

Uwarunkowania rozwoju i wybrane właściwości gleb dolinki erozyjno-denudacyjnej Wieprzy w okolicach Mazowa

Controls on the development of soils in a erosional-denudational valley of Wieprza near Mazów and selected soil properties

Jerzy Jonczak*, Paulina Kuczyńska

Akademia Pomorska w Słupsku, Zakład Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu, ul. Partyzantów 27, 76-200 Słupsk

Zarys treści: Celem badań była analiza przestrzennego zróżnicowania procesów i czynników glebotwórczych oraz właściwości pokrywy glebowej głęboko wciętej dolinki erozyjno-denudacyjnej Wieprzy w okolicach Mazowa (Równina Sławieńska, Polska północna). Badania wykazały, że mimo niewielkich rozmiarów dolinki erozyjno-denudacyjnej, w jej obrębie występuje duża różnorodność czynników i procesów glebotwórczych. Gleby dolinki zaklasyfikowano do czterech typów (brunatne kwaśne, deluwialne brunatne, deluwialne próchniczne, torfiasto-glejowe). Wykazują one dużą zmienność przestrzenną zarówno pod względem pozycji systematycznej, jak i morfologii oraz właściwości fizycznych i chemicznych. W obrębie dolinki wyraźnie zaznaczają się trzy strefy – część wysoczyznowa, stoki i dno. Z każdą z tych stref związany jest inny kompleks czynników i procesów glebotwórczych. W rozwoju gleb, w skali całej dolinki, podstawową rolę odgrywa rzeźba terenu, a procesy glebotwórcze pozostają w ścisłym związku z jej morfogenezą.

Słowa kluczowe: gleby, gleby brunatne kwaśne, gleby deluwialne, erozja, denudacja, dolinka erozyjno-denudacyjna, Wieprza

Abstract: The aim of research was an analysis of spatial differentiation of soil-forming processes and factors, as well as of soil properties, in a deeply incised erosional-denudational valley of Wieprza near Mazów, northern Poland. Despite small size of the valley, there exists considerable variability of soil-forming factors and processes within its limits, hence soil systematic position, morphology, and physico-chemical properties vary across the valley. Soils in the valley belong to four types: acid brown soils (cambisols), deluvial brown soils, humic deluvial soils and peaty-gley soils. Three main landscape elements can be distinguished within the study area: upper surfaces, valley sides, and valley floor. Each zone is typified by its own complex of soil-forming factors. In the upper slope/plateau area soil properties reflect the characteristics of parent rock. Loamy deposits of former ice-dammed lakes support acid brown soils of low pH, high content of organic matter in the humic horizon, and completely depleted in carbonates. Slopes below are subject to erosion, hence the thickness of humic horizon and organic matter content are reduced in respect to soils present on the plateau. In slope concavities one can observe deposition of material brought down by slope wash and the build-up of deluvial soils. These soils show the development of cambic horizon, which typically contains large quantities of organic matter. In the valley floor mud deposition and the development of humic deluvial soils takes place. The latter are enriched in organic matter, nutrients, favourable C/N and C/P ratio, and have higher pH if compared with soils on the slopes and on the plateau. Their evolution remains under significant influence of water seeping from the truncated water-bearing horizons and, seasonally, water issued from drains. The surplus of water is conducive for peaty-gley soil development. At the entire valley scale, local relief is a key factor influencing soil evolution, whereas soil-forming processes remain in close correspondence with morphogenesis of the valley.

Key words: soils, acid brown soils (*cambisols*), deluvial brown soils, erosion, denudation, erosional-denudational valleys, Wieprza River

* e-mail: jonczak@pap.edu.pl

Wprowadzenie

Dolinki erozyjno-denudacyjne są niewielkimi formami rzeźby terenu o genezie peryglacialnej (Buraczyński 1968). Po ustąpieniu lodowca intensywność ich rozwoju jest uzależniona od warunków klimatycznych, środowiskowych oraz aktywności człowieka. Głównymi czynnikami determinującymi powstanie i rozwój dolinek erozyjno-denudacyjnych są procesy erozji wodnej i denudacji. Intensywność tych procesów jest zróżnicowana w czasie i uzależniona od szeregu czynników, m.in. właściwości podłoża, typu pokrycia terenu, warunków klimatycznych i aktywności człowieka (Niewiarowski i in. 1992, Wachowski 1992, Sinkiewicz 1998, Kołodyńska-Gawrysiak 2004). Szczególnie duże zmiany w morfologii dolinek zachodzą pod wpływem ekstremalnych zjawisk pogodowych (Buraczyński 1990, Twardy 1995, Janicki, Zagórski 1997). Współcześnie dolinki erozyjno-denudacyjne są formami w różnym stopniu zmodyfikowanymi w stosunku do stanu wyjściowego. Powstanie dolinki erozyjno-denudacyjnej prowadzi do wzrostu mozaikowości krajobrazu, również w aspekcie pedologicznym. W glebach znajdujących się w bezpośrednim jej sąsiedztwie mniej lub bardziej wyraźnie zaznaczają się procesy erozji, które w skrajnych przypadkach mogą prowadzić do ogławiania gleb. Erodowany materiał jest przemieszczany w kierunku dna dolinki, gdzie jest deponowany w postaci warstwowanych osadów. Część materiału może zatrzymywać się również w obrębie wklęsłych fragmentów stoków. Układ i właściwości poszczególnych warstw namulów są odzwierciedleniem warunków środowiskowych, a także aktywności człowieka w poszczególnych etapach rozwoju dolinki. W osadach mogą występować gleby kopalne, co świadczy o istnieniu w przeszłości dość długiego okresu o względnie stabilnych warunkach środowiska (Kołodyńska-Gawrysiak 2004). Relacje pomiędzy erozją i denudacją w znacznym stopniu determinują kierunek procesów glebotwórczych w obrębie dolinki, jednakże na czynniki te mogą nakładać się dodatkowe, np. związane z rzeźbą terenu, typem jego pokrycia, charakterem zbiorowiska roślinnego, gospodarką wodną itp. W ostatecznym efekcie w obrębie dolinek erozyjno-denudacyjnych dochodzi do nakładania się dużej liczby czynników i procesów glebotwórczych. To powoduje, że nawet w obrębie niewielkiej dolinki należy się spodziewać dużej różnorodności gleb w zakresie ich pozycji systematycznej. Jeszcze większe zróżnicowanie przestrzenne mogą wykazywać właściwości fizyczne i chemiczne.

Cel badań, materiały i metody

Celem badań była analiza przestrzennego zróżnicowania procesów i czynników glebotwórczych oraz

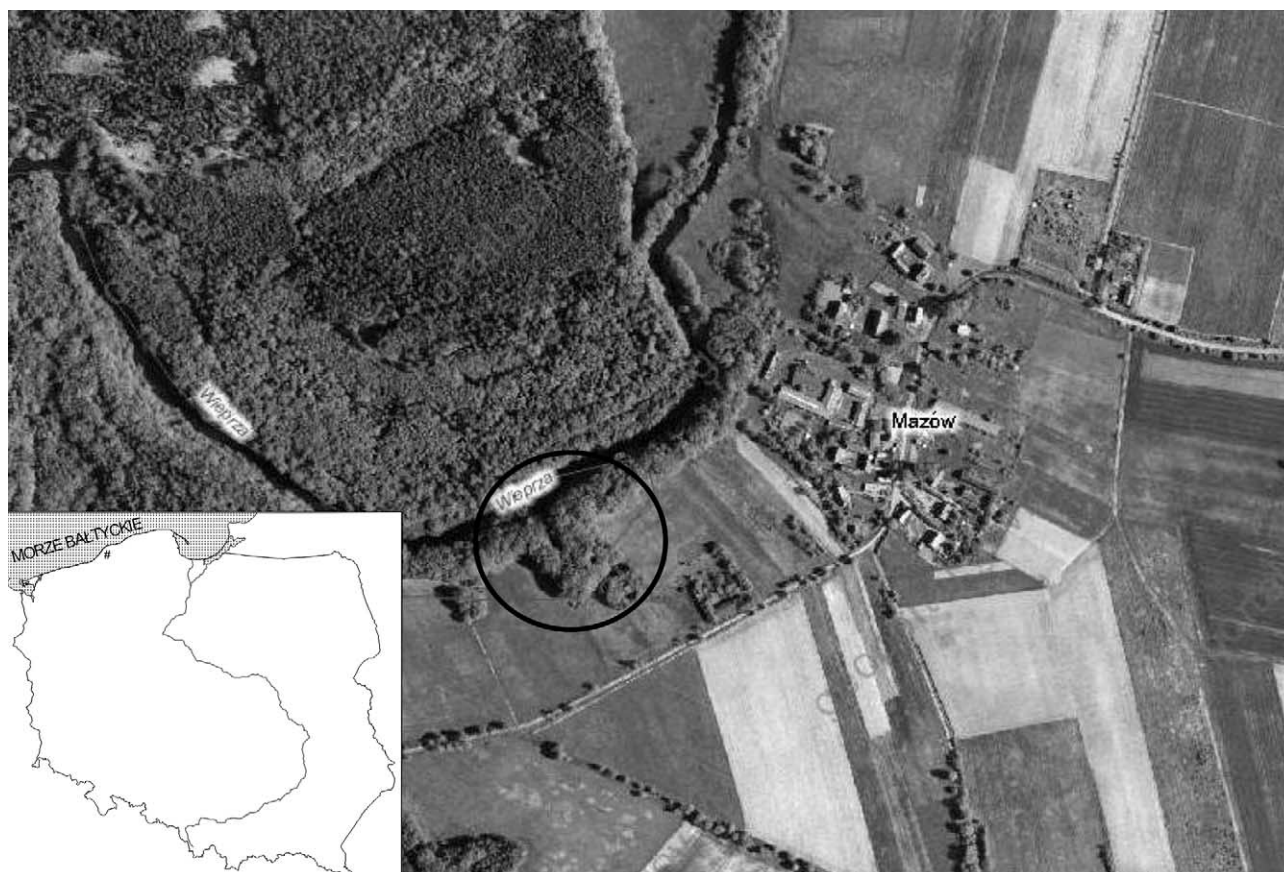
właściwości pokrywy glebowej głęboko wciętej dolinki erozyjno-denudacyjnej Wieprzy w okolicach miejscowości Mazów.

Objęta badaniami dolinka erozyjno-denudacyjna leży w odległości kilkuset metrów na zachód od miejscowości Mazów, w dolnym odcinku Wieprzy (ryc. 1). Długość dolinki wynosi około 200 m, licząc od koryta Wieprzy do końca głównego odgałęzienia, zaś jej maksymalna głębokość w stosunku do terenów przyległych – około 10 m. Dolinka została wycięta w utworach zastoiskowych zalegających na glinie zwałowej. W górnej części ma postać V-kształtną, a w miarę przesuwania się ku Wieprzy następuje stopniowe wypłaszczenie dna, którego szerokość w dolnej części przekracza 20 m. Współczesne dno dolinki jest efektem akumulacji materiału splukiwanego ze stoków i wysoczyzny. Maksymalna miąższość osadów deluwialnych występuje w dolnej jej części i przekracza 3 m.

Dolinka erozyjno-denudacyjna stanowi fragment niewielkiej zlewni II rzędu. Granice zlewni wyznacza powstały w dwóch etapach system drenarski o znacznej gęstości (ryc. 2). Pierwsze drejny były układane na przełomie XIX i XX w. m.in. wzdłuż dna dolinki; w chwili obecnej są one częściowo zniszczone. Pozostałą część drenów ułożono w roku 1966 (ryc. 2). Współcześnie woda drenarska ma ujście w dwóch punktach w górnej części dolinki, a następnie odpływa ciekami w kierunku Wieprzy. Odpływ ma charakter okresowy. Badania prowadzone od 2006 r. wykazały, że ilość wody odprowadzanej ciekami do Wieprzy nie przekracza $0,5 \text{ dm}^3/\text{s}$, zaś latem przepływ zanika. W okresie gwałtownego wiosennego wezbrania o charakterze roztopowo-opadowym, które miało miejsce na przełomie stycznia i lutego 2007 r., obserwowano przepływy na poziomie $8,0 \text{ dm}^3/\text{s}$. Teren zlewni to częściowo pole uprawne, a częściowo ugor. Sama dolinka jest porośnięta różnowiekową buczyną (od kilkudziesięciu do ponad 100 lat).

Badania gleb w obrębie dolinki prowadzono wiosną 2007 r. W pierwszym etapie wykonano szczegółowe kartowanie, a następnie wyznaczono 3 transektory w jej przekroju poprzecznym (A, B, C). Wzdłuż poszczególnych transektów wykonano odkrywki glebowe (ryc. 3). Liczbę i lokalizacje odkrywek ustalano na podstawie cech rzeźby terenu oraz zmienności przestrzennej gleb, dążąc do sytuacji, aby były reprezentowane wszystkie typy gleb, jakie można wydzielić w obrębie dolinki. Łącznie wykonano 18 odkrywek glebowych w transektach oraz jedną w stożku napływowym. Dodatkowo w transektach A i B zostały wykonane wiercenia celem ustalenia miąższości osadów deluwialnych wypełniających dno dolinki. W terenie wykonano szczegółowe opisy profili glebowych i pobrano próbki gleby do dalszych analiz. W pobranych próbkach oznaczono:

- barwę za pomocą atlasu Munsella,
- gęstość objętościową,



Ryc. 1. Lokalizacja analizowanej dolinki erozyjno-denudacyjnej (jako podkład wykorzystano zdjęcie lotnicze ze strony www.geoportal.gov.pl)

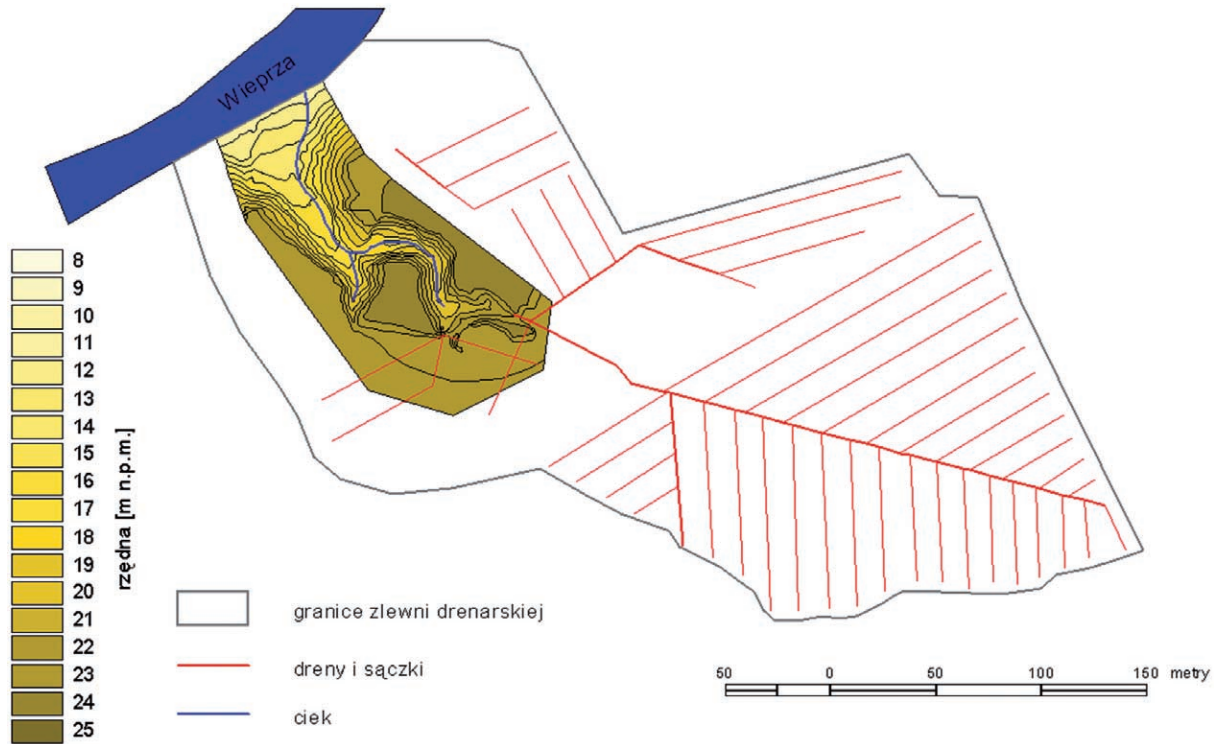
Fig. 1. Location of analyzed erosion valley (on the aerial photograph from www.geoportal.gov.pl)

- uziarnienie metodą mieszaną – pipetową i sitową,
- odczyn metodą potencjometryczną w H_2O i 1M roztworze KCl,
- zawartość $CaCO_3$ metodą Scheiblera,
- zawartość materii organicznej metodą strat parzenia,
- zawartość węgla organicznego ($C_{org.}$) w próbkach mineralnych metodą Tiurina,
- zawartość węgla organicznego ($C_{org.}$) w próbkach organicznych metodą Alena,
- zawartość azotu ogółem metodą Kjeldahla,
- zawartość fosforu metodą fotometrii płomieniowej w roztworze uzyskanym w wyniku mineralizacji próbek gleby w mieszaninie kwasów $HNO_3 + HClO_4 + H_2SO_4$ w stosunku objętościowym 20 + 5 + 1.

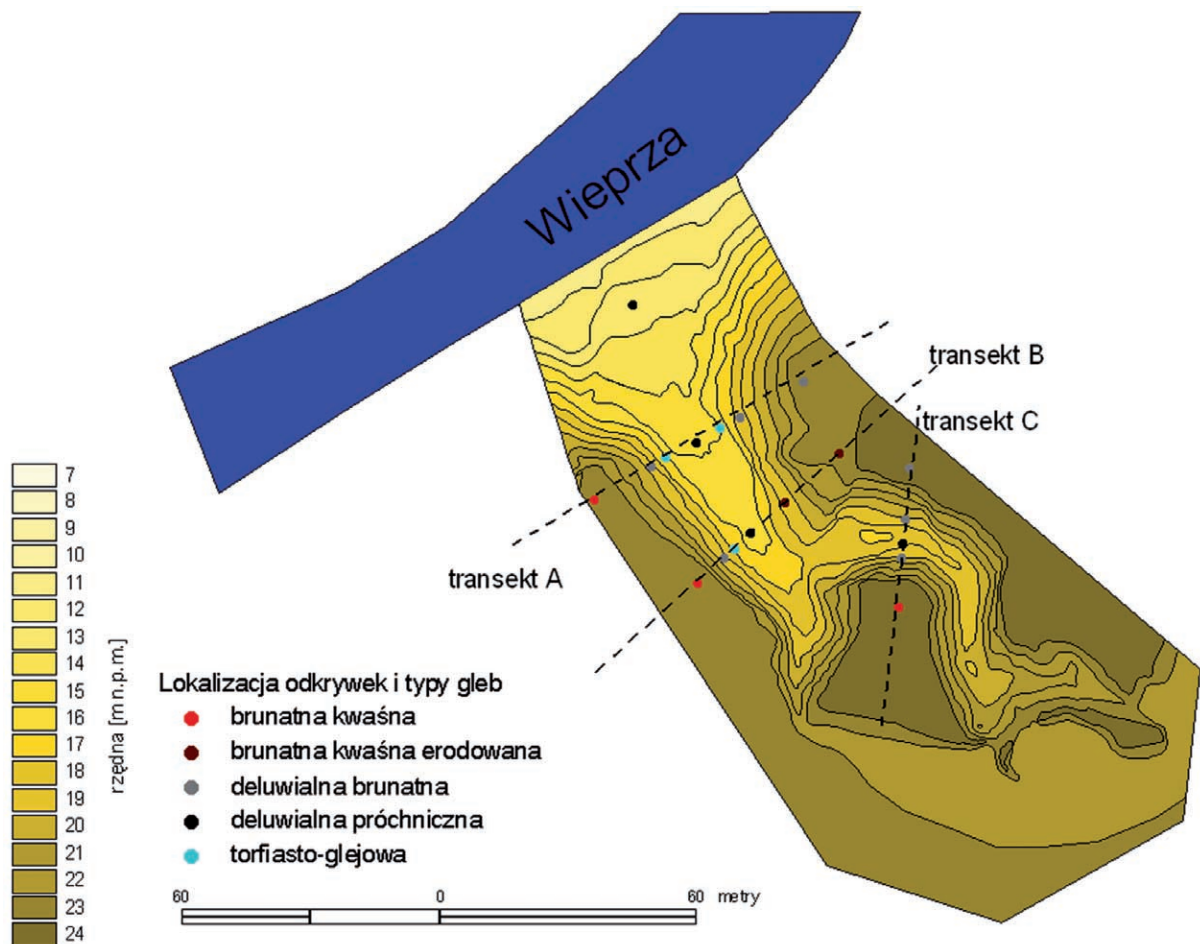
Wyniki i dyskusja

Gleby są elementem środowiska przyrodniczego charakteryzującym się dużą zmiennością w czasie i przestrzeni (Dziadowiec i in. 2000, Bednarek i in. 2002, Dziadowiec i in. 2003, Dziadowiec i in. 2004). Zmienność ta jest w znacznym stopniu uwarunkowana dynamiką rozpatrywanego obszaru w czasach hi-

storycznych i współczesnych. Jednym z najbardziej dynamicznych elementów krajobrazu są doliny rzeczne (Puchalski 1999). Różnorodność warunków środowiskowych, procesów i zjawisk tu zachodzących znajduje odzwierciedlenie w dużej mozaikowatości pokrywy glebowej (Marcinek 2003). Mimo że dolinki erozyjno-denudacyjne są niewielkimi formami terenu w porównaniu do dolin rzecznych, możemy w nich spodziewać się również dużego zróżnicowania gleb, co potwierdziły wyniki przeprowadzonych badań. W obrębie analizowanej dolinki erozyjno-denudacyjnej stwierdzono dużą zmienność gleb zarówno w zakresie ich pozycji systematycznej, jak i szeregu właściwości. Jako główny czynnik warunkujący ich zróżnicowanie w skali całej dolinki należy wskazać rzeźbę terenu, która generuje takie procesy, jak erozja górnych części stoków i fragmentów wysoczyzny, wpływ powierzchniowy, akumulacja materiału deluwialnego w dnie doliny i częściowo w obrębie stoków. Procesy te mają odzwierciedlenie w morfologii gleb. Z uwagi na rzeźbę terenu dolinkę można podzielić na trzy odrębne strefy, z którymi związany jest kompleks specyficznych dla nich czynników glebotwórczych – część wysoczyznowa, stoki oraz dno dolinki. Dywersyfikacja pokrywy glebowej w obrębie poszczególnych stref jest efektem nakładania się towa-



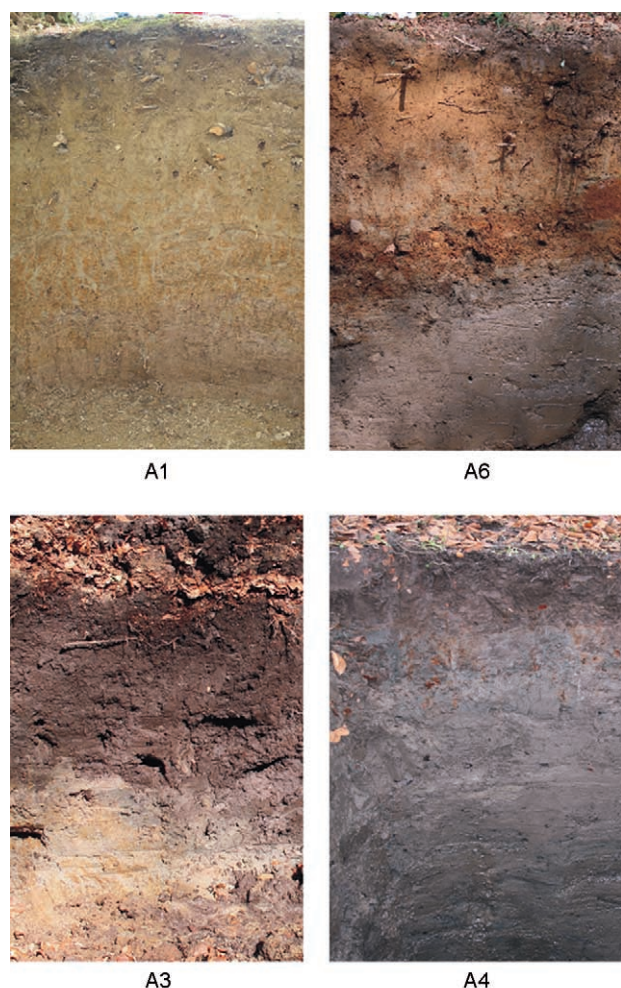
Ryc. 2. Granice zlewni drenarskiej analizowanej dolinki erozyjno-denudacyjnej
Fig. 2. Borders of underdrainage catchment of analyzed erosion valley



Ryc. 3. Hipsometria dolinki, rozmieszczenie odkrywek glebowych i typy gleb
Fig. 3. Hypsometry of valley, spacing of soil profiles and types of soils

rzyszających procesów glebotwórczych, związanych np. z nierównomierną akumulacją szczątków organicznych, występowaniem wysięków wody, mikrorzeźbą terenu itp.

Analizowana dolinka erozyjno-denudacyjna została wycięta w utworach zastoiskowych o miąższości około 5 m, zalegających na glinie morenowej. Z utworów tych wykształciły się gleby brunatne kwaśne o budowie profilu A-Bbr-C (fot. 1). W górnej części profilu tych gleb dominuje frakcja pyłowa, zaś w części dolnej il pylasty (tab. 1). Gleby charakteryzują się bardzo kwaśnym odczynem oraz brakiem węglanów w całym profilu (tab. 2). Poziom próchniczny ma niewielką miąższość, ale jest stosunkowo zasobny w materię organiczną, co jest związane z oddziaływaniem drzewostanu bukowego. W miarę przesuwania się w kierunku krawędzi wysoczyzny coraz silniej zaznaczają się procesy erozji. Prowadzą one do zmian



Fot. 1. Główne typy gleb w obrębie dolinki erozyjno-denudacyjnej

A1 – gleba brunatna kwaśna, A6 – gleba deluwialna brunatna, A3 – gleba torfiasto-glejowa, A4 – gleba deluwialna próchniczna (lokalizacja odkrywek na ryc. 3 i 4)

Photo 1. Main types of soils of erosion valley

A1 – Acid brown soil, A6 – Brown deluvial soil, A3 – Peat-like soil, A4 – Humous deluvial soil (location of soil profiles on Fig 3 and 4)

morfologii gleb – m.in. zmniejszenia miąższości poziomu próchnicznego. Największe nasilenie procesów niszczących występuje w obrębie stoków. Ich intensywność i efekt końcowy jest uzależniony od kąta nachylenia stoku, właściwości podłoża, wielkości i rozkładu opadów w czasie, pokrycia terenu. Duże nachylenie stoków analizowanej dolinki w powiązaniu ze stosunkowo mało przepuszczalnym podłożem w postaci utworów gliniastych i ilastych sprzyja procesom erozji. Przy przeciętnych warunkach pogodowych procesy te są jednak hamowane poprzez roślinność leśną (Borowiec 2002). W analizowanej dolince jest to drzewostan bukowy. Woda opadowa wytraca część energii na drzewach oraz na poziomie organicznym gleb, co zapobiega rozbrzygowi i inicjowaniu spływu powierzchniowego. Dużą rolę prawdopodobnie odgrywają również mszaki pokrywające zwartą masą fragmenty stoków o największym nachyleniu (fot. 2, 3). Pokrycie roślinnością zapewnia ochronę przed erozją do pewnego stopnia. Wystąpienie zjawisk pogodowych o charakterze ponadprzeciętnym (opadów czy gwałtownych roztopów) powoduje uruchomienie erozji i zmiany morfologiczne w obrębie dolinki, co obserwowano na początku 2007 r. Wśród badaczy wielu dyscyplin naukowych istnieje powszechna zgodność, że zjawiska ponadprzeciętne i ekstremalne odgrywają podstawową rolę w kształtowaniu rzeźby wielu obszarów (Buraczyński 1990, Twardy 1995, Janicki, Zagórski 1997, Degórski 2006, Kasprzak 2006, Koćmit, Podlański 2006, Kostrzewski i in. 2006, Rachlewicz 2006, Florek i in. 2007, Szpikowski 2006, 2007 i wielu innych). Procesy niszczące w obrębie stoków w skrajnych przypadkach mogą doprowadzić do ogłowienia gleb. Zmywany materiał w większości jest przemieszczany na dno dolinki, ale niewielka jego część może zostać odłożona w obrębie wklęsłych fragmentów stoków (ryc. 4). W ostatecznym efekcie stoki stają się mozaiką gleb erodowanych, związanych z wypukłymi i płaskimi jego częściami, oraz deluwialnych w jego fragmentach wklęsłych. Gleby stoków analizowanej dolinki tworzą mozaikę gleb brunatnych kwaśnych erodowanych i deluwialnych brunatnych (ryc. 2). Cechą charakterystyczną tych gleb jest niewielka miąższość poziomu próchnicznego, który podlega ciągłemu splukiwaniu. Pod poziomem próchnicznym występuje poziom brunatnienia, którego właściwości w glebach erodowanych są zbliżone do właściwości poziomu brunatnienia gleb wysoczyzny. W glebach deluwialnych brunatnych poziom brunatnienia powstał najprawdopodobniej z osadów deluwialnych. Wskazywać na to może znaczna zawartość materii organicznej – do 3,5% (tab. 2). Miąższość materiału deluwialnego w obrębie stoków sięga nawet 1 m (ryc. 4), co świadczy, że pierwotnie mikrorzeźba dolinki mogła być bardziej zróżnicowana w porównaniu ze stanem obecnym. Materiał deluwialny w obrębie stoków wykazuje zróżnicowanie przestrzenne pod

względem właściwości fizycznych i chemicznych (tab. 1, 2). Wynika to z faktu, że poszczególne zagłębienia były wypełniane prawdopodobnie w różnych etapach rozwoju dolinki, w różnym tempie i różnego typu materiałem.

Dno dolinki wypełniają warstwowane namuły o miąższości ponad 3 m w jej dolnej części. Na ich powierzchni powstały gleby deluwialne, które z uwagi

na znaczną zawartość materii organicznej w poziomie próchnicznym (tab. 2), należy zakwalifikować do podtypu gleb deluwialnych próchnicznych. Poziom próchniczny tych gleb zawiera ponad 12% materii organicznej i jest zasobny w składniki pokarmowe (tab. 2). Charakteryzuje się wyższym odczynem w stosunku do gleb wysoczyzny oraz stoków dolinki, co jest efektem oddziaływania przepływających podpo-

Tabela 1. Uziarnienie gleb w transekcie A
Table 1. Granulation of soils in transect A

Poziom genetyczny	Głębokość [cm]	Zawartość frakcji o wymiarach [%]										Gatunek gleby
		>2	2,0–1,0	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	0,1–0,05	0,05–0,02	0,02–0,005	0,005–0,002	<0,002	
Profil nr A1 – gleba brunatna kwaśna												
A	0–15	0,2	0,0	1,4	3,7	16,1	18,4	16,9	27,2	7,0	9,2	pyg
Bbr	15–54	0,0	0,0	1,0	1,5	4,4	10,2	17,8	38,7	9,4	17,1	pyi
C1	54–94	0,0	0,0	0,6	1,8	13,1	14,5	22,2	31,3	5,6	10,9	pyg
C2	94–114	0,0	0,0	0,4	0,9	1,5	0,0	5,4	22,5	21,1	48,2	ipy
C3	> 114	0,0	0,0	0,3	1,0	1,6	1,1	1,0	20,5	20,9	53,6	ipy
Profil nr A2 – gleba deluwialna brunatna												
A	0–24	2,1	0,0	3,4	8,1	26,5	16,1	12,3	16,3	7,2	10,2	gl
ABbr	24–68	1,0	0,0	4,6	8,2	19,9	14,5	12,6	18,1	7,6	14,5	gz
Ccagg	> 68	1,9	0,0	9,9	21,9	29,7	12,9	5,9	6,9	3,7	9,2	gp
Profil nr A3 – gleba torfiasto-glejowa												
Ae	0–28	0,3	0,0	5,0	9,1	27,2	17,2	16,6	14,3	3,8	6,7	gl
Agg	28–74	11,5	0,0	3,3	6,9	20,3	14,0	13,8	16,5	6,8	18,4	gz
G	> 74	6,6	0,0	9,7	13,8	28,4	12,0	10,4	10,5	5,0	10,2	gl
Profil nr A4 – gleba deluwialna próchniczna												
A	0–18	0,0	0,0	0,7	3,6	14,1	14,0	16,5	25,4	7,8	17,9	gz
G1	18–40	0,0	0,0	0,6	2,7	7,7	12,9	18,3	26,8	9,7	21,2	płg
G2	40–50	0,0	0,0	0,0	1,1	17,4	28,1	19,8	20,6	2,9	10,1	gz
G3	50–64	0,0	0,0	0,0	0,9	11,2	28,4	18,1	25,8	4,2	11,5	gz
G4	64–70	0,0	0,0	0,8	11,4	39,7	21,8	9,3	8,3	3,0	5,7	gp
G5	70–150	0,0	0,0	0,7	4,5	19,2	23,3	18,0	18,5	6,0	9,9	gz
Profil nr A6 – gleba deluwialna brunatna												
A	0–8	0,6	0,0	3,9	11,4	31,6	24,3	13,1	10,6	2,3	2,6	gp
Bbr	8–35	3,0	0,0	6,5	19,5	26,7	10,1	7,3	9,0	4,4	16,5	gl
Cg	35–60	3,8	0,0	6,2	8,1	18,3	14,4	13,3	14,5	6,5	18,7	gz
bruk	60–75	36,8	0,0	8,9	12,1	23,0	13,0	9,3	12,0	5,6	16,2	gl
IICcagg	> 75	24,1	0,0	8,9	17,1	25,3	11,2	6,9	12,2	5,8	12,7	gl
Profil nr A7 – gleba deluwialna brunatna												
A	0–25	0,1	0,0	1,3	5,5	22,0	33,9	16,0	14,3	3,7	3,4	gp
ABbr	25–106	0,2	0,0	1,6	4,6	15,1	22,9	15,4	21,0	7,4	11,9	gz
C	> 106	0,9	0,0	3,9	7,4	20,7	14,6	11,5	16,8	5,5	19,7	gz

pyg – pył gliniasty; pyi – pył ilasty; ipy – il pylasty; gp – glina piaszczysta; gl – glina lekka; gz – glina zwykła; płg – pył gliniasty

wierzchniowo wód gruntowych. Akumulacja namulów w dnie dolinki jest procesem ciągłym, w związku z czym współczesny poziom próchniczny jest

stopniowo przez nie przysypywany, stając się kolejną warstwą osadów, a na powierzchni rozwija się nowy poziom próchniczny. Gleby deluwialne den dolinek

Tabela 2. Właściwości fizyczne i chemiczne gleb w transekcie A
Table 2. Soil physical and chemical properties in transect A

Poziom genetyczny	Głębokość [cm]	pH H ₂ O	pH KCl	CaCO ₃ %	straty praż. %	Corg. %	Nt %	P %	C/N	C/P	So [g/cm ³]
Profil nr A1 – gleba brunatna kwaśna											
A	0–15	4,2	3,4	0,0	8,8	4,47	0,16	0,024	28	186	1,01
Bbr	15–54	4,3	3,6	0,0	3,7	1,22	0,04	0,014	31	87	1,32
C1	54–94	4,7	3,5	0,0	2,4	–	–	–	–	–	1,62
C2	94–114	4,7	3,5	0,0	4,9	–	–	–	–	–	1,32
C3	> 114	5,0	3,3	0,0	4,5	–	–	–	–	–	1,37
Profil nr A2 – gleba deluwialna brunatna											
A	0–24	4,1	3,2	0,0	7,3	3,45	0,18	0,017	19	203	1,15
ABbr	24–68	6,0	4,4	0,0	3,3	0,89	0,06	0,009	15	99	1,61
Ccagg	> 68	8,3	7,6	2,4	–	–	–	–	–	–	1,91
Profil nr A3 – gleba torfiasto-glejowa											
Ol	10–5	5,3	–	–	90,1	44,00	1,32	0,129	33	341	–
Ofh	5–0	–	–	–	62,1	32,10	1,11	0,105	29	306	–
Ae	0–28	5,5	5,1	0,0	11,7	6,28	0,25	0,033	25	190	0,69
Agg	28–74	6,8	5,9	0,0	2,8	3,33	0,04	0,023	83	145	1,50
G	> 74	8,3	7,6	3,0	2,4	–	–	–	–	–	1,74
Profil nr A4 – gleba deluwialna próchniczna											
A	0–18	5,9	5,5	0,0	12,5	6,09	0,37	0,087	16	70	0,84
G1	18–40	6,3	5,2	0,0	5,4	3,23	0,15	0,059	22	55	1,31
G2	40–50	5,8	5,0	0,0	4,9	2,87	0,14	0,038	21	76	1,24
G3	50–64	5,8	4,9	0,0	4,9	2,85	0,15	0,053	19	54	1,22
G4	64–70	6,2	5,4	0,0	3,3	2,27	0,09	0,031	25	73	1,30
G5	70–150	5,9	5,0	0,0	6,5	2,30	0,17	0,061	14	38	1,17
Profil nr A6 – gleba deluwialna brunatna											
Ol	2–0	5,2	–	–	83,3	49,30	1,34	0,109	37	452	–
A	0–8	4,6	3,6	0,0	6,5	3,10	0,16	0,021	19	148	1,17
Bbr	8–35	5,3	4,0	0,0	2,9	0,45	0,02	0,022	23	20	1,37
Cg	35–60	6,9	5,2	0,0	2,5	–	–	–	–	–	1,54
bruk	60–75	7,7	6,6	0,1	3,1	–	–	–	–	–	–
IICcagg	> 75	8,2	7,5	4,7	1,8	–	–	–	–	–	1,96
Profil nr A7 – gleba deluwialna brunatna											
Ol	2–0	5,5	–	–	85,3	41,30	0,96	0,107	43	386	–
A	0–25	4,3	3,5	0,0	4,2	1,71	0,09	0,025	19	68	0,99
ABbr	25–106	4,5	3,5	0,0	3,5	1,17	0,06	0,016	20	73	1,36
C	> 106	5,1	3,6	0,0	2,3	–	–	–	–	–	1,71

– nie oznaczano



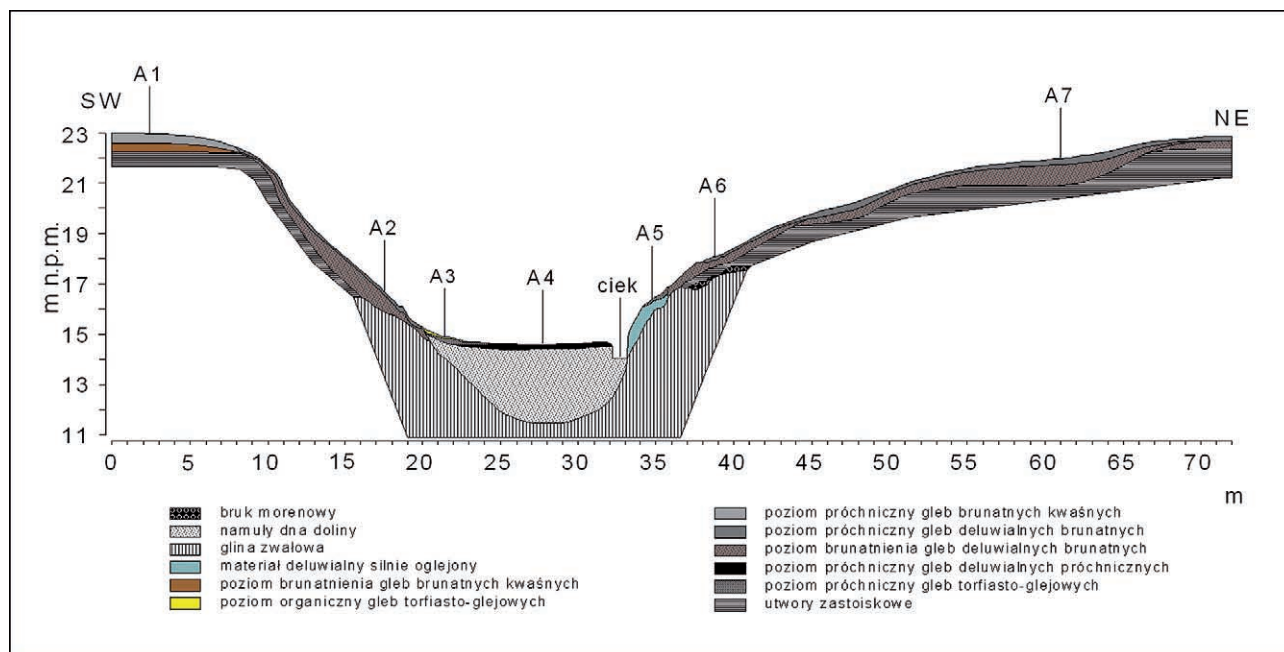
Fot. 2. Fragment dna dolinki erozyjno-denudacyjnej od transektu B w kierunku transektu A (fot. J. Jonczak)

Photo 2. A fragment of erosion valley-bottom from transect B to transect A (photo by J. Jonczak)



Fot. 3. Fragment dna dolinki erozyjno-denudacyjnej oraz jej stok o ekspozycji południowej – widok od transektu B w kierunku Wieprza (fot. J. Jonczak)

Photo 3. A fragment of erosion valley-bottom and its southern slope – a view from transect B to Wieprza River (photo by J. Jonczak)



Ryc. 4. Przekrój poprzeczny przez dolinę – transekt A i położenie odkrywek glebowych

Fig. 4. Cross-section through valley – transect A and location of soil profiles

erozyjno-denudacyjnych są glebami młodymi, podobnie jak znaczna część gleb den dolin rzecznych (Marcinek 2003). Namuły dna dolinki charakteryzują się znaczną zawartością materii organicznej w całej ich miąższości (3,3–6,5%) i silnym oglejeniem. Na granicy współczesnego poziomu próchnicznego i glejowego zachodzą procesy oksydacyjno-redukcyjne (fot. 1). Znaczny udział materii organicznej w całej miąższości osadów jest efektem nakładania się w historii rozwoju dolinki dwóch głównych procesów glebotwórczych – stosunkowo powolnej akumulacji materiału deluwialnego oraz akumulacji zhumifikowanej materii organicznej. W dnie dolinki obserwuje się bardzo ograniczoną akumulację próchnicy nakładkowej. Wynika to z faktu, że materiał organiczny ze stoków i częściowo z wysoczyzny jest zwiewany na dno dolinki, a znaczna jego część jest systematycznie nawiewana do koryta ciek, skąd jest wynoszony do Wieprzy. W okresach bez przepływu wody liśćmi wypełniane jest całe koryto. Jesienią nagromadzone liście hamują jej odpływ, jednakże nawet przy małych wezbraniach są wymywane z koryta. Zjawisko takie obserwowano w dolince jesienią każdego roku, począwszy od roku 2006. Trudno oszacować dokładnie, jakie ilości liści są wynoszone poza dolinę przez ciek, ale jest to zapewne główna przyczyna braku poziomu organicznego gleb w obrębie jej dna. Akumulację próchnicy nakładkowej obserwuje się jedynie w strefie przejściowej pomiędzy stokiem a dnem doliny. W strefie tej występuje pas gleb torfiasto-glejowych (fot. 1). Charakteryzują się one dużą zawartością materii organicznej, obecnością w tym poziomie licznych szczątków roślinnych oraz silnym oglejeniem w całym profilu. Gleby te wykształciły się z

namulów deluwialnych, które w powierzchniowej warstwie zostały objęte procesem bagiennym. Rozwój procesu bagiennego umożliwia wysiękająca z przeciętych warstw wodonośnych woda gruntowa.

Podsumowanie

Wyniki badań potwierdziły przypuszczenia o dużej różnorodności gleb w obrębie dolinek erozyjno-denudacyjnych. Mimo niewielkich rozmiarów formy, jaką jest analizowana dolinka, obserwowano duże zróżnicowanie procesów glebotwórczych, morfologii i właściwości gleb. W obrębie dolinki wyraźnie zaznaczają się trzy elementy – część wysoczyznowa, stoki i dno. W każdej z tych części decydującą rolę w rozwoju gleb odgrywa inny zespół czynników glebotwórczych. W części wysoczyznowej właściwości gleb są związane przede wszystkim z charakterem skały macierzystej. Z gliniastych utworów zastoiskowych wykształciły się gleby brunatne kwaśne charakteryzujące się bardzo niskim odczynem, stosunkowo dużą zawartością materii organicznej w poziomie próchnicznym i brakiem węglanów w całym profilu. Na skraju wysoczyzny w wyniku erozji wodnej następuje modyfikacja tych gleb, która polega na systematycznym splukiwaniu materiału z ich powierzchni w kierunku dna dolinki. Cechą charakterystyczną tych gleb jest mała miąższość poziomu próchnicznego i obniżona zawartość materii organicznej w stosunku do gleb wysoczyzny. W obrębie wklęsłych fragmentów stoków obserwuje się częściową akumulację splukiwanego materiału i powstawanie gleb deluwialnych. Miąższość osadów dochodzi tu do 1m. W

glebach deluwialnych w obrębie stoków wyraźnie zaznacza się proces brunatnienia. Poziomy brunatnienia tych gleb zawierają duże ilości materii organicznej, co wskazuje, że są pochodzenia deluwialnego. W dnie dolinki zachodzi akumulacja namulów i rozwój gleb deluwialnych o znacznej zawartości materii organicznej, dużej zasobności w składniki pokarmowe, korzystnym stosunku C/N i C/P oraz znacznie wyższym odczynie w porównaniu z glebami stoków i wysoczyzny. Dużą rolę w kształtowaniu właściwości tych gleb odgrywa woda wysiękająca z przeciętych warstw wodonośnych w dolnej części stoków oraz okresowo woda drenarska. Stosunkowo stabilny w ciągu roku wypływ wód gruntowych powoduje duże uwilgotnienie gleb dna dolinki i silne ich oglejenie, nawet w powierzchniowych poziomach. Woda jako nośnik substancji rozpuszczonych modyfikuje właściwości fizykochemiczne gleb. Sama obecność nadmiaru wody warunkuje akumulację materii organicznej w ich powierzchniowej warstwie. W rozwoju gleb, w skali całej dolinki, podstawową rolę odgrywa rzeźba terenu, a procesy glebotwórcze pozostają w ścisłym związku z morfogenezą dolinki.

Literatura

- Bednarek R., Dziadowiec H., Pokojska U. 2002. Pedological aspects of variability. *Ecological Questions*, 1: 35–41.
- Borowiec J. 2002. Znaczenie lasu w ochronie gleby przed erozją na przykładzie ewolucji polskich czarnoziemów. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 487: 45–55.
- Buraczyński J. 1968. Typy dolin Roztocza Zachodniego. *Ann. UMCS, Sec. B*, 15.
- Buraczyński J. 1990. Rozwój wąwozów na Roztoczu Gorajskim w ostatnim tysiącleciu. *Ann. UMCS, Sec. B*, 44/45, 4: 95–104.
- Degórski M. 2006. Wpływ zjawisk ekstremalnych na funkcjonowanie megasytemu środowiska geograficznego Niżu Polskiego. [W:] *Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni rzecznych. Procesy ekstremalne w środowisku geograficznym*, Poznań–Storkowo, s. 20–25.
- Dziadowiec H., Czarnecki A., Jonczak J. 2000. Morfologia i właściwości gleb glebowej powierzchni testowej Stacji Bazowej ZMŚP w Koniczynie. [W:] G. Wójcik (red.), *Raport za rok hydrologiczny 1999. Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Stacja Bazowa w Koniczynie*, Toruń.
- Dziadowiec H., Dobrzeński Z., Jachacy M., Jonczak J., Majewska A., Wróblewska M., Wrukowska M. 2004. Zmienność właściwości poziomu próchnicznego uprawnych gleb płowych i czarnych ziem Stacji Bazowej Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego w Koniczynie. XIV Ogólnopolskie Sympozjum Zintegrowanego Mo-
- nitingu Środowiska Przyrodniczego, Toruń, s. 271–279.
- Dziadowiec H., Jonczak J., Czarnecki A., Kejna M. 2003. Wieloletnie zmiany zawartości węgla organicznego w poziomie próchnicznym gleb intensywnie użytkowanych rolniczo. [W:] XIII Ogólnopolskie Sympozjum Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego „Funkcjonowanie i monitoring geoekosystemów Polski ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk ekstremalnych”, Szymbark, s. 166–172.
- Florek W., Jonczak J., Princ C. 2007. Wpływ spływu powierzchniowego na transport zawiesiny i chemizm wód lewobrzeżnych dopływów dolnej Wieprzy. [W:] A. Kostrzewski, A. Andrzejewska, (red.), *Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego, Program Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego a zadania ochrony obszarów Natura 2000*. Warszawa, s. 269–281.
- Janicki G., Zagórski P. 1997. Klasyfikacja i warunki rozwoju form rzeźby terenu w wyniku gwałtownego opadu. *Materiały Seminarium Geomorfologicznego „Sedymentologiczny zapis powodzi – teraźniejszość, przyszłość”*, Kraków 21–22 V 1997, s. 12–14.
- Kasprzak M. 2006. Przekształcenia rzeźby den dolin rzecznych podczas fluwialnych zdarzeń ekstremalnych na górskich dopływach Bobru w aspekcie zagospodarowania przestrzennego. [W:] *Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni rzecznych. Procesy ekstremalne w środowisku geograficznym*. Poznań–Storkowo, s. 127–129.
- Koćmit A., Podlasiński M. 2006. Erozja wąwozowa gleb jako skutek meteorologicznego zdarzenia ekstremalnego w Dolicach na Pojezierzu Choszczeńskim. [W:] *Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni rzecznych. Procesy ekstremalne w środowisku geograficznym*. Poznań–Storkowo, s. 34–39.
- Kołodźńska-Gawrysiak R. 2004. Ponadregionalne i lokalne uwarunkowania holoceniowego rozwoju suchych dolin Wyżyny Lubelskiej. *Geneza, litologia i stratygrafia utworów czwartorzędowych*. T. IV, s. 197–209.
- Kostrzewski A., Zwoliński Z., Tylkowski J., Domańska M., Stach A., Szpikowski J. 2006. Transport fluwialny ze zlewni górnej Parsęty w warunkach ekstremalnego wezbrania. [W:] *Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni rzecznych. Procesy ekstremalne w środowisku geograficznym*. Poznań–Storkowo, s. 76–80.
- Marcinek J. 2003. Problem genezy, ewolucji, właściwości i systematyki gleb den dolin rzecznych. [W:] A. Kostrzewski, J. Szpikowski (red.), *Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni rzecznych*. Poznań, s. 53–71.
- Niewiarowski W., Celmer T., Marciniak K., Pietrucień Cz., Proszek P., Sinkiewicz M. 1992. Przebieg współczesnych procesów denudacyjnych na mło-

- doglacjalnej wysoczyźnie morenowej intensywnie użytkowanej rolniczo, na przykładzie okolic Koniczynki, na północny wschód od Torunia. [W:] A. Kotarba (red.), System denudacyjny Polski, PAN, Wrocław–Warszawa–Kraków.
- Puchalski W. 1999. Funkcjonowanie dolin rzecznych jako złożonych systemów ekologicznych. [W:] A. Kostrzewski (red.), Funkcjonowanie ekosystemów dolin rzecznych, Powódzie rzek przymorza Bałtyku i innych regionów Polski – uwarunkowania, przebieg, skutki w środowisku przyrodniczym, Poznań, s. 279–296.
- Rachlewicz G. 2006. Zjawiska wezbraniowe i ich skutki geomorfologiczne w rzekach proglacialnych – przykłady z doliny Ebby, Spitsbergen środkowy. [W:] Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni rzecznych. Procesy ekstremalne w środowisku geograficznym. Poznań–Storkowo, s. 59–61.
- Sinkiewicz M. 1998. Rozój denudacji antropogenicznej w środkowej części Polski Północnej. Wydawnictwo UMK, Toruń.
- Szpikowski J. 2006. Osady antropogeniczne jako wyraz gwałtownych przemian w środowisku geograficznym (zlewnia Parzenicy, Pojezierze Drawskie). [W:] Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni rzecznych. Procesy ekstremalne w środowisku geograficznym. Poznań–Storkowo, s. 82–89.
- Szpikowski J. 2007. Wpływ procesów niweo-eolicznych na przekształcanie antropogenicznych elementów rzeźby terenu (zlewnia Parzenicy, Pojezierze Drawskie). [W:] A. Kostrzewski, A. Andrzejewska (red.), Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego. Program Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego a zadania ochrony obszarów Natura 2000. Warszawa, s. 425–439.
- Twardy J. 1995. Dynamika denudacji holoceniowej w strefie krawędziowej Wyżyny Łódzkiej. Acta Geogr. Lodz., 69: 1–213.
- Wachowski M. 1992. Geneza i ewolucja Doliny Niżankowickiej na Wyżynie Wieluńskiej. Acta Univ. Lodzensis, Folia Geographica, 15: 131–144.