

Acta Geographica Silesiana

8

Odeszli od nas



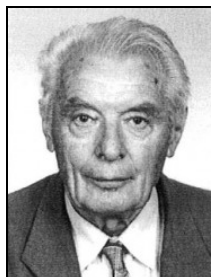
Dr hab. Prof. UJK
Bartłomiej Jaśkowski
1947–2010
Wydział Matematycz-
no-Przyrodniczy Uni-
wersytetu Humanis-
tyczno-Przyrodniczego
Jana Kochanowskiego,
Kielce



Prof. dr hab.
Tadeusz Przybylski
1929–2010
Instytut Dendrologii
PAN, Kórnik



Prof. dr hab.
Henryk Rogacki
1942–2010
Wydział Nauk Geo-
graficznych i Geolo-
gicznych UAM,
Poznań



Prof. RNDr
Miroslav Havrlant, CSc
1925–2010
Wydział Nauk Przyrod-
niczych, Uniwersytet
Ostrawski, Ostrawa,
Republika Czeska



Uniwersytet Śląski
Wydział Nauk o Ziemi



Zespół Parków Krajobrazowych
Województwa Śląskiego

Sosnowiec–Będzin 2010

Rada Redakcyjna (Editorial Board):

Wiaczesław ANDREJCZUK – *Uniwersytet Śląski, Sosnowiec*

Marek BRODA – *Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego, Będzin*

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): Andrzej KAMIŃSKI, Dmitrij W. KOBYLKIN, Urszula MYGA-PIĄTEK, Jolanta PEŁKA-GOŚCINIAK, Oimahmad RAHMONOV, Jacek RÓŻKOWSKI, Mariusz RZĘTAŁA, Tadeusz SZCZYPEK, Maria TKOCZ

Copyright © 2010

by Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

by Authors

Wydawca:

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec

Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego

ul. Krasickiego 25

42-500 Będzin

Stowarzyszenie „Sopel”

ISSN 1897–5100

Druk tomu finansowano ze środków Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego

Publikacja dofinansowana przez



**Wojewódzki FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA
i Gospodarki Wodnej w KATOWICACH**

Za jakość tłumaczenia na język angielski odpowiada Autor

The author is responsible for quality of translation into English

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

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

Druk:

Drukarnia Częstochowskiego Wydawnictwa Archidiecezjalnego „Regina Poloniae”

ul. Ogrodowa 24/44, 42-200 Częstochowa

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

N. 150

Spis treści

Inna N. A l y o s h i n a : Stages of anthropogenic morphogenesis of the Upper Angara region in the context of the history of its development (<i>Etapy morfogenezy antropogenicznej na obszarze górnej części dorzecza Angary na tle historii jej zagospodarowania; Этапы антропогенного морфогенеза Верхнего Приангарья на фоне истории его хозяйственного освоения</i>).....	5
Viktoria A. K h a k , Elena A. K o z y r e v a , Tadeusz S z c z y p e k , Stanisław W i k a : Directions of local morpho-shaping winds at north-western shore of Olkhon Island on Baikal (<i>Kierunki lokalnych wiatrów morfotwórczych na północno-zachodnim wybrzeżu Olchonu na Bajkale; Направления местных рельефоформирующих ветров на северо-западном побережье о. Ольхон на Байкале</i>).....	11
Nikolay V. K l e b a n o v i c h , Vitaly V. B a k u n : Application of GIS-technologies for representation and analysis of the data of air pollution – a case study of Minsk (<i>Zastosowanie GIS do prezentacji i analizy danych dotyczących zanieczyszczenia powietrza – na przykładzie Mińska; Применение ГИС-технологий для представления и анализа данных по загрязнению атмосферного воздуха (на примере г. Минска)</i>).....	17
Elena A. K o z y r i e w a , Tadeusz S z c z y p e k , Stanisław W i k a , Artiom A. R y b c z e n k o : Krajobrazy wiejskie na wyspie Olchon, Bajkał (<i>Деревенские ландшафты острова Ольхон на Байкале; Rural landscapes at Olkhon Island, lake Baikal</i>).....	23
Dorota O k o Ń : Główne wyzwania i kierunki ochrony obszarów źródliskowych na terenie parków krajobrazowych województwa śląskiego w latach 2005–2010 (<i>Основные направления охраны истоков на территории ландшафтных парков Силезского воеводства в 2005–2010 гг.; Main challenges and directions of the protection of springs areas in the Silesian Landscape Parks Complex in 2005–2010</i>).....	31
Marcin R e c h ł o w i c z : Zmiany dostępności zakładów przemysłowych Sosnowca komunikacją tramwajową w latach 1990–2010 (<i>Изменения доступности промышленных предприятий г. Сосновца трамвайным сообщением в 1990–2010 гг.; Changes in industrial plants accessibility by tramway transport in Sosnowiec in years 1990–2010</i>).....	39
Martyna A. R z ę t a ł a : Procesy brzegowe w obrębie jezior antropogenicznych w regionie górnośląskim, południowa Polska (<i>Береговые процессы в пределах антропогенных водоемов верхнесилезского региона, Южная Польша; Shore processes occurring within anthropogenic lakes in Upper Silesia region, Southern Poland</i>).....	47
József S z a b ó , József L ó k i : Parki narodowe na obszarze Węgier (<i>Национальные парки на территории Венгрии; Hungarian national parks</i>).....	55
Artur S z y m c z y k : Reprezentacja współczesnej roślinności wodnej w makroszczątkach stropowej części osadów niewielkiego płytkiego zbiornika (<i>Современная водная растительность в макроостатках верхней части осадков небольшого мелкого водоема; Representatives of contemporary aquatic vegetation in macrofossils of roof part of deposits in small shallow reservoir</i>).....	61

Inna N. Alyoshina

The V. B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Ulan-Batorskaya str. 1, 664033 Irkutsk, Russia

STAGES OF ANTHROPOGENIC MORPHOGENESIS OF THE UPPER ANGARA REGION IN THE CONTEXT OF THE HISTORY OF ITS DEVELOPMENT

Алиозина И. Н. **Этапы морфогенеза антропогенной на территории верхней части дорзечья Ангара на фоне истории ее загосподарования.** В истории антропогенных преобразований рельефа верхней части дорзечья Ангара, опираясь на типы деятельности хозяйственной, выделено четыре периода различающиеся по продолжительности и интенсивности развития. Первый и второй периоды (охотничье хозяйство и зарождение производящего хозяйства) характеризовались небольшим количеством перемещаемого материала, связанного с освоением земельных ресурсов, кустарной разработкой месторождений полезных ископаемых (медь, железные руды, строительные материалы), созданием курганов и оборонительных сооружений. Третий и четвертый этапы (начало освоения территории русскими поселенцами и индустриальное освоение региона) характеризуются значительно возросшим количеством перемещаемого материала, схожими формами антропогенного рельефа, возникающими вследствие работы предприятий горнорудной промышленности.

Алешина И. Н. **Этапы антропогенного морфогенеза Верхнего Приангарья на фоне истории его хозяйственного освоения.** В истории антропогенного преобразования рельефа Верхнего Приангарья, основываясь на видах хозяйственной деятельности, выделено четыре разных по продолжительности и интенсивности периода. Для первого и второго этапов (присваивающее хозяйство и зарождение производящего хозяйства) было характерно небольшое количество перемещаемого материала, связанное с освоением земельных ресурсов, кустарной разработкой месторождений полезных ископаемых (медь, железные руды, строительные материалы), созданием курганов и оборонительных сооружений. Третий и четвертый этапы (начало освоения территории русскими поселенцами и индустриальное освоение региона) характеризуются значительно возросшим количеством перемещаемого материала, схожими формами антропогенного рельефа, возникающими вследствие работы предприятий горнорудной промышленности.

Key words: anthropogenic relief transformation, open casts, dumps, gob piles, stages of anthropogenic morphogenesis

Abstract

In the history of anthropogenic relief transformation in the Upper Angara Region four periods differing in duration and intensity are distinguished, based on the kinds of economic activity. The first and the second stages (hunting and gathering economy and the rise of productive economy) are characterized by small amount of transferred material, associated with the development of land resources, handicraft exploitation of mineral deposits (copper, iron ores, and construction materials), and creation of kurgans (tumuli) and defensive constructions. The third and the fourth stages (the onset of the territory development by Russian settlers and industrial development of the region) are distinguished by significantly increased amount of transferred material, and similar anthropogenic land forms resulting from functioning of enterprises of the ore mining industry.

Human impact on his environment commenced as early as in the Paleolith, and with the rise of cattle husbandry in the late Neolithic – early Eneolithic it began to perform “enormous geological work” (VERNADSKY, 1997). Having passed through the stages of increase and de-

crease in activity, anthropogenic relief formation came to the front among the leading exogenic processes on the Earth. Anthropogenic relief transformation acquired the largest volumes in the 20th century, when machines and mechanical facilities started to be regularly used in the economic activity.

Geological-and-geomorphological and, first and foremost, archaeological materials make it possible to trace the anthropogenic relief evolution in the Upper Angara Region in general outline (fig. 1). In the history of relief transformation four periods differing in duration and intensity can be distinguished, based on the kinds of economic activity.

The first and the longest lasting period is characterized by the predominance of hunting and gathering economy, and it covers the Paleolith, Mesolithic and the Neolithic (40 000–2000 BC). At the same time according to the most recent data in the territory of the Pribaikalye within the Angara and Upper Lena valleys several tens of archaeological sites, the age of which amounts to more than 200 thousand years, were discovered (TSYBIKTAROV, 2007). To date the number of known archaeological monuments of the Stone Age in



Fig. 1. Location of investigated area
Rys. 1. Położenie obszaru badań

the Pribaikalye exceeds one hundred. The largest and the most thoroughly studied of them are Malta, Buryet, and Krasny Yar. The sites of this epoch (the Paleolith, Mesolithic and the Neolithic) are represented by both encampments and permanent settlements, and by workshops for extraction and processing of stone raw material. At the end of the period, in transitional Copper-Stone Age (the Eneolithic: late 3rd and early 2nd millennia BC), workshops for extraction and processing of copper-bearing raw material appeared. Transformation of relief at that time is generally associated with the main kind of human economic activity, namely, hunting and accommodation facilities building. It is represented by tomb complexes, hunting and fireplace pits, and by half-dugouts of a roundish or round shape, the floor of which situated at a depth of 50–70 cm from the ancient surface and it was thickly puddled. This stage is marked by extremely insignificant local transformation of relief and quite small amounts of transferred material, and by the rise of primary worked-out and artificial forms of anthropogenic relief.

The second stage of anthropogenic morphogenesis is connected with the transition to productive economy (appearance of agricultural lands, namely: arable lands, grazing lands, and hay fields; rise of workshops for extraction and processing of ore-bearing raw material). It covers the Eneolithic, Bronze Age, Iron age, and the Middle Ages (2000 BC–17th century). In the

course of this period a transition to cattle husbandry and further to arable agriculture takes place, which is attributed to game resource deterioration. A hunter, who had turned into a cattle breeder, soon became a farmer. This new form of management led to much more profound changes of original landscapes; particularly, it caused large-scale devastation of forests, and, consequently, the initial stage of soil degradation and, as a result, anthropogenic erosion (DORST, 1968). At the same time people within the territory of the Pribaikalye became acquainted with minerals, and primarily with copper, iron and its alloys. The first mines and forging shops were created. The first forging shops had the appearance of iron-melting pits-furnaces 40–60 cm in depth. In the pits themselves or near them there were grooved hammers of quartzitic pebble-stone, quartzitic blocks-anvils, on the work side of which there are traces of iron scale, blowpipes, slags, and iron balls.

High level of development of “metallurgical production” is evidenced by the following quantitative indices. In the course of the excavation of one of 10 plots on Sosnovy Island (5 km from the Angara river head), expedition of Okladnikov found a dugout 2.5 m in length, 1.9 m in width, and 1.05 m in depth. The dugout was surrounded from the north-east side with 10 iron-melting pits-furnaces 60 cm in diameter and 56 cm in depth. Similar iron-melting pits (but in larger quantities) were discovered on Lesnoy Island as well. Six-

ty-six of 163 uncovered pits can be considered to be iron-melting pits-furnaces, based on the findings in them (slags, iron balls, stone grooved hammers, and quartzitic blocks-anvils). The majority of pits-furnaces had a flat-bottomed shape, while the rest were cone-shaped (OKLADNIKOV, 1950). As mentioned above, quartzitic blocks were used as anvils; they were given regular cubic forms by striking off. It is worthy of note that in the Angara valley in the area of Sosnovy and Lesnoy Islands there are no quartzites; however, they are abundant on the Baikal shore, where, apparently, they were delivered from.

Among anthropogenic land forms of this period there appear defensive constructions of the first fortified ancient settlements (the so-called "gorodishches"). Fortified ancient settlements of the Upper Angara Region are subdivided into two types, namely: gorodishches, enclosed with earth mounds and ditches, and gorodishches, surrounded with stone walls. The first type of gorodishches was of frequent occurrence predominantly within the Angara river valley between Irkutsk and Balagansk, on the Kuda river – in the Kuda Steppes, and on the Unga river – in the Balagansk Steppes. On the Upper Lena river there are three known gorodishches of this type: near Znamenskoye and Zhigalovo villages and near Kamen village on the Ilga river, as well as in the Selenga river delta and in the vicinity of Kabansk. Here mounds and ditches very often amounted up to 1.5 m in height and depth. Artificial mounds were frequently additionally fortified with slabs of red sandstone (ASEEV, 1980).

The largest ancient settlement of the first type is the Mankhaiskoye Gorodishche in the Kuda river valley, discovered in 1948 by the Angarsk expedition of the Institute for the History of Material Culture under the leadership of A. P. Okladnikov. It is situated on Mankhai Mountain 12 km to the north from Ust-Orda village. Steep and abrupt banks of the Kuda river and slopes of Mankhai Mountain secure the settlement in the north, north-west, west, east, south, south-east, and south-west. In the north-east the Gorodishche is protected by two mounds and three ditches.

The second type of ancient settlements differs from the former in the fact that the stone walls were used as defensive constructions instead of artificial mounds and ditches. They were made of slabs of gneiss or hornblende schist without cement bonds. Similar gorodishches are generally situated nearby the outcrops of the mentioned rocks. For instance, a gorodishche on the Shebete cape, investigated by Aseev in 1974–1976. The walls have total length of about 400 m, and they are up to 1.5 m in height at present. However, the blockwork is partially or completely destroyed here and there. Stone walls are directly connected with watchtowers, which provided a wide view of the area. Towers are up to 2.5 m in height and have the form of round or square platforms; they were made as a blockwork of the same slabs as the walls (ASEEV, 1980). Similar stone walls and watchtowers are widespread within the territory of the entire East Siberia and are of

frequent occurrence in the Tunkinskaya depression near the Mondy guard post, along the Oka and Irkut rivers (left tributaries of the Angara), the Selenga river, the Dzhida river, in the Krasnoyarsk Territory, and in Northern Mongolia.

Fortified gorodishches and settlements of the first type date back mainly to the Bronze Age and the Iron Age, whereas stone walls and watchtowers have much later datings, namely, 6th–10th centuries, which is accounted for by a new level of human development, and new opportunities for opening up the world around (RYGDYLOV, 1955).

Summarizing the data on anthropogenic relief of the pre-industrial stage of development of the region, it can be noted that constructive features are characteristic of it; they are associated with the development of land resources, handicraft exploitation of mineral deposits (copper, iron ores, and construction materials), and creation of kurgans (tumuli) and defensive constructions. Reconstructive types of relief (renewed and degraded) were only at the initial stage of development and were extremely restrictedly distributed. On the whole, all this is indicative of increased amount of transferred material.

The third stage of anthropogenic morphogenesis (17th–late 19th centuries) within the territory under investigation is related to the arrival of the first Russian settlers and to the onset of intensive economic (including industrial) development of the region. The development of the Pribaikalye began from the Yenisei, where Russian industrial and commercial people came by sea (across the Yugorsky Strait, the Kara Sea, and the Yamal peninsula) or by land (across the Urals). Going exactly from the Yenisei and up its right tributaries (the Angara and the Lower Tunguska) earliest Russian explorers reached the Baikal shores and founded there the first Russian settlements: Bratsk (1631), Verkhneangarsk and Kultuk (1647), Nizhneudinsk (1648), Balagansk (1653), and Irkutsk (1661) fortresses.

Semi-handicraft industrial productions began to appear in the Pribaikalye in the mid-17th century. The Ust-Kutsky salt-making plant, established in 1639 by ataman Yerofei Khabarov, can be referred to the first industrial enterprises. Almost 40 years this enterprise remained the largest beyond the Urals and the only one in the east of Russia producer of white table salt. Later the Usolsky (1669) and Ilimsky (1881) salt-making plants were founded (VINOKUROV, SUKHODOLOV, 1999).

The development of mining industry, playing a key role in the anthropogenic relief transformation, started in 1689, when "industrial people" organized mica extraction in the Vitim basin. Approximately since 1770 mica had been extracted in the Biryusa basin, a bit later – in the south of Baikal, in the area of the Slyudyanka river. In the mid-18th century on the basis of the local iron ores the first small iron works were established, namely, Telminsky, Ulyakhinsky (Aleksandrovsky) and Anginsky (Laninsky) iron works. And a century later, due to the discovery of big iron deposits

in the middle Angara river basin, two more rather large (according to the standards of pre-revolutionary Russia) plants were built, namely, Nikolaevsky and Luchikhinsky plants; they operated successfully till the mid-20s of the last century. In the mid-19th century the first alluvial deposits were discovered and started to be exploited in the East-Sayan, Predbaikalye and Lena-Vitim gold-fields, which contributed to the development of gold-mining industry of the entire East Siberia (VINOKUROV, SUKHODOLOV, 1999).

Land forms, generated in the course of the third stage of anthropogenic morphogenesis, have much in common with those at the next forth (industrial) stage, differing from them possibly only in quantitative indices and the scale of manifestation. Therefore their description will be given below for two periods at once.

A powerful incentive to the further economic development of the region and the onset of a new industrial stage of an anthropogenic morphogenesis of the Upper Pribaikalye was the construction of the Trans-Siberian Railway, which connected the Pribaikalye with Central Russia and the Far East. A distinctive feature of this period is a broad coverage of the territory and intensification of anthropogenic relief forming processes associated with two clearly pronounced peaks of industrial development of the region. The first one is attributed to the construction of the Trans-Siberian Railway, which brought about an explosive increase in production in the ore mining industry (extraction of coal, gold, iron ore, and construction materials) and generally in the economy of the entire region. High demands of the railway for coal have become the original cause of development of the coal mining industry in the Angara region on the basis of the Irkutsk-Cheremkhovo coal basin since 1896. Initially, coal of the deposits within the Irkutsk-Cheremkhovo basin was extracted in mines and small adits. However, in view of the shallow bedding of coal layers and for economic benefit the first open-pit coal mines (Khrantsovsky and Cheremkhovsky) appeared in the early 30s of the 20th century. The share of open-pit coal mining was 10 %, 23%, more than 50%, and 80% of the total coal extracted in the region in the 1940s, in the 1950s, in 1960, and in 1970, respectively. Since 1980 coal has been extracted using only the open-pit method. The second peak of economic development of the region began in postwar years in the latter half of the 20th century, and it is associated with the construction of the cascade of the Angara hydropower plants, and with the development on their basis of the most powerful metallurgical complex in the country and oil-refining enterprises.

As is known, anthropogenic relief transformation is mostly a consequence of the technogenic impact upon nature of such sectors of the national economy as extraction and primary processing of various minerals, construction of roads, transportation nodes and traffic interchanges, cities and other inhabited localities, and of dams and dikes on the rivers. For the Upper Angara Region the main factor of anthropogenic re-

lief transformation is an operation of enterprises of mining industry, and most of all of coal mining and construction materials producing industries. Therefore this aspect will be covered in more detail.



Photo 1. Overburden operations in the Cheremkhovo open-pit coal mine (phot. by I. N. Alyoshina)

Fot. 1. Zbieranie nadkładu w odkrywkach węgla kamiennego w Czeremchowskim Zagłębiu Węglowym (fot. I. N. Alioszina)



Photo 2. Coal mining within the Cheremkhovo open-pit coal mine (phot. by I. N. Alyoshina)

Fot. 2. Eksploatacja węgla kamiennego w Zagłębiu Czeremchowskim (fot. I. N. Alioszina)

As mentioned above, at present the open-pit method is used in coal mining within the Irkutsk-Cheremkhovo basin (photo 1, 2). When using this method of extraction of minerals, especially if no adequate package of restoration measures is held, the appearance of the earth surface changes considerably (new, both positive and negative, land forms are created), and many relief forming processes, which often have an adverse influence on the environment, become intense (Table 1). Positive anthropogenic land forms in the territory under investigation include gob piles, remained since the underground mining, dumps, dams, and embankments for transportation routes. While negative land forms are open casts, foundation pits, trenches, road cuts, canals, ditches, etc. As dumps were made immediately near open casts, the territory of anthropogenic relief development has significant values of vertical dissection, namely, dumps exceed 30–40 m in height, steepness of their slopes amounts to 40–45°, and open casts are 50–60 m in depth.

The slopes of open casts, dumps and gob piles are mostly characterized by intensive processes of erosion

Table 1. Anthropogenic relief forming processes associated with the human economic activity in the Upper Angara region
Tabela 1. Antropogeniczne procesy rzeźbotwórcze, związane z gospodarczą działalnością człowieka w górnej części dorzecza Angary

Kind of activity	Processes and phenomena	
	Anthropogenic	Post-anthropogenic
Agriculture <i>Farming</i> <i>Animal husbandry</i>	Tillage along slopes. Cattle grazing.	Aeolian processes, accelerated soil erosion, sheet wash, growth of old gullies and formation of new ones.
Extraction of minerals <i>Coal and brown coal</i> <i>Construction materials</i>	Underground workings, formation of gob piles, creation of open casts and dumps.	Subsidence troughs, anthropogenic karst, deflation on slopes of gob piles and dumps, increasing erosion influence of mine waters, gravitation (landslides, falls, cavings, etc.) on slopes and sidewalls of open casts and dumps.
Construction of <i>Cities and other inhabited localities</i>	Leveling of the earth surface – formation of technogenic microrelief. Construction of underground and above ground municipal facilities.	Formation of anthropogenic deposits (the so-called "cultural layer"), ground water rise, and attenuation of water-erosion processes. Cities' surface subsidence under the effect of dynamical (under the action of diverse mechanisms and machines) and quiescent loads on soils.
<i>Roads</i>	Earth surface preparation for roads alignment; banking.	Ground distortion under load of transport, concentration of surface waters along the roads, wash of mobile slopes of road embankments, formation of rills and gullies at the site of some earth roads.
<i>Dams on rivers</i>	Construction of bulkheads (dams) in river valleys.	Change of the character of water erosion and accumulation in riverbeds and floodplains due to the change in hydrological regime of rivers.

The slopes of open casts, dumps and gob piles are mostly characterized by intensive processes of erosion wash-out. Erosion rills, gullies and ravines are abundant. Their development on the forming slopes create high erosion hazard. The principal processes, causing deformation of the sidewalls of open casts and slopes of dumps, are caving of loose material, sliding and sloughing of slopes, composed of overmoistened earth mixtures, and subsidence of individual areas of slopes, associated with rocks fissuration or with their structural failure.

Processes of linear erosion manifest themselves intensively on the south-facing slopes of gob piles and dumps. Northern slopes, protected by the cover of shrubs and trees, are slightly subjected to these processes. Water-erosional forms occur not only on the slopes of dumps and gob piles, but also in open casts themselves and on their sidewalls. Thus, in an abandoned open cast nearby the town of Cheremkhovo a formation of an erosion washout about 35 m in length along the entire sidewall of the open cast is observed (photo 3). It can be assumed that the formation of the given erosional form and of the underlying debris cone was accomplished due to a slipout, which took place about 10–15 years ago (the date is supported by the age of trees, growing on the debris cone).

The slopes of dumps are marked by displacement of deposits as a consequence of overmoisturizing of material composing them. Such a displacement may be exemplified by the embankment of displacement

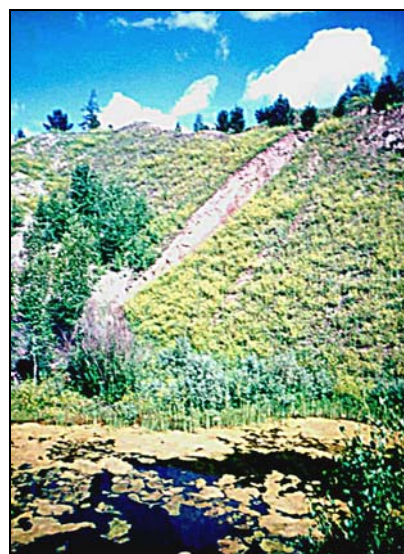


Photo 3. Development of erosional land form in the abandoned open cast of the Cheremkhovo open-pit coal mine (phot. by I. N. Alyoshina)

Fot. 3. Rozwój formy erozyjnej na zboczu porzuconej odkrywki w Zagłębiu Czeremchowskim (fot. I. N. Aliosizina)

2–3 m in width and 3–4 m in height, which was found in one of the non-reclaimed open casts of the Chermkhovo open-pit coal mine. Apparently, the embankment moved during snow thawing or intensive atmospheric precipitation events.

Bare parts of the sidewalls of open casts, composed of sandstones with coal interlayers, are subjected to intensive physical weathering. At the foot of the slopes, landslide-caving aprons with the height from 3–4 to 10–12 m and steepness of about 45° develop. Subsidence processes of rocky blocks virtually along the edges of rifts are observed in the upper parts of the slopes. The detached blocks are up to 7–8 m in length, and up to 3 m in width (photo 4). Edges of south-facing slopes emborder embankments of subsidence of the total width of 8–12 m and the fault elevation up to 3 m. Open casts are the main negative forms of anthropogenically transformed relief. Subsidence phenomena, typical of underground mining, are weakly pronounced here as for more than 60 years coal has been extracted using the open-pit method



Photo 4. Detached blocks on the steep sidewalls of the open cast (phot. by I. N. Alyoshina)
Fot. 4. Bloki skalne odspajające się od stromych zboczy wyrobiska (fot. I. N. Alioszina)

Opencast mining provokes a change in the level of groundwater, which results in the formation of numerous water bodies of anthropogenic origin in vicinity of the town of Cheremkhovo. The surface area of one of such lakes situated in 12 km to the west from Cheremkhovo exceeds 0.2 ha (photo 5).

Analyzing the evolution of anthropogenic relief transformation within the Upper Angara Region, as well as in other regions, it is worth of note that human activity has greater influence on changes in relief year after year, involving more and more immense territories. "Currently human economic activity in the upper part of the earth crust is becoming comparable



Photo 5. Anthropogenic water reservoir at the bottom of the fulfilled open-cast mine (phot. by I. N. Alyoshina)
Fot. 5. Antropogeniczny zbiornik wodny na dnie opuszczonego wyrobiska po eksploatacji węgla kamiennego (fot. I. N. Alioszina)

with the scales of geological phenomena, considering the scope of transferred rock mass, minerals being extracted, and the extraction and transfer of waters" (SIDORENKO, 1967). Moreover, the results of this influence frequently have pronounced negative character. In view of this, the issue of recultivation of disturbed lands and rational nature management becomes acute.

REFERENCES

- Aseev I. V., 1980: The Pribaikalye in the Middle Ages. Nauka, Novosibirsk.
- Vernadsky V. I., 1997: Reflections of a Naturalist. Book 2. Scientific Thought as a Planetary Phenomenon. Moscow.
- Vinokurov M. A., Sukhodolov A. P., 1999: Economy of the Irkutsk Region, vol. 1–2. Irkutsk.
- Dorst J., 1968: Before Nature Dies. Moscow.
- Okladnikov A. P., 1950: The Neolithic and the Bronze Age in the Pribaikalye. MIA, Vol. I–II, No.18.
- Rygdylon E. R., 1955: Gorodishches of the Ust-Orda Buryat-Mongolian National District, No. XXII. Moscow.
- Sidorenko A. V., 1967: Man, Technology, Earth. Moscow.
- Tsybiktarov A. D., 2007: Buryatia in Ancient Times. History (from the earliest times till the 17th century). Ulan-Ude.

Viktoria A. Khak¹, Elena A. Kozyreva¹, Tadeusz Szczypek², Stanisław Wika³

¹*Institute of Earth Crust, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Lermontova str. 128, 664033 Irkutsk, Russia*

²*University of Silesia, Faculty of Earth Sciences, Będzińska str. 60, 41-200 Sosnowiec, Poland*

³*University of Silesia, Faculty of Biology and Environment Protection, Jagiellońska str. 28, 40-032 Katowice, Poland*

DIRECTION OF LOCAL MORPHO-SHAPING WINDS AT NORTH-WESTERN SHORE OF OLKHON ISLAND ON BAIKAL

Chak W. A., Kozyriewa E. A., Szczypek T., Wika S. **Kierunki lokalnych wiatrów morfotwórczych na północno-zachodnim wybrzeżu Olchonu na Bajkale.** Na podstawie pomiarów azymutów pochylenia drzew zniekształconych przez dominujące wiatry oraz azymutów osi morfologicznych współczesnych wypukłych i wklęsłych form deflacyjnych, dokonano próby rekonstrukcji lokalnych kierunków wiatrów rzeźbotwórczych na północno-zachodnim wybrzeżu wyspy Olchon. Analizy przeprowadzono w czterech stanowiskach: Bolszoy Chużir, Charancy, Ułan-Chuszin i Piesczanoje. Stwierdzono dwudzielną kierunków wspomnianych wiatrów. Uzyskane wyniki są bardziej szczegółowe, niż rezultaty klasycznych pomiarów na stacjach meteorologicznych.

Хак В.А., Козырева Е.А., Щипек Т., Вика С. **Направления местных рельефоформирующих ветров на северо-западном побережье о. Ольхон на Байкале.** На основе измерений азимуты наклона деревьев, деформированных преобладающими ветрами, а также азимуты морфологических осей современных положительных и отрицательных дефляционных форм, выполнена попытка реконструкции локальных направлений рельефоформирующих ветров на северо-западном побережье острова Ольхон. Исследования проведены в четырех пунктах: Большой Хужир, Харанцы, Улан-Хушин и Песчаное. Установлено два основных направления упомянутых ветров. Полученные результаты являются более детальными, чем результаты классических измерений на метеорологических станциях.

Key words: morpho-shaping winds, Olkhon Island, lake Baikal

Abstract

On the basis of measurements of azimuths of inclination of trees deformed by prevailing winds and azimuths of morphological axes of contemporary convex and concave accumulation and deflation landforms, the attempt to reconstruct local directions of relief-shaping winds at the north-western shore of Olkhon Island was made. Analyses were carried out in four sites: Bolshoy Khuzhir, Kharantsy, Ulan-Khyshin and Peschanoye. Direction duality of the above-mentioned winds was stated. Results obtained are more detailed than results of classic measurements made at meteorological stations.

INTRODUCTION

Characteristic elements of low landscape of the north-western shore of Olkhon are aeolian sands, shaped in a form of old, fixed, and – most of all – contemporarily wind-blown dune landforms (AGAFONOV, 1975, 1990; TAISAEV, 1982, 1994; ABALAKOV, KUZMIN, SNYTKO, 1989; AGAFONOV et al., 2001; LISAKOVA, 2008). Among main fields of wind-blown sands one should number (from the south-west towards the north-east) the following ones: Sem Sosen, Yalga, Maly Khuzhir, Bolshoy Khuzhir, and often passing over

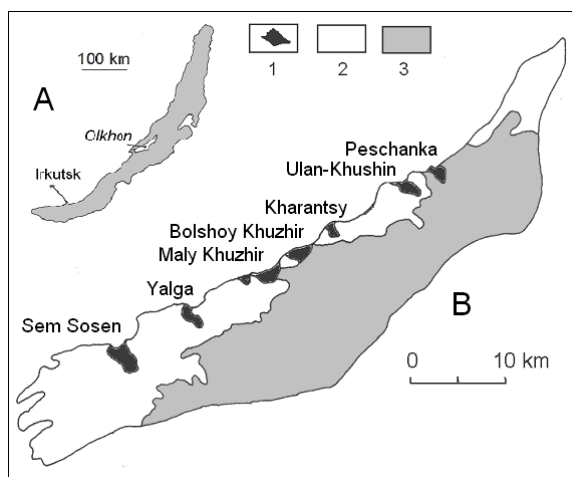


Fig. 1. A – Location of Olkhon Island and B – location of fields of wind-blown sands (1) on Olkhon against a background of steppe (2) and taiga (3) distribution
Rys. 1. A – Lokalizacja wyspy Olkhon oraz B – lokalizacja pól rozwiewanych piasków (1) na Olchonie na tle rozmieszczenia stepów (2) i tajgi (3)

Kharantsy, Ulan-Khushin and Peschanoye (WIK, SNYTKO, SZCZYPEK, 1997; fig. 1).

The reason of contemporary mobility of aeolian sands on Olkhon is the anthropogenic interference into

the natural environment: excessive taiga cutting and intensive cattle and sheep breeding. Sand mobility is here favoured by very low annual precipitation sum – about 200 mm (*Baikal...*, 1993).

Location and shape of the above-mentioned sand fields betoken that they were and are in general shaped by winds blowing from north-western sector. But observations of different aeolian landforms within these fields as well as trees deformed by wind distinctly indicate that directions of blowing morpho-shaping winds are quite diversified here.

This study focuses on paying attention to local wind directions having morphogenetic importance at the north-western shore of Olkhon (a case study of sites: Bolshoy Khuzhir, Kharantsy, Ulan-Khushin and Peschanoye; fig. 1).

METHODS OF INVESTIGATIONS

To realize the task set in every site at least 100 measurements of azimuths of inclination direction of randomly selected tress (there are exclusively Scots Pine *Pinus sylvestris* and Siberian Larch *Larix sibirica*) and directions of morphological axes of randomly selected convex and concave deflation and accumulation landforms were made. On this basis – applying method described by MYCIELSKA-DOWGIALLO (1980) – directions of local winds of morpho-shaping significance were determined. These directions were compared with data taken from meteorological year-books (*Spravochnik po klimatu...*, 1967, 1971).

Determination of predominating directions of local winds on the basis of bended trees is applied since a long time (e.g. DÄNIKER, 1923; SOKOŁOWSKI, 1927; KRYGOWSKI, 1935; KOT, 1985; PELKA, 1994; PULWERT, 2005). Measurements of azimuths of axes of different aeolian deflation and accumulation landforms are of similar significance. They were also applied on Baikal (SZCZYPEK S., 2004; KHAK, SZCZYPEK S., SZCZYPEK T., 2006; SNYTKO, SZCZYPEK S., 2006).

RESULTS OF INVESTIGATIONS

Official meteorological information, referring to wind directions on Olkhon, and graphically presented on maps in *Atlas volneniya...* (1977) and in *Atlas of Baikal* (*Baikal...*, 1993) show, that north-western and western winds predominate here. Applied in the given study table data, presented in meteorological year-books, refer to Khuzhir site, located in the middle part of the shore analysed. Considering its location and topographic conditions, it seems to be representative for the area discussed. On the basis of data mentioned, wind direction roses were constructed, referring to the periods 1947–1960 (*Spravochnik po klimatu...*, 1967) and 1956–1965 (*Spravochnik po klimatu...*, 1971). Both roses (fig. 2A, B) have slightly different shapes. But they betoken, that winds blowing from widely un-

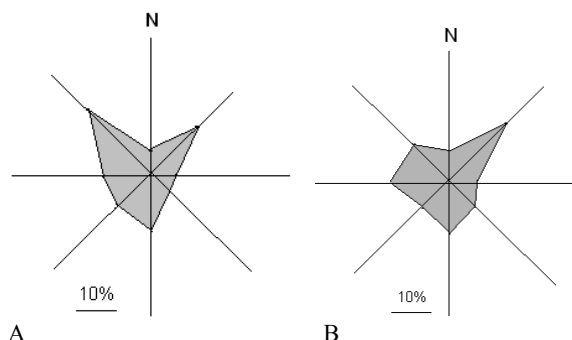


Fig. 2. Wind roses for Bolshoy Khuzhir site:
A – for the period 1947–1960 (after *Spravochnik...*, 1967),
B – for the period 1956–1965 (after *Spravochnik...*, 1971)
Rys. 2. Róże wiatrów dla stacji Bolszoi Chużir:
A – dla okresu 1947–1960 (wg *Spravochnik...*, 1967), B – dla okresu 1956–1965 (wg *Spravochnik...*, 1971)

derstood western sector (about 47% and 40% respectively) prevail over winds from the eastern one (about 32% and 38%). So they are predominant. This information does not answer the question in relation to morpho-shaping significance of winds from this or other direction. Therefore, we will present below results of analyses of trees and aeolian landforms in this area, which was above mentioned.

Bolszoy Khuzhir site

Measured trees are deviated from the perpendicular here from 3° up to 35° (inclination up to 20° predominates – 87,5% of cases – photo 1), whereas azimuths



Photo 1. Pines bended by wind in Bolshoy Khuzhir site (phot. by T. Szczypek)
Fot. 1. Sosny pochylone przez wiatr w stanowisku Bolszoi Chużir (fot. T. Szczypek)

of their bending – together with azimuths of landform axes – are included in the wide interval 83–227° (fig. 3). It betokens the contribution of morphologically active winds blowing from directions 263–47°. The outline of rose of directions of tree inclinations and azimuths of landforms axes can be divided into two unequal parts: smaller (26% of cases) with predominant winds from directions 263–316° and larger (74% of cases)

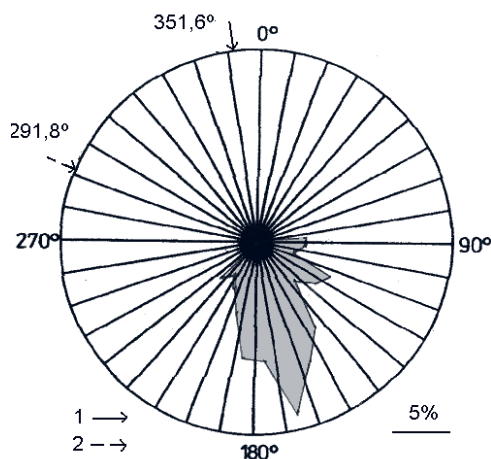


Fig. 3. Bolshoy Khuzhir site: azimuths of tree inclination and directions of morphological axes and reconstructed directions of predominant relief-shaping winds (1 – major, 2 – secondary)

Rys. 3. Stanowisko Bolszoi Chużir: azymuty pochylenia drzew i kierunków osi morfologicznych oraz zrekonstruowane kierunki dominujących wiatrów rzeźbotwórczych (1 – głównych, 2 – drugorzędnych)

with predominating winds 316–47°. Mathematical-statistical analyses indicate that in Bolshoy Khuzhir site the main morpho-shaping role is played by winds from direction 351,6°, whereas secondary – from the direction 291,8° (these directions differ from each other of 59,8° – fig. 3).

Kharantsy site

In this site trees disturbed by wind were measured exclusively. Actually there are not any distinct aeolian landforms here, which can fulfill criteria for the mentioned measurements. Therefore, the trees analysed are deviated from the perpendicular from 3° up to 17° (photo 2), at the same time it is worth stressing that



Photo 2. Larches bended by wind in Kharantsy site (phot. by T. Szczypek)

Fot. 1. Modrzewie pochylone przez wiatr w stanowisku Charancy (fot. T. Szczypek)

inclination up to 10° predominates (86%). Azimuths of inclination directions of these trees are included in the

interval of 122–253° (fig. 4). In connection with it morphologically active winds blow here from directions 302–73°. The outline of rose of azimuths of tree inclination is moderately uniform. Therefore it is possible to state, that average direction of morpho-shaping winds amounts here to 348,5° (fig. 4).

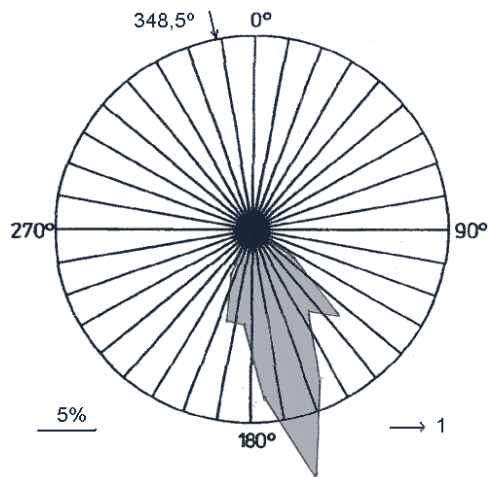


Fig. 4. Kharantsy site: azimuths of tree inclinations and reconstructed directions of predominant relief-shaping winds (1)

Rys. 4. Stanowisko Kharantsy: azymuty pochylenia drzew oraz zrekonstruowane kierunki dominujących wiatrów rzeźbotwórczych (1)

Ulan-Khushin site

Trees disturbed by wind are deviated from the perpendicular here from 3° up to 28° (photo 3), at the sa-



Photo 3. Larches bended by wind in Ulan-Khushin site (phot. by T. Szczypek)

Fot. 3. Modrzewie pochylone przez wiatr w stanowisku Ułan-Chuszyn (fot. T. Szczypek)

me it is worth stressing that inclinations up to 10° predominate – 71,8% (up to 20° – 93,7%). Azimuths of directions of tree inclinations and directions of axes of aeolian landforms are included in the interval: 80–199° (fig. 5) what means, that morphologically active winds blow here from directions 260–19°. Rose of directions of tree inclinations and azimuths of landform axes – similarly to Bolshoy Khuzhir – can be divided

into two parts: smaller (38,3% of cases) with predominant winds from directions 260–315° and larger (61,8% of analysed cases) with winds from direction 315–19°. Because of it, the calculations indicate, that main morpho-shaping winds blow here from the average directions 330,8°, whereas secondary winds – from direction 298,7° (the difference in directions amounts to 32,1° – fig. 5).

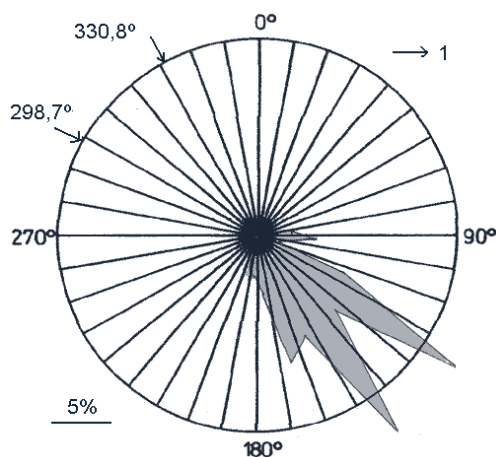


Fig 5. Ulan-Khushin site: azimuths of tree inclinations and directions of morphological axes and reconstructed directions of predominant relief-shaping winds (1 – main, 2 – secondary)

Rys. 5. Stanowisko Ułan-Chuszin: azymuty pochylenia drzew i kierunków osi morfologicznych oraz zrekonstruowane kierunki dominujących wiatrów rzeźbotwórczych (1 – głównych, 2 – drugorzędnych)

Peschanoye site

The shape and location of field of wind-blown sands betoken, that it has originated under the influence of generally understood north-western winds. But measurements made in this site indicate, that local directions of morpho-shaping winds are slightly other here (KOZYRIEWA, SZCZYPEK, TRZCINSKI, 2008). Results of observations, after statistical processing show, that in Peschanoye site north-eastern and north-north-western winds are of morpho-shaping significance. Directions determined on the basis of measurements of trees are equal (contribution of 50%): winds deforming tree habit blow from directions 42,9° and 337,3°. In the case of reconstruction on the basis of landform axes it was stated, that winds from the direction of 32,3° decidedly predominate here (85,7% of cases), whereas winds blowing from the direction 352,6° are of secondary importance (only in 14,7% of cases). Tree deviation from the perpendicular is included in the interval 3–30° (photo 4). Inclinations up to 10° predominate (65%, up to 20°–90%). Taking into account the generalised rose (fig. 6) it is possible to state, that azimuths of directions of tree inclinations and directions of landform axes are included in the interval 128–250°, therefore active winds blow here from directions 308–70°. Duality of azimuth rose betokens that

in Peschanoye site winds from the direction 31,5° (72,0%) are of main significance in the shaping of aeolian relief, while winds from the direction 340,4° are distinctly of secondary importance (28% of cases – fig. 6). Therefore, the difference between both angles amounts to 50,9°.



Photo 4. Pines bended by wind in Peschanoye site (phot. by T. Szczypek)

Fot. 4. Sosny pochylone przez wiatr w stanowisku Piesczanoje (fot. T. Szczypek)

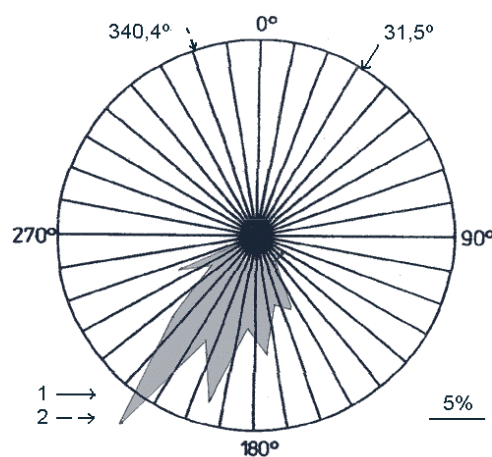


Fig. 6. Peschanoye site: azimuths of tree inclinations and directions of morphological axes and reconstructed directions of predominant relief-shaping winds (1 – main, 2 – secondary)

Rys. 6. Stanowisko Piesczanoje: azymuty pochylenia drzew i kierunków osi morfologicznych oraz zrekonstruowane kierunki dominujących wiatrów rzeźbotwórczych (1 – głównych, 2 – drugorzędnych)

FINAL REMARKS

Presented results of analyses made at the north-western shore of Olkhon indicate two directions of influence of morphologically active winds, blowing from the open surface of the Small Sea Strait: statistically reconstructed predominant directions are included within general interval 291,8°–31,5°, therefore they differ of 99,7°. Morpho-shaping role of reconstructed

wind directions is not identical, although there are no rules for that, if more northern or more western winds are of larger importance. It certainly results from local conditions of terrain relief and the shape of shoreline as well as from the presence or lack of more compact forest complexes.

Reconstructed morpho-shaping wind directions on Olkhon are clearly different from those at central-eastern shore of Baikal (SNYTKO, SZCZYPEK S., 2006). In the last case in every from three analysed sites dual character of direction of wind influence is more readable; statistically determined predominant winds are included in the interval $240,3^{\circ}$ – $308,6^{\circ}$ (difference in directions is almost 1/3 smaller: $68,3^{\circ}$), in every case north-western winds are of more essential morpho-shaping significance, whereas south-western winds - of secondary. Therefore, it is possible that the size of water surface influences on larger constancy of relief-shaping wind directions, blowing from above it (in our case from Baikal): the larger it is (open Baikal in the east of Olkhon), the more stable wind directions are (the surface of the Small Sea *Maloye More* Strait between the stable land – the range of Maritime Mountains *Primorsky Khrebet* and Olkhon is miniature in relation to open Baikal).

Results of investigations on local directions of active morphologically winds on Olkhon in general correspondent with the sector of predominant winds, read from the wind rose, but they are decidedly more precise (provided on condition that measurements were made correctly).

LITERATURA

- Abalakov A. D., Kuzmin V. A., Snytko V. A., 1989: Geosistemy ostrova Olkhon i voprosy prirodopolzovaniya. Geografiya i prirodnye resursy, 3: 55–65.
- Agafonov B. P., 1975: Rasprostraneniye i prognoz fiziko-geograficheskikh processov v Baikalskoy vpadine. In: Dinamika Baikalskoy vpadiny. Nauka, Novosibirsk: 59–138.
- Agafonov B. P., 1990: Ekzolitodinamika Baikalskoy riftovoy zony. Nauka, Novosibirsk: 176 p.
- Agafonov B. P., Ovchinnikov G. I., Snytko V. A., Szczypek T., 2001: Eolovye facii poberezhnykh ozer Baikal i Bratskogo vodokhranilishcha. Geografiya i prirodnye resursy, 3: 92–98.
- Atlas volneniya i vetra ozera Baikal. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1977.
- Baikal. Atlas. Federalnaya sluzhba geodezii i kartografii Rossii, Moskva, 1993.
- Däniker A., 1923: Biologische Studien über Baum- und Waldgrenze, insbesondere über klimatischen Ursachen und deren Zusammenhänge. Vierteljahr. Naturforsch. Ges. Zürich, 68: 102 p.
- Khak V. A., Szczypek S., Szczypek T., 2006: Napravleniya vetrov. In: Wika S., Kozyreva E. A., Trzhcinskiy Yu. B., Szczypek T., 2006: Ostrova Yarki na Baikale – primer sovremennogo preobrazovaniya landshaftov. IZK SO RAN – Fakultet nauk o Zemle Silezskogo universiteta, Irkutsk-Sosnowiec: 36–38.
- Kot M., 1985: Drzewa „sztandarowe“ a kształtowanie się strug wiatru przy powierzchni gruntu w piętrze subalpejskim. Czasopismo Geograficzne, 56, 2: 183–198.
- Kozyriewa E. A., Szczypek T., Trzcinskiy Ju. B., 2008: Rozwiewane piaski w stanowisku Pieszczanka na Olchonie (Bajkał). Acta Geographica Silesiana, 4. WNoZ UŚ, Sosnowiec: 17–24.
- Krygowski B., 1935: Przyczynek do znajomości pochylenia drzew na południowo-wschodnim Polesiu. Sprawozdania PTPN, 1–2, 23, Poznań: p. 123.
- Lisakova O. G., 2008: Antropogennaya transformaciya geomorfologicheskikh processov Olkhonskogo regiona. Geomorfologiya, 2: 32–37.
- Mycielska-Dowgiałło E., 1980: Wstęp do sedimentologii dla geografów. WSP, Kielce: 178 p.
- Pelka J., 1994: Rekonstrukcja lokalnych warunków anemologicznych we wschodniej części Wyżyny Śląskiej na podstawie analizy eolicznych form terenu oraz drzew sztandarowych. In: Nowaczyk B., Szczypek T. (ed.): Vistuliańsko-holocenijskie zjawiska i formy eoliczne (wybrane zagadnienia). SGP, Poznań: 57–67.
- Pulwert M., 2005: Drzewa zniekształcone przez wiatr na wschodnim wybrzeżu Bajkału. In: Andrejczuk W. (ed.): Regionalne problemy ekologiczne. WSE, Sosnowiec, 61–70.
- Snytko V. A., Szczypek S., 2006: Opyt opredeleniya mestnykh napravleniy vetrov na vostochnom poberezhye ozera Baikal. Geografiya i prirodnye resursy, 4: 46–48.
- Sokołowski M., 1927: Wiatry w Tatrach. Wierchy, 5: 36–41.
- Spravochnik po klimatu SSSR. Irkutskaya oblast' i zapadnaya chast' Buriatskoy ASSR. vyp. 22, ch. III. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1967: 232 p.
- Spravochnik po klimatu SSSR. Irkutskaya oblast' i zapadnaya chast' Buriatskoy ASSR. Vyp. 22, ch. IV. Gidrometeoizdat, Leningrad, 1971: 931 p.
- Szczypek S., 2004: Kierunki wiatrów wydmotwórczych w środkowej części wschodniego wybrzeża Bajkału. In: Wojtanowicz J. (ed.): Formy i osady eoliczne. SGP, Poznań: 54–62.
- Taisaev T. T., 1982: Eolovye processy v Priolkhonye i na o. Olkhon (Zapadnoye Pribaikalye). Doklady AN SSSR, 265, 4: 948–951.
- Taisaev T. T., 1994: Geokhimiya merzlotnykh landshaftov (na primere gor yuga Sibiri). Avtoref. dis. ...dokt. geogr. nauk. Irkutsk: 51 p.
- Wika S., Snytko V. A., Szczypek T., 1997: Landshafty podviznykh peskov ostrova Olkhon na Baikale. IG SO RAN, Irkutsk: 63 p.

Nikolay V. Klebanovich, Vitaly V. Bakun

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

APPLICATION OF GIS-TECHNOLOGIES FOR REPRESENTATION AND ANALYSIS OF THE DATA OF AIR POLLUTION (A CASE STUDY OF MINSK)

Klebanovich N. V., Bakun V. V. **Zastosowanie GIS do prezentacji i analizy danych dotyczących zanieczyszczenia powietrza (na przykładzie Mińska).** Na podstawie danych monitoringowych testowano różne metody analizy zanieczyszczeń powietrza w Mińsku przy zastosowaniu GIS. Uzyskano jakościowo różne przestrzenne modele zanieczyszczeń na obszarze miasta. Stwierdzono wyższość metody IDW w porównaniu z metodą spline. Pod względem zawartości związków azotu i cząstek stałych, najbardziej zanieczyszczone jest powietrze we wschodniej części Mińska, najczystsze natomiast – w północno-zachodniej części miasta. Ogólnie można stwierdzić, że zanieczyszczenie powietrza jest w Mińsku bardzo zróżnicowane.

Клебанович Н. В., Бакун В. В. **Применение ГИС-технологий для представления и анализа данных по загрязнению атмосферного воздуха (на примере г. Минска).** На основе данных мониторинговых наблюдений были опробованы различные методы обработки и анализа данных по загрязнению атмосферного воздуха в Минске с применением ГИС-технологий. Различными способами получены качественные пространственные модели загрязнения территории города. Установлено преимущество метода IDW по сравнению со сплайном. По содержанию азотсодержащих соединений и твердых частиц в воздухе наиболее загрязненной является восточная часть города Минска, но в целом характер загрязнения носит весьма дифференцированный характер. Наиболее чистым является обычно воздух в северо-западной части города.

Key words: GIS, air pollution, IDW method, spline method, Minsk

Abstract

On the basis of the data monitoring various methods of processing and the analysis of the data on pollution of atmospheric air in Minsk with application of GIS-technologies have been tested. Qualitative spatial models of pollution of the territory were received by various ways. The advantage of IDW-method was established in comparison with a spline. The East end of Minsk is the most polluted under the content of nitrogen and particulate matter in air, but as a whole character of pollution has rather differentiated character. The cleanest is usually air in the north-west part of the city.

INTRODUCTION

For modelling world around by more and more popular and claimed tool there are the technologies of geo-information systems giving ample opportunities on integration and the joint analysis of the data from various sources (*Global Mercury Assessment*, 2002; CONRADIN, BUCHLI, 2003).

Recently one of the most actively developing directions of application GIS has become ecological researches. The aggravation of environmental problems which have already left on a global level, and raised public attention to questions of ecology constantly stimulates development of ecological researches, is especial

in the urbanized territories (GZYL, 1995; KUCHARSKI et al., 1995; KAKAREKA, 2000, 2001).

Ecological consequences of economic activities of the person are rather various and can be considerably remote from direct sources of influence on the natural environment both in space, and in time, but most brightly they are shown in the urbanized territories, is especial in large cities. The most negative side of a life in the city is poor quality of the city environment and its components (water, air, vegetation).

It is not so much growth of industrial production as it is considered to be, all system of city with its infrastructure, layout, housing and communal services influences complication of the ecological situation in large cities, how many, a way of life of citizens renders huge influence on the environment. The city environment is a version of the environment, set of conditions of ability to live of people within the limits of the urbanized territories.

The absence of the precise concept and methods of the supply with information of mapping of a condition of the city environment puts forward the given problem in number of the most actual. The urgency of the given research grows in connection with wide introduction and development of the modern computer techniques providing operative construction of models, reflecting the phenomena in dynamics and development (ZEILER, 1999; SANCHEZ, 2003; BRATT, 2004; MCCOY, 2004).

The purpose of work is development of the concept, methods and practical receptions of the supply with information for the analysis of the air environment by the example of Minsk.

OBJECT AND METHODS OF THE RESEARCH

Object of the research was the air environment of Minsk. It is located on the river Svisloch (length – 297 km, area of river basin – 5160 sq. km, average bias – 0,53‰, factor of tortuosity – 2,40) in the central part of Belarus. In the tectonic attitude the territory of the city and vicinities concerns to Belarus antecleuse. The crystal basement lies on depth from 360 m up to 750 m below the sea level. Capacity of a sedimentary cover Quarternary adjournment from 100 m in northwest up to 160 m in the southeast; they are submitted a different sort glacial and fluvio-glacial sands, loams.

The relief in the city boundaries varies from 184,1 up to 280,4 m with increasing on the west and decreasing on the southeast. Minsk is situated in moderate continental type of climate. Formation of an environment of the city is substantially caused by atmospheric circulation, prevalence of sea air weights from the Atlantic Ocean.

By quantity of dropping out precipitation Minsk concerns to a zone of sufficient humidifying. Their basic quantity is connected to the cyclonic activity. From annual precipitation about 12% fall in solid state, 13% in mixed and 75% in liquid. Some of precipitation are acid (KLEBANOVICH, VASILYUK, CHERNICK, 1991; KLEBANOVICH, 2000). On the average for a year 646 mm of precipitation drop out. Fogs and hazes are characteristic for a climate of Minsk as the atmospheric phenomena (*Preservation of the...*, 2005; *A condition of...*, 2007). The statistical data of monitoring of atmospheric air for 2009 have been used in this research.

The basic method of the research was the method of geoinformation mapping. Geographical information system (GIS) represents a complex of interconnected means of reception, storage, processing, selection of the data and deliveries of the geographical information. Geoinformation systems allow in convenient kind to visualize the geographical information and then to use the received electronic maps for the scientific analysis. Geoinformation mapping allows to carry out information-cartographical modelling of natural, social and economic geosystems on the basis of digital databases, GIS-technologies and geographical knowledge.

At carrying out of the spatial analysis it is possible to use only those representations of objects of the real world which are possible for realizing with the help of models of the data incorporated in system. We use the approach based on structurization of space, i.e. allocation of spatial objects, the indication of character of their localization in space, borders and interrelations with other objects (KAPRALOV, KOSHKAREV, TIKUNOV, 2005; MASHBITZ, 1991).

In the given work are used: 1) functions of work with databases; 2) functions of formation and editing of the spatial data; 3) geocoding; 4) maps measurement functions – calculations of areas, lengths, perimeters, areas of real surfaces, volumes, secondary characteristics of surfaces – corners of inclination, exposures of slopes, visibility ranges, etc.; 5) creation of models of surfaces and the analysis of raster images; 6) zoning.

The analysis of environment condition of Minsk was carried out according to algorithm: data gathering for development GIS – creation of database of the geodata – import of the collected geodata given in base – binding of the data – numbering of the data – analysis of the data.

At the first stage collected data and electronic cartographical materials were made for the subsequent integration in GIS. At the given stage topographical maps, schemes of general plans for development of the city in different years, scheme of functional zoning, cadastral maps, maps of impurity with various pollutants, geological, geomorphological, ecological and other thematic maps have been selected. Also collected statistical data on pollution of the city territory has been carried out.

Further creation of the database of the geodata – base for creation GIS and the subsequent modelling – was carried out. The structure of the database was developed and all classes of objects which will participate in modelling were defined. Realization of the given stage, as well as all subsequent, was carried out with helping GIS ArcGIS. In the given system the georelational model of the data is realized on the basis of databases Microsoft Access. Separate layers of the data were created as classes of objects already directly inside a file of database of the geodates, structured in sets of classes, rules of topology were set up.

At the following stage import of all collected cartographical materials into the database of the geodata was done. Scanning cartographical materials which have been submitted in the paper form was preliminary carried out. Import of materials into the database was completed by means of the file manager ArcGIS – ArcCatalog, all data including raster images, were converted into tables of database Microsoft Access.

Then the geographical binding of the collected data was carried out, the system of coordinates, the cartographical projection were selected and transformation of images were done. Numbering of objects of the raster image and creation of the vector data were completed. Filling the database of geodates by statistical materials on emissions of polluting substances and the data of monitoring of Minsk air environment was made.

At the final stage the spatial analysis of the data with helping of module ArcGIS Spatial Analyst giving a wide set of functions for the analysis of the spatial information on the basis of grids was carried out.

RESULTS AND DISCUSSION

The structure of ecological mapping as the special scientific direction uniting ecology and cartography, is connected to modern understanding of ecology as mutual relations of any organism (or system) with Environment.

It is obvious, that in geoecological mapping basic value cartographical sources to which topographical and survey maps concern, include thematic maps and atlases, materials of space and aerial photography and their processing.

Value of topographical maps is defined first of all by what large-scale thematic maps on their basis are carried out. Besides spatial accommodation of kinds of use the grounds and sources of influence on an environment is displayed on them. Due to a combination on maps of designations of a relief, vegetation, some kinds of an open ground, the establishment of an arrangement of landscape units of a different rank is possible. The information which can be read out from topographical maps, is used at drawing up of many ecological maps, for example maps of stability of the natural environment to anthropogenous influences. So, on continuity wood communities, density of bushes and to their characteristics (breed, height of a forest stand, diameter of trunks, distance between trees) it is possible to estimate biological efficiency and phytomass. Morphological and morphometrical features of a hydrographic network specify ability of water objects to autopurification.

Topographical maps are so informative, that, for example, at mapping cities can be used as the basic sources for drawing up of extensive lines of special maps without essential attraction of additional materials. Among such special maps constructed on the basis of topographical maps, it is possible to allocate:

- The maps constructed on the basis of terrain contours transmitting first of all various morphometrical parameters;
- The maps reflecting quantity indicators of occurrence of the separate phenomena and objects (for example, percent of security of city natural green plantings, parks and squares, presence of ravines on vacant sites, a ratio asphalted and unasphalted sites, etc.);
- The maps giving the diversified spatial characteristic of objects (remoteness of ecologically vulnerable objects from dangerous undertakings, zones of alienation under transmission lines, etc.);
- Maps of components of the natural environment – geomorphological, hydrological and many others which drawing up is impossible without preservation of seen topographical objects;
- Maps of natural territorial complexes (though for more profound studying city landscapes it is necessary to use alongside with topographical maps first of all the data of field supervision);
- Maps of functional zoning of the territory.

For the estimation and the forecast of the condition and stability of modern landscapes, forces of influence on them of anthropogenous factors first of all should be used existing thematic maps of monitoring of the natural environment. At their absence or incompleteness of a set it is necessary to involve other thematic maps of the nature and social and economic maps of inventory type: geological, geomorphological, soil, geobotanical, wood, maps of the minerals, grasslands, marshes, erosion and deflation of soils, accommodations of the industry, transport network, etc. The data of the atlases devoted to separate natural resources and the data of statistical sources are also very useful.

The database is information model of the real world in concrete subject branch. The database of geodata ArcGIS represents open structure of storage and management of GIS data (spatial geometry, tables, images), realized in fundamental georelational model of the database in which each spatial object and its attributes are kept as a line in the table. This database supports storage and management of the geographical information in tables of standard database management system (DBMS). For work with attributive tables of the geodata it is used Microsoft Access. Vector objects and raster data sets, and also all other types of the spatial data can be kept in relational tables, DBMS provide an opportunity to operate with any geographical data.

At the given stage the personal database of the geodata was created, then all collected rasters were imported into this database and all necessary classes of spatial objects were created. All classes of objects as well as rasters, were created in Universal Transverse Mercator (UTM) (Zone N35) – on the basis of system of coordinates WGS1984 (World Geodetic System 1984). Then with the help of the toolbar Georeferencing in ArcMap the geographical gridding of all rasters has been made. The gridding was made first of all with the purpose of preservation of scale for a correctness of all quantitative characteristics at a vectoring and construction of digital models.

ArcGIS uses two ways for modelling a surface: grids and TINs. We use format of the grid-data which is very simple, but supports a rich variety of types of the data. Grid is a rectangular file of equal cells which in aggregate represent the thematic, spectral or photographic data. Grids represent the relief of the surface or any distributed data as a regular grid consisting of regular intervals distributed cells with values of Z-coordinate. Due to interpolation it is possible to receive the new information, having created a new data set which reveals the certain laws in an initial data set. Laws which are not appreciable on the image of an initial set, for example, isolines, corners of a bias, an exposition of a slope, relief shading and also change of the relief (embankment / excavation) can be revealed (*ArcGIS 9. Spatial Analyst user's guide*, 2001).

The method Spline expects values of grid cells on the basis of mathematical function, reducing to a minimum curvature of a surface, calculating the most equal surface which is precisely taking place through

all points of measurements. The idea is similar to extension of a rubber film so that it passed through all points, with minimization of curvature of a surface. It settles down according to mathematical function from the set number of the nearest points under condition of pass through all points of gaugings. This method is most convenient for slowly varying surfaces, such, as height of a terrestrial surface, a level of subsoil waters or concentration of harmful substances. The number of points determines quantity of points on which calculations should be based. The more points it is set, the greater influence will be had with the removed points and the more so the surface will be smooth.

Construction of interpolation grid with the help of Spline-method was made from the point class of objects having in given system of the monitoring of atmospheric air in Minsk under the contents of polluting substances in air. Interpolation was made on a field containing values of mid-annual concentration of polluting substance. The size of a target cell was specified 50 x 50 m, value of parameter weight was chosen equal 0,1.

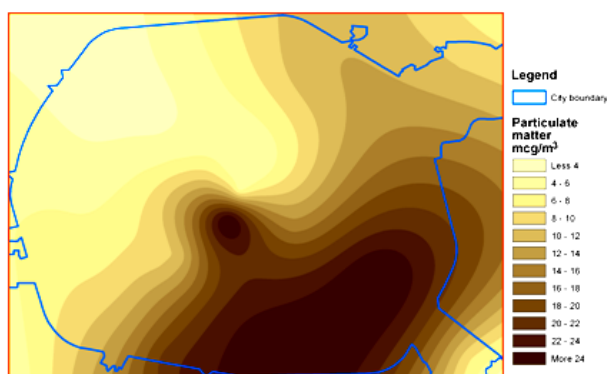


Fig. 1. Schematic map of impurities of Minsk with particulate matter

Rys. 1. Schemat zanieczyszczenia obszaru Mińska przez twarde cząstki

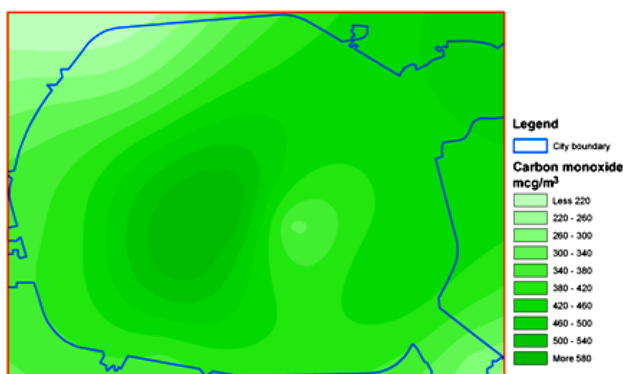


Fig. 2. Schematic map of impurities of Minsk with carbon monoxide

Rys. 2. Schemat zanieczyszczenia obszaru Mińska przez tlenek węgla

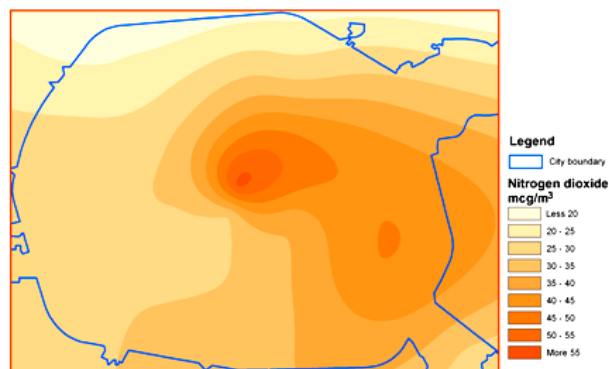


Fig. 3. Schematic map of impurities of Minsk with nitrogen dioxide

Rys. 3. Schemat zanieczyszczenia obszaru Mińska przez dwutlenek azotu

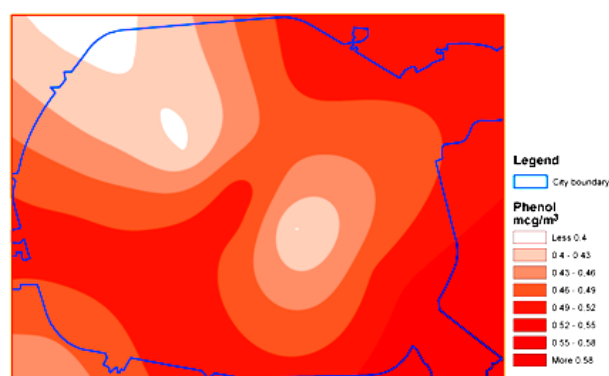


Fig. 4. Schematic map of impurities of Minsk with phenol

Rys. 4. Schemat zanieczyszczenia obszaru Mińska przez fenol

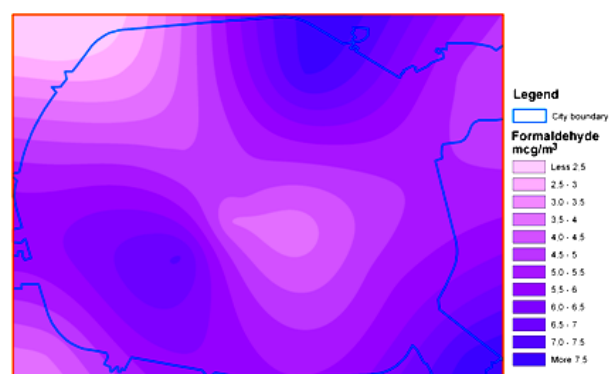


Fig. 5. Schematic map of impurities of Minsk with formaldehyde

Rys. 5. Schemat zanieczyszczenia obszaru Mińska przez formaldehyd

For construction of maps (fig. 1–5) some basic substances have been chosen which monitoring is continuously conducted in different parts of city: ammonia, phenol, formaldehyde, carbon monoxide, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and particulate matter.

During grid construction with spline interpolation it has been tested two methods: a regularizing method and a method of a tension. It is necessary to note, that the most correct results have been achieved with using of a method of a tension because the surface created with the regularizing method has a lot of mistakes. Application of spline interpolation for drawing up pollution maps of the city territory are most reasonable as the amount of monitoring points of atmospheric air is insignificant, and received schematic maps can show only the general tendency in distribution of pollutants.

Using spline interpolation method also it has been received the grid (fig. 6), showing spatial distribution of an index of pollution of atmosphere (IPA). The given index represents a complex parameter at which calculation take into account the relation of mid-annual concentration of various substances to maximum concentration limit:

$$IPA = \sum C_n / MPC_n, \text{ (A condition of an..., 2007),}$$

where C_n – concentration of polluting substance in air; MPC_n – maximum permissible concentration of polluting substance.

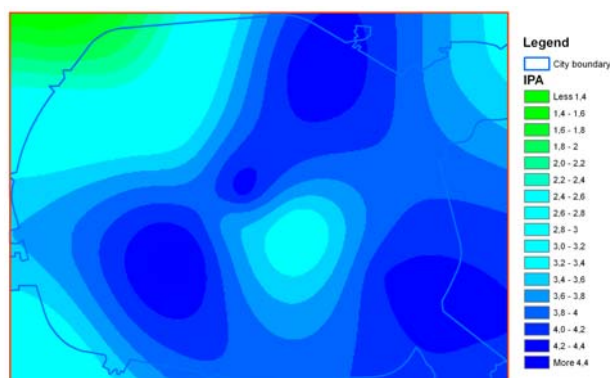


Fig. 6. Schematic map of distribution of the index of impurity of an atmosphere in Minsk

Rys. 6. Schemat zanieczyszczenia obszaru Mińska na podstawie wskaźnika zanieczyszczenia atmosfery

In cities for comparison of the data on impurity by several substances of atmospheric air complex IPA should be designed for identical quantity of impurity. In Belarus IPA is estimated with five priority substances. The list of priority pollutants is defined for each city individually on the greatest volume of pollutant concentration to their maximum concentration limit. For Minsk IPA is calculated on five substances which more others pollute air of the city – carbon monoxide, nitrogen dioxide, phenol, ammonia, formaldehyde.

Method Inverse Distance Weighted (IDW) calculates values of cells on average from the sum of values of points of the gaugings which are taking place near to each cell. The closer point to the center of an estimated cell, the greater weight, or influence, has its value during calculation of an average. In interpolation a raster the point class of objects with values par-

ticipates only. This method assumes, that influence of value of the measured variable decreases in process of increase in distance from a point of gauging.

Due to option Power in IDW-method it is possible to supervise influence of points of gaugings on calculation on the basis of their distance from a cell. The choice of radius of search (fixed or variable) which limits quantity of the initial points participating in interpolation of value of a cell operates also.

The fixed radius of search (Fixed) is defined by distance and a minimum quantity of points. The distance defines radius of a vicinity (in terms of measurement of a map). The size of radius is constant, therefore, cells the circular vicinity of search of points is identical to all. The parameter of the minimal number of points defines a minimum quantity of the measured points which is necessary for finding in the set vicinity. During calculation of value of a cell all points of the gaugings which have got in the set vicinity will be used. If points in the vicinity less than the set minimum, the radius of search will be expanded, until it will be possible to find required quantity of points. The set fixed radius of search will be applied to everyone center of a cell in researched area. Thus, if points of gaugings are distributed non-uniformly (and they seldom are distributed in regular intervals), probably, in the set vicinity for different cells there is a different quantity of points of gaugings.

Using of variable radius of search (Variable) the quantity of the points participating in calculation of interpolated value of a cell, therefore radius of search for each cell, is set individually and depends on how it is far from each cell and it is possible to find the set number of points. Thus, one vicinities will be small, and others big, that depending on frequency of points of gaugings in area required cells. It is possible to set the maximal distance (in terms of measurement of a map) which search should not exceed.

Thus, application of geoinformation technologies for reflection of the results of atmospheric air monitoring in cities allows to receive qualitative spatial model of pollution, proved to interpolate quality indicators. Method IDW is more suitable in comparison with a spline.

Under the maintenance of connections of nitrogen-containing substances and particulate matter in air the east part of Minsk is the most polluted, but as a whole character of pollution has rather differentiated character. The cleanest air is usually in the northwest part of the city.

REFERENCES

- A condition of an environment and wildlife management of city of Minsk. E. V. Komarovskaya et al. Minsk, 2007: 98 p.
- ArcGIS 9. Spatial Analyst User Guide. ESRI Press, New York, 2001: 216 p.
- Bratt S., 2004: Using ArcGIS 3D Analyst. In: Bratt S., Booth B. ESRI Press, New York: 374 p.

- Conradin F., Buchli R. The Zurich Stream Day-Lighting Program. Enhancing Urban Environment by Environmental Upgrading and Restoration, November 5–8. Rome, Italy, 2003: 257–268.
- Global Mercury Assessment. 1 Daft. EMEP Chemicals, 2002.
- Gzyl J., 1995: Ecological Impact and Remediation of Contaminated Sites Around Lead Smelters in Poland. *Journal of Geochemical Exploration*, 52: 251–258.
- Kakareka S., 2000: Urban Landscapes of Belarus: Approaches to Classification and Mapping. 29th International Geographical Congress. 14–18 08.2000. Abstracts. Seoul, Korea: 221–222.
- Kakareka S., 2001: Deposition and Emission Fluxes of Acidifying Compounds on the Territory of Belarus. In: *Water, Air and Soil Pollution*. 2001, 130, 1–4: 523–528.
- Kapralov E. G., Koshkarev A. V., Tikunov V. S. Et al., 2005: *Geoinformatics*. Moscow: 480 p.
- Klebanovich N. V., Vasilyuk G. V., Chernick G. V., 1991: Influence of an atmospheric precipitation on soil acidity. *Soil science and agrochemistry*, 27. Minsk: 73–80.
- Klebanovich N. V., 2000: About an opportunity of evolution of soils of Belarus under influence of an acid atmospheric precipitation. In: *Scientific and applied aspects of an estimation of changes of a climate and use climatic resources*. Minsk: 132–133.
- Kochurov B. I. et al., 2009: *Geoecological mapping*. Moscow: 192 p.
- Kucharski R., Marchwinska E., Gzyl J., 1995: Agricultural Policy in Polluted Areas. In: *Ecological Engineering*, 3, 1994: 299–312.
- Mashbitz J. G., 1991: Paradigm of integrity of geography: crisis or a regrouping of forces? In: *New thinking in geography*. Moscow: 14–25.
- McCoy Jill, 2004: *ArcGIS 9. Lessons*. ESRI Press, New York: 227 p.
- Preservation of the environment and wildlife management of city of Minsk. In: G. M. Tishchikov et al. Minsk, 2005: 100 p.
- Sanchez Phil., 2003: *Using ArcScan for ArcGIS*. ESRI Press, New York: 140 p.
- Zeiler M., 1999: *Modeling Our World*. ESRI Press, New York: 199 p.
- Zukov V. T., Novakovskiy B. A., Chumachenko A. N., 1999: *Computer geoecological mapping*. Moscow: 84 p.

Elena A. Kozyriewa¹, Tadeusz Szczypek², Stanisław Wika³, Artiom A. Rybczenko¹

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

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

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

KRAJOBRAZY WIEJSKIE NA WYSPIE OLCHON (BAJKAŁ)

Козырева Е. А., Щипек Т., Вика С., Рыбченко А. А. **Деревенские ландшафты острова Ольхон на Байкале.** На основании прямых полевых наблюдений, а также анализа архивных и современных картографических материалов, аэроснимков и космоснимков, представлены специфические черты деревенского ландшафта о. Ольхон, на примере с. Харанцы. Поселение известно с XIX в. как бурятский улус, с начала XX в. – село, с преобладающим бурятским населением. Сохранились исторические виды промыслов – рыболовство и скотоводство. В настоящее время все больше экономическое значение приобретает туризм. Таким образом, Харанцы – село без прилегающих сельскохозяйственных территорий, понимаемых как полеводство. Село отличается типичной, традиционной региональной застройкой, связанной с открытым ландшафтом (пейзажем). Современные постройки (турбазы, коттеджи, рекреационные комплексы) диссонируют на фоне одноэтажных исторических построек прошлого века, не вписываясь в единый архитектурный ансамбль бурятских поселений. Специфическая черта ландшафта с. Харанцы – отсутствие древонасаждений, что связано как с местоположением в степной зоне, так и с традициями бурятских поселений.

Kozyreva E. A., Szczypek T., Wika S., Rybchenko A. A. **Rural landscapes of Olkhon Island (Baikal).** On the basis of direct field observations and analysis of archival and present-day cartographic materials, aerial photos and satellite images specific features of rural landscape on Olkhon were presented – a case study of village Kharantsy. This locality has been known since the 19th century as a Buryat Ulu, and since the beginning of the 20th century it has been a village, mainly inhabited by the Buryat population. This population is mainly into, similarly to the past, fishery and cattle breeding. Currently tourism starts to play more and more important economic role. Therefore it is a village without adjacent agricultural terrains, understood as farming. It is characterized by the occurrence of buildings, referring to traditional regional architecture, connected with open landscape. New recreation architecture (tourist accommodation, villas, recreation complexes) does not harmonize with traditional one-storey buildings from the past century; it does not become part of uniform architectonical complex of the Buryat villages. Specific feature of village Charancy landscape is the complete lack of high vegetation. It is connected with location in the steppe zone and tradition of Buryat villages as well.

Słowa kluczowe: krajobrazy wiejskie, krajobrazy kulturowe, Olchon, Bajkał

Zarys treści

Na podstawie bezpośrednich obserwacji terenowych oraz analizy archiwalnych i współczesnych materiałów kartograficznych, zdjęć lotniczych, a także obrazów satelitarnych przedstawiono specyficzne cechy krajobrazu wiejskiego na Olchonie na przykładzie wioski Charancy. Miejscowość jest znana z XIX wieku jako buriacki ulus, a od początku XX wieku jest wioską, zamieszkałą głównie przez ludność buriacką. Zajmuje się ona, jak w przeszłości, głównie rybołówstwem i hodowlą bydła. Obecnie coraz większą rolę ekonomiczną zaczyna odgrywać turystyka. Jest to więc wieś bez przyległych terenów rolniczych, przeznaczonych do uprawy roli. Cechuje się zabudową, nawiązującą do tradycyjnego budownictwa regionalnego, związanego z krajobrazem otwartym. Nowe budownictwo rekreacyjne (bazy turystyczne, wille, kompleksy rekreacyjne) nie harmonizuje z tradycyjną parterową zabudową z ubiegłego wieku; nie wpisuje się w jednolity zespół architektoniczny wsi buriackich. Specyficzną cechą krajobrazu wsi Charancy jest zupełny brak zieleni wysokiej, co wiąże się zarówno z położeniem w strefie stepowej, jak i z tradycją wiosek buriackich.

WSTĘP

W roku 2009 ukazała się praca zbiorowa pod redakcją Z. KURIATY pt. „Polskie krajobrazy wiejskie dawne i współczesne”. Traktuje ona o elementach wyróżniających wieś, o przemianach krajobrazu wiejskiego oraz o kształtowaniu przestrzeni wiejskiej na obszarze Polski. Informacje i przemyslenia zawarte w tej publikacji mogłyby w dużej mierze dotyczyć także podobnych krajobrazów w całej Europie Środkowej i częściowo Zachodniej, ponieważ są to obszary o zbliżonych warunkach fizycznogeograficznych i kulturowych.

Dla znacznej części społeczeństw tereny wiejskie są w dalszym ciągu miejscem ich życia i pracy. Ostatnio znaczenie tych terenów wyraźnie wzrosło, bowiem na wieś przyjeżdża coraz więcej ludzi z miast (zwłaszcza latem), szukając tu wypoczynku w ścisłym kontakcie z naturą. Taką sytuację obserwuje się na różnych obszarach, zarówno w Polsce (ADAMCZYK, 2009; KA-

ŁAMUCKA, 2009), jak i w Europie, czy też w ogóle na świecie.

Krajobrazy wiejskie są krajobrazami, w których osadnictwo – zabudowa wsi, kształtowane tradycyjnie przez wiele pokoleń, ściśle łączy się z przyległymi terenami rolniczymi, w związku z czym pierwotna lub naturalna szata roślinna uległa diametralnej zmianie, a aktualna – by istnieć – musi być stale kultywowana (KELE, MARIOT, 1986). Jednak od pewnego czasu niektóre wioski, zwłaszcza w strefach podmiejskich, tracą swoją tożsamość, bowiem zarysowuje się tu ostry konflikt między rolnictwem a nowym, ekspansywnym budownictwem, najczęściej nie pasującym do dotychczasowego wiejskiego. Pojawiają się więc miejscowości bez funkcji rolniczych, które nie są ani wsiami, ani też miastami (GONDA-SOROCZYŃSKA, 2009).

Krajobrazy wiejskie należą do grupy krajobrazów kulturowych, których fizjonomia i funkcjonowanie w dużym stopniu zależy od położenia geograficznego (PLIT, 2009). Nie ulega więc wątpliwości, że w różnych warunkach geograficznych krajobrazy te będą wyraźnie inne. Jednym z takich odmiennych, stosunkowo egzotycznych obszarów jest południowa część Wschodniej Syberii, skupiona wokół Bajkału, gdzie surowe warunki klimatyczne oraz ukształtowanie terenu decydują zarówno o specyficznej, przeplatającej się roślinności stepowej i leśnej (tajgowej), jak i o osadnictwie. Zatem celem niniejszego artykułu jest przybliżenie cech krajobrazu wiejskiego na tym obszarze, typowego dla największej wyspy bajkalskiej – Olchon, na przykładzie wioski Charancy, miejscowości drugiej pod względem wielkości na wyspie (centrum administracyjne – Chużir – jest aktualnie osiedlem typu miejskiego).

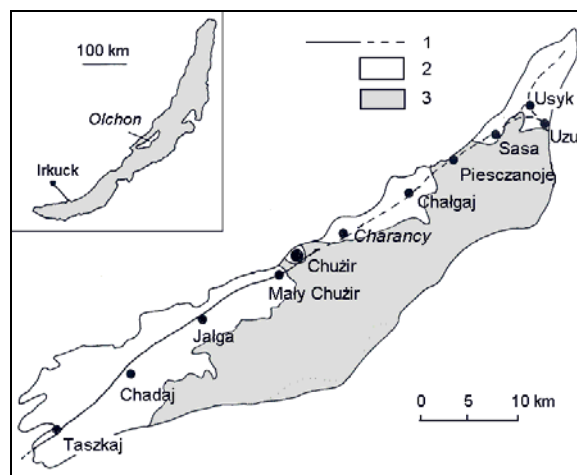
Pracę zrealizowano na podstawie bezpośrednich obserwacji terenowych w roku 2010 oraz analizy archiwalnych i współczesnych materiałów kartograficznych, zdjęć lotniczych, a także obrazów satelitarnych.

SIEĆ OSADNICZA I GŁÓWNE CECHY KRAJOBRAZU OLCHONU

Olchon jest największą (około 730 km² powierzchni) i jedyną – już od czasów prehistorycznych – zamieszkałą wyspą na Bajkale. Obecna liczba stałej ludności sięga 1500, w okresie letnim natomiast, w związku z gwałtownym rozwojem turystyki, przebywa tu około 30–35 tys. osób (WASILENKO, 2006). Są to w zdecydowanej większości turyści z obwodu irkuckiego i czytyńskiego oraz z Buriacji, natomiast reszta, to goście z Chin, Mongolii, USA, Niemiec i Japonii oraz innych państw (TRZCINSKIJ, SZCZYPEK, 2008). Wspomniana stała ludność gromadzi się przede wszystkim wzdłuż północno-zachodniego, ogólnie płaskiego wybrzeża wyspy, gdzie istnieje 11 wiejskich punktów osadniczych (rys. 1), przy czym Mały Chużir i Chużir stanowią w zasadzie jedną miejscowość Chużir, a Sasa jest właściwie opuszczona. Główną miejscowością jest Chużir, skupiający około 1200 mieszkańców, drugą – Cha-

rancy. Pozostałe liczą natomiast po kilka–kilkanaście zabudowań. Wszystkie wspomniane punkty osadnicze na Olchonie występują przy jedynej głównej drodze – gruntowej, lub w bezpośrednim jej sąsiedztwie, przy czym jakość tej drogi zdecydowanie pogarsza się kilka kilometrów za Chużirem w kierunku północno-wschodnim.

W krajobrazie Olchonu przeważają dwa typy kontrastowych krajobrazów: tajgowy i stepowy (na płytkich glebach kasztanowych) ze stosunkowo słabo ukształtowanym lasostepowym (ABALAKOV, KUZMIN, SNYTKO, 1989). Charakterystyczne są tu też dynamicznie rozwijające się krajobrazy współczesnych piasków eolicznych, których obecność – wzdłuż północno-za-



Rys. 1. Sieć osadnicza na Olchonie:
1 – główna droga, 2 – stepy, 3 – tajga
Fig. 1. Settlement net on Olkhon:
1 – main road, 2 – steppes, 3 – taiga

chodniego wybrzeża wyspy – ma związek z występowaniem utworów neogeńskich, a także piasków plażowych i zwietrzeliny skał krystalicznych (TAISAIEV, 1982; WIKI, SNYTKO, SZCZYPEK, 1997; SZCZYPEK, SNYTKO, WIKI, 2001 i in.). Wszystkie wspomniane miejscowości olchońskie są w zasadzie związane z terenami stepowymi.

OGÓLNE UWAGI O LUDNOŚCI BURIACKIEJ I JEJ TRADYCYJNYCH ZAJĘCIACH

Zdecydowaną większość mieszkańców wyspy stanowi rdzenna ludność tych terenów – Buriaci, resztę zaś – Rosjanie. Wspomniani Buriaci ukształtowali się z różnych grup mongolskojęzycznych na północnym krańcu mongolskiego chaństwa Ałtan-chan, istniejącego na przełomie XVI i XVII wieku. Buriaci dzielili się wówczas na osiadłych i koczujących. Podstawę ich gospodarki stanowiła hodowla owiec, bydła, kóz, koni i wielbłądów: półkoczownicza u plemion zachodnich i koczownicza – wschodnich; tradycyjnie było także roz-

przestrzenione myślistwo i rybołówstwo. W XVIII i XIX w. pod wpływem przybyłej tu ludności rosyjskiej zaszły wyraźne zmiany: czysta gospodarka hodowlana zachowała się tylko u Buriatów w dolinie rzeki Onon na południo-wschodzie Buriacji. Na pozostałych obszarach Zabajkalia pojawiła się gospodarka hodowlano-rolnicza, w której ramach tylko bogaci hodowcy w dalszym ciągu koczowali przez cały rok, natomiast nieco ubożsi i ubodzy przeszli na osiadły lub częściowo osiadły tryb życia i zaczęli się zajmować uprawą roli (zbierano jęczmień, proso i grykę). W Przybajkalu, gdzie rolnictwo jako gałąź podrzędna istniało już wcześniej, powstał kompleks rolniczo-hodowlany, który funkcjonował także w II połowie XIX i na początku XX wieku. Przeprowadzenie transsyberyjskiej magistrali kolejowej i rozwój przemysłu w Południowej Syberii dało impuls do rozszerzenia rolnictwa oraz podwyższenia jego towarowości. Na polach buriackich pojawiły się udoskonalone maszyny rolnicze (pługi, brony, siewniki, młockarnie), przyswajano nowe formy i metody produkcji rolniczej. Buriacja stała się jednym z ważnych producentów zboża (ABAJEWA, ŻUKOWSKAJA, 2004; *Sławianskaja encyklopedia...*, 2004).

Odnośnie do Buriatów olchońskich należy podkreślić, że z materiałów etnograficznych i znalezisk archeologicznych dotyczących XVII–XVIII oraz początku XX wieku wynika, iż prowadzili oni półkoczowniczy tryb życia, trudniąc się myślistwem (łosie, jelenie, dziki, niedźwiedzie, foki i in.) i rybołówstwem, które od przełomu XVII/XVIII wieku rozwinęło się na skalę przemysłową (KONOPACKIJ, 1982; ŻAMBAŁOWA, 2000; *Archaeologičeskoje nasledije...*, 2002).

Po Rewolucji Październikowej na Olchonie próbowano – bezskutecznie – wprowadzić uprawę roli, w związku z czym w dalszym ciągu tradycyjnie dominowało tu rybołówstwo (ŻAMBAŁOWA, 2000).

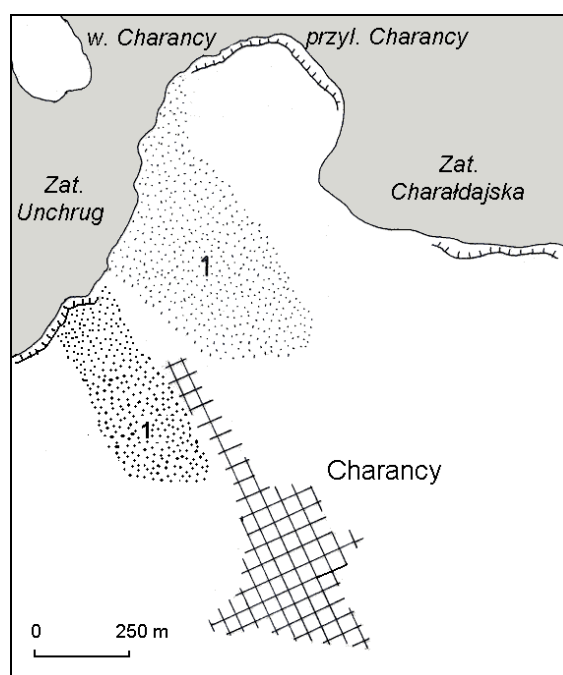
Po II wojnie światowej na wyspie istniał duży zakład przetwórstwa ryb, dysponujący własną elektrownią, opartą na silnikach diesla oraz flotą rybacką, w miejscowym sowchozie natomiast, obejmującym cały Olchon, hodowano około 10 tys. owiec i około 100 sztuk bydła. Sowchoz ten w okolicach wsi Charancy zbudował system nawadniający pastwiska stepowe dla owiec, który jest dobrze widoczny na zdjęciach lotniczych z 1984 roku (<http://www.govirk.ru>).

GLÓWNE CECHY KRAJOBRAZU WIOSKI CHARANCY

Miejscowość Charancy jest znana z XIX wieku jako buriacki ulus, a od początku XX wieku jest wioską. W roku 1921 mieszkało w niej 41 osób (18 mężczyzn i 23 kobiety – <http://www.govirk.ru>). Obecna liczba ludności wynosi 100–120. Mieszkańcy, zgodnie z tradycją, zajmują się głównie rybołówstwem oraz hodowlą bydła, w niewielkim stopniu – owiec. Wspomniany wyżej system nawadniania został – ze względu na znaczne koszty – całkowicie porzucony.

Charancy (fot. 1) ciągną się z NW na SE na odcinku około 1 km, a ich maksymalna szerokość wynosi około 600 m. Są położone w odległości 300 m na SE od Zatoki Unchrug, 900 m na S od przylądka Charancy z klifowym skalistym brzegiem (granitoidy z przełomu prekambriu i paleozoiku) o wysokości około 27 m i 500 m na SW od Zatoki Charałdajskiej (rys. 2). Omasowana wioska leży na wysokości od około 475 m n.p.m. na północy do około 500 m n.p.m. na południu, czyli od 20 do 45 m powyżej poziomu Bajkału.

Jest to wieś od północy przylegająca do powierzchni piaszczystych psammostepów, czyli niskich i luźnych muraw na piaskach, od południa – do stosunkowo rzadkiej tajgi sosnowej, od zachodu i wschodu natomiast otacza ją step. Od strony tajgi wiosce towarzyszy główna olchońska droga, pełniąc jednocześnie funkcję istotnego szlaku turystycznego.



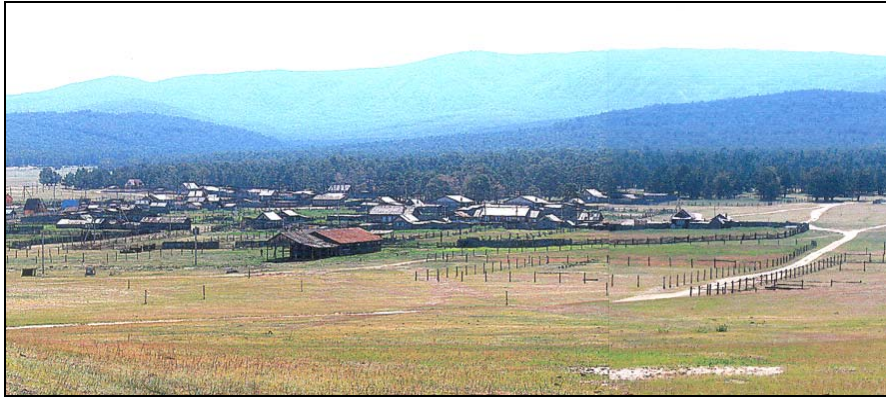
Rys. 2. Lokalizacja wsi Charancy:

1 – psammostepy

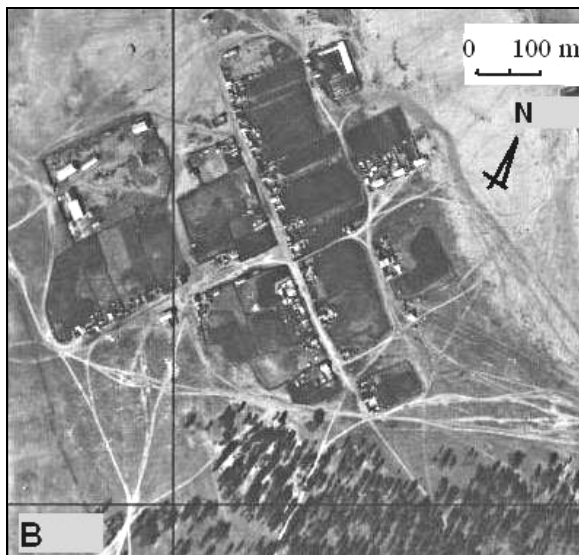
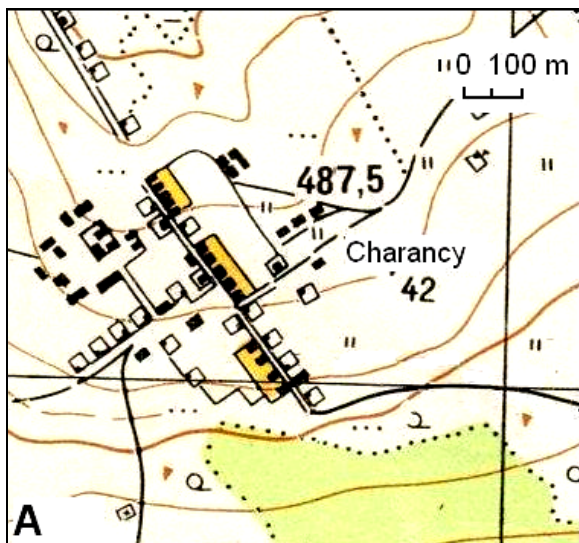
Fig. 2. Location of Kharantsy village:

1 – psammosteppes

Kształt wsi Charancy jest widoczny na mapie w podziałce (oryginalnej) 1 : 25 000 z roku 1968 (rys. 3A – kształt oczywiście znacznie zgeneralizowany), na zdjęciu lotniczym z 1984 roku (rys. 3B) oraz na współczesnym obrazie satelitarnym (rys. 3C). Jest on podobny do wielodrożnicy: niezbyt zwarta zabudowa zagrodowa jest skupiona wzdłuż kilku piaszczystych dróg (ulic) o dość nieregularnym przebiegu, a sieć tych dróg ulega zmianom w czasie (fot. 2, rys. 3). W związku z tym nie ma tu centralnego wiejskiego placu. Nie ma też szkoły, obiektu sakralnego (na początku XX wieku w pobliżu wsi istniał dacan: świątynia lamajska – buddyjska, ale w 1930 roku po aresztowaniu 5 lamów przestał on funkcjonować, a obecnie praktycznie nie ma po



Fot. 1. Charancy – widok ogólny (fot. T. Szczypek)
Photo 1. Kharantsy village – general view (phot. by T. Szczypek)



Rys. 3. Charancy: A – na mapie topograficznej (1968), B – zdjęciu lotniczym (1984), C – współczesnym obrazie satelitarnym

Fig. 3. Kharantsy: A – on a topographic map (1968), B – aerial photo (1984), C – current satellite image

nim śladu), bardzo słabo jest rozwinięta infrastruktura handlowa. Wieś jest od 2005 roku zelektryfikowana.

W latach 1984–2007–2010 można obserwować stosunkowo niewielkie zmiany w zabudowie wiejskiej: zarówno likwidację części budynków, jak i pojawienie się ich nowych grup (rys. 3B i C).

Styl zabudowy nawiązuje do tradycyjnego budownictwa regionalnego. Istnieje zabudowa jednorodzinna, powiązana z otwartym krajobrazem. Przeważają zagrody najczęściej o prostokątnych działkach. Posesje są z reguły odgródzone od strony ulicy wysokim płotem, złożonym z dość ściśle przylegających do siebie desek (fot. 3), a wewnątrz – ogrodzenia tworzą zazwyczaj poziomo ułożone żerdzie. Parterowe drewniane chaty niemal w każdym przypadku stoją bokiem (szczytem) do ulicy. Są one niekiedy zdobione: mają rzeźbione narożniki, drewniane okiennice bądź inne dodatkowe elementy w kolorze białym lub niebieskim (fot. 3). Ogólnie jednak przeważają barwy szare. Dachy budynków są dwuspadowe, pokryte eternitem lub blachą. Niektóre domy dysponują niewielkimi altankami oraz ławkami; w obrębie podwórza istnieją obiekty gospodarcze. Obok starych domostw spotyka się też nowe. Część zabudowań jest jednak pozamykanych: prawdopodobnie są one czynne tylko w sezonie letnim, kiedy pełnią rolę „dacz” m. in. dla mieszkańców Irkucka. Nie



Fot. 2. Główna piaszczysta droga w Charancach (fot. T. Szczypek)
Photo 2. Main sandy road in Kharantsy (phot. by T. Szczypek)



Fot. 3. Typowy dom i typowy przydomowy płot we wsi Charancy (fot. T. Szczypek)
Photo 3. Typical house and home fence in the village of Kharantsy (phot. by T. Szczypek)

brakuje też domów opuszczonych, które stopniowo niszczeją. Dużo gospodarstw jest zaniedbanych, z budynkami w złym stanie technicznym, mało jest natomiast gospodarstw schludnych.

Dla fizjonomii wioski jest charakterystyczny zupełny brak zieleni wysokiej, co częściowo wynika z położenia w strefie stepowej, a częściowo – niewątpliwie z tradycji. Estetycznego elementu zagród nie stanowią również przydomowe działki: najczęściej są one porośnięte przez roślinność ruderalną i traktowane jako – także potencjalne – przydomowe pastwiska dla bydła (fot. 4). Do rzadkości należą niewielkie poletka ziemniaków lub tunele foliowe, przeznaczone do uprawy warzyw (fot. 5). Przy niektórych posesjach rosną pojedyncze drzewka *Malus baccata* (fot. 6), krzewy *Caragana arborescens* i *Ribes uva-crispa*. Od czasu do czasu spotyka się kępy leczniczej i ozdobnej byliny *Rheum rhubarbarum*.

W ostatnim okresie na obszarze wsi rozwija się ponadto zabudowa rekreacyjna i letniskowa (bazy turystyczne, wille, kompleksy rekreacyjne), nie wykazująca ściślejszego powiązania z istniejącym układem. Przylega ona do wioski głównie od północy, a także częściowo od południa i wyraża się w postaci nowych, produkowanych na masową skalę budynków drewnianych, a także jurt (fot. 7–8). W większości przypadków funkcjonują one latem.



A

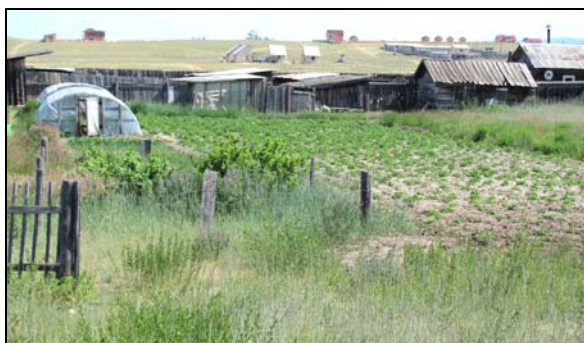


B



C

Fot. 4. Przydomowe pastwiska użytkowane (A i B) oraz nieużytkowane (C) (fot. T. Szczypek)
Photo 4. Home pastures – used (A and B) and not used (C) (phot. T. Szczypek)



Fot. 5. Poletko ziemniaków i tunel foliowy (fot. S. Wika)
Photo 5. Potato field and plastic tunnel (phot. by S. Wika)



Fot. 6. Drzewo *Malus baccata* w przydomowym ogródku (fot. S. Wika)

Photo 6. Tree *Malus baccata* in home garden (phot. by S. Wika)



Fot. 7. Nowe budownictwo rekreacyjne w Charancach (fot. E. A. Kozyriewa)

Photo 7. New recreation architecture in Kharantsy (phot. by E. A. Kozyreva)



Fot. 8. Jurty o przeznaczeniu rekreacyjno-turystycznym w Charancach (fot. E. A. Kozyriewa)

Photo 8. Yurts for recreation and tourism in Kharantsy (phot. by E. A. Kozyreva)

BLIŻSZE I DALSZE KRAJOBRAZY ROŚLINNE

Charancy to wieś usytuowana – jak już wspomniano – wśród stepów i psammostepów (SNYTKO, SZCZYPEK, WIKĄ, 1997; BRZEG, WIKĄ, 2001; WIKĄ et al., 2009). Choć dominuje tu dziś krajobraz kulturowy, to ma on wyraźne powiązanie z terenami otwartymi. Od południa obszar wioski bezpośrednio przylega do tajgi syberyjskiej modrzewiowo-sosnowej z podszytem ro-

dodendronowym (*Rhododendron dauricum*). Warstwę przyziemną tej formacji roślinnej stanowią porosty, głównie gatunki chrobotków z rodzajów *Cladonia* i *Cladina* oraz kserofilne mchy, z których warto wymienić m. in.: *Abietinella abietina*, *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum juniperinum*, *P. piliferum*, *Rhytidium rugosum*.

Od północy do wsi również przylega wąski pas silnie rozrzedzonej tajgi syberyjskiej. Obecnie pozostaje ona pod silną presją wczasowiczów (niszczone drzewa i krzewy, wydeptywane ścieżki, palone ogniska). Prawdopodobnie z tego właśnie powodu ocalały tu jedynie pojedyncze drzewa *Larix sibirica* o rozmiarach pomnikowych.



Fot. 9. Bydło na stepach koło wsi Charancy (fot. T. Szczypek)

Photo 9. Cattle at steppes near village Kharantsy (phot. by T. Szczypek)

Dookoła tajgi ciągną się stepy z niską roślinnością, która w okresie wegetacyjnym jest zgryzana przez krowy (fot. 9). Widoczne są tu m. in.: *Agropyron cristatum*, *Artemisia frigida*, *Aster alpinus*, *Carex korschinskyi*, *Galium verum*, *Koeleria cristata*, *Oxytropis turczaninovi*, *Potentilla acaulis*, czy *Veronica incana*. W niższych partiach, gdzie zamiast gleb kasztanowych wykształciły się na przewiewanych piaszczystych glebach inicjalne gleby typu arenosoli, rozwijają się psammostepy. Z uwagi na intensywny ich wypas oraz duży ruch turystyczny, odbiegają one od klasycznego typu zespołu *Oxytropido lanatae-Festucetum baicalensis* (CHYTRÝ, PEŠOUT, ANENCHONOV, 1993). Po części nawiązują one też do endemicznego zespołu *Astragalo olchonensis-Chamaerhodetum grandiflorae*, opisanego z Olchonu nieco później przez A. BRZEGĄ i S. WIKĄ (2001). Z powodu braku gatunków diagnostycznych w tych fitocenozach, można mówić w tym przypadku jedynie o zbiorowiskach roślinnych, zdominowanych bądź przez *Thymus asiaticus* i *Chamaerhodos erecta*, bądź przez *Leymus secalinus* i *Termopsis lanceolata*. Dominantom tym towarzyszą niekiedy inne jeszcze psammofity należące (z fitosocjologicznego punktu widzenia) do związku *Oxytropidion lanatae*, np. *Festuca rubra* ssp. *baicalensis*, *Scrophularia incisa* lub klasy *Oxytropideta lanatae*, np. *Aconogonon angustifolium*, *Carex pediformis*, *Oxytropis lanata*.

W miejscach niezabudowanych, silnie zmienionych przez człowieka rozwijają się nowe, nieznane w pierwotnym środowisku zbiorowiska, zdominowane przez *Artemisia dracunculus*, *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*, *Lepidium ruderales* (por. fot. 4).

W sumie na terenie wsi w czasie rekonesansu stwierdzono ponad 60 gatunków roślin naczyniowych; ich całkowita liczba jest jednak z pewnością większa.

Osobliwościami przyrodniczymi najbliższej okolicy wsi Charancy są perspektywiczne drzewa pomnikowe (kilkanaście egzemplarzy) *Larix sibirica* o charakterystycznym pokroju, wspomniany wcześniej skalisty klif oraz umożliwiająca wypoczynek piaszczysta plaża.

SYMPTOMY ZMIAN UKŁADÓW PRZESTRZENNYCH

Pod zabudowę wiejską zabierane są nowe tereny porośnięte zarówno przez roślinność leśną jak i nieleśną. Dodatkowo degradujące znaczenie dla przestrzeni wsi ma forma nowych budynków o przeznaczeniu rekreacyjnym, które nie nawiązują do miejscowej tradycji budowlanej. Dotyczy to m. in. ich kubatury, barwy, kształtu, materiału i koloru dachów. Niszczenie roślinności zapoczątkowuje niekorzystne procesy erozji wąwozowej. Innymi negatywnymi zmianami na terenie wsi Charancy są: 1) nasilające się procesy degeneracyjne, widoczne w brzeżnych partiach tajgi na południe od zwartej zabudowy; 2) powstawanie coraz większej liczby zbiorowisk ruderalnych na przychaciach z udziałem gatunków obcych: *Capsella bursa-pastoris*, *Cosmos bipinnatus*, *Dimorphostemon pectinatis*, *Erodium cicutarium*, *Geranium sibiricum*, *Lepidium ruderales*; 3) wyraźna degradacja resztek tajgi na północ od wsi; 4) sukcesywne uszczuplanie psammostepów i stepów oraz ich ruderalizacja. We wsi nie ma też uregulowanej gospodarki wodno-ściekowej, nie rozwiązano problemu składowania odpadów. Oba te zjawiska mają bezpośrednie przełożenie na wzmożony proces synantropizacji tamtejszej szaty roślinnej.

ZAKOŃCZENIE

Krajobraz wsi Charancy cechuje się brakiem zaplecza rolniczego, wykorzystywanego do uprawy roli, podobnie zresztą jak wszystkie pozostałe punkty osadnicze na Olchonie. Nie ma on jednak i nigdy nie będzie miał, przynajmniej w dającej się przewidzieć przyszłości, nic wspólnego z obszarami – wcześniej już wspomnianych – miejscowości bez wyraźnych funkcji. Mimo znacznych przekształceń w dalszym ciągu odznacza się on wysokimi walorami przyrodniczymi, sprzyjającymi funkcjom turystycznym i rekreacyjnym, które zaczynają tu odgrywać coraz istotniejszą rolę. W związku z tym należy: 1) racjonalnie i oszczędnie gospodarować tymi obszarami; 2) właściwie kształtować zarówno krajobraz naturalny jak i kulturowy,

by nie stracić ich jakości i specyficznego charakteru; 3) szczegółowo poznać szatę roślinną na terenie wsi oraz obszarach przyległych; 4) dokładnie zinwentaryzować wszystkie elementy wsi, tj. urządzenia wraz z infrastrukturą techniczną i społeczną; 5) w miarę szybko wyznaczyć miejsca problemowe (konfliktowe). Biorąc jednak pod uwagę zwyczaje i zachowania miejscowej ludności trzeba stwierdzić, że powyższe zalecenia należą do kategorii tzw. pobożnych życzeń.

LITERATURA

- Abajewa L. L., Żukowskaja N. L. (red.), 2004: Buriaty. Nauka, Moskwa: 632 s.
- Abalakow A. D., Kuzmin W. A., Snytko W. A., 1989: Geosistemy ostrowa Olchon i woprosy prirodnopolzowanija. Geografija i prirodnyje riesursy, 3: 55–65.
- Adamczyk K., 2009: Wieś, jako miejsce życia, pracy i rehabilitacji osób niepełnosprawnych na przykładzie fundacji w Attle, Niemcy. W: Kuriata Z. (red.): Polskie krajobrazy wiejskie dawne i współczesne. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG, 12. KKK PTG, Sosnowiec: 100–107.
- Archaeologiczeskoje nasledije Bajkalskoj Sibiri: izuczenije, ochrana i ispolzowanije. Sbornik naucznych trudow, 2. Izd. Instituta geografii SO RAN, Irkutsk: 161 s.
- Bogusławskij W. W., 2004: Sławianskaja encikłopedija. XVII wiek. Olma-Press, Moskwa: 784 s.
- Brzeg A., Wika S., 2001: An endemic psammonophilous plant association *Astragalo olchonensis-Chamaerhodontum grandiflorae* ass. nova from Olkhon Island on Lake Baikal and syntaxonomic position. Polish Botanical Journal, 46 (2): 219–227.
- Chytrý M., Pešout P., Anenchenov O. A., 1993: Syntaxonomy of Vegetation of Svjatoj Nos Peninsula, Lake Baikal. 1. Not Forest Communities. Folia Geobot. Phytotax., 28(3): 337–383.
- Gonda-Soroczyńska E., 2009: Czy to jeszcze wieś? W: Kuriata Z. (red.): Polskie krajobrazy wiejskie dawne i współczesne. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG, 12. KKK PTG, Sosnowiec: 78–190.
- Kałamucka W., 2009: Stan najbliższego otoczenia miejsca zamieszkania i krajobraz okolicy w wybranych obszarach wiejskich Lubelszczyzny. W: Kuriata Z. (red.): Polskie krajobrazy wiejskie dawne i współczesne. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG, 12. KKK PTG, Sosnowiec: 88–99.
- Kele F., Mariot P., 1986: Krajobraz, człowiek, środowisko. Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Lódź: 71 s.
- Konopackij A. K., 1982: Driewnije kultury Bajkała (o. Olchon). Nauka, Nowosibirsk: 175 s.
- Kuriata Z. (red.), 2009: Polskie krajobrazy wiejskie dawne i współczesne. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG, 12. KKK PTG, Sosnowiec: 271 s.
- Plit J., 2009: Tradycyjny krajobraz wiejski wschodniego Podlasia na przykładzie „Krajin otwartych okiennic”. W: Kuriata Z. (red.): Polskie krajobrazy wiejskie dawne i współczesne. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG, 12. KKK PTG, Sosnowiec: 47–57.
- Snytko W. A., Szczypek T., Wika S., 1997: Olchon – bajkalska osobliwość. Wszechświat, 98, 10: 254–257.

- Szczypek T., Snytko V. A., Wika S., 2001: Landscapes of modern aeolian sands on Olkhon Island (Lake Baikal). *Quaestiones Geographicae*, 21. UAM, Poznań: 89–95.
- Taisajew T. T., 1982: Eołowyje processy w Priolchonje i na ostrowie Olchon (Zapadnoje Pribajkalje). *Dokłady AN SSSR*, 265, 4: 948–951.
- Trzcinskij Ju. B., Szczypek T., 2008: Blaski i cienie turystyki nad Bajkałem. Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych, 39. *WBiOŚ-WNoZ UŚ, Katowice-Sosnowiec*: 106–115.
- Wasilenko E., 2006: Na Olchon przyszedł większy turysta. <http://news.babr.ru/?IDE=32958>.
- Wika S., Brzeg A., Kozyriewa E. A., Namżałow B. C. B., Owczinnikow G. I., Snytko W. A., Trzcinskij Ju. B., 2009: Aktualny stan poznania psammotopów Syberii Wschodniej. W: Dulias R., Pełka-Gościniak J., Rahmonov O. (ed.): *Ekosystemy piaszczyste i człowiek. WNoZ UŚ, Sosnowiec*: 57–74.
- Wika S., Snytko W., A., Szczypek T., 1997: *Łądszafty podwiznych pieskow ostrowa Olchon na Bajkale*. Instytut Geografii SO RAN, Irkutsk: 63 s.
- Żambałowa S. G., 2000: *Profannyj i sakralnyj miry olchonskich buriat (XIX–XX w.)*. Nauka, Nowosibirsk: 100 s.
- <http://www.govirk.ru>

Dorota Okoń

Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego, ul. Krasickiego 25, 42 – 500 Będzin; e-mail: dor@zpk.com.pl

GŁÓWNE WYZWANIA I KIERUNKI OCHRONY OBSZARÓW ŹRÓDLISKOWYCH NA TERENIE PARKÓW KRAJOBRAZOWYCH WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO W LATACH 2005–2010

Оконь Д. Основные направления охраны истоков на территории ландшафтных парков Силезского воеводства в 2005–2010 гг. Представлена основная тема, реализуемая Комплексом Ландшафтных парков Силезского воеводства „Накопление документации по истокам рек на территории Комплекса Ландшафтных парков Силезского воеводства”. Цель проводимой, согласно Закона по охране природы, документационной деятельности – охрана отмеченных объектов. Она несколько затруднена, в связи с поступающей деградацией источников, а также по неэффективному выполнению законов. Представлены результаты наблюдений за эндемиком *Cochlearia polonica* в источниках: Сигизмунда в Золотом Потоке и в Центурии. Обсуждены направления охраны истоков в будущем.

Okoń D. Main challenges and directions of the protection of springs areas in the Silesian Landscape Parks Complex in 2005–2010. A range of task: “Stockpiling of documentation related with springs area in the Landscape Parks Complex of the Silesian Region (ZPKWŚ)” executed by ZPKWŚ was described in the article. The project was executed in accordance with the act of preservation of nature. The main objective of the task is to plan preservation of springs. The preservation of springs is hampered due to quick degradation and problems with execution legal of documents. The results of observation of endemism *Cochlearia polonica* in springs: Zygmunt in Złoty Potok and Centuria is also described in the article. It also presents directions of protection of spring areas within next few years planned by ZPKWŚ.

Słowa kluczowe: parki krajobrazowe, województwo śląskie, ochrona źródeł, warzucha polska

Zarys treści

Представлено zakres realizacji przez Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Śląskiego (ZPKWŚ) zadania: „Gromadzenie dokumentacji dotyczącej terenów źródłiskowych rzek na obszarze ZPKWŚ”, wpisanego do planu strategicznego jednostki. Prowadzone zgodnie z ustawą o ochronie przyrody (Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku z późn. zm.) działania dokumentacyjne mają na celu w efekcie ochronę wspomnianych obiektów co jest utrudnione ze względu na postępującą ich degradację oraz nieskuteczne narzędzia legislacyjne. Artykuł prezentuje też wyniki obserwacji endemitu warzuchy polskiej w źródłach: Zygmunta w Złotym Potoku oraz w Centurii. Przedstawia także kierunki ochrony terenów źródłiskowych.

WSTĘP

Do głównych zadań służby parków krajobrazowych na podstawie art. 107.2 ustawy o ochronie przyrody (Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku, Dz. U. 92, poz. 880) należą: inwentaryzacja siedlisk przyrodniczych, stanowisk roślin, zwierząt i grzybów objętych ochroną gatunkową oraz ich siedlisk, a także zasługujących na ochronę tworów i składników przyrody nieożywionej (art. 107.2 p.1 cytowanej powyżej ustawy), identyfikacja i ocena istniejących i potencjalnych za-

grożeń wewnętrznych i zewnętrznych parku krajobrazowego oraz wnioskowanie o podejmowanie działań mających na celu eliminowanie lub ograniczanie tych zagrożeń i ich skutków, a także innych działań w celu poprawy funkcjonowania i ochrony parku krajobrazowego (art. 107.2 p. 2 cytowanej powyżej ustawy); gromadzenie dokumentacji dotyczącej przyrody oraz wartości historycznych, kulturowych i etnograficznych (art. 107.2 p. 3). Zakres pracy określony jest natomiast na podstawie planu strategicznego, w którym są ujęte poszczególne zadania realizowane w jednostce. W ramach działań z zakresu ochrony przyrody, wpisano do realizacji w strategicznym planie ZPKWŚ zadanie związane z oceną stanu oraz ochroną obszarów źródłiskowych.

Potrzeba ochrony obszarów źródłiskowych była szeroko opisywana m.in. przez DRZAŁ, DYNOWSKĄ (1981); DYNOWSKĄ (1983); CHELMICKIEGO (2001); BAŚCIK (2004); TYCA 2004; BAŚCIK, URBAN (2007). Wynika to m. i. z podatności ekosystemów źródłiskowych na zanieczyszczenia i degradację. Ponadto analiza rozmieszczenia źródeł na obszarach parków krajobrazowych uwidoczniła usytuowanie wielu obiektów poza terenem chronionym. Taka sytuacja ma przede wszystkim miejsce w Parku Krajobrazowym Orlich Gniazd, którego teren jest przedmiotem szczególnego zainteresowania ze względu na budowę geologiczną i naturalne zubożenie tego obszaru w wodę powierzch-

niową. W granicach Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd znalazły się przede wszystkim ostańce skalne, a większość źródeł – na obrzeżach parku bądź poza jego granicami: w otulinie [TYC, 2004].

Prace dotyczące ochrony źródeł są wykonywane od roku 2001. W latach 2001–2002 zrealizowano – wspólnie z Katedrą Geomorfologii Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego w Sosnowcu – program ochrony obszarów źródłiskowych na terenie Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd w obrębie powiatów: zawierciańskiego, myszkowskiego, dąbrowskiego. Głównym efektem było m. in. stworzenie dokumentacji do objęcia ochroną prawną najcenniejszych wypływów, uprzątnięcie kilkunastu nisz źródłiskowych, rewitalizacja wybranych źródeł, ustawienie w pięciu wypływach tablic informacyjnych (OKOŃ, TYC 2002; 2003).

W roku 2003 przeprowadzono rewitalizację zdegradowanych źródeł Czarnej Przemszy w Bzowie (miasto Zawiercie) (OKOŃ 2002, 2006).

Ważną grupą działań było objęcie ochroną prawną terenów źródłiskowych na obszarze PK Orlich Gniazd. W efekcie formami ochrony objęto: źródła w Pilicy-Piaski (użytek ekologiczny, 2002), źródła w Sokolnikach, Żarkach, Centurii, w Zdowie oraz w Zdowie Piła (Młyny) (pomniki przyrody nieożywionej, 2004).

W latach 2004–2005 ochronę obszarów źródłiskowych rozszerzono na teren Beskidów. We współpracy z miejscowymi samorządami oraz firmą Żywiec – Zdrój wykonano prace związane z czynną ochroną (rewitalizacją) źródeł w Kamesznicy (otulina PK Beskidu Śląskiego) oraz źródeł w Soli (OKOŃ 2006). W roku 2005 do planu merytoryczno–finansowego zostało wpisane zadanie: Ochrona terenów źródłiskowych rzeki Liswarty (PK Lasy nad Górną Liswartą), które od 2008 r. zostało zamienione na zadanie pod nazwą: „Gromadzenie dokumentacji dotyczącej terenów źródłiskowych rzek na obszarze ZPKWŚ”.

Szczególnie obserwowany jest też, występujący w obszarach źródłiskowych, endemit warzucha polska (*Cochlearia polonica*). Ocena jej stanu w źródłach jest przedmiotem odrębnego zadania prowadzonego w ZPKWŚ, a od roku 2009 jest także przedmiotem współpracy z dr hab. Różą Kaźmierczakową z Instytutu Ochrony Przyrody PAN w Krakowie pod kątem zaplanowania działań w zakresie czynnej ochrony.

Celem niniejszego artykułu jest podsumowanie przeprowadzonych w latach 2005–2010 działań dokumentacyjnych obiektów źródłiskowych na terenie parków krajobrazowych województwa śląskiego lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie oraz próba wskazania kierunków czynnej ochrony przyrody w latach 2010–2015.

METODY OCENY STANU WYPŁYWÓW

Ocena stanu źródeł jest prowadzona na podstawie karty diagnostycznej (tzw. karty monitoringu wypływu). Karta ta zawiera następujące treści: dane ogólne, status obiektu w systemie ochrony przyrody, charakterystyka biotyczna i abiotyczna obiektu, charakterystyka

otoczenia i – chyba najważniejsze z punktu widzenia przeznaczenia dokumentu – zaobserwowane zmiany w obiekcie, zagrożenia dla istnienia obiektu, proponowane zabiegi ochronne. Na terenie Parków Krajobrazowych: Lasy nad Górną Liswartą, Cysterskie Kompozycje Krajobrazowe Rud Wielkich, Beskidzkie Parki Krajobrazowe ocena stanu jest prowadzona w obrębie źródeł najważniejszych rzek regionu (np. Liswarta), bądź w obrębie obiektów, gdzie były prowadzone były prace rewitalizacyjne (Beskidzkie Parki Krajobrazowe). Na terenie PK Orlich Gniazd uwaga koncentruje się przede wszystkim na źródłiskach, które zostały objęte ochroną prawną, były poddawane zabiegom rewitalizacji oraz na źródłach dużych rzek regionu. Ocena stanu warzuchy polskiej w źródłach dokonywana jest na podstawie określania liczebności jej populacji na określonej powierzchni. Badane obiekty są fotografowane, ustalana jest także ich lokalizacja za pomocą odbiornika GPS. Pomiar składu chemicznego wody w źródłach Liswarty został wykonany fotometrem firmy SLANDI typ LF 205.

Warzucha polska jest liczona w każdym ze źródeł na wyznaczonej powierzchni. W latach 2009–2010 w źródłach Centurii nie przeprowadzono liczenia okazów, a jedynie oszacowano ich liczbę na podstawie danych z lat poprzednich.

WYNIKI PRZEPROWADZONEJ OCENY

Rezultaty przeprowadzonych kontroli terenowych zestawiono na przykładzie wybranych źródeł w tab. 1, a lokalizację analizowanych w tabeli wypływów prezentuje rys. 1). Wyszczególniono wypływy, które zostały objęte kontrolą na obszarze Parku Krajobrazowego Lasy nad Górną Liswartą w okresie 2005–2010, Beskidzkich Parków Krajobrazowych (łącznie cztery wypływy w roku 2009), Parku Krajobrazowego Cysterskie Kompozycje Krajobrazowe Rud Wielkich oraz Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd. W przypadku PK Orlich Gniazd zestawiono te wypływy, które zostały objęte ochroną prawną lub są proponowane do ochrony prawnej. Wykonano na ich obszarze zabiegi rewitalizacyjne lub zarejestrowano w ich obrębie niepokojące zmiany.

W latach 2005–2010 skontrolowano łącznie około 40 źródeł. Do roku 2009 odnotowano wyschnięcie części wypływów, w latach 2009–2010 na skutek zmiany warunków hydrometeorologicznych stwierdzono pojawienie się części źródeł m. in. „Spod Skały” w Zdowie (w roku 2009), „Spod Brzozy” w Żarkach (2010), w Zaborzu (2010). Zauważono też obsypywanie się materiału ze ścian w niszy źródłiskowej wypływu „Spod Brzozy” w Żarkach, powodującego cofanie się niszy.

Powszechnie obserwowano znaczne zaśmiecenie, zadeptywanie oraz miejscami również zasypywanie lub przekopywanie obszarów źródłiskowych. Najbardziej zdegradowane pod tym względem okazały się źródła głównych rzek regionu, położone w większych miejscowościach, np.: źródła Pilicy w miejscowości

Pilica czy źródła Czarnej Przemszy w Zawierciu-Bzowie. W roku 2008 odnotowano zanieczyszczenie bakteriologiczne wód (np. w źródłach Liswarty oraz w tzw. Świętych źródłach w Żarkach-Leśniewie), będące

najprawdopodobniej efektem nawożenia pól oraz niekontrolowanej gospodarki ściekowej. Niepokój budzą także niekontrolowane melioracje w przypadku źródeł Liswarty.

Tabela 1. Zestawienie wybranych efektów kontroli terenów źródłiskowych w latach 2005 – 2010
Table 1. The list of chosen results of control of the springs areas in the years 2005 – 2010

Lp.	Nazwa obiektu	Okres kontroli	Zakres zmian
Park Krajobrazowy Lasy nad Górną Liswartą			
1	Źródła rzeki Liswarty	2005 – 2009	Analizę stanu wypływu rozpoczęto od zgromadzenia danych na podstawie literatury dostępnej w Oddziale Biura ZPKWŚ w Kalinie. Przeprowadzono także analizę dostępnych materiałów kartograficznych oraz wykonano pomiar położenia głównych wypływów: N 50°38'33" E 18°58'27". Ustalono własność terenów – tereny prywatne. W dalszej kolejności przeprowadzono pomiar składu fizykochemicznego wody, na podstawie którego wody w wypływie zaklasyfikowano: III klasa czystości azot azotynowy I klasa pozostałe wskaźniki W roku 2007 uzyskano informację z Urzędu Miasta i Gminy w Woźnikach na temat przeznaczenia ww. terenu w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego. Analizowany teren przeznaczony jest pod zalesienie. Zagrożenie dla istnienia obiektu: nawożenie pól, melioracja W latach 2009/2010 nie stwierdzono zmian w obrębie terenu źródłiskowego.
Beskidzkie Parki Krajobrazowe			
1	Obszar źródłiskowy potoku Cichy Rejon Rycerzowej	2008	Podczas oględzin terenowych stwierdzono stanowiska roślinności torfowiskowej w niszy osuwiskowej zlokalizowanej na stokach Wielkiej Rycerzowej. Teren wcześniej nie badany.
2/3	Źródła w Soli – źródło tzw. północne po północnej stronie drogi, oraz południowe po południowej stronie drogi	2009	Działania rewitalizacyjne przeprowadzono w latach 2004–2005 (Okoń, 2006). Podczas oględzin w roku 2009 stwierdzono nieznaczne zniszczenia w ogrodzeniach, brak tablic informacyjnych oraz zaśmiecenie wypływu
4	Źródło w Parku w Kameszniczy tzw. Pod Bukami	2009	Działania rewitalizacyjne przeprowadzono w latach 2004–2005 (Okoń, 2006). Podczas oględzin w roku 2009 stwierdzono: zamulenie zabytkowej „konchy” oraz osadzenie mszaków na jej brzegach
PK Cysterskie Kompozycje Krajobrazowe Rud Wielkich			
1	Źródło „Dobro Woda” Szczekowice	2009	Wypływ często odwiedzany. Ujęty w betonową cembrowinę. Podczas oględzin terenowych stwierdzono postępującą erozję w związku z nieutwardzonym dojściem do źródła. W sąsiedztwie źródła znajduje się drewniana wiata w złym stanie technicznym wymagająca prac remontowych.
PK Orlich Gniazd			
1	Źródło we Mstowie „Spod Góry Wał”	9.10.2009	Źródło zlokalizowane na terasie prawego brzegu Warty w pobliżu boiska sportowego oraz miejsca spotkań pielgrzymów we Mstowie. Wypływ spod drogi. Na początku lat 2000 wykonano umocnienie drogi budując betonowy mur oporowy. Obecnie mur niszczyony jest przez wypływającą spod niego wodę. Źródło silnie użytkowane, wyraźnie widoczne ślady zadeptywania, zaśmiecania oraz zasypywania.
2	Źródło Zygmunta w Złotym Potoku (źródło początkowe rzeki Wiercicy)	2008 2010	Źródło usytuowane w rezerwacie przyrody „Parkowe”. Na podstawie zapisów planu ochrony rezerwatu w roku 2001 wykonano schody zejściowe do wypływu znajdującego się najbliżej drogi Żarki–Janów. Źródło intensywnie odwiedzane przez turystów oraz pobierających wodę. Zanik warzuchy polskiej (tab. 2)
3	Źródło w Zaborzu	2008 Kwiecień 2010 Lipiec 2010	Zabiegi rewitalizacyjne przeprowadzono w roku 2002 – uprzątnięto niszę oraz splantowano urobek wokół niszy. Proponowane do objęcia ochroną prawną w formie pomnika przyrody nieożywionej. Do okresu letniego 2010 roku źródło było wyschnięte. W okresie 2004 – 2009 widoczne ślady przekopu w niszy. Podczas wywiadu uzyskano informację, iż przekopu dokonywała miejscowa ludność w celu pozyskania wody!!! Zagrożeniem jest tu wzmocniona antropopresja – użytkowanie turystyczne oraz biwakowiska. Od lata 2010 źródło czynne. Znaczne zaśmiecenie.
4	Źródło Spod Brzozy w Żarkach	2008 2009 2010	Zabiegi rewitalizacyjne przeprowadzono w roku 2002 – uprzątnięto niszę. W roku 2004 źródło objęte ochroną jako pomnik przyrody nieożywionej na wniosek pracowników ZPKWŚ oraz Uniwersytetu Śląskiego, Wydziału Nauk o Ziemi. Widoczne ślady biwakowania wokół źródła – zaśmiecenie. Źródło okresowe. Brak wypływu latem 2008/2009. Widoczna erozja niszy szczególnie po usunięciu brzozy w połowie lat 2000. Można jednak stwierdzić, że zmiany są niewielkie i źródło zachowuje nadal naturalny charakter pomimo lokalizacji na terenie miasta Żarki.

5	Źródło w Jaworzniku	2008 2010	Zabiegi rewitalizacyjne przeprowadzono w roku 2002 – uprzątnięto niszę oraz splantowano urobek wokół nisy. Wykonano zejście do źródła oraz otoczenie źródła z bloków wapiennych. W pewnym stopniu zniszczenie zejścia spowodowane nieodpowiednim materiałem wietrzejący wapień, w ujęciu całościowym efekt jest pozytywny
6	Źródło Spod Skały w Zdowie	2008 2010	W roku 2004 źródło oraz skałka objęte ochroną jako pomnik przyrody nieożywionej na wniosek pracowników ZPKWŚ oraz Uniwersytetu Śląskiego, Wydziału Nauk o Ziemi. Źródło okresowe, wypływ pojawił się w roku 2009. Narażone na zaśmiecenie, co związane jest z jego lokalizacją koło drogi. Zabiegi ochronne niezbędne są w obrębie skały (znaczne jej zarastanie).
7	Źródło w Zdowie – Piła	2008 2010	W roku 2004 źródło objęte ochroną jako pomnik przyrody nieożywionej na wniosek pracowników ZPKWŚ oraz Uniwersytetu Śląskiego, Wydziału Nauk o Ziemi. Zespół źródeł wypływających wzdłuż rzeki Białki Zdowskiej. Jedno ze źródeł, które zachowują naturalny i niezmienny się charakter.
8	Źródło w Hucie	2009 2010	Zabiegi rewitalizacyjne przeprowadzono w roku 2002 – wykonano zejście do źródła. Obecnie mało widoczne ślady po dokonanych zabiegach.
9	Źródło Łakotnik w Blanowicach	2008	Zabiegi rewitalizacyjne przeprowadzono w roku 2002 – uprzątnięto niszę. Po roku 2005 pracowano nad objęciem ochroną prawną źródeł oraz tzw. stawu Łakoty znajdującego się poniżej źródeł. Propozycja objęcia ochroną prawną spotkała się ze sprzeciwem właściciela terenu, który z ww. terenem wiąże plany przystosowania do uprawiania rekreacji m.in. sportów wodnych (!). W tym celu m.in. wycinał drzewa w okolicy zbiornika wodnego oraz zasypywał (plantował) część terenu podmokłego. Informacje w tej sprawie przesyłane do Urzędów Gmin nie przyniosły skutku.
10	Źródło w Bzowie (źródło początkowe rzeki Czarnej Przemszy)	2008	Zabiegi rewitalizacyjne przeprowadzono w roku 2003. Po zrealizowaniu prac obiekt i znajdująca się w jego obrębie ścieżka edukacyjna została przekazana właścicielowi terenu tj. gminie Zawiercie. Po roku 2005 obserwuje się ponowne zaśmiecenie i zdegradowanie terenu.
11	Źródło w Pilicy (źródło początkowe rzeki Pilicy)	2008 2010	Główne źródło rzeki Pilicy. Wypływy w zależności od sytuacji hydrometeorologicznej występują na różnej wysokości nad poziomem morza. Najbardziej niepokojącą sprawą jest znaczne zanieczyszczenie nisz źródliskowych zamienionych na wysypiska śmieci.
12	Źródło w Centurii (źródło początkowe rzeki Centurii)	2008 2009 2010	W roku 2004 źródło objęte ochroną jako pomnik przyrody nieożywionej na wniosek pracowników ZPKWŚ oraz Uniwersytetu Śląskiego, Wydziału Nauk o Ziemi. Źródło objęte szczególną obserwacją ze względu na stanowisko warzuchy polskiej (tabela 2). Oględziny terenowe oraz dane literaturowe (Babczyńska – Sendek, 2009) wskazują na zacieńnienie stanowiska, szczególnie w górnej części źródłiska.
13	Źródło w Niegowonicach za pocztą	2008 2010	Źródło obudowane. W latach 2001/2002 znaczne zanieczyszczenie – zaśmiecenie wypływu. W roku 2008 widoczne uprzątnięcie terenu wokół źródła.

Osobną grupę stanowią źródła, w których występuje endemit warzucha polska. Gatunek ten, reintrodukowany do źródeł Centurii w 1970 roku (BARYŁA, 2005), znalazł na tym obszarze dobre warunki do rozwoju. W późniejszym czasie został przeniesiony także do źródeł Zygmunta w Złotym Potoku oraz źródeł Rajecznicy koło Ołudzy. Obserwacje prowadzone przez pracowników ZPKWŚ w dwóch spośród wymienionych powyżej źródeł (tab. 2) potwierdzają fakt, że około roku 2007 warzucha polska w źródłach Zygmunta zanikła (BABCZYŃSKA-SENDEK, 2009), natomiast w źródłach Centurii utrzymuje się na stabilnym poziomie do roku 2009. Obserwacje w źródłach Centurii w roku 2010 wskazują na zmniejszanie się arealu tego endemitu, zwłaszcza w górnych wypływach (m. in. KAŹMIERCZAK, inf. ustna).

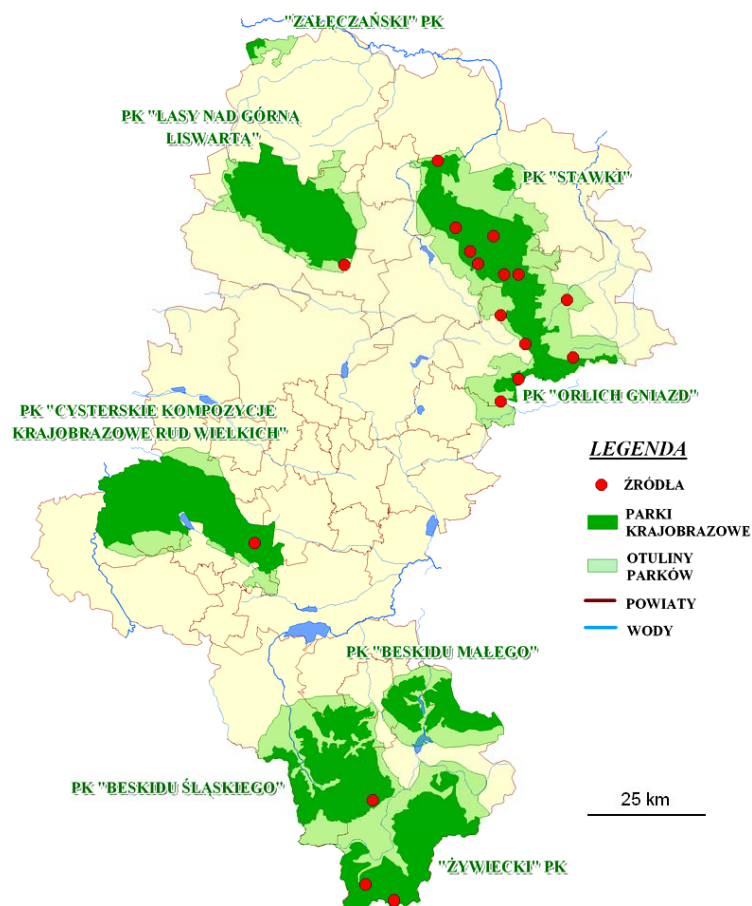
DYSKUSJA WYNIKÓW

Zmiany zachodzące w wypływach wód można podzielić na dwie grupy: zachodzące pod wpływem czynników naturalnych oraz pod wpływem czynników antropogenicznych. Zmiany zachodzące pod wpływem czynników naturalnych to przede wszystkim okresowe wysychanie źródeł. Są to obiekty zlokalizowane w Parku Krajobrazowym Orlich Gniazd: m. in. w Zabo-

rze, Spod Brzozy w Żarkach, Spod Skałki w Zdowie. W źródle Spod Brzozy w Żarkach obserwuje się ponadto erozję nisy źródłiskowej i stałe obsypywanie materiału ze ścian leja do źródła.

Zacienienie nisy źródłiskowej przez drzewa i krzewy oraz konkurencja ze strony innych roślin wodnych, np. mięty długolistnej (źródło w Centurii) może wpływać na zanik warzuchy polskiej (BABCZYŃSKA-SENDEK, 2009; KAŹMIERCZAK, informacja ustna). Odnosi się jednak wrażenie, że część opisywanych powyżej zmian ma związek również z działaniami człowieka. W źródle „Spod Brzozy” procesy erozyjne uruchomiło usunięcie brzozy w bezpośrednim sąsiedztwie nisy. W chwili obecnej obserwuje się odrósł wyciętych drzew, co z jednej strony sprawia wrażenie nieładu w źródle, z drugiej zaś strony może powstrzymać erozję.

Na podstawie przeprowadzonych kontroli terenowych można uznać, iż znaczący wpływ na kondycję wypływów mają czynniki antropogeniczne. Potwierdzono, iż zagrożenia nisz źródłiskowych są zgodne z przypadkami znanymi z innych obszarów Polski: zagradzanie obiektów oraz próba ich uatrakcyjniania przez właścicieli terenów, zaśmiecanie obiektów, próba zmian stosunków wodnych, przekopywanie nieczynnych wypływów: próba dotarcia do wody (m. in. CHELMICKI i in., 2001; BAŚCIK, 2004; BAŚCIK, URBAN, 2007).



Rys. 1 Rozmieszczenie wybranych źródeł na podstawie tabeli 1 na obszarze parków krajobrazowych województwa śląskiego (wykonanie podkładu mapy M. Baran)

Fig. 1. The distribution of chosen springs areas in the Silesian landscape parks areas complex based on the table 1 (made by M. Baran)

Tabela 2: Zestawienie tabelaryczne wyników oceny stanu warzuchy polskiej (*Cochlearia polonica*) w źródłach Zygmunta w Złotym Potoku oraz w źródłach Centurii

Tabela 2. Zestawienie wyników oceny stanu warzuchy polskiej (*Cochlearia polonica*) w źródłach Zygmunta w Złotym Potoku oraz w źródłach Centurii

Rok	Źródło Zygmunta w Złotym Potoku		Źródło w Centurii	
	Data obserwacji	Wynik obserwacji	Data obserwacji	Wynik obserwacji
2005	2.06.2005	4 sztuki	27.07.2005	1400 sztuk pow. 5 x 2 m
2006	12.06.2006	2 sztuki	21.07.2006	1300 sztuk pow. 5 x 2 m
	04.07.2006	3 sztuki	17.08.2006	1200 sztuk pow. 4,5 x 2 m
2007	04.06.2007	Brak	13.06.2007	1100 sztuk Pow. 3,5 x 2 m
	08.08.2007	Brak	27.07.2007	1200 sztuk Pow. 3,5 x 2,5 m
			30.08.2007	1050 sztuk Pow. 3,5 x 2 m
2008	05.06.2008	Brak	28.05.2008	1100 sztuk Pow. 3,5 x 2 m
2009	01.08.2009	Brak	2009	Oszacowano: bez zmian
2010	16.07.2010	Brak	2010	Oszacowano: zmniejszenie się liczby osobników, szczególnie w górnych wypływach

W latach 2000–2010 sześć wypływów zostało objętych ochroną prawną: w postaci użytku ekologicznego (1 obiekt) oraz w formie pomnika przyrody nieożywionej (5 obiektów). O objęcie źródeł ochroną prawną wnioskowano już w latach 1980. (m. in. DRZAŁ, DYNOWSKA, 1981; DYNOWSKA, 1983). Objęcie taką ochroną powoduje, że samo źródło, jak i teren wokół niego zwracają na siebie uwagę poprzez m. in. wprowadzenie zakazów w obiekcie oraz ujęcie obszaru chronionego łącznie z zakazami w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego (por. m. in. BAŚCIK, URBAN, 2007). Trudność w ochronie obiektów polega przede wszystkim na praktycznym wdrażaniu zapisów rozporządzeń. Wynika to z różnych powodów. Po pierwsze, okres 2004–2010 to czas dynamicznie zmieniającej się sytuacji prawnej w zakresie ochrony przyrody. W roku 2004 wprowadzono obowiązującą Ustawę o ochronie przyrody, którą w 2009 roku znowelizowano w zakresie m. in. kompetencji odnośnie do ustanawiania nowych form ochrony. Od roku 2009 formy ochrony przyrody, takie jak pomnik przyrody czy użytk ekologiczny, ustanawia Rada Gminy (art. 44 Ustawy o ochronie przyrody, *Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku, Dz. U. 92, poz. 880*). Nie do końca jest określony sposób nadzorowania danej formy ochrony. Mowa o tym w niniejszym artykule, ponieważ w przypadku kilku obiektów Dyrektor ZPKWŚ został wpisany jako nadzorujący, m. in. źródła w Centurii, źródła w Zdowie „Spod skały”. Efektem prowadzenia tego nadzoru jest skierowanie do właściwych urzędów informacji o niewłaściwym stanie obiektu (m. in. źródło w Sokolnikach, PK Orlich Gniazd) oraz pozyskiwanie funduszy na czynną ochronę przyrody (m. in. w trakcie pozyskiwania jest dotacja na przeprowadzenie działań ochronnych w źródle w Centurii). Niejasności w skutecznej ochronie budzi także nakładanie się kompetencji, np. źródło w Zdowie–Młyny (PK Orlich Gniazd) leży na terenie: parku krajobrazowego (Dyrektor parku krajobrazowego), obszaru Natura 2000 (Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska) oraz gminy Włodowice.

Efekt niejasnej sytuacji legislacyjnej jest też widoczny w przypadku nakazu uprzątnięcia nieczystości z nisz źródłiskowych. Likwidacja dzikich wysypisk oraz utrzymywanie porządku w pasie obrzeży rzek i potoków przepływających przez teren gminy należy do obowiązków danej gminy. Dzieje się tak na podstawie art. 3 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz. U. Nr 132 poz. 622). Gminy nie widzą jednak potrzeby zajmowania się tym problemem i sprawę nielegalnego składowania śmieci w niszach źródłiskowych odsyłają do Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych, a ten z kolei odsyła sprawę z powrotem do gminy (jak w przypadku Pilicy). Sprawa przez prawie dwa lata pozostaje nierozwiązana. Śmieci najczęściej są dostar-

czane przez okoliczną ludność. Efekt jest taki, że właściciel najczęściej teren źródłiskowy grodzi, mając poczucie pozostawienia samemu sobie.

Zaśmiecanie źródeł i wywóz nieczystości są w dalszym ciągu na porządku dziennym. Podejmowane przez ZPKWŚ próby realizowania zadań z zakresu czynnej ochrony przyrody wspólnie z właścicielami terenu (gminy, Nadleśnictwa, osoby prywatne) przynosiły różne efekty – źródła w Soli (gmina Rajcza – Żywiecki Park Krajobrazowy – niski stopień zniszczenia obiektu po przeprowadzeniu rewitalizacji), źródło w Jaworzniku (Park Krajobrazowy Orlich Gniazd – niski stopień zniszczenia obiektu po przeprowadzeniu rewitalizacji, przeprowadzenie zabiegów czynnej ochrony przez właściciela m. in. w postaci wycinanie krzewów zarastających zbocze), źródło w Kamesznicy (otulina Parku Krajobrazowego Beskidu Śląskiego – opieka Nadleśnictwa Węgierska Górka, częściowa degradacja obiektu po przeprowadzeniu rewitalizacji), źródło w Bzowie (Park Krajobrazowy Orlich Gniazd – znaczne zaśmieszczenie obiektu po przeprowadzeniu rewitalizacji, opieka gminy Zawiercie). Zdarzyło się też, że udało się zniechęcić właściciela jednego ze źródeł chronionych do ogrodzenia terenu oraz urządzenia w ogrodzonym obszarze ogrodu.

Zgodnie z Ustawą o ochronie przyrody (art. 115 ustawy o ochronie przyrody (*Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku, Dz. U. 92, poz. 880*)), każda forma ochrony powinna być oznakowana. Chodzi tu o oznakowanie obiektów tablicami urzędowymi. Postulowane jest także ustawianie tablic informacyjnych (BAŚCIK, URBAN, 2007 i in.), mające na celu m. in. edukację społeczeństwa. Bardzo często jednak ustawione tablice są niszczone (m. in. Źródło Spod Brzozy w Żarkach, Źródło Łakotnik w Blanowicach), a ich odbudowa jest w wielu przypadkach utrudniona ze względu na brak środków.

Mimo przedstawionych trudności w prowadzeniu skutecznej ochrony obszarów źródłiskowych, realizacja zadania na terenie ZPKWŚ ma doprowadzić do zachowania cennego dziedzictwa przyrodniczego, jakim są źródła. Na podstawie gromadzonej dokumentacji wytypowane zostały obszary, w których zostaną przeprowadzone – po uzyskaniu dotacji – działania rewitalizacyjne. Istotny jest też fakt, że działania te są realizowane we współpracy z lokalnymi samorządami (np. gmina Kroczyce, Ogrodzieniec, Janów). Propozycje działań czynnej ochrony przyrody zestawiono w tab. 3.

Osobną grupę stanowią działania związane z czynną ochroną w ramach zachowania warzuchy polskiej, zestawione w tab. 4. W latach 2009–2010 mają również miejsce wyjazdy terenowe w celu wytypowania nowych stanowisk zastępczych dla tego gatunku. Aktualnie trwają prace dotyczące wytypowania najbardziej właściwych obiektów uzyskania niezbędnych pozwoleń.

Tabela 3. Zestawienie proponowanych zabiegów ochronnych w wytypowanych źródłach
Table 3. The list of proposed protective actions in the chosen springs

Lp.	Nazwa obiektu	Proponowane zabiegi
1	Źródło w Hucie Szklanej (gmina Kroczyce – Park Krajobrazowy Orlich Gniazd)	Uprzątnięcie terenu, rewitalizacja poprzez usunięcie infrastruktury wykonanej niezgodnie z zasadami ochrony przyrody, wykonanie podestu i zejścia.
2	Źródło w Lgotce (gmina Kroczyce – Park Krajobrazowy Orlich Gniazd)	Uprzątnięcie terenu, rewitalizacja poprzez usunięcie infrastruktury wykonanej niezgodnie z zasadami ochrony przyrody, wykonanie podestu i zejścia.
3	Źródło Grzybówki (gmina Kroczyce – Park Krajobrazowy Orlich Gniazd)	Uprzątnięcie terenu, rewitalizacja poprzez usunięcie infrastruktury wykonanej niezgodnie z zasadami ochrony przyrody, wykonanie podestu i zejścia.
4	Źródło Bełkotek w Krępie (gmina Ogrodzieniec – Park Krajobrazowy Orlich Gniazd)	Uprzątnięcie terenu, wykonanie podestu i zejścia.

Tabela 4. Zestawienie proponowanych zabiegów ochronnych w źródłach z warzuchą polską *Cochlearia polonica*
Table 4. The list of proposed protective actions in springs with the *Cochlearia polonica*

Lp.	Nazwa obiektu	Proponowane zabiegi
1	Źródło w Centurii (gmina Ogrodzieniec, Park Krajobrazowy Orlich Gniazd)	Prześwietlenie stanowiska (usunięcie części drzew oraz mięty zarastającej niszę)
2	Źródło Rajeczniczy* (gmina Szczekociny – poza terenem parków krajobrazowych)	Ogrodzenie stanowiska głównie przez dzikami

*Na podstawie jednorazowych oględzin terenowych w grudniu 2009 roku źródło wytypowano do przeprowadzenia zabiegów ochronnych pomimo usytuowania poza terenem parków krajobrazowych.

PODSUMOWANIE

- Zadania pod nazwą: „Gromadzenie dokumentacji dotyczącej terenów źródłiskowych rzek na obszarze ZPKWŚ” oraz „Ocena stanu warzuchy polskiej” realizowane są przez ZPKWŚ na podstawie zadań ustawowych (m. in. art. 107.2 p. 1,2,3 ustawy o ochronie przyrody – *Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku, Dz. U. 92, poz. 880*) oraz zadań statutowych jednostki.
- Przeprowadzona ocena stanu wpływów na terenie parków krajobrazowych województwa śląskiego wykazała:
 - W ramach oddziaływania czynników przyrodniczych:
 - do roku 2009 wyschnięcie części wpływów, w roku 2010 na skutek zmiany warunków hydrometeorologicznych pojawienie się części źródeł m.in. „Spod Skały” w Zdowie (już w roku 2009), „Spod Brzozy” w Żarkach (2010), w Zaborzu (2010)
 - obsypywanie źródła (np. erozja wsteczna pomnika przyrody Spod Brzozy w Żarkach)
 - potwierdzenie obecności wypławka alpejskiego w źródłach w Pilicy-Piaski
 - zanik endemitu warzuchy polskiej w źródle Zygmunta w Złotym Potoku oraz szacunkowe zmniejszenie populacji
 - zacinienie powierzchni źródłiska (szczególnie istotne ze względu na ochronę endemitu warzuchy polskiej *Cochlearia polonica*).

b) W ramach oddziaływania czynników antropogenicznych:

- zanieczyszczanie – znaczne zaśmiecenie nisz
 - zanieczyszczenie bakteriologiczne wód (np. w źródłiskach Liswarty oraz w tzw. Świętych źródłach w Żarkach–Leśniowie)
 - zmiany antropogeniczne innego typu, np. niszczenie otoczenia źródła, przekopywanie, zdeptywanie, zasypywanie, melioracje, nawożenie pól.
- Zagrożenia nisz źródłiskowych potwierdzają przykłady znane z terenu Polski:
 - zagradzanie obiektów oraz próba ich uatrakcyjniania przez właścicieli terenów
 - zaśmiecanie obiektów
 - próba zmian stosunków wodnych
 - przekopywanie nieczynnych wpływów: próba dotarcia do wody.
 - W latach 2000–2010 na obszarze parków krajobrazowych województwa śląskiego ochroną prawną objęto 6 wpływów wód (Park Krajobrazowy Orlich Gniazd). Jedno źródło objęto ochroną prawną w postaci użytku ekologicznego, pięć pozostałych – w formie pomników przyrody nieożywionej. Wykonywanie w praktyce ochrony wspomnianych obiektów jest utrudnione m. in. ze względu na brak jasno sprecyzowanych zapisów prawnych: np. w zakresie nadzoru nad daną formą ochrony oraz w zakresie nakładania się kompetencji.

5. Ochrona obszarów źródliskowych polega też na monitorowaniu zmian w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.
6. W efekcie przeprowadzonych oględzin, pracownicy Zespołu Parków wspólnie z miejscowymi samorządami oraz właścicielami terenu inicjują zabiegi czynnej ochrony terenów źródliskowych, prowadząc przy tym kampanię edukacyjną. Działania te mogą być skuteczniejsze, w szczególności po roku 2009, kiedy ustanawianie niektórych form ochrony należy do kompetencji gminy. Dość często zdarzają się też przypadki, że właściciele terenów oraz samorządy lokalne nie wiedzą o istnieniu źródła na swoim terenie oraz obowiązku umieszczenia tablicy urzędowej przy formie ochrony przyrody.
7. Specjalnej trosce podlega endemit warzucha polska *Cochlearia polonica*, który na podstawie przeprowadzonej oceny stanu zostanie objęty działaniami czynnej ochrony (źródła Centurii, źródła Rajeczniczy koło Ołudzy). W dalszej kolejności planowane jest przygotowanie nowych stanowisk do przeniesienia warzuchy polskiej poprzez przeprowadzenie zabiegów czynnej ochrony. Następna grupa działań obejmie utworzenie nowych stanowisk zastępczych dla gatunku. Wszystkie działania przeprowadzone zostaną pod stałym nadzorem naukowym i po ich zakończeniu utworzone obszary występowania endemitu objęte zostaną stałym monitoringiem.
8. Ochrona przyrody to dziedzina, która powinna połączyć działania różnych grup społecznych oraz różnych dziedzin nauki. Takie głosy były już podnoszone przed grupy naukowe zajmujące się ochroną źródeł (m.in. TYC 2004; BAŚCIK, URBAN 2007). Prowadzenie przez ZPKWŚ opisywanego w niniejszym artykule zadania oraz innych, związanych z czynną ochroną przyrody stało się podstawą do wprowadzenia do realizacji kolejnego zadania, mającego na celu rozpoznanie aktualnego stanu warunków siedliskowych w zlewniach cieków w poszczególnych parkach krajobrazowych, jako podstawy do planowania ochrony przyrody na obszarze ZPKWŚ. Zadanie to będzie realizowane od roku 2011 i ma służyć lepszemu rozpoznaniu stanu środowiska parków krajobrazowych oraz skuteczniejszej ochronie przyrody.

LITERATURA

Babczyńska-Sendek B., 2009: Rozpoznanie obszarów występowania, identyfikacja zagrożeń oraz określenie warunków ochrony i zakresu monitoringu gatunków roślin:

- Galium cracoviense* i *Cochlearia polonica* oraz siedlisk nieleśnych, dla których ochrony wyznaczono obszary sieci NATURA 2000: Ostoja Olsztyńsko-Mirowska, Ostoja Złotopotocka. Katowice (m-pis).
- Baryła J., 2005. Warzucha polska *Cochlearia polonica* E. Fröhlich. Uwagi taksonomiczne, siedliska i problemy ochrony. W: Partyka J. (red.): Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Tom 3, Suplement. OPN, Ojców: 35–41.
- Baścik M., 2004: Walory krajobrazowe chronionych źródeł Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej. W: Partyka J. (red.): Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Tom I, Przyroda. OPN, Ojców: 103–108.
- Baścik M., Urban J., 2007: Konserwatorska ochrona źródeł w Polsce. W: Jokiel P., Moniewski P., Ziulkiewicz M. (red.): Materiały konferencyjne. Źródła Polski. Wybrane problemy krenologiczne. Łódź: 320–329.
- Chelmiński W. (red.), 2001: Źródła Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej i Miechowskiej. Zmiany w latach 1973–2000. UJ, Kraków.
- Drzał M., Dynowska I., 1981: Cenne przyrodniczo źródła na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej. Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej, t. VIII. PAN, Oddział w Krakowie, Ossolineum, Wrocław-Kraków.
- Dynowska I., 1983: Źródła Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej i Miechowskiej. Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej, t. XI. PAN, Oddział w Krakowie, Ossolineum, Wrocław-Kraków.
- Okoń D., 2002: Rewitalizacja źródeł Czarnej Przemszy w Bzowie. W: Okoń D., Tyc A. (red.): Ochrona przyrody nieożywionej. 10 Międzynarodowa Szkoła Ochrony Przyrody Obszarów Krasowych, 25–27.09.2002, Żłoty Potok-Smoleń. Materiały Konferencyjne. ZPKWŚ, Będzin.
- Okoń D., Tyc A. 2002: Problem rewitalizacji źródeł Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd. XI Sympozjum Jurajskie: Człowiek i środowisko naturalne Wyżyny Krakowsko-Wieluńskiej. Dąbrowa Górnicza.
- Okoń D., Tyc A., 2003: Rewitalizacja źródeł Parku Krajobrazowego Orlich Gniazd – wnioski z pierwszego etapu realizacji programu. XII Sympozjum Jurajskie. ZPKWŚ, Będzin.
- Okoń D., 2006: Springs in cultural landscape, examples of Czarna Przemsza springs in Bzów (Silesian-Cracow Upland): springs in Sola and springs in Kamesznica (Western Beskidy Mountains) – attempt of revitalization. In: Rahmonov O., Rzętała M. (eds): 2006: Anthropogenic aspects of landscape transformations, 4. University of Silesia, Faculty of Earth Sciences-Landscape Parks Group of the Silesian Voivodeship, Sosnowiec-Będzin: 74–79.
- Tyc A., 2004: Źródła Parku Krajobrazowego „Orlich Gniazd” – tradycje i współczesne wyzwania ochrony. W: Partyka J. (red.): Zróżnicowanie i przemiany środowiska przyrodniczo-kulturowego Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Tom I, Przyroda. OPN, Ojców: 103–108.

Marcin Rechlówicz

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

ZMIANY DOSTĘPNOŚCI ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH SOSNOWCA KOMUNIKACJĄ TRAMWAJOWĄ W LATACH 1990–2010

Рехлович М. **Изменения доступности промышленных предприятий г. Сосновца трамвайным сообщением в 1990–2010 гг.** В статье были определены изменения доступности промышленных зон и предприятий г. Сосновца трамвайным сообщением в течение последних двух десятилетий. Проведена типология остановок и дан обзор избранных показателей доступности транспорта. Цель статьи – определить, в какой степени на изменения доступности промышленных предприятий повлияла их реструктуризация, а в какой они являются результатом транспортной политики.

Rechlówicz M.: **Changes in industrial plants accessibility by tramway transport in Sosnowiec in years 1990–2010.** In the article changes in accessibility of industrial plants and zones by tramway transport in the last 20 years have been described. Typology of tram stops and a review of chosen transport accessibility rates have been made. The article aims at determining the level at which changes in transport accessibility of industrial plants were influenced by their restructuring and the level at which these changes were influenced by transport policy.

Słowa kluczowe: dostępność komunikacyjna, restrukturyzacja przemysłu, Sosnowiec

Zarys treści

Określono zmiany dostępności stref przemysłowych i przedsiębiorstw na obszarze Sosnowca komunikacją tramwajową w ciągu dwóch ostatnich dziesięcioleci. Przeprowadzono klasyfikację przystanków oraz dokonano przeglądu wybranych wskaźników dostępności transportowej. Celem artykułu jest stwierdzenie, w jakim stopniu na zmiany dostępności tramwajowej przedsiębiorstw przemysłowych wpłynęła ich restrukturyzacja, a w jakim są one rezultatem polityki transportowej.

WPROWADZENIE

Pojęcie dostępności transportowej¹ ściśle wiąże się ze zjawiskiem pokonywania przestrzeni geograficznej. Jej istotą jest możliwość osiągnięcia punktu docelowego pieszo, bądź za pomocą środków transportu, których znaczenie rośnie wraz ze zwiększeniem odległości. Obok pojęcia przestrzeni, ważną rolę w badaniach z zakresu dostępności odgrywa czas. Można w tym miejscu zaryzkować stwierdzenie, że czas ma większe znaczenie niż przestrzeń. W zależności nie tylko od wybranego środka transportu, ale i warunków organizacji ruchu (oczekiwanie na przystanku, konieczność przesiadki, zjawisko kongestii etc.) przebycie tej samej odległości może bowiem wymagać poświęcenia różnego czasu.

Możliwość pokonania przestrzeni geograficznej i osiągnięcia punktu docelowego jest zróżnicowana w zależności od warunków lokalnych. Szczególne miejsce w badaniach geograficznych zajmuje dostępność na obszarach zurbanizowanych, gdzie infrastruktura transportowa jest stosunkowo dobrze rozwinięta. Mimo to nawet w dużych ośrodkach miejskich szybkie pokonanie przestrzeni może być problemem, co wynika ze specyfiki pojęcia dostępności, które nie ogranicza się jedynie do czasu przejazdu. J. GADZIŃSKI i M. BEIM (2009), badając dostępność przestrzenną lokalnego transportu zbiorowego w Poznaniu, wyróżnili 6 składowych całkowitego czasu podróży: dojście do przystanku początkowego, oczekiwanie na przyjazd środka transportowego, przejazd środkiem komunikacji, ewentualne przesiadki, przejazd kolejnym środkiem komunikacji oraz dojście z przystanku końcowego do punktu docelowego.

Wykorzystując ekwidystanty lub izochrony należy mieć na uwadze, że w przypadku badań z zakresu geografii transportu ich konstrukcja nie powinna opierać się na idealnych okręgach (wpływ przeszkód terenowych). Niestety skomplikowany układ przestrzenny rozwiniętych ośrodków miejskich nie pozwala na precyzyjne wytyczenie zasięgu stref dojścia do przystanków. W badaniach z zakresu geografii transportu obejmujących mały obszar, jednym z głównych problemów jest jakość danych dotyczących zagospodarowania terenu. Dokonywanie obliczeń wymaga dokładnych materiałów, które zazwyczaj nie są dostępne (IACONO, KRIZEK, EL-GENEIDY, 2010). Problem ten jest szcze-

¹ Pojęcie dostępności transportowej przyjęto za K. WARAKOMSKĄ (1992, s. 67–68).

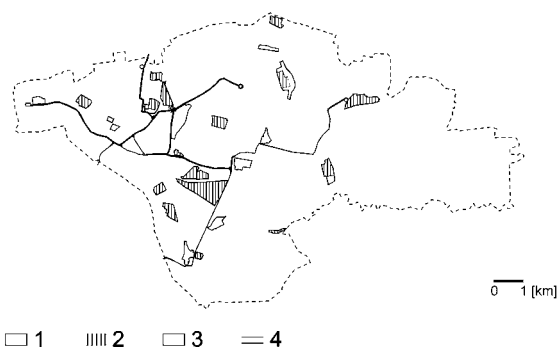
gólnie widoczny przy badaniach zakładów przemysłowych, których część może mieć znaczenie strategiczne dla gospodarki państwa, bądź prywatnego koncernu. Dlatego też większość badaczy przyjmuje uproszczone założenia, zgodnie z którymi jedyną barierą w dojściu do przystanku jest odległość. Tak rozumiana dostępność pozwala traktować strefy dojścia jako okręgi, w których środku znajduje się przystanek komunikacji miejskiej. Pewną metodą urealnienia wielkości promienia okręgu strefy dojścia pieszego jest obliczenie współczynnika wydłużenia drogi, będącego stosunkiem rzeczywiście przebytej drogi między punktem początkowym a przystankiem do hipotetycznej drogi będącej linią prostą (GADZIŃSKI, BEIM, 2009).

W niniejszym artykule, wytyczając strefy dojścia pieszego, posłużono się trzema wartościami ekwidystant: 250, 500 i 1000 m. Wielkości te mają charakter uniwersalny i w razie potrzeb mogą być urealnione o współczynnik wydłużenia drogi na obszarach przemysłowych Sosnowca.

DOSTĘPNOŚĆ PRZYSTANKÓW Z OBSZARÓW PRZEMYSŁOWYCH SOSNOWCA

Jednym ze sposobów określenia dostępności stref przemysłowych (rozumianej jako dostępność obszaru z zewnątrz) jest obliczenie najkrótszej odległości lub minimalnego czasu dojścia z wnętrza strefy do najbliższego przystanku tramwajowego – albo analogicznie w przeciwnym kierunku: najkrótszej możliwej drogi, jaką musi pokonać pracownik od wyjścia z tramwaju do stanowiska pracy. Podejście takie jest zgodnie z definicją izochron według W. Horna, który określił je jako „linie równego najkrótszego czasu podróży od pewnego punktu” (PIETRUSIEWICZ, 1996, s. 89).

Wyodrębnienie stref przemysłowych z obszaru miasta i prezentacja ich dostępności pozwala ponadto w przejrzysty sposób określić, z punktu widzenia których zakładów komunikacja tramwajowa może odgrywać istotną rolę w dojazdach do pracy. Na rys. 1 przedstawiono zmiany powierzchni analizowanych zakładów przemysłowych w latach 1990–2010 i ich położenie względem sieci tramwajowej. Jej analiza pozwala stwierdzić, iż w momencie rozpoczęcia procesów przekształceń w przemyśle do większości zakładów doprowadzone były linie tramwajowe. Szczególnie wyraźna jest koncentracja stref przemysłowych wzdłuż linii z północnego zachodu na południowy wschód. Znajdowały się tam przede wszystkim zakłady tradycyjnych gałęzi przemysłu, z których większość zrestrukturyzowano lub zlikwidowano w ciągu minionych 20 lat. Jedynie pojedyncze zakłady przemysłowe Sosnowca pozbawione były obsługi przez komunikację tramwajową. Interesujące wyniki przynosi analiza tych przedsiębiorstw nie tylko pod względem reprezentowanej branży, ale przede wszystkim czasu powstania. Spośród 6 dużych zakładów przemysłowych uruchomionych w Sosnowcu w latach 1960–1980², zaledwie 2



Rys. 1. Zmiany powierzchni analizowanych zakładów przemysłowych w latach 1990–2010 (opracowanie własne):

1 – obszar analizowanych zakładów przemysłowych w 1990 roku, 2 – obszar analizowanych zakładów przemysłowych w 2000 roku, 3 – współczesny obszar analizowanych zakładów przemysłowych, 4 – linie tramwajowe jedno- i dwutorowe

Fig. 1. Changes in areas of analysed industrial plants in years 1990–2010 (own study):

1 – the area of analysed industrial plants in 1990, 2 – the area of analysed industrial plants in 2000, 3 – current area of analysed industrial plants, 4 – single- and double track tram lines

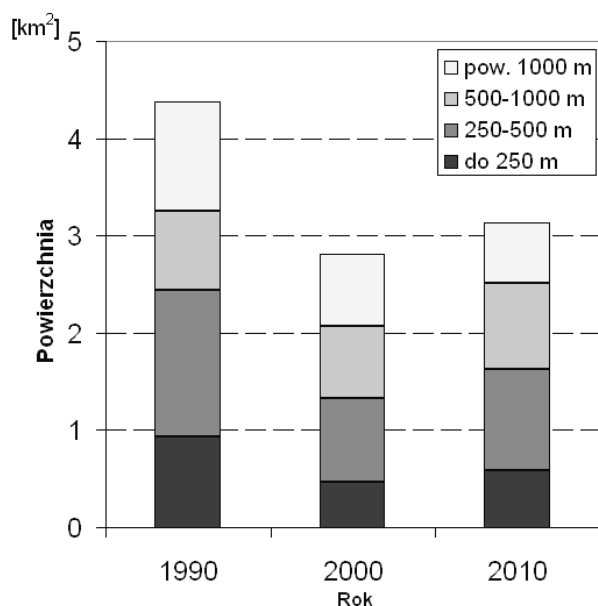
zlokalizowano w pobliżu linii tramwajowych (ZPDz „Wanda” i fabrykę domów). Wszystkie pozostałe zakłady, w tym reprezentujące nowoczesny przemysł elektromaszynowy, znalazły się w odległości powyżej 1 km od istniejących przystanków tramwajowych. Co ciekawe, w przypadku zakładów uruchamianych przed 1918 rokiem tendencja jest odwrotna. W 1990 roku jedynie do dwóch dużych przedsiębiorstw powstałych w tym okresie nie można było dotrzeć komunikacją tramwajową³. Stan ten jest efektem historycznych uwarunkowań rozwoju sieci tramwajowej miasta, której jednym z głównych zadań był dowóz robotników do pracy.

Cennych informacji dostarcza analiza zmian dostępności zakładów przemysłowych w minionym dwudziestoleciu. Biorąc pod uwagę przyczynę tych zmian, całość tego procesu można podzielić na dwa etapy (rys. 2). Pierwszy etap (lata 1990–2000) charakteryzuje się ogólnym zmniejszeniem powierzchni obszarów przemysłowych, spowodowanym przede wszystkim restrukturyzacją górnictwa węgla kamiennego i likwidacją kopalń, które charakteryzowały się stosunkowo dobrą dostępnością. Nie bez znaczenia było również zakończenie działalności przez fabrykę domów w Dańdówce i przedsiębiorstwo „Politex”.

Biorąc pod uwagę maksymalną akceptowalną odległość dojścia do przystanku (500 m), należy stwierdzić, że spadek dostępności w latach 90. XX wieku był najbardziej odczuwalny na krótkich odległościach, co

² Były to: Zakłady Przemysłu Dzierżawskiego „Wanda” (1967), Zakład nr 7 FSM, Zakład Budowy Maszyn i Urządzeń Hutniczych (1972), KWK „Czerwone Zagłębie” (1974), FSEMM „Silma” (1974), Fabryka Domów KBO „Zagłębie” (1978).

³ Były to Zakłady Mechaniczne Urzędów Wiertniczych im. Stanisława Staszica oraz dawna KWK „Mortimer” w Zagórze.



Rys. 2. Zmiany odległości z terenów przemysłowych do najbliższego przystanku tramwajowego w latach 1990–2010
Fig. 2. Changes in the distance from the industrial areas to the nearest tram stop in years 1990–2010

jest zjawiskiem wysoce niekorzystnym. Na niewielki spadek obszarów przemysłowych o najgorszej dostępności miał natomiast wpływ fakt, że w 2000 roku wciąż funkcjonowała większość zakładów pracy z lat 60. i 70. XX wieku, zlokalizowanych z dala od linii tramwajowych.

W drugim etapie zmian dostępności zakładów przemysłowych komunikacją tramwajową (lata 2000–2010) miał miejsce niewielki wzrost analizowanych obszarów przemysłowych miasta – o 12%. Wzrost ten jest przede wszystkim wynikiem uruchomienia Podstrefy Sosnowiecko-Dąbrowskiej w Katowickiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej. Co prawda KSSE utworzono już w 1996 roku, lecz w pierwszych latach jej działalności najintensywniej rozwijały się podstrefy gliwicka i tyska. Dopiero w latach następnych dysproporcje zaczęły zanikać (TKOCZ, 2008).

Lokalizacja nowych przestrzeni przemysłowych (szczególnie w ramach KSSE) w miejscu zlikwidowanych zakładów wpłynęła na odwrócenie dotychczasowej tendencji i poprawę dostępności komunikacyjnej. W latach 2000–2010 powierzchnia analizowanych przedsiębiorstw przemysłowych, ograniczona ekwidystantą 500 m, wzrosła aż o 22%, podczas gdy powierzchnia obszarów najgorzej dostępnych (powyżej 500 m) – zaledwie o 2%.

WYBÓR PRZYSTANKÓW ISTOTNYCH Z PUNKTU WIDZENIA OBSŁUGI ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH

Analiza udostępnienia stref przemysłowych, rozumianego jako minimalna odległość z terenu zakładu do najbliższego przystanku tramwajowego, nie wyczerpu-

je całości problemu. Ma ona bowiem charakter ogólny i nie wskazuje, które konkretnie przystanki są istotne z punktu widzenia dojazdów do pracy w zakładach przemysłowych. Bardziej szczegółowa analiza wymaga dalszych badań i stosowania dodatkowych metod.

Biorąc pod uwagę cel podróży, zdecydowana większość przystanków tramwajowych ma charakter wielofunkcyjny. Z jednego przystanku korzystać mogą osoby jadące do domów, do pracy, na zakupy czy do szkoły. Bardzo rzadko zdarzają się sytuacje, gdy przystanek tramwajowy służy prawie całkowicie wyłącznie dojazdowi do pracy⁴. Wynika to przede wszystkim ze specyfiki tego środka transportu, który ma obsługiwać duże i zróżnicowane potoki pasażerów w miastach. Utrudnia to jednoznaczne wskazanie przystanków istotnych z punktu widzenia dojazdów do stref przemysłowych. Problem ten jest szczególnie widoczny, gdy występuje chaotyczna struktura przestrzenna zabudowy, w której zakłady przemysłowe sąsiadują ze strefami mieszkaniowymi czy usługowymi, jak np. w Sosnowcu.

Kryteria wyboru

W celu wskazania przystanków istotnych z punktu widzenia dostępności zakładów przemysłowych posłużono się dwoma kryteriami: lokalizacji przystanku w strefie dojścia pieszego oraz kryterium wpływu.

Wokół analizowanych zakładów przemysłowych wyznaczono strefę dojścia pieszego, ograniczoną przez ekwidystantę 250 m od granicy strefy przemysłowej, która pozwoliła na najbardziej rygorystyczną selekcję przystanków znajdujących się w pobliżu tych zakładów. W zasięgu strefy w 1990 roku znalazło się 26 przystanków, co stanowiło aż 45,6% wszystkich przystanków tramwajowych na terenie Sosnowca. W 2000 roku liczba ta zmalała do zaledwie 15, tzn. o 25,9%. Tak duży spadek w tym okresie spowodowany był przede wszystkim likwidacją znacznej części zakładów przemysłowych, co przedstawiono powyżej. W 2010 roku liczba przystanków w strefie dojścia pieszego wzrosła do 19. Wzrost ten jest efektem nie tylko rozwoju Katowickiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej, ale również uruchomienia nowego przystanku Klimontów Makuszyńskiego w sąsiedztwie obszaru „Dańdówka” KSSE.

Wybór przystanków istotnych z punktu widzenia obsługi terenów przemysłowych wyłącznie na podstawie kryterium lokalizacji w strefie dojścia pieszego okazał się niewystarczający, gdyż część przystanków znajdowała się na uboczu tej strefy i odgrywała marginalną rolę w obsłudze analizowanych zakładów.

⁴ Przystanki takie funkcjonują przeważnie w sąsiedztwie zakładów przemysłowych znajdujących się poza obszarem zabudowanym, które są połączone z miastem linią szybkiego tramwaju. Jako przykłady podać można między innymi kombinat koksochemiczny w Awdiejewce (Ukraina), hutę stali w Koszycach (Słowacja), rafinerię ropy w Mozyrzcu czy zakłady chemiczne w Nowopolocku (Białoruś).

Dlatego wyznaczono też dodatkowo strefy wpływów poszczególnych przystanków. Więcej uwagi tym strefom poświęca W. PIETRUSIEWICZ (1996), nazywając je – za W. KUBIOWICZEM (1923) – obszarami, do których można się dostać z danego ośrodka szybciej niż z któregośkolwiek ośrodka sąsiedniego. Linie równej dostępności z dwóch sąsiednich centrów komunikacyjnych W. Pietrusiewicz nazywa działami komunikacyjnymi. Linie te przebiegają przez kolejne punkty przecięcia odpowiadających sobie izochron, wyznaczonych z dwóch ośrodków).

Weryfikacja kryteriów

Badania dostępności komunikacyjnej w małej skali przestrzennej wymagają przeprowadzenia weryfikacji stosowanych metod badawczych. Proces ten pozwala na krytyczną analizę rzeczywistej roli poszczególnych przystanków w obsłudze stref przemysłowych. Zagospodarowanie przestrzenne miasta, a przede wszystkim przestrzenna organizacja poszczególnych zakładów (lokalizacja głównych wejść, obiektów administracyjnych itp.) może spowodować, iż przystanki wytypowane na podstawie kryteriów lokalizacji i wpływu, w rzeczywistości nie będą odgrywać aż tak ważnej roli i odwrotnie: przystanki, które zostały odrzucone, mogą być istotne z punktu widzenia dojazdów do pracy w strefach przemysłowych. Dla przeprowadzenia weryfikacji nie jest niezbędna praca terenowa. Dostępne zdjęcia lotnicze i satelitarne dają możliwość w miarę dokładnego zlokalizowania głównych bram wejściowych do zakładów pracy, czy budynków administracyjnych (wejścia mogą odbywać się przez budynek). W przypadku zakładów dużych nierzadko wystarczająca jest wielkoskalowa mapa topograficzna lub nawet plan miasta. Jednak nawet najdokładniejszy materiał kartograficzny (w tym ortofotomapy) nie jest w stanie w pełni zastąpić pracy terenowej, która pozwala chociażby na bezpośrednią obserwację zachowań komunikacyjnych ludności w otoczeniu poszczególnych zakładów. Przeprowadzona procedura weryfikacyjna potwierdziła poprawność zastosowanych kryteriów.

Typologia przystanków

Kolejnym etapem jest dokonanie klasyfikacji typologicznej przystanków tramwajowych pod względem ich roli w dostępności do stref przemysłowych. W tym celu zostały wykorzystane omówione wyżej dwa kryteria: lokalizacji (I) i wpływu (II).

W wyniku przyjęcia wspomnianych kryteriów wyróżniono cztery typy przystanków tramwajowych:

- typ I, spełniający tylko kryterium lokalizacji,
- typ II, spełniający tylko kryterium wpływu;
- typ I + II, spełniający obydwa kryteria;
- typ 0, nie spełniający żadnego z kryteriów.

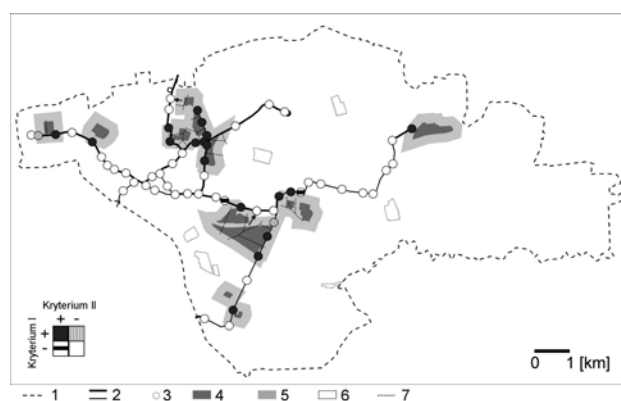
Szczegółową liczebność poszczególnych typów przedstawiono w tab. 1. Warto zwrócić uwagę, iż typy wydzielone na podstawie kryterium wpływu lub lokalizacji cechują się bardzo zbliżoną liczebnością przy-

stanków. Świadczy to o poprawnym doborze kryteriów. Do dalszych badań wybrano przystanki spełniające jednocześnie kryterium lokalizacji i wpływu. Rozmieszczenie tych przystanków a także analizowanych zakładów przemysłowych przedstawiono na rys. 3.

Tabela 1. Liczba przystanków spełniających poszczególne kryteria w latach 1990–2010 (w nawiasach podano liczbę przystanków dopuszczonych warunkowo)

Table 1. Number of tram stop meeting particular criteria in years 1990–2010 (in brackets number of tram stops permitted conditionally has been given)

Kryteria		Liczba przystanków tramwajowych		
		1990	2000	2010
I	tylko lokalizacji	26	15	19
II	tylko wpływu	25 (+2)	14 (+1)	17 (+2)
I+II	jednocześnie wpływu i lokalizacji	22 (+2)	12 (+1)	15 (+2)
0	nie spełniające żadnego kryterium	28	41	38



Rys. 3. Typy przystanków tramwajowych wyróżnione na podstawie kryterium lokalizacji (I) i wpływu (II) w 2010 roku:

1 – granica miasta, 2 – linie tramwajowe dwu- i jednotorowe, 3 – przystanki (i ich typy), 4 – zakłady przemysłowe obsługiwane przez komunikację tramwajową, 5 – strefy dojścia pieszego, 6 – pozostałe zakłady przemysłowe, 7 – granice stref wpływów poszczególnych przystanków

Fig. 3. Types of tram stops determined on the basis of criterion of localization (I) and influence (II) in 2010:

1 – city border, 2 – double- and single track tram lines, 3 – tram stops (and their types), 4 – industrial plants served by tramway transport, 5 – areas of pedestrian access, 6 – other industrial plants, 7 – borders of zones of particular tram stops significance

DOSTĘPNOŚĆ ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH W ŚWIELE WYBRANYCH WSKAŹNIKÓW

Wskaźnik bezpośredniości połączeń komunikacyjnych

Bezpośredniość połączenia jest ważnym wyznacznikiem dostępności komunikacyjnej, lecz – jak stwierdza W. SOBCZYK (1985, s. 108) – „zagadnienie to nie jest zbyt częstym tematem badań geograficznych”. Du-

za liczba połączeń bezpośrednich znacznie ułatwia osiągnięcie celu, dzięki czemu wzrasta jego dostępność. Ponadto podróżowanie bez konieczności przesiadania się jest znacznym udogodnieniem dla pasażerów, szczególnie gdy weźmie się pod uwagę codzienne dojazdy do pracy. Największą zaletą połączeń bezpośrednich jest oszczędność czasu, który pasażer musiałby tracić oczekując na połączenie przesiadkowe.

W 1990 roku wskaźnik bezpośredniości połączeń komunikacyjnych z analizowanych przystanków kształtował się na poziomie 40,1%. W ciągu 10 lat jego wartość zwiększyła się do 48,7%. Było to zjawisko korzystne, które wynikało przede wszystkim z wydłużenia linii tramwajowej nr 26 spod dworca głównego PKP do Milowic (od 15.01.1990). Podobne zmiany stwierdzono w kolejnej dekadzie. Dzięki wydłużeniu linii nr 24 spod dworca PKP do Pogoni (od 01.04.2002), wartość wskaźnika bezpośredniości połączeń wzrosła do 49,8%. Oznacza to, że ze statystycznego przystanku położonego przy strefie przemysłowej można bez przesiadki dojechać do prawie połowy przystanków tramwajowych Sosnowca.

Warto zwrócić również uwagę na znaczną rozpiętość wskaźnika bezpośredniości połączeń liczonego dla każdego przystanku z osobna. Minimalne wartości wskaźnika wahały się między 15,5% w 1990 r. a 16,1% w 2010 roku, natomiast maksymalne – między 78,6% w 1990 r. a 79,3% w 2010 roku. Tak duża rozpiętość między minimalną a maksymalną wartością wskaźnika bezpośredniości połączeń liczonego dla pojedynczych przystanków świadczy o znacznym zróżnicowaniu oferty komunikacji tramwajowej w Sosnowcu. Przekłada się ono również na zróżnicowanie dostępności stref przemysłowych w różnych częściach miasta. Niepokojący jest fakt, iż w minionym dwudziestoleciu zwiększyła się rozpiętość skrajnych wartości wskaźnika.

Wskaźniki częstotliwości oparte na liczbie połączeń komunikacyjnych

W pracach geograficznych wskaźniki określające częstotliwość połączeń oparte są przede wszystkim na liczbie połączeń w ciągu doby i przyjmują różną postać. Są to m. in.: liczba kursów autobusowych na 1 km długości sieci (NAYDA, 1971), liczba połączeń na 100 km² (LIJEWSKI, 1977) oraz średnia liczba połączeń pomiędzy miastem centralnym a pozostałymi miastami w jego układzie osadniczym (SOBCZYK, 1985). Wszystkie te wskaźniki mają charakter stymulanty, gdyż większe ich wartości świadczą o lepszej dostępności pod względem liczby połączeń.

Przed wszystkim warto zwrócić uwagę na wskaźnik Lijewskiego. Jego zaletą, poza prostotą obliczeń, jest odniesienie liczby połączeń do powierzchni obszaru. Dzięki temu badania nie ograniczają się wyłącznie do charakterystyk związanych z funkcjonowaniem transportu, lecz poruszają również zagadnienia przestrzenne i co najważniejsze – związek systemu komunikacyjnego z obszarem, na którym działa. W przypadku

badan dostępności zakładów przemysłowych wskaźnik ten może zostać zinterpretowany jako stosunek liczby połączeń (kursów) wykonywanych komunikacją tramwajową z przystanków istotnych z punktu widzenia obsługi stref przemysłowych (czyli spełniających przyjęte kryteria) do powierzchni tych stref. Podczas obliczania powierzchni zaleca się branie pod uwagę wyłącznie tych zakładów, w sąsiedztwie których znajdują się przystanki tramwajowe. Jednocześnie odradza się wliczanie kursów wyjazdowych i zjazdowych do zajezdni lub nieregularnych kursów nocnych, gdyż przeważnie pełnią one marginalną rolę w ogólnej pracy eksploatacyjnej. Zabiegi te pozwalają urealnić otrzymywane wyniki.

Tak obliczany wskaźnik w przypadku Sosnowca wykazuje stałą tendencję rosnącą. W 2000 roku osiągnął on wartość 1286 odjazdów/km² obsługiwanej strefy przemysłowej, natomiast w 2010 roku był o 93 odjazdy wyższy. Wzrost wskaźnika o 7,2% jest przede wszystkim zasługą korzystnej lokalizacji nowych przestrzeni przemysłowych względem istniejących linii i przystanków tramwajowych. Potwierdza to wzrost obszarów przemysłowych obsługiwanych przez komunikację tramwajową o 21,6% w analizowanym dziesięcioleciu oraz fakt, że liczba połączeń wykonywanych średnio z jednego przystanku była w tym okresie stała.

Drugi istotny z punktu widzenia badań dostępności stref przemysłowych jest wskaźnik zastosowany przez W. SOBCZYK (1985). Jest on stosunkiem sumy liczby połączeń kolejowych i/lub autobusowych realizowanych z miasta centralnego do pozostałych ośrodków miejskich w jego układzie osadniczym do liczby tych miast. Na jego podstawie można skonstruować wskaźnik odnoszący się do badań dostępności komunikacyjnej stref przemysłowych. Proponuje się, aby był on ilorazem dwu wartości: sumy połączeń (kursów) wychodzących z badanego przystanku do wszystkich pozostałych przystanków, z którymi istnieje bezpośrednie połączenie (w dwóch kierunkach)⁵ oraz liczby tych przystanków.

Częstotliwość połączeń tramwajowych obsługujących strefy przemysłowe Sosnowca, obliczona na podstawie tego wskaźnika w latach 2000–2010, charakteryzowała się tendencją malejącą. Oznacza to pogorszenie analizowanej usługi komunikacyjnej. Dla 1 stycznia 2000 roku wskaźnik osiągnął wartość 160,2, natomiast dla 2010 roku – 150,1. Spadek o 6,3% w analizowanym dziesięcioleciu był skutkiem zmniejszenia liczby połączeń na liniach 21 i 27 (zmiana częstotliwości z co 16 min. na co 20) oraz 24 (z co 14 min. na co 20). Zmiana ta okazała się dotkliwsza niż przedłużenie linii nr 24 z centrum Sosnowca przez Pogoń

⁵ W obliczeniach pominięto kursy zjazdowe i wyjazdowe z zajezdni jako mające marginalne znaczenie dla analizy. Dodatkowo dla 2000 roku nie uwzględniano pociągów nocnych ze względu na fakt, że część z nich kursuje na własnych trasach, nie pokrywających się z trasami linii dziennych.

do Będzina oraz uruchomienie nowego przystanku na linii nr 27 (Klimontów Makuszyńskiego).

Fakt, że wartość wskaźnika zaproponowanego przez W. Sobczyk w ciągu analizowanej dekady spadła, jest ponadto potwierdzeniem uzasadnienia wzrostu wskaźnika opartego na powierzchni obszaru (T. Lijewski), jako rezultatu korzystnej lokalizacji nowych stref przemysłowych względem przystanków komunikacji tramwajowej, a nie zwiększeniem liczby połączeń (kursów).

Wskaźnik potencjału atrakcyjności przystanków

Wskaźnik ten został wprowadzony przez J. MALASKA (1994), który zaproponował metodę oceny dostępności komunikacyjnej nieruchomości miejskich, opartą na pięciu parametrach: dostępności komunikacyjnej badanej nieruchomości do centrum miasta środkami transportu zbiorowego⁶, potencjału atrakcyjności pobliskich przystanków, czasu dojazdu do centrum miasta samochodem, dostępności podstawowego układu drogowego oraz stopnia zaspokojenia potrzeb parkingowych.

Wspomniany wskaźnik jest oparty on na dwu podstawowych charakterystykach: odległości dojazdu do przystanków, która określa współczynnik atrakcyjności strefy oraz zdolności przewozowej (rozumianej jako liczba wozów na godzinę w obu kierunkach), która określa rangę poszczególnych przystanków. W niniejszej pracy ustalono stałą maksymalną wartość strefy dojazdu pieszo, która wynosi 250 m. Współczynnik atrakcyjności będzie zatem wartością stałą i może on zostać pominięty w dalszych rozważaniach. Wskaźnik potencjału atrakcyjności będzie wówczas oparty wyłącznie na zdolności przewozowej.

Wyróżnikiem wskaźnika zastosowanego przez J. Malaska jest uwzględnienie w nim zdolności przewozowej. Omówione wcześniej wskaźniki opierały się wyłącznie na liczbie kursów (ich częstotliwości), co nie odzwierciedlało w pełni dostępności komunikacyjnej. Dla obliczenia wskaźnika potencjału atrakcyjności przystanków, oprócz liczby kursów wykonywanych w ciągu godziny, niezbędna jest znajomość modeli i typów taboru obsługujących dane połączenia, a przede wszystkim ich pojemności. Uwzględniając tę niewątpliwą zaletę wskaźnika potencjału atrakcyjności przystanków, pożądane jest uwzględnienie go w badaniach dostępności stref przemysłowych komunikacją tramwajową.

Wartości wskaźnika potencjału atrakcyjności (a właściwie zdolności przewozowej) dla komunikacji tramwajowej w Sosnowcu obliczono, biorąc pod uwagę kursy tramwajów w godzinach 5:00–5:59 (dojazdy na 1. zmianę) ze wszystkich przystanków istotnych z punktu widzenia obsługi stref przemysłowych (spełniających jednocześnie kryteria lokalizacji i wpływu) i porównano z ofertą na przystanku centralnym – Sosno-

wiec Dworzec PKP. Porównanie oferty przedstawiono w tab. 2.

Tabela 2. Porównanie oferty komunikacji tramwajowej przystanku centralnego z przystankami obsługującymi strefy przemysłowe Sosnowca

Table 2. Comparison of tramway transport offer considering central tram stop and tram stops serving industrial areas of Sosnowiec

Przystanek		Liczba kursów		Zdolność przewozowa (R)	
		2000	2010	2000	2010
Centralny (Dworzec PKP)		23	27	3700	2900
Obsługujący strefy przemysłowe	oferta maksymalna	20	20	3200	2600
	oferta średnia	9	9	1269	1088
	oferta minimalna	1	2	100	200

Na podstawie analizy tab. 2 można stwierdzić, że o ile liczba kursów nie ulegała znacznym zmianom, to zdolność przewozowa wyraźnie zmniejszyła się. Nie można jednak określić, w jakim stopniu zjawisko to wpłynęło na pogorszenie obsługi stref przemysłowych w porównaniu z pozostałymi obszarami miasta. Dopiero zastosowanie wskaźnika potencjału atrakcyjności daje jednoznaczną odpowiedź.

Okazuje się jednak, że wskaźnik w ostatniej dekadzie charakteryzował się tendencją wzrostową. W 2000 roku zdolność przewozowa tramwajów odjeżdżających ze statystycznego przystanku obsługującego strefę przemysłową wynosiła 34,3% zdolności przewozowej przystanku centralnego. W ciągu dziesięciu lat wartość wskaźnika wzrosła o 3,2% do poziomu 37,5%. Oznacza to, że stale malejąca zdolność przewozowa komunikacji tramwajowej między godziną 5:00 a 6:00 jest bardziej negatywnie odczuwalna na przystanku centralnym, niż na przystankach zlokalizowanych w pobliżu zakładów przemysłowych.

Pozornie zmiany takie wydają się korzystne, lecz nie można zapominać, że przystanek Sosnowiec Dworzec PKP jest głównym węzłem przesiadkowym miasta i zmniejszenie zdolności przewozowej może mieć negatywny wpływ na wielkość potoków pasażerskich w godzinach wczesnoporannych, mimo że w ciągu ostatnich dziesięciu lat zwiększona została liczba kursów.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Jako przedmiot badań wybrano komunikację tramwajową, będącą specyficznym rodzajem transportu miejskiego. Czynnikiem decydującym była niska elastyczność tej traktacji, tj. bardzo ograniczona możliwość reagowania na zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym i dostosowania się do nowych realiów. Fakt ten jest bardzo często wymieniany jako jedna z głównych wad komunikacji tramwajowej w porównaniu z autobusami, a nawet trolejbusami. Wynika to przede wszystkim z niezrozumienia specyfiki tego środka transportu, jako zaprojektowanego do przewozu dużej liczby pasażerów na stałych relacjach.

⁶ W przypadku niniejszych badań zrezygnowano z analizy tego wskaźnika, gdyż wszystkie linie tramwajowe Sosnowca przebiegają przez jego centrum.

Podejmując decyzję o budowie linii tramwajowej należy być świadomym tego, że ewentualna zmiana jej przebiegu w przyszłości wiązać się będzie z dużymi kosztami. Dlatego też w miarę możliwości należy tak gospodarować przestrzenią geograficzną w sąsiedztwie linii tramwajowych, aby zapewnić odpowiednio duże potoki pasażerów. Kluczowa staje się zatem

odpowieź na pytanie, czy potencjał tego środka transportu jest w pełni wykorzystany w warunkach restrukturyzacji przemysłu.

Główne wnioski wynikające z treści artykułu zestawiono w tab. 3.

Tabela 3. Wnioski
Table 3. Conclusion

Czynnik wpływający na dostępność stref przemysłowych	Pogorszenie dostępności	Poprawa dostępności
Restrukturyzacja przemysłu	Likwidacja zakładów tradycyjnych gałęzi przemysłu (1990–2000).	Lokowanie większości nowych przestrzeni przemysłowych w miejscu zlikwidowanych zakładów (2000–2010)
Polityka transportowa	Likwidacja większości pociągów dwuwagonowych, spadek zdolności przewozowej (1990–2010)	Wydłużenie tras linii tramwajowych, zwiększenie bezpośredniości połączeń (1990–2010) Ogólny wzrost liczby odjazdów z przystanków, poprawa częstotliwości połączeń (1990–2010)

LITERATURA

- Iacono M., Krizek K. J., El-Geneidy A., 2010: Measuring non-motorized accessibility: issues, alternatives, and execution. *Journal of Transport Geography*, 18, 1: 133–140.
- Kubijowicz W., 1923: *Izochrony południowej Polski*. Prace Instytutu Geografii UJ, 1. Kraków.
- Lijewski T., 1977: Infrastruktura transportowa Polski i jej obciążenie ruchem osobowym. *Problemy Ekonomiki Transportu*, 2: 59–74.
- Malasek J., 1994: Metoda oceny dostępności komunikacyjnej nieruchomości miejskich. *Człowiek i Środowisko*, 3: 455–469.
- Nayda A., 1971: Związki międzyosiedlowej komunikacji autobusowej z charakterem społeczno-ekonomicznym regionów. *Przegląd Komunikacyjny*, 2: 49–55.
- Pietrusiewicz W., 1996: Problemy metodyczne opracowywania map dostępności czasowej. *Polski Przegląd Kartograficzny*, 28, 2.
- Sobczyk W., 1985: *Dostępność komunikacyjna w układach osadniczych miast*. Wyd. PWN, Warszawa.
- Tkocz M., 2008: *Przemysł Górnośląskiego Związku Metropolitalnego*. W: Dulias R., Hibszer A. (red.): *Górnośląski Związek Metropolitalny. Zarys geograficzny*. Wyd. PTG Oddz. Katowicki, Sosnowiec.
- Warakomska K., 1992: Zagadnienie dostępności w geografii transportu. *Przegląd Geograficzny*, 64, 1–2: 67–76.

Martyna A. Rzętała

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

PROCESY BRZEGOWE W OBRĘBIE JEZIOR ANTROPOGENICZNYCH W REGIONIE GÓRNOŚLĄSKIM (POŁUDNIOWA POLSKA)

Жентала М. А. **Береговые процессы в пределах антропогенных водоемов Верхнесилезского региона (Южная Польша).** В Верхнесилезском регионе существуют несколько тысяч антропогенных водоемов. Это, в основном, водоемы: в мульдах оседания, постэксплуатационные, плотинные и многие другие. Все водоемы выступают удобным местом аккумуляции переносимого материала в зонах контакта речных и озерных вод. Самая большая по размерам дельта р. Кłodnica образовалась в устье данной реки в водоеме Дзержно Дуже. Результатом интенсивных геоморфологических преобразований являются абразионные формы рельефа (например, клифы, террасы) – в небольшом количестве имеющиеся на берегах плотинных и чаще – постэксплуатационных водоемов. Аккумулятивные же формы (песчаные стрелки, пляжи, минеральные и органогенные береговые валы, отмели, зоны аккумуляции материала, закрепленные растительностью) имеются в пределах большинства водоемов, особенно со зрелым рельефом побережья. Подавляющее большинство естественных процессов, моделирующих форму чаши водоемов, типично для молодой стадии развития форм рельефа дна и литоральной зоны.

Rzętała M. A. **Shore processes occurring within anthropogenic lakes in Upper Silesia region (Southern Poland).** In Upper Silesia region there are some thousand anthropogenic lakes. There are mainly reservoirs in: subsidence depressions, post-exploitation, dam, dike and many others. Every reservoir is the advantageous place to accumulate debris material in the zone of river and lake waters contact. The Kłodnica delta, originated in the mouth zone of this stream into Dzierżno Duże water reservoir, reaches the most spectacular sizes. The signs of intensive morphological changes are abrasion landforms (e.g. cliffs, terraces) – not numerous occurring at shores of dam reservoirs but their abundance within post-exploitation reservoirs is observed. The accumulative landforms (sandy tips, beaches, mineral and organic shore bars, shallows, accumulation zones fixed by vegetation) occur within the majority of water reservoirs, especially within these of mature shore relief. The decided majority of natural processes modelling their shape is significant for young stage of development of landforms of bottom and littoral zone.

Słowa kluczowe: jeziora antropogeniczne, procesy brzegowe, region górnośląski

Zarys treści

W regionie górnośląskim istnieje kilka tysięcy jezior antropogenicznych. Są to głównie zbiorniki: w nieckach osiadania, poeksploatacyjne, zaporowe, groblowe i wiele innych. Wszystkie zbiorniki są dogodnym miejscem akumulacji materiału rumowiskowego w strefach kontaktu wód rzecznych i jeziornych. Najbardziej spektakularne rozmiary osiąga delta Kłodnicy powstała w strefie ujściowej tego ciek do zbiornika Dzierżno Duże. Przejawem intensywnych zmian morfologicznych są formy abrazyjne (np. klify, terasy), nielicznie występujące na brzegach zbiorników zaporowych i często w obrębie zbiorników poeksploatacyjnych. Z kolei formy akumulacyjne (cypłe piaszczyste, plaże, mineralne i organiczne wały brzegowe, mielizny, strefy akumulacji materiału utrwalone przez roślinność) występują w obrębie większości zbiorników wodnych, zwłaszcza tych o dojrzałej rzeźbie wybrzeża. Zdecydowana większość naturalnych procesów modelujących kształt mis zbiorników wodnych jest znamieną dla młodocianego stadium rozwoju form dna i strefy litoralnej.

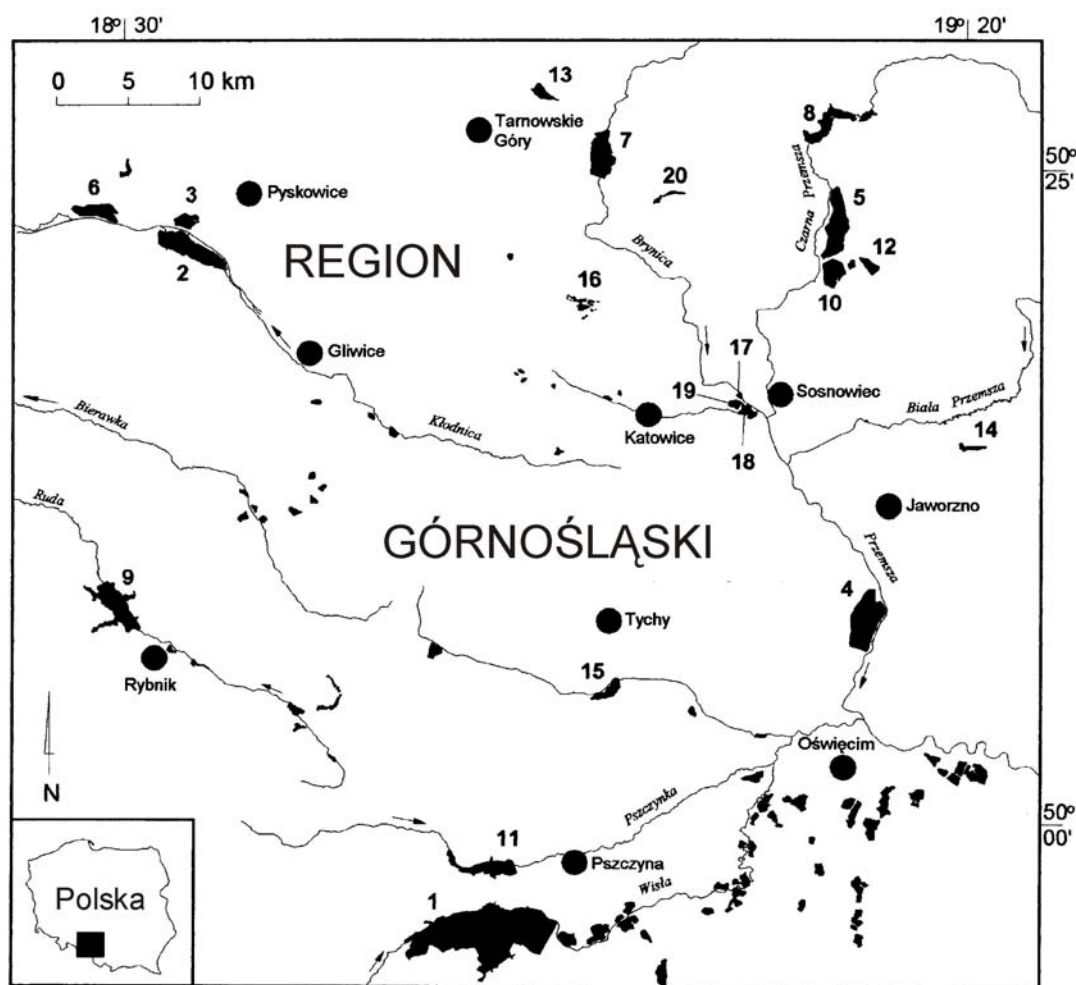
WPROWADZENIE

Pod pojęciem regionu górnośląskiego jest najczęściej rozumiany obszar o bliżej nieokreślonych granicach, rozpościerający się w przybliżeniu od ziemi częstochowskiej na północy po dolinę Wisły na południu oraz od Olkusza i Trzebini na wschodzie po dolinę Odry na zachodzie (rys. 1). Równie często region górnośląski jest w przybliżeniu utożsamiany z Wyżyną Śląską wraz z jej obrzeżeniem, a także z centralną częścią województwa śląskiego. Jest to obszar o powierzchni – w zależności od szczegółowości i rozległości wydzielen terytorialnych – od kilku do nawet kilkunastu tysięcy km². Omawiany teren cechuje występowanie ważnych surowców mineralnych: węgla kamiennego, rud cynku i ołowiu, obecnie już nieeksploatowanych rud żelaza, piasków, żwirów, dolomitów itd. Rudy cynku i ołowiu oraz żelaza wydobywano już we wczesnym średniowieczu, a węgiel kamienny – od końca XVIII wieku. Wraz z eksploatacją tych surowców zaczęło rozwijać się hutnictwo żelaza oraz metali kolorowych. W wyni-

ku wysokiego stopnia urbanizacji i industrializacji, środowisko przyrodnicze omawianego obszaru uległo daleko idącej transformacji, której spektakularnym przykładem jest występowanie kilku tysięcy sztucznych zbiorników wodnych (RZĘTAŁA, 2008), z których piętnaście ma pojemność większą od 1 hm³ (tab. 1). Pojawienie się jezior antropogenicznych w krajobrazie spowodowało uaktywnienie nowych jakościowo procesów – procesów brzegowych.

Na wybrzeżach sztucznych zbiorników wodnych w regionie górnośląskim zachodzą procesy brzegowe. Cechują się one dużą analogią do podobnych procesów, przebiegających na wybrzeżach morskich, chociaż istnieje między nimi wiele odrębności (GRACIA PRIETO, 1995; OTVOS, 2000; OSTENDORP, 2004). Intensywność oraz zasięg jeziornych procesów brze-

gowych na omawianym obszarze są warunkowane wieloma czynnikami. Najważniejsze z nich to – poza wielkością i kształtem masy jeziornej – falowanie oraz litologia bezpośredniego otoczenia zbiornika, znajdująca bardzo często proste przełożenie na charakter ukształtowania brzegu i jego wysokości względne. Najbardziej spektakularne zmiany litoralu obserwuje się w obrębie zbiorników poeksploatacyjnych oraz zbiorników zaporowych, zdecydowanie mniejsze – w zasięgu stref brzegowych zbiorników w nieckach osiadania. Pierwsze są zrehabilitowanymi w tzw. kierunku wodnym, odkrywkami dawnych kopalń piasku, drugie natomiast powstały w wyniku zatopienia dolin rzecznych w związku z koniecznością zaspokojenia potrzeb wodnych regionu, charakteryzującego się deficytem wód czystych (CZAJA, 1999; JANKOWSKI, 1999).



Rys. 1. Położenie badanych zbiorników wodnych – Fig. 1. Location of the research anthropogenic lakes:
 1 – Goczałkowice (49° 55' 56'' N, 18° 52' 18'' E), 2 – Dzierżno Duże (50° 22' 24'' N, 18° 33' 25'' E), 3 – Dzierżno Małe (50° 23' 16'' N, 18° 33' 51'' E), 4 – Dzieńkowice (50° 08' 07'' N, 19° 14' 07'' E), 5 – Kuźnica Wąreżyńska (50° 22' 38'' N, 19° 12' 06'' E), 6 – Pławniowice (50° 23' 29'' N, 18° 28' 08'' E), 7 – Świerklaniec (50° 25' 27'' N, 18° 58' 12'' E), 8 – Przeczyce (50° 26' 55'' N, 19° 11' 41'' E), 9 – Rybnicki (50° 08' 25'' N, 18° 29' 58'' E), 10 – Pogoria III (50° 21' 13'' N, 19° 12' 05'' E), 11 – Łąka (49° 58' 24'' N, 18° 52' 34'' E), 12 – Pogoria I (50° 21' 27'' N, 19° 14' 15'' E), 13 – Chechło (50° 28' 04'' N, 18° 54' 49'' E), 14 – Sosina (50° 14' 27'' N, 19° 19' 50'' E), 15 – Paprocany (50° 05' 20'' N, 18° 59' 19'' E), 16 – Żabie Doły (50° 19' 49'' N, 18° 57' 26'' E), 17 – Stawiki (50° 16' 07'' N, 19° 06' 20'' E), 18 – Hubertus (50° 15' 40'' N, 19° 07' 22'' E), 19 – Morawa (50° 16' 08'' N, 19° 06' 20'' E), 20 – Rogoźnik (50° 24' 13'' N, 19° 02' 35'' E).

Tabela 1. Największe antropogeniczne zbiorniki wodne w regionie górnośląskim
Table 1. The largest artificial water reservoirs in Upper Silesian region

Nazwa zbiornika wodnego Name of water reservoirs	Typ zbiornika wodnego Type of water reservoir	Oddanie do użytku Put into use	Powierzchnia maksymalna Maximum area	Pojemność maksymalna Total capacity
			[km ²]	[hm ³]
Goczałkowice	zaporowy	1956	32,0	167,0
Dzierżno Duże	poeksploatacyjny	1964	6,2	94,0
Dzierżno Małe	poeksploatacyjny	1938	1,6	12,6
Dzieńkowice	poeksploatacyjny	1976	7,1	52,5
Kuźnica Wąreżyńska	poeksploatacyjny	2005	5,6	51,2
Plawniowice	poeksploatacyjny	1976	2,4	29,1
Kozłowa Góra	zaporowy	1939	5,9	15,3
Przeczyce	zaporowy	1963	5,1	20,7
Rybnicki	zaporowy	1972	4,7	22,0
Pogoria III	poeksploatacyjny	1974	2,1	12,0
Łąka	zaporowy	1986	3,5	11,2
Pogoria I	poeksploatacyjny	1943	0,7	3,6
Chechło	poeksploatacyjny	1965	0,9	1,5
Sosina	poeksploatacyjny	1977	0,5	1,0
Paprocany	zaporowy	1870	1,2	2,5

CEL I METODY BADAŃ

Identyfikacja problemów badawczych, oparta na wstępnym rozpoznaniu morfologicznym i limnologicznym, pozwoliła określić ramy opracowania i sformułować cele badań, które w szczególności dotyczą:

- wyróżnienia typów i przedstawienia przyczyn oraz warunków kształtowania form brzegowych w obrębie zbiorników wodnych;
- wpływu zróżnicowanej antropopresji na przebieg zmian morfologii brzegów i dna mis zbiornikowych;
- oceny morfologicznego etapu rozwoju sztucznych zbiorników wodnych.

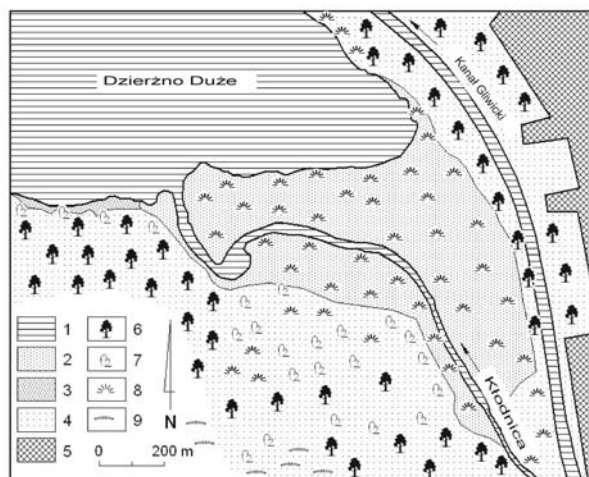
Przebieg procesów brzegowych badano w latach 1992–2002 w obrębie wybranych jezior antropogenicznych. Profile brzegowe, szkice sytuacyjno-wysokościowe w strefie brzegowej oraz profile krajobrazowe wykonano z wykorzystaniem teodolitu „Dahlta 020”. Rozpoznanie batymetryczne prowadzono za pomocą echosondy Ultra III 3D, tańmetru oraz odbiornika GPS. W laboratorium określono skład mechaniczny metodą sitową lub sitowo-areometryczną, a skład podstawowy osadów i zawartość niektórych pierwiastków takich jak cynk, ołów, miedź, kadm i nikiel, zbadano metodą ICP (SiO₂, TiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, MnO, MgO, CaO, Na₂O, K₂O, P₂O₅, Ba, Sr, Zr, Y, Be i V – próbka o masie 0,2 g była stapiana z metaboranem litu, a następnie rozpuszczana w 15% HNO₃; Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Cd, Bi – analizowano po całkowitym rozpuszczeniu próbki o masie 0,25 g i rozkładzie w 10 ml

HCl-HNO₃-HClO₄-HF w temperaturze 200°C i rozcieńczeniu do 10 ml w rozcieńczonej wodzie królewskiej).

WYNIKI BADAŃ I ICH INTERPRETACJA

Wszystkie zbiorniki (poeksploatacyjne, zaporowe, w nieckach osiadania), są dogodnym miejscem akumulacji materiału rumowiskowego w strefach kontaktu wód rzecznych i jeziornych. Następuje tam zmiana środowiska energetycznego wód płynących i wskutek sedymentacji rumowiska powstają delty lub stożki napływowe, erodowane (rozcinane) w okresach niskich stanów wody w zbiornikach. W późniejszym okresie dużą rolę odgrywają również procesy sedymentacji materii organicznej, szczególnie morfotwórcze na powierzchniach okresowo osuszanych.

Najbardziej spektakularne rozmiary osiąga delta Kłodnicy, powstała w strefie ujściowej tego cieku do zbiornika Dzierżno Duże (rys. 2). Jej przyrost w konsekwencji sedymentacji i sedymentacji jest na tyle intensywny, że wymagane jest okresowe bagrowanie mające na celu udrożnienie strugi dopływu wód powierzchniowych do zbiornika, a prowadzone w ramach oczyszczania zbiornika (RZĘTAŁA, 2003). Osad akumulowany przez Kłodnicę jest w znacznym stopniu zmieniony antropogenicznie (RZĘTAŁA, 2007) – według danych z 1996 r. uzyskanych w Okręgowej Dyrekcji Gospodarki Wodnej w Gliwicach, a przekazanych przez GIG w Katowicach, w jego składzie podstawowym wy-



Rys. 2. Delta Kłodnicy w zbiorniku antropogenicznym Dzierżno Duże:

1 – wody powierzchniowe (rzeki, jeziora, kanały), 2 – delta, 3 – równiny czwartorzędowych teras akumulacyjnych wyższych, 4 – tereny przemysłowe, 5 – roślinność drzewiasta, 6 – roślinność krzewiasta, 7 – roślinność trawiasta, 8 – pola uprawne

Fig. 2. Kłodnica river delta in Dzierżno Duże anthropogenic lake:

1 – water source (rivers, lakes, canals), 2 – delta, 3 – beach, 4 – plains of lower accumulative terraces formed in Quaternary period, 5 – industrial area, 6 – woody vegetation, 7 – shrubby vegetation, 8 – grassy vegetation, 9 – agricultural land

stępują: SiO_2 (22,21–32,45%), Al_2O_3 (9,51–9,55%), Fe_2O_3 (4,98–6,22%), CaO (3,10–3,18%), MgO (1,25–1,30%), Na_2O (0,45–0,55%), K_2O (1,14–1,28%), SO_3 (1,73–2,50%), TiO_2 (0,40–0,48%), P_2O_5 (0,63–1,05%). Z zawartością w osadzie SiO_2 korespondują straty prażenia w zakresie 40,97–54,17%, co wydaje się być znamienne dla mieszaniny ścieków komunalnych, bytowych i przemysłowych wzbogaconej o osad mineralny z miałem węglowym. Jak podaje M. RZĘTAŁA (2007), miejsko-przemysłowe użytkowanie zlewni skutkuje występowaniem arsenu (51 mg/kg), kadmu (19–29 mg/kg), ołowiu (303–490 mg/kg) i cynku (1261–2232 mg/kg) w ilościach znacznie odbiegających od naturalnych zawartości we wszystkich rodzajach skał osadowych wymienianych przez A. KABATĘ-PENDIAS i H. PENDIASA (1993). Badania osadów dennych tego zbiornika prowadzone kilka lat później przez M. A. RZĘTAŁĘ (2003) pozwalają na podobną interpretację, aczkolwiek wykazały niższe średnie zawartości arsenu (22,0 mg/kg), kadmu (9,3 mg/kg), ołowiu (88 mg/kg) i cynku (512,5 mg/kg), a ponadto dokumentują ponadprzeciętną obecność m. in.: antymonu (6,7 mg/kg), baru (1230,5 mg/kg), chromu (123 mg/kg), kobaltu (22,5 mg/kg) i miedzi (60,5 mg/kg). Nawiązując do wszystkich wyżej przedstawianych wyników, chociaż bardziej zróżnicowane zawartości ołowiu, kadmu, chromu i miedzi w osadach zbiornika Dzierżno Duże przedstawia M. KOSTECKI (2003), stwierdzając ponadto bardzo silne bądź ekstremalne ich zanieczyszczenie wielopierścieniowymi wę-

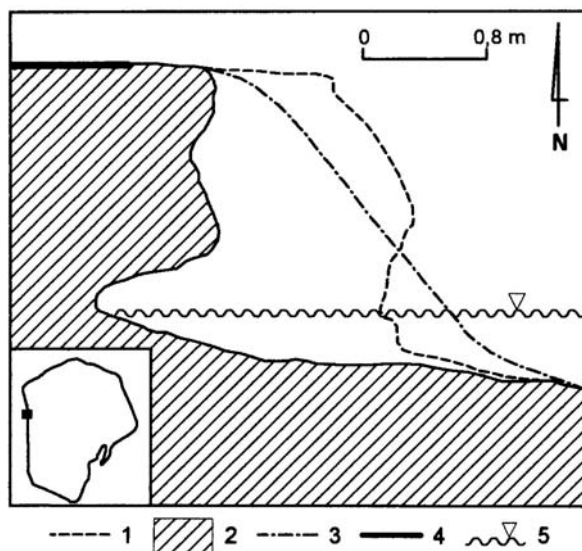
glowodorami aromatycznymi. Potwierdzają to również dane z ODGW w Gliwicach, mówiące o zawartości WWA rzędu 9,2–77,4 mg/kg (RZĘTAŁA, 2000; 2007).

Inne delty w regionie górnośląskim są zdecydowanie mniej efektowne (np. delty zbiorników Rogoźnik i Pogoria I), ale również dokumentują spontaniczną reakcję na proces antropogenizacji rzeźby (RZĘTAŁA M. A., MACHOWSKI, RZĘTAŁA M., 2009), a towarzysząca im roślinność niejednokrotnie jest m. in. przykładem szybkiej regeneracji układów biocenotycznych po dawnych zniszczeniach spowodowanych przez kopalnictwo odkrywkowe złóż piasku (CELIŃSKI, CZYŁOK, KUBAJAK, 1996). Często delty lub stożki napływowe zastępowane są strefami powierzchniowo rozległej akumulacji, jak to ma miejsce w przypadku Pogorii III lub zbiornika Pławniowice w miejscu ujścia Potoku Toszeckiego. W strefach cofkowych zbiorników zaporowych są one mniej czytelne z uwagi na żywiołowy rozwój roślinności zielnej i krzewiastej. Tak jest w przypadku zbiorników: Przeczyce, Kozłowa Góra, Goczałkowice, Dzierżno Małe, Poraj. Niezwykle rzadko można obserwować delty w obrębie wybrzeży zbiorników w nieckach osiadania i zapadliskach (ciągłość procesów deformacyjnych powierzchni terenu, bezodpływowy charakter zbiorników). Objętość delt zbiorników regionu górnośląskiego osiąga maksymalnie blisko 2 mln m^3 (zbiornik Dzierżno Duże o powierzchni zlewni 530 km^2), najczęściej wynosząc od kilku do kilkudziesięciu, rzadziej kilkuset m^3 . Można je odnosić tylko do niektórych zbiorników wodnych, np. zbiornika Orawa o powierzchni 32,8 km^2 i powierzchni zlewni 1181,7 km^2 , którego kubaturę osadów deltowych M. BANACH (1992) określa na 0,45 mln m^3 . Natomiast delty dużych zbiorników wodnych osiągają zdecydowanie większe kubatury i trudno poszukiwać analogii ze zbiornikami górnośląskimi, które charakteryzują się stosunkowo niewielkimi rozmiarami tych form ze względu na niewielkie powierzchnie zlewni dostarczających rumowisko oraz krótki czas funkcjonowania obiektów (najczęściej kilkadziesiąt lat – rzadko więcej niż pięćdziesiąt).

Przejawem intensywnych zmian morfologicznych są stosunkowo nieliczne formy abrazyjne na brzegach zbiorników zaporowych i ich obfitość w obrębie zbiorników poeksploatacyjnych. Klify czynne (lub tylko okresowo o cechach klifu martwego) można spotkać przede wszystkim w miejscu dawnych krawędzi pola eksploatacyjnego zbiorników: Dzierżno Duże, Pławniowice, Dzieńkowice, Kuźnica Warężyńska (fot. 1), Pogoria III (rys. 3). Na brzegach Świerklańca nie ma ich wcale. Na wybrzeżach zbiornika Przeczyce klify obecne są sporadycznie w miejscu kontaktu wód jeziornych z podłożem stoków doliny o cechach progu terasowego. Podobnie przedstawia się sprawa w odniesieniu do zbiornika Goczałkowice na Wiśle oraz zbiornika Poraj na Warcie. Większość zbiorników zaporowych charakteryzują, co najwyżej, powszechne w warunkach zmienności piętrzenia, poziome terasowe. Podobnie przedstawia się problem tempa cofania ścian skalnych – jest on szczególnie aktualny w odniesieniu do zbiorników



Fot. 1. Wybrzeże klifowe we wschodniej części zbiornika Kuźnica Warężńska (fot. R. Machowski)
Photo 1. Cliff shore of eastern part of Kuźnica Warężńska water reservoir (phot. by R. Machowski)



Rys. 3. Schemat fragmentu zachodniego brzegu zbiornika Pogoria III:

1 – zasięg klifu w lutym 1992 r., 2 – stan w październiku 1993 r., 3 – brzeg po umocnieniu (luty 1994 r.), 4 – fragment drogi na podłożu utwardzonym, 5 – zwierciadło wody w jeziorze

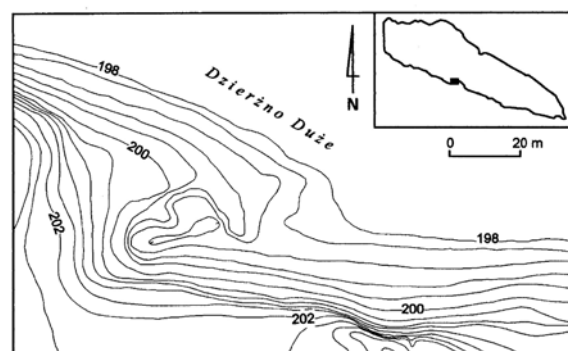
Fig. 3. Scheme of Pogoria III water reservoir western part shore fragment:

1 – extend of cliffed shore in February 1992, 2 – state in October 1993, 3 – shore after strengthening (February 1994), 4 – fragment of road on the rock bed, 5 – water table in lake

poeksploatacyjnych. Nie tyle istotne jest w tym przypadku tempo cofania ścian skalnych (bo jest ono niejednoznacznym, liniowym i półilościowym, miernikiem dynamiki zmian morfologicznych), ile dotychczasowa ilość materiału pochodzącego z abrazyi klifowego wybrzeża. Uwzględniając nawet bardzo zawyżone szacunki dla zbiornika Dzierżno Duże może ona wynosić około 60 000 m³, a dla zbiornika Pogoria III zaledwie 3000 m³. Wielkość ta dla zbiornika Przeczyce jest znikoma, a w odniesieniu do Świerklańca trudno w ogó-

le o niej mówić wobec braku wybrzeży klifowych. Oczywiście część tego materiału bierze udział w nadbudowie form akumulacyjnych na tym samym poziomie innego fragmentu wybrzeża, inna jest przemieszczana ku toni wodnej. Na potwierdzenie roli deniwelacji nabrzeży w geodynamice strefy litoralnej można przywołać inne zbiorniki: Żywiecki w Tresnej (ZIĘTARA, 1995), na Rabie w Dobczycach (ZIĘTARA, 1994) oraz Czorszyńskiego. Znamiennym przykładem w skali kraju, obrazującym procesy abrazyjne jest zbiornik Włocławek (np. BANACH, 1994). Inne przykłady odnoszą się do syberyjskich zbiorników zaporowych (OWCZINNIKOW, KARNAUCHOWA, 1985; OWCZINNIKOW i in., 1999, 2002; KOZYREVA i in., 2004), a kolejne do zbiorników wołańskich (np. IKONNIKOW, 1995). Podobnie, stoki o dużym nachyleniu są powierzchniami intensywnie modelowanymi przez wody zbiorników Těrlicko i Žermanice w Czechach.

Z przejawami degradacji brzegów nawet niewielkich zbiorników górnośląskich wiążą się zagrożenia lub zniszczenia elementów infrastruktury hydrotechnicznej. Dotyczy to zwłaszcza linii komunikacyjnych, przebiegających w sąsiedztwie linii brzegowej. Mimo że brak jest spektakularnych zagrożeń na miarę tych wywołanych chociażby przez duże zbiorniki syberyjskie (OWCZINNIKOW, KARNAUCHOWA, 1985; OWCZINNIKOW i in., 1999, 2002; KOZYREVA i in., 2004), to z ich powodu podejmowane są decyzje o sztucznym umacnianiu niektórych odcinków wybrzeży np. fragmenty wybrzeża zbiorników Pogoria III, Rogoźnik, Przeczyce.



Rys. 4. Mierzeja w środkowej części południowego wybrzeża zbiornika Dzierżno Duże

Fig. 4. Beach ridges in southern part of shore Dzierżno Duże water reservoir

Z kolei formy akumulacyjne w obrębie zbiorników wodnych w regionie górnośląskim występują w obrębie większości obiektów, zwłaszcza tych o dojrzałej rzeźbie wybrzeża. Są one stosunkowo częstym elementem morfologii stref litoralnych zbiorników zaporowych (Goczałkowice, Przeczyce, Świerklańiec) oraz niektórych poeksploatacyjnych, np. Pogoria III, Dzierżno Duże (rys. 4). Są to formy (cyple piaszczyste, plaże, wały brzegowe, osuchy, strefy akumulacji osadów utrwalonych przez roślinność) zbudowane z materiału mineralnego lub organicznego w zależności od

lokalnych uwarunkowań środowiskowych. Stosunkowo rzadko – w warunkach zbiorników górnośląskich – formy akumulacyjne stanowią trwały element rzeźby wybrzeża. Tak jest w przypadku niektórych form zbiornika Dzierżno Duże, Przeczycze, Świerklaniec, Pogoria III. Zdecydowanie większą dynamiką zmian cechują się akumulacyjne formy efemeryczne.

Odrębnego omówienia wymagają zbiorniki w nieckach osiadania i zapadliskach. Jak już wyżej wspomniano, ich misy podlegają niejednostajnemu, ale ciągłemu modelowaniu kształtu, w rezultacie ciągłości procesów deformacyjnych powierzchni terenu. Inną ich cechą jest również niewielka powierzchnia oraz względna stabilność wybrzeży wynikająca z utrwalającego oddziaływania darni lub trzciny, np. Żabie Doły. Występują one najczęściej na nieużytkach, jakimi zazwyczaj są tereny wokół zbiorników tej grupy genetycznej. Wszystko to powoduje, że linia brzegowa pozbawiona jest procesów abrazyjnych, a ich przejawem jest rozmywanie materiału ziemistego w przypadku ubogiej pokrywy roślinnej. Z tego względu cechują się bardzo dużym podobieństwem do niewielkich powierzchniowo zbiorników wodnych o charakterze poeksploatacyjnym (np. położonych u ujścia Rawy do Brynicy – Stawiki, Morawa, Hubertus) lub zaporowym, bądź globowym (np. stawy w strefie cofki zbiornika Przeczycze). W obrębie takich obiektów procesy brzegowe zachodzą na niewielką skalę i związane są zazwyczaj z procesami akumulacji łączonymi z roślinnością przybrzeżną (fot. 2).



Fot. 2. Pokrywa roślinna w obrębie zbiornika Żabie Doły (fot. M. Rzętała)

Photo 2. Vegetation cover within Żabie Doły water reservoir (phot. by M. Rzętała)

Procesy i formy akumulacyjne na wybrzeżach zbiorników wodnych w regionie górnośląskim są mniej uciążliwe w porównaniu z abrazyjnymi, nawet jeśli zajmują znaczne przestrzenie w strefach litoralnych. Ich rozwój jest przyczyną utrudnień w basenach portowych i przystaniach, powoduje zamulanie i spływanie przyportowych fragmentów brzegu oraz odcinków cieków odprowadzających wodę, prowadzi do utrudnień w poborze wody, skutkuje zarastaniem brzegów w sąsiedztwie pomostów i kąpielisk, itd. Te problemy eks-

ploatacyjne dotyczą praktycznie wszystkich zbiorników wodnych pełniących funkcje użytkowe, ale o ich faktycznej uciążliwości decyduje skala i intensywność danego zjawiska.

PODSUMOWANIE

Ze względu na intensywnie zachodzące zmiany morfologiczne, omawiane zbiorniki wodne należy uznać za obiekty sukcesywnie tracące antropogeniczny charakter i wyraźnie asymilujące się z otaczającym środowiskiem geograficznym. Potwierdza to szereg różnorodnych procesów naturalnych, dokumentujących reakcję środowiska na antropogenezę rzeźby. Ich intensywność oraz zasięg są zależne od wielu czynników. Podkreślenia wymaga fakt, że mamy do czynienia z niezwykle dynamicznym przebiegiem naturalnych procesów inicjowanych w sposób wybitnie antropogeniczny.

Zmiany morfologiczne zachodzące w strefie litoralnej antropogenicznych zbiorników wodnych – w odróżnieniu od znajdujących się w różnym stadium rozwoju naturalnych mis jeziornych – należy zaliczyć do najbardziej intensywnych. Obszarami najbardziej dynamicznych zmian morfologicznych w strefach litoralnych większości sztucznych zbiorników wodnych są wschodnie sektory ich wybrzeży. Wskazuje to na niewspółmierną rolę falowania powstającego przy wiatrach z sektora zachodniego, w stosunku do pozostałych czynników stymulujących rozwój procesów brzegowych.

Największą intensywnością charakteryzują się procesy brzegowe zachodzące na wybrzeżach zbiorników poeksploatacyjnych, której sprzyjają: nieregularność linii brzegowej, duże nachylenie zboczy wyrobisk i poszczególnych ich basenów oraz zazwyczaj niewielka odporność na niszczenie materiału brzegowego. Tempo, zasięg i skala zmian morfologicznych wybrzeży czyni zbiorniki poeksploatacyjne wyjątkowymi nie tylko na tle zalewisk powstających w nieckach osiadania, lecz także wśród zbiorników zaporowych, charakteryzujących się z reguły niewielką intensywnością procesów brzegowych z powodu zalewnia odcinków dolin rzecznych, mających niewielkie spadki oraz mało nachylone zbocza. Procesy brzegowe w zbiornikach zaporowych polegają najczęściej na przemieszczaniu niewielkich ilości materiału brzegowego oraz nadbudowie płytko zatopionych części brzegów przez materię organiczną gromadzoną w wyniku obumierania bogatej zazwyczaj roślinności przybrzeżnej. Podobna sytuacja występuje w przypadku zbiorników tworzących się w nieckach osiadania, przy czym dodatkowym czynnikiem ograniczającym rozwój procesów brzegowych jest niewielka powierzchnia i pojemność zbiorników. Z kolei procesy brzegowe większości w niewielkich zbiornikach poeksploatacyjnych są mniej spektakularne, ponieważ ograniczony jest zazwyczaj wpływ czynników prowadzących do modelowania ich wybrzeża (m. in. wcześniejsza niwelacja krawędzi wyrobisk, trwała zabudowa brzegów, niewielka powierzchnia, niesprzyjająca lokalizacja i ekspozycja).

Kilkuletnie obserwacje zmian morfologicznych w strefach brzegowych zbiorników wodnych na Wyżynie Śląskiej skłaniają do wyróżnienia czterech stadiów rozwoju strefy litoralnej, które pozostają w związku z ewolucją morfologiczną zbiorników jako geosystemów (JAGUŚ, RZĘTAŁA M., RZĘTAŁA M. A., 1998): 1) abrazyjnego urozmaicenia linii brzegowej, 2) abrazyjno-akumulacyjnego wyrównywania linii brzegowej, 3) akumulacyjnego urozmaicenia linii brzegowej, 4) biogenicznego utrwalania linii brzegowej. Pierwsze zostało zakończone w większości badanych obiektów, lecz jest charakterystyczne dla utworzonego w 2005 r. zbiornika Pogoria IV (Kuźnica Warężyńska), drugie odnosi się do zbiornika Dzierżno Duże, przykładem trzeciego jest Pogoria III i Przeczycze, a czwartego – Świerklaniec.

LITERATURA

- Banach M., 1992: Wybrane cechy hydrologiczne zbiornika Orawa i jego osady dennie. *Przegląd Geograficzny*, 64, 3–4: 326–339.
- Banach M., 1994: Morfodynamika strefy brzegowej zbiornika Włocławek, *Prace Geograficzne IGiPZ PAN*, 161: 181 s.
- Celiński F., Czyłok A., Kubajak A., 1996: Przewodnik przyrodniczy po Dąbrowie Górniczej. Wydawnictwo Planta, Krzeszowice: 72 s.
- Czaja S., 1999: Zmiany stosunków wodnych w warunkach silnej antropopresji (na przykładzie konurbacji katowickiej). UŚ, Katowice: 189 s.
- Gracia Prieto F. J., 1995: Shoreline forms and sand deposition Gallocanta Lake (NE Spain). *Geomorphology*, 11: 323–335.
- Ikonnikow L., 1995: Stan brzegów zbiorników wołańskich. W: Babiński Z., Szupryczyński J. (red.): *Człowiek a środowisko*. PTG, IG UMK, ZGiHN IGiPZ PAN, Toruń: 52–55.
- Jaguś A., Rzętała M., Rzętała M. A., 1998: Morfologia strefy litoralnej jako indykator ewolucji sztucznych zbiorników wodnych. W: *Główne kierunki badań geomorfologicznych w Polsce. Stan aktualny i perspektywy*. UMCS, Lublin: 413–414.
- Jankowski A. T., 1999: Antropogeniczne zbiorniki wodne na obszarze górnośląskim. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Geografia XXIX – Nauki Matematyczno-Przyrodnicze*. Zeszyt 103. UMK, Toruń: 129–142.
- Kabata-Pendias A., Pendias H., 1993: *Biogeochemia pierwiastków śladowych*. PWN, Warszawa: 364 s.
- Kostecki M., 2003: Alokacja i przemiany wybranych zanieczyszczeń w zbiornikach zaporowych hydrowęzła rzeki Kłodnicy i Kanale Gliwickim. *Prace i Studia IPIŚ PAN*, 57. IPIŚ, Zabrze: 124 s.
- Kozyreva E., Mazaeva O., Molenda T., Rzętała M. A., Rzętała M., Trzhtsinski Yu. B., 2004: Geomorphological processes in conditions of human impact – Lake Baikal, Southern part of the Angara valley, Silesian Upland. University of Silesia – Faculty of Earth Sciences, Sosnowiec: 88 s.
- Ostendorp W., 2004: New approaches to integrated quality assessment of lakeshores. *Limnologica*, 34: 160–166.
- Otvos E. G., 2000: Beach ridges – definitions and significance. *Geomorphology*, 32: 83–108.
- Owczinnikow G. I., Karnauchowa G. A., 1985: *Pribrieżnyje nanosy i donnyje otłożenia Bratskogo wodochraniliszczia*. Izdatelstwo Nauka, Nowosybirsk: 68 s.
- Owczinnikow G. I., Pawłow S. H., Trzcinski J. B., 1999: *Izmenienie geologiczeskoj sriedy w zonach wliania Angaro-Jenisiejskich wodochraniliszcz*. Izdatelstwo Nauka, Nowosybirsk: 254 s.
- Owczinnikow G. I., Trzcinski J. B., Rzętała M., Rzętała M. A., 2002: Abrazyjno-akumulacyjne procesy w strefie brzegowej sztucznych zbiorników wodnych (na przykładzie południowej części Doliny Angary i Wyżyny Śląskiej). Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, Instytut Skorupy Ziemskiej Syberyjskiego Oddziału Rosyjskiej Akademii Nauk, Sosnowiec-Irkuck: 102 s. (publikacja w języku rosyjskim z komentarzami w języku polskim i angielskim).
- Rzętała M., 2000: Bilans wodny oraz dynamika zmian wybranych zanieczyszczeń zbiornika Dzierżno Duże w warunkach silnej antropopresji. UŚ, Katowice: 176 s.
- Rzętała M. A., 2003: Procesy brzegowe i osady dennie wybranych zbiorników wodnych w warunkach zróżnicowanej antropopresji (na przykładzie Wyżyny Śląskiej i jej obrzeży). UŚ, Katowice: 147 s.
- Rzętała M., 2007: Użytkowanie jeziora poeksploatacyjnego w warunkach skrajnego obciążenia antropogenicznego na przykładzie zbiornika Dzierżno Duże. *Geographia, Studia et dissertationes*, 29. UŚ, Katowice: 15–37.
- Rzętała M., 2008: Funkcjonowanie zbiorników wodnych oraz przebieg procesów limnicznych w warunkach zróżnicowanej antropopresji na przykładzie regionu górnośląskiego. UŚ, Katowice: 172 s.
- Rzętała M. A., Machowski R., Rzętała M., 2009: Sedymentacja w strefie kontaktu wód rzecznych i jeziornych (na przykładzie zbiorników wodnych regionu górnośląskiego). *WNoZ UŚ, Sosnowiec*: 96 s.
- Ziętara T., 1994: Etapy niszczenia brzegów zbiornika na Rabie w Dobczycach przez współczesne procesy geomorfologiczne. W: *Ogólnopolski Zjazd PTG. Referaty i posterety*. PTG Oddział Lubelski, UMCS Lublin: 62–64.
- Ziętara T., 1995: Dynamika rozwoju platform abrazyjnych w otoczeniu zbiornika Żywieckiego na Sole. W: *Procesy geomorfologiczne. Zapis w rzeźbie i osadach*, 1. *WNoZ UŚ, SGP, Sosnowiec*: 78–79.

József Szabó, József Lóki

Uniwersytet Debreczyński, Katedra Geografii Fizycznej i Geoinformatyki, Egyetem tér 1, 4010 Debreczyn, Węgry

PARKI NARODOWE NA OBSZARZE WĘGIER

Сабо Й., Локи Й. **Национальные парки на территории Венгрии.** Венгерское законодательство разрешило организовать национальные парки спустя почти 40 лет (1971) после одобрения акта по охране природы (1935). Первый национальный парк стал действовать в 1973 г. Национальные парки (удельный вес которых достигает в настоящее время 10% от общей площади страны) выступают высшей категорией охраняемых территорий (природные заказники – территории охраняемого ландшафта – природные парки – *национальные парки*). Статья обсуждает природные основы, цель создания (сохранение квази-антропогенной пушты) и главные естественные достопримечательности первого в Венгрии национального парка (Hortobágy – Хортобадь). Затем представлены краткие описания специфических достоинств остальных 9 существующих в настоящее время национальных парков. Обращено также внимание на угрозы и проблемы, связанные с функционированием венгерских национальных парков, а также приведены аргументы в пользу организации очередных, потенциальных национальных парков.

Szabó J., Lóki J. **Hungarian national parks.** In Hungary law made the organisation of national parks possible almost 40 years (1971) after the acceptance of the nature protection act (1935). The first national park started its operation in 1973. National parks (almost 10% of the country currently) present the highest category of protected areas (nature reserve – landscape protection area – nature park – *national park*). The current paper presents the natural bases, aims of foundation (preserving a semi-anthropogenic puszta) and major value types in detail of the first national park in Hungary (Hortogágy). Furthermore brief outlines with special regard to the specific values of the 9 other national parks formed up to today are given. The closing chapter shows the problems of maintaining and operating Hungarian national parks and arguments on organizing potential further national park(s) are referred as well.

Słowa kluczowe: Węgry, ochrona przyrody, formy ochrony przyrody, parki narodowe

Zarys treści

Węgierskie podstawy prawne pozwoliły na organizację parków narodowych po około 40 latach (1971) po akceptacji aktu o ochronie przyrody (1935). Pierwszy park narodowy rozpoczął swą działalność w roku 1973. Parki narodowe (zajmujące obecnie około 10% powierzchni kraju) stanowią najwyższą kategorię obszarów chronionych (rezerwaty przyrody – obszary chronionego krajobrazu – parki przyrodnicze – **parki narodowe**). Niniejszy artykuł omawia podstawy przyrodnicze, cele utworzenia (zachowanie semi-antropogenicznej puszczy) i główne walory naturalne pierwszego parku narodowego na Węgrzech (Hortogágy). W dalszej kolejności przedstawiono krótki opis specyficznych walorów pozostałych 9 istniejących obecnie parków narodowych. Część końcowa zwraca uwagę na zagrożenia i problem funkcjonowania węgierskich parków narodowych, przytacza także argumenty za organizacją kolejnych, potencjalnych parków narodowych.

PRZESZŁOŚĆ

Początki prawnej regulacji kwestii ochrony przyrody sięgają wieków XVI i XVII. Pierwsze dekrety królewskie powstawały ze względów gospodarczych (w odniesieniu do użytkowania i zarządzania lasami), ale pier-

wszy prawdziwy akt ochrony lasów powstał dopiero w 1879 roku (akt XXXI). Ustawa o ochronie przyrody, regulująca ogólne zasady i praktykę ochrony przyrody została przyjęta przez parlament węgierski w 1935 roku. Posłużyła ona za podstawę do wyznaczenia pewnych obszarów chronionych. Pierwszym takim terenem był „Wielki Las” w Debreczynie (1939) wraz z ogółem 219 mniejszych i większych obszarów, które zostały wyznaczone jako obszary chronione aż do wybuchu II wojny światowej. Zasięg obszarów chronionych do chwili obecnej wzrósł i do roku 2000 osiągnął prawie 10% powierzchni kraju. W tym czasie określono kilka nowych rodzajów obszarów chronionych i od roku 2004 mogą one być klasyfikowane w następujący sposób:

1. obszary ochrony przyrody:
 - a. mniejsze zwarte obszary bogate w szczególne walory przyrodnicze, mające na celu ochronę jednej lub kilku wartości przyrodniczych oraz ich wzajemnych powiązań. Obszary te mogą mieć:
 - a. znaczenie ogólnopństwowe (powoływane przez ministra) – np. jezioro Hévíz,
 - b. znaczenie lokalne (powoływane przez samorząd lokalny) – np. parki zamkowe;
2. obszary chronionego krajobrazu:
 - większe, zwykle zwarte obszary bogate w walory przyrodnicze i krajobrazowe, gdzie wzajemne re-

lacje między człowiekiem a przyrodą tworzą harmonijny system elementów kulturowych i przyrodniczych – 38 w 2004 roku,

3. parki przyrodnicze (od roku 2004):
większe charakterystyczne obszary kraju bogate w zasoby przyrodnicze, krajobrazowe oraz kulturowe wartości historyczne, służące do aktywnego wypoczynku na łonie przyrody, rekreacji, dla celów uzdrowiskowych, zrównoważonej turystyki, ochrony przyrody, edukacji oraz zarządzania przyjaznemu środowisku – 11 w 2010 roku,
4. parki narodowe:
obszary łączności ekologicznej, które mają być zachowane dla przyszłych pokoleń, przeznaczone do

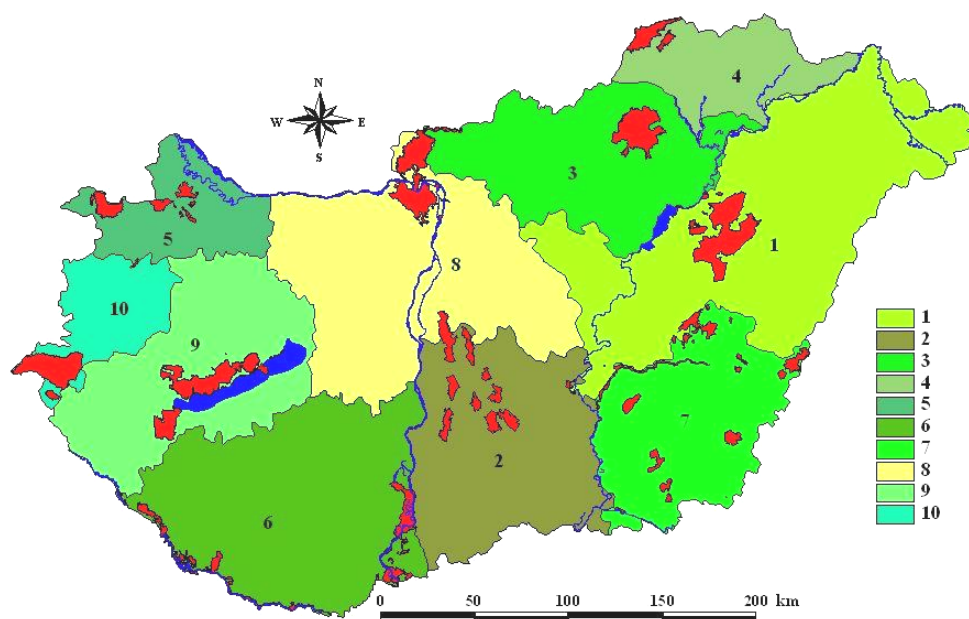
ochrony przed wszelkiego rodzaju wykorzystaniem rolniczym i przemysłowym, gdzie poza działalnością naukową dopuszczalna jest także edukacja i rekreacja (zgodnie z IUCN).

Tworzenie parków narodowych na Węgrzech stało się prawnie możliwe w roku 1971. W roku następnym – sto lat po założeniu pierwszego parku narodowego na świecie (Yellowstone) – pierwszy węgierski park narodowy powstał w Hortobágy (jego działalność rozpoczęła się w 1973 r.). W kolejnych latach sukcesywnie powoływano nowe parki, i obecnie na Węgrzech istnieje 10 tych form ochrony przyrody (tab. 1, rys. 1).

Tabela 1. Parki narodowe na Węgrzech (wg Wikipedii)

Table 1. National Parks in Hungary (according to Wikipédia)

	Polska nazwa parku	Węgierska nazwa parku	Rok utworzenia	Powierzchnia (km ²)	Siedziba
1	Park Narodowy Hortobágy	Hortobágyi Nemzeti Park	1973	805,49	Hortobágy
2	Park Narodowy Małej Kumanii	Kiskunsági Nemzeti Park	1974	567,61	Kecskemét
3	Park Narodowy Gór Bukowych	Büki Nemzeti Park	1977	402,63	Eger
4	Park Narodowy Krasu Węgierskiego	Aggteleki Nemzeti Park	1985	198,92	Jószaft
5	Park Narodowy "Jezioro Nezyderskie-Hanság"	Fertő-Hanság Nemzeti Park	1991	235,88	Sarród
6	Park Narodowy Dunaj-Drawa	Duna-Dráva Nemzeti Park	1996	494,79	Pécs
7	Park Narodowy Keresz-Marusza	Körös-Maros Nemzeti Park	1997	501,34	Szarvas
8	Park Narodowy Dunaj-Ipola	Duna-Ipoly Nemzeti Park	1997	603,14	Budapest
9	Park Narodowy Wyżyn Balatonu	Balaton-Felvidéki Nemzeti Park	1997	569,98	Csopak
10	Park Narodowy Órség	Órségi Nemzeti Park	2002	440,00	Órszentpéter



Rys. 1. Rozmieszczenie parków narodowych na Węgrzech – czerwone plamy (numeracja – zgodnie z tab. 1)

Fig. 1. National parks in Hungary – red areas (numbers are the same as in table 1)

Jak wskazuje rys. 1, parki narodowe o łącznej powierzchni kilku tysięcy km² składają się (z wyjątkiem Parku Narodowego Gór Bukowych) z kilku większych lub mniejszych odrębnych obszarów. Dyrekcje parków narodowych odpowiedzialne są nie tylko za obszar

właściwego parku narodowego, bowiem działania ochronne dotyczą większego terenu. W 2008 r. kraj podzielono na 10 regionów odpowiadających 10 parkom narodowym i w ten sposób ich działania obejmują terytorium całego kraju (por. rys. 1).

Oczywiście węgierskie parki narodowe wyznaczono – zgodnie z praktyką międzynarodową – na terenach o różnym stopniu naturalności. Określono szczególne zasady zarządzania poszczególnymi strefami ochrony. Strefy ochrony ścisłej to strefy rdzeniowe, objęte najwyższą formą ochrony, gdzie nie tylko gospodarowanie, ale i każda ingerencja jest zabroniona, jedynie z wyjątkiem badań naukowych. Tak zwane obszary poddane ograniczonemu gospodarowaniu, ogólnie rzecz ujmując, można zwiedzać. Strefy reprezentatywne można swobodnie zwiedzać, oczywiście pod warunkiem, że wolny czas jest spędzany w sposób kulturalny. Parki narodowe otoczone są strefą otuliny w celu ich ochrony przed niekorzystnymi skutkami wszelkich oddziaływań, o ile jest to możliwe.

Wśród celów wszystkich węgierskich parków narodowych, oprócz ochrony walorów krajobrazu, ważna jest także ochrona dóbr kultury i wartości historycznych. Ich zadaniem jest umożliwienie prowadzenia badań naukowych i edukacja w zakresie wartości poprzez turystykę przyjazną dla środowiska.

UTWORZENIE PIERWSZEGO PARKU NARODOWEGO NA WĘGRZECH (HORTOBÁGY)



Historia węgierskich parków narodowych zaczyna się szczególnie. Pierwszy park narodowy został założony w – być może – najbardziej znanym na arenie międzynarodowej

węgierskim krajobrazie Hortobágy (klasyczna węgierska *puszta*), w celu ochrony krajobrazu nie utworzonego wyłącznie przez naturalne procesy. W tradycyjnym krajobrazie Hortobágy skutki zarówno procesów naturalnych, jak i wynikające z pojawienia się społeczeństwa miejscowego, które dominowało na przełomie XIX i XX wieku, zapisały się jako efekt tych współzależności i są chronione w parku narodowym. Większość obszaru Parku Narodowego Hortobágy i terenów przyległych, licząca kilka tysięcy km², należy do rozległej doliny rzeki Cisy (*Tisza*), która zalewa obszar regularnie, co najmniej raz w roku.

Powódzie występujące najczęściej na wiosnę, od czasu do czasu pozostawały na dużych obszarach przez kilka miesięcy, ze względu na słabe warunki infiltracji i spływów. Ustępowały w wyniku parowania (zamiast infiltracji, utrudnionej przez nieprzepuszczalne osady terasy zalewowej). Obszar należy do klimatu kontynentalnego, ze średnią roczną amplitudą temperatur 24,5°C i ze stosunkowo niewielkimi rocznymi sumami opadami (500 mm). W drugiej połowie roku występują susze na glebach zasolonych (*sólońce*), a na stepie istnieją płaty roślinności leśnej. Warunki ekologiczne są określone przez deficyt wody (fot. 1).

Obszar – od czasu niszczycielskiego najazdu Mongołów w XIII wieku został wysiedlony na kilka wieków. Działalność człowieka została ograniczona jedy-

nie do rybołówstwa, łowiectwa i dużej hodowli bydła odpowiadającej naturalnym warunkom.

Znaczenie hodowli nie było lekceważone, a znaczne obszary Hortobágy należały do Debreczyna.



Fot. 1. Zasolone obszary w Hortobágy (fot. autorzy)
Photo. 1. Sodic area in the Hortobágy (phot. by authors)

Na poważne zmiany po raz pierwszy zwrócono uwagę w rozporządzeniu dotyczącym rzek, w szczególności Cisy. Od połowy XIX wieku powtarzające się powodzie zostały powstrzymane przez wały przeciwpowodziowe. Niedobór wody nasilił się, a sól przesłała być usuwana z gleb wskutek wylewów (obszar stał się największym zasolonym obszarem w Europie na zachód od Ukrainy). To spowodowało, że obszar zyskał uderzająco odmienny wygląd, w porównaniu do sąsiednich krajobrazów, również za pośrednictwem flory i fauny dostosowującej się do zmieniających się warunków.

Tradycyjny styl życia w wielkiej puszczy, związany z hodowlą bydła, znacząco zaczął się zmieniać dopiero w XX wieku. Wydzielone zostały nowe miejsca upraw. Jeziora połowowe ustanowione zostały podczas I wojny światowej, bardziej intensywne rolnictwo rozpoczęło się po II wojnie światowej (cena gruntów ornych wzrosła, powstały rozległe tereny uprawy ryżu, została zmodernizowana infrastruktura hodowli bydła, wybudowano sieć kanalizacji, obszary po radzieckich bombardowaniach zostały ogrodzone itd.) Mimo że uprawy nie przyniosły znaczących zmian w zyskach, szybko zmienił się krajobraz Hortobágy.

Pojawiło się realne zagrożenie, że ten odrębny kulturowo obszar puszczy stanie się podobny do innych krajobrazów Wielkiej Niziny Węgierskiej. Jego szczególny ekosystem zaczął zanikać wraz z tradycyjną uprawą, a tym samym – jego obraz jako unikatowego ekologicznie obszaru (zasolone pastwiska unikatowe z punktu widzenia geomorfologii, bagna, lasy składające się z pozostałości rodzimego drzewostanu). Powstała idea wyznaczenia tego obszaru jako parku narodowego.

Po utworzeniu Parku Narodowego Hortobágy, obszar ten oraz niektóre jego elementy zostały uznane na różnych forach międzynarodowych jako szczególnie wysokie przyrodnicze i kulturowe wartości historyczne. Obecnie park znajduje się na liście Światowego Dziedzictwa UNESCO, niemal cały obszar jest re-

zerwatem biosfery, kilkadziesiąt tysięcy hektarów – obszarem ramsarskim, ponadto park wchodzi w skład sieci obszarów Natura 2000.

CHARAKTERYSTYKA POZOSTAŁYCH PARKÓW NARODOWYCH

Park Narodowy Małej Kumanii (Kiskunság)



Park Narodowy Małej Kumanii został utworzony jak drugi, by – podobnie jak Hortobágy – zachować pamięć o kilkusetletniej interakcji między człowiekiem i przyrodą. Oprócz obszarów z sołóncami – podobnie jak w Hortobágy, można tu spotkać powierzchnie z piaskiem przewianym przez wiatr. Piaski te tworzą różnorodne formy, a w niektórych miejscach nadal są w ruchu (np. w pobliżu Fülöpháza). Ze względu na zakaz wypasu, wzmocniona roślinność zahamowała ich wędrówkę. Do szczególnych wartości parku należą torf i osady zawierające węglany (kreda jeziorna) w płytkich jeziorach, powstałych w zagłębieniach piaszczystych. Większość jezior obecnie jest pozbawiona wody. Na obniżenie poziomu wód miała wpływ działalność człowieka (utworzenie sieci kanałów, małych zakładów wodociągowych, zalesianie). Dzika przyroda parku obejmuje dużą liczbę gatunków ściśle chronionych.

Park Narodowy Gór Bukowych (Bükk)



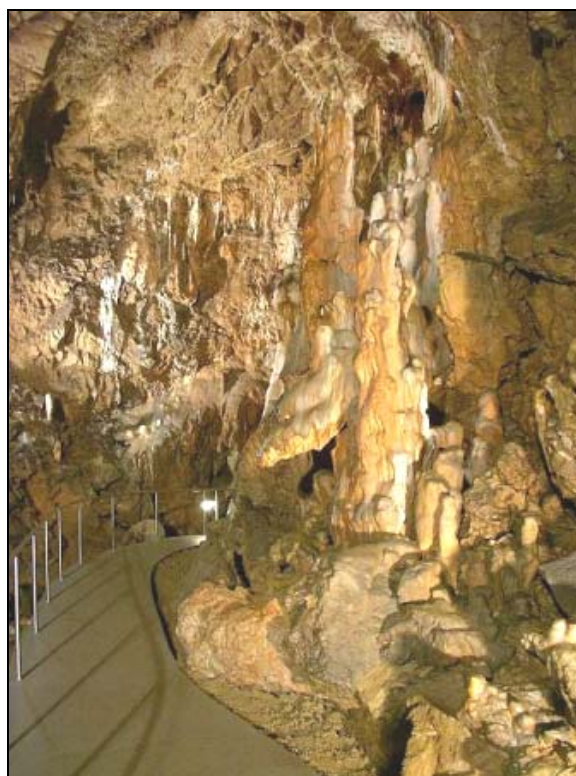
Celem utworzenia tego parku narodowego jest ochrona krajobrazu górskiego. Centralną część parku zajmuje najwyższy położony na Węgrzech obszar (700–900 m n.p.m.), bogaty w formy krasowe, ze względu na dominujące skały wapienne, liczne jaskinie oraz źródła. Unikatowe formy występują również w krasowych ekosystemach całego regionu. Przetrwaniu tych form sprzyja fakt, że większość obszaru porośnięta jest lasem (lesistość wynosi 94%), a wybrane tereny stanowią rezerваты leśne.

Park Narodowy Krasu Węgierskiego (Aggtelek)



Jest to pierwszy wśród węgierskich parków narodowych, który został utworzony specjalnie w celu ochrony walorów geologicznych, form powierzchniowych i podziemnych jaskiń. Region krasowy Aggtelek wchodzi w skład jednostki fizycznogeograficznej Kras Gömör-Torna, której większa część znajduje się na terytorium dzisiejszej Słowacji. Poza licznymi formami krasu powierzchniowego znajdują się tu liczne jaskinie (ponad 1200, z czego 273 zaczyna się na terytorium Węgier) znane na arenie

międzynarodowej od wielu lat z bogatej szaty naciekowej (fot. 2). Wraz ze słowackimi jaskiniami zostały wpisane na listę Światowego Dziedzictwa UNESCO na spotkaniu komitetu w Berlinie w 1995 roku.



Fot. 2. Fragment jaskini Bradla – Smocza Głowa (fot. Autorzy)
Photo 2. Part of the Baradla Cave – Dragon's head (phot. by authors)

Park Narodowy „Jezioro Nezyderskie-Hanság (Fertő-Hanság)



Ten park narodowy został założony dzięki wspólnym działaniom Austrii i Węgier. Najpierw park narodowy powstał po węgierskiej stronie, a rok później (1992) – jego austriacki odpowiednik (Nationalpark Neusiedler See-Seewinkel), natomiast w roku 1994 obiekty te zostały połączone. Obszar parku narodowego obejmuje wyraźną mozaikę bagien (Hanság) wokół jeziora Fertő (wysunięte najbardziej na zachód słone jezioro Europy) oraz płaską zasoloną równinę (Seewinkel), urozmaiconą licznymi małymi jeziorami – już w części austriackiej. Naturalnymi walorami obniżenia zlokalizowanego na aluwialnej krawędzi Dunaju na Małej Równinie Węgierskiej są głównie różne tereny podmokłe z bogatą florą i fauną. Dlatego omawiany park Fertő jest obszarem ramsarskim, a biosfera jest tu już chroniona od prawie 20 lat. To miejsce zostało też dostrzeżone przez Światowe Dziedzictwo Kultury i Natury.

Park Narodowy Dunaj-Drawa (Duna-Dráva)



Park składa się z dwu wyraźnie oddalonych od siebie części, grupujących drobne obszary: jedna z nich jest usytuowana w dolinie wzdłuż Drawy, drugiej – na południe od Sió Mouth na prawym

brzegu Dunaju (rys. 1).

Obie części parku narodowego obejmują odmienne ukształtowane fragmenty dolin: dolina Dunaju jest kręta, meandrująca, w dolinie Drawy natomiast występują bardzo charakterystyczne wielkie ławice aluwialne. W obu przypadkach opuszczone koryta rzeczne (starorzecza), ławice piaszczyste oraz tereny zalewowe stanowią urozmaicone siedliska dla flory i fauny z licznymi chronionymi gatunkami.

Park Narodowy Keresz-Marusza (Körös-Maros)



Park składa się z 10 fragmentów, położonych na międzyrzeczu Keresz i Maruszy na wschód od dolnego biegu Cisy. Wspomniane fragmenty parku są bardzo zróżnicowane: obejmują terasy zalewowe, obszary zasolone, powierzchnie lessowe, nie-

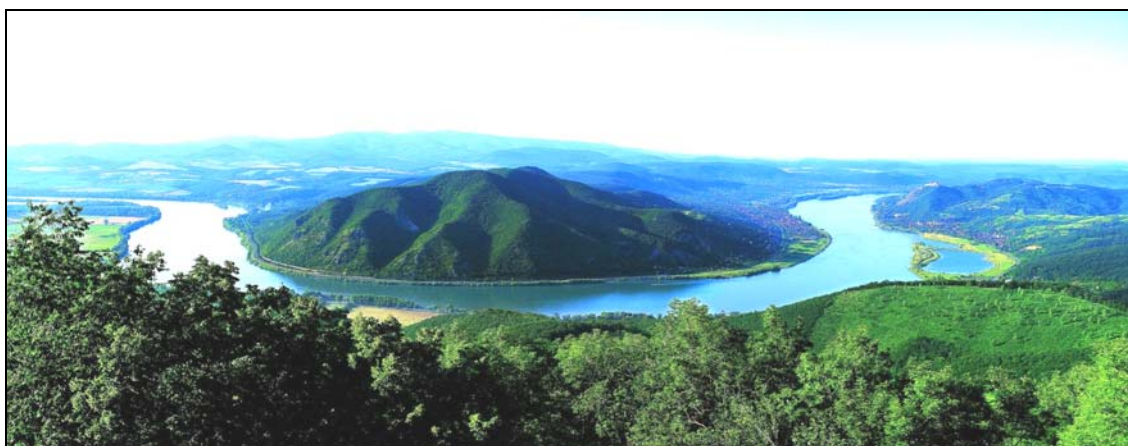
wielkie powierzchnie leśne, porośnięty lasem step, sta-

rorzecza i dawne bagna. Mamy tu więc do czynienia z przeróżnymi siedliskami i związanymi z nimi ekosystemami. Park przyczynia się także do zachowania znacznych wartości historycznych i kulturowych.

Park Narodowy Dunaj-Ipola (Duna-Ipoly)



Park narodowy jest zlokalizowany na styku trzech różnych krajobrazów: jest więc pod tym względem najbardziej zróżnicowany ze wszystkich parków narodowych Węgier. Oś parku stanowi południkowo biegnąca dolina Dunaju (fot. 3). Park obejmuje góry wulkaniczne (Börzsöny sięgające ponad 900 m n.p.m. oraz Góry Dunazug dochodzące do wysokości 700 m n.p.m.), po obu stronach rzeki występują także wzgórza wapienne (Pilis i częściowo Góry Budy) razem z północno-wschodnim krańcem Wielkiej Równiny Węgierskiej (wyspa Szentendre). Przeplatanie się na tym obszarze klimatu sub-śródlądowego i kontynentalnego oraz zmienność geologiczna i geomorfologiczna powodują, że dolina Dunaju dzieli i jednocześnie łączy część gatunków roślin północnych i południowych w tym parku. Fakt ten zapewnia także różnorodność ekosystemów.



Fot. 3. Widok zakola Dunaju (źródło: internet)
Photo 3. View of the Danube bend (source: internet)

Park Narodowy Wyżyn Balatonu (Balaton-Felvidék)



W sąsiedztwie Balatonu przez całe dekady istniały dość rozległe obszary chronione, zachowujące naturalne walory, znane za granicą (np. Płw. Tihany – 1952, Mały Balaton, wulkany bazaltowe w obniżeniu Tapolca itp.). Utworzenie tego parku narodowego było spełnieniem marzeń węgierskiej ochrony przyrody: zapewnił on połączenie między rozpro-

szonymi obszarami chronionymi (poszerzenie powierzchni korytarzy ekologicznych na prawie cały obszar Wyżyn Balatonu). Naturalne wartości abiotyczne: geologiczne i geomorfologiczne (Geopark Bakony-Balaton częściowo należący do parku narodowego, Płw. Tihany, który uzyskał Dyplom Europejski w 2003 roku za swoje wartości geologiczne (fot. 4) oraz poczynione tam prace na rzecz ochrony przyrody), znajdują się w szczęśliwej równowadze z różnymi jednostkami ekologicznymi, obfitującymi w gatunki objęte ochroną. Obszar parku narodowego, a także częściowo Małego Balatonu, obejmuje program Natura 2000,

ale szczególnie ważny – dzięki swoim wartościom ornitologicznym – jest tu obszar ramsarski. Istotną część parku stanowią także wartości historyczne i kulturowe.



Fot. 4. „Złoty dom” na Płw. Tihany (fot. autorzy)
Photo 4. „Golden house” on the Tihany peninsula (phot. by authors)

Park Narodowy Órség (Órség)



Najmłodszy park narodowy Węgier jest położony na zachodnim krańcu Węgier, w typowym krajobrazie pagórkowatym (Órség, Vendvidék i Dolina Rába). Panujące warunki naturalne powodują, że obszar ten otrzymuje najwięcej opadów atmosferycznych na Węgrzech (do 900 mm/rok). Dlatego też ekosystem parku ma inny charakter niż reszta kraju. Ochronna działalność parku narodowego skupia się na ekosystemie, przy jednoczesnym uszanowaniu wartości kulturowych. Wśród trzech największych grup siedliskowych najważniejsze są lasy (zajmują one 64% powierzchni parku), jednakże łąki i bagna również dają schronienie gatunkom objętym ochroną.

NIEPOKOJE I PERSPEKTYWY FUNKCJONOWANIA PARKÓW NARODOWYCH NA WĘGRZECH

Utworzenie parków narodowych stanowiło wielki krok dla węgierskiej przyrody i ochrony środowiska. Powstanie parków było wynikiem długiej, ale i entuzjastycznej walki ludzi zaangażowanych w ochronę przyrody. W związku z funkcjonowaniem tych obiektów pojawiły się jednak sytuacje dość dramatyczne. Poza właściwą działalnością ochronną, problemem jest utworzenie różnej infrastruktury. Dla dalszego pomyślnego funkcjonowania parków narodowych, oprócz ich własnego właściwego zarządzania finansami, niezbędne jest znaczne i długoterminowe wsparcie ze strony państwa, które to wsparcie zostało drastycznie zredukowane w obecnych czasach kryzysu gospodarczego. W niektórych przypadkach podstawowa obsługa fi-

nansowa parków znajduje się w niebezpieczeństwie. Z drugiej strony mieszkańcy także zmienili swoje nastawienie do parków narodowych: z dawnego ich popierania do obojętności, a nawet niechęci, spowodowanej większym zainteresowaniem gospodarczym.

Rezultatem funkcjonowania parków narodowych jest ograniczenie albo pewnego rodzaju regulowanie (mimo że to jest naturalne) upraw. Fakt ten jest wyraźnie wyczuwalny w debatach o utworzeniu jedenaścigo parku narodowego (Zemplén PN). Również i w tym przypadku ukryte interesy gospodarcze wraz z wahaniami samorządów lokalnych, przesadnie uwytłaniających regionalny patriotyzm, pozwalają wyczuwać sprzeciw. W naszym odczuciu najważniejszym działaniem, w związku z przyszłością parków narodowych, jest uczynienie ich zdolnymi do prowadzenia interesującej działalności z niezbędnym dostępnym poparciem finansowym. To jest jedyny sposób, aby uniknąć ich zmiany przy minimalnym współfinansowaniu ze środków ochrony przyrody.

Jako geografowie również podkreślamy, że muszą być narzucone wysiłki dotyczące ochrony abiotycznych wartości naturalnych w działalności parków narodowych. Naturalne składniki abiotyczne nie tylko stanowią siedliska dla żywych stworzeń, które muszą być chronione. Decydenci muszą zauważyć, że abiotyczne cechy naturalne, które wydają się być bardziej odporne na zewnętrzne czynniki, w przypadku uszkodzenia albo zniszczenia, nie mają możliwości regeneracji. Dlatego też ich utrata oznacza nieodwracalne szkody.

Tłumaczenie z języka angielskiego: Małgorzata i Oimahmad Rahmonov.

ŹRÓDŁA:

- Aggtelek National Park Directorate homepage: www.anp.hu
- Balaton Uplands National Park Igazgatóság homepage: www.bfnpi.hu
- Bükk National Park Igazgatóság homepage: www.bnpi.hu
- Duna-Dráva National Park Igazgatóság homepage: www.ddnp.hu
- Duna-Ipoly National Park Igazgatóság homepage: www.dinpi.hu
- Fertő-Hanság National Park Igazgatóság homepage: www.ferto-hansag.hu
- Hortobágy National Park Igazgatóság homepage: www.hnp.hu
- Kiskunság National Park Igazgatóság homepage: www.knp.hu
- Körös-Maros National Park Igazgatóság homepage: www.kmnp.hu
- Órség National Park homepage: www.orseginpi.hu
- Tardy J., 2009: Nature conservation. In: Kocsis K., Schweitzer F. (eds.): Hungary in maps. Geographical Research Institute, Hungarian Academy of Sciences, Budapest: 72–77.

Artur Szymczyk

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; e-mail: aszymczy@wnoz.us.edu.pl

REPREZENTACJA WSPÓŁCZESNEJ ROŚLINNOŚCI WODNEJ W MAKROSZCZĄTKACH STROPOWEJ CZĘŚCI OSADÓW NIEWIELKIEGO PŁYTKIEGO ZBIORNIKA

Шимчик А. **Современная водная растительность в макроостатках верхней части осадков небольшого мелкого водоема.** Представлены результаты исследований по отношениям между ассоциациями карпологических остатков водных растений, сохранных в верхнем слое (2 см) осадков и современной растительностью небольшого мелкого водоема. Проведенные анализы 40 образцов объемом 100 см³ обнаружили, что ассоциации макроостатков в общем хорошо отражают видовой состав материнских фитоценозов. В отложениях были представлены 60% современных видов. Было также установлено, что среди многочисленных факторов влияющих на распределение диаспор водных растений в исследуемом водоеме основное значение – кроме формы его чаши – имеет размещение участков всплывших растений.

Szymczyk A. **Representatives of contemporary aquatic vegetation in macrofossils of roof part of deposits in small shallow reservoir.** The study presents results of investigations on relations between associations of carpological remains of aquatic plants preserved in the roof layer (2 cm) of deposits and the contemporary vegetation of small shallow reservoir. Carried out analyses of 40 samples of capacity of about 100 cm³ proved that associations of macrofossils generally well reflect the species composition of parent phytocenoses. In deposits 60% of presently occurring species were represented. It was also stated that among many factors influencing the distribution of diaspores of aquatic plants in the environment investigated both distribution of patches of emerged vegetation and shape of its bowl are of crucial importance.

Słowa kluczowe: rośliny wodne, szczątki karpologiczne, zbiorniki wodne

Streszczenie

Praca prezentuje wyniki badań relacji pomiędzy zespołami szczątków karpologicznych roślin wodnych zachowanych w stropowej warstwie (2 cm) osadów, a współczesną roślinnością niewielkiego płytkiego zbiornika. Przeprowadzone analizy 40 prób o objętości 100 cm³ wykazały, że zespoły makroszczątków generalnie dobrze odzwierciedlają skład gatunkowy macierzystych fitocenoz. W osadach reprezentowanych było 60% współcześnie występujących gatunków. Stwierdzono także, że wśród wielu czynników wpływających na dystrybucję diaspór roślin wodnych w badanym zbiorniku kluczowe znaczenie ma – obok kształtu jego miski – rozmieszczenie płatów roślinności wynurzonej.

WSTĘP

Makroszczątki roślinne, w tym głównie dobrze zachowane się w osadach jeziornych szczątki karpologiczne powszechnie wykorzystuje się do odtwarzania przemian zachodzących w środowisku (np. BIRKS, 1980, 2001; GAILLARD, BIRKS, 2007), w tym do rekonstrukcji zmian temperatury (np. ISARIN, BOHNCKE, 1999), trofii (np. JACKSON, CHARLES, 1987 lub poziomu jezior w przeszłości (np. HANNON, GAILLARD, 1997). Metody rekonstrukcji składu gatunkowego oraz przestrzennego rozmie-

szczenia funkcjonujących w przeszłości fitocenoz wykorzystujące makroszczątki, a także rzadko dotychczas wykonywane analizy mające na celu ogólną ocenę liczebności taksonów i wskazanie gatunków dominujących (ZHAO et al., 2006), polegają na wiedzy o złożonych relacjach pomiędzy zgrupowaniami makrofosyliów a współczesną roślinnością (BIRKS, 2001). Pogłębianie tej wiedzy daje możliwość precyzowania i poszerzania interpretacji zapisów, uzyskanych podczas analiz makroszczątkowych i jest możliwe dzięki badaniom próbek powierzchniowych osadów (BIRKS, 2007). Dotychczasowe prace z zakresu tafonomii makroszczątków roślinnych, koncentrujące się na reprezentacji w osadach taksonów wodnych (np. BIRKS, 1973; DIEFFENBACHER-KRALL, HALTEMAN, 2000; ZHAO et al., 2006; KOFF, VANDEL, 2008) i lądowych (np. DUNWIDDIE 1987; WAINMAN, MATHEWES, 1990) sugerują, że w wielu przypadkach zgrupowania makroszczątków stanowią dobre odzwierciedlenie struktury współczesnej roślinności.

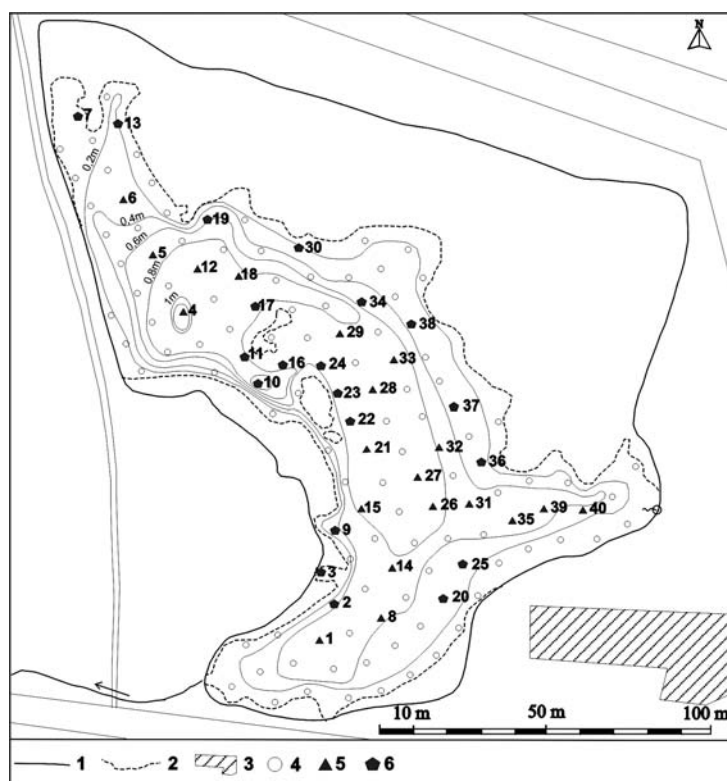
Głównym celem niniejszej pracy jest ustalenie, w jakim stopniu zespoły makroszczątków karpologicznych zachowane w stropowej warstwie osadów odzwierciedlają współczesną roślinność wodnych. Starano się także rozpoznać nowe i zweryfikować już sygnalizowane, pomocne w interpretacji paleolimnologicznej, zależności pomiędzy współczesnymi fitoceno-

zami a rozmieszczeniem i liczebnością szczątków karpologicznych. W porównaniu z poprzednimi pracami przedstawione wyniki dotyczą relacji panujących w bardzo płytkim obiekcie, który ze względu na rozwój i przestrzenną strukturę roślinności mógłby reprezentować wczesne lub terminalne etapy funkcjonowania niektórych dawnych zbiorników.

WYBÓR I CHARAKTERYSTYKA BADANEGO ZBIORNIKA

Do badań wybrano płytki antropogeniczny zbiornik wodny położony w południowej Polsce w miejscowości Sławków (rys. 1). Charakteryzuje się on znacznym zróżnicowaniem roślinności wodnej i występowaniem dużej populacji obecnie rzadkich (KŁOSOWSKI, KŁOSOWSKI, 2006), a często reprezentowanych w późnopleistocenijskich i holocenijskich osadach *Hippuris vulgaris* i *Sparganium minimum*. Zbiornik powstał w zagłębieniu dawnego starorzecza rzeki Białej Przemszy

po zalaniu spowodowanym zablokowaniem odpływu wód niewielkiego źródła. Misa zbiornika ma powierzchnię około 2,45 ha, z czego na otwarte lustro wody przypada około 1,2 ha. Rzeźba dna jest dość mocno złagodzona przez nagromadzoną warstwę osadów. Niewielkie, ale stałe zasilanie ze źródła zapewnia niezmienny poziom wody, nie wpływając jednocześnie na transport nasion. Zbiornik jest osłonięty wysokim nasypem i drzewami, a bardzo zróżnicowana linia pasa szuwarów dodatkowo osłabia działanie wiatru. Z uwagi na zamulenie dna i niedostępność brzegów, zbiornik nie podlega bezpośredniej presji człowieka, mogącej wpływać na rozprzestrzenianie się diaspor oraz mieszanie stropowej warstwy osadów. Elementami jego biocenozy, mogącymi mieć wpływ na dyspersję nasion, są jednak występujące tu ryby i roślinożerne ptaki wodne, do których należą: *Anas platyrhynchos*, *Fulica atra*, *Gallinula chloropus* czy *Cygnus olor*.



Rys. 1. Plan batymetryczny zbiornika i rozmieszczenie punktów poboru osadów:

- 1 – zasięg misy zbiornika, 2 – zasięg roślinności szuwarowej, 3 – zabudowania, 4 – punkty oceny procentowego pokrycia roślinnością, 5 – próby reprezentujące centralną część misy, 6 – próby reprezentujące strefę brzegową

Fig. 1. Bathymetric plan of reservoir and distribution of deposit sampling points:

- 1 – extent of reservoir bowl, 2 – extent of rush vegetation, 3 – buildings, 4 – points of evaluation of vegetation percentage coverage, 5 – samples representing the central part of bowl, 6 – samples representing the near shore zone

MATERIAŁ I METODY

Badania składu gatunkowego, liczebności gatunków i ich rozmieszczenia prowadzono w przez trzy sezony

w latach 2006–2008. W obrębie tafli wody co 10 m wyznaczono 14 transektów (rys. 1). Na każdym z nich co 10 m określono punkt kontrolny, obejmujący obszar o promieniu 1 m. Skład gatunkowy badano w po-

lowie lipca każdego roku, wykonując spisy florystyczne. Jednocześnie ze spisem florystycznym prowadzona była ocena liczebności gatunków, do której zastosowano skalę częstości DAFOR (PALMER, BELL, BUTTERFIEL, 1992). W 2008 roku dokonano oceny procentowego pokrycia w wyznaczonych punktach kontrolnych, stosując skalę Braun-Blanqueta (PAWŁOWSKI, 1977). W przypadku zajmujących niewielką powierzchnię płatów *Potamogeton natans* i *Polygonum amphibium* oraz w przypadku *Characeae*, w miejscach ich występowania punkty kontrolne wyznaczono co 5 m. Do grupy roślin zanurzonych i roślin o liściach pływających, z uwagi na występowanie licznej populacji osobników całkowicie zanurzonych, zaliczono także *Sparganium minimum*. Nazewnictwo taksonów przyjęto według opracowania MIRKA et al. (1995).

W 2008 r. w wybranych punktach kontrolnych za pomocą chwytacza rurowego (zmodyfikowana wersja próbnika typu Kajak) pobrano 40 prób stropowej (2 cm) warstwy osadów. Mimo że precyzyjne oznaczenie wieku osadów nie było możliwe, przyjęto za doświadczeniami innych autorów (DIEFFENBACHER-KRALL, HALTEMAN, 2000; ZHAO et al., 2006), że warstwa ta będzie reprezentować współczesną roślinność. Próby dobierano tak, aby reprezentowały strefę brzegową, centralną część misy zbiornika i niewielkie zagłębienia dna. Objętość prób przeznaczonych do analizy makroszczątkowej wynosiła 100 cm³. W celu separacji szczątków karpologicznych, świeży osad płukano przy użyciu sita o oczkach 0,2 mm. Uzyskane w ten sposób okazy oznaczano za pomocą mikroskopu stereoskopowego. Podczas oznaczania szczątków karpologicznych wykorzystywano specjalistyczne klucze i atlasy (m. in. CAPPERS, BEKKER, JANS, 2006).

Analizowane próby osadów podzielono na 2 serie po 20 prób, reprezentujących osady strefy brzegowej (pobierane w odległości mniejszej niż 5 m od swartego pasa szuwarów) i centralnej części misy. W celu wskazania punktów o istotnej statystycznie koncentracji szczątków karpologicznych w przypadku gatunków, dla których było to możliwe, zastosowano metodę K. Doi (RUNGE, 2006), pozwalającą na wyznaczanie elementów dominujących. Obliczono także współczynnik podobieństwa według wzoru zaproponowanego przez SØRENSENA (1948) dla składu gatunkowego fitocenoz współczesnej roślinności i gatunków reprezentowanych w zespołach makroszczątków.

WYNIKI

Monitoring zmian zachodzących w roślinności zbiornika wykazał, że skład gatunkowy fitocenozy budowanych przez rośliny zanurzone i o liściach pływających zmieniał się w poszczególnych sezonach wegetacyjnych w niewielkim stopniu (tab. 1). Ogółem w trakcie badań stwierdzono tu występowanie 9 gatunków roś-

lin naczyniowych i ramienic *Characeae*, z których 5 i ramienice były obecne w zbiorniku podczas wszystkich sezonów (tab. 1). Największą stabilnością wykazywały się populacje najliczniej reprezentowanych gatunków.

Szczątki karpologiczne roślin wodnych występowały w 82,5% prób (rys. 2). Ogółem zidentyfikowano w nich nasiona 5 gatunków roślin naczyniowych i oospory *Characeae*. Stanowi to reprezentację 60% rosnących współcześnie w zbiorniku gatunków roślin wodnych. Współczynnik podobieństwa obliczony dla składu gatunkowego fitocenozy współczesnej roślinności i gatunków reprezentowanych w zespołach makroszczątków wynosi 0,75. Wśród makroszczątków zdecydowanie dominowały oospory *Characeae*. Odnaleziono je aż w 87,9% prób rozproszonych po całym zbiorniku, jednak ich wyraźna koncentracja miała miejsce w próbach zlokalizowanych w sąsiedztwie płatów macierzystej roślinności (rys. 2). Spośród roślin naczyniowych najliczniejsze były nasiona *Hippuris vulgaris*. Wystąpiły one w 78,6% prób. Bardzo słabo w stosunku do współczesnego pokrycia reprezentowana była *Sparganium minimum*. Rozmieszczenie i liczebność diaspor w poszczególnych punktach przedstawia rys. 2.

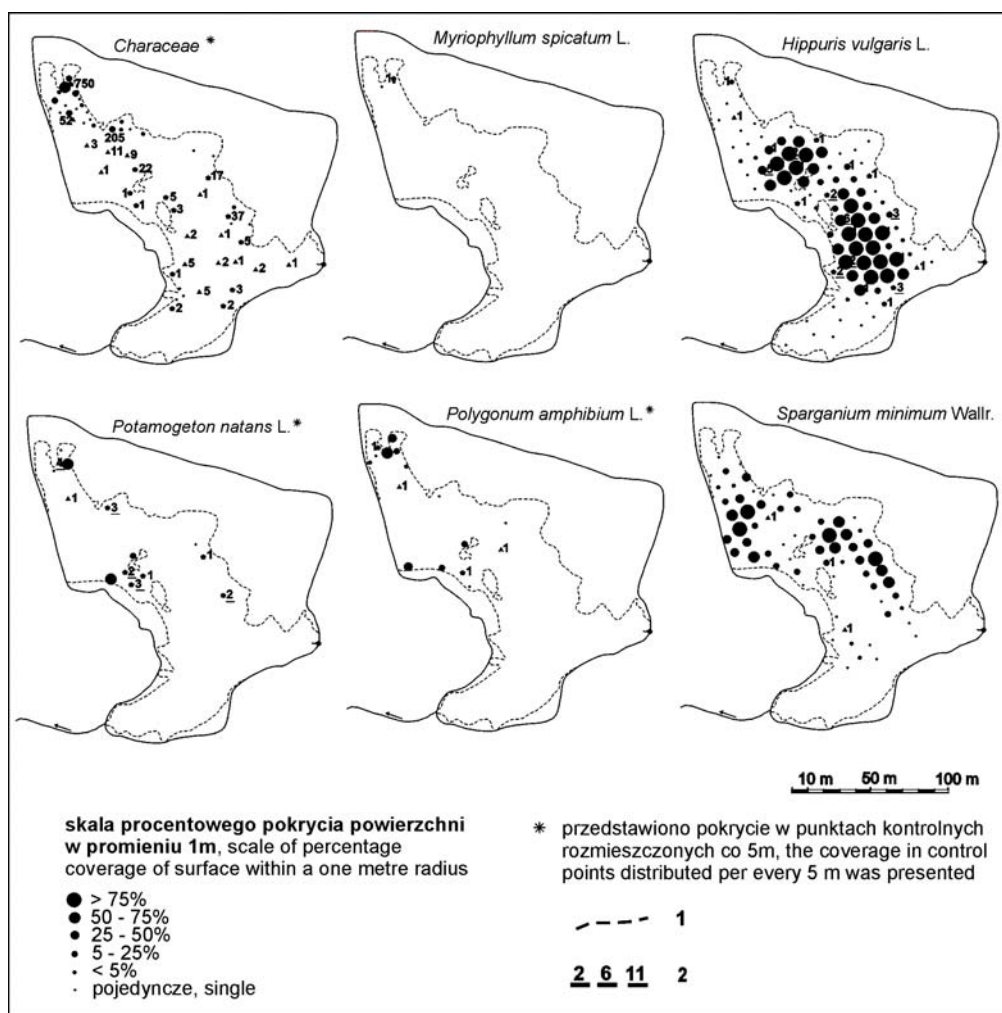
DYSKUSJA

Dotychczas prowadzone badania relacji pomiędzy zespołami makroszczątków a współczesną roślinnością (np. BIRKS, 1973; DUNWIDDIE, 1987; DIEFFENBACHER-KRALL, HALTEMAN, 2000; ZHAO et al., 2006; KOFF, VANDEL, 2008), a także badania banków nasion (np. COMBROUX et al., 2001) pokazały, że zespoły nasion generalnie dobrze odzwierciedlają skład gatunkowy macierzystych fitocenoz. Prezentowane wyniki również skłaniają do podobnych wniosków. W badanym zbiorniku poziom reprezentacji nasion roślin wodnych zbliżony jest do stwierdzonego przez KOFF i VANDEL (2008) dla jezior Juusa i Viitna (50%) i wykazywanego (40%) przez DAVIDSON et al. (2005) dla roślinności jeziora, w którym badany był zapis ostatnich 250 lat wegetacji. Jest on jednak znacznie wyższy niż stwierdzony przez ZHAO et al. (2006) dla akwenu Green Plantation Pond (16%). Jednymi z najważniejszych przyczyn tych rozbieżności są m. in. liczebność poszczególnych gatunków i odmienny skład fitocenoz funkcjonujących w tych zbiornikach. Różnice te stanowią dobrą ilustrację różnych w poszczególnych fitocenozach potencjalnych możliwości tworzenia bogatych zespołów szczątków. Brak w badanych próbach reprezentacji *Ceratophyllum demersum*, *Batrachium circinatum*, *Potamogeton pectinatus* i *P. crispus* oraz niewielką liczbę diaspor *Polygonum amphibium* czy *Myriophyllum spicatum* (tab. 1 i rys. 2) wiązać należy z ich niewielkim udziałem w tworzeniu współczesnych fitocenoz zbiornika.

Tabela 1. Liczebność populacji roślin (wg skali DAFOR) i szczątków karpologicznych w osadach badanego zbiornika.

Table 1. Numerical amount of plant population (according to DAFOR scale) and carpological remains in deposits of reservoir investigated

Gatunek	Liczebność			Makroszczątki w 2008 roku		
	2006	2007	2008	Liczba diaspor ogółem	Liczba prób	Próby strefy brzegowej %
<i>Characeae</i>	1	1	1	1150	28	91,7
<i>Batrachium circinatum</i>	+	0	+	-	-	-
<i>Ceratophyllum demersum</i>	0	0	+	-	-	-
<i>Hippuris vulgaris</i>	3	4	4	39	22	59,0
<i>Myriophyllum spicatum</i>	+	+	+	1	1	100,0
<i>Polygonum amphibium</i>	1	+	1	4	4	50,0
<i>Potamogeton crispus</i>	0	+	0	-	-	-
<i>Potamogeton natans</i>	+	+	1	17	8	94,1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	0	+	+	-	-	-
<i>Sparganium minimum</i>	3	3	3	3	3	33,4
Ogółem bez oospor <i>Characeae</i>					64	



Rys. 2. Współczesne pokrycie i rozmieszczenie szczątków karpologicznych wybranych gatunków roślin wodnych: 1 – zasięg roślinności szuwarowej, 2 – próby o statystycznie istotnej koncentracji diaspor (analiza testem K. Doi, wg RUNGE, 2006)

Fig. 2. Contemporary coverage and distribution of carpological remains of the selected species of aquatic plants: 1 – extent of rush vegetation, 2 – samples of statistically significant concentration of diaspores (analysis by means of test K. Doi, after RUNGE, 2006)

Inaczej należy interpretować zdecydowaną dominację wśród odnalezionych oospor *Characeae*, które również są słabo reprezentowane we współczesnej roślinności. Nadreprezentacja ta, wykazywana w wielu innych pracach (np. KAUTSKY, 1990; STEINHARDT, SELIG, 2007), wynika z bardzo dużej produkcji oospor przez te glony (np. BONIS, GRILLAS, 2002) i tworzenia obfitego ich banku w osadach (np. VAN DEN BERG, 1999). Porównanie liczby diaspor roślin naczyniowych prawidłowo wskazuje na *Hippuris vulgaris* jako gatunek dominujący (tab. 1). Jednak wynik ten jest prawdopodobnie konsekwencją z jednej strony słabo reprezentowanej z powodu wyjątkowo małej w badanym zbiorniku liczby owocujących okazów *Sparganium minimum* (w sezonie 2007 obserwowano około 30 kwitających osobników), a z drugiej bardzo niewielkiego udziału innych bardziej produktywnych gatunków. Słaba w stosunku do współczesnego pokrycia reprezentacja *H. vulgaris* ale i *S. minimum* (rys. 2) wynika także z faktu, że są to gatunki wieloletnie, które charakteryzuje ogólnie niska produkcja nasion i preferencja rozmnażania wegetatywnego. W analizowanym zbiorniku dodatkową przyczyną ogólnie niewielkiej produkcji nasion przez fitocenozy *Hippuris vulgaris* jest prawdopodobnie znaczny udział formy *submersa*. Przewaga rozmnażania wegetatywnego i zdolność do tworzenia rozległych fitocenoz przez tę formę mogą być najważniejszą przyczyną tego, że *Hippuris vulgaris* w analizach makroszczątkowych reprezentowana jest z reguły przez pojedyncze nasiona (np. BIRKS, 2000; BOYD, 2007). Rzadko w 100 cm³ osadu znajduje się ich kilka (VAN DER HAM et al., 2008; WOHLFARTH et al., 2006), a sporadycznie więcej niż 10 (BITTMANN, 2007). Zakładając dodatkowo, że w innych zbiornikach niektóre gatunki mogące współwystępować z *Hippuris vulgaris* produkują znacznie więcej nasion dobrze zachowujących się w osadach, szacowanie udziału *H. vulgaris* w przeszłych fitocenozach staje się problematyczne i może prowadzić do niedoceniań jej roli. W ocenach takich nie pomaga jednocześnie prowadzona analiza palinologiczna, ponieważ pyłek tego gatunku często jest reprezentowany w osadach bardzo nielicznie, a czasem brak go zupełnie, nawet jeśli odnajduje się kilka zachowanych nasion (WOHLFARTH et al., 2006).

Generalnie przyjmuje się, że w jeziorach najlepszym miejscem do poboru osadów na potrzeby analizy makroszczątków jest strefa płytkiego litoralu w pobliżu brzegu (TOBOLSKI, 2000; BIRKS, 2007). Gromadzą się tam często szybko tonące nasiona roślinności zanurzonej (BIRKS, 1973) i w większości pływające nasiona roślinności szuwarowej oraz Nympheidów (SCULTHORPE, 1967). Potencjalne możliwości przemieszczania się z pomocą wiatru pływających nasion niektórych gatunków ograniczone są tylko kształtem misy zbiornika i rozmieszczeniem roślinności wynurzonej, której skupiska ograniczają dyspersję dryfujących nasion i przechwytyując je mogą powodować ich koncentrację w rejonie występowania macierzystych roślin. W niewielkich płytkich zbiornikach wodnych wpływ zwartych płatów roślin zanurzonych, które sięgają po-

wierzchni wody i roślinności szuwarowej na dyspersję pływających nasion jest szczególnie istotny dla interpretacji wyników, ponieważ zbiorniki takie z reguły charakteryzują się występowaniem dobrze rozwiniętej roślinności. Dobrą ilustracją wpływu roślinności wynurzonej na rozprzestrzenianie się pływających diaspor jest w badanym zbiorniku rozmieszczenie endokarpów *Potamogeton natans* (rys. 2). Wszystkie próby z istotną statystycznie koncentracją nasion tego gatunku były zlokalizowane w strefie brzegowej tej części zbiornika, gdzie funkcjonują współczesne jego fitocenozy. Swobodnemu ich przemieszczaniu zapobiega prawdopodobnie przewężenie w środkowej części misy, dodatkowo mocno porośnięte zwartymi płatami *Hippuris vulgaris*, której pędy latem wystają tu nad powierzchnię. Podobnie zależna od rozmieszczenia roślinności wynurzonej była lokalizacja prób z pływającymi nasionami *Polygonum amphibium* i *Sparganium minimum* (rys. 2). Położenie macierzystych roślin dobrze odzwierciedlała lokalizacja jedyne go znalezione go nasiona *Myriophyllum spicatum*, mogącego utrzymywać się na powierzchni wody zaledwie kilka godzin (SCULTHORPE, 1967). Lokalizację macierzystych fitocenoz dobrze wskazywały także nasiona *Hippuris vulgaris*, które stwierdzono wprawdzie w wielu punktach rozproszonych po całej misie zbiornika punktach, jednak próby z istotną statystycznie ich koncentracją znajdowały się w obrębie płatów współczesnej roślinności w odległości mniejszej niż 10 m od skupisk owocujących okazów. Oospory *Characeae*, mimo że ich większe skupiska występowały tylko w północnej części zbiornika, obecne były w całej jego misie. Jednak, podobnie jak w przypadku płytkiego jeziora Green Plantation Pond (ZHAO et al., 2006), znacznie podwyższona ich koncentracja (powyżej 200/100 cm) notowana była tylko w miejscach współczesnego występowania glonów (rys. 2). Potwierdza to wskaźnikowe znaczenie istotnie podwyższonej koncentracji oospor dla lokalizacji macierzystych fitocenoz. Na duże rozproszenie oospor wpływ mają ich niewielkie rozmiary i niska masa. Dzięki nim w tak płytkim zbiorniku, jak badany, mogą być łatwo przemieszczane po pozbawionym roślin dnie nawet wskutek niewielkich ruchów wody, wywołanych aktywnością (pływanie, żerowanie) kaczek i łabędzi lub nawet ryb. Jednak z uwagi na znaczny stopień zarośnięcia dna badanego zbiornika, istotniejszą rolę mogą odgrywać występujące tu i mogące żerować na glonach ptaki: *Anas platyrhynchos*, *Fulica atra*, *Gallinula chloropus* i *Cygnus olor*. Jak wskazują badania (PROCTOR, 1959), oospory tych glonów często przenoszone są w ich przewodach pokarmowych i nieuszkodzone usuwane są w czasie defekacji.

PODSUMOWANIE

Przedstawione wyniki badań uzupełniają dotychczasową wiedzę na temat reprezentacji i przestrzennych relacji pomiędzy współczesną roślinnością a zespołami makroszczątków i mogą mieć znaczenie dla interpretacji paleolimnologicznych w płytkich jeziorach.

W pracy wykazano, że w niewielkich płytkich zbiornikach z bogatą roślinnością, przestrzenne rozmieszczenie jej płatów ma kluczowe znaczenie dla dyspersji diaspor. Okazało się także, że ograniczenie możliwości rozpraszania pływających nasion przez rozwijającą się roślinność może w przypadku niedostatecznego opróbowania misy zmniejszyć prawdopodobieństwo wykrycia gatunków, których zasięg w obrębie zbiornika jest ograniczony. Wyniki przeprowadzonych badań dowodzą, że makroszczątki generalnie dobrze reprezentują lokalną roślinność, jednocześnie jednak wskazują na bardzo dużą liczbę czynników wpływających na rozprzestrzenianie się, osadzanie, a później fosylizację szczątków roślin w misie jeziora, co utrudnia interpretacje paleolimnologiczne.

LITERATURA

- Birks H. H., 1973: Modern macrofossil assemblages in lake sediments in Minnesota. In: Birks H. J. B., West R. G. (eds.): *Quaternary Plant Ecology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 173–189.
- Birks H. H., 1980: Plant macrofossils in Quaternary lake sediments. *Archiv für Hydrobiologie*, 15: 1–60.
- Birks H. H., 2000: Aquatic macrophyte vegetation development in Kråkenes Lake, western Norway, during the late-glacial and early Holocene. *Journal of Paleolimnology*, 23: 7–19.
- Birks H. H., 2001: Plant macrofossils. In: Smol J. P., Birks H. J. B., Last W. M. (eds.): *Tracking Environmental Change using Lake Sediments*, 3: Terrestrial, Algal and Siliceous Indicators. Kluwer, Dordrecht: 49–74.
- Birks H. H., 2007: Plant macrofossil introduction. In: Elias, S. A. (ed.): *Encyclopedia of Quaternary Science*, 3. Elsevier, Amsterdam: 2266–2288.
- Bittmann F., 2007: Reconstruction of the Allerød vegetation of the Neuwied Basin, western Germany, and its surroundings at 12,900 cal b.p. In: *Vegetation History and Archaeobotany*, 16: 139–156.
- Bonis A., Grillas P., 2002: Deposition, germination and spatio-temporal patterns of charophyte propagule banks: a review. *Aquatic Botany*, 72: 235–248.
- Boyd M., 2007: Early postglacial history of the south-eastern Assiniboine Delta, glacial Lake Agassiz basin. *Journal of Paleolimnology*, 37: 313–329.
- Cappers R. T. J., Bekker R. M., Jans J. E. A., 2006: *Digitale zadenatlas van Nederland* (Digital Seed Atlas of the Netherlands). Groningen Archaeological Studies, 4: 502 p.
- Combroux I., Bornette G., Willby N. J., Amoros C., 2001: Regenerative strategies of aquatic plants in disturbed habitats: the role of the propagule bank. *Archiv für Hydrobiologie*, 152: 215–235.
- Davidson T. A., Sayer C. D., Bennion H., David C., Rose N., Wade P. M., 2005: A 250 year comparison of historical, macrofossil and pollen records of aquatic plants in a shallow lake. *Freshwater Biology*, 50: 1671–1686.
- Dieffenbacher-Krall A. C., 2007: Plant macrofossil methods and studies. Surface samples, taphonomy, representation. In: Elias S. A., (ed.): *Encyclopedia of Quaternary Science*, 3, Elsevier, Amsterdam: 2367–2374.
- Dieffenbacher-Krall A. C., Halteman, W. A., 2000: The relationship of modern plant remains to water depth in alkaline lakes in New England, USA. *Journal of Paleolimnology*, 24: 213–229.
- Dunwiddie P. W., 1987: Macrofossil and pollen representation of coniferous trees in modern sediments from Washington. *Ecology*, 68: 1–11.
- Gaillard M.-J., Birks, H. H., 2007: Paleolimnological applications. W: Elias S. A., (red.), *Encyclopedia of Quaternary Science*, 3, Elsevier, Amsterdam: 2337–2356.
- Hannon G. E., Gaillard, M.-J., 1997: The plant macrofossil record of past lake-level changes. *Journal of Paleolimnology*, 18: 15–28.
- Isarin R. F. B., Bohncke, S. J. P., 1999: Mean July Temperatures during the Younger Dryas in Northwestern and Central Europe as Inferred from Climate Indicator Plant Species. *Quaternary Research*, 51: 158–173.
- Jackson S. T., Charles D. F., 1988: Aquatic macrophytes in Adirondack (New York) lakes: pattern of species composition in relation to environment. *Canadian Journal of Botany*, 66: 1449–1460.
- Kautsky L., 1990: Seed and tuber banks of aquatic macrophytes in the Askö area, northern Baltic proper. *Holarctic Ecology*, 13: 143–148.
- Kłosowski S., Kłosowski G., 2006: *Rośliny wodne i bagienne*, Seria Flora Polski. MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa: 333 s.
- Koff T., Vandel E., 2008: Spatial distribution of macrofossil assemblages in surface sediments of two small lakes in Estonia. *Estonian Journal of Ecology*, 57, 1: 5–20.
- Mirek Z., Piekos-Mirek H., Zajac A., Zajac M., 1995: Vascular plants of Poland a checklist. *Polish Botanical Studies, Guidebook Series*, 15: 308 p.
- Palmer M. A., Bell S. L., Butterfield I., 1992: A botanical classification of standing water in Britain: applications for conservation and monitoring. *Aquatic Conservation* 2: 125–143.
- Pawłowski B., 1977: Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. W: Szafer W., (red.): *Szata roślinna Polski*, T. 1. PWN, Warszawa: 229–279.
- Proctor V. W., 1959: Dispersal of fresh-water algae by migratory birds. *Science*, 130: 623–624.
- Runge J., 2006: *Metody badań w geografii społeczno-ekonomicznej – elementy metodologii, wybrane narzędzia badawcze*. UŚ, Katowice: 327–332.
- Sculthorpe C. D., 1967: *The biology of aquatic vascular plants*. St Martin's Press, New York: 610 p.
- Sørensen T. A., 1948: A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Kongelige Danske Videnskabs Selskabs Biologiske Skrifter*, Copenhagen, 5: 1–34.
- Steinhardt T., Selig U., 2007: Estuarine Spatial distribution patterns and relationship between recent vegetation and diaspore bank of a brackish coastal lagoon. *Coastal and Shelf Science*, 74: 205–214.
- Tobolski K., 2000: *Przewodnik do oznaczania torfów i osadów jeziornych*. *Vademecum Geobotanicum*, 2. WN PWN, Warszawa: 508 s.
- Van den Berg M. S., 1999: Charophyte colonization in shallow lakes: processes, ecological effects and implications for lake management. Thesis, Vrije Universiteit, Amsterdam: 138 p.
- Van der Ham R. W. J. M., Kuijper W. J., Kortselius M. J. H., Van der Burgh J., Stone G. N., Brewer J. G., 2008: Plant remains from the Kreftenheye Formation (Eemian) at Raalte. The Netherlands. *Vegetation History and Archaeobotany*, 17: 127–144.
- Wainman N., Mathewes R. W., 1990: Distribution of plant remains in surface sediments of Marion Lake, south-

- western British Columbia. *Canadian Journal of Botany*, 68: 364-373.
- Wohlfarth B., Tarasov P., Bennike O., Lacourse T., Subetto D., Torssander P., Romanenko F., 2006: Late Glacial and Holocene palaeoenvironmental changes in the Rostov-Yaroslavl' area, West Central Russia. *Journal of Paleolimnology*, 35: 543–569.
- Zhao Y., Sayer C. D., Birks H. H., Hughes M., Peglar S. M., 2006: Spatial representation of aquatic vegetation by macrofossils and pollen in a small and shallow lake. *Journal of Paleolimnology*, 35: 335–350.

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach

jest publiczną instytucją finansową, realizującą politykę ekologiczną województwa śląskiego. Realizując swoją misję, Fundusz koncentruje siłę na:

- wspieraniu działań proekologicznych podejmowanych przez administrację publiczną, przedsiębiorców, instytucje i organizacje pozarządowe
- pozyskiwaniu i zarządzaniu środkami europejskimi ukierunkowanymi na ochronę środowiska i gospodarkę wodną

Publikacja dofinansowana przez



Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Katowicach

**Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Katowicach**
40-035 Katowice, ul. Plebiscytowa 19,
tel. 32 603 2200
fax 32 251 0406
e-mail: biuro@wfosigw.katowice.pl