KIELECKIE TOWARZYSTWO NAUKOWE
KATEDRA OCHRONY I KSZTAŁTOWANIA ŚRODOWISKA
UNIWERSYTETU JANA KOCHANOWSKIEGO W KIELCACH
POLSKIE TOWARZYSTWO GEOGRAFICZNE

Patronat POLSKA AKADEMIA NAUK
Oddział w Krakowie

KIELCE SCIENTIFIC SOCIETY
DEPARTMENT of ENVIRONMENT PROTECTION
and MODELLING
of the Jan Kochanowski University in Kielce
POLISH GEOGRAPHICAL SOCIETY

Patronage POLISH ACADEMY OF SCIENCES
Institution of Krakow

Rocznik Świętokrzyski
Seria B – Nauki Przyrodnicze

Journal of Świętokrzyskie Mountains Region
Series B – Natural Sciences

Vol. 33

Kielce 2012

Rada Naukowa

B. Dzięgielewski Southern Illinois University Carbondale (USA), B. Godzik Instytut Botaniki PAN (PL), M.A. Jóźwiak Uniwersytet Jana Kochanowskiego (PL), A. Lyubimov The Herzen State Pedagogical University of Russia (RUS), B.A. Muminov National University of Uzbekistan (UZ), E.M. Nesterov The Herzen State Pedagogical University of Russia (RUS), L. Tuszyńska Uniwersytet Warszawski (PL), B. Wiłkomirski (przewodniczący) Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, Uniwersytet Warszawski (PL), M. Żelezik (sekretarz) Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach

Redaktor naczelna

Małgorzata Anna Jóźwiak

Redaktorzy tematyczni

Elżbieta Bezak-Mazur dr hab. prof. PŚk
Politechnika Świętokrzyska , Polska
(ochrona wód, ochrona środowiska)

Danuta Cichy prof. dr hab.
Instytut Badań Edukacyjnych w Warszawie, Polska
(ochrona środowiska, dydaktyka)

Wiesław Fałtynowicz prof. dr hab.
Uniwersytet Wrocławski, Polska
(biologia, lichenologia)

Katarzyna Sawicka-Kapusta, prof. dr hab.
Uniwersytet Jagielloński, Polska
(zoologia, monitoring środowiska)

Bożena Wójtowicz, dr hab. prof. UP
Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie
(geografia, dydaktyka)

Ryszard Świetlik, dr hab. prof. PR
Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, Polska (chemia nieorganiczna, inżynieria środowiska)

Maria Żygadło dr hab. prof. PŚk
Politechnika Świętokrzyska w Kielcach, Polska
(chemia nieorganiczna, inżynieria środowiska)

Redaktor językowy

Danuta Leszczyńska, prof. dr
Jackson State University (USA)

Redaktor statystyczny

Zbigniew Długosz prof. dr hab.
Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie, Polska

Publikacja wydana ze środków:

Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego
Alchem Grupa Sp. z o.o. w Toruniu, Polska
Pol-Lab Sp. z o.o. sp. k. w Bielsku-Białej, Polska

ISSN – 1427-5929

Copyright by KIELECKIE TOWARZYSTWO NAUKOWE

Nakład 550 egz.

Adres redakcji:

Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska UJK, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce, tel. +4841 349-64-34, fax. +4841 349-64-18, e-mail: maj@ujk.edu.pl

Scientific Committee

B. Dzięgielewski Southern Illinois University Carbondale (USA), B. Godzik Institute of Botany PAS (PL), M.A. Jóźwiak The Jan Kochanowski University (PL), A. Lyubimov The Herzen State Pedagogical University of Russia (RUS), B.A. Muminov National University of Uzbekistan (UZ), E.M. Nesterov The Herzen State Pedagogical University of Russia (RUS), L. Tuszyńska University of Warsaw (PL), B. Wiłkomirski (Chairman) The Jan Kochanowski University, University of Warsaw (PL), M. Żelezik (secretary) The Jan Kochanowski University (PL)

Editor in chief

Małgorzata Anna Jóźwiak

Associate Editor

Elżbieta Bezak-Mazur dr hab. prof. PŚk
Kielce University of Technology, Poland
(water protection, environment protection)

Danuta Cichy prof. dr hab.
Educational Research Institute in Warsaw, Poland
(environmet protection, education)

Wiesław Fałtynowicz prof. dr hab.
University of Wroclaw, Poland
(biology, lichenology)

Katarzyna Sawicka-Kapusta, prof. dr hab.
Jagiellonian University in Krakow, Poland
(biology, environment monitoring)

Bożena Wójtowicz, dr hab. prof. UP
Pedagogical University of Kracow
(geografy, education)

Ryszard Świetlik, dr hab. prof. PR
Kazimierz Pułaski University of Technology and Humanities in Radom, Poland
(inorganic chemistry, environmental engineering)

Maria Żygadło dr hab. prof. PŚk
Kielce University of Technology, Poland
(environmental engineering)

Language Editor

Danuta Leszczyńska, prof. dr

Jackson State University (USA)

Statistic Editor

Zbigniew Długosz prof. dr hab.

Pedagogical University of Kracow, Poland

Publication funded by:

Minister of Science and Higher Education

Alchem Group in Toruń, Poland

Pol-Lab in Bielsko-Biała, Poland

ISSN – 1427-5929

Copyright by KIELCE SCIENTIFIC SOCIETY

Circulation of 550 copies

Editorial office address:

Department of Environment Protection and Modelling, Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce, Poland, tel. +4841 349-64-34, fax. +4841 349-64-18, e-mail: maj@ujk.edu.pl

Spis treści

PRZEDMOWA 6
MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK, BEATA BĘTKOWSKA · Zmiany mikroskopowe w plechach porostu *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. w zależności od odległości od źródła emisji punktowej 11
MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK, KINGA CIEPLICKA · Zmiany makroskopowe w organach wegetatywnych mchu *Pleurozium schreberi* (Bird.) Mitt. pod wpływem zanieczyszczeń komunikacyjnych 33
MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK, BARTOSZ JACHYMCZYK, BEATA BĘTKOWSKA, KINGA CIEPLICKA · Ocena zanieczyszczenia powietrza wzdłuż tras szybkiego ruchu z wykorzystaniem bioindykatorów 47
I. KAZAKOW, U. MIRKHODJAEV, B. WIŁKOMIRSKI · Jadowite węże Uzbekistanu 67
IWONA KINIORSKA · Warunki społeczno-ekonomiczne województwa świętokrzyskiego w latach 2000–2009 77
GRZEGORZ PABIAN · Krajobraz górniczy i poeksploatacyjny okolic Kowali w gminie Sitkówka-Nowiny (Góry Świętokrzyskie) oraz perspektywy jego wykorzystania w geoturystyce 93
U.T. SHARAFUTDINOVA, U.B. TOYIROV, O.V. YARISHKIN, U.Z. MIRKHODJAEV · Właściwości kardiotropowe błonoaktywnych eterów koronowych 109
LIGIA TUSZYŃSKA · Wpływ edukacji zdrowotnej na styl życia uczniów szkół ponadgimnazjalnych 121
ADRIAN ZARYCHTA, ROKSANA ZARYCHTA · Paleogleby jako źródło rekonstrukcji reliefu „polskiej Sahary" 139

Contents

PREFACE 8
MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK, BEATA BĘTKOWSKA · Microscopic changes in thalluses of lichen *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. depending on the distance from the source of spot emission 11
MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK, KINGA CIEPLICKA · Macroscopic changes in vegetative organs of mosses *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. under the influence of traffic pollution 33
MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK, BARTOSZ JACHYMCZYK, BEATA BĘTKOWSKA, KINGA CIEPLICKA · Assessment of air pollution along highways using bioindicators 47
I. KAZAKOW, U. MIRKHODJAEV, B. WIŁKOMIRSKI · Venomous snakes of Uzbekistan 67
IWONA KINIORSKA · Social and economic conditions in the Świętokrzyskie Voivodeship in the period of 2000–2009 77
GRZEGORZ PABIAN · Mining and post mining landscape in the area of Kowala in Sitkówka-Nowiny commune (the Świętokrzyskie Mountains) and the prospects of using it in geotourism 93
U.T. SHARAFUTDINOVA, U.B. TOYIROV, O.V. YARISHKIN, U.Z. MIRKHODJAEV · Cardiotropic properties of membrane-active crown-ethers 109
LIGIA TUSZYŃSKA · The impact of health education on lifestyle high school students 121
ADRIAN ZARYCHTA, ROKSANA ZARYCHTA · Palaeosoils as the source of the relief of "the Polish Sahara" reconstruction 139

Streszczenia 155

Ryciny i fotografie w kolorze 187

Abstract 155

Figures and photos in colour 187

Przedmowa

Z przyjemnością informuję, że czasopismo Rocznik Świętokrzyski Seria B – Nauki Przyrodnicze zostało wpisane na listę czasopism punktowanych MNiSzW. Otrzymało wprawdzie jeden punkt, ale pierwsze doświadczenia związane z jego pozyskaniem Rada Redakcyjna ma już za sobą. O kolejne będziemy aplikować w następnych terminach, aby możliwość publikacji w naszym czasopiśmie dawała Państwu nie tylko satysfakcję z podzielenia się swoimi osiągnięciami z szerokim gremium czytelników, ale także satysfakcję punktową. Stale współpracujemy z uczelniami krajowymi i zagranicznymi, co powinno przyczynić się do zwiększenia zakresu tematyki artykułów zamieszczanych w Roczniku i podniesienia jego atrakcyjności.

Numer 33 Rocznika zawiera głównie publikacje materiałów, prezentowanych na Międzynarodowej Konferencji Naukowej pt. „Landscape and tourism in case of sustainable development", która odbyła się w Kielcach i Sobkowie w dniach 5–7 lipca 2012 r. Organizatorami byli: Polska Akademia Nauk – Komitet Nauk Geograficznych, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach – Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska, Polskie Towarzystwo Geograficzne – Oddział w Kielcach, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Uniwersytet Śląski – Katedra Geografii Regionalnej i Turyzmu, Narodowa Akademia Nauk Ukrainy, Ukraińskie Towarzystwo Geograficzne, Ministerstwo Edukacji i Nauki Autonomicznej Republiki Krymu, Taurycki Narodowy Uniwersytet im. W. Vernadkiego.

Celem Konferencji było omówienie zagadnień związanych z krajobrazem i turystyką w kontekście zrównoważonego rozwoju, przedstawienie problemów dotyczących funkcjonowania krajobrazów naturalnych i antropogenicznych, zapoznanie się z metodami badań i doświadczeniami naukowców z państw uczestniczących w konferencji dotyczących badań krajobrazów i ich monitorowania. Problematyka badawcza prezentowana w referatach to: krajobraz – założenia metodologiczne i metodyczne, funkcjonowanie krajobrazów naturalnych i antropogenicznych, turystyka jako czynnik kształtowania krajobrazu, rola Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w zachowaniu struktury krajobrazowej, rola zjawisk ponadprzeciętnych i katastrofalnych w kształtowaniu krajobrazu.

Materiały, które zostały przysłane w formie artykułu, zgodnie z wymogami redakcji, są publikowane po recenzjach zewnętrznych, natomiast streszczenia, które zamieszczamy na końcu zeszytu recenzowane były przez członków Rady Naukowej i redaktorów tematycznych.

Chcę serdecznie podziękować Radzie Redakcyjnej, a przede wszystkim Autorom, którzy przysłali materiał do publikacji w Roczniku za aktywność, gdyż to właśnie dzięki Wam czasopismo mogło aplikować o wpis na listę punktowaną MNiSzW.

Życząc wszystkim osiągnięć naukowych, wielu odkryć i doznań intelektualnych, zapraszam do dalszej współpracy.

Grudzień, 2012 Małgorzata Anna Jóźwiak

Preface

I would like to inform you that Journal of Świętokrzyskie Mountain Region Series B – Natural Science has been registered as impact factor periodical of MNiSzW. Although it received only one impact factor Editorial Board has gained the first experience of winning it over. We intend to apply for the next impact factors later to let publishers gain satisfaction with the possibility of sharing their achievements and receiving impact factors. We are continuously cooperating with both local and foreign universities which should lead to increasing not only the number of articles published in the Journal but also its attractiveness.

Number 33 of the Journal is devoted to publication of materials which were presented durind International Scientific Conference, entitled „Landscape and tourism in case of sustainable development", which took place in Kielce and Sobków from 5th to 7th July 2012. The conference was organized by Polish Academy of Sciences – Geographical Science Committee, The Jan Kochanowski University – Department of Environment Protection and Modelling, Polish Geographical Society (Department in Kielce),University of Silesia, Department of Regional Geography and Tourism, National Scientific Academy of Ukraine, Ukrainian Geographical Society, Ministry of Education and Science of Autonomic Republic of Crimea, Taurida National V.I. Vernadsky University.

This conference was aimed to present the most important problems connected with natural and anthropogenical landscape and tourism on the background of sustainable development, perform methods of studies and scientific experiences discussed by scientist, who carried out researches about monitoring landscapes from both countries Poland and Ukraine.

Subject matter of the conference presented in report was: landscape, methodical and methodological conceptions, functions of natural and anthropogenical landscapes, tourism as a factor of modelling landscape, the role of the Integrated Environmental Monitoring in Poland in preservation landscape structure, the role of extreme phenomenon in modelling landscape.

Materials sent in the form of articles according to editorial requirements are published after „outside" reviews while summaries which re placed at the end of the periodical were reviewed by the members of the scientific Board and subject reviewer.

I would like to cordially thank Editorial Board, especially all the Authors who send their materials to be published in our Journal, for initiative because thanks to You the periodical could apply for ministry impact factor.
Wishing everybody scientific achievements, numerous discoveries and intellectual experiences I would like to invite you to further cooperation.

December, 2012 Małgorzata Anna Jóźwiak

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 11–32, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Zmiany mikroskopowe w plechach porostu *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. w zależności od odległości od źródła emisji punktowej

Microscopic changes in thalluses of lichen *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. depending on the distance from the source of spot emission

MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK, BEATA BĘTKOWSKA

Summary. Industrial development leads to the increased emission of environmental toxins. Organisms known as bioindicators react to them. The drastic reaction in the organisms of bioindicators is so much visible that it is necessary to take effective steps to prevent and/or minimalize the influence of environmental toxins on biotic part of the ecosystem. Their bioindicative effectiveness is the result of specific structure, the way moistness is absorbed, accumulation of pollutions inside thallus and universality of their presence and easiness of sample acquiring. Bioindicator *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. was used in research. Transplantation method that is transplanting lichens from clear area (Borecka Forest) to areas polluted with anthropogenic factors used allowed to estimate the distance of toxin influence analyzing the number and the kinds of damages of lichen thallus depending on the distance from the source of spot emission. Stereoscopic microscope Nikon SMZ 1500 was used in the research with NIS-Elements BR programme and light microscope Nikon A2100. Biological analysis of the chosen samples showed changes in the condition of transplanted lichen thallus. Negative changes in their condition are colouring, crumbling and deformations of rosettes of thallus. The aim of the research was the analysis of microscopic changes in thallus of the transplanted lichen in diversified distance from the source of spot emission and analysis of severity of microscopic changes in lichen thallus depending on the distance from the source of spot emissionable. Park area is filled with an adequate number of individuals to the habitat possibilities.

Key words: air pollution, biomonitoring, emission, lichens, transplantation.

***Małgorzata Anna Jóźwiak, Beata Bętkowska**, Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, ul. Świętokrzyska 15, bud. G, 25-406 Kielce, malgorzata.jozwiak@vp.pl.*

WPROWADZENIE

Intensywny i ciągły rozwój przemysłu powoduje wzrost emisji zanieczyszczeń do atmosfery (Jóźwiak, Jachymczyk, 2011). Wzrastający poziom i wciąż nowa jakość antropogennych zanieczyszczeń wpływa negatywnie na środowisko przyrodnicze (Kłos, 2009). Konieczne jest podejmowanie działań zapobiegawczych, minimalizujących skutki wpływu zanieczyszczeń na organizmy żywe (Conti i in., 2004; Jóźwiak, 2007).

Organizmy wykazujące związki przyczynowo-skutkowe między stanem środowiska a ich kondycją zdrowotną wykorzystuje się jako biologiczne wskaźniki (biowskaźniki, bioindykatory) zanieczyszczenia. Najpopularniejszymi bioindykatorami zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego są porosty (Sawicka-Kapusta i in., 2010; Zimny, 2006, Jóźwiak, 2012). Powszechność występowania, słabe zabezpieczenie organizmu przed wpływem warunków zewnętrznych oraz duża zdolność pochłaniania wilgoci z atmosfery nadają im cechy dobrych biowskaźników (Jóźwiak, 2009; Kłos, 2009; Kolanko i in., 2008). Ważnym argumentem ich wykorzystania jest łatwość pozyskiwania plech, łatwość transportu i przechowywania próbek (Jóźwiak i in., 2010; Kłos, 2009). Porosty są zarówno akumulatorami, jak i indykatorami zanieczyszczeń powietrza, ponieważ mogą gromadzić zanieczyszczenia w swoich tkankach, jak i wskazywać na ich obecność w powietrzu atmosferycznym poprzez uszkodzenia plechy (Sawicka-Kapusta i in., 2010). Ze względu na brak tkanki okrywającej cechują się bezpośrednią infiltracją gazów i pyłów do wnętrza plechy (Bell, Treshow, 2004; Fałtynowicz, 1995). W celu oceny przydatności porostów w bioindykacji eksponowano je w strefach przemysłowych, obszarach zurbanizowanych, wzdłuż tras komunikacyjnych, na terenach parków narodowych i na obszarach rolniczych. Prowadzone badania wykazały, że najbardziej szkodliwy wpływ na plechy porostowe mają emisje pochodzące z obszarów rozwiniętego przemysłu chemicznego.

Pustułka pęcherzykowata (*Hypogymnia physodes*) jest powszechnie wykorzystywana do badań jako bioindykator zarówno w Polsce (Fałtynowicz, 1995; Jóźwiak, 2007, 2012; Sawicka-Kapusta i in., 2005, 2007; Białońska, Dajan, 2005), jak i na świecie: Niemcy (Jensen i in., 1999), Włochy (Conti, Cecchetti, 2001; Conti i in., 2004), Chile (Cortẽs, 2003).

W badaniach w 2002 roku, prowadzonych w obszarze przemysłowym Krakowa na terenie Nowej Huty, wykorzystywano pustułkę pęcherzykowatą (*Hypogymnia physodes*). Badania wykazały duże stężenie Cd, Pb, Zn w plechach porostów przeniesionych w pobliże huty. Duże stężenia Cr i Ni oraz zamieranie plech pustułki pęcherzykowatej odnotowano w sąsiedztwie zakładów chemicznych, w bezpośrednim otoczeniu Zakładów Azotowych w Puławach (Puszkar, 1997). W Turcji prowadzono badania zdolności akumulacji zanieczyszczeń dwóch gatunków porostów *Hypogymnia physodes* i *Usnea hirta*, które wystawiono na działanie zanieczyszczeń emitowanych z fabryki w Karabük (Casaran-Duman, 2011). Badania prowadzone w Szwajcarii z wykorzystaniem *Xantoria pavietina* wykazały zmniejszanie się plech porostu wraz ze zbliżaniem się do centrum miasta (Zimny, 2006). W Słowacji przeprowadzono badania pod względem różnorodności bioty porostów w zależności od odległości od miasta Koszyce i huty stali, określając w ten sposób stopień zanieczyszczenia środowiska w badanym obszarze (Bačkor i in., 2003). Prowadzona z powodzeniem kontrola jakości środowiska w wymienionych obszarach wskazuje na zasadność wykorzystania biowskaźników, ale przede wszystkim na konieczność interpretacji typów zmian w zależności od drastyczności oddziaływania i stopnia koncentracji toksyn środowiskowych.

Celem przeprowadzonych badań było wyróżnienie typów zmian makroskopowych w plesze porostów eksponowanych w różnych odległościach od źródła emisji punktowej oraz analiza drastyczności tych zmian.

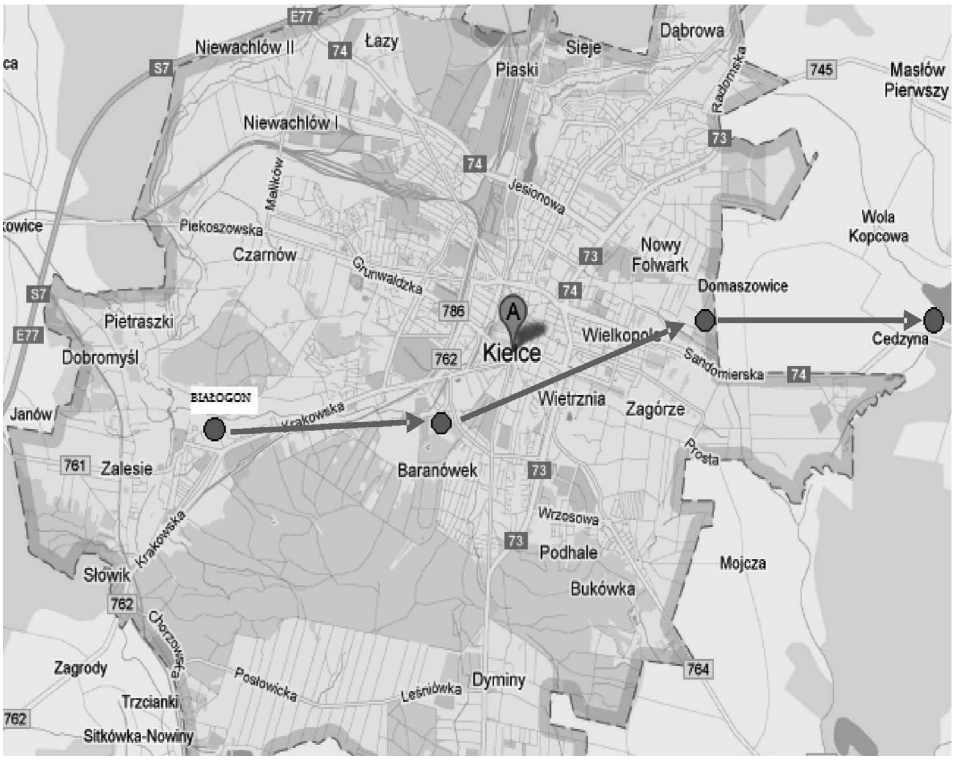
CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU BADAŃ

Obiektem badań jest porost pustułka pęcherzykowata *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., należąca do rodziny tarczownicowatych *Parmeliaceae*, którą eksponowano w wyznaczonych punktach badawczych. Posiada plechę listkowatą, rozetkowatą lub nieregularną, głęboko wcinaną. Przyjmuje zabarwienie szare do szarozielonego. Jest epifitem, rośnie na korze drzew szpilkowych, liściastych, drewnie. Soralia wargowe (paszczowate) tworzą się na granicy warstwy korowej górnej i dolnej. Soredia są koloru białego lub białozielonego (Wójciak, 2007). Dolna strona plechy w środkowej części jest czarna, na obwodzie brunatniejąca (Fałtynowicz, 1995). Plecha przyczepia się do podłoża zmarszczkami kory dolnej (Jóźwiak, 2009). Szeroko rozpostarta na podłożu posiada dużą powierzchnię chłonną. Liczne pęknięcia tworzące pseudocyfele oraz soralia wargowe są miejscem wnikania zanieczyszczeń w głąb plechy. Porost jest ektohydryczny (Jóźwiak, 2010).

METODYKA

BADANIA TERENOWE

Badania zostały przeprowadzone w okresie od kwietnia 2010 do października 2011 roku. Posłużono się metodą transplantacji. Plechy pozyskiwano z Puszczy Boreckiej (północno-wschodnia Polska) na 30-centymetrowych gałązkach, traktując ten obszar jako wskaźnikowo czysty. Przed ekspozycją porostów każdorazowo pobierano próbkę kontrolną.



Ryc. 1. Lokalizacja punktów ekspozycji porostów
Źródło: http://maps.google.pl/.
Fig. 1. Location of points of the lichen exhibition
Source: http://maps.google.pl/.

Badanym źródłem emisji punktowej była Kielecka Fabryka Pomp Białogon SA. Miejsca ekspozycji porostów rozlokowane były wzdłuż transektu

Białogon–Cedzyna w 4 punktach (bezpośrednio przy zakładzie, 5 km, 10 km, 15 km) – rycina 1.

Pierwszy punkt ekspozycji transplantowanej plechy graniczy z budynkiem siedziby i zakładem pracy Kieleckiej Fabryki Pomp w Białogonie. Jest to teren zabudowany, w obrębie którego znajdują się ulice o dużym natężeniu ruchu kołowego. Drugi punkt badawczy (oddalony o 5 km) charakteryzuje obecność wokół stanowiska transplantacyjnego drzewostanu iglasto-liściastego. W pobliżu znajdują się osiedla mieszkaniowe z zabudową jednorodzinną i stadion sportowy. Punkt trzeci (oddalony o 10 km) usytuowano na obszarze niezabudowanym i porośniętym niską roślinnością trawiastą. Punkt oddalony o 15 km od emitora zanieczyszczeń położony jest na wschód od centrum Kielc. W najbliższym zasięgu znajduje się sztuczny zbiornik wodny (teren rekreacji i wypoczynku) i droga asfaltowa (od południa). W bezpośrednim otoczeniu znajduje się drzewostan iglasto-liściasty.

Porosty wystawiono na działanie zanieczyszczeń sześciokrotnie, w cyklach trzymiesięcznej ekspozycji. Ekspozycja plech porostowych polegała na zawieszeniu gałązek z pustułką pęcherzykowatą na pniach drzew na wysokości 1,5–2 m n.p.g. Podczas badań terenowych wykonywano dokumentację fotograficzną.

Przez cały okres badań prowadzono pomiary kierunków wiatru.

BADANIA LABORATORYJNE

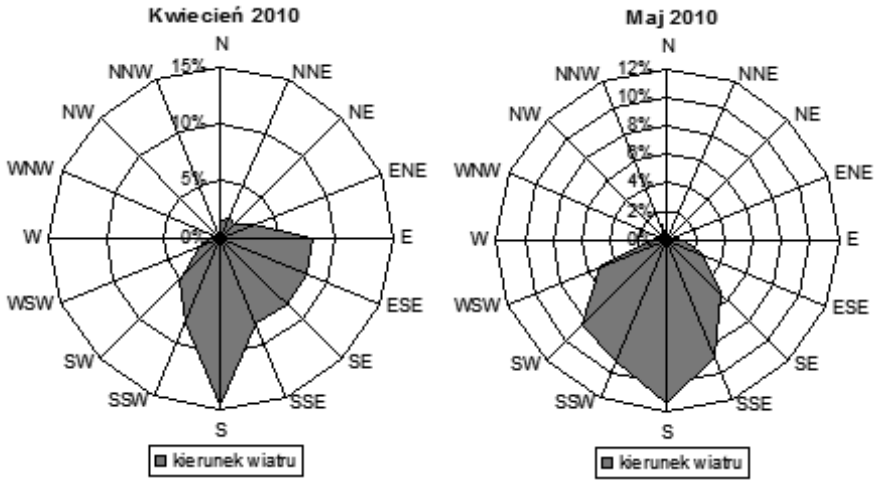
Z materiału badawczego każdej próby wybierano losowo po 10 fragmentów plechy o pow. 2,5 cm^2. Na każdym badanym fragmencie oceniano rodzaj i ilość zmian. Badania mikroskopowe zostały wykonane przy użyciu mikroskopu Nikon SMZ 1500 z programem: NIS-Elements Basic Research.

Dokonano analizy zmian w budowie plech porostów, uwzględniając sześć kwartałów: II, III, IV – w 2010 roku oraz I, II, III w 2011 roku. Zmiany mikroskopowe po okresie ekspozycji porostów dotyczyły nekroz, przebarwień, ubytków brzegowych rozet, wykruszeń, wygięć plechy, zaniku soraliów wargowych. Po uzyskaniu serii dokumentacji fotograficznej wykonano analizę porównawczą uszkodzeń eksponowanych plech, występujących w poszczególnych kwartałach badań oraz analizę porównawczą uszkodzeń plech wynikających z odległości od emitora zanieczyszczeń. Widoczne na zdjęciach formy uszkodzeń plech zestawiono w tabelach.

WYNIKI

Warunki meteorologiczne, w tym kierunek wiatru, mają istotny wpływ na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń powietrza. Przeprowadzona analiza

kierunków wiatru wykazała przewagę wiatrów z sektora południowego i zachodniego. W okresie ekspozycji porostów, obejmującym miesiące kwiecień, maj i czerwiec 2010 roku, wiatr wiał z sektora południowego z przewagą wiatrów południowo-zachodnich (ryc. 2). Ekspozycja w październiku, listopadzie, grudniu 2010 roku to wpływ wiatrów z sektora zachodniego i południowego (ryc. 3). W okresie ekspozycji obejmującej styczeń, luty i marzec 2011 roku wpływ wiatrów w przeważającej części pochodził z sektora zachodniego. W okresie tym występowały także wiatry z kierunku południowo-zachodniego oraz północno-zachodniego (ryc. 4). Badane transplanty znajdowały się w miejscach ekspozycji zgodnych z kierunkami wiejących w okresie badawczym wiatrów, co spowodowało brak lub minimalne różnice w typach i drastyczności zmian w plechach transplantowanego bioindykatora, determinowanych odległością od źródła emisji punktowej.

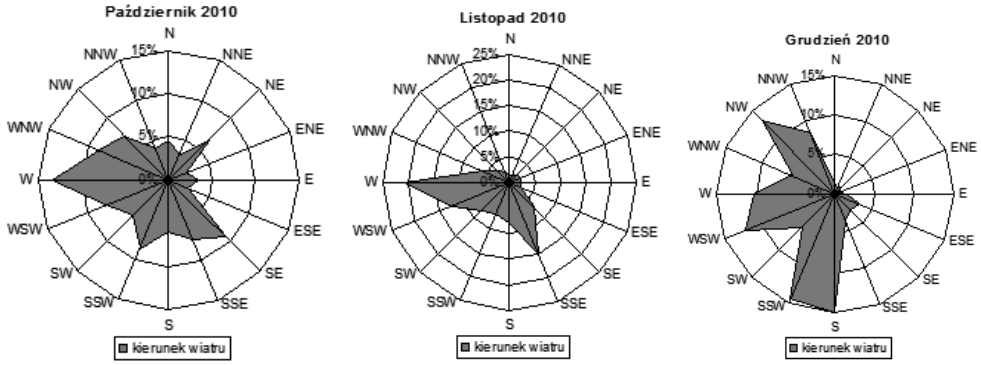


Ryc. 2. Kierunki wiatru w okresie ekspozycji porostów *Hypogymnia physodes* (II kwartał roku 2010)

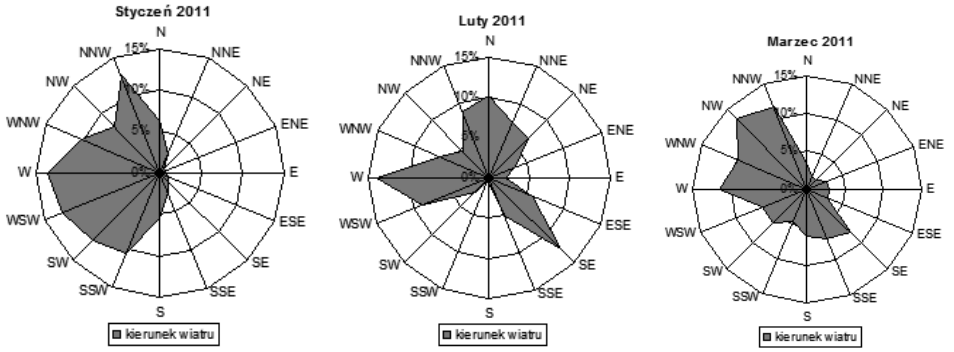
Źródło: Stacja Bazowa ZMŚP Święty Krzyż.

Fig. 2. Wind directions during the exposure of lichens *Hypogymnia physodes* (II quarter of 2010)

Source: Base station ZMŚP Święty Krzyż.



Ryc. 3. Kierunki wiatru w okresie ekspozycji porostów *Hypogymnia physodes* (IV kwartał roku 2010
Źródło: Stacja Bazowa ZMŚP Święty Krzyż.
Fig. 3. Wind directions during the exposure of lichens *Hypogymnia physodes* (IV quarter of 2010
Source: Base station ZMŚP Święty Krzyż.



Ryc. 4. Kierunki wiatru w okresie ekspozycji porostów *Hypogymnia physodes* w I kwartale roku 2011
Źródło: Stacja Bazowa ZMŚP Święty Krzyż.
Fig. 4. Wind directions during the exposure of lichens *Hypogymnia physodes* during the I quarter of 2011
Source: Base station ZMŚP Święty Krzyż.

W całym okresie badań wykonano 516 zdjęć dokumentujących uszkodzenia plech. Dodatkowo wykonano 30 fotografii próbek kontrolnych. Plechy próbki kontrolnej zachowywały naturalny kolor i kształt charakterystyczny dla pustułki pęcherzykowatej. Posiadały prawidłowo rozwinięte oraz wywinięte wargowo

soralia, oraz białe, białozielonawe soredia. Analiza morfologii plech transplantowanych w bezpośredniej odległości od emitora zanieczyszczeń wykazała liczne zmiany barwne (109/159 zdjęć), nekrozy (92/159 zdjęć) oraz wykruszenia całych rozet (72/159 zdjęć). Najrzadziej notowane zmiany to wygięcia plechy (30/159 zdjęć, tab. 1).

Tabela 1. Częstotliwość zmian w budowie morfologicznej plech w bezpośrednim sąsiedztwie źródła emisji

Table 1. Frequency of changes in thallus morphology in direct distance of the source of spot emission

Kwartał roku *Quarter of the year*	Typ zmian *Types of changes*						Razem *Altogether*
	Nekrozy *Necrosis*	Przebarwienia *Colouring*	Ubytki brzegowe rozet *The loss of marginal rosettes*	Wykruszenia całych rozet *Crumbling of the whole rosettes*	Wygięcia plechy *Bending of thallus*	Zmiany w soraliach wargowych *Changes in labial soralia*	
II* 2010	4	6	3	6	3	1	23
III* 2010	19	22	10	14	3	5	73
IV* 2010	16	20	9	10	6	9	70
I* 2011	15	21	14	12	4	13	79
II* 2011	17	18	10	13	8	10	76
III* 2011	21	22	9	17	6	18	93
Razem *Altogether*	92	109	55	72	30	56	414

* Liczba zmian na każdej z 10 próbek o pow. 2,5 cm^2.

Ekspozycja transplantów w bezpośrednim sąsiedztwie emitora punktowego powinna uwzględniać charakterystykę obszaru badań. Występuje tu zwarta zabudowa architektoniczna, a w związku z tym słaba cyrkulacja powietrza i spowolniona dyspersja zanieczyszczeń.

Kwartał III to miesiące letnie, co w warunkach zwartej zabudowy jest przyczyną przesuszania plech porostów. Lokalizacja transplantów w bezpośredniej odległości

od źródła emisji zanieczyszczeń skutkuje uszkodzeniami soraliów wargowych (najliczniejsze w porównaniu z pozostałymi stanowiskami, tab. 1–4). Stwierdzone uszkodzenia soraliów powodują utratę zdolności plech do wytwarzania sorediów, a zatem powstawania pleszek potomnych.

Tabela 2. Częstotliwość zmian w budowie morfologicznej plech porostów w odległości 5 km od źródła emisji

Table 2. Frequency of changes in thallus morphology in the distance of 5 kilometers from the source of spot emission

Kwartał roku *Quarter of the year*	Typ zmian *Types of changes*						Razem *Altogether*
	Nekrozy *Necrosis*	Przebarwienia *Colouring*	Ubytki brzegowe rozet *The loss of marginal rosettes*	Wykruszenia całych rozet *Crumbling of the whole rosettes*	Wygięcia plechy *Bending of thallus*	Zmiany w soraliach wargowych *Changes in labial soralia*	
II* 2010	3	5	2	4	5	2	21
III* 2010	7	15	6	10	5	7	50
IV* 2010	16	17	15	13	7	9	77
I* 2011	19	18	8	4	5	8	62
II* 2011	11	15	7	10	6	6	55
III* 2011	16	19	9	11	4	7	66
Razem *Altogether*	82	89	37	52	32	39	331

* Liczba zmian na każdej z 10 próbek o pow. 2,5 cm^2.

Największą ilość zmian mikroskopowych w plechach porostów w odległości 5 km od emitora stwierdzono w IV kwartale roku (tab. 2). Lokalizacja transplantów w odległości 5 km od emitora to przede wszystkim zmiany barwne. Najrzadziej występujące zmiany to wygięcia i deformacje plechy, które wynikają z ich przesuszania. Charakterystyka terenu badań w analizowanym punkcie wskazuje na sąsiadujący z miejscem ekspozycji transplantów drzewostan, co lokalnie

poprawia warunki wilgotności powietrza, a w związku z tym plechy transplantów w większości zachowują kształt charakterystyczny dla taksonu.

Tabela 3. Częstotliwość zmian w budowie morfologicznej plech porostów w odległości 10 km od źródła emisji

Table 3. Frequency of changes in thallus morphology in the distance of 10 kilometers from the source of spot emission

Kwartał roku *Quarter of the year*	Typ zmian *Types of changes*						Razem *Altogether*
	Nekrozy Necrosis	Przebarwienia *Colouring*	Ubytki brzegowe rozet *The loss of marginal rosettes*	Wykruszenia całych rozet *Crumbling of the whole rosettes*	Wygięcia plechy *Bending of thallus*	Zmiany w soraliach wargowych *Changes in labial soralia*	
II# 2010	–	–	–	–	–	–	–
III# 2010	–	–	–	–	–	–	–
IV* 2010	20	24	8	9	3	6	70
I* 2011	15	16	9	7	2	9	58
II* 2011	11	15	5	11	7	7	56
III* 2011	17	18	5	10	5	6	61
Razem *Altogether*	63	73	27	37	17	28	245

Próbki badawcze zostały zdjęte i/lub zniszczone bez wiedzy i zgody badacza.

* Liczba zmian na każdej z 10 próbek o pow. 2,5 cm^2.

Ekspozycja plech *Hypogymnia physodes* w odległości 10 km od emitora wykazała powtórnie najliczniej występujące zmiany o charakterze przebarwień (tab. 3). Suma wykazanych zmian jest największa w IV kwartale roku (tak jak w przypadku punktu oddalonego o 5 km od miejsca emisji punktowej) mimo rejestracji danych częściowych, wynikających z przyczyn niezależnych od badacza (# próbki badawcze zostały zdjęte i/lub zniszczone).

Obszar ekspozycji transplantowanych plech charakteryzuje pokrycie niską roślinnością zielną. Otwarta przestrzeń sprzyja napływowi zanieczyszczeń

i osadzaniu toksykantów w organizmie biowskaźnika, co potwierdza zachodzenie procesów imisji zdalnej.

Tabela 4. Częstotliwość zmian w budowie morfologicznej plech porostów w odległości 15 km od źródła emisji

Table 4. Frequency of changes in thallus morphology in the distance of 15 kilometers from the source of spot emission

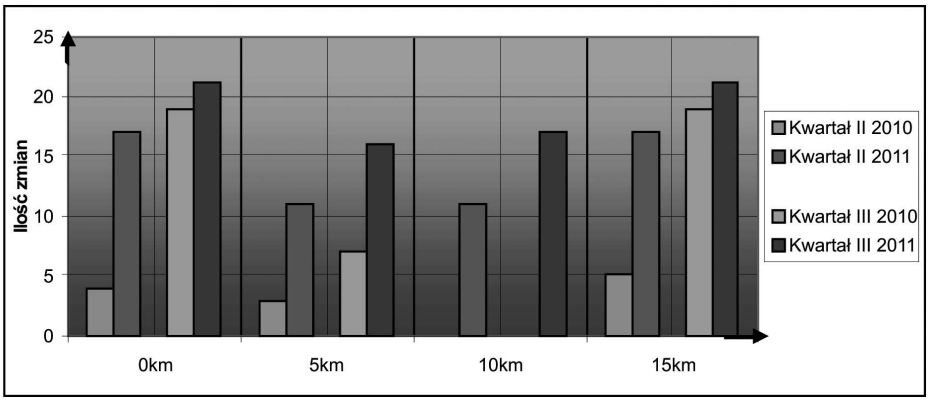
Kwartał roku *Quarter of the year*	Typ zmian *Types of changes*						Razem *Altogether*
	Nekrozy *Necrosis*	Przebarwienia *Colouring*	Ubytki brzegowe rozet *The loss of marginal rosettes*	Wykruszenia całych rozet *Crumbling of the whole rosettes*	Wygięcia plechy *Bending of thallus*	Zmiany w soraliach wargowych *Changes in labial soralia*	
II*	5	7	4	8	3	4	31
III *	19	15	15	14	4	5	72
IV*	21	14	10	9	5	12	71
I *	16	17	6	10	5	8	62
II *	17	15	8	14	6	5	65
III *	21	22	9	11	6	7	76
Razem *Altogether*	99	90	52	66	29	41	377

* Liczba zmian na każdej z 10 próbek o pow. 2,5 cm^2.
Źródło: Opracowanie własne. Source: Own.

Lokalizacja transplantów w odległości 15 km od źródła zanieczyszczeń wykazała, że liczba nekroz (99/153 zdjęć) oraz liczba zmian w soraliach wargowych (41/153 zdjęć) zbliżona jest do wartości odnotowanych w punkcie położonym przy emitorze zanieczyszczeń. Najwięcej zmian odnotowano w III kwartale roku 2010 i 2011 (tab. 4). Bliskość zbiornika wodnego oraz zwartego drzewostanu w miejscach ekspozycji transplantów w znacznej mierze poprawia lokalnie wilgotność powietrza. Pozwala to na zachowanie listkowatego kształtu plech (wygięcia stanowią jedynie 7,7% wszystkich notowanych uszkodzeń). Liczba odnotowanych

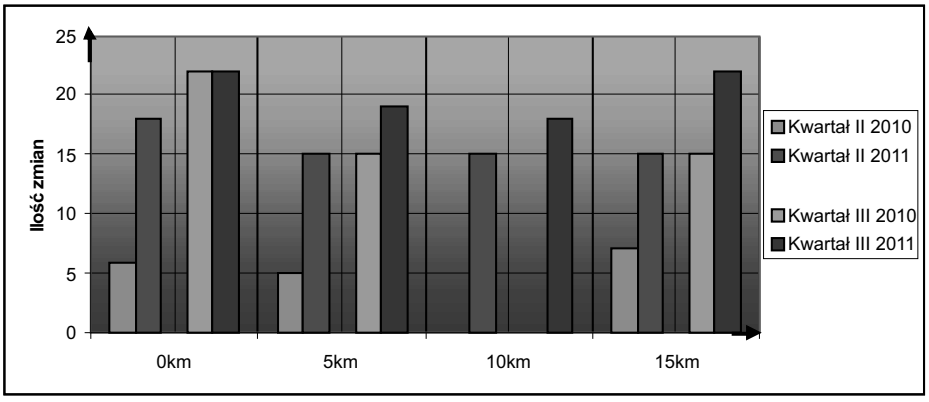
nekroz i przebarwień plech wskazuje na zmiany w relacjach ilościowych fotobiont--mycobiont, co z kolei świadczy o ciągłym narażaniu plechy na zanieczyszczenia, mimo 15-kilometrowego oddalenia od źródła emisji.

Występowanie określonego typu zmian w budowie morfologicznej w zależności od odległości od źródła emisji przedstawiają ryciny 5–10.



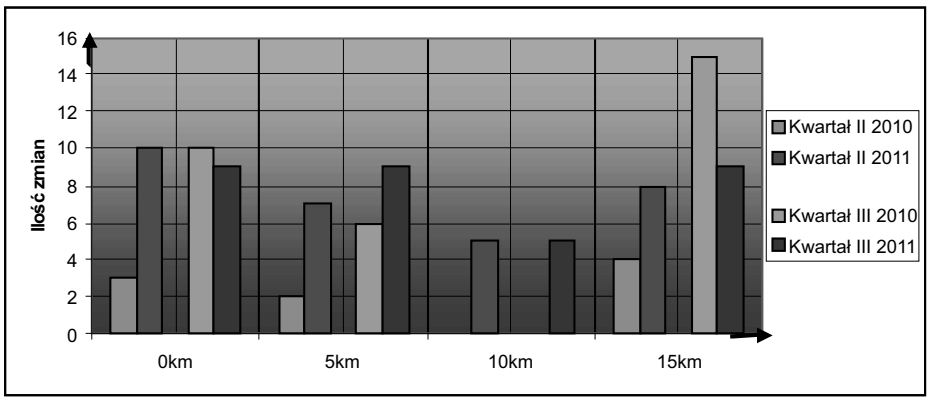
Ryc. 5. Nekrozy na plesze porostów transplantowanych w kwartałach roku 2010 i 2011

Fig. 5. Comparison of the amount of necrosis on transplanted lichens thallus in the quarters of 2010 and 2011



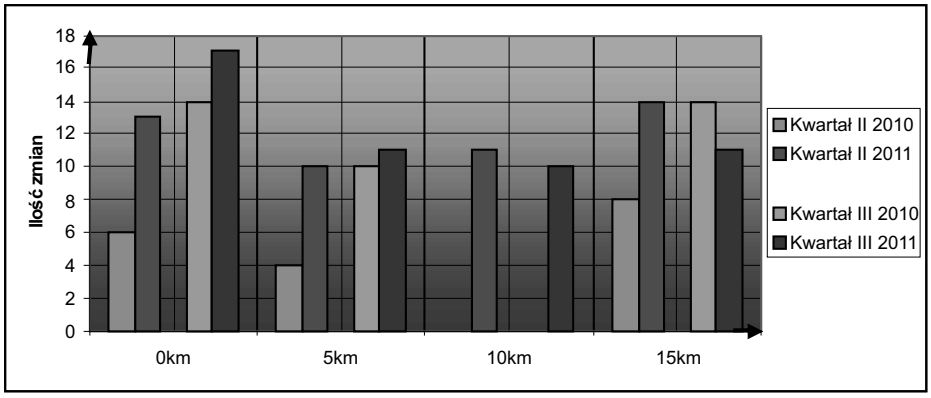
Ryc. 6. Przebarwienia na plesze porostów transplantowanych w kwartałach roku 2010 i 2011

Fig. 6. Comparison the amount of discoloration on the transplanted lichens thallus in the quarters of 2010 and 2011



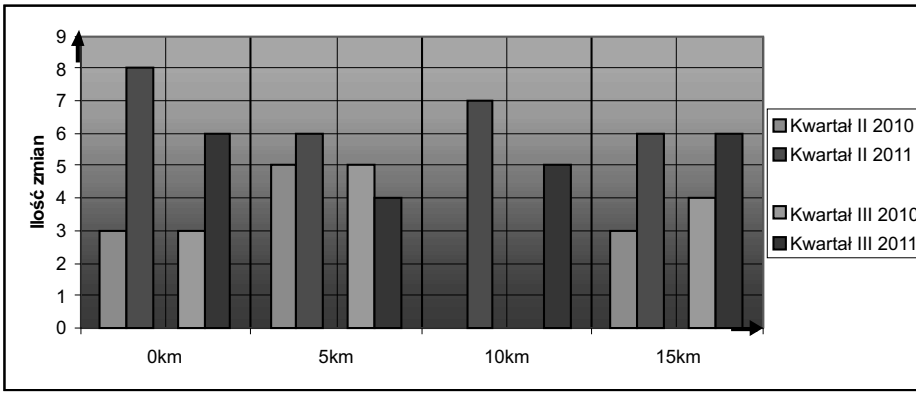
Ryc. 7. Ubytki brzegowe rozet w plechach porostów transplantowanych w kwartałach roku 2010 i 2011

Fig. 7. Comparing the amount of loss caused to the edge rosettes transplanted lichens thallus in the quarters of 2010 and 2011



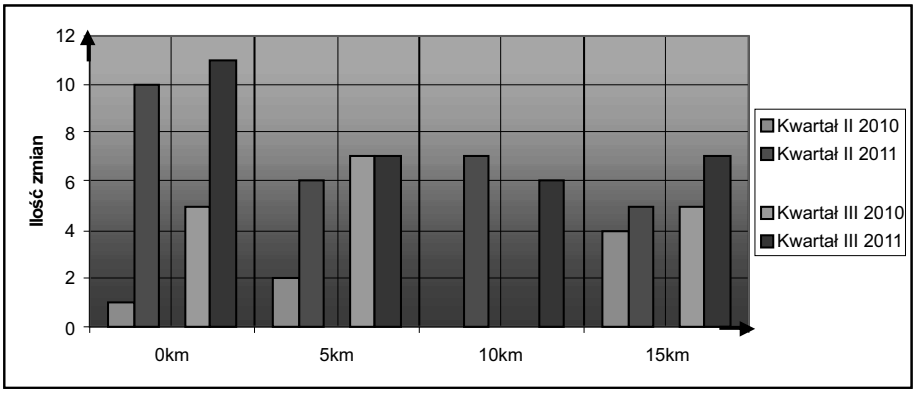
Ryc. 8. Wykruszenia całych rozet w plechach porostów transplantowanych w kwartałach roku 2010 i 2011

Fig. 8. Comparing the amount of arising chipping of whole rosettes transplanted lichens thallus in the quarters of 2010 and 2011



Ryc. 9. Wygięcia plechy obserwowane w kwartałach roku 2010 i 2011

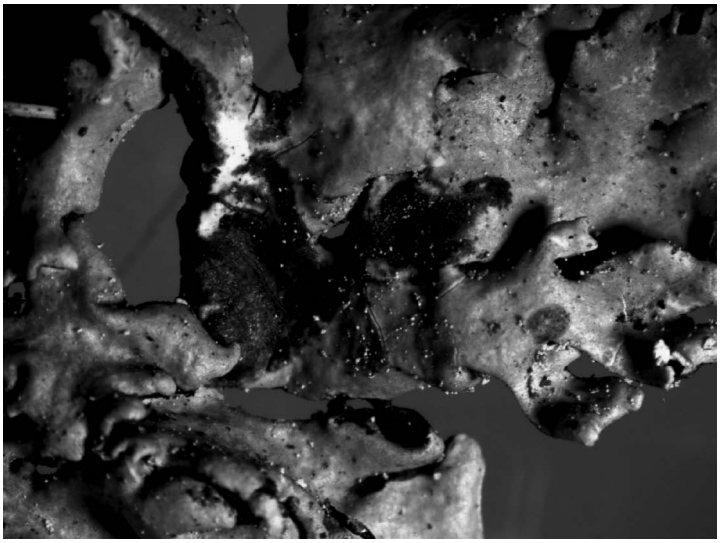
Fig. 9. Comparing the amount of bending thallus in the quarters of 2010 and 2011



Ryc. 10. Zmiany w soraliach wargowych powstałe na plesze porostów transplantowanych w kwartałach roku 2010 i 2011

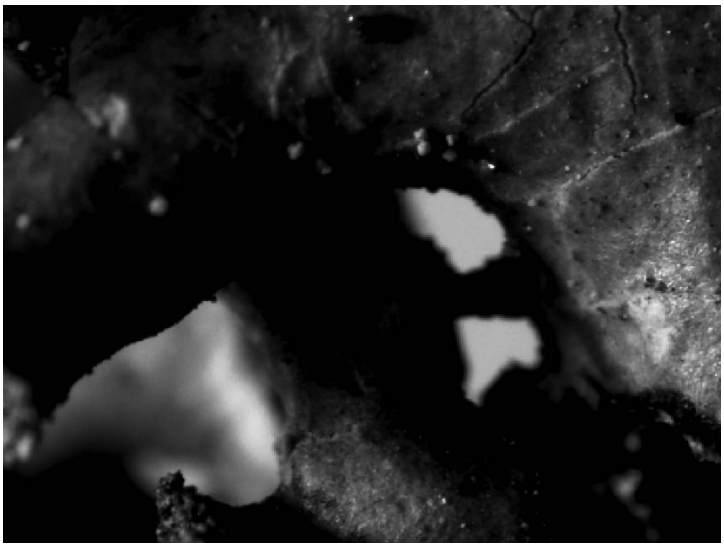
Fig. 10. Comparing the amount of changes in labial soralia arising on the transplanted lichens thallus in quarters of 2010 and 2011

Makroskopowe zmiany morfologiczne plech transplantów porostu *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. wykazane w dokumentacji fotograficznej pozwoliły na wyróżnienie 3 typów zmian o charakterze przebarwień: zaczernień (fot. 1, 2), zbieleń (fot. 3) i zbrązowień, oraz zmian struktury plechy dotyczących: nekroz, wykruszeń (fot. 4), odkształceń poprzez wyginanie (fot. 5) i zwijanie części rozet, zaniku soraliów wargowych (fot. 6). W okresie badań najczęściej występujące zmiany to przebarwienia plech (ryc. 6). Wśród wszystkich notowanych typów zmian przebarwienia wystąpiły w 70% wykonanej dokumentacji fotograficznej, najrzadziej pojawiające się to odkształcenia i wygięcia plechy.



Fot. 1. Zaczernienia plechy eksponowanej w bezpośrednim sąsiedztwie emitora zanieczyszczeń udokumentowane w IV kwartale 2010 roku. Fot. B. Bętkowska

Photo 1. Blackening caused directly by the emitter of pollutants in the quarter IV. Photo by B. Bętkowska



Fot. 2. Wykruszenia i zmiany w soraliach wargowych oraz zaczernienia powstałe w bezpośrednim sąsiedztwie emitora zanieczyszczeń udokumentowane w I kwartale 2011 roku. Fot. B. Bętkowska

Photo 2. Crumbling, changes in labial soralia and blackening incurred in the I quarter at the emitter of pollutants. Photo by B. Bętkowska

Fot. 3. Zmiany w soraliach wargowych (nekrozy i wykruszanie) plech eksponowanych w odległości 5 km od emitora punktowego – kwartał I 2011 roku. Fot. B. Bętkowska

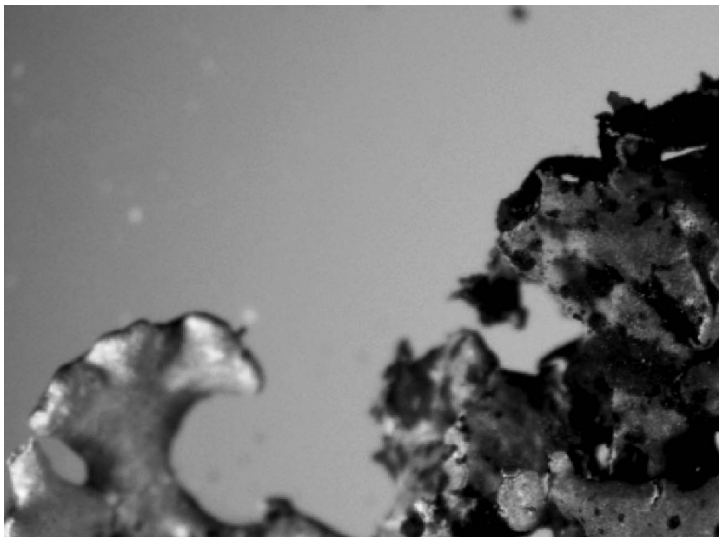
Photo 3. Changes in labial soralia transplanted at a distance of 5 km from the emitter point – I quarter. Photo by B. Bętkowska

Fot. 4. Zbielenia na plesze porostu w punkcie 3. oddalonym o 10 km od źródła emisji – kwartał IV 2010 roku. Fot. B. Bętkowska

Photo 4. Whitening of the lichen thalli in point 3. at the distance of 10 km from the emission source – quarter IV. Photo by B. Bętkowska

Fot. 5. Zaczernienia plechy stwierdzone na próbkach eksponowanych 15 km od emitora punktowego – kwartał IV 2010 roku. Fot. B. Bętkowska

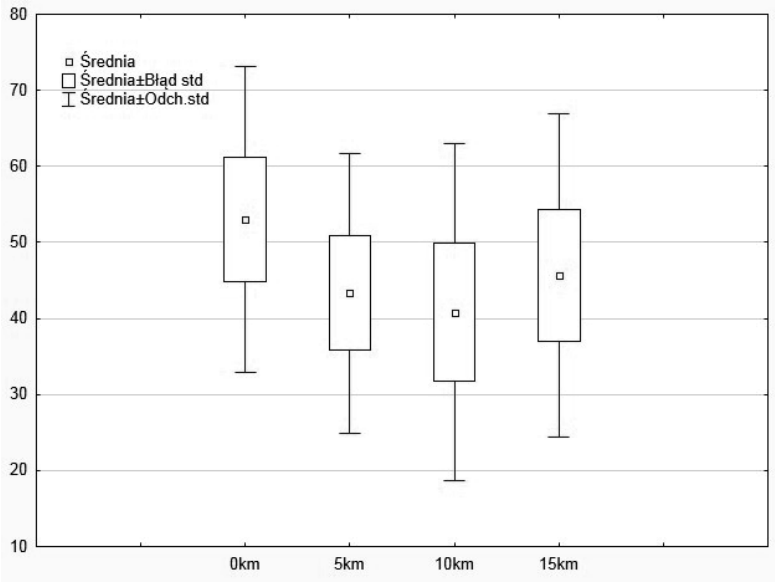
Photo 5. Blackening from a distance of 15 km from the emitter point – quarter IV. Photo by B. Bętkowska



Fot. 6. Wygięcia, deformacja rozetek plechy, wykruszenia plech porostu powstałe w próbkach eksponowanych w odległości 15 km od emitora zanieczyszczeń w kwartale III 2011 roku. Fot. B. Bętkowska

Photo 6. Changes in the lichen thalli regarding necrosis, blackening appearing at the distance of 15 km from the emitter of pollutants in the quarter III of 2011 years. Photo by B. Bętkowska

Rodzaje zmian w plesze porostu zależne były od pory roku oraz kierunku wiatru. W okresie kwartału IV znaczący wpływ na zmiany morfologiczne w próbach z punktu drugiego (5 km) mogła mieć dodatkowa emisja niska, ponieważ transplanty zlokalizowano w punktach badawczych blisko siedzib ludzkich. Intensywne zmiany w plechach w punkcie ekspozycji oddalonym o 15 km od emitora punktowego notowane w III kwartale roku mogły być spowodowane dodatkową emisją zanieczyszczeń wynikających z prac budowlanych przebiegających na tym terenie oraz wzmożonym ruchem samochodowym w okresie letnim – jest to obszar rekreacyjno-wypoczynkowy.



Ryc. 11. Analiza statystyczna zależności ilości i typów zmian w plechach porostów w zależności od odległości transplantów od źródła emisji punktowej i kwartału badawczego

Źródło: Opracowanie własne.

Fig. 4. 11. Statistical analysis according to the number and types of changes in the lichen thalli depending on the distance from the emission source transplants and the research quarter point

Source: Own.

Do przeprowadzenia analizy statystycznej wykorzystano test nieparametryczny Walda-Wolfowitza, jak i Manna-Whitneya. Wykazała ona brak istotnych statystycznie różnic pomiędzy odległością a częstością występujących uszkodzeń. Prowadzone analizy statystyczne obejmowały cztery kwartały badań, a analiza

dotyczyła uszkodzeń z podziałem na ich rodzaje dla danej powierzchni doświadczalnej. Najbardziej zbliżone do istotnych statystycznie wartości odnotowano analizując ilość i rodzaj uszkodzeń plech eksponowanych bezpośrednio przy emitorze i w odległości 15 km ($p < 0{,}07$), wykonując test Walda-Wolfowitza. Jednak kontrolne zastosowanie testu Manna-Whitneya nie wykazało istotnych statystycznie różnic (ryc. 11).

PODSUMOWANIE

Monitoring aparaturowy umożliwia stałą i systematyczną kontrolę stanu sanitarnego środowiska. System analiz ocenia parametry fizyczne i chemiczne badanych biotopów oraz wskazuje, czy wartości tych parametrów przekraczają lub nie przyjęte normy.

Stosowanie jedynie takich metod nie odpowiada na pytanie: jak notowane przez aparaturę wartości stężeń toksyn wpływają na życie i jego jakość w badanym środowisku? Uzupełnieniem analiz aparaturowych są metody bioindykacyjne.

W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny rozwój technik bioanalitycznych opartych na wykorzystywaniu organizmów żywych jako biowskaźników, bowiem obserwacje oraz analizy jakościowe i ilościowe organizmów w ich naturalnych warunkach siedliskowych pozwalają na określenie stanu środowiska przyrodniczego.

Organizmy narażone na działanie toksykantów z powietrza reagują zarówno zmianami makroskopowymi, jak i mikroskopowymi. Makroskopowe zmiany morfologiczne plech transplantów porostu *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. objawiają się trzema typami zmian. Są to przebarwienia w postaci zaczernień, zbieleń oraz zbrązowień, a także zmianami struktury plechy w postaci: nekroz, wykruszeń, odkształceń poprzez wyginanie i zwijanie części rozet, zaniku soraliów wargowych.

Różnorodność zmian w plechach porostu zależna jest od rodzaju i stopnia zanieczyszczeń powietrza toksykantami, a także od pory roku, co jest związane głównie ze zmieniającymi się warunkami meteorologicznymi (temperaturą, wilgotnością względną powietrza, wielkością i czasem trwania opadów, prędkością i kierunkiem wiatru).

Przeprowadzone badania wykazały, że odległość od źródła emisji nie ma istotnego wpływu na oddziaływanie toksykantów na organizmy. Świadczy o tym brak różnic w wielkości i typie zmian makroskopowych plech porostów eksponowanych w bezpośrednim sąsiedztwie emitora, w odległości 5, 10 i 15 km od źródła emisji.

Wskazuje to na duże, przestrzenne zagrożenie zanieczyszczeniami emitowanymi do powietrza atmosferycznego.

Podziękowanie

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki, NN 305 298040.

Acknowledgement

The project was funded by National Science Centre, NN 305 298040.

Literatura

Bačkor M., Pauliková K., Geralská A., Davidson R., 2003: Monitoring of Air pollution in Košice. Polish Journal of Environmental Studiem, Vol. 12, 2: 141–150.

Bell J.N.B., Treshow M., 2004: Zanieczyszczenie powietrza a życie roślin, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, s. 345, 346.

Białońska D., Dayan F.E., 2005: Chemistry of the lichen *Hypogymnia physodes* transplanted to an industrial region, Journal of Chemical Ecology, Vol. 31, No. 12: 2975–2991.

Casaran-Duman D., 2011: Study on accumulation ability of two lichen *Hypogymnia physodes* and *Usnea hirta* at iron-steel factory site, Turkey, Journal of Environmental Biology 32: 839–844.

Conti M.E., Cecchetti G., 2001: Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment – a review, Environmental Pollution 114: 471–492.

Conti M.E., Tudino M., Stripeikis J., Cecchetti G., 2004: Heavy Metal Accumulation in the Lichen *Evernia prunastri* Transplanted at Urban, Rural and Industrial Sites in Central Italy. Journal of Atmospheric Chemistry 49: 83–94.

Cortés E., 2003: Investigation of air pollution in Chile using biomonitors, Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Vol. 262, No. 1: 269–276.

Fałtynowicz W., 1995: Wykorzystanie porostów do oceny zanieczyszczenia powietrza, Centrum Edukacji Ekologicznej Wsi, Krosno, s. 7–11, 15–27, 37–41, 102.

http://maps.google.pl/.

Jensen M., Chakir S., Feige G.B., 1999: Osmotic and atmospheric degradation effects in the lichens *Hypogymnia physodes*, *Lobaria pulmonaria*, and *Peltigera aphthosa*: an in vivo study of the chlorophyll fluorescence induction, Photosynthetica 37 (3): 393–404.

Jóźwiak M.A., 2007: Kumulacja metali ciężkich i zmiany morfologiczne w plechach porostu *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., Monitoring Środowiska Przyrodniczego, Nr 8, s. 51–56, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.

Jóźwiak M.A., 2009: Możliwości wykorzystania epifitów do oceny zanieczyszczenia powietrza w centralnej części Gór Świętokrzyskich, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, Nr 10, s. 57–64, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.

Jóźwiak M.A., 2010: Biomonitoring środowisk lądowych i wodnych, Wydawnictwo Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego Jana Kochanowskiego, Kielce, s. 9, 23–24, 27–28, 77–85, 91–92, 116–117.

Jóźwiak M.A., 2012: Concentration of polycyclic aromatic hydrocarbons in *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. thalli and changes to morphological structure, Ecological Chemistry and Engineering S (22 s.) 4 vol. 19.

Jóźwiak M. A., Jóźwiak M., Szwed M., 2010: Metody transplantacji porostów stosowane w biomonitoringu powietrza atmosferycznego, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, Vol. 11, s. 15–23, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.

Jóźwiak M.A., Jachymczyk B., 2011: Rola naturalnych zapór w rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń komunikacyjnych pochodzących z emisji liniowej, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, Vol. 12, Kielce, s. 51–58.

Kłos A., 2009: Porosty w biomonitoringu środowiska, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole, s. 11–146.

Kolanko K., Matwiejuk A., Krukowska K., 2008: Różnorodność badań botanicznych – 50 lat Białostockiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Botanicznego 1958–2008. Porosty i ich właściwości, Fundacja Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych, Polskie Towarzystwo Botaniczne, Białystok, s. 133–147.

Puszkar L., 1997: Ocena lichenoindykacyjna zanieczyszczenia powietrza w rejonie Puław, Praca habilitacyjna H(12), IUNG, Puławy.

Sawicka-Kapusta K., Zakrzewska M., Gdula-Argasińska J., 2005: Air pollution in the base stations of the Environmental Integrated Monitoring System in Poland, Air Pollution XIII: 465–475.

Sawicka-Kapusta K., Zakrzewska M, Bydłoń G., 2007: Biological monitoring – the useful metod for estimation o fair and environment quality, Air Pollution XV: 353–362.

Sawicka-Kapusta K., Zakrzewska M., Bydłoń G., Hajduk J., 2010: Ocena zanieczyszczenia powietrza Stacji Bazowych ZMŚP metalami ciężkimi i dwutlenkiem siarki w latach 2001–2009 z wykorzystaniem porostu *Hypogymnia physodes*, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, Vol. 11, s. 63–71, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce.

Wójciak H., 2007: Porosty, mszaki, paprotniki, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa, s. 10–25, 124–125.

Zimny H., 2006: Ekologiczna ocena stanu środowiska: bioindykacja i biomonitoring, Agencja Reklamowo-Wydawnicza Arkadiusz Grzegorczyk, Warszawa, s. 17–20, 22, 24, 239–240.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 33–46, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Zmiany makroskopowe w organach wegetatywnych mchu *Pleurozium schreberi* (Bird.) Mitt. pod wpływem zanieczyszczeń komunikacyjnych

Macroscopic changes in vegetative organs of mosses *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. under the influence of traffic pollution

MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK, KINGA CIEPLICKA

Summary. Bioinication provides a number of efforts to determine the changes that have occurred in the environment.

Bioindication method is commonly use in monitoring of industrial and communication pollutions.

The aim of this study was to demonstrate the macro- and microscopic changes, which occurred under the influence of traffic pollution. As bioinicator was used mosses *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.

The research consist in transplantation of turf of gametophytes of *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt from clear places to set research points located along motorways and after three-month exposition and then *Pleurozium schreberi* after three-month exposition estimation of the range, type and number of macro- and microscopic changes and after six months examining of the amount of heavy metals in organisms.

It was found that the microscopic changes consist in damage in the middle part of leaf blade, ribs and the base of leaf blade and in damage to leaf blade itself. The highest concentration of zinc, copper and chrome was observed.

It was shown that using *Pleurozium schreberi* in environmental monitoring with the use of transplantation methods is fully justified. Demonstrated macroscopic changes show sensitivity of bioindicator, and heavy metal concentration shows its accumulative qualities.

Key words: air pollution, biomonitoring, *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., transplantation, mosses

***Małgorzata Anna Jóźwiak, Kinga Cieplicka**, Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, ul. Świętokrzyska 15, bud. G, 25-406 Kielce.*

WPROWADZENIE

Nieuchronny postęp cywilizacyjny i ekspansywny rozwój przemysłu motoryzacyjnego powodują konieczność prowadzenia stałych pomiarów monitoringowych środowiska atmosferycznego. Ilość i rodzaj zanieczyszczeń dostarczanych do atmosfery podczas procesu spalania paliw emitowanych z transportu samochodowego zależy przede wszystkim od rodzaju i stanu spalanego paliwa, warunków spalania i wydajności urządzeń, a także od skuteczności przyrządów oczyszczających powstające spaliny (Beevers, Carslaw, 2005). Zanieczyszczenia powietrza w postaci suchej, wilgotnej lub mokrej oddziaływają na organizmy żywe w sposób bezpośredni lub pośredni. Badanie wpływu tego rodzaju zanieczyszczeń na organizmy, szczególnie w ostatnim dziesięcioleciu, nabrało istotnego znaczenia, pozwala bowiem na określenie tendencji zmian w środowisku przyrodniczym.

Organizmy żywe odbierają stres środowiskowy we właściwy dla siebie sposób i odpowiednio na niego reagują (Zimny, 2006). Stosuje się je przede wszystkim w monitoringu zanieczyszczeń przemysłowych (Poikolainen, 2004; Jóźwiak, Jóźwiak, 2009) i komunikacyjnych (Jóźwiak i in., 2010).

W Polsce często wykorzystywanym gatunkiem do kontroli jakości powietrza jest mech *Pleuroziumm schreberi* (Brid.) Mitt. (Olszowski i in., 2012). Gatunek ten jako bioakumulator zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego był wykorzystywany przy określaniu zawartości metali ciężkich w Puszczy Niepołomickiej Makomaska (1978), metali ciężkich i siarki na terenie Małych Pienin (Panek, Szczepańska, 2005), na terenie parków narodowych (Grodzińska i in., 1990; Bykowszczenko i in., 1996; Malzahn, 2009, Malzahn, Wójcik, 2012), wzdłuż tras komunikacyjnych (Dmuchowski, Orliński, 2003; Rajfur i in., 2010; Olszowski i in., 2012). Wymienieni autorzy oceniali przede wszystkim ilość badanego pierwiastka, jaki kumulował się w tkankach mchu. Istotnym problemem jest także rodzaj i zakres zmian makroskopowych, jakie zachodzą w organizmie, które w konsekwencji doprowadzają do jego obumierania.

Celem prowadzonych badań była analiza zmian makroskopowych w tkankach mchu *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. eksponowanym wzdłuż trasy S7 z uwzględnieniem ochronnej funkcji ekranów akustycznych.

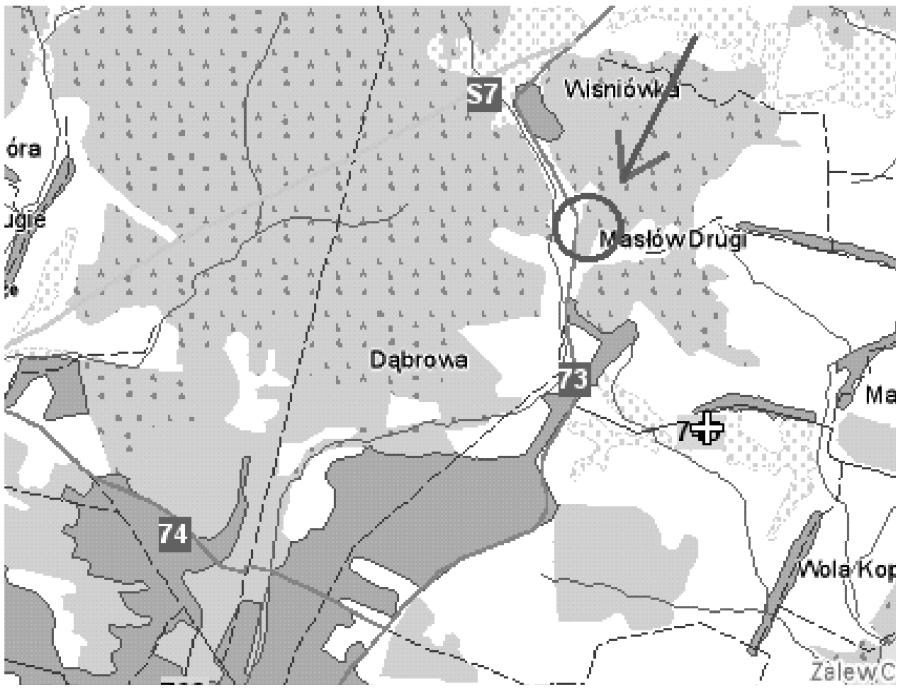
OBSZAR I OBIEKT BADAŃ

Obszarem badań był teren wzdłuż drogi szybkiego ruchu oznaczonej jako droga krajowa nr 73 S7 (Kraków – Warszawa), biegnącej w północno-wschodniej części miasta Kielce (50° 56' N, 20° 41' E) (ryc. 1). Jest to droga wylotowa w kierunku Warszawy, która charakteryzuje się dużym natężeniem ruchu kołowego, wahającym się w granicach 8000–16000 pojazdów na dobę (http://www.siskom.waw.pl/nauka/gpr/potoki-2010.JPG). Badany obszar znajduje się w odległości 6 km od centrum Kielc. W bezpośrednim sąsiedztwie dominuje zabudowa jednorodzinna, szeregowa. Występują także kompleksy leśne oraz tereny rolnicze.

Powierzchnie badawcze powinny być zakładane w dominujących powierzchniowo siedliskowych typach lasu, zlokalizowane w głębi danego typu lasu, gdzie obszar ten wykazuje możliwie jednorodną strukturę i wiek drzewostanu, zwarcie i skład gatunkowy. Wskazane jest, aby drzewostan był dojrzały, w wieku powyżej 80 lat. Jeżeli na wybranej powierzchni występują różnice w wymienionych powyżej parametrach, to nie powinny przekraczać 5–15% omawianej powierzchni. Liczba powierzchni badawczych będzie zależała od zróżnicowania i powierzchni parku narodowego.

Do badań wykorzystano mech rokietnik pospolity [*Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt.], który jest jednym z najczęściej stosowanych bioindykatorów (Wójciak, 2007; Zimny, 2006).

Rokietnik pospolity jest gatunkiem powszechnie występującym w Polsce. Zaliczany jest do rodziny gajnikowatych. W miejscu występowania tworzy darnie luźne, zielone, żółtozielone i bladozielone. Cechą charakterystyczną *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. jest czerwone użyłkowanie przebiegające przez centralną część łodyżki. W bioindykacji ma zastosowanie tylko gametofit, który jest pokoleniem płciowym zbudowanym z zielonych ulistnionych łodyżek. Gałązki pokryte są listkami podobnie jak cała łodyżka (Grodzińska i in., 1997).



Ryc. 1. Lokalizacja terenu badań
Źródło: http://maps.geoportal.gov.pl/.
Fig. 1. Location of study area
Source: http://maps.geoportal.gov.pl/.

METODYKA BADAŃ

Badania przeprowadzono w okresie ciepłym w roku 2011, od kwietnia do września, na trasie S7 na odcinku 150 km między Kielcami i Białobrzegami. W tym okresie trasa S7 jest szczególnie obciążona ruchem samochodowym. Stanowiska badawcze wytypowano wzdłuż ekranów akustycznych, po 3 przed i 3 za ekranem. Mech *Pleurozium schreberi* transplantowano z Puszczy Boreckiej (Polska NE). Darnie przygotowywano w skrzynkach o wymiarach 30 x 40 cm (fot. 1).

Wymiana mchu następowała w cyklu półrocznym. W cyklu kwartalnym pobierano cześć eksponowanego mchu do badania zmian makroskopowych. Do badania kumulacji metali ciężkich próbki mchu eksponowane były przez okres 6 miesięcy. Z materiału po ekspozycji, z każdego punktu badawczego,

w stanie świeżym, wybierano losowo gałązkę, a z niej 10 listków jako próbkę badawczą. Listki pobierano z odległości 2 cm od dolnej strony gałązki (miejsca wykształcenia ulistnienia) celem ujednolicenia potencjalnego czasu ich ekspozycji na zanieczyszczenia. Tak przygotowany materiał analizowano w obrazie mikroskopu stereoskopowego Nikon SMZ 1500, z wykorzystaniem programu NIS-Elements Basic Research.

Fot. 1. Metoda transplantacji *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. Fot. K. Cieplicka

Photo 1. Method of transplantation of *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. Photo by K. Cieplicka

Wykonano łącznie 70 preparatów (60 dla próbek badawczych, 10 dla próbki kontrolnej), określając typy uszkodzeń. Wyniki zmian, jakie zaobserwowano w *Pleurozium schreberi* zestawiono w formie tabelarycznej (tab. 1), podając typ zmian oraz liczbę uszkodzeń dla każdego typu zmiany.

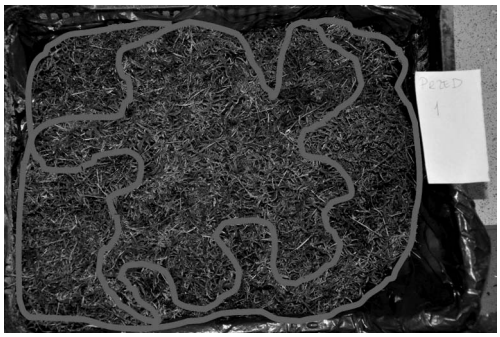
Materiał po ekspozycji półrocznej zmineralizowano w ekstraktorze Dionex ASE 150 i dokonano analizy jakościowej i ilościowej na zawartość metali ciężkich przy użyciu spektrometru ICP-MS TOF.

WYNIKI

Charakterystyka morfologiczna darni *Pleurozium schreberi*, eksponowanych przed i za ekranem akustycznym wykazuje różnice w wyglądzie transplantowanych próbek. W każdym z punktów ekspozycyjnych darnie transplantowane przed ekranem akustycznym wykazują obszary uszkodzeń oceniane jako dwukrotnie większe w stosunku do darni eksponowanych za ekranem (fot. 2–7).

Fot. 2. Próbka transplantów eksponowana przez okres trzech miesięcy za ekranem akustycznym – 1. pkt badawczy

Photo 2. Sample of transplants exposed for three months behind the acoustic screen – 1st research point



Fot. 3. Próbka transplantów eksponowana przez okres trzech miesięcy przed ekranem akustycznym – 1. pkt badawczy

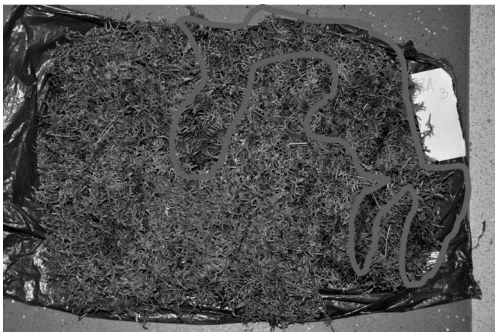
Photo 3. Sample of transplants exposed for three months in front of the acoustic screen – 1st research point

Fot. 4. Próbka transplantów eksponowana przez okres trzech miesięcy za ekranem akustycznym – 2. pkt badawczy

Photo. 4. Sample of transplants exposed for three months behind the acoustic screen – 2nd research point

Fot. 5. Próbka transplantów eksponowana przez okres trzech miesięcy przed ekranem akustycznym – 2. pkt badawczy

Photo. 5. Sample of transplants exposed for three months in front of the acoustic screen – 2nd research point



Fot. 6. Próbka transplantów eksponowana przez okres trzech miesięcy za ekranem akustycznym – 3. pkt badawczy

Photo. 6. Sample of transplants exposed for three months behind the acoustic screen – 3rd research point

Fot. 7. Próbka transplantów eksponowana przez okres trzech miesięcy przed ekranem akustycznym – 3. pkt badawczy

Photo. 7. Sample of transplants exposed for three months in front of the acoustic screen – 3rd research point

Analiza 1031 stwierdzonych uszkodzeń pozwoliła na ich pogrupowanie na 3 zasadnicze typy. Są to odbarwienia występujące najczęściej w postaci zbrązowień oraz uszkodzenia żebra liściowego i deformacja blaszek liściowych. Najwięcej uszkodzeń stwierdzono w transplantach eksponowanych przed ekranem akustycznym (57,61%). Były to przede wszystkim przebarwienia (45,12%) i uszkodzenia żebra liściowego (35,02%) – tabela 1. Zróżnicowanie liczby uszkodzeń stwierdzono także po ekspozycji w różnych terminach.

W transplantach mchu eksponowanego w terminie od kwietnia do czerwca stwierdzono 55,38% uszkodzeń, w tym 64,27% stanowiły uszkodzenia powstałe w mchach eksponowanych przed ekranem.

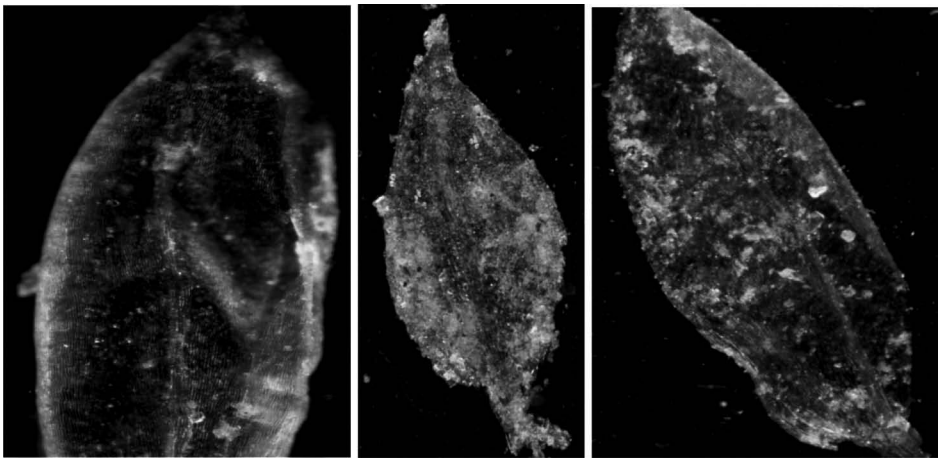
Obserwacje mchów w mikroskopie stereoskopowym pozwoliły na określenie zmian makroskopowych, jakie wystąpiły po ekspozycji w warunkach stresu komunikacyjnego.

W obrazie makroskopowym u mchów eksponowanych za ekranem akustycznym zmiany były stosunkowo niewielkie. Kształt blaszki liściowej był zachowany, obserwowano jedynie niewielkie zmiany w żeberku liściowym i na obrzeżach w dolnej części listka (fot. 8). Rozległe zmiany natomiast obserwowano w mchach eksponowanych przed ekranem akustycznym. Były to najczęściej rozległe zmiany barwne w całej środkowej części blaszki, żeberka i nasady blaszki listka o szerokości od 250 do 400 µm i długości 600 µm oraz uszkodzenia samej blaszki liściowej (fot. 9).

Tabela 1. Typy i liczba zmian w listkach mchu *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. w zależności od terminu ekspozycji i miejsca ekspozycji

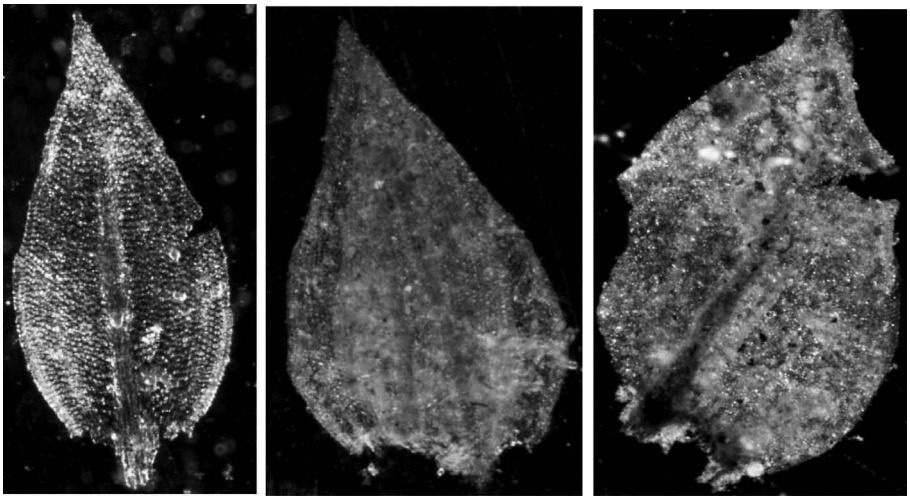
Table 1. Quantitative and qualitative analysis of type of changes in stalk and leaf moss *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. depending on term of exposition

Czas ekspozycji *Exposure time*	Miejsce ekspozycji *Place of exposition*	Typy zmian morfologicznych i anatomicznych *Types of morphologic and anatomic changes*								
		Zbrązowienia (odbarwienia) *Browning (discolor ation)*			Uszkodzenia żebra liściowego *Damage to the ribs*			Deformacje blaszek liściowych *Deformations of lamina*		
		Punkt badawczy *Research point*								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
IV–VI 2011	Przed ekranem akustycznym *In front of acoustic screen*	56	51	53	48	47	42	21	20	29
	Za ekranem akustycznym *Behind acoustic screen*	27	28	29	18	28	18	4	41	11
VII–IX 2011	Przed ekranem akustycznym *In front of acoustic screen*	39	30	39	27	22	22	17	17	14
	Za ekranem akustycznym *Behind acoustic screen*	33	34	30	29	34	28	29	9	7
Procent uszkodzeń *Procent of demage*	Przed ekranem akustycznym *In front of acoustic screen*	61,29	56,64	60,93	61,48	52,67	58,18	53,52	42,53	70,49
	Za ekranem akustycznym *Behind acoustic screen*	38,71	43,36	39,07	38,52	47,33	41,82	46,48	57,47	29,51



Fot. 8. Zmiany makroskopowe mchu *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. eksponowanego za ekranem akustycznym

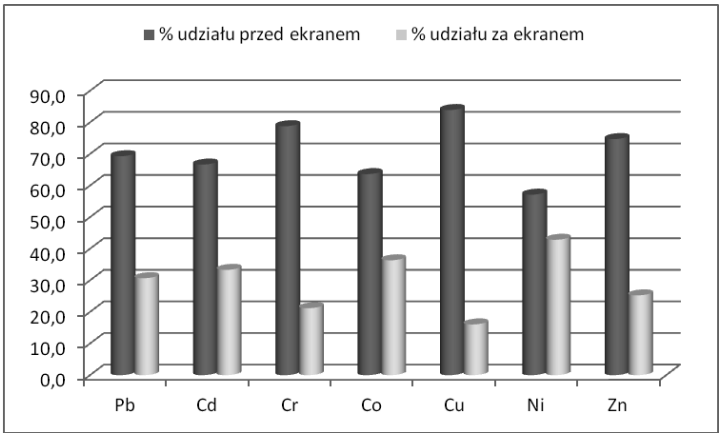
Photo. 8. Macroscopic change of *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. exposed behind acoustic screen



Fot. 9. Zmiany makroskopowe mchu *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. eksponowanego przed ekranem akustycznym

Photo. 9. Macroscopic change of *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. exposed in front of acoustic screen

Badania kumulacji metali ciężkich w mchu eksponowanym przed i za ekranem akustycznym wykazały, że ekran nie tylko spełnia rolę osłony akustycznej, ale także skutecznie ogranicza rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Od 57,14% w przypadku niklu (Ni) i 74,74% w przypadku cynku (Zn) dominowało wyższe stężenie metali w mchach eksponowanych przed ekranem (ryc. 2).



Ryc. 2. Procentowy udział zawartości metali ciężkich w *Pleurozium schreberi* w zależności od miejsca ekspozycji

Fig. 2. The percentage of heavy metals in *Pleurozium schreberi* depending on where exposure

Najwyższe stężenia notowano dla cynku, miedzi i chromu (tab. 2). Uszeregowanie występowania metali ciężkich przed i za ekranem akustycznym było jednakowe i szeregując od najwyższych stężeń były to: Zn > Cu > Cr > Pb > Ni > Co > Cd.

Tabela 2. Stężenie metali ciężkich w mchu *Pleurozium schreberi* po 6-miesięcznej ekspozycji na trasie S7

Table 2. Average concentration of heavy metals in the *Pleurozium schreberi* after exposition of 6 mounths

Miejsce ekspozycji *Place of exposition*	Metale ciężkie *Heavy metals*						
	Pb	Cd	Cr	Co	Cu	Ni	Zn
	$\mu g^{*}g^{-1}$ s.m.						
Za ekranem *Behind screen*	3,1	0,3	4,6	0,4	8,5	2,7	293,8
Przed ekranem *In front of screen*	7,0	0,6	17,1	0,7	44,4	3,6	869,2

PODSUMOWANIE

Ocena stanu środowiska opierająca się jedynie na metodach fizykochemicznych jest fragmentaryczna i niepełna. Dlatego konieczne jest obserwowanie zmian w organizmach żywych, które są najbardziej miarodajnym źródłem informacji o zmianach korzystnych i niekorzystnych zachodzących w biotopie. W niniejszych badaniach wykazano, że zastosowanie *Pleurozium schreberi* do kontroli stanu środowiska z wykorzystaniem metody transplantacji jest w pełni uzasadnione. Udokumentowane zmiany makroskopowe wskazują na wrażliwość bioindykatora, a stężenia metali ciężkich na jego własności kumulacyjne.

Zmiany makroskopowe polegały głównie na uszkodzeniach środkowej części blaszki, żeberka i nasady blaszki listka, a także uszkodzenia samej blaszki listka.

Wypracowanie grupy uszkodzeń makroskopowych u *Pleurozium schreberi* pojawiających się w wyniku stresu antropogenicznego pozwoli w przyszłości na szybką, przy niewielkich nakładach finansowych, ocenę stanu środowiska przyrodniczego. Obecna ocena opierająca się na analizie chemicznej, wskazującej na wielkość kumulacji taksykantów, wymaga specjalistycznego sprzętu i odczynników chemicznych.

Badania przy wykorzystaniu *Pleurozium schreberi* pozwoliły także na stwierdzenie, że ekrany akustyczne, które stosuje się przede wszystkim do tłumienia hałasu komunikacyjnego, spełniają dodatkowo rolę zapory w rozprzestrzenianiu poziomym zanieczyszczeń emitowanych wraz ze spalinami samochodowymi. To bardzo ważne stwierdzenie wobec toczącej się dyskusji na temat konieczności stosowania ekranów akustycznych, szczególnie w miejscach oddalonych od zabudowy jedno- lub wielorodzinnej.

Podziękowanie

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki, NN 305 298040

Acknowledgement

The project was funded by National Science Centre, NN 305 298040.

Literatura

Beevers S.D., Carslaw D.C., 2005: The impact of congestion charging on vehicle emissions in London, Atmosferic Environment, 39, 1: 1–5.

Bykowszczenko N., Baranowska-Bosiacka I., i in., 2006: Determination of Heavy Metal Concentration in Mosses of Słowiński National Park Using Atomic Absorption Spectrometry and Neutron Activation Analysis Methods, Polish Journal of Enviromnmental Studies, Vol. 15, No. 1: 41–46.

Dmuchowski W., Orliński R., 2003: Wstępna ocena poziomu skażenia środowiska wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi (WWA) oraz metalami ciężkimi pochodzącymi z transportu drogowego na odcinku drogi krajowej nr 8 pomiędzy Białymstokiem a Augustowem, Polska Akademia Nauk, Warszawa – Powsin: 6–7.

Grodzińska K., Szarek G., Godzik B., 1990: Heavy metal deposition in Polish National Parks. Changes during ten years, Water, Air Soil Pollut., ss. 49: 409-419,

Grodzińska K., Szarek-Łukaszewska G., Godzik B., Braniewski S., Budziakowska E., Chrzanowska E., Pawłowska B., Zielonka T., 1997: Ocena skażenia Polski metalami ciężkimi przy użyciu mchów jako biowskaźników, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Instytut Botaniki im W. Szafera PAN, Bibl. Monit. Środ., Warszawa: 83.

http://maps.geoportal.gov.pl/ (data pozyskania: 16.08.2012).

http://www.siskom.waw.pl/nauka/gpr/potoki-2010.JPG (data pozyskania: 21.04.2010)

Jóźwiak M.A., Jóźwiak M., 2009: Influence of cement industry on accumulation of heavy metals in bioindicators, Ecological Chemistry and Engineering S, Vol. 16, No 3: 323–334.

Jóźwiak M.A., Jóźwiak M., Szwed M., 2010: Metody transplantacji porostów stosowane w biomonitoringu powietrza atmosferycznego, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, Vol. 11, Kieleckie Towarzystwo Naukowe, Kielce: 15–23.

Makomaska M., 1978: Heavy metals contamination of pinewoods in the Niepołomice Forest (Southern Poland). Bull. Acad. Polon. Sci. Biol.Cl. II.26: 679–685.

Malzahn E., 2009: Biomonitoring Środowiska Leśnego Puszczy Białowieskiej, Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, Nr 40: 439–441.

Malzahn E., Wójcik J., 2012: Metody Stosowane w Bioindykacji Środowiska Leśnego Puszczy Białowieskiej, Acta Agrophysica, Vol. 19, No. 2: 355-326.

Olszowski T., Tomaszewska B., Góralna-Włodarczyk K., 2012: Air quality in non-industrialised area in the typical Polish countryside based on measurements of selected pollutants in immission and deposition phase, Atmospheric Environment 50 :139–147.

Panek E., Szczepańska M., 2005: Metale śladowe i siarka w wybranych gatunkach roślin w Małych Pieninach, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, Kraków: 90.

Poikolainen J., 2004: Mosses, Epiphytic Lichens And Tree Bark As Biomonitors For Air Pollutants – Specifically For Heavy Metals In Regional Surveys, Faculty of Science, Department of Biology, University of Oulu; The Finnish Forest Research Institute, Muhos Research Station, Oulu.

Rajfur M., Kłos A., Gawlik D., Hyšplerova L., Wacławek M., 2010: Akumulacja metali ciężkich w mchach *Pleurozium schreberi* eksponowanych w pobliżu toru wyścigów samochodowych w Kamieniu Śląskim, Proceedings of ECOpole, Vol. 4, No. 2, Opole: 477.

Wójciak H., 2007: Porosty, mszaki, paprotniki, Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa: 207, 292–293.

Zimny H., 2006: Ekologiczna ocena stanu środowiska: bioindykacja i biomonitoring, Stare Babice: Agencja Reklamowo-Wydawnicza Arkadiusz Grzegorczyk, Warszawa: 17–20, 139–140.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 47–66, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Ocena zanieczyszczenia powietrza wzdłuż tras szybkiego ruchu z wykorzystaniem bioindykatorów

Assessment of air pollution along highways using bioindicators

MAŁGORZATA ANNA JÓŹWIAK, BARTOSZ JACHYMCZYK, BEATA BĘTKOWSKA, KINGA CIEPLICKA

Summary. Contemporary analysis of pollution is based on bioindication methods. Living organisms, mainly lichens, are tests used in environmental methods. Biotest reactions consist on visible micro- and macroscopic morphological and anatomic changes. Visible reactions lead to disorders in reproduction and what follows spreading of population of tested species.

Drastic nature of environmental changes leads to withdrawing of species from areas previously occupied and the reason of withdrawing can be changes in the vegetative reproduction structures of examined biotests.

The aim of the research was to show changes in the amount and morphological structure of labial soralia of *Hypogymnia physodesas* as a result of transport pollution accumulation (local road 73 and S7 motorway) and the role of acoustic screens in spreading pollutions emitted by motor vehicles. In the research, active bioindication method was used. Results obtained showed significant decrease in the amount of labial sorallia. After six-month exposition there was 47% of sorallia left in the transplants in front of the screen along 73 road, 62% behind the screen and 26% in the transplants in front of the screen along S7 motorway and 47% behind the screen in relation to test samples.

Accumulation of heavy metals examined in thallus of bioindicators is shown in order: Zn>Cr>Co>Pb>Cd behind the screen Zn>Cr>Pb>Co>Cd in front of the screen. Colour changes in areas of labial soralia are: blackening in which EDX analyzer showed the presence of Co, Pb and Cd, whitening with the presence of Pb and Cd and browning with the presence of Co, Zn,

Pb, and Cd. All the elements mentioned were found in samples of transplants exposed in front of and behind the screen.

Key words: emission line, bioindicators, acoustic screens, lichens.

Małgorzata Anna Jóźwiak, Bartosz Jachymczyk, Beata Bętkowska, Kinga Cieplicka*, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska, 25-406 Kielce, ul. Świętokrzyska 15, bud. G, malgorzata.jozwiak@vp.pl*

WPROWADZENIE

Bioindykacja stanowi szereg działań zmierzających do określania zmian, jakie zaszły w środowisku przy użyciu organizmów żywych. W metodach bioindykacyjnych ważne są reakcje pojedynczych organizmów na bodziec środowiskowy, ponieważ są one najbardziej miarodajnym źródłem informacji o korzystnych i niekorzystnych zmianach zachodzących w biotopie. Jednocześnie metody bioindykacyjne pełnią rolę w określaniu tendencji zmian w środowisku przyrodniczym, pokazując reakcje biowskaźników na dynamikę stanu higienicznego środowiska. Wynika to z faktu, że bioindykatory odbierają stres środowiskowy we właściwy sobie sposób i odpowiednio na niego reagują.

Jednym z największych źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza są paliwa ropopochodne. Ilość i rodzaj zanieczyszczeń zależy od rodzaju i stanu spalanego paliwa, warunków spalania i wydajności urządzeń, a także od skuteczności przyrządów oczyszczających powstające spaliny (Rutkowski, 1993). Transport drogowy wpływa na wszystkie komponenty środowiska. Jego niekorzystne skutki są widoczne zarówno w ożywionych, jak i nieożywionych elementach ekosystemu (Gronowicz, 2004). W Polsce w 2008 roku na skutek ruchu samochodowego zostało wyemitowanych ok. 18,305 Mg ołowiu, ok. 5,758 Mg niklu, ok. 3,455 Mg miedzi oraz ok. 0,363 Mg kadmu (Dębski i in., 2008). Analizy mikrokalorymetryczne wykazały, że szereg powinowactwa metali do struktur sorpcyjnych porostów przedstawia się następująco: Pb> Zn> Cd ≈Cu ≈Cr (Pipiška i in., 2005).

Zastosowanie bioindykatorów jest jednym ze sposobów oceny wielkości emisji zanieczyszczeń w pobliżu szlaków komunikacyjnych (Rajfur i in., 2010; Jóźwiak, Jachymczyk, 2011). Metodę bioindykacji stosuje się powszechnie również w monitoringu zanieczyszczeń przemysłowych. Bioindykatorami są porosty, które kumulują metale ciężkie w swoich strukturach, pobierając je z atmosfery całą powierzchnią plechy (Belivermiş i in., 2008; Kłos i in., 2008; Jóźwiak, Jóźwiak, 2009). Badania dowiodły, że skuteczność bioindykacyjna porostów wynika z ich zdolności do zatrzymywania metali ciężkich w komórkach i przestworach międzykomórkowych (Szczepaniak, Biziuk, 2003).

Ektohydryczność porostów wykazano na podstawie analiz zależności wchłanialności miedzi i niklu przez chloroplasty i mitochondria. Stwierdzono, że przy zwiększonych opadach atmosferycznych, wykazujących niskie pH powstałe w wyniku zanieczyszczenia siarczanami, wchłanialność wymienionych metali rośnie.

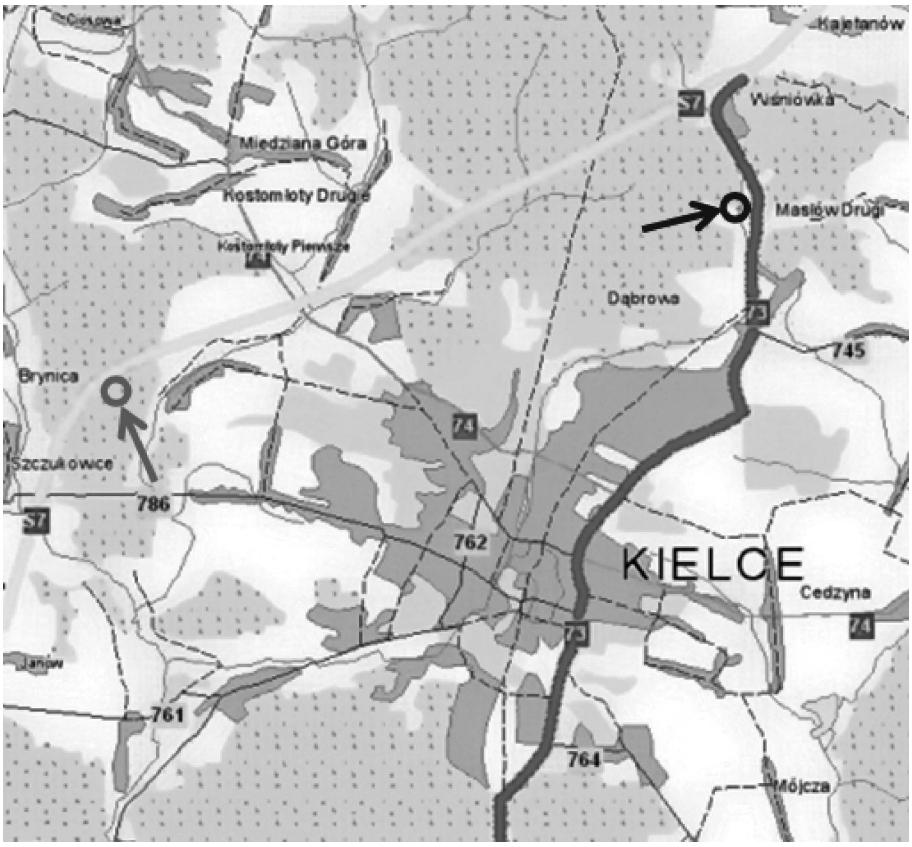
Uwzględniając wysoki stopień toksyczności wymienionych powyżej metali, można ocenić stopień zagrożenia organizmów pozostających pod ich wpływem. Istotnym elementem badań jest wskazanie miejsc depozycji toksyn środowiskowych w plechach bioindykatora. Z badań światowych, jak również własnych wynika, że więcej analitów kumuluje w przestrzeniach międzykomórkowych aniżeli wewnątrz komórek komponentów plech porostowych. Rozpoznano, że Mn, Cu i Zn kumuluje wokół komórek glonu (Clarck i in., 1999), Fe w warstwie korowej, natomiast Mn w sorediach (komórkach glonowych oplecionych grzybnią), a w szczególności chloroplastach glonowych sorediów (Hauck i in., 2002; Paul i in., 2003; Paul i in., 2004). Soralia wargowe plech (miejsca wytwarzania sorediów) są obszarami zwiększonej wrażliwości i szybszej reakcji na zanieczyszczenia niż pozostałe części plechy. Wynika to ze specyfiki ich budowy, która w miejscach ich występowania charakteryzuje się rozluźnioną strukturą grzybni sprzyjającą wnikaniu zanieczyszczeń.

Celem prowadzonych badań było wykazanie skuteczności dźwiękochłonnych ekranów umieszczanych wzdłuż tras szybkiego ruchu w zatrzymywaniu zanieczyszczeń emitowanych przez pojazdy samochodowe. Badania prowadzono, analizując zmiany morfologiczne porostu *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. z uwzględnieniem organów rozmnażania wegetatywnego (soraliów wargowych) oraz analizowano poziom kumulacji toksykantów w badanych plechach.

OBSZAR BADAŃ

Badania zrealizowano przy dwóch trasach: drodze ekspresowej S7 oraz drodze krajowej 73 (ryc. 1). Zastosowano metodę biomonitoringu aktywnego, transplantując porost pustułkę pęcherzykowatą (*Hypogymnia physodes*).

Miejsca lokalizacji transplantów wzdłuż drogi krajowej 73 sąsiadują z ekosystemem leśnym boru sosnowego. Stanowiska badawcze znajdują się po wschodniej stronie szlaku komunikacyjnego. W miejscu prowadzonych badań nie występują dodatkowe źródła emisji związane z działalnością człowieka. Natężenie ruchu drogowego na odcinku drogi, przy którym eksponowano porosty, wynosi 561 poj./h (http://siskom.waw.pl/).



Ryc. 1. Miejsca ekspozycji bioindykatorów
Źródło: http://maps.geoportal.gov.pl/.
Fig. 1. Places of exposure of bioindicators
Source: http://maps.geoportal.gov.pl/.

Miejsca lokalizacji transplantów wzdłuż drogi ekspresowej S7 to obszar zalesiony. Występuje tu kompleks leśny żyznych lasów mieszanych, lasów mieszanych wyżynnych, wilgotnych i świeżych. Miejsce transplantowanych porostów sąsiaduje z siedzibami ludzkimi, obszarami upraw i nieużytkami.

OBIEKT BADAŃ

Badany biowskaźnik to porost *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. powszechnie występujący w Polsce, nieobjęty ochroną gatunkową i najczęściej wykorzystywany jako bioindykator stanu zanieczyszczenia powietrza (Sawicka-Kapusta

i in., 2010). Ma plechę o kształcie listkowatym, rozetkowatym lub nieregularnym. Jest koloru szarozielonego, wytwarza na obrzeżach plechy soralia. Są to wargowe wywinięcia, powstające na szczytach odcinków, na granicy warstwy kory, wypełnione sorediami, zbudowanymi z kilku komórek glonu oplecionych strzępkami grzyba (Wójciak, 2007; Jóźwiak, 2007, 2009; Kłos, 2009). Są one organami rozmnażania wegetatywnego plech.

METODYKA BADAŃ

Metodyka pracy obejmowała badania terenowe i laboratoryjne.

Ocena zmian jakości powietrza została dokonana metodą biomonitoringu aktywnego, tj. metodą transplantacji porostów. Monitoring aktywny pozwala na wykazanie przyrostów stężeń badanych metali ciężkich w próbkach. Wyznaczanie przyrostu stężeń analitów obliczono, korzystając ze współczynnika akumulacji względnej (RAF – *Relative Accumulation Factors*), według wzoru:

$$RAF = C_{i(l)} - C_{i(o)} : C_{i(o)}$$

gdzie: $C_{i(o)}$ – stężenie analitu przed okresem ekspozycji,

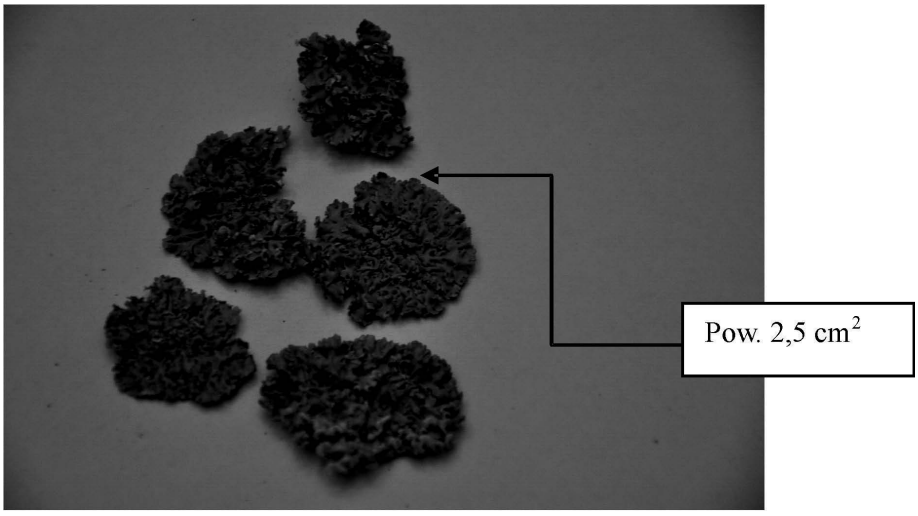
$C_{i(l)}$ – stężenie analitu po okresie ekspozycji (Culicov, Yurukowa, 2006).

Pozyskane plechy eksponowano na 30-centymetrowych gałązkach, po trzy na każdym stanowisku badawczym. Plechy biowskaźnika sprowadzano z Puszczy Boreckiej (północno-wschodnia Polska) z obszarów uznanych za wskaźnikowe czyste. Porosty wystawiano na działanie zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego od kwietnia do września 2011 roku, stosując półroczny cykl ekspozycji. Transplanty zawieszano na wysokości 1,5–2 metrów nad powierzchnią gruntu umieszczając po obu stronach ekranów akustycznych.

Analiza laboratoryjna polegała na ocenie zmian barwnych w soraliach wargowych pustułki pęcherzykowatej oraz szacowaniu ilości uszkodzonych soraliów w zestawieniu z próbką kontrolną. Na każdej gałązce badawczej wybierano losowo 10 fragmentów (zaznaczając wybrane fragmenty) plechy o średniej powierzchni 2,5 cm^2, liczono soralia przed ekspozycją a następnie po okresie 6-miesięcznej ekspozycji w mikroskopie Nikon SMZ 1500, wykorzystując program NIS-Elements Basic Research.

Badania na zawartość toksykantów w obszarach zbieleń, zbrązowień i zaczernień występujących w sąsiedztwie lub na soraliach wykonano mikroanalizatorem EDX (*Energy Dispersive X Ray Spectroscopy*). Służy on do oznaczania składu chemicznego pierwiastków w badanym mikroobszarze. Uzyskana analiza może być analizą punktową, liniową lub przyjmować postać mapy rozkładu

pierwiastków w analizowanym mikroobszarze. W prowadzonych badaniach zastosowano metodę analizy obszarowej.



Fot. 1. Losowo wybrane fragmenty plechy o średniej powierzchni 2,5 cm²

Photo. 1. Randomly chosen fragments of thallus with average surface of 2,5 cm²

W badaniach kumulacji metali ciężkich zastosowano metodę mineralizacji utleniającej mokrej ciśnieniowej z wykorzystaniem energii mikrofalowej. Wykorzystano mineralizator Multiwave 3000 firmy Anton Paar, z 16-miejscowym wirnikiem. Do oznaczenia Pb, Cd, Cr, Co, Mn, Zn zastosowano Spektrometr ICP-MS/TOF OptiMass 9500 firmy GBC.

WYNIKI

Wykazane ilości soraliów wyliczono z powierzchni 25 cm² (10 próbek po 2,5 cm²) dla plech przeznaczonych do transplantacji przed i za ekranem akustycznym.

W wybranych plechach wytypowanych do transplantacji ilości stwierdzonych soraliów wargowych w próbkach kontrolnych były zbliżone i wynosiły: dla próbek trasy 73 – 289 i trasy S7 – 301 przed ekranem (tab. 1) oraz odpowiednio 282 i 299 za ekranem akustycznym (tab. 2).

Tabela. 1. Ilości soraliów w próbce kontrolnej w losowo wybranych fragmentach plechy. Próbka do transplantacji przed ekranem akustycznym

Table 1. The amount of soralia in test sample in randomly chosen fragments of thallus. Sample to be transplanted in front of acoustic screen

Trasa *Road*	Numer gałązki *Numer of twig*	Numer próbki z ilością soraliów w każdej próbce *Number of sample with the amount of soralia in each sample*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Droga 73 *73 Road*	I	6	6	9	6	7	12	11	9	14	6
	II	12	11	7	11	9	10	9	13	11	10
	III	9	7	14	11	15	6	8	9	9	12
Razem *Altogether*		**27**	**24**	**30**	**28**	**31**	**28**	**28**	**31**	**34**	**28**
Trasa S7 *S7 Motorway*	I	13	7	8	9	8	6	11	14	10	10
	II	11	8	9	12	11	13	11	10	7	9
	III	10	11	14	10	14	12	8	9	9	8
Razem *Altogether*		**34**	**26**	**31**	**31**	**33**	**31**	**30**	**33**	**26**	**26**

Tabela 2. Ilość soraliów w próbce kontrolnej w losowo wybranych fragmentach plechy. Próbka do transplantacji za ekranem akustycznym

Table 2. The amount of soralia in test sample in randomly chosen fragments of thallus. Sample to be transplanted behind of acoustic screen

Trasa *Road*	Numer gałązki *Numer of twig*	Numer próbki z ilością soraliów w każdej próbce *Number of sample with the amount of soralia in each sample*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Droga 73 *73 Road*	I	5	6	10	10	7	10	10	9	13	7
	II	12	10	8	10	8	11	8	12	7	10
	III	10	8	14	11	14	6	8	9	6	11
Razem *Altogether*		**27**	**24**	**34**	**31**	**28**	**27**	**26**	**31**	**26**	**28**
Trasa S7 *S7 Motorway*	I	12	6	9	7	9	6	11	13	7	10
	II	12	11	8	11	10	15	11	13	8	9
	III	11	9	13	10	14	10	8	9	9	8
Razem *Altogether*		**35**	**26**	**30**	**28**	**33**	**31**	**30**	**35**	**24**	**27**

W plechach transplantowanych przed ekranem akustycznym po okresie 6-miesięcznej ekspozycji ilości soraliów wargowych przedstawiały się następująco: dla próbek na trasie 73 – 137, co stanowi 47% w stosunku do próbki

kontrolnej, a S7 – 78, co stanowi 26% w stosunku do próbki kontrolnej (tab. 3) oraz za ekranem odpowiednio trasa 73 – 174 (62% w stosunku do próbki kontrolnej) i S7 – 128 (43% w stosunku do próbki kontrolnej) – tabela 4.

Tabela 3. Ilości soraliów w próbce badawczej po 6-miesięcznym okresie ekspozycji przed ekranem akustycznym

Table 3. The amout of soralia after six-month exposition in front of the screen

Trasa *Road*	Numer gałązki *Numer of twig*	Numer próbki z ilością soraliów w każdej próbce *Number of sample with the amount of soralia in each sample*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Droga 73 *73 Road*	I	4	4	2	1	7	8	1	4	4	4
	II	6	7	2	2	9	8	5	3	1	7
	III	3	1	7	7	5	3	3	4	6	10
Razem *Altogether*		**13**	**11**	**11**	**10**	**21**	**19**	**9**	**11**	**11**	**21**
Trasa S7 *S7 Motorway*	I	0	2	2	3	2	0	1	4	1	6
	II	2	4	0	5	1	3	7	0	2	0
	III	3	4	4	5	6	2	2	2	3	2
Razem *Altogether*		**5**	**10**	**6**	**13**	**9**	**5**	**10**	**6**	**6**	**8**

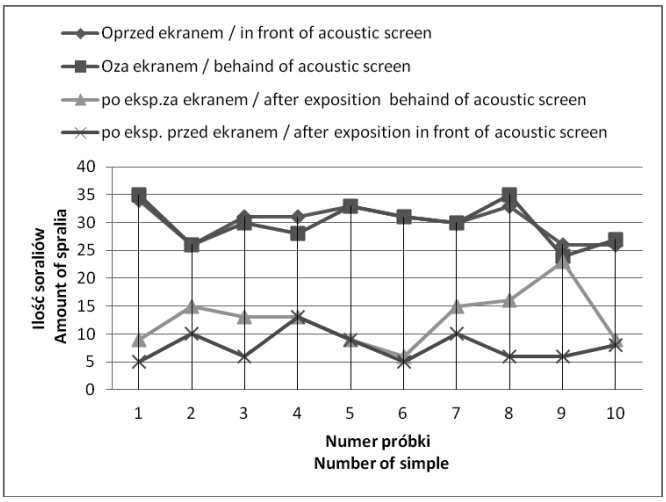
Tabela 4. Ilości soraliów w próbce badawczej po 6-miesięcznym okresie ekspozycji za ekranem akustycznym

Table 4. The amout of soralia after six-month exposition behind of the screen

Trasa *Road*	Numer gałązki *Numer of twig*	Numer próbki z ilością soraliów w każdej próbce *Number of sample with the amount of soralia in each sample*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Droga 73 *73 Road*	I	5	4	9	7	7	8	5	4	5	4
	II	5	7	6	4	8	7	6	3	5	7
	III	1	8	7	7	6	3	4	4	9	9
Razem *Altogether*		**11**	**19**	**22**	**18**	**21**	**18**	**15**	**11**	**19**	**20**
Trasa S7 *S7 Motorway*	I	3	6	4	3	2	1	6	4	7	6
	II	3	4	2	5	1	3	7	6	9	1
	III	3	5	7	5	6	2	2	6	7	2
Razem *Altogether*		**9**	**15**	**13**	**13**	**9**	**6**	**15**	**16**	**23**	**9**

Analiza ilości soraliów w próbkach badawczych wskazuje na skalę uszkodzeń. Największe ubytki w ilości organów rozmnażania wegetatywnego odnotowano w plechach transplantowanych przed ekranem akustycznym wzdłuż trasy S7 w pierwszej próbce badawczej – 85%. W tym samym miejscu ekspozycji najmniejsze ubytki w soraliach stwierdzono w drugiej próbce stanowiące 62% w stosunku do próbki kontrolnej.

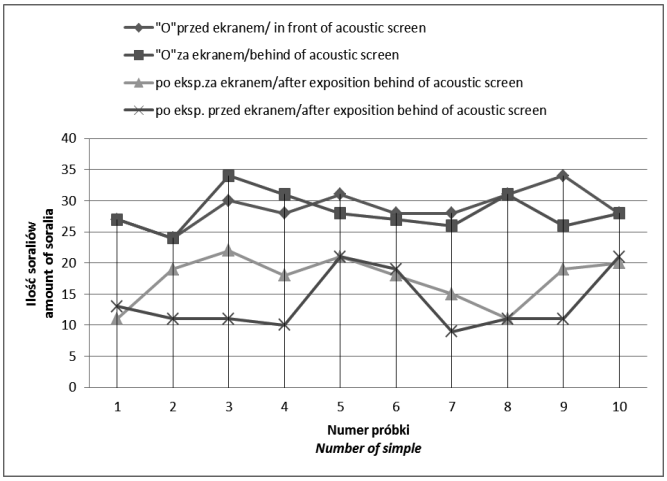
Największe ubytki w ilości organów rozmnażania wegetatywnego za ekranem akustycznym, odnotowane w plechach transplantowanych wzdłuż trasy S7, przedstawiają się na poziomie 74% – w pierwszej z dziesięciu próbek badawczych, i 4% w próbce dziewiątej (ryc. 2).



Ryc. 2. Dynamika liczebności soraliów wargowych w zależności od miejsca ekspozycji wzdłuż trasy S7

Fig. 2. Dinamic nature of number of labial sorallia depending on place of exposition along S7 road

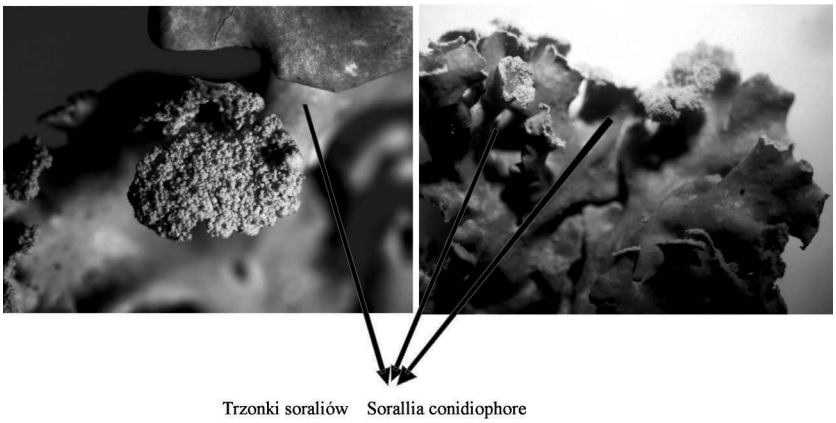
Największe ubytki w ilości organów rozmnażania wegetatywnego odnotowane w plechach transplantowanych przed ekranem akustycznym wzdłuż trasy 73 wynoszą 68% strat (dziewiąta próbka), najmniejsze 25% strat (dziesiąta próbka). Analiza procentowa ubytków soraliów dla trasy73 plech transplantowanych za ekranem przedstawia rycina 3. Największe ubytki stwierdzono w próbce 8. (65%), najmniejsze w próbce 2. (21%).



Ryc. 3. Dynamika liczebności soraliów wargowych w zależności od miejsca ekspozycji wzdłuż drogi 73
Fig. 3. Dinamic nature of number of labial sorallia depending on place of exposition along 73 road

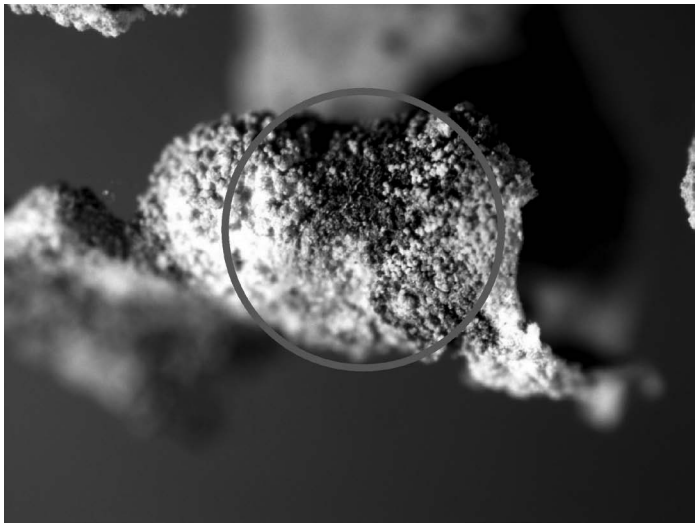
Udokumentowane fotograficznie próbki kontrolne pokazują końcowe odcinki plechy z prawidłowo wykształconymi, wywiniętymi soraliami i występującymi w nich mączystymi sorediami (fot. 2). Każde soralium wyniesione jest na trzonku (fot. 3), co ułatwia wysypywanie sorediów i szybkie rozprzestrzenianie się taksonu.

Fot. 2. Mączyste soraliów – próbka kontrolna . Fot. B. Jachymczyk
Photo 2. Floury soralia – sample tests. Photo by B. Jachymczyk



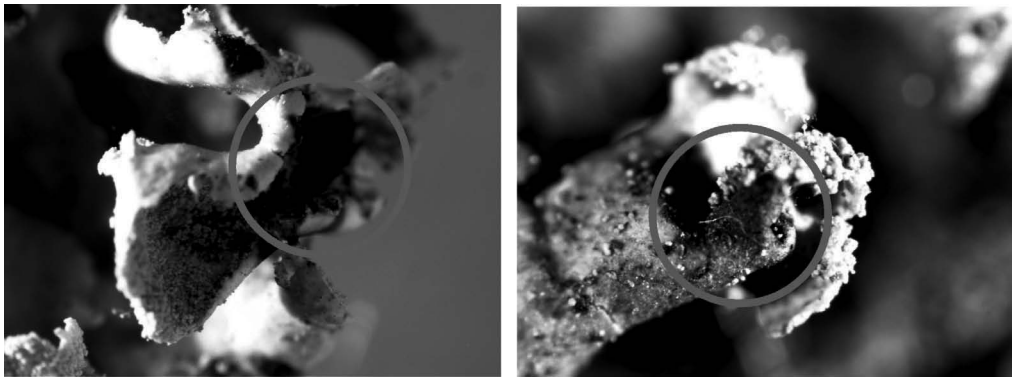
Fot. 3. Trzonki soraliów – próbki kontrolne. Fot. B. Jachymczyk
Photo 3. Sorallia conidiophore – sample tests. Photo by B. Jachymczyk

W analizowanych preparatach mikroskopowych obserwowano zmiany barwne. Występowały na całej powierzchni próbek ze szczególnym nasileniem obszarów końcowych plech, miejsc powstawania organów wegetatywnego rozmnażania porostów. Zmiany barwne lokalizowały się u podstawy wargowo wywiniętych soraliów (fot. 4, 5) oraz wewnątrz soraliów (fot. 6).



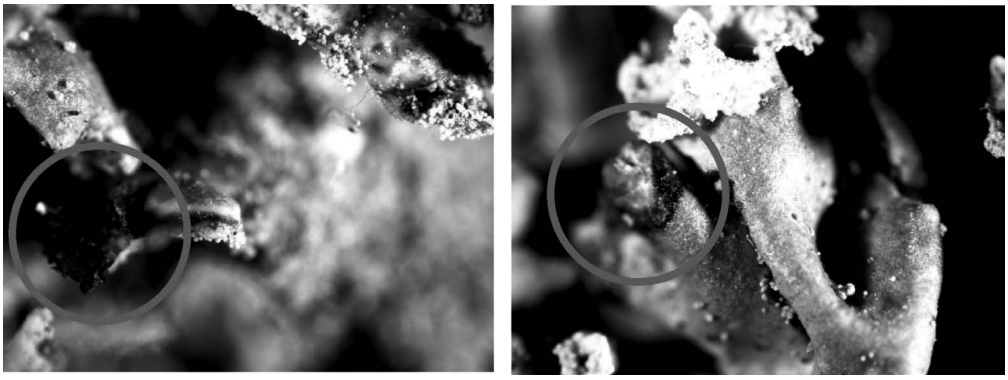
Fot. 4. Zmiany barwne soraliów wargowych w postaci zbrązowień. Fot. B. Jachymczyk
Photo 4. Colour changes in labial soralia in the form of browning. Photo by B. Jachymczyk

Fot. 5. Zmiany barwne soraliów wargowych w postaci wybieleń. Fot. B. Jachymczyk
Photo 5. Colour changes in labial soralia in the form of whitening. Photo by B. Jachymczyk



Fot. 6. Zaczernienia powstałe w soraliach *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. Fot. B. Jachymczyk
Photo 6. Blackening of soralia of *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. Photo by B. Jachymczyk

Obszary przebarwień charakteryzowały się również licznymi wykruszeniami końcowych części rozet (fot. 7).



Fot. 7. Wykruszenia soraliów spowodowane licznymi nekrozami u ich podstawy. Fot. B. Jachymczyk
Photo 7. Soralia chipping caused by a number necrosis at their base. Photo by B. Jachymczyk

Ocena zawartości analitów (Pb, Cd, Cr, Co, Mn, Zn) w plechach porostowych wykonana mikroanalizatorem EDX wyrażona % At i % Wt w obszarach zmian barwnych (wybieleń, zbrązowień i sczernień plech) udokumentowała występowanie w tych obszarach Pb i Cd z miejsc wybieleń; Co, Zn, Pb i Cd z miejsc zbrązowień i Co, Pb, Cd z miejsc sczernień plech. Wszystkie wymienione metale diagnozowano w plechach transplantowanych przed ekranami akustycznymi (tab. 5A, B; ryc. 4; tab. 6A, B; ryc. 5; tab. 7A, B; ryc. 6).

Tabela 5. Zawartość analitów w obszarach wybieleń plechy w soraliach wargowych transplantowanych przed ekranem akustycznym (A) i za ekranem akustycznym (B) wyrażona w procencie wagowym i atomowym

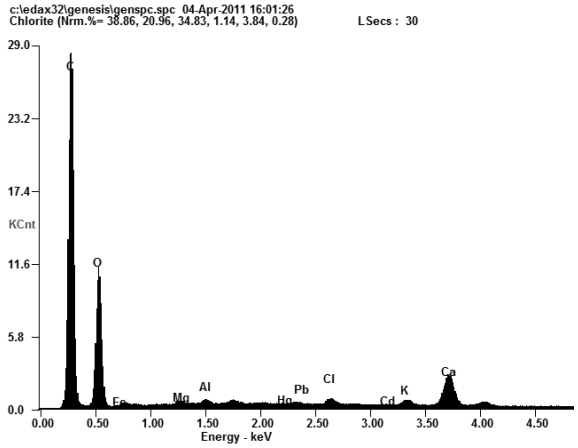
Table 5. The amount of elements in the areas of whitening of thallus in labial soralia transplanted in front of acoustic screen (A) and behind acoustic screen (B) shown in weight and atomic percentage

A

Element	% Wt	% At
C	61,19	69,78
O	33,25	28,47
Fe	01,92	00,47
Mg	00,25	00,14
Al	00,22	00,11
Hg	00,02	00,00
Pb	**00,21**	**00,01**
Cl	00,30	00,12
Cd	**00,03**	**00,00**
K	00,34	00,12
Ca	02,27	00,77

B

Element	% Wt	% At
C	60,15	66.86
N	03,22	03.07
O	35,35	29.50
Mg	00,12	00.06
Al	00,70	00.35
Cl	00,20	00.07
K	00,14	00,05
Fe	00,12	00,03



Ryc. 4. Analiza chemiczna mikroanalizatorem EDX (*Energy Dispersive X Ray Spectroscopy*) w obszarze soralium w miejscu wybielenia plechy transplantowanej przed ekranem akustycznym

Fig. 4. Chemical analysis with the use of microanalyses EDX in the area of soralia in the place of thallus whitening of lichen transplanted in front of the screen

Tabela 6. Zawartość analitów w obszarach zbrązowień plechy w soraliach wargowych transplantowanych przed ekranem akustycznym (A) i za ekranem akustycznym (B) wyrażona w procencie wagowym i atomowym

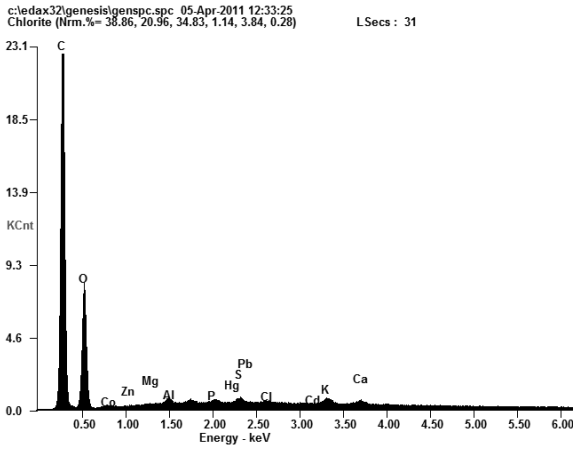
Table 6. The amount of elements in the areas of browning of thallus in labial soralia transplanted in front of acoustic screen (A) and behind acoustic screen (B) shown in weight and atomic percentage

A

Element	% Wt	% At
C	65,66	73,01
O	31,27	26,10
Co	**01,43**	**00,32**
Zn	**00,07**	**00,01**
Mg	00,07	00,04
Al	00,26	00,13
P	00,14	00,06
Hg	00,05	00,00
S	00,20	00,08
Pb	**00,13**	**00,01**
Cl	00,12	00,05
Cd	**00,05**	**00,01**
K	00,31	00,11
Ca	00,23	00,08

B

Element	% Wt	% At
C	71,53	78,99
O	23,28	19,30
Fe	03,06	00,73
Mg	00,31	00,17
Al	01,11	00,54
Cl	00,72	00,27



Ryc. 5. Analiza chemiczna mikroanalizatorem EDX (*Energy Dispersive X Ray Spectroscopy*) w obszarze soralium w miejscu zbrązowienia plechy transplantowanej przed ekranem akustycznym

Fig. 5. Chemical analysis with the use of microanalyses EDX in the area of soralia in the place of thallus browning of lichen transplanted in front of the screen

Tabela 7. Zawartość analitów w obszarach zaczernień (nekroz) plechy w soraliach wargowych transplantowanych przed ekranem akustycznym (A) i za ekranem akustycznym (B) wyrażona w procencie wagowym i atomowym

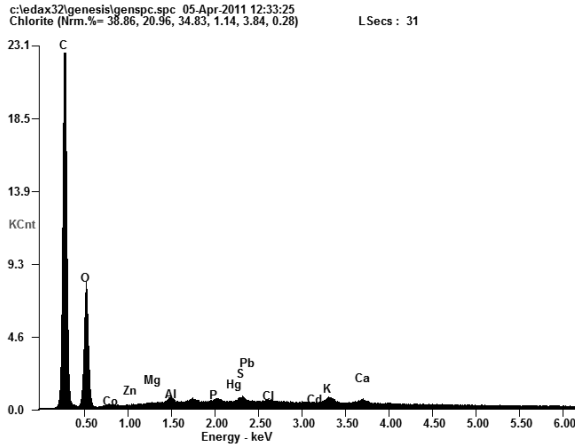
Table 7. The amount of elements in the areas of blackening (necrosis) of thallus in labial soralia transplanted in front of acoustic screen (A) and behind acoustic screen (B) shown in weight and atomic percentage

A

Element	% Wt	% At
C	62,07	69,87
O	34,43	29,10
Co	**01,42**	**00,33**
Al	00,30	00,15
P	00,12	00,05
Mo	00,10	00,01
S	00,13	00,05
Pb	**00,14**	**00,01**
Cl	00,33	00,13
Cd	**00,13**	**00,02**
K	00,46	00,16
Ca	00,37	00,12

B

Element	% Wt	% At
C	63,04	69,86
O	35,50	29,53
Al	00,59	00,29
P	00,18	00,08
S	00,14	00,06
K	00,39	00,13
Ca	00,16	00,05



Ryc. 6. Analiza chemiczna mikroanalizatorem EDX (Energy Dispersive X Ray Spectroscopy) w obszarze soralium w miejscu zaczernienia plechy transplantowanej przed ekranem akustycznym

Fig. 6. Chemical analysis with the use of microanalyses EDX in the area of soralia in the place of thallus blackening of lichen transplanted in front of the screen

Analiza chemiczna transplantowanych plech z zastosowaniem Spektrometru ICP-MS/TOF OptiMass 9500 potwierdziła występowanie wymienionych analitów w układzie Mn>Zn>Cr>Co>Pb>Cd za ekranem akustycznym i Zn>Mn>Cr>Pb>Co>Cd przed ekranem (tab. 8).

Tabela 8. Kumulacja wybranych metali ciężkich w plechach porostu *Hypogymnia physodes* wyrażona w μg*g^{-1} s.m. transplantowanych przed i za ekranem akustycznym przy trasie szybkiego ruchu S7

Table 8. Accumulation of a certain heavy metals in thallus of *Hypogymnia physodes* shown in μg *g^{-1} s.m. transplanted in front of and behind the screen along S7 motorway

Miejsce ekspozycji *Place of exposition*		Analit *Element*				
		Pb	Cd	Cr	Co	Zn
		μg*g^{-1} s.m.				
Próbka„0" kontrolna *Test sample*		2,8	0,1	2,84	0,08	69,69
Przed ekranem *In front of screen*	Kumulacja analitu *Element accumulation*	6,97	0,55	17,07	0,67	869,22
	Współczynnik RAF *RAF factor*	4,17	0,45	14,23	0,59	799,53
Za ekranem *Behind of screen*	Kumulacja analitu *Element accumulation*	3,11	0,30	4,58	0,42	293,80
	Współczynnik RAF *RAF factor*	0,31	0,2	0,74	0,34	224,11

PODSUMOWANIE

Bioindykacja stanowi szereg działań zmierzających do określania zmian, jakie zaszły w środowisku przy użyciu organizmów żywych. W metodach tych ważne są reakcje pojedynczych organizmów na bodziec środowiskowy. Dlatego organizmy i ich reakcje są najbardziej miarodajnym źródłem informacji o zmianach korzystnych i niekorzystnych zachodzących w biotopie.

Przeprowadzone badania wzdłuż dwóch trasach: drogi ekspresowej S7 oraz drogi krajowej 73 pozwoliły na ocenę stopnia zanieczyszczenia powietrza metalami ciężkimi oraz wskazanie na rolę ekranów nie jako osłony akustycznej, ale bariery zapobiegającej rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń komunikacyjnych. Obliczony współczynnik RAF (*Relative Accumulation Factors*) wskazuje, że w okresie 6 miesięcy 2011 roku (miesiące IV–IX) w plechach transplantowanych porostów skumulowało się 1044,67 $\mu g^{*}g^{-1}$ s.m. metali ciężkich, w tym 97,99% stanowił Zn. Drugim w kolejności był Cr – 1,43%. Analiza wielkości kumulacji przed i za ekranem akustycznym jednoznacznie wykazała, że najwyższa kumulacja metali następuje przed ekranem 818,97 $\mu g^{*}g^{-1}$ s.m. (78,40%) wszystkich metali, z dominacją Zn 97,63%. Kumulacja badanych metali ciężkich w plechach biowskaźnika przedstawia się w układzie Zn>Cr>Co>Pb>Cd za ekranem akustycznym i Zn>Cr>Pb>Co>Cd przed ekranem.

W budowie morfologicznej plech eksponowanych na zanieczyszczenia komunikacyjne porostów *Hypogymnia physodes* stwierdzono liczne zmiany. Były to wybarwienia, wśród których dominowały sczernienia, zbrązowienia i wybielenia plech, wykruszenia i wyłamania soraliów wargowych, spowodowane głównie nekrotycznymi zmianami powstającymi u ich podstawy. Większość zmian obserwowano w plechach eksponowanych przed ekranem, a więc w miejscach o silnej presji. Tam też stwierdzono liczne przypadki wyłamań obszarów brzegowych plech, co niewątpliwie wiąże się z trudnymi warunkami edaficznymi (duże zanieczyszczenie powietrza spalinami, mniejsza wilgotność względna powietrza, silne podmuchy powietrza generowane przez przejeżdżające samochody).

Uszkodzenia tworzące się w soraliach pustułki pęcherzykowatej, zmniejszają możliwość rozmnażania wegetatywnego porostu, a tym samym uniemożliwiają rozprzestrzenianie się taksonu. W transplantach przy trasie 73 po półrocznym okresie ekspozycji przed ekranem akustycznym pozostało 47% soraliów w stosunku do próbki kontrolnej i 62% za ekranem akustycznym. W transplantach eksponowanych przy trasie S7 przed ekranem akustycznym pozostało jedynie 26%, natomiast za ekranem 43% w stosunku do próbek kontrolnych.

Zmiany barwne w obszarach soraliów wargowych to głównie sczernienia, w których analizator EDX wskazywał na obecność Co, Pb i Cd. Przy wybieleniach stwierdzono obecność Pb i Cd, natomiast przy zbrązowieniach Co, Zn, Pb i Cd.

Podziękowanie

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki, NN 305 298040

Acknowledgement

The project was funded by National Science Centre, NN 305 298040.

Literatura

Belivermiş M., Kılıç Ö., Çotuk Y., 2008: Heavy Metal and Radioactivity Concentrations in Soil and Moss Samples from Istanbul, Turkey, IUFS Journal of Biology, 67 (1): 39–47.

Clarck B.M., Mangelson N.F., St.Clair L.L., Gardner J.S., Cooper L.S., Rees L.B., Grant P.G., Bench B.S., 1999: Analisis of lichen thin sections by PIXE and STIM using a proton microprobe, Nucl. Ins. Meth. Phys. Res., B150: 148–253.

Culicov O.A., Yurukova L., 2006: Comparison of element accumulation of different moss- and lichen-bags exposed in the city of Sofia (Bulgaria), J. Atmos. Chem., 55: 1–12.

Dębski B., Olendrzyński K., Cieślińska J., Kargulewicz I., Skośkiewicz J., Olecka A., Kania K., 2008: Inwentaryzacja emisji do powietrza SO_2, NO_x, CO, NH_3, pyłów, metali ciężkich, NMLZO i TZO w Polsce za rok 2008, Instytut Ochrony Środowiska, Krajowy Administrator Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Warszawa, ss. 80.

Gronowicz J., 2004: Ochrona środowiska w transporcie lądowym, Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, Poznań – Radom, ss. 371.

Hauck M., Paul A., Mulack C., Fritz E., Runge M., 2002: Effects of manganese on the viability of vegetative diaspores of the epiphytic lichen *Hypopgymnia physodes*, Environ. Exp. Bot., 47: 127–142.

http://siskom.waw.pl/ (data pozyskania: 10.08.2012).

Jóźwiak M.A., 2007: Kumulacja metali ciężkich i zmiany morfologiczne w plechach porostu *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 8: 51–56.

Jóźwiak M.A., 2009: Możliwości wykorzystania epifitów do oceny zanieczyszczenia powietrza w centralnej części Gór Świętokrzyskich, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 10: 57–64.

Jóźwiak M.A., Jóźwiak M., 2009: Influence of cement industry on accumulation of heavy metals in bioindicators, Ecological Chemistry and Engineering S, Vol. 16, No 3: 323–334.

Jóźwiak M.A, Jachymczyk B., 2011: Rola naturalnych zapór w rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń komunikacyjnych pochodzących z emisji liniowej, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 12: 51–58.

Kłos A., Rajfur M., Wacławek M., Wacławek W., 2008: Akumulacja mikro- i makropierwiastków w mchach i w porostach, Ecological Chemistry and Engineering S, 15 (3): 397–423.

Kłos A., 2009: Porosty w biomonitoringu środowiska, Wydawnictwo Uniwersytetu Opolskiego, Opole, ss. 187.

Paul A., Hauck M., Fritz E., 2003: Effects of manganese on element distribution and structure in thalli of the epiphytic lichens *Hypogymnia physodes* and *Lecanora conizaeoides*, Environ. Exp. Bot., 50: 113–124.

Paul A., Hauck M., Langenfeld-Heyser R., 2004: Ultrastructural changes in soredia of the epiphytic lichens *Hypogymnia physodes* cultivated with manganese, Environ. Exp. Bot., 52: 139–147.

Pipiška M., Koèiová M., Hornik M., Augustin J., Lesný J., 2005: Radiostrontium uptake by lichen *Hypogymnia physodes*, Nukleonika, 50(1): 39–44.

Rajfur M., Kłos A., Gawlik D., Hyŝplerova L., Wacławek M., 2010: Akumulacja metali ciężkich w mchach *Pleurozium schreberi* eksponowanych w pobliżu toru wyścigów samochodowych w Kamieniu Śląskim, Proceedings of ECOpole, 4 (2): 477–482.

Rutkowski D.J., 1993: Źródła zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, ss. 162.

Sawicka-Kapusta K., Zakrzewska M., Bydłoń G., Hajduk J., 2010: Ocena zanieczyszczenia powietrza Stacji Bazowych ZMŚP metalami ciężkimi i dwutlenkiem siarki w latach 2001–2009 z wykorzystaniem porostu *Hypogymnia physodes*, Monitoring Środowiska Przyrodniczego, 11: 63–71.

Szczepaniak K., Biziuk M., 2003: Aspects of the biomonitoring studies using mosses and lichens as indicators of metal pollution, Environmental Research, 93 (3): 221–230.

Wójciak H., 2007: Porosty, mszaki, paprotniki, Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa, ss. 368

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 67–76, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Venomous snakes of Uzbekistan

Jadowite węże Uzbekistanu

I. KAZAKOW, U. MIRKHODJAEV, B. WIŁKOMIRSKI

Streszczenie. Praca przedstawia opis i analizę fauny nocnych motyli Uzbekistanu. Fauna nocnych motyli tego kraju jest bardzo zróżnicowana pod względem pochodzenia zoogeograficznego. Analiza taksonomiczna tej grupy owadów została przeprowadzona na podstawie podziału na sześć głównych grup, tj.: endemity Azji Środkowej, motyle należące do grup Setinus, Tethys, Palearktycznej i Holarktycznej oraz gatunki poliregionalne. W pracy przedstawiono listy gatunków należących do tych sześciu grup, ich udział procentowy oraz liczbę gatunków w podrodzinach nocnych motyli.

Słowa kluczowe: motyle nocne, ekologiczna własciwosc, regiony zoograficzne.

***Kazakow I., Mirkhodjaev U.**, National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek, Facutlty of Biology and Soil Science, Uzbekistan, 700174, Tashkent, VUZ Gorodok*

***B. Wiłkomirski,** Department of Environment Protection and Modelling, The Jan Kochanowski University, 25-406 Kielce, Poland.*

INTRODUCTION

Few animals have captured the human imagination more than the snake. Snakes represented life, health, love, wisdom and immortality, but from the other hands they have been seen as a reason of hate, sin and death (Gold et al., 2004). Snake venom poisoning constitutes a medical emergency.

Of nearly 3,000 snake species that exist in the world, about 600 are venomous. Venomous snakes use modified saliva, snake venom, usually delivered through

highly specialized teeth, for the purpose of prey immobilization and self-defense. Snake venoms are the complex mixtures containing many biologically active substances, mostly proteins and peptides.

Envenoming resulting from snakebites is an important public health problem in many tropical and subtropical countries. The first assessment of global snakebite incidence and mortality was undertaken by Swaroop and Grab (1954). These authors estimated the number of snakebites and deaths respectively at 500,000 and 30,000–40,000 per year. These figures certainly underestimated the true burden because Swaroop and Grab lacked relevant information for their assessment. In this time data from former USSR, China and eastern European countries were unavailable.

Many people are bitten by venomous snakes in different countries. (Gold et al., 2002; Alirol et al., 2010). In 1998 Chippaux published the report based on a greater number of publications and so more reliable, which stated that about 2,5 million people, are envenomed each year, half of whom request medical care, and probably more than 100,000 individuals died (Chippaux, 1998). The highest threat of snakebite exists in South and Southeast Asia. In Asia India has long been thought to have more snakebites than any other country. The hospital-based reporting has resulted in estimates of total annual snakebite mortality in India can reach even 50,000.

The only specific treatment of the snakebite is antivenom (Stock et al., 2007), hence until the era of antivenom, bites from some species of snake were almost universally fatal. Since the time of modern treatment the majority of deaths occur in children, the elderly, and untreated or undertreated individuals.

The aim of the present review is to present the venomous snakes of Uzbekistan. The data on snakebites in Central Asia suffers from the lack of complete data. However, according to the data from International Society of Toxicology, the annual number of snakebites in Uzbekistan varied from 56 to 453 and number of deaths varied from 3 to 14. The burden of envenoming in Uzbekistan is higher than in other Central Asian countries.

Fig. 1. *Naja oxiana*

CENTRAL ASIAN COBRA (*NAJA OXIANA*) – EICHWALD 1831

Naja oxiana or the Central Asian cobra (called also Caspian cobra) is a species of venomous snake found in major part of the Middle-East and Central Asia, i.e. in Afghanistan, NE Iran, Pakistan, Kyrgyzstan, Turkmenistan, SW Tajikistan, and Uzbekistan. In Uzbekistan, it can be mostly met in the southern part of the country near the border with Turkmenistan and in the southern slopes of Hissar Mountains (Kazakov et al., 2010). Generally, Central Asian cobra is mainly terrestrial and diurnal snake, being most active during evening and early morning. It feeds on small mammals, amphibians and birds, during the evening and morning can be found in rocky, stony foothills up to and sometimes above 3,000 m elevation. This snake is a good climber and swimmer.

The Central Asian cobra is the biggest venomous snake in Uzbekistan, reaching 200 cm. Its body uniform is yellowish, brownish, grayish, or black; may have traces of wide dark crossbands. Like other cobras, this large snake spreads its "hood" as a warning to other animals. When alarmed, it rears up and widens its neck skin by altering the position of its ribs. This species has short venomous teeth reaching only 3–4 mm. The color pattern varied from light-olive or yellowish to brown or grey.

Naja oxiana venom has been well elaborated (e.g. Grishin et al., 1973; Grishin et al., 1974; Kaplia, 1996; Feofanov et al., 2005; Samel et al., 2008). The venom of

Naja oxiana is mainly neurotoxic. The bite of this species may cause severe pain and swelling. Almost immediately after envenomation, the victim may react with sudden convulsions, drowsiness, headache, limb paralysis, loss of consciousness, nausea, vomiting, intense abdominal pain and excruciating pain around the bite wound. Increased blood pressure and cardiac output is common but by far the greatest danger is respiratory problem. Death can result due to respiratory failure. Central Asian Cobra is the most venomous snake in Uzbekistan. However, the cases of bite are very seldom, because during the meeting with people *Naja oxiana* either escapes or extend up to half of their body in a vertical upward position and "hood-out" waiting for escape of human.

TURAN BLUNT-NOSED VIPER (*MACROVIPERA LEBETINA TURANICA*) – CERNOV 1940

Fig. 2. *Macrovipera lebetina turanica*

Macrovipera lebetina turanica is a venomous viper subspecies of *Macrovipera lebetina* found in Turkmenistan, Uzbekistan, Tajikistan, Kazakhstan, Afghanistan and Pakistan. It is also called Lebetine viper, Levant viper, or Levantine viper. This species is currently subject to review and it is possible that certain subspecies will soon be elevated to valid species status (Mallow et al., 2003). In Uzbekistan, it can be mostly met in the river valleys and dry slopes overgrowing with bushes (Kazakov et al., 2010).

This is a large snake, with females reaching 130 cm in length and males a little more.

The color pattern consists of a dark ground color with a lighter, orange dorsal zigzag pattern. The head which is triangular and distinct from the neck is usually uniformly colored, although it can occasionally be marked with a dark V-shape. Dorsally, the ground color for the body can be gray, brown, beige, pinkish, olive or khaki. The pattern, if present, is darker, can be gray, bluish, rust or brown in color, and may consist of a middorsal row or double row of large spots (Maslow et al., 2003).

Not much is known about its venom but it contains procoagulants (fibrinogenases) and likely contains myotoxins. It's also possible that it contains hemorrhagins and cytotoxins (Golay et al., 1993). Recently a protein possessing special activity which inhibits angiogenesis both in vitro and in vivo was discovered (Pilorget et al., 2007) Bite of this species is dangerous to human. About 10% of bites can be fatal.

STEPPE VIPER (*VIPERA RENARDI*) – CHRISTOPH, 1861

Fig. 3. *Vipera renardi*

Meadow and steppe vipers are a group of small venomous snake specialized to life in grasslands from eastern Europe to Central Asia (Gvozdik et al., 2012). One of the member of this group is the snake commonly named steppe viper (*Vipera renardi*) Christoph, 1861, sometimes also classified as *Vipera ursini*. Currently *Vipera renardi* is treated as synonym of *V. ursini* by McDiarmid et al. (1999) although *Vipera renardi* is fully accepted name.

Snake this species grows sometimes to 100 cm in length, but usually to about 50–60 cm. Females are larger than males. The body of this viper is thick with

narrow head. It is gray, tan, or yellowish with a dark undulating dorsal stripe, which is edged with black. There are always several large scales or plates on the top of the head.

The venom of this species has been intensively investigated since the beginning of 1980s (Lyubimtseva, Yukelson, 1983). The main components of the venom are phospholipases with antocoagulant properties. The presence and type of action of this enzymes were recently confirmed (Tai et al., 2011). The bite of this snake in not very dangerous and fatal cases are rare.

MULTISCALE SAW-SCALED VIPER (*ECHIS MULTISQUAMATUS*)

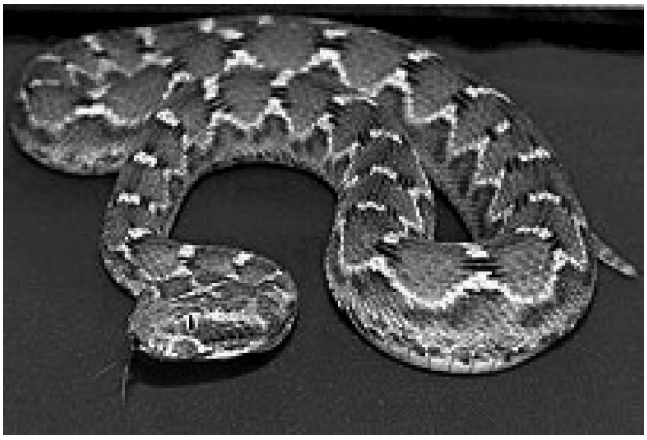


Fig. 4. *Echis multisquamatus*

This snake was formerly describes as *Echis carinatus*. It was classified as a separate species, *Echis multisquamatus*, when first described by Cherlin (1981). It is also referred to as *Echis carinatus multisquamatus* with common names: multiscale saw-scaled viper or transcaspian saw-scaled viper. This venomous viper is found in Uzbekistan and also in Turkmenistan, Tajikistan, Iran, Afghanistan and Pakistan.

This species or subspecies grows to 80 cm in length, but usually no more than 60 cm. Its head mark is always cross-shaped; its lateral white line is continuous and undulating; narrow transverse white bands occur on the middorsum.

Snake of this species can be found on a range of different substrates, including sand, rock, soft soil and in scrublands. Often found hiding under loose rocks. This species is mostly crepuscular and nocturnal, although there have been reports of activity during daylight hours.

The venom of this species is a complex mixture of toxins that contribute to its lethality and has been investigated for many years, as it has been used in the manufacture of several drugs. The venom contains many enzymes (Kornalik, Blomback, 1975). Some of them affect the mammalian blood coagulation system, in particular those that cause acute thrombosis (Yamada et al., 1996). Hence, one of the most dangerous systemic symptoms are hemorrhage and coagulation defects (Guerranti et al., 2010). The mortality rate from bites of *Echis multisquamatus* can reach about 20 percent.

References

Alirol E., Sharma S.K., Bawaskar H.S., Kuch U., Chappuis F. (2010) Snake Bite in South Asia: A Review. PLoS Negl Trop Dis 4(1): e603. doi:10.1371/journal.pntd.0000603.

Cherlin V.A. (1981) The new saw scaled viper *Echis multisqamatus* sp. nov. from South--Western and Middle Asia. Proc. Zool. Inst. Acad. Sci. USSR. 101: 92-95.

Chippaux J.P. (1998) Snake-bites: Appraisal of the global situation. Bull World Health Organ 76: 515–524.

Feofanov A.V., Sharonov G.V., Astapova M.V., Rodionov D.I., Utkin Y.N., Arseviev A.S. (2005) Cancer cell injury by cytotoxins from cobra venom is mediated through lysosomal damage. Biochem. J. 390: (11–18).

Golay P., Smith H. M., Broadley D. G., Dixon J.R., Golray P., Schatti J-C., Toriba M. (1993) Endoglyphs and Other Major Venomous Snakes of the World: A Checklist. New York: Springer-Verlag.

Gold B. S., Dart R. C., Barish R. A. (2002) Bites of venomous snake. N. Engel. J. Med. 347: 347-356. DOI: 10.1056/NEJMra013477.

Gold B. S., Barish R. A., Dart R. C. (2004) North American Snake envenomation: diagnosis, treatment and envenomation. Emerg. Med. Clin. N. Am. 22: 423-443.

Grishin E. V., Sukhikh A. P., Lukyanchuk N. N., Slobodyan L. N., Lipkin V. M., Ovchinnikov Y.. A., Sorokin V. M. (1973) Aminoacid sequence of neurotoxin II from *Naja oxiana* venom. FEBS Letters. 36(1): 77-8.

Grishin E. V., Sukhikh A. P., Slobodyan L. N., Ovchinnikov Y. A, Sorokin V. M. (1974) Amino acid sequence of neurotoxin I from *Naja naja oxiana* venom. FEBS Letters 45(1): 118-21.

Guerranti R., Cortelazzo A., Hope-Onyekwere N. S., Furlani E., Cerutti H., Puglia M., Bini L., Leoncini R. (2010) In vitro effects of *Echis carinatus* venom on the human plasma proteome Proteomics.10(20): 3712-3722.

Gvozdík V., Jandzik D., Cordos B., Rehák I., Kotlík P. (2012) A mitochondrial DNA phylogeny of the endangered vipers of the *Vipera ursinii* complex. Molecular Phylogenetics and Evolution 62: 1019-1024.

International Society on Toxinology – Global Snakebite Initiative, http://www.toxinology.org/GSI-epidemiology2.htm.

Kaplia A.A., Kravtsov A.V. Kravtsova V.V. (1996) Effect of phospholipase A2 from *Naja naja oxiana* venom on activity of Na+, K+-ATPase isoenzymes in rat brain. Biokhmiiia (Moscow, Russia) 61(6): 998-1005.

Kasturirante A., Wickremasinghe A.R., de Silva N., Gunawardena N.K., Pathmeswaran A., Premarantha R., et. al. (2008) The global burden of snakebite: a literature analysis and modeling based on regional estimates of envenoming and deaths. PloS Medicine 5(11): e218 doi:10.1371/journal.pmed.0050218).

Kazakov I., Abubakirova M.I., Rejmbajeva R.S., Azimov D.A., Mirkhodjaev U.Z. (2010) Jadovityje zivotnyje Uzbekistana i profilaktyka ikh ukusov. Karakalpakistan. Nukus.

Kornalik F., Blomback B. (1975) Prothrombin activation induced by ecarin – A prothrombin converting enzyme from *Echis carinatus* venom. Thrombosis Research 6(1): 53-63.

Lyubimtseva G.E., Yukelson L.Y. (1983) An investigation of the venom of Renards Viper. Khimia Prirodnykh Soedinenij 3: 399-400.

Mallow D., Ludwig D., Nilson G. (2003) True Vipers: Natural History and Toxinology of Old World Vipers. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.

McDiarmid R.W., Campbell J.A., Touré T.A. (1999). Snake species of the world. Vol. 1. Herpetologists' League.

Pilorget A., Conesa M., Sarray S., Michaud-Levesque J., Daoud S., Kim K.S., Demeule M., Marvaldi J., El Ayeb M., Marrakchi N., Béliveau R., Luis J. (2007) Lebectin, a Macrovipera lebetina venom-derived C-type lectin, inhibits angiogenesis both in vitro and in vivo. J. Cell. Physiol.; 211(2): 307-315.

Samel M., Tõnismägi K., Rönnholm G., Vija H., Siigur J., Kalkkinen N., Siigur E. (2008) l-Amino acid oxidase from *Naja naja oxiana* venom. Comparative Biochemistry and Physiology, Part B vol. 149: 572-580.

Stock R. P., Massaougbodji A., Alagon A., Chippaux JP. (2007) Bringing antivenom to sub-Saharan Africa. Nat Biotechnol 25: 173-177.

Swaroop S., Grab B. (1954) Snake bite mortality in the world. Bull World Health Organ. 10: 35-76.

Tsai I. H., Wang Y. M., Cheng A. C., Starkov V., Osipov A., Nikitin I., Makarova Y., Ziganshin R., Utkin Y. (2011) cDNA cloning, structural, and functional analyses of venom

phospholipases A_2 and a Kunitz-type protease inhibitor from steppe viper *Vipera ursinii* renardi. Toxicon. 57(2): 332-431.

Yamada D., Sekiya F., Morita T. (1996) Isolation and Characterization of Carinactivase, a Novel Prothrombin Activator in *Echis carinatus* Venom with a Unique Catalytic Mechanism. J. Biol. Chem. 271: 5200-5207.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 77–92, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Warunki społeczno-ekonomiczne województwa świętokrzyskiego w latach 2000–2009

Social and economic conditions in the Świętokrzyskie Voivodeship in the period of 2000-2009

IWONA KINIORSKA

Summary. The end of the twentieth century marked the beginning of changes in the nature of population and economic phenomena. Traces of the transformation period with both integration and globalization pressures are nowadays visible on the social, demographic and economic levels, on the local, regional and national scale (Kiniorska, Wrońska-Kaczor 2011). This study aimed at presenting changes in the demographic and economic development. The results showed numerous negative processes including decreased population density conditioned by natural population decline registered in urban and rural areas. The decrease in the population was also given a considerable boost by migrations. The outflow areas were located on the outskirts where the concentration of negative socio-economic phenomena resulted in depopulation and ageing processes. In the Swietokrzyskie Voivodeship the largest decreases in the population size were recorded in the southern and north-western parts. Socio-economic development is also hampered by lack of jobs and high unemployment rate.

Key words: natural decline, migrations, labour market, unemployment.

Iwona Kiniorska, Instytut Geografii, *Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach, ul. Świętokrzyska 15, 25-406 Kielce, Polska; e-mail: iwona.kiniorska@ujk.kielce.pl*

WPROWADZENIE

Ostatnie lata 80. i cała dekada lat 90. XX wieku, związane z przeobrażeniami politycznymi i ekonomicznymi w Polsce, przyniosły istotne zmiany w uwarunkowaniach i procesach społeczno-demograficznych. W latach 90. XX wieku obniżeniu uległ przyrost naturalny spowodowany spadkiem urodzeń. Od

wielu lat rejestruje się spadek mobilności przestrzennej w kierunku miasto–wieś. W 1998 r. pierwszy raz po wojnie saldo migracji dla miast było ujemne. Jednocześnie w 2000 r. zanotowano pierwsze po wojnie dodatnie saldo migracji dla obszarów wiejskich (Płaziak, 2005). Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie zmian społeczno-demograficznych zachodzących w miastach i na obszarach wiejskich województwa świętokrzyskiego w latach 2000–2009.

Pod względem administracyjnym województwo świętokrzyskie należy do jednego z najmniejszych w Polsce, zajmuje powierzchnię 11,7 tys. km^2 (3,7% obszaru kraju). Podzielone jest na 102 gminy, 13 powiatów ziemskich i jedno miasto – Kielce – na prawach powiatu (powiat grodzki). Największy pod względem powierzchni (2,2 tys. km^2) i zaludnienia (199,8 tys.) jest powiat kielecki. Najmniejszy pod względem obszaru jest powiat skarżyski (395 km^2), a zaludnienia – kazimierski (35,5 tys.). Według stanu na 31 grudnia 2009 r. region zamieszkiwało 1 270,1 tys. osób, z czego w miastach 573,6 tys. (45,2%), natomiast na obszarach wiejskich 696,4 tys. (54,8%). Świętokrzyskie wraz z województwami lubelskim i podkarpackim stanowi najsłabiej zurbanizowany region w Polsce. Współczesna sieć miejska obejmuje 31 miast, w tym 25 małe, 6 średnich oraz jedno duże (Kielce). Sieć ośrodków miejskich charakteryzuje dominacja miast najmniejszych i bardzo małych. Ukształtowana struktura wielkościowa jest skutkiem uwarunkowań historycznych. Znaczący udział rolnictwa w strukturze gospodarczej i warunki naturalne województwa także nie sprzyjały tworzeniu ośrodków średnich i dużych. Badany obszar cechuje zróżnicowany charakter społeczno-gospodarczy. W północnej i centralnej części dominują funkcje przemysłowe, natomiast w południowej – rolnicze. Potencjał gospodarczy obszaru stanowią tradycje związane z przemysłem wydobywczym i przetwórczym surowców skalnych. Istotne znaczenie ma także położenie w centralnej części kraju w pobliżu dużych aglomeracji miejskich: warszawskiej, krakowskiej, łódzkiej. Problemy, m.in. wysokie bezrobocie, wynikają z przeobrażeń zachodzących na rynku pracy, a także z niezadowalającego poziomu rozwoju inwestycji.

WYNIKI BADAŃ

Jedną z podstawowych cech pozwalających ocenić potencjał demograficzny jest liczba ludności. W latach 2000–2009 w miastach i na obszarach wiejskich zanotowano spadek zaludnienia. W badanych latach zaludnienie miast zmniejszyło się z 596,8 tys. do 573,7 tys., czyli o 3,9%. Wśród pięciu kategorii wielkościowych miast jedynie w grupie ośrodków liczących poniżej 5 tys. zanotowano jego wzrost, głównie na skutek spadku zaludnienia miast z wyższej kategorii wielkościowej i uzyskaniu praw miejskich przez dwie wsie (tab. 1).

Tabela 1. Struktura wielkościowa miast województwa świętokrzyskiego w latach 2000–2009
Table 1. Towns and cities of the Swietokrzyskie Voivodeship in the period of 2000–2009 by their size

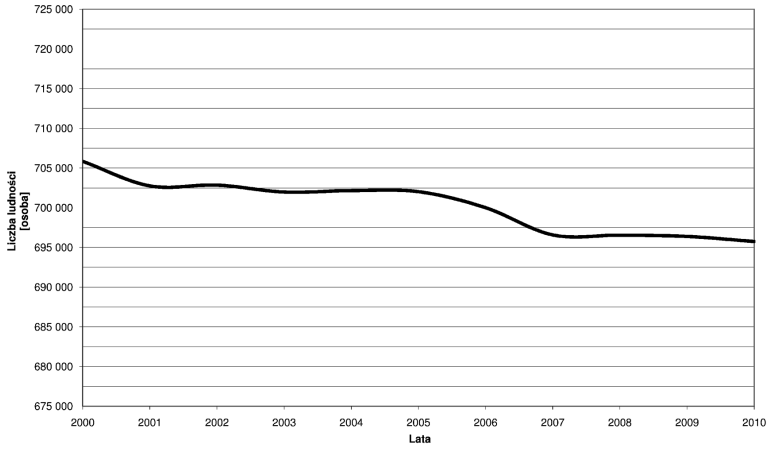
Klasy wielkościowe *Size*	2000				2009			
	Miasta Towns		Ludność Population		Miasta Towns		Ludność Population	
	Liczba *Number*	Udział *Share*	Liczba *Number*	Udział *Share*	Liczba *Number*	Udział *Share*	Liczba *Number*	Udział *Share*
		[%]	[tys.] *[thousand]*	[%]		[%]	[tys.] *[thousand]*	[%]
Poniżej 5 tys. *Below 5 thousand*	11	37,9	30 477	5,1	14	45,2	39 536	6,8
5–10 tys. *5–10 thousand*	7	24,2	49 225	8,3	6	19,5	41 933	7,3
10–50 tys. *10–50 thousand*	7	24,2	121 260	20,3	8	25,7	163 092	28,5
50–150 tys. *50–150 thousand*	3	10,3	182 376	30,5	2	6,4	124 330	21,7
Powyżej 150 tys. *Over 150 thousand*	1	3,4	213 469	35,8	1	3,2	204 835	35,7

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych z GUS.
Source: Author's calculations based on data published by the Polish Central Statistical Office.

Natomiast liczba ludności zamieszkującej obszary wiejskie województwa świętokrzyskiego obniżyła się z 705,8 tys. do 696,4 tys. osób, czyli o 1,3% (ryc. 1).

Największy spadek zaludnienia wystąpił w południowo-zachodniej części województwa. Wzrostem zaludnienia charakteryzowały się obszary wiejskie położone głównie w zapleczu stolicy województwa (np. Morawica, Miedziana Góra, Sitkówka-Nowiny). Wymienione jednostki mają dobrze rozwinięte funkcje przemysłowe (głównie przemysł mineralny), usługowe i mieszkaniowe. W przypadku Morawicy na wzrost liczby ludności dodatkowo miała wpływ lokalizacja wojewódzkiego szpitala

dla nerwowo chorych – jedynej takiej placówki w województwie (Kamińska, 2010). Wzrost zaludnienia odnotowano również na obszarach wiejskich ośrodków subregionalnych, takich jak: Jędrzejów, Busko-Zdrój. Biorąc pod uwagę zaludnienie obszarów wiejskich w ujęciu przestrzennym, w 2000 r. najliczniejszą grupę gmin stanowiły obszary liczące od 5 tys. do 10. tys. mieszkańców. Podobnie było w 2009 r., ale tu liczebność zmniejszyła się z 54 do 44 ośrodków (Kiniorska, 2011).



Ryc. 1. Zmiany liczby ludności na obszarach wiejskich według gmin w województwie świętokrzyskim w latach 2000–2010

Źródło: Opracowanie własne.

Fig. 1. Changes in the population size in rural areas of the Swietokrzyskie Voivodeship in the period of 2000–2010 by gminas (communes)

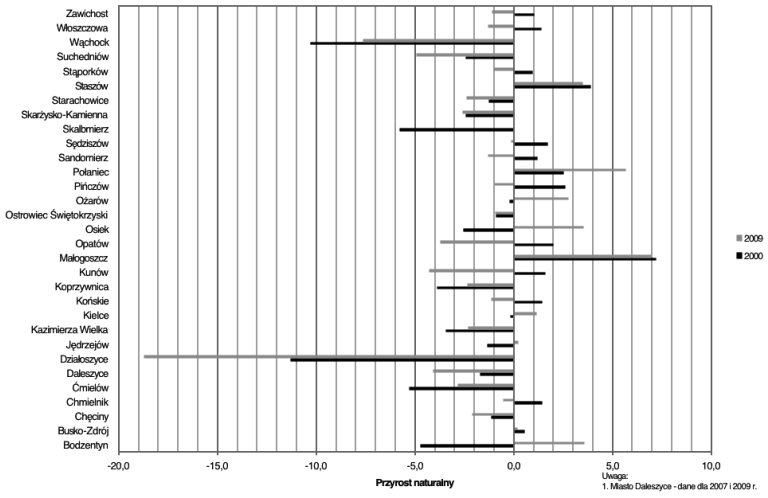
Source: Author's own calculations.

W Polsce od końca lat 90. XX wieku obserwuje się (przy ogólnym zmniejszeniu się liczby ludności kraju: z 38,29 mln w 1997 r. do 38,17 mln w 2009 r.) stopniowy wzrost liczby ludności zamieszkującej obszary wiejskie: z 14,6 mln w 1999 r. do 14,9 mln w 2009 r., co stanowi 39% ogółu mieszkańców Polski (Szymańska, Biegańska, 2011). Jak wskazują badania, najważniejszymi składnikami wzrostu liczby ludności na obszarach wiejskich w Polsce są napływ ludności i dodatnie saldo migracji.

Podstawowymi elementami kształtującymi dynamikę zmian zaludnienia są przyrost naturalny i migracje. W badanych latach w miastach województwa świętokrzyskiego zanotowano ubytek naturalny. Jak wskazały badania w wielu ośrodkach nastąpiło nasilenie niekorzystnych tendencji w przebiegu ruchu naturalnego.

Najczęściej były to miasta monofunkcyjne, gdzie restrukturyzacja gospodarki nasila niekorzystne procesy ludnościowe. W 2009 r. jedynie w dziesięciu miastach zanotowano dodatni przyrost naturalny, w pozostałych rejestrowano ubytek naturalny (ryc. 2). Najwyższy poziom przyrostu naturalnego był w Małogoszczy (6,98‰) oraz Połańcu (5,69‰), najniższy w Działoszycach (-18,72‰) i Suchedniowie (-4,94‰). Najliczniejszą grupę ośrodków z ubytkiem naturalnym tworzą miasta położone w północnej i południowej części województwa, gdzie jak pokazują badania, rejestruje się już procesy depopulacyjne. Spadek przyrostu naturalnego jest uwarunkowany wieloma przyczynami. Powszechne staje się zjawisko planowania rodziny, wychowania i kształcenia dzieci zgodnie z możliwościami finansowymi. Nie bez znaczenia jest również konsumpcyjny model życia, ukierunkowany na karierę zawodową i wygodniejszy tryb życia. Coraz częściej preferowany jest model małodzietności lub bezdzietności (Kiniorska, 2011).

Ponadto współczesne kobiety mają dostęp do szerokiej gamy środków antykoncepcyjnych.



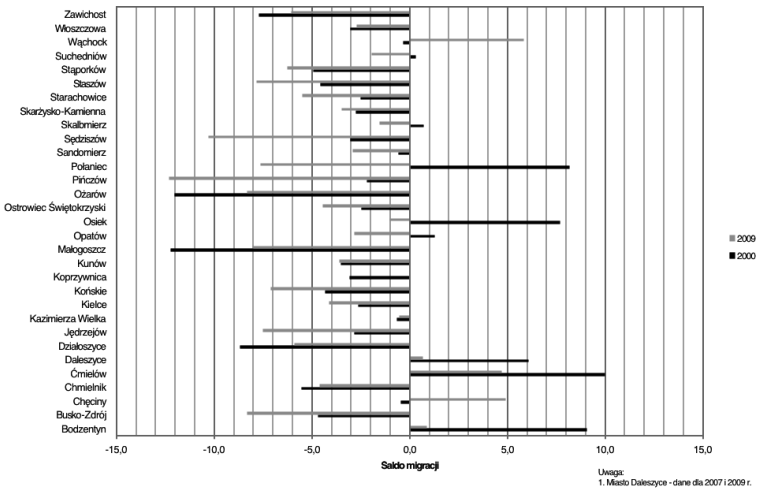
Rys. 2. Przyrost naturalny dla miast województwa świętokrzyskiego w latach 2000 i 2009
Źródło: Opracowanie własne.

Fig. 2. Population growth in towns and cities of the Swietokrzyskie Voivodeship in 2000 and 2009
Source: Author's own calculations.

Czynnikiem, który przyczynił się do ustabilizowanej liczby zgonów jest stale rosnący postęp w dziedzinie medycyny, wraz z którym wydłuża się długość życia (Baran, 2010). Podobnie jak w miastach, również na obszarach wiejskich przyrost naturalny

utrzymywał się na poziomie ujemnym, w badanych latach zaobserwowano tendencję spadkową z -0,9 do -1,3‰. Dla całego rozpatrywanego okresu największy ubytek naturalny zaobserwowano w: Bejscach, Radkowicach, Tarłowie i Opatowcu. Najwyższe wartości, przekraczające średnio 5% rocznie, zanotowano w: Górnie, Sitkówce-Nowinach, Bielinach, Chęcinach i Piekoszowie (gminy położone w strefie podmiejskiej).

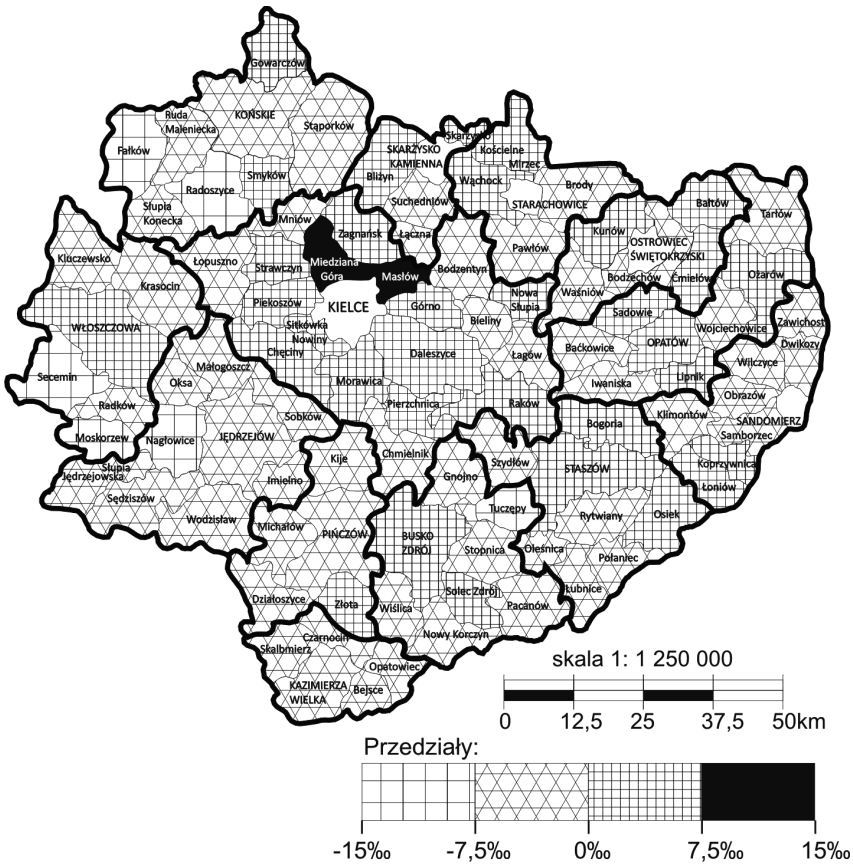
Istotną rolę w procesach ludnościowych odgrywają migracje. Mobilność przestrzenna ludności jest następstwem wielorakich przekształceń społecznych i gospodarczych, które w istotny sposób kształtują obraz demograficzny jednostek mikro- oraz makroregionalnych. Różnice w natężeniu, kierunkach i strukturze migrantów wynikają nie tylko z poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego, lecz również są pochodną historii i tradycji dotychczasowych powiązań przestrzennych regionów (Warych-Juras, 2002). W latach 2000–2009 w miastach województwa świętokrzyskiego zanotowano spadek salda migracji z -2,48‰ do –4,63‰ oraz wzrost liczby miast o ujemnym saldzie migracji (ryc. 3). Natomiast na obszarach wiejskich saldo migracji wzrosło z -0,90‰ do 0,63‰. Wzrosła również liczba gmin, w których odnotowano dodatnie saldo migracji. W 2000 r. ujemne saldo migracji zanotowano w 61 jednostkach terytorialnych (ryc. 4).



Ryc. 3. Saldo migracji dla miast województwa świętokrzyskiego w latach 2000 i 2009
Źródło: Opracowanie własne.

Fig. 3. Migration balance for towns and cities of the Swietokrzyskie Voivodeship in 2000 and 2009
Source: Author's own calculations.

Najniższe w gminach: Moskorzew, Tuczępy, Nagłowice, Lipnik oraz Radoszyce, w których saldo migracji mieściło się w przedziale od -14,5‰ do -8‰.



Ryc. 4. Saldo migracji na 1000 mieszkańców na obszarach wiejskich według gmin w województwie świętokrzyskim w 2000 r.

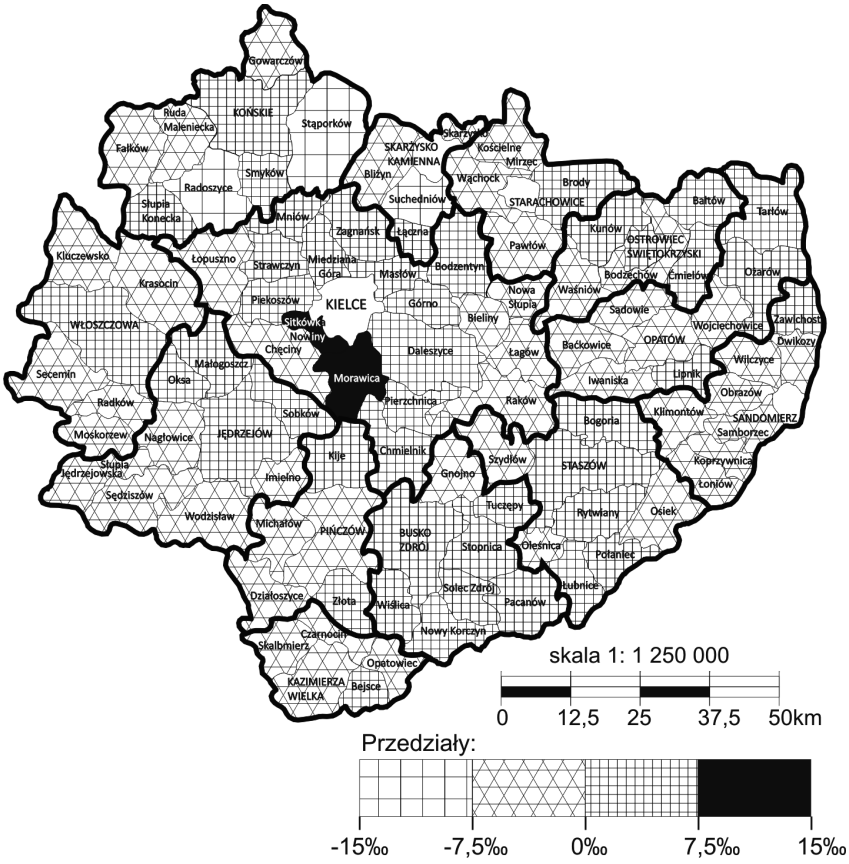
Źródło: Opracowanie własne.

Fig. 4. Migration balance per 1000 inhabitants in rural areas of the Swietokrzyskie Voivodeship in 2000 by gminas (communes)

Source: Author's own calculations.

W 2009 r. ujemne saldo migracji rejestrowano w 51 gminach (ryc. 5).

Najniższe na obszarach wiejskich gmin: Suchedniów, Radoszyce, Skalbmierz, Oleśnica, Wilczyce. Z kolei najwyższe wartości wskaźnika odnotowywano na obszarach położonych w strefie podmiejskiej stolicy województwa, na obszarach gmin: Miedziana Góra, Masłów, Morawica, Sitkówka-Nowiny. Napływ ludności na obszary wiejskie położone w sąsiedztwie miast wykazuje tendencję wzrostową.



Ryc. 5. Saldo migracji na 1000 mieszkańców na obszarach wiejskich według gmin w województwie świętokrzyskim w 2009 r.

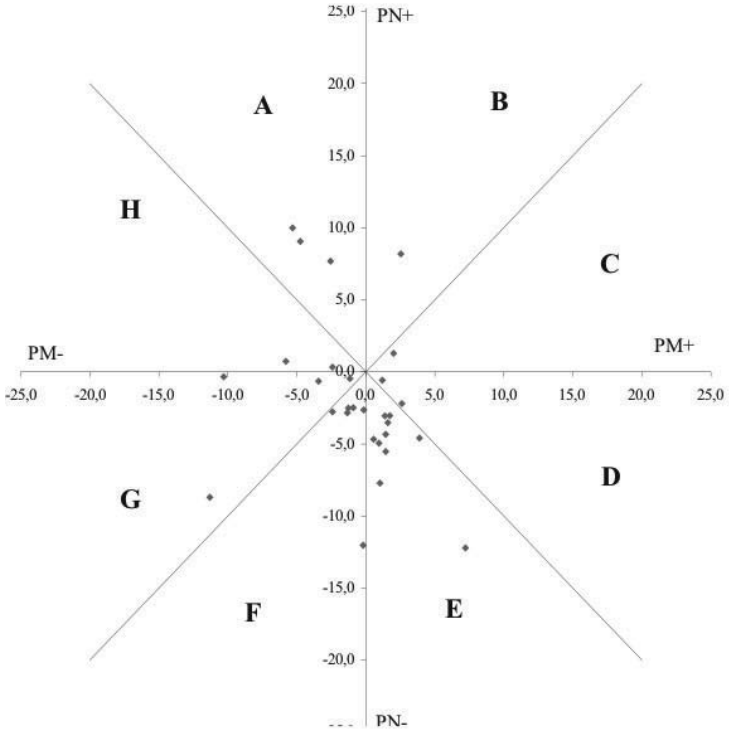
Źródło: Opracowanie własne.

Fig. 5. Migration balance per 1000 inhabitants in rural areas of the Swietokrzyskie Voivodeship in 2009 by gminas (communes).

Source: Author's own calculations.

W grupie ludności napływającej dominują osoby w wieku produkcyjnym, co zaznacza się w odmłodzeniu struktury demograficznej i wpływa istotnie na poprawę elementów kształtujących ruch naturalny, w tym głównie na wzrost urodzeń (Kiniorska, 2011). Badania prowadzone przez W. Kamińską (2010) wskazały, że obszarami przyciągającymi migrantów są przede wszystkim gminy położone na obszarach atrakcyjnych turystycznie (np. Chęciny, Bałtów), atrakcyjnie położonych względem ośrodków miejskich i szlaków komunikacyjnych (np. Sitkówka-Nowiny, Jędrzejów), z dobrze rozwiniętymi pozarolniczymi działami

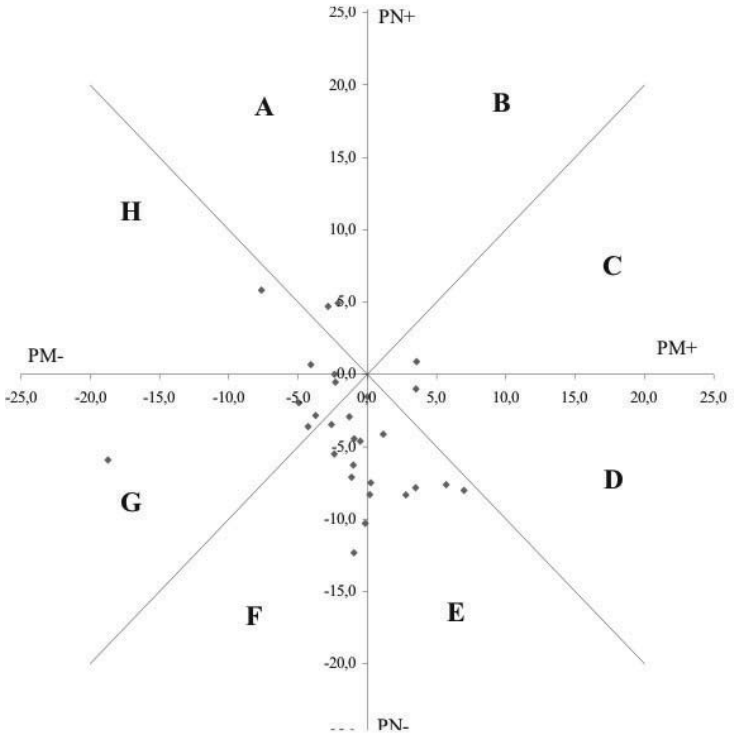
gospodarki (Połaniec, Miedziana Góra). Z kolei obszarami odpływowymi są tereny monofunkcyjne, położone peryferyjnie, w których nasilenie negatywnych zjawisk o charakterze społeczno-demograficznym skutkuje procesami depopulacyjnym i starzeniem się ludności.



Ryc. 6. Typy rozwoju ludności miast województwa świętokrzyskiego w 2000 r.
Źródło: Opracowanie własne
Fig. 6. Types of urban population development in the Swietokrzyskie Voivodeship in 2000
Source: Author's own calculations.

Do identyfikacji znaczenia przyrostu (ubytku) naturalnego oraz napływu (odpływu) migracyjnego w determinowaniu przyrostu (ubytku) rzeczywistego ludności wykorzystuje się typologię Webba (1963). Syntezę przemian demograficznych stanowią wydzielone na podstawie wykresu klasyfikacyjnego typy przemian demograficznych miast i gmin. Typy od A do D wskazują na przyrost rzeczywisty ludności, natomiast typy od E do H na ubytek rzeczywisty (Kantor-Pietraga, 2010). W 2000 r. w miastach województwa świętokrzyskiego stwierdzono występowanie

ośmiu typów rozwoju ludności (ryc. 6). Jedynie w czterech ośrodkach odnotowano dodatni przyrost rzeczywisty, wynikający z przewagi przyrostu naturalnego nad ubytkiem lub przyrostem migracyjnym (typ A i B).



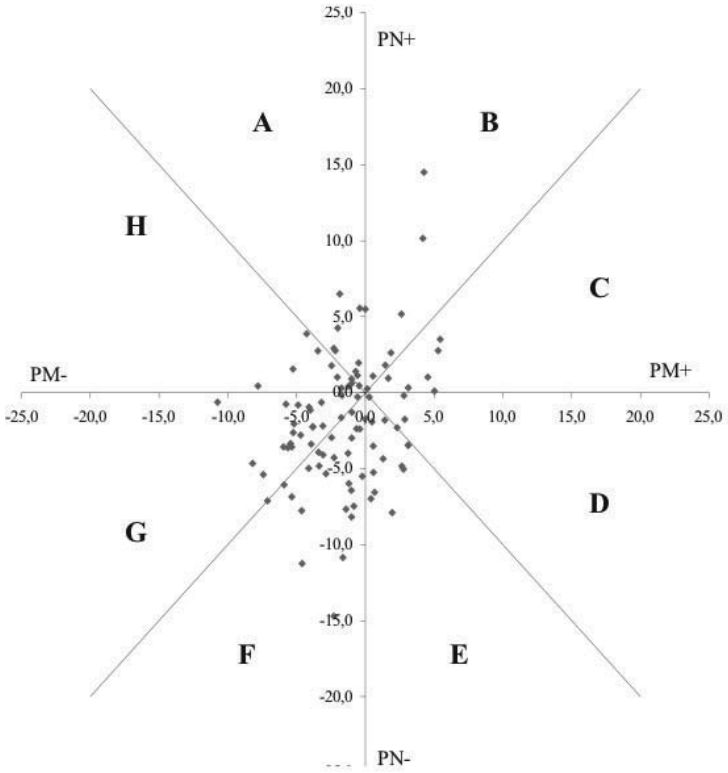
Ryc. 7. Typy rozwoju ludności miast województwa świętokrzyskiego w 2009 r.
Źródło: Opracowanie własne
Fig. 7. Types of urban population development in the Swietokrzyskie Voivodeship in 2009
Source: Author's own calculations.

Miastami depopulacyjnymi były ośrodki skupione w typach: E (wskazujący na przewagę ubytku nad przyrostem migracyjnym) oraz F (określający przewagę ubytku naturalnego nad ubytkiem migracyjnym). W 2009 r. odnotowano również występowanie wszystkich typów rozwoju ludności (ryc. 7). W czterech ośrodkach rejestrowano dodatni przyrost rzeczywisty. W przypadku typów depopulacyjnych najliczniejszą grupę stanowiły miasta skupione w typach E i F, czyli podobnie jak w 2000 r. (Kiniorska, 2011). Największe ubytki ludności odnotowuje się w miastach

o dominujących funkcjach rolniczych lub przemysłowych. Niepokojąca jest sytuacja tych miast, w których rejestruje się najbardziej niekorzystne procesy demograficzne: ubytek naturalny i odpływ migracyjny (np. Działoszyce, Pińczów, Kazimierza Wielka, Starachowice, Skarżysko-Kamienna). Na obszarach wiejskich województwa świętokrzyskiego w latach 2000–2009 wzrosła liczba gmin, w których ubytek rzeczywisty był uwarunkowany ujemnym saldem migracji. Zanotowano również niewielki wzrost liczby gmin o dodatnim saldzie migracji. W 2000 r. dominowały gminy skupione w typach wskazujących na ujemny przyrost rzeczywisty.

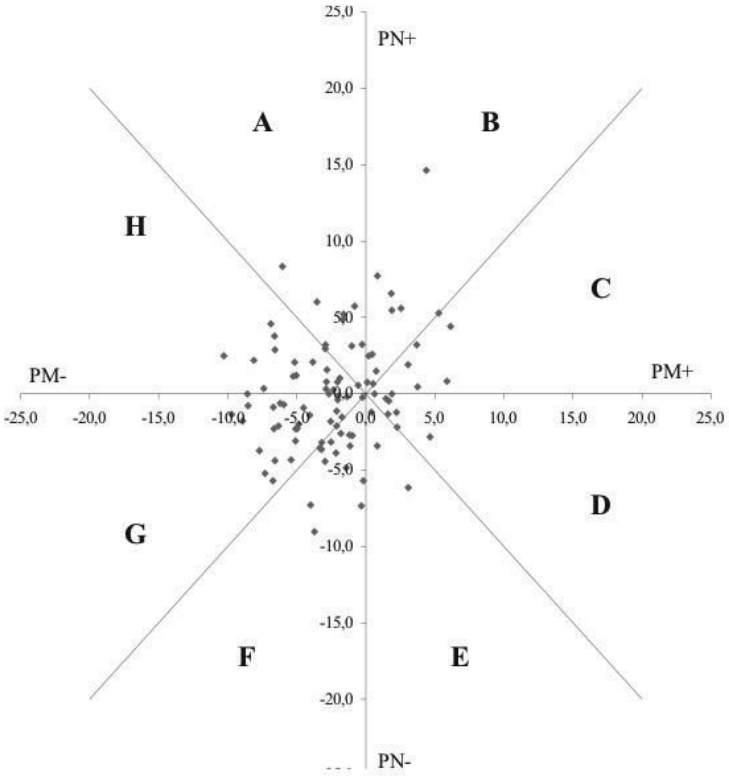
Głównie były to typy F (wskazujący na przewagę ubytku naturalnego nad ubytkiem migracyjnym) i G (określający przewagę ubytku migracyjnego nad ubytkiem naturalnym) (ryc. 8). W 2009 r. poza niewielkim wzrostem liczby gmin o dodatnim przyroście rzeczywistym w ośrodkach depopulacyjnych wzrosło znaczenie typu H, który wskazywał na przewagę ubytku migracyjnego nad przyrostem naturalnym (ryc. 9). Największe ubytki ludności miały miejsce w gminach monofunkcyjnych, typowo rolniczych.

Przy ocenie zjawisk demograficznych istotnym elementem jest wiek ludności. Do niedawna obszary wiejskie i najmniejsze ośrodki miejskie były uważane za najbardziej zaawansowane pod względem starości demograficznej, gdyż ludność w młodym wieku migrowała z nich do większych ośrodków w poszukiwaniu pracy. Jednak od początku lat 90. XX wieku, w okresie transformacji społeczno-gospodarczej, obserwujemy zmniejszenie natężenia migracji do miast w ogóle oraz zmianę kierunku migracji z dominacją przemieszczeń z dużych miast na wieś i do strefy podmiejskiej. Jak pokazują badania prowadzone przez A. Drecką i I. Kopacz (2010), gwałtownie zmniejszyła się liczba dzieci i młodzieży do 17. roku życia (wiek przedprodukcyjny). Ich subpopulacja zmniejszyła się o 20,8% (tj. o ponad 1/5), podczas gdy w kraju o 18,5%. Z punktu widzenia wpływu sytuacji demograficznej na rynek pracy, najbardziej interesująca jest populacja ludności w wieku produkcyjnym (18–59/64 lata). Udział tej grupy w społeczności wiejskiej województwa świętokrzyskiego zwiększył się z 55,3% do 61,2%. Pojawiło się więcej osób aktywnych zawodowo, co w przypadku ograniczonej możliwości tworzenia nowych miejsc pracy skutkowało zarówno wzrostem skali bezrobocia, jak i decyzjami o emigracji (Drecka, Kopacz, 2010). Jednym z podstawowych problemów większości współczesnych społeczeństw jest kwestia starości demograficznej. Starzenie się społeczeństwa, rozumiane jako wzrost udziału osób powyżej 65 roku życia w ogólnej liczbie mieszkańców, jest konsekwencją wzrostu gospodarczego oraz szeroko pojętych zmian modernizacyjnych społeczeństw (Warych-Juras, Gałka, 2011).



Ryc. 8. Typy rozwoju ludności obszarów wiejskich województwa świętokrzyskiego w 2000 r.
Źródło: Opracowanie własne.
Fig. 8. Types of rural population development in the Swietokrzyskie Voivodeship in 2000
Source: Author's own calculations.

W województwie świętokrzyskim na obszarach wiejskich odsetek ludności w wieku poprodukcyjnym kształtował się średnio na poziomie 18%. Jak pokazały badania realizowane przez A. Drecką, I. Kopacz (2010), gminy, które znalazły się w fazie starości demograficznej tworzyły łącznie 20,5% ośrodków. Były to gminy, w których udział ludności w wieku 60 lat i więcej stanowił powyżej 21%. Najczęściej zlokalizowane w południowej części województwa, peryferyjnie w stosunku do ośrodków miejskich. Z kolei gminy znajdujące się w tzw. fazie młodości demograficznej, w których udział ludności w wieku 60 lat i więcej stanowił mniej niż 15,9%, położone były przede wszystkim w strefie podmiejskiej stolicy województwa.



Ryc. 9. Typy rozwoju ludności obszarów wiejskich województwa świętokrzyskiego w 2009 r.
Źródło: Opracowanie własne

Fig. 9. Types of rural population development in the Swietokrzyskie Voivodeship in 2009.
Source: Author's own calculations.

W miastach regionu świętokrzyskiego zwiększyły się zasoby ludności w wieku produkcyjnym z 63% do 65,8% oraz w wieku poprodukcyjnym z 14,9% do 16,6%. Spadkowi uległ udział ludności w wieku przedprodukcyjnym z 22,1% do 17,6%. Intensywność procesu starzenia się ludności w miastach przebiegała zarówno „od dołu", jak i „od góry" piramidy, tzn. przy jednoczesnym spadku udziału grupy przedprodukcyjnej i wzroście udziału grupy produkcyjnej (Górecka, 2005). Przyjmując wielkość 10% jako wyznacznik społeczeństwa starzejącego się, to praktycznie tylko w Połańcu odnotowano udział ludności w wieku 60 lat i więcej, wynoszący 8,1%. Pozostałe miasta przekroczyły ten próg, a w przypadku trzech miast, udział ten wyniósł ponad 20% (Ćmielów, Wąchock, Starachowice).

Przeobrażenia demograficzne rzutują na przemiany rynku pracy, które zapoczątkowane zostały już w latach 90. XX w. Jednym z przykładów takich zjawisk w wymiarze społecznym jest bezrobocie. Przyczyn wzrostu liczby osób bezrobotnych można wymienić wiele, w tym: likwidację zakładów przemysłowych, zmniejszenie popytu na konkretne dobra czy usługi, ograniczenie produkcji, zmiany technologii, niedostosowanie do potrzeb rynku wykształcenia pracowników. W województwie świętokrzyskim najbardziej dotkniętym trwałym bezrobociem okazał się obszar jednostek położonych na peryferiach powiatu kieleckiego (północna i wschodnia część), sandomierskiego (zachodnia), opatowskiego (południowa), koneckiego (południowa) oraz włoszczowskiego. Badania wskazują, że najszybszy rozwój społeczno-gospodarczy dotyczy obszarów wiejskich znajdujących się w pobliżu ośrodków miejskich (zgodnie z teorią centrów wzrostu). Podlegają one silniejszej urbanizacji, co oznacza dalsze ograniczenie działalności rolniczej przy jednoczesnym rozwoju działalności usługowej. Największe trudności mogą dotyczyć obszarów peryferyjnych, które w największym stopniu podlegają niekorzystnym procesom demograficznym (Nowak, Kiniorska, Brambert, 2009).

W analizowanych latach odnotowano korzystne zjawiska o charakterze społeczno-ekonomicznym polegające na wzroście aktywności gospodarczej ludności zamieszkującej obszary wiejskie. Konsekwencje tego procesu są widoczne w kształtowaniu się elementów rynku pracy. W analizowanych latach 2003–2009 liczba pracujących wzrosła z 44 418 do 51 979 osób. Z kolei spadkowi uległa liczba bezrobotnych z 49 867 do 30 206 osób. Wysoki udział pracujących zarejestrowano w gminach miejsko-wiejskich, gdzie dominujący ośrodek miejski wyznacza specyfikę struktury funkcjonalnej obszaru i rzutuje na wielkość zatrudnienia.

PODSUMOWANIE

Przedstawiona charakterystyka zmian społeczno-ekonomicznych pozwala zauważyć, że dynamika zmian zaludnienia uległa spadkowi. Niekorzystny proces osłabienia składowych ruchu naturalnego i migracyjnego skutkował również postępującym starzeniem się społeczeństwa. Charakter procesów demograficznych w miastach województwa świętokrzyskiego cechował się dużym zróżnicowaniem przestrzennym. Nasilenie negatywnych zjawisk ludnościowych dotknęło miasta monostrukturalne o niewłaściwej strukturze funkcjonalnej, które jeszcze w latach 80. i 90. XX w. stanowiły trzon zaludnienia województwa (Starachowice, Skarżysko-Kamienna, Wąchock). W przypadku obszarów wiejskich lepsze warunki społeczno-demograficzne występowały w gminach położonych w pobliżu miast o rozwiniętych funkcjach pozarolniczych. Najgorzej

przedstawiała się sytuacja terenów położonych peryferyjnie (na granicy powiatu lub województwa, zwłaszcza w części północno-zachodniej i południowej).

Literatura

Baran E., 2010: Fluktuacja ludności na obszarze województwa świętokrzyskiego w latach 1999-2008, w: Województwo kieleckie i świętokrzyskie w latach 1919-2009. Bilans sukcesów i niepowodzeń, red. E. Słabińska, KTN, Kielce: 98–101.

Drecka A., Kopacz I., 2010: Zasoby ludzkie na obszarach wiejskich województwa świętokrzyskiego w latach 2000-2008, Studia KPZK PAN, Warszawa, t. CXXVI: 206–222.

Górecka S., 2005: Demograficzne aspekty urbanizacji w województwie dolnośląskim na przełomie XX i XXI wieku, w: Współczesne procesy urbanizacji i ich skutki, XVIII Konwersatorium wiedzy o mieście, red. I. Jażdzewska, Uniwersytet Łódzki, Łódź: 269–278.

Kamińska W., 2010: Urbanizacja obszarów wiejskich województwa świętokrzyskiego, Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego w Kielcach, Instytut Geografii, Kielce.

Kantor-Pietraga I., 2010: Wewnątrzmiejskie zróżnicowania demograficzno-społeczne na przykładzie Gliwic, Katowic i Sosnowca. Procesy i struktury demograficzno-społeczne na obszarze województwa śląskiego w latach 1988-2008, Urząd Statystyczny w Katowicach, s. 85–108.

Kiniorska I., 2011: Mobilność przestrzenna ludności na obszarach wiejskich województwa świętokrzyskiego, w: Uwarunkowania rozwoju obszarów wiejskich. Wybrane problemy, red. W. Kamińska, Instytut Geografii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach: 95–105.

Kiniorska I., 2011: Procesy ludnościowe w miastach województwa świętokrzyskiego, w: Człowiek w przestrzeni zurbanizowanej, red. M. Soja, A. Zborowski, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków: 27–39.

Kiniorska I., Wrońska-Kiczor J., 2011: Przestrzeń społeczno-ekonomiczna województwa świętokrzyskiego w okresie innowacji, integracji i globalizacji, w: Przekształcenia regionalnych struktur funkcjonalno-przestrzennych. Współczesne kierunki przemian społeczno-ekonomicznych, red. B. Namyślak, Rozprawy Naukowe Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego, 19: 133–147.

Nowak E., Kiniorska I., Brambert P., 2009: Wsparcie obszarów wiejskich województwa świętokrzyskiego z programów unijnych, w: Współczesne procesy urbanizacji obszarów wiejskich, red. W. Kamińska, M. Mularczyk, Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego w Kielcach: 35–46.

Płaziak M., 2005: Wybrane aspekty sytuacji demograficzno-społecznej średnich miast Polski w porównaniach regionalnych, w: Współczesne procesy urbanizacji i ich skutki. XVIII Konwersatorium wiedzy o mieście, red. I. Jażdzewska, Uniwersytet Łódzki, Łódź: 257–268.

Szymańska D., Biegańska J., 2011: Obszary podmiejskie dużych miast w Polsce w świetle migracji stałych, w: M. Soja, A. Zborowski, Człowiek w przestrzeni zurbanizowanej, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ Kraków: 83–98.

Warych-Juras A., 2002: Migracje ludności miast na przykładzie województwa śląskiego i małopolskiego, w: Demograficzne i społeczne aspekty rozwoju miast, red. J. Słodczyk, Uniwersytet Opolski, Opole: 47–56.

Warych-Juras, Gałka 2011: Starzenie się ludności w polskich obszarach metropolitarnych, w: M. Soja, A. Zborowski, Człowiek w przestrzeni zurbanizowanej, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ Kraków: 99–110.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 93–108, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Krajobraz górniczy i poeksploatacyjny okolic Kowali w gminie Sitkówka-Nowiny (Góry Świętokrzyskie) oraz perspektywy jego wykorzystania w geoturystyce

Mining and post mining landscape in the area of Kowala in Sitkówka-Nowiny commune (the Świętokrzyskie Mountains) and the prospects of using it in geotourism

GRZEGORZ PABIAN

Summary. Sitkówka-Nowiny Commune is located in the western part of geographical region of the Świętokrzyskie Mountains which are part of Kielecka Upland in the province of Lesser Poland Upland. The western part of the commune is a part of Chęcińsko-Kielecki Landscape Park where there is mainly agricultural and natural landscape. In the central and eastern part, where exploitation of carbonate rock raw materials is developing intensively for the purpose of construction industry, industrial landscape is dominant. The most interesting area as far as geology and mining are concerned is the area of Kowala (eastern part of the commune where there are two types of landscape. The first one is mining landscape related to currently run mining activities in numerous mining enterprises located in the area of the research (open-pits, mine waste dumps, borrow pits, haul roads, concentrating plants). The second one is post mining landscape which appears in the area where the mining activity is finished (old mine workings and old waste dumps).

Due to the great educational, scientific and cognitive value mining and post mining landscape in the area of Kowala may be used in geotourism by designing geological or geotourist educational path. In the outdoor research carried out in March and April 2012 the route of geotourist educational path „Geological and mining treasures of Kowala" was designed with educational stops and suggestions to use post mining objects for the purpose of geotourism. The route would go as follows: primary school in Kowala – mining enterprise „Trzuskawica" – „Stara Trzuskawica" (old open pit) – „Osadniki" (old open pit

in Sitkówka) – mining enterprise „Radkowice-Północ" – inanimate natural monument „Kowala" – mining enterprise „Kowala" – primary school in Kowala. The geotourist path would be especially useful for students of geology, geography, environmental protection, landscape architecture during their outdoor practice and in their scientific research and for students of secondary schools, gymnasium and primary schools as complementary material in the program of geography and science classes.

Key words: landscape, Kowala, open pit, geotourism, educational path.

Grzegorz Pabian, *Gmina Sitkówka-Nowiny, ul. Białe Zagłębie 25, 26-052 Nowiny, e-mail: turystyka@nowiny.com.pl*

WPROWADZENIE

Gmina Sitkówka-Nowiny położona jest w zachodniej części mezoregionu Góry Świętokrzyskie, wchodzącego w skład Wyżyny Kieleckiej w prowincji Wyżyna Małopolska (Kondracki, 2009). Zachodnia część gminy to fragment obszaru Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego, gdzie dominuje krajobraz rolniczy i naturalny (Richling, 2009). W części centralnej i wschodniej, gdzie intensywnie rozwija się eksploatacja węglanowych surowców skalnych na potrzeby przemysłu budowlanego, dominuje krajobraz przemysłowy. Najbardziej interesujący obszar pod względem geologicznym i górniczym to okolice Kowali (wschodnia część gminy), gdzie wyróżnić można dwa typy krajobrazu. Pierwszy to krajobraz górniczy związany z aktualnie prowadzoną działalnością górniczą, w licznie występujących na obszarze prowadzonych badań czynnych zakładach górniczych (wyrobiska górnicze, zwałowiska odpadów kopalnianych, skrywki, drogi technologiczne, zakłady przeróbcze). Do tego typu krajobrazu można zaliczyć zakłady górnicze: „Trzuskawica", „Radkowice-Północ" oraz „Kowala". Drugi to krajobraz poeksploatacyjny (Nita, 2010), który występuje na obszarach, gdzie została zakończona działalność górnicza (nieczynne wyrobiska górnicze i zwałowiska poeksploatacyjne). Do tego typu krajobrazu należą dawne wyrobiska górnicze w Sitkówce, tzw. „Osadniki", oraz nieczynne wyrobisko górnicze „Stara Trzuskawica" w Kowali.

BUDOWA GEOLOGICZNA I ZŁOŻA KOPALIN

Ze względu na interesującą budowę geologiczną oraz występowanie licznych odsłonięć geologicznych obszar gminy Sitkówka-Nowiny uznawany jest za niezwykle ciekawy i twórczy w pracy naukowej wielu geologów. Już w latach międzywojennych XX wieku swoje badania prowadził tu Jan Czarnocki, geolog i badacz Gór Świętokrzyskich, a pamiątką tamtego okresu są cztery zdjęcia kamieniołomu w Sitkówce (Król, 2007).

Teren gminy Sitkówka-Nowiny w znacznej części zbudowany jest ze skał paleozoicznego trzonu Gór Świętokrzyskich i mezozoicznego obrzeżenia w okolicach miejscowości Zawada. Podstawową jednostką strukturalną występującą na obszarze gminy jest synklina gałęzicko-bolechowicka, która w większości wypełniona jest osadami dewonu i karbonu. Od północnej strony synklinę ogranicza antyklina dymińska, a od południa antyklina chęcińska, których jądra zbudowane są ze staropaleozoicznych skał kambru, ordowiku i syluru.

Najstarsze skały, które występują na obszarze gminy to kambryjskie piaskowce, mułowce i iłowce z wkładkami piaskowców oraz szarogłazy przewarstwione kwarcytami i gruzłowate, które budują Pasmo Zgórskie. Odsłonięcia skał kambryjskich są nieliczne, a występują w Zagrodach i w nieczynnym kamieniołomie na Górze Plebańskiej, gdzie można zobaczyć skamieniałości trylobitów i ramienionogów. Osady ordowiku występują na północnych stokach Pasma Zgórskiego w okolicy Zalesia i są to piaskowce koloru różowego z licznymi skamieniałościami ślimaków, mszywiołów i ramienionogów, nazywane piaskowcami ortidowymi. Osady syluru nie występują na terenie gminy (Mityk, 1995).

Dewon jest reprezentowany przez organogeniczne wapienie stromatoporoidowo-koralowcowe, które budują wzniesienia w okolicy Kowali, Bolechowic i Szewc, dolomity które występują przy granicy z gminą Morawica, oraz margle i łupki w okolicach Kowali i Bolechowic. Skały te mają największe znaczenie gospodarcze dla całego regionu Białego Zagłębia. Utwory karbonu występują w okolicy Kowali i Bolechowic w formie łupków ilastych i krzemionkowych oraz mułowców. Osady permu wykształcone są jako zlepieńce, mułowce, wapienie i margle na wzgórzach w okolicy Bolechowic, Kowali oraz w Paśmie Zelejowskim w okolicy rezerwatu przyrody Góra Żakowa.

Utwory mezozoiczne reprezentowane są przez triasowe piaskowce, mułowce, iłowce z wkładkami żwirów oraz wapienie i margle. Osady te występują w północno-zachodniej części gminy w okolicy Zawady i budują położoną na południowy-zachód od doliny Bobrzyczki Górę Bukową. Brak jest naturalnych odsłonięć piaskowców triasowych, ponieważ skały te ulegają szybkiemu wietrzeniu, a jedynie zabarwienie gleby na kolor czerwony świadczy o budowie geologicznej górotworu (Stupnicka, Stempień-Sałek, 2001).

Najmłodszymi osadami na obszarze gminy są utwory czwartorzędowe, które wypełniają erozyjne obniżenia morfologiczne powstałe w skałach dewońskich i triasowych. Przeważnie są to osady plejstoceńskie, związane ze zlodowaceniem południowopolskim, a reprezentowane przez piaski i żwiry lodowcowe i wodnolodowcowe, piaski peryglacyjne z głazami skał miejscowych i północnych oraz iły, gliny zwałowe i zwietrzelinowe. Na wschodnich stokach Pasma

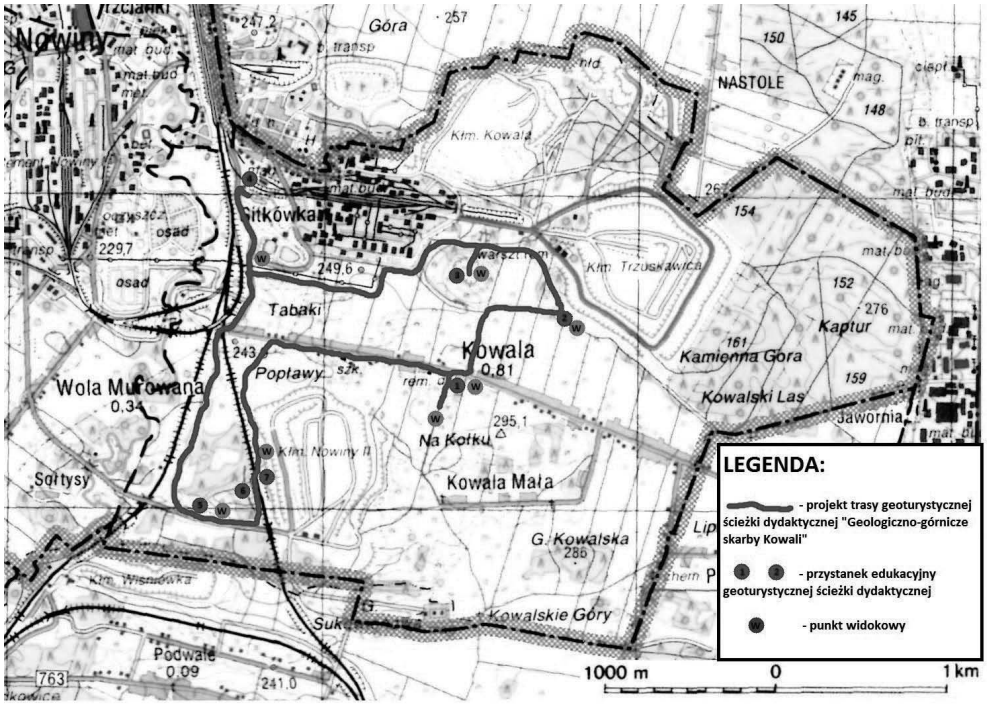
Zgórskiego pod koniec zlodowacenia środkowopolskiego w warunkach klimatu suchego i chłodnego osadziły się lessy i lessy piaszczyste. Doliny rzeczne są wypełnione osadami aluwialnymi holocenu.

Obszar gminy od drugiej połowy XIV wieku był terenem intensywnej eksploatacji złóż rud ołowiu oraz „marmurów chęcińskich" (są to wapienie i zlepieńce, które dają się polerować). W końcu XIX wieku nastąpił rozwój przemysłu wydobywczego na potrzeby pierwszych wapienników, a w drugiej połowie wieku XX dla potrzeb przemysłu cementowego. Równocześnie prowadzona była eksploatacja wapieni dewońskich na potrzeby przemysłu budowlanego (kruszywa, kamień wapienny).

Aktualnie na terenie gminy znajdują się następujące złoża surowców skalnych i kruszyw:

- Trzuskawica – złoże wapieni, rozpoznane w kategorii B+C1, eksploatowane, część złoża znajduje się w otulinie Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego,
- Kowala – złoże wapieni, łupków, margli i zlepieńców, rozpoznane w kategorii B+C1, eksploatowane, poza obszarami chronionymi,
- Bolechowice – złoże wapieni, rozpoznane w kategorii B+C1, eksploatowane, w otulinie Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego,
- Berberysówka – złoże zlepieńców, rozpoznane w kategorii C2, nieeksploatowane, w otulinie Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego,
- Jaźwica – złoże wapieni, rozpoznane w kategorii B+C1, eksploatowane, poza obszarami chronionymi,
- Kowala-Sobków – złoże wapieni, rozpoznane w kategorii C1, nieeksploatowane, poza obszarami chronionymi,
- Zawada – złoże wapieni, rozpoznane w kategorii B+C1, nieeksploatowane, w Chęcińsko-Kieleckim Parku Krajobrazowym,
- Zagrody – złoże piasku, rozpoznane w kategorii C2, nieeksploatowane, w otulinie Chęcińsko-Kieleckiego Parku Krajobrazowego,
- Radkowice-Podwole Północ – złoże wapieni i piasku, rozpoznane w kategorii C1, eksploatowane, poza obszarami chronionymi,
- Kowala Mała – złoże dolomitów i wapieni dolomitycznych, rozpoznane w kategorii C1, eksploatowane, poza obszarami chronionymi,
- Szewce-Góra Okrąglica – złoże wapieni, rozpoznane w kategorii B+C1, nieeksploatowane, w Chęcińsko-Kieleckim Parku Krajobrazowym.

KONCEPCJA TRASY GEOTURYSTYCZNEJ ŚCIEŻKI DYDAKTYCZNEJ „GEOLOGICZNO-GÓRNICZE SKARBY KOWALI" Z PROPOZYCJĄ ZAGOSPODAROWANIA GEOTURYSTYCZNEGO (RYC. 1)



Ryc. 1. Projekt trasy geoturystycznej ścieżki dydaktycznej „Geologiczno-górnicze skarby Kowali" z zagospodarowaniem turystycznym

Źródło: Oprac. własne 2012, na podstawie mapy topograficznej Gminy Sitkówka-Nowiny, WODGiK w Kielcach, 2008.

Fig. 1. Project of the route of geotourist educational path "Geological and mining treasures of Kowala" with tourist adaptation

Source: Own work 2012, on the basis of topographical map of Sitkówka-Nowiny Commune, WODGiK in Kielce, 2008.

Krajobraz górniczy i poeksploatacyjny okolic Kowali ze względu na dużą wartość edukacyjną, naukową oraz poznawczą można wykorzystać w geoturystyce poprzez zaprojektowanie geologicznej lub geoturystycznej ścieżki dydaktycznej (Pabian, Biernat, 2011). W czasie badań terenowych prowadzonych w marcu i kwietniu 2012 roku zaprojektowano trasę geoturystycznej ścieżki dydaktycznej i zaproponowano dla niej nazwę „Geologiczno-górnicze skarby Kowali". Na

jej trasie zaplanowano siedem przystanków dydaktycznych oraz siedem punktów widokowych wraz z propozycją zagospodarowania geoturystycznego trasy ścieżki i obiektów poeksploatacyjnych. Długość trasy to około 7 km, a przebieg ścieżki następujący: Szkoła Podstawowa w Kowali – Zakład Górniczy „Trzuskawica" – „Stara Trzuskawica" (dawne wyrobisko górnicze) – „Osadniki" (dawne wyrobiska górnicze w Sitkówce) – Zakład Górniczy „Radkowice-Północ" – Pomnik przyrody nieożywionej „Kowala" – Zakład Górniczy „Kowala" – Szkoła Podstawowa w Kowali. Ścieżka geoturystyczna służyłaby głównie studentom kierunków: geologia, geografia, ochrona środowiska, architektura krajobrazu podczas ćwiczeń terenowych i badań naukowych oraz uczniom szkół średnich, gimnazjalnych i podstawowych jako uzupełnienie programu z lekcji geografii i przyrody.

Przystanek 1 – Szkoła Podstawowa w Kowali

Przystanek 1 ścieżki dydaktycznej zlokalizowany byłby obok SP w Kowali, gdzie znajduje się obszerny parking, na którym można zaparkować dwa autokary wycieczkowe lub kilkanaście samochodów osobowych. Przystanek dydaktyczny powinien zostać wyposażony w tablicę informacyjną nr 1 (podstawowe informacje o ścieżce z zaznaczonym przebiegiem trasy oraz zasadami bezpiecznego poruszania się po trasie wraz z przepisami dotyczącymi ochrony przyrody). Obok można wybudować wiatę turystyczną ze stołami, ławkami oraz miejscem do parkowania rowerów. Bardzo interesującym pomysłem byłoby utworzenie na placu obok szkoły Regionalnego Ośrodka Dziedzictwa Kulturowego i Geologicznego z wystawami z zakresu geologii, ochrony przyrody i historii górnictwa skalnego w okolicy Kowali. W Ośrodku oprócz wykładów i prelekcji tematycznych dla dzieci i młodzieży szkolnej mogłyby być organizowane konferencje popularno-naukowe.

W odległości około 100 m na południe od przystanku 1 znajduje się idealne miejsce na punkt widokowy, skąd roztacza się rozległa panorama (fot. 1) na typowy krajobraz górniczy okolic Kowali. Po stronie południowej widać zakład górniczy „Kowala", a po północnej – cały teren Zakładów Przemysłu Wapienniczego „Trzuskawica" S.A. Przygotowanie tego punktu wymaga ustaleń z kierownictwem ruchu zakładu górniczego „Kowala".

Fot. 1. Krajobraz górniczy okolic Kowali. Fot. G. Pabian, 2012
Photo 1. Mining landscape in the area of Kowala. Photo by G. Pabian, 2012

Przystanek 2 – Zakład Górniczy „Trzuskawica"

Zakład Górniczy „Trzuskawica" zlokalizowany jest w północno-wschodniej części sołectwa Kowala w odległości około 1 km od zabudowań miejscowości. Aktualnie eksploatacja prowadzona jest w dwóch wyrobiskach górniczych: „Trzuskawica" (fot. 2) w części południowo-wschodniej złoża oraz „Kowala" w części północno-zachodniej. Należy zwrócić uwagę, że kamieniołom „Trzuskawica" jest jednym z największych wyrobisk górniczych na terenie województwa świętokrzyskiego oraz bardzo dobrze prowadzonym. W wyrobisku widać charakterystyczne elementy krajobrazu górniczego, takie jak: poziomy eksploatacyjne, skrywki, drogi technologiczne, odwodnienie kopalni na trzecim poziomie, maszyny eksploatacyjne (koparki, wiertnice, kruszarki).

Najdogodniejsze miejsce na lokalizację przystanku 2 i punktu widokowego na kamieniołom „Trzuskawica" znajduje się przy granicy wyrobiska w południowo-zachodnim narożniku. Punkt widokowy powinien posiadać tablicę informacyjną nr 2 (podstawowe informacje na temat wyrobiska górniczego, techniki eksploatacji odkrywkowej złoża oraz ochrony środowiska na terenach górniczych). Z uwagi na prowadzone roboty strzałowe w wyrobisku lokalizacja przystanku i godziny obserwacji zakładu górniczego powinny zostać ustalone z kierownictwem ruchu zakładu górniczego „Trzuskawica".

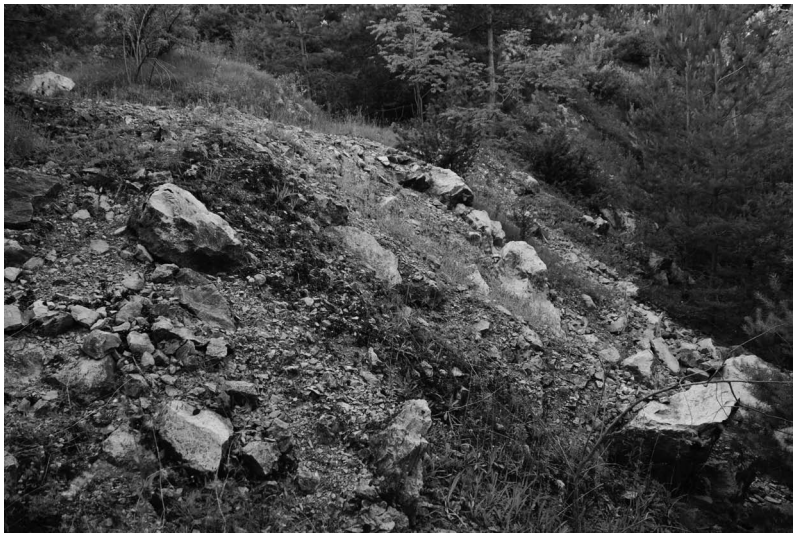
Fot. 2. Widok na południowo-wschodnią część kamieniołomu „Trzuskawica". Fot. G. Pabian, 2012
Photo 2. View at the south-eastern part of "Trzuskawica" quarry. Photo by G. Pabian, 2012

Przystanek 3 – „Stara Trzuskawica" (dawne wyrobisko górnicze)

Nieczynny kamieniołom zlokalizowany jest w odległości 1 km na północ od szkoły podstawowej w Kowali. Wyrobisko znajduje się w części szczytowej oraz na północnym stoku Góry Trzuskawica, gdzie w latach 1954–1960 prowadzona była eksploatacja wapieni dewońskich przeciętych żyłą różanki przez Spółdzielnię „Grys" (Fijałkowska, Fijałkowski, 1973). Aktualnie kamieniołom jest bardzo mocno zarośnięty przez drzewa i krzewy, co powoduje utrudnienie w obserwacji elementów wyrobiska. Czytelny w morfologii terenu jest jeszcze drugi poziom eksploatacyjny z widoczną ścianą skalną, zachowany w części zachodniej wyrobiska (fot. 3). Interesującym obiektem edukacyjnym i naukowym jest Jaskinia Odstrzelona (Grzelak, 2012), zlokalizowana w części południowej wyrobiska, oraz komin krasowy w części wschodniej kamieniołomu na ścianie pierwszego poziomu eksploatacyjnego. W wyrobisku występuje również ciekawa mineralizacja kalcytowa, związana z eksploatowaną żyłą różanki oraz różnego rodzaju nacieki kalcytowe, które można obserwować na hałdzie powstałej z odkopywania Jaskini Odstrzelonej.

Przystanek 3 powinien powstać wewnątrz nieczynnego wyrobiska górniczego, a tablica informacyjna nr 3 (budowa geologiczna północnej części Kowali, zjawiska i formy krasowe, mineralizacja kalcytowa, planowanie zagospodarowania

geoturystycznego w obiektach poeksploatacyjnych, roślinność kserotermiczna) powinna zostać ustawiona w bezpiecznej odległości od otworu wejściowego jaskini. Punkt składałby się również ze stołów, ławek i wiaty turystycznej, gdzie mogłyby być prowadzone zajęcia dydaktyczne w terenie. Najlepsze miejsce na punkt widokowy znajduje się w okolicy komina krasowego, na stropie pierwszego poziomu eksploatacyjnego (jest to najwyżej położone miejsce w kamieniołomie). Roztacza się stąd widok na całe wyrobisko górnicze oraz w kierunku północnym na czynny kamieniołom „Kowala" (jest to drugie wyrobisko złoża „Trzuskawica"). Przed udostępnieniem turystycznym wyrobiska powinny zostać wykonane następujące prace porządkowo-zabezpieczające: odsłonięte skarpy poziomów eksploatacyjnych z roślinności, uporządkowany teren wyrobiska ze śmieci, zabezpieczenie otworu wejściowego Jaskini Odstrzelonej, wykonanie podejścia do punktu widokowego i zabezpieczenie go ogrodzeniem.



Fot. 3. Fragment drugiego poziomu eksploatacyjnego w kamieniołomie „Stara Trzuskawica". Fot. G. Pabian, 2012

Photo 3. Part of the second exploitation level in "Stara Trzuskawica" quarry. Photo by G. Pabian, 2012

Przystanek 4 – „Osadniki" (dawne wyrobiska górnicze w Sitkówce)

Historyczne wyrobiska górnicze w Sitkówce, lokalnie nazywane „Osadniki", zlokalizowane są w północno-zachodniej części sołectwa Kowala, po wschodniej stronie drogi powiatowej łączącej Sitkówkę z Kowalą. Świadczą one o długich

dziejach przemysłu wapienniczego i wydobywczego w rejonie obu tych miejscowości. Aktualnie jest to teren ZPW „Trzuskawica" S.A., wykorzystywany jako osadniki odpadów z procesu technologicznego. Część północna wyrobisk (fot. 4) została zagospodarowana na cele rekreacyjne i stanowi teren wędkarski dla pracowników zakładu, pozostała jako zbiorniki odpadów i wód kopalnianych. W północno-zachodniej części kamieniołomu została zinwentaryzowana Jaskinia Wodna o długości 16 m (Urban, 1996). Całość wyrobisk w Sitkówce jest doskonałym przykładem krajobrazu poeksploatacyjnego charakterystycznego dla obszarów, gdzie została zakończona działalność górnicza.

Przystanek 4 powinien zostać zlokalizowany w północno-zachodniej części wyrobisk przy drodze powiatowej i wyposażony w tablicę informacyjną nr 4 (historia przemysłu wydobywczego i wapienniczego w Sitkówce, rekultywacja obiektów poeksploatacyjnych). W części południowo-zachodniej kamieniołomów, przy drodze znajduje się odpowiednie miejsce na przygotowanie punktu widokowego, z którego można zapoznać się z krajobrazem poeksploatacyjnym południowej części „Osadników". Przygotowanie punktu widokowego i przystanku dydaktycznego wymaga ustaleń z kierownictwem ZPW „Trzuskawica" S.A.

Fot. 4. Krajobraz poeksploatacyjny północnej części „Osadników" w Sitkówce. Fot. G. Pabian, 2012

Photo 4. Post mining landscape of the northern part of "Osadniki" in Sitkówka. Photo by G. Pabian, 2012

Przystanek 5 – Zakład Górniczy „Radkowice-Północ"

Zakład górniczy zlokalizowany jest w południowo-zachodniej części Kowali, po południowej stronie drogi technologicznej prowadzącej do zakładu górniczego „Kowala". W wyrobisku eksploatowane są wapienie i dolomity dewońskie oraz złoże piasków. Część wschodnia zakładu obejmuje wyrobisko górnicze z dobrze widocznymi elementami krajobrazu górniczego, takimi jak: poziomy eksploatacyjne, zwałowiska odpadów kopalnianych, drogi technologiczne i maszyny eksploatacyjne (fot. 5). Część zachodnia to nowoczesny zakład przeróbczy z całą linią technologiczną kruszarek, przesiewaczy i przenośników taśmowych. Interesującym obiektem jest odsłonięcie wapieni dewońskich w północnej skarpie przekopu drogowego z bardzo dobrze wypreparowanymi skamieniałościami stromatoporoidów.

Ze względu na walory krajobrazowe zakładu górniczego „Radkowice-Północ" przystanek 5 powinien zostać zlokalizowany po północnej stronie przekopu drogowego w najwyższym punkcie terenu. W miejscu tym powinien znajdować się również punkt widokowy wyposażony w tablicę informacyjną nr 5 (elementy krajobrazu górniczego, roślinność kserotermiczna – ochrona przyrody na terenach górniczych).

Fot. 5. Widok na wschodnią część zakładu górniczego „Radkowice-Północ". Fot. G. Pabian, 2012
Photo 5. View at the eastern part of "Radkowice-Północ" mining enterprise. Photo by G. Pabian, 2012

Przystanek 6 – Pomnik przyrody nieożywionej „Kowala"

Zlokalizowany jest w przekopie kolejowym w odległości około 1 km na południe od pierwszych zabudowań miejscowości Kowala. Pomnik przyrody obejmuje zachodnią skarpę przekopu, gdzie odsłaniają się wapienie górnodewońskie (fot. 6) z licznymi skamieniałościami koralowców i stromatoporoidów. Odsłonięcie to ma bardzo duże znaczenie naukowe i dydaktyczne, dlatego coroczne odbywają się tu ćwiczenia terenowe studentów Wydziału Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Po przeciwnej stronie pomnika, na wschodniej skarpie przekopu, można znaleźć ładnie wypreparowane skamieniałości, a całość przekopu porasta roślinność kserotermiczna, która dopełnia wartość edukacyjną geostanowiska.

Przystanek 6 powinien zostać przygotowany po zachodniej stronie przekopu przy ścieżce biegnącej nad górną częścią pomnika przyrody. Takie rozwiązanie jest najbardziej odpowiednie ze względu na obecność trasy kolejowej w przekopie. Przystanek dydaktyczny powinien zostać wyposażony w tablicę informacyjną (Pabian, Biernat, 2011) nr 6 (budowa geologiczna południowej części Kowali, rozpoznawanie skamieniałości, formy ochrony przyrody).

Fot. 6. Odsłonięcie wapieni dewońskich w przekopie kolejowym w Kowali. Fot. G. Pabian, 2012
Photo 6. Exposure of Devonian limestone at railway crosscut in Kowala. Photo by G. Pabian, 2012

Przystanek 7 – Zakład Górniczy „Kowala"

Przystanek dydaktyczny zlokalizowany jest w południowej części Kowali przy zachodniej granicy wyrobiska górniczego w niewielkiej odległości od przystanku 6. W czynnym wyrobisku eksploatowane są wapienie, margle, łupki oraz zlepieńce na potrzeby przemysłu cementowego (fot. 7). Jest to duży obiekt górniczy z charakterystycznym krajobrazem górniczym (liczne poziomy i półpoziomy eksploatacyjne, rowy odwadniające kopalnię, drogi technologiczne, w południowej części zabudowania sztygarówki). W północnej ścianie kamieniołomu (niedaleko przepompowni na trzecim poziomie eksploatacyjnym) zlokalizowane jest geostanowisko z zapisem masowego wymierania górnodewońskiego (Filipiak, Racki, 2005).

Lokalizacja przystanku 7 uzależniona jest od decyzji kierownictwa ruchu zakładu górniczego, ale najbardziej odpowiednie miejsce to filar ochronny przy zachodniej granicy wyrobiska. Powinna zostać ustawiona tablica informacyjna nr 7 (krajobraz górniczy okolic Kowali, wymieranie dewońskie, planowanie przestrzenne na terenach górniczych). Jest to również idealne miejsce na punkt widokowy, skąd roztacza się panorama na krajobraz górniczy i kulturowy wschodniej i centralnej części gminy Sitkówka-Nowiny. Miejsce widokowe powinno zostać zabezpieczone ogrodzeniem.

Fot. 7. Widok na północno-wschodnią część kamieniołomu „Kowala" – po lewej stronie zabudowania miejscowości Kowala. Fot. G. Pabian, 2012

Photo 7. View at the north-eastern part of "Kowala" quarry – on the left dwellings in the village of Kowala. Photo by G. Pabian, 2012

PODSUMOWANIE

Zaproponowana w artykule koncepcja geoturystycznej ścieżki dydaktycznej idealnie wpisuje się w zrównoważony rozwój gminy Sitkówka-Nowiny. Trasa ścieżki tak została zaprojektowana, aby wykorzystać walory krajobrazu górniczego i poeksploatacyjnego okolic Kowali bez szkody dla środowiska przyrodniczego. Wszystkie obiekty zagospodarowania geoturystycznego są tak zaplanowane, aby w jak najmniejszym stopniu ingerować w składniki biotyczne i abiotyczne środowiska. Jest to również bardzo dobra promocja walorów krajobrazowych i geologicznych wschodniej części gminy oraz zakładów górniczych działających na tym obszarze. Trudności, jakie mogą wyniknąć w czasie realizacji koncepcji, to brak zgody kierownictwa kopalń na przygotowanie przystanków dydaktycznych w sąsiedztwie czynnych wyrobisk górniczych.

Z zaproponowanych przystanków największe znaczenie edukacyjne mają: „Stara Trzuskawica", z propozycją zagospodarowania geoturystycznego, oraz pomnik przyrody „Kowala". Są to również obiekty o dużych wartościach naukowych i poznawczych. Przystanek 1 z chwilą uruchomienia Regionalnego Ośrodka Dziedzictwa Kulturowego i Geologicznego w Kowali ma szansę stać się ważnym ogniwem projektowanego Geoparku Chęcińsko-Kieleckiego. Obiektem o dużych walorach historycznych związanych z początkiem wapienniczej działalności przemysłowej w rejonie Sitkówki są „Osadniki", które są też ważnym geostanowiskiem naukowym. Pozostałe obiekty reprezentują wyjątkowe walory krajobrazowe, które po udostępnieniu geoturystycznym będą służyć edukacji. Obiektem o bardzo dużym znaczeniu naukowym jest kamieniołom „Kowala", ale aktualnie nie ma planów na szersze udostępnienie geostanowiska.

Reasumując, krajobraz górniczy i poeksploatacyjny okolic Kowali jest unikatowy w skali województwa świętokrzyskiego i istnieje potrzeba jego odpowiedniego zagospodarowania szczególnie w kontekście tworzenia geoparków i zrównoważonego rozwoju regionów.

Literatura

Fijałkowscy E. i J., 1973: Historia eksploatacji marmurów w Górach Świętokrzyskich, Muzeum Świętokrzyskie, Zeszyty Przyrodnicze I, Kielce: 1–78.

Filipiak P., Racki G., 2005: Unikatowy zapis dewońskich zdarzeń beztlenowych w profilu kamieniołomu Kowala k. Kielc, Przegląd Geologiczny, Vol. 53, nr 10/1, Warszawa: 846–847.

Grzelak M., 2012: Jaskinie w regionie świętokrzyskim, Jaskinie, 1(66), Kraków: 25–28.

Kondracki J., 2009: Geografia regionalna Polski, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 270–278.

Król P. 2007: Kraina Gór Świętokrzyskich na dawnej fotografii, Muzeum Narodowe w Kielcach, Kielce: 1–144.

Mityk J., 1995: W Góry Świętokrzyskie, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa: 1–108.

Nita J., 2010: Kamieniołom w krajobrazie i geoturystyce, w: Krajobraz a turystyka, red. W. Andrejczuk, Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG, nr 14, Sosnowiec: 243–251.

Pabian G., Biernat T., 2011: Inwentaryzacja wybranych obiektów geologiczno-górniczych gminy Sitkówka-Nowiny w aspekcie ich geoturystycznego udostępnienia, w: Perspektywy rozwoju geoparków w świetle badań krajobrazowych i regionalnych – teoria i praktyka, red. M. Strzyż, A. Świercz, Problemy Ekologii Krajobrazu, T. XXIX, Warszawa–Kielce: 97–106.

Richling A., 2009: Krajobraz naturalny, pierwotny, kulturowy i potencjalny, w: Geografia fizyczna Polski, red. A. Richling, K. Ostaszewska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 294–296.

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Sitkówka-Nowiny, 2007: Opracowanie ekofizjograficzne.

Stupnicka E., Stempień-Sałek M., 2001: Poznajemy Góry Świętokrzyskie – wycieczki geologiczne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa: 1–171.

Urban J. (red.), 1996: Jaskinie Regionu Świętokrzyskiego, PTPNoZ, Warszawa: 1–321.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 109–120, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Cardiotropic properties of membrane-active crown-ethers

Właściwości kardiotropowe błonoaktywnych eterów koronowych

U.T. SHARAFUTDINOVA, U.B. TOYIROV,
O.V. YARISHKIN, U.Z. MIRKHODJAEV

Streszczenie. Jednym z głównych obszarów badawczych w dziedzinie aktywności biologicznej związków koronowych jest określanie mechanizmów odpowiedzialnych za wpływ tych związków na błony biologiczne. Celem takich badań jest znalezienie nowych leków nasercowych oraz środków psychotropowych wpływających na wegetatywny układ nerwowy. W niniejszej pracy opisano dwie pochodne acylowe DB18C6, tj. 4',4"(5")-diacetylo-DB18C6 i 4',4"(5")-diwalerylo-DB18C6 oraz pseudocykliczny analog DB18C6, które wywierały efekty kardiotropowe w izolowanym sercu żaby. Wydaje się, że podstawą tych efektów jest wpływ związków koronowych na homeostazę jonów wapnia w komórkach serca.

Słowa kluczowe: etery koronowe, błony biologiczne, mięsień sercowy.

Sharafutdinova U.T., Toyirov U.B., Yarishkin O.V., Mirkhodjaev U.Z., *Department of Biophysics, National University of Uzbekistan, 700174 Vuzgorodok, Tashkent, Uzbekistan*

INTRODUCTION

One of the main directions in the research field of biology active crown compounds is investigation of the mechanisms responsible for their influence on excitable membranes with the purpose of creating new cardio- and psychotropic agents as well as those influencing on the vegetative nervous system. First modeling investigations, which showed the capability of crown compounds to affect excitable tissues, were conducted as described in some papers (Gunther et al., 1979; Bogatsky et al., 1985). Later

it was demonstrated on organs of animals. So, 15C5, 3,7- diazanonane - l,9-diamine and 1,4,8,11-tetra-aza-cyclo-tetradecane were shown to change the force and frequency of the heart's contractions (Bogatsky et al., 1985, Bogatsky, 1983). Those effects of crown compounds were not abolished by modulators of the adrenergic and cholinergic systems of the heart's activity regulation. The authors came to the conclusion that a direct cardiotropic action of 15C5 and nitrogen-containing crown compounds could underlie the effects. This action consists in changing the electric potential sensitivity and permeability of the cardiac myocyte membrane. Ca^{2+} complex-formers (Mirkhodjaev et al., 1986) and especially Ca^{2+}-ionophores (Mirkhodjaev et al., 1984) having been found, a basis was formed for investigations of their influence on the excitable biological systems in functioning of which Ca^{2+} ions play one of key roles. Necessity of Ca^{2+} ions for prolonged realization of hearts contractions has been known for a long time (Jukov, 1969). Ca^{2+} influx through Ca^{2+} channels is thought to be the most, important for the process of excitation-contraction coupling (Evans et all, 1997). The process is initiated by the cell membrane depolarization resulting in opening of voltage gated Na^{+} and Ca^{2+} channels. In cardiomyocytes transition from relaxation with low [Ca^{2+}] to contraction is provided by a small amount of Ca^{2+} passing through the sarcolemma. This incoming Ca^{2+} induces the mass release of Ca^{2+} from its intracellular stores (Fabiato, 1985). The released Ca^{2+}, in turn, initiates a contraction act by binding to contractive proteins. Ca^{2+}~ homeostasis in the cardiac myocytes functioning is of great importance for at least the following reasons: firstly, cardiac myocytes must maintain constant level of internal Ca^{2+} ([Ca],) <200 p.M. [Ca]o being ImM (Huser et al., 1996), such a low [Ca], level has to exist under conditions of 5000-fold Ca^{2+} gradient. Secondly, the excitation-contraction coupling includes a complex of interconnected electric processes in membrane, which are produced by specific ionic channels of sarcolemma. This realizes itself in release of Ca^{2+} ions from intracellular stores through Ca^{2+} channels with the following removal of Ca^{2+} ions from the cytosol. The main principle of this process is the maintenance of steady-state [Ca], homeostasis: a quantity of Ca^{2+} ions entering cytosol during every single contraction must be removed before the next one (Barry et al., 1993, Holda et al., 1998) Thirdly, the contractile force of myocardium is regulated by changes in the rate of Ca^{2+} transport into cytosol. Compounds capable of modifying [Ca], homeostasis can significantly change the contractile force of single myocytes and a whole intact heart (Ishide, 1996).

Two diacyl-derivatives of DB18C6: 4',4"(5")-diacetyl-DB18C6, 4',4"(5")-divaleryl--DB18C6 and pseudocyclic analog of DB18C6 were found out to have cardiotropic effects on the isolated frog's heart. The interference of the compounds in Ca^{2+} homeostasis of cardiac cells is supposed to underlie some of these effects.

MATERIALS AND METHODS

The isolated frog's heart preparations were made according to Buldakova et al. (1985). The preparations were perfused with a Ringer's solution containing (in g/l): 6.50 NaCI, 0.14 KCl, 0.12 CaCl2, 0.20 NaHC03.

In the work the following compounds were studied: 4',4"(5")-diacetyl-DB18C6, 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6, pseudocyclic analog of DB18C6 (Fig. l). Crown-ethers were synthesized and kindly provided by Tashmukhamedova A.K. Absolute ethanol solutions of the compounds were used for adding to perfused system.

The hearts contractions were registered using a mechanotrone 6MX1B. The mechanotrone transferred mechanical signals to proportionally amplified electrical ones, which were registered by a X-Y recorder.

RESULTS AND DISCUSSION

COMPLEX-FORMING AND TRANSPORT PROPERTIES OF DIACYL-DERIVATIVES OF DB18C6

Earlier, when studying complex-forming properties of varies substituted DB18C6 (Mirkhodjaev et al., 1984), we investigated the ability of some diacyl-derivatives of DB18C6, differing in the substituent's carbonic chain length, to form complexes with Ca^{2+} ions. It was also of interest to assay a Ca^{2+} complexing ability, if any, of a pseudocyclic analog of DB18C6. All the investigated compounds of the acyl – substituted homology row from 4',4"(5")-diacetyl-DB18C6 to 4',4"(5")-dioctanoil-DB18C6 as well as the pseudocyclic analog of DB18C6 were found out to form complexes with Ca^{2+} ions in ethanol (Table 1). From the obtained data it is obvious that an increase in the length of carbonic chain of acyl-substituents is accompanied by an increase in the stability constants of complexes. The most stable complexes are formed by 4',4"(5")-dipropionyl-DB18C6. Further lengthening of the chain leads to a decrease in the complex stability, which might be resulted from increasing spatial obstacles for complexes to be formed.

Diacyl-derivatives of DB18C6 are known to induce the permeability of model (Mirkhodjaev et al., 1984) and natural (Tashmukhamedov et al., 1979) membranes to divalent cations, Ca^{2+}/Mg^{2+} selectivity of these compounds being significant. Among DB18C6 diacyl-derivatives the highest ionophoric activity was shown by dibutyryl--DB18C6 and divaleryl-DB18C6, i.e. the compounds whose side substituents contain 4–5 carbonic atoms (Tashmukhamedov et al., 1987). Some crown compounds and their analogs are able to transport Ca^{2+} ions by a mechanism different from mobile carrier

transport. They are shown to induce formation of Ca^{2+} permeable ionic channels in bilayer membranes (Mirkhodjaev, 1989). Such a channel-forming activity was, in particular, demonstrated by a pseudocyclic analog of DB18C6 (Mirkhodjaev et al., 1989).

Table 1. The stability constants (IgK) of Ca^{2+} complexes of diacyl-derivatives of DB18C6 and of the pseudocyclic analog of DB18C6 in ethanol

Tabela 1. Stałe stabilności (IgK) kompleksów Ca^{2+} z diacylopochodnymi DB18C6 oraz pseudocyklicznym analogiem DB18C6 w etanolu

№	Compound	IgK
1	4',4"(5")-diacetyl-DBl8C6	6.83
2	4',4"(5")-dipropionyl-DB18C6	6.89
3	4',4"(5")-dibutyryl-DB18C6	6.87
4	4',4"(5")-divaleryl-DB18C6	6.74
5	4',4"(5")-dihexanoil-DB18C6	6.31
6	4',4"(5")-diheptanoil-DB18C6	5.72
7	4',4"(5")-dioctanoil-DB18C6	5.36
8	pseudocyclic analog of DB18C6	5.10

EXPERIMENTS WITH THE ISOLATED FROG'S HEART

The results of above-described investigations of complex formation of DB18C6 diacyl-derivatives and the pseudocyclic analog of DB18C6 with Ca^{2+} ions as well as Ca^{2+} transporting properties of these compounds made us study influence diacyl--derivatives of DB18C6: 4',4"(5")-diacetyl-DB18C6 (strong Ca^{2+}-complex-former), 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6 (Ca^{2+}-ionophore) and the pseudocyclic analog of DB18C6 (Ca^{2+}-channelformer) on the contractility function of the isolated frog's heart.

Ventricle

When studying influence of 4',4"(5")-diacetyl-DB18C6 on the amplitude of the ventricle contractions we found out that an increase in concentrations of the compound was followed by reduction of the amplitude and frequency of the ventricle contractions. In a concentration of 4', 4"(5")-diacetyl-DB18C equal to 1–10 Ma full stop of contractions in the phase of diastole was observed. After 5–6 washings with a Ringer's solution the ventricle recovered completely its original contractility function.

Experiments on influence of 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6 on the ventricle contractions showed that the compound decreased the amplitude of contractions, the frequency of contractions being diminished in relatively higher concentrations. In a concentration of the compound equal to $2–10^{-4}$ M a full stop of contractions in the diastole phase occurred. After being washed with a Ringer's solution the ventricle failed to recover completely its original contraction activity, arrhythmia of contractions being observed.

The pseudocyclic analog of DB18C6 influenced on the amplitude and frequency of the ventricle contractions similarly to 4"(5")-diacetyl-DB18C. In a concentration of the compound equal to 10–4 M we registered a full stop of contractions in the diastole phase. After washing with a Ringer's solution the ventricle recovered completely its original contractility function.

Based on a comparative analysis of dependence of the contractions amplitude and frequency on concentrations of the investigated compounds the corresponding plots were made (Fig. 2 and 3).

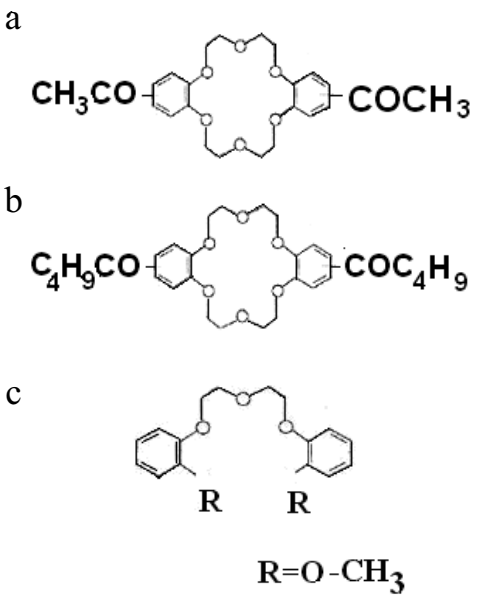


Fig. l. The investigated crown compounds: a) 4',4"(5")-diacetyl-DB18C6, b) 4',4"(5")-divaleryl--DB18C6, c) pseudocyclic analog of DB18C6

Rys. 1. Struktura badanych związków konorowych: a) 4',4"(5")-diacetylo-DB18C6, b) 4',4"(5")-diwalerylo-DB18C6, c) pseudocykliczny analog DB18C6

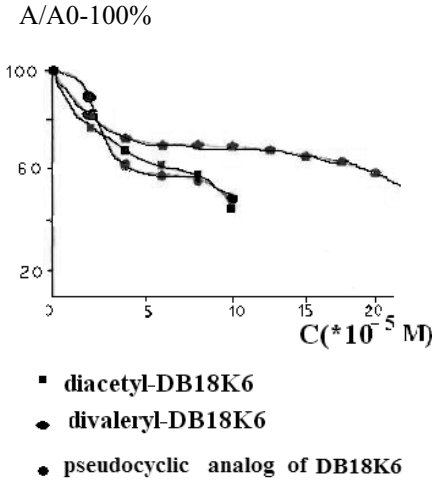


Fig. 2 Amplitude – concentration relationships in ventricle. Ao – the contraction amplitude before administration of the compounds

Rys 2. Zależność amplituda – stężenie w komorze serca. Ao – amplituda skurczu przed podaniem związku

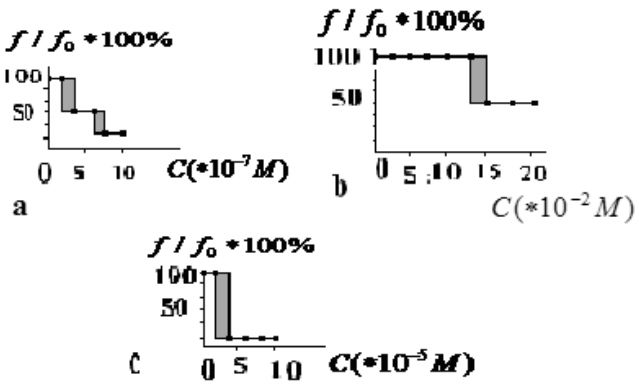


Fig. 3. Frequency – concentration relationships in ventricle for (a) 4"(5")-diacetyl-DB18C, (b) 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6 and (c) the pseudocyclic analog of DB18C6. fo – the contraction frequency before administration of the compounds. The shaded spaces are used to designate the ranges of concentrations in which discrete changes in the heart beats frequency occur

Rys 3. Zależność stężenie – częstotliwość w komorze dla (a) 4"(5")-diacetylo-DB18C, (b) 4',4"(5")-diwalerylo-DB18C6 i (c) pseudocykliczny analog DB18C6. fo – częstotliwość skurczu przed podaniem związku. Zacienione pola odpowiadają zakresom stężeń, przy których pojawiają się nieciągłości w biciu serca

Auricle

On the next stage of our work we studied influence of 4"(5")-diacetyl--DB18C and 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6 $_{G}$n the amplitude and frequency of the

auricle contractility function. Figures 4 and 5 illustrate the results of this series of experiments.

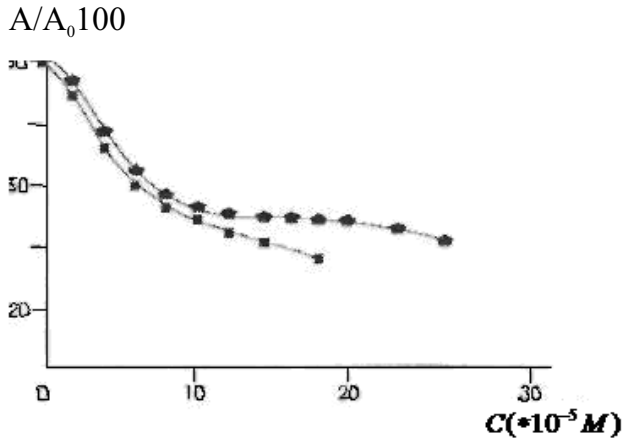


Fig. 4. Amplitude – concentration relationships in auricle. Ao – the contraction amplitude before administration of the compounds

Rys. 4. Zależność amplituda – stężenie w przedsionku. Ao – amplituda skurczu przed podaniem związku

As seen from the figures the action of the compounds on the auricle contractility is similar to their action on ventricle. A washing of preparations with a Ringer's solution showed that the contractility function of auricle recovered completely after application of 4"(5")-diacetyl-DB18C and only partly after application of 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6. A full stop of contractions occurred in a concentration of 4"(5")-diacetyl-DB18C equal to $1.8*10^{-4}M$. This concentration is somewhat higher than that sufficient to stop the ventricle contractions.

In contrast to 4"(5")-diacetyl-DB18C and the pseudocyclic analog of DB18C6, 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6 was not washed away and the preparations did not recovered their original contraction activity. This gives evidence for irreversible incorporation of 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6 into the membranes of muscle fibers. An analysis of changes in the contraction activity of the ventricle caused by administration of 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6 shows the presence of marked arrhythmia of contractions (Fig. 6). No arrhythmia was observed when the compound was administered to the auricle. This may suggest that block of conductance caused by 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6 in specialized conducting fibers takes place.

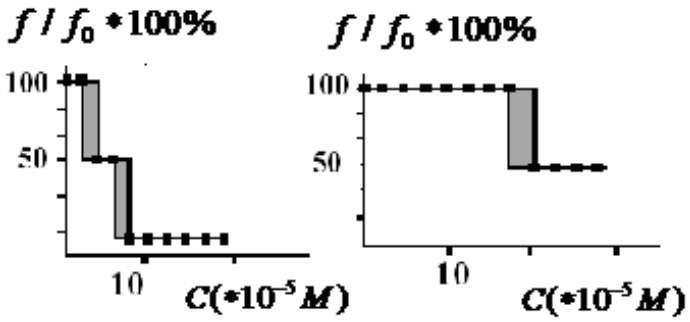


Fig. 5. Frequency – concentration relationships in auricle for (a) 4"(5")-diacetyl-DB18C and (b) 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6. fo – the contraction frequency before administration of the compounds. The shaded spaces are used to designate the ranges of concentrations in which discrete changes in the heart beats frequency occur

Rys. 5. Zależność stężenie – częstotliwość w przedsionku dla (a) 4"(5")-diacetylo-DB18C and (b) 4',4"(5")-diwalerylo-DB18C6. fo – częstotliwość skurczu przed podaniem związku. Zacienione pola odpowiadają zakresom stężeń, przy których pojawiają się nieciągłości w biciu serca

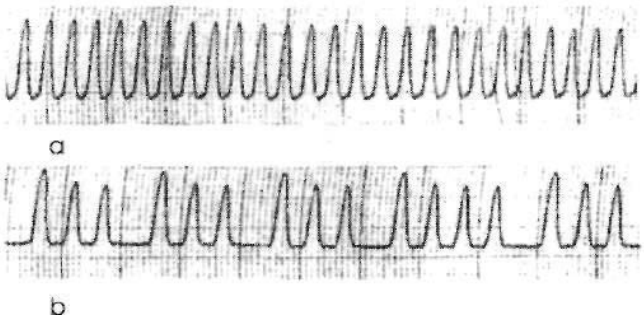


Fig. 6. Registration of the contractile activity of a ventricle before (a) and after administration and then washing away of 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6 (b)

Rys. 6. Zapis aktywności skurczowej komory przed (a) i po podaniu oraz wypłukaniu 4',4"(5")-diwalerylo-DB18C6 (b)

The stop of the auricle and ventricle contractions occurred in diastole, which can be explained by a decrease in Ca^{2+} ions in the perfusion solution owing to their binding by crown-ethers.

An analysis of amplitude-concentration relationships (Fig. 2 and 4) shows that the relationships are not monotonous. The initial running down phase of the curves can reflect the process of complex formation and a further increase

in concentrations of the compounds would be expected to decrease free Ca^{2+} ions and, as a result, reduction of the amplitude of contractions. However, from the amplitude-concentration relationship for 4',4"(5")-divaleryl-DB18C6 and the pseudocyclic analog of DB18C6 it is seen that in certain intervals of concentrations the amplitude values remain invariable. This fact can evidence for induction of Ca^{2+} transport into muscle cells by the compounds.

The multiphase dependence of the dynamics of frequency-concentration relationships observed in experiments with the ventricle and auricle (Fig. 3 and 5) might well suggest that the investigated compounds influence on processes of impulse generation in cardiac pacemakers cells. There are at least three factors determining the discharge rate of a pacemaker cell: 1) the steepness of a spontaneous depolarization from the membrane resting potential level to the threshold level, 2) the level of the resting potential and 3) the level of the threshold potential. A change in the heart-beats frequency of a whole intact heart can occur owing to another cause: if the activity of the main pacemaker slows down too much latent pacemakers and then specialized fibers take on the function of impulse generation. Changes in the discharge frequency of the main pacemaker caused by alterations of the above listed factors are known to account for slight adapting changes in the rhythm rate of heart beats. But considerable changes in the contractions frequency of a whole heart occur almost solely due to depression of the main and switching on another pacemaker latent before. A more accurate definition of the mechanisms responsible for the influence of the investigated compounds on the frequency of the heart's contractions is a subject for further investigations. Here we can speculate that there might be a direct interaction between the compounds and ionic channels regulating the membrane potential of pacemaker cells, which leads to reduction of the excitability of the pacemaker cells membrane and, as a result, inhibition of the pacemaker's excitation function. Sinus node localized the main pacemaker having been depressed, other specialized tissues begin to act as the pacemaker.

CONCLUSIONS

To resume the results of this study it can be concluded that 4',4"(5")-diacetyl-DB18C6 (known to be a strong Ca^{2+}-complex-former), 4',4"(5")-divaleryl--DB18C6 (Ca^{2+}-ionophore) and pseudocyclic analog of DB18C6 (Ca^{2+}-channel-former) are capable of reducing the amplitude and frequency of the ventricle and auricle contractions. In certain concentrations the compounds caused a full stop of contractions. The influence of the compounds on the contraction amplitude

might well be connected with their interference in the cell Ca^{2+} homeostasis, presumably, by lowering $[Ca^{2+}]o$ as a result of complex formation. The diminution of the contraction frequency can be caused by the compounds induced depression of the main pacemaker localized in sinus node of the frog's heart, which results in the pacemaker function is taken on by other specialized fibers.

References

Barry W.H., Bridge J.H.B. 1993: Intracellular calcium homeostasis in cardiac myocytes. Circulation Research. 87(6): 1806–1811.

Bogatsky A.V., Lukyanenko N.G., Kirichenko T.I. 1985: Crown-ethers and cryptands. Journal of Union Chemical Society named after D.I. Mendeleev. 30. (5): 487–499.

Bogatsky A.V., Nazarov E.I., Golovenko N.Y. 1985. Biological aspects of effects of the crown-ethers, cryptands and their analogues. Journal of Union Chemical Society named after D.I. Mendeleev. 30(5): 593–599.

Bogatsky A.V., 1983: Achievements and new trends in the chemistry of synthetic macrocyclic chelators. Bioorganicheskaya Khimia. 9: 1445–1482.

Buldakova E.V., Kols O.R., Kriger Y.A. 1985: Physico-Chemical Methods in Biology. Soviet Science.

Evans A.M., Cannell M.B. 1997: The role of L-type Ca^{2+} current and Na^{+} current-stimulated Na/Ca exchange in triggering SR calcium release in guinea – pig cardiac ventricular myocytes. Cardiovascular Research. 35 (2): 294–302.

Fabiato A.. 1985: Time and calcium dependence of activation and inactivation of calcium-induced release of calcium from the sarcoplasmic reticulum of a skinned canine cardiac Purkinje cell. Journal of General Physiology. 85: 247–289.

Gunther R., Houswirth O., Ziskoven R. 1979: Effect of cryptands on cardiac Purkinje fibres. Nounyn-Schmiedebergs Arch. Pharmacology, 310(1): 79–85.

Holda J.R., Klishin A., Sedova M., Huser J., Blatter L.A. 1998: Capacitive calcium entry. News in Physiological Sciences. 13: 157–163.

Huser J.L., Lipsius L., Blatter L.A. 1996: Calcium gradients during excitation-contraction coupling in cat atrial myocytes. Journal of Physiology. 494: 641–651.

Ishide N. 1996: Intracellular modulators for cardiac muscle in pathological conditions. Japanese Heart Journal 37: 1–17.

Jukov E.S. 1969: Essays on Neuro-muscle Physiology, Leningrad.

Mirkhodjaev U.Z., Tarinova M.V., Tashmukhamedova A.K. 1986: Complex-forming of dibenzo-18-crown-6 diacyl-derivates. Uzbekskij Biologicheskij Zhurnal. 2: 6–8.

Mirkhodjaev U.Z., Mamadjanov L. , Sayfullina N.J., Tashmukhamedova A.K. 1984: Membrane activity in the lipid bilayers and constants of complex-forming of the crown--ethers. Uzbekskij Biologicheskij Zhurnal. 6: 8–11.

Mirkhodjaev U.Z. 1989: Channelformer properties of crown-ethers and their analogues. USSR symposium „Single ion channels in biological membranes". Crimea. P. 70.

Mirkhodjaev U.Z., Zamaraeva M.V., Shkinev A.V., Norov Sh.K. 1987: Synthesis, Membrane active properties and biological effects of crown-ethers. FAN, Tashkent.

Mirkhodjaev U.Z., Kalilulov D., Usmanov P.B., Tashmukhamedov B.A. 1989: Induction by crown-ethers a spontaneous excretion of neurotransmitter. Biologicheskie Membrany. 6(4): 424–427.

Tashmukhamedov B.A., Hagelgans A.I., Shkinev A.V., Zamaraeva M.V., Usmanov K.Kh., Farzalieva S.R., Tashmukhamedova A.K. 1979: Diacyl-derivates of DB18C6 as inductors of permeability of biological membranes to divalent cations. Bioorganicheskaya Khimia. 5(3): 429–437.

Tashmukhamedov B.A., Hagelgans A.I., Tashmukhamedova A.K., Mirkhodjaev U.Z., Zamaraeva M.A., Shkinev A.V., Norov Sh.K. 1987: Synthesis, membrane active properties and biological effects of crown-ethers. FAN. Tashkent.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 121–138, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Wpływ edukacji zdrowotnej na styl życia uczniów szkół ponadgimnazjalnych

The impact of health education on lifestyle high school students

LIGIA TUSZYŃSKA

Summary. Revision of the curriculum aims to achieve better learning outcomes than ever before to protect human health and the environment. Previous studies justify the desirability of a holistic approach to health education. It turns out that in Poland, economic growth does not translate into the development of civilization (Kleer et al., 2011), is at least not as fast as materially wealthy man. This confirms the above analysis of the results of high school students.

Despite the announced strategy of education for sustainable development and the duration of the Decade of Education for the sustainable development, the awareness of citizens' health and human environment (Seroka-Stolka, 2011) is still not too high:

– physical activity of students, despite the many treatments and educational reform educational system is still not popular;

– secondary school students do not respect the basic principles of healthy eating, often consume alcohol and high percentage does not always cope with stressful situations;

– studies have shown a surprisingly low level of personal hygiene among girls in secondary schools compared to their peers.

Key words: health education, lifestyle, health behaviors.

Ligia Tuszyńska, *Uniwersytet Warszawski, Wydział Biologii, ul. Miecznikowa 1, Warszawa*

WPROWADZENIE

Podstawa programowa kształcenia ogólnego wprowadzona w 2009 roku otwiera nowy etap w szkolnej edukacji zdrowotnej w Polsce. Na wszystkich etapach edukacji szkolnej uwzględnione zostały wymagania dotyczące różnych aspektów zdrowia i znalazły się w większości przedmiotów kształcenia, a przede wszystkim w programie wychowania fizycznego i przedmiotów przyrodniczych. Zarówno w gimnazjach, jak i szkołach ponadgimnazjalnych w wymaganiach dotyczących osiągnięć ucznia zapisano elementy edukacji zdrowotnej. Dotyczą one przede wszystkim zdrowia psychospołecznego i umiejętności życiowych (osobistych i społecznych).

Treść nowej podstawy programowej została zapisana w innej niż dotychczas formie. Edukacja prowadzona przez nauczycieli powinna przekładać się na mierzalne osiągnięcia, które uzyskuje uczeń po zakończeniu poszczególnych etapów kształcenia. Osiągnięcia dotyczą zarówno zasobów niezbędnej wiedzy, umiejętności, jak i wynikających z tego kompetencji społecznych. Takie założenia podstawy programowej stawiają przed nauczycielami nowe zadania dotyczące nie tylko treści, ale również formy zajęć, które powinny być prowadzone, z wykorzystaniem metod aktywizujących, wymagających bezpośredniego działania ucznia.

Duży udział zagadnień dotyczących zdrowia i umiejętności życiowych przewidziany w podstawie programowej kształcenia ogólnego wymaga też odpowiedniego przygotowania nauczycieli wychowania fizycznego i przedmiotów przyrodniczych w zakresie metodyki prowadzenia edukacji zdrowotnej. Jedną z lektur polecanych nauczycielom jest poradnik dla dyrektorów szkół i nauczycieli pod redakcją Barbary Woynarowskiej (2011), wydany przez Ośrodek Rozwoju Edukacji. Druga pozycja, która ukazała się właśnie na rynku to Edukacja zdrowotna – poradnik dla nauczycieli wychowania fizycznego w gimnazjach i szkołach ponadgimnazjalnych (Woynarowska i in., 2012). Zawiera on wskazówki metodyczne do realizacji edukacji zdrowotnej w szkole oraz propozycje zajęć w bloku „edukacja zdrowotna" w wychowaniu fizycznym w gimnazjum i w szkołach ponadgimnazjalnych.

Materiały przeznaczone do wykorzystania przez nauczycieli w realizacji zajęć w bloku „edukacja zdrowotna" powiązane są z wymaganiami zapisanymi w podstawie programowej. W ramach każdego z wymagań zaproponowano lekcje 45-minutowe, zawierające wprowadzenie i scenariusz zajęć wraz z odpowiednimi kartami pracy dla uczniów oraz materiałami i spisem środków dydaktycznych przeznaczonych do realizacji danego scenariusza.

Edukacja zdrowotna w nowym ujęciu zwraca uwagę na związek między zdrowiem i środowiskiem człowieka. Współczesna cywilizacja jest niestety źródłem wielu zagrożeń dla środowiska, co w konsekwencji obraca się przeciwko ludziom.

Zależności wynikające ze związku pomiędzy środowiskiem a zdrowiem człowieka mogą być źródłem problemów, takich jak:
– zagrożenia żywieniowe ze strony współczesnej biotechnologii,
– alergeny organizmów genetycznie zmodyfikowanych,
– zagrożenia narządu słuchu spowodowane hałasem,
– zagrożenia wynikające z zanieczyszczeń wód powierzchniowych i nieprawidłowej gospodarki odpadami,
– zagrożenia zdrowia spowodowane zanieczyszczeniem powietrza, wody i gleby.

Ochrona zdrowia ludzkiego jest obok zachowania, ochrony i poprawy jakości środowiska oraz rozważnego i racjonalnego użytkowania zasobów naturalnych jednym z trzech głównych celów działania Wspólnoty Europejskiej w dziedzinie ochrony środowiska. Europejska Strategia Środowiska i Zdrowia ma na celu rozwiązywanie problemów zależności pomiędzy środowiskiem a zdrowiem ze szczególnym uwzględnieniem wpływu na zdrowie dzieci. Celem tej strategii jest zintegrowanie informacji i badań naukowych na temat stanu środowiska naturalnego, ekosystemów i zdrowia człowieka.

EDUKACJA ZDROWOTNA W PODSTAWIE PROGRAMOWEJ KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO

Lepsze zrozumienie problemu środowiskowych zagrożeń zdrowia przez polityków europejskich pozwoli na podejmowanie świadomych działań dla ochrony środowiska i zdrowia człowieka oraz na wdrażanie skuteczniejszych przepisów prawnych w tym zakresie. Niezmiernie ważny jest również udział młodych ludzi w tworzeniu środowiska sprzyjającego zdrowiu, dlatego podstawa programowa uwzględnia duży udział treści zdrowotnych nie tylko w przedmiocie wychowanie fizyczne, ale i w przedmiotach przyroda i biologia w kolejnych etapach kształcenia. Na przykład w zakresie biologii w szkole ponadpodstawowej zakłada się następujące osiągnięcia ucznia związane ze zdrowiem:

Uczeń:
- analizuje związek pomiędzy własnym postępowaniem a zachowaniem zdrowia (prawidłowa dieta, aktywność ruchowa, badania profilaktyczne) oraz rozpoznaje sytuacje wymagające konsultacji lekarskiej. Rozumie znaczenie krwiodawstwa i transplantacji narządów;
- przedstawia znaczenie aktywności fizycznej dla prawidłowego funkcjonowania układu ruchu i gęstości masy kostnej oraz określa czynniki wpływające na prawidłowy rozwój muskulatury ciała;

- przedstawia rolę i skutki niedoboru niektórych witamin (A, C, B_6, B_{12}, kwas foliowy, D), składników mineralnych (Mg, Fe, Ca) i aminokwasów egzogennych w organizmie;
- omawia rolę błonnika w prawidłowym funkcjonowaniu układu pokarmowego oraz uzasadnia konieczność systematycznego spożywania owoców i warzyw;
- wyjaśnia, dlaczego należy stosować dietę zróżnicowaną i dostosowaną do potrzeb organizmu (wiek, stan zdrowia, tryb życia i aktywność fizyczna, pora roku itp.) oraz podaje korzyści z prawidłowego odżywiania się;
- oblicza indeks masy ciała oraz przedstawia i analizuje konsekwencje zdrowotne niewłaściwego odżywiania (otyłość lub niedowaga oraz ich następstwa);
- przedstawia czynniki wpływające na prawidłowy stan i funkcjonowanie układu oddechowego (aktywność fizyczna poprawiająca wydolność oddechową, niepalenie papierosów czynnie i biernie);
- przedstawia znaczenie aktywności fizycznej i prawidłowej diety dla właściwego funkcjonowania układu krążenia;
- porównuje działanie surowicy i szczepionki; podaje przykłady szczepień obowiązkowych i nieobowiązkowych oraz ocenia ich znaczenie;
- wyjaśnia, na czym polega konflikt serologiczny, zgodność tkankowa oraz transplantacja narządów;
- przedstawia znaczenie przeszczepów, w tym rodzinnych, oraz zgody na transplantację narządów po śmierci;
- wymienia czynniki wywołujące stres oraz podaje przykłady pozytywnego i negatywnego działania stresu;
- przedstawia sposoby radzenia sobie ze stresem;
- przedstawia przyczyny powstawania oraz sposoby korygowania wad wzroku (krótkowzroczność, dalekowzroczność, astygmatyzm);
- przedstawia wpływ hałasu na zdrowie człowieka;
- przedstawia podstawowe zasady higieny narządów wzroku i słuchu;
- wyjaśnia, dlaczego nie należy bez konsultacji z lekarzem przyjmować środków lub leków hormonalnych (np. tabletek antykoncepcyjnych, sterydów).
- opisuje stan zdrowej skóry oraz rozpoznaje niepokojące zmiany na skórze, które wymagają konsultacji lekarskiej;
- przedstawia cechy i przebieg fizycznego, psychicznego i społecznego dojrzewania człowieka;
- przedstawia podstawowe zasady profilaktyki chorób przenoszonych drogą płciową;
- przedstawia znaczenie pojęć „zdrowie" i „choroba" (zdrowie jako stan równowagi środowiska wewnętrznego organizmu, zdrowie fizyczne, psychiczne i społeczne; choroba jako zaburzenie tego stanu);

- przedstawia negatywny wpływ na zdrowie człowieka niektórych substancji psychoaktywnych (tytoń, alkohol), narkotyków i środków dopingujących oraz nadużywania kofeiny i niektórych leków (zwłaszcza oddziałujących na psychikę);
- wymienia najważniejsze choroby człowieka wywoływane przez wirusy, bakterie, protisty i pasożyty zwierzęce oraz przedstawia zasady profilaktyki tych chorób; w szczególności przedstawia drogi zakażenia się wirusami HIV, HBV i HCV oraz HPV, zasady profilaktyki chorób wywoływanych przez te wirusy oraz przewiduje indywidualne i społeczne skutki zakażenia;
- przedstawia czynniki sprzyjające rozwojowi choroby nowotworowej (np. niewłaściwa dieta, tryb życia, substancje psychoaktywne, promieniowanie UV) oraz podaje przykłady takich chorób;
- omawia podstawowe zasady profilaktyki chorób nowotworowych;
- uzasadnia konieczność okresowego wykonywania podstawowych badań kontrolnych (np. badania stomatologiczne, podstawowe badania krwi i moczu, pomiar pulsu i ciśnienia krwi);
- analizuje informacje dołączane do leków oraz wyjaśnia, dlaczego nie należy bez wyraźnej potrzeby przyjmować leków ogólnodostępnych oraz dlaczego antybiotyki i inne leki należy stosować zgodnie z zaleceniem lekarza (dawka, godziny przyjmowania leku i długość kuracji);
- przedstawia podstawowe zasady higieny;
- analizuje związek pomiędzy prawidłowym wysypianiem się a funkcjonowaniem organizmu, w szczególności wpływ na procesy uczenia się i zapamiętywania oraz odporność organizmu (Podstawa programowa kształcenia ogólnego).

W dotychczas obowiązującej podstawie programowej zalecano realizację treści zdrowotnych w ramach międzyprzedmiotowej ścieżki edukacyjnej „edukacja zdrowotna", bez narzucania formy zajęć. W związku z tym w jednych szkołach prowadzono zajęcia w postaci modułów, np. w czasie jednego semestru, w innych rozdzielano realizację treści programowych pomiędzy nauczycieli przedmiotów przyrodniczych. Takie zróżnicowanie form zajęć mogło prowadzić do nierównych szans edukacji uczniów.

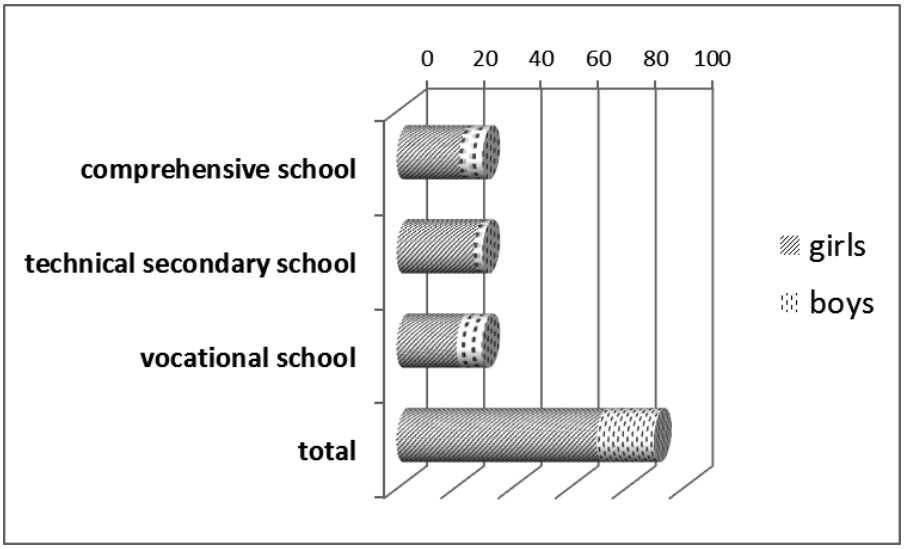
METODOLOGIA I PRZEBIEG BADAŃ

Efekty kształcenia zdrowotnego w szkołach ponadgimnazjalnych stały się przedmiotem badań zmierzających do oceny wybranych zachowań zdrowotnych uczniów. Przeprowadzono je w 2011 roku w trzech szkołach ponadgimnazjalnych na terenie 15-tysięcznego miasta w województwie mazowieckim.

W badaniu zastosowano metodę ankietową. Kwestionariusz ankiety i wyniki badań opracowała Anna Nowak, studentka studiów II stopnia na Wydziale Nauk Pedagogicznych APS w Warszawie 2011/2012.

Problemy badawcze koncentrowały się wokół zdrowotnych zachowań uczniów i dotyczyły między innymi:
– aktywności fizycznej uczniów,
– przestrzegania zasad zdrowego żywienia,
– radzenia sobie w sytuacjach stresowych,
– krytycznej oceny zachowań niebezpiecznych dla zdrowia,
– dbałości o higienę osobistą i zdrowy styl życia.

Przebadano 90 uczniów z trzech szkół ponadgimnazjalnych: Liceum Ogólnokształcącego (LO), Technikum Ekonomicznego (TE) i Zasadniczej Szkoły Zawodowej (ZSZ), po 30 uczniów z każdego typu szkoły. Zbadano 70 dziewcząt i 20 chłopców. Wśród badanych było 31 uczniów mieszkających w mieście i 59 mieszkających na wsi.

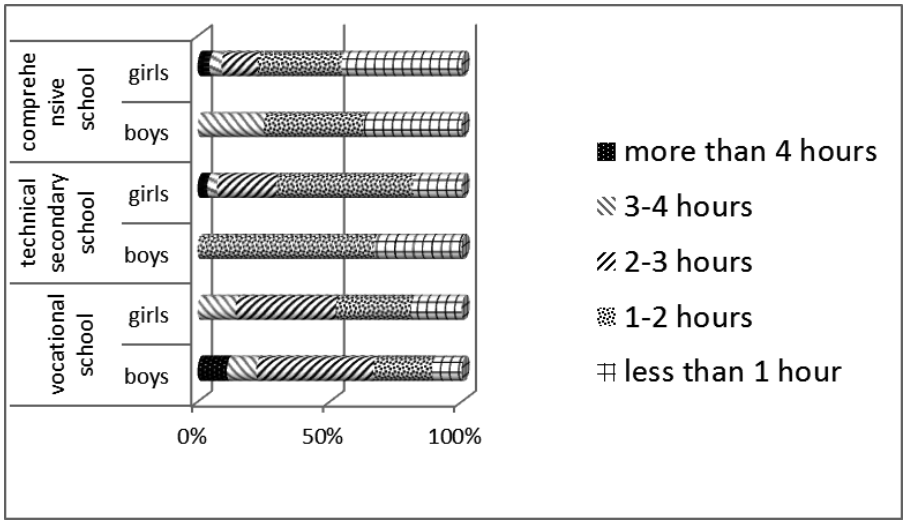


Ryc. 1. Struktura badanej grupy z uwzględnieniem płci oraz typu szkoły
Fig. 1. The structure of the study groups according to type of school and gender

ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA I ZACHOWANIA ZDROWOTNE

Z badań wynika, że w zajęciach wychowania fizycznego, w ciągu tygodnia bierze udział niewiele ponad połowa badanej młodzieży – 57,8%. Najczęściej ćwiczą uczniowie liceum – 76,7%, a najrzadziej szkoły zawodowej – 46,7%. Częściej ćwiczą chłopcy i uczniowie z miasta – 67,7%. W dodatkowych zajęciach pozalekcyjnych nie bierze udziału 88,9% badanej populacji. Odsetek uczniów mieszkających na wsi i w mieście jest tu bardzo zbliżony. Większa część badanych uczniów (60%) nie uprawia żadnego sportu, 71,2% tych uczniów stanowi młodzież mieszkająca na wsi. Najwięcej nieuprawiających sportu jest wśród ucznów zasadniczej szkoły zawodowej – 70%. Wśród badanych deklarujących uprawianie sportu jest więcej chłopców niż dziewcząt.



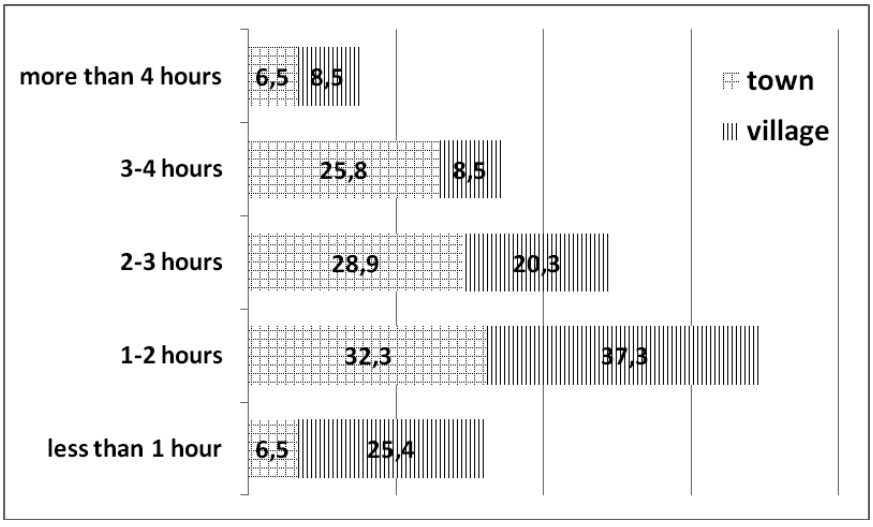
Ryc. 2. Czas przeznaczony na oglądanie telewizji przez młodzież według typu szkoły i płci (% badanych)

Fig. 2. The results of the time spent on television viewing by young people by type of school and gender (% of respondents)

Młodzież ze szkół ponadgimnazjalnych spędza dużo czasu przed telewizorem. Badani uczniowie najczęściej deklarują, że na oglądanie telewizji przeznaczają od 1 do 2 godzin dziennie, tak twierdzi średnio 38,7% respondentów, przy czym częściej są to uczniowie mieszkający na wsi (66,1%). Mniej niż jedną godzinę dziennie

poświęca na oglądanie telewizji 26,7% młodzieży. W zależności od typu szkoły częściej są to uczniowie LO (76,6%) niż uczniowie ZSZ, gdzie odsetek ten wynosi 43,4%. Ponad 3 godziny dziennie przeznacza na oglądanie telewizji 16,6% uczniów ZSZ, z LO 25%. Dziewczęta we wszystkich typach badanych szkół przeznaczają nieco mniej czasu na oglądanie telewizji niż chłopcy.

Badani uczniowie sporo czasu poświęcają na korzystanie z komputera. Zarówno w liceum, jak i w technikum przed komputerem więcej czasu spędzają chłopcy niż dziewczęta. Natomiast w szkole zawodowej jest odwrotnie. Średnio 35,6% badanych uczniów korzysta z komputera od 1 do 2 godzin dziennie. Powyżej trzech godzin dziennie spędza przed komputerem 22,2% młodzieży. Częściej są to uczniowie mieszkający w mieście (32,3%) niż na wsi (17%). Dłużej z komputera korzystają uczniowie LO (33,3%) w stosunku do uczniów z technikum (20%) i ZSZ, gdzie odsetek ten wynosi 13,3% (ryc. 3).



Ryc. 3. Czas korzystania z komputera w ciągu dnia według miejsca zamieszkania (% badanych)
Fig. 3. Time to use your computer during the day by place of residence (% of respondents)

PRZESTRZEGANIE ZASAD ZDROWEGO ŻYWIENIA WŚRÓD UCZNIÓW SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH

Z odpowiedzi na pytania dotyczące zasad zdrowego odżywiania się uczniów szkół ponadgimnazjalnych wynika, że pierwsze śniadanie codziennie spożywa

połowa badanych uczniów – 52,2%. Częściej robią to uczniowie LO (80%), najrzadziej ZSZ (33,3%).

Częściej ten posiłek spożywają chłopcy niż dziewczynki, we wszystkich typach szkół, i uczniowie z miasta częściej niż uczniowie ze wsi. Bardzo rzadko, bo jeden raz w tygodniu lub wcale nie jada śniadań 30% respondentów. Odsetek ten jest największy wśród uczniów, a przede wszystkim dziewcząt, z ZSZ i wynosi 52,4% oraz wśród uczniów ze wsi – 37,2%.

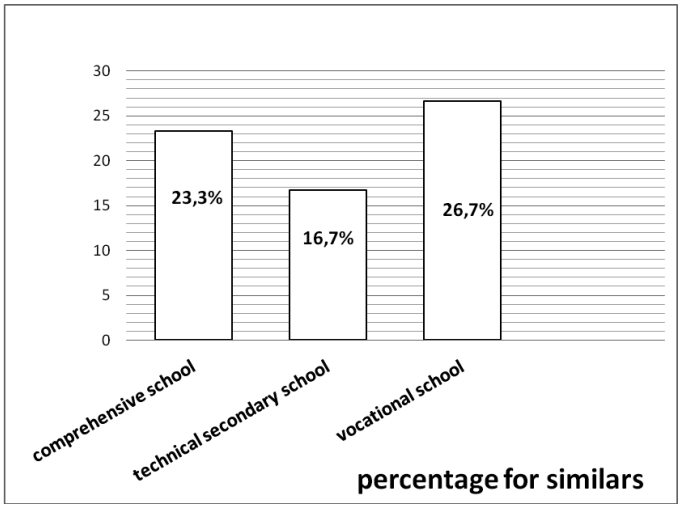
Spożywanie drugiego śniadania zawsze deklaruje 36,7% respondentów. Częściej są to uczniowie ZSZ – 40%. Nigdy lub jeden raz w tygodniu drugiego śniadania nie jada 21,2% młodzieży. Dotyczy to częściej uczniów mieszkających na wsi (28,8%) niż uczniów z miasta (6,5%). Obiad spożywa codziennie 85,6% uczniów ze wszystkich typów szkół. Najczęściej codziennie obiad spożywają uczniowie LO (93,3%), rzadziej technikum (76,7%). Podwieczorek uczniowie spożywają najczęściej 2–4 razy w tygodniu – 61,1%. Kolację codziennie spożywa 63,3% badanych. Częściej kolację spożywają uczniowie mieszkający na wsi (69,5%) niż uczniowie z miasta (51,6%). Nigdy lub tylko jeden raz w tygodniu kolacji nie spożywa 20% badanych. W trzech badanych typach szkół częściej kolacji nie spożywają odchudzające się dziewczęta niż chłopcy.

Ocenę zwyczajów żywieniowych uczniów oparto na analizie rodzaju i częstości spożywanych produktów przez młodzież w ciągu tygodnia. Z badań wynika, że owoce i warzywa codziennie spożywa 33,3% uczniów. W zależności od typu szkoły i miejsca zamieszkania dane te są zbliżone. Mleko i jego przetwory codziennie spożywa 18,9% uczniów. Najwięcej spożywających mleko codziennie uczy się w technikum (23,3%) i ZSZ (20%), najmniej w LO (13,3%). Mleko i jego przetwory częściej spożywa młodzież ze wsi (22%) niż z miasta (12,9%). Mięso wieprzowe i wołowe, najczęściej 2–4 razy w tygodniu, spożywa 48,9% badanych. Są to przede wszystkim uczniowie z technikum (66,7%) i ZSZ (46,7%). Z ankiet wynika, że ryby są spożywane najczęściej jeden raz w tygodniu, tak deklarowało 66,7% badanych. Nigdy ryb nie spożywa 13,3% badanych. We wszystkich typach szkół większy procent wśród niejedzących ryby stanowią dziewczęta.

Słodycze prawie codziennie (5–6 razy w tygodniu) spożywa 43,3% badanych. Częściej spożywają je uczniowie z miasta (58,1%) niż ze wsi (35,6%) oraz młodzież z ZSZ (56,7%). W przypadku płci odsetek ten jest podobny. Napoje gazowane codziennie lub prawie codziennie, 5–6 razy w tygodniu, spożywa 45,6% uczniów. Częściej napoje gazowane piją uczniowie mieszkający na wsi (50,9%) niż w mieście (35,5%) oraz młodzież z ZSZ (66,7%) i chłopcy ze wszystkich typów szkół.

Dietę lub inne działania w celu odchudzania stosuje 22,2% badanej młodzieży, dane te dotyczą wyłącznie dziewcząt, chłopcy ze wszystkich typów szkoły nie

podejmują żadnych działań aby schudnąć. Najwięcej dziewcząt odchudza się w ZSZ (26,7%), najmniej w technikum (16,7%) (ryc. 4).

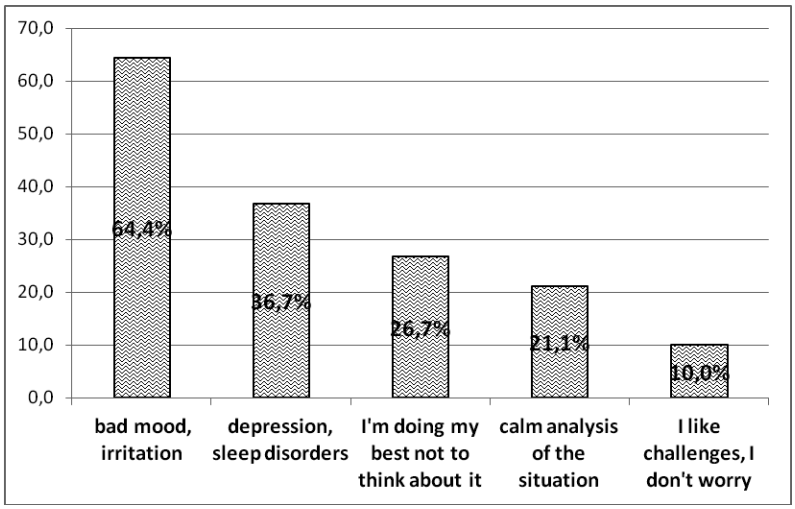


Ryc. 4. Odsetek młodzieży odchudzającej się (według typu szkoły)
Fig. 4. The percentage of weight loss in young people (by type of school)

HIGIENA PSYCHICZNA

Następnym poruszanym zagadnieniem była umiejętność radzenia sobie w sytuacji stresowej. Uczniów zapytano: jak reagujesz w trudnych sytuacjach stresowych? Większość, bo 64,4% respondentów, odpowiedziała, że w sytuacjach stresowych miewa zły humor i odczuwa rozdrażnienie. Na przygnębienie i kłopoty ze snem wskazało 36,7% respondentów. Niewielu, bo około 26,7%, stara się spokojnie ocenić sytuację, a 10% nie przejmuje się i dobrze sobie radzi (ryc. 5).

Zdaniem badanych uczniów najważniejszym czynnikiem pogarszającym zdrowie jest stres i stosowanie używek oraz nieprawidłowa dieta i mała aktywność fizyczna. Do problemów zdrowotnych przyznaje się 12,2% badanej młodzieży.



Ryc. 5. Reakcja na stres (% badanych)
Fig. 5. The stress response (% of respondents)

Subiektywna ocena zdrowia u większości uczniów szkół ponadgimnazjalnych jest pozytywna. Aż 77,8% badanych określa zdrowie jako dobre lub bardzo dobre, tylko 3,35% ocenia je jako złe. Młodzież mieszkająca w mieście ocenia lepiej stan swojego zdrowia niż rówieśnicy ze wsi. Wśród uczniów z miasta nie ma oceniających własne zdrowie jako złe, na wsi odsetek ten wynosi 5,1%. Stwierdzono różnice w ocenie stanu zdrowia w zależności od typu szkoły. Największy odsetek młodzieży oceniającej zdrowie jako dobre lub bardzo dobre jest w liceum, a najmniejszy w szkole zawodowej. We wszystkich typach szkól chłopcy bardziej pozytywnie oceniają własne zdrowie niż dziewczęta. Najniżej oceniają stan swojego zdrowia dziewczęta ze szkoły zawodowej.

ZACHOWANIA NIEBEZPIECZNE DLA ZDROWIA

Do zachowań zagrażających zdrowiu młodzieży należy zaliczyć między innymi palenie papierosów, spożywanie alkoholu i stosowanie narkotyków. Pytania dotyczące tych problemów zadano w ankiecie z zakresu edukacji zdrowotnej. Spośród 90 badanych uczniów szkół ponadgimnazjalnych 32,2% zadeklarowało, że pali papierosy. Wśród palących jest więcej uczniów mieszkających w mieście (38,7%) niż na wsi (28,8%). W zależności od typu szkoły najwięcej uczniów palących jest w szkole zawodowej – 56,6%, najmniej w technikum – 13,3%. Palących

dziewcząt jest więcej w ZSZ i technikum niż chłopców w tych typach szkoły, tylko w LO odsetek palących jest wyższy u chłopców niż dziewcząt.

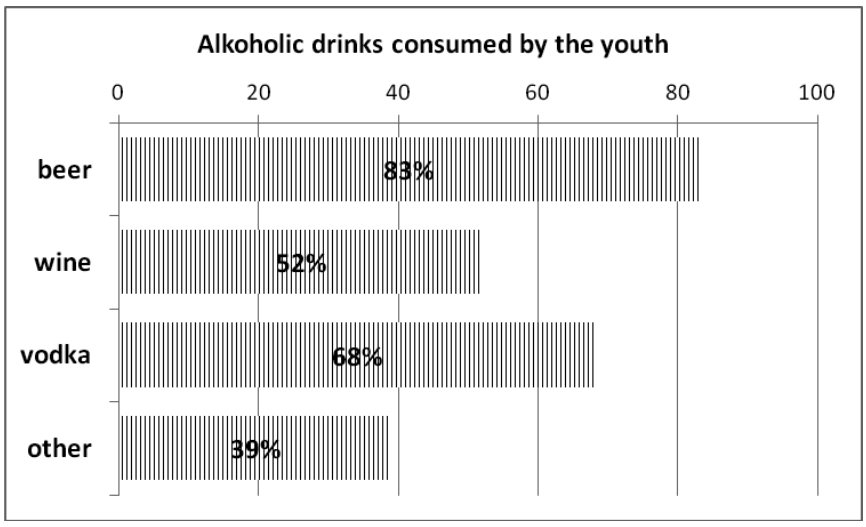
Próbę palenia tytoniu podjęło 75,5% młodzieży. Najczęstszym wiekiem inicjacji tytoniowej, jak wskazali badani, jest 14–15. rok życia (32,2%). Przed 12. rokiem życia próbę palenia tytoniu podjęło 12,2% uczniów, najwięcej z badanych w tym właśnie wieku zapaliło pierwszego papierosa. We wszystkich badanych typach szkół wcześniej przeszli inicjację tytoniową chłopcy niż dziewczęta.

Aktualnie codziennie pali 18,9% badanych uczniów. Codziennie częściej palą papierosy uczniowie mieszkający w mieście (22,6%) niż na wsi (16,9%), uczniowie z ZSZ (30%) i LO (16,7%), dziewczęta z ZSZ (38,1%) i chłopcy z LO (37,5%).

Spośród badanych uczniów szkół ponadgimnazjalnych (93,3%) przyznało się, że pije alkohol. Nie wykazano różnic spośród deklarujących picie w zależności od miejsca zamieszkania. Wśród pijących jest najwięcej uczniów jest w LO – 100% (dziewczęta i chłopcy), najmniej w technikum – 86,7%. Płeć nie jest czynnikiem różniącym w piciu alkoholu.

Najczęstszym wiekiem inicjacji alkoholowej, podobnie jak w przypadku palenia tytoniu, jest 14–15. rok życia, tak wskazało 43,3% badanych i byli to częściej uczniowie mieszkający na wsi (45,8%) oraz chłopcy z technikum (66,7%). Przed 12. rokiem życia alkohol próbowało 10% uczniów, najwięcej na ten wiek wskazywali uczniowie mieszkający na wsi – 11,9%, i uczniowie szkół zawodowych – 20%. W zależności od płci chłopcy we wszystkich typach szkół wcześniej przeszli inicjację alkoholową niż dziewczęta.

Z badań wynika, że aktualnie młodzież najczęściej pije alkohol jeden raz w tygodniu, tak wskazało 72,2% badanych uczniów. Nie stwierdzono różnic statystycznych w zależności od miejsca zamieszkania. Najwięcej uczniów pijących alkohol jeden raz w tygodniu jest wśród licealistów – 83,3%, najmniej w szkołach zawodowych – 56,7%, częściej piją jeden raz w tygodniu dziewczęta ze wszystkich typów szkół. Kilka razy w tygodniu spożywa alkohol 21,1% uczniów, w tej grupie najwięcej jest uczniów z miasta – 25,8%, i szkół zawodowych – 30%. Chłopcy częściej piją alkohol kilka razy w tygodniu niż dziewczęta. Najwięcej wśród pijących alkohol chłopców jest z LO – 50%



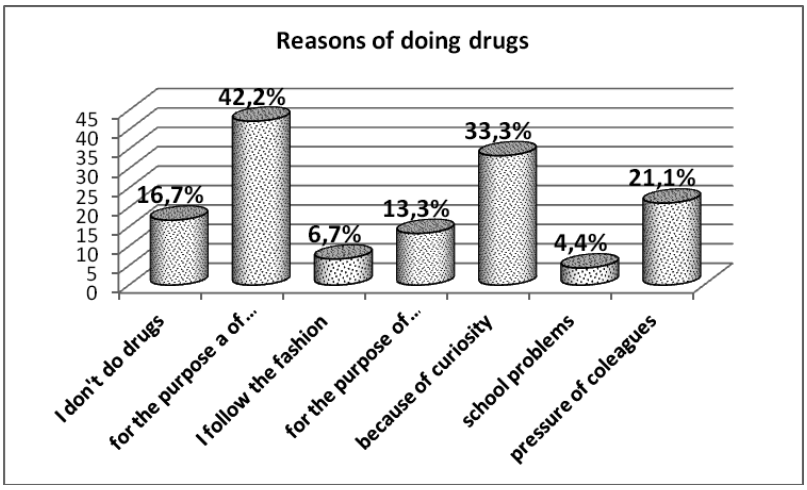
Ryc. 6. Odsetek młodzieży preferującej następujące alkohole (% badanych)
Fig. 6. The percentage of young people favoring the following alcohols (% of respondents)

Na pytanie: jakie alkohole spożywasz najczęściej?, młodzi ludzie wymieniali: piwo – 83%, wódkę – 68%, wino – 52%.

Ciekawa sytuacja zaistniała w zbieraniu informacji na temat stosowania tzw. dopalaczy. W ankiecie proszono o odpowiedź na pytanie: czy kiedykolwiek używałeś tzw. dopalaczy?, ile razy w ciągu życia używałeś tych substancji oraz kiedy po raz pierwszy użyłeś dopalaczy? Wszyscy badani uczniowie ze wszystkich typów szkól odpowiedzieli, że nigdy nie używali dopalaczy lub nie udzielili odpowiedzi na powyższe pytania.

Do używania narkotyków przyznało się natomiast 10% ogółu badanych uczniów. Odsetek ten był większy wśród uczniów mieszkających w mieście – 12,9%, niż na wsi – 8,5%. Wśród używających narkotyki najwięcej było uczniów liceum, gdzie 9,1% stanowiły dziewczęta i 25% chłopcy; i szkoły zawodowej, gdzie 14,3% stanowiły dziewczęta i 11,1% chłopcy. W technikum do zażywania narkotyków przyznało się najmniej, bo 3,3% badanych.

Młodzież zapytana o powody stosowania używek najczęściej wskazywała: dla zabicia czasu i z powodu nudy, z ciekawości, w poszukiwaniu doznań, czując presję ze strony rówieśników (ryc. 7).



Ryc. 7. Powody, dla których uczniowie sięgają po narkotyki
Fig. 7. The reasons for which students use drugs

Dziewczęta i uczniowie mieszkający na wsi wskazywali, że pierwszy kontakt i próbę stosowania narkotyków mieli w wieku 16 lat. Na wcześniejszą inicjację narkotykową, jeszcze w szkole podstawowej w wieku 12–13. lat, wskazało 2,2% badanych.

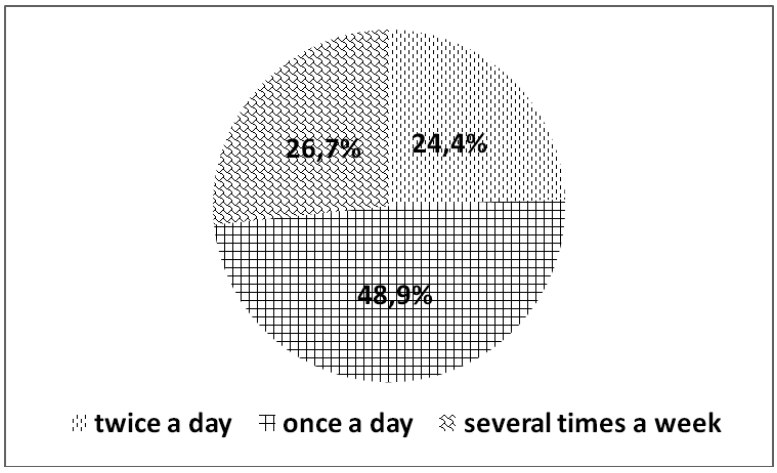
Do co najmniej jednorazowego kontaktu z narkotykami przyznało się 2,25 badanych, byli to uczniowie ze wsi i technikum. Dziesięć razy i więcej narkotyki używało 3,3% uczniów. Z badań wynika, że najwięcej deklarujących zażywanie narkotyków jest wśród uczniów mieszkających w mieście – 6,5% oraz chłopców z liceum – 12,5%. Uczniowie z technikum tylko eksperymentowali z narkotykami.

Do zażywania narkotyków w ciągu ostatniego miesiąca, czyli aktualnie, przyznało się 6,6% badanych uczniów. Najwięcej biorących narkotyki obecnie jest wśród uczniów szkoły zawodowej – 13,3%.

HIGIENA OSOBISTA I ZDROWY STYL ŻYCIA

W celu oceny higieny osobistej uczniów zadano dwa pytania: jak często się kąpiesz?, jak często myjesz zęby?

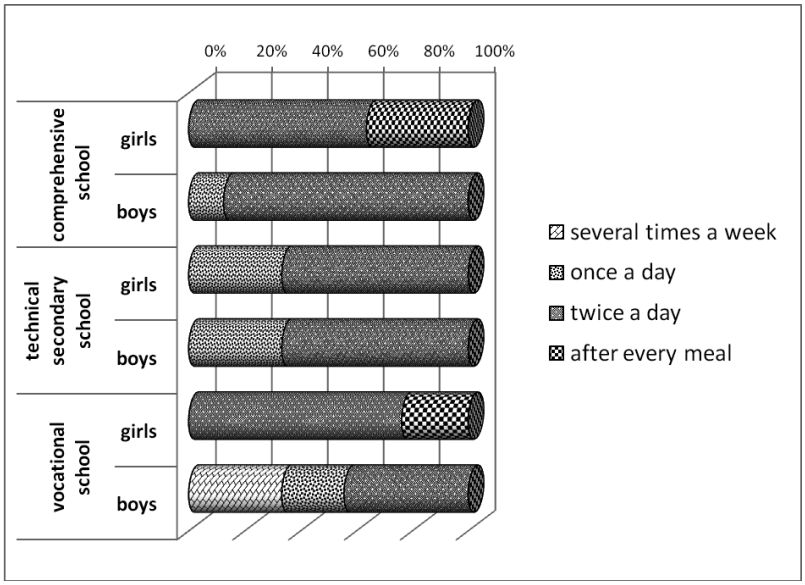
Wyniki dotyczące częstotliwości kąpieli przedstawia ryc. 8, mycia zębów – ryc. 9.



Ryc. 8. Częstotliwość kąpieli (% badanych)
Fig. 8. The frequency of bath (% of respondents)

Na pierwsze pytanie, jak często się kąpiesz, prawie połowa uczniów odpowiedziała, że jeden raz dziennie, natomiast dwa razy dziennie kąpie się niecałe 25%. W zależności od miejsca zamieszkania nie ma istotnych różnic w częstotliwości kąpieli. Największy odsetek badanych uczniów kąpiących się codziennie jeden lub dwa razy dziennie uczy się w liceum – 80%, a najmniejszy w technikum – 66,7%. Jednak po dokładnej analizie okazuje się, że najczęściej wśród badanych kąpią się chłopcy z technikum – 100%, i szkoły zawodowej – 100%, oraz dziewczęta z liceum – 81,1%. Z podsumowania badań wynika, że najrzadziej kąpią się dziewczęta ze szkoły zawodowej i technikum.

Kolejne pytanie dotyczyło higieny jamy ustnej, brzmiało: jak często myjesz zęby? Większość badanych odpowiedziała, że robi to dwa razy dziennie (67,8%), tylko 3,3% myje zęby kilka razy w tygodniu (ryc. 9). Z badań wynika, że młodzież mieszkająca w mieście dba o higienę jamy ustnej bardziej niż jej rówieśnicy ze wsi (78%). Na wsi są również uczniowie, którzy myją zęby zaledwie kilka razy w tygodniu (5,1%). Największy odsetek myjących zęby często jest wśród uczniów LO – 96,7%, a najmniejszy w technikum – 66,7%. Z uzyskanych odpowiedzi wynika, że najbardziej o higienę zębów dbają dziewczęta z liceum i szkoły zawodowej – 100%, a najmniej chłopcy ze szkoły zawodowej – 33,3%.



Ryc. 9. Częstotliwość mycia zębów według typu szkoły i płci (% badanych)
Fig. 9. The frequency of tooth brushing by school type and gender (% of respondents)

PODSUMOWANIE

Nowelizacja podstawy programowej ma na celu osiągnięcie lepszych niż dotychczas wyników kształcenia w zakresie ochrony zdrowia i środowiska człowieka. Dotychczasowe badania uzasadniają celowość holistycznego podejścia do edukacji zdrowotnej społeczeństwa. Okazuje się, że w Polsce wzrost gospodarczy wcale nie przekłada się na rozwój cywilizacyjny (Kleer i in., 2011), a przynajmniej nie następuje w takim tempie, jak materialnie bogaci się człowiek. Potwierdza to powyższa analiza wyników badań uczniów szkół ponadgimnazjalnych.

Pomimo ogłoszenia strategii edukacji dla zrównoważonego rozwoju oraz trwania dekady edukacji dla ZR, świadomość obywatelska w zakresie ochrony zdrowia, jak i środowiska człowieka (Seroka-Stolka, 2011) nadal nie jest zbyt wysoka:

– aktywność fizyczna uczniów, pomimo wielu zabiegów edukacyjnych i reformowania systemu edukacji, nadal nie jest popularna,
– uczniowie szkół ponadgimnazjalnych nie przestrzegają podstawowych zasad zdrowego odżywiania, często spożywają wysokoprocentowy alkohol i nie zawsze radzą sobie w sytuacjach stresowych,

– badania wykazały zaskakująco niski poziom higieny osobistej wśród dziewcząt szkół ponadgimnazjalnych w porównaniu do ich rówieśników.

WNIOSKI

Zachowania zdrowotne mają istotny wpływ na rozwój i stan zdrowia w dzieciństwie i młodości. Ukształtowane w tym okresie decydują o stylu życia w wieku dojrzałym. Zachowania zdrowotne kształtowane pod wpływem wielu czynników, takich jak: zdobywane wykształcenie, środowisko, grupy rówieśnicze, media, mogą ulegać modyfikacji i doskonaleniu. Nieprawidłowe zachowania zdrowotne mogą stać się przyczyną wielu chorób cywilizacyjnych, takich jak: choroby układu krążenia, nowotwory, niepełna sprawności psychiczna i fizyczna ludności. Dlatego edukacja zdrowotna powinna zajmować czołowe miejsce nie tylko w systemie wychowania szkolnego, ale również – jak zakłada strategia edukacji dla zrównoważonego rozwoju – w edukacji formalnej, nieformalnej i pozaformalnej.

Odpowiedzialność za prowadzenie takiej edukacji ponoszą: szkoła, organizacje ochrony zdrowia, media oraz rodzina i grupa rówieśnicza. Edukacja zdrowotna powinna stać się jednym z głównych programów edukacji całożyciowej społeczeństwa (*Lifelong Learning Programme* – LLP) – program edukacyjny uruchomiony przez Komisję Europejską w 2007 roku jako kontynuacja programu Socrates II.

Jak ważne jest zdrowie uczniów dla nich samych i społeczeństwa oraz edukacja zdrowotna potwierdzają słowa H. Nakajimy, Dyrektora Generalnego Światowej Organizacji Zdrowia: „Zdrowie jest nieodłącznym warunkiem osiągnięć szkolnych, dobrej jakości życia i wydajności ekonomicznej. Wyposażając dzieci i młodzież w wiedzę, umiejętności i postawy wobec zdrowia, możemy zwiększyć ich szanse na zdrowe życie oraz ich zdolności do działań na rzecz zdrowia społeczności, w której żyją" (Wynarowska, Sokołowska, 2001).

W marcu 2008 roku zespół ekspertów z zakresu nauk medycznych i zdrowia publicznego opracował wspólnie z zespołem wychowania fizycznego projekt wymagań z zakresu edukacji zdrowotnej, który włączono jako moduł „edukacji zdrowotnej" do podstawy programowej wychowania fizycznego w gimnazjum i szkołach ponadgimnazjalnych (Woynarowska, 2008).

W preambule podstawy programowej dla szkół podstawowych, gimnazjów oraz szkół ponadgimnazjalnych zamieszczono ważne stwierdzenie, nadające edukacji zdrowotnej wysoką rangę wśród zadań szkoły:

„Ważnym zadaniem szkoły jest także edukacja zdrowotna, realizowana przez nauczycieli wielu przedmiotów, której celem jest kształtowanie u uczniów

nawyku dbałości o zdrowie własne i innych ludzi oraz umiejętność tworzenia środowiska sprzyjającego zdrowiu" (http://szukaj.onet.pl/query.+edukacji+zdrowotnej++dla+szk%C3%B3%C5%82+ponadgimnazjalnych).

Konkluzją tej pracy niech będzie wskazanie na potrzebę lepszego doskonalenia nauczycieli w dziedzinie edukacji zdrowotnej, aby umiejętnie kształtowali osiągnięcia uczniów w tym zakresie. Jak mówi najnowsza zasada dydaktyki, nie to jest ważne, jaką wiedzę przekazuje nauczyciel, lecz to, jakie będą efekty i osiągnięcia ucznia w danej dziedzinie oraz jakie kompetencje społeczne będzie miał uczeń, by był pełnowartościowym członkiem społeczeństwa obywatelskiego – społeczeństwa wiedzy.

Literatura

Woynarowska B., (red.) 2011: Organizacja i realizacja edukacji zdrowotnej w szkole, Warszawa.

Woynarowska B., (red.), 2012: Edukacja zdrowotna, Wydawnictwo Pedagogiczne ZNP, Kielce.

Traktat Rzymski, 1978.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego, DzU 2009, nr 4, poz. 17.

Kleer J., Otoczenie światowe i bariery cywilizacyjne, w: Wizja przyszłości Polski. Studia i Analizy, t. I, red. J. Kleer i in., PAN Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus": 23–45.

Seroka-Stolka O., Poziom świadomości ekologicznej przedsiębiorców jako element zrównoważonego rozwoju – analiza porównawcza, Journal of Ecology and Health, 2011, nr 4: 159–165

Woynarowska B., Sokołowska M., Ścieżka edukacyjna – edukacja prozdrowotna i promocja zdrowia w szkole, KOWEZ, Warszawa 2001: 8

Woynarowska B., Edukacja zdrowotna w nowej podstawie programowej kształcenia ogólnego – szanse i wyzwania. Lider 2008, nr11: 3.

http://szukaj.onet.pl/query/ edukacji zdrowotnej/ponadgimnazjalnych, 29.06.2011.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 139–154, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Paleogleby jako źródło rekonstrukcji reliefu „polskiej Sahary"

Palaeosoils as the source of the relief of "the polish Sahara" reconstruction

ADRIAN ZARYCHTA, ROKSANA ZARYCHTA

Summary. The Bledow Desert is sometimes called "The Polish Sahara". It is located on the Tarnowskie Góry Hummock. An ecological succession, which causes formation of podsolic soil occurs in the Bledow Desert. The fossil soils can be observed in the southern part of the Bledow Desert. They seldom create complete soil profiles. The fossil levels occur at the depth of several dozen centimetres, because they are covered by contemporary podsolic soil. In the deflation fields, fossil soils occur at the depth of few centimetres only. Minor aeolian processes occurring there, as well as anthropogenic activity, including quad tourism, contribute to exposing the enriched fossil level.

According to Bednarek (2000) palaeosol is a "material", which can be applied to reconstruct the relief. Therefore, considering the depth of occurrence of the enriched fossil level, the relief of Bledow Desert was reconstructed.

The main objective of the work was to locate sites with fossil soils in the southern part of the Bledow Desert and to make attempts the reconstruct its relief.

Keywords: Tarnowskie Góry Hummock, Bledow Desert, Holocene, fossil soils, enriched fossil level, relief, reconstruction.

Adrian Zarychta, Roksana Zarychta*, Uniwersytet Śląski, Katedra Geomorfologii w Katowicach, e-mail: wnoz@us.edu.pl*

WPROWADZENIE

Jedną z powierzchni zlokalizowanych na terenie Polski, gdzie nagromadzona została piaszczysta materia organiczna, jest Pustynia Błędowska. W jej granicach postępuje sukcesja roślinna, która ma decydujący wpływ na rozwój pokrywy glebowej (Rahmonov, 2007). W pionowych profilach genetycznych gleb uformowały się również kopalne gleby bielicowe (paleogleby). Jak podaje Prusinkiewicz (2004), nazywane są również glebami fosylnymi lub pogrzebanymi. Autor ten definiuje je jako: „pełnoprofilowe utwory glebowe (lub w przypadku ogłowienia – tylko ich dolne poziomy) ukształtowane w przeszłości w środowisku glebotwórczym przeważnie różnym od dzisiejszego, a następnie przykryte młodszymi osadami (np. deluwiami, utworami eolicznymi lub antropogenicznymi) i w ten sposób częściowo zakonserwowane".

Dostępna literatura przedmiotu dotycząca gleb kopalnych odnosi się zazwyczaj do konkretnych stanowisk w Polsce, zlokalizowanych np. w Kotlinie Toruńskiej (Jankowski, 2000; Bednarek, 2002) czy województwie łódzkim (Manikowska, Bednarek, 2002). Manikowska (1985) poruszała problematykę paleogleb, budujących wydmy środkowej Polski. Prusinkiewicz (1969) zajmował się tematyką polskich wydm śródlądowych. Opublikowano również wiele prac na temat gleb kopalnych zlokalizowanych w północnej części Wyżyny Śląskiej (Szczypek, 1977, 1980; Szczypek i in., 1980; Szczypek, Widera, 1981).

Dotychczas prowadzone badania na terenie Pustyni Błędowskiej odnosiły się do przemian krajobrazu (Szczypek i in., 1994; Szczypek, Wika, 1995; Szczypek i in., 2001), budowy geologicznej (Kozioł, 1952), geomorfologii (Alexandrowiczowa, 1962; Szczypek, Wika, 1984; Trembaczowski, 1986), stosunków wodnych (Bukowska-Jania, 1986). Jedynie O. Rahmonow (1999) przy badaniu sukcesji ekologicznej zwrócił uwagę na występowanie fosylnych poziomów glebowych w granicach Pustyni Błędowskiej. Nikt nie podejmował prób odtworzenia rzeźby tego terenu na podstawie paleogleby.

Dlatego głównym celem niniejszej pracy była lokalizacja powierzchni z bielicowymi glebami kopalnymi w południowej części Pustyni Błędowskiej, rozpoznanie ich poziomów genetycznych w celu określenia głębokości zalegania pogrzebanych poziomów wzbogacania (Bb), niezbędnych do odtworzenia rzeźby analizowanego terenu. Na ich podstawie przedstawiono hipotetyczne genezy powstawania wybranych form morfologicznych.

METODY BADAŃ I WYKORZYSTANE MATERIAŁY

Badania poprzedzono przeprowadzeniem dokładnej analizy literatury na temat charakterystyki, rozwoju i rozmieszczenia paleogleb na terenie Polski oraz ich właściwości fizykochemicznych (w tym m.in. na Pustyni Błędowskiej). Dodatkowo zinterpretowano dostępne materiały kartograficzne i teledetekcyjne. Skorzystano z map topograficznych: województwa katowickiego w skali 1:25 000, arkusze: Chechło i Dąbrowa Górnicza-Strzemieszyce; katowickiego i krakowskiego, arkusz: Olkusz. Pomocne okazały się również: Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusze: Ogrodzieniec i Zawiercie; Mapa gleb Polski w skali 1:300 000, arkusz: Kraków; Mapa turystyczna Zagłębie Dąbrowskie w skali 1:50 000. Posłużono się także pionowymi zdjęciami lotniczymi z roku 2009, które obejmowały dokumentowany obszar.

W sierpniu 2010 r. i 2012 r. przeprowadzono liczne zwiady terenowe na obszarze południowej części Pustyni Błędowskiej, w trakcie których gromadzono dokumentację fotograficzną. Korzystając z odbiornika GPS (GARMIN 60 CX) zlokalizowano miejsca występowania gleb kopalnych, zidentyfikowano oraz określono miąższości ich poszczególnych poziomów genetycznych (za pomocą calówki). Po określeniu głębokości zalegania kopalnego poziomu wzbogacania (Bb) przy użyciu programu Surfer 8 wykonano mapy hipsometryczne, obrazujące rzeźbę analizowanego obszaru (w okresie, w którym wykształcił się poziom Bb), które nałożono na Numeryczne Modele Terenu (NMT).

OBSZAR BADAŃ

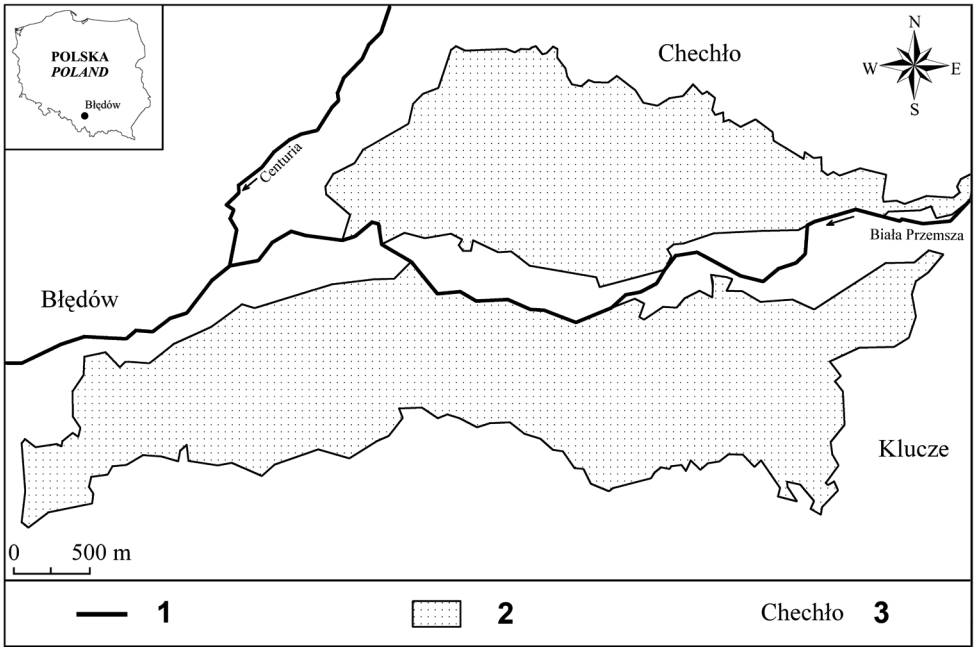
Według regionalizacji fizycznogeograficznej Polski Kondrackiego (2000) Pustynia Błędowska zlokalizowana jest na Garbie Tarnogórskim (341.12), który wchodzi w skład Wyżyny Śląskiej (341.1), a tym samym prowincji Wyżyny Polskie (34) i Wyżyna Śląsko-Krakowska (341).

„Polska Sahara" leży w obrębie antyklinorium śląsko-krakowskiego, które od wschodu ogranicza kuesta górnojurajska (Różycki, 1953, 1960). Jej teren budują holoceńskie piaski eoliczne, które zalegają na piaskach wodnolodowcowych (Kotlicki, 1968; Kaziuk i wsp. 1978). Ze wschodu na zachód przepływa rzeka Biała Przemsza, która dzieli rozpatrywany obszar na część północną i południową (ryc. 1). Część północna jest mniej różnorodna pod względem morfologicznym niż południowa. Dzieje się tak za sprawą wykształconego tutaj odmiennego typu rzeźby. Część północna ma charakter deflacyjny, natomiast południowa – deflacyjno-akumulacyjny (Szczypek i in., 2001).

Pustynia Błędowska nie jest autentyczną pustynią, ponieważ warunki klimatyczne, jakie panują na jej terenie nie przypominają suchych – wręcz przeciwnie są identyczne w stosunku do notowanych w sąsiedztwie (Szczypek i in., 2001).

Aktualnie na omawianym obszarze zachodzi sukcesja ekologiczna, która pociąga za sobą sukcesję glebową. Występują tu liczne gatunki psammofilnych krzewów (m.in. wierzby piaskowej *Salix arenaria* i ostrolistnej *Salix acutifolia*), a wśród drzew sosny zwyczajne *Pinus sylvesrtis*, brzozy brodawkowate *Betula pendula*, olsze czarne *Alnus glutinosa*, dęby czerwone *Quercus rubra* itd. Ponadto występuje tu: szczotlicha siwa *Corynephorus canescens*, strzęplica sina *Koeleria glauca*, wydmuchrzyca piaskowa *Elymus arenarius*, kostrzewa owcza *Festuca ovina*, jastrzębiec kosmaczek *Hieracium pilosella*, macierzanka piaskowa *Thymus serpyllum*, płonnik włosisty *Polytrichum piliferum* itp.

Na terenie Pustyni Błędowskiej w dawnych okresach geologicznych wykształciły się gleby kopalne (Rahmonov, 2007). Aktualnie formują się tutaj współczesne gleby bielicowe (Mrozik, Wika, 1993; Szczypek i in., 2001; Rahmonow, 1999).



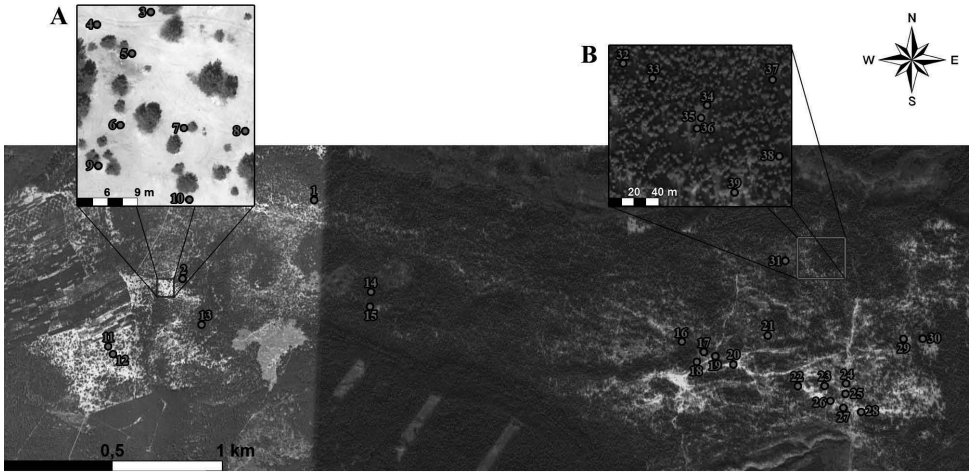
Ryc. 1. Położenie Pustyni Błędowskiej (1 – ciek wodny; 2 – powierzchnia Pustyni Błędowskiej; 3 – miejscowość)

Fig. 1. Location of the Bledow Desert (1 – water course; 2 – Bledow Desert; 3 – village)

Badania do niniejszej publikacji prowadzone były w południowej części opisanego wyżej terenu, którego położenie wyznaczają następujące współrzędne geograficzne: 50°21'06,78"N oraz 19°31'59,28"E (ryc. 1).

WYNIKI I DYSKUSJA

W celu zrekonstruowania reliefu południowej części Pustyni Błędowskiej wykonano 39 profili glebowych z kopalnymi glebami bielicowymi. Dodatkowo wydzielono dwa poletka badawcze – A (na zachodzie) i B (na wschodzie). Posłużyły one do przedstawienia w większej skali rzeczywistych różnic morfologicznych powierzchni terenu (ryc. 2; tab. 1).



Ryc. 2. Lokalizacja odkrywek glebowych z kopalnymi glebami bielicowymi w granicach południowej części Pustyni Błędowskiej (A – poletko zlokalizowane w części zachodniej badanego terenu, B – poletko zlokalizowane w części wschodniej badanego terenu)

Źródło: Zarychta A., 2011 – z uzupełnieniami.

Fig. 2. Location of the fossil podsolic soil in the southern part of the Bledow Desert (A – plot in the western part of the studied area, B – plot in the eastern part of the studied area)

Source: Zarychta A., 2011 – with supplement.

Tab. 1. Współrzędne geograficzne wraz z wysokością topograficzną odkrywek glebowych oraz głębokością zalegania kopalnego poziomu wzbogacania. Cyfry pogrubione odnoszą się do poletek A (3–10) i B (32–39)

Table 1. Geographic coordinates with the topographic height of the soil exposures and the depth of deposition of the enriched fossil level. Numbers in bold relate to plots A (3–10) and B (32–39)

Nr profilu glebowego *No. the soil profile*	Szerokość geograficzna *Latitude*	Długość geograficzna *Longitude*	Głębokość zalegania kopalnego poziomu wzbogacania [m] *The depth of deposition of the enriched fossil level [m]*	Wysokość topograficzna [m n.p.m.] *The topographic height [MASL]*
1	50°20'43.00"N	19°29'46.10"E	0,09	310
2	50°20'30.00"N	19°29'14.90"E	0,25	309
3	**50°20'29.40"N**	**19°29'9.80"E**	**0,07**	**308**
4	**50°20'29.30"N**	**19°29'9.20"E**	**0,035**	**308**
5	**50°20'29.10"N**	**19°29'9.60"E**	**0,035**	**308**
6	**50°20'28.60"N**	**19°29'9.50"E**	**0,05**	**308**
7	**50°20'28.60"N**	**19°29'10.30"E**	**0,04**	**308**
8	**50°20'28.60"N**	**19°29'10.90"E**	**0,03**	**308**
9	**50°20'28.30"N**	**19°29'9.30"E**	**0,16**	**308**
10	**50°20'28.10"N**	**19°29'10.30"E**	**0,07**	**308**
11	50°20'18.80"N	19°28'57.80"E	1,18	307
12	50°20'17.80"N	19°28'58.80"E	0,06	307
13	50°20'23.15"N	19°29'19.57"E	0,55	310
14	50°20'29.04"N	19°30'0.66"E	0,2	313
15	50°20'26.40"N	19°30'0.80"E	0,02	312
16	50°20'23.10"N	19°31'16.80"E	0,02	315
17	50°20'21.80"N	19°31'21.80"E	0,01	316
18	50°20'19.70"N	19°31'20.60"E	0,02	315
19	50°20'20.60"N	19°31'24.60"E	0,01	316
20	50°20'19.80"N	19°31'28.90"E	0,08	316
21	50°20'24.50"N	19°31'37.20"E	0,35	316
22	50°20'18.70"N	19°31'44.00"E	0,01	317
23	50°20'17.10"N	19°31'51.50"E	0,01	318
24	50°20'17.60"N	19°31'56.50"E	0,1	318

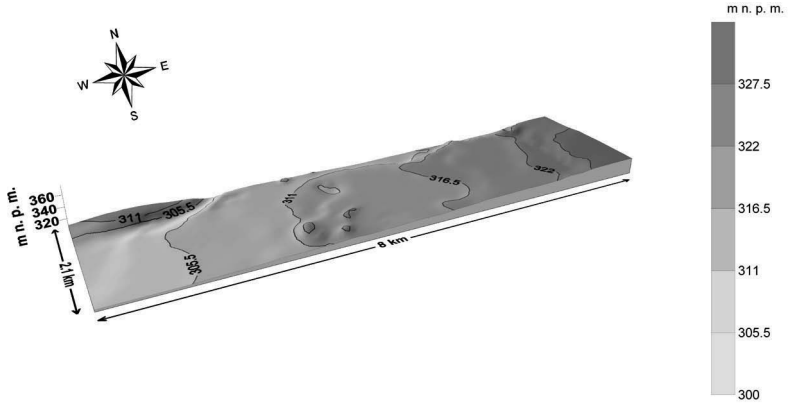
25	50°20'15.80"N	19°31'56.60"E	0,1	317
26	50°20'14.60"N	19°31'52.50"E	0,01	317
27	50°20'13.50"N	19°31'56.10"E	0,1	317
28	50°20'13.20"N	19°32'0.70"E	0,07	318
29	50°20'17.20"N	19°32'12.90"E	0,37	319
30	50°20'17.20"N	19°32'15.50"E	0,85	320
31	50°20'36.00"N	19°31'40.80"E	0,01	316
32	**50°20'38.40"N**	**19°31'48.76"E**	**0,7**	**318**
33	**50°20'38.00"N**	**19°31'50.20"E**	**0,91**	**318**
34	**50°20'37.26"N**	**19°31'52.80"E**	**0,1**	**319**
35	**50°20'36.84"N**	**19°31'52.56"E**	**0,1**	**319**
36	**50°20'36.54"N**	**19°31'52.38"E**	**0,2**	**319**
37	**50°20'38.10"N**	**19°31'55.86"E**	**0,36**	**319**
38	**50°20'35.82"N**	**19°31'56.34"E**	**0,12**	**319**
39	**50°20'34.68"N**	**19°31'54.30"E**	**0,1**	**319**

Źródło: Zarychta A., 2011 – z uzupełnieniami.

Source: Zarychta A., 2011 – with supplement.

Jak podaje Szczypek i in. (2001) aktualna powierzchnia południowej części Pustyni Błędowskiej odznacza się wyraźnym charakterem deflacyjno-akumulacyjnym, co znajduje potwierdzenie na ryc. 3. Występują tu różnorodne formy eoliczne, w tym wydmy poprzeczne i podłużne, oraz wydmowe wały brzeżne. Zarysowuje się również dolina rzeki Białej Przemszy, która rozdziela część północną Pustyni od analizowanej części południowej (ryc. 3).

Na podstawie głębokości zalegania kopalnego poziomu wzbogacania (Bb) odtworzono rzeźbę południowego fragmentu Pustyni Błędowskiej z okresu, w którym najprawdopodobniej na tym terenie występowały pełnoprofilowe gleby bielicowe (ryc. 4). Na analizowanej powierzchni kopalne poziomy A oraz E w zasadzie nie zachowały się do dnia dzisiejszego, ponieważ zostały zniszczone (choć zdarza się, że miejscami występują szczątkowo, rzadziej są w pełni wykształcone). Można przyjąć, że czynnikiem sprawczym tego stanu rzeczy był wiatr oraz działalność antropogeniczna (karczunek). Autorom niniejszego opracowania udało się natrafić na trzy powierzchnie z zachowanymi fosylnymi poziomami glebowymi A–E–B–C (według nowej wersji Systematyki gleb Polski z 1989 r.: A – poziom próchniczny, E – poziom wymywania, B – poziom wzbogacania, C – skała macierzysta), które tworzą pełne profile.



Ryc. 3. Współczesna rzeźba południowej części Pustyni Błędowskiej
Źródło: Zarychta A., 2011 – z uzupełnieniami.
Fig. 3. Contemporary relief of the southern part of the Bledow Desert
Source: Zarychta A., 2011 – with supplement.

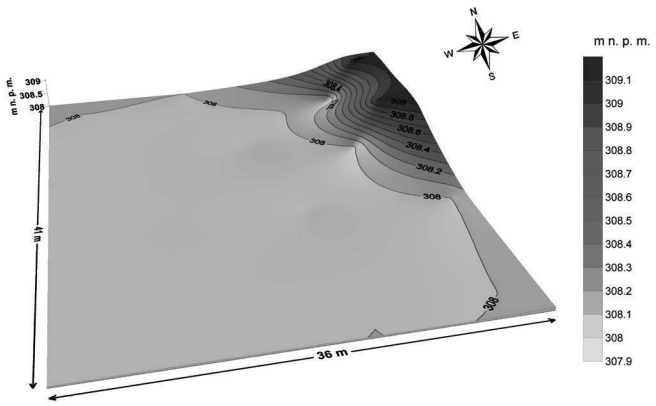
Na zrekonstruowanej powierzchni badanego obszaru widoczne są inicjalne formy wydmowe, które kształtowały się w części wschodniej przy odpowiednich warunkach anemologicznych. Powstały najprawdopodobniej na skutek wywiewania materiału piaszczystego z zachodu, gdzie wytworzyło się obniżenie deflacyjne. Z uwagi na brak punktów badawczych zlokalizowanych w sąsiedztwie doliny rzecznej – nie odtworzono jej przebiegu (ryc. 4).

Ryc. 4. Zrekonstruowana rzeźba południowej części Pustyni Błędowskiej
Źródło: Zarychta A., 2011 – z uzupełnieniami.
Fig. 4. Reconstructed relief of the southern part of the Bledowska Desert
Source: Zarychta A., 2011 – with supplement.

Reasumując, zrekonstruowana rzeźba południowej części „polskiej Sahary" odznacza się mniejszym urozmaiceniem niż współczesna. Aktualnie na tym terenie postępuje sukcesja ekologiczna, w związku z czym materiał piaszczysty zatrzymywany jest przez gatunki krzewiaste (m.in. wierzbę piaskową *Salix arenaria* i ostrolistną *Salix acutifolia*).

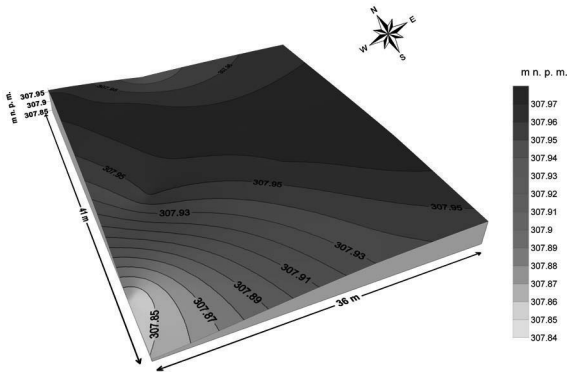
Poletko A

Poletko A zlokalizowane jest w zachodniej części badanego terenu. Osiąga powierzchnię 1476 m^2. Swym zasięgiem obejmuje pole deflacyjne wraz z przedpolem wydmy, na której również zlokalizowane zostały gleby fosylne. W obrębie poletka A paleogleby pojawiają się płatami na małej głębokości ok. 10 cm (ryc. 2, tab. 1). Na ryc. 5 przedstawiono aktualną morfologię poletka A.



Ryc. 5. Współczesna rzeźba poletka A
Źródło: Zarychta A., 2011 – z uzupełnieniami.
Fig. 5. Contemporary relief of the plot A
Source: Zarychta A., 2011 – with supplement.

Zrekonstruowana rzeźba poletka A charakteryzuje się mniejszym urozmaiceniem. Jej powierzchnia jest w zasadzie płaska. Jedynie w obrębie południowo-zachodniej części kształtuje się niewielkie obniżenie terenu – rzędu 15 cm (ryc. 6).



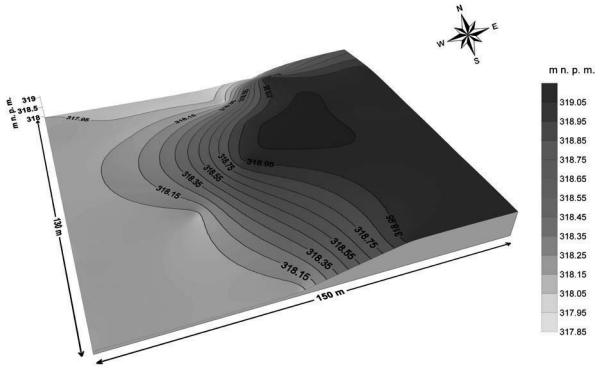
Ryc. 6. Zrekonstruowana rzeźba poletka A
Źródło: Zarychta A., 2011 – z uzupełnieniami
Fig. 6. Reconstructed relief of the plot A
Source: Zarychta A., 2011 – with supplement.

Można przypuszczać, iż na poletku A istniały niegdyś pełnoprofilowe gleby bielicowe (z poziomami A–E–B–C lub A–B–C, gdzie poziom E dopiero mógł się formować). Brak jest przedpola wydmy w części wschodniej. Najprawdopodobniej na skutek oddziaływania wiatrów południowo-zachodnich dochodziło do rozwiewania glebowych poziomów genetycznych (m.in. próchnicznego – A oraz wymywania – E), budujących opisywaną powierzchnię. Stąd na południowym-zachodzie pojawiło się obniżenie terenu – niecka deflacyjna, a na północnym-wschodzie – wydma (poletko A obejmuje tylko fragmenty wspomnianych form). W granicach rozpatrywanego poletka pozostałe poziomy glebowe zostały przykryte materiałem nawianym z zachodu, w związku z czym doszło do zasypania niecki oraz podwyższenia terenu o ok. 15 cm (ryc. 6). Aktualnie na badanej powierzchni występują pojedyncze okazy wierzby ostrolistnej, piaskowej oraz sosny zwyczajnej, które czerpią mikro- i makroskładniki z zachowanego kopalnego poziomu wzbogacania. Warto również zwrócić uwagę na wspomnianą wcześniej wypukłą formę eoliczną. Zbudowana jest z gleb fosylnych, które w rezultacie przykryły współczesne gleby bielicowe. Obecnie porasta ją bór sosnowy, którego taksony wykorzystują dostępne z poziomów kopalnych składniki pokarmowe. Z tego względu jest on bujniejszy niż na terenach sąsiednich.

Poletko B

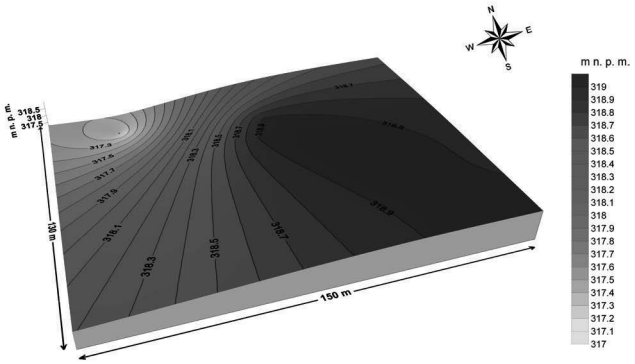
Druga powierzchnia badawcza położona jest we wschodniej części analizowanego terenu. Zajmuje ok. 19 500 m^2. Obejmuje zachodni fragment wydmy poprzecznej, w obrębie której odnotowano występowanie płatów gleby kopalnej na ok. 5–10 cm

głębokości, choć znaleziono tu również miejsca, gdzie uformowały się one na ok. 70–90 cm (ryc. 2, tab. 1). Powyżej 70 cm odnotowano występowanie pełnoprofilowych paleogleb (ryc. 7).



Ryc. 7. Współczesna rzeźba poletka B
Źródło: Zarychta A., 2011 – z uzupełnieniami.
Fig. 7. Contemporary relief of the plot B
Source: Zarychta A., 2011 – with supplement.

Odtworzony teren jest bardziej płaski i obniżony (o ok. 10 cm) w stosunku do jego współczesnej postaci. W północno-zachodniej części formuje się niecka deflacyjna, której głębokość dochodzi do ok. 1 m. W centralnej części poletka kształtuje się stok dowietrzny omawianej formy eolicznej (ryc. 8).



Ryc. 8. Zrekonstruowana rzeźba poletka B
Źródło: Zarychta A., 2011 – z uzupełnieniami
Fig. 8. Reconstructed relief of the plot B
Source: Zarychta A., 2011 – with supplement.

Można wnioskować, że na poletku B występowały niegdyś pełnoprofilowe gleby bielicowe. Na skutek oddziaływania wiatrów północno-zachodnich dochodziło do wywiewania materiału piaszczystego w kierunku wschodnim i południowo-wschodnim. W efekcie doszło do powstania obniżenia deflacyjnego w części północno-zachodniej. Gleby bielicowe, które występowały wówczas we wspomnianym obniżeniu zostały zasypane materiałem naniesionym z zachodu, a ich poziomy – próchniczny (A) i wymywania (E) przetrwały do dnia dzisiejszego. Obecnie gleby te występują na znacznej głębokości i wraz z zachowanym poziomem wzbogacania (B) oraz skałą macierzystą (C) tworzą pełnoprofilowe paleogleby. Najprawdopodobniej działalność wiatru postępowała w kierunku wschodnim, co przyczyniło się do rozwiania poziomów A i E, uformowanych na stoku dowietrznym (m.in. w części grzbietowej) kształtującej się wydmy. W związku z tym pełnoprofilowe gleby bielicowe zostały zdegradowane, teren obniżony, a w dalszej kolejności nadbudowany. Możliwe, że prócz procesów eolicznych na morfologię analizowanej powierzchni miały również wpływ opady atmosferyczne. Najprawdopodobniej woda opadowa, przemieszczając się stokiem dowietrznym wydmy (obniżony w kierunku północno-zachodnim), wymywała z niego poziomy A i E, po czym spływała do niecki deflacyjnej. Doprowadziło to do znacznego wytrącenia się kwasów fulwowych i huminowych. W konsekwencji w powstałym zagłębieniu (które w miarę upływu czasu zostało zasypane) – wykształcił się poziom wymywania.

Można przypuszczać, że na obu badanych poletkach niewielka głębokość zalegania zachowanego kopalnego poziomu wzbogacania uwarunkowana jest procesami eolicznymi (zachodzącymi obecnie na tych obszarze w małym stopniu) oraz działalnością antropogeniczną, w tym m.in. turystyką quadową. Te dwa czynniki, z jednej strony – naturalny, z drugiej – antropogeniczny, w rezultacie przyczyniły się do degradacji wyżej zalegających tutaj niegdyś poziomów glebowych (m.in. poziomu próchnicznego i wymywania).

ZAKOŃCZENIE

W granicach Pustyni Błędowskiej uformowały się płaty kopalnych gleb bielicowych. Natrafiono na niewiele stanowisk z pełnoprofilowymi paleoglebami. W większości przypadków gleby fosylne występują na głębokości rzędu kilku–kilkunastu centymetrów. Zazwyczaj nie mają zachowanego kopalnego poziomu próchnicznego oraz wymywania. Z tego względu na podstawie fosylnego poziomu wzbogacania (Bb) zrekonstruowano relief badanego terenu z okresu, w którym wspomniany poziom został uformowany. W związku z tym nasuwa się pytanie:

z jakiego okresu geologicznego pochodzi poziom Bb? Odpowiedź na nie jest możliwa dopiero po realizacji adekwatnych badań, w tym datowania tego poziomu w obrębie południowej części Pustyni Błędowskiej. Weryfikacja wykonanych analiz zmian rzeźby badanego terenu wymaga również przeprowadzenia dodatkowych badań gleboznawczych, w tym większej ilości odkrywek glebowych z uformowanymi kopalnymi poziomami genetycznymi gleb. Umożliwi to wykonanie precyzyjniejszych prac kameralnych, dotyczących rekonstrukcji reliefu Pustyni Błędowskiej, a w związku z tym przeprowadzenia ściślejszych analiz i interpretacji wykształconych tu form geomorfologicznych wraz z określeniem ich genezy.

Literatura

Alexandrowiczowa Z., 1962: Piaski i formy wydmowe Pustyni Błędowskiej. Ochrona Przyrody. 28. PAN, Kraków: 227–251.

Bednarek R., 2000: Gleby kopalne jako źródło informacji o zmianach środowiska przyrodniczego. AUNC, Seria Geografia 31, 106: 47–63.

Bednarek R., 2002: Diagenetic changes in sandy buried soils. Paleopedology problems in Poland. ŁTN, Łódź: 47–57.

Bukowska-Jania E., 1986: Charakterystyka geomorfologiczna koryt i sieci rzecznej dorzecza Przemszy. Geographia, Studia et Dissertationes. 9. UŚ, Katowice: 7–30.

Faustmann D. (red.), 2006: Mapa turystyczna Zagłębie Dąbrowskie w skali 1:50 000. Compass, Kraków.

Jankowski M., 2000: Chronologiczna i przestrzenna zmienność gleb na stanowisku archeologicznym Katarzynka (nr 242) w północnej części Kotliny Toruńskiej. AUNC. Seria Geografia 30, 104: 97–114.

Kaziuk H., Bednarek J., Zapaśnik T., 1978: Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Ogrodzieniec (913). Wydawnictwa Geologiczne.

Kondracki J., 2000: Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa: 243–248.

Kotlicki S., 1968: Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, Arkusz Zawiercie (M34-51D). Wydawnictwa Geologiczne.

Kozioł S., 1952: Budowa geologiczna Pustyni Błędowskiej. Z badań czwartorzędu w Polsce. 1 Biul. PIG 65: 383–389.

Manikowska B., 1985: O glebach kopalnych, stratygrafii i litologii wydm Polski Środkowej. AGL, 52: 1–137.

Manikowska B., Bednarek R., 2002. Upper tertiary fossil paleosols in the Bełchatów brown coal mine. Paleopedology problems in Poland. ŁTN, Łódź: 103–127.

Mapa Gleb Polski w skali 1:300 000, Arkusz Kraków (E3), [?]. PPWG.

Mapa topograficzna województwa katowickiego i krakowskiego w skali 1:25 000, Arkusz Olkusz (532.12), 2001. Główny Geodeta Kraju. PPGK, Rzeszów.

Mapa topograficzna województwa katowickiego w skali 1:25 000, Arkusz Chechło (522.34), 1990. Główny Urząd Geodezji i Kartografii. PPGK.

Mapa topograficzna województwa katowickiego w skali 1:25000, Arkusz Dąbrowa Górnicza-Strzemieszyce (532.1), 1986. Główny Geodeta Kraju. PPGK.

Mrozik A., Wika S., 1993: O ochronę biotopów Pustyni Błędowskiej. W: T. Szczypek, S. Wika (red.). Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrony przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych. 8. WBiOŚ, WNoZ UŚ, Katowice–Sosnowiec, 25–29.

Prusinkiewicz Z., 1969: Gleby wydm śródlądowych w Polsce, w: R. Galon (red.). Procesy i formy wydmowe w Polsce, Prace Geogr., PWN, Warszawa, 75: 117–144.

Prusinkiewicz Z., 2004: Podstawowe wiadomości o glebach. Gleby i procesy glebotwórcze jako przedmiot badań ekologiczno-gleboznawczych. Specyfika gleby jako obiektu badań, w: Bednarek R., Działdowiec H., Pokojska U., Prusinkiewicz Z., Badania ekologiczno-gleboznawcze, PWN, Warszawa: 48.

Rahmonov O., 2007: Relacje między roślinnością i glebą w inicjalnej fazie sukcesji na obszarach piaszczystych. UŚ, Katowice: 1–198.

Rahmonow O., 1999: Procesy zarastania Pustyni Błędowskiej. UŚ, Sosnowiec: 1–72.

Różycki S., Z., 1953: Górny dogger i dolny malm Jury Krakowsko-Częstochowskiej. Prace Instytutu Geologicznego. 17: 1–412.

Różycki S., Z., 1960: Czwartorzęd Jury Częstochowskiej i sąsiadujących z nią obszarów. Przegląd Geologiczny. 8: 428–429.

Szczypek T., 1977: Utwory i procesy eoliczne w północnej części Wyżyny Śląskiej. UŚ, Katowice: 1–116.

Szczypek T., 1980: Piaski eoliczne okolic Siewierza. Studia et dissertationes. 3. UŚ, Katowice: 44–68.

Szczypek T., Trembaczowski J., Widera Z., 1980: Charakterystyka gleb kopalnych w wydmach północnej części Wyżyny Śląskiej. Z badań czwartorzędu w Polsce. 322. Biuletyn Instytutu Geologicznego, Warszawa.

Szczypek T., Wach J., Wika S., 1994: Zmiany krajobrazów Pustyni Błędowskiej. WNoZ UŚ, Sosnowiec: 1–87.

Szczypek T., Widera Z., 1981: Próba porównania właściwości gleb kopalnych z cechami współczesnych gleb wytworzonych na wydmach w północnej części Wyżyny Ślaskiej. Geographia, Studia et Dissertationes. 4. UŚ, Katowice: 93–101.

Szczypek T., Wika S., 1995: O konieczności ochrony krajobrazu Pustyni Błędowskiej. UŚ, Katowice: 1–167.

Szczypek T., Wika S., 1984: Wpływ wiatru i działalności człowieka na krajobraz Pustyni Błędowskiej. Wszechświat. 85, 6: 137–139.

Szczypek T., Wika S., Czylok A., Rahmonow O., Wach J., 2001: Pustynia Błędowska fenomen polskiego krajobrazu. Kubajak, Krzeszowice: 1–72.

Trembaczowski J., 1986: Wpływ procesów eolicznych na zmiany powierzchni ziarn kwarcu piasków Pustyni Błędowskiej. Geographia, Studia et Dissertationes. 9. UŚ, Katowice: 58–77.

Zarychta A., 2011: Wpływ gleb kopalnych na tempo sukcesji. Praca magisterska. WNoZ, UŚ, Sosnowiec: 32–51.

Streszczenia

Abstract

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 157–160, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Wiaczesław Andrejczuk
Katedra Geografii Regionalnej i Turyzmu
Uniwersytet Śląski

Koncepcje współdziałania człowieka i natury w krajobrazie

Concepts of interaction between man and nature in the landscape

Historia stosunków człowieka i przyrody to przede wszystkim historia pojawienia się i formowania człowieka w krajobrazie, a później – przekształcenia krajobrazu przez człowieka. Działania człowieka w krajobrazie wypływają z jego postrzegania krajobrazu, czyli z pewnej bardziej lub mniej świadomej koncepcji wobec niego jako środowiska życia. To postrzeganie (koncepcje) ewolucyjnie zmieniało się w trakcie rozwoju człowieka od czasów prehistorycznych po współczesność i będzie się zmieniać również w przyszłości.

W aspekcie ewolucyjnym za wyjściową, najstarszą uważać można „archaiczną", dominującą w czasach prehistorycznych, koncepcję „ubóstwienia i szacunku do natury". Zakładała, że natura jest wszechmogąca, surowa, lecz też hojna, czasami troskliwa: daje wszystko, co jest potrzebne do życia. Albo nie daje, jeżeli człowiek nie okaże jej – jako bóstwu – należytego szacunku (animalizm, totemizm itd.). W systemie pierwotnych stosunków archaicznych człowiek otrzymuje (pobiera) ze środowiska bez specjalnego wysiłku wszystko, co jest mu potrzebne; robi to w ilościach niezakłócających obiegu materialno-energetycznego w ekosystemie. Jest po prostu jego organiczną częścią, ogniwem w „cyklu" czy piętrem w „piramidzie" i jego stosunki z krajobrazem mają charakter zrównoważony.

Z przejściem do gospodarki produktywnej (rolnictwo – neolit) wiąże się wzrost zapotrzebowania na przestrzeń (pod uprawy i pastwiska), surowce (narzędzia, pierwsze budownictwo) i energię (siłę zwierząt), a co za tym idzie – inne postrzeganie środowiska, krajobrazu jako źródła tych dóbr. Każda kolejna formacja społeczno-ekonomiczna to czas stopniowo narastających „poborów"

surowców ze środowiska przyrodniczego. Konsumenckie spojrzenie na krajobraz osiągnęło swe apogeum w XIX–XX wieku (okres imperializmu). O surowce toczyły się wojny i z ich powodu kilka razy świat dzielono na nowo (wojny kolonialne czy światowe).

Działania według zasad koncepcji konsumpcyjnej (wycinanie lasów, nadmierny wypas, nieracjonalne użytkowanie gleb i inne czynności „ponad miarę") już w czasach starożytnych i w średniowieczu niejednokrotnie doprowadzały do klęsk ekologicznych na zdewastowanych obszarach. Powodowało to, że ludzie (plemiona, a nawet cale narody) porzucali spustoszone obszary i przesiedlali się na nowe terytoria (czasami o nie walcząc). Już wtedy, na przykład w średniowieczu, w świadomości ludzkiej zaczęły rodzić się idee przyrodoochronne. Ale prawdziwe zrozumienie, że krajobraz to nie tylko magazyn o niewyczerpalnych (a jak się okazało jednak – ograniczonych) zasobach nadeszło dopiero na przełomie XIX i XX wieku. Uświadomienie faktu, że niekontrolowana eksploatacja zasobów środowiska przyrodniczego prędzej czy później uderza w samego człowieka, zrodziło następną – tym razem przyrodoochronną koncepcję. Działania według nowych idei i przekonań doprowadziły do powstania licznych obszarów chronionych, czerwonych i innych „kolorowych" ksiąg, list chronionych obszarów, koncepcji „bioróżnorodności", „georóżnorodności", „gorących plam" itd., i odpowiednio do dość rozbudowanych opracowań prawnych. Postulaty koncepcji w skróconej formie znalazły się w konstytucjach wielu państw.

Apogeum działań przyrodoochronnych w stosunku do krajobrazu przypada na koniec XX wieku. W tym okresie troska o przyrodę stała się ważną sferą aktywności społecznej i działań rządowych, państwowych, a stosunek powierzchni obszarów chronionych do powierzchni kraju stał się swego rodzaju wyznacznikiem cywilizacyjnym. Moda na działania przyrodoochronne trwa do dziś. Tej koncepcji oraz aktywności przez nią zainspirowanej ludzkość zawdzięcza zachowanie w dużym stopniu bioróżnorodności wybranych regionów, puli genowej organizmów ziemskich oraz krajobrazów w mniej naruszonym stanie. Znamiennym w stosunku do krajobrazu działaniem w ramach tej koncepcji stała się ochrona właśnie krajobrazu, jako odrębnej wartości, a nie tylko jako środowiska czegokolwiek (parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu itd.).

Druga polowa XX wieku (szczególnie lata 60.) to nie tylko okres narastania problemów surowcowych, ale też bezprecedensowe nasilenie problemów ekologicznych. Zagadnienia te w rozwiniętych gospodarczo państwach stały się mocnym bodźcem do zastanowienia się nad przyszłością i kierunkami dalszego rozwoju. Zrozumiano, że bez „ekologizacji" gospodarki, przemysłu, a przede wszystkim myślenia, dalszy postęp ludzkości – w perspektywie najbliższych

kilkudziesięciu lat – będzie poważnie zagrożony. Na to wskazywały liczne prognostyczne opracowania naukowców. Pomimo wnikliwych analiz sytuacji oraz prognoz (Klub Rzymski), w opracowaniach tych zaczęto szkicować zasady „nowego myślenia" w stosunku do środowiska. Najważniejsze z nich to reguły „dopuszczalnej ingerencji w środowisko przyrodnicze" oraz „ekologizacji działań gospodarczych". Realizacja pierwszej z nich poskutkowała opracowaniem tzw. „norm stropowych, progowych" zanieczyszczenia środowiska, których nie należy przekraczać. Wskutek realizacji zasady ekologizacji gospodarki (obecnie też całego życia) – deklarującej konieczność reorganizacji przemysłu, przede wszystkim w kierunku zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko, w życie weszły: stopniowe przejście przemysłu na progresywne bezodpadowe technologie (proces trwa, nie wszędzie co prawda i niezbyt szybko), wprowadzenie oczyszczania (filtry) ciekłych i gazowych produktów cyklów technologicznych oraz ścieków komunalnych (oczyszczalnie), bezpiecznego składowania, neutralizacji, przeróbki (recykling) czy pełnej utylizacji odpadów twardych (w tym śmieci) itd. Ogólnie wspomniane zasady zaliczyć można do koncepcji ekologizacji gospodarki i życia.

Działania wynikające z zasad tej koncepcji pozwoliły w ostatnich dziesięcioleciach XX i w pierwszej dekadzie XXI wieku znacząco złagodzić skutki kryzysu ekologicznego. Współcześnie problem „środowiskowy" nie jest tak ostry jak wcześniej. Co prawda dotyczy to przede wszystkich krajów gospodarczo rozwiniętych, które stać na technologiczną reorganizację swoich gospodarek. W gorszej sytuacji są nadal kraje o gospodarkach przejściowych oraz szybko rozwijające się kosztem tanich surowców i taniej siły roboczej, w nich, ze względu na szybki wzrost gospodarczy i konsumpcyjny, problemy środowiskowe często są spychane na margines. Najgorzej jest jednak w krajach biednych, słabo rozwiniętych – ich gospodarki są nadal orientowane wyłącznie na eksploatacje surowców, rabunkowe wobec środowiska i dewastujące krajobraz.

Konieczność ekologizacji gospodarki i życia w krajach wysokorozwiniętych oraz rabunkowość wobec środowiska gospodarek krajów najbiedniejszych, podobnie jak szereg innych przesłanek, przyczyniły się do sformułowania w ostatniej dekadzie XX wieku jeszcze jednej, nowszej koncepcji tzw. zrównoważonego rozwoju. Termin ten stał się obecnie modnym sloganem, podobnie jak wcześniej ekologia. Nowa idea zakłada, że stabilny rozwój człowieka jest możliwy tylko pod warunkiem liczenia się z „interesami" środowiska przyrodniczego, a co za tym idzie – synchronizacji rozwoju poszczególnych elementów systemu „człowiek–środowisko". Koncepcja ta nie jest jeszcze zbyt dobrze opracowana naukowo i pozostaje w dużej mierze w sferze prognoz.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 161–162, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Volodymyr Krul
Czerniowicki Narodowy Uniwersytet im. J. Fedkowicza

Osobliwości zagospodarowania osadniczego podgórskich i górskich krajobrazów Bukowiny Północnej

Особенности селитебного освоения предгорных и горных ландшафтов Северной Буковины

Северная Буковина – это историко-географический регион украинской этнической территории, который охватывает большую часть (5,24 тис. км2) Черновицкой области. Её освоение началось во времена палеолита, причём, в этом отношении, чётко выделяются два магистральных пути заселения территории – днестровский и прутский (по рекам Днестр и Прут). Последний сыграл решающую роль в заселении Прут-Сиретского междуречья (предгорные ландшафты) и, собственно, Буковинских Карпат. Исследуемая территория осваивалась несколько позже и медленнее, чем равнинные северобуковинские земли. Причём, в процессе возникновения населённых пунктов, достаточно явно прослеживается этапная последовательность – „омоложение" возраста поселений в направлении с северо-востока (долина р. Прут) на юго-запад (истоки р. Белый Черемош). Хотя из этой закономерности имеется исключение – долина р. Сучавы, которая выступает местным очагом более раннего селитебного освоения горных территорий Буковинских Карпат.

Известно, что для гор характерен дисперсный тип расселения, который имеет место в современной поселенческой сети, в т.ч. и для исследуемой территории. Но этот тип является производным (т.е. моложе) от очагового, который, наравне с несколькими другими, и послужил основой формирования современного каркаса населённых пунктов. Иными словами, на ранних этапах формирования сети, возникли поселения, которые являлись ядрами образования других мест концентрации демографического потенциала. Этот процесс прослеживается и на примере предгорных и горных территорий Северной Буковины.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 163–164, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Serhij Kyryliuk
Czerniowicki Narodowy Uniwersytet im. J. Fedkowicza

Kompleksy krajobrazowe małych kraterów księżycowych w przekroju geomorficznym (na przykładzie kraterów Artemisa, Werna i Dewi Kateny)

Ландшафтные комплексы малых лунных кратеров в разрезе геоморфов (на примере Артемиса, Верна и Дэви Катены)

Полигоном исследования были избранны малые кратеры Феликс, Артемис, Верн и кратеры Дэви Катены (Сюзан, Осман, Присцилла, Аланн, Делия, Гарольд). Базовыми картографическими изображениями служили топографические карты, созданные группой ученых из National Aeronautics and Space Administration (USA), исполненными в масштабе 1:10 000.

Главной особенностью лунной поверхности есть ее медленная денудация, которая протекает многие миллионы и даже миллиарды лет. Поверхность Луны не подвержена экзогенным воздействиям, как земная или марсианская. Это приводит к ее своеобразной консервации, что дает возможность представить как выглядела, к примеру, Земля на ранних этапах своего формирования (катархей, ранний архей). Некоторые участки лунной поверхности имеют возраст, соответствующий названным выше периодам развития Земли.

Что касается геоморфных комплексов малых лунных кратеров, то на базе оригинальных картографических изображений автором построены серии морфометрических и геоморфологических карт (типов и генезиса рельефа) с применением классических принципов геоморфологического картографирования и учетом особенностей лунной поверхности. Эти же комплексы условно можно считать проявлениями ландшафтной организации исследуемой территории, так как набор компонентов в географической оболочке Луны ограничен. Поэтому, они являются

ведущими в предопределении ландшафтной структуры поверхности Луны.

Выделены, в пределах охваченной территории, следующие геоморфные комплексы:

1. Днища кратеров. В многих случаях днища заполнены коллювиальным материалом, который периодически скатывается с крутых внутренних кратерных склонов.
2. Внутренние кратерные склоны. В отличие от больших лунных кратеров, малые не владеют системой террас, поэтому отличаются только по крутизне.
3. Внешние кратерные склоны. В отличие от внутренних, имеют намного меньшую крутизну, но показатели кривизны значительно выше.
4. Выпуклые вершины напорных валов. Имеют практически правильную геометрическую форму, которая очень редко нарушена линейными депрессиями.
5. Склоны напорных валов. По своим морфометрическим показателям практически не отличаются от внутренних кратерных стен, разница только в генезисе.
6. Линейные осыпные депрессии. По рисунку напоминают речную сеть Земли, разница в генезисе (депрессии имеют природу осыпей). В большинстве случаев они наблюдаются только в пределах внутренних стен и склонов напорных валов, обращенных в направлении внутренних склонов кратеров. Очень редко подобные геоморфы встречаются у больших кратеров, и весьма крупны.
7. Депрессивные слабоволнистые участки морской поверхности. Занимают значительные пространства анализируемой территории и характеризуются вогнутыми и вытянутыми формами поверхности.
8. Положительные слабоволнистые участки морской поверхности. Как и у депрессивных участков, морфометрия идентична. Разница только в положительном рельефе. Такая очередность форм объясняется неравномерным растеканием лавы во время имбрийского периода, когда формировалась данная часть поверхности.
9. Мелкие кратеры. В основном вторичные и третичные кратеры, имеющие очень незначительные размеры (до 20 м) и не имеющие четкой кратерной структуры, кроме кольцевой депрессии.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 165–166, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Margarita Michajlovna Simonowa
Moskiewski Państwowy Instytut Industrii Turyzmu im. Jurija Sienkiewicza

Krajoznawstwo i turystyka kwalifikowana jako forma adaptacji do środowiska społecznego i przyrodniczego

Краеведение и самодеятельный туризм как форма адаптации к социально-природной среде

Краеведение – это дисциплина или вид деятельность, посвящённый комплексному изучению конкретной территории на основе географической компоненты, изучение взаимозависимости компонентов природного и культурного микроланшафта.

Всестороннее изучение малых территорий это прежде всего:

– культурная и духовная жизнь и творческая деятельность населения (народное искусство, фольклор, архитектура, художественный промысел;
– историческое прошлое и демография (этнография города, селения, топонимика и т.д.);
– экономическая жизнь, связь между природной средой и хозяйством, связь между отдельными сторонами хозяйства и т.д.;
– изучение природы и всех её элементов (геология, рельеф, богатства недр, почва, климат. водоёмы, растительность, животный мир) в их взаимосвязи, взаимообусловленность и взаимодействие; естественные процессы в жизни природы, некоторые из них частично обусловлены антропогенной деятельностью (карстовые процессы, оползни, рост речных долин, изменение русла рек, рост оврагов, эрозия почвы и т.д.).

Краеведение и туризм (самодеятельный туризм) – это средства познания своего края, а также средство физического и духовного развития, оздоровления, воспитания самостоятельности, формирования трудовых и прикладных навыков.

Краеведов и туристов (самодеятельные туристы) сближает общая цель – любознательность и изучение облюбованного ими края.

Известный писатель и искусствовед Ю.А. Арбат когда-то писал: «Я путешествую чаще всего в поисках красоты и, хотя меня привлекает народное искусство, наибольшую радость доставляют сами люди, создающие красивые вещи, – резчики по дереву, кости, бересте, живописцы, чеканщики и вышивальщицы» (Ю.А. Арбат. Путешествия за красотой. М., «Искусство», 1966, стр. 9).

Туризм находится в тесной связи с краеведением и новой отраслью географии – рекреационной географией, изучающей природно-географические, культурно-исторические и иные условия, способствующие развитию туризма.

Самодеятельный туризм с элементами краеведения представляет собой систему, состоящую из четырёх взаимодействующих элементов: оптимального отдыха гостей, «интактного» ландшафта, т.е. такого, с которым гости соприкасаются непосредственно, «интактной» местной социокультурной сферы (ландшафты старинных усадеб и монастырей также выступают объектами туризма) и прибыли от туристской деятельности.

Очень часто самодеятельные туристы ездят по поручению научных обществ, музеев, выполняют запланированные наблюдения, поисковые или исследовательские работы. Например, мониторинг состояния архитектурных памятников или участков природы, поиск полезных ископаемы, этнографические наблюдения. Туристы увлекаются вопросами охраны природы и преобразования природно-географической среды, новыми открытиями в области геологоразведочных и археологических изысканий. Распространены путешествия для наблюдения достопримечательностей природы (реки, озера, искусственные водохранилища). Например посещение Озера «Морское Око», являющегося крупнейшим и четвертым из самых глубоких озер в Татрах. Озеро находится в Татранском национальном парке Польши.

Роль краеведения и самодеятельного туризма состоит в том, чтобы адаптировать человека к социально-природной среде, долговременно обеспечивать физический и духовный отдых в непосредственном контакте с ландшафтом, а также в отвечающих ландшафту и потребностям отдыхающих формам поселений.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 167–168, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Vilina Peresadko
Department of Physical Geography and Cartography
Kharkov National University the name of V.N. Karazin

Stosowanie technologii GIS do kartografowania krajobrazowo-ekologicznego obszarów

Использование ГИС-технологий в процессе ландшафтно-экологического картографирования регионов

Ландшафтно-экологическое картографирование, как приоритетное направление эколого-географических исследований, базируется на комплексном изучении территории и имеет целью анализ и оценку состояния окружающей среды не только с учетом антропогенных влияний, но и реакций на них природной среды.

Процесс природопользования в пределах ландшафта можно представить как единый интегративный антропогенный процесс, который состоит из частных процессов, каждый из которых представляет собой совокупность последовательных действий человека, т.е. антропогенных влияний, которые направлены на удовлетворения его нужд. При этом имеют место два вида изменений – нарушения (изменения, связанные с упрощением вертикальной или горизонтальной структуры ландшафта) или восстановление (изменения, связанные с возвращением затронутой структуры ландшафта к исходному, коренному состоянию) ландшафта. В этом контексте определяющее значение приобретают такие особенности ландшафтов как стойкость, способность к самообновлению, самоочищению и т.д.

Работа проводится с использованием програмних продуктов MapInfo и (или) ArcGIS в четыре этапа:

1) введение данных, полученных из разнообразных отчетных, статистических, электронных и картографических источников

информации (ландшафты области, предприятия, пути сообщения, населённые пункты, количество населения и т.п.);

2) получение новых показателей, рассчитанных за введенными даными, в соответствии с конкретными задачами исследования с применением функций статистики и с дальнейшим представлением результирующей информации в виде шкал с равнозначными диапазонами;

3) выполнение переклассификации данных за унифицированной шкалой для получения репрезентативных даных и удобства их дальнейшей обработки;

4) предоставление веса каждому параметру и объединение наборов даных, что дало возможность определить общую антропогенную нагрузку на территорию и перейти непосредственно к ландшафтно-экологическому анализу территории.

На каждой промежуточной карте выделено пять классов распространения явлений и процессов, что делает возможным дальнейшее сопоставление этих карт и их совместный анализ. При этом – первый класс отвечает наилучшей экологической ситуации, наименьшему давлению на окружающую среду (именно для отдельно взятого показателя), которое постепенно увеличивается с каждым классом, и для пятого класса характерна наихудшая экологическая ситуация, наибольшее давление на окружающую среду. Единый подход к классификации сохраняется для всех карт созданных в процессе исследования.

На заключительном этапе создания общей ландшафтно-экологической карты выполняется комплексное представление и анализ информации карт антропогенной нагрузки и стойкости ландшафтов, которые имеют равнозначный вес.

Таким образом, содержание общей ландшафтно-экологической карты довольно полно и объективно раскрывает экологическую ситуацию, которая сложилась в пределах исследуемого региона. По карте, при условии комплексного анализа ситуации, можно определить, какие центры влияния формируют состояние ландшафтов (как наиболее плохой, так и наилучший); какие возможные последствия этого влияния являются угрожающими для функционирования системы; прогнозировать возможное развитие ситуации и соответственно – рекомендовать природоохранных мероприятия по каждой группе ландшафтов.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 169–170, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Walerij Petlin
Department of Applied Geography and Cartography
Ivan Franko National University of Lviv

Stan oraz perspektywy rozwoju nauki o krajobrazie

Состояние и перспективы развития ландшафтоведения

Современное состояние ландшафтоведения явно характеризуется стадией предкачественного развития. С одной стороны одной пространственной экстраполяции разнообразных показателей на ландшафтной основе уже явно недостаточно для удержания солидного научного направления, а с другой – подразделы ландшафтоведения (преимущественно геофизика и геохимия ландшафта) по причине узости интересов, не в состоянии охватить широкую, взаимосвязанную, сложную палитру системных зависимостей, присущих ландшафтным системам как целостным образованиям. В последних рассматриваются закономерности становления, коэволюции, когерентности территориальных образований, их нелинейность и открытость, возрастающая сложность формообразования и функциональное объединение в иерархические эволюционирующие целостности.

Значительной степенью такое направление теоретическое, но одновременно в его основе находятся присущие только ему экспериментальные исследования, где основным методическим приемом является изучение пространственно-временных зависимостей в разнообразных ландшафтно обусловленных полях. Именно такой подход позволяет фиксировать эмерджентные территориальные структуры, изучать их динамику, развитие, саморегуляцию и самоорганизацию. При этом опорными вехами служат такие понятия как цель, экологически обусловленная структура, эмерджентная функциональная организация, гармоническое развитие и эволюция.

Антропогенный фактор при таком подходе рассматривается как системоформирующий, но преимущественно деструктивный. Его деструктивность – результат который не только обусловлен стремлением получить максимальную выгоду при минимальных затратах (преимущественно за счет природы), но и непониманием сложных территориально-системных зависимостей, являющихся предметом исследования предлагаемого системного научного направления.

Специфика самого ландшафтоведения такая, что оно является своеобразным интегрированным направлением по отношению к научным разделам, изучающим другие территориальные системы: биогеоценозы, фитоценозы, почвенные разности и т.п. То есть зависимости найденные в ландшафтоведении становятся (иногда с определенными интерпретациями) достоянием и этих наук. Тем самым возрастает роль исследования ландшафтных систем до межотраслевого уровня. Переход же к обобщающе-системно-целостным методам как эксперимента, так и теоретического обобщения позволяет развиваться наукам о территориальных структурах в одном русле.

Безусловно, как и в каждом научном направлении, тут существует генеральная линия (идея), вокруг которой «накручиваются» разнообразные взаимосвязанные зависимости. Такой основой в предлагаемом ландшафтном направлении является понятие всеобщей территориально-функциональной, экологически обусловленной гармонии. Именно сохранение гармоничных системоформирующих и системоконтролирующих взаимосвязей на всех иерархических уровнях организации является генеральной целью существования и развития ландшафтных систем в пространстве и времени. И только целостный подход позволяет не только реализовать, но и приступить к рассмотрению этого архиважного явления. При этом явно просматривается необходимость разработки целостно-гармоничной парадигмы относительно исследования и на этой основе практического использования взаимосвязанную, иерархически усложненную структуру природных территориальных систем.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 171–172, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Elżbieta Pietrzyk-Sokulska
Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią
Polska Akademia Nauk

Możliwości rozwoju turystyki przyjaznej środowisku z wykorzystaniem walorów terenów pogórniczych Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej

Ekspansywny rozwój różnych form turystyki wpływa negatywnie na środowisko, prowadząc do zubożenia zasobów i zmniejszania atrakcyjności regionów. Związane jest to najczęściej z nieprawidłowym zarządzaniem turystyką, tzn. przeinwestowaniem, zanikiem walorów przyrodniczych i kulturowych. Zarządzający turystyką nie zawsze zdają sobie sprawę, że walory środowiska są rdzeniem produktu turystycznego, decydując o atrakcyjności, popularności i wartości wypoczynku. Do badań wybrano region Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej o unikatowych walorach przyrodniczo-krajobrazowo-kulturowych. Po analizie najistotniejszych z punktu widzenia potencjalnego turysty, a także inwestora walorów regionu zaproponowano główne kierunki rozwoju zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

W latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku region poddany był silnej presji ze strony uciążliwych gałęzi przemysłu, które w wielu miejscach spowodowały pogorszenie jakości środowiska, a także zahamowanie rozwoju innych gałęzi gospodarki, np. rolnictwa lub szeroko pojmowanej turystyki, w obszarach do tego predysponowanych. W efekcie zmian ustrojowych i gospodarczych końca XX w. region próbuje zmieniać dotychczas pełnione funkcje przemysłowe i przemysłowo-rolnicze oraz rolnicze na rekreacyjno-wypoczynkowe, a nawet turystyczne. Sprzyja temu zróżnicowanie krajobrazu, duża bioróżnorodność szaty roślinnej i świata zwierząt, a przede wszystkim poprawa jakości podstawowych komponentów środowiska w wyniku likwidacji lub modernizacji uciążliwych gałęzi przemysłu. Ponadto mieszkańcy regionu, dzięki zwiększeniu świadomości ekologicznej co do posiadanych walorów tak środowiska bio-, jak i abiotycznego (naturalnych i antropogenicznych), starają się wykorzystać je zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

W artykule zwrócono uwagę przede wszystkim na niedoceniane walory opuszczonych wyrobisk pogórniczych (kamieniołomów), w które region obfituje. Charakteryzują się urozmaiconą rzeźbą wnętrza, różnorodnością odsłoniętych profili i zjawisk geologicznych. Bardzo często w ich otoczeniu znajdują się budynki techniczne i administracyjne lub niewielkie zakłady przeróbcze, niekiedy posiadające wartość zabytkową. Elementy te świadczą o bogatych tradycjach górniczych i kamieniarskich regionu, podobnie jak różne obiekty mieszkalne, gospodarcze lub przemysłowe, detale architektoniczne wykonane z eksploatowanych kopalin skalnych.

Opuszczone wyrobiska wraz z otoczeniem powiększają niestety areał nieużytków poprzemysłowych. Tymczasem są to obiekty, zwłaszcza w krajobrazie Jury Krakowsko-Częstochowskiej, nierozerwalnie z nim związane, posiadające potencjał walorów krajobrazowych, zwykle antropogenicznych – ściany, poziomy, zwałowiska. Od czasu zakończenia w nich eksploatacji upłynęło kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt lat i w wyniku naturalnej sukcesji lub częściowej rekultywacji biologicznej tworzą naturalne nisze biologiczne z bogactwem gatunków roślin ginących lub podlegających ochronie, które właśnie w nich dzięki odpowiedniemu podłożu (wapiennemu lub wulkanicznemu) i warunkom mikroklimatycznym tworzą nowe siedliska. Wiele wyrobisk po zakończeniu eksploatacji w sposób naturalny w całości lub częściowo wypełniło się wodą, tworząc malownicze urozmaicenie krajobrazu. Wykorzystanie ich dla rozwoju turystyki jest istotne dla rozwoju regionu.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 173–174, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Kateryna Anatoliiwna Pozaczeniuk
Ludmiła Bagrowa
Taurycki Narodowy Uniwersytet w Symferopolu
pozachenyuk@gmail.com

Zrównoważony rozwój krajobrazów oraz ich turystyczno-rekreacyjne wykorzystanie

Устойчивое развитие ландшафтов и туристско-рекреационное их использование

Концепция устойчивого развития, применительно к ландшафтоведению предполагает изменение представлений о классическом ландшафте: постнеклассические представления о составе компонентов ландшафта (наряду с природными, компонентами в состав ландшафта целесообразно относить человека и продукты его деятельности); представления о целостности ландшафтной сфере, в составе которой выделяются территориальные наземные и подземные ландшафты, а также аквальные (морские, речные, озерные); основное направление природопользования – коадаптация хозяйственной деятельности со свойствами ландшафтов. Эти направления сближают представление о ландшафтах, господствующее в постсоветских и европейских странах.

Как известно, ландшафты выполняют средообразующие, водорегулирующие, природоохранные, эстетические и другие функции, обеспечивающие экологическую стабилизацию и сохранение ландшафтного разнообразия, а также использование ландшафтов в туристско-рекреационных целях. По европейским стандартам оптимальным считается, когда леса занимают 19% территории. Общая лесистость, например, Крыма составляет 10,8%, Украины – 15%. Организация объектов природно-заповедного фонда (ПЗФ) и экологической сети предполагает их устойчивое развитие. Но система запретов в пределах объектов ПЗФ не достаточно

влияет на процессы сохранения естественных ландшафтов. Один из выходов водиться в формировании объектов природопользования, которые позволяли бы одновременно вести охрану ландшафтов, а также рекреацию и туризм. В международной практике такими объектами являются национальные парки, технопарки и др. На локальном уровне в Крыму принято постановление (2009 г.) об установлении дополнительной категории объектов ПЗФ местного значения – ландшафтно-рекреационного парка (ЛРП). Основные задачи ЛРП: сохранение ценных природных и историко-культурных комплексов и объектов; создание условий для эффективного развития туризма, отдыха и рекреационной инфраструктуры в природных условиях с соблюдением режима охраны заповедных природных комплексов и объектов; содействие экологическому образованию и воспитанию населения. ЛРП с учетом природоохранных, оздоровительных, научных, рекреационных, историко-культурных и иных ценностей природных комплексов и объектов, особенностей их конфигурации и незначительных размеров имеет дифференцированный режим охраны, восстановления и использования в соответствии с функциональным зонированием. Использования объектов ПЗФ в рекреационных целях предполагает проведение ландшафтно-рекреационного районирования, составление экологических паспортов как ландшафтно-рекреационных районов, так и объектов туристско-рекреационного природопользования, определение экологического и рекреационного потенциала ландшафтов, их устойчивости к рекреационным нагрузкам и экономическую оценку средообразующих ресурсов природоохранных и рекреационных территорий.

Информационная основа устойчивого развития ландшафтов в условиях их туристско-рекреационного использования являются инновационные методы получения информации, связанные с информационными технологиями: базы данных, ГИС-технологии, дистанционное зондирование и др. В этом отношении данные, накопленные в процессе исследований, выполняемых по международным рамочным программам и иных программах (в частности, база данных, сформированная по проекту 7РП Black Sea SCENE (2009–2011 гг.), могут быть приняты за информационную основу организации рекреационно-туристической деятельности стран и отдельных туристических предприятий как Черноморского, так и иных регионов Европы.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 175–176, 20112

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Galyna Pavlovna Pylypenko
S. Todorowa
Department of Physical Geography and Natural(re) Management
Odessa National Mechnikov's University

Туристско-рекреационные ресурсы ландшафтов Заднестровья

Turystyczno-rekreacyjne zasoby krajobrazów Zadniestrza

Географическое положение территории Заднестровья обусловило формирование зональных степных ландшафтов (северостепные и среднестепные) и азональных ландшафтов (приморские и пойменные). Они являются основой формирования и развития индустрии туризма и рекреации; им соответствует определенный набор туристско-рекреационных ресурсов (ТРР) (Дутчак, 2008).

Анализ ТРР территории был проведен по сегментам туристско-рекреационной деятельности (ТРД) для выделенных выше ландшафтов. Установлено, что для исследуемой территории наиболее развитыми являются такие сегменты ТРД: курортно-лечебный (развит на приморских ландшафтах); религиозный (представлен различными сакральными объектами, которые приурочены к селитебным ландшафтам); экологический (обеспечен наличием 23 объектов природно-заповедного фонда, которые размещены неравномерно по территории); познавательно-развлекательный (знакомство с бытом, обычаями и традициями болгар, молдаван, гагаузов и уникальными поселениями староверов-липован; посещение объектов культурно-исторического наследия); спортивно-оздоровительный и экзотический (сосредоточены на приморских ландшафтах и в поймах Дуная и Днестра, где развит водный туризм – сплав на катамаранах, байдарках, лодках, яхтах, спортивная рыбалка; дайвинг – около о-ва Змеиный).

Для анализа ТРР, использованы три типа оценки: медико-биологический, психолого-эстетический и технологический (Мироненко, Твердохлебов, 1981). Ведущую роль при медико-биологической оценке играют климатические ресурсы, которые на территории Заднестровья являются благоприятными и

комфортными для организации отдыха. При психолого-эстетической оценке проанализирована насыщенность территории «краевыми эффектами». Установлено, что достаточно продолжительной является зона вода-суша с сильным притягательным эффектом, показатель которой для территории Заднестровья равен 0,16. Эстетическая ценность территории зависит от морфологической структуры ландшафта, разнообразия элементов пейзажа. Она оценена для зональных ландшафтов на основе ключевых участков, для которых рассчитаны индекс таксономического разнообразия (Ртакс) (Домаранский 2006) и показатели внутреннего пейзажного разнообразия: степень мозаичности ландшафта (Мл), степень разнообразия ландшафтов (Рл), вероятное количество контуров урочищ (BN) и вероятное количество видов урочищ на единице пути туристского маршрута (BT) (Мироненко, Твердохлебов, 1981).

Показатели пейзажного разнообразия:

Ключевые участки		Кол-во видов урочищ (N)	Кол-во контуров урочищ (Pm)	(Мл)	(Рл)	(BN)	(BT)
Северостепной ландшафт	Чагский	7	80	0,022	0,26	1,483	5,09
	Катлабухский	6	142	0,019	0,46	1,378	6,79
	Карасулакский	6	185	0,019	0,60	1,378	7,75
	Джалаирский	6	76	0,019	0,25	1,378	4,97
Среднестепной ландшафт	Ялпугский	6	176	0,019	0,57	1,378	7,56
	Хаджидерский	6	82	0,019	0,27	1,378	5,17

Из данных расчетов видно, что наиболее эстетически привлекательными являются Катлабухский и Карасулакский северостепные и Ялпугский среднестепной ландшафты.

К методам психолого-эстетической оценки также относят объекты экзотичности и уникальности (Кусков и др., 2005). На территории Заднестровья к таким относят побережье Черного моря, которое привлекает туристов лиманными комплексами и пересыпями, а также плавни Дуная и Днестра. По пятиступенной шкале оценивания ТРР (Мироненко, Твердохлебов, 1981) территория исследования относится к умеренно благоприятной (3-я ступень).

Таким образом, территория Заднестровья богата природными ресурсами; ландшафтное разнообразие региона способствует развитию различных видов туризма и отдыха; но пространственное размещение отдельных видов туризма неравномерно для территории данного региона, хотя имеются все условия для развития туристско-рекреационной деятельности.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 177–180, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Galyna Pavlovna Pylypenko
Oksana Ivanovna Tsurkan
W. Gorun
Department of Physical Geography and Natural(re) Management
Odessa National Mechnikov's University

Kompleksowa ocena potencjału rekreacyjnego jednostek administracyjnych obwodu Odeskiego

Комплексная оценка рекреационного потенциала административных районов Одесской области

Современные процессы регионального развития объективно свидетельствуют о том, что решение сложных управленческих задач регионов и разработка оптимальных стратегий управления на перспективу должна базироваться на основе комплексного исследования и разноаспектного анализа состояния региона, его подсистем. Регион, который хочет развивать рекреационную отрасль, должен владеть уникальными природными и культурными комплексами; иметь комплексный анализ рекреационного потенциала и рекреационное районирование территории, которые определяют наиболее перспективные территории для устойчивого развития рекреации в регионе; уметь предложить рекреационные ресурсы на туристический рынок.

Одесская область, благодаря своему географическому положению и историческому развитию, обладает огромным рекреационным потенциалом – ресурсным, экологическим, потребительским и инфраструктурным факторами, которые оценены регионально значимыми рекреационными критериями (в пределах административных районов). Ресурсный фактор представлен показателями природно-рекреационными (климатические, геоморфологические, биологические, в целом, ландшафтные); антропогенной преобразованности ландшафтов; эстетического качества территории; структурных элементов

экологической сети и ПЗФ; наличием минеральных вод и пелоидов; насыщенностью территории историко-культурными ресурсами. Экологический – показатели загрязнения атмосферного воздуха и воды, техногенной нагрузки. Потребительский фактор оценен по показателям интенсивности туристических потоков, инфраструктурный – по уровню развития гостиничной и транспортной сети, предприятий питания, культурной сферы, санитарно-курортного хозяйства, туристических предприятий.

Для территорий 26 административных районов Одесской области разработаны оценочные шкалы по всем факторам рекреационных ресурсов; выполнена оценка по интегральным характеристикам ресурсного, экологического, инфраструктурного, потребительского факторов и обобщенному показателю – универсальному комплексному балу (УКБ). Проведено ландшафтно-рекреационное районирование Одесской области, выделено шесть ландшафтно-рекреационных районов, в пределах которых выделены подрайоны по благоприятности ландшафтов, эстетическим отличиям и величине рекреационно-техногенной нагрузки.

1. Днестровско-Южнобугский, возвышенно-равнинный, относительно благоприятный, эстетически-познавательный, (экологический) природно-климатический, средней рекреационно-техногенной нагрузки (УКБ составляет 9,75 балла).
2. Великомихайловско-Николаевский, возвышенно-равнинный, неблагоприятный, эстетически-познавательный, природно-климатический, низкой рекреационно-техногенной нагрузки (УКБ составляет 9 баллов).
3. Раздельнянско-Березовский, низменный, благоприятный, эстетически-оздоровительно-познавательный, климатически-бальнеологический, средней рекреационно-техногенной нагрузки (УКБ составляет 9,33 балла).
4. Тарутинско-Саратский, возвышенно-равнинный, относительно благоприятный, эстетически-оздоровительно-познавательный, климатически-бальнеологический, средней рекреационно-техногенной нагрузки (УКБ составляет 10,3 балла).
5. Ренийско-Килийский, низменный придунайский, относительно благоприятный, эстетически-лечебно-туристический, климатически-бальнеологический, высокой рекреационно-техногенной нагрузки (УКБ составляет 11,25 балла).

6. Сасыкско-Тилигульский, низменный лиманно-приморский, благоприятный, эстетически-лечебно-туристический, климатически-бальнеологически-грязевой, высокой рекреационно-техногенной нагрузки (УКБ составляет 14,5 балла).

Разработана серия оценочных карт районирования территории области для разных типов рекреационных ресурсов, что раскрывает территориальную дифференциацию определенных их видов, даст возможность использовать их для практического решения задач рекреационной индустрии, прогнозировать развитие разных направлений рекреации отдельных районов.

Таким образом Одесская область относится к числу регионов, в которых рекреационные ресурсы являются достаточно разнообразными и привлекательными.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 181–182, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Ivan Shevchenko
Instytut Rolnictwa
Akademia Nauk Ukrainy
Olha Helevera
KDPU, Kirowohrad, Ukraina

Działania przyrodoochronne w krajobrazach rolniczych zagrożonych erozyjnie

Природоохранные мероприятия в эрозионно-опасных агроландшафтах

Современное использование земельных ресурсов в Украине часто не отвечает основным принципам рационального экологически безопасного природопользования.

В условиях интенсивного сельскохозяйственного производства, активного развития деградационных процессов в агроландшафтах, резко возрастает необходимость работ, связанных с разработкой и внедрением системы противоэрозионных природоохранных мероприятий, как основы повышения устойчивости антропогенных ландшафтов, экологической и социальной их гармонизации, что вполне соответствует основным требованиям устойчивого развития сельскохозяйственной отрасли государства.

Противоэрозионное устройство агроландшафтов и организация земледелия – это единый процесс, поскольку и то и другое направлено на формирование среды, от которой в равной мере зависит развитие агроэкосистем и конечная биопродукция. Экологически устойчивое состояние в системах земледелия невозможно без решения ландшафтных вопросов. Таким образом, почвозащитный комплекс должен представлять собой гибкую систему, состоящую из отдельных модулей, позволяющую в каждом конкретном случае достигать наиболее эффективной охраны почвенного плодородия в условиях активного развития эрозионных

процессов, обеспечивая при этом наивысшую продуктивность культурного и естественного ценозов.

Поэтому, в условиях интенсивного развития водной эрозии почв, недостаточного увлажнения земельных склоновых массивов, перспективной для использования является почвозащитная влагосберегающая система земледелия с контурно-мелиоративной организацией территории землепользования, обеспечивающая защиту почв от водной и ветровой эрозии и повышение плодородия смытых почв.

Необходимым условием почвозащитной системы земледелия является агроландшафтное дифференцированное использование склоновых земель в зависимости от их крутизны и смытости почвенного покрова. Соответственно, на каждой технологической группе земель применяется соответствующий противоэрозионный комплекс состоящий из организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных, лугомелиоративных мероприятий и гидротехнических сооружений.

Внедрение основных звеньев почвозащитной контурно-мелиоративной системы земледелия в базовых хозяйствах лесостепи Украины позволило снизить потери почвы в результате эрозионных процессов и влаги с поверхностным склоновым стоком в эрозионно-опасных агроландшафтах, увеличить темпы прироста урожайности сельскохозяйственных культур.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 183–184, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Vladimir Vorovka
Melitopol Bohdan Khmelnitskiy State Pedagogical University
geofak_mgpu@ukr.net

Wykorzystanie turystyczne naturalnych krajobrazów Pryazowskiego Parku Narodowego

Tourist use of natural landscapes of Near Azov sea territories national park

The Near Azov sea territories national natural park is created by Decree of the President of Ukraine at 10 of February with the aim of preservation, restoration, rational using of typical and unique steppe and water natural complexes of the north-west Azov sea shore, which have an important naturesafe, scientific, esthetic, recreational and health significance. The territory of the Near Azov sea territories park is 78 126,92 hectares and situated in administrative borders of Zaporozhye region. The main natural object of the park are Utlukskiy estuary, Molochnyi estuary, Fedotova spit, Berdyanskaya spit, Stepanovskay spit, Peresyp spit, mouths of small rivers of Near Azov sea territories.

The main functions of the park are: naturesafe, recreational, culture-educational and scientific-research. We accentuate the attention on recreational--tourist function of the park as one of the most important in its creation. Recreation function of the park is realized by using of the sea and estuary shores. Tourist function – using significant natural and anthropogene landscapes of the park territory.

From one hand, the territory of the park is poorly supplied with recreational infrastructure and it's impossible to use it fully for tourism and rest. It's consearned with, that fact that the local counsils have given to the park not used and cherished territories and also Azov sea areas of water (2 km line of shore and its estuaries, but haven't given the rest bases territories.

From another hand , historically Near Azov sea territory has created and developing tourist-recreational zones (of state importance Berdyansk and

Kirillovka and local Bogatyr, Stepanovka, Strogonovka, Botiyevo, Staropetrovka), these territories to the edge of water belong to the local counsils and not to the national park. Interaction of the sides cause the conflict, according to which rest and tourist bases not sanctionally (without contract with national natural park and correspondent permission) use areas of water for rest and water entertainment.

Realization of tourist part foresees, with aim of acquainting, using of natural sights which are characteristic to given territory – vegetation, animal world, virgin parts of dry, southern and common steppe, unique accumulative formations of the sea shore (spit and beaches), shallow near sea reservoir (lagoons, estuaries and lakes), river valleys, and also anthropogene formations – ancient burial mounds preserved since XIX century, artificial forests, historical and cultural monuments, cult constructions. Today a single list of such objects is absent, in this connection the management of the park can't give the list of corresponding tourist services.

For further recreational and tourist natural landscapes using of Near Azov sea national natural park and attracting of tourists should be done:

1. To coordinate juridical the activity of institutions and organizations, which give recreational and tourist services at the Azov sea shore and estuaries at the territory of park with the management of Near Azov sea territories, national natural park.
2. To implement the functional zoning of the park territory taking into account possibility of its further tourist and recreational use.
3. To form the list of tourist object on the park territory and near of it for making the system of tourist services giving (ecological paths, excursions, week end hikes, birds observation).
4. To work out and to adopt the system of tourist infrastructural supplying – properly equipped zones for and bicycle stop, picnics, observant towers, ecological paths, tourist stops.
5. To work out of proper advertising system in all kinds of mass media about tourist activity in the park.

Rocznik Świętokrzyski. Ser. B – Nauki Przyr. 33: 185–186, 2012

Polska Akademia Nauk – Oddział w Krakowie, Kieleckie Towarzystwo Naukowe,
Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
Polskie Towarzystwo Geograficzne

Ludmiła Wachruszewa
Borys Wachruszew
Taurycki Uniwersytet Narodowy im. Wiernadskiego

Ускоренная демутация степей как эффективный метод восстановления крымских степных ландшафтов

Przyspieszona demutacja stepu jako skuteczna metoda renaturalizacji krymskich krajobrazów stepowych

Степной ландшафт, как типичный ландшафт Евразии, к настоящему времени представляет собой категорию практически исчезнувших экосистем Земли (Мордкович и др., 2000). В связи с этим, современная ландшафтная структура степной зоны характеризуется отсуствием необходимой целостности и слагается отдельными степными фрагментами на заповеданных территориях или представлена случайно сохранившимися участками, лишенными каких-либо мер охраны и поэтому находящимися под угрозой уничтожения. В условиях современной цивилизации достижение устойчивого развития степными экосистемами реально возможно только с помощью экологической реставрации (Чибилев, 2010). Это соответствует и выполнению главной задачи прикладного степеведения – разработке экотехнологий управления степными биоресурсами. Известно, что наиболее существенные изменения структуры степных сообществ происходят под влиянием неумеренного выпаса, а также полное уничтожение – вследствие распахивания. От этих типов антропогенного воздействия на территории Украины сохранились 50–10% первоначальных степных ландшафтов, а в равнинном Крыму – лишь 2% (Гурзуф, 1997). При такой глубине разрушения структуры наиболее эффективным методом возвращения ландшафтам первоначального облика является активное вмешательство человека в процессы восстановления, а наиболее соотвествующим современному подходу – метод ускоренной демутации. Первые эксперименты по

демутации были осуществлены в американских прериях (Дж. Кертис, 1913–1961: цит. по Миркину, 2010). Метод ускоренного восстановления степей был успешно (с разной степенью эффективности) реализован учеными Украины и России (Дударь, 1976; Кондратюк, Чуприна, 1992; Веденьков, 1997; Дзыбов, 1995; 2010; Дзыбов, Денщикова, 2003). При осуществлении демутационных мероприятий всегда следует учитывать, что фитоценозы никогда целиком не мигрируют. Переселение имеет место только в форме диаспор отдельных видов, которые, в соответствии с адаптивной стратегией конкретных популяционно-видовых таксонов, складываются в ценозы в соответствующем ландшафте. Такому принципу более всего отвечает методика ускоренной демутации степей, разработанная Д.С. Дзыбовым (1995–2010).

В качестве территории, которая наиболее отвечает решению подобной задачи в Крыму, на наш взгляд, является Керченский полуостров. Здесь большая часть земель занята растительностью, которая находится: на разных стадиях пасквальной дигрессии; длительной стихийно протекающей демутационной сукцессии (залежь); рудеральными фитоценозами (в частности, зарослями *Conium maculatum* L.). Все они – объект для экологической реставрации. Одновременно на Керченском полуострове на достаточных площадях сохранились целинные степные фрагменты, которые важны как источник семенного материла для создания агростепей. В восстановлении здесь нуждаются: настоящие, луговые, пустынные степи, их псаммофитные, галофитные и петрофитные варианты. При правильной организации экологической реставрации большинству фитокомплексов нарушенных ландшафтов возможно возвращение первоначального облика через 3–5 лет (Дзыбов, 2010). Помимо восстановления естественной структуры, можно создать агростепи специального назначения, «насытив» их лекарственными, охраняемыми, редкими или наиболее ценными кормовыми растениями.

Эксперимент по экологической реставрации богато-разнотравной степи Керченского полуострова был начат нами в июне 2011 года. Его реализация осуществлялась при поддержке «Українського Товариства Охорони Птахів» и выполнялась в рамках проекта **EU** «Степное биоразнообразие».

Ryciny i fotografie w kolorze

Figures and photos in colour