

## Skalki i jaskinie piaskowcowe na Niżu Polskim

Jan Urban\*

*W osadach czwartorzędowych pokrywających obszar Niżu Polskiego występują strefy scementowanych kalcylem piaskowców i zlepieńców. Dotychczas opisano ponad 20 sztucznych i naturalnych odsłoneń tych skał. Większość piaskowców w odsłonięciach charakteryzuje się specyficzną morfologią odzwierciedlającą pierwotny kształt zlitfikowanych stref skalnych. Do często spotykanych form rzeźby należą poziome soczewy i płyty przerastające się z pionowymi słupami. W piaskowcach tych zinventaryzowano w 1998 r. 15 schronisk skalnych i jaskiń. Największą jaskinią jest Jaskinia w Mechowie o długości 61 m. Cztery inne jaskinie mają ponad 10 m długości. Powstanie jaskiń i schronisk jest warunkowane specyficznymi kształtami skałek oraz procesami grawitacyjnego spelzwywania i osypywania materiału, selektywnego wietrzenia a także erozji wodnej. W powstaniu lub pogłębieniu niektórych istotną rolę odegrał człowiek.*

**Słowa kluczowe:** piaskowce czwartorzędowe, skalki, jaskinie, Niż Polski

Jan Urban — **The sandstone tors and caves in the Polish Lowlands.** Prz. Geol., 48: 409–411.

*S u m m a r y.* In the Quaternary sediments covering large area of the Northern and Central Poland, occur bodies of sandstones and conglomerates, cemented with calcite. More than 20 artificial and natural outcrops of these rocks have been described so far. The oterropped sandstones are characterized by specific, unique relief reflecting the original forms of lithified rock bodies. Among them horizontal plates and lenses accompanied with vertical columns are often observed. In the sandstones 15 rock shelters (caverns) and caves were registered in 1998. The longest cave — Jaskinia w Mechowie (Cave in Mechowo) — is 61 m long. Four others are longer than 10 m. The shape of the lithified rock bodies and subsequent gravitational mass movements as well as selective weathering and water erosion are responsible for the caves and caverns development. Some larger subsurface voids were deepened by people, too.

**Key words:** Quaternary sandstones, tors, caves, Polish Lowlands

Latem 1998 r. w ramach inwentaryzacji jaskiń Polski prowadzono prace terenowe na obszarze Niżu Polskiego. W pracach tych oprócz autora uczestniczyli J. Baryła i S. Zagórski (Baryła i in., 1998). Najliczniejszą i najciekawszą grupę pustek podziemnych zinventaryzowanych na tym terenie reprezentują jaskinie, schroniska, nisze i okna skalne występujące w skałkach zbudowanych z piaskowców oraz zlepieńców czwartorzędowych. Piaskowce i zlepieńce czwartorzędowe rejestrowane były w wielu punktach na Niżu Polskim a także w Sudetach, w okolicach Krakowa i w Górach Świętokrzyskich (ryc. 1). Stanowią one w większości przypadków osady lodowcowe bądź wodnolodowcowe zlodowacenia północnopolskiego lub zlodowaceń środkowopolskich scementowane kalcylem. Poglądy na temat genezy tych utworów były wyrażane m.in. w licznych artykułach drukowanych na łamach *Przeglądu Geologicznego*. Większość autorów wiąże zjawisko wytrącania się węgla wapnia i cementacji piasków (żwirów) z procesami postglacjalnej, zdaniem niektórych zaś, prawie współczesnej migracji wód podziemnych (Gąsiorowski, 1924; Nowicki & Radlicz, 1961; Skompski & Nowak, 1965; Biernacka, 1993). Zgodnie z inną hipotezą precipitacja kalcytu następowała w wyniku uwalniania się dwutlenku węgla z wód podlodowcowych w okresie deglacjacji lądolodu zlodowacenia północnopolskiego (Drozdowski & Krażewski, 1978; Drozdowski, 1991, 1992). Teorie genetyczne pojawiające się w polskich publikacjach zostały najszerszej zaprezentowane w artykule Kamińskiego i Załoby (1985). Zdaniem tych autorów formowanie się stref scementowanych w obrębie piasków i żwirów plejstocenijskich uwarunkowane było całą sekwencją zdarzeń i zjawisk geologicznych, hydrogeologicznych, morfologicznych oraz klimatycznych zachodzących od momentu sedymentacji osadów do czasów współczesnych.

W przypadku badań elementów rzeźby, jakimi są skalki i jaskinie, istotnym przedmiotem obserwacji i rozważań jest nie tyle przebieg procesów cementacyjnych, lecz przyczyny obnażania form skałkowych, procesy kształtowania ich morfologii oraz geneza pustek podziemnych, które w nich występują. Pod

względem genetycznym można wyróżnić wśród skałek dwie grupy:

— skalki usytuowane na stromych zboczach dolin (wąwozów) i obnażane w wyniku naturalnych procesów rzeźbotwórczych: liniowej erozji wodnej prowadzącej do powstania dolin i wąwozów lub podcinania zboczy dolin a następnie zmywania, spelzwywania i osuwania materiału skalnego na zboczach;

— zlitfikowane bryły piaskowcowe lub zlepieńcowe odsłaniane w trakcie eksploatacji w piaskowniach lub żwirowniach.

Stopień scementowania osadów plejstocenijskich jest z reguły zróżnicowany, stąd też strefy skał związanych występujące pośród utworów luźnych mają bardzo nieregularne kształty i różne rozmiary. W konsekwencji bryły piaskowcowe (zlepieńcowe) odsłonięte na powierzchni i poddane erozji oraz selektywnemu wietrzeniu uzyskują specyficzne, oryginalne kształty, wśród których pojawiają się jednak elementy charakterystyczne i występujące szczególnie często. Do najczęściej spotykanych form rzeźby skałek — zarówno odsłoniętych w wyniku naturalnych procesów, jak i odkopanych w skarpach wyrobisk — należą pionowe lub stromo pochylone kolumny (słupy), poziome listwy i okapy a także nieregularne nabrzmienia i kawerny. Niektóre formy rzeźby — żłobkowania oraz poziome listwy i bruzdy — odzwierciedlają struktury sedymentacyjne skał. Inne jednak, przede wszystkim formy słupowe, związane są z nierównomierną i niezgodną z pierwotnymi strukturami cementacją osadu.

Forma skałek — przerastanie się pionowych elementów słupowych i pakietów horyzontalnych — jest czynnikiem sprzyjającym częstemu występowaniu niewielkich nisz, okapów, okien i schronisk skalnych inwentaryzowanych jako obiekty jaskiniowe. W rezultacie prac terenowych przeprowadzonych w 1998 r. zarejestrowano łącznie 15 obiektów tego typu występujących w omawianych skałkach. Ta stosunkowo nieduża — w porównaniu do wielkości obszaru — liczba jest jednak bardzo istotna dla regionu, który był dotąd uważany za praktycznie pozbawiony jaskiń. Dotychczas w literaturze speleologicznej były wymieniane tylko dwa obiekty jaskiniowe w piaskowcach czwartorzędowych Niżu (Kowalski, 1954). Długość zinventaryzowanych ostatnio form sięga zwykle 1,5–7 m. Cztery jaskinie mają długość kilkunastu metrów,

\*Instytut Ochrony Przyrody PAN, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków; e-mail: noalexan@cyf-kr.edu.pl



- stanowisko piaskowców (zlepieńców) plejstocenijskich wzmiankowane w literaturze  
*site of Pleistocene sandstone (conglomerate) quoted*
- ◐ stanowisko piaskowców (zlepieńców) plejstocenijskich z obiektem jaskiniowym  
(jaskinią, schroniskiem, niszą skalną itd.)  
*site of Pleistocene sandstone (conglomerate) with speleological object (cave, cavern, rock niche etc.)*
- ◑ stanowisko piaskowców (zlepieńców) plejstocenijskich z obiektem jaskiniowym objęte ochroną prawną  
*site of Pleistocene sandstone (conglomerate) with speleological object under legal protection*

**Ryc. 1.** Lokalizacja stanowisk piaskowców i zlepieńców plejstocenijskich zarejestrowanych na terenie Polski. Stanowiska opisane lub wzmiankowane w tekście: 1 — Wąwóz Trzech Skałek, 2 — stanowisko w Starym Puszczykowie, 3 — Schron z Kolumnami nad jeziorem Lubygość, 4 — Jaskinia w Mechowie, 5 — jaskinie w Gądczu, 6 — jaskinie w Grudziądzu, 7 — skałki w Rogóźnie, 8 — stanowisko w Korzecku k. Chęciny

**Fig. 1.** Location of the Pleistocene sandstone and conglomerate outcrops registered on the area of Poland. Sites described and mentioned in the text: 1 — Wąwóz Trzech Skałek, 2 — site in Stare Puszczykowo, 3 — Schron z Kolumnami at the Lubygość lake, 4 — Jaskinia w Mechowie, 5 — caves in Gądcz, 6 — caves in Grudziądz, 7 — crags in Rogóźno, 8 — site in Korzecko near Chęciny

największa zaś Jaskinia w Mechowie osiąga długość 61 m (Baryła i in., 1998).

Skałki zbudowane z piaskowców plejstocenijskich i występujące w nich jaskinie są młodymi formami rzeźby. Obnażenie skałek jest młodsze od sedimentacji i cementacji osadów, a więc najczęściej holocenijskie. Obiekty, których rozwój uzależniony był od działalności człowieka mogą sobie liczyć nie więcej niż kilkadziesiąt a nawet kilkanaście lat.

Rzeźbę oraz genezę najbardziej charakterystycznych form skałkowych i jaskiń omówiono poniżej.

Największa i najbardziej oryginalna, całkowicie naturalna grupa skałek zbudowanych z piaskowców plejstocenijskich zlokalizowana jest na zboczu Wąwozu Trzech Skałek, który opada do doliny rzeki Płoni na Pojezierzu Myśliborskim na północ od Barlinka (ryc. 1). Skałki chronione są w rezerwacie o nazwie *Skalisty Jar Libberta*. Grupę skałek tworzą: dwie ambonki, mur z oknami skalnymi, stół i próg skalny o wysokości rzędu 2 m. Stojąca tam do niedawna baszta skalna o wysokości 4 m i średnicy do 1,5 m, przetrwała się wiosną 1998 r. w wyniku utraty równowagi. Głównym czynnikiem prowadzącym do odsłonięcia piaskowców

była tu wgłębna erozja potoku (obecnie okresowego), który współcześnie również wycina w dnie wąwozu prożki i kotły eworsyjne. O powstaniu form skałkowych zdecydował natomiast głównie zróżnicowany stopień cementowania osadów. Formami unikatowymi pod względem genezy są dwie ambonki skalne zwieńczone głazami narzutowymi (o średnicach sięgających 1,3 m — ryc. 4\*) i w ten sposób chronione przed ablacją deszczową (Urban, 1999).

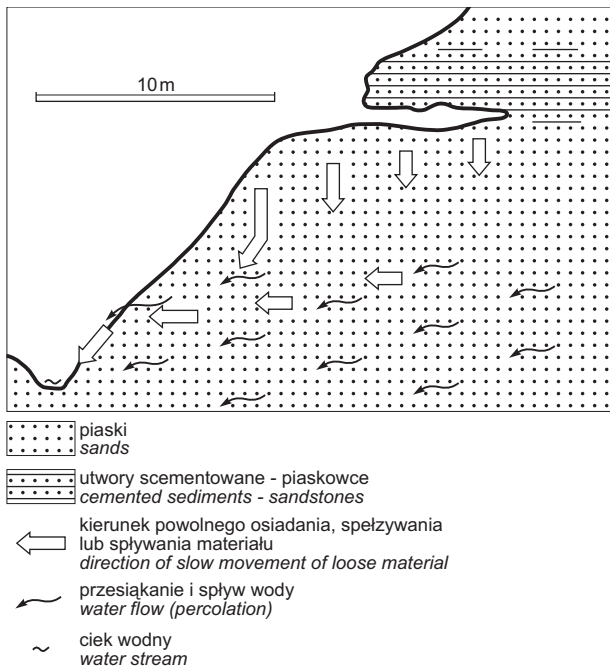
Druga stosunkowo duża grupa naturalnych form skałkowych zbudowanych z piaskowców plejstocenijskich występuje w wąwozie typu debrza rozcinającym wysokie i strome zbocze rzeki Gardęgi w Rogóźnie k. Grudziądza (ryc. 1). Podobnie jak w przypadku skałek na Pojezierzu Myśliborskim, głównym czynnikiem prowadzącym do obnażenia skałek w Rogóźnie była erozja zbocza doliny. Grupa skałek — chroniona jako pomnik przyrody — cechuje się jednak mniejszym zróżnicowaniem form i niższą atrakcyjnością krajobrazową. Tworzą ją: duży blok skalny (*ex situ*) o wysokości 3,5 m oraz 5 ścianek i prożków skalnych o wysokości do 1 m z licznymi niewielkimi niszami i kawernami.

Największa jaskinia Niżu Polskiego — Jaskinia w Mechowie k. Pucka (ryc. 1) — również jest związana z oryginalnymi formami skałkowymi. Jaskinia ta jest znana od prawie dwustu lat, chroniona jako pomnik przyrody i obecnie udostępniona turystycznie. Naturalna kolumnada składająca się z kilkunastu słupów skalnych, która tworzy wejście do tej jaskini stanowi niewątpliwie jeden z najatrakcyjniejszych krajobrazowo obiektów przyrody nieożywionej w Polsce (ryc. 5, 6). Odsłonięcie słupów piaskowcowych oraz zewnętrznych fragmentów jaskini mogło być spowodowane podmyciem zbocza przez potok, którego koryto prawdopodobnie usytuowane było niegdyś bezpośrednio pod ścianą skalną (Szukalski, 1961). Skalna ściana podlegała następnie zmywaniu, spęływaniu i selektywnemu wietrzeniu. Znaczna jednak część jaskini położona poza strefą przyotworową jest najpewniej dziełem człowieka co sugeruje Kowalski (1954). Została wykopana w słabiej, lecz bardziej jednolicie cementowanych piaskowcach. Po odkryciu jaskini w 1818 r. prowadzono w tym obiekcie wielokrotnie prace ziemne i rekonstrukcyjne (w tym zabezpieczenie słupów skalnych i stropu). W końcowych partiach jaskini występują nacieki kalcytowe — głównie polewy i niewielkie stalaktyty — stanowiące świadectwa współcześnie zachodzących procesów krasowych (Baryła i in., 1998).

Prawdopodobnie najdłuższymi całkowicie naturalnymi jaskiniami na omawianym obszarze są dwa obiekty w Gądczu k. Bydgoszczy, chronione jako pomnik przyrody (ryc. 1). Większy z

Prawdopodobnie najdłuższymi całkowicie naturalnymi jaskiniami na omawianym obszarze są dwa obiekty w Gądczu k. Bydgoszczy, chronione jako pomnik przyrody (ryc. 1). Większy z

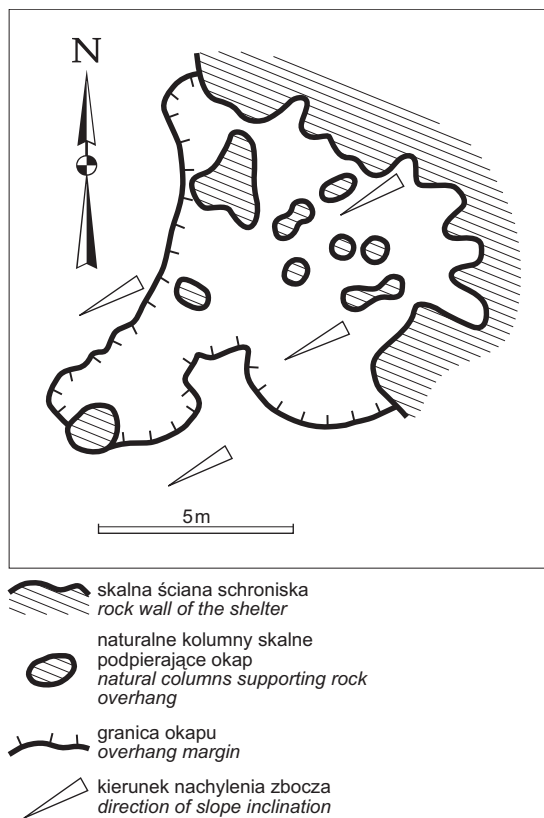
\*Ryc. 4–7 patrz. str. 472 — IV str. okładki



**Ryc. 2.** Schematyczny przekrój przez zboczne wąwozu w Gądeczu ilustrujący rozwój jaskiń Bajka I i II

**Fig. 2.** Schematic cross-section of the valley slope in Gądecz illustrating the development of caves Bajka I and II

nich, jaskinia Bajka I o łącznej długości 19 m, stanowi niską komorę z bocznymi wnękami. Jaskinie są zlokalizowane na stromym zbocznie wąwozu i występują w dolnej części poziomego pakietu zwięzłych, silnie scementowanych piaskowców a ponad luźnymi osadami piaszczystymi. Pustki te powstały i poszerzają się w wyniku osiadania piasków w ich podłożu spowodowanego rozmywaniem i spływaniem tych osadów w



**Ryc. 3.** Plan Schronu z Kolumnami nad jeziorem Lubygość

**Fig. 3.** Map of Schron z Kolumnami (Shelter with Columns) at the Lubygość lake

najniższej części zbocza, w strefie silnego wycięku wody, bezpośrednio nad ciekami płynącym dnem wąwozu (ryc. 2).

W odróżnieniu od jaskiń w Gądeczu nie jest łatwa do wyjaśnienia geneza dwu podziemnych pustek odkrytych w skałkach zlepionych w dawnej żwirowni na terenie Grudziądza (ryc. 1). Skałki te, chronione jako pomnik przyrody, były opisywane w literaturze (Drozdowski, 1991, 1992). Jedną z jaskiń w tych skałkach — Jaskinię pod Klonem o długości 19 m — tworzą dwie, miejscami trzy nakładające się w planie poziomym na siebie soczewkowane pustki oddzielone częściowo poziomymi listwami (ryc. 7). Drugi obiekt — Jaskinia pod Wierzbą — jest niskim, w części przyotworowej ciasnym korytarzem o długości 12 m. Być może geneza obu tych jaskiń jest związana z wtórnym rozpuszczaniem cementu kalcytowego i zmianą upakowania ziarn detrytycznych. Czynnikiem, który później przyczynił się do powiększenia pustek Jaskini pod Klonem była eksploatacja żwiru a następnie grawitacyjne wysypywanie się luźnego materiału.

Przykładem schroniska skalnego o naturalnej formie, powstałego jednak w wyniku działalności człowieka (tzw. jaskini konsekwencyjnej) jest Schron z Kolumnami położony na stromym zbocznie nad rynnowym jeziorem Lubygość w rezerwacie o tej samej nazwie na Pojezierzu Kaszubskim (ryc. 1). Jest to okap skalny o kształcie trójkąta, którego jeden bok przylega do zbocza, przeciwległy wierzchołek zaś jest podparty skalną kolumną (ryc. 3). Okap został odsłonięty podczas eksploatacji żwiru jako fragment scementowanej płyty piaskowcowej. Jednak ciasne szczeliny i salki w ścianie pod okapem stanowią już efekt procesów naturalnych: wietrzenia, grawitacyjnego spływania, erozyjnej działalności wiatru i wody (Baryła i in., 1998).

Skałki piaskowcowe (zlepionych) na Niżu stanowią obiekty geologiczne i geomorfologiczne o dużym znaczeniu naukowo-edukacyjnym, zaś zarejestrowane w nich pustki podziemne należy uznać za unikatowe formy rzeźby, nawet jeśli jednym z czynników przyczyniających się do ich powstania była działalność człowieka. Stosunkowo duża liczba stanowisk piaskowców i zlepionych plejstocenyckich chroniona jest w rezerwachach lub jako pomniki przyrody. Pozostałe również powinny zostać objęte ochroną prawną lub przynajmniej szczegółowo zinventaryzowane, bowiem jako nieduże obiekty morfologiczne, często zlokalizowane w wyrobiskach lub innych miejscach objętych działalnością człowieka (np. w skarpach dróg), ulegają zniszczeniu lub zasypaniu. Zniszczone zostało już na przykład stanowisko w Starym Puszczykowie k. Poznania, nie odslaniają się już też na powierzchni piaskowce i zlepione plejstocenyckie w Korzecku k. Chęcina.

## Literatura

- BARYŁA J., URBAN J. & ZAGÓRSKI S. 1998 — Jaskinie Niżu Polskiego. Wyd. PTPNoZ, Warszawa.
- BIERNACKA J. 1993 — Zjawisko cementacji kalcytowej osadów fluwigłacjalnych w Starym Puszczykowie k. Poznania. *Prz. Geol.*, 41: 269–272.
- DROZDOWSKI E. 1991 — Sandstones and conglomerates formed by precipitation of  $\text{CaCO}_3$  under stagnant ice sheet. *Bull. Pol. Acad. Sci. Ser. Earth Sci.*, 39: 253–266.
- DROZDOWSKI E. 1992 — Zlepione grudziądzkie [W:] Danielewicz J. (red.) *Dzieje Grudziądza*. Wyd. Grudziądz. Tow. Kult., Grudziądz: 97–111.
- DROZDOWSKI E. & KRAŻEWSKI S. 1978 — Piaskowce i zlepione plejstocenyckie w dolinie dolnej Wisły. *Prz. Geol.*, 26: 485–489.
- GAŚTOROWSKI H. 1924 — Formy zlepiania piaskowca dyluwialnego w Mechowie pod Puckiem. *Prz. Geogr.*, 4: 161–164.
- KAMIŃSKI J. & ZAŁOBA M. 1985 — Geneza i wiek piaskowców czwartorzędowych w okolicach Łodzi. *Acta Geogr. Lodz.*, 50: 29–50.
- KOWALSKI K. 1954 — Jaskinie Pomorza [W:] *Jaskinie Polski*, t. 3: 157–164.
- NOWICKI A. & RADLICH K. 1961 — O występowaniu i genezie zlepionych czwartorzędowych. *Kwart. Geol.*, 5: 915–929.
- SKOMPSKI S. & NOWAK J. 1965 — Czwartorzędowe piaskowce i zlepione. *Prz. Geol.*, 13: 145–148.
- SZUKALSKI J. 1961 — Rzadka osłonięta skałna na Pobrzeżu Kaszubskim. *Geogr. w Szkole*, 14: 100–102.
- URBAN J. 1999 — Skałki rezerwatu „Skałisty Jar Libberta” na Pojezierzu Myśliborskim. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, 55: 84–90.