

# Tarasы Białki w rejonie Jurgowa i ich związki z lodowcami tatrzańskimi

Katarzyna Pliszczyńska<sup>1</sup>



**Terraces of the Białka River at Jurgów (Podhale, Poland) and their connections with the glaciers of the Tatra Mts.** Prz. Geol., 60: 103–109.

*Abstract.* The paper presents examination of views on number and age of glaciations in the Tatra Mts. and a new interpretation of palaeogeomorphology of the Białka Valley at Jurgów in the Podhale region (Poland). Author took 20 samples of pebbles (2–10 cm in diameter) from surface of Quaternary terraces. Petrographic analyses (petrographic composition of terrace deposits, weathering degree of granite pebbles and content of cracked granite) were carried out. Results of these analysis were used to estimate the age of terraces. The studies showed presence of four glaciofluvial terraces (VIb–IV) of the Riss 1, Riss 2 and Würm glaciations and three fluvial terraces (III–I) of the Holocene age. The paper also contains a description of probable glacial deposits (lateral moraines?) from the Mindel glaciation.

**Keywords:** Białka Valley, glaciations, Tatra Mts., glacier limits, glaciofluvial terraces

Jurgów leży w górnej części doliny Białki, która wypływa z Tatr Wschodnich i rozcina wschodni fragment Pogórza Spisko-Gubałowskiego (ryc. 1). Na krajobraz tych okolic składają się wzniesienia zbudowane ze skał fliszowych (m.in. Koziniec, Cyrhła nad Białką i Kramarzędka – ryc. 2) oraz rozdzielająca je szeroka płaskodenna dolina rzeczna. Wzdłuż rzeki, głównie po jej prawej stronie, występują holocenijskie tarasy rzeczne i plejstocenijskie tarasy wodnolodowcowe.

## CEL I METODY BADAŃ

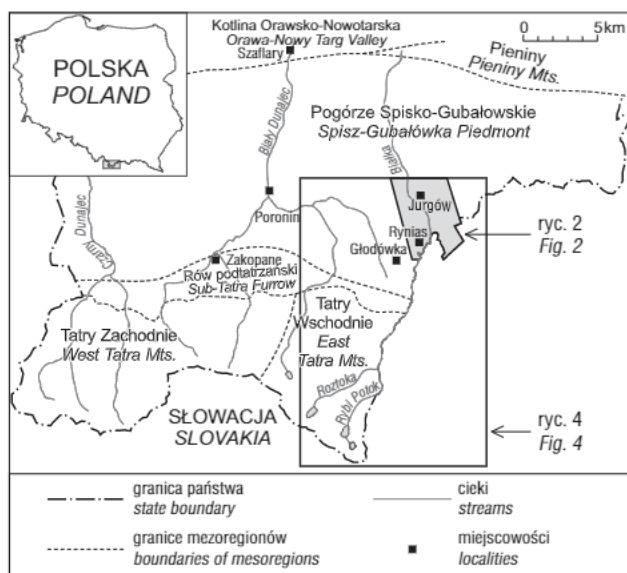
Celem badań przeprowadzonych w latach 2007–2008 w rejonie Jurgowa było poznanie geomorfologii i litologii tarasów Białki oraz zrewidowanie dotychczasowych poglądów na liczbę i wiek zlodowaceń plejstocenijskich w tej części doliny (Pliszczyńska, 2009).

Prace terenowe objęły przede wszystkim analizę geomorfologiczną i pobór próbek otoczków (we frakcji 2–10 cm) z powierzchni wszystkich tarasów czwartorzędowych. Zebrany materiał (20 próbek) poddano analizie składu petrograficznego, zawartości pękniętych „głazików” granitowych oraz stopnia ich zwietrzienia i obtoczenia. Wyniki analiz (m.in. oprócz kryterium hipsometrycznego) stanowiły jedną z podstaw oceny wieku tarasów.

## ROZWÓJ POGLĄDÓW NA LICZBĘ ZLODOWACEŃ TATRZAŃSKICH

Geneza i wiekiem plejstocenijskich tarasów wodnolodowcowych oraz ich związkami ze zlodowaceniami tatrzańskimi zajmowało się dotychczas wielu badaczy, m.in.: Partsch (1923), Romer (1929), Halicki (1930), Lukniš (1973), Watycha (1975, 1976), Baumgart-Kotarba i Kotarba (1979), Baumgart-Kotarba (1981, 1983), Klimaszewski (1988), Nemčok (1994) oraz Lindner i in. (2003, 2008a, b).

Według Partscha (1923) lodowce tatrzańskie rozwinęły się podczas dwóch zlodowaceń – riss i würm. Nie wykluczył on możliwości istnienia starszego zlodowacenia (mindel), w czasie którego mogła powstać wodnolodowcowa pokrywa Hurkotnego. Na południe od zbiegu Białki i Potoku Jaworo-



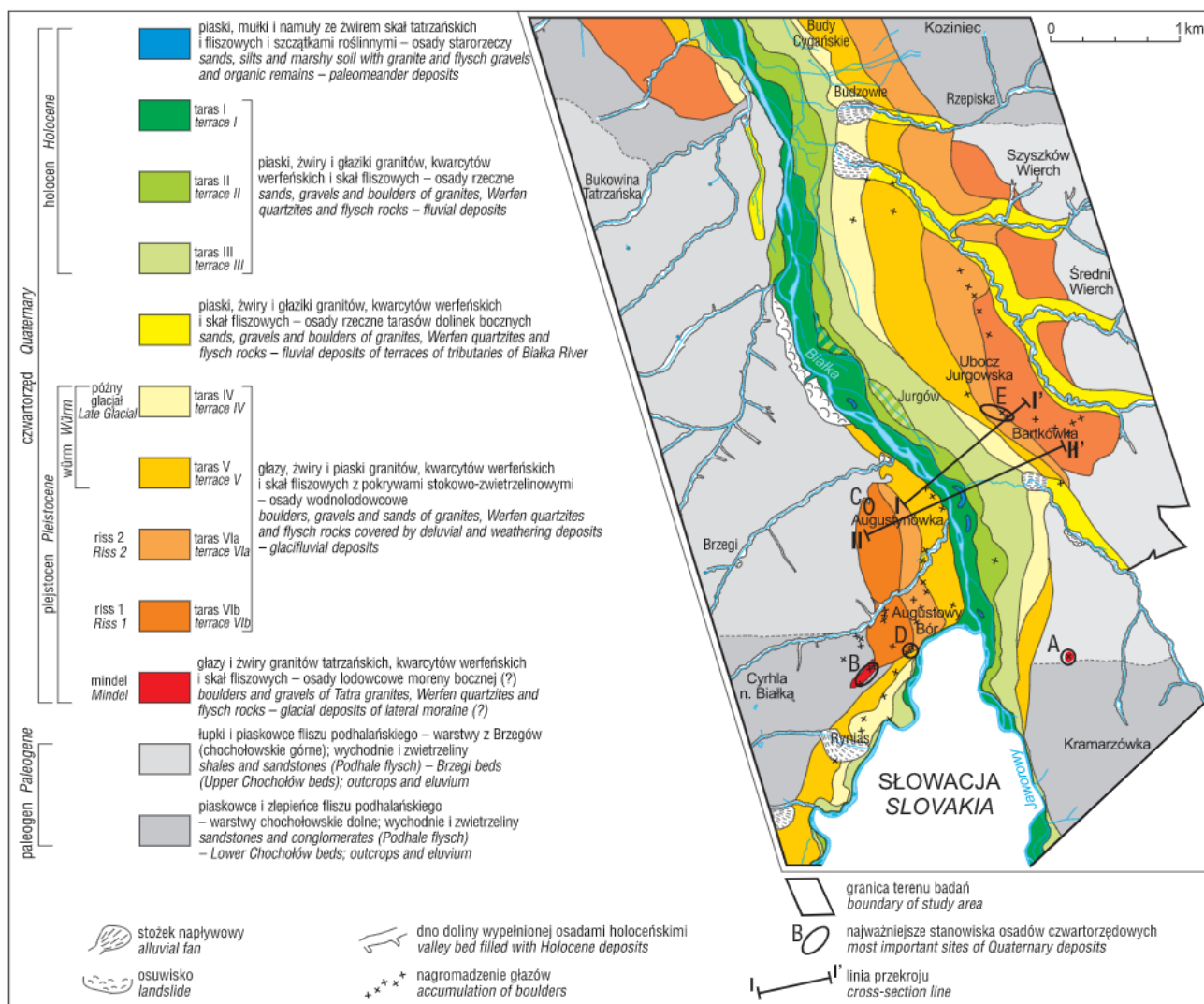
**Ryc. 1.** Lokalizacja terenu badań na tle podziału fizycznogeograficznego wg Kondrackiego, 2002 (Chowaniec, 2003, zmienione)  
**Fig. 1.** Location of the study area against a background of the physico-geographical regions after Kondracki, 2002 (Chowaniec, 2003, modified)

wego (na wzniesieniu Chowańcowego Wierchu) wydzielił trzy poziomy (tarasy) wodnolodowcowe. Dwa niższe powiązał z morenami glaciałów riss i würm, znajdującymi się w wyższych partiach doliny. Najwyższy poziom (mindelski) połączył z powierzchnią szczytową Augustowego Boru, leżącą po lewej stronie Białki, i poziomem Uboczny Jurgowskiej, znajdującym się po prawej stronie rzeki.

W latach późniejszych Romer (1929) wyróżnił na obszarze Tatr cztery okresy lodowe (H+1, H, H-1 i H-2), którym przyporządkował odpowiednie poziomy wodnolodowcowe. Jego zdaniem lodowiec H+1 (günz?) dotarł najdalej na północ ze wszystkich lodowców tatrzańskich (do Kotliny Orawsko-Nowotarskiej). Utwory niższego poziomu (H – mindel) miały m.in. wyściełać powierzchnię płaskowyżu Hurkotnego. Znajdujące się tam duże, głównie

<sup>1</sup>Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; katarzyna.pliszczynska@pgi.gov.pl.





Ryc. 2. Mapa geologiczna terenu badań (granice jednostek paleogeńskich wg Watycha, 1975, 1976)  
 Fig. 2. Geological map of the study area (Paleogene units boundaries after Watycha, 1975, 1976)

granitowe, słabo zwiřrzałe bloki Romer uznał za morenę denną. Pojedyncze głazy tego wieku odnalazł też niżej nad Białką – na stoku Cyrhli (w okolicy Ryniasu). W jego opinii lodowiec zlodowacenia H dotarł tylko do Rowu Podtatrzańskiego. Poziom H-1 (riss) odpowiada zlodowaceni, którego rozmiar miał być mniejszy od zasięgu lodowców poprzednich glacjałów. Osady tego wieku (morenowe i wodnolodowcowe) Romer znalazł na Chowańcowym Wierchu, a także bardziej na północ, w rejonie Jurgowa: na stokach Augustynówki, Augustowego Boru i Kramarzówki (wodnolodowcowe). Lodowiec najmłodszego zlodowacenia (poziom H-2 – włrm) sięgnął w Dolinie Białki do wysokości 914 m n.p.m. i tam zostawił swoją najdalszą morenę końcową (tzw. morenę Łysej Polany), a na wysokościach 945 m n.p.m. i 1045 m n.p.m. – dwie moreny recesyjne (główną morenę odwrotową i morenę Białki). Zlodowacenie H-2 miało objąć tylko doliny tatrzańskie. Osady wodnolodowcowe tego wieku w okolicy Jurgowa zachowały się głównie po prawej stronie Białki.

W tym samym czasie Halicki (1930) stwierdził na obszarze Tatr tylko trzy zlodowacenia (I, II i III), które skorelował z glacjałami wyznaczonymi przez Romera (odpowiednio: H, H-1 i H-2). Drugie zlodowacenie (riss) było według niego dwudzielne. Po każdym z okresów

lodowych miały zachować się pokrywy morenowe oraz stożki i poziomy wodnolodowcowe. Jako kryterium różniczenia ich wieku autor zastosował skład petrograficzny i stopień zwiřrzenia budujących je otoczków. Z czasu pierwszego zlodowacenia (mindel) w dolinie Białki do dziś przetrwały osady wodnolodowcowe w centralnej części Chowańcowego Wierchu i w północnym fragmencie płaskowyżu Hurkotnego. W rejonie Jurgowa za pokrywy tego wieku uznał Halicki, podobnie jak Partsch (1923), poziom Uboczy Jurgowskiej oraz stoki Augustynówki i Augustowego Boru. Według niego dno doliny Białki na początku zlodowacenia mindel znajdowało się ponad 60 m wyżej niż współcześnie. Młodszy poziom (risski) opisał na zachodnim stoku Chowańcowego Wierchu (ok. 40 m n.p.rz.) i w południowej części płaskowyżu Hurkotnego (w postaci osadów lodowcowych i wodnolodowcowych), a dalej na północ także w skarpach Augustowego Boru (20 m n.p.rz.) i Augustynówki (19 m n.p.rz.) oraz na wschód od Jurgowa, gdzie bardzo wyraźnie zaznaczyła się jego dwudzielność. Wodnolodowcowe osady z czasu najmłodszego zlodowacenia (włrm) zachowały się, według tego autora, na wschodnim, zachodnim i północnym stoku Chowańcowego Wierchu oraz po prawej stronie doliny w rejonie Jurgowa.





W 1973 r. Lukniš wyróżnił w Tatrach trzy zlodowacenia. Lodowce środkowego glacjału (risskie) miały według niego największy zasięg, a najmłodszego (würmskie) – najmniejszy – i sięgały maksymalnie do wysokości 935 m n.p.m. Plateau Hurkotnego autor wydatował na zlodowacenie riss i uznał, że jest zbudowane z materiału morenowego.

Watycha (1975, 1976) w okolicy Jurgowa wyznaczył utwory tylko dwóch ostatnich glacjałów (riss i würm). Najstarsze osady (rzeczne i wodnolodowcowe tarasów najwyższych, risskich) znalazł jedynie na lewym brzegu Białki, w pobliżu Bukowiny Tatrzańskiej. W niższej pozycji opisał (würmskie) osady rzeczne i wodnolodowcowe tarasów wysokich wyższych (25–15 m n.p.rz.) i niższych (15–12 m n.p.rz.) oraz gładzowiska stożków wodnolodowcowych starszych (80–60 m n.p.rz.) i młodszych (50–20 m n.p.rz.). Utwory te zlokalizował na wschód od Jurgowa oraz w rejonie Budzowia i Bud Cygańskich. Najmłodsze (późnoglacialne) osady plejstoceny (tarasów średnich wyższych – 8–6 m n.p.rz., i niższych – 6–5 m n.p.rz.) znalazł głównie po prawej stronie Białki; wykreślił też zasięg utworów budujących rzeczne tarasy holoceny.

W pracy z 1979 r. Baumgart-Kotarba i Kotarba opowiedzieli się za istnieniem trzech zlodowaceń tatrzańskich. W obrębie najmłodszego okresu lodowego wydzielili cztery stadia recesyjne: Łysej Polany, ujścia Rybiego Potoku, ujścia Żabiego Potoku i Polany pod Wysoką, które odnieśli do alpejskiego podziału na oscylacje: bühl, steinach, gschnitz i daun.

Kilka lat później (w 1988 r.) Klimaszewski na podstawie badań przeprowadzonych w dolinie Dunajca skorelował zlodowacenia górskie z niżowymi. Wyróżnił trzy glacjały: mindel, dwudzielny riss oraz würm, podejrzewał też istnienie jeszcze starszego ochłodzenia – gūnz. Według niego pokrywa Hurkotnego powstała w czasie zlodowacenia riss i jest zbudowana z materiału morenowego podścielonego mindelskimi osadami fluwioglacialnymi.

W latach 1981–1983 Baumgart-Kotarba przeprowadziła bardziej szczegółową analizę osadów rzecznych i wodnolodowcowych zachowanych w dolinie Białki. W rejonie Jurgowa wyznaczyła zasięgi plejstocenyjskich poziomów wodnolodowcowych, wiążąc je z trzema zlodowaczeniami (mindel, riss i würm). Nie zgodziła się z opinią Halickiego (1930) co do zasadności stosowania składu petrograficznego i stopnia zwietrzenia osadu jako nieomylnych kryteriów oceny jego wieku. Uważała bowiem, że stan rozwoju utworów wodnolodowcowych jest zależny przede wszystkim od lokalnych warunków hydrogeologicznych. Pokrywę mindelską opisała na północ od Ryniasu (na wysokości 100–80 m n.p.rz.); na Uboczy Jurgowskiej (90–80 m n.p.rz.), którą Watycha (1975, 1976), m.in. na podstawie analizy stopnia zwietrzenia, wydatował na stadia główne zlodowacenia północnopolskiego (würm); na zachodnich stokach Wierchów Średniego i Szyszków oraz w pobliżu Bukowiny Tatrzańskiej. Poziom risski Baumgart-Kotarba (1981, 1983) wykartowała przy krawędzi Augustowego Boru i Augustynówki (odpowiednio 50–40 m i 35–20 m nad Białką) i na północ od Bukowiny Tatrzańskiej, a po drugiej stronie rzeki – na stoku Kramarzędki (33 m nad korytem) oraz w rejonie Bud Cygańskich. Osady tarasu würmskiego znalazła na północnym krańcu Chowańcowego Wierchu (15–12 m n.p.rz.), w okolicy Ryniasu (21 m), na wschód od Jurgowa (22 m) i na stoku Szyszków Wierchu. Poziom późnoglacialny, leżący 15–11 m nad korytem

Białki, zlokalizowała wzdłuż podnóża Kramarzędki i na północ od Jurgowa. W swojej pracy (1983) autorka dokładnie scharakteryzowała również trzy holocenyjskie powierzchnie tarasowe. Najwyższa z nich miała sięgać 8–6 m nad Białką i być pocięta kopalnymi korytami. Niższe miały występować 6–5 m i 4–3 m nad korytem. Najniższy poziom stanowiła leżąca do 2,5 m n.p.rz. równina aluwialna.

Autorzy „Geologicznej mapy Tatr” pod redakcją Nemčoka (1994) opowiedzieli się za siedmioma zlodowaczeniami tatrzańskimi. W widłach Białki i Potoku Jaworowego za najstarsze uznali całkowicie zwietrzałe osady wodnolodowcowe wieku biber/donau. Znaleźli je w południowej części Chowańcowego Wierchu. Młodsze, złożone w czasie zlodowacenia mindel, żwiry i bloki opisać na zachodnim zboczu doliny Potoku Jaworowego, a najstarsze w tym rejonie utwory morenowe (riss 1) – na tej samej szerokości geograficznej – po obu stronach Białki. Osady wodnolodowcowe zlodowacenia riss zachowały się w postaci wąskich półek bliżej dna doliny Potoku Jaworowego, po jego lewej stronie, a osady würmskie – jeszcze niżej nad korytami obu rzek.

Stosunkowo niedawno Lindner i in. (2003) opowiedzieli się za co najmniej ośmioma glacjałami tatrzańskimi; znaleźli dowody na ich istnienie po słowackiej i polskiej stronie Tatr. Za najstarszy udokumentowany okres lodowy w dolinach Białki i Potoku Jaworowego uznali zlodowacenie donau. Osady wodnolodowcowe tego wieku zachowały się tylko w południowej części Chowańcowego Wierchu. Z kolei na jego wschodnim stoku, ich zdaniem, przetrwały fragmenty młodszej pokrywy wodnolodowcowej, odpowiadającej glacjałowi mindel. W czasie zlodowacenia riss 1 w środkowej części Doliny Białki zostały złożone moreny końcowe. Drobne płyty utworów wodnolodowcowych tego wieku zachowały się po obu stronach Chowańcowego Wierchu. Osady wodnolodowcowe młodszego rissu (2) autorzy zaobserwowali na zachodnim zboczu doliny Potoku Jaworowego, a dobrze zachowane utwory würmskie – głównie po wschodnich stronach dolin obu rzek.

W 2008 r. Lindner i in. (2008a, b) stwierdzili ślady obecności lodowców środkowoplejstocenyjskich w rejonie Podhala, na południe od Jurgowa. Na stoku Kramarzędki (ok. 920 m n.p.m., czyli aż 100 m nad Białką) znaleźli 30-centymetrowy zwietrzały gładz granitowy, przykryty materiałem stokowo-zwietrzelinowym (stanowisko A na ryc. 2). Odwołując się do stopnia jego zniszczenia i położenia względem dna doliny, przyjęli, że może być śladem najstarszego w tym rejonie zlodowacenia (mindel). Niżej nad rzeką, na zachodnim stoku Bartkówki, w obrębie poziomu risskiego (ok. 60 i 40 m n.p.rz.), opisać dwa pasowe nagromadzenia gładzów (głównie granitowych). Uznali, że mogą one stanowić pozostałość moren czołowych lub bocznych, pozostawionych przez lodowiec zlodowacenia riss. Dwa niżej zachowane tarasy wodnolodowcowe powiązali – podobnie jak Baumgart-Kotarba (1981, 1983) – z pełnią i późnoglacialną częścią zlodowacenia würm.

## WYNIKI BADAŃ

### Geomorfologia i litologia osadów

W efekcie prac terenowych prowadzonych w latach 2007–2008 w dolinie Białki, w rejonie Jurgowa, potwierdzono obecność czterech plejstocenyjskich tarasów wodnolodowcowych (VIb – 90–60 m n.p.rz., VIa – 60–40 m n.p.rz.,





V – 40–20 m n.p.rz., IV – 20–10 m n.p.rz., numeracja tarasów jak na ryc. 2), przykrytych gliniasto-gruzowymi pokrywami stokowo-zwietrzelinowymi o różnej miąższości, i trzech holocenich tarasów rzecznych (III – 10–6 m n.p.rz., II – 6–4 m n.p.rz., I – 4–0 m n.p.rz.), wszystkich zbudowanych z otoczków z domieszką piasku i gładów, niekiedy o ponadpółmetrowej średnicy.

**Moreny boczne (?).** Po obu stronach Białki (na stokach Kramarzówki i Cyrhli nad Białką) zidentyfikowano starsze od tarasowych osady czwartorzędowe. Były to pojedynczo albo w nagromadzeniu występujące gładzi granitowe i kwarcytowe, zachowane w bardzo wysokiej pozycji względem dna doliny – odpowiednio 100 m n.p.rz. i 80–55 m n.p.rz. Na północno-zachodnim stoku Kramarzówki (stanowisko A – ok. 920 m n.p.m.) znaleziono jeden gładz granitowy, a na północ od Ryniasu, w przekopie na stoku Cyrhli (stanowisko B – ok. 895 m n.p.m.) – nagromadzenie ok. 150 gładzi o średnicy większej niż 30 cm, często bardzo zwietrzałych. Gładzowisko to składało się w 73% z granitów, w 18,5% z piaskowców fliszowych i w 8,5% z piaskowców werfeńskich. Petrografia okruszków we frakcji 2–10 cm zebranych w tym samym miejscu była inna: granity stanowiły 43%, piaskowce fliszowe 41%, a piaskowce werfeńskie i inne skały – po 8%. W próbce przeważały granity bardzo zwietrzałe i zwietrzałe (prawie 90%), duży był też udział granitów pękniętych (ponad 50%). Fakt, że na zboczach doliny Białki w rejonie Jurgowa nie spotkano gdzie indziej tak znacznego nagromadzenia tak dużych fragmentów skał, skłonił Lindnera i in. (2008a, b) i Pliszczyńską (2009) do przypisania mu genezy lodowcowej. Wiek tych gładzi, stanowiących prawdopodobnie pozostałość moreny bocznej, ustalono – odwołując się do jej położenia względem pozostałych osadów czwartorzędowych zachowanych w tej części doliny – na zlodowacenie mindel (por. Baumgart-Kotarba, 1983).

**Taras wodnolodowcowe.** Za młodszy od wspomnianych wcześniej osadów uznano system czterech niżej położonych tarasów wodnolodowcowych (VIb, VIa, V i IV). Najwyższy z nich (VIb) pochodzi prawdopodobnie ze zlodowacenia riss 1 i zachował się na wysokości 90–60 m nad Białką, m.in. na Augustowym Borze i Augustynówce oraz na Bartkówce, po drugiej stronie rzeki. Największe odsłonięcie osadów tego poziomu znajduje się w 150-metrowym przekopie na południe od Brzegów (stanowisko C na ryc. 2 – ok. 855 m n.p.m.). W wysokiej na ok. 5 m ścianie widoczny jest kontakt utworów wodnolodowcowych (żwirów i gładzi w piaszczysto-gliniastej otulinie) ze skałami fliszu podhalańskiego (w zwietrzelinie i *in situ*). Kolejne stanowisko (D na ryc. 2) obejmujące osady tarasu VIb znajduje się dalej na południe, w przekopie na stoku Augustowego Boru (na wysokości ok. 865 m n.p.m.). W tym miejscu udział frakcji gładzowej jest znacznie większy niż na Augustynówce (i mniejszy niż w morenie midelskiej). Niższy taras (VIa), złożony w czasie zlodowacenia riss 2, ciągnie się (na wysokości 60–40 m n.p.rz.) na zachód od Białki – na Augustowym Borze i Augustynówce, a na wschód – od Bartkówki aż do Kozinca. Najlepsze odsłonięcie utworów tego wieku znajduje się w przekopie na Bartkówce (stanowisko E na ryc. 2 – ok. 840 m n.p.m.). W jego ścianie i w dniesie znaleziono kilkanaście zwietrzałych, głównie granitowych gładzi (o średnicy większej niż 30 cm). Właśnie tutaj, na wstępnym etapie badań, stwierdzono istnienie dwóch pasowych nagromadzeń mogących stanowić pozostałość stref morenowych lodowców risskich

(Lindner i in., 2008a, b). Później jednak natrafiono w tym rejonie na więcej podobnych, często bardzo regularnych form, dopuszczono więc możliwość, że owe pasy są śladem kontaktu lodowego z poziomami wodnolodowcowymi (Lindner i in., 2008a, b; Pliszczyńska, 2009). Tarasy risskie mają zbliżone parametry petrograficzne (ryc. 3) – w obu granity stanowią mniej niż 40%, a piaskowce fliszowe – prawie 60%. Oba zawierają też podobną (największą ze wszystkich poziomów) ilość zwietrzałych i bardzo zwietrzałych granitów (razem ponad 95%).

Taras wümski (V) wznosi się 40–20 m nad korytem Białki. Występuje w rejonie Ryniasu, w skarpace Augustowego Boru i Augustynówki, a po drugiej stronie rzeki – u podnóża Kramarzówki i od Uboczy Jurgowskiej aż do stoku góry Koziniec. Romer (1929), Halicki (1930) i Baumgart-Kotarba (1983) uznali osady leżące najniżej na stokach Augustowego Boru i Augustynówki za złożone w czasie zlodowacenia riss. Autorka (Pliszczyńska, 2009) opowiada się jednak za przypisaniem im wieku wümskiego. „Odmłodzenie” tarasu zasugerowały: jego wysokość względna (podobna do innych tarasów wümskich w tym rejonie) i wyniki analiz petrograficznych, które wykazały różnice między budującymi go osadami a utworami ze starszego poziomu.

Najmłodszy taras wodnolodowcowy (IV) w rejonie Jurgowa został utworzony pod koniec zlodowacenia wüms – w późnym glacialu. Przetrwał głównie po prawej stronie rzeki, nad którą wznosi się ok. 20–10 m. Poziomy wümskie nie są tak jednolite petrograficznie jak tarasy ze zlodowacenia riss, ale posiadają pewne cechy wspólne (ryc. 3) – dość duży udział granitów i niższy w porównaniu z osadami risskimi stopień ich zwietrzienia.

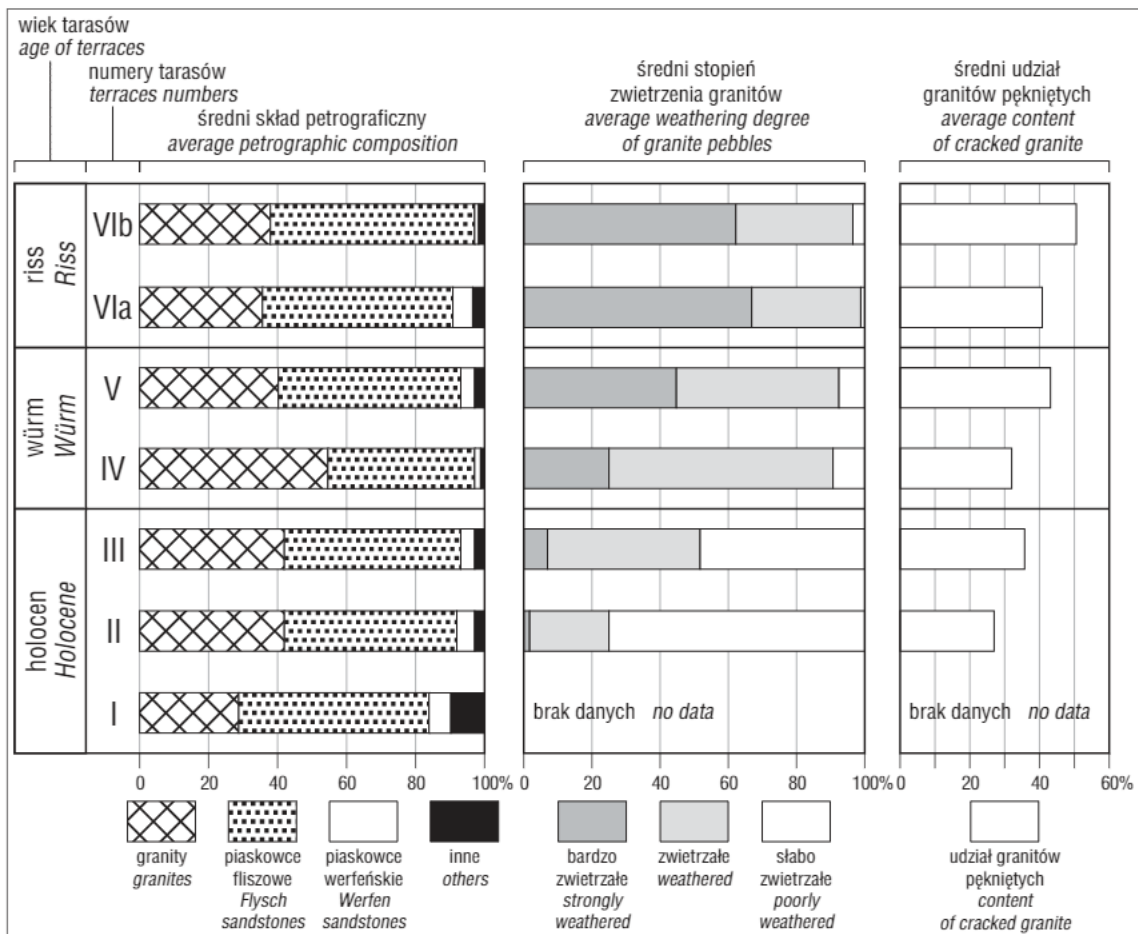
**Taras rzeczne.** Białka w holocenie utworzyła trzy tarasy rzeczne (III, II i I, ryc. 2). Najstarszy (III) zachował się głównie po prawej stronie rzeki (podobnie jak młodsze poziomy) i wznosi się ok. 10–6 m nad korytem. Młodszy (II) znajduje się ok. 6–4 m nad dnem doliny, a jego powierzchnia jest usłana śladami dawnych przepływów. Najmłodszy taras (I), w którego skład wliczono też równinę aluwialną, sięga 4 m nad Białkę i schodzi aż do zwierciadła wody w rzece. Na zachód od Jurgowa na jego powierzchni znaleziono kilka suchych starorzeczy. Osady tarasów holocenich bardzo różnią się składem petrograficznym od utworów budujących starsze poziomy (ryc. 3). Stopień zwietrzienia granitów i zawartość granitów pękniętych są w nich najmniejsze ze wszystkich tarasów, a udział piaskowców werfeńskich i innych skał – wyraźnie większy niż w osadach plejstocenich.

### Rozwój paleogeomorfologiczny

Najstarsze zachowane osady w dolinach Białki i Potoku Jaworowego pochodzą ze zlodowacenia donau (ryc. 4A) i mają genezę wodnolodowcową (Lindner i in., 2003). Zasięg tego glacialu był ograniczony – świadczy o tym brak zachowanych moren końcowych. Młodsze ochłodzenie (günz) było jeszcze słabsze, bo nie zostawiło żadnego śladu w widłach Białki i Potoku Jaworowego (Lindner i in., 2003). Podczas kolejnego glacialu (mindel) na południe od Jurgowa, na stokach Cyrhli nad Białką i Kramarzówki, zostały odłożone najstarsze udokumentowane po polskiej stronie Tatr moreny (Pliszczyńska, 2009). Wniosując po ich rozmieszczeniu, można stwierdzić, że zasięg lodowca tego wieku był znacznie większy niż poprzednich.







Ryc. 3. Parametry petrograficzne osadów tarasowych (numery tarasów jak na ryc. 2)  
 Fig. 3. Petrographic parameters of the terrace deposits (terraces numbers as in Fig. 2)

W pobliżu Jurgowa nie przetrwał żaden fragment mindelskiej pokrywy wodnolodowcowej, a w górnej części dolin pojedynczy płat zachował się tylko na wschodnim stoku Chowańcowego Wierchu (Lindner i in., 2003).

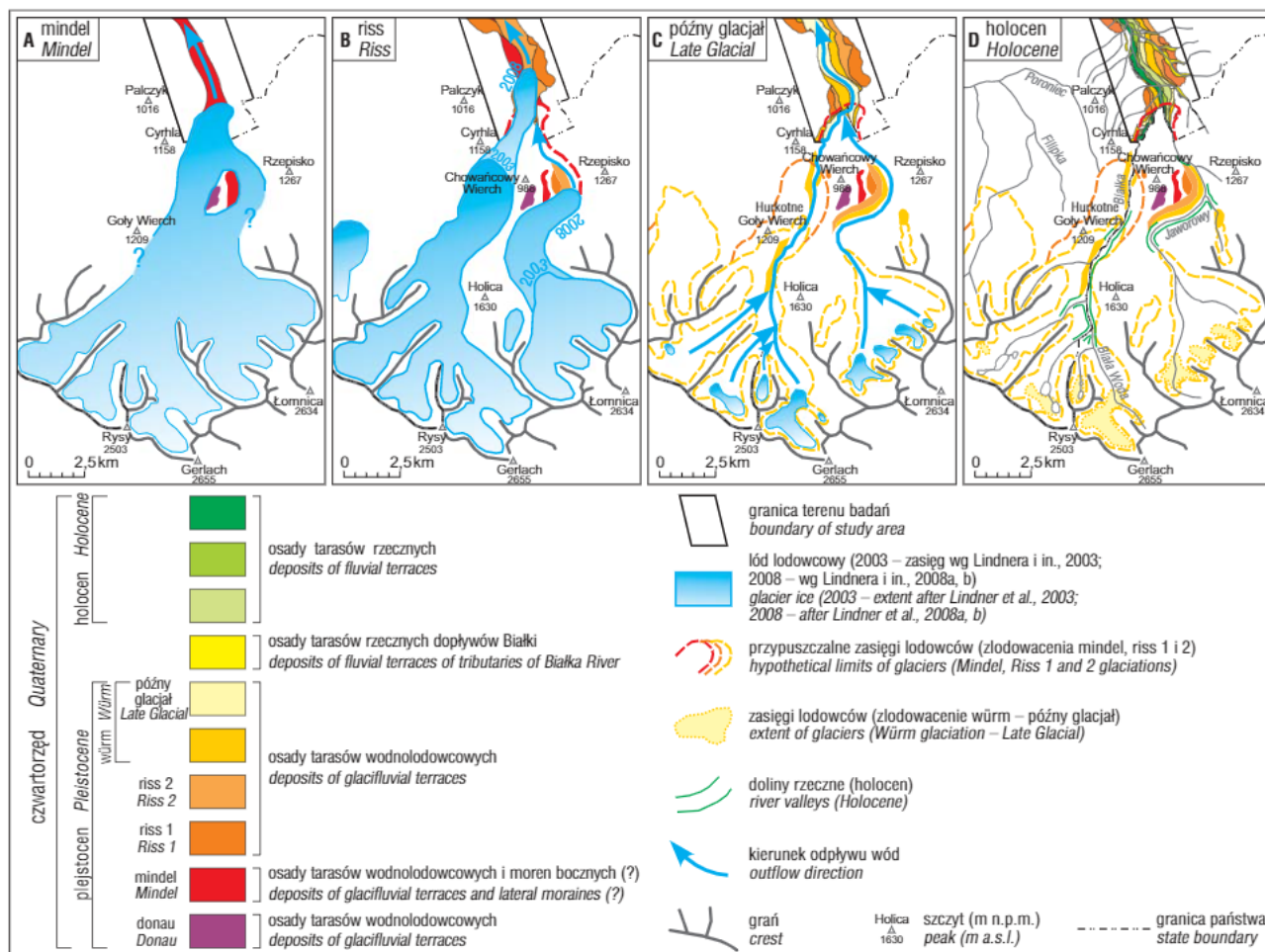
Lodowiec młodszego zlodowacenia (riss 1) dotarł do środkowej części Doliny Białki (na wysokości Głodówki) i tam zostawił moreny końcowe (Lindner i in., 2003), w dolinie Potoku Jaworowego miał zasięg mniejszy od lodowca würmskiego. Możliwe jednak, że – tak jak sugerowali Lindner i in. (2008a, b) – lodowiec starszego rissu sięgnął dalej na północ, niż wcześniej sądzono. Wtedy jego czoło wyznaczałyby głazy nagromadzone na stoku Bartkówki (ryc. 4B). Wąskie półki osadów wodnolodowcowych wieku riss 1 zachowały się po obu stronach Chowańcowego Wierchu, a także w okolicy Jurgowa, m.in. na powierzchni szczytowej Bartkówki oraz na Augustynówce i Augustowym Borze. W interglacjale poprzedzającym zlodowacenie riss 1 doszło do wycięcia przez pra-Białkę cokołu erozyjnego starszego tarasu risskiego (VIb). Znajduje się on obecnie ok. 20 m p.p.t. (przekroje I–I' i II–II' na ryc. 5). W czasie młodszego rissu (2) rozprzestrzenienie lodowców było, według Lindnera i in. (2003), mniejsze niż podczas poprzedniego glacjału. Po polskiej stronie Tatr nie opisano żadnych moren odpowiadających temu ochłodzeniu (Lindner i in., 2003), a osady wodnolodowcowe znaleziono jedynie na zachód od Potoku Jaworowego. Lindner i in. (2008a, b) dopuścili możliwość dalszego zasięgu lodowców riss 2, uznając niższe nagromadzenie głazów na stoku Bartkówki za prawdopodobne szczątki moren (kontaktu lodowego?). W rejonie Jurgowa młodszy

taras risski (VIa) jest dość dobrze zachowany. Budujące go osady leżą na wyerodowanym w interglacjale riss 1/ riss 2 cokole, który znajduje się obecnie prawie 20 m p.p.t. (ryc. 5).

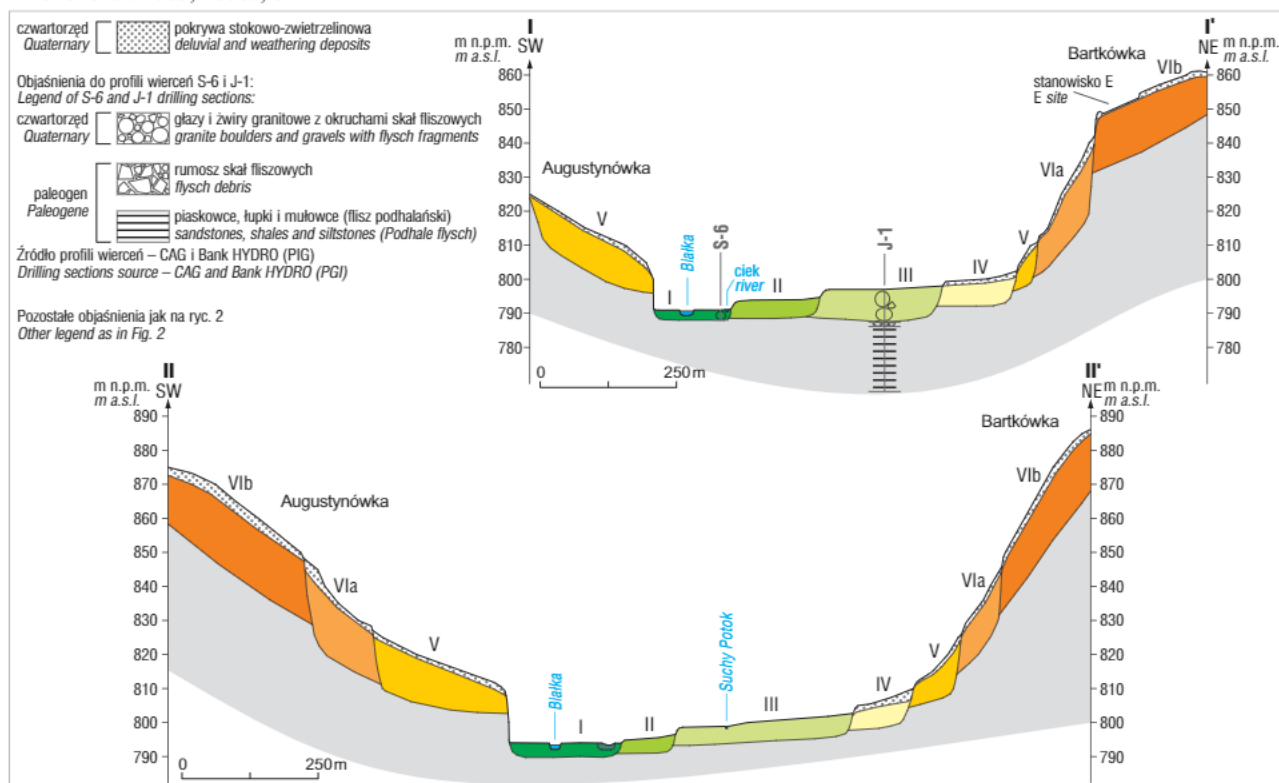
Lodowce würmskie maksymalny zasięg osiągnęły w stadiale Bystrej (Lindner, 1994). W Dolinie Białki odłożyły kilka moren czołowych (maksymalne w rejonie Łysej Polany) i szeroko rozprzestrzeniony taras wodnolodowcowy, najlepiej zachowany na lewych brzegach Białki i Potoku Jaworowego (ryc. 4C). W okolicy Jurgowa taras würmski (V) przetrwał m.in. na Uboczy Jurgowskiej oraz w skarpace Augustynówki i Augustowego Boru, gdzie odsłania się jego cokół erozyjny (ok. 10 m p.p.t., ryc. 5). W późnym glacjale (pod koniec stadiała Białki) lodowce zajmowały już tylko najwyższe partie dolin, w których – do holocenu – przetrwały nieliczne lodowce gruzowe. Niżej w dolinie Białki, na wyerodowanym w ostatnim interstadiale zlodowacenia würm cokole, leżącym obecnie ok. 10 m p.p.t., został złożony młodszy taras würmski (IV). W rejonie Jurgowa zachował się głównie po prawej stronie rzeki – u podnóża Kramarzówki i Bartkówki oraz w okolicy Budzowia.

W holocenie Białka utworzyła trzy tarasy (III–I, ryc. 2, 4D). Na podstawie ich rozmieszczenia można stwierdzić, że podczas tej epoki koryto Białki migrowało konsekwentnie ze wschodu na zachód. Trudno bliżej określić wiek powstania poszczególnych tarasów, ponieważ w rejonie Jurgowa nie znaleziono żadnych osadów organicznych z tego czasu.





**Ryc. 4.** Zarys paleogeomorfologii okolic Jurgowa na tle zasięgów lodowców tatrzańskich wg Lindnera i in., 2003, 2008a, b  
**Fig. 4.** Palaeogeomorphological outline of the Jurgów region against a background of the extent of the glaciers in the Tatra Mts. after Lindner et al. 2003, 2008a, b



**Ryc. 5.** Przekroje geologiczne przez dolinę Białki (linie przekrojów na ryc. 2)  
**Fig. 5.** Geological cross-sections of the Bialka Valley (cross-section lines on Fig. 2)





## UWAGI KOŃCOWE

Podczas prac prowadzonych w rejonie Jurgowa w latach 2007–2008 udokumentowano osady trzech zlodowaceń: mindel, riss (dwudzielne) i würm. Wiek i genezę osadów ustalono na podstawie analiz petrograficznych i przesłanek geomorfologicznych.

Podczas zlodowacenia mindel lodowiec Białki sięgnął ok. 5 km dalej na północ, niż dotychczas sądzono (por. Lindner i in., 2003). Świadczą o tym ślady moren bocznych znalezione w okolicy Ryniasu i na stoku Kramarzówki.

Najwyższe tarasy wodnolodowcowe w rejonie Jurgowa pochodzą ze zlodowacenia riss I. Przemawiają za tym dane geomorfologiczne i wyniki analiz petrograficznych. Jest to nowe spojrzenie na ich stratyografię. Autorzy starszych prac (m.in. Halicki, 1930, i Baumgart-Kotarba, 1981, 1983) datowali ich powstanie na zlodowacenie mindel.

Nagromadzenia głazów na stoku Bartkówki, opisane wcześniej jako szczątki moren bocznych lodowców riss 1 i 2 (Lindner i in., 2008a, b), mogą stanowić strefę kontaktu lodowego z ówczesnymi poziomami wodnolodowcowymi.

Osady widoczne w skarpach Augustowego Boru i Augustynówki są wieku würmskiego (czyli młodsze niż w opinii Halickiego, 1930, i Baumgart-Kotarby, 1981, 1983). Za ich „odmłodzeniem” przemawiają wyniki analiz litologicznych i wysokość względna tarasów.

Praca powstała na Wydziale Geologii Uniwersytetu Warszawskiego. Autorka dziękuje prof. dr. hab. Leszkowi Lindnerowi i dr. hab. Janowi Dzierżkowi za pomoc w jej przygotowaniu, a Recenzentem za merytoryczne uwagi.

## LITERATURA

- BAUMGART-KOTARBA M. 1981 – Ruchy tektoniczne na wschodnim Podhalu w świetle analizy czwartorzędowych teras doliny Białki Tatrzańskiej i lineamentów uzyskanych z obrazu satelitarnego. *Prz. Geogr.*, 53: 725–736.
- BAUMGART-KOTARBA M. 1983 – Kształtowanie koryt i teras rzecznych w warunkach zróżnicowanych ruchów tektonicznych

- (na przykładzie wschodniego Podhala). *Pr. Geogr. Inst. Geogr. Przestrz. Zagosp. PAN*, 145: 1–133.
- BAUMGART-KOTARBA M. & KOTARBA A. 1979 – Wpływ rzeźby dna doliny i litologii utworów czwartorzędowych na wykształcenie koryta Białej Wody w Tatrach. *Fol. Geogr., Ser. Geogr.-Phys.*, 12: 49–66.
- CHOWANIEC J. 2003 – Wody podziemne niecki podhalańskiej. [W:] Współczesne problemy hydrogeologii, t. 11, cz. 1. Gdańsk: 45–53.
- HALICKI B. 1930 – Dyluwialne zlodowacenie północnych stoków Tatr. *Spraw. Państw. Inst. Geol.*, 5: 464–477.
- KLIMASZEWSKI M. 1988 – Rzeźba Tatr Polskich. PWN, Warszawa.
- KONDRACKI J. 2002 – Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.
- LINDNER L. 1994 – Jednostki stadialne i interstadialne ostatniego zlodowacenia (würm, vistulian) w Tatrach Polskich i na Podhalu. *Acta Univ. Nicol. Copern. Geogr.*, 27: 59–73.
- LINDNER L., DZIERŻEK J., MARCINIĄK B. & NITYCHORUK J. 2003 – Outline of Quaternary glaciations in the Tatra Mts.: their development, age and limits. *Geol. Quart.*, 47: 269–280.
- LINDNER L., DZIERŻEK J. & PLISZCZYŃSKA K. 2008a – O możliwości występowania zlodowaceń środkowoplejsteńskich w Dolinie Białki koło Jurgowa na Podhalu. [W:] Tatrzańskie mapy geologiczne. Zakopane, 27–29 maja 2008 r. Materiały konferencyjne. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 75–76.
- LINDNER L., DZIERŻEK J. & PLISZCZYŃSKA K. 2008b – Jurgów – ślady środkowoplejsteńskich lodowców tatrzańskich w widłach Białki i Potoku Jaworowego (Podhale). [W:] Plejstocen Tatr i Podhala – zlodowacenia tatrzańskie. XV konferencja Stratygrafia plejstocenu Polski. Zakopane, 1–5 września 2008 r. Materiały konferencyjne. Państw. Inst. Geol., Warszawa: 162–164.
- LUKNIŠ M. (red.) 1973 – Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia. Vyd. SAV, Bratislava: 375.
- NEMČOK J. (red.) 1994 – Geologická mapa Tatier 1 : 50 000. Geol. ústav Dionýza Štúra, Bratislava.
- PARTSCH J. 1923 – Die Hohe Tatra zur Eiszeit. Ferd. Hirt & Sohn, Leipzig.
- PLISZCZYŃSKA K. 2009 – Charakterystyka geomorfologiczna i litologia tarasów Białki w rejonie Jurgowa na Podhalu. *Arch. Zakł. Geol. Czwart. Uniw. Warszaw.*, Warszawa [praca magisterska].
- ROMER E. 1929 – The Ice Age in the Tatra Mountains. *Mém. Acad. Pol. Sci. Cl. math. nat.*, Ser. A, 1: 1–253.
- WATYCHA L. 1975 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000, ark. Nowy Targ (1049). Wyd. Geol., Warszawa.
- WATYCHA L. 1976 – Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, ark. Nowy Targ (1049). Wyd. Geol., Warszawa.

Praca wpłynęła do redakcji 1.09.2009 r.  
Po recenzji akceptowano do druku 15.11.2011 r.

## Biblioteka PIG-PIB poleca:

