



Nowe obiekty geoturystyczne na południowym Podlasiu

Maria Górska-Zabielska¹



New geotourist objects in Southern Podlasie. *Prz. Geol.*, 68: 91–99.

Abstract. In 2018 the Łuków commune in southern Podlasie became enriched by eight small lapidaries as a result of local self-government initiative. They play a didactic and aesthetic function of biker-friendly spaces along bicycle routes. The article discusses 25 erratic boulders, indicating their Scandinavian provenance and micro-morphology features that are a record of environments in which the erratic boulders were staying during their transport. A special attention has been given to the geotourist significance of these stone objects.

Keywords: petrographic gardens, biker-friendly spaces, geotourism, southern Podlasie

Gmina Łuków na południowym Podlasiu wzbogaciła się w 2018 r., z inicjatywy lokalnego samorządu, o osiem niewielkich lapidariów. Są usytuowane koncentrycznie wokół stolicy regionu – Łukowa, pełnią funkcję dydaktyczną i estetyczną w miejscach postojowych rozmieszczonych wzdłuż szlaków rowerowych. W artykule omówiono 25 głazów narzutowych, wskazując ich proveniencję, cechy rzeźby powierzchni będące zapisem środowisk, w których głazy narzutowe znajdowały się w czasie swej wędrówki, oraz ich znaczenie geoturystyczne.

Lapidaria stanowią wizytówkę regionu, bowiem wszystkie głazy narzutowe tam się znajdujące pochodzą z okolicznych żwirowni w Świdrach i Krynicy, dokąd zostały przytransportowane przez łądolód skandynawski ok. 195–130 tys. lat temu (zlodowacenie odry; Żarski, 2018). Wyeksponowanie obiektów kamiennych jest wielką zasługą gospodarza gminy Wójta Mariusza Osiaka, którego cechuje duża wrażliwość na dziedzictwo przyrody nieożywionej.

Okolice Łukowa od co najmniej 120 lat są kojarzone z osadami jurajskimi (Wierzbowski, 2018; Wierzbowski i in., 2018), 15.12.1980 r. w Gołyszynie na pow. 8 ha utworzono obszar chroniący przyrodą nieożywioną – Rezerwat *Kra Jurajska* (nr 1 na ryc. 2). Porwak lodowcowy, zawierający m.in. środkowojurajskie amonity, jest oderwanym płatem ilastej, morskiej skały osadowej pochodzącej z okolic Kłajpedy w zachodniej Litwie. Jahn (1950) wiąże jej transport ze zlodowaceniem środkowopolskim, co uszczegóławiają Gałązka (2004) oraz Gałązka i Danel (2018), pisząc o *mazurskim strumieniu lodowym*. Kra występuje w obrębie glin lodowcowych fazy warty zlodowacenia odry (Żarski, 2018).

Obecnie geoturysty (głównie rowerzyści) mogą w gminie Łuków poznać inny, a przy tym bardziej powszechny przejaw transportu glacialnego, a mianowicie efekt depozycji głazów narzutowych. Z tablic informacyjnych umiejscowionych przy lapidariach można się dowiedzieć o proveniencji i rodzajach głazów narzutowych, charakterystycznych cechach wskazujących na środowisko, w którym były transportowane, oraz o procesach oddziałujących na nie już po ustąpieniu łądolodu. Treści geologiczne są podane w przystępnej, zrozumiałej formie i uzupełnione o foto-

grafie oraz podstawowe wymiary głazów, schematyczną mapę geologiczną Europy oraz mapę Skandynawii z zaznaczonymi obszarami alimentacyjnymi eratyków przewodnich.

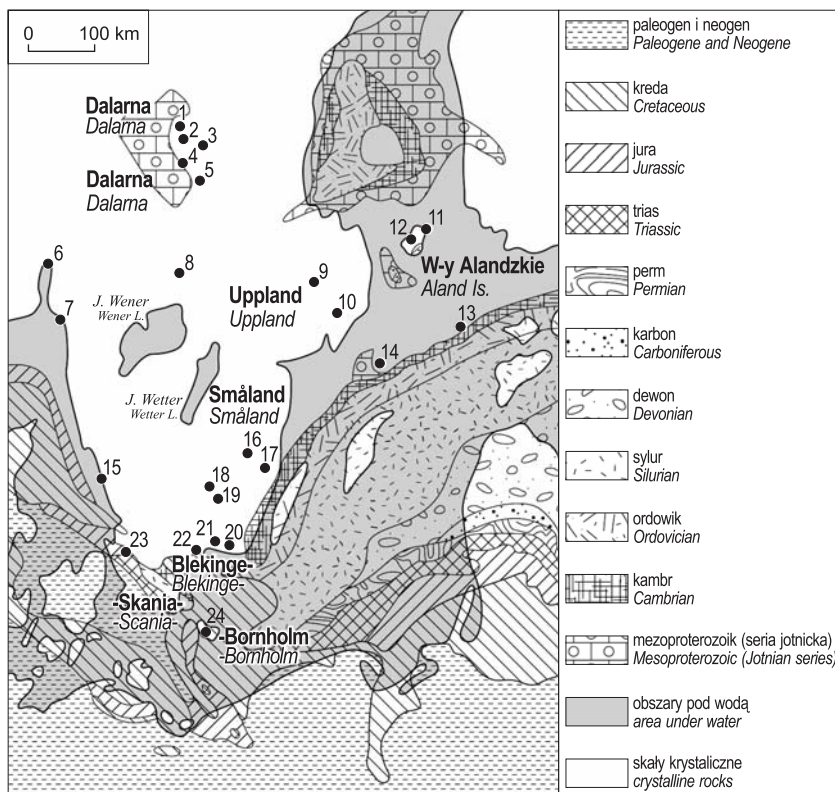
Funkcja edukacyjna geozasobów/geoatrakcji turystycznych (por. Krzymowska-Kostrowicka, 1997; Kowalczyk, 2000) to ważny element geoturystyki (m.in. Dowling, Newsome, 2006), czyli jednej z form turystyki przyrodniczej. Jej głównym celem jest zwiedzanie i poznawanie obiektów przyrody nieożywionej. Obiektami zainteresowania geoturystycznego bywają, co prawda mało powszechnie, także głazy narzutowe (m.in. Hoffmann, Dietrich, 2004; Reynard, 2004, 2015; Reynard i in., 2009; Brandes, 2010; Koźma, 2011; Gawor, Makosz, 2014; Górska-Zabielska, 2015a, b, 2016; Górska-Zabielska, Dobracki, 2015; Duraj i in., 2017; Chylińska, Kołodziejczyk, 2018; Górska-Zabielska, Zabielski, 2018).

GŁAZY NARZUTOWE I ICH ZNACZENIE

Głazem narzutowym jest obiekt skalny, którego wymiar najkrótszej osi nie jest z reguły mniejszy niż 0,5 m. Jest to fragment skał budujących cokół krystaliczny Fenno-skandii oraz skały osadowe złożone na jego powierzchni, które zostały zezarowane, przytransportowane i zdeponowane przez łądolód w czasie zlodowaceń plejstoceńskich. Łącznie z całym różnofrakcyjnym detrytusem skalnym przywleczonym przez łądolód noszą także nazwę eratyków skandynawskich (łac. *erro*, *-as*, *-are* – błędzić, wałęsać się). Reprezentowane są przez wszystkie typy petrograficzne skał: magmowe, metamorficzne i osadowe.

Wśród wyeksponowanych w lapidariach głazów narzutowych znajdują się narzutniaki przewodnie (np. Korn, 1927; Meyer, Lüttig, 2007), czyli takie, które mają w obszarze ich macierzystego występowania (w Skandynawii) tylko jedną wychodnię o stosunkowo niewielkich (w odniesieniu do powierzchni całej tarczy) rozmiarach (ryc. 1). Są one diagnostyczne w określeniu kierunków ich transportu, a przez to i transgresji łądolodu lub jego fragmentów (lobów). Kolejne 30–40% przywleczonych przez łądolód skandynawskich narzutniaków to eratyki wskaźnikowe (np. Vinx, 1993), które w stosunku do przewodnich mają kilka (więcej niż jedną) wychodni lub jej powierzchnia zaj-

¹ Instytut Geografii, Uniwersytet Jana Kochanowskiego, ul. Świętokrzyska 15, 25-406, Kielce; maria.gorska-zabielska@ujk.edu.pl



Ryc. 1. Obszary alimentacyjne wybranych eratyków przewodnych i wskaźnikowych zdeponowanych na obszarze Peribalticum (Górska-Zabielska, 2008, zmodyfikowane); 1 – porfir Bredvad, 2 – granit Garberg, 3 – porfir Grönklitt, 4 – porfir Dalarna, 5 – granit Siljan, 6 – porfir Oslo, 7 – granit Bohus, 8 – granit Filipstad, 9 – granit Uppsala, 10 – granit Stockholm, 11 – granit Åland i granit rapakiwi Åland, 12 – porfir kwarcowy Åland, 13 – czerwony porfir bałtycki, 14 – brązowy porfir bałtycki, 15 – czarnokit, 16 – granit Småland, 17 – porfir PÅskallavik, 18 – szary granit Växjö, 19 – czerwony granit Växjö, 20 – granit Karlshamn, 21 – granit Halen, 22 – granit Vänga, 23 – bazalt ze Skanii, 24 – granity i gnejsy Bornholmu

muje znaczny obszar. Pozostała część narzutniaków to najczęściej skały magmowe i metamorficzne, o których można powiedzieć tylko tyle, że pochodzą z wychodni zlokalizowanych w obrębie tarczy bałtyckiej.

Na wielkość głązu wpływa kilka czynników, m.in.: cios masywu w obszarze alimentacyjnym, czyli zestaw spekań i szczelin w skałach, które mogą powstać w wyniku krępcenia magmy i/lub ruchów tektonicznych. Cios masywu stanowi pierwotny czynnik decydujący o wielkości eratyków.

Wśród dużych głązów narzutowych dominują skały magmowe głębinowe i metamorficzne – narzutniaki tych skał osiągają znaczne rozmiary. Wyraźnie mniej jest narzutniaków zbudowanych ze skał magmowych wulkanicznych i subwulkanicznych, co jest głównie następstwem ciosu termicznego oraz wynika ze specyfiki ich występowania w obszarze źródłowym (np. dajki, mniejszy obszar wychodni). Narzutniaki te odznaczają się również mniejszymi rozmiarami w porównaniu z narzutniakami skał głębinowych i metamorficznych. Podatne na wietrzenie i mniej odporne na niszczenie skały osadowe ulegają w czasie transportu rozpadowi/rozdrobnieniu, dlatego stanowią niecałe 2% dużych narzutniaków (Schulz, 1996).

Kolejną oznaczaną cechą narzutniaków jest ich typ petrograficzny oraz skład mineralny i budowa wewnętrzna (tekstura i struktura) (Czubla i in., 2006), na podstawie których można określić procesy geologiczne (np. warunki krystalizacji magmy, procesy metamorfizmu/ przeobrażenia skał, akumulację, lityfikację, kompakcję osadu), które uwarunkowały powstanie skały. Cechy te tworzą wartość

edukacyjną głązu, podnoszą ją również pewne cechy morfologiczne powierzchni głązów, np. rysy, wygłady, zadziory i wgłębienia, powstałe w czasie, kiedy były one egzarowane i/lub transportowane przez lądolód plejstoceński. Na powierzchni narzutniaka zapisują się także procesy morfogenetyczne, zachodzące po ustąpieniu lądolodu w strefie peryglacialnej na przedpolu ustępującego lądolodu. Ich śladami są m.in.: eolizacja powierzchni głązu, ospa korazyjna, mikrozebra korazyjne czy wyraźna jego krawędź.

Niezmienione od czasów depozycji glacialnej położenie głązu (*in situ*) świadczy o obecności w danym miejscu lądolodu skandynawskiego. Poprzez wskazanie zasięgu zlodowacenia narzutniaki pomagają pośrednio zrekonstruować zmiany klimatu Ziemi (Reynard, 2004). Ponadto głązy takie wykorzystuje się w najnowszych analizach datowania początku deglacjacji obszarów zlodowaczonych z użyciem izotopów kosmogenicznych, np. ^{10}Be (np. Ivy-Ochs, Kober, 2008; Rinterknecht i in., 2005, 2012; Tylmann i in., 2018, 2019). To końcowe naturalne położenie jest najważniejszym walorem naukowym głązu narzutowego.

Człowiek często zmienia położenie głązów narzutowych i wtedy występują one *ex situ*. W prehistorii wykorzystywano je do budowy megalitów (np. w Kierzkowie na Pałukach; Górska-Zabielska, 2017), w czasach nowożytnych wznoszono zamki (np. w Starym Drawsku na Pomorzu), kościoły (np. XII-wieczna kolegiata w Tumie, Poźniak i in., 2011; XII-wieczny kościół pw. Świętego Ducha w Moryniu, Górska-Zabielska, 2019) i inne budynki gospodarcze (np. zabudowania majątku Krugerschów w Podegrodzie; dziś ruina w otulinie Drawieńskiego Parku Narodowego; Górska-Zabielska i in., 2015). Głązy narzutowe możemy także znaleźć w brukowanych drogach, jak np. zabytkowej Drodze Solnej czy fragmentie takiej drogi w granicach współczesnej ścieżki przyrodniczej Drawnik w Drawieńskim Parku Narodowym (Jóźwiak, Stępień, 2013).

Niektóre z głązów odznaczają się niewątpliwą wartością estetyczną, z uwagi na wielkość i kształt samego obiektu oraz barwę, strukturę i teksturę skały. Wtedy są wykorzystywane jako pomniki lub cokoły, na których eksponuje się pamiątkowe tablice. W takich sytuacjach głązy narzutowe pełnią rolę kulturotwórczą oraz estetyczną.

Z tych samych powodów głązy znikają z krajobrazu (np. z okolic Opola – Wiadomości TVP1 z dn. 6.04.2018 r.), stanowiąc idealny materiał kamieniarski dla klienta indywidualnego (np. płyty nagrobne, parapety, blaty kuchenne, kamienne posadzki) i w dużych inwestycjach (okładziny budynków, wystrój dużych firm; Piotrowski, 2008; Chrzyszczewski, 2009).

Wszystkie zewidencjonowane duże głązy narzutowe Polski znajdują się pod ochroną jako pomniki przyrody nieożywionej, np. Trygław w Tychowie na Pomorzu Środkowym – największy głąz narzutowy (gnejs) w Polsce.

Taką ochroną objęte są także pomnikowe głązy narzutowe za granicą (np. Schulz, 1964; Meyer, 1983; Svenson, 2005).

W polskiej ustawie o ochronie przyrody z 2004 r. (Ustawa, 2004) brak jest jednak zapisu wyraźnie precyzującego, na podstawie jakich kryteriów (np. wymiar, typ petrograficzny, obiekt dziedzictwa kultury) głązy narzutowe należy zaliczać do chronionych. Brak takiego umocowania skutkuje tym, że stają się one coraz częściej obiektem wandalizmu. W celu ograniczenia tego procederu oraz ochrony georóżnorodności (np. Alexandrowicz, 1994; Kozłowski i in., 2004; Gray, 2013, 2018), świadczącej o bogactwie dziedzictwa geologicznego, geomorfologicznego i geograficznego, tworzone są kolekcje, które mają formę ogródków petrograficznych, zwanych inaczej lapidariami (łac. *lapidarius* – kamienny). Powstały one m.in. w Jeziorach przy Muzeum Wielkopolskiego Parku Narodowego (Górska-Zabielska, 2008, 2009, 2011), w Wysokiej Wsi na stokach Dylewskiej Góry (Gałązka, Szarzyńska, 2015) czy w Moryniu – Kamienny Ogród (element planowanego transgranicznego Geoparku Kraina Polodowcowa nad Odrą) (Górska-Zabielska, Dobracki, 2015). Ogródki petrograficzne są również znane poza Polską, zwłaszcza w Niemczech (np. Meyer, 1981, 2006, 2008; Keiter, 2017). Takie lapidaria występują także w gminie Łuków na południowym Podlasiu.

POTENCJAŁ GEOTURYSTYCZNY LAPIDARIÓW

Tworzenie lapidariów daje możliwość zaspokajania potrzeb człowieka w zakresie poznania dziedzictwa przyrody nieożywionej regionu. Informacje zawarte na tablicach, nieutrudniony dostęp i oczekiwane przez turystę właściwe zagospodarowanie paraturystyczne stanowią potencjał geoturystyczny tych niemych świadków epoki glacialnej. Aby ten potencjał został dobrze spożytkowany, tzn. by głązy narzutowe były rozpoznawane w środowisku przyrodniczym, by zaczęły w nim pełnić rolę atrakcji geoturystycznej, konieczne jest z jednej strony zaangażowanie miłośników przyrody, lokalnych stowarzyszeń i samorządów, z drugiej upowszechnienie specjalistycznej wiedzy. Oddziaływanie obu grup czynników przełoży się na zachowanie głązów narzutowych w ich niezmienionej pozycji, względnie w lapidariach, gdzie będą świadectwem przeszłości geologicznej i dziedzictwa przyrodniczego oraz będą reprezentować ponadprzeciętną georóżnorodność regionu (np. Hoffmann, Dietrich, 2004).

Skuteczne upowszechnianie dziedzictwa geologicznego przez lokalnych przewodników w formie warsztatów, ekomuzeów, coraz bardziej popularnego geocachingu/questów czy wręcz raczkujących TRInO (<http://trino.pttk.pl/>) i udostępnianie ich – po odpowiednim zabezpieczeniu – do zwiedzania, np. w ramach ścieżki geoturystycznej/dydaktycznej, z pewnością przyniosłoby korzyści finansowe bezpośrednio mieszkańcom, a pośrednio samorządom regionów, na terenie których owe obiekty się znajdują. Władze samorządowe, świadome ich obecności w środowisku, mogą bezkonfliktowo wykorzystać naturalne walory obszaru w lokalnej polityce zrównoważonego rozwoju społecznego i ekonomicznego. Najlepszym tego przykładem są działania samorządu gminy Łuków (Żbikowski, 2018; [\[sci/display/11561-festyn-rodzinny-z-geologia-w-golaszynie.html\]\(https://www.pgi.gov.pl/aktualnosci/display/11561-festyn-rodzinny-z-geologia-w-golaszynie.html\) dostęp 9.07.2019\).](https://www.pgi.gov.pl/aktualno-</p>
</div>
<div data-bbox=)

PRZEGLĄD LAPIDARIÓW W GMINIE ŁUKÓW

Lapidaria towarzyszące miejscom przyjaznym roweryzom występują na terenie gminy Łuków w następujących wsiach: Biardy, Dminin, Krynka, Ryżki, Strzyżew, Suleje, Szczygły Górne i Zalesie (ryc. 2). Znajdujące się w nich głązy narzutowe pochodzą z osadów powierzchniowych występujących w lokalnych żwirowniach w Świdrach i Krynca, dokąd dotarły wraz z ładłodem fazy warty w czasie zlodowacenia odry (ok. 195–130 tys. lat temu, Żarski, 2018) i tam zostały zdeponowane.

W każdym lapidarium (poza Ryżkami) są prezentowane cztery głązy narzutowe. Znajdują się tam także obszerne tablice informacyjne (ryc. 3), zawierające treści edukacyjne podane w przystępnej, zrozumiałej formie. Rowerzysta/(geo)turyista uzyska tam wiedzę na temat pochodzenia i wieku głązów narzutowych oraz zapozna się z cechami rzeźby powierzchni skał, które wskazują na morfotwórcze oddziaływanie środowiska glacialnego i peryglacialnego. W tabeli 1 zamieszczono wymiary głązów: pomierzoną długość, szerokość i wysokość oraz obliczoną (na podst. Schulza, 1964; Speetzena, 1998) przybliżoną objętość i ciężar.

Tablice informacyjne są wzbogacone w schematyczne ryciny, mapy i fotografie, dzięki którym percepcja treści jest z pewnością łatwiejsza. Na mapie gminy Łuków jest przedstawiona lokalizacja lapidariów, a symbolami są zaznaczone pozostałe w okolicy.

Biardy

W lapidarium w Biardach znajdują się trzy granity i jeden gnejs (tab. 1). Żaden z głązów narzutowych nie jest eratykiem przewodnim. Nie ma więc podstaw metodycznych do tego, by wskazać konkretne miejsce jego pochodzenia w Skandynawii.

Głązy 1, 3 oraz 4 mają obtoczone i zaokrąglone naroża, co wskazuje na ich transport w środowisku wysokoenergetycznym tuneli wewnątrzlodowcowych. Dodatkowo w najmniejszym głązie w kolekcji można dostrzec żyłą pegmatytową, charakteryzującą się nierównomiernymi rozmiarami budujących ją minerałów.

W odległości ok. 50 m od lapidarium, na skrzyżowaniu lokalnych dróg, ulokowano inny duży głąz narzutowy, który stanowi podstawę dla okolicznościowej tablicy upamiętniającej rok jubileuszu (2018 r.) 100-lecia odzyskania przez Polskę niepodległości. Głąz ten pełni funkcję kulturotwórczą.

Dminin

W lapidarium w Dmininie znajdują się cztery głązy narzutowe (tab. 1). Dwa zewnętrzne głązy to łatwe do zidentyfikowania granity rapakiwi z Wysp Alandzkich (nr 11 na ryc. 1). W ich teksturze można dostrzec duże okrągłe skalenie potasowe obwiedzione obwódką skalenia sodowo-wapniowych (Ryka, Maliszewska, 1982; Czubla i in., 2006) oraz wyraźnie mniejsze, okrągłe, szare kryształki kwarcu. Tylną ścianę głązu nr 3 tworzy w przybliżeniu powierzchnia płaska, będąca wyglądem glacialnym.

Bywa, że głąz narzutowy jest skolonizowany porostami (florą epilityczną), jak w przypadku głązu nr 2 (tab. 1).



Ryc. 2. Lokalizacja lapidariów w miejscach przyjaznych rowerzystom w gminie Łuków; 1 – Rezerwat Kra Łukowska, 2 – Rezerwat Jata. Na podst. mapy z zasobów Urzędu Gminy Łuków



Ryc. 3. Tablica informacyjna przy lapidarium w Dmininie

To oznacza, że obiekt przyrody nieożywionej jest niszą ekologiczną dla obiektów przyrody ożywionej.

Krynka

Wśród czterech gładów narzutowych w Krynke dwa reprezentują skały osadowe oraz dwa – głębinowe skały magmowe (tab. 1). Piaskowce są eratykami wskaźnikowymi, tzn. nie mają jednego konkretnego obszaru źródłowego w Skandynawii, z którego pochodzą. Piaskowce jotnickie, bo o nich tu mowa, mają kilka wychodni i niektóre z nich są powierzchniowo bardzo rozległe. Źródłem skonsolido-

wanych ok. 1,3 mld lat temu luźnych ziaren były wietrzejące skały sfałdowane podczas procesów górotwórczych 1,8–1,7 mld lat temu (Bergström, Gee, 1985; Lundquist, Byggghammar, 1994; Bingen i in., 2008). Trzeci od lewej gład narzutowy to granit Småland z południowo-wschodniej Szwecji, z charakterystycznymi dla tego rodzaju skał (por. Bartholomäus, Solcher, 2002) niebieskimi kwarcami.

Największy gład narzutowy w Krynke to, tak jak w Dmininie, granit rapakiwi pochodzący z Wysp Alandzkich (nr 11 na ryc. 1). Kryształowy kwarcu są nieliczne, silnie zaokrąglone, dymnoszare, o średnicy od 1 do 10 mm. Granitów rapakiwi z Wysp Alandzkich jest w łukowskich lapidariach więcej. Turysta zobaczy je także w Szczygłach Górnych (doskonale widoczne), Dmininie i Strzyżewie (ryc. 2).

Granit rapakiwi z Wysp Alandzkich jest otoczakiem – wszystkie naroża i krawędzie są zeszlifowane. Jest to efekt oddziaływania wysokoenergetycznego środowiska funkcjonującego w tunelach wewnątrzlodowcowych. Płynące tamtędy wody, pochodzące z topnienia lądolodu, niosły materiał piaszczysto-zwirowy, który działał jak tarka szlifująca w pierwszej kolejności ostre krawędzie gładu.

Ryżki

W lapidarium w Ryżkach znajduje się pięć gładów narzutowych (tab. 1). Żadna ze skał w Ryżkach nie repre-

Tab. 1. Charakterystyka głazów narzutowych w lapidariach południowego Podlasia

Lokalizacja lapidarium	Rodzaj narzutniaka i opis	Wymiary					
		oś najdłuższa [m]	oś najkrótsza [m]	wysokość [m]	obwód [m]	objętość [m ³]	ciężar [t]
Biardy	1. granit	0,65	0,60	0,45	0,09	0,25	1,90
	2. granit	0,70	0,50	0,56	0,10	0,28	2,00
	3. granit	0,90	0,65	0,95	0,29	0,80	2,50
	4. gnejs	0,65	0,40	0,45	0,06	0,17	1,75
Dminin	1. granit rapakiwi z Wysp Alandzkich	1,40	1,00	1,05	4,00	0,77	2,11
	2. prawdopodobnie granit Småland z pd.-wsch. Szwecji	0,80	0,55	0,80	2,17	0,18	0,51
	3. granit z wyglądem lodowcowym	0,70	0,45	0,75	2,00	0,12	0,34
	4. granit rapakiwi z Wysp Alandzkich	0,55	0,40	0,70	1,70	0,08	0,22
Krynka	1. piaskowiec jotnicki	0,70	0,60	0,33	2,00	0,07	0,20
	2. piaskowiec jotnicki	0,85	0,35	0,50	2,10	0,08	0,21
	3. granit Småland z pd.-wsch. Szwecji	0,75	0,40	0,50	2,00	0,08	0,22
	4. granit rapakiwi z Wysp Alandzkich	0,60	0,40	0,94	1,90	0,12	0,32
Ryżki	1. granit	0,80	0,75	0,75	2,30	0,24	0,65
	2. granitognejs	0,55	0,55	0,55	1,60	0,09	0,24
	3. granitognejs	0,40	0,45	0,80	1,70	0,08	0,21
	4. granitognejs	0,60	0,45	1,00	2,25	0,14	0,39
	5. gnejs	0,70	0,65	0,60	2,25	0,14	0,39
Strzyżew	1. granit drobnokrystaliczny	0,90	0,70	1,25	2,65	0,41	1,13
	2. granitognejs	0,95	0,75	0,45	2,90	0,17	0,46
	3. granit rapakiwi z Wysp Alandzkich	0,70	0,50	0,65	1,95	0,12	0,33
	4. granit rapakiwi z Wysp Alandzkich	0,70	0,40	0,50	1,95	0,07	0,20
Suleje	1. granit kwarcowy z Wysp Alandzkich	0,55	0,55	0,47	1,63	0,07	0,20
	2. granit drobnoziarnisty	0,70	0,55	0,55	2,00	0,11	0,30
	3. granit Småland z pd.-wsch. Szwecji	0,60	0,55	0,80	1,85	0,14	0,38
	4. prawdopodobnie granit Småland	1,35	0,70	0,78	3,15	0,39	1,06
Szczygły Górne	1. granit rapakiwi z Wysp Alandzkich	0,80	0,40	0,46	1,90	0,08	0,21
	2. granit z wyglądem lodowcowym na froncie	0,55	0,30	0,52	1,52	0,04	0,12
	3. granit rapakiwi z Wysp Alandzkich	1,10	0,80	0,80	3,00	0,37	1,01
	4. granit Småland z pd.-wsch. Szwecji	1,00	0,80	1,20	3,00	0,50	1,38
Zalesie	1. granit kwarcowy z Wysp Alandzkich	0,80	0,40	0,60	2,50	0,10	0,28
	2. gnejs	1,15	1,20	0,55	3,20	0,40	1,09
	3. granit	0,75	0,40	0,45	2,15	0,07	0,19
	4. gnejs	0,90	0,65	0,90	2,50	0,28	0,76

zentuje narzutniaka przewodniego, stąd o ich proveniencji powiedzieć można jedynie to, że pochodzą z podłoża Skandynawii.

Najciekawszym obiektem jest tu granit (nr 1 w tab. 1) – na największym w tym zespole głazie narzutowym można oglądać dwustronny wykład glacialny.

Strzyżew

W lapidarium w Strzyżewie znajdują się trzy granity i jeden granitognejs (ryc. 4, tab. 1). Dwie mniejsze skały (nr 3 i 4 na ryc. 4) to granity rapakiwi z Wysp Alandzkich (nr 11 na ryc. 1), z typowymi dla tej tekstury dużymi skaleniami alkalicznymi (5–15 mm) o owoidalnym na ogół kształcie, otoczone obwódką plagioklazową barwy szarzielonej oraz dymnoszarymi okrągłymi kryształami kwarcu o średnicy od 1–10 mm.

Wszystkie głazy narzutowe w Strzyżewie mają obtoczony kształt, co pozwala nazwać je otoczkami.

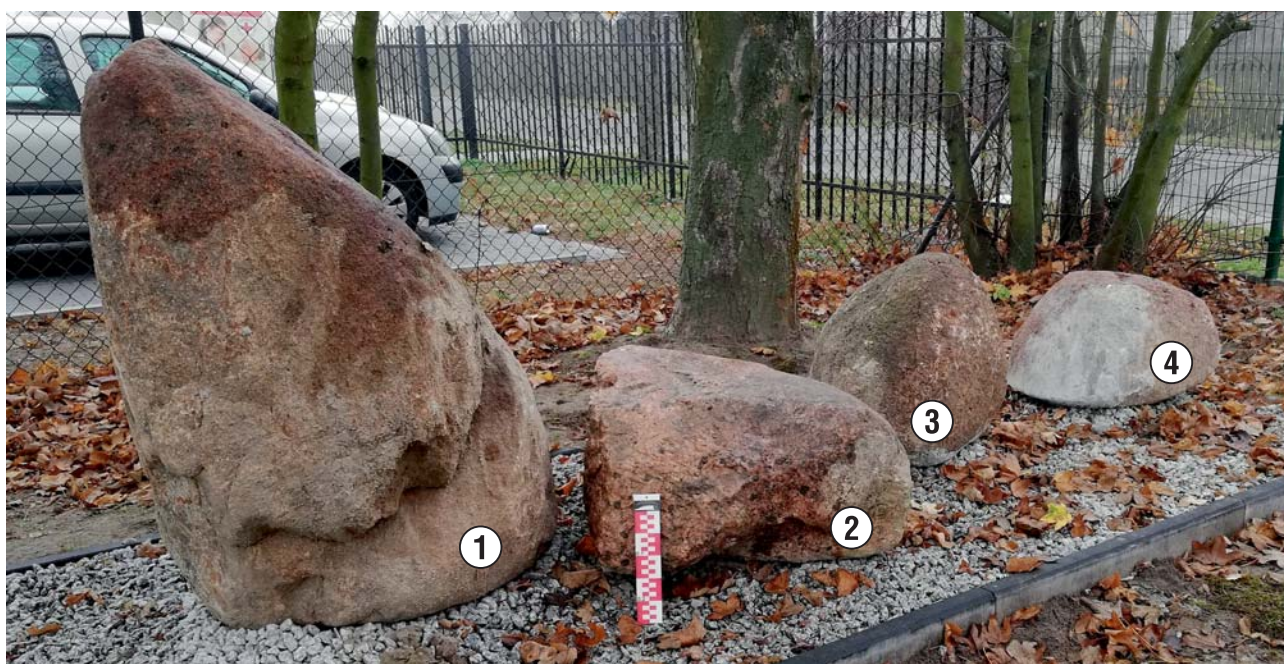
Nieekspozowana tylna ściana głazu nr 4 jest pokryta równoległe ułożonymi drobnymi brzdami i wydłużonymi nabrzmieniami. Są to tzw. mikrozebra (jedna z form mikro-

rzeźby), które są efektem korazji (ryc. 5), oddziałującej na głaz w suchym i mroźnym środowisku peryglacialnym na przedpolu kurczącego/wytapiającego się lądolodu.

Lokalizacja lapidarium bezpośrednio w sąsiedztwie szkoły sprawia, że ma ono duży potencjał, by pełnić funkcję edukacyjną. Od zaangażowania lokalnych nauczycieli geografii, przyrody, matematyki, języka polskiego i plastyki zależy, czy zostanie ono wykorzystane z pożytkiem dla dzieci.

Suleje

Wszystkie cztery głazy narzutowe w lapidarium w Sulejach (ryc. 6, tab. 1) to głębiny skały magmowe. Dwie z nich to zidentyfikowane eratyki przewodnie: granit kwarcowy pochodzący z Wysp Alandzkich i granit Småland z południowo-wschodniej Szwecji; skała nr 4 to prawdopodobnie również granit Småland (nr 16 na ryc. 1). Skała nr 2 nie ma cech eratyka przewodniego. Dwa obiekty z lewej strony ekspozycji (1 i 2 na ryc. 6) są skolonizowane florą epilityczną. Dwa z prawej (3 i 4 na ryc. 6) – cechuje obecność zeolizowanej wyglądzanej powierzchni skalnej w partii szczytowej. Na powierzchni trzeciej skały wprawne oko



Ryc. 4. Lapidarium w Strzyżewie



Ryc. 5. Mikrozebra na granicy rapakiwi z Wysp Alandzkich (głaz nr 4 na ryc. 4) w Strzyżewie są efektem korazji

dostrzeże mikrozebra eoliczne (równoległe do siebie, wydłużone płytkie wąskie bruzdy, oddzielone długimi wybrzuszeniami), powstałe w wyniku korazji, czyli niszczenia powierzchni tej skały przez transportowany w strumieniu wiatrowym materiał pylasto-piaszczysty razem z przemarzniętym śniegiem i kryształkami lodu. Wykształcenie wyrażonej grani (ryc. 7) pozwala nazwać skałę graniakiem.

W centralnej części Sulej znajduje się pojedynczy głaz narzutowy, który pełni równocześnie funkcję kulturową, historyczną i estetyczną. Został postawiony w 100-lecie odzyskania przez Polskę niepodległości. Pod względem petrograficznym jest granitem. Bliższa obserwacja skały pozwoli dostrzec zeolizowane, czyli zeszlifowane fragmenty ścian bocznych skały. Głaz waży nieco powyżej 1 t.

Szczygły Górne

Również w Szczygłach Górnych wszystkie głazy narzutowe to głębinowe skały magmowe (ryc. 8, tab. 1). Aż trzy z nich pochodzą z konkretnej wychodni w Skandynawii; są więc eratykami przewodnimi. Są to granity rapakiwi z Wysp Alandzkich (nr 1 i 3 na ryc. 8 i nr 11 na ryc. 1) o charakterystycznej teksturze (ryc. 9) oraz granit Småland z południowo-wschodniej Szwecji (nr 4 na ryc. 8 i nr 16 na ryc. 1). Na uwagę zasługuje ten ostatni, który jest największym spośród wszystkich 25 okazów w łukowskich lapidariach. Waży prawie 1,5 t i ma 0,5 m³ objętości.

Wszystkie głazy narzutowe wyeksponowane w lapidarium w Szczygłach Górnych są otoczakami.



Ryc. 6. Lapidarium w Sulejach

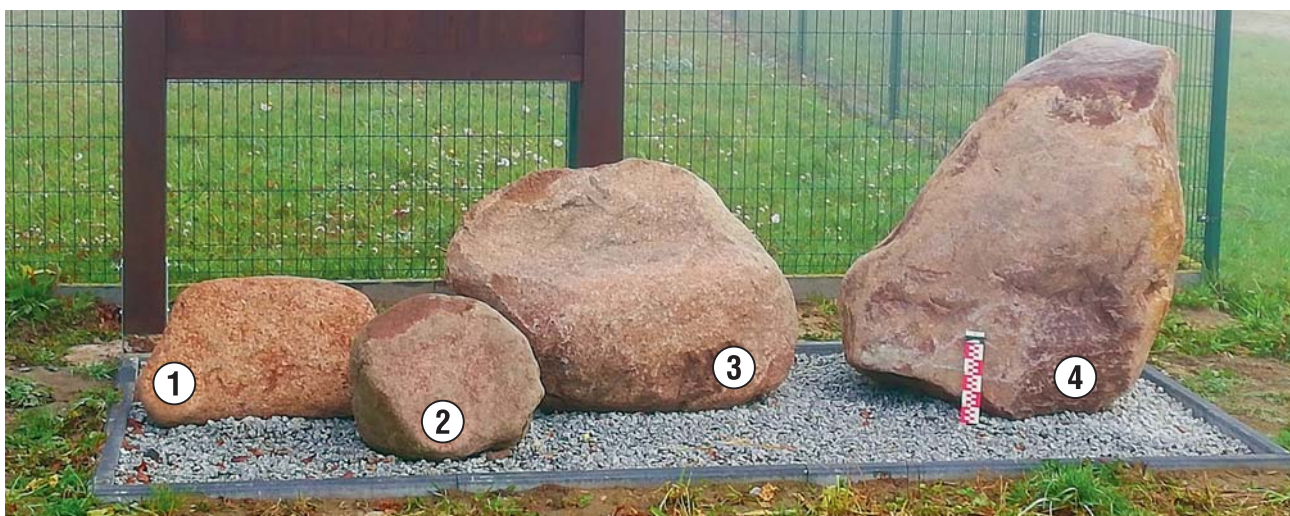


Ryc. 7. Długotrwałe niszczące oddziaływanie strumienia wiatrowo-piaszczysto-śnieżnego z jednego kierunku prowadzi do powstania grani na powierzchni skały. Kształt granitu w Sulejach upoważnia do nazwania go graniakiem

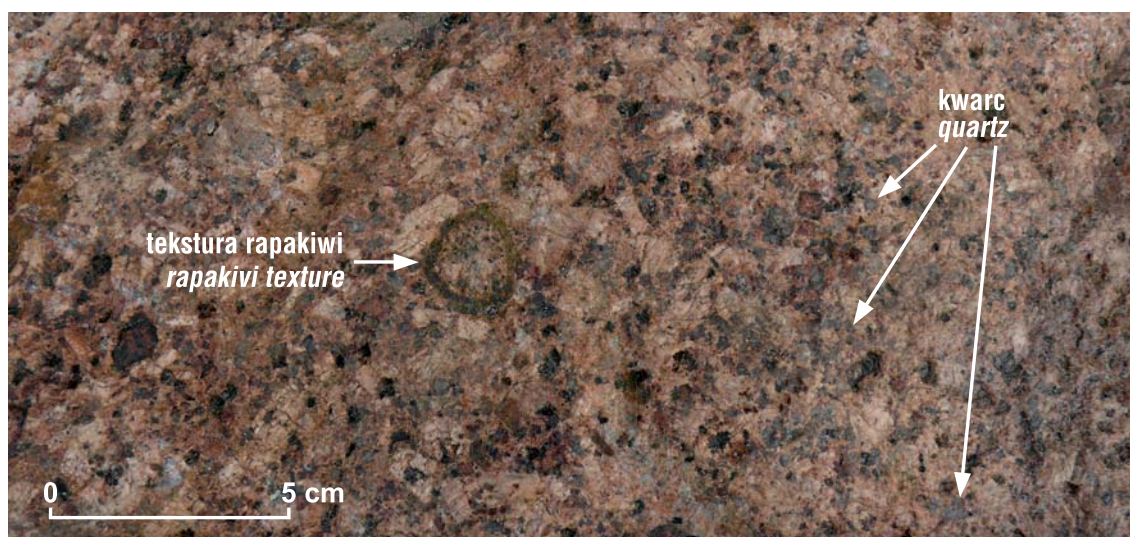
Zalesie

W lapidarium w Zalesiu znajdują się cztery głązy narzutowe (tab. 1). Tylko jeden z nich (nr 1) posiada cechy eratyka przewodniego – jest to granit kwarcowy pochodzący z Wysp Alandzkich. O takim pochodzeniu świadczy czerwona barwa skaleni potasowych, które dominują w skale oraz zaokrąglone szare kryształy kwarcu. Kryształy kwarcu najczęściej otaczają pierścieniowo duże kryształy skaleni, tworząc teksturę pyterlitową. Pozostałe skały w ekspozycji pochodzą z tarczy bałtyckiej.

Warto dodać, że stojący nieopodal lapidarium dużo większy głaz narzutowy z jubileuszową tablicą (100-lecie odzyskania przez Polskę niepodległości) jest przykładem granitognejsu, waży 2,6 t i ma prawie 1 m³ objętości.



Ryc. 8. Lapidarium w Szczygłach Górnych



Ryc. 9. Dwa głązy narzutowe (1 i 3) w lapidarium w Szczygłach Górnych to granit rapakiwi z Wysp Alandzkich. W centralnej części fotografii doskonale widać teksturę rapakiwi, a ponadto rozmieszczone równomiernie na powierzchni całej skały okrągłe, dymno-szare kryształy kwarcu. Wszystkie fot. M. Górską-Zabielską, 2018

PODSUMOWANIE

Dbłość o zachowanie, ochronę i upowszechnienie wiedzy o dziedzictwie przyrody nieożywionej ma w Łukowie długoletnią tradycję, która sięga czasów odkrycia tu osadów środkowojurajskich pod koniec XIX w. Jakość zachowanego materiału paleontologicznego (Wierzbowski, 2018; Wierzbowski i in., 2018) sprawiła, że stał się on szczególnym obiektem zainteresowania wielu paleontologów, którzy na jego podstawie zdołali odtworzyć środowisko ekologiczne fauny jurajskiej. Na terenie gminy Łuków ochronie podlega także przyroda ożywiona. Przedmiotem ochrony Rezerwatu Jata (zał. w 1933 r.; nr 2 na ryc. 2) jest zachowanie wielogatunkowego lasu o charakterze naturalnym z udziałem jodły, występującej tu na północno-wschodniej granicy swego zasięgu (Barc i in., 2013; Zielony, Nowakowska, 2017).

W niewielkich ogródkach petrograficznych znajdują się najczęściej cztery głązy narzutowe pochodzące z lokalnych żwirowni w Świdrach i Krynce, dokąd zostały przytransportowane przez ładłodol skandynawski ok. 195–130 tys. lat temu (faza warty zlodowacenia odry). Głązy narzutowe ustawione są najczęściej w centrum wsi, z nieograniczonym dostępem, gdzie współtworzą miejsca przyjazne rowerzystom, w które lokalny samorząd wyposażył przestrzeń publiczną w 2018 r. Obok lapidariów znajduje się stojak na rowery oraz zadaszona wiata z ławkami, a także czytelna tablica informacyjna (ryc. 3).

Pomysłodawca utworzenia tych lapidariów kierował się znaczeniem edukacyjnym, estetycznym, konserwacyjnym i kulturowym głązów narzutowych. Nie bez znaczenia pozostaje troska o upowszechnienie mieszkańcom wiedzy na temat przeszłości geologicznej ich regionu. Gestor wykazał się także dużą wrażliwością na dziedzictwo abiotyczne. Utworzył ogródki petrograficzne, w których, choć w pozycji *ex situ*, zachowuje się i chroni niemych świadków epoki glacialnej. Taka inicjatywa jest ze wszech miar godna polecenia, zwłaszcza na obszarach turystycznie peryferyjnych i mało atrakcyjnych (por. Brozinski, 2009; Orłowska, 2017). Odpowiednio wyeksponowane obiekty przyrody nieożywionej pełnią ważną rolę w zrównoważo-

nym rozwoju gminy. Współkształtują wizerunek małej ojczyzny, gdzie do pełnienia funkcji (geo)turystycznych z zachowaniem zasad ochrony przyrody są zagospodarowane elementy przyrody nieożywionej.

Dziękuję Recenzentowi za cenne uwagi i komentarze.

LITERATURA

- ALEXANDROWICZ Z. 1994 – Nowa ustawa o ochronie przyrody i jej znaczenie dla zachowania elementów abiotycznych. *Prz. Geol.*, 42 (3): 164–165.
- BARTHOLOMÄUS W.A., SOLCHER J. 2002 – Wenig bekannte Eigenschaften von Blauquarz. *Geschiebekunde Aktuell*, 18 (3): 99–106.
- BARC K., FORMAL F., KUĆ E. K., OSIĄK M., OSIAŁ G., SZANIAWSKA A., USS G. (red.) 2013 – Rezerwat przyrody „Jata”. Perła Ziemi Łukowskiej. Wyd. Muz. Reg. Łuków.
- BERGSTRÖM J., GEE D.G. 1985 – The Cambrian in Scandinavia. [W:] Gee D.G., Sturt B.A. (red.), *The Caledonide orogen – Scandinavia and related areas*. John Wiley and Sons, 247–271.
- BINGEN B., ANDRESON J., SÖDERLUND U., MÖLLER C. 2008 – The Mesoproterozoic in the Nordic countries. *Episodes*, 31 (1): 29–34.
- BRANDES J. 2010 – Geotope und geotouristische Sehenswürdigkeiten der Region Neubrandenburg. *Neubrandenburger Geologische Beiträge*, 10: 89–98.
- BROZINSKI A. 2009 – Geotourism Now, Terms, Development Strategies and Practical Examples, 6. University Turku, Finland.
- CHRYLIŃSKA D., KOŁODZIEJCZYK K. 2018 – Geotourism in an urban space? *Open Geosci.*, 10: 297–310.
- CZUBLA P., GAŁĄZKA D., GÓRSKA M. 2006 – Eratyki przewodnie w glinach morenowych Polski. *Prz. Geol.*, 54 (4): 352–362.
- DOWLING R., NEWSOME D. 2006 (red.) – *Geotourism*. Elsevier/Heinemann Publishers, Oxford, Wielka Brytania.
- DURAJ M., NIEMIEC D., CHENG X., KOLEŃÁK P. 2017 – Vestiges of glacial action in Ostrava: their significance for an application in geotourism. *World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium (WMESS)*, IOP Conf. Earth Env. Sci., 95; doi: 10.1088/1755-1315/95/5/052014
- GAŁĄZKA D. 2004 – Zastosowanie metody mikroskopowego oznaczania eratyków przewodnich do lokalizacji obszarów źródłowych wybranych kier jurajskich. *Prz. Geol.*, 52 (4): 349–350.
- GAŁĄZKA D., DANIEL W. 2018 – O Krze Łukowskiej słów kilka... [W:] Mizerski W. i in. (red.), „Na krawędzi platformy”, LXXXVI Zjazd Naukowy PTG, Łuków 2–5 września 2018 r. Streszczenia ref., 37–38.
- GAŁĄZKA D., SZARZYŃSKA A. 2015 – Wykaz wybranych głązów narzutowych. [W:] Gałazka D., Skrobot W., Szarzyńska A. (red.), *Wzgórza Dylewskie. Geologia Krajobraz Antropologia przestrzeni*. Wyd. Mantis, Olsztyn: 48–108.
- GAWOR Ł., MAKOSZ E. 2014 – Erratics of Pleistocene glaciation in Upper Silesia as geotourist attractions. [W:] Strba L. (red.), *Geotourism*

- development & history of mining in Central Europe. Geotour & IRSE 2014, Miskolc, Hungary, October 16–18, 2014. Book of abstracts, 103–111.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M. 2008 – Ogródek petrograficzny Wielkopolskiego Parku Narodowego w Jeziorach. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M. 2009 – Ogródek petrograficzny Wielkopolskiego Parku Narodowego. [W:] Walna B., Kaczmarek L., Lorenc M., Dondajewska R. (red.), Wielkopolski Park Narodowy w badaniach przyrodniczych. Poznań-Jeziory: 225–235.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M. 2011 – Geschiebekundliche Gesteinsgärten in Poznań und dessen nächster Umgebung. Geschiebekunde Aktuell, Sonderheft, 9: 89–98.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M. 2015a – Najcenniejsze głązy narzutowe w Wielkopolsce i ich potencjał geoturystyczny. Prz. Geol., 63 (8): 455–463.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M. 2015b – Erratic blocks in NW Poland - geological heritage, conservation and geotourism promotion. European Geosciences Union, General Assembly 2015, Vienna, Austria, 12–17 April 2015; Abstracts, <http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2015/EGU2015-145.pdf>
- GÓRSKA-ZABIELSKA M. 2016 – Głązy narzutowe Drawieńskiego Parku Narodowego i ich znaczenie w rozwoju lokalnej geoturystyki. Prz. Geol., 64 (10): 844–847.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M. 2017 – Analiza petrograficzna głązów narzutowych w grobowcu megalitycznym w Kierzkowie. [W:] Pospieszny Ł., Sobkowiak-Tabaka I., Nowaczyk Sz. (red.), Megalityczny grobowiec kultury amfor kulistych z Kierzkowa na Pałukach. Milczący świadek kultury przodków w epoce kamienia. Wyd. Biskupin, 71–102.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M. 2019 – Głązy narzutowe w obiektach zabytkowych zach. Polski. [W:] Dzwoniarek-Konieczna M., Węclawska M. (red.), Człowiek i kamień. Badania geologiczne w perspektywie archeologii. Bogucki Wyd. Nauk., 115–124.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M., DOBRACKI R. 2015 – Petrographic Garden in Moryń - a new geotouristic attraction in western Poland. Land. Analys., 29: 73–80.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M., NOWICKA N., ZAWIEJA J. 2015 – Georóżnorodność i walory geoturystyczne Drawieńskiego Parku Narodowego, NW Polska. Biul. Państw. Inst. Geol., 463: 1–42.
- GÓRSKA-ZABIELSKA M., ZABIELSKI R. 2018 – Geotourism Development in an Urban Area based on the Local Geological Heritage (Pruszków, Central Mazovia, Poland). [W:] Thornbush M.J., Allen C.D. (red.), Urban Geomorphology. Landforms and Processes in Cities, Elsevier: 37–54.
- GRAY M. 2013 – Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature, second edn. Wiley Blackwell, Chichester.
- GRAY M. 2018 – Geodiversity: the backbone of geoheritage and geoconservation. [W:] Reynard E., Brilha J. (red.), Geoheritage: assessment, protection, and management. Elsevier, 13–25.
- HOFFMANN G., DIETRICH H. 2004 – Der Usedomer Gesteinsgarten in Ückeritz und sein geotouristisches Potential. Schriftenreihe der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 36: 122–127. <http://trino.pttk.pl/>
- <https://www.pgi.gov.pl/aktualnosci/display/11561-festyn-rodziny-z-geologia-w-golaszynie.html>
- IVY-OCHS S., KOBER F. 2008 – Surface exposure dating with cosmogenic nuclides. Eiszeitalter und Gegenwart. Quatern. Sci. J., 57: 179–209.
- JAHN A. 1950 – Nowe dane o położeniu kry jurajskiej w Łukowie. Rocznik PTG, 19 (2): 371–386.
- JÓZWIAK K., STĘPIEŃ M. 2013 – Petrografia okolic Drawnika. [W:] Bąkowska A. (red.), Ekomuzeum Rzeki Drawy. Geościeżka w dolinie Drawy. Wyd. Drawieński Park Narodowy, 50–78.
- KEITER M. 2017 – Die “Grossen Sieben” und der neue Findlingsgarten in Bielefeld – Botschafter vom saalezeitlichen Eisrand. Geschiebekunde Aktuell, 33 (4): 119–129.
- KORN J. 1927 – Die wichtigsten Leitgeschiebe der nordischen kristallinen Gesteine im norddeutschen Flachlande. Berlin.
- KOWALCZYK A. 2000 – Geografia turystyki. PWN, Warszawa.
- KOZŁOWSKI S., MIGASZEWSKI M., GAŁUSZKA A. 2004 – Znaczenie georóżnorodności w holistycznej wizji przyrody. Prz. Geol., 52 (4): 291–294.
- KOŹMA J. 2011 – Transgraniczny Geopark Łuk Mużakowa. Prz. Geol., 59 (4): 276–290.
- KRZYMOWSKA-KOSTROWICKA A. 1997 – Geoekologia turystyki i wypoczynku. PWN, Warszawa.
- LUNDQUIST TH., BYGGHAMMAR B. 1994 – The Bedrock. The Swedish Precambrian. [W:] Fredén C. (red.), National Atlas of Sweden: Geology. National Committee of Geography under the auspices of the Royal Swedish Academy of Sciences. Almquist & Wiksell International, Stockholm: 14–21.
- MEYER K.-D. 1981 – Der Findlingsgarten von Hagenburg am Steinhuder Meer. Ur-und Frühzeit, 2: 4–13.
- MEYER K.-D. 1983 – Geologische Naturdenkmale im Landkreis Lüneburg. Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstentum, Lüneburg, 36: 179–196.
- MEYER K.-D. 2006 – Findlingsgärten in Niedersachsen. Archiv für Geschiebekunde, 5 (1/5): 323–338.
- MEYER K.-D. 2008 – Findlinge und Findlingsgärten in Niedersachsen. Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, 56: 117–122.
- MEYER K.D., LÜTTIG G. 2007 – Was verstehen wir unter einem “Leitgeschiebe”? Geschiebeaktuell, 23 (4): 106–121.
- ORŁOWSKA A. 2017 – Evaluation of the geotourism potential of selected geological sites in the eastern part of the borderland between the Siedlce Upland and Łuków Plain. Geotourism, 1–2 (48–49): 17–30.
- PIOTROWSKI K. 2008 – Dobry pomysł na biznes. Kamieniarstwo „głazowe”. Nowy Kamieniarz, 34 (5): 58–62.
- POŹNIAK E., SŁABY E., NITYCHORUK J. 2011 – Pochodzenie materiału skalnego użytego do budowy kolegiaty z Tumu koło Łęczycy. Prz. Geol., 59 (10): 666–670.
- REYNARD E. 2004 – Protecting Stones: conservation of erratic blocks in Switzerland. [W:] Prikryl R. (red.), Dimension Stone 2004. New perspectives for a traditional building material, Leiden, Balkema: 3–7.
- REYNARD E. 2015 – Erratic boulders in Switzerland, a geological and cultural heritage. European Geosciences Union, General Assembly 2015, Vienna, Austria, 12–17 April 2015; Abstracts, <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2015/EGU2015-4415.pdf>
- REYNARD E.G., REGOLINI-BISSIG G., KOZLIK L., BENEDETTI S. 2009 – Assessment and promotion of cultural geomorphosites in the Trient Valley (Switzerland). Mem. Descr. Carta Geol. d'It., 87: 181–189.
- RINTERKNECHT V., BRAUCHER R., BÖSE M., BOURLÈS D., MERCIER J.-L. 2012 – Late Quaternary ice sheet extents in northeastern Germany inferred from surface exposure dating. Quatern. Sci. Rev., 44: 89–95.
- RINTERKNECHT V., MARKS L., PIOTROWSKI J.A., RAISBECK G.M., YIOU F., BROOK E.J., CLARK P.U. 2005 – Cosmogenic ¹⁰Be ages on the Pomeranian Moraine, Poland. Boreas, 34 (2): 186–191.
- RYKA W., MALISZEWSKA A. 1982 – Słownik petrograficzny. Wyd. Geol., Warszawa.
- SCHULZ W. 1964 – Die Findlinge Mecklenburgs als Naturdenkmäler. Archiv für Naturschutz, 4 (3): 99–126
- SCHULZ W. 1996 – Zur Bedeutung der Korngröße bei Geschiebezählungen. Der Geschiebesammler, 29 (3): 91–102.
- SPEETZEN E. 1998 – Findlinge in Nordrhein-Westfalen und angrenzenden Gebieten. Krefeld (GLA).
- SVENSON Ch. 2005 – Geschützte Findlinge der Insel Rügen. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern, Güstrow.
- TYLMANN K., RINTERKNECHT V.R., WOŹNIAK P.P., BOURLES D., SCHIMMELPFENNIG I., GUILOU V., ASTER TEAM 2019 – The Local Last Glacial Maximum of the southern Scandinavian Ice Sheet front: cosmogenic nuclide dating of erratics in northern Poland. Quatern. Sci. Rev., 219: 36–46.
- TYLMANN K., WOŹNIAK P.P., RINTERKNECHT V.R. 2018 – Erratics selection for cosmogenic nuclide exposure dating – an optimization approach. Baltica, 31 (2): 100–114.
- USTAWA z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody. Dz.U. z 2004 r. nr 92 poz. 880.
- VINX R. 1993 – Hochauflösende Rekonstruktion von Eistransportwegen: Die “Leitserienmethode”. Archiv für Geschiebekunde, 1 (11): 625–640.
- WIERZBOWSKI A. 2018 – Jura Łukowska – retrospekcja osiągnięć badawczych i nowe wyzwania. [W:] Mizerski W. i in. (red.), „Na krawędzi platformy”, LXXXVI Zjazd Naukowy PTG, Łuków 2–5września 2018 r. Streszczenia ref., 30–32.
- WIERZBOWSKI A., ŚWIDER M., KRZECZYŃSKA M., SZCZYGIEL W. 2018 – Nowe odkrycie w krach mezozoicznych w okolicach Łukowa i jego znaczenie dla promocji geoturystycznej regionu. Prz. Geol., 66 (11): 706–712.
- ZIELONY R., NOWAKOWSKA J. (red.) 2017 – Jata. Rezerwat przyrody, miejsce pamięci. Wyd. Aleksander.
- ŻARSKI M. 2018 – Plejstocen Ziemi Łukowskiej. [W:] Mizerski W. i in. (red.), „Na krawędzi platformy”, LXXXVI Zjazd Naukowy PTG, Łuków 2–5września 2018 r. Streszczenia ref., 51.
- ŻBIKOWSKI J. 2018 – Zagospodarowanie turystyczne gminy Łuków. [W:] Mizerski W. i in. (red.), „Na krawędzi platformy”, LXXXVI Zjazd Naukowy PTG, Łuków 2–5września 2018 r. Streszczenia ref., 51–52.

Praca wpłynęła do redakcji 18.07.2019 r.
Akceptowano do druku 7.09.2019 r.