

Acta Geographica Silesiana

5



Uniwersytet Śląski
Wydział Nauk o Ziemi
Sosnowiec 2009

Rada Redakcyjna (Editorial Board):

Wiaczesław ANDREJCZUK – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*

Jacek JANIA – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*

Andrzej T. JANKOWSKI – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*

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

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

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

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

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

Tadeusz SZCZYPEK – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec – przewodniczący*

Maria TKOCZ – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*

Sekretarz:

Jerzy WACH

Recenzenci (Reviewers):

Wiaczesław ANDREJCZUK, Jan LACINA, Oimahmad RAHMONOV, Tadeusz SZCZYPEK,

Aleksandr A. WOŁCZEK

Copyright © 2009

by Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

by Authors

Wydawca:

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

ISSN 1897–5100

Druk tomu sfinansowano ze środków Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Za jakość tłumaczenia na język angielski odpowiada Autor

The author is responsible for quality of translation into English

Druk:

Drukarnia Częstochowskiego Wydawnictwa Archidiecezjalnego „Regina Poloniae”

ul. Ogrodowa 24/44, 42-200 Częstochowa

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

Spis treści

Pavel I. K i r v e l : The spatial and temporary evaporation changes from the Belarus water reservoirs (<i>Пространственные и временные изменения испарения с поверхности водоёмов Беларуси</i> ; <i>Przestrzenne i czasowe zmiany parowania z powierzchni zbiorników wodnych na Białorusi</i>).....	5
Nadieżda W. K o t i e l n i k o w a , Jurij W. R y ż o w , Walerian A. S n y t k o , Tadeusz S z c z y p e k : Wygasłe wulkany Kotliny Tunkińskiej (południowo-zachodnie Przybajkale) jako obiekty turystyczno- rekreacyjne (<i>Потухшие вулканы Тункинской котловины, Юго-Западное Прибайкалье, как туристско-рекреационные объекты</i> ; <i>Extinct volcanoes of Tunka Basin (south-western Pribaikalya) as an tourist-rest objects</i>)	13
Elena A. K o z y r i e w a , Tadeusz S z c z y p e k , Jurij B. T r z c i n s k i j , Stanisław W i k a : Rzeźba i roślinność wschodniej części w. Jarki na Bajkale (<i>Рельеф и растительность восточной части о. Ярки на Байкале</i> ; <i>Relief and vegetation of the eastern edge of Yarki Island on Baikal</i>).....	17
Leszek M a j g i e r : Atrakcje turystyczne gminy Ryn w Krainie Wielkich Jezior Mazurskich (<i>Туристские достопримечательности гмины Рын – Мазурское поозерье</i> ; <i>The sights of the Ryn commune – Great Mazurian Lakes District</i>)	23
Urszula M y g a - P i ą t e k : Architektura wernakularna Podhala jako czynnik kształtowania krajobrazu i atrakcyjności turystycznej (<i>Вернакулярная архитектура Подхала как фактор форми- рования ландшафта и его туристической привлекательности</i> ; <i>Vernacular architecture of Podhale as a factor of landscape shaping and tourist attractiveness</i>).....	29
Agnieszka N a w r a t : Propozycje zagospodarowania nieczynnego kamieniołomu piaskowca w Kozach koło Bielska-Białej w kierunku turystyczno-rekreacyjnym (<i>Предложения об освоении не работающего карьера песчаников в с. Козы у г. Бельско-Бяла для туристских и рекреационных целей</i> ; <i>Arrangement plans of inoperative sandstone quarry in Kozy near Bielsko-Biala, from the tourist and recreation point of view</i>)	37
Gábor N é g y e s i : Typifying shelterbelts in Hungary (<i>Klasifikacja leśnych pasów ochronnych na Węgrzech</i> ; <i>Типизация лесозащитных полос на территории Венгрии</i>).....	43
Iwan I. P i r o ż n i k , Walerian A. S n y t k o , Tadeusz S z c z y p e k : Walory turystyczne szlaku Kanału Ogińskiego na Polesiu Białoruskim (<i>Туристский потенциал трассы Огинского канала в Белорусском Полесье</i> ; <i>Touristic values of waterway of the Oginsky Canal on the Belarusian Polesye</i>).....	51
Blanka Š a ň k o v á : Relating riparian vegetation to fluvial geomorphic surfaces using binary discriminant analysis: a survey on the rivers of Nizký Jeseník Mountains, the Czech Republic (<i>Relacje między roślinnoś- cią nadbrzeżną a formami fluwialnymi przy zastosowaniu binarnej analizy dyskryminacyjnej – na przykładzie rzek Niskich Jeseníkův, Republika Czeska</i> ; <i>Соотношения между прибрежной растительностью и формами флювиального рельефа с использованием статистического бинарного дискримина- ционного анализа – на примере рек горного хребта Низкий Есеник, Чешская Республика</i>).....	57

Pavel I. Kirvel

Belarusian State University, Faculty of Geography, Leningradskaya Str. 16, 220030 Minsk, Republic of Belarus

THE SPATIAL AND TEMPORARY EVAPORATION CHANGES FROM THE BELARUS WATER RESERVOIRS

Kirwiel P. I. **Przestrzenne i czasowe zmiany parowania z powierzchni zbiorników wodnych na Białorusi.** Omówiono przestrzenne i czasowe zmiany parowania z powierzchni zbiorników wodnych Białorusi w okresie bezlodowym. Na podstawie materiałów Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej obliczono wielość parowania dla 43 stacji, uwzględniając zmiany powierzchni wody oraz prędkości wiatru. Opracowano mapy średniej prędkości wiatru w okresie maj–październik i parowania z powierzchni zbiorników wodnych w okresie bezlodowym (kwiecień–listopad). Na podstawie wyników analizy korelacyjnej uzyskano charakterystyki liczbowe elementów meteorologicznych w 10-letniej perspektywie, a także obliczono wielkość parowania z powierzchni wodnej.

Кирвель П. И. **Пространственно-временные изменения испарения с поверхности водоёмов Беларуси.** В работе рассматриваются пространственно-временные изменения испарения с поверхности водоёмов Беларуси за безледовый период. По материалам Гидрометслужбы рассчитано испарение по 43 станциям Беларуси, с учётом изменения температуры воды и скорости ветра. Составлены карты средней скорости ветра за период май–октябрь и испарения с поверхности водоёмов Беларуси за безледовый период (апрель–ноябрь). По результатам корреляционного анализа получены прогностические численные характеристики метеорологических элементов на 10 летнюю перспективу и вычислены величины испарения с водной поверхности.

Abstract

The paper deals with the spatial and temporary evaporation changes from the Belarus water reservoirs during ice-free period. According to data of hydrometeorological service, the evaporation at 43 stations of Belarus has been calculated taking into consideration temperature and wind speed changes. The maps of average wind speed within the period from May to October as well the maps of evaporation from water reservoirs of Belarus in ice free period (April–November) are made. On the base of the results of correlative analysis have been obtained prognostic numeral characteristics of meteorological elements for 10-years summer perspective, the value of water evaporation from water reservoirs is calculated.

INTRODUCTION

Contemporary global climate changes are proved by numerous theoretical researches and instrumental observations; nevertheless the investigation of global climate changes in the region is an important applied and fundamental task which could not be solved without objective description and investigation of causes of water balance changing (*The Climate of Belarus*, 1996). Evaporation from water reservoirs is a sensitive indicator of changing of most

climate factors, as it is a link between thermal and water resources. Besides of that, it is one of the main components of general hydrologic cycle. The studies of evaporation processes are of great scientific and practical interest. While studying water balance of territories and atmospheric water cycle as well as analyzing possible anthropogenic impacts and climate changes, one must have a view of regime of evaporation and its quantitative characteristics. Furthermore the data on evaporation are necessary to solve a number of economy problems, particularly, while designing ponds and water storage basins, as well as for appraisal of thermal energy resources of climate.

We have made the attempt to determine the regularities of transformation of evaporation under contemporary conditions and to make a 10-year prognostic on the base of analysis of maps of evaporation from water reservoirs of Belarus and on the base of complex analysis of hydrometeorological information.

BACKGROUND OF THE PROBLEM

The work of BULAVKO (1965) was one of the first dealing with investigation of regularities of spatial changes of evaporation from water reservoirs of Belarus. According to the techniques developed by him,

the calculation of average long years evaporation during ice free period from the standard water reservoir of 2 m depth and having with wind acceleration of 2 km was made for 43 areas of and adjacent territories of Belarus. For calculations there were used the data on the observation period from 1946 to 1960. The duration of the calculation period was 15 years, whereby the season evaporation values were determined with the accuracy of $\pm 5\%$. The obtained results were the base for mapping water evaporation from reservoirs of Belarus during ice free period. (April–November) (fig. 1).

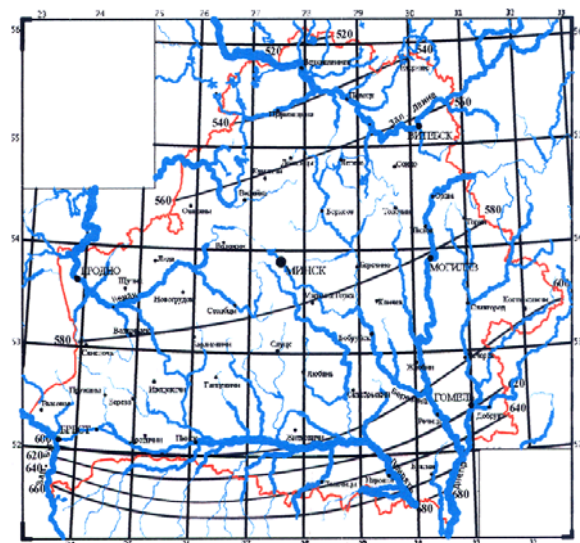


Fig. 1. Map of evaporation from water reservoirs of Belarus during ice free period (April–November), mm (BULAVKO, 1965)

Rys. 1. Ewaporacja z powierzchni zbiorników wodnych na obszarze Białorusi w okresie bezlodowym: kwiecień–listopad (wg BULAVKO, 1965)

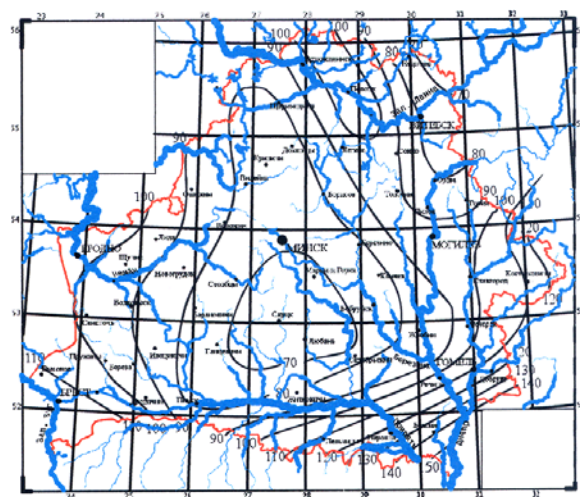


Fig. 2. Map of rated evaporation, mm (BULAVKO, 1979)

Rys. 2. Parowanie obliczeniowe, mm (BULAWKO, 1979)

Later on, in connection with planning and constructing a great number of water reservoirs, it was

elaborated the method of calculation of supplementary evaporation (expected evaporation), that is the calculation of difference between full evaporation from water reservoirs surface and evaporation from its bowl to its submerging (BULAVKO, 1979). The method is based on the map of rated evaporation in ice-free period (April–November) (fig. 2). The map of expected evaporation is made according to the values of its norm at 78 locations of Belarus.

The observation data were used by the planning institute “Polesyegiprovodhoz” to make the map of average long term evaporation values from the water reservoirs of 20 m² within the period May–October, mm (fig. 3) (KIRVEL, 2005; KIRVEL I., SAPLUKOW, KIRVEL P., 2005).

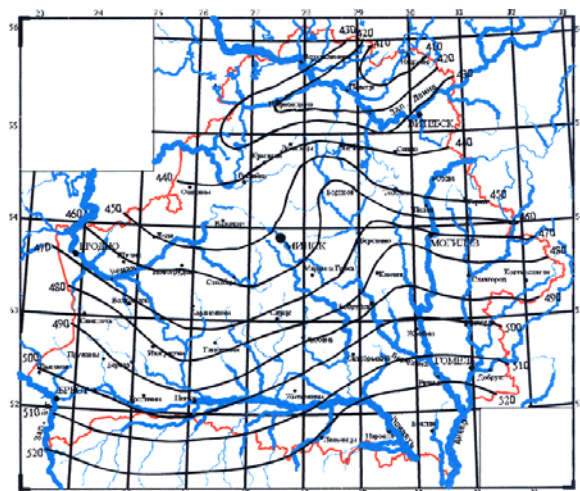


Fig. 3. Map of average long term evaporation from water reservoirs of 20 m² within the period of May–October, mm (Polesyegipromeliowodhoz, 1987)

Rys. 3. Średnie wieloletnie wartości parowania z powierzchni wodnej 20 m² zbiornika w okresie maj–październik, mm (Polesyegipromeliowodchoz, 1987)

The results of analysis of temporary variations in evaporation from water reservoirs at the territory of Belarus are presented in the papers (ZUBRITSKAYA, VOLCHEK, 2003; LOGUINOV, VOLCHEK, 2005a, b). The complex analysis of variations and time changes of rows with month discreteness has been made, using the observation data on water evaporation from water reservoirs at meteorological stations of Belarus, the basic statistical characteristics are determined, the estimation of transformation is given, and the cyclicity is revealed.

REFERENCE MATERIALS AND METHODS OF RESEARCHES

At present, there are five meteorological stations in Belarus where evaporation from water reservoirs is being observed. They are: Vassilevichy, Polesska-

ya, Polotsk, Naroch, Minsk. Before 1998, the observations had been carried out at the meteorological station Sharkovshchina. The observation begins in the spring, after snow covering and ice descent and it is continued till late in the autumn, when the temperature fluctuates around 0.

For accomplishing the given task the quantity of meteo-stations in Belarus is not enough. That is why we used the calculation method of evaporation determination from water reservoirs for the case of availability of hydrometrical observations, using the formula (*Instructions...*, 1969):

$$E_6 = 0,14n(e_0 - e_2)(1 + 0,72u_2), \quad (1)$$

where: e_0 – average value of maximal elasticity of water vapor, calculated from the temperature on water reservoir surface; e_2 – average value of elasticity of water vapor in the air at the height of 2 m above water surface; u_2 – average wind speed above the water reservoirs at the height of 2 m; n – number of 24-hours in the rated interval of time.

For calculating evaporation from water reservoirs there were used average monthly values of the temperature, of absolute humidity of air, wind speed and its distribution according to the directions, general and low cloudiness. In addition, the location characteristics of meteorological stations, their protection against wind as well as the relief of adjacent areas were taken into consideration. The rated standard water reservoirs was of 2 m depth and had the wind acceleration of 2 km. The calculation period is considered from 1985 (the beginning of significant increase of year's average temperatures) till 2005, that is 21 years with a month-discreteness. For mapping evaporation from water reservoirs there were used the calculations at 44 meteo-stations, uniformly distributed in the territory of Belarus. The measured values were taken to control the rate of rated values of evaporation from water reservoirs. For estimation of changes in future evaporation, a comprehensive analysis of changes of hydrometeorological characteristics has been carried out, their values have been determined for 10 years in perspective. The hypothesis is put forward that the tendency of natural processes of the last 20 years will not dramatically change within the nearest 10 years. The dynamic of changes of time rows was rated with help of linear trends

$$E = a_0 + a_1 t \quad (2)$$

where: E – studied value; a_0 , a_1 – regression coefficient; t – time, year.

ANALYSIS OF RESULTS OF THE RESEARCH

With no doubt, anthropogenic impacts and climate changes influenced the regime of evaporation from water reservoirs. The calculations carried out to determine the evaporation values from water reservoirs using average meteorological data for the period of 1985 till 2005 are presented in fig. 4.

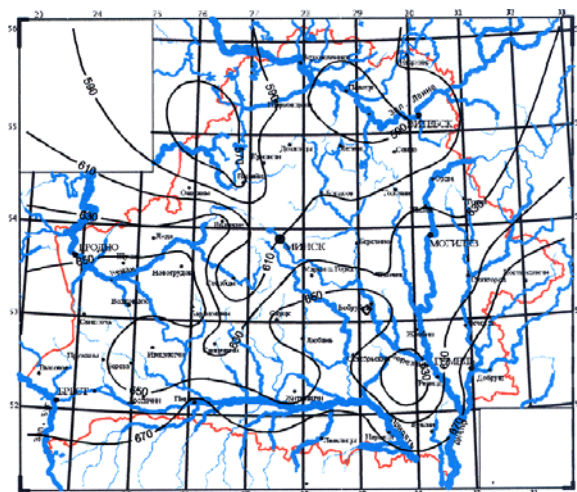


Fig. 4. Map of evaporation from water reservoirs of Belarus during the ice free period (April–November), mm

Rys. 4. Parowanie z powierzchni zbiorników wodnych Białorusi w okresie bezlódowym (kwiecień–listopad), mm

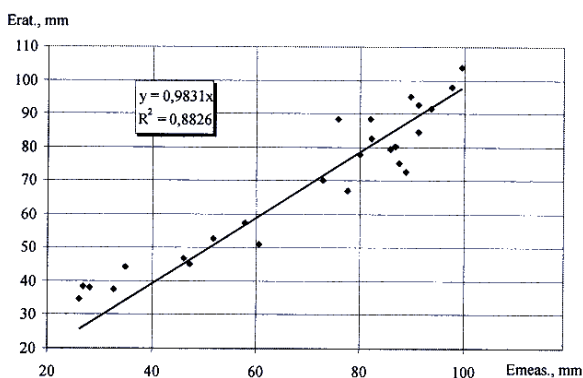


Fig. 5. Rated and measured values of evaporation from water reservoirs

Rys. 5. Obliczone i zmierzone wartości parowania z powierzchni wodnej

The comparative analysis of rated and measured values of evaporation from water reservoirs confirms the correctness of obtained results (fig. 5).

The comparative analysis of changes from water reservoirs in the territory of Belarus (fig. 1 and 4) proved that some significant changes have taken place. In general, the value of water evaporation from water reservoirs increased by 5–7%, these changes concern mostly the Northern part of Belarus. In addition, the special heterogeneity of evaporation from water reservoirs has increased as well. Significant

changes in spatial and temporary structure of evaporation from water reservoirs are proved by a lot of observation data on evaporation reservoirs. The analysis of month values of evaporation from water reservoirs on meteo-stations in Belarus indicates that among these values there are long term linear trends statistically significant by 95%-level. As it was showed in LOGUINOV, VOLCHEK (2005a), the value of evaporation from water basins normally decreases, but the speed of decreasing is different at the territory. The quantitative estimation of time rows of evaporation from water reservoirs was made with help of gradient linear trends, their values being presented in a month section. Within the period of May–October, there is statistically significant decreasing of values of evaporation from water reservoirs. Shar-kovshchina is an exception, but that can be explained by failure of time row. The greatest gradients fall on summer months June–July; they are negative at all stations. The smaller gradients fall on autumn months whereby they all are negative. The authors considered time rows from the beginning of instrumental observations till 2000. Our similar investigation using time rows within the period from the beginning of instrumental observation till 2005 gave the similar results, whereby the observation period increased by 5 years. The analysis of data on 2 rows of observation showed some decreasing of gradients of changes of evaporation from water reservoirs, with exception of the meteo-station Poles-skaya, where the increasing of gradients is observed. The obtained results are evidence of decreasing of the speed of change of climate components; they indicate that the natural component contributes more to the change of evaporation from water reservoirs than the anthropogenic component (tab. 1).

These processes are caused not only by global climate changes but also by local factor fluctuations. We will show how the variability of local hydrometeorological characteristics can be connected to regional climate changes. The equation of water balance of closed water reservoirs can be presented as (LOGUINOV, VOLCHEK, 2005a; PANIN, DZYUBA, 2003):

$$dh/dt = y/A(h) + X_a - E_a + Y_{und}/A(h) \quad (3)$$

and the equation of humidity balance of area including the water reservoir and its basin is (LOGUINOV, VOLCHEK, 2005b):

$$dW/dt = AF_1 - AF_2 = X - E \quad (4)$$

where: Y – river runoff; Y_{und} – underground runoff; $A(h)$ – surface of reservoir table by definite level of reservoir h ; W – specific humidity of atmosphere above the reservoir, AF_1 , AF_2 – hori-

zontal water flows; X – atmospheric fallout; E – evaporation; e – index of belonging to the reservoir.

Taking into consideration that the river runoff is generally the function of difference between fallout and evaporation at flood basin, $y/A(h) = \varphi(X_c - E_c)$, the equation of water balance can be rewritten as

$$dh/dt = \varphi(X_c - E_c) + X_e - E_e = X_c - E_c + X_e - E_e \quad (5)$$

where c – index of belonging to dry land.

Taking $X = X_c + X_e$ and $E = E_c + E_e$, the equation (5) could be rewritten as

$$dh/dt = X - E \quad (6)$$

It follows from (6), that the change of reservoirs level is generally connected to the change of atmospheric fallout and of evaporation. Comparing (4) and (6), we conclude that the change of reservoirs level can be determined as:

$$dh/dt = dW/dt + AF_1 - AF_2 \quad (7)$$

So, it follows from the equation (7), that the change of reservoirs level, atmospheric fallout and evaporation dramatically depends of horizontal air masses circulation and of its direction. Let's analyze the factors determining evaporation from water reservoirs. The evaporation intensity depends on thermal, humidity and dynamic characteristics of boundary layer. To determine the causes of long-term directed changes of evaporation intensity from water reservoirs of Belarus it was carried out a comprehensive analysis of the changes of hydrometeorological characteristics (BULAVKO, 1979; *The Climate of Belarus*, 1996; LOGUINOV, VOLCHEK, 2005a). The temporary structure of wind speed has significantly changed, at all meteo-stations it is observed the decrease of speed and, as a rule, and linear trends are statistically significant (LOGUINOV, VOLCHEK, 2005a). At the meteo-station Volkovyssk the negative trends are revealed, nevertheless they have statistical evidence only in August. The same tendency is characteristic for the axis Polesskaya–Volkovyssk. Whereby, to the both sides of it, the negative trends having a statistical significance are observed. So, for the Brest meteo-station, statistically significant negative trends were obtained for all periods of averaging. The existence of such axis is caused by the fact that on curved forms of relief there is a greater difference in temperature oscillations than on convex ones. Day temperatures on those relief forms increase, whereas night temperatures decrease. The most significant difference is observed in

Table 1. Gradients (α , mm/10 years) of changes of evaporation from water reservoirs and coefficients of linear trends correlation (r) at meteo-stations of Belarus

Tabela 1. Gradienty zmian (α , mm/10 lat) parowania z powierzchni zbiorników wodnych oraz współczynniki liniowych trendów (r) korelacyjnych na stacjach meteorologicznych Białorusi

Averaging interval	Meteo-stations									
	Vassilevichi		Minsk		Polesskaya		Naroch		Polotsk	
	α	r	α	r	α	r	α	r	α	r
May	-3,348*	-0,31	-1,094	-0,11	-5,084	-0,31	-0,741	-0,05	-2,443	-0,23
	-3,124	-0,31	-2,184	-0,22	6,130	0,36	-2,699	-0,19	-2,528	-0,25
June	-6,559	-0,40	-8,575	-0,59	-7,266	-0,40	-11,99	-0,62	-8,113	-0,57
	-5,075	-0,34	-6,982	-0,54	9,633	0,46	-10,814	-0,62	-6,703	-0,53
July	-6,741	-0,38	-9,617	-0,52	-0,695	-0,03	-9,552	-0,50	-5,345	-0,40
	-4,209	-0,26	-7,589	-0,45	11,063	0,46	-8,383	-0,49	-4,352	-0,37
August	-1,913	-0,13	-5,101	-0,40	-2,581	-0,14	-6,084	-0,37	-3,033	-0,30
	-1,365	-0,10	-3,741	-0,32	9,062	0,50	-4,957	-0,34	-2,570	-0,27
September	-2,515	-0,29	-4,460	-0,53	-5,271	-0,34	-4,212	-0,44	-2,321	-0,39
	-1,794	-0,22	-3,291	-0,43	2,501	0,16	-3,253	-0,39	-2,072	-0,39
October	-0,369	-0,10	-2,003	-0,49	-0,596	-0,12	0,190	0,05	-1,318	-0,40
	-0,078	-0,02	-1,589	-0,43	1,167	0,16	0,393	0,11	-1,344	-0,44
May-October	-21,45	-0,42	-30,85	-0,61	-21,49	-0,33	-32,39	-0,61	-22,57	-0,57
	15,645	-0,34	-25,376	-0,55	39,557	0,57	-29,713	-0,62	-19,569	-0,54

Note * in the numeral there are data from LOGUINOV, VOLCHEK (2005a); Coefficients of correlation which are statistically not significant are bolded.

changes of the minimal temperatures. This difference is less in changes of maximal temperatures. That could be explained by cold air flow at land slop or by calm wind regime at low places at night and by air exchange decrease at low places in the day time. Probably, it could explain closer periodicity of frost periods in Polessye areas resulted from increased surfaces of reclamation lands as compared with the periodicity of dry periods. If Polessye were considered as a huge hollow, more frequent night light frosts and cold air flow from adjacent areas would be expected. In addition, in connection with general circulation change, the wind speed in Belarus has decreased, that made the increasing of light frosts repetitions much more probable. The consequence is the reiteration of frosts at dried peat bogs. The 24-hors amplitude of temperature and air humidity is greater than at low places as well. There is observed the increasing of reiteration of dew, hoarfrost and ground fogs (LOGUINOV, VOLCHEK, 2005a).

The studies of wind speed changes in connection with basins covering, characterized by the altitude of obstacles in wind ways, have been carried out. It was found, that the maximal length of influence on wind speed reaches 50–52 altitudes of obstacle above water surface. The average value of evaporation within the length of influence of obstacle changes with wind speed increasing by 12 till 22%. On the active area, the speed increases from 16 till 31% (ZUBRITSKAYA, VOLCHEK, 2003).

Let's make the estimation of wind speed contribution to evaporation from water surface. The conventional formula for calculation of evaporation from reservoirs at plain areas (1) can be used for that. Having set other parameters beforehand, the correlation is obtained

$$\frac{E_E}{E_I} = \frac{(1 + 0,72 \cdot u_2 \cdot K_{\text{meas.}})}{(1 + 0,72 \cdot u_1)} \quad (8)$$

where: E_E/E_I – relation of end speed evaporation (after wind speed change) to initial speed evaporation (before wind speed changing); $K_{\text{meas.}}$ – coefficient of wind speed changing, %.

Graphical interpretation of the equation (8) is presented in form of nomogram in fig. 6 (LOGUINOV, VOLCHEK, 2005a). Using this nomogram it is possible to estimate the constituent part of wind speed changing in fluctuations of evaporation values. For that it is necessary to know the average wind speed and its change within the rated period.

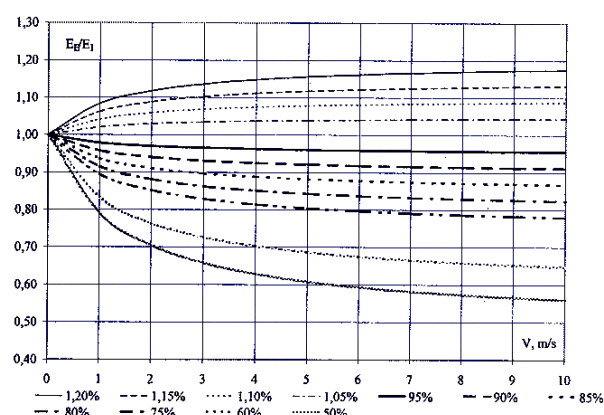


Fig. 6. Nomogram of change of relative value of evaporation from water reservoirs in dependence on the initial wind speed and the percent of its change

Rys. 6. Nomogram zmian względnej wielkości parowania z powierzchni wodnej w zależności od początkowej prędkości wiatru i procenta jej zmian

The nomogram shows which part of changing in evaporation from water basin is related to wind speed change. E.g., by wind speed change from

3,0 m/s to 1,8 m/s, the rated wind speed is 2,4 m/s. Using the graph in fig. 6 (curve 60%), we see that wherewith wind speed to decrease water reservoirs evaporation decreases in ratio $E_K/E_H = 0,75$. In that way, the decreasing of evaporation from water reservoirs will make 25%. The deviation from this value of factual changes in water evaporation falls on other factors, global radiation being the main of them. As it was shown in LOGUINOV, VOLCHEK (2005a), gradients of global radiation change are negative in the majority of months and round the year, although the coefficients of regression of global radiation linear trends are not statistically significant in the majority of months. The average annual values at meteo-station in Minsk make an exception in January, March, and June.

In connection with above mentioned, the map of average wind speed in May–October within the averaging period from 1985 to 2005 has been made by us (fig. 7).

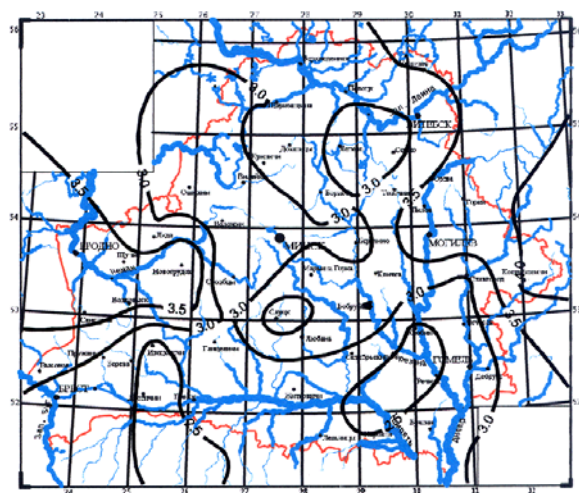


Fig. 7. Map of average wind speed within the period May–October, m/s

Rys. 7. Średnie prędkości wiatru w okresie maj–październik, m/s

The analysis of time rows of meteorological data, determining evaporation from water reservoirs, revealed some tendencies. For quantitative estimation of these tendencies there were used linear trends (2). Basing on the results of correlative analysis, the prognostic quantitative characteristics of meteorological elements for 10-years perspective have been obtained and the formula (1) was used to calculate the evaporation values from water reservoirs. The hypothesis was accepted that the 20-years tendencies of development of analyzed meteo-elements would continue for nearest 10 years.

From the results of calculations the maps of changing of evaporation values from water reservoirs during ice free period (fig. 8) and the map of the values was made (fig. 9).

As it follows from fig. 8, no significant changes in evaporation from water reservoirs will take place with the exception of the south of Belarus. The matter is that two main factors determining

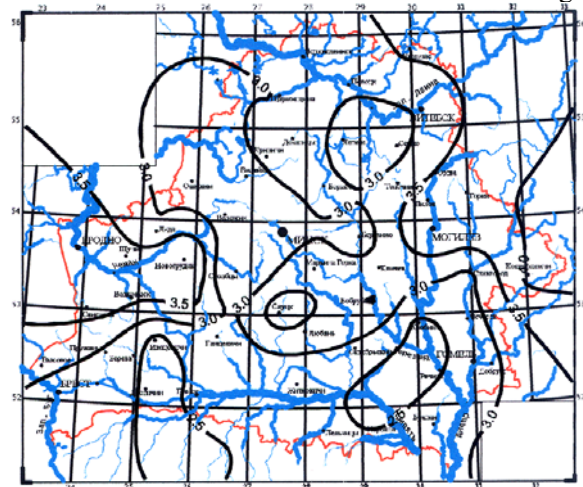


Fig. 8. Map of changes of evaporation from water reservoirs of Belarus during ice free period for the year 2015, mm
Rys. 8. Zmiany parowania z powierzchni zbiorników wodnych Białorusi w okresie bezlodowym – prognoza dla roku 2015, mm

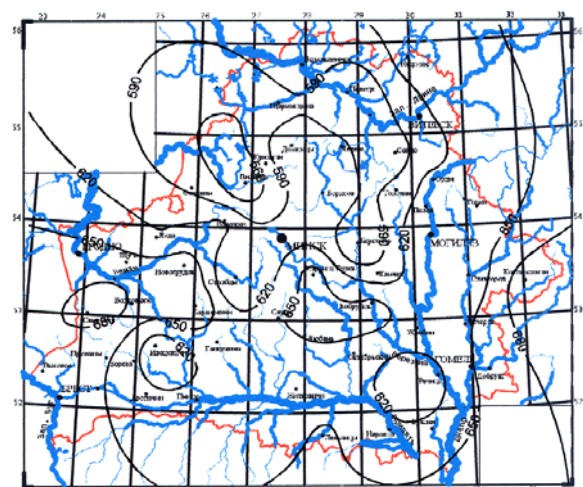


Fig. 9. Map of changes of evaporation from water reservoirs in Belarus during ice free period for the year 2015 (prognostic estimation), mm

Rys. 9. Parowanie z powierzchni zbiorników wodnych Białorusi w okresie bezlodowym – prognoza na rok 2015, mm

evaporation intensity from water reservoir, the wind and the air temperature have differently oriented gradients and mutually compensate their action. Wind speed have a tendency to decrease everywhere and in all months and mostly statistically significant at that. The decreasing of wind speed results in reduction of evaporation intensity from water reservoirs. The air temperature has a tendency to rise everywhere and in all month as well, but statistically significant rising gradients come around

only in July and in the year in the whole. The rising of temperature results in increasing of speed evaporation from water reservoirs. As it follows from fig. 8, in the south of Belarus wind makes the most important contribution, when in the north-east and in the north-west of the republic the air temperature is put in the forefront. Thus, these evidently two mutually compensative processes will not lead to dramatic increasing of evaporation from water reservoirs during the ice free period. The changes will distinctly express in certain months.

CONCLUSION

Carried out researches resulted in the map of evaporation from water reservoirs of Belarus during ice free period, taking into consideration contemporary changes of hydrological and climate characteristics determining evaporation process. Among all analyzed elements, the greatest transformations have been observed in average monthly wind speed values, which are different both related to territory and to direction. That has substantially resulted in changes of evaporation from water reservoirs in the territory of Belarus. According to the accepted hypothesis on keeping the tendency of development of analyzed elements, which had formed for the last 20 years, no significant changes of water evaporation intensity from water reservoirs will take place during the nearest 10 years. As air temperature will rise in the perspective, and wind speed, on the contrary, will decrease. As the exception, in the south of Belarus the evaporation will rather decrease (VOLCHEK, KIRVEL, 2008) and in the north-west regions evaporation will slightly increase.

Presented results will be applied in practice by ponds and water reservoirs designing, and especially, in connection with planned construction of water hydrostations on rivers of Belarus. The changes of regime of evaporation will require the reviewing of designing norms of water objects and compensatory measurements elaboration.

REFERENCES

- Bulavko A. G., 1965: Metodika rascheta isparenija s poverkhnosti vodoemov Belorussii (Techniques of calculation of evaporation from water basins of Belarus). Papers of depart. meeting on problems of investigation and regulation of evaporation from water basins and soil. Valday: GTI Press: 81–89 (in Russian).
- Bulavko A. G., 1979: Opredelenie raschetnogo isparenija s vodozhranilish Belorussi (Determination of rated evaporation from water reservoirs of Belarus). Land reclamation and water industry, 8: 16–19 (in Russian).
- Instructions on calculation of evaporation from water basins. Hydrometeoizdat, Leningrad, 1969: 84 pp.
- Kirvel I. I., 2005: The ponds of Belarus as anthropogenic water objects, their particularities and regime. BSPU, Minsk: 234 pp.
- Kirvel I. I., Saplukov F. V., Kirvel P. I., 2005: Vetravi regim nad sagalkami Belarusi (Wind regime on ponds of Belarus). Vesti BDPU, ser. 3, 4: 61–63. (in Belorussian).
- Loguinov V. F., Volchek A. A., 2005a: Izmenenie isparenija s vodnoj poverkhnosti na territorii Belarusi (Changes of evaporation from water basins of Belarus). Geografiya i prirodnye resursy, 2: 137–144 (in Russian).
- Loguinov V. F., Volchek A. A., 2005b: Sravnitelnyi analiz mnogoletnikh kolebanii elementov vodnogo balansa territorii Belorusskogo Polesya i Belorusskogo Poozerya (Comparative analysis of long term oscillations of water balance elements at the territory of Belorussian Polesye and Belorussian Poozerye). In: Lishtvan I. I., Loguinov V. F. (eds): Nature Management. Col. of scient. Works, 11. The Institute of Problems of utilization of Natural resources and Ecology NAS of Belarus. ODO “Tonpik”, Minsk: 29–35 (in Russian).
- Panin G. N., Dzyuba A. V., 2003: Sovremennyye izmeneniya vektora skorosti vetra i intensivnosti isparenija s poverkhnosti Kaspiyskogo morya (Modern changes of wind speed vector and intensity of evaporation from the basin of Caspian Sea). Water Resources, 30, 2: 198–207 (in Russian).
- The Climate of Belarus. Under redaction of V. F. Loguinov. The Institute of Geological Sciences AS of Belarus, Minsk, 1996: 237 pp.
- Volchek A. A., Kirvel P. I., 2008: Zakonomernosti formirovaniya isparenija s poverkhnosti vodoemov Belorusskogo Polesya (Regularities forming evaporation from the Belarus Polesye water reservoirs). Materials I international nauk.-prakt. conf. 22–24 June, Lutsk, Ukraine: 23–27 (in Russian).
- Zubritskaya T. E., Volchek A. A., 2003: Kolebaniya isparenija s vodnoi poverkhnosti na territorii Belarusi (Oscillations of evaporation from water basins on the territory of Belarus). In: Lopukh P. S. (ed.): Theoretical and Applied Problems of Modern modern limnology: Materials of the International Practical and Scientific Conference, dedicated to 30-years anniversary of the chair of General gen. soil science and lab. Lake science BSU, 20–24 of Oct., 2003, Minsk. Editorial Center of BSU, Minsk: 206–209 (in Russian).

Nadieżda W. Kotielnikowa¹, Jurij W. Ryżow¹, Walerian A. Snytko¹,
Tadeusz Szczypek²

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

² Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

WYGASŁE WULKANY KOTLINY TUNKIŃSKIEJ (POŁUDNIOWO-ZACHODNIE PRZYBAJKALE) JAKO OBIEKTY TURYSTYCZNO-REKREACYJNE

Котельникова Н. В., Рыжов Ю. В., Снытко В. А., Щипек Т. **Потухшие вулканы Тункинской котловины (Юго-Западное Прибайкалье) как туристско-рекреационные объекты.** В Тункинской котловине, между пос. Аршан и Тунка, имеются 22 позднеплейстоценовых, сейчас потухших вулкана. Они отличаются дифференцированными, в общем небольшими размерами. В настоящее время вулканы находятся в разном состоянии: от почти полностью сохранных до почти целиком разрушенных вследствие их разработки для дорожного строительства. Большинство вулканов легко доступно, и они могут стать рекреационно-туристскими объектами познавательного плана.

Kotelnikova N. V., Ryzhov Yu. V., Snytko V. A., Szczypek T. **Extinct volcanoes of Tunka Basin (south-western Pri-baikalya) as an touristic-rest objects.** In Tunka Basin between Arshan and Tunka 22 extinct volcanoes occur. They are characterized by varied, although in general – small sizes. They are of the late-Pleistocene origin. Actually they are in different state – from completely preserved up to damaged in result of rock exploitation. They are easy of access and they can be the rest-touristic objects of mainly cognitive character.

Streszczenie

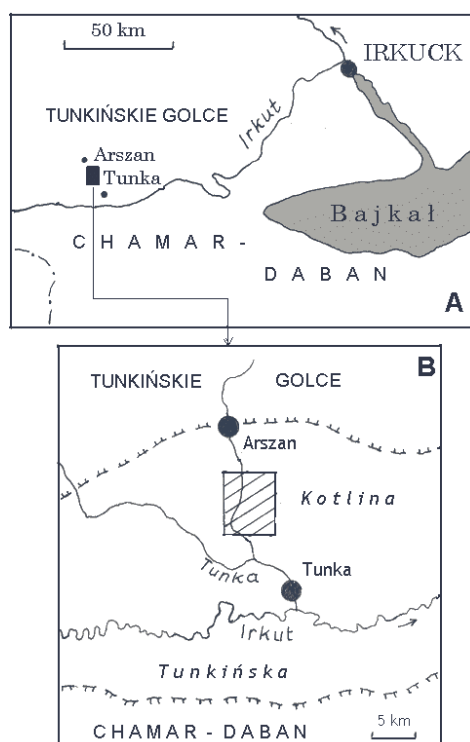
W Kotlinie Tunkińskiej, między Arszanem i Tunką, występują 22 wygasłe wulkany, cechujące się różnicowanymi, chociaż ogólnie – niewielkimi rozmiarami. Są one pochodzenia późnoplejstoceńskiego. Aktualnie znajdują się w różnym stanie: od całkowicie zachowanych do zniszczonych w wyniku eksploatacji skał. Są łatwo dostępne i mogą być obiektami rekreacyjno-turystycznymi o charakterze głównie poznawczym.

BUDOWA GEOLOGICZNA OBSZARU

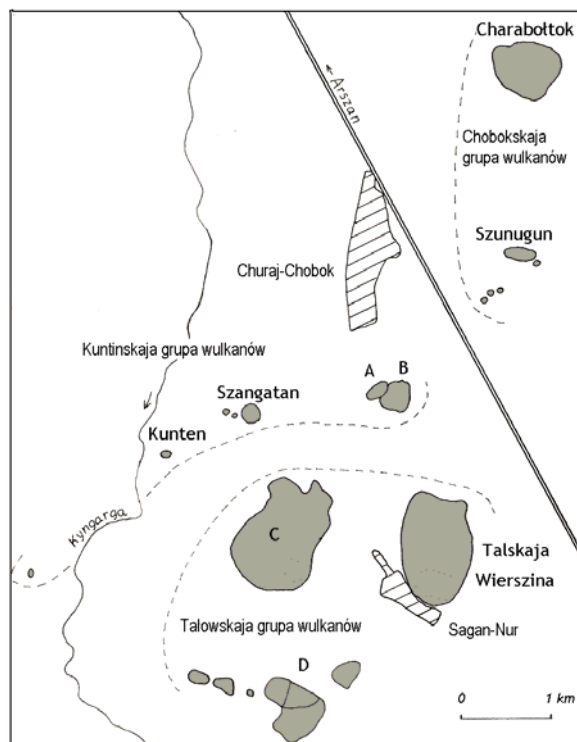
Kotlina Tunkińska, położona na zachód od południowego krańca Bajkału (rys. 1A), jest wielkim zapadliskiem tektonicznym, od północy i południa ograniczonym przez niemal nagle wyrastające stożki – odpowiednio – Tunkińskich Golców (część Sajanów Wschodnich o rzeźbie alpejskiej) i grzbie-tu Chamar-Daban. Wspomniane pasma górskie są zbudowane, ogólnie mówiąc, z magmowych skał paleozoicznych i proterozoicznych oraz metamorficznych skał proterozoicznych. Taką samą budową cechują się też nieco głębiej położone części kotliny. Jej współczesne dno jest natomiast wyścielone czwartorzędowymi piaskami jeziorno-fluwio-glacialnymi, a miejscami rozprzestrzenione są tu neogeńskie i czwartorzędowe pokrywy bazaltowe. W ich obrębie zachowały się specyficzne, młode – czynne jeszcze kilkanaście tysięcy lat temu – ge-

neralnie niewielkie stożki i pokrywy wulkaniczne (*Geologiczeskaja karta...*, 1980).

Poznanie i badanie wspomnianych wulkanów rozpoczęło w połowie XIX wieku (KROPOTKIN, 1867; CZEKANOWSKIJ, 1874; CZERSKIJ, 1875 i in.) i kontynuowano w XX stuleciu (np. LWOW, 1924; ŁOGACZEW, 1954; ŁOGACZEW, KRAWCZENKO, 1955; OLIUNIN, 1978). Od tego okresu zawsze zwracały one uwagę nie tylko uczonych. Z biegiem czasu, kiedy rozpoznano budowę litologiczną tych form, stały się one obiektem dość intensywnej ekspansji gospodarczej: materiał stożków i pokryw był eksploatowany na dość szeroką skalę, a celem tej eksploatacji było pozyskanie surowca przede wszystkim do budowy dróg. W ten sposób powstały wyrobiska, które dały możliwość bezpośredniego wglądu w budowę wewnętrzną omawianych form. Z drugiej jednak strony ich użytkowanie gospodarcze groziło całkowitym unicestwieniem tych specyficznych wulkanów i utratą równie ważnych wartości estetycznych. Powołanie do życia w maju 1991 roku Tunkińskiego Parku Narodowego uchroniło wspomniane wulkany od dalszej degradacji i od tego czasu stają się one stopniowo obiektami turystyczno-rekreacyjnymi z dominującą funkcją poznawczą. Jest to urzeczywistnienie poglądów wypowiedzianych już w latach 1950. Celem niniejszej pracy jest więc zwrócenie uwagi na turystyczno-rekreacyjne znaczenie wspomnianych wulkanów.



Rys. 1. Lokalizacja Kotliny Tunkińskiej (A) i obszaru występowania wygasłych wulkanów (B)
Fig. 1. Location of Tunka Basin (A) and of occurrence area of extinct volcanoes (B)



Rys. 2. Rozmieszczenie wygasłych wulkanów w Kotlinie Tunkińskiej
Fig. 2. Distribution of extinct volcanoes of Tunka Basin

CHARAKTERYSTYKA WYGASŁYCH WULKANÓW I ICH ROLA W TURYSTYCE I REKREACJI

Grupa wspomnianych wulkanów występuje na południe od znanej uzdrowskiej miejscowości Arszan: w okolicach wiosek Churaj-Chobok i Sagan-Nur (rys. 1B, 2) i jest ona przedmiotem analizy niniejszej pracy.

Istniejące tu wulkany są zwykłe – pod względem rozmieszczenia – dzielone na trzy grupy (FLORIENSOW, ŁOSKUTOWA, 1953): 1. Chobokskaja, 2. Kuntinskaja, 3. Talowskaja (rys. 2). W skład pierwszej z nich wchodzi 6 wulkanów, drugiej – 7, trzeciej – 9. Każda grupa wulkanów i każdy pagór lawowy są niewątpliwie interesujące z naukowego, poznawczego i turystyczno-rekreacyjnego punktu widzenia.

Chobokskaja grupa wulkanów leży 6–7 km od Arszanu w odległości 2 km od asfaltowej drogi. Może więc być doskonałym obiektem dla wycieczek pieszych lub samochodowych. W trakcie 1-dniowego pobytu można się tu zapoznać z kształtem wspomnianych form, ich rozmiarami oraz budową wewnętrzną (KOTIELNIKOWA i in., 1998, 1999a, b). Najwyższą formą w tej części Kotliny Tunkińskiej jest Charabołtok albo Charabułtych, zwany też inaczej wulkanem Uliaborskim lub wulkanem Czers-

kiego (FLORIENSOW, KALILINA, 1955) (fot. 1). Ma kształt zbliżony do podkowy, jego średnica wynosi 650–700 m. Liczy on 107 m wysokości od podstawy, cechuje się dobrze zachowanym kraterem na szczycie (średnica 80–100 m), a na jego stokach o nachyleniu 8–30° można spotkać typowe bomby wulkaniczne wielkości 15–30 cm [BIEŁOW, 1963 i in.]. Wulkan ten jest zbudowany z żuźla koloru od ceglasto-czerwonego do czarnego, zalegającego na bazaltowej podstawie. Wiek tego wulkanu jest szacowany na późny plejstocen–holocen.



Fot. 1. Wulkan Charabołtok (Czerskiego) na tle Tunkińskich Gólców (fot. T. Szczypek)
Phot. 1. Vulcanoe of Kharaboltok (Chersky) against a background of Tunka Goltse Mts (phot. by T. Szczypek)

Wulkan Szunugun z kolei ma 37 m wysokości, owalny kształt o wymiarach 275x150 m i krater o średnicy 15 m. Na stokach tego stożka w latach 1950. znaleziono kamienne narzędzia paleolityczne, których wiek jest oceniany na około 10 000 lat.

Na południe od niego istnieją pozostałości po trzech niewielkich stożkach o wysokościach 6–7,5 m. Wulkany te są obecnie zniszczone wskutek eksploatacji materiału, ale ściany wyrobisk o głębokości 4–5 m dają dobrą możliwość poznania – przynajmniej wizualnego – budowy wewnętrznej stożka, a konkretnie – komina wulkanicznego.

Kuntinskaja grupa wulkanów wznosi się nad równiną jeziorno-aluwialną i jeziorno-bagienną w okolicach wioski Churaj-Chobok (rys. 2). Pagórki mają 25–325 m długości, 25–275 m szerokości i 1,5–23 m wysokości. Wulkan „A” (długość – 275 m, szerokość – 150 m, wysokość – 16 m) jest zniszczony przez duże wyrobisko o głębokości do 25 m, które odsłoniło komin zbudowany z żużla wulkanicznego (fot. 2). Można tu obserwować różny stopień spieczenia materiału piroklastycznego.

Sąsiadujący z poprzednim wulkan „B” liczy 325 m długości, 275 m szerokości i 16 m wysokości. Na jego wierzchołku zachował się krater o średnicy 120 m (KOTIELNIKOWA i in., 1999b).

Najbardziej znany jest w tej grupie wulkan Szangataj, czyli Święta Góra (fot. 3). Ma on kształt prawie regularnego ściętego stożka o wysokości około 23 m, zbudowanego z bazaltów i żużla (FŁORIENSOW, ŁOSKUTOWA, 1953). Dłuższa oś tego wulkanu sięga 250 m, krótsza natomiast – 175 m.



Fot. 2. Odsłonięte skały komina wulkanicznego wulkanu „A” (fot. W. A. Snytko)
Phot. 2. Uncovered rocks of volcanic pipe of volcano “A”

Po sąsiedzku występuje wulkan Kuntien o wysokości 6 m, zakończony kraterem o średnicy 20 m i głębokości 3,5 m. Na ścianach krateru również można obserwować ceglasto-czerwony, szary i czarny żużel. Południowa część stożka jest zbudowana z bazaltów (FŁORIENSOW, ŁOSKUTOWA, 1953). Kilka metrów na zachód od wulkanu znajduje się źródło wód mineralnych, uświadamiające częsty związek takich wód ze zjawiskami wulkanicznymi.



Fot. 3. Wulkan Szangataj (Święta Góra) – widok ogólny (fot. T. Szczypek)
Phot. 3. Vulcanoe of Shangataj – general view (phot. by T. Szczypek)

Talowskaja grupa wulkanów leży w sąsiedztwie wsi Sagan-Nur. Najwyższy w tej grupie jest wulkan Talskaja Wierszina o względnej wysokości 68,5 m. Ma on długość 1225 m i szerokość 775 m. W szczytowej części tej formy znajduje się krater o średnicy 70–80 m i głębokości do 6 m. Zbudowany jest z żużla i bazaltów. Na jego stokach można spotkać stosunkowo dużo materiału o kształcie przypominającym bomby wulkaniczne (ŁODOCZNIKOW, 1941). Zgodnie z istniejącymi dowodami, omawiany wulkan w przeszłości wybuchał 2 razy.

Na zachód od tej formy jest położona rozległa, ale płaska kopuła lawowa („C”) o wysokości do 10 m zbudowana z żużla wulkanicznego, której nachylenie stoków wynosi zaledwie 2–8° (tylko miejscami wzrasta do 15°). Jest to spowodowane faktem, że dłuższa oś tej kopuły liczy 1250 m, a szerokość – 875 m. Kopuła ta obecnie stosunkowo słabo zaznacza się w krajobrazie, ponieważ jej stoki są zaorane i użytkowane rolniczo.

Na południe od omówionej wyżej kopuły lawowej leżą pozostałe niewielkie formy wulkaniczne (fot. 4) o wysokości od 5 do 22,5 m, które tworzą dosyć wyraźny łańcuch, nawiązujący do przebiegu jakiejś szczeliny w podłożu. Niektóre z tych form mają wyraźne kratery, natomiast z wierzchołkowego obniżenia formy „D” zimą unosi się para. Wspomniane pagórki są dosyć wyraźnie widoczne na tle sąsiadujących z nimi użytków rolnych.



Fot. 4. Fragment południowego łańcucha wulkanów grupy talowskiej (fot. W. A. Snytko)
Phot. 4. A fragment of southern volcanoes belt of Talov group (phot. by V. A. Snytko)

ZAKOŃCZENIE

Przedstawione wyżej wygasłe wulkany Kotliny Tunkińskiej są już obecnie – jak wspomniano – obiektami turystyczno-rekreacyjnymi. O ich wartości turystycznej decyduje lokalizacja w sąsiedztwie znanego uzdrowiska i stosunkowo łatwa dostępność, ciekawe kształty i możliwość poznania budowy wewnętrznej, pewnego rodzaju atrakcje wynikające z możliwości nie tyle zajrzenia, co wejścia do wnętrza krateru. Wulkany te ponadto kontrastują z płaskim otoczeniem, a szczególnym walorem estetycznym jest możliwość ich podziwiania na tle niezwykłego krajobrazu niemal stromo wyrastających stoków górskich Tunkińskich Golców (fot. 1), sięgających wysokości ponad 2500 m n.p.m., z wyraźnie widocznymi wierzchołkami prze-modelowanymi przez plejstoceny lodowce. Jeszcze jedną cechą tych wulkanów, mogącą przyciągać turystów, może być uświadamiany przez nich fakt ich młodości, a przede wszystkim miniaturowe rozmiary w porównaniu z większością tzw. prawdziwych wulkanów, zwłaszcza tych czynnych i najbardziej znanych.

LITERATURA

- Bielow I. W., 1963: Trachibazaltowaja formacija Pribajkalja. Izd. AN SSSS, Moskwa.
- Czekanowski A. L., 1874: Geologičeskije issledowanija w3 irkutojskoj gubernii, sowierszenyje po poručeniju Sibirskogo otdiela Russkogo geografigičeskogo obščestwa. Zapiski Sibirskogo otdiela RGO, 11.
- Czerskij I. D., 1875: Jelowskij otrog, kak swiaż mieždu Tunkinskimi alpami i Sajanom. Izwiestija Sibirskogo otdiela RGO, 6, 4.
- Geologičeskaja karta juga Wostocnojs Sibiri i siewiernoj czasti MNR. Leningrad, 1980.
- Floriensow N. A., Kalilina K. P., 1955: Potuchszije wulkany Czerskogo i Dombrowskogo w Wostocnojs Sibiri. Izw. WGO, 87, 6.
- Floriensow N. A., Łoskutowa N. W., 1953: Nowyje dannyje o Tunkinskih wulkanach. Izw. AN SSSR, ser. Geol, 5.
- Kotielnikowa N. W., Płastinin L. A., Ryżow Ju. W., Snytko W. A., Szczypek T., Jankowski A., 1998: Potuchszije wulkany Tunkinskoj kotłowniny: wozmożnosti i ogranichenija ekologo-rekreacyonnogo ispolzowanija. W: Ekologičeskij risk: analiz, ocenka, prognoz. IG SO RAN, WSO RGO, Irkutsk.
- Kotielnikowa N. W., Płastinin L. A., Ryżow Ju. W., Snytko W. A., Szczypek T., Jankowski A. T., 1999a: Landszaft potuchszich wulkanow Tunkinskoj kotłowniny i jego riekreacyonnoje ispolzowanije. Geografia i prirodnije resursy, 2.
- Kotielnikowa N. W., Płastinin L. A., Ryżow Ju. W., Snytko W. A., Szczypek T., Jankowski A. T., 1999b: Potuchszije wulkany Tunkinskoj kotłowniny (Jugo-Zapadnoje Pribajkalje) kak obiekt rekreacii. W: Modern nature use and anthropogenic processes. IG SO RAN-WNoZ UŚ, Irkutsk-Sosnowiec.
- Kropotkin P. A., 1867: Pojezdka w Okinskij karauł. Zapiski Sibirskogo otdiela RGO, 9/10.
- Lwow A. W., 1924: Iz geologičeskogo prošłogo sriednej czasti doliny rieki Irkuta w priedielach Tunkonskoj kotłowniny do Zyrkuzunskogo chriebta. Izw. Wost.-Sib. Otdiela RGO, 40, 3.
- Łodocznikow W. N., 1941: K gieologii bazaltow bassiejna r. Irkuta. Izw. AN SSSR, ser. gieol., 2.
- Łogaczew N. A., 1954: Kajnozojskij wulkanizm Tunkinskoj wpadiny. Materiały po izuczeniju proizwodstwiennych sił BASSR, 1.
- Łogaczew N. A., Krawczenko E. W., 1955: Razmieszczenie bazaltow w Tunkinskoj wpadynie. Dokłady AN SSSR, 104, 4.
- Oliunin W. N., 1978: Proischoždienije reljefa wozroždionnych gor. Nauka, Moskwa.

Elena A. Kozyriewa¹, Tadeusz Szczypek², Jurij B. Trzcinski¹, Stanisław Wika³

¹Syberyjski Oddział Rosyjskiej Akademii Nauk, Instytut Skorupy Ziemskiej, ul. Lermontowa 128, 664033 Irkuck, Rosja

²Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

³Uniwersytet Śląski, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice

RZEŻBA TERENU I ROŚLINNOŚĆ WSCHODNIEGO KRAŃCA W. JARKI NA BAJKALE

Козырева Е. А., Щипек Т., Трзцинский Ю. Б., Вика С. **Рельеф местности и растительность восточной окраины о. Ярки на Байкале.** На восточной окраине острова Ярки на Байкале доминируют эоловые формы рельефа дефляционного характера, при этом некоторые пониженные формы подтоплены или заболочены. Кроме эоловых форм существенное значение имеет морфологический эффект воздействия абразионных процессов, как со стороны открытого озера так и северной стороны берега – Ангарского сора. Растительный покров приспосабливается к существующим ландшафтно-экологическим условиям, но с точки зрения видового состава и складывающихся биотопов, не отличается от остальной части острова. Нет также различий в составе отложений подстилающих пород основания и эоловых образований.

Kozyreva E. A., Szczypek T., Trzcinski Yu. B., Wika S. **Relief and vegetation of the eastern edge of Yarki Island on Baikal.** At eastern edge of Yarki Island on the northern Baikal forms of aeolian relief of deflation character predominate. Some concave landforms are marshy or water-logged. Apart from aeolian landforms the morphological effects of abrasion processes influence are of essential importance. They are observed from the side of open lake and from the north – from the Angara sor as well. Vegetation, which in respect of species composition and created communities does not differ from the remaining parts of the island, adapts to existing here habitat conditions. The same statement refers to the character of aeolian deposits and features of substratum deposits.

Streszczenie

Na wschodnim krańcu w. Jarki na północnym Bajkale dominują formy rzeźby eolicznej o charakterze deflacyjnym, przy czym niektóre formy wklęsłe są zabagnione lub podtopione. Oprócz form eolicznych istotne znaczenie mają morfologiczne efekty oddziaływania procesów abrazyjnych, zarówno od strony otwartego jeziora, jak i od północy – od strony Angarskiego sora. Do istniejących tu warunków siedliskowych dostosowuje się roślinność, która pod względem składu gatunkowego, jak i tworzonych ugrupowań nie różni się od pozostałych części wyspy. To samo stwierdzenie dotyczy charakteru osadów eolicznych oraz cech utworów podłoża.

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

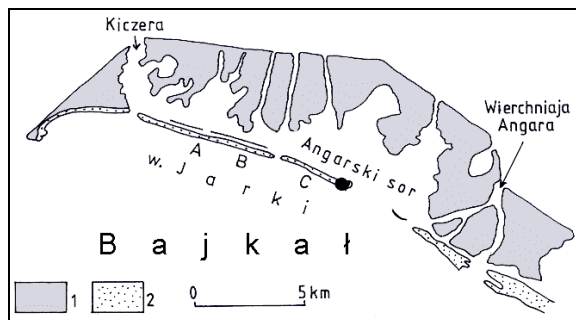
Występująca na północnym krańcu Bajkału wyspa (mierzeja) Jarki ma – pod względem genetycznym – jako całość charakter akumulacyjny: jest efektem akumulacji osadów jeziorno-aluwialnych. Aktualnie w procesie rozwoju wybrzeża przeważa abrazja (TRZCINSKIJ et al., 2008 i in). W krótkich okresach stabilnego poziomu wody lub jego powolnego obniżania się powstają wały podwodne, kosy, a nawet mierzeje z płytkimi lagunami (zatoczkami). Te formy mają charakter cykliczny i są krótkotrwałe.

Proces degradacji mierzei Jarki był śledzony w II połowie XX wieku przez A. A. Rogozina na podstawie wykonywanych przez niego okresowych zdjęć lotniczych i obserwacji terenowych. Głównym czynnikiem rozmywania Jarków jest podniesienie się poziomu wody i oddziaływanie falowania. Amplituda wahań poziomu jeziora po jego podniesieniu się o 1,2 m i sztucznie regulowanym odpływie, w przekroju wieloletnim zwiększyła się. Spowodowało to aktywizację procesów abrazyjnych.



Fot. 1. Wyspa Jarki (wg: program Mars Google)
Phot. 1. Yarki Island (after: Mars Google programme)

Obecnie Jarki to praktycznie 2 wyspy, oddzielone od siebie pasem wody o szerokości około 30 m (rys. 1, fot. 1).



Rys. 1. Lokalizacja obszaru badań (czarny punkt): A – Jarki Brzozowe, B – Jarki Dystalne, C – Jarki Limbowe; 1 – obszary zabagnione, 2 – obszary piaszczyste
Fig. 1. Location of investigated area (black point): A – Birch Yarki, B – Distal Yarki, C – Stone Pine Yarki; 1 – swampy areas, 2 – sandy areas

W środkowej części pierwszej (zachodniej) wyspy występują tzw. Jarki Brzozowe, których roślinność jest wyraźnie zniszczona. W odległości 1,5–2 km na wschód od koryta rz. Kiczery uformowała się podwójna mierzeja. Na całym północnym brzegu, zwróconym w kierunku soru (laguny), występuje element biogeniczny zarówno w postaci „przyklejonych” pól torfowych (torosy torfowe), jak i właściwej roślinności przybrzeżnej. W południowej (bajkalskiej) części obserwuje się przemienne występowanie porośniętych przez roślinność piaszczystych pagórków wydmych i wklęsłych (często deflacyjnych) form terenu. Jarki Dystalne (wschodnia część pierwszej wyspy) to z kolei obszar praktycznie pozbawiony roślinności, który podczas wysokiego poziomu wody jest zatapiany. Szerokość tego fragmentu wyspy jest nieznaczna i wynosi 30–40 m. Oprócz tego teren ten podlega intensywnemu rozwiewaniu, zarówno przez wiatry północno-wschodnie, jak i południowo-zachodnie (WIKI i in., 2006).

Wschodnia, samodzielna obecnie wyspa, to tzw. Jarki Limbowe (*Kiedrowyje Jarki*). Jej zachodni kraniec jest praktycznie pozbawiony roślinności i rozwijają się tu formy eoliczne, natomiast wschodni – również z formami wydmych – podlega intensywniej abrazji.

Dalej na wschód, aż do w. Millionnyj, występują już tylko ostańce resztek roślinności, zatopione przez wodę. Ten fragment Jarków jest w dalszym ciągu rozmywany przez wody Bajkału oraz rzeki Własi chy (odnogi Wierchniej Angary).

Niniejsza praca stanowi kontynuację i nawiązuje do poprzednich opracowań autorów (WIKI i in., 2006; KOZYRIEWA i in., 2007; KOZYREVA, SZCZYPEK, TRZHCINSKI, 2007; KOZYREVA et al., 2007), a jej celem jest przedstawienie współczesnego krajobrazu skrajnie wschodniego fragmentu

Jarków Limbowych, podlegających intensywnej – pośrednio antropogenicznej – degradacji (rys. 1).

METODY BADAŃ

Wykonano kartowanie geomorfologiczne, obserwacje fitosocjologiczne, przeprowadzono analizy uziarnienia osadów metodą sitową (RACINOWSKI, SZCZYPEK, WACH, 2001) oraz analizy stopnia obróbki materiału kwarcowego 1,0–0,8 mm metodą KRYGOWSKIEGO (1964) oraz zmodyfikowaną metodą CAILLEUX (1942).

RZEŻBA TERENU I CECHY OSADÓW PIASZCZYSTYCH

Ukształtowanie terenu wschodniego krańca Jarków Limbowych jest dość urozmaicone, bowiem występuje tu wiele form wypukłych i wklęsłych (fot. 2).

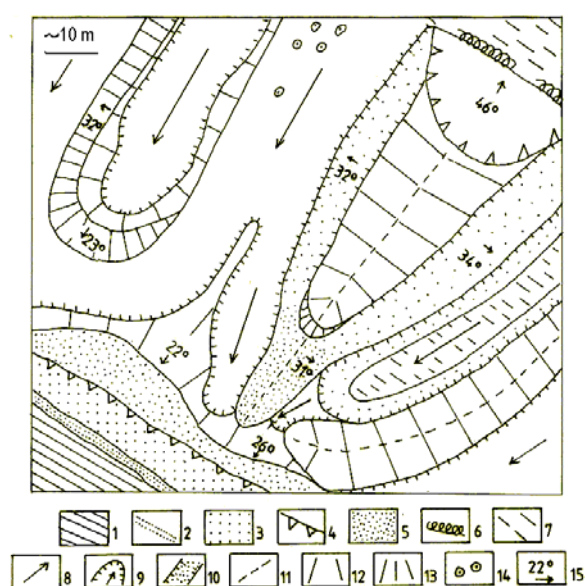


Fot. 2. Ogólny widok wschodniego krańca w. Jarki: A – obszar objęty szkicem geomorfologicznym – por. rys. 2 (fot. T. Szczypek)
Phot. 1. Eastern part of Yarki Island – general view: A – area of geomorphological sketch-map – see fig. 2 (phot. by T. Szczypek)

Główny element morfologiczny analizowanego obszaru stanowi rozwiewana po bokach przez wiatry północno-wschodnie wydma podłużna z podciętymi stokami o nachyleniu 32° i 34° i towarzyszącymi jej z obu stron nieckami deflacyjnymi (rys. 2). Wydma ciągnie się praktycznie przez całą szerokość wyspy: od soru niemal do wód jeziora w części południowej. Wysokość tej wydmy, zbudowanej z dwu serii piasków (rozdzielonych poziomem próchnicznym), sięga 4–5 m (fot. 3). Jej stok od północno-wschodu jest zniszczony nie tylko przez deflację, ale przede wszystkim przez abrazję fal soru w okresach sztormowych i nacierające kry lodowe, tworzące wały (torosy) torfowe. Niecki deflacyjne są wąskie i wyraźnie wydłużone, w większości z suchym dnem, chociaż spotyka się tu też formy z dnem zabagnionym i okresowo wypełnionym wodą (fot. 4).



Fot. 3. Główne eoliczne formy rzeźby wschodniego krańca Jarków (fot. T. Szczypek)
Phot. 3. Main aeolian landforms of eastern part of Yarki Island (phot. by T. Szczypek)



Rys. 2. Szkic geomorfologiczny obszaru badań:
1 – woda Bajkału, 2 – plaża, 3 – eoliczne piaski pokrywowe, 4 – strefa osuszki, 5 – podcięcia abrazyjne, 6 – torosy torfowe, 7 – bagno, 8 – płaszczyny deflacyjne, 9 – niecki deflacyjne, 10 – rozwiewane stoki wydmy, 11 – linie grzbietowe, 12 – łagodne stoki wydmy, 13 – stoki strome, 14 – kopczyki piaszczyste, 15 – kąty i kierunki nachylenia stoków
Fig. 2. Geomorphological sketch-map of investigated area:
1 – water of Baikal, 2 – beach, 3 – aeolian cover sands, 4 – zone of “osushka”, 5 – abrasion undercuts, 6 – peat ridges, 7 – swampy areas, 8 – deflation plains, 9 – deflation basins, 10 – blown slopes of dunes, 11 – crest lines, 12 – gentle slopes of dunes, 13 – steep slopes, 14 – sandy shadows, 15 – slope inclination and direction

Świadczą one, że deflacja dotarła do poziomu Bajkału. W północno-zachodnim fragmencie opisywanego obszaru występuje równoległa do poprzedniej wydmy i oddzielona od niej niecką deflacyjną prawie całkowicie rozwiana forma, aktualnie swymi zarysami przypominająca wąską wydmy paraboliczną. Taki układ wzajemnie przeplatających się eolicznych form wypukłych i wklęsłych ciągnie się dalej

ku północo-zachodowi i jest bardzo typowy dla tego terenu.



Fot. 4. Zawodniona niecka deflacyjna na obszarze badań (fot. T. Szczypek)
Photo 4. Water-logged deflation depression in the area investigated (phot. by T. Szczypek)

Od strony otwartego Bajkału istnieje wąska plaża, a za nią dobrze wyrażona strefa osuszki, nad którą wznosi się krawędź abrazyjna o wysokości kilkudziesięciu centymetrów, podcinająca eoliczne piaski pokrywowe, aktualnie występujące w postaci wąskiego pasa. Do nich od północo-wschodu przylegają z kolei resztki rozwianych, wcześniej istniejących tu form wydmy.

Należy dodać, że – oprócz rozwijającej się wspólnie pokrywy eolicznej, jako efektu rozwiewania głównej wydmy – jedynymi eolicznymi formami akumulacyjnymi, a właściwie mikroformami akumulacyjnymi są stosunkowo nieliczne kopczyki piaszczyste, tworzące się w cieniu kępek roślinności zielnej.

Trzeba również wspomnieć, że na południowo-wschód od głównej wydmy, za zawodnioną niecką deflacyjną i przyległą doń płaską eoliczną formą aku-

mulacyjną, występują już tylko resztki zabagnionego łądu (prawdopodobnie były powierzchnie rozwiane), stopniowo znikające pod wodami Bajkału (tego fragmentu wyspy szkic geomorfologiczny już nie obejmuje).

Utwory podłoża stanowią piaski średnioziarniste (93,5%) z niewielką zawartością ziaren grubych i śladową – cząstek pylistych (por. tab. 1). Materiał przewiany jest pod względem uziarnienia nieco grubszy w porównaniu z macierzystym, chociaż generalnie jest również średnioziarnisty (58,9–62,9%). Cechuje się jednak zdecydowanie wyższym udziałem ziaren grubych, a także drobnych (28,8–29,1%) oraz nikłym – części pylistych (tab. 1).

Oba typy genetyczne osadów cechują się w zasadzie jednakowym, niewielkim stopniem obróbki materiału kvarcowego. W przypadku piasków przewianych oznacza to, że noszą one jedynie nikłe ślady przebywania w środowisku wiatrowym, o czym świadczy minimalna zawartość ziaren okrągłych oraz zdecydowana przewaga ziaren graniastych (por. tab. 2).

Tabela 1. Główne cechy uziarnienia osadów wschodniego krańca w. Jarki

Table 1. Main properties of grain size distribution of deposits of eastern part of Yarki Island

Próbka	Mz (mm)	σ	>0,5 mm (%)	<0,1 mm (%)
1	0,240	0,52	2,1	0,1
2	0,304	0,68	11,9	0,1
3	0,291	0,65	9,7	0,2
4	0,285	0,62	8,3	0,8

Objaśnienia (Explanations): 1 – utwory podłoża (substratum deposits), 2 – piasek pokrywy eolicznej (sand of aeolian cover), 3 – piasek wydmy – seria dolna (dune sand – lower serie), 4 – piasek wydmy – seria górna (dune sand – upper serie)

Tabela 2. Główne cechy obróbki ziaren kwarcu osadów wschodniego krańca w. Jarki

Table 2. Main properties of quartz grain abrasion of deposits of eastern part of Yarki Island

Próbka	A				B			
	Wo	γ (%)	β (%)	α (%)	RM (%)	EL (%)	EM (%)	NU (%)
1	677	1,7	21,5	76,8	0,7	0,6	95,8	2,9
2	647	0,7	16,7	82,6	1,2	0,7	95,5	2,6
3	674	1,6	17,1	81,3	1,5	1,1	95,2	2,2
4	685	2,3	16,9	80,8	1,6	0,8	95,7	1,9

Objaśnienia (Explanations): A – wg metody Krygowskiego (after Krygowski's method), B – wg metody Cailleux (after Cailleux's method); 1 – utwory podłoża (substratum deposits), 2 – piasek pokrywy eolicznej (sand of aeolian cover), 3 – piasek wydmy – seria dolna (dunes sand – lower serie), 4 – piasek wydmy – seria górna (dune sand – upper serie)

Stwierdzone cechy uziarnienia oraz stopnia obróbki ziaren kwarcowych wskazują, że piasek budujący skrajnie wschodnią część w. Jarki niczym nie różni się od osadów występujących na pozostałym obszarze tej wyspy (por. KOZYREVA, SZCZYPEK, TRZCINSKI, 2007).

ROŚLINNOŚĆ

Na wschodnim krańcu w. Jarki roślinność nie odbiega w istotny sposób od pozostałej jej części (WIKI i in., 2006; KOZYREVA et al., 2007; KOZYRIEWA i in., 2007; NAMZALOV et al., 2008). Występują tu zarówno murawy psammofilne z gatunkami endemicznymi: *Astragalus sericeocanus* i *Craniospermum subvillosum*, roślinność siedlisk ruderalnych, zdominowana przede wszystkim przez *Tanacetum vulgare*, zbiorowiska roślinności krzewiastej i krzewinek, jak też lekko przesuszone torfowiska. Nie brak tu również roślinności wodnej i nadwodnej (szuwarowej i namulisk). Rozkład przestrzenny formacji roślinnych ma w tej części wyspy dobrze zachowany układ pasowy. Na południowym brzegu wyspy, od strony Bajkału, w odległości 4–5 m od tafli wody, rozciągają się murawy psammofilne. Kolejny pas stanowią zbiorowiska krzewiaste, prawdopodobnie pochodzenia antropogenicznego (zbiorowiska: *Betula pendula*, *Padus avium*, *Pinus pumila*, *Rosa acicularis*). Dalej widoczne są torfowiska, które w zależności od ukształtowania terenu zajmują różne, ale niewielkie powierzchnie. Roślinność torfowiskową okalają zazwyczaj fitocenozy roślinności krzewinkowej, tworzone głównie przez borówkę bagienną *Vaccinium uliginosum* i bażynę czarną *Empetrum nigrum*. Borówka bagienna sukcesywnie powiększa tu swój areal konkurując z murawami psammofilnymi, dzięki podsiąkaniu wody z obu stron mierzei. Ma dobrą kondycję, co przejawia się w obfitym jej kwitnieniu i owocowaniu. Nie można tego samego z kolei powiedzieć o bażynie czarnej, która porasta piaski bardziej przesuszone i zwydmione. Pełny skład florystyczny i stosunki ilościowe zbiorowiska *Empetrum nigrum* prezentuje zdjęcie fitosocjologiczne nr 18.

Zdjęcie 18. Zbiorowisko (community) *Empetrum nigrum*. 27.07.2008. Powierzchnia zdjęcia – 6 m²; Ekspozycja – N; nachylenie – 5° (kopczyk piaszczysty), pokrycie w C – 50%; pokrycie w D – brak; liczba gatunków w zdjęciu – 9.

Rośliny naczyniowe (vascular plants): *Empetrum sibiricum* 3.4; *Calamagrostis epigejos* 1.2; *Rosa acicularis* 1.1; *Vaccinium uliginosum* +.3; *Festuca rubra* subsp. *baicalensis* +.2; *Sanguisorba officinalis* +.2; *Aconogonon angustifolium* +; *Calamagrostis langsdorfii* +; *Silene repens* +.

Płaty endemicznego zespołu *Craniospermum-Leymetum secalini* są mało zdegenerowane, co niewątpliwie wiąże się ze zmniejszoną penetracją przez człowieka tego zakątka wyspy. Struktura pionowa i pozioma tego zespołu oraz jego fizjonomia nie odbiegają od płatów wcześniej opisywanych [WIKI i in., 2006]. Trzy wykonane zdjęcia fitosocjologiczne zawierają w sumie pełny komplet gatunków charakterystycznych i wyróżniających (CHYTRÝ, PEŠOUT, ANENCHONOV, 1993; CHYTRÝ, ANENCHO-

NOV, DANIHELKA, 1995; WIKI i in., 2003). Obecne są w nich: *Aconogonon angustifolium*, *Astragalus sericeocanus*, *Carex sabulosa*, *Corispermum sibiricum*, *Craniospermum subvillosum*, *Festuca rubra* ssp. *baicalensis*, *Isatis oblongata*, *Leymus secalinus*. Większą rolę niż w środkowej i zachodniej części Wyspy Jarki odgrywają tu gatunki siedlisk wilgotnych, m. in.: *Calamagrostis langsdorfii*, *Lathyrus palustris* ssubsp. *pilosus*, *Vaccinium uliginosum* (por. tab. 3).

Tabela 3 – Table 3. *Craniospermo-Leymetum secalini* Chytrý, Pešout & Anenchenov 1993

Liczba zdjęć fitosocjologicznych	17	3
Ogólna liczba gatunków w tabeli	33	17
Ch: <i>Craniospermo-Leymetum secalini</i>		
<i>Leymus secalinus</i>	V ⁺³	3 ²⁻³
<i>Craniospermum subvillosum</i>	IV ^{r-2}	3 ⁺¹
<i>Corispermum sibiricum</i>	IV ^{r-1}	3 ⁺
<i>Astragalus sericeocanus</i>	II ⁺²	1 ¹
Ch: <i>Oxytropidion lanatae</i> + <i>Oxytropidetea lanatae</i> *		
<i>Aconogon angustifolium</i>	V ⁺²	3 ¹⁻²
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>baicalensis</i>	IV ⁺¹	3 ⁺¹
<i>Carex sabulosa</i> *	III ⁺³	2 ⁺²
<i>Isatis oblongata</i>	II ^{r-1}	1 ^r
<i>Aconogonon ochreatum</i>	I ^{r-1}	.
<i>Rosa acicularis</i>	I ^{r-+}	.
Gatunki towarzyszące		
<i>Calamagrostis epigejos</i>	III ^{r-3}	2 ⁺¹
<i>Equisetum arvense</i>	II ⁺¹	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>	II ⁺	2 ⁺
<i>Silene repens</i>	II ⁺²	.
Gatunki sporadyczne: <i>Achillea asiatica</i> , * <i>Artemisia mongolia</i> (1 ⁺), <i>Betula pendula</i> , <i>Bryum argenteum</i> d, <i>Calamagrostis langsdorfii</i> (3 ⁺), <i>Carex sajanensis</i> , <i>Ceratodon purpureus</i> d, <i>Erigeron acris</i> , <i>Erysimum hieracifolium</i> (1 ⁺), <i>Larix gmelinii</i> , <i>Lathyrus palustris</i> subsp. <i>pilosus</i> (1 ⁺), <i>Persicaria amphibia</i> , <i>Pinus pumila</i> , <i>Poa angustifolia</i> , <i>Potentilla anserina</i> (1 ⁺), <i>Rumex acetosa</i> , <i>Salix caprea</i> , <i>Sorbus sibirica</i> , <i>Tanacetum vulgare</i> (1 ⁺), <i>Vaccinium uliginosum</i> (2 ⁺).		
*W grupie gatunków sporadycznych pogrubiono tylko te, które odnoszą się do kolumny 2.		

Na przedpolu muraw psamofilnych spotyka się też, od czasu do czasu, płaty zbiorowisk: *Spirea dahurica* i *Rosa acicularis*. Trudno jednoznacznie przesądzić, bez przeprowadzenia szczegółowych badań chorologicznych i palinologicznych, czy stanowiska tych gatunków mają tu naturalne pochodzenie. Być może zostały tu one świadomie wprowadzone przez człowieka w celu związania labilnych piasków wyspy.

Poniżej (zdjęcie 15) przedstawiono pełny skład florystyczny i stosunki ilościowe zbiorowiska *Spirea dahurica*.

Zdjęcie 15. Zbiorowisko (community) *Spirea dahurica*. 27.07.2008. Powierzchnia zdjęcia – 30 m²; Ekspozycja – E; nachylenie – 5°; pokrycie w B/C – 60%; pokrycie w D – 5%; liczba gatunków w zdjęciu – 14.

Rośliny naczyniowe (vascular plants): *Spirea dahurica* 3.4; *Vaccinium uliginosum* 2.3; *Calamagrostis epigejos* 1.2; *Sanguisorba officinalis* 1.1; *Achillea asiatica* +.3; *Festuca rubra* +.2; *Carex acuta* +.2; *Aconogonon angustifolium* +; *Comarum palustre* +; *Corispermum sibiricum* +; *Leymus secalinus* +; *Tanacetum vulgare* +.

Rośliny zarodnikowe (cryptogamic species): *Ceratodon purpureus* d 1.2; *Polytrichum piliferum* d +.2.

Wśród roślinności ruderalnej na podkreślenie zasługują płaty zbiorowiska *Tanacetum vulgare*, które zajmują z reguły niewielkie powierzchnie. Na jednym z takich płatów wykonano zdjęcie fitosocjologiczne nr 16.

Zdjęcie 16. Zbiorowisko (community) *Tanacetum vulgare*. 27.07.2008. Powierzchnia zdjęcia – 15 m². Wyraźne zagłębienie terenu. Miejsce przebywania ludzi. Ekspozycja – S; nachylenie – 2°; pokrycie w C – 60%; pokrycie w D – +; liczba gatunków w zdjęciu – 12.

Rośliny naczyniowe (vascular plants): *Tanacetum vulgare* 3.4; *Achillea asiatica* 2.3; *Calamagrostis epigejos* 1.3; *Silene repens* 1.1; *Carex acuta* +.2; *Festuca rubra* +.2; *Sanguisorba officinalis* +.2; *Aconogonon angustifolium* +; *Betula pendula* +; *Calamagrostis langsdorfii* +; *Corispermum sibiricum* r.

Rośliny zarodnikowe (cryptogamic species): *Ceratodon purpureus* d +.2.

ZAKOŃCZENIE

Ukształtowanie powierzchni wschodniego krańca w. Jarki, w tym zwłaszcza lokalizacja form eolicznych dobitnie potwierdzają, że owa wąska mierzeja jest wyraźnie degradowana nie tylko od południa przez fale otwartego Bajkału (szereg podcięć abrazyjnych), ale także od północy – od strony Angarskiego soru, w czasie większych sztormów (abrazyjne podcięcie proksymalnego stoku głównej wydmy, obecność torosów torfowych). Jest to niewątpliwy skutek antropogenicznego podniesienia się poziomu Bajkału z powodu budowy elektrowni wodnej w Irkucku w latach 1950. W przypadku braku odpowiednich decyzji o przeciwdziałaniu skutkom tych procesów, w. Jarki może zostać całkowicie zniszczona, co grozi, tym samym, unicestwieniem uniikatowego – pod względem przyrodniczym – Angarskiego soru.

LITERATURA

- Cailleux A., 1942: Les actions éoliennes périglaciaires en Europe. Soc. Géol. France. Mém. Nouv. Sér., 21, 1–2, Mém., 46: 176 pp.
- Chytrý M., Pešout P., Anenchonov O. A., 1993: Syntaxonomy of Vegetation of Svjatoj Nos Peninsula, Lake Baikal. 1. Not Forest Communities. Folia Geobot. Phytotax., 28,3: 337–383.
- Chytrý M., Anenchonov O. A., Danihelka J., 1995: Plant communities of the Bol'shoj Čivyrkuj River Valley, Barguzinskij Range, East Siberia. Phytocenologia 25, 3: 399–434.
- Kozyreva E. A., Szczypek T., Trzciński Yu. B., 2007: Aeolian sands on Yarki Island in northern Baikal. Acta Geographica Silesiana, 2, WNoZ UŚ, Sosnowiec: 29–32.
- Kozyreva E. A., Szczypek T., Trzciński Yu. B., Wika S., 2007: Aeolian landscape of Yarki Island on northern Baikal. Acta GGM Debrecina, Geology, Geomorphology, Physical Geography Series, 2. Debrecen: 217–220.
- Kozyreva E. A., Szczypek T., Trzciński Ju. B., Wika S., 2007: Krajobraz eoliczny wyspy Jarki na północnym Bajkale. Acta Geographica Silesiana, 1, WNoZ UŚ, Sosnowiec: 29–34.
- Krygowski B., 1964: Graniformametrii mechaniczna. Teoria, zastosowanie. PTPN, Prace Kom. Geogr.-Geol., 2, 4. Poznań: 112 ss.
- Namzałow B.-C. B., Snytko V. A., Szczypek T., Wika S., 2008: Aeolian landscapes of Prebaikalye and Transbaikalye areas. In: Methods of landscape research. Disert. Commission of Cult. Landscape, 8. Commission of Cultural Landscape of Polish Geographical Society, Sosnowiec: 216–230.
- Racinowski R., Szczypek T., Wach J., 2001: Prezentacja i interpretacja wyników badań uziarnienia osadów czwartorzędowych. UŚ, Katowice: 146 ss.
- Trzciński Ju. B., Kozyreva E. A., Szczypek T., Wika S., 2008: Technogieniz i pierierabotka bieriegow Siewier-nogo Bajkała. Gieoekologija, 2: 158–167.
- Wika S., Kozyreva E. A., Trzciński Ju. B., Szczypek T., 2006: Ostrowa Jarki na Bajkale – primier sowriemien-nogo prieobrazowanija łańdszaftow. IZK SO RAN, Fakultet nauk o Ziemi Silezskiego uniwersitetu, Irkutsk-Sosnowiec: 69 ss.
- Wika S., Namzałow B.-C. B., Owczinnikow G. I., Snytko W. A., Szczypek T., 2003: Prostranstwiennaja struktura eolowych urocziszcz wostocznego pobierieżja ozie-ra Bajkał. IG SO RAN, IZK SO RAN, Irkutsk: 76 ss.

Leszek Majgier

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

ATRAKCJE TURYSTYCZNE GMINY RYN W KRAINIE WIELKICH JEZIOR MAZURSKICH

Майгер Л. **Туристские достопримечательности гмины Рын – Мазурское поозерье.** Представлены туристские достоинства гмины Рын, расположенной в Мазурском поозерье. С точки зрения научных исследований, туризма, а также отдыха Мазурское поозерье является одним из более интересных регионов Польши. Отличительной чертой региона является разнообразие рельефа, сформировавшегося во время последнего оледенения. Ледниковый рельеф составляет мозаику экологических ниш для разнообразной растительности.

Majgier L. **The sights of the Ryn commune – Great Mazurian Lakes District.** This paper presents sights in Ryn commune in the Great Mazurian Lakes District (GML). GML is one of the most interesting areas in Poland, both when from the scientific point of view and tourism-recreation. The region is characteristic for its diversity of terrain relief created by the last glaciations on the area of Poland. The glacial relief is a mosaic of ecological niches for different floral groups.

Streszczenie

Представлено atrakcje turystyczne gminy Ryn, położonej w Krainie Wielkich Jezior Mazurskich. Stanowi ona jeden z bardziej interesujących obszarów Polski, z punktu widzenia badań naukowych, a także turystyki i rekreacji. Charakterystyczną cechą regionu jest zróżnicowanie rzeźby, ukształtowanej podczas ostatniego zlodowacenia. Rzeźba glacialna stanowi mozaikę nisz ekologicznych dla zróżnicowanych grup florystycznych.

WSTĘP

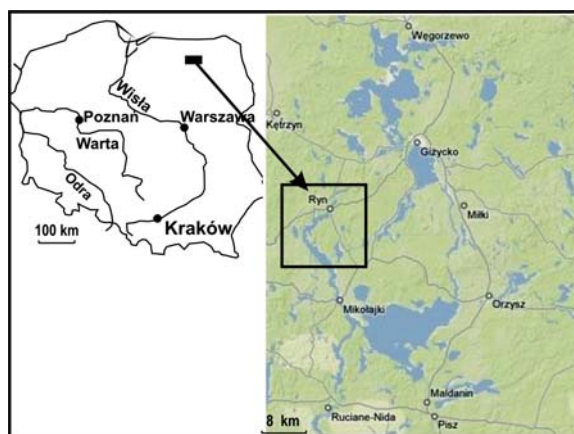
Krajobraz przyrodniczo-kulturowy stanowi o atrakcyjności turystycznej poszczególnych miejsc. Różnorodne elementy środowiska biotycznego i abiotycznego same w sobie są atrakcją z punktu widzenia człowieka, która może sprzyjać rozwojowi turystyki na danym obszarze.

Celem pracy jest przedstawienie elementów środowiska naturalnego oraz krajobrazu kulturowego gminy Ryn, które stanowią o jej atrakcyjności pod względem turystycznym, ze szczególnym uwzględnieniem form rzeźby młodoglacjalnej ze względu na pojezierny charakter opisywanego obszaru.

POŁOŻENIE I OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ

Gmina Ryn jest jednostką administracyjną, położoną w środkowo-wschodniej części województwa

warmińsko-mazurskiego, w powiecie giżyckim. Powierzchnia gminy wynosi 211,8 km², z czego wody powierzchniowe zajmują 24 km², co stanowi 11,4% powierzchni całej gminy (PODSKALNY, 2005). Pod względem fizycznogeograficznym gmina leży w zachodniej części Krainy Wielkich Jezior Mazurskich (rys. 1), która jest mezoregionem położonym w centralnej części większej jednostki fizycznogeograficznej Pojezierza Mazurskiego w północno-wschodniej Polsce. Pojezierze Mazurskie jest najbardziej na zachód wysuniętym makroregionem Pojezierzy Wschodniobałtyckich (KONDRACKI, 1998). Pod względem historycznym Pojezierze Mazurskie leży w południowo-wschodniej części prowincji Prusy Wschodnie (ZWECK, 1900). Obszar ten cechuje się rzeźbą młodoglacjalną, której odzwierciedleniem jest zróżnicowanie pokrywy roślinnej oraz mozaika pokrywy glebowej.



Rys. 1. Położenie gminy Ryn
Fig. 1. Location of Ryn commune

Całkowita powierzchnia Krainy Wielkich Jezior Mazurskich wynosi 1732 km², w tym zbiorniki wodne zajmują 486 km² powierzchni, co stanowi 20% powierzchni regionu. System połączonych jezior o wyrównanym zwierciadle wody na poziomie 116 m obejmuje tu 302 km² (KONDRACKI, 1998). Powstałe na tym terenie jeziora tworzyły niegdyś jedną całość, jednak na skutek obniżenia się poziomu wody w poszczególnych zbiornikach, rozdzieliły się. Ponownie połączono je w końcu XVIII wieku przekopami, które pogłębiono w końcu XIX stulecia (MIREK, 1971). Region w całości należy do zlewiska Morza Bałtyckiego; przebiega tędy dział wodny Narwi i Pregoly.

PRZYRODNICZE ATRAKCJE TURYSTYCZNE

Ze względu na pojezierny charakter terenu, głównym elementem środowiska przyrodniczego, stanowiącym atrakcję turystyczną gminy Ryn są jeziora o zróżnicowanej linii brzegowej z obecnością zatok. W gminie Ryn istnieje 6 jezior o powierzchni przekraczającej 10 ha (tab. 1).

Tabela 1. Jeziora (> 10 ha) w gminie Ryn (opracowanie własne)
Table 1. Lakes (> 10 ha) in Ryn Commune (own elaboration)

Nazwa	Powierzchnia [ha]	Uwagi
Jezioro Ryńskie i Jezioro Tałty	1831,2 (łączna powierzchnia obu jezior, w tym 4,7 ha wysp)	Jezioro Ryńskie stanowi odnogę Szlaku Wielkich Jezior, z którym łączy się poprzez Jezioro Tałty.
Jezioro Tałtowisko	327	Leży na Szlaku Wielkich Jezior, łącząc się z Jeziorem Tałty i Kotek Wielki. Jezioro to występuje w otulinie Mazurskiego Parku Krajobrazowego.
Jezioro Szymon	154	Położone na Szlaku Wielkich Jezior, łączy się z Jeziorem Jagodnym i Jeziorem Kotek Wielki.
Jezioro Guber	187	Jest użytkiem ekologicznym.
Jezioro Orło	114,7	
Jezioro Ołów	61,4	
Jezioro Szymon	28	
Jezioro Kotek Wielki	18	Położone na Szlaku Wielkich Jezior, łączy się z Jeziorem Szymon i Jeziorem Tałtowisko.

Oprócz jezior wyszczególnionych w tab. 1, istnieją tu też liczne akweny o powierzchni poniżej 10 ha. Ponadto gmina przylega swoim obszarem do:

- Jeziora Jagodnego o powierzchni 988 ha (w tym 2,6 ha wysp), należącego do Szlaku Wielkich Jezior – gmina Miłki,
 - Jeziora Dejguny o powierzchni 770 ha – gmina Giżycko,
 - Jeziora Hławki o powierzchni 123 ha – gmina Kętrzyn,
 - Jeziora Notyst o powierzchni 150 ha – gmina Mrągowo.
- Poszczególne jeziora łączą się ze sobą kanałami:
- Szymońskim – długość 2360 m; łączy jeziora Jagodne i Szymon,
 - Mioduńskim – długość 1920 m; łączy jeziora Szymon i Kotek Wielki,
 - Grunwaldzkim (Leleckim) – długość 470 m; łączy jeziora Kotek Wielki i Tałtowisko,
 - Tałckim – długość 1620 m; łączy jeziora Tałtowisko i Tałty
 - Podziemnym – długość 170 m; łączy jeziora Ołów i Ryńskie.

Jeziora znajdujące się na szlaku Wielkich Jezior Mazurskich stanowią doskonałe miejsce do uprawiania turystyki kwalifikowanej; żeglarstwa, kajakarstwa, sportów motorowodnych.

Jednym z najbardziej atrakcyjnych akwenów w gminie jest Jezioro Ołów (fot. 1). Położone jest poza systemem Wielkich Jezior, na północo-wschód od Rynu. Jezioro o długości całkowitej 1850 m i szerokości w najszerszym miejscu dochodzącej do 300 m, jest jeziorem moreny dennej, powstałym w wyniku wytapiania się bryły martwego lodu w niewielkim obniżeniu (JAŃCZAK, 1999). Atrakcyjność miejsca, poza walorami krajobrazowymi, wynika z faktu, iż jezioro objęte jest strefą ciszy drugiej kategorii, w której zakaz hałasowania obowiązuje na akwenie oraz w pasie 500 metrów wokół linii brzegowej (*Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska. Dz. U. nr 62, poz. 627 z późn. zm.*). Dzięki strefie ciszy na jeziorze zabronione jest uprawianie sportów motorowodnych, co ma przełożenie na stan czystości wody. Analizy prowadzone w latach 1999–2000 wykazały, że Jezioro Ołów należy do I klasy czystości wody (PLANTER, WRÓBLEWSKA, 2001). Wspomniane czynniki wpływają na coroczny wzrost liczby turystów, odpoczywających na brzegach jeziora. Duża przejrzystość wody i znaczna głębokość jeziora (maksymalnie 51,5 m) sprawiają, że jest ono wykorzystywane przez pletwonurków, jako jeden z głównych akwenów w województwie warmińsko-mazurskim, na którym prowadzone są szkolenia na poszczególne stopnie nurkowe.

Innymi elementami krajobrazu polodowcowego, występującymi w gminie Ryn są ozy i kemy. Jednym z najczęściej odwiedzanych miejsc jest tzw. oz mrągowski, znajdujący się w zachodniej



Fot. 1. Jezioro Ołów (fot. L. Majgier)
Phot. 1. Lake Olow (phot. by L. Majgier)



Fot. 2. Wyspa na jeziorze Ryńskim (fot. L. Majgier)
Phot. 2. The island on the Ryn Lake (phot. by L. Majgier)



Fot. 3. Zamek krzyżacki w Rynie (fot. L. Majgier)
Phot. 3. Castle of the Teutonic Order in Ryn (phot. by L. Majgier)

części gminy z usytuowanym na nim punktem widokowym. Rozciąga się z niego widok na jezioro Ryńskie i jego dwie wyspy (fot. 2). Ponadto na terenie gminy występuje spora liczba głazów narzutowych o znacznych rozmiarach oraz szereg wałów

morenowych, świadczących o działalności lądolodu na tych terenach. Na całym obszarze gminy rzeźba młodoglacjalna jest bardzo urozmaicona i reprezentowana przez większość form powstałych podczas ostatniego glacjału.

Poza jeziorami i formami polodowcowymi atrakcję turystyczną gminy stanowią kompleksy leśne, którymi wiodą liczne trasy rowerowe, zimą wykorzystywane jako trakty do uprawiania narciarstwa biegowego. W gminie Ryn lasy zajmują 45,25 km² co stanowi 21,4% jej powierzchni. Jest to wartość mniejsza od średniej dla województwa warmińsko-mazurskiego, która wynosi 29,1% (*Województwo warmińsko-mazurskie*, 2002). Większe obszary tereny leśne znajdują się w południowo-zachodniej części gminy (okolice Jeziora Ryńskiego i Tałty) oraz na południo-wschód od Jeziora Ołów i wschód od Jeziora Orło.

Na analizowanym obszarze roślinność występuje w postaci mozaiki związanej z lokalnymi warunkami siedliskowymi. Na obszarach wilgotnych, okresowo lekko zabagnionych lub w sąsiedztwie cieków rozwijały się zbiorowiska roślinne o charakterze łągowym. Najczęściej reprezentowanym zespołem jest *Fraxino-Alnetum*. Siedliska z odizolowanymi zagłębieniami wypełnione wodami i w obszarach o utrudnionym odpływie wody zajmowały zespoły takie jak: *Ribo nigri-Alnetum* i *Sphagno squarrosi-Alnetum*. Aktualnie większości z podawanych na mapie potencjalnej roślinności zbiorowisk łągowych już nie ma. Wiąże się to z melioracją i przeznaczaniem gruntów na tereny rolne. Niewielkie fragmenty zespołu *Potentillo albae-Quercetum typicum* występowały w sąsiedztwie grądów i podobnie jak grądy, zostały wycięte w celu przygotowania miejsca pod uprawy rolne.

Najbardziej widocznymi formami terenu na obszarze gminy Ryn, jak wcześniej wspomniano są ozy, które są pokryte *Tilio-Carpinetum*. Grądy aktualnie występują na tym obszarze w postaci wysp leśnych. W warstwie drzewostanu występują następujące gatunki: *Carpinus betulus*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *Picea abies*, *Populus tremula*, *Betula pendula*, *Larix decidua*, w podszycie natomiast: *Sorbus aucuparia*, *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *E. verrucosus* i inne.

Na wzgórzach morenowych rosły zbiorowiska *Quercus roboris-Pinetum* i *Serratulo-Pinetum*. Zespoły te zachowały się lepiej w stosunku do innymi zespołów potencjalnych. Obserwuje się w ich obrębie permanentną działalność człowieka, przejawiającą się wycinaniem drzew i ponownym sztucznym zalesianiem, a także niekontrolowaną penetrację przez turystów.

Z florystycznego punktu widzenia Kraina Wielkich Jezior Mazurskich, jak też sama gmina Ryn, jest obszarem o stosunkowo wysokiej bioróżnorod-

ności. Z interesujących gatunków związanych z siedliskami wilgotnymi, zabagnionymi i torfowiskowymi, można wymienić *Comarum palustre*, *Calla palustris*, *Caltha palustris*, *Drosera rotundifolia*, *Galium uliginosum* (jedyne stanowisko w Polsce), *Eleocharis palustris*, *Rhynchospora alba*, *Menyanthes trifoliata* i inne. Na uwagę zasługuje relikw glacialny *Chamaedaphne calyculata* (ZAJĄC i in., 2001), gatunek charakterystyczny dla zbiorowiska ze związku *Oxycocco-Empetrion hermaphroditi*. Taką osobliwość przyrodniczą stała się podstawą dla organizacji wycieczek botanicznych oraz praktyk terenowych dla studentów z różnych części Polski.

KULTUROWE ATRAKCJE TURYSTYCZNE

Jednym z najbardziej charakterystycznych obiektów gminy, przyciągającym rzeszę turystów jest zamek krzyżacki (fot. 3). Zakon Krzyżacki docenił walory przyrodnicze tych ziem i postanowiono tu się osiedlać ze względu na bogactwo zwierzyny łownej, ryb i drewna. Zagrożenie ze strony litewskiego księcia Kiejstuta zmusiło Krzyżaków do podjęcia decyzji o budowie zamku warownego w Rynie. Rozpoczęto ją w 1376 roku. Ta ogromna budowla, powstała w miejscu byłej osady galindzkiej, dała początek późniejszemu miastu Ryn (BIAŁUŃSKI, 1996). Po ukończeniu budowy, decyzją Wielkiego Mistrza Zakonu Krzyżackiego, w 1393 roku powstało w Rynie komturstwo, co miało decydujący wpływ na historię i rozwój tych ziem (WAKAR, 1983).

Innymi godnymi uwagi elementami krajobrazu kulturowego są XIX-wieczne kamieniczki, stanowiące zabudowę centrum Rynu oraz pochodzący z końca XVIII wieku wiatrak typu holenderskiego. Zachowane są w dobrym stanie do dnia dzisiejszego, ponieważ Ryn nie odgrywał żadnej roli podczas II wojny światowej i został oszczędzony. W jednej z takich kamienic znajduje się muzeum historii Rynu, w którym poddano rekonstrukcji wygląd chaty mazurskiej z końca XIX wieku, wykorzystując w tym celu oryginalne umeblowanie i wyposażenie.

Współcześnie panuje moda na przypominanie i propagowanie wśród turystów kultury ludów zamieszkujących tereny gminy przed osadnictwem krzyżackim: Jaćwingów i Galindów. Widoczne jest to w wyodrębnianiu się elementów urbanistycznych gminy. Budowane są domy letniskowe i mieszkalne, przypominające stylem architektonicznym dawne chaty wspomnianych plemion. Ponadto umieszczane są rzeźby i zdobienia stylizowane na posągi bożków jaćwieskich i galindzkich. Często budzi to wiele kontrowersji, gdyż zaburzają one istotę krajobrazu kulturowego gminy, charakterystycznego dla osadnictwa niemieckiego i typu ostatecznie wykreowanego na przełomie XIX i XX wieku.

Interesującymi elementami krajobrazu antropogenicznego są pozostałości dawnych fortyfikacji i bunkrów, które obecnie wkomponowały się w otoczenie i nie stanowią odrębnych i oznakowanych miejsc do zwiedzania, jednak nadają walor krajobrazowi i pokazują, w jaki sposób efekty działalności człowieka mogą zintegrować się z przyrodą.

PODSUMOWANIE

Gmina Ryn, ze względu na położenie w Krainie Wielkich Jezior Mazurskich, jest miejscem, do którego w okresie wakacyjnym zdążają turyści. Mimo że samo miasto Ryn położone jest na uboczu Szlaku Wielkich Jezior, corocznie obserwowany jest wzrost ich liczby. Najważniejszym elementem środowiska, stanowiącym atrakcję turystyczną są jeziora, charakterystyczny element mazurskiego krajobrazu. Wykorzystywane w celach sportowo-rekreacyjnych oraz traktowane jako składnik ekosystemu, stanowią wartość samą w sobie i decydują o bioróżnorodności. Przyroda i elementy krajobrazu kulturowego decydują o wyjątkowości miejsca. Jednak masowa turystyka niesie za sobą negatywne skutki dla przyrody. Walory przyrodnicze przyczyniły się do intensywnego wykorzystania gminy. Powstały tu liczne obiekty turystyczne – ośrodki wypoczynkowe, pensjonaty, campingi, pola namiotowe, stacje żeglarskie.

W zagospodarowaniu turystycznym gminy szczególnie rażący jest chaos rozwiązań architektonicznych, a także sytuowanie zabudowy zbyt blisko akwenów lub na terenach szczególnie przyrodniczo cennych, często bez zapewnienia właściwego odprowadzania ścieków bytowo-gospodarczych. Kolejnym źródłem zanieczyszczeń są nieczystości zrzucane do wody z jednostek pływających po mazurskich jeziorach, a także często występujące wycieki paliwa z łodzi motorowych.

Na skutek działalności turystycznej w wielu miejscach regionu okresowo jest podwyższone ogólne natężenie hałasu, co powoduje niejednokrotnie trudności w bytowaniu wielu gatunków ptaków oraz często zmusza je do zmiany siedlisk. Dużą presję na środowisko wywierają składowiska odpadów. Szczególnie niebezpieczne są dzikie wysypiska, które w ostatnich latach stały się plagą mazurskich lasów. W ten sposób są składowane materiały stanowiące największe zagrożenie dla ekosystemów: paliwa, oleje, smary. Mimo podjętych działań ze strony władz samorządowych gminy, problem nielegalnych składowisk odpadów się nasila.

LITERATURA

- Białyński G., 1996: Osadnictwo regionu Wielkich Jezior Mazurskich od XIV do początku XVIII wieku – starostwo leckie (giżyckie) i ryńskie. Ośrodek Badań Naukowych im. W. Kętrzyńskiego, Olsztyn.
- Jańczak J., 1999: Katalog jezior Polski. Bogucki Wydawnictwo Naukowe S.C., Poznań.
- Kondracki J., 1998: Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Mapa potencjalnej roślinności naturalnej Polski 1: 300 000. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania Polskiej Akademii Nauk, Warszawa, 1995.
- Mirek Z., 1971: Dolina Wielkich Jezior Mazurskich, Wojewódzki Komitet Kultury Fizycznej i Turystyki, Olsztyn.
- Województwo warmińsko-mazurskie. Urząd Statystyczny, Olsztyn, 2002.
- Planter M., Wróblewska H., 2001: Monitoring jezior. W: Różanski S. (red.): Raport o stanie środowiska województwa warmińsko-mazurskiego w latach 1999–2000. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Olsztyn.
- Podskalny M., 2005: Ryn i okolice – przewodnik. Urząd Miasta i Gminy w Rynie, Ryn
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska. Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.
- Wakar A., 1983: Giżycko. Z dziejów miasta i powiatu. Wydawnictwo Pojezierze, Olsztyn.
- Zajac, A., Zajac, M. (eds.), 2001: Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Instytut Botaniki UJ, Kraków.
- Zweck A., 1900: Mazury, Wydawnictwo „Prusy Wschodnie–Ostpreussen–Tadeusz Deptuła, Łomża.

Urszula Myga-Piątek

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

ARCHITEKTURA WERNAKULARNA PODHAŁA JAKO CZYNNIK KSZTAŁTOWANIA KRAJOBRAZU I ATRAKCYJNOŚCI TURYSTYCZNEJ

Мыга-Пёнтек У. **Вернакулярная архитектура Подхала как фактор формирования ландшафта и его туристической привлекательности.** Статья посвящена вопросам региональной архитектуры Подхала как ландшафтообразующего фактора. Обсуждены образцы регионального зодчества, традиции, культура и канон места, а также угрозы, приходящие из глобализации регионального культурного пространства. Описаны также аспекты туристической привлекательности региона, которая подкрепляется уходом за ландшафтом и охраной его самобытных качеств.

Myga-Piątek U. **Vernacular architecture of Podhale as a factor of landscape shaping and tourist attractiveness.** The article discusses the matters related to the regional architecture of Podhale as one of the factors that shape the scenic features of the region. It deals with building patterns, traditions, the culture and the canon of the place, as well as the threats resulting from globalization of the regional space. The text also refers to tourist attractiveness of the region, which is strengthened by care and protection of the regional features of the landscape.

Streszczenie

Artykuł omawia zagadnienia regionalnej architektury Podhala jako jednego z czynników kształtujących cechy krajobrazu regionu. Omawia wzorce budownictwa, tradycję, kulturę i kanon miejsca oraz zagrożenia jakie wynikają z globalizacji przestrzeni. Tekst odnosi się także do atrakcyjności turystycznej regionu, która zostaje wzmacniana poprzez pielęgnację i ochronę regionalnych cech krajobrazu.

WPROWADZENIE

Niniejszy artykuł jest spojrzeniem geografa na problematykę kształtowania tradycji miejsca i swojskości krajobrazu w regionie o bardzo wyrazistym i stosunkowo dobrze przetrwałym wzorcu architektonicznym. Wskazuje na związek jaki istnieje pomiędzy przyrodą a kulturą Podhala, który m. in. ujawnia się w cechach architektury wernakularnej oraz obrazuje się w charakterystycznych rysach krajobrazu kulturowego. Wybór regionu, na którego przykładzie zostanie zilustrowany powyższy problem, nie był przypadkowy – Podhale cechuje się ciągłością budowlanej tradycji, która – wprawdzie wielokrotnie zagrożona – obroniła się za sprawą m. in. intensywnie rozwijającej się turystyki.

Budownictwo wernakularne to obiekty użytkowe i funkcjonalne, będące wytworem kultury rzemieślniczej, które kształtowane są przez warunki geograficzne (głównie podłoże geologiczne, ukształtowa-

nie terenu, klimat) oraz dostępność lokalnych materiałów budowlanych (KRIER, 2001; OLIVER, 2003, 2006). Uznając takie założenie należy przyjąć, że panujące w danym regionie warunki klimatyczne, materiałowe i topograficzne determinują kulturę form i technik wykorzystywanych przy tworzeniu stylu regionalnego w budownictwie. Stąd też charakter i estetyka budownictwa wernakularnego kształtowane są dzięki stałemu powtarzaniu podstawowej formy, która ulega ciągłym modyfikacjom. Jednak zmiany adaptacyjne następują wyłącznie w wyniku nowego rozwiązania funkcjonalnego (ORŁOWICZ, 2008).

Celem artykułu jest przedstawienie głównych wzorców podhalańskiej architektury i analiza ich pierwotnego – deterministycznego związku z uwarunkowaniami przyrodniczymi, a następnie – ekonomicznymi. Artykuł stawia tezę, iż pierwotny determinizm przyrodniczy ludowej architektury Podhala zagubił się i został zastąpiony przymusem ekonomicznym: tradycyjna konstrukcja domów spełnia obecnie oczekiwania turystów i kształtowana jest na wzór markowej kolekcji turystycznej. Staje się tym samym produktem lokalnym, przeznaczonym na zyskowny zbył w konsumpcyjnym modelu turystyki.

BUDOWNICTWO REGIONALNE W POLSCE

Region architektoniczny to obszar, na którym występowały lub nadal występują formy budowlane o po-

krewnych cechach, wytworzone w procesie historycznym na skutek podobnych warunków rozwoju kultury materialnej ludności w nim zasiedlonej (TŁOCZEK, 1985). W budownictwie wernakularnym wykształciły się interesujące formy budynków drewnianych, charakterystyczne dla miejscowych warunków klimatycznych, obyczajów i rozwiązań konstrukcyjnych. Regionalne odrębności obejmują formę budynku i ukształtowanie jego bryły, materiał budowlany, system konstrukcji ścian, stropów i dachu, rodzaj pokrycia dachowego, zdobnictwo, rozplanowanie pomieszczeń, wyposażenie wnętrz i inne elementy. Silny wpływ na regionalne cechy budownictwa ma także ludowe rzemiosło artystyczne, przejawiające się w kształcie i rodzaju mebli, sprzętów domowych, zdobnictwie, tkaninach i ceramice. Przykładem mogą tu być dzieła ludowego snycerstwa na Podhalu (TŁOCZEK, 1985). W wyniku szczegółowych badań na terenie całej Polski udało się wyróżnić zaledwie kilka typologicznych grup chat, ukształtowanych jako charakterystyczne w pewnych regionach etnograficznych. Podział wynika z różnic konstrukcyjnych ścian, typów dachów, rzutów, uzależnionych w dużej mierze od warunków klimatycznych, rzeźby terenu, szaty roślinnej i budulca (KRZYSZTOFOWICZ, 1972).

Dziś tradycyjne budownictwo ludowe przetrwało w Polsce tylko w formie szczątkowej, a jego zasoby kurczą się z każdym rokiem, ulegając presji postępu i przemian cywilizacyjnych. Dla jednych drewniane chaty są malowniczym akcentem w krajobrazie, dla innych świadectwem przeszłości – rodzajem dziedzictwa kulturowego, które można podziwiać coraz częściej w skansenach, dla jeszcze innych – niechcianym przeżytkiem i przejawem zaco-fania cywilizacyjnego (BEDNAREK, 2008).

W ostatnich dziesięcioleciach na całym obszarze Polski gwałtownie zaczęły znikać dawne budynki wiejskie, zwykle drewniane, z dachami krytymi strzechą. Budownictwo okresu powojennego charakteryzowała zmiana podstawowych materiałów budowlanych. Drewno zastąpiły cegła i pustaki, a gontowe i słomiane pokrycia dachowe – eternit i blacha ocynkowana. Zmieniała się też architektura budynków mieszkalnych. Domy sprzed I wojny światowej, na ogół drewniane, charakteryzowały niewielka powierzchnia mieszkalna i ubogie wyposażenie. W okresie międzywojennym pojawiało się na wsi coraz więcej domów murowanych, ale dopiero po 1945 r. nastąpiła zmiana jakościowa w budownictwie wiejskim. Lata 60. i początek 70. XX w. cechowało przenoszenie na wieś wzorców budownictwa funkcjonujących w mieście. Miejska moda oraz standardowe projekty architektoniczne spowodowały, że w wielu regionach pojawiły się wielopiętrowe murowane budynki z wielkopłaciowymi dachami. Opisane tu przemiany nie ominęły Podhala.

W wyniku stopniowego wzrostu zamożności społeczności lokalnej (m. in. wskutek wyjazdów górali do „Ameryki” oraz rozwoju turystyki) rosła zamożność mieszkańców, co znalazło odzwierciedlenie we wzroście powierzchni mieszkań i nietypowych, bardziej urozmaiconych konstrukcjach budynków mieszkalnych.

TRADYCJA, KULTURA I KANON MIEJSCA

W artykule będą często stosowane odwołania do takich pojęć jak: tradycja, kultura, tożsamość miejsca, swojskość architektury, kanon miejsca. Tradycja¹ i kultura miejsca to zespół czynników związanych z całokształtem nawarstwień historycznych (materialnych i niematerialnych) danego miejsca, mających swój aktualny wyraz w krajobrazie. Stanowią one podstawowy składnik tożsamości miejsca jako obszaru i wnętrza krajobrazowego percypowanego przez człowieka. Powinny też tworzyć podstawę dla reguł działania w zakresie kultywowania treści danego miejsca, czy też całego wnętrza architektoniczno-krajobrazowego (GADECKI, 2005; MYCZKOWSKI, 2003).

Przez miejsce, za BOGDANOWSKIM (1972), rozumiemy „każdy fragment krajobrazu”. NOWAK (1950, cyt. z wydania III, 1997), rozwijając teorię wnętrza w architekturze krajobrazu stwierdził, iż: „*krajobraz poznaje się przede wszystkim poprzez poznawanie poszczególnych jego wnętrza*”. Wnętrzem w tym przypadku jest całe fizjonomiczne otoczenie miejsca, z którego oglądamy krajobraz. Geografia humanistyczna, reprezentowana tutaj przez TUANA (1987), przedstawia następujące sformułowanie: „*zamknięta i uczłowieczona przestrzeń staje się miejscem*”. Natomiast BRUZDA (1996) stwierdza, że „*każdy zatem krajobraz (...) zachował w mniejszym lub większym stopniu ślady lub pozostałości czy też elementy po swojej historycznej ewolucji. Mogą one być mniej lub więcej widoczne. Nierzadko są one zachowane tylko w ukształtowaniu lub warstwach geologicznych i kulturowych ziemi. Z reguły jednak, w jakiś sposób, przynajmniej we fragmentach, nawarstwienia te są w układzie i pokryciu terenu możliwe do odczytania, od-*

¹ W definicjach encyklopedycznych „tradycja jest jednym z głównych sposobów włączania przeszłości i jej treści kulturowych do aktualnej świadomości społecznej (...) powoływanie się na określone tradycje stanowi istotny czynnik samookreślenia się grup (...) narodów i społeczeństw (...) przez tradycję narodową (...) włączają one do świadomości narodowej dziedzictwo przeszłości (Nowa Encyklopedia Powszechna, T. 6, s. 434).

działają na obecne właściwości oraz formę krajobrazu. Ten zespół właściwości określić można mianem tradycji miejsca (BRUZDA, 1996). PAWŁOWSKA (2001), wprowadzając ideę swojskości w urbanistyce i architekturze, zatem zajmując się szczególnym stosunkiem emocjonalnym pomiędzy człowiekiem a miejscem, w wywodzie poświęconym tradycji miejsca stwierdziła, że: „*miejsce jest częścią przestrzeni o określonej tożsamości*”, a swojskość określiła jako szczególną relację człowieka i miejsca, którą cechują „*związki przynależności i przywiązania*”.

Kanon (z greckiego – idealny model lub reguła) umożliwia kodyfikację i dekodyfikację treści (tu: kultury i tradycji) poprzez formę; to zespół czynników składających się na formę krajobrazu danego miejsca (wnętrza), decydujących o jego wyrazie i mających swoją aktualną lub źródłowo udokumentowaną postać percypowaną przez człowieka.

Cechy budownictwa, związane z konkretnym typem osadnictwa, jako czynniki rozwoju określonych typów krajobrazu kulturowego, były także przedmiotem badań geograficznych. Podkreślić tu należy historyczne znaczenie prac DOBROWOLSKIEJ (1948) oraz ZABORSKIEGO i WRZOSKA (bez daty). Obecnie, w związku z ogólnym renesansem badań krajobrazu kulturowego, wznawiane są tego typu studia (MYGA-PIĄTEK, 2005 a, b).

BUDOWNICTWO WERNAKULARNE PODHAŁA W OBRONIE TRADYCJI I TOŻSAMOŚCI MIEJSCA

Budownictwo drewniane na Podhalu ma długą i znakomitą tradycję. W ciągu wielu wieków wykształciły się rozmaite formy i cechy konstrukcji. Podstawą odmienności architektonicznych w stosunku do innych regionów są m. in. zależności konstrukcji domu od lokalnych uwarunkowań geologicznych oraz morfologicznych terenu, a także specyficznych warunków klimatycznych (RYŃSKA, 2001).

W umiejętnym dostosowywaniu domów Podhału do warunków środowiska przyrodniczego wyraziła się „mądrość” regionalnej architektury. Odzwierciedleniem tego rozumnego stosunku była przede wszystkim korzystna orientacja budynku względem stron świata, jego usytuowanie w terenie, lokowanie w miejscach mniej wietrznych, a także jego bryła, kształt dachu, wysięgi okapów, rozmieszczenie drzwi i okien. Ukształtowanie terenu i przebieg naturalnych cieków wodnych miały w przeszłości wpływ także na wygląd całych osad i skupień osiedli, kształt siedlisk czy układ zagrody (KIELCZEWSKA-ZALEWSKA, 1971). Liczba, rodzaj i wiel-

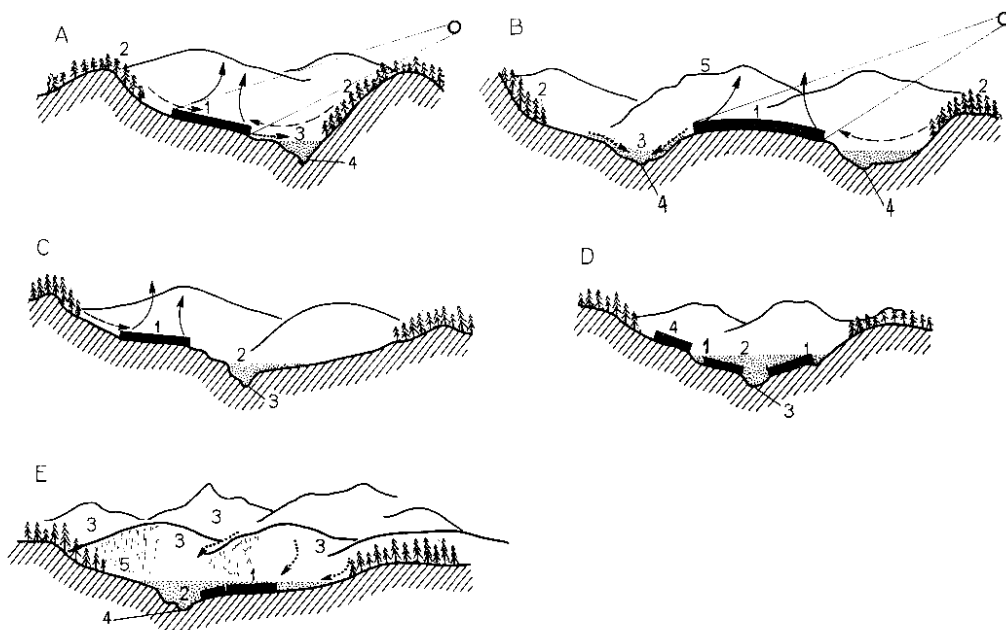
kość budynków wynikała z potrzeb gospodarstwa związanego z określonym typem gospodarki, a ten zależał, poza uwarunkowaniami ekonomiczno-polityczno-prawnymi, także od lokalnej zasobności środowiska przyrodniczego, np. jakości gleb (MATLAKOWSKI, 1892).

Powszechnie wiadomo, że właściwa lokalizacja i dobór materiałów budowlanych, a także niektóre rozwiązania konstrukcyjne w znacznym stopniu mogą zmodyfikować niekorzystne odczuwalne warunki klimatyczne. W obszarach górskich cechą szczególną są bardzo duże różnice w lokalnej topografii terenu i znaczne rozczłonkowanie form rzeźby, a także występowanie często ekstremalnych warunków klimatycznych, m. in.: rekordowych prędkości wiatrów halnych, silnych spadków temperatur w zimie, intensywnych opadów, dużej wilgotności powietrza w dolinach rzecznych, inwersji temperatury, długiego czasu zalegania pokrywy śnieżnej itp. (OBREBSKA-STARKŁOWA i in., 1995; WOŚ, 1995). W celu skutecznego ograniczenia tego wpływu wybiera się właściwą lokalizację topograficzną, która poważnie modyfikuje warunki termiczne, solarne, kierunek i siłę wiatru.

CECHY TRADYCYJNEGO BUDOWNICTWA PODHAŁAŃSKIEGO

W żadnym innym regionie nie doszło do wykształcenia tak dokładnej zgodności funkcji, konstrukcji i formy domu jak na Podhalu (TŁOCZEK, 1985). Tradycyjne budownictwo wiejskie tego regionu w swojej prostocie, a zarazem logice ma niezaprzeczalne wartości estetyczne. Domy w wyjątkowy sposób komponują się z górskim krajobrazem, będąc nieodłącznie związane z kulturą i sztuką Polski (KORNECKI, 1987).

Analiza związku lokalizacji i konstrukcji domu Podhału z topografią wykazuje ogólne prawidłowości występujące w każdych górach. Należy do nich fakt, iż wklęsłe zbocza charakteryzują się mniejszym osłonecznieniem ze względu na zasłonięcie horyzontu przez zbocza i góry, niższą temperaturą dobową powietrza, wyższą wilgotnością w stosunku do zboczy wypukłych na tej samej wysokości. Dlatego osadnictwo rozwijało się głównie na zboczach wypukłych i południowych dobrze nasłonecznionych oraz wzniesieniach osłoniętych ścianą lasu. Osady rozproszone były po górach, łąkach i polanach śródleśnych, które charakteryzują się korzystnym mikroklimatem lub nasłonecznieniem zboczy (CAPUTA, 2004). Typowe układy fizjograficzne osiedli w górach ilustruje rys. 1.



Rys. 1 Typowe układy fizjograficzne osiedli w górach wg RÓŻAŃSKIEGO (1979):

A – bardzo dobra lokalizacja osiedla na skłonie południowym: 1 – osiedle, 2 – zalesione zbocza, 3 – występowanie inwersji, 4 – potok; B – bardzo dobra lokalizacja osiedla położonego na siodle: 1, 2, 3, 4 – objaśnienia jak wyżej, 5 – osłona górską przed wiatrami; C – dobra lokalizacja osiedla: 1 – osiedle, 2 – występowanie inwersji, 3 – potok; D – zła lokalizacja większości terenów budowlanych osiedla: 1 – partie osiedla źle położone, 2 – występowanie inwersji, 3 – potok, 4 – partie osiedla racjonalnie położone – powyżej terenów występowania inwersji; E – niedopuszczalna lokalizacja osiedla: 1 – osiedla, 2 – występowanie inwersji w obrębie kotła o wąskiej bramie odpływu, 3 – duży obszar spływu chłodnego powietrza, 4 – rzeka. Strzałki – linia ciągła: prądy pionowe, linia przerywana: spływ chłodnego powietrza, linia kropkowana: ześlizgujące się chłodne powietrze.

Fig 1. Typical physiographic arrangements of housing estate in the mountains according to RÓŻAŃSKI (1979):

A – very good localization of housing estate on the south slope: 1 – housing estate, 2 – forested slope, 3 – appearing of the inversion; 4 – stream; B – very good localization of housing estate on the anticline: 1, 2, 3, 4 – explanations as above, 5 – mountain barrier from the wind; C – good localization of housing estate: 1 – housing estate, 2 – appearing of the inversion, 3 – stream; D – bad localization of housing estate: 1 – badly put parts of housing estate, 2 – appearing of the inversion, 3 – stream, 4 – parts of the housing estate rationally put above the zone of the inversion; E – the inadmissible localization of settlement: 1 – housing estate, 2 – appearing of the inversion in narrow gate to outflow of air, 3 – big area of down flow of cool air, 4 – stream. Arrows: solid line – vertical current; broken line – down flow of cool air; dot line – cold air sliding down.

Spółeczność góralska wytworzyła charakterystyczne i odmienne od innych rejonów cechy budownictwa. Tradycyjne budownictwo podhalańskie, zarówno mieszkalne, gospodarcze – szalasy, zakłady rzemiosła wiejskiego, jak i sakralne – kościoły, kaplice, było niemal całkowicie drewniane (KROH, 2002). Typowa chałupa ma konstrukcję zrębową, która nie zawodzi nawet przy silnych wiatrach halnych. Ściany stawiane są z belek zwanych płazami, zachowujących indywidualne cechy drewna. Elementy te różnią się długością, szerokością, zbieżnością, ilością sęków, żywicością itd. Wszystkie te indywidualne cechy drewna decydują o wykorzystaniu go jako budulca w konkretnym celu. Technologia naprzemiennego montażu płaz pozwala uzyskać jednolicie gładką płaszczyznę ściany wewnętrznej i dlatego uszczelnienia szpar między płazami, czyli tzw. mszenia wymaga tylko zewnętrzna część budynku. Szpary między belkami utykane są mchem lub wełnianką (cienko struganymi wiórami), które

splatane są w ciasne warkocze i ubijane w szpary. Płazy w ścianach stykających się ze sobą łączone są w węglach za pomocą skomplikowanych zamków ciesielskich. Wystające poza lico ściany końce belek stropowych, różnorodnie wyprofilowane, służą podtrzymywaniu szerokiego okapu, który skutecznie chroni ściany przed zawilgoceniem. Obramowania okien i najczęściej półkoliste drzwi łączy się konstrukcyjnie ze ścianami bezpośrednio w czasie budowy. Dodatkowe zabezpieczenie przed mrozem zapewnia montaż drzwi i okien otwieranych na zewnątrz. Tradycyjne pomieszczenia gospodarcze – stodoły i szopy najczęściej budowano od zachodu pod kątem prostym od chałupy (ŁAŚ, 2000). Rzadsze były zagrody czworoboczne – z trzech stron budynku, czwarta zamknięta płotem z bramą i furtką. Podwórko wyłożone było płaskimi, szerokimi kamieniami. Wokół obejścia prawie zawsze rosły jesiony. Chroniły one od piorunów, miały także znaczenie magiczne.

Wnętrze chałupy składało się najczęściej z izby czarnej i izby białej, rozdzielonych sienią i stanowiło klasyczny przykład chałupy jednoraktowej o podłużnym układzie symetrycznym, które w bogatszych założeniach przekształca się niekiedy w układ półtoratraktowy (TŁOCZEK, 1985; ŁAŚ, 2000). W czarnej izbie (do XX w. z klepiskiem zamiast podłogi) toczyło się życie codzienne. Biała izba miała charakter odświętny.

STYL ZAKOPIAŃSKI

Na przełomie XIX i XX w. dom podhalański został rozbudowany w związku z przybywaniem na obszar Podhala i Zakopanego coraz większej rzeszy turystów, którzy zatrzymywali się w chałupach góralskich. Przyjezdni, turyści, naukowcy, także artyści wynajmowali dla swojego użytku izbę lub też całą chałupę. W tamtym czasie w budownictwie podhalańskim pojawiły się projekty domów w stylu zakopiańskim, opracowane przez Stanisława Witkiewicza. Wykorzystał on budownictwo tradycyjne i zdobnictwo górali dodając wiele elementów, by podtatrzańskie chałupy górali przekształcić w rezydencje dla zamożniejszych przybyszów. Pierwszy obiekt w nowopowstałym stylu, willa „Koliba”, stanął w 1892 r. w pobliżu ul. Kościeliskiej i odebrany został w Zakopanem jako duże wydarzenie (BEDNAREK, 2008). Bardzo szybko pojawiły się nowe zamówienia na obiekty w tym stylu. Swoją projekt Witkiewicz oparł na tradycyjnej chałupie góralskiej, rozbudowując ją do rangi willi. Wiązało się to z poszerzeniem funkcji i przede wszystkim zmianą skali, co musiało znaleźć odzwierciedlenie w zmianach konstrukcyjnych oraz kształcie bryły architektonicznej i elementów dekoracyjnych. Koliba wymagała kamiennego fundamentu oraz ukośnej podmurówki. Budowa odbywała się podobnie jak w przypadku chałupy, przy czym zostały wprowadzone dwie poprawki. Jedna dotyczyła wyeliminowania podwaliny, która została zastąpiona przez głębsze wrąbanie węgła w szczytowej, spodniej płazie, druga natomiast dotyczyła mszenia. Szpary pomiędzy płazami nie przechodziły na przestrzał, ale zostały złączone tak, że od wewnątrz przystawały do siebie. Na belkach pierwszego wieńca stawiało się tradycyjnie słupy drzwi frontowych. Na trzeciej płazie ustawione zostały słupy otworów okiennych. W ścianę między otworami okiennymi oraz od węgła do okna wstawiono sumiki (krótkie kawałki belek). Belki okapowe były dłuższe od pozostałych i zdobione rysiami. Strome dachy kryto gontem. Ponadto do zasadniczego zrębu domu dobudowywano ganki, werandy, balkony, chodniki, przybudówki na spiżarnie, składy i drwalniki. Zdobienie poręczy, werand, balkonów, elewacji, nie było stosowa-

wane w tradycyjnym budownictwie podhalańskim, a motywy dekoracyjne czerpano nie tylko ze snycerstwa, ale także haftu, np. parzenice (BEDNAREK, 2008).

Do głównych cech stylu zakopiańskiego należały: wysokie podmurówki, duża ilość załomów, uskoków, ozdobne tarasy, ganki, wystawki i małe facjatkowe pokoje, wielkie ozdobne kominy, duża liczba pazdurów na zakończeniach licznych daszków, koronka wzdłuż kalenicy, duża różnorodność kształtów otworów okiennych, zdobienia w postaci rysiów, psów, słoneczka. Budynki były jedno- lub dwutraktowe, piętrowe, stawiane z płazów. Sosrąb² nie miał funkcji konstrukcyjnej, lecz bardziej zdobniczą (CZERWIŃSKI, 2006).

Z roku na rok przybywały w Zakopanem coraz to nowe obiekty w witkiewiczowskim stylu, m. in. wille: „Oksza”, „Dom pod Jedłami”, najpiękniejszy budynek w tym stylu, „Rialto”, „Konstantynówka”, „Grażyna”, „Chałupa pod Wykrotem”. Wiele innych budynków góralskich przechodziło rekonstrukcje i rozrastało się o nowe kondygnacje, ganki i przybudówki.

Oceniając rozwój stylu zakopiańskiego należy stwierdzić, że był on ściśle związane z sytuacją polityczno-kulturalną, jaka panowała w Zakopanem i na Podtatrzu w II połowie XIX w. W tym okresie zapanowała moda na góralszczyznę podhalańską, w tym tradycyjną architekturę chałup podhalańskich, traktowaną jako esencję „polskości”. Ideę tę wspierało krajoznawcze Towarzystwo Tatrzańskie, intensywnie działające w Galicji. Jednak w miarę upływu czasu styl zaczął się zmieniać. Szczególnie na początku XX w. powoli odchodzono od skomplikowanych rozwiązań architektonicznych, a wybierano proste i skromne rozwiązania, które zbliżały się stylistycznie do bardziej rozbudowanych chałup góralskich. Ponadto w wielu obiektach zaczęto łączyć pewne elementy z innymi stylami, a liczni projektanci wprowadzali własne rozwiązania, co jeszcze bardziej oddalało budowlę od pierwowzoru. Po 1910 r. styl zakopiański zaczął powoli zamierać, a po śmierci Stanisława Witkiewicza w 1914 r., budowano już w nim tylko sporadycznie. Nie udało się Witkiewiczowi stworzyć stylu ogólnonarodowego, co było jego celem, gdyż zasięg klasycznego wzoru ograniczył się w czasie (1892–1914) i przestrzeni (Podhale, w tym głównie Zakopane). Jedną z przyczyn jego odrzucenia było zbyt duże jego nagłaśnianie i czasami zbyt propagowanie jako ogólnopolskiego. Inną przyczyną była moda w latach międzywojennych na budownictwo mуро-

² Sosrąb – element konstrukcyjny w formie szerokiego bala, podtrzymujący belki pułapu w budynku mieszkalnym; wycinano na nim ozdobne rozety, krzyże, daty budowy, nazwiska fundatorów i różne sentencje (CZERWIŃSKI, 2006)

wane, letniskowe i miejskie. Były to przede wszystkim modernistyczne kamienice całkowicie odbiegające od elementów regionalnych lub wykorzystujące je w małym stopniu. Z całą pewnością można jednak stwierdzić, że styl zakopiański, uchronił Zakopane i całe Podhale przed obcymi wpływami konstrukcyjnymi oraz narzucił dalszy kierunek rozwoju. Po nim powstały nowe rozwiązania, które w większym lub mniejszym stopniu nawiązują do stylu zakopiańskiego, dzięki czemu powstał w dzisiejszym budownictwie, nowy styl, nowozakopiański, którego przykładem są takie obiekty, jak: Dom Turysty, czy schroniska w Dolinie Chochołowskiej i Kościeliskiej.

DZISIEJSZY STOSUNEK DO TRADYCJI ARCHITEKTONICZNYCH

Po roku 1945 r. Zakopane odeszło od jakiegokolwiek stylu w budownictwie murowanym, co skutkowało powstaniem kilku betonowych bloków. W późniejszym okresie podejmowano próby nawiązania do stylu zakopiańskiego w mniej lub bardziej efektowny sposób. Nastąpiło niepokojące zjawisko przejmowania tylko manieri „stylu zakopiańskiego” bez zrozumienia istoty jego konstrukcji. Wskutek dostępności opału (drewno, węgiel, gaz ziemny, a obecnie także energia geotermalna), nastąpiło całkowite uniezależnienie się od warunków klimatycznych. W nowych budowlach straciło na znaczeniu dążenie do dekoracyjności, natomiast zaczęła utrzymywać się maniera dominanta dachu, co daje nieproporcjonalne wysokości poddaszy. Przesadnie wydatny wielopołaciowy dach o dużym kącie nachylenia staje się formą samą dla siebie, nieuzasadnioną klimatycznie. Wyraźnie ogranicza także możliwość wykorzystania zabudowanej przestrzeni (TŁOCZEK, 1985). W takiej manierze powstają domy w Bukowinie Tatrzańskiej, Białce, Gliczarowie i Murzasichlu. Do niedawna powszechnie do pokrywania dachów wykorzystywano falisty eternit. Typową praktyką budowlaną było nadmierne podnoszenie poziomu parteru³. Również odchodzi się często od pierwotnie przyjętego materiału, zamieniając drewniane gonty na ozdobną papę lub falistą różnobarwną blachę; rzadką acz całkowicie naganną praktyką jest obijanie ścian zewnętrznych plastikowym sajdingiem (BORCZ, NIEDŹWIECKA-FILIPIAK, 2004) (fot. 1–8).

³ Było to pierwsze świadectwo przystosowania domów do wynajmu dla turystów, gdzie na wysokim parterze mieszkają domownicy, a wyższe piętra przeznaczone są pod wynajem „letników”

Obecnie budownictwo drewniane na Podhalu przeżywa renesans. Powstaje wiele restauracji, karczm, pensjonatów a nawet dużych hoteli, wybudowanych w stylu nowopodhalańskim. Niektóre łączą w sobie tradycyjne budownictwo drewniane i nowoczesne budownictwo murowane. Przykładem mogą być hotele: Czarny Potok, Sabała lub te o bardziej wyrafinowanym detalu architektonicznym, jak Litwor. Powstają wielogabarytowe hotele o nazwach całkowicie obco brzmiących na Podhalu: np. Belvedere, Bellamonte, Wersal. Nadal budowane są także domy drewniane z płazów lub ich imitacji. Domy dla gości, czyli tzw. *łózkowce*, mają cechy regionalne, ale wymiary znormalizowane: jednoautobusowy, dwuautobusowy itd. – czyli mieszczące odpowiednio 55 osób lub wielokrotność (BEDNAREK, 2008). Liczba domów prywatnych na Podhalu wzrosła w ciągu ostatnich 30 lat prawie trzykrotnie (KROH, 2002). O komercyjnym charakterze Podhala mogą świadczyć oferty turystyczne, w których „góralsko riwiera” spełni oczekiwania najbardziej wymagających przyjezdnych.

PODSUMOWANIE

Opisana powyżej ewolucja tradycyjnych wzorców wernakularnej architektury Podhala wynika z przeobrażeń motywów, z jakich architektura ta wypływała. Pierwotnie był to determinizm przyrodniczy, który wyodrębnił klasyczną architekturę wernakularną, następnie wzorec ten był podtrzymywany jako przejaw i dowód tradycji oraz swojskości miejsca, następnie styl ten został zmodyfikowany i „upiękaszony” przez modę na góralszczyznę wypromowaną w czasach Witkiewicza. Wyłom w pielęgnacji tego wzorca przyniosły czasy powojenne. Panująca powszechnie w Polsce tendencja „unowocześniania” architektury wypełniła przestrzeń Zakopanego obiektami zupełnie odbiegającymi od cech wernakularnych. Symbolicznym tego wyrazem są wybudowane w latach 80. XX w; hotele Kasprowy, Gromada czy Helios i kilkanaście mniejszych obiektów mieszkalnych, mocno odbiegających od pierwotnych wzorów regionalnych Zakopanego. Powstałe wówczas obiekty podlegają dzisiaj próbie zewnętrznych modernizacji, w celu złagodzenia ich niedopasowanej do otoczenia formy, przez przebudowę do formy w przewadze panującej i społecznie akceptowanej.

Wzrost turystyki masowej o cechach komercyjnych, nastawionych konsumpcyjnie, wymusił bardzo dynamiczny rozwój budownictwa regionalnego. Całe Podhale, a szczególnie sposób Zakopane, jest wielkim placem budowy. Powstają ekskluzywne hotele i pensjonaty nastawione na bogatego turystę, którego coraz częściej bardziej interesuje standard i wygląd hotelu, niż otoczenie krajobrazowe. Można za-



Fot. 1–4. Przykłady zmian w krajobrazie wywołanych intensywnym budownictwem

Fot. 5–8 – Przykłady obiektów budownictwa regionalnego w Zakopanem

(wszystkie fot. U. Myga-Piątek)

Phot. 1–4 Examples of changes in the landscape caused with intensive structure of houses and housing estates

Phot. 5–8. Examples of objects of the regional construction in Zakopane

(all photos by U. Myga-Piątek)

tem potwierdzić postawioną na wstępie tezę, że budownictwo regionalne Podhala jest celowo pielęgnowane jako markowa „konfekcja” turystyczna, ciesząca się zainteresowaniem turystów; budownictwo „wernakularne nowej generacji”, które staje się symbolem miejsca, jest łatwo rozpoznawalne i nosi cechy swojskości. Jednak, zdaniem autorki, prawdziwy *genius loci* opuścił Zakopane wraz z Witkiewiczem. Obecnie wskrzesza się ducha miejsca na potrzeby turystyczne.

Wnioskiem natury ogólnej jest smutny fakt, że pozostałe regiony Polski wyróżnione przez etnologów jako regiony architektoniczne, nie mogą poszczycić się równie silnym determinizmem w podtrzymywaniu cech organizacji przestrzeni lub cech budownictwa. Jedynie pozytywne przykłady takiej tradycji, pielęgnowanej przez wieloletnia, daje się obserwować w Wielkopolsce. Od kilkunastu lat tradycja miejsca zaczyna budzić się dopiero na Dolnym Śląsku.

Na zakończenie należy stwierdzić, że nie tylko Zakopane i jego okolice są miejscem pracy podhalańskich cieśli, ale właściwie cała Polska. Najwięcej budowli z płazów powstaje w okolicach Piotrkowa Trybunalskiego, Warszawy, Krakowa, Częstochowy, Karpacza. Te swoiste implanty podhalańskich elementów krajobrazu kulturowego dziwną przestrzeń całej Polski, nijaką krajobraz Mazowsza, Małopolski i Dolnego Śląska. Budowanie takich obiektów, w oderwaniu od kontekstu krajobrazowego, jest realnym zamachem na tamtejszy regionalizm architektoniczny, który najwyraźniej przeżywa wyraźny regres, lecz którego wprowadzenie Hotelu Górskich czy Zjazdów Górskich z całą pewnością nie przewycięży. Ciekawostką jest również to, że dom podhalańskich cieśli stał się markowym produktem poszukiwanym za granicą – w Niemczech, Słowacji, Czechach, Francji. Dziś, tak jak przed laty styl góralski zaczyna być utożsamiany z kwintesencją polskości. Czy na pewno słusznie?

Zróznicowana zabudowa wsi i miasteczek jest podstawowym składnikiem różnorodności krajobrazu kulturowego poszczególnych krajów i regionów. Zanik tradycyjnych form budownictwa i bezkrytyczne przenoszenie wzorców na obce tereny zagraża pełną jednolitością i unifikacją kulturową i przestrzenną.

LITERATURA

- Bednarek A., 2008: Wpływ czynników przyrodniczych i kulturowych na kształtowanie się form architektonicznych w Polsce. WNoZ UŚ, Sosnowiec (m-pis).
- Bogdanowski J., 1972: Konserwacja i kształtowanie w architekturze krajobrazu. PK, Kraków (wydanie drugie).
- Bruzda J., 1996: Kultura miejsca. Teki KUiA O/PAN, Kraków, t. 28: 81–88.
- Borc Z., Niedźwiecka-Filipiak I., 2004: Wiejska architektura drewniana, tradycja i współczesność. W: Czarnecki W., Proniewski M. (red.): Budownictwo drewniane w gospodarce przestrzennej europejskiego dziedzictwa. Wyd. WSFiZ w Białymstoku. Białystok: 35–48.
- Caputa Z., 2004: Uwarunkowania klimatyczne osadnictwa w Karpatach. W: Myga-Piątek U. (red.): Przemiany krajobrazu kulturowego Karpat, wybrane aspekty. Prace Kom. Kraj. Kult PTG, 3, Sosnowiec: 113–131.
- Czerwiński T., 2006: Budownictwo ludowe w Polsce. Sport i Turystyka, MUZA, Warszawa.
- Dobrowolska M., 1948: Dynamika krajobrazu kulturalnego. Przegląd Geograficzny, 21, 3–4: 151–205.
- Gądecki J., 2005: Architektura i tożsamość. Rzecz o antropologii architektury. Wyd. Rolewski. Złotoryja.
- Kielczowska-Zalewska, M., 1972: Geografia osadnictwa. Zarys problematyki. PWN, Warszawa.
- Kornecki M., 1987: Gotyckie kościoły na Podhalu. Wydawnictwo Literackie. Kraków.
- Krier L., 2001: Architektura. Wybór czy przeznaczenie. Arkady, Warszawa.
- Kroh A., 2002: Tatry i Podhale. Wydawnictwo Dolnośląskie. Wrocław.
- Krzysztofowicz S., 1972: O sztuce ludowej w Polsce. Wyd. Wiedza Powszechna. Warszawa.
- Łaś J., 2000: Drewniana architektura sakralnego Podhala – sto lat rozwoju techniki budowania i zdobienia. W: Wójcik A. (red.): Budownictwo ludowe w górach. Centralny Ośrodek Turystyki Górskiej, Kraków: 87–102.
- Matlakowski W., 1892: Budownictwo ludowe na Podhalu. Lwów.
- Myczkowski Z., 2003: Krajobraz wyrazem tożsamości w wybranych obszarach prawnie chronionych w Polsce. Monografie, 285. Seria Architektura. PK, Kraków.
- Myga-Piątek U., 2005a: Krajobraz kulturowy w badaniach geograficznych. W: Myga-Piątek U. (red.): Krajobraz kulturowy idee, problemy, wyzwania. Prace Kom. Kraj. Kult. PTG, 4, Sosnowiec: 40–53.
- Myga-Piątek U., 2005b: Historia, metody i źródła badań krajobrazów kulturowych. W: Szponar A., Horska-Schwarz S. (red.): Struktura przestrzenno-funkcjonalna krajobrazu. Problemy ekologii krajobrazu, 17. Wrocław: 71–77.
- Nowak Z., 1997: Przyrodnicze elementy planowania regionalnego i udział w nim architekt. Politechnika Krakowska Kraków (wyd. trzecie, jubileuszowe).
- Obrebska-Starkłowa B., Hess M., Olecki Z., Trepińska J., Kowanetz L., 1995: Klimat. W: Warszńska J. (red.): Karpaty polskie. UJ, Kraków: 31–47.
- Oliver P., 2003: Dwellings. The Vernacular House World Wide. Phaidon Press Limited. London.
- Oliver P., 2006: Built to meet Leeds. Cultural issues in Vernacular Architecture. Elsevier, Architectural Press, Oxford.
- Orłowicz M., 2008: Wpływ warunków klimatycznych na kształtowanie się tradycyjnych stylów zabudowy w wybranych regionach Azji. WNoZ UŚ, Sosnowiec (mpis).
- Pawłowska K., 2001: Idea swojskości miasta. Politechnika Krakowska, Kraków.
- Różański S., 1979: Osadnictwo a środowisko Polski. PWN, Warszawa.
- Ryńska E., 2001: Bioklimatyka a forma architektoniczna. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Tłoczek I., 1985: Dom mieszkalny na wsi polskiej. PWN, Warszawa.
- Tuan Y. F., 1987: Przestrzeń i miejsce. PIW, Warszawa.
- Woś A., 1995: Zarys klimatu Polski. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Zaborski B., Wrzosek A., (bez daty): Antropogeografia. Nakładem Trzaski, Everta i Michalskiego sp. akc., Warszawa.

Agnieszka Nawrat

Bielsko-Biała

PROPOZYCJE ZAGOSPODAROWANIA NIECZYNNEGO KAMIENIOŁOMU PIASKOWCA W KOZACH KOŁO BIELSKA-BIAŁEJ W KIERUNKU TURYSTYCZNO-REKREACYJNYM

Наврат А. **Предложения об освоении не работающего карьера песчаников в с. Козы у г. Бельско-Бяла для туристских и рекреационных целей.** Не работающий карьер песчаников „Козы” у г. Бельско-Бяла находится на северном склоне горного хребта Малый Бескид, сложенного карпатским флишем. В пределах карьера в настоящее время встречается несколько постэксплуатационных уровней. Данный карьер можно рекультивировать для туристских и рекреационных целей (образуя, например, ландшафтно-рекреационный парк), используя нынешний рельеф местности, водные условия и растительный покров. Такой объект мог бы стать очередным звеном туристских достопримечательностей данного региона. Из многих возможностей освоения карьера следовало бы выбрать самый интересный и выгодный вариант, не забывая одновременно о принципе сбалансированного развития. Продуманная рекультивация не работающего карьера могла бы способствовать развитию гмины Козы.

Nawrat A. **Arrangement plans of inoperative sandstone quarry in Kozy near Bielsko-Biala, from the tourist and recreation point of view.** The inactive Opencast Mine of sandstone named „Kozy”, near to Bielsko-Biala, is a sloping, multi-level excavation. It is placed in the northern slopes of the Beskid Mały Mts, which took its from the Carpathian flysch deposits. Taking advantage of existing relief, water and plants arrangement, the old quarry can be easily reclaimed by transforming it into tracking and recreation area which could take a form of a recreational landscape park. Such an object would become a part of numerous tourist attractions in the area of the Beskidy Mts. Among various arrangement plans of the quarry, there should be selected the most profitable and the most interesting one, keeping in mind the balanced development rule. The reclamation of inactive mine, if properly conducted, could contribute to a widely understood development of Kozy Commune.

Streszczenie

Nieczynna Odkrywkowa Kopalnia Piaskowca „Kozy” koło Bielska-Białej jest stokowym, kilkupoziomowym wyrobiskiem. Znajduje się na północnych obrzeżach Beskidu Małego zbudowanego z utworów fliszu karpackiego płaszczowiny śląskiej. Wykorzystując istniejącą rzeźbę terenu, stosunki wodne oraz pokrycie roślinnością, stary kamieniołom można łatwo zrehabilitować w kierunku turystyczno-rekreacyjnym, tworząc tam np. park krajobrazowo-rekreacyjny. Taki obiekt dołączyłby do grona licznych atrakcji turystycznych obszaru Beskidów i Podbeskidzia. Spośród wielu możliwości zagospodarowania kamieniołomu należy wybrać najkorzystniejsze i najciekawsze opcje, pamiętając jednocześnie o zasadzie zrównoważonego rozwoju. Rekultywacja nieczynnej kopalni przeprowadzona w przemyślny sposób może się przyczynić do szeroko pojętego rozwoju gminy Kozы.

WPROWADZENIE

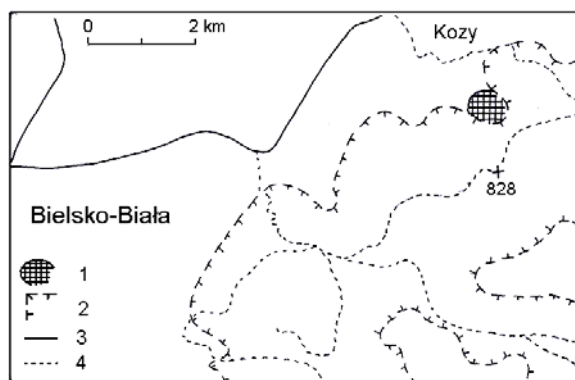
Wskutek odkrywkowej eksploatacji złóż mineralnych powstają znaczne zmiany w środowisku (przekształcenia terenu i stosunków wodnych, degrada-

cja pokrywy glebowej i szaty roślinnej), których nie można całkowicie wyeliminować po zakończeniu wydobycia (MADOWICZ, 2000). Jednak te negatywne efekty działalności górniczej można (i należy) minimalizować poprzez przywrócenie poprzedniego stanu środowiska lub nadanie zdegradowanym terenom nowych funkcji użytkowych i walorów (MIELNICZUK, 2001). Należy wtedy usunąć lub zagospodarować wyrobiska, hałdy oraz infrastrukturę przemysłową. Jest to złożone przedsięwzięcie, a na obszarach górskich, gdzie powstają stokowe kopalnie odkrywkowe (jak to miało miejsce np. w Kozach), problem rekultywacji wyrobisk komplikuje duże nachylenie terenu. W zagłębieniach poeksploatacyjnych mogą powstawać jedynie niewielkie zbiorniki wodne, natomiast pozostała część wyrobiska musi być zagospodarowana w inny sposób.

CHARAKTERYSTYKA OBSZARU BADAŃ (LOKALIZACJA, BUDOWA GEOLOGICZNA, RZEŻBA TERENU)

Nieczynna Kopalnia Piaskowca „Kozy” znajduje się w południowo-wschodniej części województwa ślą-

kiego, w powiecie bielskim, w gminie Kozy, leżącej około 12 km na wschód od Bielska-Białej (rys. 1).



Rys. 1. Lokalizacja obszaru badań:

1 – kamieniołom, 2 – PK Beskidu Małego, 3 – główne drogi, 4 – szlaki turystyczne

Fig. 1. Localisation of the research area:

1 – quarry, 2 – Beskid Mały Mts Landscape Park, 3 – main roads, 4 – tourist trails

Pod względem fizycznogeograficznym jest to obszar graniczny między strefą Pogórza Karpackiego (Pogórze Śląskie) i Beskidów (Beskid Mały) (KONDRACKI, 2001). Badany kamieniołom znajduje się na północnym stoku góry Hrobacza (830 m n.p.m.) leżącej w północnym, brzeżnym paśmie Beskidu Małego. Wspomniane pasmo górskie tworzy tam wyraźny próg denudacyjny w utworach fliszowych płaszczowiny śląskiej w Zachodnich Karpatach Zewnętrznych (KLIMASZEWSKI, STARKEL, 1972). Warstwy skalne godulskie i istebniańskie (kompleks piaskowców z małym udziałem łupków o miąższości kilku tysięcy metrów i odpowiadający górnej kredzie) zapadają tam monoklinalnie w kierunku południowym pod kątem około 20° (*Mapa geologiczna...*, 1979; STUPNICKA, 1997). Są to jednocześnie najstarsze utwory w obrębie badanego kamieniołomu. Wyżej zalegają warstwy istebniańskie górne (paleogen-neogen) a nad nimi najmłodsze osady – czwartorzędowe gliny zboczowe (*Projekt prac...*, 2000). U podnóża kuesty rozciąga się stosunkowo płaska powierzchnia przedgórskiego piedmontu, ścinającego osady fliszowe jednostki podśląskiej – łupków cieszyńskich górnych i piaskowców kredy dolnej (KLIMASZEWSKI, STARKEL, 1972; *Mapa geologiczna...*, 1979). Gmina Kozy, w której granicach znajduje się omawiany kamieniołom, charakteryzuje się dwoma typami rzeźby. Część północna wykazuje cechy krajobrazu pogórza (PUKOWSKA-MITKA, SZCZYPEK, 1998), natomiast południowa część gminy (północne pasmo Beskidu Małego zwane Kopcami) ma rzeźbę typową dla gór średnich, o wąskich grzbietach, stromych stokach, stosunkowo mało rozczłonkowanych przez formy dolinne (MATUSZCZYK, 1981).

CHARAKTERYSTYKA KAMIENIOŁOMU

Kamieniołom w Kozach powstał pod koniec XIX wieku i miał łączną powierzchnię 33 ha (*Projekt prac...*, 2000). Był kilkupoziomowym, stokowym wyrobiskiem odkrywkowym. Eksploatowano w nim drobnoziarnisty piaskowiec łgocki, który zalega tam naprzemianległe z warstwami łupków ilastych. Na początku XX wieku działała w kamieniołomie kolej linowa transportująca kruszywo do stacji kolejowej w Kozach, jednak w latach 70. XX wieku zlikwidowano ją z powodu rozbudowy urządzeń w obrębie kopalni – sortowni, kruszarni, silosów (DUŻNIAK, 1993). Kopalnia produkowała kruszywo w ilości około 100 000 ton rocznie (wydobycie mogło być więc dwukrotnie większe, co wynika z charakteru złoże). Urobek był wykorzystywany do budowy linii kolejowych oraz rozbudowy pobliskiego Bielska i Białej Krakowskiej (połączonych w jedno miasto w latach 50. XX wieku). Odpady poeksploatacyjne składowano systemem „na stok” tworząc dwa zwałowiska: wschodnie i zachodnie. Na początku lat 90. XX wieku kamieniołom zakończył swą działalność z powodu nieuregulowanej sytuacji finansowej i prawnej oraz z powodu braku możliwości powiększenia terenu eksploatacji (*Projekt prac...*, 2000).

Rzeźba terenu w obrębie kamieniołomu jest mocno przekształcona przez człowieka wskutek wieloletniej eksploatacji surowców skalnych; jest więc niezwykle urozmaicona. Tworzą ją liczne, w miarę płaskie i wyrównane poziomy, mniej lub bardziej strome skarpy oraz drogi i ścieżki łączące poszczególne „piętra” kopalni. Ze względu na stokowy charakter wyrobiska deniwelacje są znaczne i sięgają 150 m: od około 470 m n.p.m. u podnóża kamieniołomu, do 628 m n.p.m. w najwyższym punkcie kopalni (*Projekt prac...*, 2000). Przy wjeździe do kopalni znajduje się kilka płaszczyn oddzielonych niewysokimi skarpami. Stamtąd na wyższe poziomy wiedzie dość dobrze zachowana droga o nawierzchni z odpadów przerobczych. W centralnym punkcie odkrywki rozciąga się rozległa, w miarę płaska powierzchnia, nad którą góruje potężna skarpa; powyżej znajdują się kolejne poziomy kopalni. Teren odkrywki odwadniają niewielkie cieki wodne oraz rowy melioracyjne, z których wody spływają do potoku Czerwonka i Leśniówka. Na środkowym, najrozleglejszym poziomie kamieniołomu istnieje niewielki zbiornik wodny o powierzchni 0,84 ha i o głębokości nie przekraczającej 2 m. Jest to jedyny stale występujący zbiornik wodny na badanym terenie; oprócz niego po roztopach lub większych opadach powstają w zagłębieniach mniejsze „oczka” wodne. Na obszarze wyrobiska znajduje się również kilka niewielkich wysięków wody o znikomych wydajnościach. Roślinność kamieniołomu tworzą zbiorowiska typowo synantropijne, które wkro-

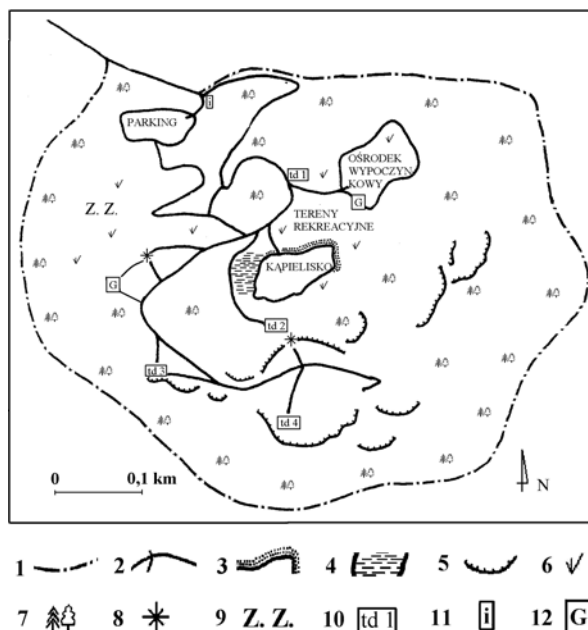
czyły tam po zaprzestaniu eksploatacji piaskowca. Zwałowisko wschodnie porośnięte jest lasem z powodu krótkiego okresu składowania tam odpadów przerobowych – już dawno wyłączono je z użytkowania z uwagi na ochronę potoku Leśniówka. Natomiast na zwałowisku zachodnim oraz pławo na całej powierzchni odkrywki występuje roślinność trawiasta. Wokół południowo-zachodnich brzegów zbiornika wodnego można spotkać roślinność wilgociolubną. Ponadto na teren wyrobiska powoli wkracza roślinność leśna tworząc liczne zagajniki.

PROPOZYCJE ZAGOSPODAROWANIA

Jak podają GRESZTA i MORAWSKI (1972), istnieje 6 kierunków rekultywacji nieużytków: rolniczy, leśny, rybacki, infrastrukturalny, rekreacyjny oraz melioracyjny. Niniejsze opracowanie ma na celu ukazanie przykładowych propozycji zagospodarowania nieczynnego kamieniołomu piaskowca w Kozach koło Bielska-Białej w kierunku rekreacyjnym, a właściwie turystyczno-rekreacyjnym. Wybór ten jest uzasadniony wieloma czynnikami (walory turystyczne pobliskich terenów, brak podobnych obiektów w sąsiedztwie, stosunkowo mały nakład pracy oraz niski koszt takiego przedsięwzięcia) i niesie ze sobą różnorakie możliwości efektywnego wykorzystania nieużytku, jakim jest nieczynny kamieniołom. W tworzonego parku krajobrazowo-rekreacyjnym można połączyć kilka różnych rozwiązań lub zdecydować się tylko na niektóre propozycje. Należy również pamiętać o potrzebie ochrony przyrody na terenie kopalni i w jej sąsiedztwie. Spośród licznych propozycji zagospodarowania terenu odkrywki należy wybrać opcje najkorzystniejsze, najciekawsze i możliwe do zrealizowania – zarówno dla inwestora, wykonawcy, jak i mieszkańców gminy Kozy. Na tej stosunkowo niewielkiej powierzchni można stworzyć tanim kosztem wiele atrakcji, które pomogą odwiedzającym odpocząć od miejskiego zgiełku, ciekawie spędzić wolny czas, rozwijać zainteresowania oraz poszerzać wiedzę o przyrodzie i przeszłości geologicznej Beskidów. Kamieniołom zamieniony w park krajobrazowo-rekreacyjny stałby się po prostu jeszcze jedną atrakcją przyciągającą turystów w Beskidy i na Podbeskidzie.

Wykorzystując istniejącą rzeźbę terenu, stosunki wodne oraz pokrycie roślinnością, w obrębie tworzonego parku można umieścić m. in. (rys. 2): miejsca do biernego wypoczynku (tereny spacerowe i rekreacyjne), ścieżki dydaktyczne, punkty widokowe, kąpielisko, pole namiotowe lub inny ośrodek wypoczynkowy, tory i stoki dla saneczkarzy, szlak turystyczny łączący park z innymi szlakami biegnącymi przez Beskid Mały. Istnieją też inne możliwości zagospodarowania terenu kamieniołomu poza typowym

parkiem rekreacyjnym. Można tam utworzyć np.: niewielki ośrodek jeździecki, trasy przeznaczone do jazdy terenowej różnymi pojazdami (ścieżki rowerowe, motokrosowe, dla samochodów terenowych itp.), „poligon” dla amatorów paintball'a. Niektóre z powyższych propozycji, np. tereny jeździeckie, można włączyć w projekt parku, natomiast pozostałe propozycje kolidowałyby z pierwotnym założeniem przeznaczenia parku jako obiektu rekreacyjnego i mogą być realizowane tylko jako oddzielne rozwiązania.



Rys. 2. Projekt zagospodarowania nieczynnej kopalni piaskowca w Kozach (opracowanie własne):

1 – przybliżona granica parku, 2 – droga, 3 – plaża, 4 – tereny podmokłe, 5 – urwiska i skarpy, 6 – roślinność trawiasta, 7 – lasy, zagajniki, 8 – punkt widokowy, 9 – zwałowisko zewnętrzne, 10 – tablica dydaktyczna, 11 – tablica informacyjna, 12 – punkt gastronomiczny

Fig. 2. A project of arrangement plan of inactive sandstone mine in Kozy (author's own elaboration):

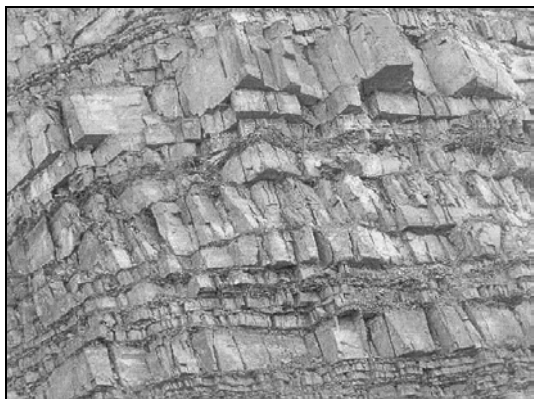
1 – approximate boundary of park, 2 – road, 3 – beach, 4 – wet ground, 5 – scarp, 6 – grassy vegetation, 7 – forests, 8 – view point, 9 – external dump, 10 – didactic board, 11 – notice board, 12 – gastronomic point

Ścieżki spacerowe, dydaktyczne

Do poruszania się w obrębie tworzonego parku może służyć stara droga wiodąca przez kamieniołom. Po remoncie będzie to główny szlak komunikacyjny dla pieszych, rowerzystów oraz pojazdów mechanicznych, np. samochodów dostawczych. Można też wytyczyć sieć ścieżek spacerowych wysypanych żwirem lub materiałem z hałd, łączących poszczególne obiekty w parku (rys. 2). W centralnej części starej kopalni i kilku innych punktach można zlokalizować miejsca do biernego wypoczynku, czyli np. dre-

wniane ławy i stoliki oraz paleniska na ogniska doskonale nadające się na pikniki. Można tam również zbudować boisko do gier zespołowych i niewielkie place zabaw dla dzieci.

Informacje dotyczące przeszłości i budowy geologicznej Beskidów można umieścić na kilku tablicach dydaktycznych wzdłuż ścieżek spacerowych, tworząc w ten sposób ścieżki dydaktyczne (rys. 2), dla których świetną ilustracją byłyby malownicze nagie ściany skalne, odsłonięte w wyniku działalności kopalni i eksploatacji piaskowca (fot. 1).



Fot. 1. Flisz karpacki na ścianie kamieniołomu (fot. autorka)
Phot. 1. Layers of flysch (sandstone formation) (phot. by author)

Na kilku osobnych tablicach można przedstawić informacje urozmaicone schematami i mapami, ze szkicem tektonicznym Karpat, profilem geologiczno-morfologiczno-krajobrazowym gminy Kozy itp. Można też na kilku oddzielnych tablicach przybliżyć zagadnienia dotyczące historii działalności kamieniołomu w Kozach jako zabytku techniki: opisać sposoby wydobycia kamienia, składowania odpadów, transport materiału kolejką linową do stacji kolejowej w Kozach itp. Tekst można wzbogacić planem kopalni i starymi fotografiami z czasów działalności kamieniołomu. Fotografie takie można znaleźć np. w Gminnej Bibliotece Publicznej w Kozach w opracowaniu DUŻNIAKA (1993).

Punkty widokowe

Stary kamieniołom w Kozach góruje nad wsią i okolicą, dlatego rozpościera się stamtąd ciekawy – z estetycznego punktu widzenia – widok na tereny położone na północ od progu Beskidu Małego: miasta, wsie, lasy, stawy i jeziora. Przy dobrej widoczności można dostrzec miejscowości odległe nawet o kilkadziesiąt kilometrów.

Z tego powodu warto w tworzonej parku zlokalizować punkty widokowe na różnych wysokościach wraz z tablicami objaśniającymi, co z danego miejsca widać, oraz np. lornetki na stojakach do dokładniejszych obserwacji (por. rys. 2).

Kąpielisko

Jak już wspomniano, w centralnej części kamieniołomu, na wysokości 545 m n.p.m., usytuowany jest zbiornik wodny, powstały na skutek zalania wodą opadową starego wyrobiska wglębnego. Dno stawu jest zbudowane ze skały litej a częściowo z materiału budującego zwałowiska (*Ocena potrzeby...*, 1996). Jak wynika z przeprowadzonych analiz, woda w zbiorniku odpowiadała w 1993 roku I klasie czystości i mogła być przeznaczona do picia (WIĘZIK, 1993), jednak mimo wielu projektów budowy ujęcia wody, do tej pory nie podjęto żadnych działań w tym kierunku. Wokół stawu, głównie od strony zachodniej, wytworzyły się zbiorowiska roślinności przybrzeżnej, powodujące jego powolną eutrofizację (fot. 2).



Fot. 2. Zbiornik wodny w kamieniołomie (fot. autorka, 2007)
Phot. 2. Water reservoir in the quarry (phot. by author, 2007)

Teren na zachód od stawu jest stale podmokły. Brzegi od strony wschodniej nie są natomiast zarosnięte, są dość łagodne i zbudowane z drobnego materiału skalnego. Dlatego teren wokół zbiornika może służyć jako plaża, a sam staw może stać się niewielkim kąpieliskiem (por. rys. 2). Należałoby jednak monitorować czystość jego wód z uwagi na niewielką powierzchnię.

Ośrodek wypoczynkowy

Najwięcej obiektów rekreacyjnych: boisko, place zabaw, punkty gastronomiczne itp. oraz pole namiotowe lub inny niewielki ośrodek wypoczynkowy (np. składający się z drewnianych domków typu brda) można zlokalizować w centralnej części dawnej odkrywki stanowiącej największą, w miarę płaską powierzchnię (rys. 2). Niewielki ośrodek wypoczynkowy stanowiłby świetną bazę wypadową do pieszych wycieczek w pasmo Beskidu Małego (zwłaszcza gdyby wytyczono z kamieniołomu szlak turystyczny) lub sam w sobie byłby celem wyjazdów weekendowych dla turystów z pobliskich aglome-

racji miejskich. Na najwyższym poziomie zwałowiska zewnętrznego, gdzie znajduje się dość duży płaski teren (rys. 2), można by również zlokalizować punkt gastronomiczny (np. kawiarnię, restaurację czy bar). Z jego okien lub tarasu rozpościerałby się malowniczy widok na Pogórze Śląskie.

Zagospodarowanie na zimę

Również zimą można wykorzystać zalety urozmaiconej rzeźby terenu kopalni. Niektóre stoki w kamieniołomie można przekształcić w trasy zjazdowe dla saneczkarzy, np. obszar zachodniego zwałowiska (rys. 2). Należy jednak pamiętać o odpowiednim zabezpieczeniu stabilności dość stromych zboczy i ogrodzeniu płaskiego, ale niezbyt długiego terenu u podnóża hałdy, które służyłoby do wyhamowania i zatrzymania sanek. W starym kamieniołomie niemożliwe wydaje się utworzenie tras narciarskich ani snowboardowych z uwagi na ograniczoną przestrzeń i duże nachylenie stoków. Tereny rekreacyjne wokół kąpieliska zimą mogą również być wykorzystywane np. do organizacji imprez na świeżym powietrzu, takich jak ogniska, kuligi itp.

Szlaki turystyczne

W paśmie Beskidu Małego można wędrować niezbyt trudnymi, urokliwymi trasami, w ciszy i spokoju; istnieje tam również możliwość zwiedzenia wielu zabytków kultury i sztuki. Dlatego z tworzonego parku korzystne byłoby wyprowadzenie szlaku turystycznego łączącego ten obszar z licznymi szlakami biegnącymi przez Beskid Mały (rys. 1). Mieszkańcy Kóz znają ścieżki, którymi już teraz można się dostać z kamieniołomu na Górę Hrobaczą; należałoby je jedynie nieco poszerzyć lub utwardzić, oznaczyć i zabezpieczyć bardziej strome odcinki np. za pomocą drewnianych barier i znaków ostrzegawczych. W starym kamieniołomie w Kozach planuje się wytyczyć również szlak papieski, który łączyłby dawną kopalnię z centrum wsi oraz ze Źródłem Maryjnym.

Inne propozycje zagospodarowania

Alternatywnym rozwiązaniem problemu rekultywacji kamieniołomu w Kozach, które można ewentualnie wkomponować w projekt tworzonego parku, jest utworzenie niewielkiego ośrodka jeździeckiego lub po prostu wyznaczenie terenów spacerowych dla miłośników jazdy konnej z osobnymi ścieżkami spacerowymi, poidłami i zagrodami dla koni oraz miejscami odpoczynku dla ludzi. Istnieje też możliwość przekształcenia nieczynnej kopalni w obiekt dostosowany do jazdy terenowej różnymi pojazdami, gdzie na wielu poziomach kamieniołomu mo-

głyby powstać ścieżki rowerowe, motokrosowe oraz dla samochodów terenowych, wykorzystujące obecną, bardzo urozmaiconą rzeźbę terenu. Jednak jest to ryzykowne rozwiązanie, które mogłoby się spotkać ze sprzeciwem okolicznych mieszkańców i władz gminy z powodu uciążliwości dla środowiska i ludności: możliwości powstawania nadmiernego hałasu oraz zanieczyszczeń. Z obserwacji przeprowadzonych w kamieniołomie wynika, że już teraz obszar ten jest często „na dziko” wykorzystywany do jazdy terenowej: na stromych skarpach można spotkać rowerzystów, motokrosistów oraz auta terenowe. Pojazdy te bardzo niekorzystnie wpływają na stan zwałowiska zachodniego – powodują niszczenie i tak skąpej roślinności trawiastej porastającej stoki, a co za tym idzie – wzmożoną erozję i rozcinanie powierzchni hałdy. Powstają liczne rozcięcia, które są następnie pogłębiane i rozmywane przez wody opadowe, tworzące żłobki deszczowe.

Innym rozwiązaniem, najmniej ingerującym w dotychczasową fizjonomię kamieniołomu, jest utworzenie na tym obszarze poligonu do paintballa. Teren, na którym odbywa się ta gra, to przeważnie urozmaicony wycinek lasu: zwalone drzewa, rowy, wąwozy, pagórki. Stary kamieniołom dobrze nadaje się do tego typu rozrywki i już kilkakrotnie był wykorzystywany na takie imprezy, np. w maju 2006 roku odbyła się impreza zorganizowana przez Beskidzki Klub Paintball'owy „HSS” (www.hss.org.pl).

Proces rekultywacji przebiega w kilku etapach. W nieczynnym kamieniołomie w Kozach wykonano już część prac, m. in. zapewniono względną stabilność stoków zachodniego zwałowiska, gdzie 11 lipca 1997 roku doszło do rozległego osunięcia się odpadów produkcyjnych. Jednak w razie podjęcia prac rekultywacyjnych w kierunku turystyczno-rekreacyjnym należałoby wykonać jeszcze szereg działań w ramach rekultywacji technicznej, m. in. usunąć nieliczne pozostałe ruiny zabudowań dawnej kopalni (które nie nadają się już do renowacji i przekształcenia np. w muzeum kamieniołomu), odbudować drogę dojazdową, zapewnić stateczność skarp i ukształtować odpowiednią rzeźbę terenu (zwłaszcza skarpy powyżej zbiornika wodnego), poprawić stosunki wodne i zmniejszyć erozję wodną, odtworzyć warstwę gleb. Na koniec należałoby przeprowadzić prace ostatecznie przygotowujące park do przyjęcia turystów: doprowadzenie na teren parku linii energetycznej, przygotowanie miejsc parkingowych, bazy gastronomicznej i noclegowej, oznakowanie ścieżek i szlaków, wprowadzenie wszelkich zabezpieczeń oraz wiele innych czynności.

W przypadku obrania innego kierunku zagospodarowania nieczynnego kamieniołomu, np. przekształcenia go w ośrodek sportów ekstremalnych

(jazdy terenowej itp.) prace wykończeniowe polegałyby głównie na wytyczeniu, utwardzeniu i zabezpieczeniu tras i dróg zjazdowych oraz zapewnieniu ochrony środowiska wokół tego obszaru. Jest to z pewnością rozwiązanie mniej pracochłonne, jednak o wiele bardziej jednokierunkowe i przeznaczone dla wąskiej grupy zainteresowanych osób; dodatkowo może ono niekorzystnie wpłynąć na stan ekologicznej przyrody. Natomiast rozwiązaniem przejściowym, wykorzystywanym okazjonalnie, jest utworzenie w starej kopalni poligonu do paintball'a. Nie wymaga ono bowiem praktycznie żadnych prac terenowych.

Podczas realizowania rekultywacji nieczynnego kamieniołomu w Kozach należy uwzględnić zasadę zrównoważonego rozwoju, czyli zadbać o ochronę środowiska, dziedzictwa kulturowego (które w tym przypadku oznacza historię Kóz i przeszłość wsi związaną z działalnością kopalni odkrywkowej wraz ze zmianami w krajobrazie, jakie ta działalność spowodowała) oraz potrzeb ludzkich (zapotrzebowanie społeczne na tego typu obiekt).

O sukcesie zagospodarowania dla celów turystyczno-rekreacyjnych może zdecydować wielokierunkowa promocja parku i gminy Kozy wraz z bliższą i dalszą okolicą, która w umiejętny sposób podkreśli walory tego obszaru (np. poprzez: umieszczenie tablic informacyjnych i znaków drogowych przy głównych drogach Podbeskidzia, wytyczenie szlaku turystycznego i postawienie znaków informacyjnych prowadzących bezpośrednio z centrum Kóz na teren parku, umieszczenie informacji o parku pod Górą Hrobaczą na istniejących szlakach turystycznych biegnących przez Beskid Mały, rozklamowanie powstającego parku w lokalnej prasie i innych mediach, sporządzenie folderów reklamowych, utworzenie strony internetowej parku).

PODSUMOWANIE

Odkrywkowa Kopalnia Piaskowca „Kozy” koło Bielska-Białej zakończyła swą działalność na początku lat 90. XX wieku, jednak z powodu skomplikowanej sytuacji prawnej kopalni wciąż nie podjęto decyzji co do kierunku jej rekultywacji. Ostateczny wybór tego kierunku powinien zostać dokonany głównie na podstawie dotychczasowego wykorzystania tego terenu oraz funkcji, jakie pełni jego otoczenie. Dlatego, z uwagi na niewątpliwą atrakcyjność turystyczną Kóz i Beskidu Małego, spośród wielu możliwych rozwiązań najkorzystniejsze wydaje się zagospodarowanie kamieniołomu w kierunku turystyczno-rekreacyjnym. Poza najszerszej omówionym w niniejszej pracy parkiem krajobrazowo-rekreacyjnym można rozważyć również inne sposoby zagospodarowania nieczynnego kamieniołomu w Kozach, np. ośrodek jeździecki czy ośrodek sportów

ekstremalnych. Jednak biorąc pod uwagę maksymalne wykorzystanie licznych walorów starego kamieniołomu przy minimalnym wysiłku oraz szybkich efektach uzyskanych tanim kosztem, utworzenie w kamieniołomie parku rekreacyjnego wydaje się w pełni uzasadnione. Przyniesie ono bowiem największe korzyści, mogące się przyczynić do szeroko pojętego rozwoju gminy Kozy.

LITERATURA

- Dużniak M., 1993: Historia Kóz w fotografii i tekstach Adolfa Zuberka. Wyd. Gminna Biblioteka Publiczna w Kozach, Kozy: 176 ss.
- Greszta J., Morawski S., 1972: Rekultywacja nieużytków po-przemysłowych. PWRiL, Warszawa.
- Klimaszewski M., Starkel L., 1972: Karpaty Zewnętrzne. W: Klimaszewski M. (red.): Geomorfologia Polski. Polska Południowa, góry i wyżyny. T. 1. PWN, Warszawa: 52–115.
- Kondracki J., 2001: Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Madowicz A., 2000: Problem zagospodarowania terenów poprzemysłowych na przykładzie kamieniołomu Góra Kijowa w Będzinie. W: Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych, 30. WBiOŚ, WNoZ UŚ, Katowice-Sosnowiec: 19–28.
- Mapa geologiczna Polski 1 : 200 000, Arkusz Bielsko-Biała, A – Mapa utworów powierzchniowych. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa, 1979.
- Matuszczyk A., 1981: Beskid Mały. Przewodnik. Zakład Wydawniczo-Propagandowy PTTK. Warszawa-Kraków.
- Mielniczuk L., 2001: Miejski Park Krajobrazowo-Rekreacyjny w Bieruniu na terenach górniczych - A.D. 2000. W: Materiały Konferencyjne Szkoły Eksploatacji Podziemnej: 411–418.
- Ocena potrzeby i sposobu rekultywacji terenu likwidowanej Kopalni Piaskowca „Kozy” w Kozach. ZG Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa - Zespół Rzeczoznawców, Katowice, 1996 (maszynopis).
- Ortofotomapa ze zdjęć lotniczych w skali 1:13 000; układ 1992; skala 1:5000; M-34-75-C-b-1-2. Wojewódzki Urząd Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Katowicach, 2007.
- Projekt prac geologicznych dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich terenu objętego procesami deformacji w nieczynnej Kopalni Piaskowca „Kozy” w Kozach, Arcadis Ekokonrem, Wrocław, 2000 (maszynopis).
- Pukowska-Mitka M., Szczypek T., 1998: Ogólna charakterystyka geograficzna. W: Borutka T. (red.): Z dziejów parafii św. Szymona i Judy Tadeusza w Kozach. Wydawnictwo Św. Stanisława w BM Archidiecezji Krakowskiej, Kraków: 23–33.
- Stupnicka E., 1997: Geologia regionalna Polski. Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego. Warszawa.
- Więzik B., 1993: Opinia o celowości budowy ujęcia wody dla celów komunalnych ze zbiornika położonego na terenie Kamieniołomu Piaskowca w Kozach. Politechnika Krakowska, Instytut Inżynierii i Gospodarki Wodnej, Kraków (maszynopis).
- www.hss.org.pl
- www.mapyonline.pl

Gábor Négyesi

University of Debrecen, Department of Physical Geography and Geoinformatics, Egyetem tér 1, 4010 Debrecen, Hungary

TYPIFYING SHELTERBELTS IN HUNGARY

Négyesi G. **Klasifikacja leśnych pasów ochronnych na Węgrzech.** Geneza leśnych pasów ochronnych jest związana z XV wiekiem, kiedy parlament Szkocji uchwalił, że pasy leśne mają chronić produkcję rolniczą [DROZE, 1977]. W USA sadzono lasy w celu ochrony gospodarstw w XIX wieku w trakcie ekspansji kolonialnej w kierunku zachodnim. Z kolei Kongres Amerykański przyjął odpowiednie dokumenty, aby chronić ziemię uprawną przed burzami pyłowymi w latach 1930. W północnych Chinach pasy leśne posadzone w latach 1950. spowodowały intensyfikację procesów erozji gleby. Programy ochrony gruntów rolnych poprzez tworzenie pasów leśnych były realizowane w wielu krajach świata: w Australii, Kanadzie, Nowej Zelandii, w byłym Związku Radzieckim, w Stanach Zjednoczonych i w wielu innych krajach rozwijających się.

Нейджези Г. **Типизация лесозащитных полос на территории Венгрии.** Происхождение лесозащитных полос относится к XV в., когда шотландским парламентом утверждено, что лесные полосы должны защищать сельскохозяйственное производство [DROZE, 1977]. В США в XIX в. высаживали леса для защиты ферм в течение колониальной экспансии на запад. В свою очередь американским конгрессом были приняты определенные документы для защиты пахотных земель от пыльных бурь в 1930-х гг. В северном Китае лесные полосы, созданные в 1950-е гг., вызвали интенсификацию процессов эрозии почв. Программы защиты сельскохозяйственных земель, путем создания лесозащитных полос, были приняты в многих странах мира: Австралии, Канаде, Новой Зеландии, в бывшем Советском Союзе, в США и многих других развивающихся странах.

Abstract

Origin of planting shelterbelts (or windbreaks) dates back to the 15th century when the Scottish Parliament ordered the plantation of shelterbelts in order to protect agricultural products (DROZE, 1977). In the USA forests were planted in order to protect farms in the 19th century at the time of expansion towards the west. In order to protect lands against the dust storms experienced in the 1930s the American Congress established the Plains State Aforestation Plan the main task of which was to plant field-protecting forests and to create the directorates of plantation. In northern China, forest belts were planted in the 1950s due to intensifying soil erosion. Furthermore, field-protecting forest belt plantation programmes were initiated in several sites worldwide: Australia, Canada, New Zealand, the former Soviet Union, South America and in numerous developing countries as well.

PLANTATION OF FIELD-PROTECTING FOREST BELTS IN HUNGARY

The idea of bonding sand was raised first in the second half of the 18th century when running sand caused such damage especially in sandy regions where deforestation and unlimited grazing was intense, that measures were taken towards afforestation (afforestation of the sandy areas primarily at that time). This involved basically the Danube-Tisza Interfluvium as running sand caused most damage in this region due

to its sensitivity to drought. Main supporters of afforestation were János Gregori head doctor and Lajos Mitterpacher high monk. Plantation was led by Rudolf Witsch and József Hubeny. They recommended scotch fir and Austrian pine together with different species of poplar and wattle. Later towards the end of the 19th century Nándor Illés and Ferenc Kiss led afforestation on sands. Nándor Illés dedicated 10 pages in his Forestry book written in 1870 to afforestation on sand. He suggested among others the establishment of an experiment station in the middle of the Great Plain and mentioned that foreign experiences cannot be adopted without critics. Illés considered mostly German experiences as foresters who spoke German took up those. He was the first to draw attention to the problem of deflation. In order to solve the problem he recommended grass species and stolon plants (*Agropyron repens*, *Cynodon dactylon*).

Ferenc Molnár planted forest belts in the running sand area around Fenyőfő-Bakonyszentlászló in 1822 that had positive effects on the crop yield as well. BEAUREGARD (1863) noted the plantation of wind breaking tree rows in Pusztavacs and Heves.

Protection of relatively small arable land parcels was served sufficiently by forest belts of adequate protecting effect. In the middle of the last century EGRSZEGI (1951) recommended the application of forest belt networks to fight against wind erosion (deflation). GÁL (1965) studied the wind power reducing effect of forest belts. He discussed the entire issue of the significance of forest belts in his

doctorate theses entitled “Complex examination of the effects of field-protecting forest belts”. He analysed the effects of forest belts on the climatic, edaphic and biological factors together with results regarding soil protection and crop yield. He gave practical suggestions on modern forest belt networks to be established in different localities with different purposes. He recommended the plantation of the rapid growing Euroamerican poplar with considering production site conditions. In the 1960s and 1970s production of cellulose poplar was carried out in numerous sand areas in order to develop forest belts or to utilize non cultivatable areas. Based on his research results GÁL (1966) called attention to that forest belts had positive effects on soil erosion and air pollution as well. Older forest belts in the country were not professional regarding their structure, orientation, network and extent. They did not fulfil special needs either. Their plantation was intended to serve the interest of game management and not that of agriculture.

MAIN CHARACTERISTICS OF FIELD-PROTECTING FOREST BELTS

Field-protecting forest belts (or wind breakers) are applied in order to reduce wind velocity. They consist generally of trees or shrubs, however, occasionally they may contain herbaceous plants, grasses and hedges. Forest belts may play direct or indirect roles in the protection of an area. Their indirect effect is that they reduce wind velocity (improving the erosivity of an area), while indirectly they contribute to the increasing of the erodibility of an area with improving the micro-climate of it.

Wind obstructions and windbreaks influence wind erosion in two ways. On the one hand, they reduce wind velocity on the leeward side of the forest belt so much that soil particles cannot be moved. On the other hand, dividing the production field they reduce the length of the fields, thus the area from which soil particles could be lifted is decreased. Although wind above the surface can be very varied and turbulent, the main component of the wind vector is parallel to the surface. Velocity of the moving wind is zero immediately above the surface due to friction. Magnitude of friction depends on the roughness of the surface. In the case of a surface covered by vegetation friction on wind is determined by the height, resistance to wind and species composition of the vegetation (LOWRY, 1967). When field-protecting forest belts are planted, the roughness of the surface is increased and if they are planned correctly wind speed is reduced

significantly, increasing in this way the area of safely utilizable lands.

MATERIAL AND METHODS

Surveying the conditions of field protecting forest belts (structure, angle to dominant wind direction, height, etc.) was performed using aerial photos (phot. 1) and topographic maps. Investigations were completed by field observations and photography. Role of the field-protecting forest belts in fighting against wind erosion was assessed using point values. Our scale extended from 1 to 5, where lower values represented lower degree of protection against wind erosion. Giving point values was based on the structure of the forest belt, on the composing shrubs or trees and on the angle to the dominant wind direction.



Phot. 1 Field protecting forest belts on an aerial photo
Fot. 1. Pola chronione przez pasy leśne (zdjęcie lotnicze)

CLASSIFICATION OF FOREST BELTS

There are numerous ways to classify forest belts (table 1, 2). The simplest one is based on their origin. A field protecting forest belt can be of natural and artificial (planted) origin. Regarding natural forest belts they might be natural considering their origin (from natural woodlands) but they are also the result of human activity as remnants of tree cutting. In this case they are formed not by plantation but clearing. Due to this kind of origin, they are relatively rare as it is hard to imagine that clearing takes place to leave back tree rows with the purpose of protecting forest belts.

Most important classification factor is the purpose of the forest belts, i.e. what they protect. Every

Table 1. Classification of forest belts
Tabela 1. Klasyfikacja pasów leśnych

	According to function	According to structure		According to type	According to the angle with the dominant wind direction		Tree species	
Natural	field protecting, pastoral land protecting, protecting infrastructure, economic function, ecological function, protecting irrigation systems	one row	exposed	No bush level	A = 90° 0° < α < 180°, α ≠ 90°			
	same			Large stem distance				
	same except for economic function		closed	Closed crown level				
	same			Closed bush level				
	same except for economic function			Closed bush and crown levels				
	same			No bush level				
	same	several rows	exposed	Large stem distance				
	same except for economic function			Closed crown level				
	same		closed	Closed bush level				
	same except for economic function			Closed bush and crown levels				
	same			No bush level				
	same			Large stem distance				
Mesterséges	field protecting, pastoral land protecting, protecting infrastructure, economic function, ecological function, protecting irrigation systems	one row	exposed	No bush level				
	same			Large stem distance				
	same except for economic function		closed	Closed crown level				
	same			Closed bush level				
	same except for economic function			Closed bush and crown levels				
	same			No bush level				
	same	several rows	exposed	Large stem distance				
	same except for economic function			Closed crown level				
	same		closed	closed bush level				
	same except for economic function			Closed bush and crown levels				
	same			No bush level				
	same			Large stem distance				

Table 2: Possibility of classification of forest belts protecting arable lands
Tabela 2. Przykład klasyfikacji pasów leśnych chroniących grunty orne

	According to structure				According to angle to dominant wind direction	Protection against wind erosion (values)		
Natural	On row	exposed	No bush level	Trees	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	2 1		
			Large stem distance	Trees	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	2 1		
				bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	2 1		
				Trees and bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	2 1		
			Closed crown level	Trees	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2		
		Closed bush level	Bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2			
		Closed bush and crown level	Trees and bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2			
		Several rows	exposed	No bush level	Trees	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2	
				Large stem distance	Trees	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2	
					Bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2	
					Trees and bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	4 3	
	Closed crown level			Trees	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	4 3		
	Closed bush level		Bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	4 3			
	Closed bush and crown level		Trees and bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	5 4			
	artificial		One row	exposed	No bush level	Trees	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	2 1
					Large stem distance	Trees	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	2 1
						Bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	2 1
						Trees and bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	2 1
					Closed crown level	Trees	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2
		Closed bush level		Bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2		
		Closed bush and crown level		Trees and bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2		
Several rows		exposed		No bush level	Trees	normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2	
				Large stem distance	Trees	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2	
Bushes					Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	3 2		
Trees and bushes					Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	4 3		
Closed			Closed crown level	Trees	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	4 3		
	Closed bush level	bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	4 3				
	Closed bush and crown level	Trees and bushes	Normal $\alpha = 90^\circ$ $0^\circ < \alpha < 180^\circ, \alpha \neq 90^\circ$	5 4				

other important character (structure, tree species applied, angle to dominant wind direction, etc.) is determined by the purpose of the forest belt. It is sensible therefore to assess forest belts on the basis of their function and the rest of the parameters are discussed based on this.

Within the functional group two other groups can be separated based on that whether the forest belts are aimed for reducing wind velocity or improving micro-climate through reducing wind velocity. Generally the two goals are not separated, they are realized together.

Forest belts protecting pastoral lands

Forest belts protecting pastoral lands are developed in order to improve the quality of the lands as improving micro-climate improves grass yield. Due to protecting forest belts more valuable, nutrient richer species having higher yield amount will grow.

In the case of forest belts protecting pastoral lands on flat surface, the distance between the major belts equals 20–25 times the average height of the full-grown trees. As this value depends on the quality and water budget of the soil, the poorer the quality and water budget of the soil the more the distance between the major forest belts has to be reduced.

Width of the forest belts is determined by several factors (quality, water budget and slope of the soil) therefore an average value for it cannot be given. However, in Hungary 20 metres wide forest belts can be used efficiently that are composed of 13 tree rows with 1–1 shrub rows on the edges. Distance between the tree rows is 1,5 metres leaving 1–1 metre wide areas on the two edges of the tree rows to accommodate the roots of the shrub rows. Distance between pine and oak saplings is 0,5–0,7 m while it is 1 m between other saplings. Poplar has to be incorporated to leave a distance of 3–6 m between them and this distance has to be filled with shade resistant species.

Species composition and structure of the forest belts varies according to their function. On flat lands where protection against wind is the main goal, similar aspects are important both for field-protecting forest belts and for those protecting pastoral lands. Pastoral land protecting forest belts serve best if they have sufficient height with 3–4 crown levels and if their exposition is adequate as well.

An important aspect when selecting the tree species is protection against damage caused by the grazing animal. In order to impede entrance of animals into the forest thorn should be planted on their edges. It is reasonable to plant trees in the marginal rows the leaves of which are not of the taste of the grazing animal.

When forest belts are planted inadequately, both yields and quality of the grass growing under the extensive crown of the trees in different grade of shade will be poor. On the other hand, grasslands situated south of the crown of the trees will be dried or burnt out due to the high amount of sunlight reflected.

Planting forests in irrigated areas and around irrigation channels

Shifting micro-climatic conditions towards positive direction justifies forest plantation on irrigated lands and around irrigation channels as these areas require moister air. Forests around channels reduce the evaporation of irrigation water. In this way, irrigation water can be used more economically that bear great significance in drier climatic conditions. Especially high evaporation rates can be observed at smaller distribution channels, as the rate of evaporating surface to the amount of water is very high. As the intensity of evaporation depends on direct radiation to the surface and on heat transported by the wind above the surface, it is clear that forests influence both factors reducing evaporation significantly. It is also true, however, that the trees themselves use significant amount of water. This water is mostly obtained from water seeping away (reducing the possibility of high water table level and the danger of swamp development) and it is used for sustaining the tree itself, i.e. for production, thus water does not just seep or evaporate away.

Protecting elements of infrastructure

In the course of protecting the elements of infrastructure (phot. 2) the goal is to make the material carried by the wind settle out in front of the forest belt or immediately behind it. Therefore structure of forest belts has to be developed in an adequate way (CORNELIS, GABRIELS, 2005). Forest belts with dense crown level have to be located immediately in front of the protected infrastructure. Such forest belts reduce wind velocity on the windward side by 30%. In this case transported material settles immediately behind the forest belt and it will not be moved again as wind speed is reduced. If forest belts are located too distant from the protected infrastructure or they are of united structure, then blown sand will be deposited exactly on the infrastructure.

Considering linear infrastructure (roads, railways) forest belt impede snow to be blown onto the road or railway as wind speed is reduced in front of the forest belt and snow is deposited there as well.



Phot. 2. Forest belts protecting infrastructure. Source: www.forestry.umn.edu/.../windbreaks%20nrcs.jpg
 Fot. 2. Pasy zadrzewień chroniące infrastrukturę (źródło: www.forestry.umn.edu/.../windbreaks%20nrcs.jpg)

Economic and ecological function

Economic and ecological functions generally play additional roles in forest plantation. Economic function meant the provision of fire wood for local inhabitants, however, its significance is low nowadays. Ecological factor is enhanced when landscape protection is considered and this becomes more-and-more important today. Field-protecting forest belts may form part of the ecological network of the European Union, the Natura 2000.

Protection of arable lands

Forest belts protecting arable lands shall be classified according to their structure as this characteristic is decisive in protection against wind. Regarding this they can have one row or several rows. Considering the distance between the individual trees, both types can be further classified as having exposed or closed structures. Closed structure is caused by three factors: crown level is closed (phot. 3), bush level is closed and both are closed (phot. 4). If the crown level or the bush level are closed, then the forest belt consist exclusively of trees or bushes (deciduous or pine). In this case, wind can blow freely among the stems of the trees causing stronger erosion due to the channel effect. In the case of belts composed exclusively of bushes the extent of the protected area is very small due to the small height of the bushes. Therefore in order to obtain sufficient wind speed reduction it is sensible to mix trees with bushes. Regarding wind direction, most effective protection is given by forest belts perpendicular to the wind direction. In the case of winds blowing from an acute



Phot. 3. One row of closed wattle belt
 Fot. 3. Jeden rząd zwartego pasa robinii



Phot. 4. One row of wattle with bush level
 Fot. 4. Jeden rząd robinii z piętrem krzewów



Phot. 5. One row of wattle having exposed structure
 Fot. 5. Jeden rząd robinii o strukturze otwartej



Phot. 6. One row of poplar having exposed structure
 Fot. 6. Jeden rząd topoli o strukturze otwartej

angle, the length of protection decreases by $\cos \alpha$ (HEISLER, DAWALLE, 1988]

A forest belt is exposed when it has no bush level or there is a large distance between individual trees (phot. 5 & 6). If there is no bush level in a forest belt then it consists of trees only, thus channel effect of wind blow mentioned before has to be considered. In the case of large distance between trees the extent of the protected area is extremely small as wind blows through the forest virtually without obstruction.

In the case of forest belts with several rows of trees (phot. 7), adequate "permeability" has to be ensured otherwise turbulence will occur behind the belt (VAN EIMERN et al., 1964).



Phot. 7. Wattle forest belt with several rows of trees and with closed structure

Fot. 4. Pas lasu robiniowego o strukturze zamkniętej z kilkoma rzędami drzew

Largest protected land is obtained when stems and crown are equally distributed in the forest belt. This may result in a wind speed reduction rate of 50%. Making the bush level denser in a tree belt can also result in significant wind speed reduction. Poor bush level results in accelerated air movement increasing erosion behind the forest belt. Forests having two or three rows reduce wind velocity for a distance 3–8 times of the dominant tree height.

Considering dominant wind directions the same applies as in the case of one row of trees.

Tree species applied have to be wind resistant regarding their physiology with small shading effect on the cultivated land. It is important to consider the ecological requirements of the tree species to be planted.

Regarding protection against wind erosion, forest belts perpendicular to the wind direction including trees and bushes as well and having sufficient "permeability" are most effective.

Also preferable:

- Forest belts of exposed structure with several rows of bushes and trees perpendicular to the dominant wind direction,

- Forest belts of exposed structure consisting of several rows of bushes or trees perpendicular to the dominating wind direction,

- Forest belts of exposed structure consisting of several rows of bushes and trees having an acute angle to the dominating wind direction.

Forest belt categories giving inadequate shelter are the following:

- All one row forest belts with exposed structure,
- Several rows of forest belt with exposed structure that have acute angle to the dominant wind direction and consists exclusively of either trees or bushes.

CONCLUSIONS

As the effect of a forest belt extends over a limited area, a whole network of field-protecting forest belts has to be developed. Generally, a regionally united, continuous belt network consists of parallel main belts and sub-belts that are perpendicular to the main belts. They have to be orientated so that the parallel main belts are perpendicular to the dominant wind direction while the sub-belts are perpendicular to the main belts. Main belts have to be located in distances sufficient for good efficiency. Although forest belts are most effective when they are orientated perpendicular to the dominant wind direction this has to be modified occasionally as agricultural lands are frequently bordered by railways, roads, channels and other constructions to which forest belts have to be adjusted. However, difference from perpendicular should not be greater than 35°.

Forest belts classified as giving insufficient protection, have no soil protecting role at all, they might contribute to the alteration of the micro-climate at the most and may impede snow accumulation on roads in winter if planted properly (table 2). Addition of tree rows to one row belts is recommended. In forest belts not perpendicular to the wind direction, incorporation of perpendicular rows is recommended.

Acknowledgement: The paper was supported by OTKA No.: T 61878.

REFERENCES

- Beauregard L., 1863: Planting chestnut rows in the pusztá of the Great Plain (Gesztosorok telepítése az alföldi pusztákon). Erdészeti Lapok: 289 p.
- Egerszegi S., 1951: Overcoming wind erosion (deflation) with forest belt network (A szélerózió – defláci – leküzdése erdősávrendszerrel). Időjárás, 55.

- Cornelis W. M., Gabriels D., 2005: Optimal windbreak design for wind-erosion control. *Journal of Arid Environments*, 61: 315–322.
- Droze W. H., 1977: *Trees, prairies and people: A history of tree planting in the Plains states*. USDA Forestry Services and Texas Woman's University Press, Denton Texas: 313 p.
- Gál J., 1965: Complex examination of field protecting forest belts (A mezővédő erdősávok hatásának komplex vizsgálata). Doctorate theses. Sopron.
- Gál J., 1966: Protection against wind erosion with field protecting forest belts (Szélrózsió elleni védekezés mezővédő erdősávokkal). *Agrokémia és Talajtan*, 15: 199–211.
- Heisler G. M., DeWalle D. R., 1988: Effect of windbreak structure on wind flow. *Agricultural, Ecosystems & Environment*, 22–23: 41–69.
- Lowry W. P., 1967: *Weather and life: An introduction to biometeorology*. Academic Press. New York: 306 p.
- van Eimern J, Karschon R., Razumova L. A., Robertson G. W., 1964: Windbreaks and shelterbelts WMO Technical Note, 59 (WMO-No. 147. TP. 70): 188 p.

Iwan I. Pirożnik¹, Walerian A. Snytko², Tadeusz Szczypek³

¹Białoruski Uniwersytet Państwowy, Wydział Geograficzny, ul. Leningradzka 16, 220030 Mińsk, Białoruś

²Instytut Geografii im. W. B. Soczawy, Syberyjski Oddział RAN, ul. Ulanbatorska 1, 664033 Irkuck, Rosja

³Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

WALORY TURYSTYCZNE SZLAKU KANAŁU OGIŃSKIEGO NA POLESIU BIAŁORUSKIM

Пироженік І. І., Снытко В. А., Шчэпек Т. **Турыстычны потенциал трасы Огінскага канала ў Беларускім Полесся.** Огінскі канал, доўжынёй 54 км, пабудаваны ў другой палове XVIII в. у Полесся, злучаючы рэкі Прыпяць і Неман праз іх прытокі Ясельда і Шчара (рис. 1). Пераходзіў назву Вялікі Пінскі канал. Мавіў вялікае гаспадарчае значэнне: выкарыстоўваўся для лесасплава і перавозак сельскагаспадарчых прадуктаў у балтыйскія порты, актывізаваў эканамічнае развіццё і меліярацыю зямель у зоне свайго ўплыву. Максімальны аб'ём перавозак адзначаўся ў сярэдзіне XIX в. (1847–1848). У другой палове XIX в., з развіццём сеткі жалезных дарог і істощэннем лесных рэсурсаў, паступенна ўтраціў сваё значэнне. Ажывленне транспартных функцый канала адзначалася ў міжваенны перыяд 1920–1930-х гадоў. У наш час пачаўся рэканструкцыя захаваных гідратэхнічных збудаванняў канала і яго асаваенне для турыстычных цэляў. Траса Огінскага канала і прылежаючыя тэрыторыі прадстаўляюць унікальны гісторыка-культурны і прыродны комплекс, дзе захаваліся атравіўныя аб'екты разных гістарычных эпох і народнай культуры Полесся. Яны выступаюць важным фактарам турыстычнага асаваення і, адначасна, ставяць задачы ахоўны багатага прыроднага і культурнага наследдзя рэгіёна.

Pirozhnik I. I., Snytko V. A., Szczypek T. **Touristic values of waterway of the Oginsky Canal on the Belarusian Polesse.** The Oginsky Canal of length of 54 km has originated in the latter part of the 18th century on Polesse, connecting the Pripyat with the Neman through the Yaselda and the Shchara rivers (fig. 1). At first it was called The Large Pinsk Canal. It was of large economical importance: it was used to transport timber and agricultural products to the Baltic seaports, it also activated the economical development and melioration of lands in the zone of its influence. Its maximum use happened in the years 1847–1848. After this period it started to lose its significance gradually, mainly owing to the appearance of competitive railway lines. It still played its role in the period between the First and the Second World Wars. Presently the reconstruction of this hydrotechnical object was started, most of all in respect of touristic reasons. The zone of Oginsky Canal makes the unique historical-cultural and natural complex, in which interesting objects from different epochs and unique culture of Polesse occur. Presently they are important factors of touristic management of the area, which simultaneously make tasks to protect and keep the rich cultural and natural heritage of this region.

Streszczenie

Kanał Ogińskiego o długości 54 km powstał w II połowie XVIII wieku na Polesiu, łącząc Prypeć z Niemnem przez Jasioldę i Szczarę (rys. 1). Początkowo nazywał się Wielkim Kanałem Pińskim. Miał wielkie znaczenie gospodarcze: służył do transportu drewna i produktów rolnych do portów bałtyckich, aktywizował też rozwój gospodarczy i meliorację ziem w strefie swego wpływu. Maksimum jego wykorzystania przypada na lata 1847–1848. Po tym okresie zaczął stopniowo tracić na znaczeniu, głównie z powodu pojawienia się konkurencyjnych linii kolejowych. Pełnił swoją rolę jeszcze w okresie między I i II wojną światową. Obecnie rozpoczęła się rekonstrukcja tego obiektu hydrotechnicznego, przede wszystkim ze względów turystycznych.

Strefa Kanału Ogińskiego stanowi unikatowy zespół historyczno-kulturowy i przyrodniczy (rys. 2), w którym występują ciekawe obiekty z różnych epok oraz unikatowa kultura Polesia. Są to obecnie ważne

czynniki jego zagospodarowania turystycznego, które jednocześnie stawiają zadanie ochrony i zachowania bogatej spuścizny kulturowej i przyrodniczej tego regionu.

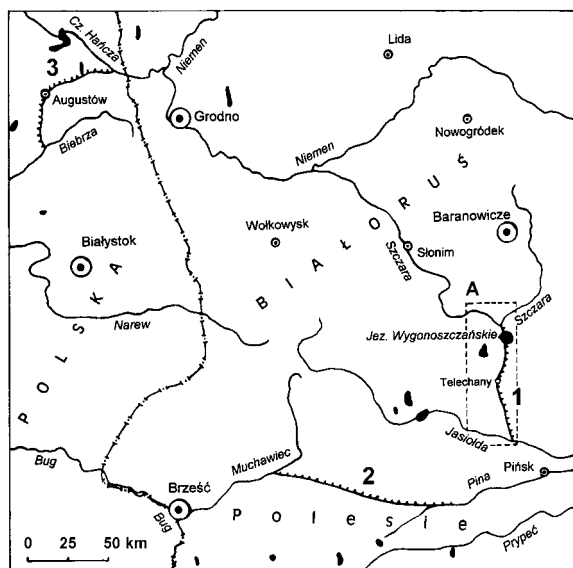
WSTĘP

Zachodnia część obecnego Polesia Białoruskiego, podobnie jak Kresy w ogóle, jest – bo tak chciała Historia – unikatowym obszarem wielokulturowym (w poprzednich wiekach wchodziła ona m. in. w skład rozległej Rzeczypospolitej, a w latach 1921–1939 – należała do Polski), jest też unikatowym obszarem przyrodniczym. Tu znajduje się wiele częściowo zapomnianych obiektów, które warto wskrzesić w świadomości i propagować jako ważne pomniki historii, a także jako pomniki przyrody. Jednym z takich obiektów, kiedyś mających wielkie – choć nie do końca wykorzystane – znaczenie gos-

podarcze, jest Kanał Ogińskiego (na początku zwany Wielkim Kanałem Pińskim) wraz ze swą strefą oddziaływania. W niniejszym krótkim artykule chcemy przypomnieć jego dzieje i rolę, jaką odgrywał, traktując go – wraz z przyległymi terenami – jako obiekt zainteresowania turystów.

POŁOŻENIE I HISTORIA KANAŁU OGIŃSKIEGO

Kanał Ogińskiego stanowi fragment byłego szlaku wodnego Dniepr – Niemen, który przez Szczarę i Jasiółkę łączy dorzecza Niemna i Prypeci (rys. 1). Myśl budowy tego kanału rzucił piński ziemianin Mateusz Butrymowicz, natomiast zrealizował ją – finansując w latach 1765–1783 – magnat i ziemianin, wojewoda wileński, hetman wielki litewski i jednocześnie poeta i kompozytor – Michał Kazimierz Ogiński (1728–1800). Było to dla sponsora zadanie dość proste, bo kanał przebiegał przez jego poleśkie dobra.



Rys. 1. Lokalizacja obszaru badań (A):
1 – Kanał Ogińskiego, 2 – Kanał Dniepr-Bug, 3 – Kanał Augustowski
Fig. 1. Location of investigated area (A):
1 – Ogiński Canal, 2 – Dnieper-Bug Canal, 3 – Augustów Canal

Droga wodna z dorzecza Prypeci do Niemna otwierała szerokie możliwości transportu drewna i produktów rolnych do portów bałtyckich, aktywizowała rozwój gospodarczy i meliorację ziem w strefie wpływu kanału. Budowa tego obiektu została zatwierdzona w roku 1768 przez Sejm Warszawski, który postanowił podarować Michałowi K. Ogińskiemu miasteczko Łogiszyn (obecnie rejon piński) oraz wioskę Myszkowce z przyległymi ziemiami. Od momentu spławu towarów kanałem jego właścicielowi przyznano prawo poboru opłat („po 8 zło-

tych od wiosła, albo od szprychy”). Po udziale w konfederacji barskiej (1771 r.) M. K. Ogiński został zmuszony do emigracji (w roku 1775, po objęciu go amnestią, wrócił do Słonima, gdzie zbudował kilka manufaktur i stworzył operę), a prace z przerwami były prowadzone na koszt skarbu państwa (czyszczenie rzek, budowa dróg). W 1775 r. Sejm zdecydował o rozpoczęciu spławu nową drogą wodną, jednak kanał nie był gotów na całym odcinku. Po przyłączeniu tego obszaru do Imperium Rosyjskiego, służby Sztabu Generalnego wykonały zdjęcie topograficzne, zmierzyły głębokość kanału i określiły jego zdolność transportową. W latach 1799–1804 kanał został całkowicie ukończony i stał się żeglowny. Początkowo istniały nad nim 2 mosty zwodzone: na trakcie z Pińska do Słonima oraz w okolicach Telechan.

Budowa kanałów w tamtych czasach, choć ułatwiała transport towarów, była jednak bardzo kosztowna. Robotnicy pracowali łopatami i kilofami, ręcznie wbijano pale oraz budowano specjalne boczne odgałęzienia i przegrody. Drewniane śluzy o długości 40 m i szerokości 5,25 m były otwierane i zamykane za pomocą ręcznych kołowrotów lub konnych napędów. Wzdłuż kanałów układano pomosty z drewnianych kłoców, po których chodziły zaprzęgi konne, ciągnące na linach załadowane barki albo tratwy. Po Kanale Ogińskiego spław odbywał się za pomocą tyczek lub wiosł, chociaż po obu jego stronach istniały wspomniane drewniane drogi (*bieczewniki*). Kanały znacznie ułatwiły transport towarów, uaktywniły międzyregionalną współpracę gospodarczą i geograficzny podział pracy. Odmianą rolę kanałów podkreślał A. N. Radiszczew. W swoim dziele „Podróż z Petersburga do Moskwy” napisał (wolny przekład): „Człowiek, któremu przyszło na myśl upodobnić się do przyrody w jej dobrodziejstwach i uczynić rzekę przydatną do pracy, aby wszystkie krańce regionu połączyć, godzien jest pomnika dla potomności” (1975, s. 164).

Kanał Ogińskiego miał 1 śluzę na odcinku między rzeką Szczarą a jez. Wygonoszczańskim (zachowała się) i 9 – od jeziora do rzeki Jasiółki, dopływu Piny. Jezioro Wygonoszczańskie (zwane też Wygonowskim), położone na bałtycko-czarnomorskim dziale wodnym, jest jednym z większych naturalnych zbiorników Polesia (objętość – 32,1 mln m³, powierzchnia zlewni – 87,1 km²) i leży najwyżej na trasie kanału (151,8 m n.p.m.), utrzymując odpowiedni w nim poziom wody. Kanał miał szerokość 12–18 m i głębokość do 1–1,5 m. Do niego należał też obustronny pas ziemi o szerokości do 25 m, na której położono – jak wspomniano wcześniej – drogę „holowniczą” (*bieczewnik*) i zbudowano tamy w tych miejscach, gdzie poziom wody w kanale był wyższy, niż na przyległych obszarach. Ogólna szerokość kanału i stref pomocniczych wynosi-

ła więc około 80 m i do dnia dzisiejszego jest dobrze widoczna na całym przebiegu (por. np. fot. 6). W pierwszej połowie XIX wieku, kanałem spławiano przede wszystkim drewno z poleskich puszczy, przewożono zboże i inne produkty rolnicze, surowiec dla manufaktur włókienniczych. W niektórych latach wielkość przewozu towarów była porównywalna z przewozami na Kanale Królewskim (dziś: Dniepr-Bug – por. rys. 1), łączącym dorzecze Prypeci i Bugu. Maksymalny przewóz ładunków po Kanale Ogińskiego przypadł na lata 1847–1848. Po rzece Szczarze pływały *witiny*, *berlinki*, *ruszkie łodki*. Ruch jednostek pływających w górę Niemna i Szczary był w połowie XIX wieku nieznaczny zarówno z powodu już przestarzałych *bieczewników* jak i braku towarów (zdecydowaną większość towarów spławiano w dół tych rzek).

Po wybudowaniu w II połowie XIX wieku linii kolejowych (Brześć – Baranowicze – Mińsk – Moskwa; Brześć – Pińsk – Homel – Briańsk; Wilno – Lida – Baranowicze – Łuniniec – Sarny), znaczenie transportu kanału spadło. Należy tu wspomnieć, że upadek transportu rzeczno na tych ziemiach, w tym także w systemie Kanału Ogińskiego, pojawił się już wcześniej: od lat 50. XIX wieku. Częściowo jest to tłumaczone wycięciem lasów na brzegach rzek, co zmniejszyło możliwości spławu drewna. Znaczenie rzek obniżało się także w związku z ogólnym zastojem gospodarczym zachodnich guberni, ich granicznym i peryferyjnym położeniem w stosunku do głównych okręgów gospodarczych Imperium Rosyjskiego.

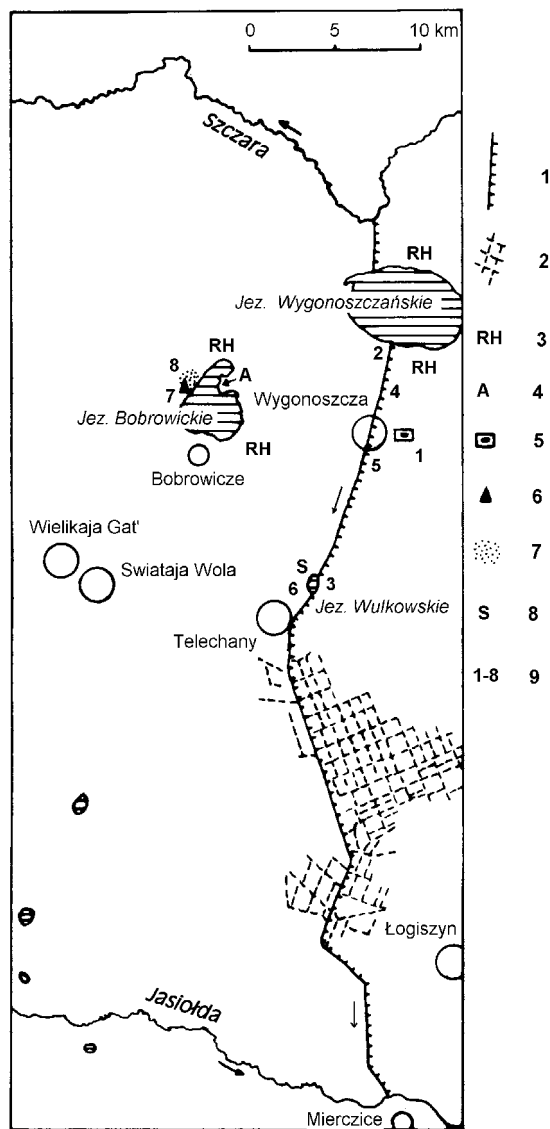


Fot. 1. Niemieckie bunkry z czasów I wojny światowej w sąsiedztwie Kanału Ogińskiego – wieś Wygonoszcza (fot. I. I. Pirozhnik)

Photo 1. German bunkers from the times of the First World War in the neighbourhood of Oginsky Canal – Vygonoshcha village (phot. by I. I. Pirozhnik)

W czasie I wojny światowej (1914–1918) i później – wojny radziecko-polskiej (1919–1920), kanał Ogińskiego znalazł się w strefie głównych walk, co spowodowało zniszczenie urządzeń hydrotech-

nicznych. Do dnia dzisiejszego wzdłuż trasy kanału na odcinku od Telechan do wsi Wygonoszcza zachowało się 10 niemieckich umocnień betonowych (bunkrów – fot. 1) z lat 1915–1916 (rosyjskich umocnień ziemnych już nie ma). W okre-



Rys. 2. Walory turystyczno-rekreacyjne strefy Kanału Ogińskiego:

1 – Kanał Ogińskiego, 2 – główna sieć rowów melioracyjnych, 3 – rezerwat hydrologiczny, 4 – stanowisko archeologiczne, 5 – bunkry poniemieckie, 6 – pamiątkowy obelisk, 7 – antropogeniczna „pustynia” piaszczysta, 8 – sanatorium „Polesie”, 9 – lokalizacja sfotografowanych obiektów

Fig. 2. Touristic-recreational values of the zone of the Oginsky Canal:

1 – Oginsky Canal, 2 – main net of drainage ditches, 3 – hydrological reserve, 4 – archaeological site, 5 – post-German bunkers, 6 – commemorative obelisk, 7 – anthropogenic sandy “desert”, 8 – sanatorium “Polesie”, 9 – location of taken photos of objects

się międzywojennym, po gruntownej odbudowie w latach 1925–1926, nawigacja po kanale została wznowiona, szczególnie od roku 1928, kiedy kanał znów stał się całkowicie splawny. Kanał był czynny do roku 1941 i wykorzystywany głównie do transportu drewna, okresowo – na odcinku Telechany–Pińsk – kursowały po nim małe statki; pływały po nim też jednostki wycieczkowe.

PODZIAŁ KANAŁU I WALORY TURYSTYCZNE W STREFIE JEGO ODDZIAŁYWANIA

Biorąc pod uwagę współczesny stan i cechy hydrotechniczne, Kanał Ogińskiego można podzielić na trzy odcinki. Na odcinku pierwszym (północnym) między rzeką Szczarą i jeziorem Wygonoszczańskim (długość około 3,5 km, różnica poziomów wody między Szczarą i jeziorem – 1 m), zachowała się 1 ze zbudowanych na tym odcinku drewnianych śluz. Odcinek drugi – od jeziora Wygonoszczańskiego (poziom wody na południowym brzegu – 151,8 m n.p.m.; fot. 2, rys. 2) do miejscowości Telechany przebiega przez niewielkie Jez. Wulkowskie (powierzchnia 0,51 km², długość 1 km, maksymalna szerokość 0,7 km; fot. 3). Od jez. Wygonoszczańskiego (powierzchnia 26,0 km², długość 7 km, maksymalna szerokość 4,8 km, długość linii brzegowej 21 km, maksymalna głębokość 2,3 m) do wioski Wygonoszcza (5 km) w kanale jest wystarczająco dużo wody, ale intensywnie zarasta on roślinnością wodną (fot. 4 i 5). Od wsi Wygonoszcza do wspomnianego Jez. Wulkowskiego (9 km) kanał biegnie wśród borów sosnowych z domieszką brzozy, jest wyraźnie wypłycony (fot. 6), a na niektórych odcinkach w okresie letnim wysycha. Poniżej Telechan, na trzecim – najdłuższym odcinku – do Kanału Ogińskiego wpada wiele rowów melioracyjnych (np. kanał Telechański, Chworoszczański), biegnie on przez obszary osuszonych bagien i na znacznej długości (około 30 km) funkcjonuje jako element składowy systemu melioracyjnego (rys. 2). W końcu Kanału Ogińskiego łączy się z Jasiołdą (1 km na północ-zachód od wioski Mierczice w rejonie pińskim) na poziomie jej wód 136,0 m n.p.m. Oznacza to, że różnica poziomów między jez. Wygonoszczańskim i Jasiołdą wynosi 15,8 m, a ogólna długość omawianej drogi wodnej (łącznie z jez. Wygonoszczańskim) sięga 54 km.

W okresie II wojny światowej (1941–1945) w strefie Kanału Ogińskiego w dniu 13 września 1942 roku miała miejsce wielka, zwycięska „bitwa ogińska” partyzanckiego oddziału im. Szczorsa z dwoma pułkami dywizji SS, które brały udział w ekspedycji karnej „Bagienne Dreszcze-Południo-Zachód” na międzyrzeczu Szczary i Griwdy



Fot. 2. Wylot Kanału Ogińskiego z jez. Wygonoszczańskie (fot. I. I. Pirożnik)
Phot. 2. Outlet of Ogiński Canal from Wygonoshcha Lake (photo by I. I. Pirozhnik)



Fot. 3. Jez. Wulkowskie na szlaku Kanału Ogińskiego koło Telechan (fot. W. A. Snytko)
Phot. 3. Wulka Lake on the course of Ogiński Canal near Telechany village (phot. by V. A. Snytko)



Fot. 4. Kanał Ogińskiego między jez. Wygonoszczańskim a Wygonoszczą (fot. I. I. Pirożnik)
Phot. 4. Ogiński Canal between Wygonoshcha Lake and Wygonoshcha village (phot. by I. I. Pirozhnik)



Fot. 5. Pełnowodny i zarastający kanał w Wygonoszczy (fot. I. I. Pirożnik)
 Phot. 5. Oginsky Canal in the Vygonoshcha village filled with water and covering with vegetation (phot. by I. I. Pirozhnik)



Fot. 6. Wypłycony kanał na północ od Telechan (fot. I. I. Pirożnik)
 Phot. 6. Shallowed canal in the north of Telekhany village (phot. by I. I. Pirozhnik)

w sąsiedztwie jezior Wygonoszczańskie i Bobrowickie. Dzień wcześniej SS-mani spalili – wraz z mieszkańcami (łącznie 1126 osób) – 4 wioski: Krasnica, Wiado, Tupiczyce i Bobrowicze. Pierwsze trzy po wojnie już się nie odrodziły. Ku czci wszystkich ofiar postawiono pamiątkowe obeliski (fot. 7, rys. 2). Na miejscu sąsiadujących ze sobą wsi Wiado i Tupiczyce, znanych od XVI wieku, rozwinęła się niewielka antropogeniczna „pustynia” (fot. 8, rys. 2): ruchome, pełne uroku, pozbawione roślinności piaski opuszczonych pól w zupełnej ciszy otaczają dzisiaj jeden z obelisków na miejscu byłej wsi... Piaski te, oprócz waloru kulturowego, mają też istotne znaczenie fizycznogeograficzne. Obecnie zainteresowaniem turystów w strefie Kanału Ogińskiego, oprócz wspomnianego wyżej miejsca bitwy partyzanckiej oraz ponemieckich bunkrów, cieszą się także obiekty historii i kultury w Telechanach (Kurhan Pamięci, drewniana cerkiew Troicka z 1934 roku, dom działaczki podziemia), a także stanowisko archeologiczne na pół-



Fot. 7. Pamiątkowy obelisk ku czci pomordowanych ze spalonych wsi Wiado i Tupiczyce nad jez. Bobrowickim (fot. I. I. Pirożnik)
 Photo 7. Commemorative obelisk in honour of victims from burnt villages Viado and Tupichitsy on Bobrovichi Lake (phot. by I. I. Pirozhnik)



Fot. 8. Antropogeniczna „pustynia” na miejscu pól spalonych wsi Wiado i Tupiczyce (fot. T. Szczypek)
 Photo 8. Anthropogenic „desert” at the place of fields of burnt villages Viado and Tupichitsy (phot. by T. Szczypek)

nocno-wschodnim brzegu jeziora Bobrowickiego. Tutaj, na wyniesieniu morenowym o długości 300 m, pośród przewianych piasków odkryto pozostałości 6 obozowisk, ponad 100 narzędzi krzemienych kultury świderskiej i inne eksponaty). Stanowisko to jest datowane na 10–6 tysiąclecie p.n.e. i stanowi unikatowy obiekt wycieczkowy.

Usługi uzdrowiskowe oferuje sanatorium „Polesie” zlokalizowane na zachodnim brzegu jez. Wulковского (rys. 2), gdzie stworzono także strefę wypoczynku plażowego.

Wokół jezior Wygonoszczańskie i Bobrowickiego utworzono w roku 1968 rezerwat hydrologiczny o znaczeniu ogólnokrajowym, zajmujący powierzchnię 430 km². Jego zadaniem jest ochrona unikatowych zespołów bagiennych położonych na dziale wodnym (miąższość warstwy torfu dochodzi do 4,7 m, a średnia liczy 2,1 m), a także regulowanie zasilania w wodę rzek: Szczary, Griwdy, Cny i innych. W składzie flory rezerwatu stwierdzono

około 250 gatunków, a wśród nich 12 rzadkich w skali regionalnej: m. in. brzoza niska *Betula humilis*, jeziora mniejsza *Najas minor*, wątrobowiec *Cephaloziella rubella*, wyblin *Malaxis* sp. Na niskich i wysokich torfowiskach egzystuje wiele gatunków zwierząt błotnych i wodnych (zwłaszcza ptaków), co ma duże znaczenie dla rozwoju turystyki ekologicznej.

Zatem, strefa Kanału Ogińskiego stanowi unikatowy zespół historyczno-kulturowy i przyrodniczy, w którym występują ciekawe obiekty z różnych epok oraz unikatowa kultura Polesia. Są to obecnie ważne czynniki jego zagospodarowania turystycznego, które jednocześnie stawiają zadanie ochrony i zachowania bogatej spuścizny kulturowej i przyrodniczej tego regionu.

ZAKOŃCZENIE

Z białoruskich informacji internetowych wynika, że w roku 2006 rozpoczęła się rekonstrukcja Kanału Ogińskiego (ogólne koszty oszacowano na 20 mln USD), nie tylko dla lokalnych celów turystycznych (w okresie międzywojennym był on wykorzystywany jako szlak kajakowy z możliwością biwakowania na jego brzegach), ale też z uwagi na możliwość jego połączenia z odnowionym systemem wodnym Kanału Augustowskiego. Oba stanowią cenne zabytki hydrotechniczne z XVIII i XIX wieku i dokumentują wielkie inwestycje gospodarcze tego okresu.

WYKORZYSTANA LITERATURA

- Aginski kanał. Encykłapedyja gistoryi Biełarusi, t. 1. Minsk, 1993: s. 32–33.
- Górska A., 2005(?): Kresy. Przewodnik. Wyd. Kluszczyński, Kraków: 272 s.
- Heinrich A., 1935: Szlaki wodne Polski. Oficjalny przewodnik Polskiego Związku Kajakowego. Wyd. II uzupełnione. Główna Księgarnia Wojskowa, Warszawa: 450 s.
- Jasiuk J., 2002: Kanał Ogińskiego. Przegląd Techniczny, 10: s. 21.
- Kolbuszewski J., 2002: Kresy. Wyd. Dolnośląskie, Wrocław: 257 s.
- Pamiat’: Gistoryko-dakumentalnaja chronika Iwacewiczskaga rajona. Minsk, 1997: s. 243–245.
- Rąkowski G., 2001: Czar Polesia. Oficyna Wydawnicza „Rewasz”, Pruszków: 600 s.
- Wika S., Własow B. P., Pirożnik I. I., Snytko W. A., Szczypek T., 2008: Eołowyje łańdşafty wodorazdielnych miestnostiej Polesja. Minsk-Irkutsk: 58 s.
- Żuczkiewicz W. A., 1977: Dorogi i wodnyje puti Biełarusi (istoriko-geograficzeskij oczerk). Minsk: s. 40–45.

Blanka Šaňková

Masaryk University, Institute of Geography, Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic

RELATING RIPARIAN VEGETATION TO FLUVIAL GEOMORPHIC SURFACES USING BINARY DISCRIMINANT ANALYSIS: A SURVEY ON THE RIVERS OF NÍZKÝ JESENÍK MOUNTAINS, THE CZECH REPUBLIC

Šaňková B. **Relacje między roślinnością nadbrzeżną a formami fluwialnymi przy zastosowaniu binarnej analizy dyskryminacyjnej – na przykładzie rzek Niskich Jesioników (Republika Czeska).** Przedstawiono wzajemne relacje między roślinnością a fluwialnymi formami rzeźby na wybranych prawie naturalnych odcinkach rzek w Niskim Jesioniku. Badania przeprowadzono w pięciu przekrojach trzech rzek, uwzględniając fluwialne formy terenu (łacha żwirowa, wyspa, brzeg koryta, terasa zalewowa, terasa nadzalewowa) i związaną z nimi roślinność drzewiastą i zielną. Uzyskane dane zostały opracowane statystyczną metodą binarnej analizy dyskryminacyjnej. Wyniki analiz wskazują, że liczne gatunki roślin są związane z konkretnymi formami fluwialnymi, w związku z czym mogą stanowić indykatory warunków wodnych i geomorfologicznych danego stanowiska.

Шанькова Б. **Соотношения между прибрежной растительностью и формами флювиального рельефа с использованием статистического бинарного дискриминационного анализа – на примере рек горного хребта Низкий Есеник (Чешская Республика).** Представлена связь между растительностью и формами флювиального рельефа на избранных почти естественных участках рек Низкого Есеника. Наблюдения были проведены в пяти профилях трех рек с учетом флювиальных форм рельефа (гравийная отмель, остров, берег русла, пойма, надпойменная терраса) и связанной с ними древесной и травянистой растительности. Полученные данные обработаны статистическим методом бинарного дискриминационного анализа. Результаты анализов подтверждают, что многочисленные виды растений связаны с конкретными флювиальными формами, в связи с чем могут выступать индикаторами водных и геоморфологических условий.

Abstract

The study deals with valley bottom vegetation distribution patterns with regard to fluvial geomorphic landforms in near-natural river reaches in Nízky Jeseník Mountains. Field surveys were conducted along transects perpendicular to a stream channel in five reaches of different rivers for percent canopy cover of each vascular plant species present and the fluvial geomorphic surface was determined (alluvial gravel bar, vegetated island, riverbank, floodplain, terrace). Vegetation data were analyzed using binary discriminant analysis. The analysis revealed that numerous species can be associated with specific type of fluvial landforms and that the presence of a given species on a particular landform has the potential to provide information about the hydro-geomorphologic conditions of the landform.

INTRODUCTION

River landscapes in pristine state are the most diverse ecosystems in the temperate zones (NAIMAN, DÉCAMPS, 1997). As many European rivers, also all larger rivers were „trained“ in the Czech

Republic during the 20th century. The massive regulations have led to the decline of biodiversity and to extinction of numerous preserved habitats in river landscapes. In July 1997 a high-magnitude flood (with a return period of 500 years) took place within many rivers in the Czech Republic and showed in an extreme geomorphic efficiency (HRÁDEK, LACINA, 2003). This flood totally destroyed the technically designed river channels and created suitable conditions for the whole range of ecosystems with high biodiversity and ecological stability. The new chances were offered for scientists to investigate processes operating in these near-natural river systems, especially the community organization and dynamics of vegetation on the bottomlands of rivers that are strongly governed by fluvial geomorphic processes (GURNELL, PETTS, 2002; HUPP, RINALDI, 2007). The main aim of this paper is to reveal significant association of woody and herbaceous species with fluvial geomorphic surfaces in the selected reaches in near-natural river segments of Nízky Jeseník Mountains in the north-eastern part of the Czech Republic.

STUDY AREA

The study area is located in the north-eastern part in the Czech Republic, in the area of the Nízký Jeseník Mountains, approximately 20 km south of Poland (fig. 1). The area is situated on watershed among the Odra River (in the east) and the Danube River (in the west). More specifically, the area consists of five reaches located along three rivers – Černá Opava, Opava and Branná, which drain the Hrubý Jeseník Mountains foothill (mean altitudes 680 m a. s. l.). The study area is consisted of greywackes and slates of the Upper Devonian age, the altitude ranges from 400 m to 700 m, the floodplain width ranges from 150 to 500 m (CZUDEK, 1988). In July 1997, this territory was affected by a flood which resulted from abundant rains lasting five days. This flood showed in an extreme geomorphic efficiency, leaving behind numerous erosional and depositional destructional landforms. Total rainfalls in the period from 4–9 July 1997 amounted to 443 mm (average annual total precipitation 1 474 mm) on the main ridge of Praděd and had generated high discharges in river channels. The Opava river reached peak discharge of $325 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (average annual discharge is $2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) in hydrological observatory in Karlovice (HRÁDEK, 2000). All the selected river segments are in near-natural state (after flood in 1997) characteristic by a dynamic mosaic of aquatic and terrestrial habitats and by number of vegetated islands and gravel bars.

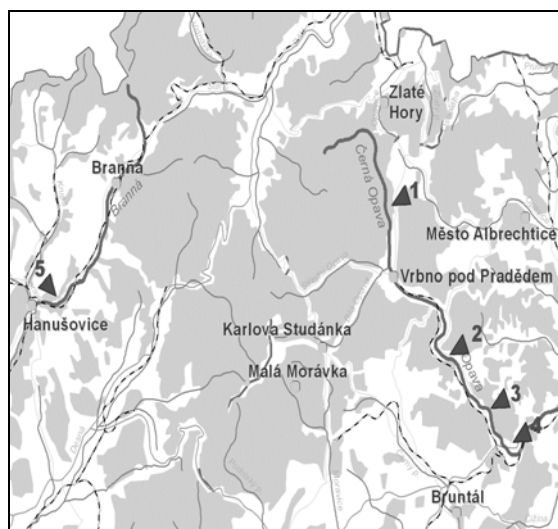


Fig. 1 & 2. The study area and location of study reaches
Rys. 1 i 2. Obszar badań i lokalizacja stanowisk badawczych

METHODS

Field surveys were conducted along five transects situated in five river reaches of Opava, Černá Opava and Branná Rivers. Each transect was perpendicular to the valley axis, extended from the terrace to terrace. Transect length, thus flood-plain width, ranged from 150 to 400 m. The study reaches contain together 71 patches. In each of them the percent canopy cover of each vascular plant species present was estimated and landform type was determined (bar, island, bank, floodplain, terrace). Vegetation data were analyzed using the binary discriminant analysis (BDA) to reveal significant association of species with specific type of fluvial landforms (SPSS for Windows 15.0). The BDA is a powerful tool for interpreting species-environmental interactions (STRAHLER, 1978). During BDA process the contingency tables are constructed, detailing the frequency distribution of each species according to each fluvial-geomorphic landform (number of times a species occurs on a particular landform relative to the number of times occurred in the field) (HUPP, OSTERKAMP, 1985).

RESULTS

Binary discriminant analysis

The BDA analysis was performed for the most dominant thirty-three species (tab. 1). Positive standardized residuals indicate a “preference” for a plant to grow on a specific landform, whereas negative residual indicates “avoidance”. Only residuals with an absolute value of at least 1 (at least one standard deviation) are considered an important relation (HUPP, RINALDI, 2007). As apparent from the table of the standardized residuals (tab. 1), the spruce (*Picea abies*) is rarely found on surfaces lower than the terrace, where it is common, whereas *Barbarea vulgaris* may be common on bars and but absent on higher surfaces. Grey alder (*Alnus incana*) typically grows on river islands, while common alder (*Alnus glutinosa*) occurs most often on river banks.

Vegetation growing on fluvial geomorphic surfaces

Herbaceous and woody plants identified along study reaches were classified into four groups base on performed analysis and field investigation:

1. Species with particular affinity for specific fluvial geomorphic surface: e.g. *Barbarea vulgaris* (bar), *Alnus incana* (island), *Alnus glutinosa* (bank), *Lupinus polyphyllus* (floodplain), *Poa pratensis* (floodplain), *Solidago canadensis* (floodplain), *Picea abies* (terrace), *Vaccinium myrtillus* (terrace).

Table 1. Standardized residuals from BDA for fluvial landforms

Tabela 1. Standaryzowane reszty z binarnej analizy dyskryminacyjnej dla form fluwialnych

Species	Bar	Island	Bank	Floodplain	Terrace
<i>Aegopodium podagraria</i>	-1.7	-1.9	0.76	1.8	-0.3
<i>Alnus glutinosa</i>	-1.09	-0.56	1.28	0.22	-0.99
<i>Alnus incana</i>	-0.82	3.32	-0.3	-1.61	-0.75
<i>Artemisia vulgaris</i>	-0.29	1.16	-0.66	0.2	-0.73
<i>Barbarea vulgaris</i>	3.47	0.46	-0.96	-0.99	-0.46
<i>Betula pendula</i>	-0.77	-1.22	-0.11	1.81	-0.7
<i>Cirsium oleraceum</i>	-1.07	-1.5	1.18	1.32	-1.52
<i>Cirsium rivulare</i>	-0.85	-0.29	0.22	1.1	-1.38
<i>Dactylis glomerata</i>	-1.2	0.22	-1.42	1.91	-0.18
<i>Epilobium montanum</i>	1.42	0.34	0.02	-0.52	-1.06
<i>Galeopsis speciosa</i>	-1.48	-0.21	1.04	-0.49	0.86
<i>Galium aparine</i>	-1.67	0.01	0.24	1.01	-0.87
<i>Impatiens parviflora</i>	-0.93	0.76	0.67	-0.78	-0.03
<i>Juncus conglomeratus</i>	-0.87	-1.38	0.73	1.22	-0.8
<i>Juncus effusus</i>	-1.05	-0.45	-0.01	1.36	-0.96
<i>Lotus corniculatus</i>	-0.87	-0.65	-0.47	1.81	-0.8
<i>Lupinus pollyphylus</i>	-1.01	-0.96	-0.37	2.09	-0.92
<i>Luzula luzuloides</i>	-0.87	-1.52	-1.67	-0.54	2.97
<i>Lysimachia nummularia</i>	-1.05	-0.45	0.98	0.38	-0.96
<i>Petasites hybridus</i>	1.49	0.43	0.6	0.95	-1.66
<i>Phalaris arundinacea</i>	-0.3	0.4	0.47	0.28	-1.97
<i>Picea abies</i>	-0.77	-1.22	-0.79	-0.18	5
<i>Poa pratensis</i>	-1.01	-1.59	0.15	2.09	-0.92
<i>Salix caprea</i>	-1.05	0.15	0.01	0.87	-0.96
<i>Salix fragilis</i>	-1.09	-0.56	0.8	0.69	-0.99
<i>Salix purpurea</i>	-0.58	-0.92	0.68	0.62	-0.53
<i>Senecio ovatus</i>	-0.96	0.26	0.56	-0.55	0.61
<i>Solidago canadensis</i>	-0.92	-0.77	-0.62	2.09	-0.84
<i>Stachys sylvatica</i>	-1	-0.61	-0.2	1.25	-0.12
<i>Symphytum officinale</i>	-1.11	-0.44	0.45	0.9	-0.9
<i>Tanacetum vulgare</i>	-0.02	-0.22	0.55	0.1	-0.96
<i>Urtica dioica</i>	0.42	-0.73	0.47	0.03	-0.24
<i>Vaccinium myrtillus</i>	-0.29	-0.46	-0.56	-0.57	3.5

2. Species usually occurring in disturbed locations (in particular species of early successional stages and ruderal species): e.g. *Alopecurus aequalis*, *Barbarea vulgaris*, *Polygonum minus*, *Phalaris arundinacea*, *Salix purpurea*, *Salix cinerea*.
3. Species avoiding surfaces with a high degree of fluvial-geomorphic disturbances (high flow velocities, frequent flood scouring, relatively coarse texture material): *Cirsium oleraceum*, *Lotus corniculatus*, *Poa pratensis*, *Symphytum officinale*, *Tanacetum vulgare*, *Campanula patula*.
4. Species with broad ecological amplitude that are not indicative of any particular fluvial landforms, however, can be indicative of some else factors

(e.g. high nutrient loads, perennial water-logged soils): *Urtica dioica*, *Stachys sylvatica*, *Aegopodium podagraria*, *Lysimachia nummularia*, *Juncus sp.*

The results of binary discriminant analysis provided information on the presences of given species on particular fluvial-geomorphic landforms. The short description of five dominant geomorphic surfaces along investigated reaches with vegetation composition follows.

Gravel bars. Bars in channel bed composed of gravel and sand material occur along all the investigated reaches. The lowest parts of the bars, nearest

the water surface, are often devoid of vegetation but may support sparse hygrophyte species (e.g. *Alopecurus aequalis*, *Polygonum minus*, *Malachium aquaticum*). Midbar and topbar locations, however, support a wide variety of species (*Petasites hybridus*, *Alopecurus aequalis*, *Rumex obtusifolius*, *Phalaris arundinacea*, *Epilobium montanum*). These places are also populated by willows (*Salix purpurea*, *S. cinerea*, *S. fragilis*, *S. caprea*), which are indicative of bar conditions. Bars along the Opava River (particularly in reach number three) also support a vast amount of *Oenothera biennis*. In case of this landform type, the most important factor for seedling ecesis is a presence of fine-grained material that moderates extreme conditions on these habitats.

River islands. The surfaces of river islands usually occur at elevations between gravel bars and river banks. Islands are fine-grained landforms with well-developed vegetation cover (in comparison to gravel bars) and may be found along all investigated reaches. In contrast to bars, they are relatively stable with diverse plant communities. By far the most common herbaceous plant is *Phalaris arundinacea*, occurring here in dense communities. *Petasites hybridus*, *Lycopus europaeus*, *Myosotis palustris*, *Alopecurus aequalis* are also very abundant species in the understory with a mixed woody community of *Alnus incana*, *Populus alba* and *Salix triandra*. The lowest parts, nearest to the channel, do not support substantial woody vegetation, as a result of high flow velocities and frequent flood scour. One site on the Opava River supports a dense population of invasive neophyte *Impatiens parviflora*.

Banks. Banks in study reach contain mostly relatively mature riparian vegetation dominated mainly by association of alders, willows and ashes (*Alnus glutinosa*, *Salix purpurea*, *Fraxinus excelsior*). Relatively dense herbaceous plants, mostly *Aegopodium podagraria*, *Galium aparine* and *Urtica dioica* are characteristic for these surfaces. The typical herbaceous species is *Urtica*, occurring in impenetrable communities where sufficient light penetrates the canopy and the soil is nutrient rich. There are numerous bank failures and river-cut cliffs on several sites along the Opava River as a result of strong lateral erosion. These unstable conditions that do not support dense communities of woody and herbaceous plants are a limited factor for vegetation presence.

Floodplains. Floodplains surfaces along study reaches were intensively used for agricultural purposes in recent past (before flood in July 1997). These relatively extensive areas are typically dominated by dense grassy-herbaceous communities. *Dac-*

tylis glomerata, *Lotus corniculatus*, *Poa pratensis*, *Tanacetum vulgare*, *Holcus lanatus*, *Alchemilla vulgaris*, *Artemisia vulgaris* and *Hypericum maculatum* are common in the understory. These surfaces support distinctly less species dominated on lower surfaces in river channel (bars and islands) – *Alnus incana*, *Barbarea vulgaris*, *Malachium aquaticum*, which are replaced by *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Dactylis glomerata*, *Tanacetum vulgare*. Invasive neophytes *Solidago canadensis* and *Lupinus polyphyllus* are also relatively abundant plants on floodplain surfaces.

Terraces. Generally, terraces represent the oldest surfaces in the study area. The most characteristic feature of terraces in study reaches is their tendency to support upland species exclusively. Dominant woody species is *Picea abies*, accompanied by *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus* and *Pinus sylvestris*. Herbaceous plants *Luzula luzuloides*, *Maianthemum biofolium*, *Vaccinium myrtillus*, *Millium effusum*, *Oxalis acetosella* usually characterize the understory. The mountain species *Festuca altissima* was found on the Černá Opava River reach. Relatively dense shrubs, mostly *Lonicera nigra*, *L. xylosteum*, *Sambucus nigra*, *Sorbus aucuparia* can be also found in the understory. No individuals of *Salix*, *Populus* or *Alnus* were found on surfaces higher than the floodplain.

DISCUSSION

Results of this study suggest that certain bottom-land species of woody and herbaceous vegetation have predictable distribution patterns that correspond to observable fluvial landforms. The binary discriminant analysis revealed that numerous species can be associated with specific type of fluvial geomorphic surface – typically *Barbarea vulgaris* (gravel bar), *Alnus incana* (island), *Alnus glutinosa* (bank), *Lupinus polyphyllus* (floodplain), *Picea abies* (terrace). Certain plants are found to tolerate highly dynamic environments (particularly ruderal and species in early stages of succession) growing on gravel bars and islands (*Barbarea vulgaris*, *Phalaris arundinacea*, *Salix purpurea*), whereas others avoid surfaces with high rate of fluvial-geomorphic disturbance and prefer habitats with less frequent scouring and lower inundation rate – floodplain, terrace (*Picea abies*, *Lotus corniculatus*, *Poa pratensis*, *Symphytum officinale*). These facts may be of use in the identification of areas with particular sets of hydrogeomorphic conditions. Fluvial-geomorphic processes (episodes of inundation, erosion, deposition) form fluvial landforms, and, in turn, support different assemblages of vegetation that responds to the

se processes. Significant relation between hydrogeomorphic conditions and riparian vegetation were presented in numeral studies from France, Great Britain, Italy and North America (MARSTON et al., 1995; TABACHCHI et al., 1998; STEIGER et al., 2005; HUPP, RINALDI, 2007). According to HUPP and RINALDI (2007) investigations between vegetation and fluvial geomorphic processes may be useful in inferring hydro geomorphic conditions at sites with lacking hydrologic information. The vegetation-landform relation research can be also very useful in determining stage of floodplain zone recovery after strong disturbance as e.g. channelization or gravel mining (HUPP, 1992).

CONCLUSION

Riparian vegetation patterns and fluvial landforms and processes are very closely integrated environmental phenomena (HUPP, RINALDI, 2007). In fluvial systems, water is the most proximal control on the distributional patterns of riparian vegetation. In return, riparian vegetation may also strongly affect the rates of sediment erosion and of sediment deposition (GURNELL, GREGORY, 1995). Results show that riparian vegetation can be indicative of present and ongoing fluvial forms and processes. Investigation of existing conditions in near-natural river reaches provides background for ecologists and results can be useful for river planners. Knowledge of the distribution patterns of bottomland vegetation in the near-natural river systems is important for developing appropriate management and restoration strategies.

REFERENCES

- Czudek T., 1988: Údolí Nízkého Jeseníku. Academia, Praha: 100 p.
- Gurnel A., Gregory J., 1995: Interactions between seminatural vegetation and hydrogeomorphological processes. *Geomorphology*, 13: 49–69.
- Gurnell A., Petts G., 2002: Island-dominated landscapes of large floodplain rivers, a European perspective. *Freshwater Biology*, 47: 581–600.
- Hrádek M., 2000: Geomorfologické účinky povodně 1997 na území severní Moravy a Slezska. *Geografický časopis*, 52, 4. GGÚ SAV, Bratislava: 303–321.
- Hrádek M., Lacina J., 2003: Destructional landforms arisen from extreme events in the Desná River valley and their vegetation. *Moravian Geographical Reports*, 11, 1. Institute of Geonics, Brno: 2–19.
- Hupp C., 1992: Riparian vegetation recovery patterns following stream channelization: A geomorphic perspective. *Ecology*, 73: 1209–1226.
- Hupp C., Osterkamp W., 1985: Bottomland vegetation distribution along Passage Creek, Virginia, in relation to fluvial landforms. *Ecology*, 66: 670–681.
- Hupp C., Rinaldi M., 2007: Riparian Vegetation Patterns in Relation to Fluvial Landforms and Channel Evolution Along Selected Rivers of Tuscany (Central Italy). *Annals of the Association of American Geographers*, 97(1): 12–30.
- Marston R., Girel J., Pautou G., Piegay H., Bravard P., Arneson C., 1995: Channel metamorphosis, floodplain disturbance, and vegetation development: Ain River, France. *Geomorphology*, 13: 121–131.
- Naiman R., Décamps H., 1997: The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28: 621–658.
- Strahler A., 1978: Binary Discriminant Analysis: A New Method for Investigating Species-Environment Relationships. *Ecology*, 59, 1: 108–116.
- Steiger J., Tabacchi E., Dufour S., Corenblit D., Peiry J., 2005: Hydrogeomorphic processes affecting riparian habitat within alluvial channel – floodplain river systems: a review for the temperate zone. *River Res. Applic.*, 21: 719–737.
- Tabacchi E., Correll D., Hauer R., Pinay G., Planty-Tabacchi A., Wissmar R., 1998: Development, maintenance and role of riparian vegetation in the river landscape. *Freshwater Biology*, 40: 497–516.