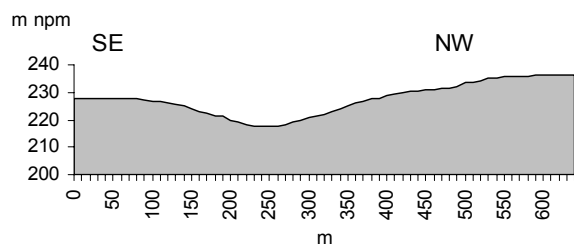
Poza długością wyróżniają je małe wysokości zboczy osiągające maksymalnie 8,5 m, o nachyleniu nie przekraczającym $4-8^\circ$. Rozwartość zboczy sięga 120–170 m, przy szerokości dna od 30–100 m (rys. 9). W odcinkach środkowego biegu dolin można zaobserwować większe ich wcięcie w podłoże, nawet do 10 m, zwiększenie rozwartości zboczy do 290–360 m oraz nieco większe ich nachylenie (rys. 10).

Międzyrzecze potoków spod Żukowa i Rozdołów.

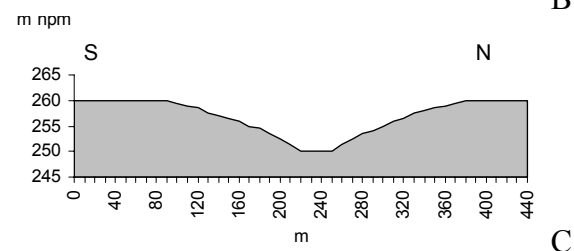
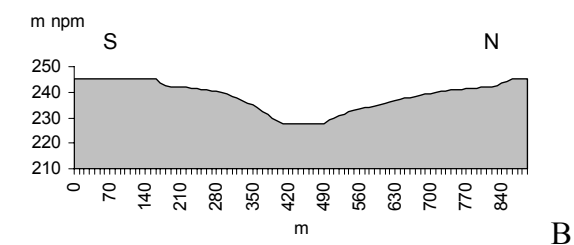
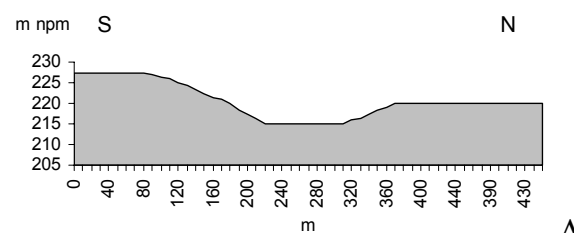
Omówiony wcześniej garb, rozcięty przez dolinę potoku spod Żukowa biegnie w kierunku zachodnim, aż do ponownego rozcięcia przez południkową dolinę potoku spod Rozdołów. Jego szerokość wynosi od 4 km w największym miejscu do niemal 6 km. Ekspozowany ku wschodowi, łagodnie nachylony stok garbu rozcięty jest przez kilka dolin, w tym jedną przeszło trzykilometrową oraz 2–3 krótsze, podobnie jak stok opadający ku dolinie Wolicy. Ich analiza morfometryczna wykazała, że przebiegające tu równoleżnikowo doliny w odcinkach ujściowych mają najczęściej charakter dolin płaskodennych, z asymetrycznymi zboczami. Zbocza o ekspozycji północnej osiągają długość około 140 m i wy-



Rys. 9. Profil źródłowego odcinka doliny E krawędzi międzyczecza Czartoria-Żuków
Fig. 9. Profile of spring section of valley of eastern edge of Czartoria-Żuków interfluvies



Rys. 10. Profil środkowego odcinka doliny wschodniej krawędzi międzyczecza Czartoria-Żuków
Fig. 10. Profile of middle section of valley of eastern edge of Czartoria-Żuków interfluvies



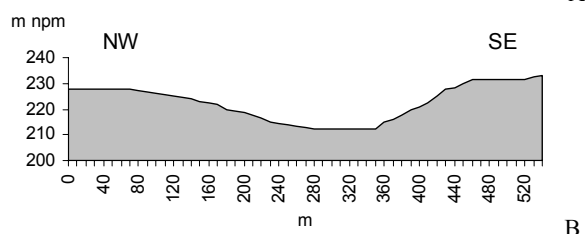
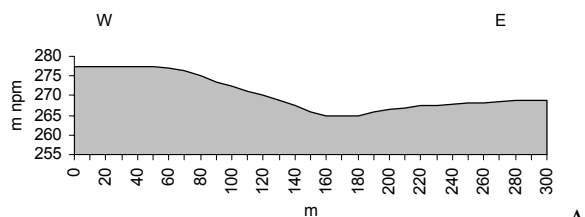
Rys. 11. Profile dolnego (A), środkowego (B) i górnego (C) odcinka doliny E krawędzi międzyczecza Żuków-Rozdoły
Fig. 11. Profiles of lower (A), middle (B) and upper (C) sections of valley of eastern edge of Żuków-Rozdoły interfluvies

sokość 12,5 m, podczas gdy przeciwległe – odpowiednio – 60 m i 5 m (rys. 11A).

W środkowym biegu, niejednokrotnie niemal aż po zamknięcie, suche doliny o wyraźnie zaznaczonym dnie o szerokości 30–80 m, ograniczone są wypukłymi zboczami o nachyleniu 10–15°. Wyso-

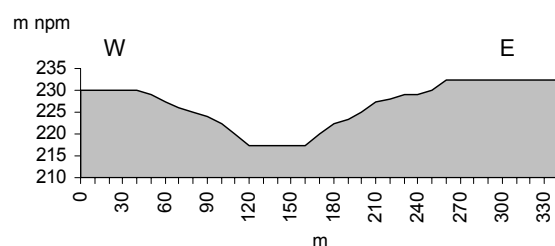
kość zboczy jest zdecydowanie różna: od 10 do 20 m, a ich rozpiętość sięga nawet 700 m.

Jedna z większych dolin wcinająca się w N stok garbu w swoim odcinku górnym o biegu południkowym ma słabo zarysowane dno, przechodzące łagodnie w prawe zbocze o długości 100 m i wysokości około 4 m. Jest ono znacznie niższe, krótsze i słabiej nachylone w stosunku do lewego (rys. 12 A). Przy zmianie kierunku biegu doliny zmienia się również jej charakter na bardziej symetryczny, o dnie wyraźnie wykształconym na szerokość 70 m i zboczach rozwartych na 360 m (rys. 12B).



Rys. 12. Profile górnego (A) i dolnego (B) odcinka doliny południkowej N krawędzi międzyczecza Żuków-Rozdoły
Fig. 12. Profiles of upper (A) and lower (B) sections of meridional valley of northern edge of Żuków-Rozdoły interfluvies

Prawobrzeżne dorzecze Wolicy. Omówione wyżej formy są dosyć powszechne również na N zboczu doliny rzeki głównej. Poza asymetrycznymi dolinami występują tu formy o płaskim, szerokim na 20–60 m dnie, wciętym na głębokość 10–12 m. Dna ograniczone są zazwyczaj wypukłymi zboczami o długości 80–120 m, których nachylenie może osiągać do 20–30° (rys. 13). Analiza niewielkiego powierzchniowo fragmentu garbu po N stronie doliny Wolicy pozwala na stwierdzenie, że jego sieć dolinna jest wykształcona podobnie jak na powierzchni wcześniej omówionej, a przedstawiona charakterystyka dowodzi, iż występujące w obrębie Działów Grabowieckich doliny są dolinami w przeważającej mierze denudacyjnymi (JAHN, 1957).



Rys. 13. Profil środkowego odcinka doliny północnej krawędzi garbu
Fig. 13. Profile of middle section of valley of northern edge of hummock

ROZKŁAD PRZESTRZENNY WSKAŹNIKA PRZEWIETRZANIA

Uzyskane na drodze analizy morfometrycznej parametry dolin pozwoliły na obliczenie w każdym profilu jej objętości i tym samym – na określenie wartości wskaźnika morfologicznego (SZPONAR, RINKE, 1981). W odniesieniu do koncepcji E. KAPSA (1955) można stwierdzić, że wartości te są na tyle wysokie, iż praktycznie niemal cały badany obszar można zaklasyfikować do wystarczająco przewietrzanego.

Natomiast w kontekście wskaźnika przewietrzania efektywnego, uzyskanego na drodze zastosowania danych dotyczących struktury wiatru (BŁAŻEJCZYK, 1975), z siedmiu możliwych wydzielonych zostało sześć przedziałów:

- 15–30 – odpowiadający bardzo słabemu przewietrzaniu;
- 30–60 – wskazujący na przewietrzanie słabe;
- 60–90 – przewietrzanie dostateczne;
- 90–120 – dość silne;
- 120–150 – silne;
- >150 – bardzo silne.

Nie stwierdzono zatem wstępowania obszarów o skrajnie słabym przewietrzaniu, zaś cały można uznać za obszar o co najmniej dostatecznym przepływie powietrza (rys. 14). Szczególnie dobre parametry ma pod tym względem szeroka, płaskodenna dolina Wolicy, zwłaszcza w części wschodniej, gdzie analizowany wskaźnik uzyskał maksymalne wartości (150). W zasięgu silnego przepływu powietrza znajduje się również ujściowy odcinek płaskodenego potoku spod Żukowa. Dalsza, południkowo przebiegająca i asymetryczna jego część ma warunki do dość silnego przewietrzania (90–120), a w miejscu zatoki utworzonej przez boczną dolinę – nawet do silnego (120–150). W górnej części doliny sytuacja morfologiczna powoduje zwiększenie zasięgu przestrzennego izoliny 90–120. Szeroka, asymetryczna dolina boczna oraz łagodnie nachylone jej zbocza uwarunkowały silny, a miejscami nawet bardzo silny przepływ powietrza. W świetle tych wyników lokalizacja Kolonii Żuków jest jak najbardziej zasadna. Poza omówionymi obszarami jedynie jeszcze niewielki fragment w zachodniej części opracowania ma zbliżone warunki anemologiczne.

Wraz ze spadkiem wartości wskaźnika morfologicznego dolin zmianie ulegają również parametry ich przewietrzania efektywnego. Sytuacja taka ma miejsce zwłaszcza na zachodnim zboczu obszaru wododziałowego Czartoria-Żuków, mocno porożnianego przez krótkie i stosunkowo wąskie dolinki przykrawędziowe. Wartości izoliny mieszczą się w przedziale 60–90, co świadczy o dostatecznym przewietrzaniu, lecz pewne jego fragmenty mogą mieć również i słabsze warunki anemologiczne. Prze-

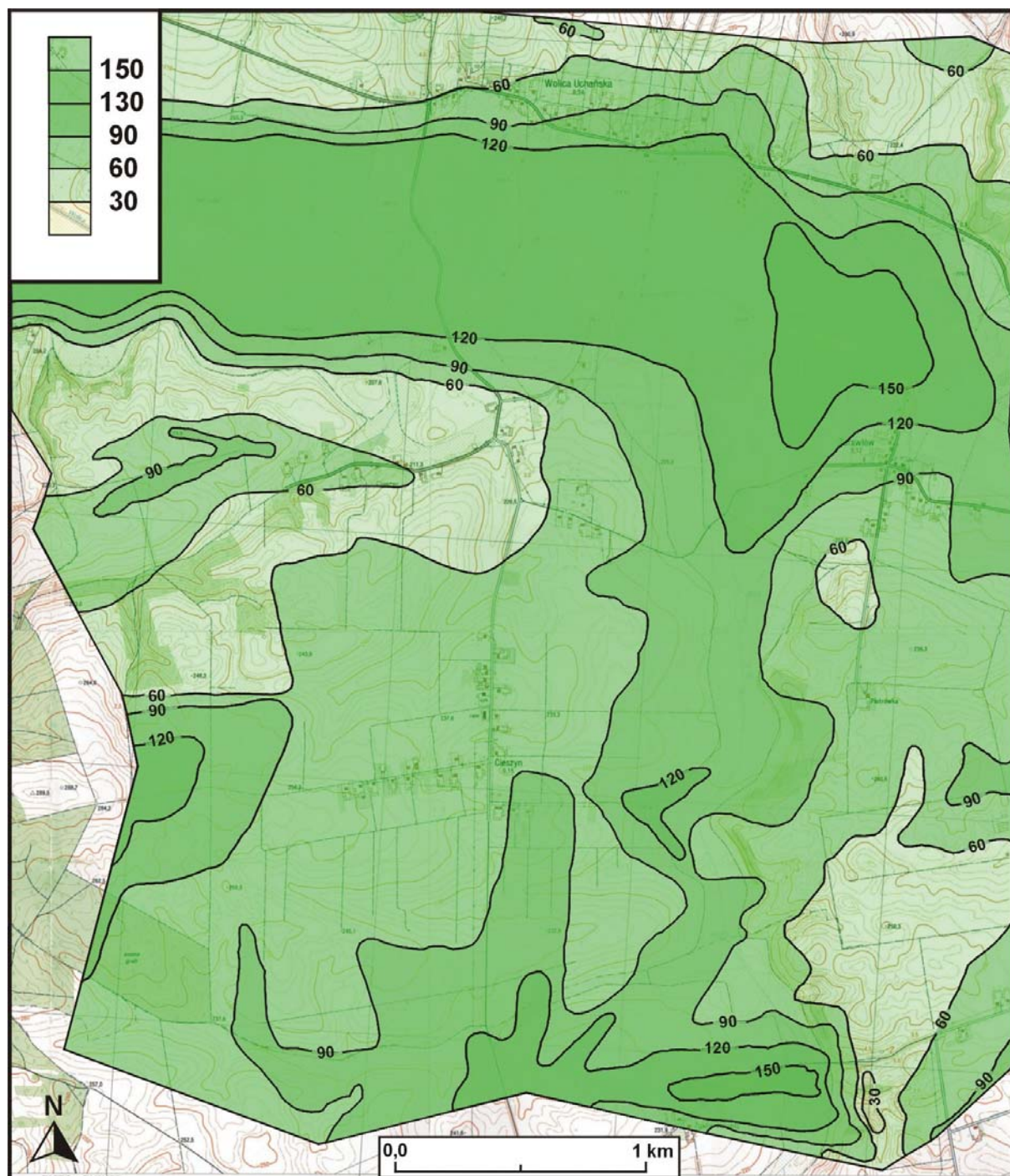
prowadzona analiza doprowadziła do wskazania obszaru mogącego mieć najbardziej niekorzystne warunki przewietrzania (15–30), położonego w obrębie niewielkiego wąwozu, jednak jest to sytuacja jednostkowa.

Analizując wschodnie zbocze garbu wododziałowego oraz jego wierzchowinę można stwierdzić, iż rozwinięte tutaj doliny niemal zawsze cechują się zaledwie dostatecznymi warunkami przepływu powietrza. Ze względu na fakt lokalizacji zabudowań wiejskich w obrębie niektórych dolin, jak np. wsi Cieszyn, sytuację taką może uznać za niekorzystną dla ich mieszkańców. Z kolei rzeźba dolin rozwiniętych na powierzchni garbu w jego części północno-zachodniej umożliwiła stwierdzenie, że panujące w ich obrębie warunki anemologiczne można uznać za ledwie za słabe.

Analiza stoku garbu opadającego w kierunku południowym ku dolinie Wolicy wykazała jego silne rozcięcie, co nie pozostało bez wpływu na wartości wskaźnika przewietrzania. W miejscach, gdzie doliny tworzą zatoki w krawędzi garbu, przebieg izoliny uległ wygięciu ku górze. Szczególnie widoczne jest to w przypadku doliny najszerzej, w obrębie której, na stosunkowo krótkim odcinku warunki przewietrzania mogą być zmienne: od dość silnego (90–120), przez dostateczne (60–90) aż po słabe (30–60). Wszystkie izoliny tych wartości mają przebieg równoleżnikowy już w niedużej odległości od dna doliny. Ponadto dwie pierwsze izoliny swym zasięgiem obejmują wąski obszar, co oznacza, iż przepływ powietrza w dolinach pozostałej części garbu można za słaby. Rozpatrując lokalizację położonej w tej części obszaru Wolicy Uchańskiej – wsi zamieszkałej przez 350 osób, można przypuszczać, że warunki anemologiczne sprzyjały jej założeniu.

DYSKUSJA

W rozkładzie przestrzennym wartości wskaźnika przewietrzania dolin na fragmencie Działów Grabowieckich wydzielonych zostało sześć z siedmiu stopni intensywności przepływu powietrza. Podobna sytuacja ma miejsce w większości cytowanych obszarów, za wyjątkiem Doliny Będkowskiej na Wyżynie Olkuskiej (SŁOWIK, 2009). Nie wyróżniono tutaj stopnia pierwszego w klasyfikacji K. BŁAŻEJCZYKA (1975), mówiącego o skrajnie słabych warunkach anemologicznych tej części Wyżyny Lubelskiej, co potwierdziła A. BURZYŃSKA (2009). Nie stwierdzono również występowania takich obszarów na Płaskowyżu Dańdówki (RADOSZ (2008), w obrębie Ojcowskiego Parku Narodowego (RADOSZ, w druku) i w przyległej do niego Dolinie Kluczwoły na Wyżynie Olkuskiej (PICHOWSKA, 2009). Natomiast na zbliżonym pod względem litologicznym obszarze



Rys. 14. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika przewietrzania (30–150) w obrębie Działów Grabowieckich
 Fig. 14. Spatial distribution of values of ventilation index (30–150) within the Działy Grabowieckie (Grabowiec Interfluves)

Płaskowyżu Rybnickiego takie obszary zostały wykazane, podobnie jak w innych fragmentach Wyżyny Olkuskiej (SŁOWIK, 2009).

Najwyższe wartości wskaźnika przewietrzania (powyżej 150), występujące na omawianym terenie w sposób znaczący, nie znajdują takiego odzwierciedlenia przestrzennego w żadnym innym obszarze badawczym. Tutaj też stwierdzono wyraźny układ przebiegających izolinii odzwierciedlających warunki anemologiczne, a nawiązujących do uwa-

runkowań rzeźby. W obrazie wcześniej wskazanych obszarów nie jest to aż tak czytelne.

Stwierdzono, iż niemal największy powierzchniowo obszar znajduje się pod oddziaływaniem dostatecznego przepływu powietrza, podobnie jak ma to miejsce w Zielonej Dolinie w Sosnowcu (RADOSZ, 2008). Wyróżnione również zostały powierzchnie o słabym jego przepływie, lecz są one niewielkie w stosunku do obszarów Wyżyny Olkuskiej, która najczęściej przewietrzana jest w sposób

słaby lub nawet bardzo słaby (PICHOWSKA, 2009; SŁOWIK, 2009; RADOSZ, w druku).

Powstałych różnic należy upatrywać w typach genetycznych dolin. Podjęta analiza morfometryczna omawianych obszarów na podstawie literatury przedmiotu wskazuje na wyraźny związek wartości wskaźnika przewietrzania z rzeźbą form wklęsłych.

PODSUMOWANIE

1. Zastosowana metoda jest skuteczna w ilościowym określaniu stopnia przewietrzania dolin. Połączenie morfologicznych charakterystyk dolin wraz z charakterystykami wiatru pozwoliło w prosty sposób na określenie intensywności przepływu powietrza.
2. Stopień przewietrzania dolin na garbach Działów Grabowieckich jest co najmniej dostateczny, co częściowo odpowiada wielkościom na innych badanych obszarach. W obrębie szerokiej płaskodennej doliny Wolicy wzrasta do silnego i bardzo silnego, czego nie stwierdzono gdzie indziej.
3. Izolinie intensywności przepływu powietrza bardzo wyraźnie nawiązują do charakterystycznych odcinków dolin, co na innych obszarach nie jest aż tak czytelne.
3. Rozkład przestrzenny wskaźnika przewietrzania efektywnego może służyć ocenie warunków miejscowych w planach zagospodarowania przestrzennego.

LITERATURA

- Bac S., Koźmiński C., Rojek M., 1993: Agrometeorologia. PWN, Warszawa: 249 s.
- Bąkowski R., 2000: Mountain and valley system and "Liptów winds". In: The Sucha Woda Valley in the Polish Tatra Mountains, *Prace Geogr.*, 105, IG UJ, Kraków: 183–191.
- Błażejczyk K., 1975: Wyznaczanie stopnia przewietrzania dolin, *Przegl. Geogr.*, 47, 1: 153–161.
- Błażejczyk K., Kuchcik M., 2003: Klimat i bioklimat Głucholaz i Jarnołtówka, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Burzyńska A., 2009: Ocena przewietrzania dolin na Wyżynie Lubelskiej. WNoZ UŚ, Sosnowiec (m-pis).
- Crowe P. R., 1987: Problemy klimatologii ogólnej, PWN, Warszawa.
- Hess M., 1969: Klimat podregionu miasta Krakowa. *Folia Geographica*, s. Geogr.-phys., 3. PAN, Kraków: 5–65.
- Jahn A., 1956: Wyżyna Lubelska. Rzeźba i czwartorzęd. *Prace Geogr.*, 7. IG PAN, PWN, Warszawa: 453 s.
- Kaps E., 1955: Zur Frage der Durchlüftung von Tälern im Mittelgebirge. *Met. Rundschau*, 8, 3–4 : 61–65.
- Kaszewski B. M., 2008: Warunki klimatyczne Lubelszczyzny. UMCS, Lublin: 60 s.
- Klein J., 1967: Charakterystyka fitoklimatu badanych powierzchni na tle warunków mezoklimatycznych Ojcow. *Studia Naturae*, Ser. A, Br 1. Zakład Przyrody PAN, PWN, Warszawa-Kraków: 25–47.
- Krawczyk B., Błażejczyk K., 1982: Kształtowanie się odczuwalnych warunków termicznych w terenach górskich. *Przegl. Geogr.*, 54, 1–2.
- Kłysik K., 1985: Wpływ struktury termiczno-wilgotnościowej przyziemnych warstw powietrza na klimat lokalny w wybranych warunkach terenowych. *Acta Geogr. Lodzensia*, 49. ŁTW, Ossolineum: 119 s.
- Kondracki J., 1998: Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa: 441 s.
- Lorenc H. (red.), 2005: Atlas klimatu Polski, IMGW, Warszawa.
- Mapa topograficzna, skala 1: 10 000, ark. Łaziska M-34-47-D-b-1. Główny Geodeta Kraju, Lublin, 2002.
- Mapa topograficzna, skala 1: 10 000, ark. Wolica Uchańska M-34-47-D-b-2. Główny Geodeta Kraju, Lublin, 2002.
- Maruszczak H., 1972: Wyżyny Lubelsko-Wołyńskie. W: Klimaszewski M. (red.): Geomorfologia Polski, 1, Polska Południowa – góry i wyżyny. PWN, Warszawa: 340–384.
- Pichowska J., 2009: Przewietrzalność dolin w PK Dolinki Krakowskie na przykładzie Doliny Kluczwody. WNoZ UŚ, Sosnowiec (m-pis).
- Podział hydrograficzny Polski. IMGW, Warszawa, 1983: 924 s.
- Radomski C., 1980: Agrometeorologia. PWN, Warszawa: 544 s.
- Radosz J., 2007a: Przewietrzanie dolin w okolicy Jastrzębia Zdroju (Płaskowyż Rybnicki). W: Kształt. środowiska geograficznego. i ochrona przyr. na obszarach zurb. i uprzem., 38, WBiOŚ-WNoZ, UŚ, Sosnowiec: 23–32.
- Radosz J., 2007b: Zróżnicowanie Płaskowyżu Rybnickiego w oparciu o wskaźnik przewietrzania. W: Strzyż M., Świerszcz A. (red.): Badania regionalne – wybrane problemy. Nauki geograficzne w badaniach regionalnych, 3. AŚ, PTG, Kielce: 493–501.
- Radosz J., 2008: Zróżnicowanie topoklimatyczne miasta Sosnowca. W: Jankowski A. T. (red.): Rocznik Sosnowiecki 2006. Oblicza miasta, 14. Muzeum w Sosnowcu, Sosnowiec: 1–39.
- Radosz J., Przewietrzanie dolin na tle morfologii Ojcowskiego Parku Narodowego oraz obszarów przyległych. *Geographia, Studia et dissertationes*, 32. UŚ, Katowice (w druku).
- Sawicki R., 2009: Analiza rozkładu kierunków i prędkości wiatru w Sandomierzu, Zamościu, Lublinie w latach 1986–1990: 44 s.
- Słowik M., 2009: Przewietrzanie dolin na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej na przykładzie Doliny Będkowskiej. WNoZ UŚ, Sosnowiec (m-pis).
- Szponar A., Rinke Z., 1981: Metody badań geografii fizycznej, cz. I. Praktyczne zastosowanie geografii fizycznej. UWr., Wrocław: 179 s.
- Trepińska J., Kowanetz L., 2000: Dependence of wind and speed on the orography in the western part of the Beskidy Mountains. *Prace Geogr.*, 105, IG UJ, Kraków: 164–180.
- Ukleja E., 2009: Przewietrzanie dolin na Wyżynie Lubelskiej. WNoZ UŚ, Sosnowiec (m-pis).
- Zinkiewicz W., Zinkiewicz A., 1973: Stosunki klimatyczne województwa lubelskiego. *Annales UMCS*, s. B, 28: 139–202.