

SPŁYWY ROZTOPOWE I PROCESY EROZYJNE NA TERENACH LESSOWYCH W 1999 ROKU

S. Pałys

Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego
Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Króla Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin

Streszczenie: W prezentowanej pracy w 1999 roku badano wielkość spływów powierzchniowych i intensywność procesów erozyjnych w czterech zlewniach lessowych z okresowym przepływem wody. Powierzchnia badanych zlewni wynosi od 1,70 do 6,22 km², przy czym ich załesienie kształtuje się od 0,8 do 86 %. Średnie wielkości odpływu wody, soli i zawiesin oraz intensywność procesów erozyjnych przedstawiono w Tabeli 4.

Słowa kluczowe: spływ powierzchniowy, erozja wodna.

WSTĘP

Jednym ze wskaźników natężenia erozji wodnej gleb w terenach urzeźbionych jest intensywność spływów powierzchniowych, w tym roztopowych. Wieloletnie badania prowadzone na terenach wyżynnych pokrytych utworami lessowymi wykazały, że spływy roztopowe powodują znacznie większe szkody erozyjne niż spływy wywołane deszczami burzowymi [8]. Wielkość i natężenie spływów zależy głównie od przebiegu warunków klimatycznych, urzeźbienia, rodzaju gleb i od użytkowania terenu.

METODYKA BADAŃ

Badania spływów i natężenia procesów erozyjnych prowadzono zgodnie z metodyką opracowaną przez Mazura i Pałysa [2] i sprawdzoną w okresie kilkunastoletnich badań w zlewniach z okresowym odpływem wody [3, 4-8].

Badania opierały się na pomiarach przepływu wody w przekrojach zamykających zlewnie. W Elizówce pomiary wykonywano na przelewie prostokątnym typu Bazina, a w pozostałych zlewniach przepływ wyliczano w oparciu o pomiar prędkości płynącej wody metodą pływakową i przekrój poprzeczny strugi wodnej. W czasie spływów pobierano próby wody o objętości 1 dm^3 , w których określano ilość zawiesin przez przesączanie oraz ilość rozpuszczonych soli metodą konduktometryczną [1]. Po zakończeniu spływów roztopowych dokonano szczegółowej inwentaryzacji szkód erozyjnych w całych zlewniach. Ilość gleby przemieszczonej w czasie spływów roztopowych określono w oparciu o pomiary głębokości, szerokości i długości żłobin. Objętość namulów wyliczono ze średniej miąższości namulów i powierzchni na której zostały odłożone. Poza pomiarami objętości żłobin określono powierzchnie objęte erozją powierzchniową. Zaliczono do niej działki z siecią drobnych żłobin - do 4 cm głębokości. Szacunkowo wyliczono ilości gleby przemieszczone w wyniku erozji powierzchniowej. W czasie rejestracji szkody erozyjne nanoszono na mapy w skali 1:10000 i zestawiano w tabelach.

CHARAKTERYSTYKA BADANYCH OBIEKTÓW

Badaniami objęto cztery zlewnie lessowe z okresowym odpływem wody. Zlewnia obejmująca grunty Elizówki leży w pobliżu północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej, na Płaskowyżu Nałęczowskim. Jej powierzchnia wynosi $6,22 \text{ km}^2$ i obejmuje górną część zlewni suchej doliny uchodzącej do rzeki Bystrzyca poniżej Lublina. Zlewnia obejmująca grunty wsi Niemienice o powierzchni $5,58 \text{ km}^2$ i leżąca w sąsiedztwie zlewnia w Wielkopolu o powierzchni $1,88 \text{ km}^2$ leżą w zlewni rzeki Żółkiewki na wierzchowinie Gielczewskiej. Zlewnia obejmująca grunty wsi Batorz o powierzchni $1,70 \text{ km}^2$ obejmuje źródłowy odcinek rzeki Por na Roztoczu Zachodnim. Wszystkie badane zlewnie charakteryzują się podobną budową geologiczną i podobnymi glebami wytworzonymi z głębokich lessów. Podobne jest także urzeźbienie (Tabela 1). Zbocza o nachyleniu powyżej 3% zajmują od 50 do 64% zlewni. Są one poprzecinane głębokimi obniżeniami i wąwozami. Długości zboczy wahają się od 50 do 400 m.

Warunki klimatyczne badanych zlewni w półroczu zimowym 1998/99 poprzedzającym spływy roztopowe były do siebie zbliżone (Tabela 2). Pokrywa śnieżna dochodząca do 30 cm utrzymywała się od połowy listopada 1998 do połowy grudnia. W drugiej połowie grudnia i w styczniu występowały temperatury dodatnie, co spowodowało zanik pokrywy śnieżnej bez wywołania spływów powierzchniowych. Ponowne ochłodzenie i znaczne opady śniegu w

lutym doprowadziły do utworzenia stałej pokrywy śnieżnej o miąższości dochodzącej do 40 cm. Pod koniec lutego we wszystkich zlewniach występowała zleżała pokrywa śnieżna o grubości około 20 cm. Zmierzony zapas wody w śniegu w okresie poprzedzającym spływy roztopowe w zależności od położenia w rzeźbie, a głównie od wystawy zboczy, wahał się od kilkunastu mm do ponad 100 mm. Sumy opadów od początku listopada do początku marca, kiedy wystąpiły spływy roztopowe w poszczególnych zlewniach wahały się od 125,2 do 157,6 mm.

Tabela 1. Spadki terenu w badanych zlewniach

Table 1. Land falls in the studied basins

Spadek, %	Elizówka	Niemienice	Wielkopole	Batorz
0 – 3	51,4	34,3	34,2	37,1
3 – 6	37,5	26,0	24,4	22,6
6 – 10	7,9	15,5	25,4	22,9
10 – 20	2,7	14,4	9,4	12,8
> 20	0,4	1,2	0,8	2,9
Wąwozy	0,1	8,6	5,8	1,7
Razem	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 2. Miesięczne sumy opadów w mm w badanych zlewniach (mm)

Table 2. Monthly sums of rainfalls in the studied basins (mm)

Miesiąc	Elizówka	Niemienice	Wielkopole	Batorz
XI 98 r.	29,8	31,8	35,4	41,6
XII 98 r.	29,7	20,7	29,2	28,0
I 99 r.	3,5	20,8	22,0	27,9
II 99 r.	81,9	51,9	71,0	41,8
III 99 r.	20,4	15,1	18,0	23,5
IV 99 r.	92,0	100,0	101,5	105,5
Razem	257,3	240,3	277,1	268,3

Badane zlewnie mają wyraźnie zróżnicowane użytkowanie (Tabela 3) i ono wywarło zasadniczy wpływ na wielkości spływów powierzchniowych i natężenie procesów erozyjnych. Szczególnie zlewnia w Niemienicach ma nietypowe użytkowanie w porównaniu z pozostałymi badanymi zlewniami. Ponad 86% tej

zlewni zajmuje las mieszany, obejmując środkową i górną część silnie urzeźbionej i pociętej starymi wąwozami zlewni.

Tabela 3. Użytkowanie badanych zlewni

Table 3. Land use of the studied basins

Rodzaj użytku	Elizówka		Niemienice		Wielkopole		Batorz	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Grunty orne	527,4	84,8	53,6	9,6	149,5	79,3	156,3	91,2
Lasy i zadrzewienia	5,2	0,8	481,0	86,2	25,7	13,6	4,2	2,5
Uzytki zielone	11,4	1,8	15,2	2,7	6,1	3,3	3,9	2,3
Sady i ogrody	43,8	7,0	0,6	0,1	1,2	0,6	2,8	0,6
Tereny zabudowane	22,5	3,6	1,2	0,2	0,9	0,5	1,0	2,2
Drogi	12,4	2,0	5,1	0,9	2,4	1,3	2,0	1,2
Odłogi	0,0	0,0	1,3	0,3	2,7	1,4	0,0	0,0
Razem	622,7	100,0	558,0	100,0	188,5	100,0	170,2	100,0

WYNIKI BADAŃ

W oparciu o wykonane badania przedstawiono zbiorcze zestawienie spływów roztopowych i wskaźników erozji w badanych zlewniach (Tabela 4).

Tabela 4. Zestawienie spływów roztopowych i wskaźników erozji w badanych zlewniach w 1999 r.
Table 4. List of thawing runoffs and erosion indices in the studied basins in 1999

Zlewnia	Data spływu	Odpływ ze zlewni			Objętość żłobin, $m^3 km^{-2}$	Zmyw pow., $m^3 km^{-2}$	Objętość namywu, $m^3 km^{-2}$	Zmyw gleby, mm
		wody mm	zawiesin $kg km^{-2}$	solu $kg km^{-2}$				
Elizówka	2-4.03	4.05	681	438	6,59	0,64	3,14	0,0070
Niemienice	2-6.03	1.60	147	379	0,38	0,14	0,13	0,0005
Wielkopole	2-5.03	7.22	2419	739	10,70	2,31	7,46	0,0130
Batorz	2-5.03	18.00	6480	1355	39,40	2,11	11,87	0,0244

Spływy roztopowe w 1999 r. we wszystkich badanych zlewniach rozpoczęły się 2 marca. W Elizówce na przelewie zamykającym badaną zlewnię 2 marca

przepływ występował w godzinach od 14 do 21. Maksymalny przepływ dochodził do $40 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$ przy mętności $0,07 \text{ g dm}^{-3}$ i stężeniu roztworu również $0,07 \text{ g dm}^{-3}$. Po nocnym przymrozku przepływ został przerwany. Wznowienie przepływu nastąpiło w godzinach nocnych 4 marca i trwał on do godziny 23. Maksymalny zmierzony przepływ miał miejsce 4 marca w godzinach południowych. Przepływ jednostkowy przekraczał $500 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$ przy zmaczeniu $0,18 \text{ g dm}^{-3}$ i stężeniu roztworu soli $0,1 \text{ g dm}^{-3}$. Sumaryczny odpływ wody w przeliczeniu na wielkość opadu wyniósł 4 mm. Odpływ zawiesin wyniósł 681 kg km^{-2} a odpływ soli 438 kg km^{-2} zlewni.

W zlewni Niemienice przepływ poza przekrój zamykający zlewnię trwał nieprzerwanie od godzin przedpołudniowych 2 marca do 6 marca. Jego wielkość wahała się od 23 do $60 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$. Ogólna wielkość odpływu wody wyniosła 1,6 mm. Zmaczenie wody wahało się od 0,12 do $0,36 \text{ g dm}^{-3}$. Ogólna ilość zawiesin, które odpłynęły poza zlewnię wyniosła 147 kg km^{-2} a odpływ soli 379 kg km^{-2} .

W zlewni w Wielkopoli odpływ trwał od 2 do 5 marca, przy wielkości przepływu od 10 do $84 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$. Wielkość odpływu wody wyniosła 7,2 mm. Zmaczenie wody wahało się od 0,06 do $0,9 \text{ g dm}^{-3}$, a stężenie roztworu od 0,04 do $0,19 \text{ g dm}^{-3}$. Poza zlewnię w sumie odpłynęło 2419 kg km^{-2} zawiesin oraz 739 kg km^{-2} soli.

W Batorzu odpływ wody poza zlewnię trwał nieprzerwanie od godzin rannych 2 marca do wieczora 5 marca. Wielkość przepływu wahała się od 6 do $236 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1}$. Suma odpływu wody w przeliczeniu na opad wyniosła 18 mm. Zmaczenie wody odpływającej wahało się od 0,036 do $1,16 \text{ g dm}^{-3}$, a stężenie roztworu od 0,04 do $0,18 \text{ g dm}^{-3}$. Odpływ zawiesin w przeliczeniu na 1 km^2 zlewni wyniósł 6480 kg, a rozpuszczonych soli 1355 kg.

Zmierzone po splywach objętości żłobin erozyjnych przeliczone na 1 km^2 badanych zlewni wahały się od $0,38 \text{ m}^3$ w Niemienicach do $39,4 \text{ m}^3$ w Batorzu. W Elizówce objętość żłobin wyniosła $6,59 \text{ m}^3$ a w Wielkopoli $10,7 \text{ m}^3$.

Wielkość zmywu powierzchniowego oszacowano na: $0,14 \text{ m}^3 \text{ km}^{-2}$ w Niemienicach, $0,64 \text{ m}^3 \text{ km}^{-2}$ w Elizówce, $2,31 \text{ m}^3 \text{ km}^{-2}$ w Wielkopoli i $2,11 \text{ m}^3 \text{ km}^{-2}$ w Batorzu.

PODSUMOWANIE

Splywy roztopowe 1999 r. w badanych zlewniach wystąpiły na początku marca. Zdecydowanie najmniejsze splywy wystąpiły w leśnej zlewni w Niemienicach. Chociaż splyw występował najdłużej, to odpływ wody (1,6 mm)

był kilkakrotnie mniejszy niż w pozostałych zlewniach. Odpływ zawiesin i ilości przemieszczonej gleby w tej zlewni były także kilkadziesiąt razy mniejsze niż w pozostałych zlewniach. Na powierzchni zalesionej nie wystąpiły w ogóle spływy powierzchniowe i nie było śladów spływów nawet w głębokich wąwozach.

Największe spływy i szkody erozyjne wystąpiły w zlewni w Batorzu. Do skoncentrowania spływów w tej zlewni przyczyniło się wybudowanie w ostatnich latach drogi przebiegającej dnem głównej doliny zlewni. Wykopane obok drogi rowy odprowadzające wodę nie są jeszcze ustabilizowane, stąd duża mętność i wielkość odpływu zawiesin ($6,48 \text{ t km}^{-2}$).

Przeliczony na powierzchnię całych zlewni zmyw gleby w czasie spływów roztopowych 1999 r. wahał się od 0,0005 mm w Niemienicach do 0,024 mm w Batorzu. W Elizówce zmyw gleby wyniósł 0,007 mm, a w Wielkopolu 0,013 mm.

PIŚMIENNICTWO

1. **Janiec B.:** Badanie denudacji chemicznej metodą konduktometryczną. *Annales UMCS, sec. B*, 38, 1980.
2. **Mazur Z., Pałys S.:** Erozja wodna gleb na lessach Roztocza Zachodniego w latach 1988-1990 na przykładzie fragmentu zlewni rzeki Por. Wyd. AR w Lublinie, 79-92, 1991.
3. **Mazur Z., Pałys S., Grodzieński W., Mitrus W.:** Erozja wodna w okresie spływów roztopowych w dwu zlewniach rolniczych i leśnej na Wyżynie Lubelskiej. *Roczniki Nauk Rolniczych, Ser. F*, 82, 81-89, 1990.
4. **Pałys S.:** Wielkości odpływu oraz szkody erozyjne w zlewni rolniczej i leśnej na Wyżynie Lubelskiej. *Mat. Konf. Nauk. „Ochrona i wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski”*. IUNG Puławy, 243-251, 1997.
5. **Pałys S.:** Natężenie procesów erozyjnych w małych zlewniach lessowych różnie użytkowanych w latach 1995-1997. *Przegląd Naukowy Wydz. Melioracji i Inżynierii Środowiska SGGW*, 15, 35-43, 1998.
6. **Pałys S., Mazur Z., Mitrus W.:** Natężenie erozji wodnej w małej zlewni lessowej na Wyżynie Lubelskiej. *Rocz. AR Poznań*, t. 294, 10, 161-166, 1995.
7. **Pałys S., Mazur Z., Mitrus W.:** Erozja wodna w zlewni suchej doliny na Roztoczu Zachodnim w latach 1988-1997. *Bibl. Fragmenta Agronomica t. 4A*, 287-294, 1998.
8. **Pałys S., Mazur Z., Mitrus W.:** Erozja wodna gleb w małej zlewni użytkowanej rolniczo na Wyżynie Lubelskiej. *Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych*, 460, 559-566, 1998.

THAWING RUNOFF AND EROSION PROCESSES
ON LOESS AREAS IN 1999

S. Pałys

Department of Soil Reclamation, Agricultural University
Str. Króla Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, Poland

SUMMARY

The course of thawing runoff and intensity of erosion processes in four loess basins with periodical water flow in 1999 were presented in the paper. Analyzed basins differed with the size (from 1,70 to 6,22 km²) and performance (afforestation from 0,8 to 86 %). Amounts of water runoff, the soil suspension and dissolved salts as well as intensity of erosion processes were presented in the Table 4.

Keywords: melting runoff, water erosion.

