

## **NATEŻENIE EROZJI WODNEJ W MAŁEJ ZLEWNI ROLNICZEJ NA WYŻYNIE LUBELSKIEJ W LATACH 1999–2001**

*Stanisław Pałys, Andrzej Wnuczek*

Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego, Akademia Rolnicza w Lublinie

### **Wstęp**

Wielkość spływów powierzchniowych występujących w okresie tania śniegu jak również po intensywne opadach deszczu jest jednym ze wskaźników natężenia erozji wodnej w terenie urzeźbionym. Wyżyna Lubelska ze względu na bogatą rzeźbę terenu, warunki klimatyczne i gleby ją tworzące jest podatna na procesy erozyjne. Na lokalne silne natężenie erozji wodnej w badanej zlewni rolniczej ma znaczący wpływ oprócz wymienionych czynników, użytkowanie terenu, w której ponad 79% zajmują grunty orne. Wieloletnie obserwacje badanego obiektu wykazały większą szkodliwość erozyjną spływów roztopowych niż spływów opadowych [PAŁYS i in. 1998]. Jednak najnowsze badania wskazują na zachwianie tej zależności. Celem niniejszej pracy jest ukazanie zachwiania tej zależności.

### **Charakterystyka zlewni**

Badana zlewnia leży w centralnej części Wyżyny Lubelskiej, w dorzeczu Żółkiewki – dopływu Wieprza. Zlewnia o powierzchni 1,88 km<sup>2</sup> obejmuje grunty wsi Wielkopole. Rzeźba terenu jest typowa dla obszarów lessowych Wyżyny Lubelskiej, około 50% zlewni ma spadki od 3 do 10%, występują w niej głębokie do 10 m wąwozy zajmujące 5,8% zlewni. Wysokość bezwzględna zlewni zawiera się w przedziale od 205 do 280 m n.p.m. Gleby wytworzone są z lessów, należą one głównie do gleb brunatnych, tylko na dnach dolin występują gleby deluwialne [PAŁYS 2001].

Ponad 79% zlewni jest użytkowana rolniczo, jednak przypadkowy układ pól, z przeważającą liczbą pól równoległych i ukośnych do spadku terenu nasila procesy erozyjne. Tylko 13,6% powierzchni jest zadrzewiona, głównie w obrębie wąwozów. Dna wąwozów były lub są wykorzystywane jako drogi dojazdowe do pól.

Suma rocznych opadów dla roku 1999 wynosi 684 mm, dla roku 2000 – 790 mm, a dla roku 2001 – 744 mm. Sumy rocznych opadów dla tych trzech lat są dużo wyższe od średniej wieloletniej dla tego rejonu [PAŁYS 2001].

## Metodyka badań

Zlewnia jest wyposażona w deszczomierz Hellmana. W okresie zimy mierzona jest wielkość pokrywy śnieżnej jak i zawartość wody w śniegu. Natężenie erozji jest określane zgodnie z metodyką zaproponowaną przez MAZURA i PAŁYSY [1991]. Po każdym spływie powierzchniowym jest dokonywana szczegółowa inwentaryzacja szkód erozyjnych na terenie całej zlewni. Ilość gleby przemieszczonej w czasie spływów określa się na podstawie pomiarów szerokości, długości i głębokości żłobin. Powierzchnie, które są pokryte siecią licznych drobnych żłobin o głębokości do 4 cm, traktuje się jako obszary objęte erozją powierzchniową. Ilość gleby przemieszczonej na skutek erozji powierzchniowej oblicza się szacunkowo. Objętość namulów wyliczana jest ze średniej miąższości namulów i powierzchni na której zostały odłożone. W czasie rejestracji szkody erozyjne są nanoszone na mapy w skali 1 : 10 000 i zestawiane w tabelach.

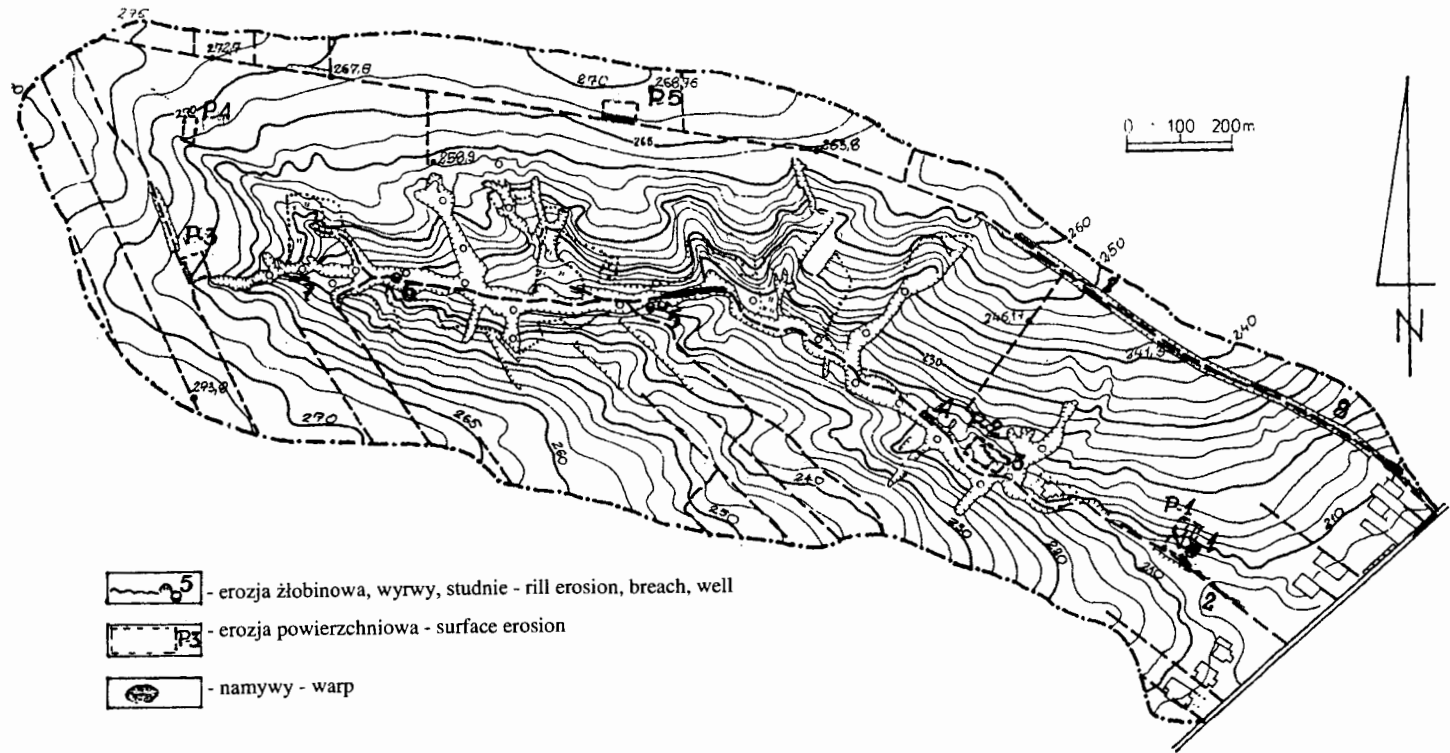
Przykładowa mapa zlewni z naniesionymi szkodami erozyjnymi po spływach opadowych w dniach 21–26.07.2001 r. przy sumie opadów z tych dni w wysokości 90,8 mm jest pokazana na rysunku 1. Wszystkie szkody są oznaczone, żłobiny są numerowane za pomocą cyfr, a szkody powierzchniowe dodatkowo mają literkę P z odpowiednią cyfrą. Namywy nie są dodatkowo numerowane, tylko są przypisywane do szkody, która przypuszczalnie go wytworzyła. Wielkości objętości żłobin, zmywów powierzchniowych i namulów dla tego okresu obserwacji są zestawiane w tabelach 1 i 2. Po każdym spływie są robione analogiczne zestawienia i nanoszone szkody. Na koniec roku hydrologicznego dokonuje się zbiorczych zestawień ilości przemieszczonego materiału.

W czasie wszystkich spływów powierzchniowych powodujących odpływ wody ze zlewni, na przekroju linii ciekowej zamykającej zlewnię, mierzono stan wody na łacie wodowskazowej i prędkość metodą pływakową. Ze zmierzonego przekroju strugi i prędkości wyliczano przepływ. Jednocześnie przy różnych stanach wody, pobierano próbki wody o objętości 1 dm<sup>3</sup>. Przez filtrację za pomocą sączków [BRAŃSKI 1968] obliczono masę transportowanych zawiesin, a miernikiem przewodności [JANIEC 1982] określono ilość rozpuszczonych soli.

## Wyniki

Spływy powierzchniowe i szkody erozyjne w okresie badań przedstawiono w tabeli 3. Odpływ wody ze zlewni wystąpił w okresie 3 lat 14 razy, z tym 4 razy w okresie spływów roztopowych. Średni roczny odpływ wody wyniósł 5,24 mm. W 1999 roku wyniósł on 11,76 mm, w tym odpływ wody ze spływów roztopowych wyniósł 7,20 mm. W 2000 roku cały odpływ wody pochodził ze spływów opadowych w ilości 3,95 mm, a w roku 2001 nie zaobserwowano żadnego odpływu wody.

Średni roczny odpływ zawiesin dla okresu badań kształtował się na poziomie 58,04 t·km<sup>-2</sup>. Odpływ zawiesin w czasie spływu roztopowego w 1999 r. wyniósł tylko 2,41 t·km<sup>-2</sup>, a w czasie spływów opadowych 52,29 t·km<sup>-2</sup>. Pomimo małego odpływu wody w 2000 roku odpływ zawiesin wyniósł 119,43 t·km<sup>-2</sup>. Odpływ soli był dwukrotnie wyższy w 1999 roku niż w roku 2000.



Rys. 1. Mapa zlewni w Wielkopole z naniesionymi szkodami erozyjnymi po splywach opadowych w dniach 21–26.07.2001 r. przy sumie opadów równej 90,8 mm

Fig. 1. Map of Wielkopole basin with marked erosion damages after the rainfall outflow on 21–26<sup>th</sup> of July 2001 at 90.8 mm of rainfall sum

Tabela 1; Table 1

Żłobiny i namywy po spływach opadowych 21–26.07.2001 r.  
przy sumie opadów 90,8 mm w zlewni w Wielkopole

Grooves and alluviums after rainfall outflow on 21–26<sup>th</sup>  
of July 2001 at 90.8 mm of rainfall sum in Wielkopole basin

Nr szkody No of dama- ge	Żłobiny; Grooves					Namywy; Alluviums			Uwagi Remarks
	głębokość depth (cm)	szerokość width (cm)	długość length (m)	ilość quantity (szt)	objętość volume (m <sup>3</sup> )	miąższość thickness (cm)	powierzchnia area (m <sup>2</sup> )	objętość volume (m <sup>3</sup> )	
1	5	30	20	1	0,3				gryka buckwheat
	10	10	25	3	0,75				
2	10	20	20	1	0,4	1	20	0,2	droga; way
	8	20	80	1	1,28				
3	10	30	2	1	0,06	1	6	0,06	warzywa vegetables
	10	10	30	1	0,3				
4	15	30	4	1	0,18				droga, wąwóz; way-gorge
5	60	100	0,3	3	0,54	2	50	1	
6	60	50	1	1	0,3				skarpa wąwozu; buttres
7	50	60	1	1	0,3				
8	5	5	40	1	0,1				wąwóz – dno gorge – bottom wyrwa; breach droga; way
	10	10	100	1	1				
	10	30	80	1	2,4				
	20	20	115	1	4,6				
	40	20	6	1	0,48				
	80	30	15	1	3,6	3	60	1,8	
Σ					16,59			3,06	

Tabela 2; Table 2

Zmywy powierzchniowe gleby po spływach opadowych 21–26.07.2001 r.  
przy sumie opadów 90,8 mm w zlewni w Wielkopole

Surface soil rainwash after rainfall outflow on 21–26<sup>th</sup>  
of July 2001 at 90.8 mm of rainfall sum in Wielkopole basin

Nr szkody No of damage	Zmywy; Grooves			Namywy; Alluviums		
	powierzchnia area (m <sup>2</sup> )	miąższość thickness (mm)	objętość volume (m <sup>3</sup> )	powierzchnia area (m <sup>2</sup> )	miąższość thickness (cm)	objętość volume (m <sup>3</sup> )
P - 1	1200	0,03	0,36			
P - 2	400	0,05	0,2			
P - 3	2000	0,12	2,4			
P - 4	700	0,03	0,21			
P - 5	2200	0,03	0,66	60	1	0,6
Σ			3,83			0,6

Tabela 3; Table 3

Zestawienie spływów i wskaźników erozji wodnej w zlewni w Wielkopoli w latach 1999–2001

List of run-offs and erosion indicators in Wielkopole basin in the years 1999–2001

Rok hydrologiczny Hydrologic year	Data Date	Odptyw; Runoff			Objętość żłobin Grooves volume (m <sup>3</sup> ·km <sup>-2</sup> )	Zmyw powierzchniowy Surface rainwash (m <sup>3</sup> ·km <sup>-2</sup> )	Objętość namułów Warp volume (m <sup>3</sup> ·km <sup>-2</sup> )	Średni zmyw gleby Mean of soil rainwash (mm)	Uwagi Remarks
		wody water (mm)	zawiesin suspensions (t·km <sup>-2</sup> )	soli salts (t·km <sup>-2</sup> )					
1999	2.03	0,23	0,056	0,012					
	3.03	0,67	0,083	0,037					
	4.03	2,72	0,208	0,169					
	5.03	3,58	2,067	0,522	10,67	2,31	6,59	0,013	**
	19.04	0,00	0,000	0,000	3,89	0,33	2,20	0,004	
	16.06	0,83	26,671	0,068	24,38	0,73	14,06	0,025	
	21.06	0,88	15,678	0,070					42,9*
	24.06	0,11	0,146	0,009	38,14	3,5	23,5	0,042	
	26.07	1,53	2,465	0,095					53*
	27.07	0,65	5,305	0,159					
	28.07	0,55	2,029	0,067	58,71	1,98	24,29	0,061	
Σ	11,76	54,706	1,209	135,79	8,85	70,64	0,145		
2000	8.02	0,00	0,000	0,000	6,37		2,52	0,006	**
	6.04	2,96	80,932	0,395	73,46	4,42	8,03	0,078	
	18.05	0,59	31,519	0,136					71,2*
	23.05	0,17	6,446	0,024	27,62	0,55	7,85	0,028	
	4.08	0,23	0,532	0,031	0	0	0	0,000	
	Σ	3,95	119,43	0,59	107,45	4,97	18,40	0,112	
2001	5.04	0,00	0,000	0,000	4,76	0,01	0,49	0,005	**
	26.07	0,00	0,000	0,000	8,8	2,03	1,94	0,011	
	Σ	0,00	0,00	0,00	13,56	2,04	2,43	0,016	
Średnia roczna Yearly mean		5,23	58,04	0,60	85,60	5,29	30,49	0,091	

\* suma opadów; sum of rainfalls (mm)

\*\* spływy roztopowe; snow melting runoff

Ilość materiału przemieszczanego w poszczególnych latach była bardzo zróżnicowana, najmniejsze zmywy wystąpiły w roku 2001, bo tylko 15,6 m<sup>3</sup>·km<sup>-2</sup> uległo przemieszczeniu i jest to zaledwie około 27% średniej rocznej z ostatnich trzech lat badań. Średnio roczny zmyw powierzchniowy oszacowano na 5,29 m<sup>3</sup>·km<sup>-2</sup>, a objętość żłobin wyniosła 85,6 m<sup>3</sup>·km<sup>-2</sup>.

## Podsumowanie

Erozja liniowa i powierzchniowa występowała przeważnie na gruntach ornych, jednakże duże szkody erozyjne były odnotowane na drogach gruntowych, które są usytuowane na dnach wąwozów. Z przeprowadzonych obserwacji wynika, że spływy burzowe spowodowały dużo większe szkody niż spływy roztopowe.

Nie udaje się dokładnie zbilansować ilości gleby przemieszczonej z materiałem naniesionym w postaci namulów i wyniesionym poza zlewnię w postaci zawiesin. Wynika to z pewnego błędu pomiarowego jak również z faktu, że część gleby odkłada się w postaci namulów rozproszonych trudnych do oszacowania.

Średni roczny zmyw gleby dla okresu badań w przeliczeniu na całą zlewnię wyniósł 0,091 mm, natomiast średnia roczna ilość gleby wyniesionej ze zlewni w stosunku do przemieszczonej w obrębie zlewni wyniosła około 42%. Nasuwa się wniosek, że dla określenia natężenia erozji wodnej gleb konieczne są zarówno pomiary i rejestracja szkód erozyjnych w zlewni, jak i pomiar odpływu wody oraz zawiesiny i rozpuszczonych soli.

## Literatura

**BRAŃSKI J. 1968.** *Oznaczenie ilości unosin metodą wagową bezpośrednią przy użyciu sączków.* Prace PIHM, Warszawa 94: 13–21.

**JANIEC B. 1982.** *Badania denudacji chemicznej metodą konduktometryczną.* Annales UMCS Lublin, Sec. B 38: 115–128.

**MAZUR Z., PAŁYS S. 1991.** *Natężenie erozji wodnej w małych zlewniach lessowych Wyżyny Lubelskiej w latach 1986–1990.* Wyd. AR Lublin: 63–78.

**PAŁYS S. 2001.** *Erozja wodna w zlewniach z okresowym odpływem wody na Wyżynie Lubelskiej w latach 1987–1999.* Folia Univ. Agric. Stetin. 217, Agricultura 87: 179–182.

**PAŁYS S., MAZUR Z., MITRUS W. 1998.** *Erozja wodna gleby w małej zlewni użytkowanej rolniczo na Wyżynie Lubelskiej.* Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 460: 559–566.

**Słowa kluczowe:** spływ powierzchniowy, erozja wodna

## Streszczenie

Badaniami objęto zlewnię o powierzchni 1,885 km<sup>2</sup>, która leży w centralnej części Wyżyny Lubelskiej, w dorzeczu Żółkiewki i obejmuje grunty wsi Wielkopole. Podlega ona intensywnej erozji wodnej ze względu na jej bogatą rzeźbę, podatność na erozję gleb wytworzonych z lessu, warunki klimatyczne jak również użytkowanie terenu.

Rejestrację szkód erozyjnych wykonano zgodnie z metodyką stosowaną przez Mazura i Pałysa. Szkody erozyjne zestawiono w tabelach 1, 2 i 3 oraz na rysunku 1.

Ogółem w okresie objętym badaniami przemieszczeniu uległo 272,66 m<sup>3</sup>·km<sup>-2</sup>. Średni roczny zmyw gleby w przeliczeniu na całą zlewnię wyniósł 0,091

mm, natomiast średnia roczna ilość gleby wyniesionej ze zlewni w stosunku do przemieszczonej w obrębie zlewni wyniosła około 42%.

## INTENSITY OF WATER EROSION IN SMALL AGRICULTURAL BASIN IN LUBLIN UPLAND IN 1999–2001

*Stanisław Pałys, Wnuczek Andrzej*

Department of Soil Reclamation, Agricultural University, Lublin

Key words: melting runoff, water erosion

### Summary

Basin of 1.885 km<sup>2</sup> area situated in central part of Wyzyna Lubelska (Lublin Upland) in Żółkiewka river basin with lands belonging to Wielkopole village was subjected to investigations. The basin undergoes intensive water erosion due to its rich sculpture, susceptibility to erosion of soils developed from loess, weather conditions and area performance.

Registration of erosion damages was made according to methodology applied by Mazur and Pałys. Erosion damages were listed in tables and figures.

In total, 272.66 m<sup>3</sup>·km<sup>-2</sup> of material was shifted. Mean annual soil rainwash recalculated onto the whole basin amounted to 0.091 mm and mean annual soil quantity taken from the basin in relation to that shifted within the basin was about 42%.

Prof. dr hab. Stanisław Pałys  
Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego  
Akademia Rolnicza  
ul. Króla Leszczyńskiego 7  
20-069 LUBLIN