

## Osady czwartorzędowe w rejonie Kryniczki (zachodnie Karpaty zewnętrzne): wyniki wstępnych badań\*

Witold Zuchiewicz\*\*

*W obrębie zlewni Kryniczki, we wschodniej części Beskidu Sądeckiego, utwory czwartorzędowe są reprezentowane przez pokrywy zwietrzelinowe, osady soliflukcyjne i deluwialne, koluwia osuwiskowe oraz aluwia tarasów i stożków napływowych, o niewielkiej z reguły miąższości (0,5–10 m). Sekwencja tarasów skalno-osadowych obejmuje 4–5 stopni wieku plejstoceniowego oraz 2–3 stopnie holoceniowych tarasów akumulacyjnych. Stosując kryteria morfostratygraficzne, kolejne pokrywy tarasowe można wiązać z piętrami: T<sub>1</sub> (35–40 m) — sanu-2, T<sub>2</sub> (20–30 m) — odry, T<sub>3</sub> (15–20 m) — warty, T<sub>4</sub> (10–12 m oraz 6–8 m) — wiśły, natomiast aluwia stopni T<sub>5</sub> (4–6 m) i T<sub>6</sub> (2–3 m) — z holocenem.*

**Słowa kluczowe:** osady czwartorzędowe, osady rzeczne, osady stokowe, taras rzeczny, stratygrafia, Karpaty, Kryniczka, rejon Kryniczki

Witold Zuchiewicz — **Quaternary sediments of the Kryniczka drainage basin, Outer West Carpathians: results of preliminary studies.** Prz. Geol. 46: 537–542.

*Summary.* A small Outer Carpathian drainage basin of Kryniczka, situated in the easternmost part of the Beskid Sądecki Mts., bears the record of differentiated Quaternary sediments 0.5 to some 10 m thick, including weathering mantles, slope sediments, and alluvia of terraces and alluvial fans of different age. The flight of strath, complex-response, and cut-and-fill terraces includes a number of steps whose age, inferred from morphostratigraphic studies, can be tentatively associated with the following stages: T<sub>1</sub> (35–40 m) — Elsterian-2, T<sub>2</sub> (20–30 m) — Drenthe, T<sub>3</sub> (15–20 m) — Warthe, T<sub>4</sub> (10–12 m and 6–8 m) — Weichselion, T<sub>5</sub> (4–6 m) and T<sub>6</sub> (2–3 m) — Holocene.

**Key words:** Quaternary, sediments, drainage basins, geomorphology, terraces, slopes, stratigraphy, Vistulian, Holocene, Kryniczka River, western Carpathians, Poland

Badania terenowe przeprowadzono w czerwcu i lipcu 1997 r. na obszarze ok. 20 km<sup>2</sup>, obejmującym północną i zachodnią część zlewni Kryniczki wraz ze zlewniami cząstkowymi Słotwinki i Czarnego Potoku. Obszar ten znajduje się na pograniczu Beskidu Sądeckiego, Beskidu Niskiego oraz Gór Czerchowskich (ryc. 1, 2). Pod względem geologicznym zlewnia jest usytuowana na pograniczu dwóch podjednostek płaszczowiny magurskiej: kryniczki i sądeckiej (ryc. 1). Szczegółowe badania geologiczne prowadzili tu m.in. Świdziński (1953, 1972), Chrzastowski i in. (1995) oraz Oszczytko i in. (1998). Ta ostatnia praca zawiera najnowsze wyniki badań nad budową geologiczną Kryniczki; w niniejszym opracowaniu zostaną więc one pominięte. Za wyjątkiem przeglądowego zdjęcia utworów czwartorzędowych (Świdziński, 1972; Chrzastowski i in., 1995) oraz analiz wybranych osuwisk (Alexandrowicz & Alexandrowicz, 1992; Alexandrowicz, 1996; Margielewski, 1994, 1997a, b), nie wykonano jednak szczegółowych badań geologiczno-czwartorzędowych, ani geomorfologicznych.

### Charakterystyka geomorfologiczna

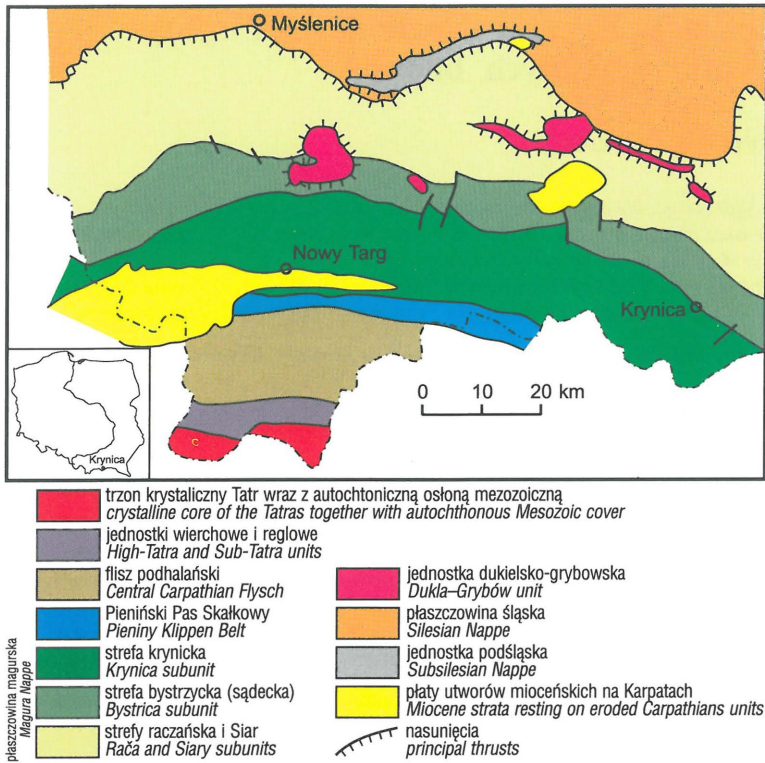
W północnej części zlewni Kryniczki dominuje rzeźba właściwa słabo odmłodzonym obszarom wododzielonym, o deniwelacjach rzędu 150–200 m, obszar południowo-zachodni (zach. zbocza doliny Kryniczki) ujawnia cechy pośrednie między rzeźbą pogórską a górami niskimi (deniwelacje ok. 200–250 m), natomiast zlewnia Czarnego Potoku odznacza się morfologią typową dla gór niskich i średnich, o wysokościach względnych 450–500 m.

Przeważają grzbiety o długości rzadko przekraczającej 1 km, na ogół szerokie i zaokrąglone, rzadziej — na wychodniach piaskowców i zlepieńców kryniczki — wąskie i zaokrąglone, o orientacji NW–SE, nawiązującej do przebiegu struktur podłoża podczwartorzędowego (ryc. 3). Krótkie grzbiety (do 500 m dług.) o przebiegu W–E i N–S występują w środkowej części zlewni, zwłaszcza w międzyrzeczu Kryniczki i Czarnego Potoku. Dominują wierzchołki koplaste, rzadziej kopulaste oraz — na wychodniach zlepieńców kryniczki — stożkowe. Spłaszczenia w obrębie grzbietów są ograniczone przez załomy strukturalno-denudacyjne. Większość spłaszczeń ma charakter strukturalny, względnie nawiązuje do wychodni kompleksów łupkowych czy też fliszu cienkoławicowego. Spłaszczenia reprezentujące być może fragmenty powierzchni częściowego zrównania (Kram, 1966; Starkel, 1972; Zuchiewicz, 1984), lub raczej spłaszczenia strukturalno-denudacyjne, wznoszą się nad obecnymi dnami dolin: ok. 400 m (poziom beskidzki?; grzbiet Jaworzyny Kryniczki), 200–230 m (poziom środkowy; grzbiety wododzielne w płn. i płn.-wsch. części obszaru, dział wodny Kryniczki i Czarnego Potoku), 140–150 m do 100 m (poziom pogórski; płd. obramowanie zlewni Słotwinki, zach. zbocza doliny Kryniczki) oraz 80–85 m i 50–60 m (wczesnoczwartorzędowy poziom przydolinny?; zach. zbocza doliny Kryniczki). Poniżej zaznaczają się niewielkie spłaszczenia o wys. 35–45 m oraz 20–25 m, reprezentujące przypuszczalnie słabo zachowane tarasy skalne środkowego i późnego czwartorzędu.

Stoki są w przeważającej mierze wypukło-wklęsłe, rzadziej wklęsłe, na ogół krótkie, w górnej części zlewni Czarnego Potoku stosunkowo strome. W dolnym biegu Kryniczki stoki zach. części zlewni osiągają długości ok. 1 km, mają profil wklęsły lub wypukło-wklęsły i przechodzą w spłaszczenia podstokowe okryte cienką pokrywą utworów deluwialnych i soliflukcyjno-deluwialnych (ryc. 4). Na grzbietach i stokach

\*Opracowanie wykonano w ramach grantu celowego KBN/NFOŚ nr 9T12 B 00896C/2971

\*\*Instytut Nauk Geologicznych UJ, ul. Oleandry 2A, 30-063 Kraków; e-mail: witold@ing.uj.edu.pl



plaszczowina maurska  
Maurois Nappe

- trzon krystaliczny Tatr wraz z autochtoniczną osłoną mezozoiczną  
*crystalline core of the Tatras together with autochthonous Mesozoic cover*
- jednostki wierzchowe i reglowe  
*High-Tatra and Sub-Tatra units*
- flisz podhalański  
*Central Carpathian Flysch*
- Pieniński Pas Skalkowy  
*Pieniny Klippen Belt*
- strefa krynicka  
*Krynica subunit*
- strefa bystrzycka (sądecka)  
*Bystrica subunit*
- strefy raczańska i Siar  
*Rača and Siar subunits*
- jednostka dukielsko-grybowska  
*Dukla-Grybów unit*
- plaszczowina śląska  
*Silesian Nappe*
- jednostka podśląska  
*Subsilesian Nappe*
- płyty utworów mioceńskich na Karpatach  
*Miocene strata resting on eroded Carpathians units*
- nasunięcia  
*principal thrusts*

←

**Ryc. 1.** Szkic geologiczny zachodniej części Karpat polskich wg Oszczytko (1992)

**Fig. 1.** Simplified geological map of the western segment of the Polish Carpathians (based on Oszczytko, 1992)

opadających ku SE od masywu Jaworzyny Krynickiej występują izolowane skałki o wys. 4–7 m, zbudowane z bardzo gruboławicowych piaskowców krynickich.

Układ sieci dolinnej ma charakter widlasty i dendrytyczny, w górnej części zlewni Czarnego Potoku także prostokątny, nawiązujący zarówno do orientacji stref dyslokacyjnych, jak i przebiegu wschodni skał o zróżnicowanej odporności na procesy denudacyjne. Dłuższe odcinki dolin wykazują przebieg subsekwentny względem rozciągłości struktur, odcinki krótsze są na ogół obsekwentne względnie resekwentne. Doliny stale odwadniane są reprezentowane przez wcioty rozwarto- i prostokątne, w zlewni Czarnego Potoku także ostrokątne, a ponadto doliny płaskodenne (Kryniczanka, Słotwinki, środkowego i dolnego biegu Czarnego Potoku), z zachowaną sekwencją kilku tarasów skalno-osadowych i akumulacyjnych. Do dolin odwadnianych okresowo należą przede wszystkim dobrze, a w zlewniach Słotwinki i dolnej części zlewni Kryniczanka także rozłogi i — rzadziej — parowy. Na wklęsłych stokach powszechnie występują płytkie dolinki nieckowate, a w grn. biegu dolin wciotowych leje źródłowe o niewielkiej z reguły głębokości.

Na stromych stokach głęboko wciętych dolin wciotowych występują w NW części obszaru osuwiska skalno-zwietrzelinowe, o rozmiarach rzadko przekraczających 150 x 100–200 m (ryc. 6). Największe z nich grupują się na lewym zboczu lewobrzeżnego dopływu Czarnego Potoku (G. Drybakówka), na SE stoku grzbietu odchodzącego na wschód od Jaworzyny Krynickiej, na pld. stoku Góry Wierch oraz pld. stoku grzbietu opadającego ku SE od Szczawnej Góry. Ich występowanie wiąże się zazwyczaj z kontaktem gruboławicowych piaskowców i zlepieńców krynickich z cienkoławicowym fliszem formacji z Zarzeczca, czy też formacji szczawnickiej. Oprócz osuwisk skalno-zwietrzelinowych częste są także płytkie osuwiska zwietrzelinowe bez wyraźnej niszy, jak również złaziska i płytkie zerwy o wys. 3–5 m, występujące na wychodniach cienkoławicowych i łupkowych kompleksów fliszowych. Są to na ogół osuwiska typu złożonego, rzadziej konsekwentne lub obsekwentne.

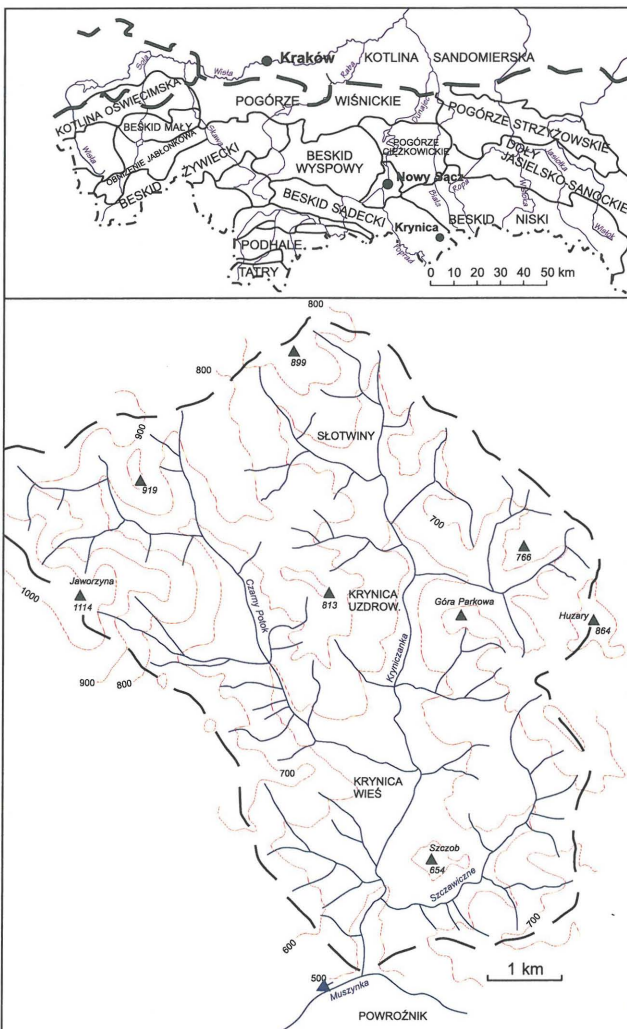
### Utwory czwartorzędowe

Utwory czwartorzędowe na kartowanym obszarze są reprezentowane przez pokrywy zwietrzelinowe, utwory stokowe oraz aluwia tarasów i stożków napływowych wieku środkowo- i późnoplejstocenijskiego oraz holocenijskiego (ryc. 6). Miąższości utworów czwartorzędowych są z reguły niewielkie (0,5 m do kilku metrów), za wyjątkiem osadów

←

**Ryc. 2.** Szkic lokalizacyjny zlewni Kryniczanki; podział fizjograficzny Karpat Zachodnich wg Starkla (1991)

**Fig. 2.** Location sketch of the Kryniczanka drainage basin; physiographic subdivision after Starkel (1991)





Ryc. 3. Grzbiet izoklinalny G. Szczob na wychodniach zlepieńców krynickich, Krynica Wieś

Fig. 3. Isoclinal ridge built up of highly resistant Krynica conglomerates, Krynica Wieś



Ryc. 4. Spłaszczenia podstokowe w dolnym biegu Krynicy  
Fig. 4. Glacis (soft-rock pediments) in the lower course of Krynica river valley



Ryc. 5. Aluwia facji korytowej 3 m tarasu holocenijskiego w dolinie Czarnego Potoku

Fig. 5. Channel-lag facies of 3 m high Holocene cut-and-fill terrace, Czarny Potok river valley

rzecznych w dolnym biegu doliny Krynicy i ujściowym odcinku Czarnego Potoku (do ok. 10–12 m grubości).

**Pokrywy zwietrzelinowe**, 0,5–2 m grubości, występują powszechnie na grzbietach i w górnych partiach stoków. Ich skład jest ściśle związany z litologią skał podścielających. Stosunkowo rzadko spotyka się pokrywy złożone wyłącznie z bloków i gruzu skalnego. Towarzyszą one wychodniom zlepieńców krynickich i gruboławicowych piaskowców margurskich, zwłaszcza w masywie Jaworzyny Krynicy. Powszechne są natomiast zwietrzliny piaszczyste i piaszczyste z rumoszem skalnym, związane z wychodniami gruboławicowych piaskowców oraz zlepieńców, zarówno w masywie Jaworzyny, jak też w międzyrzeczu Krynicy i Czarnego Potoku, a także w północnej części zlewni. Rzadziej spotyka się zwietrzliny pylaste i pylasto-piaszczyste z rumoszem, ograniczone do wychodni ogniwa piaskowców z Maszkowic z wkładkami margli łąckich oraz zwietrzliny ilaste i ilasto-piaszczyste, rozwinięte na podłożu zbudowanym z fliszu cienkoławicowego, a także na wychodniach kompleksów łupkowych, zwłaszcza w środkowej części kartowanego obszaru.

Do **utworów stokowych** należą koluwia osuwiskowe oraz pokrywy soliflukcyjno-deluwialne. Osady budujące osuwiska skalno-zwietrzelinowe są reprezentowane przez gliny piaszczyste, piaszczysto-ilaste i ilaste z rumoszem oraz ostrokrawędzistymi glazikami i blokami piaskowców o

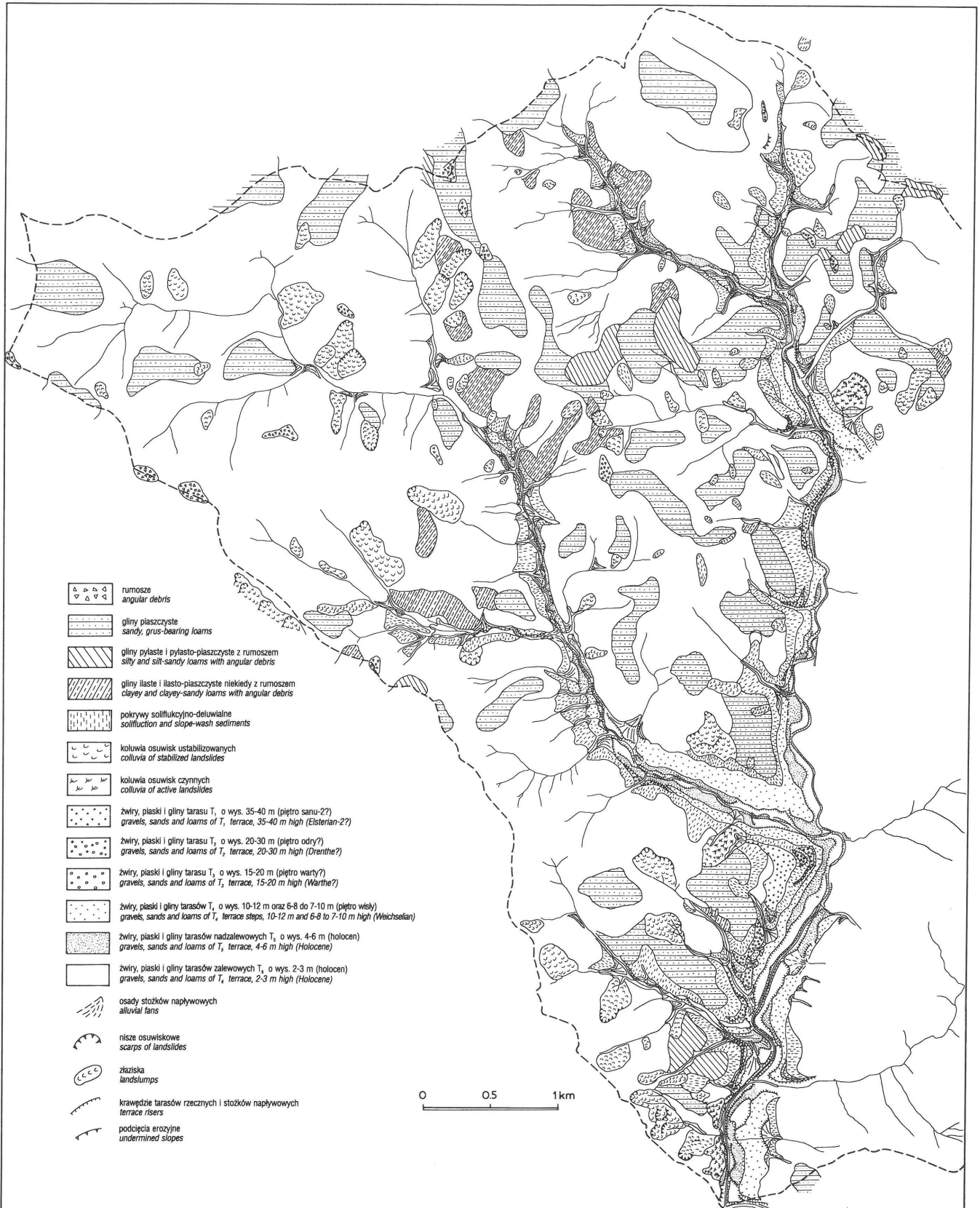
średnicy do 1 m, na ogół 20–30 cm, wykazującymi ułożenie chaotyczne. Osuwiska zwietrzelinowe i złaziska są zbudowane z glin, niekiedy z drobnym rumoszem ostrokrawędzistym. Miąższość koluwiów osuwiskowych nie przekracza kilku metrów.

Pokrywy soliflukcyjno-deluwialne osiągają maksymalnie 3–4 m miąższości. Towarzyszą one dolnym, wklęsłym odcinkom stoków w zlewni Słotwinki oraz w dolnym biegu Czarnego Potoku i Krynicy, zając się niekiedy z aluwiami tarasów środkowopolskich i vistuliańskich oraz okrywając spłaszczenia podstokowe. Stan odsłoneń nie pozwala na ogół na rozróżnienie kartograficzne obu typów osadów, dlatego też zostały one ujęte w jednym wydzielaniu. Pokrywy deluwialne 3–4 m grubości odznaczają się wyraźnie na prawym zboczu doliny Krynicy w Krynicy — uzdrowisku oraz w cegielni poniżej ujścia Czarnego Potoku (ryc. 2, 6). Są to piaski różnoziarniste, zazwyczaj średnio- i drobnociarniste, wykazujące niewyraźne warstwowanie równoległe, smużyste i soczewkowe, zawierające na wychodniach zlepieńców krynickich domieszkę drobnego żwiru o średnicy 0,5–2 cm. Pokrywy te nadbudują cienkie osady soliflukcyjne oraz aluwia tarasów górno-polejskoceńskich. Właściwe pokrywy soliflukcyjne są reprezentowane przez 0,5–2 m grubości gliny piaszczyste, piaszczysto-ilaste, rzadziej piaszczysto-pylaste, często rdzawe lub jasnobrunatne, zawierające ostrokrawędziste odłamki piaskowców o średnicy 0,5–3 cm do 5–15 cm, ułożone równoległe do powierzchni stoku. Zły stan odsłoneń nie pozwala na bliższe sprezyzowanie charakteru procesów soliflukcyjnych; można jedynie przypuszczać, iż przeważała tu vistuliańska (późnoplejglacialna?) soliflukcja warstwowa oraz związana z tworzeniem haków zboczowych.

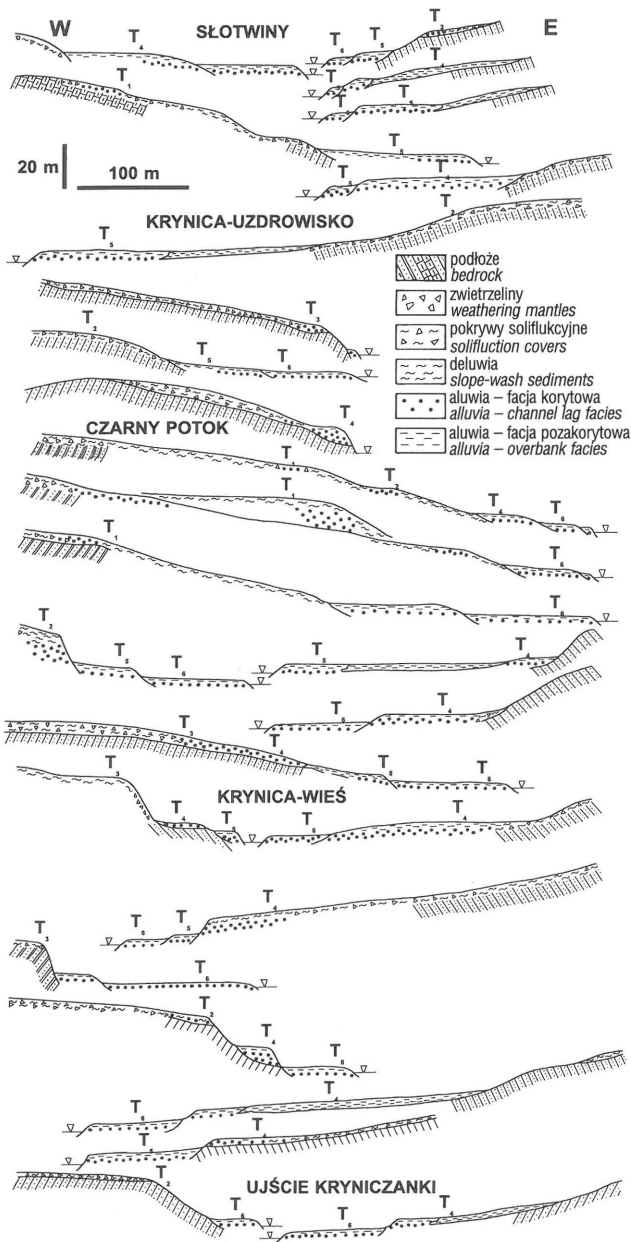
**Osady rzeczne** o miąższości 0,5 m do ok. 8–10 m, zazwyczaj 2–3 m, budują pokrywy górno-polejskoceńskich i holocenijskich tarasów i stożków napływowych. Są to z reguły osady facji korytowej, zbudowane z drobno- i średniokalibrowych żwirów, słabo i bardzo słabo obtoczonych oraz słabo wysortowanych, przykryte w dolnym biegu Krynicy przez cienkie osady piaszczyste i piaszczysto-pylaste facji pozakorytowej. Miąższości pokryw tarasowych nie przekraczają kilku metrów, wzrastając do 8–10 m, a nawet 12 m w obrębie stożków napływowych większych dopływów.

#### Morfostratygrafia tarasów rzecznych

Wymienione osady budują pokrywy kilku tarasów skal-



Ryc. 6. Mapa osadów czwartorzędowych zlewni Kryniczanki, część północna i zachodnia (por. ryc. 2)  
 Fig. 6. Map of Quaternary sediments in the Kryniczanka drainage basin, northern and western parts (cf. Fig. 2)



Ryc. 7. Przekroje przez dolinę Krynicyzanki  
Fig. 7. Sections across the Krynica river valley, from the north to the south, showing the distribution of Quaternary fluvial sediments

no-osadowych i akumulacyjnych, których pełna sekwencja zachowała się w dolinie Krynicyzanki (ryc. 6, 7).

**T<sub>1</sub> — taras 35–40 m.** W środkowym i dolnym biegu Krynicyzanki wysokości względne tarasu zmieniają się od 37–38 m do 40–42 m, w pozostałych segmentach doliny jest on reprezentowany przez półki erozyjne o wys. 36–40 m do 42–46 m. W Krynicy — uzdrowisku szczątkowo zachowana pokrywa żwirowa zaznacza się na wys. 35 m, natomiast największe miąższości aluwii notuje się w rejonie cegielni poniżej ujścia Czarnego Potoku. Grubość serii żwirowej wynosi tutaj od 7 do 12 m. Są to w różnym stopniu zwietrzałe, często silnie żałelazone otoczaki, o średnicach 2–3 cm do 15–16 cm, słabo i bardzo słabo obtoczone i słabo wysortowane, gęsto upakowane z drobnym żwirze o rozmiarach 0,5–1 cm oraz zglinionym piasku grubo- do średnioziarnistym, zalegające się w partii przystokowej z glinami piaszczystymi z rumoszem

ostrokrawędzistym i przykryte przez 3 m pokrywą piasków i glin deluwialnych.

**T<sub>2</sub> — taras 20–30 m.** Są to słabo zachowane spłaszczenia i półki erozyjne, niekiedy ze szczątkowo zachowaną cienką pokrywą zwietrzałych żwirów. Wysokości względne spłaszczeń zmieniają się od 21–25 m w biegu górnym i środkowym, do 25–35 m w odcinku ujściowym.

**T<sub>3</sub> — taras 15–20 m.** Powierzchnia tarasu wznosi się niewiele niżej, niż spłaszczenia T<sub>2</sub>, tworzy jednak odrębny stopień z wyraźnie zachowaną pokrywą aluwialną o miąższości 2–2,5 do 4–7 m. W odcinku ujściowym zachowały się tylko półki erozyjne o wys. 20–23 m. Wysokość cokołu skalnego zmienia się od 12,5–10 m w biegu środkowym do ok. 7–7,5 m w biegu dolnym. W Krynicy-Wsi odślaniają się 4–7 m grubości, silnie żałelazone, płaskie, słabo obtoczone i wysortowane otoczaki o średnicy 4–20 cm, przeciętnie 6–8 cm, upakowane w żwirze o średnicy 0,5–2 cm i zglinionym piasku, przykryte przez gliny piaszczyste z rumoszem ostrokrawędzistym.

**T<sub>4</sub> — taras 10–12 m.** Taras ten zajmuje największą powierzchnię spośród tarasów dennych w dolinie Krynicyzanki. Składa się on z dwóch stopni tarasowych: 10–12 m oraz 6–8 do 7–10 m, często nadbudowanych przez stożki napływowe. Wysokość cokołu skalnego zmienia się od ok. 5 m w biegu górnym do 3,5–4,5 m w Krynicy-Wsi oraz ok. 2 m w odcinku ujściowym. Powierzchnia tarasu przechodzi bez wyraźnego załomu w spłaszczenia podstokowe, zbudowane z pokryw soliflukcyjno-deluwialnych. Można przypuszczać, iż pokrywy te powstały w ostatnim pięttrze chłodnym plejstocenu (vistulianie) reprezentując, odpowiednio, dolny i górny pleniglacjał, względnie górny pleniglacjał i późny glacjał (?).

**T<sub>5</sub> — taras 4–6 m.** Są to tarasy w głównej mierze (bieg środkowy i dolny) akumulacyjne, tworzące stopnie 5–6 m i 4 m w biegu górnym, 4–5 m i 5–6 m w środkowym oraz 4–6 m w odcinku ujściowym, zbudowane w przeważającej mierze z osadów facji korytowej.

**T<sub>6</sub> — taras 2–3 m.** Są to również tarasy akumulacyjne, tworzące stopnie o stosunkowo niewielkiej szerokości i wysokościach względnych 2–2,5, 2–3 lub 1,5–2,5 m, występujące powszechnie w dnie doliny Krynicyzanki.

W dolinach dopływów Krynicyzanki zachowały się na ogół pokrywy rzeczne (na odpowiednio niższych wysokościach względnych) związane z tarasami T<sub>4</sub> do T<sub>6</sub>; w dolinach większych dopływów tarasy starsze są reprezentowane przez niewielkie półki erozyjne lub załomy na zboczach. Dolina Słotwinki, w północnej części badanego obszaru, zawiera sekwencję spłaszczeń i załomów erozyjnych o wys. 30–35 m, 15–20 m do 20–25 m i 10–12 do 8 m, jak również tarasy skalno-osadowe: 5–6 m do 6–8 m (T<sub>4</sub>), 4–5 m do 5–6 m (T<sub>5</sub>?) oraz akumulacyjne 2–3 m i 1,5–2 m (T<sub>6</sub>). W ujściowym odcinku doliny Czarnego Potoku, największego prawobrzeżnego dopływu Krynicyzanki, poniżej półek erozyjnych o wys. 32–42 m, zachowały się płyty tarasów skalno-osadowych: T<sub>1</sub> (20–32 m), T<sub>2</sub> (19 m), T<sub>3</sub> (17 m, cokol 7 m) i akumulacyjnych: T<sub>4</sub> (7,5–8 m do 9,5–12 m oraz 5–7 m), T<sub>5</sub> (5–5,5 m do 4 m oraz 3–3,5 m), a także T<sub>6</sub> (2–3 m), jak również współczesnych kamieńców o szer. do 10 m (ryc. 7). Pokrywy vistuliańskie są zbudowane z otoczków frakcji 3–8 cm, gęsto upakowanych w zglinionym piasku różnoziarnistym. Wyścielone pokrywami soliflukcyjnymi dna nieckowatych dolinek późnoplejstocenijskich zostały w holocenie rozcięte do głębokości 7–11 m, a miąższość aluwii zdeponowanych w tak utworzonych rozcięciach rzadko przekracza 3 m.

## Dyskusja

Interpretacja wiekowa omówionych pokryw, wobec braku zachowanych osadów nadających się do datowania, nasuwa wiele wątpliwości. Biorąc pod uwagę kryteria morfostratygraficzne (relacja aluwia — pokrywy soliflukcyjne, których wzajemne zazębienie się w partiach przystokowych sugeruje „glacialny” wiek serii rzecznej), tarasy  $T_5$  i  $T_6$  oraz nawiązujące do nich stożki napływowe należy uznać za powstałe w holocenie, a stopnie tarasów  $T_4$  za związane z vistulianem. Wiek tarasów starszych można — na obecnym etapie badań — interpretować alternatywnie, jako: (a) utworzone w piętrach sanu (?) —  $T_1$ , odry —  $T_2$  oraz warty —  $T_3$ ; lub (b) w trakcie piętra odry —  $T_1$  i  $T_2$  oraz warty —  $T_3$ . Pierwsza opcja wydaje się być bardziej prawdopodobna.

## Literatura

ALEXANDROWICZ S. W. 1996 — Holocenijskie fazy intensyfikacji procesów osuwiskowych w Karpatach. Zesz. Nauk. AGH, Geologia, 22: 223–262.  
ALEXANDROWICZ Z. & ALEXANDROWICZ S. W. 1992 — Rozwój osuwiska na stoku Góry Parkowej w Krynicy. [W:] W. Zuchiewicz & N. Oszczytko (red.), Przew. 63 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Wyd. ING PAN, Kraków: 128–131.

CHRZĄSTOWSKI J., NEŚCIERUK P. & WÓJCIK A. 1995 — Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, ark. Muszyna. Wyd. PAE.  
KRAM J. 1966 — Powierzchnie zrównania w Beskidzie Sądeckim w Pasmie Radziejowej. Arch. Inst. Geogr. UJ, Kraków.  
MARGIELEWSKI W. 1994 — Typy sukcesji ruchów masowych na przykładzie form osuwiskowych pasma Jaworzyny Krynickiej. Spraw. Czynn. Pos. PAU, 58: 110–114.  
MARGIELEWSKI W. 1997a — Formy osuwiskowe pasma Jaworzyny Krynickiej i ich związek z budową geologiczną regionu. Kwart. AGH, Geologia, 23: 45–102.  
MARGIELEWSKI W. 1997b — Dated landslides of the Jaworzyna Krynicka Range (Polish Outer Carpathians) and their relation to climatic phases of the Holocene. Ann. Soc. Geol. Pol., 67: 83–92.  
OSZCZYPKO N. 1992 — Zarys stratygrafii płaszczowiny magurskiej. [W:] W. Zuchiewicz & N. Oszczytko (red.), Przew. 63 Zjazdu Pol. Tow. Geol. Wyd. ING PAN, Kraków: 11–20.  
OSZCZYPKO N., MALATA E., OSZCZYPKO-CLOWES M. & DUŃCZYK L. 1998 — Budowa geologiczna Krynicy (płaszczowina magurska). Prz. Geol., w druku.  
STARKEL L. 1972 — Karpaty zewnętrzne. [W:] M. Klimaszewski (red.), Geomorfologia Polski, T. 1. PWN: 52–115.  
STARKEL L. 1991 — Rzeźba terenu. [W:] I. Dynowska & M. Maciejewski (red.), Dorzecze górnej Wisły. Cz. I, PWN, Warszawa–Kraków: 42–54.  
ŚWIDZIŃSKI H. 1953 — Karpaty fliszowe między Dunajcem a Sanem. [W:] Regionalna geologia Polski, t. I, Karpaty, z. 2, Tektonika, Pol. Tow. Geol., Kraków: 362–422.  
ŚWIDZIŃSKI H. 1972 — Geologia i wody mineralne Krynicy. Pr. Geol. Kom. Nauk Geol. PAN, Wyd. Geol.  
ZUCHIEWICZ W. 1984 — The Late Neogene-Quaternary tectonic mobility of the Polish West Carpathians. A case study of the Dunajec drainage basin. Ann. Soc. Geol. Pol., 54: 133–189.