

A N N A L E S
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. LIII, 13

SECTIO B

1998

Zakład Geomorfologii
Instytutu Nauk o Ziemi UMCS

Piotr ZAGÓRSKI

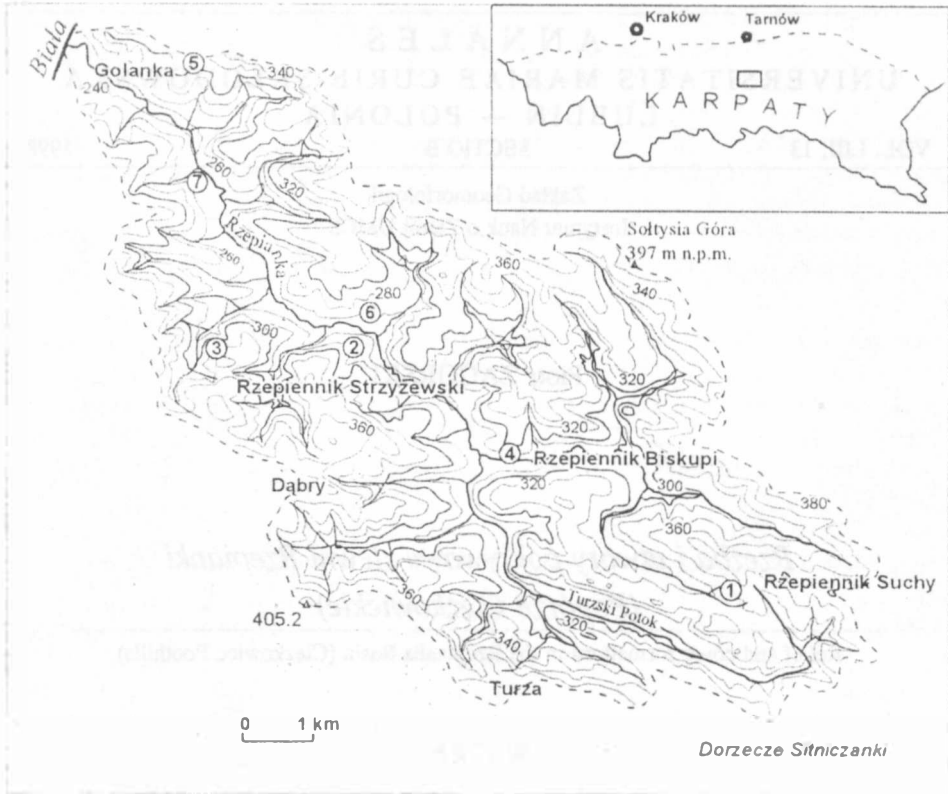
*Rzeźba i utwory pokrywowe zlewni Rzepianki
(Pogórze Ciężkowickie)*

Relief and cover formations in the Rzepianka Basin (Ciężkowice Foothills)

WSTĘP

Zlewnia Rzepianki zlokalizowana jest w południowo-zachodniej części powiatu tarnowskiego na obszarze należącym do mezoregionu Pogórze Ciężkowickie w Karpatach (Kondracki 1981). Według podziału geomorfologicznego Klimaszewskiego (1972) jest ona fragmentem Pogórza Strzyżowskiego. Zlewnia potoku Rzepianka jest częścią dorzecza Białej Dunajcowej, której dno doliny stanowiło bazę erozyjną decydującą o etapach rozwoju rzeźby czwartorzędowej (ryc. 1). Znalazło to swoje odbicie w rzeźbie i w osadach pokrywowych. Decydującą rolę w kształtowaniu rzeźby i osadów badanego obszaru odgrywały procesy morfogenetyczne związane z etapami trzeciorzędowych okresów planacyjnych, na które nałożyły się zmienne warunki klimatyczne sprzyjające erozji (Dziewański, Starkel 1962; Henkiel 1977; Zuchiewicz 1987). Litologia i tektonika podłoża miały również wpływ na rozwój rzeźby w okresie plejstocenijskich zlodowaceń. Decydowały o wyraźnym jej dopasowaniu do budowy geologicznej.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie rozwoju rzeźby małej zlewni na Pogórzu Karpackim oraz charakterystyka osadów związanych z poszczególnymi etapami jej tworzenia w okresie czwartorzędowym. Współczesny obraz rzeźby przedstawiono na tle analizy morfometrycznej zlewni Rzepianki.

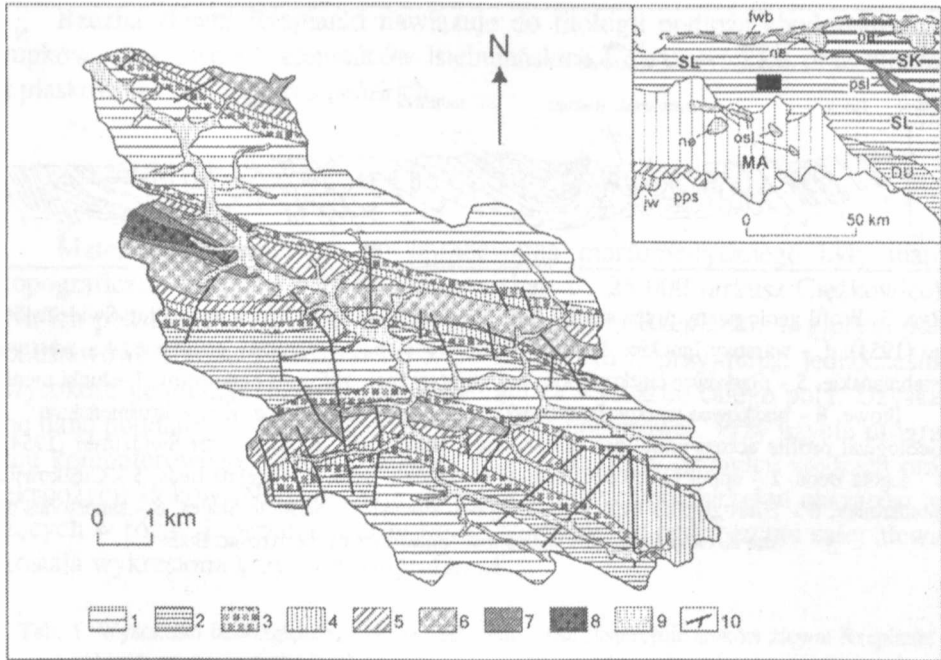


Ryc. 1. Szkic hipsometryczny zlewni Rzepianki i lokalizacja badanych profili; profile geologiczne: 1 – osady fluwioglacjalne ze zlodowacenia sanu; 2 – utwory pokrywowe budujące terasę średnią; 3 – utwory stokowe ze zlodowacenia wistyl; 4 – utwory lessopodobne budujące terasę niską z Rzepiennika Biskupiego; 5 – utwory lessopodobne z Golanki; 6 – osady stokowe na stopniu erozyjnym; 7 – utwory budujące terasę powodziową i zalewową

Hypsometric scheme of the Rzepianka basin and location of the studied profiles; geological profile: 1 – fluvioglacial sediments of Sanian Glaciation origin; 2 – covering formations building a mean terrace; 3 – slope sediments of Vistulian Glaciation; 4 – loess-like formations at Golanka; 5 – covering formations building a low terrace at Rzepiennik Biskupi; 6 – slope sediments on the erosion level; 7 – formations building inundation and flood terraces

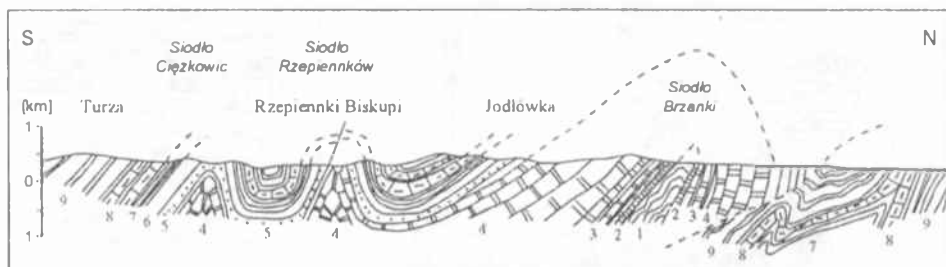
BUDOWA GEOLOGICZNA

Zlewnia Rzepianki znajduje się w strefie płaszczowiny śląskiej (ryc. 2). Struktury geologiczne mają tutaj charakter fałdów o przebiegu równoleżnikowym. Między Dunajcem a Białą Dunajcówą występuje zwarta strefa fałdu czchowskiego, który na wschód od Białej rozdziela się na dwa fałdy: Rzepien-



Ryc. 2. Przeglądowa mapa geologiczna zlewni Rzepianki (Ślaczka 1976) i lokalizacja terenu badań na tle mapy tektonicznej Karpat (Książkiewicz 1972); MA – płaszczowina magurska, SL – płaszczowina śląska, SK – płaszczowina skolska, DU – łuski i fałdy dukielskie, jt – jednostki tatrzańskie, pps – pieniński pas skałkowy, osl – jednostki występujące w oknach tektonicznych, psl – płaszczowina podśląska, fwb – fałdy Wieliczki i Bochni, ne – molasy miocenijskie leżące na zerodowanych utworach fliszowych; 1 – łupki i piaskowce warstw krośnieńskich, 2 – piaskowce warstw krośnieńskich, 3 – warstwy menilitowe, 4 – warstwy hieroglifowe, 5 – piaskowce ciężkowickie z łupkami pstrymi, 6 – warstwy istebniańskie, 7 – pstry łupki górnokredowe, 8 – warstwy godulskie, 9 – osady holocenijskie, 10 – uskoki

Review geological map of the Rzepianka Basin (Ślaczka 1976) and location of study area against the background of the Carpathian tectonic map (Książkiewicz 1972); MA – thrust sheet Magura, SL – thrust sheet Silesian, SK – thrust sheet Skole, DU – flakes and folds Dukla, jt – Tatra Units, pps – Pieniny Klippen Belt, osl – units in tectonic windows, psl – thrust sheet sub-Silesian, fwb – folds Wieliczka and Bochnia, ne – Miocene molasses resting on eroded flysch complexes; 1 – shales and sandstones of the Krosno Beds, 2 – sandstones of the Krosno Beds, 3 – Manilite Beds, 4 – Hieroglyphic Beds, 5 – Ciężkowice sandstones with variegated shales, 6 – Istebna Beds, 7 – upper cretaceous variegated shales, 8 – Godula Beds, 9 – Holocene sediments, 10 – faults



Ryc. 3. Profil geologiczny przez siodła: Ciężkowic, Rzepiennków i Brzanki według Świdzińskiego (1954); 1 – warstwy lgockie, 2 – łupki górnokredowe, 3 – warstwy godulskie, 4 – warstwy istebniańskie, 5 – piaskowce ciężkowickie, 6 – warstwy hieroglifowe i łupki pstre, 7 – łupki menilitowe, 8 – piaskowce warstw krośnieńskich, 9 – łupki i piaskowce warstw krośnieńskich
 Geological profile across anticlines: Ciężkowice, Rzepiennik, Brzanka after Świdziński (1954); 1 – Lgota Beds, 2 – upper Cretaceous shales, 3 – Godula Beds, 4 – Istebna Beds, 5 – Ciężkowice Sandstones, 6 – Hieroglyphic Beds and variegated shales, 7 – Manilite Shales, 8 – sandstones of the Krosno Beds, 9 – shales and sandstones of the Krosno Beds

ników i Ciężkowic. Jest to rejon silnego zdyslokowania i pocięcia uskokami poprzecznymi struktur fałdowych (Książkiewicz 1972).

Siodło Rzepienników jest fałdem normalnym wtórnie sfałdowanym, które 10 km na wschód od Białej zamyka się w sposób prawidłowy i gubi w wielkiej synklinie krośnieńskiej Święcan (ryc. 3). Siodło Ciężkowic jest fragmentem większej struktury, jaką jest antyklina ciężkowicko-biecka, która zanika dopiero przy magurskim półwyspie Harklowej (Świdziński 1953).

Najstarsze warstwy fliszu serii ciężkowickiej ukazujące się na powierzchni są reprezentowane przez średnio gruboziarniste (bryłowe) piaskowce istebniańskie. Nad nimi zalegają piaskowce zlepieńcowate górnych warstw istebniańskich. Ławice piaskowców przedzielają dwa kilkudziesięciometrowe kompleksy piaskowca ciężkowickiego o różnej ziarnistości (Świdziński 1953). Na powierzchni tworzą one charakterystyczne skalne formy ostańcowe tzw. „Skamieniałe Miasto” w Ciężkowicach.

Na północ od siodła Rzepienników rozpościera się rozległa strefa synklinalna, przechodząca w Centralną Depresję Karpacką. W samym środku tej strefy występuje wielki fałd kredowy Brzanka-Liwocz-Podzamcze (fałd liwoccki) ciągnący się na przestrzeni 55 km. Fragmenty tej jednostki występują w północnej i północno-zachodniej części zlewni Rzepianki. Wyodrębnienie się tego fałdu spowodowały masy piaskowców istebniańskich i godulskich. Fałd liwoccki na charakter siodła pochylonego na północ i ze zredukowanym jego skrzydłem północnym (ryc. 3) (Ślaczka 1976).

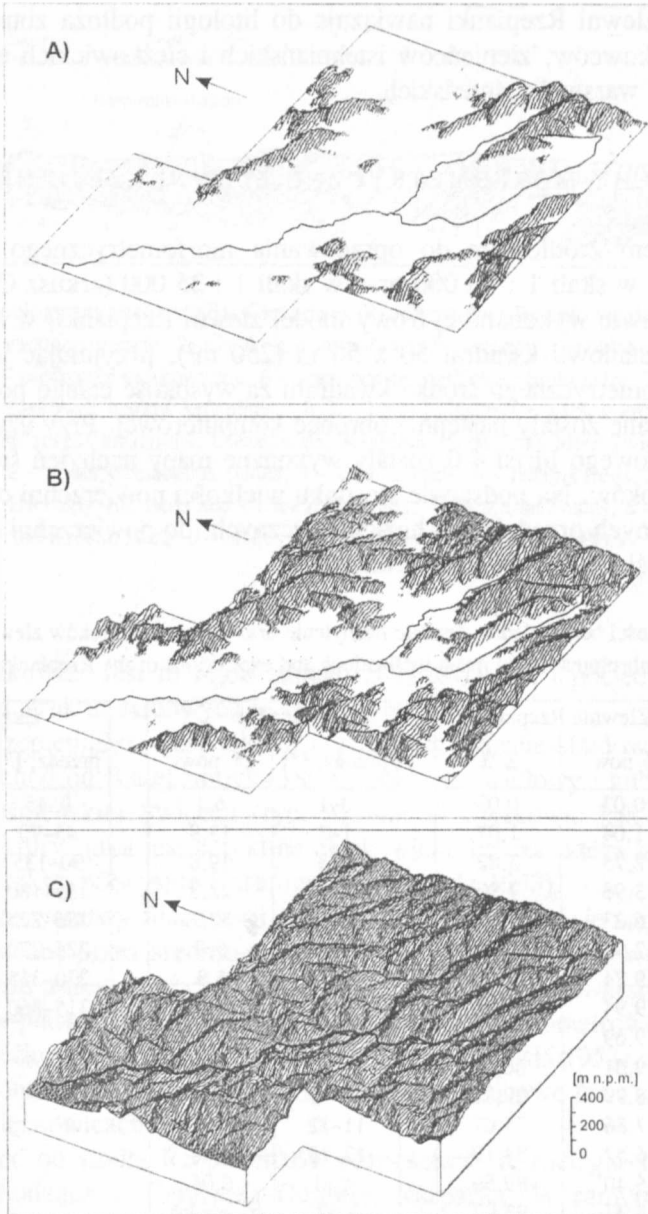
Rzeźba zlewni Rzepianki nawiązuje do litologii podłoża zbudowanego z łupków, piaskowców, zlepieńców istebniańskich i ciężkowickich oraz łupków i piaskowców warstw krośnieńskich.

CECHY MORFOMETRYCZNE ZLEWNI RZEPIANKI

Materiałem źródłowym do opracowania morfometrycznego były mapy topograficzne w skali 1 : 10 000 oraz w skali 1 : 25 000 (arkusz Ciężkowice). Na ich podstawie wykonano cyfrowy model zlewni Rzepianki, w którym pole podstawowe stanowił kwadrat 50 x 50 m (250 m²), przyjmując jednocześnie wysokość geometrycznego środka kwadratu za wysokość całego pola. Uzyskane dane poddane zostały następnie obróbce komputerowej. Przy użyciu programu komputerowego Idrisi 4.0 zostały wykonane mapy nachyleń średnich oraz ekspozycji stoków. Na podstawie stosunku wielkości powierzchni obszarów leżących w różnych przedziałach hipsometrycznych, do powierzchni całej zlewni została wykreślona krzywa hipsograficzna.

Tab. 1. Wysokości bezwzględne, średnie nachylenie oraz ekspozycje stoków zlewni Rzepianki
Altitude absolutes, slope mean inclinations and expositions of the Rzepianka Basin

Przedz. wys. [m n.p.m.]	Zlewnia Rzepianki		Spadki		Ekspozycje	
	% pow.	Σ %	przedz. [°]	% pow.	przedz. [°]	% pow.
400–410	0,03	0,03	0–1	6,1	0–45	13,8
390–400	1,04	1,07	1–2	13,9	45–90	16,9
380–390	2,75	3,82	2–3	19,8	90–135	10,3
370–380	3,98	7,80	3–4	22,2	135–180	9,3
360–370	6,23	14,03	4–5	17,7	180–225	14,9
250–260	7,91	21,94	5–6	9,9	225–270	17,6
340–350	9,74	31,68	6–7	5,3	270–315	9,1
330–340	9,94	41,62	7–8	2,8	315–360	8,1
320–330	9,69	51,31	8–9	1,3		
310–320	9,51	60,82	9–10	0,6		
300–310	8,99	69,81	10–11	0,2		
290–300	7,86	77,67	11–12	0,1		
280–290	6,52	84,19	12–13	0,06		
270–280	5,40	89,59	< 13	0,04		
260–270	4,33	93,92	3,62	śr. spadek		
250–260	2,91	96,83				
240–250	2,19	99,02,				
230–240	0,98	100,00,				
230,0	wysokość minimalna					
405,2	wysokość maksymalna					
318,3	wysokość średnia					

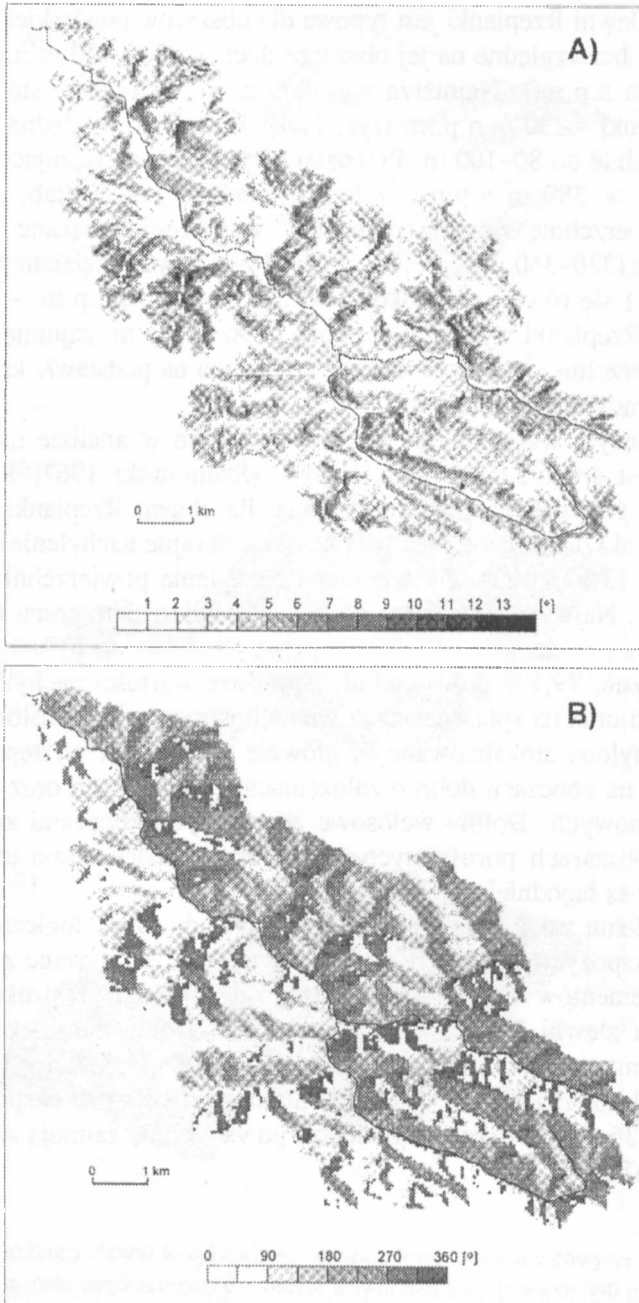


Ryc. 4. Szkic przestrzenny zlewni Rzepianki; A – obszar zlewni położony powyżej 370 m n.p.m. (elementy rzeźby poziomu pogórskiego), B – obszar zlewni położony powyżej 340 m n.p.m. (elementy rzeźby poziomu przydolinnego), C – rzeźba współczesna
 Spatial scheme of the Rzepianka Basin; A – area of the basin situated above 370 m a.s.l. (elements of the relief of foothills level), B – area of the basin situated above 340 m a.s.l. (elements of the relief of riverside level), C – contemporary relief

Rzeźba zlewni Rzepianki jest typowa dla obszarów pogórskich. Maksymalne wysokości bezwzględne na jej obszarze dochodzą do 400 m n.p.m. (maksimum 405,2 m n.p.m.). Najniższą wysokością charakteryzuje się odcinek ujściowy Rzepianki – 230 m n.p.m. (ryc. 1, 4). Wysokość względna wynosi więc 175 m, a lokalnie do 80–100 m. Przedziały wysokości nawiązujące do poziomu pogórskiego (> 380 m n.p.m.) zajmują zaledwie 3,82% (tab. 1). Znacznie większą powierzchnię zajmują przedziały wysokości związane z poziomem przydolinny (320–360 m n.p.m.) – do 37,3%. Dużym udziałem procentowym charakteryzują się również wysokości od 290 do 320 m n.p.m. – 16,8%. Dna dolin zlewni Rzepianki występujące poniżej 290 m n.p.m. zajmują łącznie około 15% powierzchni. Średnia wysokość wyliczona na podstawie krzywej hipsograficznej wynosi 318,3 m n.p.m.

Podstawowym wskaźnikiem wykorzystywanym w analizie morfometrycznej terenu jest średnie nachylenie stoków (Szumowski 1967; Kardaszewska 1975). Mapa średnich nachyleń wykonana dla zlewni Rzepianki jest dobrym wskaźnikiem ukształtowania rzeźby (ryc. 5A). Skrajne nachylenie stoków waha się od 0° do 13,9°. Wskaźnik średniego nachylenia powierzchni całej zlewni wynosi 3,62°. Największy procentowy udział powierzchni terenu zajmują stoki o nachyleniu z przedziału 3–4° (22,2%) (tab. 1). Stoki nachylone od 0° do 5° obejmują łącznie 79,7% powierzchni. Najniższe wartości nachyleń występują w dnach dolin oraz na spłaszczeniach wierzchowinowych i podstokowych. Stoki silnie nachylone zlokalizowane są głównie w rejonach występowania dolin wciosowych, na zboczach dolin o założeniach tektonicznych oraz w odcinkach dolin przełomowych. Doliny wciosowe ze stromymi zboczami zachowały się najlepiej w obszarach porośniętych lasem. Na terenach silnie użytkowanych rolniczo stoki są łagodniejsze i bardziej wyrównane.

W określeniu zależności rzeźby terenu od budowy geologicznej przydatne są również ekspozycje stoków (ryc. 5B). Są one ściśle związane z przebiegiem głównych elementów rzeźby nawiązującej do litologii i struktur podłoża. W przypadku zlewni Rzepianki przyjmują one ogólny kierunek WNW–ESE (tab. 1). Dominują tutaj stoki o ekspozycji N–NE (13,8%) i NE–E (16,9%) oraz S–SW (14,9%) i SW–W (17,6%). Stoki o pozostałych ekspozycjach zajmują łącznie 36,8%, z czego najmniejszą powierzchnię zajmują stoki o ekspozycji NW–N (8,1%).



Ryc. 5. Zlewnia Rzepianki; A – mapa średnich nachyleń, B – mapa ekspozycji stoków
Rzepianka Basin; A – map of mean inclinations, B – map of slope expositions

GŁÓWNE FORMY RZEŻBY I ICH BUDOWA GEOLOGICZNA

POZIOMY ZRÓWNAŃ

Jednym z pierwszych, który wydzielił poziomy zrównań w Karpatach fliuszowych, był Sawicki (1909). Wyróżnił on dwie powierzchnie: beskidową i pogórską utworzone między schyłkiem oligocenu i mioceniem oraz przed badenem. Natomiast Fleszar (1914) wyodrębnił trzy poziomy niższe od beskidowego. Klimaszewski (1934, 1937) i Smoleński (1937) wydzieliли poziomy: śródgórski (wczesnosarmacki) i pogórski (wczesnoplioceniński). Natomiast Starkel (1969, 1972) wyróżnił powierzchnię beskidzką, śródgórską, pogórską i przydoliną.

Klimaszewski (1965) wiązał rozwój poziomu śródgórskiego z zastojem ruchów górotwórczych w dolnym sarmacie, natomiast poziom pogórski z dolnym pliocenem o suchym klimacie, a trzeci poziom dolinny z późnym pliocenem. Starkel (1965) poziom przydolinny początkowo datował na lewant. W świetle późniejszych opracowań powstanie poziomu przydolinnego przesunięto na Villafranchien, zaś formowanie poziomu śródgórskiego umieszczono w dolnym pliocenie – pont, natomiast rozwój poziomu pogórskiego w górnym pliocenie – lewant (Dżużyński i in. 1968; Dżużyński i in. 1974; Henkiel 1969, 1977/78; Pękala 1967/68, 1971; Starkel 1969; Zuchiewicz 1984).

W zlewni Rzepianki zachowały się tylko dwa poziomy zrównań: pogórski i przydolinny (ryc. 6). Brak jest natomiast poziomu śródgórskiego, którego elementów można się dopatrywać na północ od terenu badań w szczytowych partiach twarżelcowego grzbietu Brzanka–Liwocz (Brzanka – 538 m n.p.m., Liwocz – 561 m n.p.m.).

Poziom pogórski na charakter spłaszczeń wierzchowinowych i wyrównanych grzbietów mających kierunek zgodny z biegiem warstw (ryc. 4A, 6). Nie wielkie deniwelacje oraz podobne wysokości bezwzględne (około 390 m n.p.m.) w obrębie poziomu pogórskiego wskazują na obecność falistej powierzchni urozmaiconej twarżelcowymi grzbietami (np. grzbiet Brzanka–Liwocz), ostańcami denudacyjnymi oraz krawędziami denudacyjnymi nawiązującymi do odpornych skał warstw krośnieńskich. Obecnie krawędzie te są złagodzone i nie przekraczają 30 m wysokości względnej.

Poziom przydolinny występuje w obrębie dolin na wysokości 320–340 m n.p.m., około 70–80 m ponad obecnym dnem doliny głównej. Przy czym w górnym odcinku doliny Rzepianki, jak i jej dopływów oraz pod krawędziami oddzielającymi go od starszych elementów rzeźby wysokość poziomu dolinnego dochodzi do 360 m n.p.m. (ryc. 4B, 6). W morfologii poziomu dolinnego

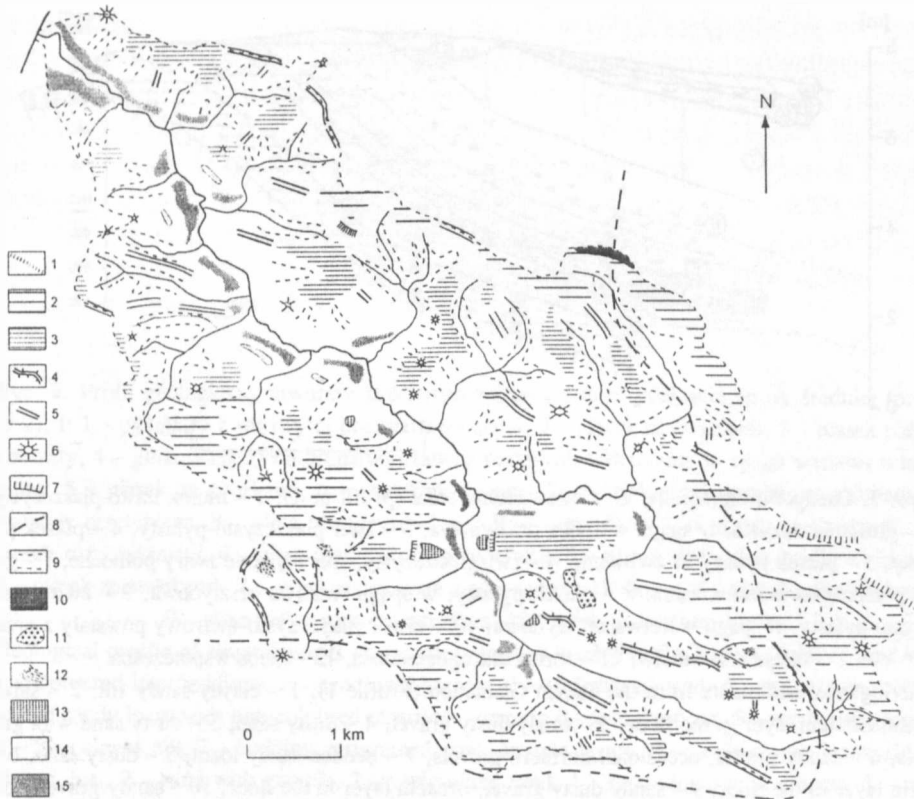
można wyróżnić płaskie powierzchnie ścinające skały o różnej odporności. Są one łagodnie nachylone ku osi doliny Rzepianki. Powierzchnie zrównania przechodzą w strome stoki rozcinane systemem młodych dolin. Takie elementy określane są jako typowe dla zespołu form pedymentu, kształtowanego w suchym klimacie, z okresowymi intensywnymi opadami (Henkiel 1969).

RZEŻBA I OSADY PLEJSTOCENSKIE

Pozostałe formy rzeźby oraz związan z nimi osady występujące na obszarze zlewni Rzepianki powstały już w okresie plejstocenu i holocenu. Najstarsze stwierdzone osady plejstocenyjskie wiążą się z wysokim zasypaniem dolin oraz prawdopodobnie z bezpośrednią działalnością akumulacyjną lądolodu podczas maksimum zlodowacenia sanu 2 (Lindner 1992).

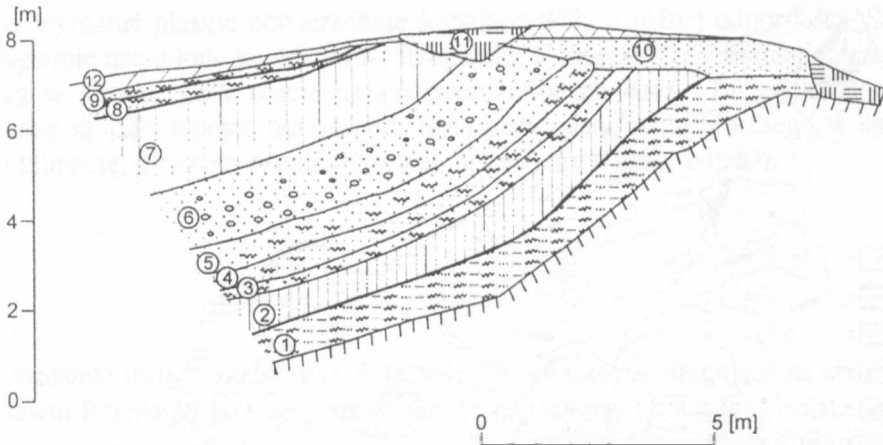
Osady wysokiego zasypania zbudowane ze żwirów karpackich zalegają na spłaszczeniach nawiązujących wysokością do poziomu przydolinowego i tworzą wyraźnie garby akumulacyjne (ryc. 6). Położone są one 60–70 m nad dnem współczesnym doliny na wschód od ujścia Turzkiego Potoku. Miąższość tych pokryw przekracza 8 m. Spągową część stanowią żwiry bardzo silnie scementowane tlenkami żelaza. Wykazują one również dobre otoczenie. Górna część charakteryzuje się większym rozluźnieniem i większą domieszką frakcji drobniejszych. W stropie występują wyraźne ślady silnego wietrzenia i zaburzeń kriogenicznych wypełnionych materiałem piaszczystym. Nie stwierdzono w tych osadach materiału północnego. Podobne osady wysokiego zasypania zawierające materiał północny zostały opisane w dolinie Dunajca na Pogórzu Rożnowskim (Klimaszewski 1948; Zuchiewicz 1984, 1992). W rejonie Sołtysiej Góry (wys. 397 m n.p.m.) w północno-zachodniej części zlewni Rzepianki, stwierdzono obecność glin piaszczysto-ilastych ze żwirami karpackimi o średnicy ponad 20 cm (ryc. 6). Osady te są silnie zwietrzałe chemicznie. Prawdopodobnie są to pozostałości gliny morenowej marginalnej strefy zlodowacenia sanu 2.

Ze zlodowaceniem sanu wiążą się również osady fluwioglacjalne nadbudowane utworami stokowymi zarejestrowane w dwóch rejonach: w Rzepienniku Suchym i Dądrach. W Rzepienniku Suchym bezpośrednio na cokole skalnym zalega glina dwudzielna, nad nią występuje kompleks osadów piaszczysto-żwirowych i piaszczystych (ryc. 7). Wewnątrz tego kompleksu osadów występuje około 1 m miąższości warstwa żwirów typowo karpackich ze sporadycznie występującym materiałem północnym. Są to żwiry o średnicy ponad 20 cm związane z wysokim zasypaniem dolin, podczas maksymalnego zasięgu zlodowacenia. Ku stropowi średnice żwirów maleją. Seria żwirowa pokryta jest ponad 2-metrową warstwą glin piaszczystych.



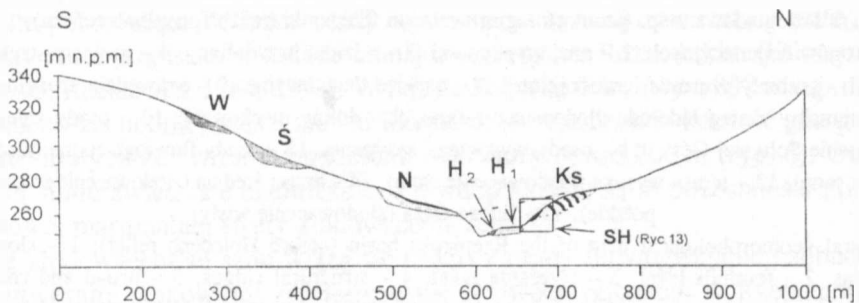
Ryc. 6. Przeglądowa mapa geomorfologiczna zlewni Rzepianki (rzeźba przedholoceńska); 1 – stoki progów denudacyjnych, 2 – poziom pogórski, 3 – poziom przydoliny, 4 – grzbiety strukturalne, 5 – grzbiety szerokie i zaokrąglone, 6 – ostańce denudacyjne, 7 – krawędzie erozyjne, 8 – maksymalny zasięg lądolodu zlodowacenia sanu, 9 – doliny nieckowate, 10 – osady zalegające w rejonie Sołtysiej Góry, 11 – osady wysokiego zasypania, 12 – osady fluwioglacjalne (zlodowacenia sanu), 13 – terasa wysoka (zlodowacenie sanu), 14 – terasa średnia (zlodowacenia środkowopolskie), 15 – terasa niska (zlodowacenie wistły)

General geomorphological map of the Rzepianka basin (before Holocene relief); 1 – slopes of cuestas, 2 – foothills level, 3 – riverside level, 4 – structural ridges, 5 – broad and rounded ridges, 6 – denudation mountain, 7 – erosion scarp, 8 – maximum reach of continental ice-sheet of the Sanian Glaciation, 9 – delles, 10 – sediments in the Sołtysia Góra region, 11 – sediments of high coverage, 12 – fluvioglacial sediments (Sanian Glaciation), 13 – high terrace (Sanian Glaciation), 14 – mean terrace (Middle Poland Glaciations), 15 – low terrace (Vistulian Glaciation)



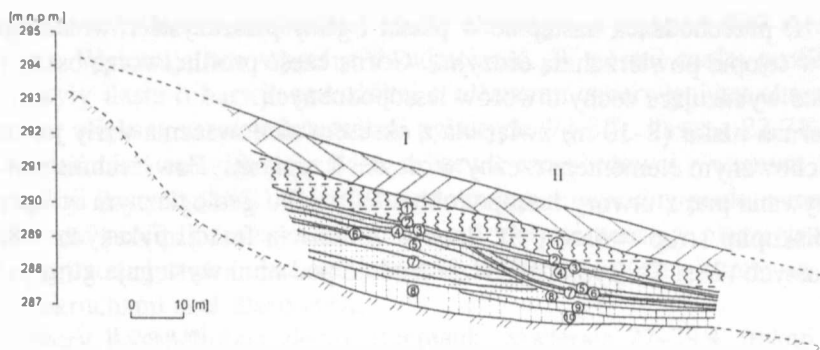
Ryc. 7. Osady fluwiglacjalne ze zlodowacenia sanu (profil nr 1); 1 – mułek ilasto-piaszczysty, 2 – glina piaszczysta, w spągu warstwa orsztynowa, 3 – żwir piaszczysto-pylasty, 4 – piasek pylasty, 5 – piasek pylasty ze żwirikami, 6 – żwir piaszczysty, sporadycznie żwiry północne, 7 – glina piaszczysta warstwowana, 8 – piasek pylasty, w spągu warstwa orsztynowa, 9 – żwir piaszczysto-pylasty, w spągu warstwa orsztynowa, 10 – utwór piaszczysto-żwirowy powstały z przemieszania warstw, 11 – forma antropogeniczna, 12 – gleba współczesna

Fluvioglacial sediments from the Sanian Glaciation (Profile 1); 1 – clayey-sandy silt, 2 – sandy loam, ortstein layer in the floor, 3 – sandy-dusty gravel, 4 – dusty sand, 5 – dusty sand with gravels, 6 – sandy gravel, occasional northern gravels, 7 – bedded sandy loam, 8 – dusty sand, ortstein layer in the floor, 9 – sandy-dusty gravel, ortstein layer in the floor, 10 – sandy-gravelly deposit created due to the layer dislocation, 11 – anthropogeneous form, 12 – contemporary soil



Ryc. 8. Schematyczny przekrój przez dolinę Rzepianki w rejonie Rzepiennika Strzyżewskiego; W – terasa wysoka (Mindel), Ś – terasa średnia (Riss), N – terasa niska (Würm), H1 – terasa powodziowa (holocen), H2 – terasa zalewowa (holocen), Ks – kosy zboczowe odsłaniające się w głębocznicy, SH – osady stokowe na stopniu erozyjnym (holocen)

Profil section of the Rzepianka Valley in the region of Rzepiennik Strzyżewski; W – high terrace (Mindel), Ś – mean terrace (Riss), N – low terrace (Würm), H1 – inundation terrace (Holocene), H2 – food terrace (Holocene), Ks – superficial bendings of strata exposing in the anthropogenic erosion valley, SH – slope sediments on the erosion level (Holocene)



Ryc. 9. Profil geologiczny utworów stokowych zalegających na poziomie terasy średniej (profil nr 2); I: 1 – pył ilasty z rdzawymi przewarstwieniami, 2 – piasek ze żwirkami, 3 – piasek różnoziarnisty, 4 – glina piaszczysta brunatnordzawa z rdzawymi wkładkami, w spągu warstwa orsztynowa, 5 – piasek ze żwirkami, 6 – mułek ilasty siny, 7 – piasek różnoziarnisty warstwowany, warstwy orsztynowe, 8 – glina piaszczysto-ilasta; II: 1 – pył ilasty, 2 – piasek ze żwirkami, 3 – piasek różnoziarnisty, 4 – glina piaszczysta ze żwirkami, 5 – piasek różnoziarnisty ze żwirkami, 6 – piasek ze żwirkami, 7 – glina piaszczysta z rdzawymi wkładkami, 8 – piasek różnoziarnisty, 9 – glina piaszczysta ciemnoszara, 10 – glina piaszczysto-ilasta

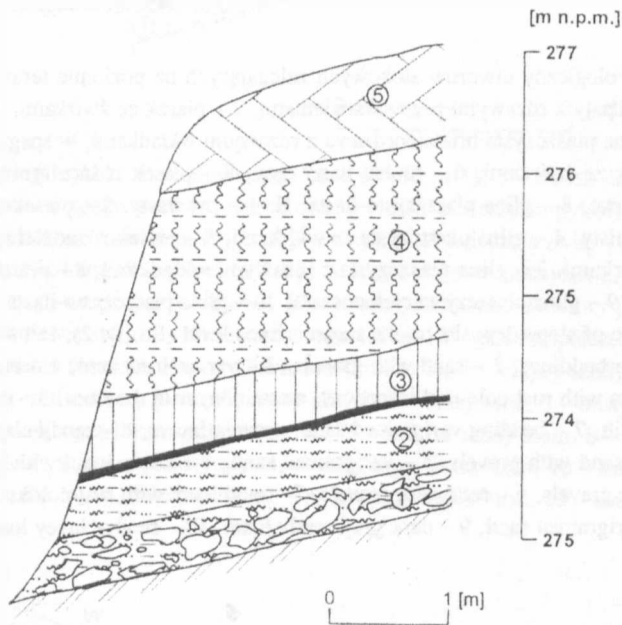
Geological profile of slope deposits on the mean terrace level (Profile 2); I: 1 – clayey dust with rust-coloured interbeddings, 2 – sand with gravels, 3 – varigrained sand, 4 – brown and rust coloured sandy loam with rust-coloured insertions, ortstein layer in the floor, 5 – sand with gravels, 6 – blue clayey silt, 7 – bedding varigrained sand, ortstein layers, 8 – sandy-clayey loam; II: 1 – clayey dust, 2 – sand with gravels, 3 – varigrained sand, 4 – sandy loam with gravels, 5 – varigrained sand with gravels, 6 – sand with gravels, 7 – sand loam with rust-coloured insertions, 8 – varigrained sand, 9 – dark grey sandy loam, 10 – sandy-clayey loam

W zlewni Rzepianki wyraźną formą rzeźby jest **terasa wysoka** o wysokości 35–40 m (ryc. 6, 8). Terasa ta jest położona o 10–20 m niżej niż poziom zalegania osadów wysokiego zasypania. W środkowej części zlewni w rejonie Rzepiennika Strzyżewskiego terasa wysoka zbudowana jest z osadów piaszczysto-żwirowych o miąższości nie przekraczającej 3 m. Osady te wykazują ślady wietrzenia chemicznego i są bardzo słabo wysortowane.

Terasa średnia (25–30 m) tworzy wąskie spłaszczenie podstokowe trudne do wyodrębnienia w rzeźbie ze względu na pokrycie jej młodszymi osadami stokowymi (ryc. 8). Osadami, które można by wiązać z okresem zlodowaceń środkowopolskich, są utwory piaszczyste odsłaniające się w profilu geologicznym w Rzepienniku Strzyżewskim (ryc. 9). Osady te zalegają na glinie piaszczysto-ilastej. Powyżej utworów piaszczystych, które w stropie są wyraźnie ścięte, występuje glina piaszczysta z rdzawymi wkładkami (ryc. 9, próbka 4 –

I, 7 – II) przechodząca następnie w piaski i gliny piaszczyste również ograniczone w stropie powierzchnią erozyjną. Górną część profilu tworzą osady pylasto-ilaste wykazujące cechy utworów lessopodobnych.

Terasa niska (8–10 m) związana z okresem zlodowacenia wisły jest najlepiej zachowanym elementem rzeźby w zlewni Rzepianki. Powszechnie jest nadbudowywana przez utwory lessopodobne. W profilu geologicznym w Rzepienniku Biskupim strop tworzą pyły ilaste z dominacją frakcji pylastych (68,9%) oraz ilastych (28,1%) (ryc. 10). Bezpośrednio pod nimi występuje glina pylasta



Ryc. 10. Utwory lessopodobne i stokowe na poziomej terasie niskiej z Rzepiennika Biskupiego (profil 4); 1 – pokrywy soliflukcyjne ilasto-piaszczyste z rumoszem, 2 – osady stokowe ilasto-piaszczyste, 3 – glina pylasta, w spągu warstwa orsztynowa, 4 – pył ilasty barwy ceglastoszarej, 5 – gleba współczesna

Loess-like and slope sediments on the low terrace in Rzepiennik Biskupi (Profile 4); 1 – clayey-sandy solifluction covers with debris, 2 – clayey-sandy slope sediments, 3 – sandy loam, ortstein layer in the floor, 4 – brick-red and grey clayey dust, 5 – contemporary soil

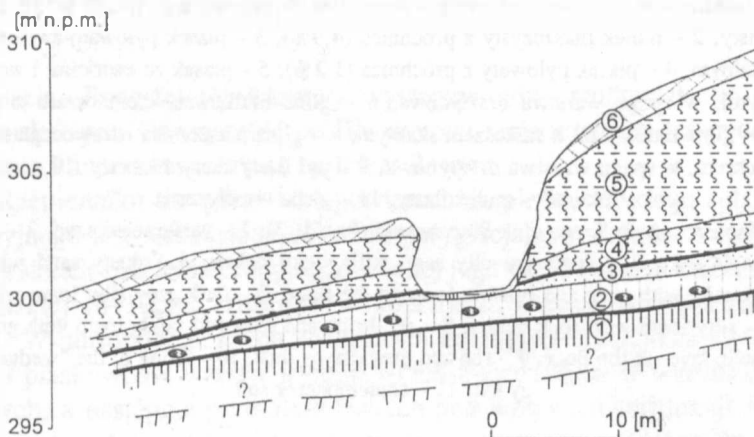
w spągu, w której zaznacza się poziom orsztynowy. W dolnej części profilu znajdują się osady mulków ilasto-piaszczystych zalegających bezpośrednio na skalnym podłożu.

Utwory lessopodobne występują powszechnie niemal na całym obszarze zlewni Rzepianki. Znacznej miąższości tego typu osady zostały stwierdzone

w Golance w północno-zachodniej części zlewni na wysokości 310 m n.p.m. (ryc. 11). Wykazują one wyraźną dwudzielność. W górnej części profilu występują pyły ilaste o barwie szarozółtej z rdzawymi zabarwieniami charakteryzujące się większą zawartością frakcji pylastych (74,8%, ilaste – 22,7%). Natomiast pod nimi zalegają pyły ilaste o barwie szarobeżowej z większą domieszką frakcji ilastych (34%). W ich spągu występuje wyraźny poziom erozyjny. Dolną część profilu tworzą osady stokowe w postaci warstwy piaszczysto-żwirowej i gruzowej z rdzawymi wtrąceniami podścielane gliną piaszczystą i gliną ilastą z okruchami skał fliszowych.

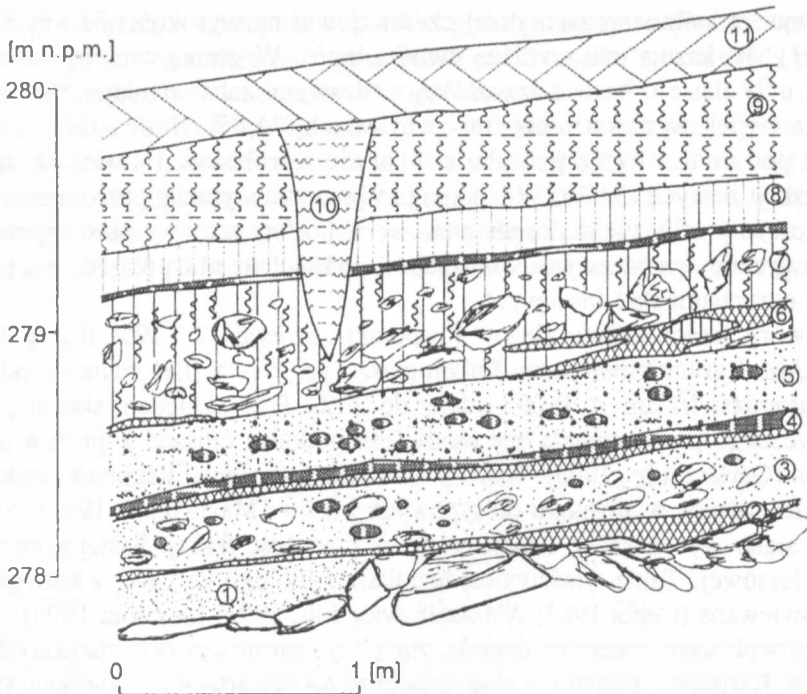
Utwory lessopodobne zlewni Rzepianki zawierają 27–39% frakcji 0,05–0,01. Udział granulometryczny frakcji piaszczystych ($> 0,1$) waha się od 2 do 6%, natomiast frakcji $< 0,005$ od 19 do 26%. Pod względem składu granulometrycznego przypominają one osady lessopodobne opisane w profilu w Humiskach (Gerlach i in. 1993). Utwory lessopodobne zlewni Rzepianki wykazują natomiast różnice w stosunku do typowych lessów (Maruszczak 1991). Są one bardzo słabo wysortowane i mają większą zawartość frakcji ilastej oraz mniej frakcji lessowej. Takie właściwości wynikają z litologii obszaru, z którego one były nawiewane (Cegła 1963; Alexandrowicz i in. 1991; Łanczont 1993).

Pod wpływem procesów denudacyjnych w warunkach peryglacialnych powstały w Karpatach plejstoceńskie spłaszczenia denudacyjne (Henkiel 1972).



Ryc. 11. Utwory lessopodobne i stokowe z Golanki (profil nr 5); 1 – glina ilasta sinoszara, 2 – glina piaszczysta z rdzawymi wtrąceniami, w spągu warstwa orsztynowa, 3 – piasek ze żwirkami, 4 – pył ilasty szarobrazowy, w spągu warstwa orsztynowa, 5 – pył ilasty szarozółty z przewarstwieniami rdzawymi, 6 – gleba współczesna

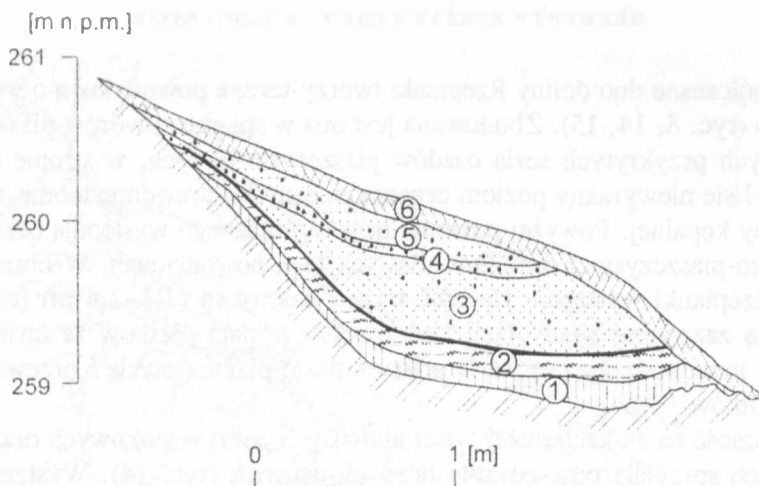
Loess-like and slope sediments in Golanka (Profile 5); 1 – blue and grey silty loam, 2 – sandy loam with rust-coloured insertions, ortstein layer in the floor, 3 – sand with grits, 4 – grey and brown clayey dust, ortstein layer in the floor, 5 – grey and yellow clayey dust with rust-coloured in the interbeddings, 6 – contemporary soil



Ryc. 12. Vistuliańskie pokrywy stokowe z Rzepiennika Strzyżewskiego (profil nr 3); 1 – piasek różnoziarnisty, 2 – mułek piaszczysty z próchnicą (4,9%), 3 – piasek pyłowato-żwirowaty z rumoszem skalnym, 4 – piasek pyłowaty z próchnicą (1,2%), 5 – piasek ze żwirikami i wtrąceniami orsztynowymi, w spągu warstwa orsztynowa, 6 – glina mułkowata ciemnoszara z próchnicą (1,6%), 7 – glina mułkowata z rumoszem skalnym, 8 – glina piaszczysta rdzawoceglasta ze żwirami i rumoszem, w spągu warstwa orsztynowa, 9 – pył ilasty czerwonoszary, 10 – wypełnienie „kлина” – mułek ilasty, 11 – gleba współczesna

Vistulian slope covers in Rzepiennik Strzyżewski (Profile 3); 1 – varigrained sand, 2 – sandy silt with humus (4.9%), 3 – dusty-gravelly sand with rocky debris, 4 – dusty sand with humus (1.2%), 5 – sand with grits and ortstein layer in the floor, 6 – dark grey silty loam with humus (1.6%), 7 – silty loam with rock debris, 8 – red-brick and coloured sandy loam with gravels and debris, ortstein layer in the floor, 9 – red and grey clayey dust, 10 – filling of the "wedge" – clayey silt, 11 – contemporary soil

Cechą wyróżniającą jest ich lokalizacja jako względnie płaskich powierzchni poniżej poziomu przydolinowego. W zlewni Rzepianki na spłaszczeniach denudacyjnych zalegają głównie osady stokowe z okresu zlodowacenia wisły. Zachowały się one w rejonie Rzepiennika Strzyżewskiego (ryc. 12), gdzie występują trzy poziomy próchniczne rozdzielające różne serie pokryw soliflukcyjnych. Najwyżej położoną warstwę próchniczną (próbka 6) podściela piasek ze żwirikami i wtrąceniami żelazistymi, w spągu którego zaznacza się wyraźny po-



Ryc. 13. Osady stokowe na stopniu erozyjnym (profil 6); 1 – glina piaszczysta, 2 – mułek piaszczysto-ilasty z próchnicą (1,32%), 3 – piasek popielatoszary z pojedynczymi żwirkami, w spągu warstwa orsztynowa, 4 – piasek żółtoszary ze żwirkami, 5 – piasek jasnoszary ze żwirkami, 6 – gleba współczesna

Slope sediments on the erosion level (Profile 6); 1 – sandy clay, 2 – argillo-arenaceous silt with humus (1.32%), 3 – grey sand with single gravels, orstein layer in the floor, 4 – yellow and grey sand with gravels, 5 – light grey sand with gravels, 6 – contemporary soil

ziom ścięcia. Powyżej tej warstwy występuje glina mułkowa z żwirami i gruzem skalnym. Górną część profilu stanowi seria utworów lessopodobnych ze strukturą klinową wypełnioną mułkiem ilastym.

W Rzepienniku Strzyżewskim powierzchnia plejstocenijskiego spłaszczenia denudacyjnego jest rozdzielona dolinami peryglacialnymi odmłodzonymi w holocenie wskutek rozcięcia erozyjnego. Dolną jego część stanowi cokół erozyjny terasy niskiej (8–10 m), rozcięty w końcowym okresie zlodowacenia wisły (ryc. 8). W antropogenicznych rozcięciach erozyjnych odsłaniają się warstwy łupków i piaskowców warstw istebniańskich zwietrzałych w warunkach peryglacialnych, a następnie przemieszczonych pod wpływem soliflukcji. Na spłaszczeniach denudacyjnych utworzyły się kossy zboczowe, podobne do tych, jakie opisał Henkiel (1971) w dolinie Jasieńki w Bieszczadach.

Do plejstocenijskiego zrównania denudacyjnego nawiązuje stopień erozyjny (około 5 m powyżej współczesnego koryta Rzepianki) nadbudowany osadami stokowymi (ryc. 13). Bezpośrednio na podłożu skalnym występuje glina piaszczysta, na której zalegają humusowe mułki piaszczysto-ilaste zawierające 1,32% próchnicy. Górną część profilu budują stokowe osady piaszczyste z domieszką żwirów pochodzących z osadów wyższych teras aluwialnych.

ELEMENTY RZEŻBY I OSADY HOLOCENŃSKIE

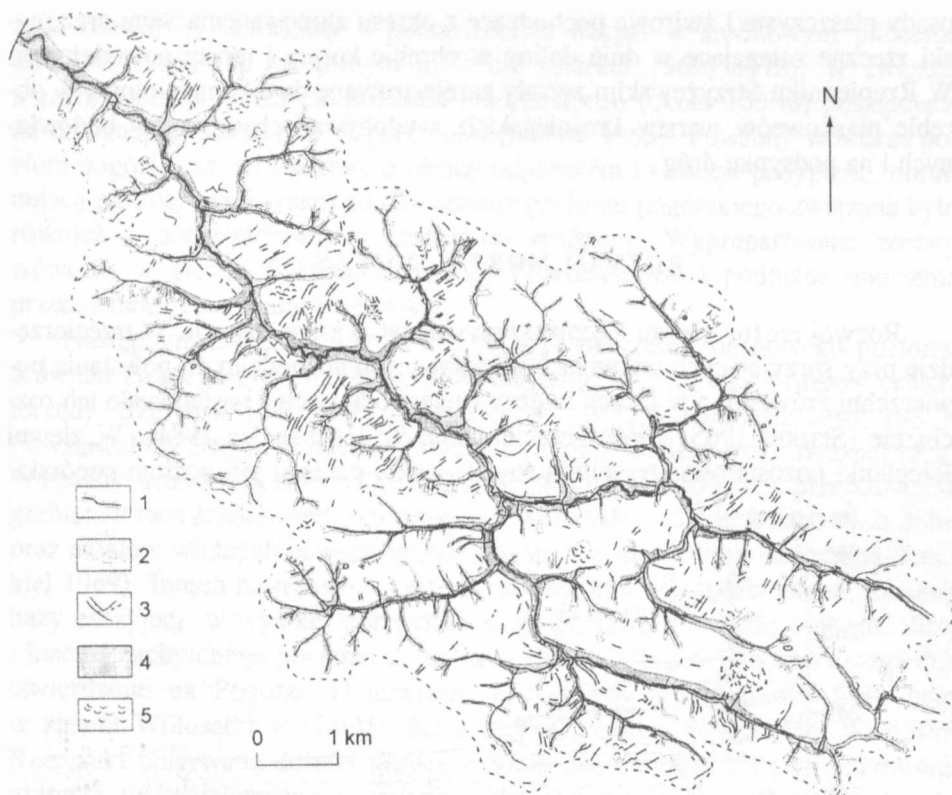
Współczesne dno doliny Rzepianki tworzy **terasa powodziowa** o wysokości 3–4 m (ryc. 8, 14, 15). Zbudowana jest ona w spągu z utworów piaszczysto-żwirowych przykrytych serią osadów piaszczysto-ilastych, w stropie których zaznaczył się niewyraźny poziom organogeniczny(?), prawdopodobnie pozostałość gleby kopalnej. Powyżej poziomu organogenicznego występują osady mułków ilasto-piaszczystych i mułków ilastych facji powodziowej. W obrębie dna doliny Rzepianki występuje również **terasa zalewowa** (1,5–2,5 m) (ryc. 15). Budują ją zazwyczaj osady facji korytowej w postaci piasków ze żwirami ku stropowi przechodzących w serie pokryw ilasto-piaszczystych z przewarstwieniami mułków.

Obecność na stokach dużej ilości gliniastych pokryw stokowych oraz lessopodobnych sprzyjała powstawaniu licznych **osuwisk** (ryc. 14). Występują one najczęściej w lejach źródłiskowych i na zboczach dolin o dużym nachyleniu. Na prawym zboczu subsekwentnej doliny Turzkiego Potoku zlokalizowane jest wczesnholoceńskie osuwisko obecnie porozcinane debrzami. Mała stabilność pokryw na stokach prowadzi często do powstawania młodych osuwisk ziemnych, szczególnie w obszarach niezalesionych. Charakteryzują się one stromymi stokami nisz osuwiskowych, które przechodzą następnie w falistą powierzchnię. Przykładem jest młode osuwisko zwietrzelinowe powstałe około 15 lat temu w rejonie Golanki.

Do form licznie występujących w zlewni Rzepianki należą młode formy erozyjne (ryc. 14). Są one przeważnie rezultatem holoceńskiego odmłodzenia nieckowatych dolin plejstocenijskich. Można do nich zaliczyć: debrze, doliny wciosowe i parowy. Doliny wciosowe charakteryzują się wąskim niewyrównanym dnem, często dociętym do skalnego podłoża i zazwyczaj stromymi zboczami. Podobne w kształcie do dolin wciosowych są debrze. Jednak różnią się znacznie rozmiarami i mają one charakter małych dolinek o wąskim i suchym dnie. Ich zbocza są zwykle zalesione. Debrze były obserwowane między innymi jako formy rozcinające powierzchnie wczesnholoceńskiego osuwiska na prawym zboczu doliny Turzkiego Potoku.

Doliny wciosowe występują najczęściej w obszarach zalesionych. Wylesienie powoduje przekształcenie dolin wciosowych w formy płaskodenne typu parowów. Dna parowów przechodzą często w terasę powodziową. Na zboczach wylesionych i uprawianych rolniczo występuje silna denudacja i niszczenie poprzez splukiwanie (Gerlach 1966, 1976; Gil 1976). Doprowadza ona do przekształcenia parowów w głębokie niecki, które posiadają wyraźne załomy na zboczach.

Antropogeniczne przekształcenie zlewni Rzepianki jest najsilniejsze w rejonach występowania zwartej zabudowy. Związane jest ono z przystosowywa-



Ryc. 14. Przeglądowa mapa geomorfologiczna zlewni Rzepianki (rzeźba holocenijska); 1 – krawędzie teras rzecznych, 2 – młode rozcięcia erozyjne, 3 – głębocznice i krawędzie antropogeniczne, 4 – terasa powodziowa, 5 – osuwiska

General geomorphological map of the Rzepianka basin (Holocene relief); 1 – river terrace-edges, 2 – young erosion cutting, 3 – anthropogeneous erosion valley and edges, 4 – inundation terrace, 5 – landslides

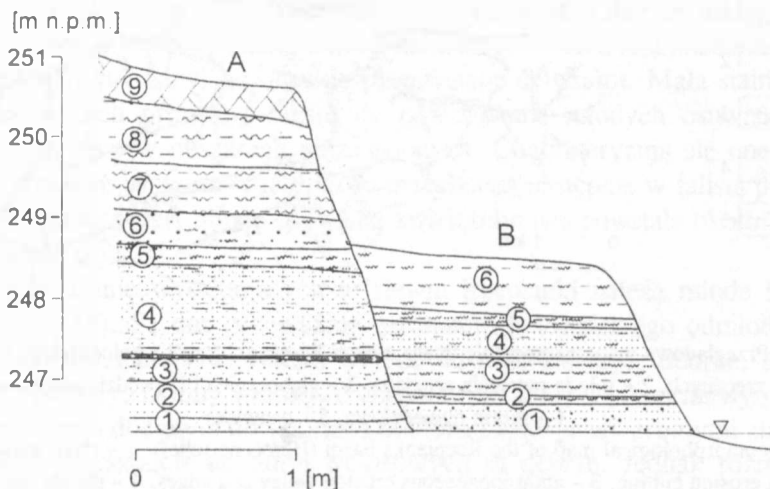
niem terenu pod budownictwo i budową dróg. W wyniku tego pewne fragmenty stoków zostały podcięte i usunięte, w innych miejscach nadsypane. Charakterystycznymi formami antropogenicznymi występującymi licznie w zlewni Rzepianki są głębocznice (wądroża) (ryc. 14). Formy te tworzyły się wzdłuż dróg polnych biegnących najczęściej zgodnie ze spadkiem stoków, na których zalegają mięszce pokrywy glin soliflukcyjnych i utworów lessopodobnych. Głębokość głębocznic zależy również od intensywności użytkowania dróg polnych. Często głębocznice są docięte do skał podłoża i osiągają 4 m głębokości.

Do form antropogenicznych występujących w zlewni Rzepianki należą również piaskownie, żwirownie i kamieniołomy. Eksploatowane są przeważnie

osady piaszczyste i żwirowe pochodzące z okresu zlodowacenia Sanu oraz piaski rzeczne zalegające w dnie doliny w obrębie koryta i terasy powodziowej. W Rzepienniku Strzyżewskim zostały zarejestrowane dwa kamieniołomy w obrębie piaskowców warstw krośnieńskich, wydobywanych do celów budowlanych i na podsypkę dróg.

ROZWÓJ MORFOLOGICZNY

Rozwój rzeźby zlewni Rzepianki przebiegał w kilku etapach. W trzeciorzędzie przy sprzyjających warunkach klimatycznych dochodziło do powstania powierzchni zrównań, a w fazach intensywnego podnoszenia następowało ich rozcinanie (Starkel 1965, 1969; Henkiel 1977/78; Zuchiewicz 1984). W zlewni Rzepianki pozostałością trzeciorzędowych cyklu planacji jest poziom pogórski.



Ryc. 15. Osady budujące trasy powodziową i zalewową (profil 7); Profil A: 1 – piasek ze żwirami, 2 – piasek różnoziarnisty, 3 – piasek ilasty, w stropie warstwa organogeniczna (?), 4 – piasek mułkowato-ilasty, 5 – mułek ilasto-piaszczysty, 6 – piasek mułkowato-ilowaty, 7 – mułek ilasty ciemnoszary z wkładkami rdzawymi, 8 – mułek ilasty czerwono-brunatny, 9 – gleba współczesna; Profil B: 1 – piasek ze żwirkami, 2 – mułek piaszczysto-ilasty z rdzawymi przebarwieniami, 3 – mułek piaszczysto-ilasty, 4 – piasek mułkowato-ilasty, 5 – mułek piaszczysto-ilasty ze sporadycznie występującymi żwirkami, 6 – mułek piaszczysto-ilasty

Sediments building inundation and flood terrace (Profile 7); Profile A: 1 – sand with gravels, 2 – varigrained sand, 3 – clayey sand, organogeneouse layer in the roof (?), 4 – clayey-silty sand, 5 – clayey-sandy silt, 6 – silty-clayey sand, 7 – dark grey clayey silt with rust-coloured insertions, 8 – red-brown clayey silt, 9 – contemporary soil. Profile B: 1 – sand with gravels, 2 – sandy-clayey silt with rust overcolouring, 3 – sandy-clayey silt, 4 – silty-clayey sand, 5 – sandy-clayey silt with some gravels, 6 – sandy-clayey silt

Jego rozwój był związany z podnoszeniem Karpat w środkowym pliocenie (Henkiel 1969) lub w górnym pliocenie (Starkel 1969, 1972), w związku z czym nastąpiło rozcięcie poziomu śródgórskiego (około 100 m) postępujące od brzeżnej części Karpat w górę dolin (Starkel 1965). Powstały wówczas poziom pogórski ścinał warstwy o różnej odporności i tworzył pedyplnę, dominującą na Pogórze Karpackim. Tworzenie poziomu pogórskiego związane było również z dopasowywaniem rzeźby do struktury. Wypreparowane zostały wówczas w zlewni Rzepianki grzbiety twarzielcowe i podłużne obniżenia przedzielone przełomami (ryc. 4A).

Następnym etapem rozwoju rzeźby było tworzenie się nowego poziomu zrównań zwanego przydolinnym, datowanym na Villafranchien (niższy czwartorzęd) (Dżułyński i in. 1968; Dżułyński i in. 1974; Zuchiewicz 1984, 1987). Powstawał on drogą cofania się zboczy dolin przy udziale erozji bocznej rzek. Wsteczny rozwój dolinek rozcinających stoki prowadził do przepiłowania grzbietów twarzielcowych i tworzenia nowych odcinków przełomowych dolin oraz działów wodnych nawiązujących wysokością do poziomu dolinnego (Henkiel 1969). Innym następstwem takiego procesu było tworzenie nowej, lokalnej bazy erozyjnej, w wyniku której dochodziło do formowania się nowego, niższej i inaczej nachylonego poziomu dolinnego. Stąd jego różne wysokości względne stwierdzone na Pogórze Dynowskim i w górnej części zlewni Sanu oraz w zlewni Wołosatki w obrębie Bieszczadów (Pękała 1969, 1971). W zlewni Rzepianki opisywane dolinki przyczyniły się między innymi do przepiłowania grzbietu twarzielcowego w rejonie obecnego ujścia Turzkiego Potoku do Rzepianki, co doprowadziło do przeciągnięcia środkowego i górnego odcinka Turzkiego Potoku do zlewni Białej Dunajcowej. Został również zapoczątkowany proces tworzenia obecnej subsekwentnej doliny. Zlewnia Rzepianki od zlewni Sitniczanki (dopływ Ropy) jest oddzielona niskim działem wodnym (329 m n.p.m.) nawiązującym wysokością do poziomu przydolinnego (ryc. 4B).

Kolejny etap rozwoju rzeźby związany jest z okresem plejstocenijskich zlodowaceń. Formy rzeźby powstałe bezpośrednio po utworzeniu się poziomu przydolinnego w zlewni Rzepianki są trudne do wyodrębnienia. Możemy jedynie mówić o nich w szerszym ujęciu, biorąc pod uwagę doliny większych rzek karpaccich, gdzie dochodziło do rozwoju stopni skalno-erozyjnych występujących powyżej pokryw aluwialnych ze zlodowaceń południowopolskich, np. dla dolin Dunajca i Wisłoka (Zuchiewicz 1987, 1992). W zlewni Rzepianki terasy związane z najwcześniejszymi okresami glacialnymi (zlodowacenie Narwi i Nidy) nie zostały stwierdzone. Możliwe, że nie doszło do ich wytworzenia lub nałożyła się na nie terasa wysoka.

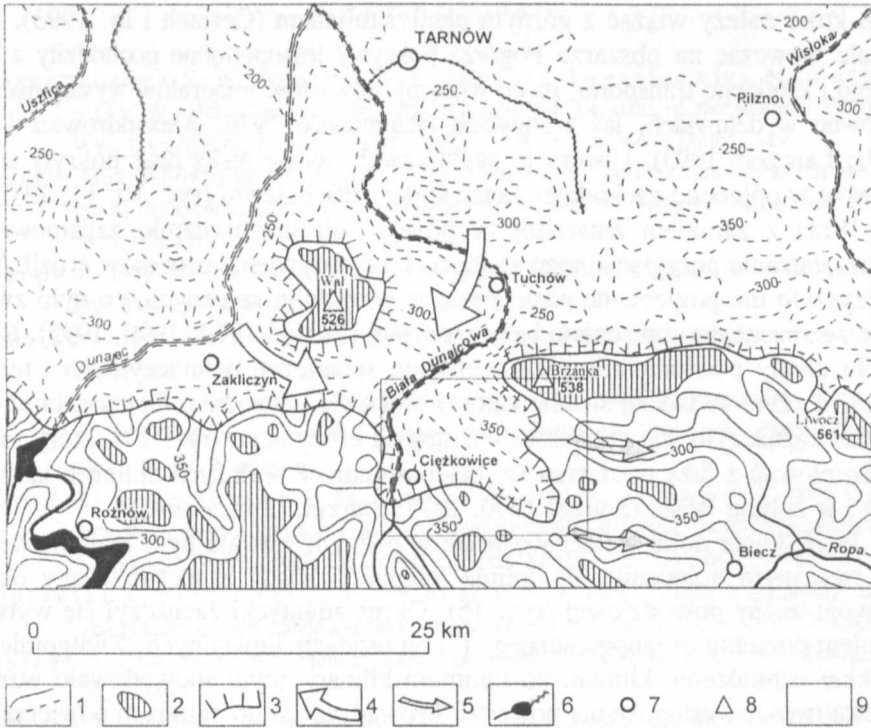
W czasie zlodowaceń południowopolskich (zlodowacenie sanu 2) (Lindner 1992) lądolód oparł się o Pogórze Karpackie i częściowo wkroczył na nie do wysokości około 400 m n.p.m. (Klimaszewski 1937, 1948; Dudziak 1961;

Starkel 1984). W niezładowanych częściach Karpat panował klimat peryglacialny sprzyjający wietrzeniu mrozowemu i procesom soliflukcji dostarczającej materiału do bardzo obciążonych rzek. Podparcie dolin doprowadziło do wysokiego ich zasypania (Klimaszewski 1948). Ówczesne dno doliny Rzepianki znajdowało się około 40 m powyżej współczesnego. W czasie maksymalnego zasięgu lądolód wykorzystując Obniżenie Siemiechowa przelał się z doliny Dunajca do ówczesnej doliny Białej Dunajcowej docierając do Ciężkowic (ryc. 16). Następnie lobem wkroczył w dolinę Rzepianki do wysokości 400 m n.p.m. (Czeppe 1976). Lądolód zabarykadował wyloty dolin, co spowodowało dalsze zasypywanie niezładowanych ich odcinków i zdeponowanie osadów żwirowych na powierzchni zrównania przydolinowego, tworzących obecnie formy garbów żwirowych (ryc. 6).

Deglacja na terenie Pogórza miała charakter arealny poprzez rozpadanie pokrywy lądolodu na płyty dłużej zalegające w dolinach rzecznych (Klimaszewski 1967). Bezpośrednią pozostałością po nim są gliny zwałowe (Sołtysia Góra), głązy narzutowe (w rejonie Gromnika) i osady fluwioglacjalne zlokalizowane w rejonie Rzepiennika Suchego i w Dąbrach (ryc. 6, 7). Osady fluwioglacjalne występują poniżej osadów wysokiego zasypania oraz zawierają materiał (żwiry) podobny do tego, jaki buduje garby żwirowe. Brak lub sporadyczne występowanie w tych osadach materiału północnego można tłumaczyć faktem, że była to marginalna strefa lądolodu, który w swej masie zawierał jedynie materiał pochodzący z zasypanych dolin Pogórza i jego przedpoła. Wody lodowcowe odpływały prawdopodobnie w kierunku wschodnim do doliny Sitniczanki.

Po okresie zlodowacenia sanu nastąpiło obniżenie bazy erozyjnej, co doprowadziło do pogłębienia dolin około 25 m i znacznego usunięcia osadów lodowcowych i wodno-lodowcowych z obszaru zlewni. Rozcięcie, które odbywało się w co najmniej dwóch etapach sięgnęło w dolinie Białej Dunajcowej 15–18 m nad dno współczesne (Czeppe 1976). Natomiast w środkowym odcinku doliny Rzepianki doprowadziło do wytworzenia terasy średniej (prawdopodobnie w okresie zlodowacenia Odry) (ryc. 8). W osadach opisywanych w dolinie Rzepianki okres zlodowaceń środkowopolskich zaznaczył się luką stratygraficzną spowodowaną intensywnym wyprzątywaniem wąskiej strefy tworzenia się terasy średniej pod koniec glacjału warty, a szczególnie w interglacjale eemskim (ryc. 9).

Rozcięcie erozyjne w okresie interglacjału eemskiego sięgnęło głębokości 7–8 m nad dno współczesnej doliny (ryc. 8). W okresie zlodowacenia wistry zlewnia Rzepianki ponownie znalazła się w strefie peryglacialnej. Aktywne procesy soliflukcji przemieszczały i usuwały materiał ze stoków. Odślaniane warstwy podłoża skalnego podlegały silnemu wietrzeniu mrozowemu i usuwaniu zwietrzelin, w efekcie czego tworzyły się wówczas w nawiązaniu do po-



Ryc. 16. Rekonstrukcja maksymalnego zasięgu lądolodu w czasie zlodowacenia Sanu (według Czeppego 1976); 1 – współczesna hipsometria, 2 – obszar położony powyżej 400 m n.p.m., 3 – granica maksymalnego zasięgu lądolodu, 4 – kierunek wkraczania lądolodu, 5 – kierunek odpływu wód lodowcowych, 6 – współczesna sieć rzeczna i jeziora zaporowe, 7 – miejscowości, 8 – ważniejsze szczyty, 9 – lokalizacja badanego terenu

Reconstruction of maximum reach of continental glacier during the Sanian Glaciation (after Czeppe 1976); 1 – contemporary hypsometry, 2 – area situated above 400 m a.s.l., 3 – border of continental glaciation maximum reach, 4 – direction of continental glaciation entrance, 5 – direction of glacial water outflow, 6 – contemporary river system and dam lakes, 7 – localities, 8 – major peaks, 9 – localization of the study area

ziomu dolinnego plejstocenijskie spłaszczenia denudacyjne w dnach większych dolin. Wahania klimatyczne w okresie zlodowacenia wisły powodowały okresowe osłabianie procesów stokowych. Możliwe było wówczas tworzenie poziomów glebowych.

W pokrywach stokowych wczesny plenivistulian zaznaczył się seriami soliflukcyjnymi z wkładkami humusowymi i poziomami wietrzeniowymi (ryc. 12). Poprzedzały one akumulację utworów lessopodobnych i lessów facji karpac-

kiej, które należy wiązać z górnym plenivistulianem (Gerlach i in. 1993). Powstałe wówczas na obszarze Pogórza pokrywy lessopodobne pochodziły z bliskiego i krótkiego transportu, na co wskazuje zawartość minerałów występujących zarówno w deluwjach, jak i aluwjach (Racinowski 1976; Alexandrowicz i in. 1991; Łanczont 1993). Utwory te nadbudowały terasę niską oraz pokryły stoki głównie w północno-zachodniej i zachodniej części zlewni (ryc. 10, 11, 12).

Wraz z zanikiem zmarzliny w późnym glacie nastąpiło zahamowanie przekształcania peryglacialnego stoku na rzecz ożywienia procesów erozji. Towarzyszyło mu pogłębianie postępujące w górę dolin rzecznych, co było związane ze znacznym obniżeniem bazy erozyjnej (Starkel 1972, 1990, 1995). Rozcięciu uległy powierzchnie plejstocenijskich spłaszczeń denudacyjnych i terasa niska, o czym świadczą strome załomy stoków i krawędzie. Ocieplenie w Allerdzie zaznaczyło się wytworzeniem stopnia erozyjnego (ryc. 13), który można korelować z fazą tworzenia się paleomeandrów w dużych dolinach karpaczych i w dolinie Wisły (Starkel 1990, 1995; Starkel, Gębica 1992).

Pogłębianie dolin zapoczątkowane w późnym glacie było kontynuowane we wczesnym holocenie. W dolinie Rzepianki został zapoczątkowany okres rozwoju terasy powodziowej (ryc. 15). Okres atlantycki zaznaczył się wytworzeniem poziomu organogenicznego (?) na osadach aluwialnych. Zwilgotnienie i lekkie ochłodzenie klimatu po optimum klimatycznym spowodowało wzrost częstotliwości występowania powodzi, prowadzących do agradacji powierzchni równi powodziowej (facja powodziowa powyżej osadów organogenicznych) (Starkel 1995).

Ze zmianami następującymi w obrębie dolin, a szczególnie z ich pogłębianiem w późnym glacie i we wczesnym holocenie było związane powstawanie osuwisk strukturalnych. Wzmoczona aktywność procesów osuwiskowych występowała u schyłku glaciału od 8500 do 7500 lat BP oraz w okresie subborealnym (Gil i in. 1974; Starkel 1977). W zlewni Rzepianki wczesnoholocenijskie osuwisko występuje na lewym zboczu subsekwentnej doliny Turzkiego Potoku (ryc. 14). Obecnie mała stabilność pokryw stokowych związana z oddziaływaniem antropogenicznym prowadzi często do powstawania licznych osuwisk związanych z długotrwałymi i obfitymi opadami (Gil, Starkel 1979).

Z rozwojem osadnictwa, wylesianiem i uprawą ziemi w XIII i XIV wieku można wiązać powstanie terasy zalewowej, która jest współcześnie kształtowana w czasie większych stanów wód (ryc. 15). Coraz większe oddziaływanie człowieka doprowadziło do wzrostu denudacji powierzchniowej i rozcinania stoków, a także wzmoczonej dostawy materiału do koryt i agradacji dna doliny.

Współcześnie w zlewni Rzepianki działalność procesów erozji zmierza do wyrównania profilów podłużnych koryt rzecznych i osiągnięcia ich stanu równowagi. Proces ten w dolnym odcinku doliny Rzepianki można uznać za zakończony. Jedynie w górnym odcinku odbywa się erozja wgłębna.

LITERATURA

- Alexandrowicz S. W., Butrym J., Krysowska-Iwaszkiewicz M., Zuchiewicz W. 1991; On New Sections of Loess-like Deposits of the Rożnów Foothills, West Carpathians, Poland. *Annales UMCS*, sec. B, vol. 46, Lublin: 1–19.
- Cegła J. 1963; Porównanie utworów pyłowych kotlin karpackich z lessami Polski (On the Origin of the Quaternary Silts in the Carpathian Mountains). *Annales UMCS*, sec. B, vol. 18, Lublin: 69–116.
- Czeppe Z. 1976; Rzeźba dorzecza Białej Dunajcowej (Relief of the Biała River-basin). *Studia Ośr. Dokum. Fizjogr. PAN*, t. V, Kraków: 33–44.
- Dudziak J. 1961; Głazy narzutowe na granicy zlodowacenia krakowskiego i rzeszowskiego. *Prace Geol. PAN*, 4.
- Dziewański J., Starkel L. 1962; Dolina Sanu między Soliną a Zwierzyniem w czwartorzędzie (The Quaternary San Valley between Solina and Zwierzyn). *Prace Geogr. IG PAN*, nr 36, Warszawa.
- Dżułyński S., Krysowska-Iwaszkiewicz M., Oszaś J., Starkel L. 1968; O staroczwartorzędowych żwirach w Kotlinie Sandomierskiej (On Lower Quaternary Gravels in the Sandomierz Basin). *Studia Geomorph. Carpatho-Balcan.*, vol. 2, Kraków: 63–76.
- Dżułyński S., Rutkowski J., Shideler G. L. 1974; An evaluation of flysch-derived fluvial gravels as provenance indicators. *Rocz. Pol. Tow. Geol.*, nr 44, z. 2–3: 171–180.
- Fleszar A. 1914; Próba morfogenezy Karpat położonych na północ od Krosna. „Kosmos”, nr 39, Lwów.
- Gerlach T. 1966; Współczesny rozwój stoków w dorzeczu górnego Grajcarka (Beskid Wysoki – Karpaty Zachodnie) (Développement actuel des versants dans le bassin du haut Grajcarek: Les Hautes Beskides – Les Carpates Occidentales). *Prace Geogr. IG PAN*, 52.
- Gerlach T. 1976; Współczesny rozwój stoków w polskich Karpatach fliszowych (Present-day slope development in the Polish flysch Carpathians). *Prace Geogr. IGiPZ PAN*, 122.
- Gerlach T., Krysowska-Iwaszkiewicz M., Szczepanek K., Pazdur M. F. 1993; Nowe dane o pokrywie karpackiej odmiany lessów w Humiskach koło Brzozowa (New Data on the Cover of the Carpathian Variety of Loesses in Humiska near Brzozów). *Zeszyty IGiPZ PAN*, nr 16.
- Gil E. 1976; Słukiwanie gleby na stokach fliszowych w rejonie Szymbarku (Slopeswash on Flysch Slopes in the Region of Szymbark). *Dokum. Geogr. IGiPG PAN*, 2.
- Gil E., Gilot E., Kotarba A., Starkel L., Szczepanek K. 1974; An early Holocene in the Niski Beskid and its significance for paleogeographical reconstructions. *Studia Geomorph. Carpatho-Balcan.*, 8: 69–84.
- Gil E., Starkel L. 1979; Long-term extreme rainfalls and their role in the modelling of flysch slopes. *Studia Geomorph. Carpatho-Balcan.*, 13: 207–220.
- Henkiel A. 1969; Rozwój rzeźby dorzecza Strwiąża – Karpaty Wschodnie (Morphologic Evolution of the Drainage Basin of the Strwiąż River – Eastern Carpathians). *Annales UMCS*, sec. B, vol. XXIV, Lublin: 99–148.
- Henkiel A. 1971; Kosy zboczowe na peryglacialnym zrównaniu denudacyjnym w Ustrzykach Dolnych (Superficial Bendings of Strata on the Periglacial Denudation Flattening in Ustrzyki Dolne). *Folia Soc. Sc. Lubl.*, sec. D, vol. 12, Lublin: 29–35.

- Henkiel A. 1972; Plejstocenijskie spłaszczenia denudacyjne w Karpatach (Pleistocene Denudation Flats in the Carpathians). *Annales UMCS, sec. B, vol. XXVII*, Lublin: 47–70.
- Henkiel A. 1977/1978; O pochodzeniu rzeźby polskich Karpat fliszowych (The Origin of the Relief of the Polish Flysch Carpathians). *Annales UMCS, vol. XXII/XXXIII*, Lublin: 1–36.
- Kardaszewska E. 1975; Zróżnicowanie morfologiczne Zamojszczyzny w świetle mapy średnich nachyleń (Morphographic Differentiation of the Zamość District According to a Map of Mean Dips). *Biul. Lub. TN Geogr. 1/2, vol. 17*, Lublin: 3–12.
- Klimaszewski M. 1934; Z morfogenezy polskich Karpat Zachodnich (Zur Morphogenese der Polnischen Westkarpaten). *Wiad. Geogr., t. 12*, Kraków.
- Klimaszewski M. 1937; Morfologia i deluwium doliny Dunajca od Pienin po ujście. *Prace Inst. Geogr. UJ, nr 18*, Kraków.
- Klimaszewski M. 1948; Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwialnym. *Prace Wrocl. Tow. Nauk., ser. B, 7*, Wrocław.
- Klimaszewski M. 1965; Views on the geomorphological evolution of the Polish West Carpathians in tertiary time. [W:] *Geomorph. problems of the Carpathians, 1 VSAV, Bratislava*.
- Klimaszewski M. 1967; Polskie Karpaty Zachodnie w okresie czwartorzędowym. [W:] *Czwartorzęd Polski, R. Galon, J. Dylik (red.), PWN, Warszawa*.
- Klimaszewski M., Starkel L. 1972; Karpaty Polskie. *Geomorfologia Polski, t. I, Warszawa*.
- Kondracki J. 1981; *Geografia fizyczna Polski. PWN, Warszawa*.
- Książkiewicz M. 1972; Karpaty. [W:] *Budowa geologiczna Polski, t. IV, 3, Warszawa*.
- Lindner L. 1992; Stratygrafia (klimatostratygrafia) Czwartorzędu. [W:] *Czwartorzęd; osady, metody badań, stratygrafia. Wydaw. PAE, Warszawa*.
- Łanczont M. 1993; Warunki akumulacji górnovistuliańskich utworów lessowych rejonu Przemysła (Polska SE) w świetle badań uziarnienia (Accumulation Conditions of the Upper Vistulian Loess Deposits in the Przemyśl Region (SE Poland) on the Basis of Granulometric Analyses). *Annales UMCS, sec. B, vol. XLVIII*, Lublin: 209–222.
- Maruszcak H. 1991; Ogólna charakterystyka lessów w Polsce (General Features of the Loesses in Poland). *Podstawowe profile lessów w Polsce (Mean Sections of Loesses in Poland). UMCS, Lublin: 1–12*.
- Pękala K. 1967/1968; Ewolucja reliktyw rzeźby neogeńskiej w strefie wododzielnej (na przykładzie doliny Cisowej – Karpaty Wschodnie) (Relicts of the Neogene Relief: Their Evolution in Water-Divided Areas. An Example from the Carpathians). *Folia Soc. Sc. Lubl., sec. D, vol. 7/8*, Lublin: 65–70.
- Pękala K. 1971; Elementy rzeźby przedczwartorzędowej w dorzeczu górnego Sanu w Bieszczadach (The Pre-Quaternary Relief Elements in the Upper San Basin in the Bieszczady). *Annales UMCS, sec. B, vol. XXVI*, Lublin: 219–230.
- Racinański R. 1976; Uwagi o składzie minerałów ciężkich lessów lubelskich i przemyskich (Remarks on Heavy Minerals Composition of the Lublin and Przemyśl Loesses). *Biul. Inst. Geol., nr 297*, Warszawa.
- Sawicki L. 1909; Z fizjografii Karpat Zachodnich. *Archiwum Naukowe, Lwów*.
- Smoleński J. 1937; W sprawie wieku i genezy krajobrazu Beskidów Zachodnich. *Wiad. Geogr., t. 15*, Kraków.

- Starkel L. 1965; Rozwój rzeźby polskiej części Karpat Wschodnich – na przykładzie dorzecza górnego Sanu (Geomorphological Development of the Polish Eastern Carpathians. Upon the Example of the Upper San Basin). *Prace Geogr.*, IG PAN, nr 50, Warszawa.
- Starkel L. 1969; The Age of the Stages of Development of the Relief of the Polish Carpathians in the Light of the Most Recent Geological Investigations. *Studia Geomorph. Carpatho-Balcan.*, t. 37, Kraków: 33–44.
- Starkel L. 1972; Karpaty Zewnętrzne. [W:] *Geomorfologia Polski*, t. 1, red. M. Klimaszewski, PWN, Warszawa.
- Starkel L. 1977; *Paleogeografia holocenu*. PWN, Warszawa.
- Starkel L. 1984; Karpaty i kotliny podkarpackie. [W:] *Budowa geologiczna Polski, część 3b: Czwartorzęd*. Wyd. Geol., Warszawa.
- Starkel L. 1990; Evolution of the Vistula river valley during the last 15 000 years part III. *Geogr., Stud.*, spec. issue, 5, Wrocław.
- Starkel L. 1995; The place of the Vistula river valley in the late Vistulian – early Holocene evolution of the European valleys. *Palaeoclimate Research. Special Issue: ESF Projekt „European Palaeoclimate and Man”*, vol. 14: 75–88.
- Starkel L., Gębica P. 1992; Osady rzeczne i ewolucja dolin w okresie 18 000–8000 lat BP w południowej Polsce. *Przeg. Geol.* nr 10: 589–591.
- Szumowski A. 1967; Rozwój głównych kierunków morfometrii (Development of Major Trends in Morphometrics). *Czas. Geogr.*, t. 38: 37–55.
- Ślącza A. 1976; Budowa geologiczna dorzecza Białej Dunajcowej (Geological Structure of the Biała River-Basin). *Studia Ośr. Dokum. Fizjogr. PAN*, t. V, Kraków: 13–31.
- Świdziński H. 1953; Karpaty fliszowe między Dunajcem a Sanem. [W:] *Regionalna geologia Polski*, t. I, Karpaty, z. 2, Tektonika, Kraków.
- Zuchiewicz W. 1984; Ewolucja poglądów na genezę i wiek karpackich powierzchni zrównań (Evolution of Views on Origin and Age of Carpathian Pediplanation Surfaces). *Przeg. Geol.*, nr 8/9: 468–476.
- Zuchiewicz W. 1987; Evolution of the eastern Beskid Niski Mts. and morphotectonics of the Polish Carpathians. *Zeszyty Nauk. AGH*, t. 13, z. 3–4, Kraków.
- Zuchiewicz W. 1992; Pozycja stratygraficzna tarasów Dunajca w Karpatach Zachodnich. (Stratigraphic Position of Quaternary Terraces in the Dunajec River valley, Polish West Carpathians). *Przeg. Geol.*, nr 7: 436–445.

SUMMARY

The Rzepianka Basin is situated in the south-western part of Tarnów voivodship in the area of Pogórze Ciężkowskie mesoregion in the Carpathians. It is a part of Biała Dunajcowa estuary, the valley bottom of which constituted an erosion base responsible for the development of relief.

In the Tertiary period due to planation in the Rzepianka Basin a foothills level making flattening at 360–390 m a.s.l. was created. The next stage of relief development was formation of a new equalization level called a riverside level. It occurs in the valleys at 320–340 m a.s.l., about 70–80 m over the bottom of the present main valley.

The period of Quaternary glaciation was decisive for the relief development in the Rzepianka Basin. During the maximum reach of San Glaciation, the continental ice-sheet got lobe into the

Rzepianka Valley up to 400 m a.s.l. and blocked the valley outlets. Then the gravel sediments were deposited on the riverside level equalization which form gravel hummocks at present. The direct remains of the continental glaciation are glacial tills (Sołtysia Góra), erratics (Gromink) as well as fluvio-glacial sediments localized in the regions of Rzepliennik Suchy and Dąbry.

After the period of Sanian Glaciation, the erosion base was lower which caused valley deepening by about 25 m and significant removal of glacier and fluvio-glacial sediments from the basin area. The slif which took place in at least two stages reached 15–18 m above the contemporary bottom in the Biała Dunajcowa Valley. However, in the middle part of Rzepianka Valley it caused formation of the mean terrace.

The erosion cutting in the Eemian Interglacial reached 7–8 m above the bottom of contemporary valley. During the Vistulian Glaciation the Rzepianka basin found itself in the periglacial zone again. In the slope covers the Early Plenivistulian was characterized by solifluction series with humus insertions and weathering levels. They preceded the accumulation of loess-like formations and Carpathian facies loesses. These formations heightened the low terrace and covered the slopes mainly in the north-western and western part of the basin.

With the disappearance of permafrost in the Late Glacial, the periglacial transformation of the slope was inhibited but erosion processes started to develop. The surfaces of Pleistocene denudation flattenings and low terrace underwent cutting. Deepening of valleys started in the Late Glacial went on in the Early Holocene. Then a period of inundation terrace development started in Rzepianka Valley. Humidity and slight cooling of the climate after the climatic optimum caused the increase in flood frequency leading to aggradation of inundation plane surface.

The flood terrace development which is formed during high water levels is associated with development of colonization, deforestation and land cultivation in 13th and 14th centuries. Greater and greater activity of man caused the increase of surface denudation and slope downcutting as well as greater delivery of materials into the beds and aggradation of the valley bottom.