

Łukasz GAWOR
Politechnika Śląska, Gliwice
Piotr DOLNICKI
Uniwersytet Śląski, Katowice

ATRAKCJE GEOTURYSTYCZNE SPITSBERGENU

Streszczenie. W artykule przedstawiono charakterystykę atrakcji geoturystycznych Spitsbergenu – obiektów geologicznych, geomorfologicznych i glaciologicznych, a także obiektów dziedzictwa przemysłowego (zabytki techniki górnictwa węgla kamiennego). Opisane zostały uwarunkowania logistyczne i infrastrukturalne, przedstawiono również ocenę możliwości rozwoju geoturystyki na Spitsbergenie.

GEOTOURIST ATTRACTIONS OF SPITSBERGEN

Summary. In the paper there are presented different attractions of Spitsbergen – geological, geomorphological and glaciological objects and processes, which can be considered as geotourist attractions. Some industrial sites especially connected with coal mining, which build another group of geotourist attractions are described. There are also described logistic and infrastructure conditions in Svalbard. The evaluation of possibilities of developing of geotourism in Spitsbergen is proposed.

1. Wprowadzenie

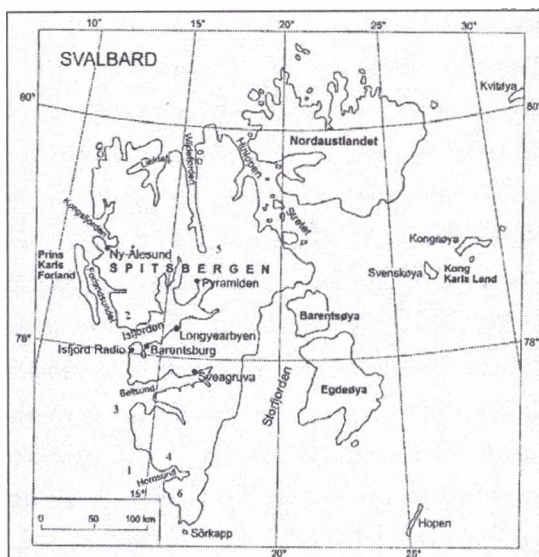
Archipelag Svalbard, do którego należy wyspa Spitsbergen stanowi unikatowy przykład regionu arktycznego, będącego potencjalnym miejscem rozwoju geoturystyki. Bogactwo formacji geologicznych, w tym szczególnie form rzeźby i obiektów glaciologicznych, a także zasobów przyrody ożywionej, tworzy szereg atrakcji, które mogą być elementami tworzonych w przyszłości tras geoturystycznych. Nie tylko obiekty, ale i dynamiczne procesy zachodzące w strefie marginalnej lodowców, w tundrze, czy w strefie wybrzeża mogą być zaliczone do walorów geoturystycznych. Doskonałym uzupełnieniem wspomnianych atrakcji są obiekty

dziedzictwa przemysłowego, związane z eksploatacją węgla kamiennego, które coraz częściej są udostępniane na Svalbardzie. W niniejszym opracowaniu przedstawiono krótką charakterystykę obiektów geoturystycznych Spitsbergenu, oceniono uwarunkowania logistyczne i infrastrukturalne, a także zaprezentowano ocenę możliwości rozwoju geoturystyki.

2. Charakterystyka środowiska geograficznego Spitsbergenu

Spitsbergen jest największą wyspą archipelagu Svalbard, położonego na skraju północnoeuropejskiego szelfu kontynentalnego, pomiędzy 76° 28' N i 80° 49' N oraz 10° 32' E i 33° 31' E [4] (rys. 1). Pod względem regionalnym Svalbard zalicza się do Wysp Północnych Europy Północnej (należą do nich Islandia, Jan Mayen, Wyspy Owcze i Ziemia Franciszka Józefa) [11]. Całkowita powierzchnia Svalbardu wynosi 62 924 km², Spitsbergen (dawniej zwany też Spitsbergenem Zachodnim) zajmuje powierzchnię 39 368 km². Do większych wysp archipelagu należą: Ziemia Północno-Wschodnia (*Nordauslandet*), Wyspa Edge'a (*Egdeøya*), Wyspa Barentsa (*Barentsøya*) i Ziemia Księcia Karola (*Prins Karls Forland*). W skład Svalbardu wchodzi również oddalona od niego o ponad 200 km na południe Wyspa Niedźwiedzia (*Bjørnøya*) [4].

Powierzchnia wyspy jest górzysta, najwyższa kulminacja Newtontoppen osiąga wysokość 1717 m n.p.m. Klimat wysokich szerokości geograficznych oraz topografia wpływa na niskie położenie granicy wiecznego śniegu, co sprawia, iż ponad 60 % powierzchni Svalbardu jest pokryte lodowcami. Zlodowacenie Svalbardu jest zróżnicowane, specyficzny układ lodowców tworzy typ zlodowacenia półpokrywowego, zwanego również sieciowym lub spitsbergeńskim [8]. Charakterystycznymi elementami rzeźby Spitsbergenu są szerokie, U-kształtne doliny polodowcowe oraz płaskie terasy morskie. Specyficznym elementem krajobrazu są fiordy, wcinające się głęboko w ląd. Na obszarach wolnych od lodu obserwuje się przykłady gruntów strukturalnych – gleby poligonalne, pierścienie kamieniste, pasy kamieniste [4, 6].



Rys. 1. Położenie geograficzne Spitsbergenu
 Fig. 1. Geographical situation of Spitsbergen
 (cyframi 1–6 oznaczono atrakcje geoturystyczne – objaśnienia w tekście)

Svalbard leży w strefie klimatów okołobiegunowych i stanowi przykład klimatu polarnego. Na pogodę i klimat Spitsbergenu mają wpływ przede wszystkim warunki insolacyjne i cyrkulacyjne. Nad archipelagiem przemieszczają się układy niżowe z rejonu północnego Atlantyku, co wywołuje dużą zmienność pojawiających się tu mas powietrza. Średnie roczne wartości temperatur wahają się od $-4,9^{\circ}\text{C}$ do $-7,4^{\circ}\text{C}$. Temperatury najcieplejszego miesiąca wynoszą $+3^{\circ}\text{C}$, najchłodniejszego -18°C . W części zachodniej Spitsbergenu obserwuje się wpływ łagodzącego klimatu Gólsztromu [1, 6].

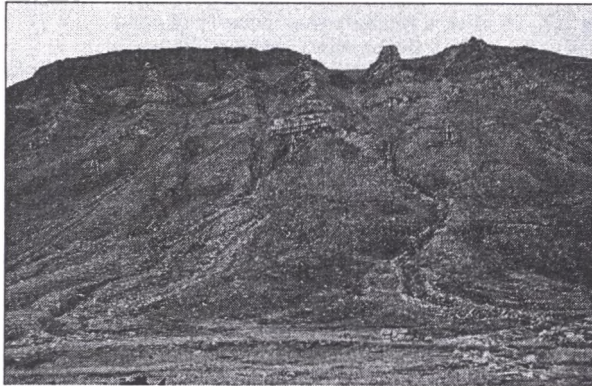
Na Svalbardzie występuje skąpa roślinność tundrowa (mchy i porosty), okres wegetacyjny jest krótki – trwa około 90 dni. Świat zwierzęcy obejmuje typowo polarne gatunki – foki, renifery, lisy polarne, niedźwiedzie polarne. Na obszarze Spitsbergenu utworzono trzy parki narodowe: Północno-Wschodni Spitsbergen, Forlandet i Południowy Spitsbergen [6].

3. Budowa geologiczna regionu i charakterystyka złóż węgla kamiennego

Budowa geologiczna archipelagu jest złożona, występują tu krystaliczne skały prekambryjskie, zmetamorfizowane osady kambru, ordowiku i syluru, pokryte osadami młodszymi. Rzeźba w dużej mierze jest zależna od litologii – mocno zmetamorfizowane

osady dolnego paleozoiku budują ostre granie łańcuchów górskich, a młodsze skały osadowe tworzą równiny lub góry stołowe. W trzeciorzędzie nastąpiło rozbitcie tektoniczne archipelagu, któremu towarzyszył silny wulkanizm w postaci wylewów law bazaltowych [4].

Węglonośne utwory na Svalbardzie należą do grup Billefjorden (wiek: famen-namur), Kapp Toscana (trias-jura), Adventdalen (jura-kreda) oraz Van Mijenfjorden (paleocen-eocen). Zasoby węgla kamiennego na Svalbardzie wynoszą ok. 8 mld t, z czego przeważa węgiel wieku trzeciorzędowego (ok. 5 mld t), na węgiel karboński i kredowy przypada po ok. 1,5 mld t. Utwory grupy Billefjorden występują na wyspie Niedźwiedziej oraz na Spitsbergenie Środkowym i Zachodnim. Węgiel mezozoiczny (górnny trias) występuje we wschodniej części Wyspy Edge'a. Utwory węglonośne wieku trzeciorzędowego występują na Spitsbergenie Środkowym (w Zagłębiu Centralnym) i zachodnim (przedłużenie Zagłębia Centralnego). Najważniejsze złoża występują w warstwach Tondalen, obecnie eksploatowane są dwa pokłady: Svea i Longyear (rys. 1). Miąższość pokładów wynosi od 1,25 do 4,87 m [5].



Rys. 1. Wychodnie pokładów węgla trzeciorzędowego na zboczu w rejonie Longyearbyen (fot. P. Dolnicki)
Fig. 1. Tertiary coal seams outcrops on the slope in the region of Logyearbyen
(Phot. P. Dolnicki)

4. Górnictwo węglowe na Spitsbergenie

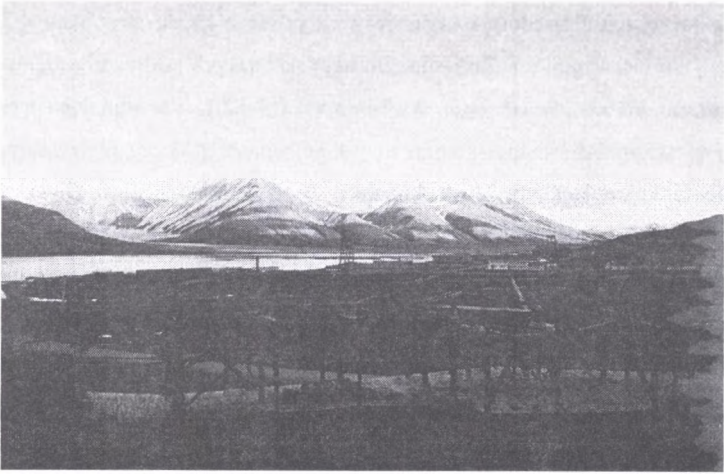
Odkrycie złóż węgla kamiennego na Spitsbergenie przypisuje się wielorybnikom, którzy już w XVII w. wykorzystywali surowiec do opalania pieców służących do wytopu wielorybiego tłuszczu. Do roku 1920 (data podpisania Traktatu Spitsbergeńskiego, ustanawiającego norweską jurysdykcję na Svalbardzie) wiele krajów i spółek węglowych prowadziło eksploatację złóż węglowych w regionie [2]. Pierwsze kopalnie rozpoczęły swoją działalność na początku XX wieku – m.in. kopalnia Adventberg (wydobycie od 1899 r.), czy Pyramiden (rozpoczęcie wydobycia w 1911 r.). Do roku 1926 część spitsbergeńskich kopalń

pozostawała w rękach Szwedów i Holendrów, a od tego czasu na obszarze archipelagu pozostali jedynie Norwegowie i Rosjanie. Do najważniejszych kompanii węglowych należą norweska *Store Norske Spitsbergen Kulkompani* (SNSK), zatrudniająca ponad 60 % norweskich mieszkańców archipelagu oraz rosyjski *Grumant* (późniejszy *Arktikugol*) [2, 7].

Obecnie funkcjonujące norweskie kopalnie węgla kamiennego to *Gruve 7* (kopalnia położona ok. 12 km na SW od Longyearbyen) oraz *Svea* (kopalnia zlokalizowana w Bellsundzie, we fiordzie Van Mijen). Z rosyjskich osad górniczych, aktywny pozostał jedynie *Barentsburg*, położony w rejonie Isfjorden, stanowiącym jeden z pierwszych obszarów eksploatacji górniczej na Spitsbergenie (górnictwo na niewielką skalę rozwinęło się tu już w 1899 r.) [6, 10].

W górnictwie spitsbergeńskim na uwagę zasługują warunki geologiczne oraz metody eksploatacji. Lokalizacja wychodni pokładów węgla jest nietypowa, znajdują się one bowiem na stokach, wysoko ponad dnami dolin (rys. 1). Dotarcie do pracy wymaga od górników wspinaczki po stromych i często oblodzonych zboczach, a podczas nocy polarnej dodatkowo pogrążonych w ciemnościach. Średnia miąższość pokładów węgla nie przekracza 1 m, a średnia temperatura w kopalniach wynosi -4°C . Praca w arktycznych kopalniach odbywa się zatem w skrajnie trudnych warunkach. Problemem jest również transport kopalniany, ze względu na obecność wieloletniej zmarzliny (permafrostu) – funkcjonuje transport przesyłowy (rys. 2), natomiast w rejonie Ny Ålesundu w 1917 r. zbudowano kolej wąskotorową. Atrakcją w tej miejscowości jest zabytkowa kolejka wraz z lokomotywą. W kopalni *Gruve 7* stosuje się transport samochodowy (jedyne zastosowanie tego rodzaju transportu na Spitsbergenie obok przewozów turystów z lotniska do centrum). Ze względu na trudne warunki bytowania i prostą infrastrukturę mieszkalną, część załogi kopalń (m.in. w kopalni *Svea*) korzysta z transportu lotniczego [3].

Według najnowszych danych na Svalbardzie wydobywa się 700 tys. t w kopalni *Svea* (2000), planowane jest roczne wydobycie rzędu 1,2 mln t (choć według różnych szacunków liczba ta dochodzi do 2,5 mln t). Racje ekonomiczne różnią się znacznie od ekologicznych, w mediach norweskich prowadzona jest obecnie kampania przeciwko zwiększaniu wydobycia węgla kamiennego na Svalbardzie [12, 13].



Rys. 2. Pozostałości po systemie transportu węgla w Longyearbyen (fot. P. Dolnicki)
 Fig. 2. Rests of coal transport system in Longyearbyen (Phot. P. Dolnicki)

5. Wpływ działalności górniczej na środowisko przyrodnicze

Niekorzystne oddziaływanie górnictwa na środowisko przyrodnicze stanowi szczególne zagrożenie dla bardzo czułych ekosystemów Arktyki. Antropopresja na Spitsbergenie objawia się przede wszystkim jako przekształcenie rzeźby terenu (zwałowiska pogórnice), a także poprzez degradację flory.

Zwałowiska pogórnice, stanowiące element zaburzający arktyczny krajobraz, są dodatkowo ogniskami zagrażającymi środowisku przyrodniczemu. Pojawiają się w ich przypadku problemy typowe dla zwałowisk pogórnich, takie jak: utlenianie związków siarki i obniżenie wartości pH gruntu do wartości 5,4, a w skrajnych przypadkach nawet 2,5, intensywne procesy erozyjne na zboczach, zaburzające ich stateczność oraz procesy deflacyjne, prowadzące do akumulacji drobnoziarnistego materiału u podnóża zwałowisk.

Ekosystemy arktyczne są niezwykle delikatne i podatne na zmiany, dlatego obniżenie wartości pH w glebie często prowadzi do wyginięcia gatunków roślin i tak rozwijających się w czasie bardzo krótkiego okresu wegetacyjnego. Badania wykazały, że zawartość siarki w glebie w skrajnych warunkach pH 2,5 wyniosła 5,3 % obj., czyli dziesięciokrotnie więcej niż na niezanieczyszczonych obszarach. Na tych obszarach degradacja roślin objawiała się w postaci obumarłej flory takich gatunków, jak dębik ośmiopłatkowy (*dryas octopetala*) czy wierzba polarna (*salix polaris*) [11].

Regeneracja w ten sposób zdegradowanej roślinności na obszarach polarnych jest bardzo trudna, a w większości przypadków niemożliwa. Istotne jest, aby wykształcić świadomość wśród turystów, iż nie tylko na terenach zdegradowanych ale na całym obszarze tundry, roślinność należy otoczyć właściwą ochroną.

6. Zagadnienia logistyczne i infrastruktura

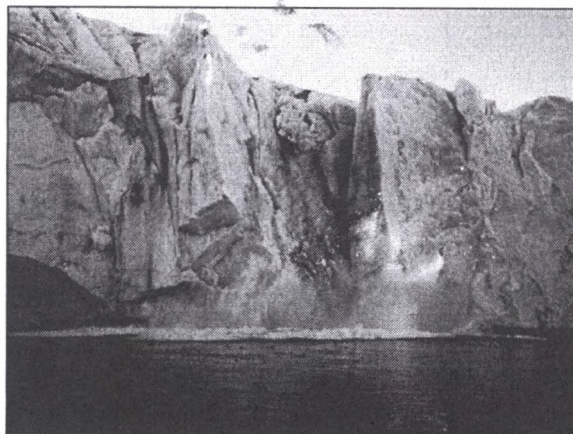
Logistyka jest jednym z istotnych ograniczeń turystyki na terenach polarnych. Połączenia lotnicze są stosunkowo drogie, nie stanowi to jednak głównego problemu, który związany jest z przemieszczaniem się wewnątrz archipelagu. Bezpośrednie połączenia lotnicze ze stolicą w Longyearbyen zapewniają linie lotnicze SAS [14]. Podróż statkiem na Spitsbergen stanowi tańszą i zarazem bardzo atrakcyjną alternatywę komunikacyjną – podczas poszczególnych etapów podróży możliwe jest zwiedzenie m.in. wybrzeży Norwegii oraz wysp na morzu Północnym, Norweskim czy Grenlandzkim. Obecnie istnieje możliwość dotarcia na Svalbard statkami norweskimi z Tromsø, czy nawet wynajęcia jachtu.

Poruszanie się po Svalbardzie stanowi istotny problem, nie tylko ze względu na brak dróg – jedyna droga utwardzona łączy port lotniczy Longyearbyen z centrum miasta – ale też na restrykcyjne przepisy dotyczące obowiązku posiadania broni. Transport w obrębie archipelagu odbywa się dwójako: za pomocą skuterów śnieżnych oraz wzdłuż wybrzeży statkami, łodziami motorowymi, jachtami a nawet kajakami. Komunikacja wewnętrzna, podobnie jak bezpośrednia podróż na Spitsbergen, może stanowić doskonały element uzupełniający trasy geoturystyczne, stanowiący rodzaj turystyki kwalifikowanej (np. poruszanie się kajakiem po fiordach czy żeglowanie jachtem).

Równie ważnym zagadnieniem jest wspomniane wcześniej posiadanie broni, a przede wszystkim otrzymanie zezwolenia na broń. Ze względu na niebezpieczeństwo spotkania z niedźwiedziem polarnym na terenie Svalbardu obowiązuje posiadanie sztucera i (lub) rakiety. Ze względu na fakt, iż niedźwiedzie polarne są pod ochroną, można do nich strzelać jedynie w obronie własnej. Konieczna jest również zgoda gubernatora na poruszanie się po obszarach chronionych [14].

7. Atrakcje geoturystyczne i rozwój geoturystyki na Spitsbergenie

Rejon Spitsbergenu jest bardzo atrakcyjny pod względem turystycznym, wiele atrakcji można zaliczyć do geoturystycznych, a więc obiektów geologicznych (a także geomorfologicznych, glaciologicznych, obiektów przyrody ożywionej) o ogromnej wartości dydaktycznej, unikatowych w skali światowej. Do najbardziej znanych i często odwiedzanych obiektów na Svalbardzie należą: fiordy – najbardziej na południe wysunięty fiord Hornsund (rys. 1, obiekt 1), Isfjord (rys. 1, obiekt 2), Bellsund (rys. 1, obiekt 3), lodowce – m.in. lodowiec Hansa (rys. 1, obiekt 4; rys. 3), szczyty górskie: najwyższy Newtontoppen o wysokości 1717 m n.p.m (rys. 1, obiekt 5); trudny i po raz pierwszy zdobyty przez Polaków Hornsundtind o wysokości 1431 m n.p.m.(rys. 1, obiekt 6), wychodnie skalne (m. in. na półwyspie Treskelen – rys. 1, obiekt 4), formy rzeźby glacialnej, fluwioglacialnej i peryglacialnej (wały moren czołowych, bocznych, moreny środkowe, denne i pręgowane – tzw. *fluted moraines* – równiny sandrowe, ozy, kemy, drumliny). Szczególnym elementem środowiska peryglacialnego są pola nalodziowe – bardzo interesujące i rzadkie formy kryształów lodowych, tworzących się na przedpolach lodowców politermalnych, w miejscu wypływu wód subglacialnych (obserwowane m.in. na przedpolach lodowców Werenskiolda, Waldemara, Nanna). Dodatkowo obserwować można grunty strukturalne, pagórki mrozowe pingo i palsa, tufury, jaskinie lodowe – m.in. jaskinie glajokrasowe w lodowcach Hansa oraz Werenskiolda i wiele innych obiektów.



Rys. 3. Cielenie lodowca Hansa (atrakcja geoturystyczna)
Fig. 3. Calving of Hans glacier (geotourist attraction)

Doskonałym uzupełnieniem dla obiektów przyrodniczych są zabytki techniki związane z górnictwem węglowym – dawne osiedla górnicze (podobnie jak domki traperów), sztolnie, czy górnicza infrastruktura transportowa.

W roku 2003 ochroną prawną zostały objęte pozostałości naziemnego systemu transportu węgla w rejonie Longyearbyen. System ten liczy 10 km długości, transportowano nim węgiel z dwóch kopalń do stacji przeładunku na statek, powstał w latach 1957–1967 i był użytkowany do 1987 r. Obecnie liny i wagoniki ze względów bezpieczeństwa zostały zdjęte, pozostało w tundrze ok. 100 masztów oraz stacja przeładunku, stanowiąca interesujący obiekt zarówno pod względem architektonicznym, jak i technicznym, będący zarazem symbolem działalności górniczej na Svalbardzie oraz unikalnym fragmentem arktycznego dziedzictwa przemysłowego (rys. 2).

8. Podsumowanie

Spitsbergen jest bardzo atrakcyjnym terenem o dobrych warunkach dla rozwoju geoturystyki. Poza unikatowym charakterem polarnego środowiska przyrodniczego archipelag, posiada szereg wyróżniających go cech, takich jak:

- duże zróżnicowanie obiektów przyrodniczych zarówno przyrody nieożywionej jak i ożywionej (obiekty geologiczne, lodowce, formy rzeźby glacialnej i peryglacialnej, roślinność tundrowa, typy wybrzeży),
- występowanie różnorodnych pod względem genezy dynamicznych procesów, które można zaliczyć do walorów geoturystycznych (np. cienienie się lodowców, procesy rzeźbotwórcze w strefie marginalnej lodowców i w strefie wybrzeża),
- możliwość uprawiania turystyki kwalifikowanej, m.in. wspinaczki wysokogórskiej, glajospieleologii, żeglarstwa i kajakarstwa we fiordach,
- dobra dostępność komunikacyjna w porównaniu do innych pobliskich terenów polarnych
- interesujące obiekty dziedzictwa przemysłowego związane z eksploatacją górniczą, stanowiące doskonałe uzupełnienie dla obiektów przyrodniczych.

Wszystkie powyższe argumenty potwierdzają tezę, iż Spitsbergen jest jak najbardziej odpowiednim terenem dla geoturystyki, która, praktykowana zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, może stanowić ważny i dynamicznie rozwijający się fragment sektora usług archipelagu Svalbard.

LITERATURA

1. Amundsen B.: Svalbardboka, Mitra, Oslo 1994.
2. Arlov T.B.: A short history of Svalbard. Norsk Polarinstitut Nr 4 Oslo 1989.
3. Catford K.E.: The industrial archaeology of Spitsbergen. *Industrial Archaeology Review* Vol. XXIV, No. 1, 2002.
4. Encyklopedia Geograficzna Świata, t. V. Europa. Opres, Kraków 1997.
5. Gabzdyl W.: Geologia złóż węgla. Polska Agencja Ekologiczna, Warszawa 1994.
6. Hisdal V.: Svalbard. Nature and history. Norsk Polarinstitut Nr 12, Oslo 1998.
7. Holm K.: Interessante Daten über Longyearbyen und Umgebung. Bodø 1991.
8. Jania J.: Glacjologia (wyd. 2), PWN, Warszawa 1997.
9. Mityk J.: Geografia fizyczna części świata (zarys fizjograficzny). PWN, Warszawa 1975.
10. Nowosielski L.: Spitsbergen – Svalbard (maszynopis). Hornsund, 2001.
11. Schmitt E.: Umweltwirkungen des Bergbaus auf Spitzbergen. *Geographische Rundschau* 53 (2001), H. 9.
12. www.climateark.org
13. www.snsk.no
14. www.hornsund.igf.edu.pl

Recenzent: Dr hab. inż. Jacek Matyszkiewicz, prof. nzw. AGH