

Walory przyrodnicze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich



Strzelin 2014



Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich, Europa inwestująca w obszary wiejskie.
Publikacja wydana przez Stowarzyszenie Geopark Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie w ramach projektu Walory przyrodnicze ziemi ząbkowickiej i ich wykorzystanie dla rozwoju turystycznego regionu, współfinansowany jest ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007 – 2013, oś IV LEADER, działanie 413 „Wdrażanie Lokalnych Strategii Rozwoju” w zakresie małych projektów. Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007 – 2013 – Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Walory przyrodnicze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich



Tom II



Europejski Fundusz Rolny na rzecz
Rozwoju Obszarów Wiejskich



Strzelin 2014

Redakcja:

Robert Tarka
Bartosz Jawecki
Krzysztof Moskwa

Recenzenci:

dr hab. prof. UWr i PIG-PIB Paweł Aleksandrowski
prof. dr hab. Jadwiga Anioł-Kwiatkowska
dr hab. prof. UWr Piotr Gunia
dr inż. Bartosz Jawecki
dr hab. prof. UWr Krzysztof Jaworski
dr hab. prof. WSB Krzysztof Łobos
prof. dr hab. Teresa Oberc-Dziedzic

ISBN 978-83-913121-3-1

Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki, zarówno w całości, jak i we fragmentach, nie może być reprodukowana w sposób elektroniczny, fotograficzny i inny bez zgody właściciela praw autorskich.

© Copyright by Stowarzyszenie Geopark Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie

Strzelin 2014

Fotografia na okładce:

„Chryzopraz” autor Stanisław Madej

Projekt okładki, skład, korekta i druk:

KAMBIT-GRAF sp. z o. o.

Wydawca:

Ocean, Wrocław



Nakład:

300

Spis treści:

1. WSTĘP <i>Robert Tarka, Bartosz Jawecki, Krzysztof Moskwa</i>	STR. 5
2. WZGÓRZA NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKIE W STAROŻYTNOŚCI – EUROPEJSKIE DZIEDZICTWO W „POFALOWANEJ” KRAINIE <i>Marcin Bohr</i>	STR. 7
3. SKAŁY WZGÓRZ STRZELIŃSKICH I WZGÓRZ LIPOWYCH W WYBRANYCH OBIEKTACH ARCHITEKTONICZNYCH PLANOWANEGO GEOPARKU WZGÓRZA NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKIE <i>Bartosz Jawecki, Agata Szewczyk, Katarzyna Tokarczyk-Dorociak, Beata Malczewska</i>	STR. 19
4. KRASNOROST <i>Hildenbrandia rivularis</i> NA WZGÓRZACH STRZELIŃSKICH <i>Romuald Kosina, Paulina Tomaszewska</i>	STR. 33
5. ROŚLINNOŚĆ INICJALNA ZBIORNIKA MAŁEJ RETENCJI I JEGO OTOCZENIA K. SKALIC <i>Romuald Kosina, Paulina Tomaszewska</i>	STR. 38
6. UWAGI O WARTOŚCI PRZYRODNICZEJ WZGÓRZ STRZELIŃSKICH <i>Romuald Kosina, Paulina Tomaszewska</i>	STR. 44
7. WALORY PRZYRODNICZE STARODRZEWU GROMNIKA <i>Romuald Kosina, Paulina Tomaszewska</i>	STR. 54
8. RZEŻBA WZGÓRZ NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKICH NA TLE PRZEDGÓRZA SUDECKIEGO – SPECYFIKA I ZNACZENIE DLA ROZWOJU GEOTURYSTYKI <i>Piotr Migoń</i>	STR. 60
9. GEOLOGIA ZACHODNIEJ CZĘŚCI GEOPARKU WZGÓRZ NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKICH <i>Teresa Oberc-Dziedzic, Stanisław Madej</i>	STR. 71
10. ANALIZA SWOT MASYWU SZKLAR JAKO POTENCJALNEGO OBIEKTU GEOTURYSTYCZNEGO <i>Artur Pędziwiatr, Elżbieta Słodczyk, Jakub Kierczak</i>	STR. 81
11. MINERAŁY MASYWU SZKLAR <i>Michał Sachanbiński</i>	STR. 89
12. HISTORIA MAGMY Z INTRUZJI GĘSIŃCA <i>Elżbieta Słodczyk, Artur Pędziwiatr, Anna Pietranik</i>	STR. 105
13. MOŻLIWOŚCI ROZWOJU TURYSTYKI W DOLINACH RZECZNYCH NA OBSZARZE WZGÓRZ NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKICH <i>Robert Tarka, Krzysztof Moskwa</i>	STR. 113
14. EKSPLOATACJA SUROWCÓW SKALNYCH W KONTEKŚCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU WZGÓRZ NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKICH <i>Katarzyna Tokarczyk-Dorociak, Bartosz Jawecki, Jacek Major</i>	STR. 127
15. HERPETOFAUNA WYBRANYCH KAMIENIOŁOMÓW WZGÓRZ NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKICH – RÓŻNORODNOŚĆ, OCHRONA I MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA W PROMOCJI REGIONU <i>Manika Wirga, Tomasz Majtyka</i>	STR. 136

Autorzy:**Marcin Bohr***Instytut Archeologii, Uniwersytet Wrocławski***Bartosz Jawecki***Instytut Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu***Jakub Kierczak***Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski***Romuald Kosina***Instytut Biologii Eksperymentalnej, Uniwersytet Wrocławski***Stanisław Madej***Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski***Jacek Major***Fundacja „Bazalt”***Tomasz Majtyka***Instytut Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Wrocławski***Beata Malczewska***Instytut Inżynierii Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu***Piotr Migoń***Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski***Krzysztof Moskwa***Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski***Teresa Oberc-Dziedzic***Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski***Artur Pędziwiatr***Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski***Anna Pietranik***Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski***Michał Sachanbiński***Szkoła Wyższa Rzemiosł Artystycznych i Zarządzania***Elżbieta Słodczyk***Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski***Agata Szewczyk***Lokalna Organizacja Turystyczna Geopark Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie***Robert Tarka***Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski***Katarzyna Tokarczyk-Dorociak***Instytut Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu***Paulina Tomaszewska***Instytut Biologii Eksperymentalnej, Uniwersytet Wrocławski***Monika Wirga***Instytut Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Wrocławski***Wstęp**

Mamy przyjemność przekazać Państwu monografię pt. „Walory przyrodnicze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich”. Wydawnictwo zostało przygotowane przez Stowarzyszenie Geopark Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie, które stosunkowo niedawno rozpoczęło swoją działalność. Jednym z celów działania tej organizacji jest promowanie dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. Publikacja jest kontynuacją wcześniejszego opracowania „Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich”, które ukazało się w roku 2012.

Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie stanowią pagórkowaty obszar, który znajduje się we wschodniej części Przedgórze Sudeckiego. Obszar ten posiada duży potencjał turystyczny obecnie niewykorzystywany w pełni. Oferuje on szereg atrakcji historycznych związanych z osadnictwem i gospodarką człowieka. Na stosunkowo niewielkiej powierzchni występuje tu bogactwo i różnorodność form przyrody ożywionej i nieożywionej. Na szczególną uwagę zasługuje ogromny potencjał geoturystyczny. Znacznie zróżnicowana budowa geologiczna, liczne kamieniołomy, piaskownie, wystąpienia unikatowych minerałów, wielowiekowa działalność górnicza potwierdzają istotną wartość geoturystyczną tego obszaru. Fakt ten przyczynił się do powołania Stowarzyszenia Geoparku Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie. Na opisywanym terenie występują również cenne gatunki fauny i flory, co znalazło odzwierciedlenie w ustanowieniu na tym obszarze wielu form ochrony przyrody w tym rezerwatów i obszarów Natura 2000. Dlatego prezentowana monografia została poszerzona również o tematykę związaną z przyrodą ożywioną.

Celem publikacji jest przedstawienie ważniejszych walorów historycznych, kulturowych i przyrodniczych w świetle najnowszych badań wykonanych przez znawców tego obszaru – specjalistów różnych dziedzin nauki. Stanowi ona ważne źródło wiedzy o regionie, które może być wykorzystywane do jego promocji. Wszystkim, którzy dzięki swojej pasji naukowej, zaangażowaniu i poświęceniu przyczynili się do powstania tej monografii składamy serdeczne podziękowania. Wydanie tego opracowania było możliwe dzięki pomocy finansowej uzyskanej przez Stowarzyszenie Geopark Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013, oś IV LEADER, działanie 413 „Wdrażanie Lokalnych Strategii Rozwoju”, w ramach projektu „Walory przyrodnicze ziemi ząbkowickiej i ich wykorzystanie dla rozwoju turystycznego regionu”.

Jesteśmy przekonani że niniejsza publikacja dostarczy ciekawych i przydatnych informacji, które pozwolą na ożywienie ruchu turystycznego w tym niewątpliwie atrakcyjnym regionie.

Robert Tarka
Bartosz Jawecki
Krzysztof Moskwa

Marcin Bohr

Instytut Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego
ul. Szewska 48, 50-139 Wrocław

WZGÓRZA NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKIE W STAROŻYTNOŚCI – EUROPEJSKIE DZIEDZICTWO W „POFALOWANEJ” KRAINIE

NIEMCZA-STRZELIN HILLS – EUROPEAN HERITAGE IN „WAVY” LAND

Słowa kluczowe: archeologia, Celtowie, Germanie, kultura przeworska, kultura lateńska, osadnictwo
Streszczenie: Teren dzisiejszym Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich był areną ciekawych procesów osadniczych w starożytności. Osiedlały się tutaj plemiona Celtów kultury lateńskiej oraz Germanów kultury przeworskiej. Pozostawili oni po sobie relikty wsi ukryte pod poziomem dzisiejszej warstwy ornej. Na Wzgórzach produkowali swoje naczynia, wyrabiali tkaniny i żelazne przedmioty codziennego użytku. Uprawiali zboża mielone następnie na żarnach rotacyjnych. Korzystali także z zaplecza surowcowego produkując osetki z tępka jęglowskiego. Plemiona te użytkowały swoje ziemie z szacunkiem dla nich. Także współcześni mieszkańcy winni szacunek tej ziemi, winni szanować także pozostające w niej ślady sprzed tysięcy lat, ze świadomością, że stanowią one element ogólnoeuropejskiego kulturowego dziedzictwa.

Keywords: archaeology, Celts, Germans, Przeworsk culture, La Tène culture, settlement
Summary: The area of the Niemcza-Strzelin Hills was the arena of the very interesting settlement processes in antiquity. Here lived the Celtic tribes of La Tène culture and Germanic tribes of Przeworsk culture. Their remains are villages covered under the present humus. Among the Hills they produced their pottery, fabrics and iron tools. They grew grains, and milled flour on the stone querns. They produced knife sharpeners from Jęglowa-schists. They respected their land, as we should respect it. It's our European heritage.

Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie stanowiły w okresie starożytności arenę bardzo ciekawych procesów osadniczych. Pod pojęciem starożytności rozumiemy tu przede wszystkim to, co w archeologicznym dyskursie definiowane jest jako okres przedrzymski, zwany także lateńskim oraz okres wpływów rzymskich wraz z wczesnym okresem wędrówek ludów. W latach bezwzględnych chodzi tu o czasy mniej więcej pomiędzy V/IV wiekiem p.n.e. a V wiekiem n.e. (por. np. Godłowski 1970; 1981, s. 52-57). W omawianym okresie mamy do czynienia z zasiedleniem interesującego nas terenu przez co najmniej dwie bardzo ciekawe kultury archeologiczne, to znaczy kulturę lateńską oraz kulturę przeworską. Kultura lateńska związana jest z datowaną na drugą połowę pierwszego tysiąclecia p.n.e. ekspansją plemion celtyckich, mającą swe źródło w posthalsztackim środowisku kulturowym międzyrzecza górnego Renu oraz Dunaju i obejmującą rozległe tereny Europy, w tym wydzielone obszary Polski – na Dolnym Śląsku chodzi tu przede wszystkim o międzyrzecze Bystrzycy i Oławy (por. np. Woźniak 1970, s. 40-84). Kultura przeworska rozwija się na terenie Dolnego Śląska mniej więcej od początku II wieku p.n.e., aż po połowę V wieku n.e., najprawdopodobniej etniczny trzon tej kultury stanowić mogły plemiona germańskie, na obszar Wzgórz jednostka ta przenika szerzej od mniej więcej III wieku n.e. (por. Pazda 1980, mapy 7, 8). Obecność obu jednostek kulturowych, poprzedzających osadnictwo słowiańskie, świadczy o kulturowej i etnicznej różnorodności terenu na przestrzeni wieków.

Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie stanowią zwarty i wyodrębniający się rejon fizjograficzny, charakteryzujący się pewnym specyficznym składem cech środowiska naturalnego (por. Kondracki 1994, s. 160-161). Wśród tych cech, nie pozostających bez wpływu na charakter i skalę pradziejowych

procesów osadniczych wymienić można przede wszystkim specyficzne pofalowanie terenu, obecność licznych pasm wzniesień i obniżeń, skutkujących tym, że łatwo tu wyróżnić szereg jednostek o charakterze mikroregionów. Pradziejowe społeczności z pewnością spotykały się w takim środowisku z procesami stokowymi i musiały w odpowiedni sposób reagować na ich obecność - z całą pewnością uprawa roli na podwrocławskich równinach była o wiele łatwiejsza. Kolejną specyficzną cechą jest stosunkowo gęsta sieć wodna - w praktyce nie jest więc trudno tak posadzić osadę, aby zlokalizowana była ona w pobliżu strefy źródłkowej, co gwarantować mogło dostęp do wody w mniejszym stopniu zanieczyszczonej mechanicznie, niż woda w dolnym biegu podgórskiego cieku, szczególnie w okresie opadów czy roztopów (por. Pazda 1980, s. 211). Nie bez znaczenia jest także obecność na tym terenie wychodni surowców mineralnych, spośród których wymienić można łupki kwarcowo-serycytowy, doskonale nadający się do produkcji osełek i pozyskiwany na szeroką skalę między innymi przez ludność kultury przeworskiej (por. Pazda, Sachanbiński 1991). Istotny jest rodzaj gleb występujące w tej strefie, są to głównie gleby brunatne (Borkowski, Wojniak 1997, s. 28-29). Ich uprawa stanowić mogła pewien problem dla społeczności pradziejowych ze względu na fakt, że są to gleby dość ciężkie. Musimy sobie zdawać sprawę ze środków technicznych, jakimi dysponowali pradziejowi rolnicy - ich radła wykonane były z drewna, a poprzez to niezbyt trwałe. Dopiero wprowadzenie w późnym okresie rzymskim i wczesnym okresie wędrówek ludów żelaznych radlic i krojów płużnych umożliwiło ekspansję plemion z okolic podwrocławskich ku południu, na obszar Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich (por. Pazda 1980, s. 209-210). Jedną z takich radlic, zachowaną szczątkowo, udało się odkryć w miejscowości Rososznicza jeszcze w okresie przedwojennym (rys. 1: 8; Nowothenig 1939, s. 96, ryc. 1: 4).

Jak stwierdzono już powyżej z całą pewnością obszar Wzgórz zamieszkiwały oraz penetrowały plemiona celtyckie związane z archeologiczną kulturą lateńską. Kultura ta na obszarze Dolnego Śląska rozwijała się mniej więcej w okresie od początku IV wieku p.n.e. do początku II wieku p.n.e. Osady celtyckie z terenu Dolnego Śląska znamy bardzo słabo, nieco większa ich ilość (ale wciąż są to pojedyncze stanowiska!) rozpoznana została na stokach Ślęży oraz na żyznych czarnoziemach zlokalizowanych już na północ od Strzelina, a więc już nieco poza Wzgórzami. Z terenu Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich znamy przede wszystkim fragmenty naczyń ceramicznych, stanowiących dowód na istnienie osad na gruntach takich miejscowości jak Cienkowice, Czernńczyce, Gołostowice, Kondratowice, Krzelków, Muszkowice, Raczyce czy Targowica (por. np. Kosicki 1996, ryc. 2). Ceramika ta jest bardzo charakterystyczna - praktycznie nie występują ucha, część naczyń jest bardzo cienkościenna, wykonana na kole garncarskim, niektóre zaś wykonane są w bardzo specyficzny sposób. Otóż do ich sporządzenia wykorzystywano glinę z dodatkiem dużej ilości sproszkowanego grafitu, którego obecność powodowała zwiększenie odporności naczynia na wysoką temperaturę, zwiększenie odporności na kwasy oraz sprawiała, że powierzchnia takiego naczynia uzyskiwała specyficzną, metaliczną fakturę. Przy pomocy takiej skorupy można niemalże pisać. Nie jest dotychczas wyjaśnione skąd pozyskiwano grafit do produkcji naczyń grafitowych - czy pochodził on ze złóż śląskich, czy też był importowany z terenu dzisiejszych Czech lub Moraw.

Na terenie Wzgórz nie prowadzono zakrojonych na szerszą skalę badań na osadach celtyckich, możemy jedynie przypuszczać, że podobnie jak na osadach zlokalizowanych na terenie Równiny Wrocławskiej (na przykład w Górcu, pow. strzeliński, por. Gralak 2012) pod warstwą humusu spodziewać się możemy reliktyw domostw drewnianych, wznoszonych w konstrukcji zrębowej oraz budynków słupowych, którym towarzyszyć będą najprawdopodobniej różnego rodzaju paleniska, jamy. Z interesującego nas obszaru nie znamy niestety jak do tej pory jakichkolwiek celtyckich cmentarzysk. Tego typu obiekty znów występują tuż „za miedzą”, w rejonie Strzelina, na północ od tego miasta. Mamy tam do czynienia z pochówkami wojowników celtyckich, wyposażonych między innymi w broń (oszczepy, włócznie, długie miecze, tarcze) oraz celtyckich kobiet pochowanych w tradycyjnych strojach, z charakterystycznymi zapinkami służącymi do spinania szat, kunsztownie wykonanymi bransoletami, naramiennikami oraz nagolennikami z brązu (cmentarzyska w takich miejscowościach jak np. Biskupice, Górzec, Krzepice - por. Jahn 1931, s. 19-36; Woźniak 1970, s. 281-293).

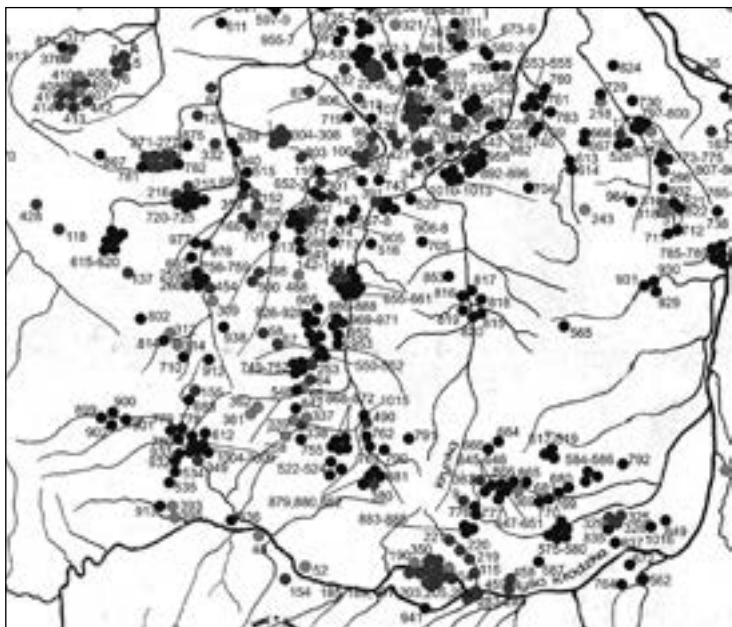
Okolo początku II wieku p.n.e. plemiona celtyckie opuszczają Dolny Śląsk, ewentualnie ulegają akulturacji wtapiając się w nową jednostkę archeologiczną - kulturę przeworską. Początkowo

jednostka ta penetruje Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie dosyć ostrożnie, stanowiska tej kultury znamy z takich miejscowości jak Ciepłowody, Raczyce, Muszkowice czy Krzelków - chodzi tu przede wszystkim o niewielkie osady i punkty osadnicze, datowane na II i pierwszą połowę I wieku p.n.e. (por. Pazda 1980, mapa 2). O istnieniu w danym miejscu pradziejowych osad wiemy niekiedy właśnie jedynie na podstawie obecności na powierzchni gruntu potłuczonych naczyń ceramicznych. Miejsca takie, w zależności od ilości „skorup” na powierzchni nazywamy bądź osadami (gdy ilość materiału zabytkowego jest duża), bądź punktami osadniczymi (w przypadku występowania niewielkiej ilości zabytków). Skorupy takie nie pojawiają się na polach przypadkowo - są one systematycznie wyorywane przez maszyny rolnicze i pochodzą ze starszych nawarstwień. W niektórych przypadkach pług potrafi naruszyć tak zwaną warstwę kulturową, czyli powierzchnię użytkową starożytnej osady. W tej sytuacji dochodzi do zaawansowanego procesu niszczenia stanowiska archeologicznego, które - jeżeli w odpowiednim czasie nie zostanie przebadane przez archeologów - może ulec bezpowrotnemu zniszczeniu. Uważni czytelnicy w trakcie swych wędrówek być może natykali się już na takie procesy - występowanie na powierzchni pół fragmentów potłuczonych naczyń ceramicznych. W takich sytuacjach warto poinformować lokalne władze lub lokalnego konserwatora zabytków - być może będzie to informacja o nieznanym jeszcze kompletnie stanowisku archeologicznym. Można się wtedy poczuć jak prawdziwy odkrywca.



Rys. 1. Wybrane zabytki kultury przeworskiej z terenu Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich: 1, 3-5 - Niedźwiednik; 2, 9 - Sieroszów; 6, 7 - Przerzeczyn-Zdrój; 8 - Rososznicza (wg Kowalska 1992; Łopusiewicz 1991-1996; Nowothenig 1939).
Fig. 1. Artifacts of the Przeworsk culture from the Niemcza-Strzelin Hills: 1, 3-5 - Niedźwiednik; 2, 9 - Sieroszów; 6, 7 - Przerzeczyn-Zdrój; 8 - Rososznicza (after Kowalska 1992; Łopusiewicz 1991-1996; Nowothenig 1939).

Wracając do procesów osadniczych kultury przeworskiej na terenie Wzgórz zauważyć można, że po początkowych próbach zasiedlenia tych obszarów w okresie przedrzymskim rejon ten na co najmniej dwieście lat przestał interesować starożytnych osadników. Zmiana przychodzi około drugiej połowy III wieku n.e., a procesy osadnicze kwitną przez kolejne dwieście lat. Z okresu tego znamy zarówno szereg stanowisk rozpoznanych jedynie powierzchniowo (nagromadzenia materiału ceramicznego na powierzchni pól, świadczące o występujących pod współczesnym humusem osad pradziejowych – np. Cienkowice, Krzelków, Samborowiczki, Przeworno, Raczyce, Czerńczyce, Czesławice i szereg innych – por. rys. 2), ale także przebadanych wykopaliskowo osad z relikami domostw i innych elementów zabudowy starożytnych wsi (np. Rososznicza, Przerzeczyn Zdrój, Sieroszów, Niedźwiednik, Podlesie, Niemcza – por. rys. 3-4).



Rys. 2. Gęstość sieci osadniczej w górnych dorzeczach Bystrzycy i Olawy we wczesnym okresie wędrówek ludów (wg Bohr w druku).
Fig. 2. Population density in early migration period – upper Bystrzyca and Olawa basin (after Bohr in press).

Obecność fragmentów kości ludzkich odkrywanych w trakcie badań powierzchniowych (przepalonych lub też nie poddanych procesowi kremacji) wraz ze specyficznymi formami zabytków, stanowiących zazwyczaj element wyposażenia grobowego (np. specyficznymi spatynowanymi ozdoby brązowe lub przedmioty żelazne przepalone w ogniu stosu i przez to dobrze zakonserwowane patyną ogniową) świadczyć mogłyby o obecności w miejscu ich występowania cmentarzyska. W przypadku Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich i okresu wpływów rzymskich mamy do czynienia ze specyficzną sytuacją. Otóż szczególnie w okresie późnorzymskim i wczesnym okresie wędrówek ludów (czasy od około 2 poł. II wieku po połowę V wieku naszej ery) na całym Dolnym Śląsku mamy do czynienia ze spadkiem ilości cmentarzysk, zaś te cmentarzyska które istniały, są bardzo trudno uchwytnie w terenie, ponieważ występowały na nich (poza wyjątkami) jedynie pojedyncze pochówki (por. Błażejewski 1998, s. 142-143). Być może jednak jakieś tajemnice skrywa wciąż Muszkowicki Las Bukowy. Z całą pewnością na terenie tego kompleksu mamy do czynienia z szeregiem okazałych grobów ludności neolitycznej, związanej z kulturą pucharów lejkowatych oraz z kurhanowymi grobami wczesnościwiariskimi. Z obszaru tego znamy także pojedyncze fragmenty ceramiki

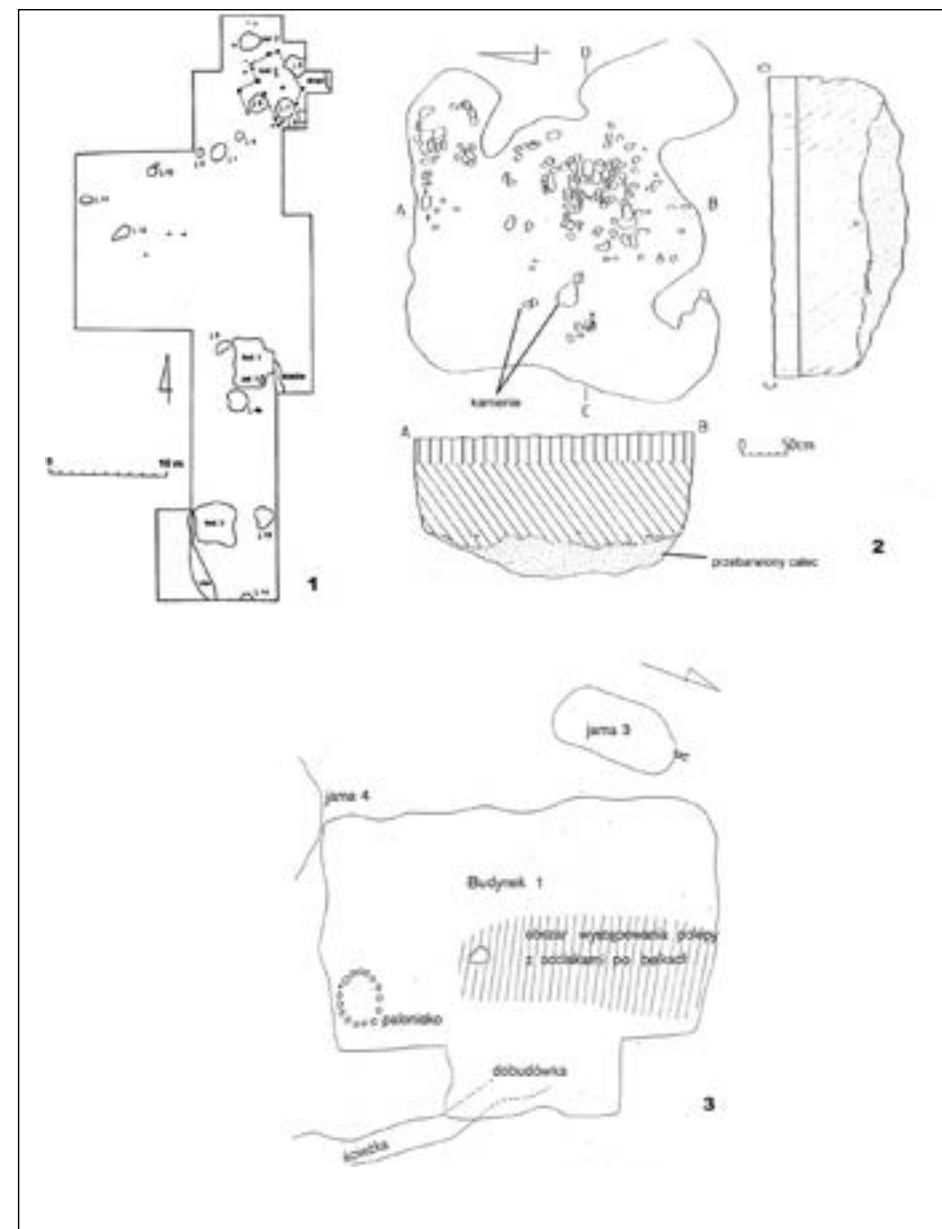
kultury przeworskiej, w tym fragment tak zwanego szerokokołnierowego naczyńa zasobowego zdobionego ornamentem falistym (Pazda 1980, ryc. 40: 15). Pytaniem pozostaje, jaki jest kontekst odkrycia tych materiałów – czy chodzi tu o osady lub punkty osadnicze, czy też może o stanowiska o innym charakterze. Nie można wykluczyć, że część kurhanów może mieć inną niż neolityczną i wczesnośredniowieczną chronologię, aczkolwiek weryfikacja tego typu twierdzeń może być przeprowadzona jedynie w oparciu o planowe badania archeologiczne.

Kilka z przytoczonych powyżej stanowisk o charakterze osad przebadanych wykopaliskowo warto przybliżyć, abyśmy zdali sobie sprawę, jakie elementy wchodziły w skład pradziejowej wsi, jakie struktury ma możliwość przebadania i zrekonstruować archeolog oraz jakie zabytki odkrywa w trakcie badań. I tak na przykład położona na terenie Wzgórz Dębowych i Dobrzeńskich Niemcza jest miejscem bardzo ciekawego odkrycia dokonanego jeszcze w okresie przedwojennym. Światło dzienne ujrzał tu między innymi piec garncarski, służący do wypalania zaawansowanej technologicznie ceramiki wykonywanej przy użyciu koła garncarskiego (Boege 1937, s. 48-50; Pescheck 1939). Sama konstrukcja kopulastego pieca nie jest dokładnie znana, to znaczy nie wiemy, czy chodzi tu o piec dwukomorowy, w którym komora paleniskowa oddzielona jest od komory wypalowej glinianym rusztem (takie piece znali i wykorzystywali między Grecy, Rzymianie czy Celtowie, ale także Germanie związani z kulturą przeworską), czy też mamy do czynienia z piecem jednokomorowym w typie mielerza kopulastego (por. Pazda 1980, s. 205). W piecu tego typu wypalana była bogato zdobiona motywami falistymi ceramika, w tym wielkie naczyńa zasobowe o pojemności wielu dziesiątków litrów (rys. 5: 9-12). Ceramice tej towarzyszyły naczyńa cienkościennie, wykonywane na szybkoobrotowym kole garncarskim. To tak zwana ceramika siwa, znana z szeregu innych stanowisk tych czasów na Wzgórzach – to ówczesna ceramika stołowa, luksusowa, o ponadprzeciętnych walorach technologicznych i wizualnych, o cienkich ściankach zdobionych często plastycznymi wałeczkami i ornamentacyjnymi motywami wykonanymi w technice wyświecania (rys. 6: 3). Zarówno obecność samego pieca, jak i wielu fragmentów naczyń wskazują na wysoki poziom rozwoju lokalnego garncarstwa, jako jednej z bardzo ważnych dziedzin pradziejowego rzemiosła.

Kolejną ciekawą osadę odkryto w miejscowości Rososznicza (Boege 1937, s. 50-52). W reliktach wsi pradziejowej znaleziono między innymi wzmiankowany już fragment żelaznej radlicy, ale także szereg zaawansowanych technologicznie i pięknie zdobionych naczyń, między innymi wykonanych na kole garncarskim (rys. 5: 1-8). Na osadzie zarejestrowano relikty słupowego budynku, zorientowanego w dość typowy dla przedstawicieli kultury przeworskiej sposób – po osi E-W. We wnętrzu budynku odkryto ślad po słupie podtrzymującym konstrukcję dachu. Większa partia pradziejowej osady odkryta została w Sieroszowie (Łopusiewicz 1991, 1992, 1993; Bohr, Łęcki 2000). W tym przypadku czytelne stały się zarysy trzech budynków, którym towarzyszyły różnego rodzaju jamy (rys. 3: 1). Dla laika wyrysowane na planie struktury nie są może w jakiś szczególny sposób spektakularne, jednakże musimy sobie zdawać sprawę z tego, że mówimy o pozostałościach osady sprzed dwóch tysięcy lat, osady, na której występowały tylko i wyłącznie budynki drewniane, które w naszym klimacie i warunkach środowiskowych nie miały szans zachować się w lepszym stanie. Wprawne oko archeologa jest w stanie na podstawie „plam w ziemi” wychwycić zarysy ścian budynku, miejsce, w którym znajdowało się wejście do niego, odczytać konstrukcję, w jakiej budynek został wzniesiony, a na tej podstawie zrekonstruować między innymi jego wielkość. W jednym z odkrytych w Sieroszowie budynków zadokumentowano obecność śladów paleniska ogrzewającego jego wnętrze oraz ślady glinianego klepiska. Podobne paleniska znamy także z wielu innych osad, jak na przykład z Niedźwiednika czy Podlesia. Z terenu osady pozyskano dużą ilość ruchomego materiału zabytkowego – liczne fragmenty naczyń, fragmenty żaren rotacyjnych (rys. 1: 9), na których dokonywano przemiału uprawianych lokalnie zbóż, żelazne przedmioty codziennego użytku, jak na przykład noże. Znaleziska przęślików (rys. 1: 2), czyli niewielkich ciężarków służących do obciążania wrzeciona świadczą o lokalnej produkcji włókienniczej i tkactwie. Odkrycia tego typu zabytków dokonywane są na większości osad związanych z kulturą przeworską, świadcząc o dużym stopniu samowystarczalności społeczeństw, także społeczeństw zamieszkujących Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie. Przykładowo przęślik taki odkryto w Przerzeczyńcu Zdroju (rys. 1: 6; Łopusiewicz 1995, 1996a, 1996b). Relikty wsi na tym ostatnim stanowisku stanowiły

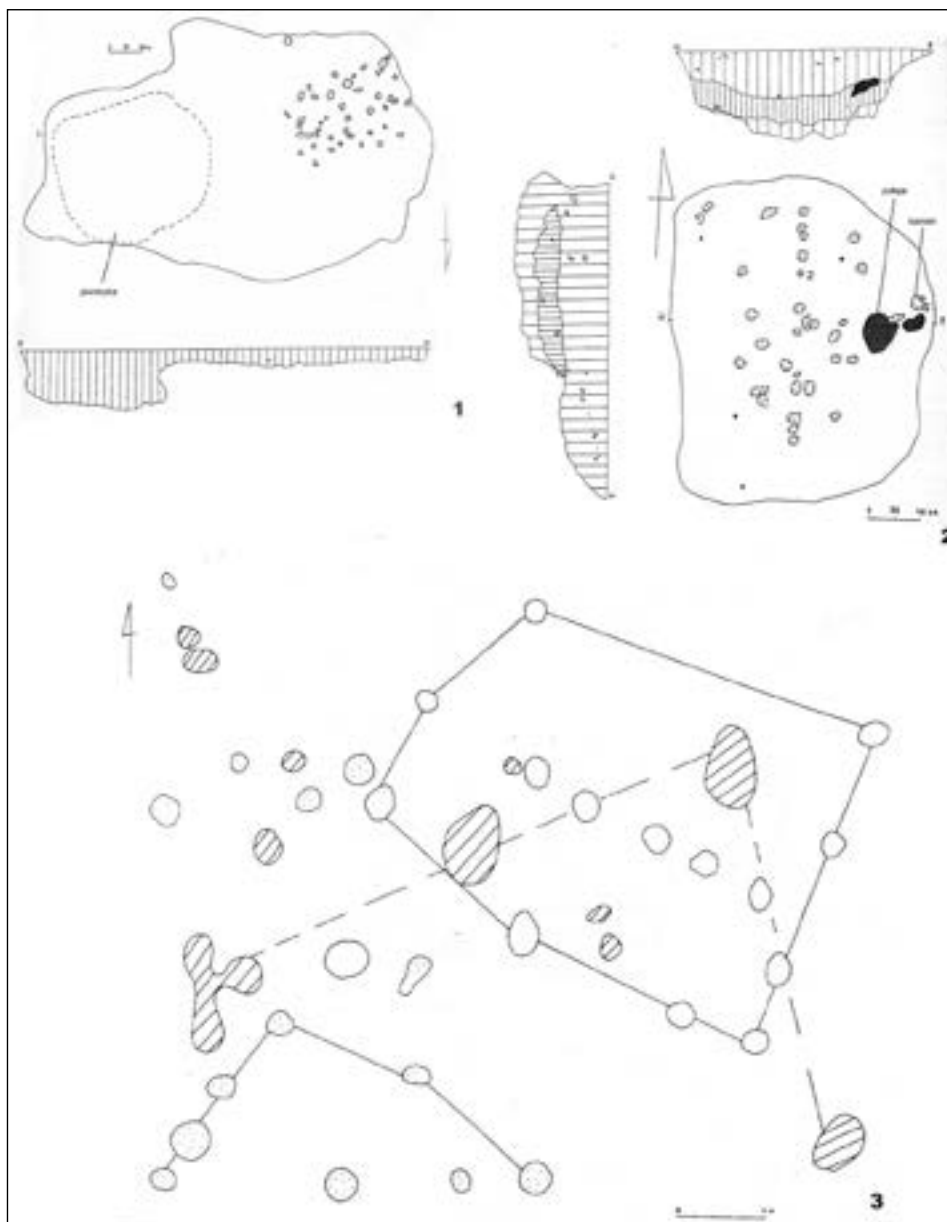
pozostałości budynków słupowych oraz różnego rodzaju jam osadowych (rys. 4: 2-3). W niektórych przypadkach na pradziejowych osadach odkrywamy w budynkach niewielkie piwniczki, podobnie jak jeszcze do niedawna w starych wiejskich chatkach służące do przechowywania w niższej temperaturze szybko psującej się żywności – element taki odkryto na przykład na stanowisku w Podlesiu, gdzie na dnie jamy piwnicznej zalegała duża ilość kości zwierzęcych (rys. 4: 1; por. Łopusiewicz 1996c). Również w tym przypadku we wnętrzu budynku (ponownie zorientowanego po osi E-W) udało się odkryć ogrzewające jego wnętrze palenisko.

Urzekająca jest świadomość, że pod powierzchnią ziemi na pofalowanych Wzgórzach Niemczańsko-Strzeleńskich wciąż tkwią jeszcze pozostałości kolejnych budynków i towarzyszących im innych struktur, stanowiących zabudowę osad zamieszkiwanych przez ludzi dwa tysiące lat temu. Fakt, że byli to ludzie mówiący innym językiem niż my dzisiaj (w omawianym przez nas tutaj przypadku Celtowie i Germanie) w dobitny sposób świadczy o naszym ogólnoeuropejskim kulturowym dziedzictwie, dziedzictwie które należy szanować w taki sam sposób, jak należy szanować zabytki pozostawione przez naszych słowiańskich przodków. Odkrywana przez archeologów ornamentowana ceramika świadczy o wrażliwości estetycznej tamtych ludzi, ale także o dobrej znajomości garncarskiego rzemiosła. Ceramice towarzyszą przedmioty wykonane z innych surowców. Poza wspomnianymi już żarnami rotacyjnymi (których umiejętność produkowania na teren dzisiejszych ziem polskich przyniósł nie kto inny, jak starożytni Celtowie) wymienić można cały szereg żelaznych narzędzi, które już przed dwoma tysiącami latami osiągnęły (pośrednio pod wpływem cywilizacji starożytnej Grecji i Rzymu, a następnie dzięki pośrednictwu Celtów) taki kształt i funkcjonalność, która dotrwa praktycznie do współczesności. Oprócz noży o różnych kształtach można tu wymienić dłuta, szydła, półkoski, gwoździe znane na przykład z osady w Niedźwiedniku (por. rys. 1: 3, 4; Kowalska 1992). Na szeregu osad udało się także odkrywać noszone na modę rzymską fibule, czyli zapinki, służące do upinania szat oraz podtrzymywania koliai bursztynowych i szklanych paciorków (por. rys. 1: 5, 7). Podobnie jak my współcześnie pradziejowe plemiona potrafiły wykorzystać surowce naturalne występujące na zajmowanych przez nie ziemiach. Praktycznie na każdej osadzie mamy do czynienia z pozostałościami żelaznych żużli. Ich obecność świadczy o tym, że niemal wszędzie, na niewielką skalę, na własne potrzeby starożytni mieszkańcy potrafili wyprodukować żelazo z zalegających na podmokłych terenach rud darniowych. Uzyskiwana w piecach dymarskich łupa była przekuwana i wyprażana w celu podwyższenia w niej zawartości żelaza i pozbycia się zanieczyszczeń. Z żelaza dymarkowego powstawał szereg przedmiotów codziennego użytku, narzędzi, a nawet ozdób. Wśród narzędzi najbardziej uniwersalne były oczywiście noże. Aby uzyskać pożądaną ostrość tej kategorii zabytków, należało użyć najlepszej jakości osetek. Osetki w czasach rozwoju kultury lateńskiej i przeworskiej (oczywiście nie tylko w tych okresach) wykonywano najczęściej z piaskowca lub łatwo dostępnych rozmaitych skał pochodzenia wodnolodowcowego (gnejsów, kwarcytów i szeregu innych).

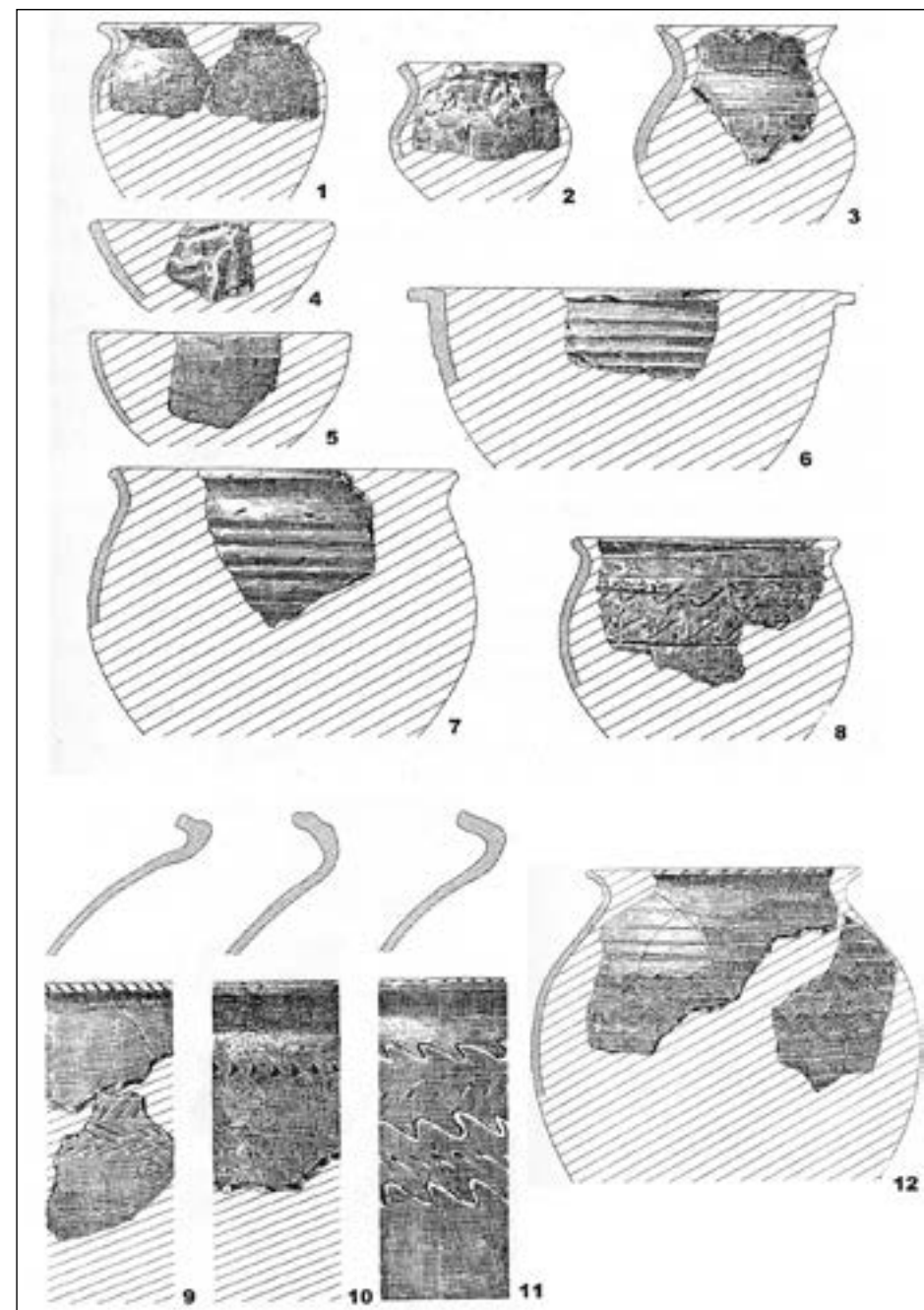


Rys. 3. Przykład planu osady kultury przeworskiej i poszczególnych odkrywanych na niej budynków. Sieroszów (wg Łopusiewicz 1991, 1992, 1993).

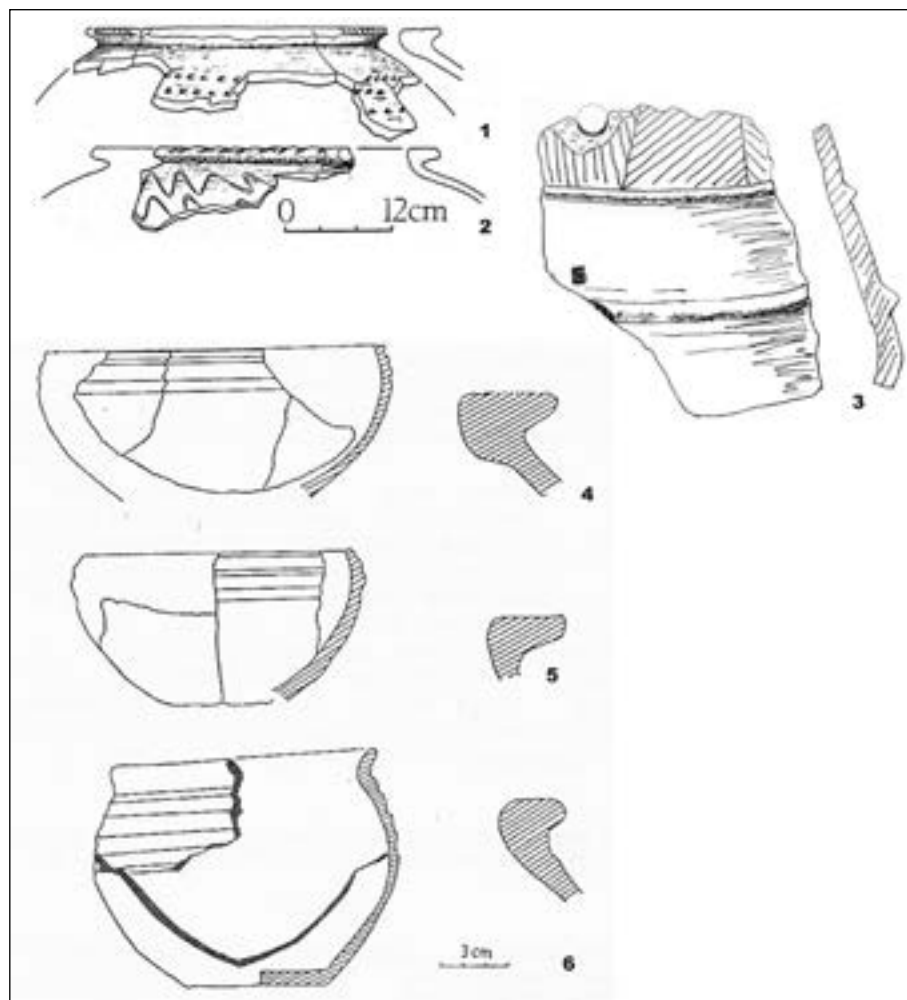
Fig. 3. An example of the typical Przeworsk culture settlement with the relics of buildings. Sieroszów (after Łopusiewicz 1991, 1992, 1993).



Rys. 4. Rzuty poziome i przekroje budynków odkrywanych na osadach kultury przeworskiej na terenie Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich: 1 – Podlesie; 2,3 – Przerzeczyn Zdrój (wg Łopusiewicz 1995, 1996a, 1996b, 1996c).
 Fig. 4. Horizontal projections and cross sections of the Przeworsk culture buildings discovered in Niemcza-Strzelin Hills: 1 – Podlesie; 2,3 – Przerzeczyn Zdrój (after Łopusiewicz 1995, 1996a, 1996b, 1996c).



Rys. 5. Ceramika z osad kultury przeworskiej na Wzgórzach: 1-8 – Rososznica; 9-12 – Niemcza (wg Boege 1937).
 Fig. 5. Pottery from the settlements of the Przeworsk culture discovered among the Hills: 1-8 – Rososznica; 9-12 – Niemcza (after Boege 1937).



Rys. 6. Ceramika z osad kultury przeworskiej na Wzgórzach: 1,2 – Sieroszów; 3 – Starczówek; 4-6 – Niedźwiednik (wg Łopusiewicz 1990, Archiwum Państwowe Wrocław, Kowalska 1992).

Fig. 6. Pottery from the settlements of the Przeworsk culture discovered among the Hills: 1,2 – Sieroszów; 3 – Starczówek; 4-6 – Niedźwiednik (wg Łopusiewicz 1990, Archiwum Państwowe Wrocław, Kowalska 1992).

Ale Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie kryły pewien skarb, wykorzystywany praktycznie po czasie współczesne. Był nim pozyskiwany w okolicy dzisiejszej wsi Jegłowa łupek kwarcowo-sercytowy, charakteryzujący się szczególną drobnoziarnistością i podatnością na formowanie w kształt sztabek, bardzo łatwo „przerabialnych” na osełki. Z surowca tego łatwo można było również uzyskać płytę szlifierską – przedmiot zdecydowanie większy od osełki. Łupki jegłowskie miały odpowiednią teksturę, fakturę i cechowały się niskim stopniem erozji (por. Pazda, Sachanbiński 1991). Świadomie unikano surowca pochodzenia eratycznego eksplorując pokłady skał metodami górniczymi. Ludność kultury przeworskiej zajmująca wyróżniony przez profesora S. Pazdę bystrzycko-olawski rejon osadnictwa kultury przeworskiej, w skład którego wchodziły między innymi Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie, najprawdopodobniej kontrolowała wydobywanie, a następnie dystrybucję

jegłowskiego łupka. Osełki i płytki szlifierskie z tej skały odkrywane były na osadach zlokalizowanych w odległości dziesiątków kilometrów od wychodni – w rejonie Brzegu Dolnego, Olawy, Wrocławia, a nawet Wołowa. Na niektórych stanowiskach, takich jak na przykład Śląza (por. Madej, Wójcik, Grodzicki 2003, s. 67), czy Wrocław-Widawa (por. rys. 7) udało się odkryć bloki pólusowca, z którego dopiero na miejscu miały zostać wyprodukowane gotowe przedmioty

W okresie starożytności Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie funkcjonowały jako pewien rodzaj sprawnie funkcjonującego systemu. W jego ramach zamieszkujące ten teren plemiona (celtyckie, germańskie, a w okresie średniowiecza słowiańskie) nie tylko potrafiły funkcjonować samowystarczalnie, ale także korzystając z zasobów naturalnych produkowały pewne nadwyżki. Ważne jest, abyśmy wszyscy mieli świadomość współużytkowania tej pięknej przestrzeni Wzgórz i darzyli ją szacunkiem. Są one świadkami naszej wspólnej, europejskiej historii, europejskiego dziedzictwa, a wiedza o ich przeszłości zasługuje na rozpowszechnienie.



Rys. 7. Płyta surowca, łupka kwarcowo-sercytowego, pochodzącego z wychodni w okolicach Jegłowej. Osada kultury przeworskiej we Wrocławiu-Widawie. Fot. M. Bohr.

Fig. 7. Jegłowa – raw material disc discovered at the Przeworsk culture settlement in Wrocław-Widawa. Phot. by M. Bohr.

Bibliografia

- Błażejowski A., *Obrządek pogrzebowy kultury przeworskiej na Śląsku*, Wrocław 1998.
- Boege W., *Ein Beitrag zum Formenkreis der wandalischen Irdenware aus der Völkerwanderungszeit, „Altschlesien“*, t. 7: 1937, s. 44-59.
- Bohr M., *Późna faza kultury przeworskiej*, Wrocław-Zielona Góra, w druku.
- Bohr M., Łęcki W., *Uwagi o ceramice z wczesnego okresu wędrówek ludów z Sieroszowa, stan. 3, pow. Żąbkowice Śl.*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 42:2000, s. 375-384.
- Borkowski J., Wojniak R., *Działy, rzędy, typy i podtypy gleb*, [w:] *Atlas Śląska Dolnego i Opolskiego*, red. J. Pawlak, W. Pawlak, Wrocław 1997, s. 28-29.
- Godłowski K., *The Chronology of the Late Roman and Early Migration Periods in Central Europe*, Kraków 1970.
- Godłowski K., *Chronologia*, [w:] *Prahistoria ziem polskich*, red. J. Wielowiejski, t. 5, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk 1981, s. 52-57.
- Gralak T., *Badania osady ludności kultury lateńskiej z Górcza, stanowisko 13, w powiecie strzelińskim*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 54: 2012, s. 139-160.
- Jahn M., *Die Kelten in Schlesien*, Leipzig 1931.

- Kondracki J., *Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne*, Warszawa 1994.
- Kosicki A., *Der Forschungsstand über die Latènekultur in Niederschlesien, [w:] Kontakte längs der Bernsteinstrasse (zwischen Caput Adriae und den Ostseegebieten) in der Zeit um Christi Geburt. Materialien des Symposiums, Krakow 26. – 29. April 1995*, red. Z. Woźniak, Kraków 1996, s. 273-279.
- Kowalska A., *Wstępne wyniki badań osady ze schyłkowej fazy kultury przeworskiej w Niedźwiedniku, gm. Ziębice, stan. 18*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 33: 1992, s. 83-87.
- Łopusiewicz R., *Z badań wykopaliskowych na osadzie z wczesnego okresu wędrówek ludów w Sieroszowie, stan. 3, gm. Ząbkowice Śl., w 1988 r.*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 31: 1990, s. 231-241.
- Łopusiewicz R., *Wyniki badań na osadzie z okresu wędrówek ludów w Sieroszowie (stan. 3), gm. Ząbkowice Śl., w 1989 r.*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 32: 1991, s. 145-155.
- Łopusiewicz R., *Nowy budynek odkryty na osadzie z wczesnego okresu wędrówek ludów w Sieroszowie, stan. 3, gm. Ząbkowice Śl.*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 33: 1992, s. 95-99.
- Łopusiewicz R., *Pozostałości łaźni odkryte na osadzie z wczesnego okresu wędrówek ludów w Sieroszowie, stan. 3, gm. Ząbkowice Śląskie w 1991*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 34: 1993, s. 205-211.
- Łopusiewicz R., *Badania wykopaliskowe na osadach z wczesnego okresu wędrówek ludów w Przerzeczynie Zdroju, gm. Niemcza, w 1993 r.*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 36: 1995, s. 295-299.
- Łopusiewicz R., *Wyniki badań na osadzie ze schyłkowej fazy kultury przeworskiej w Przerzeczynie-Zdroju, gm. Niemcza*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 37: 1996 a, s. 365-368.
- Łopusiewicz R., *Wyniki badań na osadzie z późnej fazy kultury przeworskiej w Przerzeczynie Zdroju, gm. Niemcza, w 1995 roku*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 38: 1996 b, s. 371-374.
- Łopusiewicz R., *Osada z późnej fazy kultury przeworskiej w Podlesiu, stan. 7, gm. Niemcza*, „Śląskie Sprawozdania Archeologiczne”, t. 38: 1996 c, s. 211-218.
- Nowothnig W., *Germanische Ackergeräte in Schlesien, „Altschlesien“*, t. 8:1939, s. 93-103.
- Pazda S., *Studia nad rozwojem i zróżnicowaniem lokalnym kultury przeworskiej na Dolnym Śląsku*, „Studia Archeologiczne”, t. 10:1980.
- Pazda S., Sachanbiński M., *Problem eksploatacji, użytkowania i dystrybucji łupków kwarcytowych (kwarcowo-serycytowych) z rejonu Wzgórz Strzelińskich jako surowca do sporządzania osełek na Śląsku w starożytności*, „Studia Archeologiczne”, t. 20: 1991, s. 47-73.
- Pescheck Chr., *Ein Töpferofen der Völkerwanderungszeit aus Schlesien, „Altschlesien“*, t. 8: 1939, s. 90-93.
- Woźniak Z., *Osadnictwo celtyckie w Polsce*, Wrocław-Warszawa-Kraków 1970.

Bartosz Jawecki¹

Agata Szewczyk²

Katarzyna Tokarczyk-Dorociak¹

Beata Malczewska³

¹Institut Architektury Krajobrazu,

²Institut Inżynierii Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

³Lokalna Organizacja Turystyczna Geopark Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie

SKAŁY WZGÓRZ STRZELIŃSKICH I WZGÓRZ LIPOWYCH W WYBRANYCH OBIEKTACH ARCHITEKTONICZNYCH PLANOWANEGO GEOPARKU WZGÓRZA NIEMCZAŃSKO- STRZELIŃSKIE

ROCKS OF STRZELIN HILLS AND LIPOWE HILLS IN SELECTED ARCHITECTURAL OBJECTS LOCATED IN PLANNED GEOPARK NIEMCZA-STRZELIN HILLS

Słowa kluczowe: Masyw Strzeliński, granitoidy, gnejs, marmur, kwarcyty i łupki kwarcytowe, geoturystyka miejska, kamień w architekturze.

Streszczenie: Masyw strzeliński cechuje się interesującą budową geologiczną, gdzie występują m.in. granity, granodiryty, granitognejsy, gnejsy i łupki amfibolitowi, łupki krystaliczne, kwarcyty, amfibolity, marmury oraz bazalt. Jej następstwem są liczne kamieniołomy oraz szereg obiektów architektonicznych wzniesionych z lokalnych surowców skalnych. Szeroko rozumiane historyczne i współczesne obiekty architektoniczne, poszczególne detale ich konstrukcji, elewacji i wnętrza, a także elementy wystroju miast, małej architektury stają się obiektami geoturystycznymi. Na tle budowy geologicznej i lokalizacji historycznych kamieniołomów, przedstawiono wybrane lokalne obiekty kubaturowe z licem kamiennym, wykonane z surowców występujących na terenie Wzgórz. Wskazano istotność prezentowania walorów kulturowych w połączeniu z walorami geologicznymi, jako elementu zwiększającego atrakcyjność turystyczną (w tym geoturystyczną) regionu.
Keywords: Strzelin massif, granitoids, gneiss, marble, quartzite and sericite-quartz schist, urban geotourism, stone in architecture

Summary: The Strzelin Massif have an interesting geological structure where there are, among other, granites, granodiorites, granitoides, granite-gneisses, gneisses, quartzite and sericite-quartz schist, amphibolites, marble and basalt. The consequence of the geological structure are numerous quarries and a number of architectural structures built of local rock materials. The broad historical and contemporary architectural buildings, the individual details of their construction, facades and interiors, and urban design elements, small architecture become the objects of geotourism on the background of the geological structure and historical location of the quarries, selected and presented local buildings with a cubic face of stone made from raw materials occurring in the Hills and their surrounding areas. Indicated the importance of presenting cultural values combined with geological values, as part of increasing the attractiveness of tourism (including geotourism).

1. Wstęp

Mikroregiony Wzgórz Strzelińskich i Wzgórz Lipowych należą do mezoregionu Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich wchodzących w skład Przedgórze Sudeckiego. Wzgórze Strzelińskie rozciąga się południkowo, od zachodu ograniczone doliną Oławy, a od wschodu doliną Krynki. Zbudowane są m.in. z gnejsów, łupków łuszczkowych, kwarcytów, łupków kwarcowych, amfibolitów, marmurów i granitoidów. Wzgórze Lipowe charakteryzują się zróżnicowanym składem litologicznym (m.in. granit, łupki metamorficzne, trzeciorzędowe bazalty), rozciągają się pomiędzy dolinami Małej Ślęży i Oławy (Kondradzki 2002).

W obrębie Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich odśłania się gnejsowo-granitowy masyw Strzelina. Zaliczane do wschodniej części bloku dolnośląskiego, położone w północnej części bloku przed-sudeckiego, wyspowe, izolowane wystąpienie skał podłoża ponad pokrywą kenozoiczną (Żelaźniewicz i in. 2011). Masyw strzeliński zajmuje obszar położony między Strzeliną na północy, Skalicami na południu, synklinorium Wzgórz Niemczańskich od zachodu (Oberc 1972, Lorenc 2012, Jawecki i in. 2013). Masyw Strzelina zbudowany jest z kompleksu metamorficznego: neoproterozoicznych i późnokambryjskich gnejsów, łupków łuszczkowych, amfibolitów i marmurów oraz dewońskich kwarcytów i łupków kwarcytowych zmetamorfizowanych w dolnym i górnym zakresie facji amfibolitowej. W serie te intrudowały w karbonie granitoidy (Żelaźniewicz i in. 2011).

Spśród występujących i wydobywanych na terenie Wzgórz Strzelińskich i Wzgórz Lipowych (w tym masywu strzelińskiego) surowców skalnych (m.in. marmur, gnejs, bazalt, kwarcyty i łupki krystaliczne) najbardziej znane są granity. Początki ich eksploatacji datuje się na przełom X i XI w. kiedy to rozpoczęto wydobycie granitu w Strzelinie i Górze Sobockiej. Z lokalnego surowca zbudowano między innymi mury pierwszej katedry wrocławskiej (ok. roku 1000) i rotundę św. Gotarda w Strzelinie (XII w.). W I połowie XIII wieku bloków granitu strzelińskiego użyto przy budowie bazyliki trzebnickiej, a w latach 1370-1410 do budowy kościoła św. Michała w Brzegu. Na skalę przemysłową wydobywanie granitu rozpoczęto dopiero w I połowie XIX wieku. Strzelińskim granitem wybrukowano w 1835 roku krakowską ulicę Floriańską. W Berlinie wykonano kolumny w budynku Deutsche Bank oraz schody i posadzki w Reichstagu. Dużych ilości granitu strzelińskiego użyto do budowy Portu Północnego w Gdańsku. Ponadto posłużył on jako budulec między innymi Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie, pomnika warszawskiej Nike, pomników ofiar faszyzmu w Oświęcimiu i w Treblince, Biblioteki Jagiellońskiej w Krakowie, starego mostu na Wiśle w Tczewie i Dworca Centralnego w Warszawie (Sachanbiński, Kaźmierczyk 1998; Tarka 2012; Jawecki i in. 2013).

W budownictwie i architekturze kamień ma szerokie zastosowanie. Wykorzystywany jest m.in. w nawierzchniach, elementach małej architektury, detalach architektonicznych, rzeźbach, parapetach, schodach, podmurówkach ogrodzeń, murkach, podmurówkach budynków oraz samych budynkach. Budynki mogą być wykonane z kamienia lub posiadać jedynie okładziny elewacyjne z tego surowca. Poznawania obiektów, procesów i zjawisk geologicznych oraz doznawaniu wrażeń estetycznych w oparciu o materiały kamienne wykorzystywane w budownictwie i architekturze, nosi miano geoturystyki miejskiej. Obiektami geoturystycznymi stają się przede wszystkim szeroko rozumiane historyczne i współczesne obiekty architektoniczne, poszczególne detale ich konstrukcji, elewacji i wnętrza, a także elementy wystroju miast, małej architektury itd. (Lorenc, Mazurek 2007; Podolska 2010; Zagożdżon, Śpiewak 2011; Jawecki i in. 2013).

2. Cel, zakres i metodyka pracy

Celem artykułu jest przedstawienie wpływu wykorzystania surowców naturalnych wydobywanych w obrębie Wzgórz Strzelińskich, Wzgórz Lipowych oraz terenów na wschód od Krynki (rys. 1 i 2) na architekturę części planowanego Geoparku Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie, ze szczególnym wskazaniem różnorodności surowców skalnych wykorzystywanych w wybranych obiektach. Istotne jest także wskazanie potencjału i możliwości jakie daje połączenie wykorzystania walorów architektonicznych i geologicznych regionu w ramach geoturystyki miejskiej, w rozwoju turystycznym oraz prowadzeniu i propagowaniu edukacji geologicznej, szczególnie w regionach o interesującej budowie geologicznej.

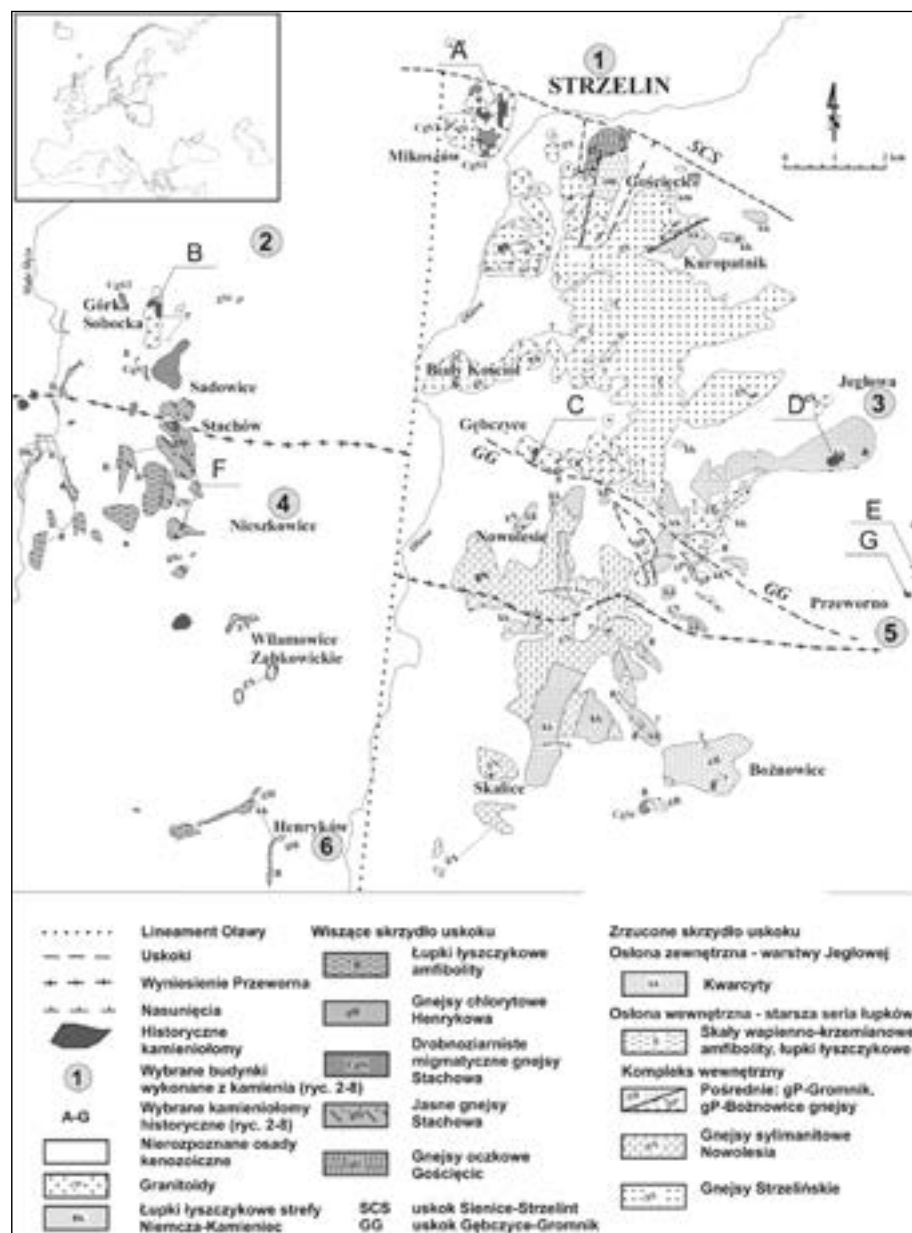
Zakres pracy obejmuje przedstawienie budowy geologicznej Wzgórz Strzelińskich i Wzgórz Lipowych (ze szczególnym uwzględnieniem masywu Strzelina), lokalizacji historycznych i współczesnych kamieniołomów, przedstawienie wybranych obiektów kubaturowych wykonanych z kamienia oraz wskazanie wybranych kamieniołomów w których wydobywano (lub wydobywa się) surowiec zastosowany w budownictwie i architekturze. Przy wyborze prezentowanych wybranych obiektów i detali architektonicznych kierowano się odsloniętym licem kamiennym budowli oraz rodzajem surowca, z którego został wykonany (w celu pokazania różnorodności geologicznej regionu i wydobywanych surowców skalnych).

Przy wykorzystaniu współczesnych map topograficznych oraz map niemieckich z lat 30. XX w. określono położenie współczesnych i historycznych kamieniołomów. Na podstawie oceny makroskopowej skał oraz analizy historycznych sposobów wydobycia, obróbki i transportu urobku, wskazano potencjalne kamieniołomy, z których pochodził surowiec skalny wykorzystany do budowy prezentowanych obiektów.

3. Budowa geologiczna Wzgórz Strzelińskich i Wzgórz Lipowych, ze szczególnym uwzględnieniem masywu Strzelina.

Wzgórze Strzelińskie zbudowane są ze staropaleozoicznych skał metamorficznych (gnejsów, łupków łuszczkowych, kwarcytów, łupków kwarcowych, amfibolitów, marmurów), poprzecinanych licznymi żyłami karbońskich i permskich kwaśnych skał magmowych (granitoidów - granitów, granodiorytów, tonalitów), a także trzeciorzędowymi bazaltami. Częściowo przykrywają je skały osadowe, iły (wieku miocenijskiego) i gliny, lessy (wieku plejstocenijskiego). Natomiast Wzgórze Lipowe zbudowane są m.in. z proterozoicznych ciemnych gnejsów wraz z towarzyszącymi im amfibolitami i łupkami biotytowo-amfibolowymi oraz skałami wapniowo-krzemianowymi. Ponadto występują tu zmetamorfizowane wczesnopaleozoiczne granitoidy – ortognejsy. W północnej części Wzgórz Lipowych występują granity i bazalty (Jawecki, Jawecka 2011, Oberc-Dziedzic 2012, Solarska 2012). Położony na południe od Wrocławia masyw strzeliński jest jedną z głównych jednostek geologicznych na bloku przed-sudeckim. Masyw strzeliński (rys. 1) zbudowany jest głównie z granitów, które w południowej jego części znikają pod osłoną skał metamorficznych, reprezentowanych głównie przez gnejsy, amfibolity, kwarcyty, łupki serycytowo-kwarcowe, metazlepierńce, skały wapienno-krzemianowe i marmury (Lorenc 1999; Oberc-Dziedzic 2007; Lorenc 2012; Jawecki i in. 2013).

Granice masywu strzelińskiego mają charakter tektoniczny. Wschodnią granicę wyznacza przesuwczy uskoc, którego linię wykorzystuje rzeka Krynka, natomiast zachodnią – lineament Oławy wykorzystywany przez rzeki Oławę i Małą Ślęzę (Achramowicz, Lorenc 1986; Oberc-Dziedzic, Madej 2002). Północną, tektoniczną granicę masywu, wyznaczającego rzeki Krynka i Oława łączy się wzdłuż uskoku Sienic.



Granitoidy są podstawowym typem skał odsłaniających się na powierzchni w północnej części masywu strzelińskiego. Wśród nich występuje granit biotytowy, granit biotytowo-muskowitowy oraz granit z kordierytem, a także granodioryt, tonalit i kwarcowy dioryt (Lorenc 1994; Lorenc, Lewczuk 1981).

Obecność enklaw, których klasyfikacja posłużyła jako wskaźnik genetyczny tychże granitów, jest dość charakterystyczną cechą strzelińskich granitów. Porwaki skał metamorficznej osłony (tzw. ksenolity) występują jako jedyne w jasnych granitach z muskowitem i kordierytem, podczas gdy w granitach i granodiorytach biotytowych oraz w tonalitach, oprócz ww. ksenolitów spotyka się też owalne enklawy drobnokrystalicznych, prawie czarnych skał magmowych, tworzące się współcześnie z zawierającym je granitoidem (Lorenc 1984 a, b; 1987; 1994; Lorenc 2012; Jawecki i in. 2013). Strzelińskie granitoidy odznaczają się wyraźnymi powierzchniami spękań. System szczelin podłużnych (S), poprzecznych (Q) i poziomych (L), zwany systemem spękań ciosowych, pierwszy raz zinterpretowany przez H. Cloosa (1922), jako system naturalnych pęknięć, powstających po konsolidacji ciała magmowego. W granitoidach masywu strzelińskiego system szczelin podłużnych przebiega w kierunku WSW-ENE przy zapadach prawie pionowych, a prostopadłe do nich szczeliny poprzeczne mają przebieg NNW-SSE i zapadają ku zachodowi pod kątem 55-65°. Trzeci system szczelin tworzy oddzielność prawie poziomą. Jakkolwiek od głębokości ok. 100 m szczeliny te stają się coraz mniej widoczne i w końcu zanikają, to jednak znajdują one odpowiednich powierzchniach, umożliwiających eksploatację prostopadłościennych bloków i ich dalsze rozluźnianie na podobnego kształtu formaki i kostki. System szczelin poprzecznych stanowił drogę ujścia dla rozmaitych produktów pomagmowych, dających w końcowym efekcie białe lub beżowe aplity, skutecznie zabliźniające te szczeliny. W wielu kamieniołomach, a także w materiale pochodzącym z otworów wiertniczych stwierdzono regularne systemy równoległych żył aplitowych (Lorenc 2012; Jawecki i in. 2013).

Skały metamorficzne osłony strzelińskich granitoidów w swym oryginalnym położeniu występują jedynie w południowej części masywu. W okolicach Strzelina seria gnejsowa odsłania się w odległości około trzech kilometrów na wschód od miasta. W pozostałych miejscach skały te są ksenolitami w obrębie granitu. Reprezentują je gnejsy drobnowarstewkowe, warstewkowo-soczewkowe oraz oczkowe, charakteryzujące się obecnością dużych, kilkucentymetrowej długości oczek i soczewek skaleniowych. Odrębną grupę stanowią granitognejsy, w niektórych przekrojach makroskopowo bardzo podobne do granitu lecz z wyraźną teksturą kierunkową. Wszystkie te skały są reprezentowane wśród wspomnianych wcześniej ksenolitów (Lorenc 2012; Jawecki i in. 2013). Natomiast bazaltoidy, odsłaniające się w okolicach Kowalskich, Żelowic, Targowicy i Janowiczek, zaliczane do skał wylewnych o różnym składzie mineralnym, które klasyfikuje się jako bazanity oraz nefelinity (Birkenmajer i in. 2004; Lorenc 2012; Jawecki i in. 2013).

Badania izotopowe wykonane metodą rubidowo-strontową wykazały, że granity strzelińskie mają wiek około 330 mln lat (Kennan i in. 1999; Oberc-Dziedzic, Pin 2000). Gnejsy biotytowo-muskowitowe, najbardziej charakterystyczne dla części północnej masywu mają wiek obliczony metodą cyrkonową na 600 ± 7 mln lat i 568 ± 7 Ma (Oberc-Dziedzic i in. 2003). Najstarsze w tej jednostce wydają się migmatyczne gnejsy sylimanitowe, występujące w rejonie południowym, których wiek metodą cyrkonową oznaczono na 1020 ± 1 mln lat (Kröner, Mazur 2003). Natomiast datowany metodą K-Ar wiek nefelinitów z Janowiczek szacuje się na $27,94 \pm 1,16$ mln lat, a z Kowlaskich-Żelowic na $27,65 \pm 1,32$ mln lat (Birkenmajer i in. 2004; Pécský 2012).

Rys. 1 Budowa geologiczna Wzgórz Strzelińskich i Wzgórz Lipowych (za Oberc-Dziedzic, Madej 2002, zmodyfikowany B. Jaweckim) z lokalizacją wybranych kamieniołomów historycznych i obiektów architektonicznych.

Fig. 1. Geological map of the Strzelin massif and the Lipowe Hills massif (after Oberc-Dziedzic, Madej 2002, modified by B. Jawecki) with selected historical quarries and architectural objects location.



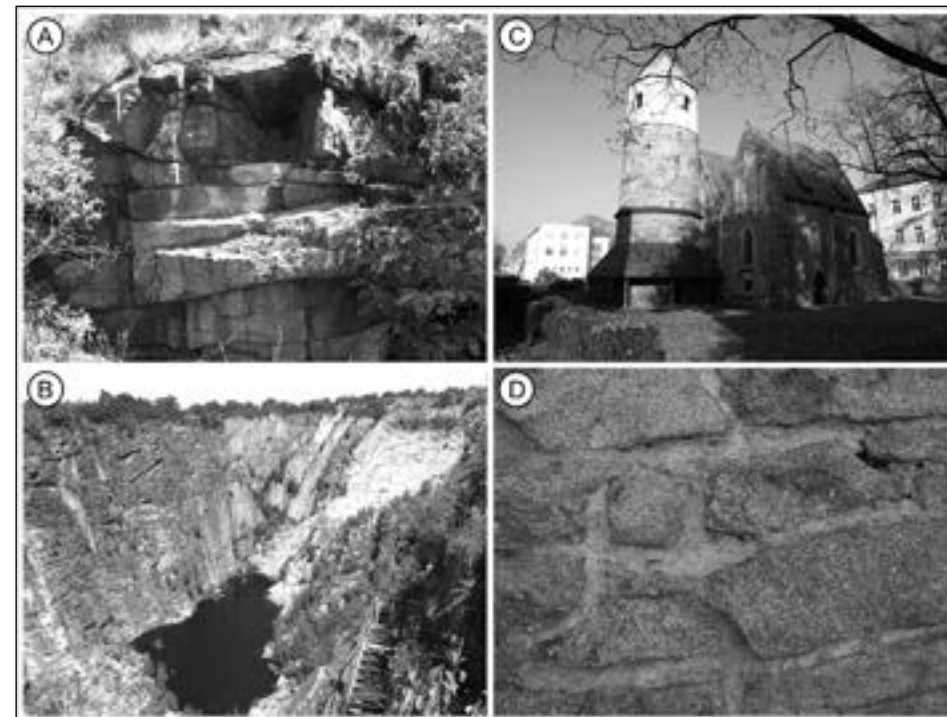
Rys. 2. Położenie obiektów architektonicznych wykonanych ze skał Wzgórz Strzelińskich i Wzgórz Lipowych, na tle lokalizacji kamieniołomów historycznych części planowanego Geoparku Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie.

Fig. 2. Location of architectural objects made of rocks of Strzelin Hills and Lipowice Hills is presented on a background of location of the historical quarries on part of planned Geopark Niemcza-Strzelin Hills.

4. Surowce skalne i ich zastosowanie w budownictwie i architekturze planowanego Geoparku Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie.

Na obszarze Wzgórz Strzelińskich i Wzgórz Lipowych od dawna prowadzona jest intensywna działalność wydobywcza, głównie granitów, jako materiału budowlanego, drogowego i dekoracyjnego. Działalność ta pozostawiła po sobie większe i mniejsze kamieniołomy, z których część jest nadal eksploatowana. W niektórych zaprzestano eksploatacji i nadal pozostają nieczynne, a w innych, po pewnym czasie wydobywanie zostało ponownie uruchomione. Dla podobnych celów lecz tylko na lokalną skalę wydobywano (lub nadal wydobywa się) też gnejsy (Strzelin, Stachów), a w okolicach Przeworna i Jęglowej – kwarcyty i łupki sercytowo-kwarcowe. Natomiast w okolicy Targowicy, Kowalskich i Żelowic wydobywano bazalt. W okolicach Przeworna eksploatowano też bardzo dobrej jakości marmury, jednakże wydobycia definitywnie zaprzestano w drugiej połowie XX wieku.

Analiza historycznych map z lat trzydziestych XX w. (rys. 2) wskazuje że na terenie Wzgórz Strzelińskich istniało około 100. różnej wielkości historycznych kamieniołomów (rys. 2). Współcześnie, część tych kamieniołomów uległa spontanicznej (samoistnej) rekultywacji w wyniku naturalnej sukcesji. Obecnie istnieje 10 zakładów górniczych (rys. 2), a wydobywanie prowadzi się w 8. kamieniołomach, dwa są w fazie zamykania i rekultywacji.



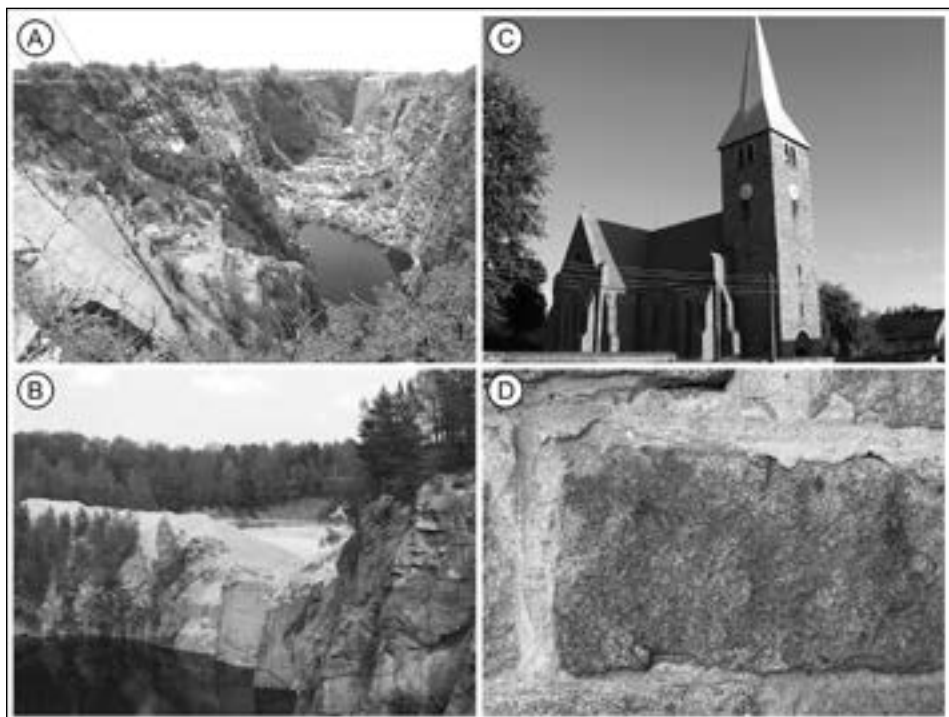
Rys. 3. Kamieniołom granitu w Strzelinie - historyczny (A) i współczesny (B); rotunda św. Gotarda w Strzelinie – widok ogólny (C), granitowa ściana rotundy (D).

Fig. 3. Granite quarry in Strzelin - Historical (A) and present (B); chapel of St. Gotthard in Strzelin - general view (C) chapel's wall made of granite (D).

Do najważniejszych kamieniołomów historycznych zaliczyć możemy m.in. kamieniołomy: granitu w Strzelinie, Górze Sobockiej, Gębczycach; bazaltu w Targowicy i Kowalskich-Żelowicach; kwarcytów i łupków kwarcytowych w Jęglowie/Krzywinie; marmuru w Przeworniu; gnejsów w Strzelinie i Stachowie (rys. 2). Wydobywany tam surowiec znalazł zastosowanie w wielu budowlach i detalach architektonicznych, a także w drogownictwie. Część historycznych kamieniołomów funkcjonuje współcześnie. Obecnie wydobywa się głównie granit w Strzelinie, Górze Sobockiej, Gębczycach; gnejs w Strzelinie i Mikoszowie, łupki sercytowo-kwarcowe w Jęglowie oraz bazalt w Targowicy. Współcześnie, większość wydobywanych surowców wykorzystywana jest w drogownictwie (głównie kruszywa), a wydobywane (tylko w Strzelinie) bloki skalne przeznacza się także do produkcji kostek granitowych, krawężników, płyt okładzinowych, detali architektonicznych, małej architektury i architektury ogrodowej.

Na terenie Wzgórz Strzelińskich i Wzgórz Lipowych oraz w ich okolicy, występują liczne budowle i obiekty zabytkowe zarówno sakralne jak i świeckie wzniesione głównie z granitu, ale także z gnejsu i kwarcytów. Przy czym nieliczne mają odsłonięte kamienne lico. W stosunkowo najlepszym stanie technicznym są obiekty sakralne. Stan techniczny obiektów świeckich (zabudowy gospodarczej i przemysłowej) jest o wiele gorszy, często popadają one w ruinę. W niniejszej pracy przedstawiono wybrane obiekty sakralne wykonane z różnego rodzaju skał.

Jednym z najstarszych obiektów sakralnych w obrębie Wzgórz Strzelińskich, wykonanym ze strzelińskiego granitu, jest romańska rotunda św. Gotarda (rys. 3) położona przy pl. Michała Archanioła w Strzelinie. Surowiec skalny wykorzystany do budowy, podlegał prostej obróbce. Do wykonania kaplicy św. Gotarda zastosowano łamane fragmenty naturalnie spękanych skał granitowych (rys 3). Rotundę św. Gotarda założono w 1 poł. XII w. jako rotundę z podkowiastą absydą. W początku XIV w. absydę rozebrano i zbudowano prostokątną dwuprzęsłową nawę, a rotundę nadbudowano jako wieżę. Ten dwunawowy kościół przykrywają sklepienia krzyżowo-żebrowe i odrębne dwuspadowe dachy. Okna w nawach są ostrołukowe z maswerkami. Na murze występują epitafia i płyty nagrobne z XVII i XVIII w. (Kołaczkiewicz 2008; Staffa i in. 2008b; Jawecki i in. 2013).

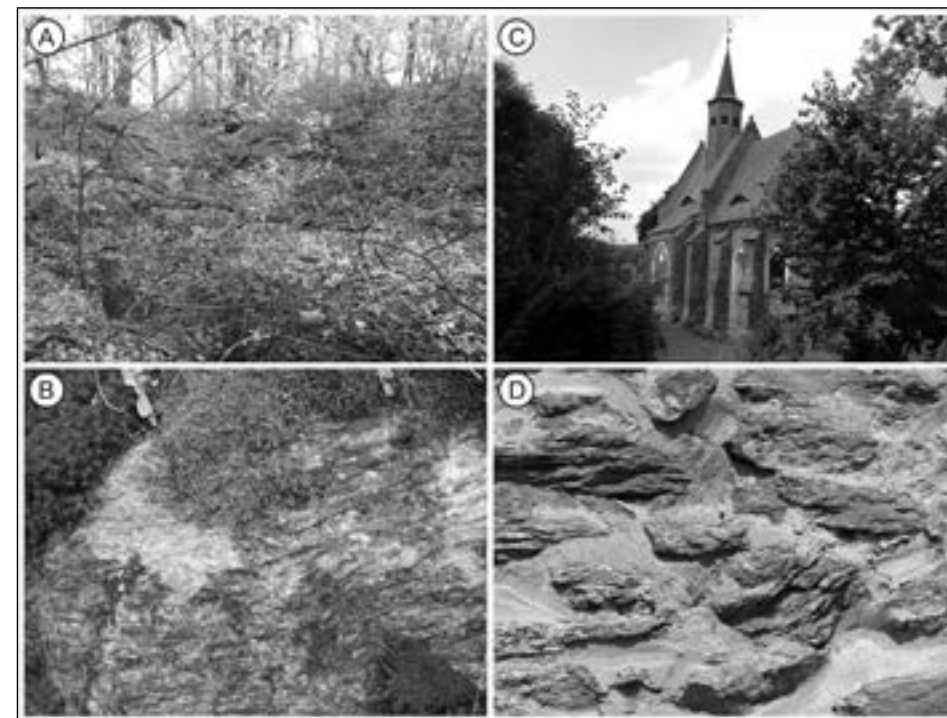


Rys. 4. Kamieniołom granitu w Strzelinie (A) i w Gębzycach (B), kościół parafialny św. Antoniego Padewskiego w Jegłowej – widok ogólny (C), granitowa ściana kościoła (D).

Fig. 4. Granite quarry in Strzelin (A) and in Gębzyce (B); St. Antoni Padewski parish church in Jegłowa - general view (C), church's wall made of granite (D).

Kościół parafialny św. Antoniego Padewskiego w Jegłowej jest neogotycką budowlą wykonaną z granitu strzelińskiego (rys. 4). Pierwotny kościół pochodził z 1293 r. Kościół ten był przebudowywany lub zbudowany na nowo w XV lub XVI w. Z tego okresu pochodzi wieża. W 1888r. zrujnowany kościół odbudowano w istniejącym do dziś kształcie, pozostawiając wieżę. Kościół założono na rzucie krzyża łacińskiego z prezbiterium i transeptem. Jest to budowla oskarpowana z ostrołukowymi oknami. Na osi stoi kwadratowa wieża zakończona iglicowym hełmem. Na wieży dzwon z 1597 r. (Kołaczkiewicz 2008; Staffa i in. 2008a). W ostrołukowych oknach oraz łuku w murze wykorzystano granit o jaśniejszym odcieniu (prawdopodobnie granit gębzycki), podkreślających te elementy architektoniczne kościoła (Jawecki i in. 2013). Elementy granitowe zostały bardzo precyzyjnie obrobione, co podkreśla kunszt i umiejętności XIX. wiecznych kamieniarzy. Granit stanowi główny budulec kościoła, ale w wieży kościelnej zastosowano również kwarcyty i łupki kwarcytowe.

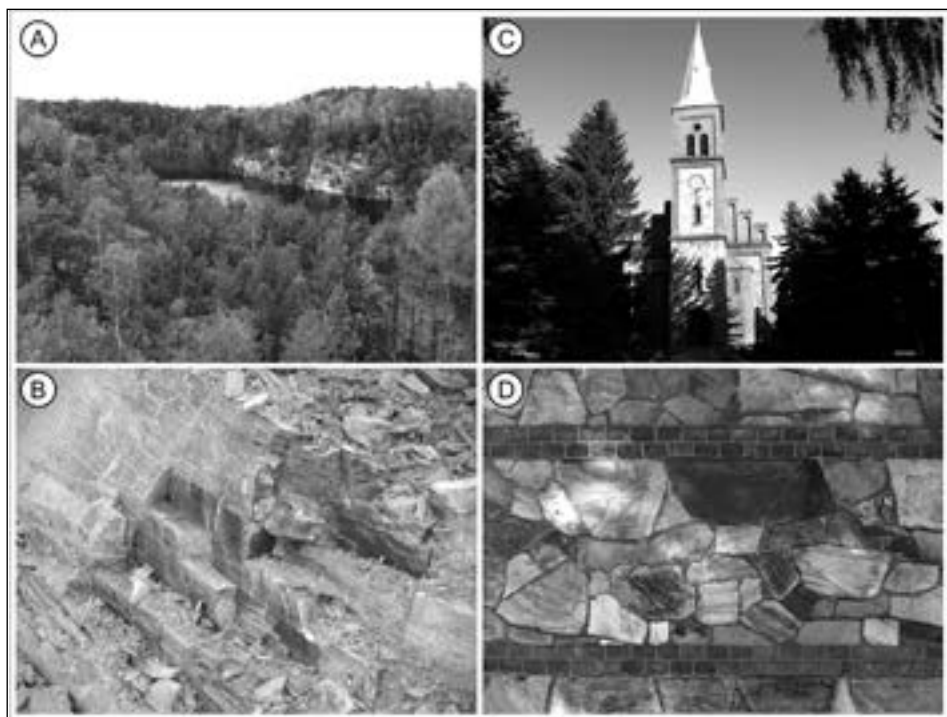
Wykonany z gnejsów stachowskich kościół filialny św. Jana Kantego położony jest we wsi Nieszkowice (rys. 5). Powstał jako budowla gotycka w 2. poł. XV w., był nieznacznie przebudowany w XVII w. oraz remontowany w XVIII w. i 1962 r. Jest to niewielka budowla orientowana, oskarpowana, z prostokątną nawą i węższym, wielobocznie zamkniętym prezbiterium. W prezbiterium okna ostrołukowe, rozglifione, w nawie w dwóch rzędach: dolne prostokątne, górne zamknięte półkole. Przy prezbiterium stoi piętrowa zakrystia, a przy nawie - kaplica. Na kalenicy dachu wyrasta ośmioboczna sygnaturka z iglicowym hełmem, szczyt wieży wieńczy kamienne krzyże (Kołaczkiewicz 2008; Staffa i in. 2008b, Jawecki 2011).



Rys. 5. Historyczny kamieniołom gnejsów w Stachowie – widok ogólny (A), skała w kamieniołomie (B), kościół filialny św. Jana Kantego w Nieszkowicach – widok ogólny (C), ściana kościoła wykonana z gnejsów (D).

Fig. 5. Historical gneiss quarry in Stachów - general view (A), rock in quarry (B); Church of St. John Cantius in Nieszkowice - general view (C), church's wall made of gneiss (D).

Kościół parafialny Matki Boskiej Królowej Polski w Przewornie (rys. 6) wzmiankowany jest na 1335 r., i został zniszczony w czasie wojen husyckich w 1428r. Odbudowany w 1575r został ponownie zniszczony w trakcie wojny 30 - letniej w XVII w. i ponownie odbudowany w 1733r. Obecna świątynia pochodzi z lat 1888-91 i była remontowana w latach 1957, 1963-1966. Kościół w Przewornie jest budowlą ceglana z kamiennym wypełnieniem ścian, narożach wieży z granitu, o cechach architektury neogotyckiej. Ma prostokątną nawę o schodkowych szczytach, wieże wieloboczne zakończone prezbiterium, do którego dostawiona jest zakrystia. Na osi kwadratowa wieża z iglicowym hełmem. Naroża, obramienia okien, drzwi, szczyty, przypory przy prezbiterium i pasy na ścianach oraz wieńczący fryz wykonane w cegle (Kołaczkiewicz 2008; Staffa i in. 2008b). Natomiast wypełnienia ścian zostały wykonane kwarcytów prawdopodobnie wydobytych w okolicach Jegłowej/Krzywiny.



Rys. 6. Historyczny kamieniołom kwarcytów i łupków kwarcowych w Jegłowej/Krzywinie – widok ogólny (A), skała w kamieniołomie (B), Kościół parafialny Matki Boskiej Królowej Polski w Przewornie – widok ogólny (C), ceglano-kwarcytowa ściana kościoła (D).

Fig. 6. Historical quartzite and sericite-quartz schist quarry in Jegłowa/Krzywina - general view (A), rocks in quarry (B); Church of the Holly Mother of God – Queen of Poland in Przeworno- general view (C), church's wall made of brick and quartzite (D).

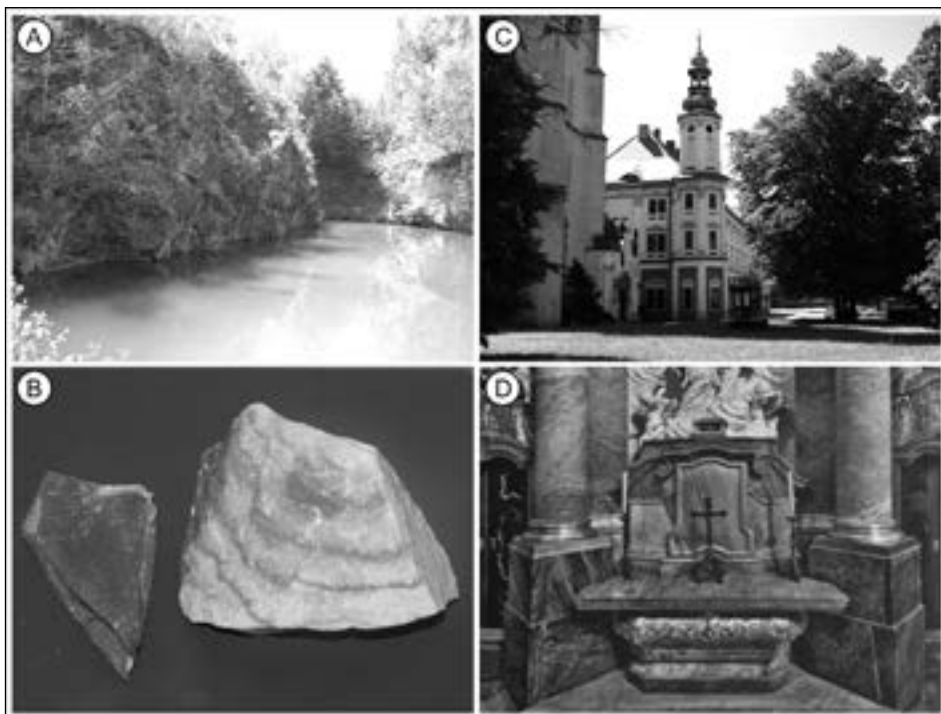
Kościół filialny św. Michała Archanioła, w Karszowie wykonany jest z granitu pochodzącego z okolic Górki Sobockiej. Kościół wzniesiony w końcu XIII w., wzmiankowany jest w 1335 r. W XVI w. został przebudowany. Podczas II wojny światowej został zniszczony, a odbudowano go w latach 1973-76. Kościół jest budowlą gotycką, orientowaną, murowaną, jednonawową z kwadratowym prezbiterium nakrytym sklepieniem krzyżowo-żebrowym. W murach zachowane są dwa profilowane portale kamienne i przyścienne sakramentarium. Od strony południowej kościoła zachowane jest ciekawe neogotyckie mauzoleum z 2 poł. XIX w. z prezbiterium skierowanym na południe, które służy obecnie za kaplicę cmentarną (Kołaczkiewicz 2008). Kaplica wykonana jest granitu i piaskowca. W kościele i kaplicy cmentarnej zastosowana granit, o różnym stopniu obróbki mechanicznej. W kościele wykorzystano kamień łamany pochodzący z naturalnie spękałych fragmentów skały granitowej (po prostej obróbce) występujące m.in. w wierzchniej warstwie złoża granitu w Górce Sobockiej, natomiast w mauzoleum (obecnie kaplicy cmentarnej) łamany (kamień któremu nadano kształt prostopadłościanu), granit wydobywany w głębszych częściach kamieniołomu.



Rys. 7. Kamieniołom granitu w Górce Sobockiej - historyczny (A) i współczesny (B); Kościół filialny św. Michała Archanioła i kaplica cmentarna – widok ogólny (C), granitowa ściana kościoła (D).

Fig. 7. Granite quarry in Górka Sobocka - historical (A) and contemporary (B); Church of St. Michael the Archangel and cemetery chapel - general view (C) church's wall made of granite (D).

Wydobywany w Przewornie od XV w. marmur, wykorzystywany był do wykonywania detali architektonicznych, m.in. schodów, kominków, tablic nagrobnych, rzeźb (rys. 8). Najcenniejszy czarny marmur posłużył do wykonania jednego z ołtarzy w katedrze wrocławskiej oraz wielkiego ołtarza w katedrze w Nysie. Czarny i szary marmur wykorzystano do wystroju zamków książęcych w Oławie i Brzegu oraz pałacu Fryderyka Wielkiego w Poczdamie. Stanowi elementy wystroju wielu świątyń m.in. kościoła św. Elżbiety we Wrocławiu i klasztoru w Henrykowie (Tarka 2012). Klasztor Cystersów w Henrykowie jest jednym z najważniejszych zabytków powiatu ząbkowickiego. Barokowy budynek klasztoru powstał w latach 1681–1702, przebudowany w czworoboczny w 2. połowie XIX w. Do liczącego około 300 pomieszczeń wnętrza prowadzą barokowe portale: sądowy z postacią Temidy, klasztorny ze św. Benedyktem i opacki z herbem opata. Na parterze znajduje się barokowy refektarz, na I piętrze reprezentacyjne sale: Książęca, Purpurowa, Dębowa i Papińska. Dziedziniec klasztoru otoczony jest oficynami mieszkalnymi i zabudowaniami gospodarczymi. Wokół klasztoru znajduje się park barokowy z ogródkiem opackim zachowanym w pierwotnej formie. Jednym z najcenniejszych zabytków zespołu klasztornego w Henrykowie jest Kościół klasztorny pod wezwaniem Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny i św. Jana Chrzciciela. Z okresu początku jego budowy (1241 r.) pochodzi późnogotyckie prezbiterium oraz transept. W połowie XIV w. ukończono budowę gotyckiej nawy głównej. W XVI w. do prezbiterium dobudowano późnogotyckie kaplice, Świętego Krzyża i Grobu Świętego. W XVII w. świątynię przebudowano w stylu barokowym, dobudowując kaplice św. Józefa i Trójcy Świętej. W 1753 wzniesiono kaplicę św. Marii Magdaleny, obecnie mauzoleum Piastów z gotyckim podwójnym nagrobkiem księcia Bolka II Ziębickiego i jego żony Jutty. W zespole klasztornym, z przeworniańskiego marmuru, wykonano m.in. fragmenty ołtarza w kaplicy św. Krzyża, elementy wystroju kaplicy św. Marii Magdaleny Pokutnicy, elementy ołtarza św. Jana Nepomucena (rys. 8) (Staffa i in. 2008; Sołdek 2011).



Rys. 8. Historyczny kamieniołom marmurów w Przeworno – widok ogólny (A), skała z kamieniołomu (B), Opactwo cystersów w Henrykowie – widok ogólny (C), Elementy ołtarza św. Jana Nepomucena (D).

Fig. 8. Historical marble quarry in Przeworno - general view (A), rocks from quarry (B); Cistercian abbey in Henryków - general view (C), Elements of the altar of St. John of Nepomuk (D).

5. Podsumowanie.

Masyw strzeliński jest jedną z głównych jednostek geologicznych bloku przedsudeckiego. Jej trzon stanowią granitoidy, które w okresie karbonu intrudowały w obręb znacznie starszych skał metamorficznych, obecnie stanowiących ich osłonę. Zarówno granitoidy, jak też niektóre skały ich osłony (gnejsy, kwarcyty, łupki sercytowo-kwarcowe) czy też bazaltoidy są cennym surowcem budowlanym i drogowym.

Wydobycie surowców skalnych, przede wszystkim granitu prowadzono w masywie strzelińskim od stuleci. Śladami wydobycia są liczne kamieniołomy historyczne (około 100. w obrębie Wzgórz Strzelińskich i Wzgórz Lipowych) o wysokich walorach przyrodniczych, szczególnie w zakresie georóżnorodności, wystąpień skalnych, struktur tektonicznych oraz bogactwa mineralogicznego i petrograficznego regionu. Największą zaletą kamieniołomów jest prezentacja elementów budowy geologicznej i procesów tektonicznych uwidoczniomych w ścianach. W wielu łomach powstały ciekawe odsłonięcia budowy geologicznej.

Wydobycie surowców skalnych wywarło również istotny wpływ na architekturę i budownictwo kubaturowe. Ze skał pozyskiwanych na przestrzeni wieków na terenie Wzgórz Strzelińskich powstawały liczne obiekty sakralne i świeckie. Obiekty z licem kamienne stanowią atrakcję turystyczną. Ponadto są świadectwem różnorodności geologicznej powiatu i mogą być interesujące dla osób uprawiających geoturystykę miejską. Granitoidy, gnejsy, kwarcyty, bazalt stanowią elementy konstrukcyjne i dekoracyjne kościołów, budynków mieszkalnych, stodoł, kuźni, magazynów, oficyn, etc. Przyciągają uwagę interesującą architekturą i różnorodnością zastosowanych w nich skał, charakterystycznych dla kamieniołomów położonych w ich pobliżu.

Geoturystyka miejska powinna wpisywać się w promocję walorów geologicznych planowanego geoparku Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. Połączenie prezentacji różnorodności geologicznej Wzgórz Strzelińskich, z wykorzystaniem lokalnych surowców skalnych w budownictwie i architekturze, może stanowić istotny element rozwoju turystyki w regionie. Dlatego przy tworzeniu szlaku/ścieżki geostanowisk (szczególnie punktów zlokalizowanych w starych kamieniołomach) należy rozważyć możliwość uzupełnienia jej o obiekty architektoniczne wykonane ze skał Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich.

Bibliografia

- Achramowicz S., Lorenc M., *Przypuszczalny związek przebiegu intruzji magmy mieszanej z rozwojem struktur nieciągłych w skałach metamorficznych masywu strzelińskiego (Dolny Śląsk)*. „Ann. Soc. Geol. Pol.”, nr 56/1986, s. 73-108.
- Birkenmajer K., Pécskay Z., Grabowski J., Lorenc M.W. & Zagożdżon P.P.: *Radiometric dating of the Tertiary volcanics in Lower Silesia, Poland. IV. Further K-Ar dating and palaeomagnetic data from Late Oligocene to Early Miocene basaltic rocks of the Fore-Sudetic Block*. „Ann. Soc. Geol. Polon.” No. 74/2004, s. 1-19.
- Cloos H., *Tektonik und Magma: Untersuchungen zur Geologie der Tiefen*. „Abh. preuss. geol. Landesanst”, no 89, 1922, s. 1-18.
- Jawecki B. *The process of creation and the values of the Wzgórz Strzelińskie Natural-Landscape Complex. – Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. 11/2011 s.15-28.
- Jawecki B., Jawecka B. *Kopalnie w krajobrazie powiatu strzelińskiego – złoża, zasoby i eksploatacja surowców naturalnych*. Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich. 1/2011, s 125-138.
- Jawecki B., Lorenc M.W., Mazurek S., *Kopalnie w krajobrazie powiatu strzelińskiego – strzeliński granit w architekturze*, „Architektura Krajobrazu”, nr 3/2013, s. 108-123
- Katalog Zabytków Sztuki w Polsce*, red. Kołaczkiwicz, Tom IV: województwo wrocławskie (dolnośląskie), Zesz. 6. Powiat strzeliński, Nowa seria, Warszawa 2008.
- Kennan P.S., Dziedzic H., Lorenc M.W., Mierzejewski M.P., *A review of Rb-Sr isotope patterns in the Carboniferous granitoids of the Sudetes in SW Poland*. „Geologia Sudetica”, 32 (1)/1999, s. 49-53.
- Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*. PWN, Warszawa 2002.
- Kröner A., Mazur S., *Proterozoic and Palaeozoic crustal components across the East/Central Sudetes boundary at the eastern margin of the Bohemian massif: new U/Pb single zircon ages from the eastern Fore-Sudetic block (SW Poland)*. „Journ. Czech Geol. Soc.” Abstr. vol., 48 (1-2)/2003, s. 83-84.
- Lorenc M., Lewczuk L., *On the occurrence of quartz diorites in the northern part of the Strzelin granitoid massif (Lower Silesia)*. „Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Sci. Terre”, 29/1981, s. 199-209.
- Lorenc M., Mazurek S., *Wykorzystać kamień*, Wyd. JASA, Wrocław 2007.
- Lorenc M.W., *Dolnośląskie masywy granitoidowe jako potencjalne składowisko odpadów promieniotwórczych*. *Przegl. Geol.*, 47, 8/1999, s. 723-730.
- Lorenc M.W. *Petrogeneza ksenolitów w granitoidach strzelińskich*. „Geol. Sudetica”, 18, 2/1984a: 133-166.
- Lorenc M.W., *Enklawy homeogeniczne (autolity) jako wskaźnik magmowego pochodzenia granitoidów strzelińskich*. „Geol. Sudet.”, 19/1984b, s. 75-100.
- Lorenc M.W., *Masyw Strzeliński*. [w:] *Album przyrodniczy powiatu strzelińskiego. Sukcesja naturalna wyrobisk*, Wyd. Starostwo Powiatowe w Strzelinie, Strzelin 2012
- Lorenc M.W., *Rola magm zasadowych w ewolucji intruzji granitoidowych (studium porównawcze wybranych masywów hercyńskich)*. „Geol. Sudetica”, 28, 1/1994, s. 3-121.
- Lorenc M.W., *Struktury koliste wokół hercyńskich masywów granitoidowych (Strzelin, Kłodzko-Złoty Stok, Żulowa) interpretacja zdjęcia satelitarnego Landsat*. „Ann. Soc. Geol. Pol.”, 57/1987, s. 107-124.
- Oberc J. *Budowa geologiczna Polski*, t. 4, Tektonika, cz. 2. Wyd. Geol. Warszawa 1972.
- Oberc-Dziedzic. *Geologia masywu strzelińskiego: dlaczego musimy chronić geostanowiska?* [W:] *Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich* red. Tarka R., Mo-skwa K., Wrocław 2012, s. 4-12
- Oberc-Dziedzic T., *Internal structure of the granite and tonalite intrusions in the Strzelin massif, Fore-Sudetic block, SW Poland. Granitoids in Poland*, AM Monograph No. 1, 2007, s. 217-229.
- Oberc-Dziedzic T., Klimas K., Kryza R., Fanning C. M., *SHRIMP U-Pb zircon geochronology of the Strzelin gneiss, SW Poland: evidence for a Neoproterozoic thermal event in the Fore-Sudetic Block, Central European Variscides*. „Int. Journ. Earth Sci. (Geol. Rundschau)”, 92/2003, s. 701-711.
- Oberc-Dziedzic T., Madej S., *The Variscan overthrust of the Lower Palaeozoic gneiss unit on the Cadomian basement in the Strzelin and Lipowe Hills massifs, Fore-Sudetic block, SW Poland; is this part of the East-West Sudetes boundary?* „Geol. Sudet.”, 34/2002, s. 39-58.

- Oberc-Dziedzic T., Pin C., , *The granitoids of the Lipowe Hills (Fore-Sudetic Block) and their relationship to the Strzelin granites*, „Geol. Sudet.”, 33/2000, s. 17-22.
- Pécskay Zoltán, *A K-Ar kormeghatározási módszer alkalmazása harmadid szaki vulkáni területek geokronológiai kutatásában*. Akadémiai doktori értekezés, MTA Atommagkutató Intézete, Debrecen, 2012, [on line], [dostęp 29 V 2014], dostępny w Internecie na stronie http://real-d.mtak.hu/514/4/PecsKay_Zoltan_doktori_mu.pdf
- Podolska A., 2010, *Sandstones in the landscape and structures of the selected communes in the land of Kłodzko*. Seria Monografie CIX, Wydaw. Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, s. 84.
- Sachanbiński M., Kaźmierczyk J., *Eksploatacja surowców skalnych na Wzgórzach Strzelińskich we wczesnym średniowieczu*, [W:] *Surowce mineralne w pradziejach i we wczesnym średniowieczu Europy Środkowej* red. Gediga B., Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk-Lódź 1988, s. 157-172.
- Słownik geografii turystycznej Sudetów. Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie, Przedgórze Paczkowskie A-M*. red. Staffa M., Mazurski K., Czerwiński J., Pisarski G., Wyd. I-BiS, Wrocław 2008a, s. 532
- Słownik geografii turystycznej Sudetów. Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie, Przedgórze Paczkowskie N-Ż*. Red. Staffa M., Mazurski K., Czerwiński J., Pisarski G., Wyd. I-BiS, Wrocław 2008b
- Solarska A. *Geoturystyczne walory geomorfologiczne Wzgórz Strzelińskich* [W:] *Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich* red. Tarka R., Moskwa K., Wrocław 2012, s. 13-19.
- Tarka R., *Koncepcja utworzenia geoparku na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich*. [W:] *Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich* red. Tarka R., Moskwa K., Wrocław 2012, s. 37-47.
- Zagożdżon P., Śpiewak A., *Kamień w architekturze a geoturystyka miejska – przykłady z terenu Wrocławia*, „Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej”, Nr 133, Studia i Materiały Nr 40/2011, s. 123-143.
- Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., Karnkowski P.H., Konon A., Oszczytko N., Ślęczka A., Żaba J., Żyto K. *Regionalizacja tektoniczna Polski*, Komitet Nauk Geologicznych PAN, Wrocław 2011

Romuald Kosina
Paulina Tomaszewska

*Instytut Biologii Eksperymentalnej, Uniwersytet Wrocławski,
Kanonía 6/8, 50-328 Wrocław*



KRASNOROST *HILDENBRANDIA RIVULARIS* NA WZGÓRZACH STRZELIŃSKICH

THE RED ALGAE *HILDENBRANDIA RIVULARIS* ON THE STRZELIN HILLS

Słowa kluczowe: krasnorost, przełom Zuzanki, Wzgórze Strzelińskie
Streszczenie: W rejonie przełomu potoku Zuzanka odkryto stanowisko słodkowodnego krasnorostu *Hildenbrandia rivularis*. Krasnorost w potoku zasiedla powierzchnie kamieni kwarcowych, kwarcytowych lub granitowych. Na przeważającym odcinku występowania krasnorostu nurt silnie meandrującego potoku wolny jest od innych roślin, sporadycznie na żwirowych mieliznach rośnie *Cardamine amara*, *Veronica beccabunga* i *Glyceria fluitans*. W dolince potoku rozwinęło się zbiorowisko łągu przystrumykowego, jesionowo-olszowego *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*). Zespół ten wykazuje dużą dynamikę wegetacyjną, z obfitym runem. W podszycie dominuje leszczyna oraz siewki jaworu, rzadziej rośnie czeremcha zwyczajna. W łągu tym rosną drzewa olszy w wieku ca 30-40 lat oraz nieliczne jawory. Osobniki olchy wraz z paprociami, głównie z rodzaju *Dryopteris*, rosną często nad samym brzegiem potoku. W runie dominują: *Milium effusum*, *Carex remota*, *Stachys sylvatica*, *Ranunculus lanuginosus*, *Stellaria nemorum*. Część gatunków wnika tutaj z wyższych partii z grądem. Odkryte stanowisko krasnorostu dowodzi wysokiej wartości przyrodniczej wód Wzgórz Strzelińskich i stanowi atrakcję florystyczną. Ponieważ występowanie kwarcytów na obszarze Wzgórz jest powszechne, zatem i w innych potokach, w ich górnych, czystych odcinkach można oczekiwać pojawienia się krasnorostu. W potoku Zuzanka *Hildenbrandia rivularis* sięga odcinka równoległego do nowo założonego zbiornika małej retencji. Bogatą roślinność łągu przystrumykowego oraz drzewostan na stokach zasiedla interesująca fauna.

Key words: red algae, Zuzanka gorge, Strzelin Hills

Summary: A locality of freshwater red algae, *Hildenbrandia rivularis*, was discovered in a gorge of the Zuzanka stream near the village Skalice. The red algae grows in the stream on the surface of quartz, quartzite and granite stones. The strongly meandering stream is free from other plants, however, occasionally *Cardamine amara*, *Veronica beccabunga* and *Glyceria fluitans* grow on gravel shoals. The vegetation of a riparian forest, *Fraxino-Alnetum*, has developed in the stream valley. The vegetation presents dynamic growth, with a rich undergrowth. Shrubs of *Corylus avellana* and young trees of *Acer pseudoplatanus* dominate in the forest understory. 30-40-years-old *Alnus glutinosa* trees and a few *Acer pseudoplatanus* create an overstory layer. A clump structure is poorly developed around alder trees. *Milium effusum*, *Carex remota*, *Stachys sylvatica*, *Ranunculus lanuginosus*, *Stellaria nemorum* and *Galeobdolon luteum* are the main plants in the undergrowth. Some species invade this vegetation from the upper parts of the gorge, which is overgrown by a less moist deciduous forest. Because of differences in habitat, the growth of red algae on stones varies from their growth on the same quartz substrate in a stream flowing through the rock rubble in the Ślęża Massif. The newly discovered locality of red algae proves the high biological value of the waters on the Strzelin Hills. Many animals inhabit the rich riparian vegetation and forests on the gorge slopes.

1. Wstęp

Nazwa rodzajowa krasnorostu była rozważana przez Widdera (1957). Dwie wersje, *Hildenbrandtia* i *Hildenbrandia*, stają się kłopotliwe w użyciu z powodu istnienia mylących nazw w rodzinach Convolvulaceae i Begoniaceae. Autor wykazuje poprawność nazwy *Hildenbrandia*.

Dla rozmieszczenia w Polsce, Starmach (1952) wymienia dwa obszary częstszego występowania krasnorostu *Hildenbrandia*, południowy wzdłuż Sudetów i Karpat oraz północny w krainach pojezierzy. Jego stanowiska znajdują się w miejscach zacienionych, w wartko płynących potokach, a podłożem dla niego są piaskowce, kwarcyty i granity. Rzadko zasiedla skały wapienne (Tatry, Francja, Austria). Kamieniste i żwirowe dno potoków pozwala mu kolonizować podłoże. Jego wymogi temperaturowe są szerokie (eurytermia), 5°C – 25°C, z preferencją wyższych temperatur. Środowisko słodkowodne jest dla niego wtórne. Starmach podaje również, że wegetatywne rozmnażanie krasnorostu w postaci gemm dominuje podczas jego rozprzestrzeniania się. Sherwood i Sheath (2000) wykazali wyraźną sezonowość w tworzeniu gemm u innej słodkowodnej hildenbrandii, *H. angolensis*.

Hildenbrandia rzeczna w Polsce jest objęta ochroną gatunkową oraz wpisana do Czerwonej Listy glonów ze statusem V (narażony). Odnajdywane jego nowe stanowiska mają dla badań jego ekologii i ochrony duże znaczenie. Na Pomorzu Gdańskim stwierdzono go na piaskowcach, granitach i porfirach (Kukwa 2005). Większość autorów podaje jego występowanie, odpowiadające informacji Starmacha, w wartkich potokach na podłożu kamienistym, w wodach płytkich, zawsze w miejscach ocienionych lasem łęgowym lub grądem (Keffermüller 1978, Friedrich i Waloch 2008, Smoczyk 2011). Roślina jest wskaźnikiem czystych wód I klasy. Potwierdzają to badania Żelaznej-Wieczorek i Ziulkiewicza (2008) w źródliku z centrum Polski. Badania z Czech i Moraw dowiodły, że krasnorost występuje w ciekach powyżej zbiorników zaporowych, nigdy poniżej w zeutrofizowanej wodzie (Pouličková i in. 2001-2002).

2. Status przyrodniczy przełomu Zuzanki k. Skalic

Przełom potoku Zuzanka położony jest na południe, w pobliżu wsi Skalice k. Henrykowa. Obecnie w jego bezpośrednim sąsiedztwie, na niedawnym polu uprawnym, budowane są cztery prywatne wille. Wiercenia studni wodnych wykazały krystaliczne podłoże skalne na głębokości 6 m, pod depozytem polodowcowym. Depozyt zawiera duże głązy zlepieńców, łupków sylimanitowych i pegmatytów z identycznymi minerałami. Źródłem pochodzenia tych ostatnich są niewątpliwie skały przełomu. U jego wylotu, na prawym brzegu dolinki znajdują się wychodnie skalne łupków sylimanitowych zwane Skalickimi Skałkami. Skałki na szczytach porasta młody drzewostan sosny zwyczajnej, również modrzewia i niżej świerka. Na stokach Skałek częsty jest grab z dodatkiem jaworu, dębu szypułkowego i klonu zwyczajnego. Rzadko rosną tu buki i jesiony. W runie dominują rośliny grądów, m.in.: *Luzula luzuloides*, *Melica nutans*, *Polygonatum multiflorum*, *Stellaria holostea*, *Athyrium filix-femina*, *Convallaria maialis*, *Carex sylvatica*, *Pulmonaria obscura*, *Poa nemoralis*, *Dryopteris filix-mas* (nazwy łacińskie roślin wg Mirek i in. 2002). Dla tego stanowiska cenna jest odkryta ostatnio populacja kilkunastu osobników *Digitalis grandiflora*. Skalne partie porastają porosty, mchy i paprocie. Roślinność boru i grądu przechodzi w części prawobrzeżnej na wypłaszczonej dolince, gdzie miesza się z roślinami zespołu *Fraxino-Alnetum*. Wzgórze ograniczające przełom po stronie lewobrzeżnej, pokryte osadem polodowcowym i eolicznym, porastają w górnej partii młode drzewa modrzewia, również świerka i grabu. Ta część schodzi często stromo ku potokowi, czasem z obsuwami ziemi i tam kontaktuje się z kilkunastuletnim drzewostanem olchy w łęgu. W części SE łęg przechodzi na stoku w młody las jaworowy. W dolince, w bezpośrednim kontakcie z potokiem rozwinęło się zbiorowisko łęgu przystrumykowego jesionowo-olszowego *Fraxino-Alnetum*. Kilkunastuletni drzewostan *Alnus glutinosa* został w przeważającej części ścięty, dorodne olsze zostały zachowane gdzieś nad potokiem. W piętrze drzew sporadycznie występuje jawor i jesion. W miejscu zrębu młode olsze tworzą podszyt razem z leszczyną, jaworem, klonem, bzem czarnym, dębem szypułkowym. Bez koralowy

i jarzębina rosną w podszytce rzadko. Podszyt jest wzbogacony przez liczne rośliny *Rubus idaeus* i *R. hirtus*. Silnie prześwietlone piętro drzew umożliwia rozwój bujnego podszytu i runa (Ryc. 1A). W późnowiosennym (maj/czerwiec) runie dominują m.in.: *Circaea lutetiana*, *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Stachys sylvatica*, *Melandrium rubrum*, *Galeobdolon luteum*, *Milium effusum*, *Aegopodium podagraria*, *Carex sylvatica*, *C. remota*, *Stellaria holostea*, *S. nemorum*. Podszyt i runo są wzbogacane mikrosiedliskami tworzonymi przy odziomkach ściętych drzew lub przy powalonych pniach (Ryc. 1B). Nad samym brzegiem potoku rosną paprocie, w tym *Dryopteris carthusiana* i *Athyrium filix-femina*; *Cardamine amara* i *Ranunculus lanuginosus*, zaś w nurcie odnotowano *Veronica beccabunga* i *Glyceria fluitans* (Ryc. 1C,D).



Ryc. 1. Roślinność w przełomie Zuzanki. A – prześwietlone piętro olch i bujny podszyt; B – pnie zwalone nad potokiem i kolonizowane przez rośliny zielne; C – *Ranunculus lanuginosus* nad brzegiem potoku; D – *Veronica beccabunga* wnikający z brzegu w nurt potoku.

Fig. 1. Vegetation in the Zuzanka gorge. A – a sun-exposed alder floor and luxuriant undergrowth; B – trunks fallen over the stream and colonized by herbaceous plants; C – *Ranunculus lanuginosus* on a bank of the stream; D – *Veronica beccabunga* penetrating into water from the edge of the stream.

Dane powyższe wskazują, że rozwinęło się tu zbiorowisko mieszane łęgu i grądu. Wkraczanie roślin do łęgu z przyległego grądu jest ułatwione przez rozprzestrzenianie diaspor z góry, ze stoków przełomu. Adamowski (1998) dowiódł, że drzewa z ciężkimi uskrzydłonymi diasporami (klon, jesion, grab) szybciej kolonizują tereny uwalniane przez człowieka, tutaj po zrębie dużych olch.

3. Stanowisko krasnorostu w potoku

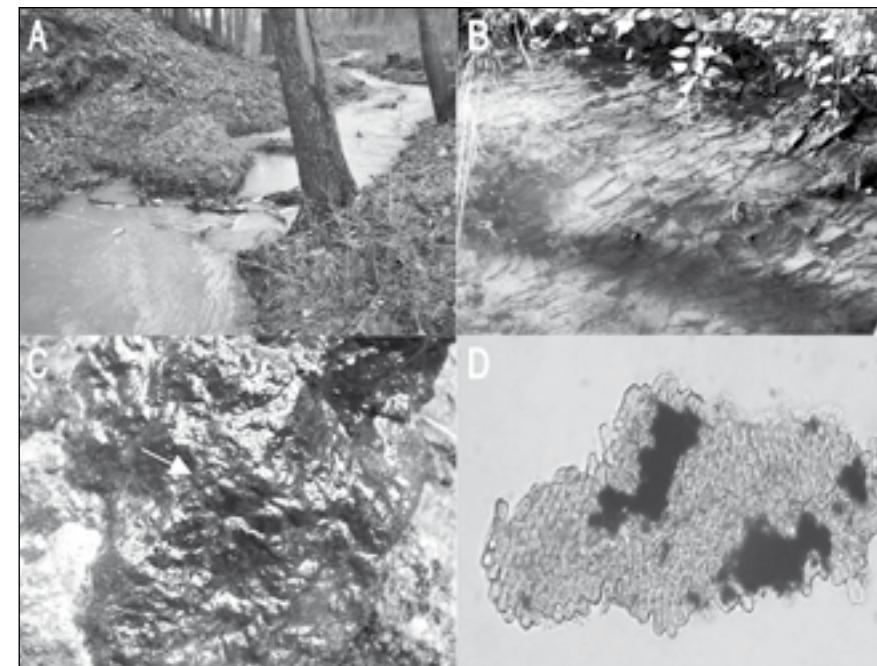
Potok Zuzanka silnie meandruje w dolince (Ryc. 2A). Płyynie po skalnym podłożu łupków, które spod osadu polodowcowego *in situ* oraz lessowego nanoszonego wodą rzadko się odsłania (Ryc. 2B). W korycie potoku sporadycznie można napotkać głazy depozytu lodowca lub skał lokalnych o średnicy nawet do 1 m. Żwir i piasek tworzą wyspę mielizny, less osadza się jako namuł na mieliznach przy brzegach. Kamienie i żwir pochodzą m.in. z następujących skał: kwarcyty, granitoidy, różne łupki, bazalty, ryolity, lidyty, krzemienie, amfibolity, pegmatyty między innymi lokalnego pochodzenia, zwietrzałe serpentynity, wapienie, zlepieńce, rzadko metamorficzne brekcje i mylonity, również fragmenty kryształów lub żyłowego czystego kwarcu. Najczęściej w depozycie polodowcowym spotykamy w rejonie Skalic kwarcyty i one przeważają w osadzie dennym. Plechy krasnorostu preferują te kamienie, jakkolwiek stwierdzono go również na pegmatycie (kwarc, skałen, muskowitz), w szczególności na fragmentach skaleniowych. Ten obraz jest nowy wśród doniesień o podłożu, na którym rośnie *Hildenbrandia rivularis*. Kamienie pokrywa również czarny osad organiczny, ograniczający wzrost plech. Na podobnym podłożu kwarcytowym rośnie hildenbrandii na znanym stanowisku na NW stoku Ślęży. Ślężański potok wypływa z rumoszu gabra i granitu i kontynuuje bieg poprzez podłoże granitowe. Potok niesie niewielkie ilości materiału ilastego w porównaniu z Zuzanką, a więc jego kamienie są wolne od dodatkowego osadu. W obu stanowiskach kamienie z krasnorostem są ocienione lasem. Krasnorost tworzy plechy wielowarstwowe (Ryc. 2C) zbudowane z komórek izodiametrycznych lub nieco wydłużonych (Ryc. 2D). Plechy rosną na niewielkiej głębokości, często zaledwie obmywane wodą. Dla stanowiska hildenbrandii w Zuzance szczęśliwym trafem było założenie zbiornika małej retencji w pozycji bocznej do potoku. Krasnorost rośnie na kamieniach również w części potoku płynącego równoległe do zbiornika. Eutrofizacja zbiornika niewątpliwie nastąpi, jednak potok jest zasilany ze zbiornika tylko małym przelewem, zaś główna masa jego wody jest dostarczana ze wzgórz. Stwarza to możliwość dalszego trwania krasnorostu, gdyż eutrofizacja wody eliminowałaby tę roślinę, jak wykazały badania Pouličkovéj i in. (2001-2002) w potokach poniżej jezior zaporowych.

4. Uwagi końcowe

Powyższa informacja wskazuje, że najcenniejszymi elementami przyrodniczymi w przełomie są:

1. Unikalne na Wzgórzach Strzelińskich stanowisko słodkowodnego krasnorostu.
2. Interesujący geomorfologicznie przełom i potok Zuzanka.
3. Bogate florystycznie zbiorowisko łęgu przystrumykowego, *Fraxino-Alnetum*.
4. Populacja rzadkiej naparstnicy wielokwiatowej, *Digitalis grandiflora*.
5. Oryginalne łupki sylimanitowe Skalickich Skałek z florą naskalną.

Stanowisko krasnorostu zasługuje na ochronę i włączenie w ścieżkę turystyczno-edukacyjną.



Ryc. 2. Stanowisko krasnorostu w potoku Zuzanka. A – meandrujący potok pomiędzy starymi olchami nabrzeżnymi niesie zamulone lessem wiosenne wody; B – fragment potoku z odkrytymi łupkami w dnie; C – kamień wyjęty z wody pokryty plechami krasnorostu (strzałka) i czarnym osadem organicznym; D – fragment plechy pokrytej czarnymi cząstkami organicznymi (mikroskop polaryzacyjny x 400).

Fig. 2. Locality of red algae in the Zuzanka stream. A – a stream meandering between old alders carries loess silted spring water; B – a part of the stream with exposed shales in the bottom; C – a stone taken from water covered by a thallus of red algae (arrow) and black organic sediment; D – a part of thallus covered with black organic particles (polarizing microscope x 400).

Bibliografia

- Adamowski W., *Colonisation success of woody species on abandoned farmland*, [w:] *Plant population biology*, red. Falińska K., Kraków 1998, s. 184-194.
- Friedrich S., Waloch P., *Dolina Tywy koło Gryfina – ważna ostoja zachodniopomorskiej przyrody*, „Chrońmy Przyrodę Ojczyznę” 64/2008, s. 24-44.
- Keffermüller M., *Badania nad fauną jętek (Ephemeroptera) Wielkopolski VI*, „Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią” 31,C/1978, s. 95-103.
- Kukwa M., *Nowe stanowiska krasnorostu Hildenbrandia rivularis (Liebm.) J.G.Ag. na Pomorzu Gdańskim*, „Acta Bot. Cassub.” 5/2005, s. 171-172.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajęc A., Zajęc M. *Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist*. Kraków 2002.
- Pouličková A., Bělohávek J., Sýkorová P., Barešová M., *The influence of reservoirs on stream phytobenthos*, „Acta Univ. Palacki. Olomuc. Fac. rer. nat. Biol.” 39-40/2001-2002, s. 27-39.
- Sherwood A.R., Sheath R.G., *Microscopic analysis and seasonality of gemma production in the freshwater red alga Hildenbrandia angolensis (Hildenbrandiales, Rhodophyta)*, “Phycological Research” 48/2000, s. 241-249.
- Smoczyk M., *Nowe stanowiska krasnorostu Hildenbrandia rivularis (Liebm.) J. Agardh (Rhodophyta) w województwie lubuskim*, „Przegląd Przyrodniczy” 22,4/2011, s. 97-99.
- Starmach K., *O rozmnażaniu się krasnorostu Hildenbrandia rivularis (Liebm.) J.Ag.*, „Acta Societatis Botanicorum Poloniae” 31/1952, s. 447-474.
- Widder F., *Die Gattungsname Hildenbrandia*, Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges. m.b.H., Horn, Austria/1957, s. 315-320.
- Żelazna-Wieczorek J., Ziulkiewicz M., *Hildenbrandia rivularis (Rhodophyta) in Central Poland*, „Acta Societatis Botanicorum Poloniae” 77/2008, s. 41-47.

Romuald Kosina
Paulina Tomaszewska

Institut Biologii Eksperymentalnej, Uniwersytet Wrocławski,
Kanonika 6/8, 50-328 Wrocław

ROŚLINNOŚĆ INICJALNA ZBIORNIKA MAŁEJ RETENCJI I JEGO OTOCZENIA K. SKALIC

PIONEER VEGETATION OF A SMALL RETENTION RESERVOIR AND ITS VICINITY NEAR SKALICE

Słowa kluczowe: mała retencja, roślinność inicjalna, Wzgórz Strzelińskie

Streszczenie: W roku 2013, powyżej przełomu potoku Zuzanka, utworzono zbiornik małej retencji. W części prawobrzeżnej potoku w łęgu *Fraxino-Alnetum* dominują kilkudziesięcioletnie olsze i jesiony. Brzeg WS zbiornika kontaktuje się ze stromymi stokami porośniętymi drzewostanem liściastym, głównie z grabem, jaworem i rzadko bukiem. Ta roślinność z łęgu i grądu dostarcza pionierów do zasiedlania nowin odkrytych w otoczeniu jeziora. Na stromych brzegach północnych pionierami są gatunki leśne pochodzące z grądu. Nieco niżej częste są gatunki łąkowe pochodzące ze śródlęśnej łąki istniejącej przed budową zbiornika. Na brzegu zbiornika dynamicznie rozwinęło się zbiorowisko *Juncus effusus* i *Glyceria fluitans*. Ta ostatnia wraz z rzęślą wchodzi w tonię i od brzegów WS zarasta znaczną część powierzchni wody. Zbiorowisko situ i manny zawiera szereg gatunków roślin bagiennych. Na brzegu południowym dominują rośliny z wilgotnej łąki. W toni odnotowano nieliczne rośliny *Typha latifolia*, *Oenanthe aquatica* i *Juncus articulatus*. Dla rozważań o dynamice roślin pionierskich najbardziej interesujące są siedliska nasłonecznionego stoku NW, strefa brzegowa oraz tonię zbiornika. Walory przyrodnicze zbiornika predestynują go do włączenia w ścieżkę edukacyjną: Skalickie Skalki – przełom Zuzanki – stanowisko krasnorostu – zbiornik małej retencji – łęg *Fraxino-Alnetum*, której utworzenie proponujemy.

Key words: small retention, pioneer vegetation, Strzelin Hills

Summary: In 2013, SE-wards of a gorge of the Zuzanka stream, a small retention pond was created. On the right-bank of the stream, in the preserved *Fraxino-Alnetum* forest, decades-old alders and ashes dominate. The WS shore of the reservoir is bounded by steep slopes overgrown by deciduous trees, mainly hornbeam, sycamore and occasionally beech. The pre-existing vegetation of riparian and deciduous forests and meadows is a source of pioneer plants inhabiting the pond and clearings around it. On the northern steep and sunny banks the pioneers are forest species. Lower on the slope, species originating from the meadow land existing prior to the construction of the reservoir occur. On the shore of the reservoir, a community of *Juncus effusus* and *Glyceria fluitans* has rapidly developed. The latter plant, together with *Callitriche verna*, enters the reservoir from the WS bank and overgrows a significant part of the water surface. The community of rush and floating sweet grass also includes a number of helophytes. On the south bank the vegetation is composed of wet meadow plants. In the water, *Typha latifolia*, *Oenanthe aquatica* and *Juncus articulatus* were recorded. For a study of the dynamics of the development of the pioneer plant communities, those growing on sunny slopes, in the shore zone and water depth of the reservoir would be most interesting. The natural quality of the reservoir makes it ideal for inclusion into an educational trail which we would like to propose as follows: the Skalickie Rocks – the Zuzanka gorge – the red algae locality – the small retention reservoir – the riparian *Fraxino-Alnetum* forest.

1. Wstęp

Tworzenie zbiorników małej retencji na terenach leśnych należy ocenić bardzo pozytywnie, w szczególności, jeśli ich budowa nie narusza stanu istniejącego wcześniej drzewostanu i statusu cieków. Zbiorniki zakładane są najczęściej na istniejących ciekach, a z tymi są związane bardzo bogate florystycznie zbiorowiska łęgów jesionowo-olszowych lub topolowo-wierzbowych. W przypadku dużych rzek wartość przyrodnicza ich łęgów jest bardzo duża (Chylarecki i Sawicki 2003). Tutaj przytoczyć wypada opinię prof. Stanisława Baca (sen.), której na wykładach w latach 60-tych XX wieku wysłuchał R. Kosina. Zawarta była w niej wyjątkowa troska o każdy rów z wodą, o każde bajorko, o każdą młynówkę z bogatą florą makrohydrofitów, o każde zadrzewienie i zakrzaczenie rosnące nad tymi rezerwuarami wody. W rolniczym krajobrazie Polski likwidacji uległy liczne małe zbiorniki wodne i cieki. Zabiegi melioracyjne z reguły dotyczyły odwadniania pól. O stanie olsów i łęgów dobitnie świadczą wieloletnie badania Czerepko (2008) w Puszczy Białowieskiej. Wykazano, że w ciągu ostatnich 18 lat poziom wód gruntowych obniżył się o 30 cm i skutkuje to degradacją tych lasów. Zatem przychodzi czas na renaturyzację utraconych wcześniej możliwości retencji. Badania Klupak i Szczęśniak (2010) dowodzą skuteczności działań renaturyzujących tereny podmokłe i zbiorniki wodne. W renaturyzowanych zbiornikach rezerwatu „Polder” autorki opisały florę szuwarową oraz z klas *Potamogeta* i *Lemnetea minoris*. Stwierdzono liczne gatunki turzyc oraz trzy gatunki rdestnic, w tym *Potamogeton lucens*. Cztery gatunki z listy florystycznej są objęte ochroną gatunkową. Głównymi kolonizatorami obrzeża zbiorników były terofity. Zdolność roślin do kolonizowania nowych obszarów determinowana jest typem rozsiewania się ich diaspor, a zmienność tutaj jest bardzo duża (Grant 1981).

Zbiornik małej retencji koło Skalic został założony powyżej przełomu Zuzanki, w miejscu dawnej łąki śródlęśnej, na niewielkim dopływie Zuzanki. Potok jest oddzielony od zbiornika sztuczną groblą obsianą *Lolium multiflorum* (nazwy łacińskie roślin wg Mirek i in. 2002). W części południowej zbiornik jest zasilany dwoma mikrociekami, a nadmiar wody spływa do Zuzanki przez niewielką śluzę. Zbiornik zbudowano w 2013 roku i obecny stan roślinności zbiornika i jego najbliższego otoczenia jest dynamicznym stanem inicjalnym.

2. Roślinność otoczenia zbiornika

Od strony północnej i zachodniej zbiornik otaczają strome stoki wzgórz. Na stoku północnym roślinie pozostałości buczyny z udziałem świerka (Ryc. 1A), zaś na stoku zachodnim dominuje grab i w wyższej partii młody drzewostan modrzewia (Ryc. 2B). Od strony południowej, wpływu dwóch cieków zasilających, zbiornik otacza las łęgowy (Ryc. 1C). Strona wschodnia to szersza dolinka potoku Zuzanka z bogatym łęgiem *Fraxino-Alnetum* (*Circaeo-Alnetum*) – Ryc. 1D. Łęg ten stanowi cenne, naturalne zbiorowisko z zachowanymi dorodnymi olszami i jesionami, sporadycznie z *Salix alba*, z bogatym podszytem czeremchy, sporadycznie z *Cornus sanguinea* i *Frangula alnus* oraz samosiewami drzew. W runie odnotowano masowe kwitnienie *Aegopodium podagraria* (5.06.2014), ponadto rosną tu *Stachys sylvatica*, *Brachypodium sylvaticum*, *Melica nutans*, *Carex remota*, *C. sylvatica*, *Circaea lutetiana*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Stellaria holostea* i płaty *Asarum europaeum*. W pobliżu nurtu wody rosną: *Ranunculus sceleratus*, *Myosotis palustris*, *Chrysosplenium alternifolium*, pnie olch przy szyi korzeniowej pokrywa *Mnium hornum*. Wszystkie zbiorowiska wcześniej kontaktowały się z łąką podmokłą nad dopływem Zuzanki i łąką świeżą w wyższych położeniach.



Ryc. 1. Roślinność otoczenia zbiornika. A – wczesnowiosenny las bukowo-świerkowy na stoku NW nad zbiornikiem; B – stromy stok W z dominacją grabu (strzałka); C – widok ku S części zbiornika z przylegającym łęgiem (strzałki wskazują miejsca wpływu dwóch mikrocieków zasilających staw); D – stadium wczesnowiosenne bogatego łęgu Fraxino-Alnetum po wschodniej stronie zbiornika z powalonym starym jesionem.

Fig. 1. Vegetation in the vicinity of the reservoir. A – a beech-spruce forest in early spring on the NW slope above the reservoir; B – a steep western slope with dominance of a hornbeam forest (arrow); C – a view towards the S part of the reservoir with an adjacent riparian forest (arrows indicate where two watercourses supply a pond); D – the rich riparian Fraxino-Alnetum in early spring on the eastern side of the reservoir, with a fallen old ash tree.

3. Rośliny inicjalne odkrytych nabrzeży zbiornika

Przy budowie zbiornika najniższe partie łąki zlikwidowano, usunięto roślinność i pogłębiono. Równocześnie odkryto bardziej lub mniej strome stoki nabrzeży. Zarówno toń zbiornika, jego brzegi, jak i nabrzeża stały się nowinami, które obecnie są kolonizowane przez pojedyncze rośliny lub mikropopulacje różnych gatunków, wegetatywnego lub generatywnego pochodzenia. W strefie stromego, nasłonecznionego stoku północnego m.in są to: *Veronica officinalis* (Ryc. 2C), *V. serpyllifolia*, *Impatiens parviflora*, *Vinca minor*, *Rubus hirtus*, *Milium effusum*, *Melica nutans*, *Juncus bufonius*, *Trifolium dubium*, *Anemone nemorosa*, *Stellaria holostea*, *Majanthemum bifolium*, *Moehringia trinervia*, *Scrophularia nodosa*, *Poa nemoralis*, *Carex sylvatica*, *C. leporina*, *C. pallescens*, *Hypericum perforatum*, *Luzula sylvatica*, *L. luzuloides*, *L. multiflora*, *Polygonatum multiflorum*, *Ficaria verna*, *Galium aparine*, *Rumex obtusifolius*, *Holcus lanatus*, *Cirsium rivulare*, *Campanula patula* (Ryc. 2D), *Lychnis flos-cuculi*, siewki jaworu, klonu i grabu. Część gatunków takich, jak *Lychnis flos-cuculi*, *Campanula patula*, *Cirsium rivulare* czy *Holcus lanatus* pochodzą z byłej łąki. Większość z powyżej wymienionych gatunków rośla w pobliskim lesie bukowo-świerkowym lub grądzie (Ryc. 1A). Odnotowane po dwa osobniki *Verbascum thapsus* i *Vulpia myuros* (Ryc. 2A,B) są prawdopodobnie nowymi kolonizatorami, dla których nasłoneczniony stok jest odpowiednią niszą ekologiczną.

Na równie stromym stoku zachodnim, ocienionym lasem liściastym z grabem i jaworem, te drzewa kolonizują nowinę młodymi siewkami. Wiele gatunków odnotowanych na stoku N pojawiło się tu również. Dodatkowe taksony to: *Poa trivialis*, *Glechoma hederacea*, *Melandrium rubrum*, *Plantago maior*, *Cirsium palustre*, *Verbascum nigrum*, *Veronica chamaedrys*, *Scirpus sylvaticus*, *Scutellaria galericulata* (Ryc. 2E), *Geum rivale*, *Lycopus europaeus*, *Stachys sylvatica*, *Urtica dioica*.



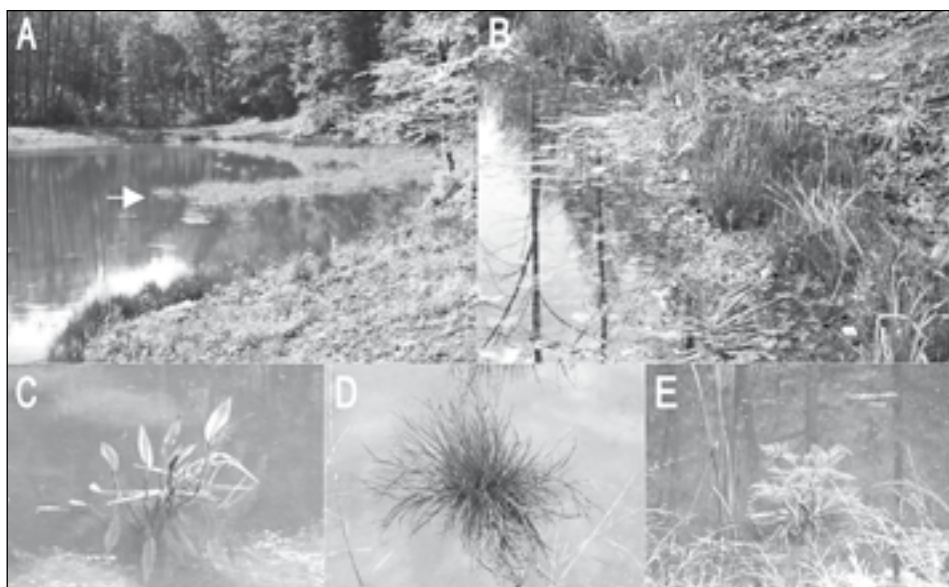
Ryc. 2. Rośliny inicjalne nabrzeży zbiornika. A – *Verbascum thapsus* na NW stoku; B – *Vulpia myuros* na NW stoku; C – *Veronica officinalis* na NW stoku; D – *Campanula patula* na NW stoku; E – *Scutellaria galericulata* na nabrzeżu zachodnim; F – *Ranunculus flammula* w strefie brzegowej.

Fig. 2. Pioneer plants on the reservoir embankments. A – *Verbascum thapsus* on the NW slope; B – *Vulpia myuros* on the NW slope; C – *Veronica officinalis* on the NW slope; D – *Campanula patula* on the NW slope; E – *Scutellaria galericulata* on the western embankment; F – *Ranunculus flammula* in a shore zone.

Sporadycznie występują tu *Populus tremula* i *Padus avium*. Część roślin pochodzi z podmokłej byłej łąki: *Cirsium palustre*, *Scirpus sylvaticus*, *Scutellaria galericulata*, *Lycopus europaeus*. *Populus tremula* i *Verbascum nigrum* mogą być nowymi kolonizatorami. W części południowej z wpływami mikrocieków częsta jest *Poa trivialis* i *Cirsium rivulare*, nadto rosną tu m.in. *Lathyrus pratensis*, *Lysimachia nummularia*, *Rorippa palustris*, *Lotus uliginosus*, *Filipendula ulmaria*, *Carex vesicaria*, *C. gracilis*, *C. acutiformis*, wskazując na kontakt przylegających łągów i byłej mokrej łąki.

4. Roślinność inicjalna brzegów zbiornika

Dwa taksony rozprzestrzeniły się dynamicznie wzdłuż N i W brzegów zbiornika. *Glyceria fluitans* i *Juncus effusus* tworzą silne populacje (Ryc. 3A,B). W strefie brzeg-woda towarzyszą im często: *Ranunculus flammula* (Ryc. 2F), *R. repens*, *Lemna minor*, *Callitriche verna*, *Cardamine amara*, *Veronica beccabunga*. Występowanie w nurcie Zuzanki w rejonie przełomu *Glyceria fluitans*, *Cardamine amara* i *Veronica beccabunga* świadczy o ich poprzedniej wodno-łąkowej niszy.



Ryc. 3. Rośliny inicjalne brzegów i toni zbiornika. A – część zachodnia zbiornika z wnikającą w tonię *Glyceria fluitans* (strzałka); B – brzeg NW kolonizowany przez *Juncus effusus* i *Glyceria fluitans*; C,D,E – w toni zbiornika pojedyncze osobniki, kolejno: *Alisma plantago-aquatica* (z przodu *Callitriche verna*), *Juncus articulatus* i *Oenanthe aquatica* (z lewej *Typha latifolia*).

Fig. 3. Pioneer plants of reservoir shores and a free water area. A – the western part of the reservoir with *Glyceria fluitans* penetrating a free water area (arrow); B – the NW shore colonized by *Juncus effusus* and *Glyceria fluitans*; C, D, E - single individuals of *Alisma plantago-aquatica* (in the front *Callitriche verna*), *Juncus articulatus* and *Oenanthe aquatica* (on the left *Typha latifolia*) in a free water area, respectively.

5. Roślinność inicjalna zbiornika

Niewiele gatunków odnotowano w toni zbiornika. *Glyceria fluitans* oraz *Callitriche verna* wnikają daleko w tonię (Ryc. 3A). Nieliczne osobniki *Typha latifolia*, *Alisma plantago-aquatica* (Ryc. 3C), *Juncus articulatus* (Ryc. 3D), *Oenanthe aquatica* (Ryc. 3E) oraz *Carex elata* dowodzą, że makrohydrofity dopiero rozpoczęły kolonizację płytkiego zbiornika.

6. Uwagi o przyszłości obiektu

Status ekologiczny zbiornika małej retencji jest specyficzny. Jest to zbiornik oboczny wobec potoku. Dwa mikrocieki, wpływ z Zuzanki i strumień z łągu, zapewniają mu stabilny poziom wody, również podczas dużych opadów. Otoczony lasem od strony stoków N i W będzie eutrofizowany opadem liści. Nieduża głębokość umożliwi szybkie jego zarastanie przez rośliny wodne (rzęśl) i od brzegów przez makrohydrofity. Najbardziej odporny na kolonizowanie przez roślinność będzie stok północny, silnie nasłoneczniony, zapewne w przyszłości zdeptywany przez turystów. Na nim interesująca może być obserwacja rozwoju populacji *Vulpia myuros*, która uważana jest za gatunek zagrożony (Frey i in. 2004). Stojanowska (1973) notowała ten gatunek oraz *V. bromoides* w kamieniołomach granitu koło Strzelina. Obecnie obserwowany był również na poboczu drogi koło Gębczyc. Już teraz w okolicy zbiornika i w nim obserwować można interesującą faunę (pajęczaki, owady, ślimaki, żaby, jaszczurki, ptaki, ssaki). Zbiornik wyraźnie wzbogaca bioróżnorodność tego obszaru. Postępująca kolonizacja nowych gatunków roślin i zwierząt wzmocni ten efekt. Istotną cechą zbiornika jest jego izolacja wśród wzgórz i lasów, co może przyczynić się do ewolucji w nim oryginalnych form organizmów żywych, szczególnie wśród roślin samopylnych i zwierząt bezkręgowych. W świetle badań Czerepki (2008) jego utworzenie jest w najwyższym stopniu zasadne.

Zbiornik jest cennym elementem przyrodniczym i wraz z zachowanym w pobliżu łągiem *Fraxino-Alnetum*, Skalickimi Skalkami, przełomem Zuzanki i stanowiskiem hildenbrandii rzecznej powinien być włączony w ścieżkę edukacyjną, której utworzenie proponujemy. Skalickie Skalki oraz stanowisko krasnorostu powinny być objęte ochroną prawną.

Bibliografia

- Chylarecki P., Sawicki G., *Ostoja ptaków Dolina Środkowej Wisły*, Warszawa 2003.
- Czerepko J., *A long-term study of successional dynamics in the forest wetlands*, "Forest Ecology and Management" 255, 3-4/2008, s. 630-642.
- Frey L., Paszko B., Kwiatkowski P., *Distribution of Vulpia species (Poaceae) in Poland*, "Acta Societatis Botanicorum Poloniae" 73/2004, s. 31-37.
- Grant V., *Plant speciation*, New York 1981.
- Klupak M., Szczęśniak E., *Flora naczyniowa antropogenicznych stawów w rezerwacie „Polder” (Dolny Śląsk)*, "Acta Botanica Silesiaca" 5/2010, s. 43-64.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajęc A., Zajęc M., *Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist*. Kraków 2002.
- Stojanowska W., *Flora kamieniołomów Dolnego Śląska*, "Acta Universitatis Wratislaviensis" 198, "Prace Botaniczne" 17/1973, s. 35-54.

**Romuald Kosina
Paulina Tomaszewska**

*Institut Biologii Eksperymentalnej, Uniwersytet Wrocławski,
Kanonia 6/8, 50-328 Wrocław*

UWAGI O WARTOŚCI PRZYRODNICZEJ WZGÓRZ STRZELIŃSKICH

NOTES ON THE QUALITY OF THE NATURAL RESOURCES OF THE STRZELIN HILLS

Słowa kluczowe: zasoby przyrodnicze, turystyka, Wzgórz Strzelińskie

Streszczenie: O wysokiej wartości przyrodniczej określonego regionu decydują elementy rzadkie i oryginalne. Na Wzgórzach Strzelińskich odnajdujemy je zarówno w różnorodności podłoża skalnego, geomorfologii szczytów, lessowych jarów i wyrobisk, różnorodności wód powierzchniowych w postaci pobliskich nizinnych rzek, wyżynnych wartkich potoków i zbiorników w wyrobiskach. Ta różnorodność środowiska pozwala na funkcjonowanie w nim bogatej flory i fauny. Dla turystycznego rozwoju Wzgórz ważne jest między innymi wyeksponowanie atrakcyjnych obiektów botanicznych. Odnaleźć je można w zbiorowiskach roślinnych: naskalnych, kserotermicznych wzgórz, starodrzewów grądów i łęgów, nadrzecznych łąg oraz młak, sztucznych zbiorników wodnych i potoków. Szczególną wartość przyrodniczą mają enklawy starodrzewów oraz łęgi przystrumykowe. Rzadkie płaty roślinności kserotermicznej stabilne tylko w ekstremalnych siedliskach wymagają szczególnej ochrony. Przyrodnicze kompleksy Gromnika-Borowej i Skalickich Skalek-Zuzanki zasługują na turystyczną prezentację w postaci ścieżek edukacyjnych.

Key words: natural resources, tourism, Strzelin Hills

Summary: Rare and original items are decisive in determining the high natural value of the region in question. On the Strzelin Hills we can find such items in the diversity of bedrock; the geomorphology of hills, loess ravines and quarries; and the diversity of water of lowland rivers, fast-flowing streams and reservoirs in anthropogenic excavations. This diversity of habitats allows them to be inhabited by valuable flora and fauna. For the tourist activity on the hills, it is important to present, among other facilities, attractive items of flora. These could be single old plants, small populations of rare species or plant communities forming a populational mosaic of different species. The last of these can be found in rocky plant communities, rare xerothermic grasslands, beech-oak-hornbeam and alder old-growth, vegetation of reservoirs and streams. Also of high natural value are the enclaves of beech and oak old growth and the riparian forests. Due to changes in habitat, rare patches of xerothermic vegetation stable in extreme sites such as sunny rocky walls or sandy hills require a new description and protection. The natural complexes of the Gromnik/Borowa hills and the Skalickie Rocks/Zuzanka stream deserve to be opened up to tourists in the form of educational trails

1. Wstęp

Zmienność geologiczna i geomorfologiczna Przedgórz Sudeckiego jest podstawą do tworzenia się w tym obszarze zmienności biologicznej. Przybylski (2005) pokrywę lessową Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich uznaje za istotny element ich geomorfologii. Kącki i in. (2005) lasom Przedgórz Sudeckiego, w tym Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, przypisują cechy pośrednie lasów górskich i nizinnych, zaś okrug Przedgórz uznają za najbardziej zróżnicowany geobotanicznie. Całość tworzy cenną, interesującą naukowo i turystycznie zmienność przyrodniczą. Unikalność botaniczna poszczególnych pasm wzgórz Przedgórz Sudeckiego zaznacza się w odnotowanych na nich rzadkich i specyficznych gatunkach roślin. Szafer (1977) dla Wzgórz Strzelińskich podaje *Lathyrus montanus*,

Adenophora lillifolia i *Epipactis microphylla* - być może są to już tutaj tylko rośliny historyczne. Jako kwestię otwartą pozostawia połączenie wzgórz Przedgórz w jedną jednostkę geobotaniczną. Wzgórz Strzelińskie są jej niepoświadczonym składnikiem. Podłoże geologiczne wzgórz stanowią granity, łupki łuszczycowe, amfibolity, skały wapniowo-krzemianowe, łupki kwarcytowe, łupki kwarcowo-serycytowe, łupki łuszczycowo-sylimanitowe, tonality, dioryty kwarcowe (Oberc-Dziedzic i Szczepański 1995). Wzgórz ułożone południkowo wymuszają taki sam układ dolin rzecznych Oławy i Krynki, odprowadzających wody w zlewni Odry. W układzie równoleżnikowym stoki wzgórz są pocięte dolinkami małych potoków tworzącymi zlewnie Oławy i Krynki. Różnorodne walory przyrodnicze wzgórz były podstawą do nadania im statusu Specjalnego Obszaru Ochrony siedlisk Natura 2000 PLH020074. Siedliska te znajdują się w trzech gminach: Strzelin, Przeworno i Ziębice. Na terenie wzgórz stwierdzono 9 siedlisk z Załącznika I Dyrektywy Siedliskowej. Bytuje tu 12 gatunków zwierząt z Załącznika II Dyrektywy Siedliskowej, a 28 gatunków roślin jest objętych w Polsce ochroną prawną (Reczyńska 2012). Świerkosz (2005a) dla SOO Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie jako cenne wymienia łąki trzęślicowe, murawy kserotermiczne i niektóre fragmenty siedlisk leśnych. Wśród zbiorowisk leśnych, żyzna buczyna sudecka Wzgórz Strzelińskich, cenna również faunistycznie, jest elementem SOO (Świerkosz 2005b). Wojterski (1990) wskazuje na różną skalę ekologiczną buczyn i buka. Gatunek ma tę skalę znacznie szerszą i drzewa *Fagus sylvatica* można spotkać w lasach bukowo-jodłowych, jodłowych, jaworowych, w łęgach jesionowych i w grądach. Ta skala ujawnia się również na Wzgórzach Strzelińskich.

2. Słowo o różnorodności przyrodniczej Wzgórz Strzelińskich

Różnorodność geologiczna wzgórz jest dostępna turystycznie w nieczynnych łomach oraz na wychodniach skalnych. Były projekty szlaków turystycznych przebiegających przez nieczynne, ale też przez czynne kamieniołomy. Te ostatnie to głównie kamieniołomy granitu w Strzelinie, Gębzcycach, ale też łupków kwarcytowych w Jegłowej-Krzywinie. Z jakichś powodów ten interesujący projekt nie został zrealizowany. Nieczynne łomy granitu w wielu miejscach wzgórz wymagają specjalnych zabezpieczeń ze względu na ich bardzo strome ściany i głębokie zbiorniki wodne. Ta uwaga dotyczy również łomów wapieni i marmurów w Przewornie i Gębzcycach. Kaolinowe i łupkowe hałdy w Krzywinie są dostępne dla kolekcjonerów kryształu górskiego. Małe wyrobisko kryształu górskiego w łupkach ze strukturami daktylowymi w Krzywinie jest też łatwo dostępne. Interesująca Góra Kryształowa, poza wzgórzami k. Strużyny, wymaga zabiegów udostępniających dawny łom kwarcytów, obecnie zarośnięty podszytem drzew liściastych. Dotyczy to również dawnego łomu bazaltu k. Pogrody oraz łomiku k. Rozdroża pod Gromnikiem. Nie mniej interesujące z geologicznego, ale też geomorfologicznego punktu widzenia, są nieliczne wychodnie skalne na Skalickich Skalkach, Borowej, Garnczarku. Warte uwagi organizatorów ruchu turystycznego są też niewielkie odsłonięcia skalne, np. na Gromniku (stok WN) lub łupków w dnie Zuzanki, w jej przełomie. Znaczna pokrywa lessowa w wielu miejscach wzgórz została zerodowana przez potoki w głębokie, malownicze jary. Dotyczy to potoków: Pogródka, Szaleniec, Młynarz, anonimowy dopływ Zuzanki pomiędzy Jasienicą i Skalicami, Gajowa Woda, potoki spływające z Kalinki ku Witostowicom. Cenna fauna wzgórz została przedstawiona w programie ochrony przyrody dla nadleśnictwa Henryków (BULiGL 2010) i stanowi ona wielką wartość dla turystyki specjalistycznej.

3. Różnorodność florystyczna wzgórz

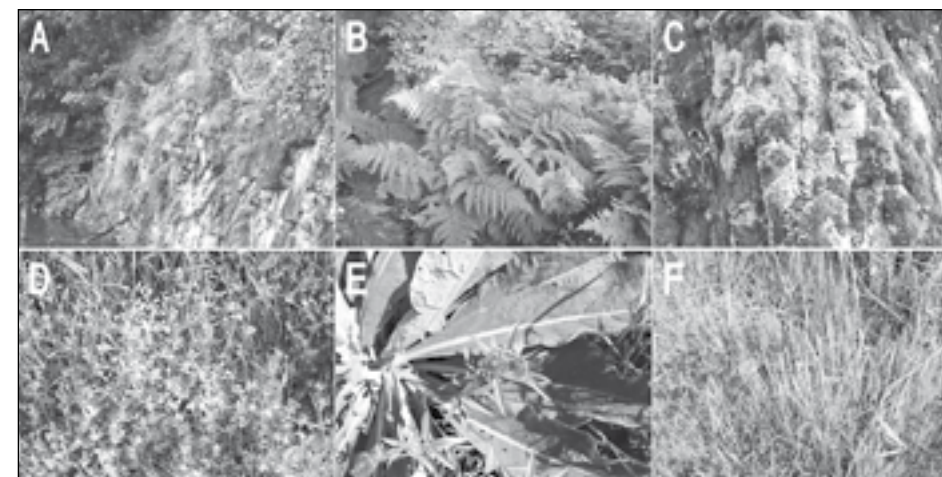
W rozważaniach o wartości przyrodniczej wzgórz uwzględnić należy ich walory botaniczne. Odnajdujemy je zarówno w populacjach roślin tworzących zbiorowiska naturalne dla wzgórz, jak np. lasy bukowe, w partiach wiekowych grądów i łęgów, w pojedynczych starych drzewach będących „świadkami historii” oraz rosnących tutaj rzadkich roślinach chronionych. Część populacji ma charakter inicjalny, czasem efemeryczny, bo ich siedliska są zmieniającymi się nowinami. Są to np. prześwietlenia drzewostanu wskutek wiatrołomu, nowe zbiorniki wodne w wyrobiskach skalnych lub żwirowniach, ale też odsłonięte przez człowieka ściany skalne zarastające najpierw roślinami zielnymi, potem krzewami i drzewami.

3.1. Flora naskalna i kserotermiczna

Flora skał jest wyjątkowa ze względu na siedliska jakie zajmuje. W kamieniołomie są to dwa skrajne siedliska zależne od ekspozycji ściany, słonecznej północnej i stale zacienionej południowej. Stopień kseromorfizmu roślin na ścianach północnych jest zdecydowanie większy. Podłoża, zależne od typu skały i gleby w szczelinie skalnej, są podobne. Na wychodniach skalnych położenie zbiorowisk kserotermicznych jest odwrotne. Rośliny rosnące w kamieniołomach lub na wychodniach skalnych są w połączeniu z oryginalnością skalnego siedliska szczególnie atrakcyjne turystycznie i powinny być eksponowane dydaktycznie wraz z informacją o geologii i geomorfologii miejsca.

Na terenie Wzgórz Strzeelińskich rośliny naczyniowe w dwóch kamieniołomach granitu koło Strzelina badała Stojanowska (1973), zaś florę mchów Wilczyńska (1973). Oba opracowania mają już charakter historyczny, jednak wskazują rośliny, które są charakterystyczne dla takich miejsc. W obu kamieniołomach Stojanowska (1973) stwierdziła różne liczby, 19 i 7, gatunków muraw kserotermicznych, co zapewne warunkowane jest różną długością okresu kolonizowania obiektu przez rośliny. Nie mniej liczne były gatunki piaszczysk. W jednym z kamieniołomów stwierdzono dwie paprocie zanokcice, *Asplenium trichomanes* i *A. septentrionale* oraz naparstnicę *Digitalis grandiflora*. W kamieniołomach, jako obiektach antropogenicznych, a także często z powodu bliskości siedzib ludzkich i wizyt ludzi, rosną liczne rośliny synantropijne. Wilczyńska (1973) stwierdziła znaczny udział górskich gatunków mchów. Jest ona największy w kamieniołomach wapienia (dane spoza W. Strzeelińskich), wysoki, jednak o połowę niższy w kamieniołomach granitu. Jedno jest ważne, flora kamieniołomów lub wychodni skalnych to przede wszystkim flora kserotermiczna, oryginalna, rzadko spotykana na co dzień. W obszarze Wzgórz Strzeelińskich wiele obiektów jest pod tym względem cennych przyrodniczo i turystycznie, z przykładami jak niżej:

- wyrobisko granitu, Gościęcice Średnie, szlak czerwony,
- wyrobisko granitu, Mojków,
- wyrobiska łupków kwarcytowych, Krzywina, szlak żółty,
- „kopalnia” kryształu górskiego, Krzywina, szlak niebieski,
- łom na S od Gromnika, szlak zielony,
- wyrobisko wapieni, Przeworno (Ryc. 1A),
- wyrobisko kwarcytów i kryształu górskiego na Górze Kryształowej,
- wychodnie skalne na Garnczarku (278,8 m), szlak niebieski,
- wychodnie skalne Borowej (327,0), szlak czerwony (Ryc. 1B,C), Skalickie Skałki.



Ryc. 1. Roślinność naskalna i kserotermiczna. A – roślinność naskalna kamieniołomu wapienia k. Przeworno; B – zbiorowisko *Dryopteris dilatata* na skałach Borowej; C – synuzjum mszaków i porostów na skałach Borowej; D – *Potentilla argentea* na przydrożnym rumoszu granitowym pomiędzy łomem granitu k. Gębzyce a Białym Kościółem; E – *Verbascum thapsiforme* i *Trifolium rubens* na rumoszu granitu w czynnym łomie k. Gębzyce; F – *Vulpia myuros* w lokalizacji jak D.

Fig. 1. Rocky and xerothermic vegetation. A – a rocky vegetation in the limestone quarry near Przeworno; B – *Dryopteris dilatata* on rocks of Borowa hill; C – a synusium of mosses and lichens on rocks of Borowa hill; D – *Potentilla argentea* on a roadside granite debris between a granite quarry near Gębzyce and Białym Kościółem; E – *Verbascum thapsiforme* and *Trifolium rubens* on a granite rubble in the active quarry near Gębzyce; F – *Vulpia myuros*, location as for D.

Płaty roślinności kserotermicznej pojawiają się na nasłonecznionych, efemerycznych siedliskach, np. hałdy rumoszu granitowego w czynnym kamieniołomie granitu k. Gębzyce (Ryc. 1E), na pobrzeżach dróg, np. pomiędzy tym kamieniołomem i skrzyżowaniem Gębzyce-Biały Kościół (Ryc. D,F). W tym ostatnim stwierdzono wulpię, *Vulpia myuros*, którą wraz z *Vulpia bromoides* stwierdziła Stojanowska (1973) w łomach granitu k. Strzelina. Na granitowym grysie pobocza tej drogi, *Potentilla argentea* i *Vulpia myuros* wraz z *Trifolium arvense*, *Cerastium holosteoides*, *Filago minima* i *Arabidopsis thaliana* tworzyły charakterystyczne zbiorowisko piaszczysk (nazwy łacińskie roślin wg Mirek i in. 2002). Frey i in. (2004) uznają obie wulpie za gatunki zagrożone wyginięciem we florze Polski, więc zasługują one na uwagę w terenie. Kserotermiczne zespoły *Diantho-Armerietum* i *Sileno otitis-Festucetum* z *Festuca ovina*, *Koeleria macrantha*, *Dianthus carthusianorum*, *Phleum phleoides*, *Centaurea stoebe*, *Potentilla argentea* i in., Pender (1990) opisała m.in. z Białego Kościółca, Bożnowic, Gęsińca, Kuropatnika i Strzelina. Aktywność człowieka często niszczy te zbiorowiska, i te opisane mogą mieć już charakter historyczny. Zbiorowiska muraw kserotermicznych i psamofilnych możemy odnaleźć nie tylko w nieczynnych łomach, ale też na ich obrzeżu, poboczach dróg, południowych stokach wzgórz z opuszczonymi łąkami czy pastwiskami. Niewątpliwie te oryginalne zbiorowiska na wzgórzach wymagają ponownej identyfikacji i opisu.

3.2. Ostoje buczyn i grądów

Lasy są niezaprzeczalną wartością wzgórz i nie myślimy tutaj o ich drewnie. Ich dostojność wynikające z wieku zawsze było odbierane z podziwem i szacunkiem przez człowieka. W czasach, gdy wszystko jest przeliczane na pieniądze, i las i drzewa w nim są często postrzegane wyłącznie jako „dostarczyciele” drewna, odwoływać się musimy do niebanalnego doświadczenia i wiedzy leśników zarządzających „gospodarstwem leśnym”. Wiedzą oni doskonale, że las ma swój okres dzieciństwa, dojrzałości, starzenia się i ustępowania miejsca młodszym i dzieje się to w sposób ciągły. Na pewno dzieje się tak w rezerwach leśnych i przykłady takie możemy znaleźć w pobliskich buczynach Muszkowickiego Lasu Bukowego (Macko 1954), czy w pięknym rezerwacie „Turbacz”

z buczyną karpacką w Gorcach (Michalik 1967, 1989). W rezerwach tych buki dorastają do wieku ok. 300 lat, chociaż w Alpach, w Austrii wiek ten bywa dwukrotnie dłuższy. Dobrym tutaj prognostykiem jest wspomniana zmiana polityki gospodarowania lasami w Lasach Państwowych (Rykowski 2008).

Lasy należy uznać za najcenniejszy element florystyczny Wzgórz Strzelińskich. Pender (1988) wymienia dęby (szypułkowy i bezszypułkowy), buk, grab, lipę drobnolistną i jawor jako najważniejsze gatunki drzew lasów wzgórz. Grab i lipa często tworzą samoodnawiające się populacje różnowiekowe (piętro drzew, podszyt, runo). Olchy, jesion, wiązy i jodła są tutaj rzadszymi drzewami. Nasadzenia świerka, modrzewia i sosny uzupełniają drzewostany. Autorka w wyniku dokładnych wieloletnich badań zespołów leśnych na wzgórzach opisała tam dwa zespoły lasów bukowych: żyźniejszy *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* i uboższy *Luzulo luzuloides-Fagetum*, zaś wśród grądów dominujący *Tilio-Carpinetum*. Fragmenty starych buczyn możemy oglądać wzdłuż czerwonego szlaku prowadzącego ze Strzelina na Gromnik (Ryc. 2A), zaś grądów z różnowiekowym drzewostanem np. na Gromniku (Ryc. 2B) lub ostańce drzew na Skrzyżowaniu z Dębem (Ryc. 2C). W drzewostanach tych, w ich runie, odnotowujemy liczne, czasem rzadkie gatunki (Ryc. 2D,E,F). Buczyna, jako naturalny las wzgórz, wymaga ponownej dokumentacji, w tym na Kalince i Nowolekskiej Kopie. Odnosi się to w szczególności do drzewostanów w wieku około 100 lat. Ważne i cenne dla bioróżnorodności lasów na Wzgórzach Strzelińskich byłoby wydzielenie kilkuhektarowych enklaw starodrzewów bukowych i grądów z możliwością ich samoodnawiania się oraz zaprzestaniem tam zrębu. Byłyby to nieformalne rezerваты. Na konieczność powołania w tym obszarze nowych rezerwatów już wskazywano (Świerkosz i Jankowski 2005). Fakt objęcia Wzgórz Strzelińskich statusem SOO Natura 2000 należy traktować z odpowiedzialnością za ich stan przyrodniczy.



Ryc. 2. Roślinność buczyn i grądów. A - buczyna na skałach Borowej; B - 3-pienny klon zwyczajny w podszczytowej partii Gromnika na stoku N; C - „pomnikowa” lipa na Skrzyżowaniu z Dębem stanowiąca mikroniszę siedliskową dla drobnych roślin i zwierząt; D - kwitnący *Stachys sylvatica* w runie grądu *Tilio-Carpinetum*; E- *Pulmonaria obscura* i *Galium odoratum* we wczesnowiosennym runie buczyny Gromnika; F - *Carex pallescens* w prześwietlonej części grądu.

Fig. 2. Vegetation of beech and lime-hornbeam forests. A - a beech stand on rocks of Borowa hill; B - a three trunk maple on the N slope near the summit of Gromnik; C - "a monumental" lime on the Skrzyżowanie z Dębem, being a microhabitat for small plant and animals; D - *Stachys sylvatica* blooms in the undergrowth of *Tilio-Carpinetum*; E-*Pulmonaria obscura* and *Galium odoratum* in the early spring beech forest undergrowth on Gromnik; F - *Carex pallescens* in the sun-exposed parts of *Tilio-Carpinetum*.

3.3. Lasy łęgowe, roślinność zabagnień i cieków

Łęgi na wzgórzach są ograniczone do bezpośredniego sąsiedztwa z ciekami wodnymi lub zabagnieniami im towarzyszącymi. Zajmują zatem niewielkie powierzchnie. Pender (1988) opisuje tutaj ich dwa zespoły, *Circaeo-Alnetum (Fraxino-Alnetum)* i *Ficario-Ulmetum campestris*. Pierwszy zespół florystycznie jest zbliżony do zbiorowisk klasy *Alnetea glutinosae* z takimi roślinami jak *Lycopus europaeus*, *Solanum dulcamara*, *Carex elongata* i *Ribes nigrum* (Matuszkiewicz 2005). Część tych gatunków stwierdziła w badanych zbiorowiskach Pender (1988). Dokonywanie zrębu w łęgach przystrumykowych powoduje ich prześwietlenie, tworzenie odrośli olszy w podszytce, czego przykładem jest łęg na stanowisku hildenbrandii rzecznej w przełomie Zuzanki w Skalicach. Dla drugiego zespołu *Ficaria verna* jest gatunkiem charakterystycznym (Matuszkiewicz 2005). Na wzgórzach dużą stałość miały w nim olsza, ziarnopłon, śledziennica czy gajowiec, jednak jego płaty były silnie zniszczone przez zręby (Pender 1988). Ze względu na wysoką wartość siedliskową tych zespołów dążyć należy do ich maksymalnej ochrony i zachowywania niezmiennych starych drzewostanów.



Ryc. 3. Roślinność łęgów, cieków i zbiorników wodnych. A - łęg wierzbowy z *Salix viminalis* nad potokiem Szaleniec k. Ostrężnej; B - łęg i grąd w wąwozie Pogródki pomiędzy Romanowem i Gębzcycami; C - anonimowy mikrociek z *Carex remota* przy niebieskim szlaku pomiędzy Białym Kościołem a Skrzyżowaniem pod Dębem; D - *Iris pseudoacorus* w eutroficznym zbiorniku w dawnym łomie marmuru k. Gębzcyc.

Fig. 3. Vegetation of riparian forests, streams and water reservoirs. A - a willow forest with *Salix viminalis* over the Szaleniec stream near Ostrężna; B - a riparian and lime-hornbeam forest in the Pogródka ravine between Romanów and Gębzcycy; C - an anonymous watercourse with *Carex remota* at the blue trail between Białym Kościołem and Skrzyżowanie pod Dębem; D - *Iris pseudoacorus* in the eutrophic reservoir in the former quarry of marble near Gębzcycy.

Zbiorowiska łągów przystrumykowych, *Fraxino-Alnetum*, występują w dolinkach m.in. Pogródki (Ryc. 3B), Zuzanki, Młynarza. Zbiorowisko jest bogate w gatunki, do 51, jak podaje Pender (1988). Warstwę drzew tworzą olcha czarna, jesion wyniosły, jawor. W dolince Zuzanki drzewa osiągnęły wiek około 60-80 lat. Zbiorowisko łągów wierzbowych jest rzadsze i odnotowano je nad Szaleńcem (Ryc. 3A). W zbiorowiskach łągów występujących w wąskich dolinkach potoków często rosną gatunki roślin z kontaktujących się z nimi grądów.

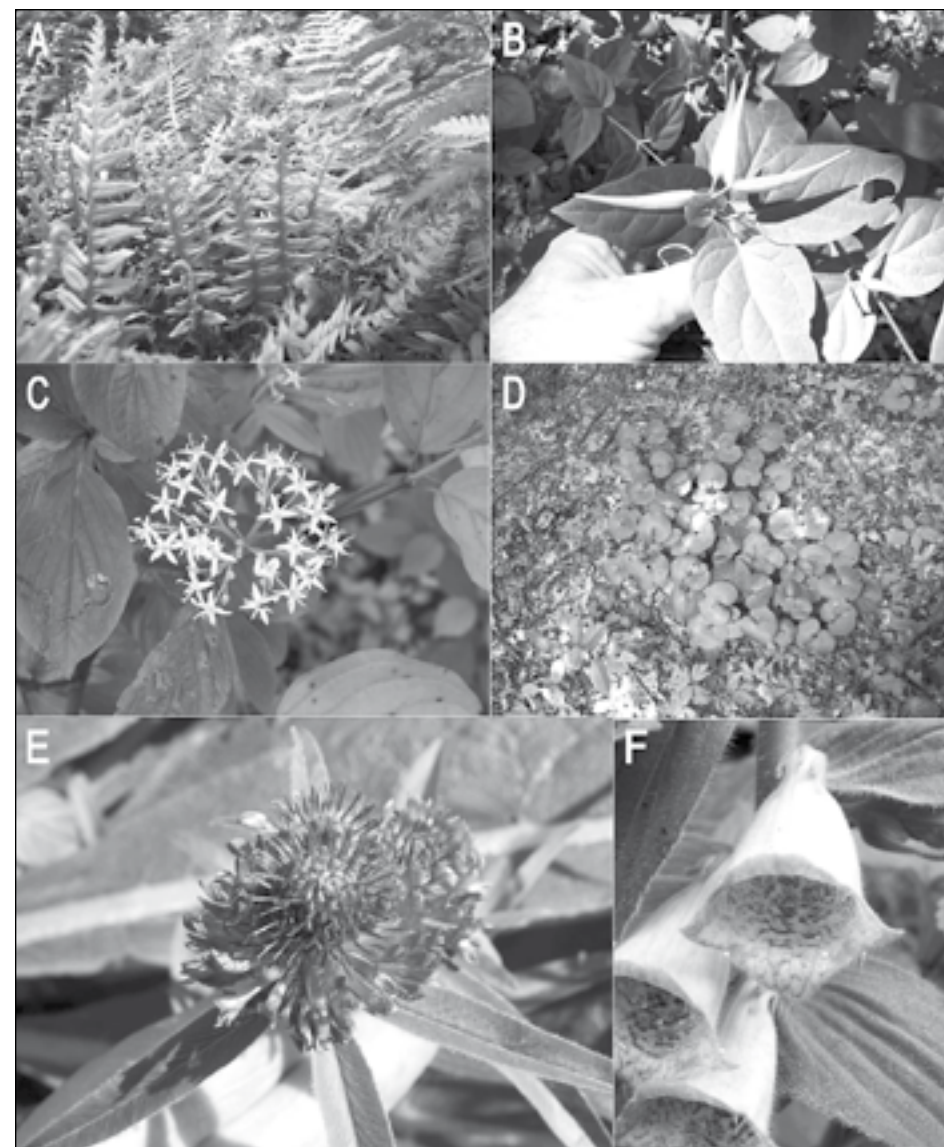
Ze zbiorowiskami łągów łączy się roślinność bagienno-wodna rosnąca w zabagnieniach lub przy małych ciekach zasilających strumienie. Często dominuje tam *Carex remota* (Ryc. 3C), liczne mchy i na obrzeżach paprocie. Zbiorowiska roślinne w zbiornikach wodnych, naturalnych lub sztucznych, są zupełną rzadkością na wzgórzach (Pender 1990). Mało prawdopodobne jest pojawienie się ich w głębokich zbiornikach dawnych kamieniołomów, chociaż inicjalne stadia makrohydrofitów można odnotować dla zbiorników po eksploatacji marmuru w Gębczycach (Ryc. 3D) i w Przewornie. Stadia inicjalne obserwuje się obecnie w zbiorniku małej retencji k. Skalic. Zbiorniki w wyrobiskach są niewątpliwą atrakcją turystyczną i np. zbiornik w funkcjonującym kamieniołomie granitu koło Gębczyc będzie nią niewątpliwie. Takie zbiorniki dla celów turystyki muszą być szczególnie przygotowane i szlaki w nich odpowiednio zabezpieczone. Jednak dla przyrodniczego wzbogacenia wzgórz o naturalne elementy flory i przede wszystkim fauny, proponować należy tworzenie nowych zbiorników małej retencji. Boczne zakładanie zbiornika wobec cieku zasilającego pozwoli na zachowanie istniejących nad nim łągów, *vide* przykład koło Skalic. Można rozważyć tworzenie tanich małych zastawek na ciekach w obszarach obecnych łąk lub w pobliżu małych wyrobisk, przykładowo:

- łąki na wschód od Nowego Dworu, na Młyńskiej Strudze,
- wyrobisko obok Zuzanki na NW od Dębówki (270,1 m n.p.m.),
- łąki na wschód od Skalic,
- łąki w rejonie Pałąka, na wschód od Zakrzowa.

Pogłębienie miejsc, gdzie zwykle dłużej stagnuje woda opadowa, *vide* przy niebieskim szlaku z Białego Kościoła do Skrzyżowania z Dębem, tworzyłoby mikrozbiorniki z zaroślami wierzbowo-szuwarowymi, pozwalającymi na rozród płazów i innych zwierząt. Wodne mikronizje stają się zawsze ogniskami bioróżnorodności, czego przykładem już teraz jest zbiornik małej retencji k. Skalic. Wyniki badań Czerepko (2008) w Puszczy Białowieskiej wskazują na bezwzględną konieczność maksymalnej retencji wody wszędzie, również na wzgórzach. „Naturze 2000” na Wzgórzach Strzeelińskich taki dar przynależy się z natury.

3.4. Rośliny rzadkie

Poza wartościowymi wielogatunkowymi zbiorowiskami na wzgórzach spotykamy również wiele cennych, rzadkich, często objętych ochroną roślin. Odnaleźć je można w wielu miejscach z roślinnością naskalną, w starodrzewach buczyn i grądów, w bujnej roślinności łągów, w wyrobiskach kamieniołomów. Przykłady niektórych z nich przedstawia Rycina 4. Niewątpliwie ich stanowiska należy chronić, zatem dyskusyjna jest kwestia ich udostępniania na ścieżkach edukacyjnych. Takie stanowiska mogą być udostępniane w ramach botanicznej turystyki specjalistycznej.



Ryc. 4. Rośliny rzadkie na Wzgórzach Strzeelińskich. A – populacja *Polypodium vulgare* na skałach Borowej; B – *Vincetoxicum hirundinaria* na wychodniach skalnych Garnczarka; C – *Cornus sanguinea* w łągu *Fraxino-Alnetum* przy zbiorniku małej retencji k. Skalic; D – *Asarum europaeum* w lesie dębowo-grabowym k. wyrobiska marmuru k. Gębczyc; E – *Trifolium rubens* na rumoszu granitowym w czynnym kamieniołomie k. Gębczyc; F – *Digitalis grandiflora* w grądzie koło Skaliczkich Skalek.
Fig. 4. Rare plants on the Strzelin Hills. A – a population of *Polypodium vulgare* on rocks of Borowa hill; B – *Vincetoxicum hirundinaria* on rocky outcrops of Garnczarek; C – *Cornus sanguinea* in the riparian *Fraxino-Alnetum* near a small retention reservoir in the vicinity of Skalice; D – *Asarum europaeum* in the oak-hornbeam forest near the past quarry of marble near Gębczyc; E – *Trifolium rubens* on a granite rubble in the open quarry near Gębczyc; F – *Digitalis grandiflora* in the *Tilio-Carpinetum* forest near the Skaliczkie Rocks.

4. Ku rozwadze

Przyroda Wzgórz Strzelińskich jest wybitnie wieloaspektowa, i geologia, i geomorfologia, i archeologia dalsza i bliższa nam, i fauna i wreszcie rośliny. Podłoże i jego ukształtowanie oraz rośliny na nim są podstawą niezbędną do bytowania tutaj różnych zwierząt. Te wszystkie elementy należy udostępniać ludziom. Dla wzmocnienia turystycznej rangi wzgórz, ale również, a może przede wszystkim dla utrzymania i wzmocnienia ich wartości przyrodniczej, proponujemy:

- ochronę z zaniechaniem zrębu w kompleksie Gromnik-Borowa,
- utworzenie ścieżki edukacyjnej: Skalickie Skałki – przełom Zuzanki ze stanowiskiem krasnorostu – zbiornik małej retencji – łęg Fraxino-Alnetum po jego wschodniej stronie,
- tworzenie w byłych kamieniołomach szlaków turystycznych z wyeksponowaniem ich walorów geologicznych i botanicznych w postaci ścieżek edukacyjnych,
- utworzenie ze starodrzewów buczyn, grądów i łęgów ostoi leśnych, z ograniczonym do minimum zrębem i pozostawianiem około 100-letnich drzew do ich naturalnej śmierci,
- tworzenie nowych zbiorników małej retencji,
- tworzenie mikrozbiorników w miejscach zalegania wód opadowych dla ułatwienia rozrodu płazów i innych zwierząt,
- ochronę pomnikową stanowisk roślin rzadkich, np. stanowisko krasnorostu w przełomie Zuzanki, stanowiska paproci serpentynitowych w kamieniołomach, itp.

Zgodnie ze wskazaniami Świerkosza i Jankowskiego (2005) dotyczącymi tworzenia nowych rezerwatów chroniących najcenniejsze obiekty przyrodnicze na Przedgórzu Sudeckim, twórzmy też takie na wzgórzach.

W zakończeniu powtórzmy za programem ochrony przyrody dla nadleśnictwa Henryków, wykonanym przez Biuro Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej (BULiGL 2010), jakie są najpoważniejsze zagrożenia flory i fauny na wzgórzach:

- nadmierna trzebież,
- utrzymywanie niskiego wieku rębności,
- wycinanie podszytu,
- usuwanie posuszu,
- osuszanie podmokłych fragmentów lasów,
- regulacja cieków,
- zaprzestanie użytkowania łąk i pastwisk,
- osuszanie łąk podmokłych i turzycowisk,
- zaorywanie łąk,
- wznawianie eksploatacji w kamieniołomach,
- zanieczyszczanie wód ściekami,
- dzikie śmietniska,
- niekontrolowana turystyka,
- zamiana użytków rolnych na działki budowlane i rekreacyjne.

Jeśli chcemy mieć cenne przyrodniczo i piękne Wzgórz Strzelińskie, czyrmy odwrotnie do powyższych zagrożeń. Jeszcze raz odwołajmy się do doświadczenia i wiedzy leśników, gdyż od nich w dużej mierze zależy przyszłość wzgórz.

Bibliografia

- Czerepko J., *A long-term study of successional dynamics in the forest wetlands*, "Forest Ecology and Management" 255, 3-4/2008, s. 630-642.
- Frey L., Paszko B., Kwiatkowski P., *Distribution of Vulpia species (Poaceae) in Poland*, „Acta Societatis Botanicorum Poloniae” 73/2004, s. 31-37.
- Kącki Z., Szczęśniak E., Anioł-Kwiatkowska J., *Flora*, [w:] *Opracowanie ekofizjograficzne dla województwa dolnośląskiego*, red. Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne, Wrocław 2005, s. 109-133.
- Macko S., *Las bukowy w Muszkowicach na Dolnym Śląsku i jego warunki ekologiczne*, „Acta Societatis Botanicorum Poloniae” 23/1954, s. 519-543.
- Matuszkiewicz J.M., *Zespoły leśne Polski*, Warszawa 2005.
- Michalik S., *Rezerwat „Turbacz” w Gorcach. Przewodnik botaniczny*, Kraków 1967.
- Michalik S., *Gorce*, Warszawa 1989.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. *Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist*. Kraków 2002.
- Oberc-Dziedzic T., Szczepański J., *Geologia krystaliniku Wzgórz Strzelińskich*, „Annales Societas Geologorum Poloniae. Wydanie Specjalne”, Wrocław 1995, s. 111-126.
- Pender K (1988) *Lasy obszaru Wzgórz Strzelińskich i ich zbiorowiska zastępcze. Cz. 1. Zespoły leśne*, „Acta Universitatis Wratislaviensis” 974, „Prace Botaniczne” XL: 91-129.
- Pender K (1990) *Lasy obszaru Wzgórz Strzelińskich i ich zbiorowiska zastępcze. Cz. II. Zbiorowiska zastępcze*, „Acta Universitatis Wratislaviensis” 1156, „Prace Botaniczne” XLIV: 141-255.
- Program ochrony przyrody dla nadleśnictwa Henryków*, red. BULiGL, Brzeg 2010b.
- Przybylski B., *Rzeźba terenu*, [w:] *Opracowanie ekofizjograficzne dla województwa dolnośląskiego*, red. Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne, Wrocław 2005, s. 21-24.
- Reczyńska K., *Wzgórz Strzelińskie*, [w:] *Obszary Natura 2000 na Dolnym Śląsku*, red. Świerkosz K., Liberacka H., Łysiak M. i Zajac K., Wrocław 2012, s. 295-297.
- Rykowski K., *Climate change forest forestry relationships*, Warszawa 2008.
- Stojanowska W., *Flora kamieniołomów Dolnego Śląska*, „Acta Universitatis Wratislaviensis” 198, „Prace Botaniczne” XVII/1973, s. 35-54.
- Szafer W., *Szata roślinna Polski niżowej*, [w:] *Szata roślinna Polski. Tom 2*, red. Szafer W. i Zarzycki K., Warszawa 1977, s. 17-188.
- Świerkosz K., *Europejska sieć ekologiczna Natura 2000*, [w:] *Opracowanie ekofizjograficzne dla województwa dolnośląskiego*, red. Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne, Wrocław 2005a, s. 174-182.
- Świerkosz K., *Siedliska wymagające tworzenia Specjalnych Obszarów Ochrony na Dolnym Śląsku*, [w:] *Opracowanie ekofizjograficzne dla województwa dolnośląskiego*, red. Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne, Wrocław 2005b, s. 183-194.
- Świerkosz K., Jankowski W., *Regionalny system obszarów chronionych województwa dolnośląskiego*, [w:] *Opracowanie ekofizjograficzne dla województwa dolnośląskiego*, red. Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne, Wrocław 2005, s. 165-173.
- Wilczyńska W., *Mchy kamieniołomów Dolnego Śląska*, „Acta Universitatis Wratislaviensis” 198, „Prace Botaniczne” XVII/1973, s. 55-72.
- Wojterski T., *Buczyny i lasy z udziałem buka w Polsce*, [w:] *Buk zwyczajny, Fagus sylvatica L.*, red. Białobok S., Warszawa 1990, s. 329-374.

Romuald Kosina
Paulina Tomaszewska

Institut Biologii Eksperymentalnej, Uniwersytet Wrocławski,
Kanonía 6/8, 50-328 Wrocław

WALORY PRZYRODNICZE STARODRZEWU GROMNIKA

ON THE NATURAL VALUE OF OLD TREES AT GROMNIK HILL

Słowa kluczowe: starodrzew, ochrona, Gromnik, Wzgórza Strzelińskie

Streszczenie: Wzgórze Gromnik (393 m n.p.m.) położone jest w środkowej części Wzgórz Strzelińskich. Studia historyczne i archeologiczne wykazały, że przed 1945 rokiem Gromnik pełnił rolę kulturotwórczą oraz wybitnego punktu widokowego. Wzgórze ma nie mniejszą wartość przyrodniczą. Szczyt porasta buczyna - zbiorowisko leśne z klasy *Quercus-Fagetea*, związku *Fagion sylvaticae*. Drzewostan samego szczytu jest w wieku około 100 lat. Drzewostan wokół polany szczytowej stanowią: buk, dąb szypułkowy, klon zwyczajny i jawor, lipa drobnolistna, wiąz górski, jesion, sporadycznie grab. Podszycie to: siewki wymienionych drzew, bez czarny, trzmielina pospolita, głóg, z dominacją siewek klonu pospolitego. W późnowiosennym runie odnotować należy rośliny rzadsze, jak: *Polygonatum multiflorum*, *Asarum europaeum*, *Paris quadrifolia*, czy *Veronica montana*. Zbiorowisko roślinne Gromnika ma wysoką wartość przyrodniczą ze względu na znaczne zróżnicowanie gatunkowe oraz strukturę drzew sprzyjającą różnorodności faunistycznej. Najstarsze drzewa dziuplaste oraz powalone konary i pnie buków, klonów i lip sprzyjają rozwojowi bogatych florystycznie dolnych partii lasu oraz zasiedlaniu przez bogatą faunę. Wzgórze Gromnik wraz z sąsiadującymi wychodniami skalnymi Borowej (327 m n.p.m.) z florą naskalną i bukowym starodrzewem powinno być traktowane jako cenna jednostka przyrodnicza w postaci samoodtwarzającej się ostoi leśnej. Proponuje się utworzyć na tym obszarze edukacyjną ścieżkę przyrodniczo-archeologiczną.

Key words: old trees, protection, Gromnik, Strzelin Hills
Summary: Gromnik hill (393 m a.s.l.) is located in the central part of the Strzelin Hills. Historical and archaeological studies have shown that before 1945 Gromnik served as an active cultural site. The hill possesses no less quality with respect to its flora and fauna. The summit is overgrown by a beech forest of *Quercus-Fagetea* class and *Fagion sylvaticae* alliance. The tree stand of the summit is about 100 years old. The stand of trees around the clearing at the peak is created by beech, oak, maple and sycamore, lime, elm, ash and occasionally hornbeam. The understory is mainly composed of their seedlings, with the dominance of maple and elderberry. In late spring rare plants can be noted in the undergrowth, for instance *Polygonatum multiflorum*, *Asarum europaeum*, *Paris quadrifolia* and *Veronica montana*. The Gromnik plant community has a high conservation value because of the large specific diversity and the old tree structure favouring faunal diversity. The oldest hollow trees and fallen branches and trunks of beeches, maples and limes are microhabitats favouring both the development of rich flora in the lower parts of the stand and their colonization by many animals. Gromnik hill together with the neighbouring gneiss outcrops of Borowa hill (327 m a.s.l.) with its interesting rocky flora and beech old-growth, should be treated as a valuable natural entity in the form of a self-renewing forest refuge. It is proposed to create an educational nature-archaeological trail in this area.

1. Wstęp

Znamienna jest informacja Zięby (2002), że lasy stanowią tylko 8% powierzchni łądów. Z tego 60% przypada tylko na siedem krajów. Modelowanie wykazało, że lasy zajmowałyby 58% powierzchni łądów, gdyby nie człowiek. Wniosek jest prosty, to człowiek jest największym zagrożeniem dla lasów i to człowiek może ochronić ten bogaty ekosystem. Złożoność ekosystemu lasu wynika nie tylko z interakcji pomiędzy osobnikami, z interakcji pomiędzy populacjami, ale również z interakcji wewnątrz mozaiki metapopulacji. Czarnowski (1978) podkreśla tu rolę mozaikowości siedliska. Złożoność biocenozy lasu, ten wybitny leśnik-ekolog omawia na przykładzie interakcji pomiędzy roślinami boru sosnowego *Dicrano-Pinion* i rączycami (*Diptera*).

Dla równowagi ekosystemu lasu najważniejsza jest jego zdolność do samoodnawiania. Samoodnawianie jest możliwe, gdyż las ma znaczny potencjał buforujący wobec zagrożeń (człowiek, zanieczyszczenia), w postaci licznych gatunków roślin i zwierząt tam żyjących. Ta pula organizmów tworzy bioróżnorodność w pełni realizującą się właśnie w lesie. Rykowski (2008) wskazuje na korzystne tendencje w gospodarce lasami, które promują samoodnawianie lasu, zmniejszanie powierzchni rębnych, ochronę gleby i warstwy próchnicznej, wprowadzanie i wzbogacanie podszyciu.

W kompleksach leśnych grądów i lasu bukowego położony jest Gromnik (393 m n.p.m.) najwyższe wzniesienie Wzgórz Strzelińskich. Od strony północnej pozostaje on w bezpośrednim kontakcie z Borową (327 m n.p.m.) i jej wychodniami skalnymi.

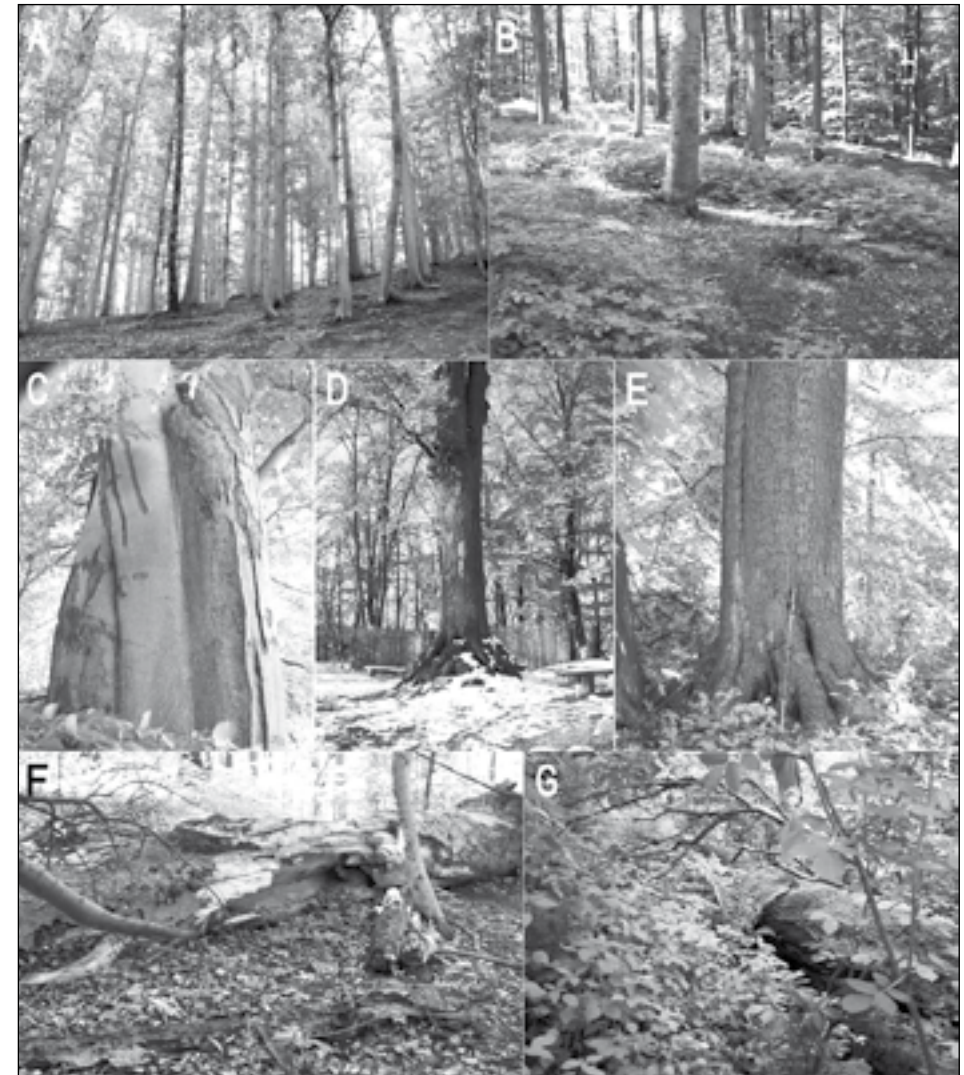
Klasyczne badania zespołów leśnych Wzgórz Strzelińskich wykonane przez Pender (1988) wskazują, że lasy bukowe są potencjalną naturalną roślinnością tego obszaru. Jak podaje autorka, płaty buczyn zachowały się na Nowoleskiej Kopie, Kalince i właśnie Gromniku. Stan ten może być obecnie inny, gdyż drzewostany, niezależnie od typu, w wieku rębności są ścinane. Skład florystyczny tych buczyn jest różny, często z ubogim runem. Wyróżniła ona dwa zespoły buczyn, bogatszy florystycznie *Dentario enneaphyllidis-Fagetum* i uboższy *Luzulo nemorosae-Fagetum*. Pierwszy w typowej formie występuje w Sudetach, m.in. w Górach Sowich (Pender 1975), najczęściej w ekspozycji NE i na wysokości regla dolnego, ca 600 m n.p.m. Jego zubożona forma podgórska rośnie na wzniesieniach. Wyraźne przywiązanie ma tu buk z dodatkiem jaworu, grabu, lipy drobnolistnej, *Luzula luzuloides*, *Carex sylvatica*, *Sanicula europaea*, *Actaea spicata*, rzadko *Prenanthes purpurea* i innymi. Drugi, uboższy zespół kwaśnej buczyny zajmuje na wzniesieniach większe powierzchnie, o mniejszym nachyleniu, na płytszym skalnym podłożu. Skład gatunkowy zespołu jest ubogi, często występuje tu *Luzula luzuloides* i mech *Dicranella heteromalla*. Gniazdowa trzebież powoduje szybką degradację obu zespołów. Badania Pender (1991) nad zmianami roślinności w rezerwach bukowych Sudetów i Przedgórze wykazały, że zmiany warunków wilgotnościowych i świetlnych powodują pojawianie się tam gatunków okrajkowych, często z dominacją *Impatiens parviflora* i *Sambucus nigra*.

2. Przyrodnicza charakterystyka Gromnika

Studia historyczne i archeologiczne wykazały, że przed 1945 rokiem Gromnik pełnił rolę kulturotwórczą oraz wybitnego punktu widokowego (Jaworski i Pankiewicz 2007). Szczyt wzniesienia zwieńczony jest polaną z roślinami synantropijnymi. Wartością archeologiczną szczytu są odkrywane obecnie pozostałości średniowiecznego zamku rodu Czirnów. Atrakcją turystyczną jest nowa wieża widokowa, niestety z niewielkimi możliwościami oglądania panoram Sudetów i Przedgórze. Wzgórze ma nie mniejszą wartość przyrodniczą. Na polanie dominuje stary pomnikowy dąb szypułkowy o obwodzie w pierśnicy 470 cm. Drzewo, jako co najmniej kilkudziesięcioletnie, znane jest z pocztówek z początku XX wieku (Jaworski 2007). Dąb częściowo rośnie na fundamentach zamku. Drzewo powinno być uznane za pomnik przyrody. Drugim starym drzewem jest tu jawor o obwodzie pierśnicy 310 cm. Duży grochodrzew, jako roślina inwazyjna, został usunięty w 2013 roku podczas prac wykopaliskowych. Polana jest silnie zdegradowana przez częste wizyty turystów i odbywające się tam pikniki rycerskie. Rola szczytu Gromnika jako atrakcji turystycznej jest jednak pozytywnie przywracana. Polana jest otoczona starodrzewem w wieku około 100 lat. Drzewostan wokół polany szczytowej, w suchej fosie przyzamkowej i na otaczającym wale stanowią: buk, dąb

szypułkowy, klon zwyczajny i jawor, lipa drobnolistna, wiąz górski, jesion, sporadycznie grab. Podszyt to: siewki wymienionych drzew, bez czarny, trzmielina pospolita, głóg, z dominacją siewek klonu pospolitego. W późnowiosennym runie rosną: *Galeobdolon luteum*, *Anemone nemorosa*, *Pulmonaria obscura*, *Polygonatum multiflorum*, *Athyrium filix-femina*, *Galium odoratum*, *Asarum europaeum*, *Impatiens parviflora*, *Impatiens noli-tangere*, *Stachys sylvatica*, *Milium effusum*, *Carex sylvatica*, *Scrophularia nodosa*, *Poa nemoralis*, *Paris quadrifolia*, *Urtica dioica*, *Geranium robertianum*, *Dactylis polygama*, *Majanthemum bifolium*, *Hieracium lachenalii*, *Campanula persicifolia*, *Luzula luzuloides* (nazewnictwo roślin wg Mirek i in. 2002). Jest to typowe runo lasu łąkowego. Podszczytowe strome zbocze zachodnie porasta buczyna z bardzo ubogim podszytem i runem (Ryc. 1A). Niżej, na stoku o mniejszym nachyleniu, płaty runa tworzą kilkuletnie siewki buka (Ryc. 1B). Brzegi dróg ze szlakami turystycznymi otaczające wzgórze mają znacznie bujniejsze i bogatsze florystycznie podszyt i runo, co spowodowane jest dobrymi warunkami świetlnymi. Wzdłuż szlaku zielonego na stoku NW podszyt tworzą młode drzewa klonu zwyczajnego, jaworu, buka, lipy drobnolistnej, jodły, jesionu oraz krzewy bzu czarnego i maliny. W runie odnotowano siewki jesionu, jaworu, lipy drobnolistnej, a również *Rubus hirtus*, *Athyrium filix-femina*, *Galium odoratum*, *Circaea lutetiana*, *Stellaria holostea*, *Impatiens parviflora*, *I. noli-tangere*, *Ficaria verna*, *Luzula luzuloides*, *Anemone nemorosa*, *Aegopodium podagraria*, *Milium effusum*, *Polygonatum multiflorum*, *Stachys sylvatica*, *Galium aparine*, *Ranunculus repens*, *Urtica dioica* oraz bardzo rzadko *Lathraea squamaria*. W piętrze drzew poza bukiem, klonem zwyczajnym, jaworem, lipą drobnolistną występują jesiony, modrzew i świerk oraz okazy kwitnącego bluszczu. Drzewostan świerka rośnie na pobliskiej Borowej. Podszyt i runo jest bogatsze również na stokach NE i E. W runie często występują też: *Calamagrostis arundinacea*, *Carex remota*, *C. pallescens*, *Galeopsis pubescens*. W kompleksie Gromnik-Borowa jako pojedyncze małe populacje lub osobniki obserwowano *Mycelis muralis*, *Rorippa sylvestris*, *Carex ovalis*. Na stoku S i SW rosną nieduże populacje *Brachypodium sylvaticum*, *Circaea lutetiana* oraz licznie *Carex sylvatica*, *Sanicula europaea*, *Majanthemum bifolium* i siewki buka. Tutaj cennym elementem jest populacja *Veronica montana*.

Zbiorowisko roślinne Gromnika ma wysoką wartość przyrodniczą ze względu na dobrą żywotność drzew, znaczne zróżnicowanie gatunkowe oraz strukturę drzew sprzyjającą różnorodności faunistycznej. Najstarsze drzewa zawierają dziuple różnego pochodzenia i wielkości, co pozwala na zasiedlenie ich przez drobne ssaki i ptaki. Powalone konary i pnie buków, klonów i lip sprzyjają rozwojowi bogatych florystycznie dolnych partii lasu. Według danych Biura Urządzenia Lasu i Geodezji Leśnej (BULiGL 2010) ilość/ha martwych, rozkładających się drzew jest kilkakrotnie większa w obszarach chronionych (parki narodowe) w porównaniu do lasów pozostających w zarządzie Lasów Państwowych. Taki stan lasu wskazuje na jego wysoką wartość przyrodniczą. Taką wartość ma Gromnik.



Ryc. 1. Starodrzew na Gromniku. A – buczyna z ubogim podszytem i runem w górnej partii stromego WN stoku; B – buczyna w niższej partii WN stoku z samoodnawianiem w piętrze runa i podszytu; C – „pomnikowy” buk na skałach Borowej; D – „pomnikowy” dąb szypułkowy na polanie szczytowej; E – „pomnikowy” klon zwyczajny przy żółtym szlaku na stoku EN; F – powalony buk w górnej partii stoku WN z ubogim runem i podszytem; G – powalony klon zwyczajny w górnej części stoku N tworzący z bujnym runem i podszytem bogatą mikroniszę bioróżnorodności.

Fig. 1. Old forest stand on Gromnik. A – a beech stand with the poor understory and undergrowth in the upper part of the WN steep slope; B – a beech forest in the lower part of the WN slope presenting self-renewal of the undergrowth and understory; C – “a monumental” beech on rocks of Borowa hill; D – “a monumental” pedunculate oak in a clearing on top of a hill; E – “a monumental” maple at the yellow trail on the EN slope; F – a felled beech in the upper part of the WN slope with a poor understory and undergrowth; G – a felled maple in the upper part of the N slope which creates a rich microniche of biodiversity with the luxuriant undergrowth and understory.

3. Starodrzew Gromnika

Najstarsze drzewa rosną na stokach w górnej części wzgórza. Na stoku W stare buki rosną na granitowym podłożu skalnym często odkrywanych na powierzchni. Na stoku NE często są to klony zwyczajne, jawory i lipy. Nad całym drzewostanem „króluje” dąb szypułkowy na polanie szczytowej (Ryc. 1D). Poważony buk przy szlaku czerwonym-żółtym w kierunku SW miał w obwodzie ok. 400 cm. Pomnikowy buk na skałach Borowej ma 370 cm w pierśnicy (Ryc. 1C). Osobniki z pierśnicą ponad 250 cm nie są rzadkie w drzewostanie buka. Jawor na stoku NE przy żółtym szlaku osiągnął wymiar 300 cm (Ryc. 1E). Jeden z klonów pod szczytem wyróżnia się pierśnicą 350 cm. Drzewostan Gromnika wzbogacają drzewa wielopienne, lipy, klony, tworzące korony o ogromnej objętości. Dla stabilności ekosystemu Gromnika duże znaczenie mają powalone pnie. Odnotowano je na stokach W, N i SW. W partiach ze słabym podszytem i runem martwe pnie buków, klonów, lip i innych drzew są słabą ostoją dla nowych roślin (Ryc. 1F). Brak w tych miejscach kolonizatorów mogących zająć te nowe mikronisze. Przykładem bogactwa biologicznego są stare powały na stoku N, poniżej wieży widokowej, gdzie pnie są porośnięte mchami, porostami, grzybami, paprociami, gdzie widoczne są żerowania ptaków i ssaków. Jest tam bujny podszyt i runo (Ryc. 1G). Bezcenna wartość starych drzew wynika również z faktu tworzenia się w nich dziupli, i tych wykuwanych przez dzięcioły w pniach lub w odłamanych konarach i tych powstających naturalnie. Te ostatnie powstają przez odłupanie dużych pni w drzewach z widlastym ich ułożeniem, przez odłamanie głównych konarów, po złamaniu pnia przez wiatr. Powstają dziuple różnej objętości i kształtu (Ryc. 2A,B,C). Najczęściej obserwowano dziuple w bukach, dębach i lipach. Na znaczenie drzew dziuplastych dla „życia lasu” zwracają uwagę Czarnowski (1978) i Banaszak (2010) odnosząc tę kwestię do interakcji pomiędzy entomofauną a roślinami. Na Gromniku dziuple mogą być zasiedlane przez ptaki, drobne i większe ssaki oraz owady. Pojawienie się licznych szerszeni na wieży widokowej w roku 2013 może dowodzić ich gniazdowania w dziuplach na Gromniku.

Sąsiadujące z Gromnikiem skały Borowej zbudowane z gnejsów są obficie porośnięte porostami, mszakami, paprociami i pozostałością pięknej buczyny. Wśród mchów dominują synuzja *Hypnum cupressiforme* z *Dicranella heteromalla*, a wśród paproci *Dryopteris dilatata*. W podszytce występuje rzadki tutaj *Sambucus racemosa*.

Wartość florystyczną kompleksu Gromnik-Borowa podwyższają rzadkie rośliny z przykładami na Ryc. 2 D,E,F.

4. Podsumowanie

Wzgórze Gromnik wraz z sąsiadującymi wychodniami skalnymi Borowej (327 m n.p.m.) z bogatą florą naskalną, bukowym i grądowym starodrzewem powinno być traktowane jako cenna jednostka przyrodnicza. Dla utrzymania i powiększenia jej walorów turystycznych należy zaniechać zrębów starych drzew, wyznaczyć drzewa pomnikowe i traktować ten obszar jako samoodtworzącą się ostoję leśną. Ważne jest utworzenie tutaj turystycznej edukacyjnej ścieżki przyrodniczo-archeologicznej i docelowo objęcie całego kompleksu ochroną rezerwatową.



Ryc. 2. Drzewa dziuplaste i rośliny rzadkie na Gromniku. A – buk z dużą dziuplą po odłamaniu konara; B – buk z małą dziuplą wykutą przez dzięcioła i próchniejącym wnętrzem tworzącym mikroniszę dla drobnych zwierząt; C – złamany pień klonu zwyczajnego w górnej partii stoku N z dziuplami wykutymi i wypróchnieniami; D – *Asarum europaeum* na NE stoku z bogatym runem; E – *Lathraea squamaria* na stoku NW z ubogim runem; F – *Veronica montana* na stromym stoku WN.

Fig. 2. Hollow trees and rare plants on Gromnik. A – a beech with a large hollow after breaking off a branch; B – a beech with a small hollow carved by a woodpecker and the rotting interior creating a microniche for small animals; C – a broken maple trunk in the upper part of the N slope with carved hollows and the rotted interior; D – *Asarum europaeum* on the NE slope with the rich undergrowth; E – *Lathraea squamaria* on the NW slope with the poor undergrowth; F – *Veronica montana* on the steep WN slope.

Bibliografia

- Banaszak J., *Pszczoly i las*, Warszawa 2010.
- Czarnowski M.S., *Zarys ekologii roślin lądowych*, Warszawa 1978.
- Gromnik. *Z dziejów zasiedlenia i zagospodarowania szczytu*, red. K. Jaworski i A. Pankiewicz, Wrocław 2007.
- Jaworski K., *Gromnik w dawnej widokówce*, [w:] *Gromnik. Z dziejów zasiedlenia i zagospodarowania szczytu*, red. Jaworski K. i Pankiewicz A., Wrocław 2007, s. 143-160.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. *Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist*. Kraków 2002.
- Pender K., *Zbiorowiska leśne Gór Sowich*, „Acta Universitatis Wratislaviensis” 269, „Prace Botaniczne” XX/1975, s. 1-76.
- Pender K., *Lasy obszaru Wzgórz Strzelińskich i ich zbiorowiska zastępcze. Cz. 1. Zespoły leśne*, „Acta Universitatis Wratislaviensis” 974, „Prace Botaniczne” XL/1988, s.91-129.
- Pender K., *Ocena stanu roślinności w rezerwach lasów bukowych: w Sudetach, na Przedgórzu Sudeckim i Wale Trzebnickim*, „Prądnik. Prace Muz. Szafera” 4/1991, s. 81-90
- Rykowski K., *Climate change forest forestry relationships*, Warszawa 2008.
- Wielkoobszarowa inwentaryzacja stanu lasów. Wyniki I cyklu (lata 2005-2009)*, red. BULIGL, Sękocin Stary 2010.
- Zięba S., *Ekosystem leśny wartością człowieka*, Warszawa 2002.

Piotr Migoń

*Instytut Geografii i Rozwoju Regionalnego, Uniwersytet Wrocławski,
pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław*

RZEŻBA WZGÓRZ NIEMCZAŃSKO- -STRZELIŃSKICH NA TLE PRZEDGÓRZA SUDECKIEGO – SPECYFIKA I ZNACZENIE DLA ROZWOJU GEOTURYSTYKI

GEOMORPHOLOGY OF THE NIEMCZA-STRZELIN HILLS IN THE CONTEXT OF SUDETIC FORELAND – SPECIFIC FEATURES AND SIGNIFICANCE FOR GEOTOURISM DEVELOPMENT

Słowa kluczowe: Geomorfologia, Morfogeneza, Geoturystyka, Przedgórze Sudeckie

Streszczenie: Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie wyróżniają się na tle Przedgórza Sudeckiego występowaniem specyficznych cech rzeźby terenu, ukształtowanych podczas długiej i złożonej ewolucji morfologicznej oraz obecnością form rzadkich, bądź nawet unikatowych w skali regionu. Do głównych walorów rzeźby terenu należą pasowy układ grzbietów i obniżeń, związany przede wszystkim z selektywną erozją zróżnicowanego pod względem geologicznym podłoża, unikatowe w skali Polski odsłonięcia głęboko zwietrzałych serpentynitów w Szklarach, formy skałkowe, przełomy rzeczne o dużych walorach krajobrazowych i poznawczych, oraz różnorodne formy rzeźby erozyjnej związanej z pokrywami lessowymi, w tym unikatowe na Przedgórzu głębokie systemy wąwozów. Krajobraz morfologiczny Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich jest uważany za jeden z najstarszych w Polsce, sięgający korzeniami początku ery kenozoicznej. Do wykorzystania walorów geomorfologicznych regionu w geoturystyce jest niezbędny odpowiedni przekaz wiedzy, gdyż znaczenie poznawcze form rzeźby Wzgórz nie jest łatwe do odczytania przez nie-profesjonalistę.

Keywords: Geomorphology, Morphogenesis, Geotourism, Sudetic Foreland

Summary: In relation to the rest of the Sudetic Foreland, the Niemcza-Strzelin Hills feature specific landform characteristics, resultant from protracted and complex geomorphological evolution. Certain individual landforms are rare or even unique on a regional scale. Geomorphic elements worth particular attention include: the overall pattern of parallel ridges and vales that mainly reflects selective erosion of lithologically complex bedrock, unique outcrops of deeply weathered serpentinites in Szklary, tor and crag formations, river gorges of significant scenic and scientific value, as well as diverse erosional landforms in loess terrains. Among the latter are deep gully systems which do not have equivalents elsewhere in the Sudetic Foreland. The geomorphic landscape of the Niemcza-Strzelin Hills is considered as one of the oldest in Poland and its evolution can be traced back to the early Cenozoic. In order to use the geomorphological values of the region for the development of geotourism, their appropriate presentation and interpretation are necessary, since the meaning of the rather subdued landforms is not easy to decipher for non-professionals.

1. Wstęp

W podziałach fizycznogeograficznych Polski Przedgórze Sudeckie jest traktowane jako w miarę jednolity obszar w randze makroregionu (Kondracki 2009), a jako przewodnia cecha rzeźby i krajobrazu jest wymieniana obecność ostańcowych wzniesień zbudowanych z twardych skał krystalicznych, które wnoszą się ponad faliste powierzchnie podścielone osadami wieku kenozoicznego, w tym plejstocenskim utworami pochodzenia lodowcowego i eolicznego (lessami) (Walczak 1970, Migoń 2005). W opracowaniach geografów niemieckich obszar Przedgórza był określany jako „kra-ina gór wyspowych” (Gellert 1930, 1931), co przejęli później geografowie polscy i co sugeruje jednorodność rzeźby i niewielkie różnice między sąsiadującymi mezoregionami.

W rzeczywistości każdy z mezoregionów w obrębie Przedgórza Sudeckiego, niezależnie od ewidentnych cech wspólnych, cechuje się występowaniem swoistych elementów rzeźby, nadających mu szczególny charakter. Jest to widoczne zwłaszcza w przypadku Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, które nie tylko cechują się niespotykanym gdzie indziej układem dużych form, ale także występowaniem wielu zasługujących na uwagę mniejszych elementów rzeźby. Celem artykułu jest zatem ukazanie szczególnych cech rzeźby mezoregionu Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich na tle całego Przedgórza Sudeckiego, ze wskazaniem konkretnych miejsc, które tę specyfikę ilustrują i które mogą być traktowane jako potencjalne geostanowiska. W ten sposób niniejszy artykuł staje się uzupełnieniem wcześniej publikowanych prac dotyczących rzeźby wschodniej części regionu – Wzgórz Strzelińskich, rozpatrywanej w kontekście geoturystyki (Solarska, Jary 2010, Jary i in. 2012, Solarska 2012).

W artykule przyjęto granice Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich nieco odmienne niż w podziale fizycznogeograficznym Polski (Kondracki 2009). O ile granice zachodnia, północna i wschodnia regionu nie budzą kontrowersji, to granicę południową wyznaczono wzdłuż linii łączącej miejscowości Piława Górna – Żąbkowice Śląskie – Kamieniec Żąbkowicki – Paczków – Otmuchów. Nie uwzględniono zatem Wzgórz Bielańskich, w których ukształtowanie terenu odbiega od pasowego układu grzbietów i obniżeń, typowego dla obszaru pomiędzy Kotliną Dzierżoniowską na zachodzie a doliną Nysy Kłodzkiej na wschodzie.

2. Geneza i wiek głównych rysów rzeźby Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich

2.1. Przewodnie cechy rzeźby terenu i ich pochodzenie

W odróżnieniu od pozostałych części Przedgórza Sudeckiego, Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie właściwie nie mają cech krajobrazu gór wyspowych, aczkolwiek występuje w ich granicach kilka wyróżniających się morfologicznie, pojedynczych wzniesień (Ryc. 1). Do nich należą m.in. Wapienna Góra (395 m) koło Stolca, Cierniowa Kopa (384 m) koło Bobolic i kilka odosobnionych gnejsowych wzgórz koło Gilowa, najwyższych w całym regionie. Do nich zaliczają się Zguba (418 m), Rybak (411 m) i Krowiak (397 m), wspólnie znane pod nazwą Wzgórz Gilowskich. W krajobrazie zaznaczają się także pojedyncze wzgórza zbudowane ze skał wulkanicznych: Dębowiec i Sońnica. Niemniej przewodni rys nadaje regionowi obecność równoległych do siebie grzbietów o ogólnym przebiegu północ – południe, sięgających 300–400 m n.p.m. i rozdzielonych dolinami głównych rzek regionu: Ślęzy, Małej Ślęzy, Oławy i Krynki (Ryc. 2). Mają one zróżnicowaną długość, od 7 do 25 km oraz różną wyrazistość. Najwyższe wśród nich są położone na zachodzie Wzgórz Krzyżowe (407 m), niewiele im ustępują wysokością pasma Wzgórz Strzelińskich (Gromnik – 393 m), Szklar-skich (Siodlasta – 384 m) i Gumińskich (Gontowa – 377 m). Jedynie skrajnie wschodnie Wzgórz Wawrzyszowsko-Szklarskie nie przekraczają 300 m n.p.m., są też najmniej wyraziste. Układ morfologiczny grzbietów i obniżeń zanika na południe od linii Ziębice – Żąbkowice Śl., gdzie chowa się pod grubą pokrywą utworów wieku neogeńskiego i czwartorzędowego (Badura i in. 2004), natomiast rzeźba nabiera cech falistej wyżyny. Odrębność tej części regionu podkreśla także nazwa – Wysoczyzna Ziębicka.



Ryc. 1. Główne rysy rzeźby Wzgórz Niemczańsko-Strzeleńskich (opracowanie własne)
Fig. 1. Main features of relief of the Niemcza-Strzelin Hills (author's own work)

Pochodzenie głównych rysów rzeźby regionu było różnie interpretowane. Przez długi czas uważano, że grzbiety wyodrębniły się w trakcie długotrwałej denudacji miejscowych skał magmowych i metamorficznych i wyznaczają strefy większej odporności podłoża na niszczenie (Pernarowski 1963, Walczak 1970). W podobnym duchu wypowiadał się Migoń (1999), podkreślając znaczenie przedczwartorzędowych utworów kenozoicznego w odtwarzaniu pierwotnej rzeźby denudacyjnej. Osiągają one do 50 m grubości i były stwierdzane głównie w obniżeniach terenowych, co zostało zinterpretowane jako dowód większej energii rzeźby w przeszłości i częściowego pogrzebienia reliefu, który istniał na przełomie paleogenu i neogenu. Linijny układ grzbietów i obniżień jest związany z dominującą rozciągłością północ – południe poszczególnych jednostek geologicznych, szczególnie widoczną w przypadku strefy Niemczy (Żelaźniewicz 2005). Interpretacja ciągów wzniesień jako struktur zrębowych, a obniżień między nimi jako zapadlisk tektonicznych (Badura 1999) jest alternatywnym wyjaśnieniem, jednak jej zasadniczym słabym punktem jest brak niezależnego potwierdzenia obecności postulowanej sieci uskoków. Nie można jednak wykluczyć złożonej genezy głównych form rzeźby, w powstaniu której zaznaczył się udział procesów zarówno tektonicznych, jak i denudacyjnych.

Tektoniczne formy rzeźby istnieją na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzeleńskich, choć są mniej ewidentne niż w znacznie wyżej podniesionych Sudetach. Z uskokiem, nazwanym uskokiem Strzeleńskim (Dyjor 1975) jest związana północna krawędź Wzgórz na linii Łagiewniki – Kondratowice – Strzelin – Głęboka, będąca równocześnie północną granicą występowania wychodni skał proterozoicznego i paleozoicznego podłoża. Podobną genezę ma południowa krawędź na linii Kamieniec Ząbkowicki – Paczków i dalej na wschód, odzwierciedlająca przebieg strefy uskokowej wyznaczającej ramy rowu tektonicznego Paczkowa – Kędzierzyna (Dyjor i in. 1978). Najbardziej czytelna w krajobrazie jest ona w okolicach Pomianowa Górnego, gdzie skarpa topograficzna sięga 90 m wysokości.



Ryc. 2. Grzbiety Wzgórz Niemczańsko-Strzeleńskich: (a) Wzgórza Dębowe, na bliższym planie zabudowania Niemczy, (b) zalesiony wał Wzgórz Wawrzyszowsko-Szklarskich, widziany z spod Gromnika, na horyzoncie Sudety Wschodnie (Fot. P. Migoń)
Fig. 2. Elongated elevations of the Niemcza-Strzelin Hills: (a) Dębowe Hills, with the town of Niemcza in the foreground, (b) forested Wawrzyszowsko-Szklarskie Hills, seen from the foot of Mt Gromnik. East Sudetes form the skyline in the background (Photo P. Migoń)

2.2. Wiek głównych rysów rzeźby terenu

Na podkreślenie zasługuje znaczny wiek głównych rysów rzeźby Wzgórz Niemczańsko-Strzeleńskich. Niejednokrotnie wskazywano, że krajobraz ten w swoich głównych zarysach reprezentuje najstarsze elementy krajobrazu na ziemiach polskich, sięgając korzeniami do starszego kenozoiku – paleogenu (Pernarowski 1963, Gilewska 1987, Migoń 1999), a w późniejszych okresach podlegał już stosunkowo niewielkim modyfikacjom, polegającym zresztą głównie na pogrzebaniu starszej rzeźby przez młodsze utwory geologiczne (rzeczne, lodowcowe, eoliczne) niż na erozji twardych skał podłoża. Potwierdzeniem przedczwartorzędowych założeń tej rzeźby jest dość powszechne występowanie pokryw zwietrzelinowych, będących zapisem intensywnego niszczenia skał podłoża w warunkach środowiskowych odmiennych od współczesnych. Wśród nich najbardziej są znane grube pokrywy zwietrzelinowe na serpentynitach na Wzgórzach Szklarskich, przyrównywane do tropikalnych pokryw laterytowych i występujące – co jest rzadkością – w pozycji wododziałowej (Pernarowski 1963). Ich miąższość dochodzi do 60–80 m i jest bardzo zmienna na niewielkich odległościach (Niśkiewicz 2000), są one także bardzo zróżnicowane pod względem stopnia zwietrzenia i składu mineralogicznego (Dubieńska 1995, Niśkiewicz 2000). Pokrywy zwietrzelinowe wielometrowej grubości występują także na podłożu granitowym (Strzelin, Gęboczycze), na gnejsach (Wyszonowice) i łupkach kwarcytowych (Jęglowa) (Jahn i in. 2000). Na powszechne przetrwanie starych zwietrzelin pod młodszyimi osadami w tej części Przedgórz Sudeckiego wskazują dane z wierceń, natomiast w miejscach wyżej położonych uległy one z reguły częściowemu lub całkowitemu zardciu wskutek długotrwałej denudacji.

Innym dowodem starego wieku rzeźby Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich jest stanowisko paleontologiczne w dawnym kamieniołomie wapieni w Przewornie (koło dawnej stacji kolejowej), gdzie w utworach wypełniających kawerny krasowe stwierdzono występowanie szczątków organizmów zwierzęcych żyjących we wczesnym i środkowym miocenie (ok. 23–16 mln lat temu) (Głazek i in. 1971). Ich obecność oznacza, że już wówczas musiało istnieć wapienne wzgórze, we wnętrzu którego znajdowały się komory jaskiniowe i szczeliny otwarte ku powierzchni. Skład gatunkowy fauny miocenijskiej pozwolił także na przybliżoną rekonstrukcję ówczesnych, zmieniających się warunków środowiskowych, od podmokłych lasów subtropikalnych po parkowe zbiorowiska sawannowe ciepłego i sezonowo zmiennego klimatu.

Ten stary krajobraz, ukształtowany w trakcie długotrwałej denudacji, został następnie przekształcony wskutek rosnącej aktywności tektonicznej. Uaktywnienie licznych uskoków na terenie obecnych Sudetów i ich Przedgórze (Dyjur 1975, Zuchiewicz i in. 2006) spowodowało nierównomierne podniesienie całego obszaru, a jego niektóre fragmenty zostały obniżone. Blok dzisiejszych Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich został podniesiony wzdłuż dwóch uskoków ramowych o przebiegu zachód – wschód i być może rozczłonkowany wzdłuż drugorzędnych uskoków na mniejsze elementy podniesione i obniżane. Podniesienie to było jednak na tyle nieznaczne, że nie spowodowało znaczącego ożywienia erozji rzecznej i powstania głębokich dolin wciosowych, które są powszechne w znacznie wyżej wydzwigniętych Sudetach. Dawny krajobraz mógł więc przetrwać w swoich głównych rysach i mimo częściowego pogrzebania pod utworami czwartorzędowymi pozostaje jednym z najlepszych przykładów w regionie, ilustrującym wygląd rzeźby sprzed kilkunastu milionów lat.

2.3. Znaczenie geoturystyczne

Układ przestrzenny dużych form rzeźby – jakkolwiek często kluczowy dla odtworzenia historii rozwoju geomorfologicznego w długich skalach czasowych i stąd posiadający duże znaczenie naukowe – jest trudny do zaprezentowania w ramach geoturystyki, skoncentrowanej zwykle na pojedynczych obiektach ważnych z geologicznego bądź geomorfologicznego punktu widzenia, czyli geostanowiskach. Trudności rosną w przypadku obszarów o małej lub umiarkowanej energii rzeźby, do których zaliczają się Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie. Rolę geostanowisk przejmują w takich okolicznościach dobrze zagospodarowane punkty widokowe, dostarczające nie tylko wrażeń estetycznych, ale także – poprzez odpowiedni komentarz widoków, nie ograniczający się do wymienienia nazw wzniesień i miejscowości – umożliwiające interpretację krajobrazu. Z tego punktu widzenia Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie posiadają spory potencjał, gdyż ich znaczne obszary są wylesione, a najwyższe wzniesienia, nawet jeśli obecnie zalesione, można przekształcić w punkty obserwacyjne przez budowę wież widokowych. Taką rolę może spełniać już funkcjonująca wieża widokowa na Gromniku czy zasługująca na odtworzenie wieża widokowa na Ostrej Górze na Wzgórzach Dębowych. Identyfikacja kolejnych miejsc widokowych przy istniejących drogach kołowych i ich odpowiednie zagospodarowanie powinno być jednym z priorytetów w geoturystycznym udostępnianiu regionu. Na pewno wśród nich powinien znaleźć się punkt na południowym progu Wysoczyzny Ziębickiej, w rejonie Pomianowa Górnego, skąd rozpościera się znakomita panorama progu Sudetów i tektonicznego zapadliska Paczkowa – Kędzierzyna.

Niezależnie od roli spełnianej przez punkty widokowe, wgląd w naturę procesów kształtujących krajobraz Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich w kenozoiku dają też konkretne odsłonięcia geologiczne – geostanowiska. Niewątpliwie należą do nich odsłonięcia zwietrzelin na terenie dawnej kopalni rud niklu w Szklarach, będące unikatowym na skalę południowo-zachodniej Polski przykładem występowania produktów wietrzenia w klimacie znacznie cieplejszym i wilgotniejszym od obecnego. Uzupełnieniem mogą być geostanowiska w północnej części Wzgórz Strzelińskich, gdzie są odsłonięte ziarniste zwietrzeliny granitu. Innym potencjalnym geostanowiskiem jest dawny kamieniołom wapieni w Przewornie, z relikami fauny miocenijskiej.

3. Mniejsze formy rzeźby – potencjalne atrakcje geoturystyczne

Obok dużych form rzeźby – naukowo ważnych, ale trudnych do udostępnienia – w granicach Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich występują liczne zasługujące na uwagę i zagospodarowanie geoturystyczne mezofomy. Część z nich to formy rzadkie, bądź wręcz unikatowe w skali Przedgórze Sudeckiego, a nawet szerzej – górskiej i przedgórskiej części południowo-zachodniej Polski.

3.1. Formy skałkowe

Skałki, czyli naturalne wychodnie zwięzłych skał podłoża, wyrastające na kilka do kilkunastu metrów z wyrównanej powierzchni stoku, są ogólnie rzadkie na Przedgórzu Sudeckim, za wyjątkiem Ślęży, gdzie są powszechne. W niektórych częściach Przedgórze brak ich zupełnie. Tym większego znaczenia nabierają skałki Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, które – jakkolwiek niezbyt liczne – są sporym urozmaiceniem krajobrazu. Najbardziej efektowne formy skałkowe występują w masywie Gromnika na Wzgórzach Strzelińskich, około 0,5 km na północny zachód od kulminacji, po obu stronach górnego odcinka Jegłówki (Solarska 2010). Zbudowane są z łupków łyszczykowych i osiągają do 8 m wysokości, towarzyszą im rumowiska głazów wskazujące na daleko posunięty rozpad wychodni wskutek wietrzenia mechanicznego i odpadania (Ryc. 3). W niedalekim sąsiedztwie występują skałki na Wyżnej, gdzie lokalną osobliwością jest ponadto kilkumetrowej długości blok gnejsu, oderwany od podłoża i przeniesiony przez lądolód (Ryc. 4), który przynajmniej dwukrotnie pokrył cały obszar dzisiejszych Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich (Hall, Migoń 2010).



Ryc. 3. Jedna ze skałek w dolinie Jegłówki pod Gromnikiem, poniżej rumowisko będące skutkiem rozpadu wychodni skalnej (Fot. P. Migoń).

Fig. 3. One of the tors in the Jegłówka valley below Mt Gromnik. Below the crag one can see talus produced by mechanical disintegration of the outcrop (Photo P. Migoń).

Kolejne skałki, głównie w postaci progów do 5 m wysokości, można spotkać na grzbiecie Garnarczarka. W południowej części Wzgórz Strzelińskich formy skałkowe zbudowane z kwarcytów znajdują się na wzniesieniu Kołacz, a z gnejsów – w dolinie potoku Zuzanka koło Skalic, gdzie noszą nazwę Skalickich Skałek (Solarska 2010). Drugim pasmem, w którym można spotkać formy skałkowe w większej liczbie, są Wzgórze Krzyżowe, geologicznie należące do kry gnejsowej Gór Sowich. Kilkometrowej wysokości skałki występują przede wszystkim na stokach najwyższej Zamkowej Góry. Skałki Wzgórz Strzelińskich i Wzgórz Krzyżowych są przejawem selektywnego niszczenia skalnego podłoża i usuwania produktów wietrzenia (głazów, gruzu skalnego) przez procesy grawitacyjne. Jako takie, są one dobrymi obiektami do bliższego przedstawienia roli procesów wietrzeniowych w kształtowaniu rzeźby terenu. W szczególności odnosi się to skałek w masywie Gromnika. Trudno jednoznacznie stwierdzić, kiedy skałki wyodrębniły się z powierzchni stokowej. Ważną cezurą czasową jest obecność lądolodu skandynawskiego, którego dynamika mogła spowodować zniszczenie wcześniej istniejących skałek. Prawdopodobnie oderwany blok gnejsu na Wyżnej jest właśnie przykładem takiej zniszczonej przez lądolód skałki (Hall, Migoń 2010). Destrukcyjna działalność lądolodów tłumaczyłaby ubóstwo skałek na Przedgórzu Sudeckim, a ich wyjątkowe zgrupowanie na Ślęży jest związane z wystawianiem szczytu Ślęży ponad powierzchnię lodową jako nunataka (Żurawek, Migoń 1999). Znacznie niższe Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie znalazły się całosci pod lodem, stąd warunki do przetrwania form skałkowych były znacznie gorsze. Znane są wprawdzie przypadki przetrwania skałek pod masą lądolodu (np. André 2004), ale wymaga to specyficznych warunków glaciologicznych, które na Przedgórzu Sudeckim raczej nie istniały (Hall, Migoń 2010). Skałki są zatem najprawdopodobniej konsekwencją dalszego obniżania stoków po wytopieniu lądolodu, głównie w warunkach zimnego środowiska peryglacialnego.



Ryc. 4. Oderwany i przeniesiony przez lądolód duży blok gnejsu na Wyżnej (Fot. P. Migoń).
Fig. 4. A large gneissic block, detached and displaced by the ice sheet, on Mt Wyżna (Photo P. Migoń).

Naturalne wychodnie skalne można spotkać także w innej pozycji topograficznej – na zboczach dolin rzecznych. Ich geneza jest jednak odmienna i zostaną one bliżej omówione w kolejnym podrozdziale.

3.2. Przełomy rzeczne i inne formy rzeźby fluwialnej

Mianem przełomu jest określany odcinek doliny rzecznej, w którym następuje wyraźna zmiana morfologii doliny w stosunku do odcinka wcześniejszego, polegająca na znaczącym zwężeniu dna, pojawieniu się stromych zboczy, wzroście spadku podłużnego potoku, wyprostowaniu koryta, niekiedy pojawieniu się progów skalnych w korycie. Przełomy rzeczne mają różną genezę, mimo wizualnego podobieństwa.

Najbardziej znanym i efektywnym przełomem rzeczonym w regionie jest Piekiełko między Gilowem a Niemczą, czyli znaczne zwężenie doliny Piekiełnego Potoku pomiędzy kulminacjami Gontowej na południu i Cierniaka na północy, w obrębie Wzgórz Gumińskich. Ma ono około 1,5 km długości, a strome zbocza doliny osiągają do 40 m wysokości. Na wyraźnej ostrodze skalnej po południowej stronie przełomu został zlokalizowany najbardziej znany obiekt archeologiczny regionu – grodzisko zwane Tatarskim Okopem. Grzbiet Wzgórz Gumińskich jest przecięty jeszcze dwoma dalszymi przełomami, choć z racji większej szerokości dna doliny nie są one już tak efektowne jak Piekiełko. Są to przełomy Ligockiego Potoku koło Piławy Górnej oraz bezimiennego potoku w Przystroniu koło Łągiewnik. Ich geneza była wiązana z reorganizacją sieci rzecznej w trakcie wytapiania się lądolodu skandynawskiego (Pernarowski 1963), aczkolwiek stwierdzenie występowania łożysk miocenowych w przełomie Ligockiego Potoku wskazuje, że formy te mogą być różnej genezy i wieku (Migoń 1999). Wydaje się natomiast pewne, że z obecnością, a następnie zanikiem lądolodu skandynawskiego jest związana geneza przełomu Nysy Kłodzkiej pod Górą Zamkową między Kamieńcem Żabkowickim a Byczeniem. Rzeka rozcina tu wąski rygiel skalny, a dna doliny zwęża się z ponad 1 km do mniej niż 200 m. Według Walczaka (1954), przed zlodowaczeniem Nysa Kłodzka omijała Górę Zamkową od północy, ale jej stara dolina miała zostać całkowicie wypełniona utworami pochodzenia lodowcowego. Odtwarzając swoją dolinę w trakcie zaniku lądolodu i płynąc po powierzchni zasypiania lodowcowego Nysa Kłodzka nie odnalazła swojej wcześniejszej doliny, tylko rozcinała pogrzebany rygiel Byczeń Mały – Śrem. Ostatecznie była go w stanie przepięwać, ale niemal cała energia rzeki musiała być poświęcona na żłobienie twardego, łupkowego podłoża. Tego typu przełom jest nazywany epigenetycznym (z nałożenia). Trzeba jednak mieć na uwadze, że Góra Zamkowa jest zrębem tektonicznym i być może pochodzenie przełomu jest bardziej złożone, a rzeka musiała się wcinąć w podłoże, które nie tylko cechowało się dużą twardością, ale także podlegało ruchom wznoszącym, zwykle towarzyszącym zanikowi lodowej i związanemu z tym odciążeniu górotworu. Pozostając w problematyce dolin rzecznych, warto odnotować ich różny stopień przekształcenia przez wielowiekową działalność człowieka. Niektóre z nich, jak dolina Krynki poniżej Przeworna czy Oławy w rejonie Henrykowa noszą bardzo silne piętno przekształceń antropogenicznych: prostowania koryta, odcinania zakoli, umacniania brzegów, budowy młynówek i stawów (Solarska 2010, 2012). W ten sposób nabierają rangi bardzo szczególnych geostanowisk, ilustrujących interakcje rzeźba terenu – człowiek. Z kolei niektóre ich dopływy zachowały w górnych odcinkach niemal naturalną rzeźbę koryta, ze swobodnymi zakolami i naturalnymi brzegami. Taki wygląd ma na przykład koryto Gajowej Wody koło Kaczowic. Szczegółowa inwentaryzacja pomoże w wytypowaniu 1–2 odcinków o w miarę naturalnej rzeźbie fluwialnej, które mogłyby zostać zagospodarowane geoturystycznie.

3.3. Wąwozy lessowe i formy pokrewne

Wyjątkowej rangi nabiera rzeźba lessowa Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, praktycznie nie mająca odpowiedników w innych częściach Przedgórza Sudeckiego. Była ona już kilkakrotnie przedmiotem opisu, także w aspekcie geoturystycznym (Solarska 2010, 2012; Jary i in. 2012). O jej specyfice stanowi duża podatność utworów pyłowych na erozję wodną, przy czym spore miąższości pokryw lessowych i lessopochodnych, do 10 m, stwarzają możliwość sięgania erozji do takiej głębokości. Stąd najefektowniejszymi przejawami rzeźby w lessach są wąwozy – suche doliny, jedynie epizodycznie odwadniane, o stromych zboczach. Największe wąwozy osiągają do 1 km długości i 10–12 m głębokości, tworząc rozgałęzione systemy. Kluczowe lokalizacje znajdują się na Wzgórzach Strzelińskich:

są to tzw. Diabelska Kręgielnia na wschodnich stokach Gromnika, Wąwozy Pogródki i Zakrzowskie Wąwozy. Dalsze przykłady wąwozów lessowych występują na Wzgórzach Dębowych (okolice Strachowa i Wojsławic) i Wzgórzach Gumińskich (np. na wschodnich zboczach Gontowej).

Geneza wąwozów lessowych jest złożona i zapewne sporą rolę w rozwoju niektórych z nich odegrał człowiek. Część wąwozów rozwinęła się ze stale pogłębianych dróg polnych – są to tzw. głębocznice. Przykłady takich form, nazywanych także wąwozami drogowymi, można znaleźć wokół Niemczy, w obniżeniu doliny Ślęzy. Wraz z upływem czasu, wskutek działania procesów stokowych, wąwozy podlegają przemianie w doliny o szerszym dnie i łagodniej nachylonych zboczach, zwane parowami. W niektórych dolinach można zaobserwować przejście od parowu w dolnym odcinku do wąwozu w górnym odcinku, co wskazuje na postępującą w górę stoku erozję. W południowej części regionu, na Wysoczyźnie Ziębińskiej, miejsce wąwozów i parowów zajmują szerokie doliny nieckowate.

Warto w tym miejscu dodać, że na Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich występują praktycznie wszystkie formy rzeźby znane z klasycznych obszarów występowania lessu w Polsce jak Płaskowyż Nałęczowski czy okolice Sandomierza, jakkolwiek osiągają one nieco mniejsze rozmiary.

3.4. Zjawiska krasowe

Formy krasowe, czyli elementy rzeźby związane bezpośrednio z niszczeniem skał wapiennych wskutek ich rozpuszczania przez wodę o dużej zawartości rozpuszczonego dwutlenku węgla, są rzadkością w Polsce południowo-zachodniej, jako że skały węglanowe mają tu bardzo skromne rozprzestrzenienie. W polskich Sudetach łączna powierzchnia wychodni wapieni jest oceniana na zaledwie około 15 km², natomiast na Przedgórzu Sudeckim stają się one całkowitym ewenementem (Pulina 1977). W tym kontekście obecność dwóch wapiennych wzniesień w granicach Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich nabiera dodatkowego znaczenia.

Pierwszym z nich, bezimiennym, jest niski pagór wznoszący się nad doliną Krynki na północ od Przeworna. Miejscowe wapienie były przez dziesiątki lat przedmiotem wydobywania, stąd całkowite przekształcenie naturalnej formy wzniesienia. Dzięki istnieniu kamieniołomu dokonano jednak wcześniej wspomnianych ważnych odkryć paleontologicznych (Głazek i in. 1971). Na ścianach dawnego wyrobiska, w najniższej części zalanej wodą, można dostrzec różnorodne przejawy krasowienia w postaci poszerzonych szczelin i kavern, wypełnionych namuliskiem oraz polew kalcytowych. Dla nie-fachowca są one jednak trudne do rozpoznania, stąd udostępnienie geoturystyczne kamieniołomu wymagać będzie także przygotowania odpowiednich objaśnień i wskazania wybranych form krasowych.

Drugim wzniesieniem jest Góra Wapienna koło Stolca, w południowej części regionu. Ona także została znacząco przekształcona przez człowieka, a wydobywanie wapieni było prowadzone częściowo metodą podziemną. Pozostałością są komory i sztolnie, obecnie formalnie niedostępne są racji bytowania w nich nietoperzy. Na ścianach dawnego wyrobiska, podobnie jak w Przewornie, można odnaleźć ślady krasowienia.

4. Podsumowanie – Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie na tle Przedgórza Sudeckiego

Atrakcyjność turystyczna Przedgórza Sudeckiego jest niewątpliwie niższa niż sąsiednich Sudetów, co znajduje odzwierciedlenie w wielkości ruchu turystycznego i jego charakterze. Na Przedgórzu dominuje poznawcza turystyka weekendowa, jak dotychczas skoncentrowana głównie na obiektach dziedzictwa kulturowego (kościół pokoju w Świdnicy i Jaworze, opactwo w Henrykowie, zamek w Kamieńcu Żąbkowickim, arboretum Uniwersytetu Wrocławskiego w Wojsławicach). Walory przyrodnicze tego regionu, w tym związane z abiotycznymi cechami przyrody, są znacznie mniej doceniane, z wyjątkiem może Masywu Ślęzy, ale i tam przyroda jest postrzegana raczej jako tło do kilkugodzinnych wędrówek niż element środowiska o dużej wartości poznawczej.

Niemniej, z punktu widzenia geoturystyki Przedgórza Sudeckiego ma wiele do zaoferowania, przy czym traktowanie tego regionu jako jednorodnego obszaru nie jest właściwe. Stwierdzenie to odnosi się zarówno do budowy geologicznej, jak i ukształtowania terenu. Na tle Przedgórza wyróżniają się Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie, cechujące się odmiennością głównych rysów rzeźby terenu i różnorodnością dostrzeganą na poziomie pojedynczych form. Do głównych walorów rzeźby terenu, które przy odpowiednim wyeksponowaniu i objaśnieniu mogą stać się podstawą tworzenia geostanowisk, należą:

- specyficzny, pasowy układ grzbietów i obniżen, nietypowy na Przedgórzu Sudeckim i związany najprawdopodobniej z selektywną erozją zróżnicowanego pod względem geologicznym podłoża,
- występowanie wyraźnej krawędzi tektonicznej od południa, z której rozciągają się rozległe widoki na rów Paczkowa – Kędzierzyna i zrąb Sudetów,
- unikatowe w skali Polski odsłonięcia głęboko zwietrzałych serpentynitów w Szklarach, pochodzące z czasów panowania znacznie cieplejszego i wilgotniejszego klimatu niż obecnie,
- formy skałkowe, rzadkie na obszarze objętym zasięgiem lodolodu skandynawskiego i pod względem wielkości ustępujące tylko skałkom w najwyższych partiach stoków Ślęzy,
- przełomy rzeczne o dużych walorach krajobrazowych i poznawczych,
- różnorodne formy rzeźby erozyjnej związanej z pokrywami lessowymi, w tym unikatowe na Przedgórzu głębokie systemy wąwozów.

Należy mieć jednak świadomość, że wyżej wymienione formy i ich zespoły trudno uznać za spektakularne pod względem krajobrazowym. Ich znaczenie objawia się w złożonej genezie i wieku, a nie w szczególnych walorach wizualnych. Oznacza to, że w stanie niezagospodarowanym (tak jak w większości przypadków ma to miejsce dzisiaj) ich znaczenie geoturystyczne, czy szerzej – turystyczne, będzie marginalne. Taki charakter rzeźby regionu stwarza szczególne wyzwania. Rodzi się kluczowe pytanie, jak w atrakcyjny sposób przekazać informację o fascynującej, długotrwałej historii rozwoju rzeźby Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, sięgającej kilkudziesięciu milionów lat wstecz. Miejskowa „*Story behind the scenery*” zawiera w sobie wiele wydarzeń – tropikalne wietrzenie, erupcje wulkaniczne, ruchy tektoniczne, nasunięcia lodolodów i ich późniejszy zanik, powstanie przełomów rzecznych i wąwozów lessowych – pozostaje ją umiejętnie opowiedzieć.

Podziękowania.

Autor składa serdeczne podziękowania Pani Profesor Teresie Oberc-Dziedzic za korektę nieścisłości, które pojawiły się przy przedstawianiu tła geologicznego.

Bibliografia

- André M.-F., *The geomorphic impact of glaciers as indicated by tors in North Sweden (Aurivaara, 68° N)*, „Geomorphology” vol. 57/2004, s. 403–421.
- Badura J., *The influence of Cenozoic tectonic movements on geomorphological development of the Niemcza-Strzelin Hills*, „Quaternary Studies in Poland”, Special Issue, 1999, s. 219–225.
- Badura J., Przybylski B., Zuchiewicz W., *Cenozoic evolution of Lower Silesia, SW Poland: A new interpretation in the light of sub-Cenozoic and sub-Quaternary topography*, „Acta Geodynamica et Geomaterialia”, vol. 1, no. 3(135)/2004, s. 7–29.
- Dubińska E., *Zróżnicowanie materiału wyjściowego zwietrzliny a rozwój laterytowych rud niklu*, (w:) *Przewodnik LXVI Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego*, Wrocław 1995, s. 207–212.
- Dyjur S., *Młodotrzeciorzędowe ruchy tektoniczne w Sudetach i na bloku przedsudeckim*, (w:) *Współczesne i neotektoniczne ruchy skorupy ziemskiej w Polsce*, t. 1, Warszawa 1975, s. 121–132.
- Dyjur S., Dendewicz A., Grodzicki A., Sadowska A., *Neogeńska i staroplejstoceńska sedymentacja w obrębie stref zapadliskowych rowów Paczkowa i Kędzierzyna*. „Geologia Sudetica” t. 13(1)/1978, s. 31–65.
- Gellert J.-F., *Geomorphologische Excursionen im mittelschlesischen Inselbergland*, „Mitteilungen des Vereins der Geographen an der Universität Leipzig”, Bd. IX/1930, s. 26–36.

- Gellert J.-F., *Geomorphologie des mittelschlesischen Inselberglandes*, „Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft” Bd. 83/1931, s. 431–447.
- Gilewska S., *The Tertiary environment in Poland*, „Geographia Polonica” vol. 53/1987, s. 19–41.
- Głazek J., Oberc J., Sulimski A., *Miocene vertebrate faunas from Przeworno (Lower Silesia) and their geological setting*, „Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego” t. 21/1971, s. 473–515.
- Hall A.M., Migoń P., *The first stages of erosion by ice sheets: Evidence from central Europe*, „Geomorphology” vol. 123/2010, s. 349–363.
- Jahn A., Chodak T., Migoń P., August C., *Utwory zwietrzelinowe Dolnego Śląska. Nowe stanowiska, wiek i znaczenie geomorfologiczne*, Acta Universitatis Wratislaviensis 2238, Studia Geograficzne 72, Wrocław 2000.
- Jary Z., Owczarek P., Solarz A., Maziarz M., *Unikatowa rzeźba lessowa Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich*, (w:) *Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich*, red. Tarka R., Moskwa K., Wrocław 2012, s. 20–26.
- Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*, wyd. 3 uzup., Warszawa 2009.
- Migoń P., *Inherited landscapes of the Sudetic Foreland (SW Poland) and implications for reconstructing uplift and erosional histories of upland terrains in Central Europe*, (w:) *Uplift, Erosion and Stability: Perspectives on Long-term Landscape Development*, red. Smith B.J., Whalley W.B., Warke P.A. (red.), Geological Society, Special Publication, 162, London 1999, s. 62–77.
- Migoń P., *Regiony fizycznogeograficzne*, (w:) *Przyroda Dolnego Śląska*, red. Fabiszewski J., Wrocław 2005, s. 19–37.
- Niśkiewicz J., *Pokrywa zwietrzelinowa masywu Szklar i jej nikłonośność*, „Geologia Sudetica”, t. 33(2)/2000, s. 107–130.
- Pernarowski L., *Morfogeneza północnej krawędzi Wzgórz Niemczańskich*, „Acta Universitatis Wratislaviensis” 10, „Studia Geograficzne” 2, Wrocław 1963.
- Pulina M., *Zjawiska krasowe w Sudetach polskich*, „Dokumentacja Geograficzna IG PAN”, 2-3, Warszawa 1977.
- Solarz A., *Geoturystyczny przewodnik geomorfologiczny po Wzgórzach Strzelińskich*, niepublikowana praca magisterska wykonana w Zakładzie Geomorfologii Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego Uniwersytetu Wrocławskiego, 2010, s. 1–151.
- Solarz A., *Geoturystyczne walory geomorfologiczne Wzgórz Strzelińskich*, (w:) *Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich*, red. Tarka R., Moskwa K., Wrocław 2012, s. 13–19.
- Solarz A., Jary Z., *Geoheritage and Geotourism Potential of the Strzelin Hills (Sudetic Foreland, SW Poland)*, „Geographica Pannonica”, vol. 14/4/2010, s. 118–125.
- Walczak W., *Pradolina Nysy i plejstoceńskie zmiany hydrograficzne na przedpolu Sudetów*, Prace Geograficzne IG PAN, 2, Warszawa 1954.
- Walczak W., *Obszar przedsudecki*, Warszawa 1970.
- Zuchiewicz W., Badura J., Jarosiński M., *Neotectonics of Poland: an overview of active faulting*, „Studia Quaternaria” 24/2006, s. 5–20.
- Żelaźniewicz A., *Przeszłość geologiczna*, (w:) *Przyroda Dolnego Śląska*, red. Fabiszewski J., Wrocław 2005, s. 61–134.
- Żurawek R., Migoń P., *Peryglacialna morfogeneza Śląży w kontekście długotrwałej ewolucji rzeźby*, „Acta Geographica Lodziensia” 76/1999, s. 133–155.

Teresa Oberc-Dziedzic
Stanisław Madej

*Instytut Nauk Geologicznych,
50-204 Wrocław, Plac M. Borna 9*



GEOLOGIA ZACHODNIEJ CZĘŚCI GEOPARKU WZGÓRZ NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKICH

GEOLOGY OF THE WESTERN PART OF THE NIEMCZA-STRZELIN HILLS GEOPARK

Słowa kluczowe: pasmo łupkowe Kamieńca Żąbkowickiego, strefa ścinania Niemczy, skały metamorficzne, mylonity, ofiolity, granitoidy

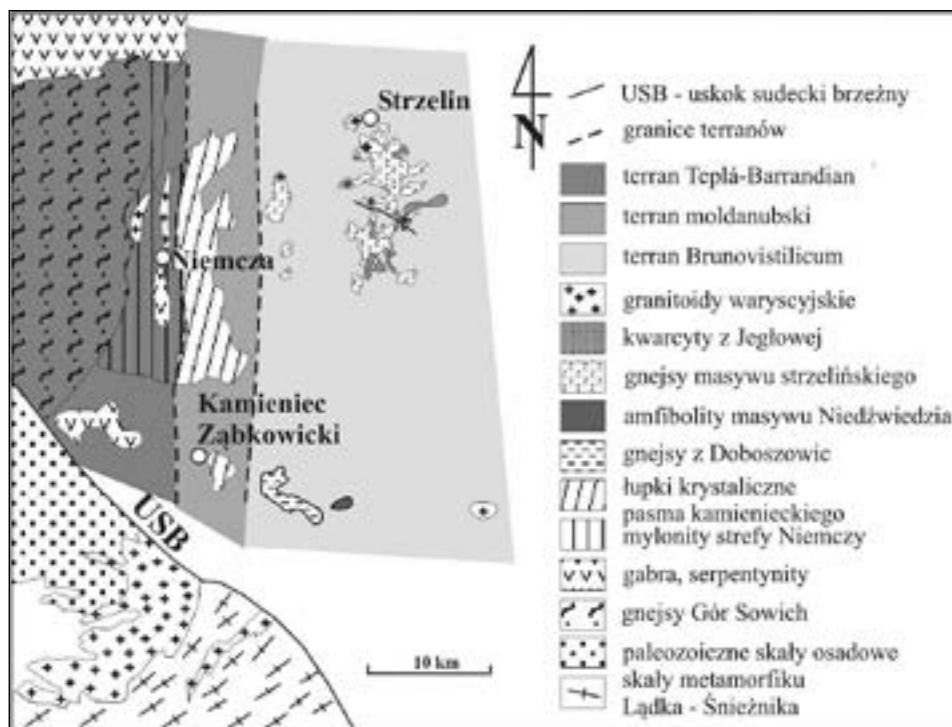
Streszczenie: Praca przedstawia charakterystykę petrograficzną i tektonikę skał metamorficznych pasma łupkowego Kamieńca Żąbkowickiego oraz mylonitów, kompleksu ofiolitowego i granitoidów strefy ścinania Niemczy.

Keywords: Kamieniec Żąbkowicki Metamorphic Belt, Niemcza Shear Zone, metamorphic rocks, mylonites, ophiolites, granitoids.

Abstrakt: The study presents petrographic characteristics and tectonics of metamorphic rocks of the Kamieniec Żąbkowicki Schist Belt and mylonites, ophiolites and granitoids of the Niemcza Shear Zone.

1. Wstęp

Obszar Geoparku Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich obejmuje trzy jednostki tektoniczne o przebiegu południkowym. Od wschodu ku zachodowi są to kolejno: masyw Strzelina, pasmo łupkowe Kamieńca Żąbkowickiego (pasmo kamienieckie) i strefa ścinania Niemczy (strefa Niemczy) (Rys. 1). Granica między masywem Strzelina i pasmem kamienieckim przebiegająca wzdłuż południka Małej Śląży jest granicą terranów: Brunovistulicum, do którego należy masyw Strzelina i terranu moldanubskiego, którego częścią jest pasmo kamienieckie (Mazur i in. 2006; Oberc-Dziedzic i in. 2010). Granica ta nosi nazwę nasunięcia Strzelina, które jest fragmentem strefy nasunięć, ciągnących się południkowo na przestrzeni około 300 km od południowych Moraw po okolice Wrocławia (Oberc-Dziedzic i in. 2005). Położona dalej na zachód strefa ścinania Niemczy oddziela terran moldanubski od masywu gnejsowego Gór Sowich, który prawdopodobnie należy do terranu Tepli-Barrandianu (Rys. 1). Praca przedstawia geologię zachodniej części obszaru Geoparku. Część wschodnia – masyw Strzelina – została scharakteryzowana we wcześniejszym opracowaniu (Oberc-Dziedzic 2012).



Rys. 1. Jednostki tektoniczne (terrany) na obszarze Geoparku Wzgórz Niemczańsko-Strzeelińskich.
Fig. 1 Tectonic units (terranes) in the area of the Niemcza-Strzelin Hills Geopark.

2. Pasma łupkowe Kamieńca Ząbkowickiego (pasmo kamienieckie)

Pasma łupkowe Kamieńca Ząbkowickiego (Rys. 1, 2) jest położone między strefą Niemczy na zachodzie i masywem Strzelina na wschodzie. W obrębie pasma dominują łupki łuszczkowe. Podrzedne wydzielenia tworzą łupki kwarcowo-skalieniowe, amfibolity, łupki kwarcowo-grafitowe i marmury. Zdaniem Meistersa i Fischera (1935) łupki pasma kamienieckiego są odpowiednikami łupków serii strońskiej metamorfiku Łądko-Śnieżnika. Północna część pasma kamienieckiego jest położona bezpośrednio na wschód od strefy Niemczy. Jego południowa część tworzy izolowaną wychodnię w okolicach Kamieńca Ząbkowickiego (Rys. 2).

2.1. Łupki łuszczkowe

Łupki łuszczkowe północnej części pasma kamienieckiego tworzą kilka odmian (Mazur i in. 1995). Wzdłuż kontaktu z mylonitami strefy Niemczy biegnie kilkusetmetrowej szerokości pas łupków łuszczkowych z porfiroblastami albitu. Skały te przeławicają się z łupkami kwarcowo-skalieniowymi i kwarcowo-skalieniowo-łuszczkowymi. Te ostatnie są dominującą odmianą w części pasma kamienieckiego, położonej na północ od Niemczy. W części pasma położonej na południe od Niemczy, obok wymienionych odmian, występują, także łupki łuszczkowe bez skalenia, zawierające granat i lokalnie staurolit. Łupki północnej części pasma kamienieckiego uległy mylonityzacji równoczesnej z mylonityzacją gnejsów sowiogórskich. W zmylonityzowanych łupkach ziarna granatu i staurolitu są silnie spłaszczone i pokruszone. Równocześnie z mylonityzacją tworzyły się nowe minerały: muskowitz, albit i chloryt (Mazur i in. 1995).

Łupki łuszczkowe południowej części pasma kamienieckiego wchodzi w skład dwóch jednostek: zachodniej jednostki Kamieńca zbudowanej z łupków gruboblastycznych i wschodniej jednostki Byczonia zbudowanej z łupków drobnoblastycznych (Rys. 2). Pomiedzy nimi występują łupki strefy przejściowej (Józefiak 2000). W obrębie łupków gruboblastycznych występują niewielkie soczewki eklogitów (Achramowicz i in. 1994).

Łupki gruboblastyczne zbudowane są z lamin biotytowo-muskowitowych oraz z lamin kwarcowych. W laminach tkwią liczne syndeformacyjne porfiroblasty granatu ze spiralnie wygiętymi smugami wrostków, wśród których spotykany jest dysten, chlorytoid, staurolit, sillimanit i chloryt (Józefiak 2000).

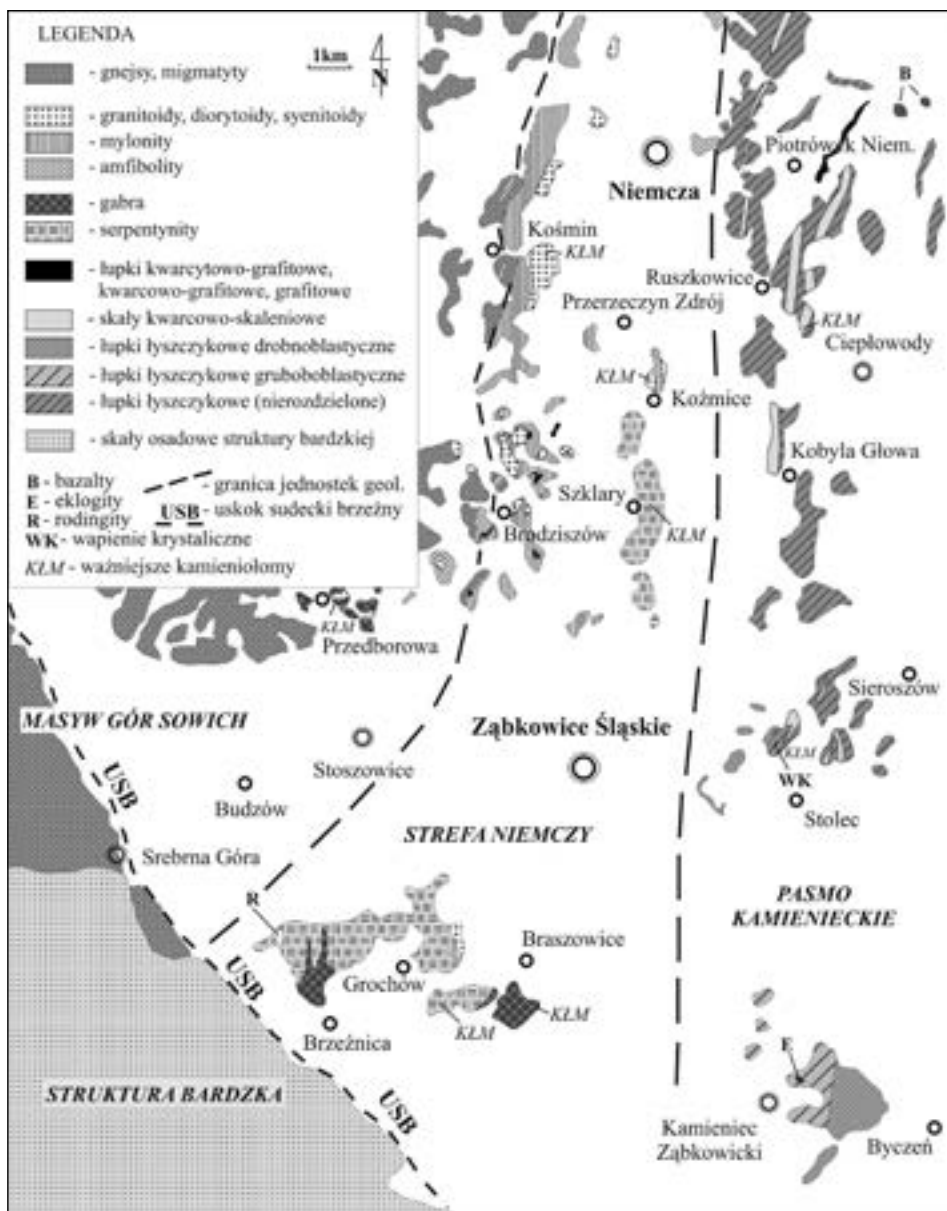
Łupki strefy przejściowej zbudowane są z syndeformacyjnego biotytu i muskowitu, które wyznaczają foliację oraz z granatu i staurolitu.

Łupki drobnoblastyczne zbudowane są z kwarcu, albitu i łuszczków. We wszystkich odmianach łupków występuje podeformacyjny andaluzyt.

Łupki jednostki Kamieńca krystalizowały w warunkach facji amfibolitowi w temperaturze około 590°C i przy ciśnieniu około 10 kbar. Łupki strefy przejściowej utworzyły się w temperaturze niższej o około 30°C i ciśnieniu około 8 kbar. Łupki jednostki Byczonia powstały w warunkach facji zielenicowej (Józefiak 2000). Łupki łuszczkowe otaczające soczewki eklogitów krystalizowały w temperaturze 610-630°C i przy ciśnieniu 10-13 kbar (Mazur, Józefiak 1999).

2.2. Wapienie krystaliczne (marmury)

Wapienie krystaliczne odsłaniają się na Górze Wapiennej na zachód od wsi Stolec (Rys. 2). Tworzą one kilkumilimetrowe wtrącenia w łupkach łuszczkowych oraz dwie soczewki, osiągające grubość 1 m. Wapienie krystaliczne są skałami drobnoziarnistymi, o szaroniebieskawych barwach, zbudowanymi z kalcytu. Podrzednie zawierają detrytyczny plagioklaz oraz drobne, okrągławe ziarna kwarcu. Sporadycznie stwierdzono w nich także tremolit i granat (Dziedzicowa 1966).



Rys. 2. Mapa geologiczna zachodniej części Geoparku Wzgórz Niemczańsko-Strzeleńskich
Fig. 2. Geological map of the western part of the Niemcza-Strzelin Hills Geopark.

2.3. Łupki kwarcytowo-grafitowe

Łupki kwarcytowo-grafitowe tworzą kilka horyzontów w obrębie łupków łuszczkowych. Łupki te zbudowane są z warstewek kwarcowych i łuszczkowo-grafitowych. Warstewki kwarcowe nie zawierają skałeni. Łupki kwarcytowo-grafitowe z okolic Piotrówka (północna część pasma) zawierają cienie wtrącenia łupków grafitowych.

2.4. Skały kwarcowo-skałeniowe

Skały kwarcowo-skałeniowe tworzą kilka odrębnych horyzontów w łupkach łuszczkowych (Dziedzicowa 1966) (Rys. 2). Są to skały barwy szarej, szarawo-żółtej i różowawej, z reguły bardzo drobnoziarniste. Charakteryzują się płyciastą oddzielnością, dobrze widoczną lineacją i obecnością licznych fałdów. Pod względem petrograficznym można wyróżnić wśród nich odmiany, w których dominuje mikroklin i odmiany z przeważającym udziałem plagioklastu. Na podstawie cech strukturalnych można wyróżnić odmiany blastoporfirowe i równoziarniste (Dziedzicowa 1966). *Odmiana blastoporfirowa* o bardzo drobnoziarnistym tle skalnym jest odsłonięta w kilku kamieniołomach na Kawiej Górze na południowy wschód od Ruskowic. Cechuje ją niezwykle wysoka zawartość $K_2O = 8,46\%$. Blastoporfirowe odmiany łupków kwarcowo-mikroklonowych, zawierające oprócz mikroklinu także plagioklast, występują w kamieniołomie na północ od Stolca i w Wojstawicach. *Równoziarniste łupki kwarcowo-skałeniowe* cechują się bardziej urozmaiconym składem mineralnym i chemicznym. Wyróżnia się wśród nich łupki kwarcowo-plagioklastowe (Kawia Góra, Wojstawice, Góra Wapienna) i kwarcowo-mikroklonowe, które występują na wzgórzu (385,1 m n.p.m.) na wschód od Stolca, zawierające prawie 6% K_2O . *Wstęgowane łupki kwarcowo-mikroklonowe* występują w pasmie Kobyla Głowa-Ruskowice. Są to skały barwy od szaraworóżowej lub szarawobiałej i niebieskawej do prawie czarnej, o teksturze masywnej i strukturze afanitowej. W łupkach tych występują dwa rodzaje naprzemianległych lamin kwarcowo-mikroklonowych; jedne mają ziarna o wielkości 0,01-0,03 mm, drugie 0,1 mm. W niektórych laminach występuje też grafit. Skały te zawierają 7,22% K_2O . Łupki wstęgowe przeławicają się z łupkami kwarcowo-mikroklonowo-muskowitowymi (biotytowymi).

Skład chemiczny skał kwarcowo-skałeniowych wskazuje, że można je uznać za zmetamorfizowane ławy i tufy ryolitowe (dacytowe) (Dziedzicowa 1966).

2.5. Amfibolity

Amfibolity (łupki amfibolitowe) tworzą cienie, zgodne przeławicenia wśród łupków łuszczkowych. Łupki amfibolitowe, odsłonięte we wkopie na wschód od Kobyłej Głowy, o strukturze heterogranoblastycznej, zbudowane są z zielonoszmaragdowej hornblendy, kalcytu i albitu. Na wschód od Stolca, wśród łupków łuszczkowych występują łupki amfibolitowe o strukturze blastoporfirowej, w których prakryształy skałeni zostały przeobrażone w zoizyt lub granat, otoczone drobnymi ziarenkami albitu. Łupki amfibolitowe, zbudowane z naprzemianległych lamin hornblendowych i kalcytowych występują na wschód od Ruskowic (Dziedzicowa 1966).

2.6. Deformacja skał pasma kamienieckiego

Foliacja w skałach pasma kamienieckiego zapada generalnie ku W lub SW pod niewielkim lub umiarkowanym kątem. Dominująca lineacja mineralna łuszczków przebiega NE-SW lub ENE-WSW i zanurza się łagodnie ku SW lub WSW.

Skały pasma kamienieckiego przeszły trzy etapy deformacji (Mazur, Józefiak 1999). W pierwszym etapie, który przebiegał w warunkach facji amfibolitowej, skały zostały nasunięte ku wschodowi. Efekty pierwszego etapu deformacji zostały zatarte podczas drugiego etapu przez fałdowanie i ścinanie. Efektem ścinania jest dominująca foliacja i lineacja. Ten etap deformacji odbywał się

w warunkach niskiej facji amfibolitowej. Podczas trzeciego etapu deformacji, związanego z wynurzeniem się, zmetamorfizowane skały podlegały ekstensji (rozciąganiu), skierowanej ku WSW do SW warunkach niskiego ciśnienia i wysokiej temperatury. Przedział czasowy, w którym zachodziły wymienione zdarzenia tektoniczne i termiczne jest słabo określony. Zakończenie etapu ekstensyjnego wydaje się równoczesne z lewoskrętnym ścinaniem w strefie Niemczy (Mazur i in. 2006). Schyłkowy etap tego ścinania jest równoczesny z intruzjami granitoidów, których wiek jest określony na około 340 Ma (Pietranik i in. 2013).

3. Strefa ścinania Niemczy (strefa Niemczy)

Strefa ścinania Niemczy (strefa Niemczy), o przebiegu NNE-SSW, długości 42 km i szerokości 5 km, oddziela masyw gnejsowy Gór Sowich na zachodzie od pasma łupkowego Kamieńca Ząbkowickiego (pasmo kamienieckie) na wschodzie. Od północy strefa Niemczy jest ograniczona przez skały ofiolitu Ślęży, będące częścią ofiolitu sudeckiego, natomiast od południa przez uskoki sudecki brzeżny (Rys. 2).

Według wczesnych poglądów Finckha (1925), Bederkego (1929) i Meistersa (1932), podzielanych także przez Dziedzicową (1987) oraz Frankego i Żelaźniewicza (2000), skały strefy Niemczy wywodzą się od szarowak. Później, Scheumann (1937) wyraził pogląd, że skały Niemczy reprezentują zmylonityzowane gnejsy sowiogórskie. Ten pogląd jest podzielany przez Mazura i Puziewicza (1995), którzy na podstawie studiów strukturalnych wykazali, że strefa Niemczy powstała w wyniku lewoskrętnego, podatnego ścinania.

Wzdłuż zachodniej granicy strefy Niemczy można obserwować ciągłe przejścia od niezmylonityzowanych gnejsów sowiogórskich do mylonitów. Wschodnia granica strefy Niemczy jest mniej wyraźna z powodu podobnego wyglądu mylonitów i łupków łuszczkowych pasma kamienieckiego. Mylonity różnią się od łupków odmiennym składem chemicznym plagioklaz, który zawiera więcej wapnia niż plagioklaz z łupków oraz brakiem staurolitu, minerału występującego tylko w łupkach. Strefa Niemczy zbudowana jest z mylonitów gnejsowych, gdzie nigdzie nie zawierających soczewki niezmylonityzowanych gnejsów. W obrębie mylonitów występują tektonicznie inkorporowane wkładki amfibolitów i łupków kwarcowo-grafitowych oraz dwa fragmenty ofiolitu sudeckiego: masyw serpentynitowy Szklar i masyw gabrowo-serpentynitowy Braszowic-Brzeżnicy. W mylonity intrudowały dioryty i granodioryty, tworzące zgodne, cienkie, płytowe intruzje.

3.1. Mylonity

Mylonity są skałami drobnoziarnistymi, lokalnie laminowanymi, zawierającymi porfiroklasty plagioklaz (An_{20-30}) i granatu. Kordieryt występuje zarówno w formie porfiroklastów jak i porfiroblastów (Dziedzicowa 1987). Tło skalne zbudowane jest z kwarcu i plagioklaz (An_{20}), którym towarzyszą syndeformacyjny biotyt i sillimanit w wysokotemperaturowej odmianie mylonitu lub muskowit i chloryt w odmianie niskotemperaturowej (Mazur, Puziewicz 1995). Brak objawów zastępowania między paragenezami wysoko i niskotemperaturowymi sugeruje, że mylonityzacja w różnych częściach strefy Niemczy przebiegała równocześnie w warunkach facji amfibolitowej i zieleńcowej (Mazur, Puziewicz 1995).

Foliacja mylonitów jest równoległa do foliacji gnejsów sowiogórskich i granic litologicznych w obrębie strefy Niemczy (Mazur, Puziewicz 1995). Foliacja ma przebieg NNE-SSW. W zachodniej części strefy Niemczy foliacja nachylona jest stromo ku wschodowi. Dalej na wschód, kąt upadu foliacji maleje, a kierunek upadu zmienia się na zachodni przy granicy z pasmem kamienieckim (Mazur, Puziewicz 1995).

Wskaźniki ścinania występujące w mylonitach wskazują na niekoaksjalny charakter deformacji, która doprowadziła do ich powstania i na lewoskrętny zwrot ścinania (Mazur, Puziewicz 1995). Po mylonityzacji miało miejsce ścinanie prawoskrętne, które dokumentują struktury tektoniczne w granodiorycie z Koźmic (Puziewicz 1992; Mazur, Puziewicz 1995).

3.2. Łupki kwarcowo-grafitowe i amfibolity

Łupki kwarcowo-grafitowe tworzą wystąpienia w jarze Piekielnika i w okolicy Brodziszowa. W strefie Niemczy są elementem obcym mylonitom. Przypominają kwarcyty grafitowe pasma kamienieckiego i metamorfiku Łądka-Śnieżnika. Łupki zbudowane są ziaren kwarcu (0,1-0,2 mm), i grafitu (0,05-0,1 mm), który czasem gromadzi się w cienkie soczewki i pasemka. Miejscami zawierają drobne blaszki łuszczyków i sillimanit.

Amfibolity strefy Niemczy (pasmo Wilków Wielki-Sienice) zbudowane są z amfibolu i plagioklaz. Warunki metamorfizmu, któremu były poddane te skały (>650°C i ~7 kbar; Białek i in. 1994) były zbliżone do warunków metamorfizmu gnejsów sowiogórskich. To podobieństwo może sugerować, że amfibolity pierwotnie tworzyły wkładkę w gnejsach. Jako skały bardziej odporne ocalały podczas mylonityzacji.

3.3. Masyw serpentynitowy Szklar

Masyw serpentynitowy Szklar jest położony w obrębie strefy Niemczy, około 6 km na N od Ząbkowic Śląskich (Rys. 2). W podłożu i otoczeniu masywu Szklar występują gnejsy i mylonity (Niśkiewicz 1967; Mazur, Puziewicz 1995). Od zachodu masyw jest ograniczony strefą dyslokacyjną wyznaczoną na podstawie danych geoelektrycznych i magnetycznych. Granica wschodnia na wykresach anomalii magnetycznych wskazuje na łagodniejsze zapadanie ciała serpentynitowego pod utwory otaczające. Północna granica masywu nie jest wyraźnie zaznaczona w obrazie magnetycznym. Być może, w tym kierunku masyw sięga aż po okolice Przerzeczyna (Niśkiewicz i in. 1995).

Serpentynity ze Szklar są skałami metamorficznymi, wywodzącymi się ze skał ultrazasadowych, perydotytów, w różnym stopniu dotkniętych procesami silifikacji, karbonatyzacji i wietrzenia. Słabo zserpentynizowane perydotyty reprezentowane są przez harzburgity, lherzolity i ortopiroksenity. Skały te zbudowane są z oliwinu i ortopiroksenu, które występują w różnych proporcjach. Mineralem tym towarzyszy może klinopiroksen, spinel chromowy i magnetyt. Skały ultrazasadowe, w których pozostało do 40-50% pierwotnych minerałów noszą nazwę serpentynitów. Serpentinity ze Szklar tworzą dwie odmiany: serpentynit właściwy o barwie ciemnozielonej, do prawie czarnej i serpentynit barwy oliwkowozielonej, w którym zachowane są relikty oliwinu (Niśkiewicz 1967). W serpentynitach dominuje struktura siatkowa, charakteryzująca się obecnością równoległych mikrożyłek serpentynu (lizardytu i chryzotyłu). Struktury klepsydrowe i płomykowe spotykane są sporadycznie. Miejscami serpentynity są silnie spękane i poprzecinane żyłkami magnezytowymi i krzemionkowymi o miąższości od kilku mm do kilku cm.

W obrębie serpentynitów i w otaczających je gnejsach występują niewielkie enklawy i wkładki amfibolitów (Niśkiewicz 1967). Amfibolity tworzą dwie odmiany teksturalne: amfibolity o teksturze beładnej i amfibolity laminowane.

W centralnej części masywu Szklar występują niewielkie ciała rodingitów, zbudowanych z grossularu, diopsydu, Mg-chlorytu, klinozoisytu, clintonitu oraz pleonastu (Niśkiewicz i in. 1995). W północnej części masywu, serpentynity przecinają strome, cienkie żyły apłitów i pegmatytów o przebiegu od N-S poprzez NW-SE do E-W. Na kontakcie tych żył z serpentynitami często występują wąskie strefy reakcyjne zbudowane z łupków talkowo-antofyllitowych, tremolitowo-chlorytowych i chlorytowych (Dubieńska 1981, 1984).

Do grupy apłitów należą sacharyty zbudowane niemal wyłącznie z plagioklazów (Niśkiewicz 1967). W neogenie serpentynity podlegały wietrzeniu chemicznemu. Efekty wietrzenia zależały od rodzaju skał poddanych temu procesowi oraz od gęstości szczelin, którymi krążyły roztwory ułatwiające wietrzenie. Powstała zwietrzelina ma grubość od kilku do ponad 100 m, przeciętnie około 40 m (Niśkiewicz i in. 1995). Zwietrzelina ze Szklar ma charakter in situ, na co wskazują dobrze zachowane struktury skał macierzystych.

W profilu wietrzeniowym w Szklarach wyróżnia się od dołu ku górze:

- strefę rozkładu, w której skały ultrazasadowe są bardzo słabo zmienione, ciemnoszare lub zielonkawe, zwięzłe; zawartość NiO (1%) w tej strefie jest nieco wyższa niż w świeżych skalach ultrazasadowych (0,3-0,4%);
- strefę saprolitową, w której skały ultrazasadowe mają barwę zielonkawo-brązową i czasem są plastyczne; w skalach tych zawartość NiO wynosi 1,0-2,5%;
- strefa ochr; w której skały mają rdzawą barwę, są sypkie i kruche, silnie wzbogacone w żelazo (często ponad 20% Fe₂O₃), a zawartość NiO wynosi ~1,37%.

W Szklarach, spotyka się także żyły, impregnacje i inne formy skupień krzemianów magnezowo-niklowych, określane jako garnieryty. Ich skład zmienia się zależnie od stopnia zwiertzenia skały otaczającej. W garnierytach zawartość NiO wynosi 22,29-32,40% (Niśkiewicz i in. 1995).

W wietrzeniowych rudach niklu występujących w masywie Szklar stwierdzono również platynowce (PGE) i złoto w ilościach przekraczających zawartości klarkowe (Sachanbiński, Łazarienkow 1994). Masyw Szklar jest znanym od wieków obszarem występowania kamieni szlachetnych: chryzoprazu, opalu i jaspisu. Większe wystąpienia chryzoprazu, najwartościowszego ze spotkanych tu kamieni szlachetnych są bardzo rzadkie.

3.4. Masyw serpentynitowo-gabrowy Braszowic-Brzeźnicy

Serpentynitowo-gabrowy zespół ofiolitowy Braszowic-Brzeźnicy jest położony w południowej części strefy Niemczy (Rys. 2). W skład zespołu wchodzi perydotyty w różnym stopniu zserpentynizowane i gabra.

W części wschodniej masywu Braszowic-Brzeźnicy przeważają słabo zserpentynizowane perydotyty (harzburgity i lherzolity), natomiast wśród ultrabazytów zachodniej części ofiolitu Braszowic przeważają serpentynity antygorytowe o strukturach płomykowej i rozetkowej (Niśkiewicz i in. 1995). W skałach tych występują kilkumetrowe żyły skał gabroidowych i piroksenitowych o przebiegu N-S. Żyły gabroidów zostały miejscami metasomatycznie przeobrażone w rodingity zbudowane z grossularu, diopsydu, klinozoizytu i chlorytu magnezowego.

W obrębie serpentynitów występuje magnezyt w formie żył oraz rozproszonej „mineralizacji siatkowej” o znacznie większym zasięgu (Niśkiewicz i in. 1995). Magnezyt jest eksploatowany w odkrywkowej kopalni magnezytu „Konstanty” w Grochowie.

Gabra budują wzgórze Bukowczyk koło Braszowic i południowe zbocza góry Mnich koło Brzeźnicy. Gabra z Braszowic są skałami gruboziarnistymi, rzadziej drobnoziarnistymi, zbudowanymi z niebieskawo-białego plagioklaz, szarozielonkawego diallagu i zielonego amfibolu. W odmianach drobnoziarnistych miejscami występuje piroksen. Lokalnie gabra gruboziarniste przechodzi w gabra pegmatytowe. Gabra są intensywnie strefowo zdeformowane. W kopalni odkrywkowej w Braszowicach można obserwować całą gamę przejść od odmian niedeformowanych, przez odmiany o wyraźnej foliacji, wyglądem przypominające gnejsy, aż do mylonitów o wyglądzie łupków. Deformacji towarzyszyła rekrytalizacja, połączona z powstawaniem nowych minerałów: sodowego plagioklaz, amfibolu i chlorytu. Orientacja foliacji i lineacji w gabrach jest podobna do orientacji tych struktur w mylonitach strefy Niemczy, co świadczy o ich równoczesnej deformacji. Wiek gabr z Braszowic został określony na ~405 milionów lat (Kryza 2010).

3.5. Granitoidy strefy Niemczy

Granitoidy strefy Niemczy (Rys. 2) dzielą się na dwie grupy: 1. *granitoidy średnioziarniste, porfirowate* (typ Kośmina): granodioryty, monzonity kwarcowe, monzodioryty kwarcowe i rzadkie granity. Granitoidy typu Kośmina tworzą w obrębie strefy Niemczy liczne, niewielkie płytowe intruzje, grubości od 1,5 m do około 100 m; 2. *granitoidy drobnoziarniste diorytoidy* (typ Przedborowej): dioryty, syenity, vaugneryty, lokalnie tonality, z rzadkimi enklawami (Dziedzicowa 1963; Mazur, Puziewicz 1995; Lorenc, Kennan 2007); skały te tworzą kilka ciał przy zachodniej i wschodniej

granicy strefy Niemczy. Kontakty między obydwoma odmianami są ostre (Lorenc, Kennan 2007). Granitoidy średnioziarniste mają foliację magmową i lineację, zgodne z foliacją i lineacją w sąsiednich skałach metamorficznych (Dziedzicowa 1963). Granodioryt z Koźmic cechuje obecność struktur, które mogą wskazywać na istnienie ciągłej deformacji w warunkach magmowych i po zakrzepnięciu skały. Wskaźniki ścinania wskazują, że umiejscowienie i krystalizacja granitoidów z Koźmic miały miejsce podczas prawoskrętnych ruchów ścinających (Puziewicz 1992). Badania anizotropii podatności magnetycznej (Werner 2002) wskazują, że wszystkie granitoidy strefy Niemczy są syntektoniczne, nawet te, które nie mają makroskopowo widocznej foliacji i lineacji. W granodiorytach występują liczne enklawy skał metamorficznych ułożone zgodnie z foliacją granodiorytów. Wiele z nich przekształciło się w szliry, cechujące się wysoką koncentracją minerałów ciemnych.

Wiek cyrkonu z granodiorytu z Koźmic, interpretowany jako wiek umiejscowienia magmy, został określony jako 338 ± 2/-3 Ma (Oliver i in. 1993). Wiek cyrkonów z monzodiorytów wynosi 342 ± 2 Ma (Przedborowa) i 336 ± 2 Ma (Koźmice) (Pietranik i in. 2013).

4. Zakończenie

Zachodnia część Geoparku Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie ma bardzo urozmaiconą i ciekawą budowę geologiczną. Mimo dobrego rozpoznania tej budowy wiele zagadnień, jak np. relacje między łupkami północnej i południowej części pasma kamienieckiego, wymaga wyjaśnienia przy pomocy nowych, nie stosowanych dotąd metod. Obszar zachodniej części Geoparku jest bardzo słabo odsłonięty, co nie ułatwia badań geologicznych. Skały można oglądać w opuszczonych od dawna małych kamieniołomach, wrzynkach drogowych.

W pasmie kamienieckim najlepsze odsłonięcia łupków łuszczkowych znajdują się na południu w okolicy Kamieńca Żąbkowickiego i na północy okolicy Wojsławic. Na zachód od Stolca, na Górze Wapiennej, w rezerwacie Skałki Stoleckie, odsłaniają się wapienie krystaliczne. Bardzo ciekawe są dość liczne, niewielkie, zarzucone kamieniołomy skał kwarcowo-skalieniowych (np. w Kobylej Głowie, na Kawiej Górze, w okolicy Ruszkowic), których można obserwować liczne, dobrze zachowane fałdy. W strefie Niemczy czynne są kamieniołomy granodiorytów w Kośminie i diorytów w Przedborowej oraz gabra w Braszowicach. Granodioryty można oglądać w odsłonięciach w Niemczy i w nieczynnym kamieniołomie na wzgórzu Strach w Koźmicach. W tym ostatnim można studiować struktury deformacyjne w granodiorycie i obejrzeć kontakt granodiorytu z diorytem. Miłośnikom kamieni szlachetnych, opalu i chryzoprazu, powszechnie znane są odsłonięcia serpentynitów w Szklarach. Słabo zserpentynizowane perydotyty można obejrzeć na górze Stróżnik koło Braszowic. Na stokach tej góry występują także niewielkie odsłonięcia mylonitów. W północnej części strefy Niemczy, w jarze Piekelnik odsłania się kontakt gnejsów sowiogórskich z mylonitami. Odsłonięcie to ma kluczowe znaczenie dla wyjaśnienia genezy mylonitów. Ważnym miejscem dla zrozumienia budowy strefy Niemczy są również odsłonięcia kwarcytów grafitowych na wzgórzu Buk w Brodziszowie. Wymienione odsłonięcia nie są jedynymi godnymi polecenia. Opisy tych i innych odsłonieć można znaleźć w cytowanej poniżej literaturze.

Bibliografia

- Achramowicz S., Muszyński A., Schliestedt M., *New eclogites in the Sudetes Mts.*, „Mitteilungen Österreichische Mineralogische Gesellschaft” no 139/1994, s. 15-16.
- Bederke E., *Die Grenze von Ost- und Westsudeten und ihre Bedeutung für die Einordnung der Sudeten in den Gebirgsbau Mitteleuropas*, „Geologische Rundschau” no 20/1929, s. 186-205.
- Białek D., Pin C., Puziewicz J., *Preliminary data on amphibolites of the northern part of the Niemcza Zone (Sudetes, SW Poland)*, „Mineralogia Polonica” nr 25/1/1994, s. 3-14.
- Dubińska E., *O wietrzeniu skał chlorytowo-amfibolowych w Szklarach k/Żąbkowic Śl.*, „Archiwum Mineralogiczne” nr 37/1981, s. 73-82.
- Dubińska E., *Sepiolity i minerały talkopodobne ze Szklar koło Żąbkowic Śląskich (Dolny Śląsk)*, „Archiwum Mineralogiczne” nr 39/1984, s. 53-99.

- Dziedzicowa H., „Syenity” strefy Niemczy, „Archiwum Mineralogiczne” nr 24/2/1963, 5-126.
- Dziedzicowa H., *Seria łupków krystalicznych na wschód od strefy Niemczy w świetle nowych badań*, [w:] *Z geologii Ziemi Zachodnich*. Red. Oberc J., Wrocław 1966, s. 101-128.
- Dziedzicowa H., *Rozwój strukturalny i metamorfizm we wschodnim obrzeżeniu gnejsów Gór Sowich*, „Acta Universitatis Wratislaviensis 788, Prace Geologiczno-Mineralogiczne” nr 10/1987, s. 221-249.
- Finckh L., *Erläuterungen zur Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern. Blatt Lauterbach*, Berlin 1925.
- Franke W., Żelaźniewicz A., *The eastern termination of the Variscides: terrane correlation and kinematic evolution*, [w:] *Orogenic Processes: Quantification and Modelling in the Variscan Belt*, red. Franke W., Haak V., Oncken O. i Tanner D., “Geological Society of London Special Publications” no. 179/2000, s. 63-86.
- Józefiak D., *Geothermobarometry in staurolite-grade mica schist from the southern part of the Niemcza-Kamieniec Metamorphic Complex (Fore-Sudetic Block, SW Poland)*, “Neues Jahrbuch für Mineralogie-Abhandlungen” no. 175/3/2000, s. 223-248.
- Kryza R., *The Central Sudetic ophiolites: SHRIMP zircon geochronology (preliminary results)*, “Mineralogia – Special Papers” nr 37/2010, s. 89-90.
- Lorenc M.W., Kennan P.S., *Intrusive rocks from the Niemcza zone (Lower Silesia, Poland) in the light of petrologic and Rb-Sr isotope studies*, [w:] *Granitoids in Poland*, red. Kozłowski A. i Wiszniewska J., „AM Monograph” no. 1/2007, s. 253-259.
- Mazur S., Puziewicz J., Józefiak D., *Strefa Niemczy - regionalna strefa ścinania pomiędzy obszarami o odmiennej ewolucji strukturalno-metamorficznej*, [w:] *Przewodnik LXVI Zjazdu PTG*, red. Cwojdzński S., Dyjor S., Staško S. i Żelaźniewicz A., Wrocław 1995, s. 221-240.
- Mazur S., Aleksandrowski P., Kryza R., Oberc-Dziedzic T., *The Variscan Orogen in Poland*, “Geological Quarterly” 50/2006, s. 89-118.
- Mazur S., Józefiak D., *Structural record of Variscan thrusting and subsequent extensional collapse in the mica schists from vicinities of Kamieniec Żąbkowski, Sudetic foreland, SW Poland*, “Annales Societatis Geologorum Poloniae” nr 69/1999, s. 1-26.
- Mazur S., Puziewicz J., *Mylonity strefy Niemczy*, “Annales Societatis Geologorum Poloniae” nr 64/1995, s. 23-52.
- Meister E., *Erläuterungen zur Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern. Blatt Gnadenfrei*, Berlin 1932.
- Meister E., Fischer G., *Geologische Übersichtskarte 1:200 000. Blatt Schweidnitz*. Preussische Geologische L-A, Berlin 1935.
- Niškiewicz J., *Budowa geologiczna masywu Szklar (Dolny Śląsk)*, „Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego” nr 37/1967, s. 455-463.
- Niškiewicz J., Cholewicka-Meysner D., Dubińska E., Farbisz J., Gunia P., Jamrozik L., Kubicz A., Mazur S., Pająk M., Sachanbiński M., *Ofiolity z obrzeżenia bloku sowiogórskiego i towarzysząca im mineralizacja*, [w:] *Przewodnik LXVI Zjazdu PTG*, red. Cwojdzński S., Dyjor S., Staško S. i Żelaźniewicz A., Wrocław 1995, s. 193-219.
- Oberc-Dziedzic T., Kryza R., Klimas K., Fanning M.C., Madej S., *Gneiss protolith ages and tectonic boundaries in the NE part of the Bohemian Massif (Fore-Sudetic Block, SW Poland)*, “Geological Quarterly” nr 49/2005, s. 363-378.
- Oberc-Dziedzic T., Kryza R., Białek J., *Variscan multistage granitoid magmatism in Brunovistulicum: petrological and SHRIMP U/Pb zircon geochronological evidence from the southern part of the Strzelin Massif, SW Poland*, “Geological Quarterly” nr 54/2010, s. 301-324.
- Oberc-Dziedzic T., *Geologia masywu strzelińskiego: dlaczego musimy chronić geostanowiska?* [w:] *Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich*/ red. Tarka R., i Moskwa K., Wrocław, Ocean, 2012, s. 4-12.
- Oliver G.J.H., Corfu F., Krough T.E., *U-Pb ages from SW Poland: evidence for a Caledonian suture zone between Baltica and Gondwana*, “Journal of Geological Society of London” no. 150/1993, 355-369.
- Pietranik A., Storey C., Kierczak J., *The Niemcza diorites and monzodiorites (Sudetes, SW Poland): a record of changing geotectonic setting at c. 340 Ma*, “Geological Quarterly” nr 57/2013, s. 325-334.
- Puziewicz J., *Geneza granodiorytu z Kozmic (strefa Niemczy, Dolny Śląsk)*, „Archiwum Mineralogiczne” nr 47/2/1992, s. 95-146.
- Sachanbiński M., Łazarienkow W.G., *Platynowce i złoto w masywie Szklar*, „Przegląd Geologiczny” nr 42/1994, s. 933-934.
- Scheumann K.H., *Zur Frage nach dem Vorkommen von Kulm in der Nimptscher Kristallinzone*, „Zeitschrift für Kristallographie, Mineralogie und Petrographie, Abteilung B: Mineralogische und Petrographische Mitteilungen” no 49/1937, s. 216-240.
- Werner T., *The correlation of magnetic anisotropies (AMS and AARM) with tectonic fabrics of the Niemcza Shear Zone (SW Poland)*, “Acta Geophysica Polonica” nr 50/1/2002, s. 80-107.

Artur Pędziwiatr
Elżbieta Słodczyk
Jakub Kierczak

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Nauk Geologicznych
pl. Maksy Borna 9, 50-204 Wrocław



ANALIZA SWOT MASYWU SZKLAR JAKO POTENCJALNEGO OBIEKTU GEOTURYSTYCZNEGO.

SWOT ANALYSIS OF THE SZKLARY MASSIF AS A POTENTIAL GEOTOURISTIC OBJECT.

Słowa kluczowe: masyw Szklar, geoturystyka, Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie, analiza SWOT

Streszczenie:

Analiza SWOT przeprowadzona dla masywu Szklar położonego w obrębie Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich wykazała, że posiada on duży potencjał geoturystyczny. Główne zalety obiektu wiążą się ze zróżnicowaną budową geologiczną oraz historią górnictwa i hutnictwa rud niklu na tym terenie. Z drugiej strony opisywany obszar charakteryzuje się kilkoma cechami obniżającymi wartość geoturystyczną. Niemniej jednak przy niewielkim nakładzie finansowym i pracy ludzi ceniących walory przyrodnicze możliwe jest wyeliminowanie przeszkód w rozwoju geoturystyki w masywie Szklar.

Keywords: Szklary Massif, geotourism, Niemczańsko-Strzelińskie Hills, SWOT analysis

Summary:

The SWOT analysis of the Szklary Massif located in the Niemczańsko-Strzelińskie Hills revealed that it has high geotouristic potential. Main advantages of this object are associated with a diversified geology and history of mining and smelting of nickel ores in this area. On the other hand studied area is characterized by few features decreasing geotouristic value. However it seems to be easy to adapt the Szklary Massif as a geotouristic object. It does not require high costs but only a good will and cooperation of people aware of inanimate and animate nature.

1. Wstęp

Geoturystyka jest jedną z form turystyki będącą jednocześnie odmianą turystyki poznawczej (Różycki 2010). Zadaniem geoturystyki jest poznawanie atrakcji geologicznych symultanicznie z aktywnym eksplorowaniem środowiska polegającym na odkrywaniu form skał, minerałów czy krajobrazów. Miejsca o szczególnym nagromadzeniu obiektów geologicznych (geostanowisk) łączy się w wielkopowierzchniowe formy nazywane geoparkami. Dotychczas w Polsce jedynie trzy geoparki otrzymały status geoparku krajowego tj. Łuk Mużakowa, Góra Św. Anny oraz Karkonoski Park Narodowy wraz z otuliną. Dodatkowo Łuk Mużakowa w 2011 roku podczas X Sesji Międzynarodowej Konferencji Europejskiej Sieci Geoparków otrzymał status Europejskiego Geoparku (Tarka 2012). W lipcu 2013 roku zawiązało się stowarzyszenie „Geopark Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie”, którego celem jest promocja walorów geologicznych Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich oraz Obniżenia Otmuchowskiego. Jednym z efektów działalności stowarzyszenia ma być uzyskanie statusu geoparku krajowego (Tarka 2012).

Na terenie Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich znajduje się niewielka jednostka geologiczna określana jako masyw Szklar, która charakteryzuje się wysokim potencjałem geoturystycznym. Celem prezentowanego artykułu jest zbadanie uwarunkowań rozwoju geoturystyki tego obszaru przy pomocy analizy SWOT. Wyniki przedstawione w niniejszym opracowaniu będą mogły stanowić pomoc dla władz powiatu ząbkowickiego w planowaniu przyszłych działań związanych z rozwojem geoturystyki.

2. Metodyka

Analiza SWOT jest metodą stosowaną głównie w odniesieniu do oceny działalności przedsiębiorstw i polega na badaniu istniejącego stanu, co w efekcie pomaga w planowaniu zadań realizowanych w przyszłości (Tylińska 2005). Pierwotne stosowanie analizy SWOT rozszerza się ostatnio do analizy sytuacji gmin czy województw. Jednakże opisywaną analizę można również bez przeszkód zastosować do geoturystyki, jako jednej z branż sektora usług. Nazwa SWOT jest skrótem pochodzącym z języka angielskiego od pierwszych liter słów: Strength (siła), Weaknesses (słabości), Opportunities (szanse) i Threats (zagrożenia). Dzięki tej metodzie określono mocne i słabe strony oraz szanse i zagrożenia dla masywu Szklar jako potencjalnego obiektu geoturystycznego.

3. Masyw Szklar – położenie, zarys budowy geologicznej i historii górnictwa

Masyw Szklar położony jest ok. 60 km na południe od Wrocławia i geograficznie należy do Przedgórze Sudeckiego i Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich (Kondracki 2009). Tworzą go układające się południkowo wzgórza: Koźmickie (307 m n.p.m.), Tomickie (345 m n.p.m.), Szklana Góra (372 m n.p.m.) oraz Wzgórze Siodłowe (375 n.p.m.) Z geologicznego punktu widzenia opisywany masyw należy do bloku przed-sudeckiego i strefy Niemczy, która od wschodu graniczy z krystalnikiem Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, a od zachodu z blokiem sowiogórskim (Niśkiewicz 2000). W masywie Szklar dominują skały ultrazasadowe, które reprezentowane są przez zserpentyzowane perydotyty zbudowane głównie z oliwinu i serpentynu oraz serpentynity właściwe (Niśkiewicz 1967). Warto wspomnieć, że obok dominujących w masywie Szklar skał ultrazasadowych obecne są także amfibolity, aplity, pegmatyty, lamprofiry, rodingity oraz nefryt występujący na kontakcie z diorytami ze Wzgórze Strach w okolicach wsi Koźmice. Z punktu widzenia geoturystyki szczególnego znaczenia obok skał ultrazasadowych nabierają pegmatyty występujące w północnej części Szklanej Góry. Pegmatyty te wyróżniają obecność atrakcyjnych z mineralogicznego punktu widzenia kryształów turmalinu oraz rzadkiego na terenie Polski chryzoberylu (Pieczka i Gołębiowska 1997). Pomimo różnorodności skał występujących w masywie Szklar, to ze skałami ultrazasadowymi wiąże się przeszłość górnicza tego miejsca. W wyniku wietrzenia w warunkach klimatu ciepłego i wilgotnego na obecnym terenie masywu Szklar wytworzyła się pokrywa zwietrzelinowa, która została rozpoznana jako złoża laterytowych rud niklu i eksploatowana od końca XIX wieku przez blisko sto lat. Jednak zainteresowanie obszarem masywu Szklar związane jest nie tylko z rudami niklu. Pierwsze wzmianki o poszukiwaniu cennych surowców mineralnych pochodzą już z XV wieku, kiedy to Antoniusz Wale podróżował przez Dolny Śląsk i poszukiwał chryzoprazu (Niśkiewicz 1963). Występowanie tego kamienia szlachetnego jest również związane ze skałami ultrazasadowymi i ich zwietrzelinami. Chryzopraz, będący skrytokrystaliczną odmianą krzemionki, jest najbardziej znanym i cenionym minerałem z masywu Szklar (Sachanbiński 1985). W zależności od udziału głównych składników i domieszek wyróżnia się przynajmniej cztery jego odmiany: chryzopraz opalowy (prazopala), chryzopraz chalcedonowo-opalowy, chryzopraz chalcedonowy i chryzopraz kwarcowy (Sachanbiński 1985). Charakterystyczną cechą tego kamienia, jest jego intensywne zielone zabarwienie. Od wielu lat próbuje się wyjaśnić zieloną barwę tego minerału, którą tłumaczy się domieszką pimeletu lub tzw. "ziemi chryzoprazowej" (mieszanina kilku krzemianów warstwowych; Sachanbiński 1985). Barwa ta zmienia się w szerokim zakresie i dlatego wyróżnia się formy chryzoprazu od jasnozielonej (jabłkowej) poprzez trawiaściezieloną do szmaragdowej (Sachanbiński 1985). W zależności od odmiany zmienia się również połysk tego minerału (szklisty, półszklisty lub matowy).

Natomiast przełam może być równy lub muszlowy (chryzopraz opalowy). Jedną z teorii mówi, że chryzopraz powstał w wyniku krystalizacji z roztworów krzemionkowych powstałych podczas wietrzenia serpentynitu. Opisywany minerał występuje najczęściej w formie żył miąższości od kilku do kilkudziesięciu centymetrów (nierzadko nawet 30 cm), ale spotyka się także formy gniazdowe. Ze względu na znaczną wartość kolekcjonerską chryzoprazu jest on często poszukiwany przez zbieraczy minerałów, którzy pozostawiają po sobie niewielkie odkrytki.

Chryzopraz jest cenionym kamieniem szlachetnym, a wyroby z niego znajdują się między innymi w Skarbcu Kremlowskim w Moskwie, British Museum w Londynie czy katedrze na Hradczanach w Pradze. Również poeta niemiecki J. W. Goethe zainteresował się tym dolnośląskim minerałem i w 1790 roku pozyskał zbiór z masywu Szklar do swojej kolekcji (Sachanbiński 1985). Obok chryzoprazu w Szklarach spotkać można również inne rodzaje chalcedonu (np. zabarwione na brązowo) a także opal (uwodniona bezpostaciowa krzemionka). Ten ostatni również wyróżnia się atrakcyjnymi walorami dekoracyjnymi, szczególnie opal mleczny czy prazopala (zabarwiony na zielono). Okazy chryzoprazu, chalcedonu czy opalu występujące na terenie masywu Szklar są do dzisiaj chętnie pozyskiwane przez kolekcjonerów a pojedyncze egzemplarze, głównie chryzoprazu osiągają wysokie ceny.

Za początek górnictwa niklu na opisywanym obszarze uznać można uzyskanie przez Reitscha i Sommera aktu własności pól górniczych Benno i Martha 24 lutego 1890 roku (Furmankiewicz i Krzyżanowski 2008). Wspomniani właściciele odsprzedali swoje prawa w 1891 roku Rudolfowi Härtsche. Początkowo ruda eksploatowana była metodą głębinową i wywożona ze Szklar. Gdy okazało się, że taki sposób gospodarowania jest nieopłacalny ekonomicznie w 1900 roku Śląskie Zakłady Niklowe wybudowały w Szklarach pierwszą hutę przerabiającą rudy niklu. W momencie eksploatacji uboższych partii złoża zaczęto przywozić bogatszą rudę z Nowej Kaledonii, którą mieszano z tutejszą. W czasie I wojny światowej kopalnia i huta przeszły pod władanie państwa, a w 1915 roku akcje obu obiektów wykupił koncern Friedrich Krupp z Essen stopniowo zwiększając wydobywanie rudy metodą odkrywkową. W 1934 roku wybudowano nową hutę z piecami obrotowymi. Po kolejnym burzliwym okresie dla kopalni i huty (zaprzestanie i ponownie uruchamianie eksploatacji i przeróbki) obiekty ostatecznie zamknięto w 1982 r. z powodu nierentowności i problemów zdrowotnych pracowników. Do 1993 r. na terenie kopalni i huty w Szklarach produkowano jeszcze nawozy wapniowo-magnezowe (Furmankiewicz i Krzyżanowski 2008; Niśkiewicz 1963).

4. Wyniki

Analiza SWOT przeprowadzona dla Dolnego Śląska w latach 2011-2014 wykazała, że środowisko naturalne i przyrodnicze jest, obok struktury gospodarczej, istotnym elementem decydującym o potencjalnym rozwoju województwa dolnośląskiego (Klamut i in. 2011). W związku z tym masyw Szklar jak i cały geopark Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie stanowią ważny element umożliwiający rozwój regionu. W celu zagospodarowania masywu Szklar jako geostanowiska przeanalizowano jego aktualny stan i wskazano mocne i słabe strony oraz szanse i zagrożenia.

4.1 Mocne strony

Wyjątkowość masywu Szklar wiąże się przede wszystkim z budową geologiczną i górnictwem przeszłością regionu. W Szklarach jako jedynym miejscu w Polsce eksploatowano i poddawano procesowi hutniczemu laterytowe rudy niklu. O unikatowości obiektu świadczą również występujące tutaj bogactwo minerałów i mineraloidów, które są zachętą dla geoturystów i kolekcjonerów minerałów. Niektóre z wychodni skał eksponują ciekawe formy występowania minerałów (np. żyły magnezytu, Rys. 1A) i zarówno pod względem naukowym, jak i wizualnym są interesujące. Jednak szczególnym miejscem, na które turyści zwrócą uwagę jest sztolnia „Robert”, którą ostatnio udostępniono do zwiedzania oraz powstające muzeum skał i minerałów. Sztolnia „Robert” położona jest w odległości kilkudziesięciu metrów od głównej drogi i dojście do niej jest doskonale oznakowane (Rys. 1B). Obok walorów geologicznych masywu Szklar do zalet należą także inne walory przyrodnicze odzwierciedlające się w interesującej florze i faunie. W szczelinach dawnych kamieniołomów rosną

chronione gatunki roślin np. paprotka zwyczajna *Polypodium vulgare* (Rys. 1C). Natomiast na skałach ultrazasadowych tworzą się specyficzne gleby określane w literaturze naukowej glebami serpentynitowymi (Kierczak i in. 2007). Charakteryzują się one niską zawartością makroelementów (np. fosfor i azot), podwyższonymi koncentracjami niektórych pierwiastków śladowych (nikiel, chrom i kobalt) oraz wysokim stosunkiem magnezu do wapnia. Powyższe cechy gleb serpentynitowych powodują ich niską urodzajność a nawet toksyczność w związku z czym rośliny unikają takich miejsc, a rosną jedynie gatunki będące w stanie przystosować się do takich warunków. W Szklarach są to między innymi unikatowe murawy kserotermiczne przypominające swoim wyglądem stepy, na których można spotkać chronione i rzadkie gatunki roślin (Rys. 1D). Największymi walorami faunistycznymi charakteryzują się sztolnie, w których zimuje kilka gatunków nietoperzy: nocek orzęsiony *Myotis emarginatus*, nocek Bechsteina *Myotis bechsteinii*, mroczek poźlocisty *Eptesicus nilsonii*, nocek duży *Myotis myotis*, nocek rudy *Myotis daubentonii*, nocek Natterera *Myotis nattereri*, gacek brunatny *Plecotus austriacus*, mopek *Barbastella barbastellus* i mroczek późny *Eptesicus serotinus* (Furmankiewicz i Krzyżanowski 2008).

Kolejnym atutem masywu Szklar jest duża ilość różnorodnej literatury naukowej i popularnonaukowej dotyczącej tej lokalizacji, w której szeroko opisano geologię i historię górnictwa. Do zalet należy także łatwa możliwość wyszukania informacji o masywie w Internecie. Ponadto, znaczna część publikacji naukowych jest dostępna on-line.

Ważną zaletą masywu Szklar jest również jego strategiczne położenie. Obiekt znajduje się niepełna 60 km od Wrocławia dzięki czemu potencjalny geoturysta może się tutaj szybko dostać i odbyć kilkugodzinny wycieczkę po masywie. Parking znajdujący się przy drodze stanowi dodatkowo mocną infrastrukturalną stronę tego miejsca. Dla niezmotoryzowanych turystów przybycie do geostanowiska nie powinno stanowić problemu, gdyż przez miejscowość przejeżdża znaczna ilość autobusów i busów. Szklary leżą również przy ważnym szlaku komunikacyjnym (droga krajowa nr 8) prowadzącym do granicy polsko-czeskiej. Dodatkowym atutem jest fakt, że w bliskim sąsiedztwie Szklar znajdują się udostępnione do zwiedzania obiekty promujące podobną tematykę (np. kopalnia w Złotym Stoku i Nowej Rudzie) oraz ciekawe zabytki (np. twierdza w Kłodzku lub Srebrnej Górze, zespół klasztorny w Henrykowie), które turysta może zwiedzić jeszcze tego samego dnia. Masyw Szklar położony jest również w bliskim sąsiedztwie uzdrowisk (Przerzeczyn Zdrój, Kudowa Zdrój, Polanica Zdrój), dzięki czemu kuracjusze mogą stanowić znaczną grupę zwiedzających geostanowisko, jak i cały geopark.



Rys. 1. Mocne strony masywu Szklar: A- żyły magnezytu przecinające skały ultrazasadowe, B- oznakowanie drogi do sztolni „Robert”, C- *Polypodium vulgare*, D- murawa kserotermiczna (fot. A, B, C- Słodczyk D., fot. D- Pędziwiatr A.)
Fig. 1. Strengths of the Szklary Massif: A- magnetite veins crossing ultrabasic rocks, B- marking the way to the „Robert” mineshaft, C- *Polypodium vulgare*, D- xerothermic grassland, (phot. A, B, C- Słodczyk D., phot. D- Pędziwiatr A.)

4.2 Słabe strony

Zniszczone budynki stanowiące pozostałość dawnej kopalni i huty niklu stanowią słabą stronę masywu Szklar. Jest to ważny aspekt tego miejsca, gdyż pozostawione budynki ulegając niszczeniu stwarzają zagrożenie dla życia i zdrowia geoturystów. Do wad zaliczyć należy fakt, że nie zachowały się piece hutnicze i inne urządzenia wykorzystywane w procesach technologicznych, które mogłyby stanowić doskonałe eksponaty muzealne.

Ponadto, negatywną stroną opisywanego rejonu jest niska świadomość ekologiczna mieszkańców odzwierciedlająca się w znacznej ilości odpadów pochodzących z gospodarstw domowych zdeponowanych w wyrobisku co znacznie obniża wartość geoturystyczną obszaru (Rys. 2).

Podjęte próby utworzenia szlaków turystycznych przebiegających przez Szklary (np. ścieżka dydaktyczna po Przedgórzu Sudeckim) nie przyniosły zakładanych efektów ponieważ ścieżki te nie zostały zaznaczone na ogólnodostępnych mapach turystycznych.



Rys. 2. Odpady zdeponowane w wyrobisku.
Fig. 2. Waste deposited in the quarry.

Kolejną słabą stroną opisywanej lokalizacji jest brak punktu gastronomicznego i sanitariatów co również obniża możliwość rozwoju geoturystyki w tym miejscu. Jedynie sklep znajdujący się przy parkingu stanowi formę zastępczą takiego punktu. W sąsiedztwie sztolni „Robert” znajduje się hotel, lecz jego otoczenie zniechęca do skorzystania z jego usług.

4.3 Szanse

W celu umożliwienia rozwoju masywu Szklar jako obiektu geoturystycznego niezbędne jest w pierwszej kolejności wytyczenie ciekawych tras geoturystycznych i zaznaczenie ich na mapach turystycznych. Podczas ustalania przebiegu tras należy opracować i odpowiednio wyeksponować tablice informacyjne w poszczególnych punktach, wydzielić miejsca, w których odwiedzający będzie mógł osobiście poszukać minerałów. Niezbędnym działaniem jest również usunięcie przeszkód (np. połamanych drzew czy wystających niebezpiecznie fragmentów skał), które mogą stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa turystów. Istotne znaczenie dla powstania geostanowisk w masywie Szklar ma edukacja ekologiczna lokalnej społeczności, której rezultatem będzie wyeliminowanie dzikich wysypisk śmieci.

Masyw Szklar obok walorów typowo geologicznych posiada także walory faunistyczne i botaniczne nie wykorzystane do tej pory, a podnoszące rangę obiektu. W związku z tym warto byłoby połączyć walory czysto geoturystyczne z pozostałymi atrakcjami przyrodniczymi masywu Szklar. Bogactwo przyrodnicze warto wykorzystać także do prowadzenia lekcji terenowych dla uczniów oraz studentów.

Zarówno rozwój całego „Geoparku Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie” jak i samego masywu Szklar jako geostanowiska może pomóc w stworzeniu nowych miejsc pracy. Dobrym istniejącym już przykładem jest sztolnia „Robert”. Nowe miejsca pracy mogą wiązać się z ustanowieniem punktów

informacji turystycznej, przewodnictwem turystycznym, rozwojem punktów gastronomicznych i przewozami autokarowymi. Istnieje również potrzeba stworzenia przewodnika geoturystycznego w języku niespecjalistycznym, który w prosty sposób będzie opisywał i eksponował walory masywu Szklar jako obiektu geoturystycznego.

Rozwój powyższych zadań będzie możliwy do zrealizowania dzięki wsparciu finansowemu Unii Europejskiej co niewątpliwie stanowi największą szansę dla okolic Szklar.

4.4 Zagrożenia

Zagrożenia dotyczące opisywanej lokalizacji dotyczą w przeważającej mierze bezpieczeństwa. Niszczące zabudowania dawnej huty oraz wystające fragmenty skał na terenie dawnego wyrobiska stanowią potencjalne zagrożenie dla zdrowia i życia geoturystów. Bliskość ruchliwej drogi krajowej przebiegającej przez Szklary obok zalet niesie za sobą też wady. W związku z dużym ruchem jak i brakiem zagospodarowania pobocza stanowi duże zagrożenie dla odwiedzających. Pomimo, że obecnie teren kopalni odkrywkowej jak i huty jest bez przeszkód dostępny, to status prawny tego miejsca wydaje się być niejasny. Przy braku uściślenia właściciela lub zarządcy terenu dawnej kopalni i huty w Szklarach ograniczenia prawne mogą uniemożliwić rozwój geoturystyki. Jednym z elementów, który może skutecznie zmniejszyć zainteresowanie geoturystyczne masywem Szklar są dzikie wysypiska śmieci. Zdeponowane odpady nie dość, że zagrażają środowisku przyrodniczemu to dodatkowo mogą zniechęcić geoturystów do odwiedzenia obiektu.

5. Podsumowanie

Przedstawiona analiza SWOT pokazuje, że masyw Szklar posiada wiele zalet geoturystycznych spośród których wyróżnia się zróżnicowana budowa geologiczna z wystąpieniami wielu minerałów oraz bogata historia związana z górnictwem i hutnictwem. Większość słabych stron zidentyfikowanych w trakcie analizy nie stanowi poważnej przeszkody do utworzenia geostanowiska na badanym obszarze. Do najważniejszych zadań związanych z przygotowaniem masywu Szklar jako obiektu geoturystycznego należy uprzątnięcie terenu wyrobiska i wytyczenie ścieżek dydaktycznych. Dużym wyzwaniem będzie uświadomienie lokalnej społeczności o wymiernych korzyściach związanych ze stworzeniem geostanowiska w okolicach Szklar. Jednak dzięki odpowiedniemu zaangażowaniu w projekt ludzi doceniających walory przyrody zarówno tej nieożywionej jak i ożywionej zadanie to powinno zostać wykonane bez większych problemów.

Tekst powstał dzięki wsparciu finansowemu Narodowego Centrum Naukowego w ramach projektu nr 2012/05/D/ST10/00529.

Bibliografia

- Furmankiewicz M., Krzyżanowski K., *Podziemne relikty kopalni niklu w Szklarach*, [w:] „Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury”, red. Zagożdżon P.P., Madziarz M., Wrocław 2008, s.52-60.
- Kierczak J., Neel C., Bril H., Puziewicz J., *Effect of mineralogy and pedoclimatic variations on Ni and Cr distribution in serpentine soils under temperate climate*, „Geoderma” 142, 2007, s.165-177.
- Klamut M., Pancer-Cybulska E., Szostak E., *Analiza SWOT Dolnego Śląska na zlecenie województwa dolnośląskiego*, opracowanie wykonane na zlecenie urzędu marszałkowskiego województwa dolnośląskiego, 2011, s.1-103.
- Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*, wyd. 3 uzup., Warszawa 2009, s. 218-219
- Niśkiewicz J., *Eksploracja rudy niklu na Dolnym Śląsku*, „Przegląd Geologiczny” nr 8 (125)/1963, rok XI, s.393-394.
- Niśkiewicz J., *Budowa geologiczna masywu Szklar (Dolny Śląsk)*, „Rocznik Polskiego Towarzystwa Geologicznego”, tom XXXVII/1967, zeszyt 3, s.387-418.
- Niśkiewicz J., *Pokrywa zwietrzelinowa masywu Szklar i jej nikloność*, „Geologia Sudetica” nr 33/2000, s.107-130.

- Pieczka A., Gołębiowska S., *Chrysoberyl from Szklary – a new occurrence in Poland*, „Mineralogia Polonica” nr 1/1997, vol. 28, s.31-33.
- Różycki P., *Geoturystyka i turystyka industrialna na tle nowoczesnych form turystyki*, „Geoturystyka” 3-4 (22-23), 2010, s.39-50.
- Sachanbiński M., *Chryzopraz*, „Mineralogia Polonica” nr 1/1985, vol. 16, s.117-130.
- Tarka R., *Koncepcja utworzenia geoparku na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich*, [w:] „Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich”, red. Tarka R, Moskwa K., Wrocław 2012, s.37-47.
- Tylińska R., *Analiza SWOT instrumentem w planowaniu rozwoju*, Warszawa 2005, s.7-40.

Michał Sachanbiński

Szkoła Wyższa Rzemiosł Artystycznych i Zarządzania
50-244 Wrocław pl. Św. Macieja 21



MINERAŁY MASYWU SZKLAR

MINERALS OF THE SZKLARY MASSIF

Słowa kluczowe: chryzopraz, schuchardtyt, pimelit, sepiolit, serpentyn-smektyt, beusyt, fersmit, sidorenkit, holtyt, biribiryt

Streszczenie: Masyw Szklar od stuleci znany jest z licznych minerałów. Opisano ich na tym obszarze 78, z tego po raz pierwszy na Świecie chryzopraz (1740), schuchardtyt (A. Schrauf 1882), pimelit (D.L.B. Karsten 1800), sepiolit (E.F. Glocker 1847), oraz mieszanopaketowy serpentyn-smektyt (Dubieńska et al. 2000). Występują tu też jedyne w Polsce stanowiska kilku minerałów np. beusytu (Pieczka 2000), sidorenkitu (Pieczka 2000), fersmitu (Pieczka 2010), holtytu (Pieczka 2011) oraz rzadkiej skały biribirytu (Sachanbiński 2010). Masyw Szklar jest jednym z obszarów gdzie istnieje możliwość odkrycia nowych minerałów.

Keywords: chrysoptase, schuchardtyte, pimeilite, sepiolite, serpentine-smectite, beusyte, fersmite, sidorenkite, holtite, biribirite

Summary: The Szklary Massif has been known for centuries for numerous minerals. Among 78 minerals described in this area, some were discovered for the first time in the World: chrysoptase (1740), schuchardtyte (A. Schrauf 1882), pimeilite (DLB Karsten 1800), sepiolite (EF Glocker 1847), and serpentine-smectite (Dubieńska et al. 2000). For several minerals this location is their only occurrence in Poland, e.g. beusyte (Pieczka 2000), sidorenkite (Pieczka 2000), fersmite (Pieczka 2010), holtite (Pieczka 2011) and rare rocks biribirite (Sachanbiński 2010). The Szklary Massif is one of the few areas where there is still the opportunity to discover new minerals.

Masyw Szklar obejmuje pasmo wzgórz rozciągających się około 7 km. od Ząbkowic Śląskich. Występuje on w strefie dyslokacyjnej Niemczy, zwanej też lineamentem Niemczy. Strefę tą budują bardzo zróżnicowane petrograficznie skały metamorficzno- mylonityczne i intruzywne. W budowie geologicznej masywu Szklar biorą udział serpentynity stanowiące jego trzon (Niškiewicz 1967). W obrębie skał masywu Szklar przeważają słabo zserpentyzowane harzburgity i herzolity, rzadziej spotykane są piroksenity (Gunia 2000). Serpentytyny budujące masyw mają strukturę afanitową. Makroskopowo wyróżnić można serpentynity właściwe barwy ciemnozielonej-czarnej oraz serpentynity oliwkowe, barwy ciemnozielonej. Między tymi odmianami występują odmiany pośrednie (Niškiewicz 2000). Skałami osłaniającymi masyw serpentynitowy są gnejsy i amfibolity, obok których pojawiają się mylonity i kataklazyty. Zaś w NE części masywu Szklar występują skały granitoidowe. Wśród serpentynitów dominują odmiany lizardytowo-chryzotylowe o strukturze siatkowej, gdzie głównymi składnikami są chryzotyl 2Mc1 i lizardyt 1T (Gunia 1993). W obrębie serpentynitów masywu Szklar występują sporadycznie dwa typy skał żyłowych: skały leukokratyczne i melanokratyczne. Najczęściej są to aplity, pegmatyty, lamprofiry oraz tektoniczne enklawy amfibolitowe. Skały żyłowe są otoczone strefami kontaktowymi rozwiniętymi pomiędzy skałami ultrazasadowymi, a żyłami leukokratycznymi. Na ich kontaktach występują wąskie strefy łupków talkowo-antofyllitowych i tremolitowo-chlorytowych oraz chlorytowych (Dubieńska 1993). Miąższość tych stref wynosi zwykle kilka do kilkunastu centymetrów. Najciekawszy zestaw minerałów występuje w pegmatytach granitowych złożonych ze skaleni, kwarców i mik, a zlokalizowanych w wyrobisku kopalni niklu na Szklanej Górze (Pieczka 1996, 2000, 2001, 2007, 2010, 2011).

W roku 1987 Heflik i Natkaniec-Nowak w Masywie Szklar opisali ciekawy kamień ozdobny – rodingit. Wyróżnia się tu dwa rodzaje tych metasomatytów: rodingity z zachowaną reliktową strukturą oraz zrodingityzowane gabroidy z hornblendą, epidotem, diopsydem i grossulem

(Gunia 1996). Rodingity tworzą nieregularne lub soczewkowane wtrącenia o wielkości do 1,5m., i występują w otaczających je amfibolitach. Mają one barwę szaro-różową z wąskimi brązowymi żyłkami, bądź szarozieloną. Strukturę afanitową oraz teksturę bezkierunkową lub są gruboblastyczne i mieszcami mają strukturę porfiroblastyczną. Pod mikroskopem widać, iż w szaroróżowym tle dominuje drobnoblastyczny granat (grossular) o rozmiarach do 0,5mm., natomiast żyłki wypełnia drobnostłupkowy wezuwian (Gunia 1996).

W stropie skał budujących masyw Szklar zalega pokrywa zwietrzliny in situ, wypełnia ona liczne zagłębienia lejcowate lub rynnowe o bardzo nieregularnych zarysach. Ich głębokość waha się od 1 do 76m. Według Niśkiewicza (2000) pokrywa o miąższości powyżej 10 metrów zajmuje około 60% powierzchni masywu Szklar, w tym około 10% powierzchni przypada na zwietrzelinę o miąższości od 30 do 36m. Pokrywą zwietrzelinową tworzą różne odmiany zwietrzelin skał budujących masyw: zwietrzliny serpentynitów, skał metamorficznych i skał magmowych. Najbardziej zróżnicowane są zwietrzliny serpentynitów gdzie wydzielono dziesięć ich odmian. Są to: zwietrzelina ziarnista, zwietrzelina z bloczkami serpentynitu, bloczki serpentynitu, zwietrzały serpentynit o zachowanej strukturze pierwotnej, zwietrzelina z bloczkami skrzemieniałego serpentynitu, zwietrzelina z bloczkami zmienionego serpentynitu, zwietrzały serpentynit zmieniony, bloczki serpentynitu i skały syenitowej oraz bloczki chalcedonu będącego produktem wietrzenia skał masywu Szklar (Niśkiewicz 2000). Zwietrzliny serpentynitowe na znacznym obszarze masywu zostały wzbogacone w nikiel. Wyraźne podkoncentrowanie niklu od 0,15 do 0,80% wag. występuje w strefie centralnej pokrywy zwietrzelinowej. W tej strefie znajdują się dość liczne, choć z reguły niewielkie obszary zwietrzliny o koncentracji Ni od 0,80 do 1,50% oraz jeden mały obszar o koncentracji 1,64% wag. niklu. Zaś największą koncentrację niklu (4,68% wag.) stwierdzono w wystąpieniu zwietrzliny skał chlorytowo-talkowo-serycytowych. W zwietrzelinie nikłonośnej stwierdzono również rzadko spotykane skały birbiryty (Sachanbiński 2001, Mikulski 2013).

Zwietrzliny serpentynitowe są traktowane od 1899 roku jako złoża rud niklu i były eksploatowane i przerabiane przez Zakłady Górniczo-Hutnicze „Szklary” w Szklarach do 1983 roku. Przyczyną likwidacji tych zakładów było to, że emitowały one do atmosfery azbest, który oddziaływał niekorzystnie na zdrowie ludzi powodując udokumentowane przypadki zachorowań na azbestozę i nowotwory układu oddechowego (Sachanbiński, Kraśnicki 2005).

Minerały występujące w masywie Szklar.

Ze względu na przeznaczenie wydawnictwa i ograniczone rozmiary rozdziału niżej zawarte opisy minerałów mają charakter orientacyjny i nie są kompletnym opisem minerałów występujących w masywie Szklar. Poszczególne minerały zostały potraktowane zależnie od roli jaką odgrywają w przyrodzie lub praktyce.

Kolejność opisu minerałów jest zgodna z systematyką przyjętą w podstawowym podręczniku „Mineralogia szczegółowa” autorstwa Andrzeja Bolewskiego i Andrzeja Maneckiego, wydanego przez wydawnictwo PAE Warszawa 1993.

Złoto rodzime

Udział pierwiastków rodzimych (Cu, Ag, Au, Pt, Fe) w budowie zewnętrznej strefy Ziemi nie przekracza 0,1% wag. licząc ze składnikami atmosfery. W masywach ofiolitowych pierwotne koncentracje złota zwykle nie przekraczają 0,05ppm.,¹ a średnie zawartości Au w masywie Szklar są typowe dla skał ultrazasadowych i wynoszą dla świeżego serpentynitu 0,72 ppb². Podczas wietrzenia serpentynitów złoto pozostaje w stanie rodzimym w zwietrzelinie. Podkoncentrowanie złota (27,84 ppb) stwierdzono w skale talkowo-wermikulitowej oraz z żyłach chalcedonowo-opalowych (13,0 ppb). Złoto rodzime w Szklarach występuje w postaci grudek wielkości od kilku µm do 0,2 mm (Michalik 2001, Sachanbiński et al. 2000).

¹ Skrót angielskich terminów – part per milion – ppm – milionowa część lub g/t (gram na tonę), czyli 0,0001% mg/kg.

² Skrót angielskich terminów – part per billion – ppb – miliardowa część czyli 0,000001% mg/kg.

Srebro rodzime

Średnie zawartości Ag w zwietrzelinach serpentynitowych z masywu Szklar wynosi 0,3ppb. W zwietrzelinie brunatnej zidentyfikowano pod mikroskopem skaningowym (SEM-EDS) blaszki srebra rodzimego o rozmiarach kilku mikronów (Sachanbiński et al. 2000).

Platyna rodzima i inne platynowce (Ru, Rh, Pd, Os, Ir)

Platynowce (PGE) są pierwiastkami słabo rozpowszechnionymi w przyrodzie, w znacznej części występują w stanie rozproszonym, w arsenkach, siarczkach itp., a tylko część z nich pojawia się w formie rodzimej, tworząc małe ziarna lub wrostki w innych minerałach. Tworzą też stopy. Współwystępują z platyną rodzimą lub platyną żelazową. Systematyczne badania geochemii i mineralogii platynowców skał masywu Szklar doprowadziły do ustalenia, że ich średnia zawartość w serpentynitach wynosi 34,37 ppb i nie odbiega od przeciętnej wartości notowanej dla tego typu skał w innych rejonach świata. W procesach wietrzeniowych serpentynitów Szklar większość platynowców ulega koncentracji (Sachanbiński 2001). Podwyższonymi zawartościami platynowców (49,52 ppb) wyróżnia się brunatna zwietrzelina serpentynitowa. Znacznie bogatsza w platynowce jest nawiercona w niektórych otworach poszukiwawczych rzadka skała o nazwie birbiryty, gdzie ich koncentracja (PGE) wynoszą 1016,3 ppb. Najwięcej jest tu platyny (1000 ppb), która w birbirytach szklarskich występuje w postaci własnych minerałów, głównie jako platyna rodzima (Sachanbiński 2001). Jako ciekawostkę można podać fakt, iż w skale talkowo-wermikulitowej z tego samego masywu Szklar stwierdzono 303,9ppb platynowców. Należy przypuszczać, że skała ta była swoistą barierą geochemiczną, na której wytrącały się wody gruntowe i porowe wzbogacone w platynowce. W zwietrzelinie serpentynitowej z masywu Szklar zidentyfikowano niewielkie osobniki platyny rodzimej (Pt), ferroplatyny (Pt₃Fe), niggilitu (PtSn) i stop (Pt, Pb, Zn, Fe) ponadto pallad rodzimy (Pd) i stop (Ba₂CaOsO₆) (Sachanbiński et al 2000; Sachanbiński, Muszer 2000).

Magnetyt Fe²⁺Fe³⁺O₄ nazwa pochodzi od greckiego słowa magnet-magnes, nazwany po raz pierwszy przez Talesa z Miletu, ponieważ odkryty został w Magnezji, nadmorskim okręgu w Tesalii (Grecja). W Szklarach magnetyt spotykany jest w serpentynitach jako minerał poboczny w postaci drobnych, nieregularnych skupień lub pojedynczych ziarn. Wydzielono tu dwie generacje magnetytu:

1. izometryczne skatakazowane i skorodowane ziarna średnicy do 0,5cm.,
2. idio- i hipidiomorficzne ziarna w zserpentynizowanych oliwinach i rzadko smugowate nagromadzenia w pakietowych agregatach igielkowatego aktynolitu.

Występuje też magnetyt w czerwonej zwietrzelinie w formie idiomorficznych ziaren, średnicy 20-50µm, najczęściej w grupach lub gniazdach. Znaleziono go również w łupkach aktynolitowych w postaci smugowatych nagromadzeń izometrycznych ziaren z zawartością 1% Ni (Lis, Sylwestrzak 1986).

Limonit (mieszanina zasobna w wodorotlenki Fe) W Szklarach występuje w zwietrzelinie brunatnej (Lis, Sylwestrzak 1986).

Pleonast zielono zabarwiony spinel (Al₂MgO₄) o średnicy 0,2mm., w niewielkich ilościach został znaleziony wśród minerałów ciężkich wyseparowanych ze zwietrzliny serpentynitowej w Szklarach (Sachanbiński et al. 2000).

Ilmenit FeTiO₃ znaleziono w Szklarach w serpentynicie z otworu M1 z głębokości 125m, razem z magnetytem, talkiem i amfibolem (Lis, Sylwestrzak 1989).

Psylomelan (Ba,Mn²⁺...)₃(O,OH)₆Mn₈O₁₆ występuje w zwietrzelinie serpentynitowej w Szklarach, zawiera 0,5-0,8% Co (Lis, Sylwestrzak 1989).

Kryptomelan (Reihmond, Fleischer 1932) (K₂Mn₈O₁₆) występuje w złożu niklu w Szklarach (Lis, Sylwestrzak 1986).

Psylomelan (Haidinger 1827, BA, MN²⁺...)₃(O,OH)₆Mn₈O₁₆ notowany w złożu niklu w Szklarach (Lis, Sylwestrzak 1986).

Chromit $\text{Fe}^{2+}\text{Cr}_2\text{O}_4$ odkryty przez W. Haidingera w roku 1845. Czarny, nieco szarawy, prześwieca w drobnych kryształach, metaliczny. Nazwa pochodzi od składu chemicznego, od pierwiastka Cr-chromu. W masywie Szklar jest często spotykany zarówno w serpentynitach gdzie tworzy ciemne plamy na zielonej powierzchni, jak i w różnych odmianach zwietrzelin serpentynitowych, w postaci okazów o średnicy 0,5-1mm, niekiedy w drobnych szlirach (Lis, Sylwestrzak 1986).

Hematyt $\alpha\text{Fe}_2\text{O}_3$ nazwa nadana przez Theofrasta w 315w. p.n.e. pochodzi od greckiego haima-krew i hedra-podstawa od pokroju tabliczkowatego kryształów i barwy rysy. W Szklarach występuje sporadycznie w serpentynitach w paragenezie z magnetytem oraz często w asocjacji ze skupieniami talku. W zwietrzelinie, obok goethytu i limonitu, rozproszony w postaci ziaren o średnicy do 10 μm (Lis, Sylwestrzak 1986).

Rutyl TiO_2 niewielkie pryzmatyczne kryształy o długości 0,3mm stwierdzono we frakcji ciężkiej wyseparowanej ze zwietrzeliny serpentynitowej (Sachanbiński et al. 2000).

Todorokit $(\text{Mn}^{2+}, \text{Ca}, \text{Mg})\text{Mn}_4\text{+}3\text{O}_7 \times \text{H}_2\text{O}$ odkryty w roku 1934 nazwę otrzymał od miejsca odkrycia w kopalni Todoroki, Hokkaido w Japonii. Opisano go z pegmatytu granitowego na Szklanej Górze w Szklarach (Pieczka 2000).

Romanechit $(\text{Ba}, \text{H}_2\text{O})_2(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{3+})_5\text{O}_{10}$ opisany w roku 1890, nazwą tą, zgodnie z zaleceniami IMA proponuje się zastąpić dotychczasową nazwą psylomelan. Mineral nazwę otrzymał od miejsca odkrycia Romanèche (obecnie Romanèche-Thorins) Villefranche, Saone-et-Loire, Francja. W masywie Szklar występuje w pegmatycie granitowym ze Szklanej Góry (Pieczka 2000).

Piroluzyt $(\beta\text{-MnO}_2)$ opisany w roku 1828 przez W. Haidingera nazwę otrzymał od greckiego pyr-ogień, louxo-myc, przez aluzję do zastosowania go jako dodatku w procesie wytapiania szkła, przy usuwaniu brązowych i zielonych przebarwień. W Szklarach opisany z pegmatytu granitowego ze Szklanej Góry (Pieczka 2000).

Hollandyt $\text{Ba}(\text{Mn}^{4+}, \text{Mn}^{2+})_8\text{O}_{16}$ został opisany w Szklarach w zwietrzelinie serpentynitowej gdzie występuje razem z opalem, psylomelanem i ewentualnie kryptomelanem i wadem (Lis, Sylwestrzak 1986).

Goethyt $\alpha\text{Fe}^{3+}\text{O}(\text{OH})$ nazwany w roku 1806 przez I.G. Lenza na cześć wielkiego niemieckiego poety i przyrodnika Johanna Wolfganga von Goethego (1749-1832). Ten bardzo pospolity minerał w Masywie Szklar występuje w zwietrzelinie nikłonośnej razem z limonitem jako impregnacja w twardych brunatnych rudach skrzemieniałych oraz często tworzy nacieki w pustkach skał. Barwi zwietrzelinę serpentynitową i gleby na różne odcienie brunatne (Lis, Sylwestrzak 1986).

Brucyt $\text{Mg}[\text{OH}]$ opisano go ze szczeliny serpentynitu na wzgórzu Siodlasta koło Koźmic w masywie Szklar. Tworzy tam małe, białe, skorupowe agregaty, niekiedy pokryte magnetytem (Lis, Sylwestrzak 1986).

Chryzoberyl Al_2BeO_4 nazwa nadana przez A.G. Wenera w roku 1790 pochodzi od greckiego chryzos-złoty i beryllos-beryl. Dwie odmiany tego minerału mają zastosowanie w jubilerstwie. Jedna z nich – Aleksandryt – odznacza się wyjątkową wśród minerałów właściwością zmiany barwy w zależności od rodzaju światła. W świetle dziennym ma soczystą barwę zieloną, a w świetle sztucznym fiołkoworóżową. W masywie Szklar chryzoberyl został opisany w pegmatycie granitowym ze Szklanej Góry w roku 2000 (Pieczka 2000).

Manganocolumbit $(\text{Mn}, \text{Fe})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$ opisany przez J.D. Dana w roku 1892 swą nazwę wzięł od składu chemicznego ang. manganese-mangan i minerału grupy columbitu. W masywie Szklar znaleziony w pegmatycie granitowym ze Szklanej Góry w postaci kryształków wielkości 3-4mm (Pieczka 2000).

Beusyt $(\text{Mn}, \text{Fe}, \text{Ca}, \text{Mg})_3[\text{PO}_4]_2$ odkryty w roku 1968 przez C.S. Hurlbuta i inn., został nazwany na cześć rosyjskiego mineraloga i geochemika Aleksieja Aleksandrowicza Beusa (1923-) wybitnego znawcy minerałów berylu. Ten rzadki minerał po raz pierwszy w Polsce został opisany z pegmatytu granitowego ze Szklanej Góry w Szklarach gdzie w postaci kryształków długości 1cm. występuje w paragenezie z kwarcem, skalaniem i turmalinem (Pieczka 2000).

Columbit $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$. Nazwa od składu chemicznego minerału, z ang. columbium-columb (dawna nazwa niobu), od dawnej nazwy Ameryki – Columbia, gdzie znaleziono próbkę, w której odkryto Nb. Columbit – (Fe) oraz columbit – (Mn) opisano z pegmatytu granitowego ze Szklanej Góry w masywie Szklar (Pieczka 2010).

Stibiocolumbit $(\text{Sb}(\text{Nb}, \text{Ta})\text{O}_4)$ odkryty w 1915 roku, nazwa od składu chemicznego minerału, ponieważ z greckiego stibi-antymon i przez podobieństwo do minerałów z grupy columbitu. Mineral ten opisano z pegmatytu granitowego ze Szklanej Góry w Szklarach (Pieczka 2010).

Tantalit $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Ta}, \text{Nb})_2\text{O}_6$ nazwa od składu chemicznego, tantal od mitycznego króla Tantalusa, syna Zeusa i Omfale, ze względu na trudności w rozpuszczaniu minerałów zawierających Ta. W masywie Szklar opisano tantalit-(Mn) i stibiotantalit w pegmatycie granitowym ze Szklanej Góry (Pieczka 2010).

Fersmit $(\text{Ca}, \text{Ce}, \text{Na})(\text{Nb}, \text{Ti}, \text{Fe}, \text{Al})_2(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_6$ odkryty przez E. M. Bronsstedt-Kupletskaa i inn. w roku 1946. Nazwa na cześć rosyjskiego mineraloga i geochemika A. E. Fersmana (1883-1945). Fersmit opisano w pegmatycie granitowym ze Szklanej Góry w Szklarach (Pieczka 2010).

Pirochlor $(\text{Ca}, \text{Na})_2\text{Nb}_2\text{O}_6(\text{OH}, \text{F})$ odkryty przez F. Wöhler w 1826 roku. Nazwa od grckiego pyr-ogień, chloros-zielonkawożółty. Mineral z grupy pirochloru opisano z pegmatytu granitowego ze Szklanej Góry (Pieczka 2010).

Holtyt $(\text{Al}, \text{Sb}, \text{Ta}, \text{Nb})_{10}\text{O}_{17}$ odkryty przez M.W. Price w 1971 roku. W Polsce po raz pierwszy opisany przez Pieczkę i Marszałka w 1996 roku w pegmatycie z kopalni niklu w Szklarach

Kalcyt CaCO_3 w serpentynitach i ich zwietrzelinach masywu Szklar występuje sporadycznie, jedynie w niektórych odmianach serpentynitów pojawia się w formie żyłek (Lis, Sylwestrzak 1986).

Magnezyt MgCO_3 po raz pierwszy opisał go I.C. Delametherie w 1797 roku. Nazwa od greckiego słowa magnesia lithos – kamień magnezowy, ruda z Magnezji, nadmorskiego okręgu Tesali w Grecji. W masywie Szklar występuje w dużych ilościach. Największe, udokumentowane ilości magnezytu znajdują się w strefie o szerokości 200-600m biegnącej od przełęczy między Wzgórzem Szklana Góra i Wzgórzem Siodłowym do Wzgórz Koźmińskich. W Szklarach występuje magnezyt biały, o przełamie muszlowym, drobnokrystaliczny, największe ziarna nie przekraczają 0,5mm średnicy (Lis, Sylwestrzak 1986).

Stroncjant SrCO_3 (Sulez 1790) w serpentynitach masywu był bardzo rzadko notowany i występował w postaci kryształów i wiązek (Lis, Sylwestrzak 1986).

Turmaliny stanowią urozmaiconą grupę minerałów utworzoną przez elbait, dravit, schörl, uvit i buergeryt. Nazwa turmalin pochodzi od syngaleskiego tora-mall co oznacza zdolność przyciągania przez ten minerał lub od tourmoli, tak nazywano barwne kamienie przywożone z Cejlonu (Sri Lanka).

Schörl $\text{NaFe}^{2+}_3\text{Al}_6[(\text{OH})_4(\text{BO}_3)_2]\text{Si}_6\text{O}_{18}$. Nazwa nadana przez I.G. Walleriusa w roku 1747 i pochodzi od niemieckiego słowa schrul, shurl, schirla tak nazywali dawni górnicy czarny mały kamień o pokroju słupowym, pojawiający się w schlichach w czasie poszukiwań złota i kasyterytu. W masywie Szklar schorl często występuje w formie agregatów kryształów wykształconych jako trój- i dziewięcioboczne słupy w żyłach pegmatytowych przecinających serpentynity (Pieczka 2000). Ponadto turmaliny o długości od 0,1 do 0,5mm i barwie zielonej stwierdzono też we frakcji ciężkiej zwietrzeliny nikłonośnej (Sachanbiński et al. 2000).

Apatyt $\text{Ca}_5[\text{F}(\text{PO}_4)_3]$ został stwierdzony we frakcji ciężkiej minerałów wyseparowanej ze zwietrzeliny serpentynitowej ze złoża niklu w Szklarach. Kryształki apatyty z zielonej barwy nie przekraczają 0,5mm (Sachanbiński et al. 2000). Również w pegmatycie granitowym ze Szklanej Góry opisano apatyt hydroksylowy oraz rzadki odmianę apatyt manganowy (Pieczka 2000).

Sidorenkit $(\text{Na}_3\text{Mn}[\text{PO}_4/\text{CO}_3])$ odkryty w roku 1979 przez A.P. Chomjakowa został nazwany na cześć Aleksandra Wasiliewicza Sidorenki (1917-1982) prezesa Rosyjskiego Towarzystwa Mineralogicznego i badacza półwyspu Kolskiego. W Polsce sidorenkit został zidentyfikowany w pegmatycie granitowym ze Szklanej Góry w Szklarach (Pieczka 2000).

Monacyt $\text{Ce}[\text{PO}_4]$ w formie niewielkich kryształków o średnicy do 0,2mm został zidentyfikowany we frakcji ciężkiej minerałów wyseparowanej ze zwietrzeliny nikłowej w Szklarach (Sachanbiński et al. 2000).

Dumortieryt $(\text{Al}, \text{Fe})_7[\text{O}_3(\text{BO}_3)(\text{SiO}_4)_3]$ opisany w roku 1881 przez F. Gonnard został nazwany na cześć francuskiego paleontologa Eugene Dumortier (1802-1873). W masywie Szklar opisany w pegmatycie granitowym ze Szklanej Góry (Pieczka 2000, 2011).

Oliwin właściwy (chryzolit) $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$, nazwa nadana przez A. G. Wenera w 1790 roku, pochodzi od łacińskiego słowa olive – oliwa, ze względu na podobieństwo do oliwkowozielonej barwy. W

Szklarach stwierdzony w fragmentach harzburgitu w serpentynie w postaci reliktowych ziarn pierwotnych rozmiarów 3-4mm. Przechodzi w antygoryt, serpentyn i talk (Lis, Sylwestrzak 1986). Znalezione także w postaci zielonych ziaren o średnicy do 0,2mm we frakcji ciężkiej zwietrzliny nikłonośnej (Sachanbiński et al. 2000).

Granaty, których ogólny wzór przedstawia się w formie: $A^{2+}_3 B^{3+}_2 [SiO_4]_3$ w którym $A=Fe^{2+}$, Mg, Mn, lub Ca; $B=Al$, Fe^{3+} , Cr^{3+} , V^{3+} , Ti^{4+} lub Zr są znaczącymi składnikami wielu skał tworzących płaszcz Ziemi. W związku ze składem chemicznym wyróżnia się 6 głównych odmian granatów: pirop, almandyn, spessartyn, grossular, andradyt i uwarowit. Niektóre z tych odmian granatów swą nazwę zawdzięczają XIII-wiecznemu teologowi i filozofowi Albertusowi Magnusowi (1193-1280). Pochodzi ona prawdopodobnie od łacińskiego malum granatum = owoc granatu, ze względu na podobieństwo barwy najczęściej spotykanych odmian, lub być może od słowa granum=ziarno, zważywszy na ziarnistą postać skupień mineralnych. W Masywie Szklar według Lisa i Sylwestrzaka (1986) opisano kilka wystąpień granatów:

- w żyłce granitowej miąższości około 250m, po E stronie N części masywu serpentynitowego gdzie występują sporadycznie;
- w skałach lamprofirowych (spessartytach) przecinających masyw serpentynitowy i skały osłony, skupienia;
- w gnejsach osłony masywu, pojedyncze ziarna;
- w blokach gabra, żółtawe lub czerwone przezroczyste granaty, również bezbarwne, przezroczyste, miejscami skupione w większe partie.

Ponadto zidentyfikowano kryształy spessartynu o barwie pomarańczowo-żółtej o rozmiarach do 1 cm., w pegmatycie granitowym na północ od Wzgórza Szklana (Pieczka 2000). We frakcji ciężkiej zwietrzliny nikłonośnej sporadycznie występują drobne do 0,2mm średnicy kuliste piropy i almandyny (Sachanbiński et al. 2000).

Cyrkon hafnowy $Zr[SiO_4]$. Kryształy cyrkonu o długości 1-2mm z pegmatytu granitowego w Szklarach opisał Pieczka (2000). Liczne, prawidłowo wykształcone kryształy cyrkonu występują też wśród minerałów ciężkich wydobywanych ze zwietrzliny nikłonośnej (Sachanbiński et al. 2000).

Tytanit $[Ca,Ti][O/SiO_4]$ stwierdzono w gnejsach osłony serpentynitu, akcesoryczny w amfibolitach występujących między serpentynitem, a gnejssem oraz w żyłce granitoidowej przecinającej serpentynity (Lis, Sylwestrzak 1986).

Zoizyt $Ca_2Al_2[O(OH)SiO_4/Si_2O_7]$. Opisany w blokach gabra ze Szklar, bezbarwny, tworzący razem ze skaleniem i granatem zbitą masę o wysokiej dwójtomności (Lis, Sylwestrzak 1986). Wśród minerałów ciężkich ze zwietrzliny nikłonośnej stosunkowo dużo występuje kryształów do 0,4 mm długości, niebieskiej szlachetnej odmiany zoizytu – tanzanitu (Sachanbiński et al. 2000).

Epidot $Ca_2(Fe,Al)(Al_2)[O]OH[SiO_4]$ w masywie Szklar znajdowany na wzgórzu Siodlasta w żyłkach schucharadytu (Lis, Sylwestrzak 1986).

Klinozoyt (epidot) znajdowany sporadycznie w serpentynitach i gnejsach (Lis, Sylwestrzak 1986).

Antofyllit $(Mg,Fe)_7[OH(Si_4O_{11})_2]$. Nazwa łacińskiego słowa anthophyllum-goździki, przez analogię do goździkowo-brązowej barwy. Po raz pierwszy zidentyfikowany przez C.F. Schumachera w 1801 roku. Kryształy antofyllitu występujące w masywie Szklar mają pokrój pręcikowy, igiełkowy lub włóknisty (azbest antofyllitowy). Często występuje tu w postaci żyłek skały antofyllitowej miąższości do 10cm., przecinających silnie przeobrażone serpentynity tworzące rude nikłową. W zwietrzelinach nikłonośnych pospolite są włókniste osobniki antofyllitu długości do kilkunastu centymetrów (Lis, Sylwestrzak 1986). Także wśród minerałów ciężkich wydzielonych ze zwietrzelin nikłonośnych częste są krótkie igiełkowe kryształki antofyllitu (Sachanbiński et al. 2000).

Aktynowit $Ca_2(Mg,Fe)_3[(OH,F)(Si_4O_{11})_2]$ opisany przez R. Kirwana w 1794 roku. Nazwa od słowa greckiego aktis-promień, ithos-kamień, przez podobieństwo do wyglądu powszechnie występujących, promienistych skupień igiełek. Dawniej zwany też kamieniem promienistym lub promieńcem „strahlstein” przez A.G. Wenera, od niem. strahl-promień, stein-kamień. Odmiany włókniste stanowią azbest aktynowitowy, zwany też ogólnie azbestem amfibolowym. W masywie Szklar opisywany od dawna w serpentynitach w postaci promienistych i igiełkowych form (Lis, Sylwestrzak 1986). W zwietrzelinie nikłonośnej występuje bardzo często (Sachanbiński et al. 2000).

Hornblenda (Werner 1789) w masywie Szklar występuje w gnajsach hornblendowych oraz w amfibolitach. Sporadycznie także w serpentynitach obok aktynowitu, w kataklazytach, mylonitach i łupkach hornblendowych (Lis, Sylwestrzak 1986).

Tremolit $Ca_2Mg_6[(OH,F)(Si_4O_{11})_2]$ opisany przez E. Pini w 1796 roku swą nazwę wziął od miejsca odkrycia, doliny Val Tremola, St. Gothard w Szwajcarii. W masywie Szklar w serpentynie występuje w formie igieł lub włóknistych skupień długości 1-2mm. W zwietrzelinie nikłonośnej pojawia się często wśród minerałów ciężkich w formie skupień promienistych o długości kilku milimetrów (Sachanbiński et al. 2000).

Minerały podgrupy serpentynu

W przyrodzie minerały tej podgrupy tworzą wiele odmian politypowych (antygoryt-1T, lizardyt, klinochryzotyl-1T, ortochryzotyl-2R, Al-serpentyn-1T, garnieryt i inne). Nazwa serpentyn pochodzi od łacińskiego serpentinus-wężowy, serpens-wąż, zmija.

Antygoryt $Mg_6[(OH)_8/Si_4O_{10}]$ należy do grupy kaolinitu-serpentynu. Nazwa nadana przez E. Schweizera w 1840 roku i pochodzi od miejsca odkrycia doliny Antigorio, Piemont, Włochy. W masywie Szklar występuje w serpentynitach jako bezładne agregaty blaszkowe o pierzastym ułożeniu, stanowiące główne tło serpentynitów (Lis, Sylwestrzak 1986).

Chryzotyl (klinochryzotyl) $Mg_3[(OH)_8/Si_4O_{10}]$ serpentyn włóknisty, rurkowy. Nazwa od greckiego chrysos-złoto, tilos-włókno przez podobieństwo do barwy i pokroju. Mineral ten został po raz pierwszy odkryty przez F. von Kobella w Złotym Stoku w roku 1834. W Szklarach chryzotyl 2Mc1 jest głównym składnikiem frakcji serpentynowej w serpentynitach o strukturze siatkowej (Gunia 2000). Często jest też spotykany w zwietrzelinie serpentynitów w postaci zbitych skupień. Ze względu na podzielność włóknistą będącą wynikiem budowy rurkowej chryzotyl jest zaliczany do azbestów.

Lizardyt $Mg_6[(OH)_8/Si_4O_{10}]$ serpentyn płytkowy. Nazwa od miejsca gdzie go odkryto w Anglii, Kennack Cove, Lizard, Kornwalia. W Szklarach jest obok chryzotyłu głównym składnikiem serpentynitów o strukturze siatkowej ukierunkowanej.

Garnieryt $(Mg,Ni)_6[(OH)_8/Si_4O_{10}]$ nazwa nadana przez W.B. Clarke w 1874 roku. Tworzy skupienia drobnofuseczkowe lub zbite o barwie zielonej w różnych odcieniach. W masywie Szklar stwierdzony w szczelinach wypełnionych pimelem (Lis, Sylwestrzak 1986).

Wermikulit $(Mg, Fe^{3+}, Al)_3[(OH)_2Al_{1,3}Si_{2,7}O_{10}]Mg_{0,30}(H_2O)_4$ opisany w Szklarach w roku 1965 przez Ostrowskiego okazał się być według Dubińskiej (1993) minerałem o zdefektowanej strukturze, zawierającym zmienną ilość fragmentów niekompletnej warstwy hydroksylowej (poduszek) pomiędzy „talkowymi” pakietami typu 2:1; minerały te często zawierają ponad 5% NiO, a nikiel jest usytuowany w poduszkach hydroksylowych. Szczegółowe badania rentgenowskie wykazały, że większość tych minerałów jest produktem transformacji łyszczyku trioktaedrycznego, a część powstała kosztem chlorytu magnezowego. To co dawniej opisywano ze Szklar jako wermikulit nikłowy (Lis, Sylwestrzak 1986) należy nazwać minerałem o strukturze pośredniej chloryt-wermikulit. Występuje on w strefach kontaktowych między skałami ultrasasadowymi i kwaśnymi skałami żyłowymi. Z tą grupą minerałów związane są minerały mieszano-pakietowe chloryt-smektyt (Dubińska 1993).

Chloryt nikłonośny był w Szklarach opisywany od dawna, szczególnie w obrębie czerwonej zwietrzliny gdzie tworzy miejscami gniazda (Lis, Sylwestrzak 1986). Według badań Dubińskiej (1993) są to chloryty magnezowe, które rozwijały się tu kosztem serpentynitów w większości skał ultrasasadowych, w strefach ścinania oraz w strefach kontaktowych wokół niewielkich apofiz skał leukokratycznych. Chloryty te zawierają 1% wagowy NiO (Dubińska et al. 2000).

Ernstyt $Mg_2[Si_2O_6]$ (Kennfott 1855) w Szklarach opisywano w serpentynitach (Lis, Sylwestrzak 1986).

Augit $(Ca, Na)(R^{2+}, Al)[Si_2O_6](Ca, Na)(R^{2+}, Fe^{3+})[Si_2O_6]$ w sacharytach zielony (Lis, Sylwestrzak 1986).

Diopsyd $Ca(Mg, Fe)[Si_2O_6]$ (d'Andrada 1800), a zwłaszcza jego odmianę z doskonałą łupliwością według (100)-diallag opisano w gabrze występującym w blokach w Szklarach, gdzie wyróżnia się intensywnie zieloną barwą i licznymi wrostkami. Występuje też w serpentynie, zwykle przeobrażony w bastyt (Lis, Sylwestrzak 1986).

Bronzyt ($Mg, Fe_2[Si_2O_6]$) (Karsten 1807) znajdujący jest w masywie Szklar w czerwonych produktach rozkładu serpentynitu, zawierający w sobie ziarna oliwinu, ulegający przeobrażeniu w bastyt (Lis, Sylwestrzak 1986).

Kaolinit $Al[(OH)_8/Si_4O_{10}]$ nazwa nadana w roku 1867 przez S.W. Johansona pochodzi z języka chińskiego i oznacza Kao-Ling=wysoki grzbiet w pobliżu Jaucha Fa, Jianxi, Chiny gdzie występują złoża tego minerału. W masywie Szklar pospolity jako produkt wietrzenia skał leukokratycznych oraz niewielkich bloków gnejsów tektonicznie przemieszanych ze skałami ultrazasadowymi (Dubieńska 1993).

Haloizyt $Al_4[(OH)_8/Si_4O_{10}] \times 4H_2O$ tworzy kryształy rurkowe, których morfologię można obserwować pod mikroskopem elektronowym. Jego skupienia przypominają porcelanę. W złożu niklu w Szklarach jest obok kaolinitu produktem wietrzenia skał leukokratycznych. Występują tu trzy odmiany halozytu: biała związana z żyłami sacharytu, głównie w N części złoża niklu, odmiana zielona z niebieskawym odcieniem w centralnej części złoża, rdzawobrunatny (ferrihaloizyt) na kontakcie zwietrzałego, brunatnego serpentynu z rdzawą, sypką rudą niklu. Haloizyt rdzawobrunatny, częściowo zsylikowany pojawia się w Szklarach w gniazdach parumetrowej średnicy (Lis, Sylwestrzak 1986).

Nepouit ($Ni, Mg)_6[(OH)_8/Si_4O_{10}]$ stanowi człon szeregu izomorficznego w grupie kaolinitu-serpentyntu. Opisany przez E. Glasser w roku 1906. Nazwa od miejsca odkrycia Népoui w Nowej Kaledonii. W złożu niklu w Szklarach występuje w obrębie czerwonej zwietrzliny, produkt rozpadu bronzytu, zielony o różnej intensywności barwy. Żyłki pimelitowo-chalcedonowe o budowie laminowanej często z domieszką nepouitu. Również formy sferolityczne pimelitu, w których ośrodkiem krystalizacji jest skupienie łusek nepouitu (Lis, Sylwestrzak 1986).

Serpoftit odmiana serpentynu, nazwę wprowadził w 1933 roku W.N. Ładocznikow. Opisany w serpentynitach masywu Szklar jako prawie izotropowe pseudomorfozy po oliwinach oplecione włóknami chryzotyli. Sporadycznie drobne agregaty ziaren między kryształami innych minerałów. W niektórych przypadkach, gdy włókna chryzotyli są ułożone równolegle, w środku pozostaje kanalik, pusty lub wypełniony serpoftitem, magnetytem lub kwarcem (Lis, Sylwestrzak 1986).

Webskyit nazwa nadana w 1887 roku przez R. Braunsa odmianie włóknistej serpentynu. Od nazwiska wybitnego profesora mineralogii na Uniwersytecie Wrocławskim Friedricha Martina Websky (1824-1886). Obecnie nazwa ta jest nieużywana, zaleca się posługiwanie terminem azbest serpentynowy. Serpentynt szlachetny to przeświecająca odmiana serpentynu o jednolitej barwie zielonej lub żółtawej o budowie zbitej przypominającej zestarzałe żele mineralne. Wyróżnia się najniższymi barwami interferencyjnymi. Niektóre jego skupienia wydają się być optycznie izotropowe. Gdy stanowi składnik skał magmowych, wówczas nosi nazwę serpoftit lub ofit (Bolewski, Manecki 1993). Serpentynt szlachetne używane są przeważnie do wyrobu drobnych przedmiotów ozdobnych, niejednokrotnie grawerowanych. W masywie Szklar sporadycznie w postaci drobnych żyłek w serpentynicie spotykany jest serpentyn szlachetny o twardości 3-4 w skali Mohsa i połysku tłustym.

Talk $Mg_3[(OH)_2/Si_4O_{10}]$ nazwa staroarabska, wprowadził ją do literatury mineralogicznej prawdopodobnie G. Agricola (1546r.). Nazwa od j. arabskiego talq-czysty, przez podobieństwo do barwy sproszkowanego talku, lub od arabskiego talg-mika od podobieństwa do minerałów z grupy mik. Talk w serpentynitach i w strefach kontaktowych wokół kwaśnych skał żyłowych znany jest od dawna (Lis, Sylwestrzak 1986), (Dubieńska 1993).

Schuchardtyt, nazwę tę nadał A. Schrauf w roku 1882 żółtozielonemu, zielonemu lub oliwkowozielonemu minerałowi podobnemu do chlorytu o blaszkowym pokroju ziarn, określanemu też dawniej jako ziemia chryzoprazowa, który występuje pospolicie w złożu niklu w Szklarach. Badania Ostrowieckiego (1965) wykazały, iż schuchardtyt nie jest chlorytem, a raczej odmianą niklową wermikulitu. Późniejsze badania wykazały, iż schuchardtyt jest mieszaniną zawierającą zwykle 3-4 krzemiany warstwowe. Stwierdzono, że zespół mineralny każdej próbki jest inny. Najczęściej jest to mieszanina minerałów o strukturze pośredniej chloryt-wermikulit, talku, minerałów talkopodobnych i serpentynu (Dubieńska, Szczyrba 1983). Zespół minerałów pod nazwą schuchardtytu jest jednym z głównych składników rud niklu w Szklarach.

Nontronit ($Fe_2^{3+}[(OH)_2Al_{0,33}Si_{3,67}O_{10}]Na_{0,33}(H_2O)_4$) (Bertheier 1827) występuje w złożach niklu w Szklarach w postaci kryptofusceczkowych skupień (Lis, Sylwestrzak 1986).

Montmorillonit niklowy (Damour i in. 1847) występuje w złożu niklu w Szklarach (Lis, Sylwestrzak 1986).

Minerały talkopodobne

Kerolit-pimelit

Pimelit został opisany ze Szklar w roku 1800 przez D.L.B. Karstena jako minerał niklu zawierający 32,66% wagowych niklu. Tworzy jasnozielone skupienia łuskowe i zbite. Występuje w żyłach, których grubość waha się od dziesiątych milimetra do paru centymetrów. Formy żyłowe często przyjmują kształt gniazdowy. Spotyka się go na całym obszarze złoża niklu w Szklarach. Licznie występuje w zielonej, rzadziej w czerwonej zwietrzelinie. Obok schuchardtytu jest głównym minerałem niklu w złożu Szklar (Lis, Sylwestrzak 1986). Pimelit ze Szklar od lat czterdziestych XX wieku budził wiele zastrzeżeń co do jego zaszerogowania do odpowiedniej grupy minerałów ilastych (Ostrowicki 1966). W roku 1993 Dubieńska określiła go jako minerał talkopodobny z szeregu kerolit-pimelit, w którym zawartość niklu przekracza niekiedy 30% NiO. Do tej grupy później włączono też związany z nimi genetycznie minerał mieszanopakietowy talk-stewensyt (Dubieńska et al 2000). Według Dubieńskiej (1993) minerały talkopodobne ze Szklar występują w trzech rodzajach utworów:

1. w nieregularnej sieci drobnych żyłek i wypełnień szczelin, w zmienionych w różnym stopniu skałach ultrazasadowych oraz w łupkach chlorytowych i amfibolowych. Ta grupa minerałów talkopodobnych wykazuje największe zróżnicowanie zawartości niklu i budowy wewnętrznej, od słabo pęczniejących minerałów szeregu kerolit-pimelit do minerałów mieszanopakietowych talk-stewensyt w współczynniku bliskiego uporządkowania $S=2$ (Wiewióra et al 1982, Dubieńska 1984). Ze względu na pospolite występowanie minerałów talkopodobnych (Ostrowicki 1965, Dubieńska 1993) dawniej opisywanych jako pimelit, są one istotnymi nośnikami niklu w złożu szklarskim,
2. w żyłach stanowiących kontynuację żył spejiolitowych, gdzie stwierdzono typowe minerały szeregu kerolit-pimelit (Wiewióra et al 1982, Dubieńska 1984),
3. w przerostach różnych krzemianów warstwowych, często makroskopowo sprawiających wrażenie jednorodnych. W istocie utwory te zawierają minerał talkopodobny oraz jeden z krzemianów warstwowych powstały w warunkach endogenicznych lub rozwinięty kosztem endogenicznego prekursora, klinochlor, minerał pośredni chloryt, wermikulit lub chryzotyl. Warto podkreślić, iż chociaż minerały talkopodobne koncentrują się we frakcjach drobnokrystalicznych, to nawet automorficzne i pozornie jednorodne blaszki są mieszaninami z udziałem innych minerałów talkopodobnych (Dubieńska 1993).

Bronzyt ($Mg, Fe)_2[Si_2O_6]$ opisany w czerwonych produktach rozkładu laterytowego serpentynitu, zawierający w sobie ziarna oliwinu, ulegający przeobrażeniu w bastyt (Lis, Sylwestrzak 1986).

Pikrolit nazwa wprowadzona w roku 1808 przez J.F.L. Hausmana na oznaczenie włóknistej odmiany antygorytu. Występuje często w serpentynitach masywu Szklar. Charakteryzuje się delikatną budową koncentryczno-włóknistą i podwójną podzielnością skupień – stożkowej i falistoskorupowej oraz przełamem długoodłupkowym (Lis, Sylwestrzak 1986).

Smektyt grupa. Nazwa pochodzi od greckiego smektitos-czyścić, myć, bowiem gdy są mokre w dotyku przypominają mydło. To grupa minerałów ilastych. W Szklarach została opisana przez Dubieńską w 1993 roku. Autorka zidentyfikowała w masywie Szklar trzy grupy smektytów: 1) montmorillonit – beidellit, najczęściej spotykane jako produkty zmian dajek maficznych; 2) żelazisty odpowiednik montmorillonitu-hisingeryt niklonośny, pospolity produkt zmian hipergenicznych skał ultrazasadowych w strefie saprolitowej; 3) smektyt trioktaedryczny (saponit?) zwykle rozwija się kosztem tremolitu.

Sepiolit $Mg_4[(OH)_2Si_6O_{15}] \times 2H_2O + 2H_2O$ odkrył Ernst Friedrich Glocker dyrektor Muzeum mineralogicznego UWr w latach 1842-1891 w roku 1847. Nazwa tego minerału pochodzi od greckiego sepien-mątwia i lithos-skała, ze względu na podobieństwo sepiolitu do wewnętrznej muszli mątwy. W masywie Szklar sepiolit występuje w strefie wietrzenia serpentynitów w formie nieregularnych żył zbudowanych z sepiolitu i magnezytu osiągających długość 5m i miąższość 10cm. Sepiolit występuje w nich w postaci białej substancji z bladezielonkawym odcieniem, miękkiej, chłonnej wodę, dająca się strugać nożem o zaznaczonej strukturze włóknistej. W stanie

suchym białą, matową o zmniejszonej objętości ze spękaniami równoległymi do wydłużenia włókien (Lis, Sylwestrzak 1986). Często sepiolit pojawia się też w żyłach występujących w stosunkowo słabo zmienionych serpentynitach, gdzie towarzyszy mu kerolit-pimelit. W tych żyłach stwierdzono dużą zawartość NiO do 20% (Dubieńska et al. 2000). W złożu niklu w Szklarach sygnalizowano również sepiolit żelazawy – ksylotyl (Lis, Sylwestrzak 1986).

Corrensynt $(Mg, Fe^{2+})_5 Al[(OH)_8 AlSi_3 O_{10}](Mg, Ca, Na, K)_{0,3-0,5} (Mg, Fe^{3+}, Al)_3 [(OH)_2 O_{10} (Al, Si, Fe^{3+})_4 O_{10}] \times 4H_2O$. Ten minerał ilasty o strukturach mieszanych został opisany w roku 1954 przez F. Lippman. Nazwa pochodzi od nazwiska Carla Wilhelma Correna (1893-1980) profesora mineralogii i petrologii Uniwersytetu w Göttingen (Niemcy). W masywie Szklar w zwietrzelinie nikłonośnej Wiewióra i Szpilka w roku 1975 opisali corrensynt nikłonośny zawierający 24,12% wag. NiO (Dubieńska et al 2000).

Clintonit (klintonit) $CaMg_2 Al[(OH)_2 Al_2 SiO_{10}]$ należy do grupy trioktaedrycznych mik kruchych. Jest bezbarwny, żółty, zielony, czerwono-brązowy, przeświecający. Został opisany przez J. Flincha i inn. w 1828 roku. Nazwa została nadana na cześć Dewitta Clintona (1769-1828) burmistrza Nowego Jorku. W masywie Szklar został opisany przez Dubieńska (1993) jako częsty składnik rodingitów występujących w serpentynitach.

Muskowit $KAl_2[(OH, F)_2 AlSi_3 O_{10}]$ nazwa nadana przez J.D. Dana w roku 1850. Dawniej gdy nie znano szkła płytowego, do okien wstawiano płyty wylupane z muskowitu. Materiał ten był określaną łacińską nazwą lapis muscoviticus lub vitrum muscoviticum (Bolewski, Manecki 1993). Inni wywodzą ją od dawnej włoskiej nazwy Moskwy-Musca. Dawniej wielkie płyty muskowitu wywożone były przez Moskwę na zachód Europy pod nazwą „szkła moskiewskiego”. W masywie Szklar muskowity pojawiają się w pegmatycie granitowym ze Szklanej Góry (Pieczka 2000) i w zwietrzelinie nikłonośnej (Sachanbiński 2000).

Biotyt i hydrobiotyt w niewielkich ilościach w masywie Szklar stwierdzono w pegmatytach granitowych (Pieczka 2000) oraz we frakcji ciężkiej zwietrzelin nikłonośnych (Sachanbiński et al 2000).

Minerały z grupy SiO_2

Zwietrzelina serpentynitowa masywu Szklar jest bardzo mocno okrzemionkowana. We wszystkich odmianach i profilach tej zwietrzeliny występują liczne skupienia chalcedonowo-opalowe i kwarcowo-chalcedonowe. Najczęściej mają one formę żył o grubości od kilku milimetrów do kilkudziesięciu centymetrów. Żyły te przecinają, zwietrzelinę serpentynitową pod różnymi kątami, rzadziej zalegają poziomo, tworząc skupienia w formie gniazd i soczew. Są one nieregularnie rozmieszczone w całym masywie i związane ze strefami silnie skrzemionkowanymi. Kwarc (SiO_2) był znany od pradziejów. Obecną nazwę nadał mu w roku 1529 G. Agricola. Pochodzi ona od niem. quarz-zgrzyt bądź zachodniosłowiańskiego kwardy-twardy. Kwarc w masywie Szklar znany był od dawna. W czerwonej zwietrzelinie w stropie serpentynitów występują liczne żyłki kwarcowo-chalcedonowe o kierunku NW-SE. W żyłach częściowo kwarc o falistym wygaszaniu światła, a częściowo chalcedon. Granice między chalcedonem, a kwarcem nieostre (Lis, Sylwestrzak 1986).

Kwarc występuje również w pegmatycie ze Szklanej Góry (Pieczka 2000) oraz w wielu łupkach ze stref kontaktowych. Zdarzają się łupki chlorytowo-biotytowe przerośnięte rozetkami kwarcu, niejednorodne osobniki kwarcu pojawiają się w formie buław bądź drobnych automorficznych osobników kwarcu (Dubieńska et al 2000).

Chalcedon jest skrytokrystaliczną odmianą kwarcu. Nazwę nadał mu w roku 1546 G. Agricola.

Jak wykazały badania przy zastosowaniu dyfraktometrii rentgenowskiej, spektroskopii w podczerwieni oraz mikroskopii optycznej i elektronowej, wśród różnorodnych form krzemionki w Szklarach wyróżnić można różne stopnie jej rekrystalizacji od opalu poprzez chalcedon do kwarcu (Ostrowicki 1965, Sachanbiński 1980; Plusnina i Szpila 1990) dodatkowo wyróżnili utwory pośrednie pomiędzy właściwym opalem i chalcedonem, czyli pełny szereg genetyczny opal-chalcedon. Autorzy ci wykazali, że transformacja krzemionki zachodzi w kilku stadiach,

w których następuje stopniowa zmiana stanu strukturalnego, stopnia przekrystalizowania i morfologii kryształów. Natomiast geneza minerałów krzemionkowych ze Szklar według nich związana jest zarówno z procesami hydrotermalnymi, które doprowadziły krzemionkę z głębi podczas serpentynizacji skał, jak i z procesami wietrzenia chemicznego na etapie hipergenicnym, w wyniku którego uwalniały się i wytrącały duże ilości krzemionki.

Opal ($SiO_2 \times nH_2O$) znany od czasów antycznych. Nazwa od greckiego opalios-widzieć zmianę barwy, z sanskrytu upala-opal kamień szlachetny.

Stwierdzenie obecności niskotemperaturowego krystobalitu w szeregu: rentgenowsko amorficzny opal-krystobalit wskazuje, że wśród minerałów krzemionkowych występujących w zwietrzelinie Szklar znajdują się utwory bardzo młode, które mogą tworzyć się współcześnie (Plusnina, Szpila 1990). W Szklarach cytowani autorzy po raz pierwszy stwierdzili następujące szeregi mineralnych form krzemionki (tab. 1):

1. Szereg opal A (amorficzny) - opal KT (krystobalitowo-trydymitowy).
2. Szereg opal KT - chalcedon.
3. Szereg chalcedon - opal KT.
4. Szereg chalcedonu, dla którego charakterystyczne są te same refleksy rentgenowskie, co dla kwarcu, a różnice sprowadzają się do zmniejszenia intensywności i zmiany stosunku intensywności niektórych refleksów.

Mineralogiczne formy krzemionki ze Szklar mogą być również rozróżniane na podstawie własności makroskopowych, ponieważ liczne formy przejściowe różnią się własnościami fizycznymi (tab.1 i tab.2). Przede wszystkim barwą, przełamem i połyskiem. Właśnie zielonym zabarwieniem wyróżnia się najszlachetniejszy polski kamień szlachetny chryzopraz.

Chryzopraz jest zabarwiona na zielono minerałami niklu odmiana krzemionki o różnym stopniu wewnętrznego uporządkowania. Chryzoprasy ze Szklar (tab.2) są najczęściej mieszaniną skrytokrystalicznej krzemionki w postaci chalcedonu, kwarcu i zmiennej ilości opalu oraz moganitu. W zależności od przewagi jednego z tych składników wydziela się cztery odmiany (Sachanbiński 1985):

1. chryzopraz opalowy (prasopal);
2. chryzopraz chalcedonowo-opalowy;
3. chryzopraz chalcedonowy;
4. chryzopraz kwarcowy.

W złożu szklarskim najczęściej występują trzy pierwsze odmiany. Największą wartość gemmologiczną mają chryzoprasy opalowe i chalcedonowo-opalowe o szmaragdowych barwach, w których zawartość NiO jest największa (tab.2). Nie ulega wątpliwości, że zielona barwa chryzoprazów związana jest z obecnością zielonych minerałów nikłonośnych (tzw. „ziemi chryzoprazowej”) rozproszonych w postaci drobnodispersyjnych domieszek w krzemionkowej matrycy. Prawdopodobnie tą domieszką w chryzoprazach są minerały talkopodobne Kerolit-pimelit (Sachanbiński et al. 2001). Moganit (SiO_2 lub $SiO_2 \times nH_2O$) odkryty w roku 1984 przez O. W. Flörke i inni. Nazwa od miejsca odkrycia Mogan, wyspa Gran Canaria, Hiszpania. W Szklarach częsty w paragenezie z chalcedonem, jest też składnikiem chryzoprazów (dane nie publikowane).

Tabela 1. Charakterystyka próbek opali i chalcedonów ze Szklar (wg. I. Plusniny i K. Szpili (1990), uproszczona)

Symbol próbki	Opis próbek na podstawie obserwacji makroskopowych, mikroskopowych oraz analiz rentgenograficznych i spektroskopowych w podczerwieni	Składniki
88/77 36 39 9/76	Opal niebieskobiały, półprzezroczysty, słabo opalizujący, miejscami niejednorodny o gładkiej powierzchni przełamu Opal mlecznobiały lub niebieski, przezroczysty, gładki	Opal rentgen amorficzny
12/76 3/76 13/76 5/76 42/75	Opal biały. Widmo podczerwieni typowe dla opalu -chalcedonu. Opal, na którego dyfraktoqramie najbardziej intensywne refleksy należą do krystalitu, a słabsze do kwarcu i trydymitu. Okolo 0,6 nm rozmyty refleks na dyfraktoqramie. Podobne dyfraktoqramy otrzymano dla próbki opalu biało-żółto-zielonego (49/75), dla opali bezbarwnych i prawie przezroczystych (3/76 i 13/76) oraz dla opalu białozielonkawego (5/76) Pod mikroskopem polaryzacyjnym próbki wykazują słabą nieokreśloną anizotropię	opal z niewielką zawartością kwarcu
1/76 Sz-25/75 45/75 S-41a	Prawie izotropowy opal. Opal biały, porcelanopodobny. Ma nierówną powierzchnię, w badaniach optycznych wykazuje odchylenia od izotropowości. Podstawowym składnikiem próbki jest krystalitu, ale na dyfraktoqramie widoczne są też refleksy trydymitu i kwarcu. Widmo w podczerwieni krystalitu z pewnymi pasmami kwarcu. Jest to biały, porcelanopodobny opal, nieprzezroczysty, z, nierówną powierzchnią	opal-chalcedon ze znaczną zawartością kwarcu
12/76b 8/76 1/76a	Niejednorodnie biały, porcelanopodobny lub jasnozielony, półprzezroczysty o nierównej powierzchni opal-chalcedon. Półopal-półchalcedon. Na dyfraktoqramie przeważają refleksy krystalitu, ale obecna są także słabe refleksy kwarcu i trydymitu. Próbka niejednorodnie biała lub jasnozielona półprzezroczysta o nierównej powierzchni.	mieszanina opalu i chalcedonu

1/76 78/77	Biały, porcelanopodobny półopal-półchalcedon, gładki, nieprzezroczysty. Widmo podczerwieni jak u kwarcu, ale osłabione niektóre pasma. Na dyfraktoqramach tych próbek obecne refleksy kwarcu, krystalitu i trydymitu.	chalcedon, opal
11/76 41/75	Chryzopraz zielony z chropowatą powierzchnią. Widmo podczerwieni typowe dla chryzoprazu Chryzopraz z widmem absorpcji różniącym się od kwarcu większym rozmyciem widma. Pod mikroskopem typowy wygląd chalcedonu, a na dyfraktoqramie refleksy kwarcu, ale osłabione.	chalcedon chalcedon z domieszką krystalitu
13/76 6/76 12/76c S-41b 2/76 16/76 86/77 32 1/76b	Widmo podczerwieni typowe dla chalcedonu. Według danych optycznych próbki wykazują anizotropię typową dla chalcedonu. Mają one nierówną powierzchnię są nieprzeświecające i zabarwione na brązowo	chalcedon, kwarc

Tabela 2. Główne typy chryzoprazów dolnośląskich

Lp.	Charaktery styka makroskopowa	Charakterystyka mikroskopowa i rentgenowska	Współczynnik załamania światła	Zawartość NiO [%]	Miejsce występowania
1	Barwa od jabłkowo-zielonej do zielonej (szmaragdowej). półprzezroczysty lub dobrze przeświecający na narożach. Przełam równy. Połysk szklisty.	W płytkach cienkich drobnoziarniste agregaty o wymiarach około 0,005 mm lub widoczna mikrostruktura włóknista. Diagnoza rentgenowska: chalcedon.	1,542	0,513 0,795	Szklary, Koźmice
2	Barwa jabłkowiezielona do zielonej (szmaragdowej). Półprzezroczysty. Przełam muszłowy. Połysk tłusty.	Subst. na ogół izotropowa, z rzadko rozszianymi drobnymi skupieniami włóknistego chalcedonu. Diagnoza Rtg: opal z refleksami α -trydymitu.	1,444 1,447	0,17 0,85	Szklary, Koźmice
3	Barwa od jasnozielonej do jabłkowiezielonej. Półprzezroczysty. Przełam nierówny lub muszłowy. Połysk szklisty lub tłusty. Wydziela się tu dwie odmiany: opalową i chalcedonową.	Odmiana opalowa, zbudowana z substancji izotropowej. Diagnoza Rtg: opal. Odmiana chalcedonowa anizotropowa, widoczne agregaty włókniste. Diagnoza Rtg.: chalcedon.	zależy od odmiany	0,03 0,17	Szklary, Koźmice
4	Barwa bladezielona. Przełam nierówny. Przeświecający. Połysk półszklisty.	W płytkach cienkich widoczne drobne agregaty kwarcowe lub chalcedonowe. Diagnoza Rtg.: chalcedon.		0,198	Szklary
5	Barwa szarozielona. Nieprzezroczysty i nieprzeświecający. Przełam nierówny. Połysk półszklisty.	W płytce cienkiej widoczne drobne agregaty kwarcowe. W lukach między ziarnami występuje chloryt nikłonośny Diagnoza Rtg.: kwarc i chloryt.		0,283	Szklary
6	Barwa jabłkowiezielona. Nieprzezroczysty, niekiedy przeświecający na narożach.	W obrazie mikroskopowym bezbarwne lub bladezielone agregaty oraz sieci nieforemnych żył zbudowanych z kilkunastomikronowych ziarn włóknistej odmiany chalcedonu. Diagnoza Rtg.: chalcedon.	Wg. C. Harańczyka i K. Prochazki (1974) n= 1,543 +/-0,002 n= 1,552 +/-0,003	0,53 0,96	Wiry

Podsumowanie

Masyw serpentynitowy Szklar należy do znanych stanowisk mineralogicznych w świecie. Minerale i skały pochodzące z tego masywu znajdują się we wszystkich znanych kolekcjach muzealnych i często są wykorzystywane jako materiał porównawczy. Największe znaczenie dla powstania minerałów ilastych, a szczególnie dla rozwoju rzadkich zespołów krzemianów warstwowych miało trzeciorzędowe wietrzenie serpentynitów. Nikłonośna zwietrzelina serpentynitowa ze Szklar od dawna traktowana jako złoża niklu wykazuje budowę charakterystyczną dla laterytów typu nowokaledońskiego. Właśnie z tej zwietrzeliny opisano wiele minerałów nikłonośnych, niektóre z nich jak np. schuchardtyt i pimelit zostały zdyskredytowane, ponieważ okazały się mieszaniną kilku minerałów ilastych. Problem struktur mieszanopakietowych minerałów ilastych i możliwości modyfikowania ich właściwości jest jednym z najważniejszych i zarazem trudnych problemów współczesnej mineralogii (Bolewski, Manecki 1993). Zespoły krzemianów warstwowych ze Szklar, szczególnie ze zmienionych skał kontaktowych są bardzo urozmaicone (Dubieńska et al 2000). Badania tych autorów wykazały, że minerały mieszanopakietowe serpentyn-smektyt, obok innych nikłonośnych krzemianów warstwowych, również mogą gromadzić znaczące ilości niklu. W próbkach ze zwietrzeliny w Szklarach, zawierającej minerały mieszanopakietowe koncentracja niklu sięga 18% wag., a głównym nośnikiem tego pierwiastka jest mieszanopakietowy serpentyn-smektyt. Dubieńska i inni (2000) z masywu Szklar opisali po raz pierwszy naturalne wystąpienie minerałów mieszanopakietowych serpentyn - smektyt. Opisane minerały pochodzą ze stref kontaktowych skał ultrazasadowych i skał leukokratycznych.

W masywie serpentynitowym Szklar na uwagę zasługuje również cały zespół minerałów z grupy SiO_2 wśród których światową sławę zdobył chryzopraz.

Ze względów ekologicznych wyróżnić należy także zespół azbestów czyli glinokrzemianów magnezu o pokroju włóknistym (rurkowym). W zwietrzelinie nikłonośnej ze Szklar występują następujące odmiany: azbest chryzotylowy, azbest tremolitowy, azbest aktynolitowy i azbest antofyllitowy.

Do bardzo interesujących należy też zespół ponad 40 minerałów opisanych przez Pieczkę (2000 - 2001) w pegmatycie granitowym ze Szklanej Góry oraz znalezienie w złożu szklarskim nieznanej dotąd z terenu Polski skały o egzotycznej nazwie birbiry (Sachanbiński 2001, Mikulski 2013). Skała ta składa się z chalcedony, mikrokrystalicznego kwarcu oraz skupień limonitu i reliktoowego chromitu. Jest ona podobna do kwarcytu i ma przełam muszłowy, zaś jej nazwa pochodzi od rzeki Birbiri w Etiopii.

Pomimo faktu, iż dużo już wiemy o minerałach masywu Szklar istnieje nadal sporo problemów z zakresu mineralogii i geochemii. Szczególnie duże perspektywy należy wiązać z szerokim zastosowaniem nowoczesnych analiz fazowych i chemicznych, które umożliwiają identyfikację nanominerałów tj. faz o rozmiarach poniżej 100 nm.

Bibliografia

- Bolewski A., Manecki A., *Mineralogia Szczegółowa* PAE Warszawa 1993
- Dubieńska E. *Interstratified minerals with chlorite layers from Szklary near Zabkowice-Śląskie (Lower Silesia, Poland)* Arch. Mineralogiczne, t40, 5-20; 1984
- Dubieńska E. *Krzemiany warstwowe masywu Szklary w: IV Krajowa Konferencja Minerale I Surowce Ilaste. Wrocław – Trzebieszowice 13-16 IX 1993 red. C. August. Wrocław 1993*
- Dubieńska E., Sakharov B.A., Kaproń G., Bylina P., Kozdubowski J. *Layer silicates from Szklary (Lower Silesia): from ocean floor metamorphism to continental chemical weathering. Geologia Sudetica Vol. 33, 85-105 Wrocław 2000*
- Gunia P. *Dolnośląskie rodingity. Acta Universitatis Wratislaviensis, No 1784 Prace Geologiczne – Mineralogiczne 51 Wrocław 1996*
- Gunia P., *The petrology and geochemistry of mantle-derived basic and ultrabasic rocks from the Szklary massif in the Fore-Sudetic Block (SW Poland). Geologia Sudetica Vol. 33, No 3 Wrocław 2000*
- Lis J. Sylwestrzak M. *Minerały Dolnego Śląska* Wydawnictwo Geologiczne Warszawa 1986
- Michalik R. *Gold in serpentinite weathered residua in Lower Silesia PTM Prace Specjalne Zeszyt 18 Wol 18 2001*
- Maneck A. Łodziński M., Wrzak J. *Glosariusz Minerałów. Mineralpress Kraków 2011*

- Mikulski S.Z. *Biribirite – strongly ferruginous silicate metasomatite from the weathered zone of the Szklary serpentinite massif (Lower Silesia) preliminary report*. Mineralogia - Special Papers, 41, str. 65, 2013
- Niśkiewicz J. *Budowa geologiczna masywu Szklar (Dolny Śląsk)* Rocznik PTG, 36,107-110 1967
- Niśkiewicz J. *Pokrywa zwietrzelinowa masywu Szklar i jej nikłonośność* Geologia Sudetica Vol. 33, 107-130 Wrocław 2000
- Ostrowicki B. *Minerały niku strefy wietrzenia serpentynitów w Szklarach (Dolny Śląsk)* Pr. Miner. PAN, ss. 92 1965
- Pieczka A. *A rare mineral-bearing pegmatite from Szklary serpentinite massif, the Fore-Sudetic Block*. SW Poland Geologia Sudetica Vol. 33, 23-31 Wrocław 2000
- Pieczka A. *Blue dravite from the Szklary pegmatite, Lower Silesia, Poland*. Mineralogia Polonica. 32/8, 209-218 2007
- Pieczka A., Gołębiowska B. *Altered pyrochlore from the Szklary rare-element pegmatite, Lower Silesia, Poland*. W Piestrzyński A. et al. *Eds, Mineral Deposits in the Beginning of the 21st Century*. Proceedings of the Joint sixth Biennial SGA-SEG Meeting, 469-472, Kraków 2001
- Pieczka A., Marszałek M. *Holtite – the first occurrence in Poland*. Mineralogia Polonica. 27/2. 1996
- Pieczka A. *Primary Nb-Ta minerals in the Szklary pegmatite, Poland: New insights into controls of crystal chemistry and crystallization sequences* American Mineralogist, vol. 95. 2010
- Pieczka A. *Holtite and dumortierite from the Szklary Pegmatite, Lower Silesia, Poland*. Mineralogical Magazine, Vol 75(2), 303-315, 2011
- Plusnina A., Szpila K., *Szereg genetyczny mineralnych form niskotemperaturowych krzemionki ze Szklar (Dolny Śląsk)* Arch. Miner., t. XLV, 21. 1990
- Sachanbiński M. *Mineralogy of Chrysoprases from Deposits of Lower Silesia*. Gem Minerals. Proceedings of the XI General Meeting of JMA Novosibirsk 4-10 September 1978 Nauka: 128-140 1980
- Sachanbiński M. *Chryzopraz* Min. Polon. 16. 117-127. 1985
- Sachanbiński M., Janeczek J., Płatonow A., Rietmeijer J.F.M.: *The origin of colour of chrysoprase from Szklary (Poland) and Sarkul Boldy (Kazakhstan)*. N. Jb. Miner. Abh. 12, Stuttgart 2001
- Sachanbiński M., Muszer A.: *Platinum -group minerals in lateritic covers from serpentinite massif of Lower Silesia, SW Poland*. Applied Mineralogy in Research, Economy, Technology, Ecology and Culture, volume 1, str. 421-423. 2000
- Sachanbiński M., Piórewicz R., Michalik R. *Heavy minerals in the serpentinite weathering cover of the Szklary massif* Geologia Sudetica, 33 131-141 Wrocław 2000
- Sachanbiński M. *PGE geochemistry in Lower Silesia serpentinites and their weathered crusts*. Pol. Tow. Mineral. Prace Spec. 18: 164-179 2001
- Sachanbiński M., Kraśnicki S. *Wpływ byłych zakładów górniczo – Hutniczych w Szklarach na Dolnym Śląsku na środowisko przyrodnicze*. Prace geologiczne - mineralogiczne LXXV pod redakcją Pawła Aleksandrowskiego, wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego: 19-33. 2005
- Wiewióra A., Dubińska E., Iwańska J. *Mixed-layering in Ni-containing talc-like minerals from Szklary, Lower Silesia, Poland*. Proceedings of the International Clay Conference 1981, Developments in Sedimentology 35, 111-125, 1982

Anna Pietranik
Elżbieta Słodczyk
Artur Pędziwiatr

Uniwersytet Wrocławski, Instytut Nauk Geologicznych,
pl. Maksy Borna 9, 50-204 Wrocław

HISTORIA MAGMY Z INTRUZJI GĘSIŃCA

THE HISTORY OF THE MAGMA FROM THE GĘSINIEC INTRUSION

Słowa kluczowe: intruzja diorytowa, masyw strzeleński, ewolucja magmy

Streszczenie: Intruzja Gęsińca składa się głównie z diorytów i tonalitów, które utworzyły się około 300 mln lat temu. Pierwotne magmy powstały w dolnej skorupie Ziemi, a następnie rozwijały się poprzez frakcyjną krystalizację (zróżnicowane fazy mineralne powstawały w magmie, a następnie się od niej oddzielały zmieniając tym samym jej skład chemiczny) oraz asymilację skał otoczenia (magma topiła skały otoczenia, a powstałe w ten sposób stopy mieszały się z główną magmą). W ostatnim etapie diorytowo-tonalitytowej magmy przemieszczały się w kierunku powierzchni Ziemi by ostatecznie utworzyć pień magmowy na głębokości około 10 km pod powierzchnią. Ewolucję magmy można badać analizując skład chemiczny i izotopowy zróżnicowanych faz mineralnych (plagioklaz, cyrkon, apatyt). Używając różnych minerałów jesteśmy w stanie odtworzyć najpełniejszy obraz historii magmy, obejmujący dłuższy przedział czasowy w porównaniu do analiz i interpretacji danych pochodzących tylko z jednej wybranej fazy mineralnej.

Keywords: dioritic intrusion, Strzelin Massif, magma evolution

Summary: The Gęsińiec Intrusion consists mostly of diorites and tonalites that were formed ca. 300 Ma ago. Primary magmas were generated in lower crust, then evolved by fractional crystallization and assimilation of surrounding rocks. Finally the evolved dioritic-tonalitic magmas travelled towards the surface and they stopped and crystallized as a small stock within upper crust at approximately 10 km depth below the surface. The evolution of magmas can be reconstructed using trace element and isotope analyses of different mineral phases, in particular plagioclase, zircon and apatite. The most complete information is provided by analysing both whole rock composition, major and accessory minerals, because they get saturated at different stages of magma crystallization and track the widest span of the magma evolution history.

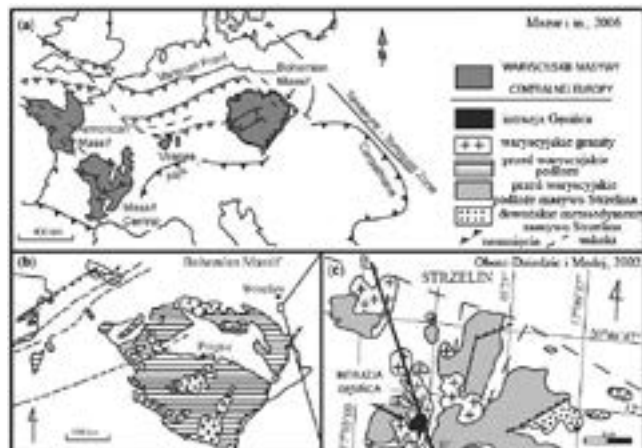
1. Wstęp

Dioryt należy do skał magmowych, głębinowych lub hipabysalnych, objętych (o zawartości krzemionki wahającej się od 52-63 %), i jest krystalicznym odpowiednikiem andezytu. Dioryt jest przeważnie barwy szarej (ciemnoszarej, szaroczarnej, ciemnoszaro zielonej), strukturze średnio- lub gruboziarnistej (równościarnistej lub porfirowatej), teksturze masywnej, bezładnej (niekiedy kierunkowej – fluidalnej, szlirowej). Głównymi minerałami w diorycie są amfibole (hornblenda) i plagioklasy (oligoklaz – labrador) oraz biotyt, kwarc i podrzędnie piroksen (augit, hipersten). Dioryty najczęściej występują na niewielkich głębokościach (7-15 km), w obrębie pasm orogenicznych, często przyjmując formę dajek przecinających kwaśniejsze od nich plutony. Skały te często również tworzą enklawy w obrębie intruzji granitowych. Powstawanie diorytów wiąże się z dyferencjacją magm pochodzących ze znacznie większych głębokości – stąd też bardzo często są nazy-

wane „oknem”, przez które jesteśmy w stanie spojrzeć na procesy zachodzące w dolnej skorupie (Roberts i in. 2000; Pietranik i Waight 2008). Dioryty często współwystępują z większymi objętościowo granitowymi plutonami, i są często uważane jako zapis składu magmy początkowej, z której wyprodukowane zostały magmy o wyższej zawartości krzemionki.

2. Geologia regionalna

Masyw Strzelina znajduje się we wschodniej części bloku przedsudeckiego, około 35 km na południe od Wrocławia, w obrębie Wzgórz Niemczańsko – Strzelińskich objętych statusem geoparku. Masyw ten należy do wschodnich waryscydów Centralnej Europy (Rys. 1a), które powstały około 380-280 mln lat temu w wyniku kolizji superkontynentów Gondwany i Laurazji. Skały krystaliczne masywu Strzelina to prekambryjskie lub dolnopaleozoiczne gnejsy, amfibolity i łupki oraz dewońskie kwarcyty (Oberc-Dziedzic i in. 2003, Oberc-Dziedzic i in. 2005). Metamorfizm tych skał miał miejsce podczas orogenezy waryscyjskiej (Oberc-Dziedzic 1999). W tym czasie w północnej części masywu rozwinął się magmatyzm trwający około 40 milionów lat, którego produktami są widoczne dzisiaj granitoidy o zróżnicowanym wieku i składzie (Oberc-Dziedzic i in. 2010; Oberc-Dziedzic i in. 2013): granity biotytowe, granity dwuluzycykowe, granodioryty, dioryty kwarcowe, dioryty i tonality. Intruzje magm nastąpiły w trzech głównych etapach: I – tonalityowym 1 (około 324 milionów lat temu), II - granodiorytowym (około 305 milionów lat temu) oraz III – tonalityowym 2 i granitowym (około 295 – 283 milionów lat temu). Granitoidy te występują w terenie w formie niewielkich, izolowanych intruzji o średnicy do 1 km oraz dajek o zróżnicowanej grubości. Największą intruzją znajdującą się w obrębie Wzgórz Niemczańsko – Strzelińskich (Rys. 1.b,c) jest intruzja Strzelina. Największą intruzją skał diorytowych jest diorytowo-tonalityowa intruzja Gęsińca¹. Intruzja ta, zawdzięczająca swoją nazwę pobliskiej miejscowości², powstała około 295 mln lat temu (Oberc-Dziedzic i Kryza 2012; Pietranik i Waight 2008) a jej średnica wynosi ponad 200 m (Rys. 2).

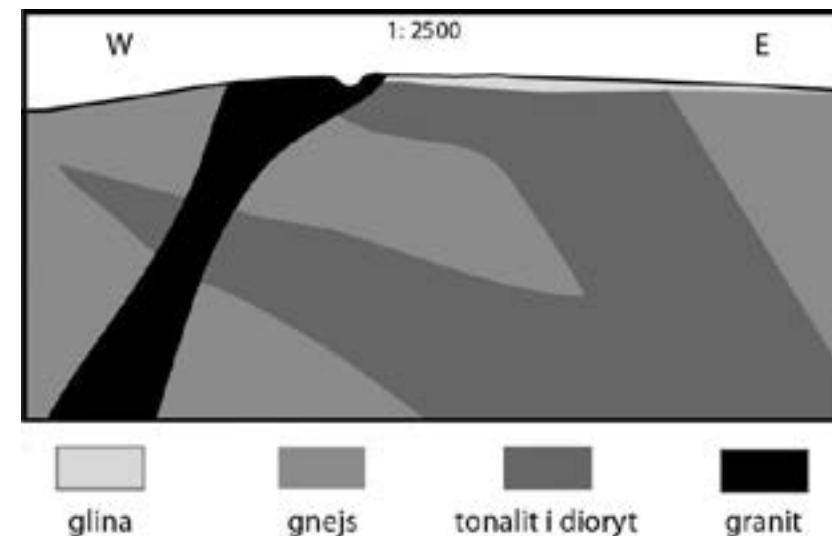


Rys.1 (a) Umieszczenie waryscyjskich masywów w centralnej Europie (b) położenie intruzji Strzelina względem masywu czeskiego (a, b za Mazur i in. 2006), (c) uproszczona mapa geologiczna północnej części masywu Strzelina (za Oberc-Dziedzic i Madej 2002).

Fig.1. (a) Schematic map of the distribution of Variscan crystalline massifs in Central Europe (b) the Bohemian Massif with the Strzelin Intrusion indicated by the rectangle, (a, b after Mazur et al. 2006) (c) simplified geological map of the northern part of the Strzelin Crystalline Massif (after Oberc-Dziedzic and Madej 2002).

¹ <http://geopark.org.pl/gwns.html>

² Gęsińiec – miejscowość założona przez czeskich tkaczy – chałupników, którzy w połowie XVII wieku emigrowali z Czech. Nowoprzybyli osadnicy nazwali osadę Husinec – na cześć Jana Husa (bohatera walk narodowo-religijnych). Nazwa ta obowiązywała do 1937, zmieniona podczas II wojny światowej na Hussinetz, po jej zakończeniu pierwotna nazwa została spolszczona (hus-gęś) nie zwracając uwagi na historię nadania (Czerwiński 2003).



Rys. 2. Schematyczny przekrój geologiczny na linii wschód – zachód przez intruzję Gęsińca (modyfikacja za: Borek 1987).
Fig. 2. Schematic cross-section through the Strzelin and Gęsińiec Intrusions (modified after Borek 1987).

3. Charakterystyka diorytów z Gęsińca

Skały tworzące intruzję Gęsińca są bardzo dobrze widoczne na terenie czynnego (chwilowo zawieszono w działalności) kamieniołomu (Rys. 3) i są to głównie dioryty i tonality, podrzędnie występują granodioryty i granity dwuluzycykowe (Oberc-Dziedzic 1999; Pietranik i Waight 2008). Dioryty w intruzji są ciemno szare i drobnokrystaliczne, dominują one w jej brzeźnych partiach. Często widoczne są ostre kontakty między diorytem i granodiorytem oraz kilkudziesięciu centymetrowe bloczki diorytu otoczone przez granodioryt. Pokazuje to, że magma granodiorytowa wdarła się w jeszcze nie do końca wykrystalizowany dioryt, powodując jego rozpad (Rys. 4, Pietranik i Koepke 2009). W centralnej części intruzji dominują średniokrystaliczne dioryty kwarcowe i tonality, występujące w kilku odmianach. Ich skład mineralny to głównie plagioklaz i hornblenda oraz w mniejszych ilościach biotyt i kwarc. Występują w nich również liczne minerały akcesoryczne³ takie jak cyrkon, apatyt, tytanit, ilmenit i allanit, a na powierzchniach spękań mogą występować kilkunastocentymetrowe nagromadzenia ziarn pirytu o złotawej barwie. Dioryty i tonality różnicują się ze względu na skład chemiczny (np. różna zawartość Mg, Ca i pierwiastków śladowych takich jak Sr, Ni i pierwiastki ziem rzadkich przy podobnych zawartościach Si), barwę (ciemną, jasną) wynikającą ze zmiennych proporcji plagioklazu i hornblendy oraz strukturę (różny rozmiar ziaren, struktura równokrystaliczna lub porfirowata⁴). Strukturę porfirowatą można obserwować już gołym okiem jako duże blaszki biotyту osiagające rozmiary do 8 mm otoczone przez drobniejsze ziarna innych minerałów, najlepiej widoczna jest jednak w obrazie mikroskopowym (Rys. 5). Zróżnicowanie tonality i diorytów wiąże się ze zmiennymi procesami magmowymi dzięki którym te skały powstały.

³ Mineralami akcesorycznymi nazywamy takie minerały, które występują w niektórych typach skał w niewielkich zazwyczaj ilościach.

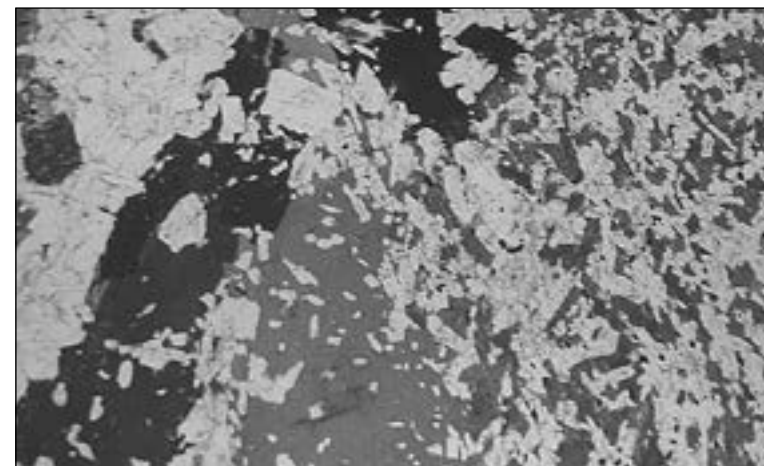
⁴ Struktura porfirowata charakteryzuje się występowaniem minerałów o zróżnicowanej wielkości: na tle drobno- i średniokrystalicznym wyróżniają się minerały o większych rozmiarach



Rys. 3. Zdjęcie kamieniołomu w Gęsińcu.
Fig. 3. The Gęsiniec Quarry.



Rys. 4. Zdjęcie kontaktu między diorytem występującym w brzeżnych częściach intruzji oraz granodioritem.
Fig. 4. The contact between diorite, which dominates in the outer parts of the intrusion and granodiorite.



Rys. 5. Zdjęcie mikroskopowe (światło przechodzące) pokazujące kontakt między drobnokrystalicznym, porfirowym diorytem (porfirokryształy tworzy biotyt) oraz kwarcowym diorytem o strukturze średniokrystalicznej i równokrystalicznej.
Fig. 5. Microscope view (plain polarized light) showing the contact between fine-grained, porphyritic diorite (porphyrocrysts are made of biotite) and medium grained and equigranular quartz diorite.

4. Procesy magmowe zapisane w diorycie i tonalicie z Gęsińca

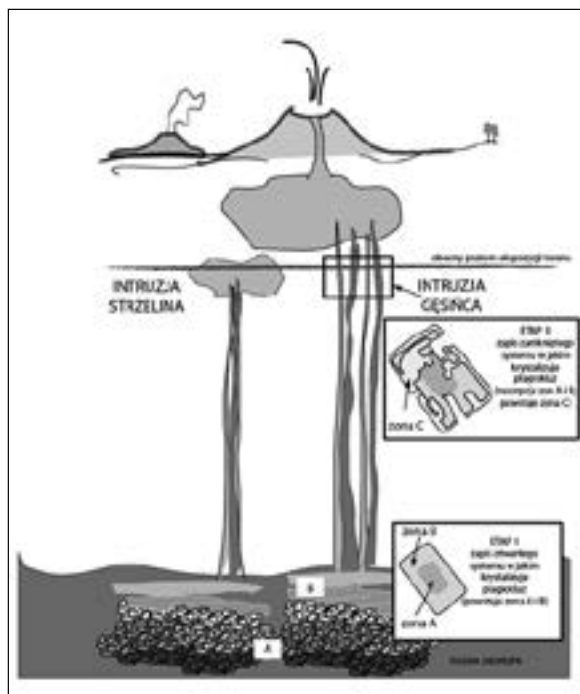
Na zróżnicowanie skał magmowych wpływają złożone procesy, wśród których można wyróżnić najważniejsze:

1. Topienie zróżnicowanych skał płaszcza i skorupy, np. z przetopienia płaszcza powstają magmy o niskiej zawartości krzemionki (głównie są to magmy bazaltowe), a z przetopienia skorupy kontynentalnej powstają magmy o wyższej zawartości krzemionki (odpowiadające składem granitom).
2. Mieszanie dwóch lub większej ilości magm, np. często magmy bazaltowe pochodzące z płaszcza mieszają się z magmami powstałymi z przetopienia skorupy.
3. Asymilacja skał otoczenia czyli porywanie fragmentów skał otoczenia przez gorącą magmę i ich przetopienie.
4. Frakcyjna krystalizacja, polegająca na krystalizacji poszczególnych minerałów i ich usunięciu z magmy co w konsekwencji powoduje zmianę składu początkowej magmy.

Powyższe procesy zostały rozpoznane jako powód zróżnicowania skał diorytowych i tonalitytowych w intruzji Gęsińca. Aby odtworzyć procesy, które miały miejsce podczas tworzenia się magm z intruzji Gęsińca, niezbędne było wykonanie specjalistycznych analiz. Analizy te skupiały się na badaniu pojedynczych ziaren mineralnych w mikroskali. Wykonano liczne analizy zawartości pierwiastków śladowych i izotopów w wybranych fazach mineralnych, takich jak plagioklaz, cyrkon, apatyt (Pietranik i Waight 2008; Pietranik i in. 2011). Przy takich badaniach zakłada się, że skład minerałów zmienia się wraz ze składem otaczającej magmy np. w wyniku procesów mieszania magm, asymilacji skał otoczenia oraz frakcyjnej krystalizacji. Zróżnicowane zawartości pierwiastków śladowych i stosunków izotopowych w poszczególnych minerałach stanowi więc zapis procesów zachodzących w magmie.

Sz szczególnie przydatnym minerałem dla odtworzenia procesów magmowych w intruzji Gęsińca był plagioklaz. Plagioklaz często charakteryzuje się budową pasową, czyli powstaniem odmiennych chemicznie stref krystalizujących w różnych warunkach magmowych. Pietranik i Waight (2008)

dokładnie opisali budowę pasową w plagioklazie z diorytów i tonalitów oraz zbadali stosunki izotopowe $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ poszczególnych stref. Zmianę składu izotopowego plagioklazu można było śledzić w miarę wzrostu ziaren, co stanowiło swoisty zapis zmieniających się warunków krystalizacji. Badany plagioklaz wykazuje zróżnicowanie pod względem występujących typów budowy pasowej takich jak budowa plamista (I), asymetryczna (II) oraz budowa pasowa charakteryzująca się silnie obtopionym bogatym w anortyt jądrem otoczonym bogatym w albit brzegiem (III) (Pietranik i Waight 2008). Interesujący jest brak wyraźnych różnic w stosunkach izotopowych między jądrami i brzegami w ziarnach o budowie pasowej typu III. Podobna budowa plagioklazu, lecz bez analiz izotopowych, była interpretowana jako wynik mieszania magm (np. Hibbard 1981). Według tej interpretacji jądra plagioklazów pochodziłyby z bardziej zasadowej magmy, która była „wstrzykiwana” w obręb zbiornika z magmą kwaśniejszą, a następnie obie magmy ulegały mieszanii i brzegi plagioklazów krystalizowały z magmy już hybrydalnej. Jednak zazwyczaj magmy zasadowe i kwaśne mają zróżnicowany skład izotopowy i podobnie zróżnicowany powinien być skład plagioklazu krystalizującego z obu magm. Pietranik i Waight (2008) tłumaczą brak zróżnicowania izotopowego między jądrami i brzegami jako zapis przemieszczania się magmy zawierającej kryształy (jądra plagioklazów) w wyższe partie skorupy i jej dekompresję, co pociągnęło za sobą przetopienie plagioklazu bez zmiany składu izotopowego magmy. Ciekawą charakterystyką plagioklazu z diorytów z Gęsińca jest również to, że dwie z różnych odmian diorytów i tonalitów posiadają zbliżone stosunki Sr plagioklazu i całej skały,

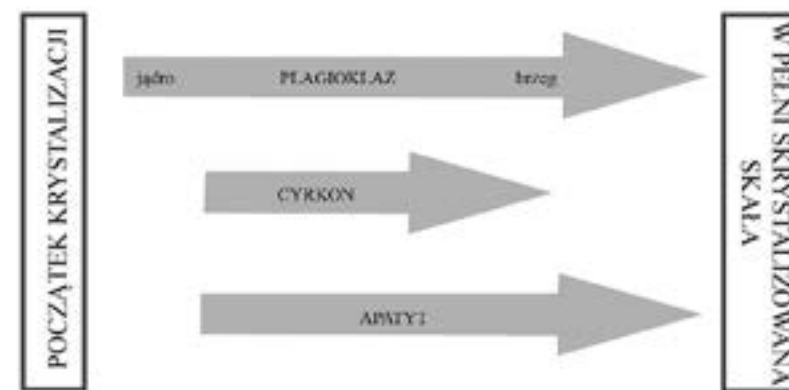


Rys. 6. Schematyczny obraz źródeł i procesów prowadzących do powstania diorytowo-tonalitowej intruzji Gęsińca (za Pietranik i Waight 2008). Model opiera się na analizach mikrostrukturalnych i chemicznych ziarn plagioklazu (schemat typowego ziarna pokazany na rysunku). A – odpowiada krystalizacji magmy ubogiej w krzemionkę, B – topienie skorupy o heterogenicznym składzie izotopowym.

Fig.6. The cartoon showing potential magma sources and magma evolution processes that led to the formation of the dioritic-tonalitic Gęsińiec Intrusion. (after Pietranik and Waight 2008). The model is based on observation of microstructures and analyses of major, trace elements and isotopes in plagioclase grains (representative schematic plagioclase shown in the Figure). Lower crustal processes A – crystallization of parental magmas in a layered intrusion; B – melting of the heterogeneous crust. natomiast trzy odmiany mają zmienny skład izotopowy w obrębie pojedynczej próbki, a nawet

pojedynczego minerału. Przy tym największe zróżnicowanie $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ stwierdzono w bogatych w anortyt jądrami. Brak zróżnicowania między składem plagioklazu i składem całej skały tłumaczy jest wyłącznie poprzez proces spadku ciśnienia podczas wędrowki magmy ku powierzchni Ziemi. Natomiast zróżnicowanie izotopowe jąder plagioklazów jest wynikiem procesów zachodzących w zbiorniku magmy, która asymilowała skały otoczenia. Zatem chemiczna i izotopowa charakterystyka jąder plagioklazów dostarcza informacji na temat procesów jakie miały miejsce w dolnej skorupie, jeszcze przed wędrowką magmy w kierunku powierzchni Ziemi (Rys. 6). Różne odmiany diorytów z Gęsińca powstawały w odrębnych izolowanych, komorach w dolnej skorupie, a następnie wznosiły się ku górze, by wykryształizować na głębokości około 10 km pod powierzchnią Ziemi tworząc intruzję Gęsińca (Rys. 6).

Dodatkowych informacji na temat budowy dolnej skorupy, w której następował rozwój magm diorytowych dostarczają izotopy Hf i O w cyrkonie. Zmiany w zapisie stosunków izotopowych od jąder do brzegów badanych plagioklazów w kierunku wyższych wartości $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (Pietranik i Waight 2008) oraz pomiędzy różnymi ziarnami cyrkonów w kierunku niższych wartości ϵHf (Pietranik i in. 2011), w zróżnicowanych izotopowo odmianach diorytów świadczą o asymilacji starszych skał magmowych oraz/lub materiału (meta-) osadowego przez magmę diorytową. Analizy izotopów Hf, Sr i O z poszczególnych faz dostarczają ważnych informacji na temat skał z których powstały magmy diorytowe Gęsińca. Stosunki izotopów tlenu w cyrkonie są typowe dla magm, które powstają w płaszczu, natomiast dla izotopów Hf i Sr są typowe dla magm powstających w skorupie. Uzyskane dla skał z Gęsińca wartości stosunków izotopowych mogą być wynikiem przetopienia starej, ubogiej w krzemionkę skorupy, którą utworzyły magmy bazaltowe intrudujące z płaszczu w obręb dolnej skorupy ponad miliard lat temu. W takim źródle Sr i Hf zmieniają się z czasem, ale zapis O pozostaje bez zmian. Podsumowując potencjalnym źródłem magm, z których powstały dioryty Gęsińca może być wzbogacony płaszcz, bądź prymitywne magmy płaszczowe, które weszły w interakcję ze starszą skorupą kontynentalną lub ubogą w krzemionkę dolną skorupą.



Rys. 7. Schematyczny diagram pokazujący czas krystalizacji różnych minerałów względem siebie. Dzięki temu zarówno jądra jak i brzegi tego samego minerału są w stanie zapisać różnice w warunkach swojej krystalizacji (za Pietranik i in. 2011).

Fig. 7. Schematic diagram showing the relative crystallization stage of plagioclase, zircon and apatite within the framework of the magma evolution. The diagram stresses differences in crystallization records between different phases and between cores and rims of a single phase (after Pietranik et al. 2011).

5. Podsumowanie

Złożona historia magmy jest możliwa do odtworzenia dzięki temu, że poszczególne minerały mogą zapisywać odmienne procesy magmowe i na ich podstawie można odtworzyć etapy ewolucji magmy (Rys. 7). Izotopy strontu w plagioklazie są w stanie zapisać najdłuższy przedział czasowy krystalizacji magmy, ale tylko w wypadku kiedy nie nastąpiło silne przetopienie ziaren podczas późnego etapu spadku ciśnienia w czasie wędrówki magmy ku powierzchni Ziemi. Cyrkon zaczyna krystalizować zazwyczaj w późniejszym etapie krystalizacji niż plagioklaz, ale przedział czasowy krystalizacji, jaki zapisuje częściowo pokrywa się z tym zapisywanym w plagioklazie. Mineralem zapisującym późny/końcowy etap kontaminacji jest apatyt, który krystalizuje przez dłuższy okres czasu. Używając tych trzech minerałów oraz informacji, jakie zapisują podczas swojego wzrostu w magmie, jesteśmy w stanie odtworzyć najpełniejszy obraz historii magmy, obejmujący dłuższy przedział czasowy w porównaniu do analiz i interpretacji danych pochodzących tylko z jednej wybranej fazy mineralnej.

Bibliografia

- Borek Z., *Kompleksowa dokumentacja geologiczna złóż granitoidów „Strzeliński Okręg Eksploatacji Surowców Skalnych”*. Archiwum Przedsiębiorstwa Geologicznego Proxima we Wrocławiu, 1987,
- Hibbard M.J., *The magma mixing origin of mantled feldspars*, „Contributions to Mineralogy and Petrology” 76/1981, 511-543,
- Mazur S., Aleksandrowski P., Kryza R., Oberc-Dziedzic T., *The Variscan Orogen in Poland*, „Geological Quarterly” 50, 89-118,
- Oberc-Dziedzic T., Klimas K., Kryza R., Fanning M., *SHRIMP zircon geochronology of the Strzelin gneiss, SW Poland: evidence for a Neoproterozoic thermal event in the Fore-Sudetic Block, Central European Variscides*, „International Journal of Earth Sciences (Geologische Rundschau)” 92/2003, 701-711,
- Oberc-Dziedzic T., Kryza R., Biatek J., *Variscan multistage granitoid magmatism in Brunovistulicum: petrological and SHRIMP U-Pb zircon geochronological evidence from the southern part of the Strzelin Massif, SW Poland*, *Geological Quarterly* 54/2010, 301-324,
- Oberc-Dziedzic T., Kryza R., Klimas K., Fanning M. C., Madej S., *Gneiss protolith ages and tectonic boundaries in the NE part of the Bohemian Massif (Fore-Sudetic Block, SW Poland)*, „Geological Quarterly”, 49/2005, 363-378.
- Oberc-Dziedzic T., Kryza R., *Late stage Variscan magmatism in the Strzelin Massif (SW Poland): SHRIMP zircon ages of tonalite and Bt-Ms granite of the Gęsiniec intrusion*, „Geological Quarterly” 56/2012, 225-236,
- Oberc-Dziedzic T., Kryza R., Pin C., Madej S., *Variscan granitoid plutonism in the Strzelin Massif (SW Poland): petrology and age of the composite Strzelin granite intrusion*, „Geological Quarterly” 57/2013, 269-288,
- Oberc-Dziedzic T., Madej S., *The Variscan overthrust of the Lower Palaeozoic gneiss unit on the Cadomian basement in the Strzelin and Lipowe Hills massifs, Fore-Sudetic Block, SW Poland; is the part of the East-West Sudetes boundary?*, „Geologia Sudetica” 34/2002, 39-58,
- Obers-Dziedzic T., *The geology of Strzelin Granitoids (Fore-Sudetic Block, SW Poland)*, „Mineralogical Society of Poland – Special Papers” 20/1999, 159-161,
- Pietranik A., Koepke J., *Interactions between dioritic and granodioritic magmas in mingling zones: plagioclase record of mixing, mingling and subsolidus interactions in the Gęsiniec Intrusion, NE Bohemian Massif, SW Poland*, „Contributions to Mineralogy and Petrology” 158/2009, 17-36,
- Pietranik A., Storey C., Dhuime B., Tyszka R., Whitehouse M., *Decoding whole rock, plagioclase, zircon and apatite isotopic and geochemical signatures from variably contaminated dioritic magms*, „Lithos” 127/2011, 455-467,
- Pietranik A., Waight T. E., *Processes and sources Turing late Variscan Dioritic-Tonalitic magmatism: insights from plagioclase chemistry (Gęsiniec Intrusion, NE Bohemian Massif, Poland)*, „Journal of Petrology”, 49/2008, 1619-1645,
- Roberts M.P., Pin C., Clemens J.D., Paquette J.L., *Petrogenesis of mafic to felsic plutonic rocks associations: the calc-alkaline Quérigut Complex, French Pyrenees*, „Journal of Petrology” 41/2000, 809-844,

Robert Tarka
Krzysztof Moskwa

Institut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski,
pl. Maksy Borna 9, 50-204 Wrocław



MOŻLIWOŚCI ROZWOJU TURYSTYKI W DOLINACH RZECZNYCH NA OBSZARZE WZGÓRZ NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKICH

TOURISM DEVELOPMENT OPPORTUNITIES IN RIVER VALLEYS OF THE NIEMCZA-STRZELIN HILLS

Słowa kluczowe: rzeki, doliny rzeczne, zagospodarowanie turystyczne, Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie
Streszczenie: W pracy opisano sieć hydrograficzną Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich charakteryzując główne rzeki regionu: Ślężę, Małą Ślężę, Otawę i Krynkę. Przedstawiono wybrane walory przyrodnicze dolin rzecznych w kontekście potencjalnych możliwości rozwoju turystyki. Walory przyrodnicze i krajobrazowe są niewątpliwym wyróżnikiem terenu dolin rzecznych na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. Stwarzają możliwości do rozwoju różnych form turystyki wypoczynkowej, krajoznawczej i kwalifikowanej. Jednak rozwój ten uzależniony jest od właściwego zagospodarowania i wyeksponowania największych atrakcji turystycznych regionu. Przykłady innych regionów dowodzą, że przemyślane, celowe działania mogą się przyczynić do społecznego i gospodarczego ożywienia regionu. Wymagają one jednak współpracy samorządów, lokalnych organizacji turystycznych, przedsiębiorców z branży turystycznej, gastronomicznej i towarzyszącej.

Keywords: river, river valleys, tourist development, Niemcza-Strzelin Hills

Summary: This paper gives hydrographic characterization of the main rivers of Niemcza-Strzelin Hills: Ślęża, Mała Ślęża, Otawa and Krynka. Presents selected natural values of river valleys in the context of the potential for tourism development. Natural and landscape values are unique features of the area of river valleys in the Niemcza-Strzelin Hills. It provides opportunities for the development of different forms of leisure tourism, sightseeing and qualified tourism. However, this development is dependent on proper management and visibility of the biggest tourist attractions of the area. Examples of other regions show that thoughtful, deliberate actions can contribute to the social and economic recovery of the region. However, they require the cooperation of self-government, local tourist organizations, entrepreneurs from the tourism, gastronomic and accompanying industries.

1. Wstęp

Atrakcyjność turystyczna regionu jest pojęciem złożonym i wpływają na nią między innymi takie czynniki jak: walory turystyczne, dostępność komunikacyjna czy zdolność obsługowa urządzeń turystycznych. Rzeki i doliny rzeczne są wyjątkowym elementem krajobrazu reprezentującym bogaty potencjał percepcyjny. Charakteryzują je między innymi: pasmowo-liniowa struktura (są korytarzem ekologicznym dla migracji roślin i zwierząt), duże znaczenie w życiu człowieka, wielka różnorodność ekosystemów, wyjątkowe walory krajobrazowe. Odpowiednio ukształtowana przestrzeń nadrzeczna pozwala na wyeksponowanie zarówno elementów przyrodniczych, jak i otaczających ją powiązań architektonicznych i urbanistycznych (Pancewicz, 2003). Doliny rzeczne Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich posiadają interesujące walory przyrodnicze, które stwarzają możliwości rozwoju turystyki wypoczynkowej, krajoznawczej i specjalistycznej. Jednak atrakcyjność turystyczna tych terenów jest w znacznym stopniu ograniczona niskim poziomem zagospodarowania turystycznego.

2. Sieć hydrograficzna Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich

Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie stanowią pagórkowaty obszar znajdujący się we wschodniej części Przedgórze Sudeckiego. Ich powierzchnia wynosi około 1200 km². Zbudowane są z niewysokich wzniesień, rozciągniętych południkowo, które przecinają głębokie i malownicze doliny. W związku z tym na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich wydziela się szereg mikroregionów. W części zachodniej wyróżnia się Wzgórza Krzyżowe, Wzgórza Łągiewnickie, Wzgórza Bielawskie i Wzgórza Gumińskie. Centralną część obszaru zajmują Wzgórza Dębowe, Wzgórza Szklarskie, Wzgórza Dobrzyńskie, Wzgórza Lipowe oraz Kotlina Henrykowska i Wyżyna Ziębic. Mikroregion Dolina Oławy oddziela położone na wschodzie Wzgórza Strzelińskie i Wzgórza Wawrzyszowskie. Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie mają charakter wyżyny zbudowanej z różnorodnych skał magmowych i metamorficznych odsłaniającymi się miejscami spod pokrywy utworów kenozoicznych, gdzie dominują plejstoceny lessy i utwory lessopodobne oraz piaski i żwiry lodowcowe. Obszar wznosi się do 492 m n.p.m. i jest rozcięty dolinami rzek Ślęzy, Małej Ślęzy, Oławy i Krynki. Na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich początek swój biorą również inne większe rzeki jak Piława w części zachodniej obszaru, na obszarze Wzgórz Bielawskich oraz Cielnica i Stara Struga, w części wschodniej obszaru. W tabeli 1 przedstawiono charakterystykę największych rzek na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. Najdłuższe odcinki na tym obszarze mają Oława, Krynka, Ślęza i Cielnica.

Gęstość sieci rzecznej na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich wynosi 1,49 km/km² i wykazuje niewielką zmienność pomiędzy poszczególnymi zlewniami. Największa jest w zlewni Ślęzy (bez Małej Ślęzy) i Krynki i wynosi odpowiednio 1,60 i 1,64 km/km², a najmniejsza w zlewni Małej Ślęzy – 1,26 km/km². Największą powierzchnię ma zlewnia rzeki Oławy (łącznie z swoim prawym dopływem Krynka) i zajmuje ponad 40% powierzchni Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. Doliny rzeczne omawianego obszaru są w różnym stopniu przeobrażone antropogenicznie. Część rzek zachowała swój naturalny bieg, natomiast inne (np. Oława) już w średniowieczu zaczęły ulegać całkowitej transformacji. Pierwotnie koryto Oławy meandrowało o czym świadczą liczne ślady po paleokorytach. Obecnie jest ono uregulowane na całym odcinku od Ziębice do Strzelina. Rzeka płynie szerokim na 3-5 m kanałem o głębokości 0,6-0,8 m.

Tabela 1. Charakterystyka sieci rzecznej z obszaru Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich
Table 1. Characteristics of the river network in the area Niemcza-Strzelin Hills

Rzeka	Rząd	Długość [km]		Powierzchnia zlewni [km ²]	
		Całkowita	Na obszarze WNS	Całkowita	Na obszarze WNS
Piława	III	45,30	5,38	364,1	50,74
Ślęza	II	84,05	25,22	969,9	271,1
Mała Ślęza	III	40,68	16,86	201,5	71,35
Oława	II	98,95	34,37	1155	486,8
Krynka	III	36,02	27,00	264,1	220,0
Stara Struga	III	29,23	12,76	109,3	69,27
Cielnica	III	33,78	23,56	176,7	139,3

Z kolei w obrębie doliny Krynki wyróżnić można dwa odcinki różniące się stopniem antropogenicznych przekształceń. Powyżej Kaszówki na całej długości koryto zostało wyprostowane, a jego brzegi umocnione faszyną. Krynka płynie tutaj korytem o szerokości 3-4 m i głębokości 0,5-1,5 m. Poniżej Kaszówki koryto tej rzeki ma charakter naturalny i cechuje się znaczną krętością. Wprawdzie w latach 70. XX w. były projekty uregulowania i tego odcinka Krynki, jednak nie zostały one zrealizowane na skutek protestów organizacji ekologicznych (Parzóch, Solarska 2008). Interesujący pod względem przyrodniczym jest również odcinek Ślęzy pomiędzy Niemczą a Wilkowem, gdzie koryto rzeki jest kręte bez modyfikacji i profilowania brzegów oraz porośnięte lasami liściastymi.



Rys. 1. Sieć hydrograficzna na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich
Fig. 1. The hydrographic network in the Niemcza-Strzelin Hills area

Jednak wiele odcinków koryt rzecznych na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, szczególnie na terenie większych miejscowości, jest silnie przekształcone. Dlatego postuluje się objęcie ich pracami renaturyzacyjnymi, poprawiającymi atrakcyjność krajobrazową i przyrodniczą, przy jednoczesnym zapewnianiu właściwej ochrony przeciwpowodziowej (Jawecki i in., 2013).

Na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich brak jest większych zbiorników wodnych. Największe, zasilane wodami rzeki Pogródki (dopływu Oławy), znajdują się w Białym Kościele. Łączna powierzchnia obu zbiorników wynosi 25 ha (górny – 13 ha, dolny – 12 ha). Poniżej Przeworna, na rzece Krynke, oddano w 2006 roku do użytku zbiornik Przeworno. W okresach występowania przepływów niskich i średnich zbiornik ma być wykorzystywany rolniczo, utrzymując normalny poziom piętrzenia na rzędnej 185,00 m n.p.m. Dodatkowo zakłada się wykorzystanie go do celów rekreacyjnych. W okresach występowania przepływów wezbraniowych ma pełnić funkcję zbiornika przepływowego redukując falę w objętości rezerwy powodziowej zawartej między rzędnymi 185,00 a 186,00 m n.p.m. i wynoszącej 0,536 mln m³. Przy normalnym poziomie piętrzenia (NPP) pojemność zbiornika wynosi 0,315 mln m³ a powierzchnia zalewu - 37,4 ha. Natomiast przy maksymalnym dopuszczalnym poziomie piętrzenia (186 m n.p.m.) pojemność zbiornika wzrośnie

do 0,851 mln m³ a powierzchnia zalewowa do 81 ha (Program małej..., 2008). Obecnie jednak, ze względu na wady konstrukcyjne, zbiornik ten jest spuszczonej. Duże, jak na lokalne warunki, zbiorniki zaporowe zlokalizowane są w dolinie potoku Krzywula, lewostronnego dopływu rzeki Ślęży oraz Korzkwi, lewostronnego dopływu Cielnicy. Zbiornik „Łągiewniki” na Krzywuli został zbudowany w latach 1947/1948 i posiada powierzchnię 12 ha. Natomiast zbiornik „Nowaki” na Korzkwi został wybudowany w roku 1975 i spełnia funkcje rolniczą dla nawodnień w dolinie tego potoku. Przy normalnym poziomie piętrzenia powierzchnia zalewu wynosi 19,7 ha (Wiatkowski i in., 2010).

Szereg zbiorników wodnych na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich stanowią stawy hodowlane. Duży kompleks stawów hodowlanych o powierzchni ponad 16 ha znajduje się w okolicach Henrykowa. Związany jest on historycznie z początkami hodowli ryb zainicjowanymi na tym obszarze przez Cystersów z klasztoru w Henrykowie. Zakładali oni stawy w dolinie Oławy i jej dopływach. Od połowy XIV do połowy XIX w. istniał w dnie doliny na południe od Henrykowa tzw. Wielki Staw o powierzchni ok. 400 ha. Wody Oławy na odcinku od Ziębic do Henrykowa zostały skierowane do kanałów utworzonych w obrębie wysoczyzn. Współcześnie dawna grobla zamykająca Staw od północy zajęta jest przez nasyp drogowy. Pozostałe groble związane z Wielkim Stawem przetrwały tylko fragmentarycznie, zniszczone przez orkę lub rozcięte kanałami w wyniku późniejszych regulacji rzeki Oławy (Parczoch, Solarska 2008).

Według Programu małej retencji wodnej w województwie dolnośląskim do 2015 roku (Program małej..., 2008) w gminie Kondratowice, na cieku Mała Ślęza, w zlewni rzeki Ślęży, planuje się budowę zbiornika retencyjnego „Maleszów” o powierzchni 62 ha i pojemności 5,6 mln m³. Ma on pełnić funkcję retencyjną, gospodarczą, rekreacyjną i ekologiczną. Obecnie prowadzone są prace projektowe. W gminie Strzelin, według Programu ochrony i zagospodarowania wód zlewni rzek Ślęza i Oława (Program Ochrony..., 2003), na rzece Oława wskazano potrzebę budowy zbiornika przeciwpowodziowego „Strzelin” o powierzchni 29 ha i pojemności 0,35 mln m³.

3. Walory przyrodnicze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, ze szczególnym uwzględnieniem dolin rzecznych

Znaczną część regionu Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich stanowią tereny rolne (82,5%). Występują one przede wszystkim na zboczach wzgórz i nierzadko pokrywają obszary dolin rzecznych. Pod względem różnorodności przyrodniczej stosunkowo ubogie są obszary, na których występują grunty orne. Zbiorowiska te nie odgrywają większej roli w podnoszeniu atrakcyjności przyrodniczej regionu. O wiele ciekawsze są siedliska łąkowe, które często dochodzą praktycznie do brzegów koryt rzecznych. Występują tu między innymi łąki trwałe lub okresowo wilgotne, w tym łąki ziołoroślowe, kaczyńcowe, trzęślicowe, ponadto świeże łąki łąkowe czy zbiorowiska szuwarów trawiastych i wielkoturzycowych. Na uwagę zasługuje występowanie na terenach łąkowych takich roślin jak: zimowit jesienny, storczyk szerokolistny czy kosaciec syberyjski. Lasy zajmują zaledwie 13,2% omawianego obszaru. Większość cennych przyrodniczo i krajobrazowo kompleksów leśnych zlokalizowana jest w dolinach rzecznych. Do najważniejszych siedlisk leśnych można zaliczyć: łąki jesionowe, wiązowe, topolowe, olszowe, wierzbowe, łąkowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe i grądy. Stanowią one ważne korytarze migracji żyjących tu zwierząt. łąki wiązowo-jesionowe oraz łąkowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe to wielogatunkowe lasy liściaste rozwijające się na bardzo żyznym, wilgotnym, ale nie zabagnionym podłożu. Drzewostan jest najczęściej dwuwarstwowy, wyżej występuje jesion wyniosły, dąb szypułkowy, wiąz pospolity, klon polny, klon zwyczajny, klon jawor, olsza czarna i olsza szara. Gdziekolwiek występują nasadzenia drzew szpilkowych, takich jak: świerk pospolity czy sosna zwyczajna. W warstwie krzewów dominują czerech, czerech, bez czarny, dereń świdwa, trzmielina zwyczajna. Runo odznacza się sezonowością. Na terenach mokrych i lekko zabagnionych spotykane są łąki jesionowo-olszowe i olszowo-jesionowe. Występują one głównie w sąsiedztwie drobnych cieków i na obszarach źródłkowych. W drzewostanie dominuje najczęściej olsza szara z domieszką jesionu wyniosłego wierzby białej, topoli białej. W niższym piętrze leśnym występuje czerech, czerech, trzmielina zwyczajna,

dziki bez czarny, dereń świdwa. Runo leśne jest bujne i roślinie tu między innymi turzycę błotna, przytulia błotna, tarczycę pospolitą i knieć błotna. Na uwagę zasługuje także obecność kopytnika pospolitego. Na żyznych siedliskach, poza zasięgiem wód powodziowych rozwijają się grądy. Są to wielogatunkowe lasy liściaste z przewagą dębu szypułkowego i graba, domieszką lipy drobnolistnej, klonu polnego, klonu zwyczajnego, wiązu szypułkowego i świerka. W warstwie krzewów występuje podrost drzew, leszczyna, trzmielina zwyczajna, dereń świdwa, czerech, czerech. W runie leśnym na uwagę zasługuje kopytnik pospolity i konwalia majowa.

Na opisywanym obszarze występuje wiele gatunków roślin chronionych. Można do nich zaliczyć między innymi: barwinek pospolity, bluszcz pospolity, czosnek niedźwiedzi, konwalię majową, kopytnik pospolity, kosaciec syberyjski, storczyk szerokolistny, śnieżyczkę przebiśnieg czy zimowita jesiennego.

Na Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich stwierdzono występowanie kilkunastu gatunków płazów i gadów. Do ważniejszych płazów można zaliczyć: ropuchę szarą, ropuchę zieloną, rzekotkę drzewną, kumaka nizinny, żabę trawną, żabę wodną i żabę śmieszka. Wśród gadów na uwagę zasługują: jaszczurka zwinka, jaszczurka żyworodna, padalec zwyczajny i zaskroniec zwyczajny. Na nasłonecznionych terenach spotyka się żmiję zygzakowatą. Wszystkie gatunki płazów ze względu na rozrodność przebywają w pobliżu zbiorników ze stojącą wodą. W regionie stwierdzono występowanie około 100 lęgowych gatunków ptaków na 237 gatunków lęgowych stwierdzonych do tej pory w Polsce. Niemal 90 gatunków jest objętych całkowitą ochroną. Do najcenniejszych pod względem ornitologicznym terenów występowania gatunków lęgowych należą lasy rozciągające się wzdłuż dolin rzecznych, wilgotne łąki z fragmentami ugorów, zadrzewienia i szpalery drzew występujące pośród łąk i stawów. W siedliskach leśnych bytują między innymi różne gatunki dzięciołów, sikor, kowalik, szpak, kos, rudzik, słowik rdzawy, turkawka, kukułka, pierwiosnek, piecuszek, zięba, kulczyk. W środowisku łąkowym bytują między innymi: czajka, derkacz, świergotek łąkowy, pliszka żółta, skowronek, pokląskwa, trzciniak, potrzos. W sąsiedztwie stawów gniazduje perkoz, łabędź niemy, krzyżówka, błotniak stawowy, wodnik, łyska. W regionie występuje także wiele ssaków, wśród nich: sarna, jeleń, dzik, zając, tchórz, łasica, kuna, wiewiórka. W dolinach rzecznych coraz częściej spotykana jest wydra. Bóbr, największy europejski gryzoń, dzięki reintrodukcji zainicjowanej w latach 80. XX w. w dolinie Odry powrzeży Wrocławia, spontanicznie powraca na obszar przedsuddecki. Pojawił się już w środkowym biegu rzeki Oławy i w jej dopływach. Jego obecność w rzece Krynca jest bardzo prawdopodobna (Stajszczyk, 2013).

Ciekawe walory przyrodnicze i krajobrazowe przyczyniły się do utworzenia na terenie Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich wielu form ochrony przyrody, w tym obszaru chronionego krajobrazu Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie, zespołu przyrodniczo-krajobrazowego Wzgórz Strzelińskie i rezerwatów przyrody: Muszkowicki Las Bukowy i Skałki Stoleckie. Wyodrębniono tu również obszary Natura 2000.

W roku 2006 opracowano dokumentację przyrodniczą dla projektowanego Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego „Dolina Krynki” obejmującego 14-kilometrowy odcinek rzeki Krynki od polderu zalewowego w Przewornie po jej ujście do Oławy w okolicy Krzepic wraz z otaczającą go roślinnością. Najcenniejsze w tym rejonie są lasy łąkowe i łąkowe, a wśród nich na szczególną uwagę zasługuje starodrzew dębowy. Ciekawostką jest kwitnący jesienny zimowit, a szczególną atrakcją wiosenną - bardzo duża, nieczęsto spotykana, ilość przebiśniegów (Nawara i in., 2006). Ze względu na trudności w jego zatwierdzeniu gmina Strzelin północną część doliny tej rzeki objęła w 2010 roku ochroną w ramach Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego „Wzgórz Strzelińskie” (Jawecki 2011).

W styczniu 2011 dolina Krynki od Kaszówki do ujścia, o powierzchni 486,3 ha, objęta została obszarem Natura 2000 (kod PLH020098) o nazwie „Karszówek”. Obszar ten jest istotny dla zachowania dużych populacji trzech gatunków motyli: modraszka nausitous, modraszka teleius i czerwończyka nieparka. Obszar obejmuje też jedno z liczniejszych w regionie stanowisk pachnicy dębowej. Na terenie tym odnotowano także występowanie 4 siedlisk wymienionych w Załączniku I Dyrektywy Rady 92/43/EWG z czego największe znaczenie mają zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (6410) oraz łąkowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe (91F0). Gospodarka leśna nie była do tej pory zbyt intensywna, stąd bardzo dobrze zachowane są starodrzewia z dużą liczbą okazanych drzew.

Prawie 15% obszaru stanowią ekstensywnie użytkowane wilgotne lub podmokłe łąki. Znajdują się tutaj ważne z europejskiego punktu widzenia typy siedlisk przyrodniczych, w tym siedliska priorytetowe. Można do nich zaliczyć: zmiennowilgotne łąki trzęślicowe, niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie, łągi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe oraz łągowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe.

W dolinie Wojsławickiego Potoku, będącego prawym dopływem Ślęzy, w malowniczej kotlinie, na północnych stokach Wzgórz Dębowych na wysokości 213–320 m n.p.m. położone jest Arboretum w Wojsławicach. Powierzchnia Arboretum wynosi 62 ha, w tym 5 ha zabytkowego parku, którego początki powstania sięgają roku 1811. Dziś jest to filia Ogrodu Botanicznego Uniwersytetu Wrocławskiego dostępna dla zwiedzających od końca kwietnia do początków października. Specjalizacją Arboretum są rośliny z rodziny wrzosowatych oraz drzewa i krzewy niemrozoodporne w innych częściach kraju. Posiada ono trzy Kolekcje Narodowe czyli najbogatsze, odpowiednio udokumentowane, wzorcowo oznaczone i prowadzone przez specjalistów systematyczne kolekcje roślinne. Są to różaneczniki rasy lużyckiej, tzw. odmiany Seidla w tym ponad 100 letnie, liliewce oraz bukszpany.

4. Możliwości wykorzystania dolin rzecznych Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich jako atrakcji turystycznej

Walory przyrodnicze i krajobrazowe są niewątpliwym wyróżnikiem terenu dolin rzecznych na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. Stwarzają one możliwości do rozwoju różnych form turystyki wypoczynkowej, krajoznawczej i kwalifikowanej. Naturalnymi terenami wypoczynku są tutaj lasy. Jednak lasy na siedliskach wilgotnych porastających doliny rzeczne, charakteryzują się bogatym składem gatunkowym i urozmaiconym podszytem i nie są atrakcyjne do pieszych wędrówek. Jedynie niektóre szlaki turystyczne i to na niewielkich odcinkach przebiegają wzdłuż dolin rzecznych. Do najładniejszych widokowo odcinków należy niewątpliwie żółty szlak biegnący doliną Piekiełnego Potoku oraz niebieski szlak w Muszkowickim Lesie Bukowym. Dolina Piekiełnego Potoku położona jest w obrębie Wzgórz Gumińskich w okolicy miejscowości Gilów, ok. 2,5 km na zachód od Niemczy, przy drodze prowadzącej do Dzierżoniowa. Jest to długa przełomowa dolina porośnięta lasem mieszanym, ciągnąca się na długości kilku kilometrów w kierunku północno-zachodnim. Skalisty wąwóz nazywany Piekiełkiem lub Czarcim Wąwozem został wyżłobiony przez płynący potok.



Rys.2. Odslonięcia gnejsów i mylonitów w dolinie Piekiełnego Potoku
Fig.2. Gneisses and mylonites outcrops in the Hell Creek valley.

Z myślą o turystach przygotowano tam ścieżkę przyrodniczo-archeologiczną o długości ok. 2 km z punktami widokowymi. Jednak sam szlak turystyczny przebiegający doliną Piekiełnego Potoku jest w złym stanie technicznym (m.in. powalone drzew, złe oznakowanie i bardzo zły stan ścieżek). Dodatkowo nieudostępniona jest najciekawsza część przełomu tego potoku z imponującymi odsłonięciami skał. Wynika to ze zmiany przebiegu żółtego szlaku, który początkowo przebiegał przez cały wąwóz, a obecnie udostępniony jest jedynie jego końcowy odcinek.

Interesująca turystycznie, przez którą biega ścieżki, jest również Dolina Siedmiu Stawów zwana też Uroczyskiem Siedmiu Stawów. Jest to dolina lewego dopływu Piekiełnego Potoku ciągnąca się pomiędzy Golą a Jasinem. Wzdłuż potoku rosną zagajniki i lasy łągowe, w których znajduje się szereg niewielkich stawów (Słownik Geografii..., 2008).

Ostatnio w ramach projektu „NATUROWE trasy pieszo-rowerowe – NATURA łączy samorządy” realizowanego przez Powiat Strzeliński wspólnie z gminami Strzelin, Kondratowice, Przeworno, Wiązów oraz Lasami Państwowymi Nadleśnictwa Henryków wytyczono pieszo-rowerowe szlaki między innymi w dolinie Krynki w zasięgu obszaru Natura 2000 „Karszówek”. Dużą wartością tego projektu jest właśnie turystyczne zagospodarowanie i udostępnienie tego tak cennego przyrodniczo odcinka doliny Krynki oraz połączenie go ze szlakami biegnącymi po Wzgórzach Strzelińskich.

Niewątpliwie w celu podniesienia atrakcyjności terenów dolin rzecznych konieczne jest wytyczenie i stworzenie oraz właściwe oznakowanie kolejnych szlaków pieszych i rowerowych. Należy też uwzględnić możliwość uprawiania turystyki konnej. Tylko w takim przypadku te formy aktywności będą mogły wspierać inne formy rekreacji i wypoczynku na obszarze dolin rzecznych.

Stosunkowo duża ilość gatunków ptaków lęgowych stwarza szansę na rozwój turystyki krajoznawczej, nastawionej na obserwacje ornitologiczne. Wyznaczenie miejsc obserwacji w dolinie Krynki szczególnie w okolicy zbiornika w Przewornie, czy obszaru „Karszówek” daje duże możliwości przyciągnięcia ornitologów ale również rozwoju tzw. birdwatchingu i powiązania z nią turystyki edukacyjnej. W dolinie Oławy terenem perspektywicznym może być Muszkowicki Las Bukowy i park w Henrykowie. Obserwacje takie prowadzić można również na wszystkich większych zbiornikach wodnych oraz w zadrzewionych i zakrzewionych dolinach rzecznych.

Ważnym walorem stwarzającym możliwości wypoczynku są zbiorniki wodne i stawy zlokalizowane w rejonie dolin rzecznych. Na przykład w Białym Kościele, nad brzegami zbiorników wodnych, zasilanych wodami rzeki Pogródki zlokalizowano ośrodek wypoczynkowy, który w okresie letnim ściągą rzesze turystów. Turystycznie zagospodarowany jest również zbiornik „Krzywula” pod Łągiewnikami. Popularnym kąpieliskiem z piaszczystymi i trawiastymi plażami jest Trzciny Staw koło Sieniawki.

Środowisko przyrodnicze stwarza również duże możliwości dla amatorów wędkarstwa. Wody rzeki Ślęzy i Oławy oraz ich dopływy na całej długości zakwalifikowane są przez Polski Związek Wędkarski do rzek nizinnych. Wprawdzie górny bieg Ślęzy, do Niemczy, zachował charakter dolnej krainy pstrąga, z niewielkim co prawda udziałem żwirowo-kamienistego dna, jednak żyją w nim tylko gatunki towarzyszące pstrągowi – strzeble potokowe i ślize. W środkowym i dolnym biegu rzeka jest zbliżona charakterem do krainy brzana, jednak z uwagi na niewielką szerokość i głębokość koryta nie występuje w niej gatunek przewodni tej krainy (brzana), stosunkowo liczne są natomiast inne reofilne karpiowate – kleń i jelec. W środkowym oraz dolnym biegu ma natomiast dogodny warunki od odrostu narybku certy. Ryba ta występuje na obszarze województwa dolnośląskiego tylko w tym lewym dopływie Odry (Błachuta i in. 2006). W górnym biegu Oławy, fizjograficznie odpowiadającemu krainie lipienia występują tylko ślize i strzeble potokowe. W środkowym dochodzą do nich karpiowate reofilne, których liczebność zwiększa się od ujścia dopływu Krynki. Oława powyżej Ziębic ma stosunkowo duże spadki, ale z uwagi na niewielki przepływ nawet w górnym biegu odcinki o dnie kamienistym są nieliczne, a tam gdzie dno jest kamieniste, przy średnich i niskich stanach wody kamienie są przykryte cienką warstwą osadów drobnoziarnistych, dyskwalifikując rzekę jako potencjalne tarlisko dla łososiowatych. Pstrągi potokowe zachowały się tylko w jednym dopływie Oławy – w Muszkowickim Potoku (Złotniku), płynącym przez rezerwat przyrody „Muszkowicki Las Bukowy”. Również w Krynke obecnie znowu są dogodne warunki dla życia pstrągów. Aktualnie ichtiofaunę tej rzeki tworzą śliz i jelec, którym towarzyszą nieliczne kiełbie, klenie i szczupaki. Główne czynniki pogarszające warunki życia ryb w rzekach na obszarze

Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich to niedostateczna jakość wody, uregulowanie biegu oraz przeszkody, utrudniające migracje tarłowe reofilnych karpiołazów z Odry (Błachuta i in. 2006).

Na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich wędkować można również na licznych zbiornikach należących do PZW, jednak wymaga to posiadania odpowiednich uprawnień. Do najbardziej znanych należą zbiorniki w Białym Kościele, zbiornik „Łagiewniki”. Alternatywą jest korzystanie z oferty łowisk specjalnych i komercyjnych. Znajdują się one między innymi w Ligocie Małej, Niemczy-Jasinku, Jaszotlu, Sarbach, Kaszówce i Grądach oraz na zbiorniku „Nowaki”. Do 1991 roku na zbiorniku „Nowaki” prowadzono intensywną gospodarkę rybną, połączoną z odłowem ryb przy całkowitym lub częściowym opróżnianiu zbiornika. Obecnie prowadzona jest hodowla ryb w celach wędkarskich, bez opróżniania zbiornika. Jest tu zorganizowane znane łowisko karpiove. Wypoczynek nad stawem z możliwością wędkowania oferują również gospodarstwa agroturystyczne m.in. w Strachowie i Karnkowie.

Aktywnością turystyczną związaną z rzekami jest organizacja spływów kajakowych. Głównym czynnikiem warunkującym możliwość organizacji spływów kajakowych jest wielkość przepływów rzecznych. W tabeli 2 zestawiono średnie wieloletnie wartości przepływów rzek obserwowanych w ramach sieci IMGW. Z zestawienia tego wynika, że rzeki na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich są mało zasobne w wodę. Na stałe trasy dla spływów kajakowych nadają się odcinki rzek - Ślęży od Jordanowa, i Oławy od okolic Wiązowa. Wprawdzie podejmowane są próby spływania tymi rzekami w górnych ich odcinkach, jednak tylko przy wysokich stanach podczas wiosennych roztopów oraz po opadach deszczu. Na przykład opisywana na stronach internetowych portalu poświęconym kajakarstwu (kajak.org.pl/splywww/szlak111) spływ po rzece Krynca zalecany jest przy stanie wody w tej rzece na poziomie 133 cm, na wodowskaziu w Przewornie, co odpowiada przepływowi około 2,2 m³/s, a więc trzykrotnie wyższemu niż wartość średnia dla tej rzeki. Jednak przepływy takie średnio występują jedynie przez dwa tygodnie w ciągu roku. Przy niższym poziomie wody może być problem z „bezbolesnym” przepłynięciem przez liczne żwirowe przemiały w środkowym odcinku rzeki. Spływ kajakiem na odcinku z Przeworna do Krzepic zajmuje około 5 godzin, gdzie do pokonania jest około 16 km. Jak wynika z opisu spływ jest bardzo wygodny albowiem wszystkie progi i zwalaki pokonuje się bez wysiadania z kajaka.

Tabela 2. Średnie wartości przepływów głównych rzek obszaru (dane IMGW)
Table 2. Average values of flows of major rivers in the area

Rzeka	Profil	Okres	Średni przepływ SSQ [m ³ /s]
Ślęża	Białobrzezie	1966-2005	0,528
Oława	Zborowice	1977-1991	1,870
Krynka	Przeworno	1961-1989	0,744

Doliny rzeczne związane są z erozyjną działalnością rzek. Ponieważ na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich twarde skały krystaliczne często występują na powierzchni lub pod niewielkiej miąższości pokryw utworów kenozoicznych, więc rzeki często wcinają się w te utwory. Stąd w wielu miejscach, szczególnie w górnych odcinkach dna i brzegi rzek są skaliste, a rzeki tworzą malownicze przełomy, które w wielu miejscach są znaczącymi atrakcjami turystycznymi. Takim najbardziej spektakularnym przełomem jest przełom Piekiełnego Potoku o stromych skarpach, w których odsłaniają się licznie skałki. Skałki te są ciekawe nie tylko widokowo ale również pod względem geologicznym albowiem można tam zaobserwować stopniowe przejście gnejsów w mylonity poprzez szereg odmian pośrednich, różniących się stopniem zaawansowania mylonitacji (Mazur, Puziewicz 1995). W dolinie Szklarki na styku Wzgórz Gumińskich, Dębowych i Szklarskich leży uzdrowisko Przerzeczn-Zdrój ze swoimi leczniczymi wodami mineralnymi (siarczkowe,

radocynne i żelaziste) unikalnymi w składzie nie tylko w skali Polski, ale też na skalę Europy (Soroczyńska, 2011). Niecałe 100 m w górę rzeki od centrum znajduje się malowniczy przełom rzeki Szklarki w postaci skalistego kanionu, u wylotu którego znajdują się kaskady, gdzie różnica poziomów wody wynosi 2 m. Jest to jedyny wodospad na Przedgórzu Sudeckim. Do miejsca tego prowadzi wygodny chodnik zakończony dwoma tarasami. Jednak widoczny jest jedynie najokazalszy fragment wodospadu. Brak jest możliwości dojścia i podziwiania dalszej jego początkowej części.



Rys. 3. Wodospad w uzdrowisku w Przerzeczn-Zdrój (część udestępniona (A) i nieudostępniona (B) turystycznie)
Fig. 3. Waterfall in a spa town in Przerzeczn-Zdrój (part available (A) and not available for tourists (B))

Interesujące skałki odsłaniają się również w dolinie potoku Zuzanka koło Skalicy w sąsiedztwie zielonego szlaku turystycznego. Skalickie Skałki budują gnejsy sillimanitowe (tzw. gnejsy z Nowolesia), pegmatyty oraz granity. Z tego względu w odsłonięciu można obserwować relacje między skałami metamorficznymi i magmowymi. Stanowią one ciąg luźno rozrzuconych skałek na przestrzeni ok. 600 m, mają do kilku metrów wysokości. Część jest pozostałością po wyrobiskach kamieniołomów, część ma charakter naturalny. Skalickie Skałki to unikatowy walor przyrody nieożywionej. Ze względu na zapisaną w skałach historię waryscyjskiego metamorfizmu i migmatyzacji są jedną z najcenniejszych atrakcji geoturystycznych tego regionu. (Szuszkiewicz i in. 2012).

Rzeki biorą swój początek od źródeł, a więc od miejsc, gdzie wody podziemne wydostają się na powierzchnię terenu. Źródła są więc ostatnim ogniwem dla wód podziemnych i jednocześnie pierwszym dla wód powierzchniowych. Stanowią wobec tego ważny element krajobrazu. Miejsca takie już w starożytności czczono jako żywą istotę i w naturze swej boską. Dlatego właściwie zagospodarowane mogą być dużą atrakcją turystyczną. Źródła rzeki Oławy i Krynki wypływają na południowych stokach Wzgórz Strzelińskich w okolicach miejscowości Lipniki wśród pól uprawnych. W ramach różnych akcji mających na celu m.in. ochronę naturalnych zasobów wodnych, promocji rzek w lokalnym środowisku organizowane są akcje, najczęściej skierowane do dzieci i młodzieży, mające na celu wyprawy do źródeł rzek. W ramach takich działań w 2003 roku dzieci ze Szkoły Podstawowej nr 1 w Oławie postawiły tablicę informacyjną u źródeł rzeki Oławy. W 2011 roku dzieci ze Szkoły Podstawowej nr 2 w Ziębicach i z Zespołu Szkolno-Przedszkolnego w Lipnikach postawiły nową tablicę na miejscu zniszczonej wcześniejszej.



Rys. 4. Źródło rzeki Oławy
Fig. 4. Source of the Olawa River

Również u źródeł Ślęzy staraniami Studenckiego Koła Przewodników Sudeckich w ramach Ścieżki Dydaktycznej po Przedgórzu Sudeckim postawiono jesienią 2005 r. tablicę informacyjną w okolicach Rakowic. Według map (topograficznych, geologicznych, turystycznych), Ślęza wypływa pomiędzy Bobolicami a Kolonią Bobolice, na północno-zachodnim stoku Cierniowej Kopy. Przy Kolonii Bobolice nie ma jednego wyraźnego, wydajnego źródła, a jedynie wysięki w dolinkach, które w wyższych częściach są okresowo suche, zaś niżej pojawiają się w nich stopniowo wzbierające strumyki. Potoki te zbiegają się w zalesionej dolinie powyżej Rakowic, przyjmując także dopływy spływające ze Wzgórz Szklarskich. Najdłuższy, a więc uznawany za główny, jest najbardziej południowy ciek, a miejscem, gdzie widać już zwykle strumień jest przepust na szosie Bobolice – Ciepłowody, ok. 1 km za Bobolicami, położony na wysokości ok. 342 m. Dolinki źródłiskowych potoków Ślęzy są bardzo malownicze – kręte, głęboko wcięte, zalesione. W wielu miejscach w dolinach tych znajdują się niewielkie odsłonięcia litych skał podłoża Podmokły teren powyżej Rakowic, gdzie łączą się źródłiskowe potoki, był zwany w gwarze śląskiej „kalesche”, czyli po polsku „kałuża”. Nazwa ta przetrwała od najdawniejszych, piastowskich czasów aż do 1945 r. Wkrótce po wojnie przysiółek Kolonia Bobolice nosił nazwę Kałuża (Dudziak i in., @:www.skps.wroclaw.pl/3_sudety/32_biblioteka/biblioteka30.pdf, 01.06.2014). Jednak nie zawsze przyjmowano taką lokalizację źródeł Ślęzy. Niektóre opracowania hydrologiczne przyjmują za początek Ślęzy zupełnie inny ciek – potok wypływający spod Kluczowskiej Góry i płynący przez Ligotę Małą i Przerzeczyn Zdrój. Kłopoty z lokalizacją źródła mają już zresztą całkiem długą historię – w XVIII w., na mapie Atlasu Homanna, lokalizowano je na południe od Sulisławic. Również J. G. Knie w swym Opisanii Śląska... z 1830 r. napisał, że źródło rzeki Lohe (tak brzmiała niemiecka nazwa Ślęzy) tryska na ziemiach majątku Sulisławice, koło przysiółka Neu Zülzendorf. Oznacza to, że wówczas za początek Ślęzy brano jeszcze inny strumień – dzisiejszą Sulisławkę. Tak też opisywano Ślęzę na późniejszych niemieckich mapach topograficznych (Dudziak i in. 2005).

Niewątpliwie poza samymi tablicami miejsca wypływu tak ważnych dla Dolnego Śląska rzek powinny być starannie zagospodarowane turystycznie, tak, jak to się robi w wielu krajach z ważnymi rzekami. Dobrym przykładem jest zagospodarowanie źródeł wszystkich większych rzek wypływających w Sudetach po czeskiej stronie - np. źródeł Łaby, Morawy czy Odry. Ciekawie wyeksponowane źródła cieszą się dużym zainteresowaniem zarówno wśród okolicznej ludności

jak i turystów o czym świadczy wzmożony ruch do źródła Cyryla niedaleko Ziębic. W pobliżu źródeł głównych rzek Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich należałoby zbudować parkingi dla samochodów i ścieżki dojazdowe do źródeł. Same źródło powinno zostać obudowane a w pobliżu należałoby zbudować wiaty turystyczne. W przypadku źródeł Ślęzy trzeba zagospodarować wszystkie przyjmowane historycznie początki tej rzeki.

Atrakcyjne turystycznie mogłyby być ciepłe wody w dolinie Małej Ślęzy i jej lewostronnego dopływu na obszarze Ciepłowodów. Miejscowość Ciepłowody i jej okolice już w okresie średniowiecza były kojarzone z wodami termalnymi, o czym świadczy nazwa tej wsi, która pochodzi z XIII wieku. Również dziewiętnastowieczne niemieckie prace naukowe opisywały źródła termalne występujące w Ciepłowodach (Weigel, 1806). Starsza literatura podaje, że do Małej Ślęzy w Ciepłowodach (obecnie rejon po dawnym PGR) dopływa lewostronny ciek, który za czasów słowiańskich nosił nazwę Ciepła Woda (Barbacki i in., 1996). Opracowane prognozy i badania rekonesansowe (Barbacki i in. 1996, Olichwer, Tarka 2005) wskazują na możliwość występowania ciepłych wód podziemnych na niewielkiej głębokości. Ujęcie ich byłoby niewątpliwie znaczącym walorem uatrakcyjniającym Ciepłowody i ten odcinek doliny Małej Ślęzy.

Dwie główne rzeki regionu, Ślęza i Oława, oprócz niewątpliwych walorów przyrodniczych posiadają również istotne znaczenie w krajobrazie kulturowym Dolnego Śląska. Od Ślęzy wywodzi się nazwa jednego z plemion słowiańskich Ślężan. Po raz pierwszy nazwę plemienia zapisano ok. 843 r. w tekście tzw. Geografa Bawarskiego w wersji Sleenzane. Ponieważ Ślężanie okazali się najsilniejszym z okolicznych plemion, od nich przyjęła nazwę kraina, którą pierwotnie zwano Śląsko, później zaś Śląsk. Nazwa rzeki była wymieniana również w bulli papieża Hadriana IV z 1155 r. jako Sclenza, potem w 1208 r. jako Zlenze, Zlenzam, Natomiast Oława i Krynka stanowiła już w pierwszej połowie X w. ważny trakt, którym tratwami spławiano kamień budowlany na zaspokojenie potrzeb Wrocławia (Sachanbiński, Kaźmierczyk, 1988). Oprócz wspomnianego spławiania kamienia rzeki na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich nigdy nie odgrywały istotnej roli transportowej, jednak odegrały ważną rolę w rozwoju osadnictwa. Dolinami głównych rzek przebiegały ważne trakty handlowe. Miasta i wsie rozłożone na ich brzegach są bardzo stare i bogate w zabytki, w tym archeologiczne. Jednym z najbardziej znanych stanowisk archeologicznych w dolinach rzecznych na tym obszarze i udostępnionych turystycznie, są pozostałości na powierzchni ponad 4 ha grodu państwa wielkomorawskiego z IX-X w. zlokalizowane na wzniesieniu w dolinie Piekielnego Potoku w okolicach Gilowa. W dolinie Oławy zlokalizowana jest pocysterski kompleks klasztorny słynący z Księgi Henrykowskiej, w której zapisano pierwsze zdanie w języku polskim. Jest on jednym z najokazalszych i najpiękniejszych zespołów barokowych na Śląsku.

W ciągu wieków człowiek starał się ujarzmić rzeki i wykorzystywać do swoich celów. W dolinach rzecznych powstawały stawy hodowlane. Na terenie Wzgórz Niemczańsko-Strzeliński znane są pozostałości po kompleksach stawów, wspomniane już wcześniej, w rejonie Henrykowa oraz w okolicach Żeleznika. Pozostałością po kompleksie tamtejszych stawów jest malowniczy staw położony w lesie w okolicach Kaszówki w dolinie Rożnowskiego Rowu, w pobliżu którego przebiega wyznaczona ścieżka w ramach projektu „NATUROWE trasy pieszo-rowerowe – NATURA łączy samorządy”. Jednak w sąsiadujących lasach znaleźć można jeszcze dziś szereg pozostałości po tamtym kompleksie w postaci grobli i zastawek piętrzących wodę. W celu regulacji stosunków wodnych, a także wykorzystania energii rzek budowano młynówki dostarczające wodę do napędzania m.in. kół młyńskich, tartaków. Młyny istniały praktycznie we wszystkich miejscowościach lokowanych wzdłuż biegu rzek, a jak w przypadku rzeki Krynki długość kanałów stanowiła ponad 70% długości współczesnego koryta tej rzeki (Parzóch, Solarska, 2008). Współcześnie jednak infrastruktura ta jest prawie całkowicie zniszczona i jedynie w niewielu miejscach można zobaczyć jej pozostałości. Czynne młyny zamienione na elektryczne znajdują się m.in. w Przeworniu i Białym Kościele. Pozostałości młynów znajdują się również m.in. w Niemczy, Karszówku, czy Sarbach (obecnie budynek mieszkalny). Jednak w tym przypadku większą wartość turystyczną przedstawiają miejsca związane z lokalnymi legendami, jak ma to miejsce w przypadku Diabelskiego Młyna w Pogrodzie w dolinie rzeki Pogródki, w którym to diabłu po nocach mąkę mielił. Wprawdzie obecny budynek, po kolejnych odbudowach i zmianie sposobu jego użytkowania w niczym nie przypomina obiektu zabytkowego jednak w pobliżu zachowały się ślady dawnego systemu zastaw spiętrzących wody potoku.

5. Podsumowanie

Niewątpliwie doliny rzeczne na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich stwarzają duże możliwości dla rozwoju turystyki. Walory przyrodnicze dolin rzecznych stanowią istotny potencjał dla turystyki rekreacyjnej, poznawczej jak i specjalistycznej. W opisywanym terenie znajdują się cenne gatunki fauny i flory, w tym wiele chronionych. Na uwagę zasługują również walory przyrody nieożywionej, np. obszary źródliskowe, przełomy, kompleksy skalne. W regionie występują potencjalne warunki do uprawiania turystyki pieszej, rowerowej, konnej czy wędkarstwa. Jednak w dalszym ciągu wiele do życzenia pozostawia poziom zagospodarowania turystycznego tego obszaru.

Przykłady z innych regionów Polski i Europy dowodzą, że dzięki stworzeniu odpowiedniej infrastruktury i obudowy turystyczno-edukacyjnej, nawet z mało znaczącej atrakcji turystycznej można stworzyć miejsce, do którego będą ściągali rzesze turystów. Ciekawym przykładem zagospodarowania turystycznego doliny rzecznej jest rzeka Ems w Niemczech. Nasi zachodni sąsiedzi zagospodarowali turystycznie całą rzekę od źródeł po ujście. Na uwagę zasługuje ścieżka rowerowa EmsRadweg, która została wytyczona na długości 375 km. Punkt początkowy wyznacza Centrum Informacji Ems Quellen/Ems Radweg, znajdujący się przy źródle rzeki Ems, a szlak kończy się w Emden, gdzie rzeka uchodzi do Morza Północnego. Przejazd tą ścieżką rowerową pozwala na poznanie walorów przyrodniczych i kulturowych różnych regionów rozciągających się wzdłuż rzeki Ems, umożliwia obserwację zmian jakie zachodzą w biegu rzeki, kiedy to z wąskiego strumienia Ems przekształca się w szeroką rzekę. Na całej długości szlaku towarzyszy mu odpowiednia baza gastronomiczno-noclegowa. Oferta turystyczna została wzbogacona także w miejsca gdzie prowadzone są zajęcia edukacyjne związane z zjawiskami, które można zaobserwować w dolinie rzecznej. W pobliżu źródła rzeki Ems, w Centrum Informacyjnym przygotowana została wystawa, która prezentuje różne aspekty historyczne, przyrodnicze i kulturowe związane z tym regionem. W Centrum Informacji nad bezpieczeństwem ekspozycji czuwa jedynie odpowiednio zaprojektowany system monitoringu.



Rys. 5. Budynek Centrum Informacyjnego źródeł rzeki Ems i ścieżki rowerowej wzdłuż rzeki Ems (A) oraz model hydrauliczny źródeł rzeki Ems w Centrum Informacyjnym (B)
Fig. 5. Building of Information Centre of the river Ems springs and the bike path along the river Ems (A) and hydraulic model of the river Ems springs in the Information Center (B)

W Polsce w ramach projektu „Bug – rajem dla turysty” planuje się zagospodarowanie turystyczne rzeki Bug na terenie gmin: Drohiczyń, Siemiatycze, Mielnik, Sarnaki, Korczew, Perlejewo, Konstantynów. Częściej uatrakcyjnia się turystycznie rzeki i ich doliny w obszarach miejskich. Powszechnie znane są miejskie plaże nadrzeczne oraz wykorzystanie nabrzeży do celów handlowo-usługowych czy turystyki wodnej. Za przykład mogą posłużyć takie miasta jak Wrocław czy Malbork, który przebudowuje swoje bulwary nad Nogatą. Innym przykładem wykorzystania turystycznego doliny rzecznej jest zagospodarowanie wąwozów rzeki Skorynia i jej dopływu w miejscowości Twardogóra. Odpowiednio przygotowana trasa wzbogacona o miejsca wypoczynku (wiaty, miejsca na ognisko,

plaże zabaw) stanowi atrakcję turystyczną miasta, chętnie wykorzystywaną przez mieszkańców. Nie zapomniano tam również o aspekcie edukacyjnym, trasy są opatrzone tablicami informacyjnymi na temat zjawisk przyrodniczych możliwych do zaobserwowania.



Rys. 6. Przykład zagospodarowania źródłowego odcinka doliny rzecznej w Twardogórze (rzeka Skorynia)
Fig. 6. Example of development the source area of the river Skorynia in Twardogóra.

Zagospodarowanie dolin rzecznych na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich w kierunku chociażby turystyki pieszej i rowerowej, w postaci wytyczenia szlaków wzdłuż dolin, pozwoliłoby na rozwój innych form turystyki i rekreacji. Rzeki regionu stanowią dobrą bazę do uprawiania wędkarstwa, birdwatchingu, czy turystyki edukacyjnej nastawionej na aspekty ekologiczne i historyczne. Należy również zaplanować utworzenie punktów węzłowych umożliwiających skorzystanie z innych szlaków poprzez system dróg łącznikowych prowadzących do atrakcji przyrodniczych, kulturowych czy historycznych regionu. W aspekcie geoturystycznym, najczęściej uwagi poświęca się zarówno czynnym jak i nieczynnym kamieniołomom i podejmowane są próby ich udostępnienia szerszemu gronu odbiorców. Natomiast mniejsze obiekty, zlokalizowane między innymi w dnach dolin rzecznych, nie zawsze mniej wartościowe, pozostają poza kręgiem zainteresowań i działań geoturystycznych. Często wręcz obszary te ze względu na trudności w udostępnieniu i utrzymanie na należytym poziomie turystycznym wyłączane są z możliwości eksploracji poprzez przeniesienie przebiegających nimi szlaków turystycznych na pobliskie drogi asfaltowe. Przypadki takiego ograniczenia dostępu występują m.in. do wąwozu Piekielnego Potoku i do doliny potoku Kaczka k. Przeworna. Z tego względu cenną inicjatywą jest udostępnienie dla turystyki pieszej i rowerowej doliny rzeki Krynkki na odcinku od Kaszówki do ujścia.

Jednak przykładem zagospodarowania rzeki Ems niezbędne jest poza samym wyznaczaniem szlaków w dolinach rzecznych na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich dla różnych sposobów aktywności wyposażenie ich w odpowiednią infrastrukturę techniczną (m.in. poprawa stanu nawierzchni, budowa oprawy informacyjnej). Inwestycje w infrastrukturę nie mogą pozostać bez wsparcia w miękkie aspekty działań turystycznych. Ścieżki i punkty obserwacyjne nie będą w pełni wykorzystywane bez wsparcia organizacji turystycznej organizującej w tych atrakcjach cyklicznych imprez turystycznych, edukacyjnych, kulturalnych.

Do najważniejszych działań pozwalających na rozwój turystyki w dolinach rzecznych na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, poza budową szlaków z odpowiednią infrastrukturą techniczną,

należy zaliczyć właściwe i kompleksowe udostępnienie oraz wyeksponowanie największych atrakcji turystycznych takich jak obiekty przyrody nieożywionej (m.in. wąwóz Piekelnego Potoku, wodospad Szklarki, odsłonięcia skalne w Skalicach, źródła), przyrody ożywionej (flora i fauna, arboretum w Wojślawicach) oraz obiektów kulturowych (m.in. grodzisko w Gilowie, Klasztor Księgi Henrykowskie, zabytki Niemczy, Ziębic, Strzelina) pozwalających turystom na zaplanowanie interesującego i dłuższego pobytu. Działania te powinny być połączone z promocją bazy noclegowej i gastronomicznej regionu. Wymagają one współpracy samorządów, lokalnych organizacji turystycznych, przedsiębiorców z branży turystycznej, gastronomicznej i towarzyszącej. Możliwość nawiązania takiej współpracy daje między innymi formuła geoparku promowana przez Stowarzyszenie Geopark Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie.

Bibliografia

- Barbacki A., Bujakowski W., Hotojuch G., *Prognoza techniczno-ekonomiczna możliwości wykorzystania wód geotermalnych w obszarze Gminy Ciepłowody – etap I*, PAN Kraków, 1996.
- Błachuta J., Jankowski W., Okińczyc M., Poprawski L., Świerkosz L., *Środowiskowe uwarunkowania realizacji programu małej retencji wodnej w województwie dolnośląskim - prognoza* - GEONET, Wrocław, 2006, (Maszynopis)
- Dudziak T., Kurpiewska I., Kurpiewski M., Furmankiewicz J., Furmankiewicz M., *Ścieżka Dydaktyczna po Przedgórzu Sudeckim („Szlak SKPS”)*, [online], [dostęp 01.06.2014] dostępny w Internecie na stronie http://www.skps.wroclaw.pl/3_sudety/32_biblioteka/biblioteka30.pdf
- Jawecki B., Mazik M., Malczewska B., *Ocena naturalności rzeki Oława na wybranym odcinku*. Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich. Nr 3/1/2013, 89-101
- Jawecki B., *The process of creation and the values of the Wzgórz Strzelińskie Natural-Landscape Complex*. Infrastructure and ecology of rural areas. 11/2011. s. 15-28.
- Mazur S., Puziewicz J., *Mylonity strefy Niemczy*. Ann. Soc. Geol. Polon. 64, 1995, 23-52
- Nawara Z., Orłowska B., Sendeci P., Smolnicki K., *Dokumentacja przyrodnicza projektowanego Zespołu Przyrodniczo-Krajobrazowego „Dolina Krynki”*, Dolnośląska Fundacja Ekorozwoju - Pracownia ochrony przyrody i ekologii krajobrazu, Wrocław, 2006 (Maszynopis)
- Parzoch K., Solarz A., *Antropogeniczna przebudowa den dolinnych Przedgórza Sudeckiego na przykładzie Oławy i Krynki*. Landform Analysis, Vol. 9, 2008, 314–318
- Pancewicz A., *Rola rzek w rozwoju przestrzennym historycznych miast nadrzecznych*, [w:] *Woda w przestrzeni przyrodniczej i kulturowej*, red. U. Myga-Piątek, Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG nr 2, Sosnowiec, 2003, 275–285.
- Program małej retencji wodnej w województwie dolnośląskim*, red. Drabiński A., Mokwa M., Radczuk L. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Centrum Modelowania Procesów Hydrologicznych, Wrocław, 2008,
- Program Ochrony i Zagospodarowania Wód Zlewni Rzek Ślęza i Oława*. IMGW, Wrocław, 2003 (Maszynopis).
- Olichwer T., Tarka R., *Warunki hydrogeologiczne w okolicach Ciepłowodów w aspekcie możliwości ujęcia wód termalnych*. Współczesne Problemy Hydrogeologii XII, Wyd. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2005, 833-838.
- Sachanbiński M., Kaźmierczyk J., *Eksploracja surowców skalnych na Wzgórzach Strzelińskich we wczesnym średniowieczu*, [w:] *Surowce mineralne w pradziejach i we wczesnym średniowieczu Europy Środkowej*, red. Gediga B., Wrocław – Warszawa – Kraków – Gdańsk – Łódź: Ossolineum, 1988, 157–172.
- Słownik Geografii Turystycznej Sudetów, tom 21 - Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskie, Przedgórze Paczkowskie*, red. Staffa M., Mazurski K. R., Czerwiński J., Pisarski G., Wydawnictwo I-BIS, Wrocław, 2008.
- Soroczyńska A. 2011. *Walory środowiskowe najmniejszego uzdrowiska w Polsce Przerzeczyn-Zdrój*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. Nr 10/2011: 133-144.
- Stajszczyk M., *Ostoja siedliskowa Wzgórz Strzelińskie*. Zielona Planeta 3(108), 2013. 16-18.
- Stajszczyk M., Kotwicki E., Ostrowski K., *Awifauna Zbiornika Przeworno na Przedgórzu Sudeckim Przyroda Sudetów*, t. 13, 2010, 203-213
- Szuskiewicz A., Madej S., Knapik R., *Przegląd wybranych geostanowisk Wzgórz Strzelińskich pod kątem geoturystycznego zagospodarowania regionu*, [w:] *Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich*, red. Tarka R., Moskwa K., Ocean, Wrocław, 2012, 27-36.
- Weigel J. A. V., *Geographische, naturhistorische und technologische Beschreibung des souverainen Herzogthums Schlesien*, 10. Verzeichnis der entdeckten in Schlesien lebenden Tiere, Berlin, 1806.
- Wiatkowski M., Rosik-Dulewska Cz., Wiatkowska B.: *Charakterystyka stanu użytkowania małego zbiornika zaporowego Nowaki na Korzkwi*. Rocznik Ochrona Środowiska, tom 12, 2010, 351-364.

Katarzyna Tokarczyk-Dorociak¹
Bartosz Jawecki¹
Jacek Major²

¹Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Architektury Krajobrazu,
pl. Grunwaldzki 24 a, Wrocław
²Fundacja „Bazalt”,
ul. Niepodległości 22, Strzegom

EKSPLOATACJA SUROWCÓW SKALNYCH W KONTEKŚCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU WZGÓRZ NIEMCZAŃSKO- STRZELIŃSKICH

EXPLOITATION OF ROCK MATERIALS IN VIEW OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE NIEMCZA – STRZELIN HILLS

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, eksploatacja surowców skalnych, ochrona środowiska

Streszczenie: Obszar Dolnego Śląska, w szczególności jego południowa część, obfituje w zasoby skalne i to one, w wielu gminach stanowią podstawę rozwoju gospodarczego. Eksploatacja surowców skalnych to także ważna gałąź gospodarki gmin położonych w granicach Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. Wiąże się to z silną presją na środowisko przyrodnicze, a także wpływa na jakość życia mieszkańców. Ten wpływ jest zarówno pozytywny – poprzez tworzenie miejsc pracy, a także negatywny poprzez degradację środowiska (wprowadzanie do środowiska zanieczyszczeń, zwiększanie narażenia na hałas, zapylenie, negatywne oddziaływanie transportu wielkotonażowego, przeobrażanie i degradacja krajobrazu). Dla zachowania równowagi pomiędzy rozwojem gospodarczym i jakością środowiska (w kontekście ochrony zasobów przyrodniczych, ale także jakości życia mieszkańców) istotne jest prowadzenie eksploatacji z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska (technologie powodujące mniejsze zapylenie, minimalizacja i ochrona przed zapyleniem, a także ochrona atrakcyjnych turystycznie i edukacyjnie odsłonięć skalnych).

Keywords: sustainable development, exploitation of rock materials, environmental protection

Summary: The area of Lower Silesia, and in particular the southern part, is rich in rock materials, which in many municipalities are the basis economic development. Exploitation of rock materials is also an important branch of the economy of municipalities located within the Niemcza-Strzelin Hills. This is connected with strong pressure on the natural environment, and also affects the quality of life of residents. This impact is both positive - by creating jobs, as well as negative by the degradation of the environment (introduction of pollutants into the environment, increasing exposure to noise, dust, negative impacts of transport, transformation and degradation of the landscape). To maintain a balance between economic development and environmental quality (in terms of the protection of natural resources, but also the quality of life) is important to proceed with the operation of regard to environmental protection requirements (technologies that have reduced dust, minimizing and protection against dust, and protecting attractive tourist and educationally outcrops of rock).

1. Wprowadzenie

Region Wzgórz Niemczańsko – Strzelińskich, podobnie jak większość Dolnego Śląska, należy do najbardziej urozmaiconych pod względem geologicznym obszarów Polski. W powiatach strzelińskim, dzierzoniowskim oraz ząbkowickim eksploatacja surowców skalnych to ważny element gospodarki regionu. Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskich charakteryzują się także dobrymi glebami, a co za tym idzie rozwojem rolnictwa. Wszystkie te aspekty muszą współdziałać w strategiach rozwoju gmin i powiatów. Pogodzenie skalnictwa, rolnictwa, geoturystyki jest możliwe jeżeli gminy będą prawidłowo wdrażać zasadę zrównoważonego rozwoju. Poziom lokalny jest najważniejszy dla równoważenia rozwoju, a samorząd terytorialny odgrywa w tym zakresie istotną rolę [Parysek, 2001]. Rozwój zrównoważony na poziomie lokalnym oznacza w szczególności: dopasowanie lokalnych zasobów i potrzeb do dostępności zatrudnienia, ochronę środowiska opartą na ekosystemowych podejściu służącym minimalizowaniu zużycia naturalnych zasobów, wytwarzania odpadów i emisji zanieczyszczeń, zaspokojenie potrzeb na lokalnych poziomach, udział wszystkich sektorów lokalnej społeczności w planowaniu i procesie podejmowania decyzji, wysoką jakość i powszechny dostęp do podstawowych usług oraz wysoką jakość wytwarzanego dziedzictwa kulturowego [Borys, 2005].

Wdrażanie zrównoważonego rozwoju w obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich powinno uwzględniać zarówno endogeniczne potencjały, jak i wytworzony krajobraz kulturowy (zarówno rolniczy, jak i byłych kamieniołomów).

2. Cel pracy oraz charakterystyka obszaru badawczego

2.1. Cel i hipoteza badawcza

Celem niniejszej pracy jest zwrócenie uwagi na możliwość prowadzenia eksploatacji surowców skalnych w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Realizacja rozwoju regionu w oparciu o identyfikację wszystkich zasobów (naturalnych, kulturowych, społecznych) powinna uwzględniać pewnego rodzaju kompromis pomiędzy podmiotami uzyskującymi zysk z prowadzonej działalności eksploatacyjnej, a podmiotami uzyskującymi zysk z przyrodniczych i kulturowych zasobów regionu. Świadoma rezygnacja z intensyfikacji użytkowania zasobów skalnych (poprzez umiejętnie przeznaczanie terenu pod różne formy zagospodarowanie) znajdujących się w regionie lub gminie (także zaniechanie w niektórych przypadkach reeksploracji zrehabilitowanych wyrobisk) powinna przyczynić się do wzrostu kondycji gospodarczej regionu, właśnie poprzez umożliwienie harmonijnego współistnienia geoturystyki, edukacji oraz eksploatacji zasobów skalnych. W artykule zostaną przedstawione przykłady, iż odpowiednie przeprowadzenie całego cyklu życia kopalni surowców skalnych może przesunąć ocenę procesu wydobywczego z poziomu zagrożenia środowiska bliżej tworzenia nowych (cennych) krajobrazów.

2.2. Georóżnorodność Wzgórz Niemczańsko - Strzelińskich

Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie są największym fizycznogeograficznym mezoregionem Przedgórze Sudeckiego [Migoń, 2005]. Charakterystyczne dla obszaru Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich są równoległe pasma wzgórz o przebiegu południkowym, których kulminacje przekraczają 300 m n.p.m. Są one rozdzielone szerokimi obniżeniami dolinnymi. Taki układ sprawił, iż składają się z wielu mniejszych jednostek o zróżnicowanej budowie geologicznej i rzeźbie. W związku z tym na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich wydziela się szereg mikroregionów. W części zachodniej wyróżnia się Wzgórze Krzyżowe, Wzgórze Łągiwnickie, Wzgórze Bielawskie i Wzgórze Gumińskie. Centralną część obszaru zajmują Wzgórze Dębowe, Wzgórze Szklarskie, Wzgórze Dobrzyńskie, Wzgórze Lipowe oraz Kotlina Henrykowska i Wyżyna Ziębic. Mikroregion Dolina Oławy oddziela położone na wschodzie Wzgórze Strzelińskie i Wzgórze Wawrzyszowskie [Tarka, 2012].

Starsze podłoże skalne, odkrywane w wielu eksploatowanych lub porzuconych kamieniołomach, zbudowane jest głównie z granitoidów i różnorodnych skał metamorficznych. Lokalnie zdarzają się również bazalty. Lite skały podłoża przykryte są niemal zupełnie przez osady związane z kilkukrotnym zlodowaczeniem tego obszaru w plejstocenie. Jednak najważniejszą skałą osadową Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich jest less o genezie eolicznej [Jary i in. 2012]. Na lessach wykształciły się urodzajne gleby, stanowiące podstawę rolniczego użytkowania terenu.

Różnorodność geologiczną szczegółowo opisał Tarka [2012] prezentując koncepcję utworzenia na tym obszarze Geoparku Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. Zwrócił uwagę, iż do walorów tego obszaru należą m.in. bogata historia eksploatacji sięgająca okresu przedrzymskiego, a także liczne zabytki infrastruktury górniczej i hutniczej. To właśnie urozmaicona budowa geologiczna jest przyczyną powstawania na tym obszarze, począwszy od okresu przedrzymskiego, licznych kamieniołomów i wyrobisk. Tarka [2012] w swojej pracy zebrał informacje dotyczące historycznego wydobycia i zastosowania różnych surowców skalnych wydobywanych na Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich. W średniowieczu wydobywano łupki kwarcytowe, ponieważ doceniano je przede wszystkim z uwagi na ich dekoracyjny charakter. W okolicach Jegłowej i Krzywiny wydobywano kryształ górski, a na przełomie X i XI wieku rozpoczęto wydobycie granitu w kamieniołomie w Strzelinie i Górze Sobockiej. Kamień wydobyty na omawianym obszarze został zastosowany przy budowie wielu, dzisiaj uznanych za zabytki obiektach, np. Kościoły w Górze Sobockiej i Białym Kościele, czy w wystroju świątyń, np. wewnątrz klasztoru w Henrykowie [Jawecki, ten tom].



Rys. 1 Mapa rozmieszczenia obszarów górniczych na Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich (opr. Jacek Major, na podstawie danych Ikar)

Fig. 1. Map of the location of mining areas in the Niemcza – Strzelin Hills

3. Podstawowe zagrożenia dla środowiska oraz krajobrazu związane z eksploatacją surowców skalnych

W trakcie eksploatacji surowców skalnych dochodzi do określonych negatywnych oddziaływań na środowisko, krajobraz, a także ludzi. Związane są one przede wszystkim z:

- przeobrażeniem krajobrazu (związanym z przekształcaniem rzeźby terenu),
- degradacją szaty roślinnej i niszczeniem siedlisk,
- erozją i degradacją gleb,
- negatywnym wpływem na stosunki wodne terenów przyległych,
- emisją hałasu,
- emisją pyłów,
- a także negatywnym wpływem transportu wielko tonażowego (często prowadzonego na drogach niedostosowanych do takich obciążeń, co powoduje degradacje infrastruktury technicznej).

Najbardziej widoczna i znacząca jest ingerencja w krajobraz. W trakcie eksploatacji mamy do czynienia z nieuchronną zmianą ukształtowania terenu (zdjęcie darni, zdejmowanie i składowanie nadkładu a następnie powstawanie wyrobiska przy eksploatacji węgłowej, czy zmianę w fizjografii terenu przy eksploatacji stokowej). Surowce skalne wydobywane są metodami odkrywkowymi w kamieniołomach (Rys. 2). W pierwszej fazie procesu technologicznego następuje zdjęcie nadkładu (warstwy gleby oraz skał zwietrzałych), następnie prowadzone są prace eksploatacyjne (czyli roboty związane z oddzieleniem ze skały bloków kamienia, transport wewnętrzny z wyrobiska na plac składowy oraz transport do zakładu przetwórczego. Metody stosowane w wydobywaniu zmieniają się wraz z doskonaleniem technologii i maszyn.



Rys. 2 Degradacja środowiska i krajobrazu w trakcie eksploatacji (Fot. Bartosz Jawecki)
Fig. 2. Degradation of the the environment and the landscape caused by exploitation



Rys. 3 Wał technologiczny zakładu przeróbki kamienia to pozytywne działanie oddzielające teren zakładu, jednak nieprawidłowe nasadzenia sprawiają, iż ma on negatywny wpływ na krajobraz. (Fot. Bartosz Jawecki)
Fig. 3. The positive example of the construction of the shaft separating the plant from the environment. Incorrect plantings cause negative impacts on the landscape

Kolejne zagrożenia związane są z zanieczyszczeniem powietrza pochodzącym przede wszystkim z pylenia związanego z odpajaniem bloków (rys. 4) oraz wynikającym z poruszania się maszyn po wyrobisku i kruszenia granitu w zakładach przerobczych. Przedstawiony na rys. 3 wał technologiczny usypany przy zakładzie przeróbki kamienia to pozytywny przykład oddzielenia terenu, na którym występują negatywne oddziaływania (hałas, powstawanie pyłu) od terenów przyległych. Na powyższej rycinie widać jak istotne dla zachowania jakości krajobrazu ma sposób zagospodarowania takich obiektów.



Rys. 4 Zapylenie powstające w trakcie eksploatacji metodą strzałową w kopalni Górka Sobocka (Fot. Bartosz Jawecki)
Fig. 4. Title of a figure in English

Znaczącym zagrożeniem jest powstający hałas. Jego powstawanie związane jest z wydobyciem metodą strzałową (hałas krótkotrwały), ruchem maszyn po terenie wyrobiska i zakładów przerobczych, pracą perforatorów, palników termicznych a także funkcjonowaniem zakładów przerobczych. Hałas powstaje przy robotach wiertniczych, pracy palnika wrębowego, pracy silników.

Zanieczyszczenia wód i gleby funkcjonowanie kamieniołomów nie powoduje. W zakresie gospodarki wodnej problemy, jakie pojawiają się związane są z odwadnianiem wyrobiska. Usuwanie nadmiaru wody odbywa się na postawie uzyskanego pozwolenia wodno-prawnego, które najczęściej uzgadnia odprowadzanie wód do rowów melioracyjnych lub cieków.

W związku z wykonywaniem w kopalni robót górniczych z użyciem materiałów wybuchowych pojawiają się zagrożenia ze względu na rozrzut odłamków skalnych, działanie powietrznej fali uderzeniowej oraz drgania sejsmiczne górotworu.

4. Jak zbliżyć się do zrównoważonego rozwoju regionów zasobnych w surowce skalne

Zrównoważony rozwój jako pojęcie jest obecny w zasadzie we wszystkich strategiach i planach rozwoju wszystkich jednostek administracyjnych. Zgodny ze zrównoważonym rozwojem rozwój deklaruje większość firm. Pojęcie to jest także często używane w materiałach marketingowych firm. W dużej mierze wynika to z dokumentów wyższego szczebla, np. Strategii Europa 2020, która jasno określiła, iż celem politycznym Unii Europejskiej jest Europa efektywnie korzystająca z zasobów [Komunikat Komisji, KOM(2011) 21]. Wytyczne zawarte w tej inicjatywie przewodniej wyraźnie wskazują, iż należy użytkować zasoby naturalne w sposób rozsądny, tak aby zapewnić Europie trwałą rozwój.

Rozwój zrównoważony regionów zasobnych w surowce mineralne będzie różnił się od rozwoju regionu o wybitnych walorach przyrodniczo-krajobrazowych. W gminach, w których najważniejszym zasobem o który można oprzeć gospodarkę są surowce skalne rozwój ten musi uwzględniać fakt, iż część środowiska zostanie przekształcona oraz często zdegradowana. Dlatego szczególnego znaczenia nabierają działania związane z minimalizowaniem powodowanych oddziaływań, które możliwe są dzięki [Tokrczyk-Dorociak, Jawecki, Sobota 2014]:

- prawidłowo przeprowadzonej rekultywacji,
- objęcie ochroną nieczynnych kamieniołomów (zabezpieczenie wytworzonych cennych krajobrazów przed re eksploatacją),
- promowanie odpowiedzialnego biznesu.

Technologia wydobycia surowców skalnych oraz metody wstępnej obróbki bloków kamienia zmieniają się. Technologia i innowacje w wydobyciu surowców skalnych dają możliwość jeszcze mniejszych oddziaływań w procesie wydobycia. Wycinanie bloków skalnych za pomocą liny diamentowej jest jeszcze rzadko stosowane z uwagi na koszty tej technologii (rys. 5). W przypadku cięcia liną uzyskiwany materiał jest wysokiej jakości, a koszty środowiskowe są minimalizowane przede wszystkim w aspekcie hałasu, pylenia oraz drgań sejsmicznych. Jest to technologia znacznie droższa. Jednak w aspekcie zrównoważonego rozwoju, jeżeli analiza ekonomiczna przedsiębiorstwa wskaże, iż jej zastosowanie jest możliwe (wszak przy częściowej stracie zysków, ale nie wiązałoby się z upadłością przedsiębiorstwa) to należy modernizować zakład celem zmniejszenia negatywnego oddziaływania.



Rys. 5 Wydobycie bloków za pomocą piły linowej. Napęd liny diamentowej na dnie wyrobiska. Powstający pył zostaje w wyrobisku pokrywając lokalnie skały i maszyny nie rozprzestrzenia się na obszary przyległe, zdjęcie wykonane w technice kolorowej, barwy szarości spowodowane pyłem granitowym. (Fot. Jacek Major)

Fig. 5. Mining blocks using the wire saw. Drive diamond wire at the bottom of the quarry.

Jednymi z ważniejszych aspektów jakie muszą być spełnione przed rozpoczęciem działalności górniczej są uwarunkowania środowiskowe. Znaczna część zasobów surowców skalnych położona jest w granicach obszarów przyrodniczych objętych ochroną w ramach Ustawy o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 Nr 92 poz. 880). Względny ochrony przyrody i środowiska nie wykluczają całkowicie eksploatacji kopalni jednak w dużej mierze ją ograniczają [Kazmierczak, Kazmierczak 2012]. Przeprowadzenie procedury oceny oddziaływania na środowisko często pokazuje, że w danym przypadku albo nie ma istotnych negatywnych oddziaływań na walory przyrodnicze albo z uwagi na konieczność wydobycia można je kompensować.

Zrównoważony rozwój w literaturze, prawie i interpretacji prawa ma wiele definicji. Przede wszystkim jest on związany ze stałym, stabilnym rozwojem gospodarczym uwzględniającym ograniczenia wynikające ze skończoności zasobów środowiskowych oraz równość społeczną (w wymiarze zarówno międzypokoleniowym jak i w ujęciu międzynarodowym). Wdrażanie zrównoważonego rozwoju w gospodarce jest uzależnione od prawidłowego zidentyfikowania i oceny wszystkich kosztów prowadzonej działalności. Dla zrównoważonego rozwoju regionu zasobnego w surowce skalne ważne jest, aby uwzględniać aspekty środowiskowe i społeczne przy ich eksploatacji. Rzetelne ocenienie potencjalnych negatywnych oddziaływań na środowisko oraz zaprojektowanie i wdrożenie środków minimalizujących jest niezbędne. W przypadku, gdy analiza ekonomiczna planowanego przedsięwzięcia wykaże iż zastosowanie rozwiązań chroniących środowisko czyni ją nieopłacalną, należy zrezygnować z jej realizacji. W przypadku skalnictwa i przedsiębiorstw branży kamieniarskiej w modelu decyzyjnym przedsiębiorstwa konieczne jest uwzględnienie oddziaływań środowiskowych [Kudełko 2005]. Model decyzyjny funkcjonującego przedsiębiorstwa musi oprócz maksymalizacji korzyści prywatnych (zysków) uwzględniać znacznie szerszy aspekt – maksymalizacji korzyści społecznych oraz uwzględniać negatywny wpływ na środowisko przyrodnicze.

Badera [2010] podaje że, w ciągu ostatnich lat odnotowano w różnych rejonach kraju liczne konflikty społeczne związane z zagospodarowaniem złóż kruszywowych. Interwenientami są społeczności lokalne, organizacje ekologiczne, rzadziej inne grupy interesu. Zazwyczaj działają one pod hasłem ochrony środowiska, ignorując jednocześnie korzyści płynące z działalności górniczej. Nadrzędnymi przyczynami konfliktów są brak wiedzy i błędne wyobrażenia społeczne na temat górnictwa, gospodarki i środowiska a także brak akceptacji dla powiększenia wydatków na cele związane z ochroną środowiska w ramach działalności górniczej. Cena produktu końcowego musi uwzględniać koszty środowiskowe. Do tego konieczne jest prowadzenie dialogu ze społecznościami lokalnymi. Społeczeństwo musi świadomość, iż prowadzący eksploatację, z jednej strony tworzą miejsca pracy, a z drugiej dokłada starań, aby wydobycie i przeróbkę prowadzić z jak najmniejszymi szkodami środowiskowymi.

Końcowym elementem świadczącym o tym, że zasoby skalne uwzględnianie są we wdrażanej strategii zrównoważonego rozwoju regionu, jest to, jak wykorzystywane są jako całość. Eksploatacja i przerób kamienia to jeden z elementów. Kolejne to wykorzystywanie nieczynnych wyrobisk, starych sztolni i zachowanych śladów górnictwa. Nieczynne wyrobiska, zalane wodą i po rekultywacji (przeprowadzonej przez człowieka lub przyrodę) zachowywać celem udostępniania turystycznego oraz ochrony krajobrazów powydobywczych. Prawidłowo przeprowadzona rekultywacja może zmienić obszar zdegradowany w cenny przyrodniczo krajobrazowo ekosystem. Jest to przykład, że działalność antropogeniczna, początkowo postrzegana bardzo negatywnie, może przyczynić się do tworzenia nowych krajobrazów (i nowych możliwości prowadzenia działalności gospodarczej).



Rys. 6. Zalany kamieniołom w Jegłowej. Krajobraz warty zachowania. (Fot. Bartosz Jaweck) / Fig. 6. Flooded quarry in Jegłowa. Landscape worthy of preservation

Te elementy powinny być wykorzystywane do rozwijania geoturystyki. Potencjał Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich w tym zakresie jest bardzo duży [Stolarska, Jary 2010]. Prace nad utworzeniem i prowadzeniem działalności Geoparku Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich wpisują się w realizację idei zrównoważonego rozwoju tego regionu.

5. Podsumowanie

Zrównoważony rozwój to taki rozwój, który zna i wykorzystuje endogeniczne potencjały, w taki sposób, aby zapewnić możliwość rozwoju obecnym i przyszłym pokoleniom. Zasoby surowców skalnych są nieodnawialne, więc już ten fakt sprawia, iż gospodarowanie nimi musi uwzględniać fakt ich skończoności. Eksploatacja wiąże się z silną presją na środowisko i krajobraz. Konieczne jest ponoszenie przez przedsiębiorców kosztów związanych z minimalizowaniem tej presji. Koszty środowiskowe powinny być elementem składowym ceny produktu i analizy opłacalności ekonomicznej tworzenia nowego kamieniołomu. Zajęcie przestrzeni i degradacja krajobrazu to główne problemy związane ze skalnictwem. Wprawdzie po prawidłowo przeprowadzonej rekultywacji zachodzi odzyskanie tej przestrzeni, jednak już w całkiem innej formie. Zrównoważony rozwój powinien uwzględniać jak najlepsze zagospodarowanie nieczynnych wyrobisk, wykorzystywanie ich dla geookultury i geoturystyki.

Bibliografia

- Badera J., *Społeczno-środowiskowe uwarunkowania zagospodarowania złóż kruszywa mineralnego w Polsce*, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa PWr., nr 130, Wrocław, 2010.
- Borys T., *Wskaźniki zrównoważonego rozwoju*, Białystok 2005.
- Jary Z., Owczarek P., Stolarska A., Maziarz M., *Unikatowa rzeźba lessowa Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskich*. [W:] Tarka R., Moskwa K. (red.), *Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich*, Wrocław 2012, s. 20-26
- Jaweck B., Jaweck B., *Kopalnie w krajobrazie powiatu strzelińskiego – złoża, zasoby i eksploatacja surowców naturalnych*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. Nr 2011/ 01
- Kazimierczak U., Kazimierczak W., *Ocena dolnośląskiego górnictwa skalnego w latach 2003-2011*, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej Nr 134 Studia i Materiały Nr 41, 2012,
- Kudelko M., *Model decyzyjny przedsiębiorstwa pozyskiwania surowców skalnych*, Czasopismo Stowarzyszenia Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych „Ekonomia i Środowisko”, nr 1(27), Białystok, 2005,
- Migoń P., 2005: *Regiony fizycznogeograficzne*. [W:] Fabiszewski J. (red.), *Przyroda Dolnego Śląska*, Polska Akademia Nauk Oddział we Wrocławiu, s. 19-37.
- Parysek J., *Podstawy gospodarki lokalnej*, Poznań 2004.
- Stolarska A., Jary Z., *Geoheritage and Geotourism Potential of the Strzelin Hills* [Sudetic Foreland, SW Poland], *Geographica Pannonica*, Volume 14, Issue 4, 118-125, 20120
- Tarka R., *Koncepcja utworzenia Geoparku na obszarze Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich*, [W:] Tarka R., Moskwa K. (red.), *Walory przyrody nieożywionej Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich*, Wrocław 2012, s.37-47
- Tokarczyk-Dorociak K., Jaweck B., Sobota M., *Zagrożenia i sposoby minimalizacji oddziaływań powodowanych przez eksploatację zasobów skalnych w kontekście zrównoważonego rozwoju gminy Strzegom*, [W:] Jaweck B., Ochman D., Podoliński T. (red.), *Ochrona środowiska na terenach przemysłowych*, Wydawnictwo Państwowej Szkoły Zawodowej im. Witelona w Legnicy, 2014, s. 141-150.
- KOMUNIKAT KOMISJI DO PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO, RADY, EUROPEJSKIEGO KOMITETU EKONOMICZNO-SPOŁECZNEGO I KOMITETU REGIONÓW Europa efektywnie korzystająca z zasobów – inicjatywa przewodnia strategii „Europa 2020”, Bruksela, dnia 26.1.2011 KOM(2011) 21 wersja ostateczna

Monika Wirga
Tomasz Majtyka

Zakład Biologii Ewolucyjnej i Ochrony Kręgowców, Uniwersytet Wrocławski,
ul. Sienkiewicza 21, 50-335 Wrocław

HERPETOFAUNA WYBRANYCH KAMIENIOŁOMÓW WZGÓRZ NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKICH – RÓŻNORODNOŚĆ, OCHRONA I MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA W PROMOCJI REGIONU

HERPETOFAUNA OF SELECTED QUARRIES OF NIEMCZA-STRZELIN HILLS – DIVERSITY, CONSERVATION AND THE POSSIBILITY OF USE IN THE PROMOTION OF THE REGION

Słowa kluczowe: Dolny Śląsk, Gady, kamieniołom, Płazy, Polska

Streszczenie: Zbadano osiem kamieniołomów zlokalizowanych we Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich pod względem występującej w nich herpetofauny. Badania przeprowadzono w latach 2011-2014 stosując metody nasłuchowe, obserwacje skrzeku, kijanek oraz osobników dorosłych – w przypadku płazów. W przypadku gadów obserwowano osobniki dorosłe oraz młodociane. Zebrane dane pozwoliły poznać skład herpetofauny kamieniołomów, frekwencję występowania poszczególnych gatunków oraz przedstawiono możliwości ochrony tych zwierząt przy jednoczesnej promocji regionu.

Keywords: Amphibians, Lower Silesia, Opencast mine, Poland, Reptiles

Summary: Eight quarries located in the Niemcza-Strzelin Hills was examined for the occurrence of herpetofauna. The study was conducted in 2011-2014 using the listening method, observations of spawns, larvae and adults – in the case of amphibians. In the case of reptiles adults and juveniles were observed. The collected data allowed to know the quarries herpetofauna and turnout of particular species. Options to protect these animals while also promoting the region are shown.

1. Wprowadzenie

Dolny Śląsk jest najbogatszym w Polsce regionem pod względem różnorodności skał (Tokarczyk-Dorociak i in. 2010). Dominuje on także na mapie geologicznej naszego kraju pod względem ilości eksploatowanego materiału skalnego. Państwowy Instytut Geologiczny (www.pig.pl) podaje, że na 660 złóż kamieni łamanych i blocznych w Polsce w 2008 roku aż 270 (41%) eksploatowanych było na Dolnym Śląsku, z kolei według Urzędu Marszałkowskiego województwa dolnośląskiego (Lorenc i Mazurek 2010) rok później udział ten wyniósł już przeszło 50% z wyraźną tendencją wzrostową. Dodatkowo, co istotne, złoża niektórych gatunków skał, jak na przykład bazalty, granity, granodioryty, amfibolity, serpentynity, gnejsy, hornfelsy, łupki krystaliczne, migmatyty czy też marmury występują praktycznie tylko na Dolnym Śląsku (Lorenc i Mazurek 2010).

Kamieniołom jest formą wyrobiska powierzchniowego, będącego odkrywką kamienia użytkowego, czyli skały związanej o dużej i średniej twardości (Nita 2010). Głównym sposobem urabiania skał w kamieniołomach jest użycie materiału wybuchowego, którego ładunki umieszcza się w specjalnych, wcześniej odwierconych otworach. Tego typu metody nie stosuje się jednak w przypadku eksploatacji skały związanej o niewielkiej twardości (węgiel brunatny, iły), czyli takiej, którą można urabiać za pomocą koparek. Wyrobisk zajmujących się tego typu eksploatacją nie zaliczamy do kamieniołomów. Cechą charakterystyczną, pozwalającą odróżnić kamieniołom od innego typu wyrobiska pokopalnianego (piaskownie, żwirownie, gliniarki itp.) jest ich trwałość i odporność na ruchy masowe.

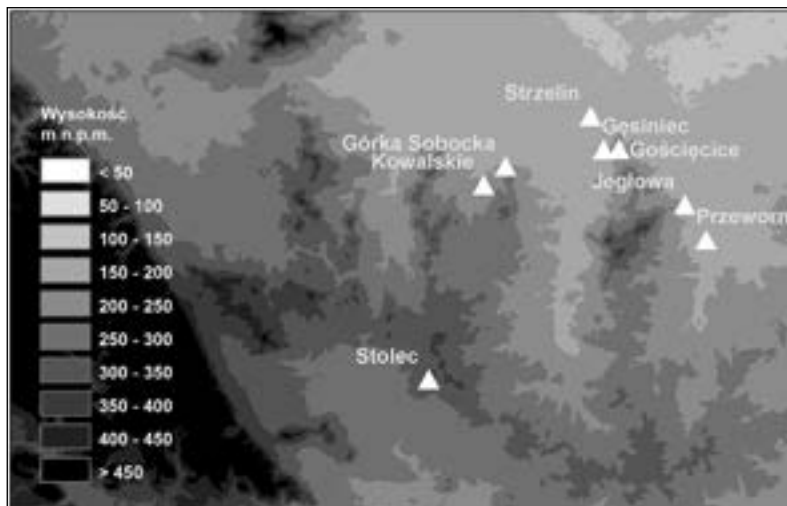
Jednym z głównych terenów Dolnego Śląska na którym pozyskuje się różnorodny materiał skalny są Wzgórze Niemczańsko-Strzelińskie. Są one fragmentarycznie zbadane pod względem występującej w nich herpetofauny. W literaturze możemy spotkać się z opracowaniami dotyczącymi jedynie wschodniego fragmentu omawianych wzgórz (Chlebicki 1988; Kołtowska 2012). W powyższych pracach możemy znaleźć informacje na temat składu gatunkowego herpetofauny tylko kilku wyrobisk, co stanowi zbyt mały ułamek, aby zebrane dane ekstrapolować na poznanie zestawu gatunkowego płazów i gadów wyrobisk pokopalnianych omawianego obszaru.

Wyrobiska surowców skalnych Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich charakteryzują się nie tylko wysokimi walorami przyrodniczymi z zakresu georóżnorodności czy też bogactwa mineralogicznego oraz petrograficznego (Jawecki i Jawecka 2011). Nieoceniona jest także wartość biocenotyczna tego typu terenów. Specyficzny krajobraz powstały w wyniku prowadzonej eksploatacji z czasem zaczyna tworzyć specyficzne mikrosiedliska, które warunkami (temperatura, poziom nasłonecznienia, stopień wilgotności, wietrzność itp.) odbiegają od terenów niezwiązanych z eksploatacją surowców, przez co z kolei tereny te mogą stać się mniej lub bardziej atrakcyjne dla pewnych gatunków roślin i zwierząt. Taki proces prowadzi do ustalenia specyficznej flory i fauny, w tym herpetofauny danego wyrobiska.

Niniejsza praca miała na celu przede wszystkim poznanie składu gatunkowego herpetofauny wybranych kamieniołomów we Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich, z których większość nie była nigdy badana. Pozwoliła na częściowe uzupełnienie przyczynkowych danych dotyczących herpetofauny specyficznych siedlisk, jakimi są kamieniołomy. W dalszej części pracy zostanie omówiony problem rekultywacji i zagrożeń, jakie ona ze sobą niesie oraz omówiliśmy aspekty wykorzystania różnorodności gatunkowej herpetofauny w kontekście promocji regionu.

2. Metodyka

We Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich badaliśmy osiem kamieniołomów – Gęsiniec, Gościęcice, Górka Sobocka, Jegłowa, Kowalskie, Przeworno, Stolec i Strzelin (rys. 1). Przy ich wyborze kierowaliśmy się głównie obecnością zbiorników wodnych (miejsc godowania płazów). Staraliśmy się również dobrać siedliska o różnorodnym podłożu (bazalt, granit, łupek kwarcowy i marmur).



Rys. 1. Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie z zaznaczonymi (trójkątami) badanymi kamieniołomami
Fig. 1. Niemcza-Strzelin Hills with marked (triangles) studied quarries

Inwentaryzację herpetofauny prowadziliśmy od marca do października w latach 2011 – 2013 oraz od marca do maja 2014 roku. Każde wyrobisko było dokładnie przeszukiwane w celu stwierdzenia obecności płazów i gadów co najmniej kilkakrotnie. W przypadku płazów obserwowaliśmy głównie zbiorniki wodne i ich obrzeża. Występowanie poszczególnych gatunków stwierdzaliśmy na podstawie odgłosów godowych, obserwacji osobników dorosłych i młodocianych, larw bądź też skrzelu. Gadów szukaliśmy głównie w miejscach mocno nasłonecznionych i suchych, w niskiej trawie lub krzewach, wygrzewających się na kamieniach, polujących w pobliżu zbiorników wodnych (w przypadku zaskrońca zwyczajnego), jak również poszukując ich pod kamieniami, stertami gałęzi i zalegającymi śmieciami (np. blachami, gumowymi matami).

3. Wyniki

W ośmiu kamieniołomach położonych we Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich stwierdziliśmy 5 gatunków płazów: ropucha szara *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758), ropucha zielona *Bufo viridis* (Laurenti, 1768), rzekotka drzewna *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758), żaba wodna *Pelophylax kl. esculentus* (Linnaeus, 1758) i żaba trawna *Rana temporaria* Linnaeus, 1758, oraz 5 gatunków gadów: jaszczurka zwinka *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758, jaszczurka murowa *Podarcis muralis* (Laurenti, 1768), padalec zwyczajny *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758, zaskroniec zwyczajny *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) i gniewosz plamisty *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768) (tab. 1). Średnio w jednym kamieniołomie notowaliśmy 4 przedstawicieli herpetofauny (od 1 do 6 gatunków w pojedynczym wyrobisku). Brak zauważalnych różnic w liczbie gatunków zamieszkujących dane stanowisko w wyrobiskach eksploatowanych i zaniechanych. Najczęściej spotykaliśmy w wybranych kamieniołomach żabę wodną (6/8 stanowisk) oraz ropuchę zieloną, jaszczurkę zwinkę i zaskrońca zwyczajnego (po 5/8 stanowisk).

Tabela 1. Kamieniołomy Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich badane pod kątem występowania herpetofauny
Table 1. Examined quarries for the presence of herpetofauna in the Niemcza-Strzelin Hills

Koordynaty	Najbliższa miejscowość	Stan	Gatunki*
50°45'20,3"N; 17°03'52,5"E	Gęsiniec	zaniechane	Bb, Bv, Ha, Pe, La, Nn
50°45'21,7"N; 17°04'54,6"E	Gościęcice	zaniechane	Pe
50°44'37,0"N; 16°57'31,8"E	Górką Sobocka	eksploatowane	Bv, La, Nn
50°43'03,5"N; 17°09'11,1"E	Jęglowa	eksploatowane	Bv, Ha, Pe, Af, Nn
50°43'50,1"N; 16°56'06,4"E	Kowalskie	zaniechane	Bb, Bv, Pe, Rt
50°41'36,4"N; 17°10'35,9"E	Przeworno	zaniechane	Pe, La, Pm, Nn
50°35'50,9"N; 16°52'31,4"E	Stolec	zaniechane	La, Af
50°46'46,2"N; 17°03'10,2"E	Strzelin	eksploatowane	Bv, Pe, La, Pm, Nn, Ca

* – Bb – ropucha szara, Bv – ropucha zielona, Ha – rzekotka drzewna, Pe – żaba wodna, Rt – żaba trawna, La – jaszczurka zwinka, Pm – jaszczurka murowa, Af – padalec zwyczajny, Nn – zaskroniec zwyczajny, Ca – gniewosz plamisty

4. Dyskusja

Na terenie Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich stwierdzono do tej pory 18 taksonów herpetofauny (Chlebicki 1988; Kołtowska 2012; Wirga i Majtyka 2013). Podczas naszych obserwacji w kamieniołomach położonych w tych wzgórzach stwierdziliśmy 10 taksonów, co stanowi 55% ogółu płazów i gadów omawianego obszaru. Zwraca uwagę fakt, że zarówno Chlebicki (1988) jak i Kołtowska (2012) badający herpetofaunę wschodniej części omawianych wzgórz – Wzgórz Strzelińskie podają, że ropucha zielona jest tam gatunkiem nielicznym. Nasze obserwacje nie potwierdzają tych doniesień. Stwierdziliśmy tego płaza we wszystkich kamieniołomach, w których występowały odpowiednie dla tego płaza miejsca godów, które stanowią płytkie, rozległe kałuże (Juszczak 1987) (rys. 2). Przypuszczamy, iż tereny kamieniołomów stwarzają bardzo dobre warunki dla egzystencji tej ropuchy jako gatunku pierwotnie zamieszkującego suche obszary wschodniej Europy. Jako gatunek o silnej tendencji do wędrówek koncentruje się w wyrobiskach osiągając wysokie zagęszczenia, a przez to staje się rzadki w okolicznych terenach. Tym można tłumaczyć rzadkość napotykania ropuchy zielonej przez obydwój autorów, którzy badali wyrobiska w bardzo małym zakresie.



Rys. 2. Kałuża położona na półce skalnej w kamieniołomie jako miejsce rozrodu ropuchy zielonej
Fig. 2. Puddle situated on a rocky ledge in the quarry as a breeding place of the European green toad

Jaszczurka zwinka jako gatunek kserotermiczny, podobnie jak ropucha zielona, znajduje w kamieniołomach dobre warunki do egzystencji, stąd wysoka frekwencja tego gatunku. Żaba wodna zamieszkuje te kamieniołomy, w których występują odpowiednie zbiorniki wodne, których głębokość i stopień zarośnięcia nie muszą być duże. Jako forma podejmująca częste i długie wędrówki (Juszczak 1987) odnajduje odpowiednie zbiorniki m.in. w kamieniołomach, co może tłumaczyć jej wysoką liczebność. Zaskroniec zwyczajny, którego głównym pokarmem są płazy, zasiedla te wyrobiska, w których odnajduje pokarm (głównie żaby zielone). Z tabeli 1 wynika, że zamieszkuje przede wszystkim te wyrobiska, w których stwierdziliśmy także żabę wodną.

Do ciekawych przedstawicieli herpetofauny kamieniołomów Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich należy zaliczyć gniewosza plamistego i jaszczurkę murową (rys. 3). Gniewosz jest gatunkiem rzadkim na terenie Polski. Kamieniołomy stwarzają dla niego dobre warunki egzystencji (Najbar 2012). We Wzgórzach Niemczańsko-Strzelińskich został odnotowany przez autorów w kamieniołomie w Strzelinie (3 obserwacje na przestrzeni lat 2011 – 2012) oraz przez Kołtowską (2012) w kamieniołomie w Jegłowej (1 obserwacja w 2008 roku). Jaszczurkę murową odnotowaliśmy w kamieniołomach w Strzelinie i Przewornie (Wirga i Majtyka, 2013). Dotychczas, są to jedyne znane w Polsce miejsca bytowania trwałych populacji tego gatunku. W kamieniołomie w Strzelinie populacja tej jaszczurki współżyje z populacją jaszczurki zwinki, zaskronca zwyczajnego oraz gniewosza plamistego. Osobniki tego gatunku obserwowaliśmy na całej północno-wschodniej ścianie najgłębszego wyrobiska. W Przewornie populacja jaszczurki murowej współżyje z populacjami jaszczurki zwinki oraz zaskronca zwyczajnego a jaszczurki te obserwowaliśmy na wschodniej ścianie kamieniołomu. Populacja strzelińska wydaje się być wielokrotnie większa od populacji przeworniańskiej, z uwagi na dużo większą powierzchnię tego pierwszego kamieniołomu. Z drugiej jednak strony, kamieniołom w Przewornie jest bardziej zarośnięty, trudniej go penetrować, zatem może to wpływać na częstość obserwacji osobników jaszczurki murowej.



Rys. 3. Niektóre gatunki gadów obserwowane w kamieniołomach Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich. a – gniewosz plamisty ukryty wśród roślinności, b – jaszczurka murowa wygrzewająca się na półce skalnej
Fig. 3. Some species of reptiles observed in quarries of Niemcza-Strzelin Hills. a – smooth snake hidden among the vegetation, b – common wall lizard basking on a rocky ledge

Bardzo ważnym, a jednocześnie problemowym aspektem związanym z wyrobiskami poeksploatacyjnymi jest ich przekształcenie, czyli rekultywacja powierzchni terenu zmienionej przez działalność górniczą (Witt 2006; Wróbel 2007; Baczyńska i Lorenc 2010; Nita 2010). Obecnie obowiązujące przepisy prawne narzucają na przedsiębiorcę obowiązek rekultywacji terenów powstałych po eksploatacji złoża. Jej kierunki ustala się już na etapie prac projektowych, gdyż rekultywacja wyrobisk pokopalnianych polega na wykonywaniu przedsięwzięć projektowo-technicznych oraz organizacyjno-wykonawczych, których celem jest przywrócenie tym obiektom właściwości użytkowych i przyrodniczych (Witt 2006). Jednak najbardziej powszechny problem stanowi to, że brak jest zgodności co do zasadności prowadzenia działań rekultywacyjnych na terenach poeksploatacyjnych. Rekultywacji nieczynnych wyrobisk często towarzyszy przeświadczenie, że kamieniołomy

mogą zagrażać środowisku przyrodniczemu. Z drugiej jednak strony powierzchnie przekształcone w wyniku prac eksploatacyjnych mają też swoje zalety – stanowią atrakcje geoturystyczną, a także podnoszą wartość turystyczną, kulturową, użytkową oraz biotyczną danego terenu (Nita 2010). Obecnie na terenach poeksploatacyjnych stosuje się trzy główne kierunki rekultywacji – wodny, leśny i rolny, rzadziej rekreacyjny czy budowlany (Witt 2006). Typowa rekultywacja wyrobisk poeksploatacyjnych (leśna, rolna) polega na niwelowaniu wyrobiska poprzez zasypywanie i rewitalizację, odpowiednio w kierunku leśnym (prowadzony głównie na skalnych ociosach wyrobiska) lub rolnym (preferowany na terenach płaskich). Rekultywacja wodna polega na tym, iż po zupełnym ustaniu prac eksploatacyjnych zaprzestaje się odwadniania wyrobiska, co najczęściej powoduje jego całkowite zalanie poprzez powolne podnoszenie się lustra wody. Ten typ rekultywacji stanowi największe zagrożenie dla herpetofauny. Wskutek pogłębiania się zbiorników wodnych zmieniają się przede wszystkim ich warunki termiczne, przez co nie mogą stanowić dłużej zbiorników rozrodczych. Dodatkowo, często łagodne wcześniej brzozi zbiornika w trakcie zalewania wyrobiska stają się pionowymi ścianami, uniemożliwiającymi płazom wydostanie się na ląd. Całkowite zalanie wyrobiska powoduje również niszczenie siedlisk gadów. Coraz częściej jednak wyrobiska są wykorzystywane jako atrakcje geoturystyczne lub celowo wkomponowane w krajobraz (Jawecki 2012). Wyrobiska pokopalniane stanowią często jednocześnie ostoje dla rzadkich w skali kraju gatunków płazów, jak stwierdzona na poźwirowym wyrobisku na terenie gminy Jedlicze (Podkarpacie) żaba dalmatyńska (Starzyk i Durak 2007), czy też dla gatunków na granicy zasięgów, jak występująca na terenie czynnego kamieniołomu w okolicy Jarnołtówka (Opolszczyzna, skrajnie północno-zachodni zasięg gatunku w kraju) kumak górski (Hebda 2003). Odnosząc się do tych faktów, prowadzenie wielkoskalowych działań rekultywacyjnych, tj. zalewanie, niwelowanie czy zalesianie terenów poeksploatacyjnych, w odniesieniu do występującej tam herpetofauny, jest wysoce szkodliwe. Najlepszym rozwiązaniem jest podejmowanie tylko drobnych działań, które są niezbędne dla utrzymania populacji konkretnych gatunków, tj. usuwanie nadmiernie rozwiniętej roślinności w odstępach kilkuletnich w wyznaczonych miejscach, niedopuszczenie do całkowitego zalania wyrobiska, nie zarybianie zbiorników wodnych, itp.

Włodarze regionu Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich na terenie którego znajduje się wiele kamieniołomów mogłyby przyciągnąć turystów odpowiednio zagospodarowując konkretne wyrobiska. Na przykładzie wielkiego i głębokiego kamieniołomu w Strzelinie – inwestując niewielkie środki finansowe w infrastrukturę takiego stanowiska – barierki ochronne, odpowiednie ścieżki i schody oraz zadaszenia pewnych fragmentów wyrobiska oraz usuwanie zbędnej roślinności co kilka lat, można połączyć w jednym kamieniołomie zarówno pomysł utworzenia geostanowisk jak i stanowisk dla poznania herpetofauny krajowej oraz jej ochrony. Część gatunków, to jest ropucha zielona (zwłaszcza skrzek i kijanki), jaszczurka zwinka i jaszczurka murowa są wdzięcznymi obiektami do obserwacji, głównie od maja do sierpnia. Stworzono by w ten sposób ciekawe miejsce, nie tylko pod względem widokowym, ale także dla poznania elementów geologicznych i zoologicznych na skalę co najmniej krajową, które stanowiłoby nie tylko atrakcję turystyczną regionu, ale także pomogłoby w utrzymaniu populacji płazów i gadów zamieszkujących to specyficzne środowisko.

Bibliografia

- Baczyńska E., Lorenc M. W., *Problemy kamieniołomy – proste rozwiązania*, [w:] *Dzieje górnictwa – element europejskiego dziedzictwa kultury*, red. Zagożdżon P.P. i Madziarza M. Wrocław 2010, s. 139-148.
- Chlebicki A., *Herpetofauna Wzgórz Strzelińskich na Dolnym Śląsku*, „Acta Universitatis Wratislaviensis” 972, „Prace Zoologiczne” 19/1988, s. 37-52.
- Hebda G., *Rozmieszczenie kumaków Bombina Oken, 1816 na Opolszczyźnie*, „Opole Scientific Society. Nature Journal” 36/2003, s. 77-82.
- Jawecki B., *Kopalnie w krajobrazie powiatu strzelińskiego – Wybrane przykłady zagospodarowania terenów poeksploatacyjnych*, „Architektura Krajobrazu” 4/2012, s. 24-34.
- Jawecki B., Jawecka B., *Kopalnie w krajobrazie powiatu strzelińskiego – złoża, zasoby i eksploatacja surowców naturalnych*, „Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich” 1/2011, s. 125-138.
- Juszczak W., *Płazy i gady krajowe*, wyd. 2, Warszawa 1987.
- Kołtowska M., *Herpetofauna Wzgórz Strzelińskich i okolic w latach 2007-2008*, „Przyroda Sudetów” 15/2012, s. 113-134.

- Lorenc M.W., Mazurek S., *Wybrane, nowe propozycje atrakcji geoturystycznych z Dolnego Śląska*, „Geoturystyka” 3-4 (22-23)/2010, s. 3-18.
- Najbar B., *Gniewosz plamisty* *Coronella austriaca austriaca Laurenti, 1768*, [w:] *Monitoring gatunków zwierząt. Przewodnik metodyczny. Część III*, red. Makomaska-Juchiewicz M. i Baran P., wyd. 1, Warszawa 2012, s. 516-539.
- Nita J., *Kamieniołom w krajobrazie i geoturystyce*, „Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego” 14/2010, s. 243-251.
- Starzyk N., Durak R., *Nowe stanowisko żaby dalmatyńskiej* *Rana dalmatina Bonaparte w południowo-wschodniej Polsce*, „Przegląd Zoologiczny” 1-2/2007, s. 51-55.
- Tokarczyk-Dorociak K., Skolak K., Lorenc M.W., *Nieczynny kamieniołom bazaltu w Strzegomiu – szansa na nowe otwarcie*, „Geoturystyka” nr 3-4 (22-23)/2010, s. 59-64.
- Wirga M., Majtyka T., *Records of the Common Wall Lizard* *Podarcis muralis (Laurenti, 1768) (Squamata: Lacertidae) from Poland*, „Herpetology Notes” nr 6/2013, s. 421-423.
- Witt A., *Przykłady rekultywacji oraz sukcesji naturalnej roślin w odkrywkowych wyrobiskach poeksploatacyjnych na terenie Dolnego Śląska*, [w:] *Kwartalny Biuletyn Informacyjny Węgiel Brunatny 2006* [online], [dostęp 21 V 2014], dostępny w Internecie na stronie: <http://www.ppw.org.pl/wb/56/9.php>.
- Wróbel R., *Ochrona georóżnorodności nieczynnych wyrobisk po eksploatacji surowców skalnych na przykładzie kamieniołomu w Nowej Cerekwi*, [w:] *Przyrodnicze wartości polsko-czeskiego pogranicza jako wspólne dziedzictwo Unii Europejskiej*, red. Lis J. A. i Mazur M. A., Opole 2008, s. 129-139.





GEPARK WZGÓRZA
NIEMCZAŃSKO-STRZELIŃSKIE