

Marek PODLASIŃSKI

Katedra Eroзии i Rekultywacji Gleb, Akademia Rolnicza w Szczecinie
Department of Soil Erosion and Soil Reclamation, Szczecin University of Agriculture

Erozja wodna na polu ornym po intensywnym opadzie w 2007 roku w Daleszewie na Pomorzu Zachodnim **Water erosion after heavy rain in 2007 at Daleszewo of West Pomerania Region**

Słowa kluczowe: erozja wodna, straty gleby, czynniki erozji

Key words: water erosion, soil losses, erosion factors

Wełtyńskiej (Kondracki 2000). Obszar ten zbudowany jest z glin morenowych ostatniego zlodowacenia (Karczewski 1968), miejscami odgórnie spiaszczonych.

Wprowadzenie

W obszarach młodoglacjalnych w okresie letnim na ogół nie odnotowuje się wystąpienia erozji wodnej za względu na skuteczną ochronę gleby przez roślinność. Jednak czasami dochodzi do sprzężenia kilku czynników sprzyjających erozji wodnej nawet w okresie letnim, które mogą spowodować jej nieoczekiwane rozmiary (Chudecki i Niedźwiecki 1983, Kostrzewski i in. 1992, Koćmit i Podsiński 2006).

Obserwacje rozwoju erozji wodnej przeprowadzono w obrębie gruntów wsi Daleszewo, gmina Gryfino, leżącej około 15 km na południe od centrum Szczecina (rys. 1). Jest to płat wysoczyzny morenowej falistej (Kurzawa 1993), który leży w obrębie mezoregionu Równiny



RYSUNEK 1. Lokalizacja terenu badań
FIGURE 1. Location of study area

Celem pracy było określenie rozmiaru erozji wodnej i czynników warunkujących jej wystąpienie.

Material i metody

Prace terenowe polegały na pomiarach żłobin i stożków deluwialnych metodą GPS-GIS (Podlasiński i in. 2005). Metoda ta uwzględnia pomiary szerokości, głębokości i długości żłobin oraz powierzchni i miąższości osadów erozyjnych w stożkach deluwialnych. Otrzymane dane pozwoliły na obliczenie wielkości strat gleby.

Do oceny czynników warunkujących rozwój erozji uwzględniono ponadto: pomiar wielkości opadu, parametry rzeźby terenu z mapy topograficznej w skali 1 : 10 000 oraz charakterystykę utworów powierzchniowych z mapy glebowo-rolniczej w skali 1 : 5000 i własnych wierceń glebowych.

Wyniki badań

W dniu 11 sierpnia 2007 roku doszło do silnego rozwoju erozji gleb w Dalešzewie. Głównymi czynnikami wystąpienia erozji w tym czasie były:

1. Obfity opad (30,3 mm w ciągu godziny, w tym około 25 mm w ciągu 15 minut). Nie było to jednak wyjątkowe zjawisko atmosferyczne jak na tę porę roku. Średnio opady o wielkości powyżej 30 mm zdarzają się na badanym obszarze raz na dwa lata (Koźmiński i Trzeciak 1978). Należy dodać, że trzy tygodnie wcześniej w ciągu jednej doby spadło w Dalešzewie ponad 54 mm deszczu

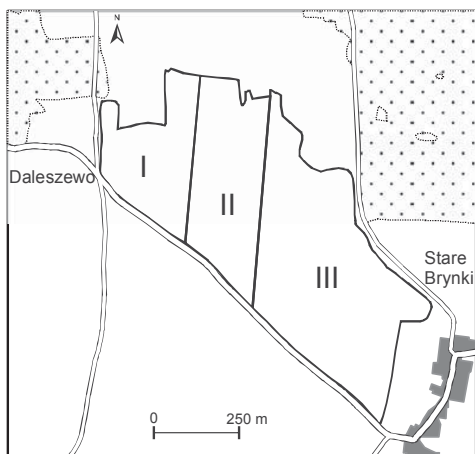
o niskim natężeniu, co wobec pełnej wegetacji roślin nie spowodowało widocznych form erozji wodnej.

2. Stosunkowo silnie urzeźbiony teren szczególnie w północnej części pola, w której przy równoleżnikowo przebiegającym obniżeniu terenu spadki zboczy dochodzą do 20%. Gleby posiadające pogorszone właściwości fizyczne, utrudniające szybkie przyjmowanie wody opadowej. Na powierzchniach nachylonych profil glebowy jest skrócony przez zmycie pierwotnych poziomów A i Eet i odsłonięcie bardziej zwięzłego poziomu wzbogacenia Bt, co jest przyczyną szybszego spływu wód opadowych.

3. Agrotechniczny stan pola, które w dniu wystąpienia opadu było pozbawione okrywy roślinnej, ponieważ wykonywano wtedy orkę i jednocześnie wysiewano rzędowo rzepak. Kształt pola sprawił, że w wielu miejscach siewnik poruszał się zgodnie ze spadkami zboczy, pozostawiając wyraźne ślady redlic.

Opad wystąpił w chwili wykonywania zabiegów. Stan agrotechniczny całego pola (około 44 ha) przedstawiał się w tym dniu dość szczególnie z powodu różnego stopnia zaawansowania prac polowych. Pole podzieliło się na trzy części. Na około 9 ha pole było zaorane i bezpośrednio obsiane rzepakiem (część I), dalsze 11 ha pola było zaorane w ostrą skibę (część II), a pozostałe 24 ha pokrywało ściernisko po pszenicy (część III) – rysunek 2.

Duży opad deszczu spowodował gwałtowny spływ powierzchniowy wód, silny rozwój żłobin i w efekcie dość znaczny zmyw gleby. Dzięki zastoso-



RYSUNEK 2. Podział pola ze względu na stan zaawansowania zabiegów uprawowych w dniu 11.08.2007 roku (objaśnienia w tekście)
 FIGURE 2. Field division according to crop cover in 11.08.2007 (explanations above)

waniu metody GPS-GIS możliwe było ustalenie nie tylko sumarycznego zmywu dla całego pola, ale i jednostkowych zmywów gleby dla poszczególnych jego części. Wartości strat gleby ukazano w tabeli 1 i na rysunku 3.

Średni zmyw gleby z I części pola wyniósł $35 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$, jednak nie wszędzie w tej części pola wystąpiło żłobienie.

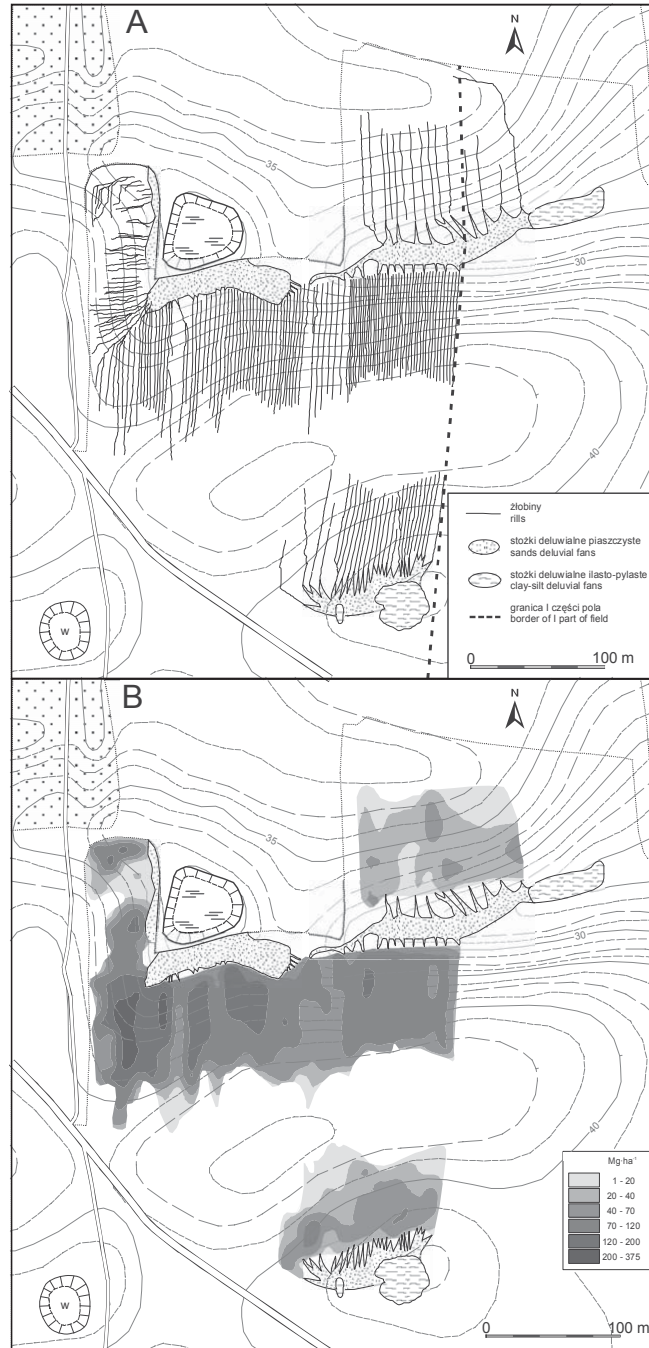
Po uwzględnieniu tylko strefy żłobienia wskaźnik strat gleby osiąga wartość $100 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$, a na obszarze $0,1 \text{ ha}$ w miejscu o największym żłobieniu – nawet ponad $250 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Podsumowanie i dyskusja

Na obszarach młodogłacjalnych rozmiary erozji wodnej, o zbliżonych wielkościach jak zarejestrowane na polu w Daleszewie, notowane były sporadycznie na polach, gdzie prowadzono badania z wykorzystaniem urządzeń do chwywania osadów (Lankauf 1975, Kostrzewski i in. 1992, Podlasiński 2001) lub przy okazji stwierdzonych ekstremalnych opadów (Chudecki i Niedźwiecki 1983, Koćmit i Podlasiński 2006). Na przykład zanotowany w okolicach Storkowa opad w czerwcu 1988 roku (Kostrzewski i in. 1992) spowodował przemieszczenie około $80 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ gleby na mikrozewni o powierzchni $0,63 \text{ ha}$, a w poszczególnych częściach tego pola, przeliczając dane zawarte w opracowaniu, można

TABELA 1. Straty gleby na poszczególnych częściach pola w Daleszewie
 TABLE 1. Soil losses in particular field parts at Daleszewo

Część pola Field parts	Stan agrotechniczny Tillage	Spadki terenu średnie (max) [%] Slope steepness average (max)	Obecność żłobin Rills	Masa zmytej gleby [Mg] Total soil rain-wash	Zmyw jednostkowy gleby [$\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$] Soil losses
I	Orka głęboka i wysiany rzepak Deep ploughing and rape sowing	8,2 (16)	liczne (nawet co 0,5 m) numerous (even every 0.5 m)	305,0	35,00
II	Orka w ostrą skibę Deep ploughing	6,9 (20)	pojedyncze singular	4,5	0,40
III	Ściernisko Stubble field	5,3 (12)	brak lack	< 0,1	0,02



RYSUNEK 3. Rozkład żłobin (A) oraz straty gleby na polu w Daleszewie (B)
 FIGURE 3. Distribution of rills (A) and soil losses at Daleszewo (B)

punktowo uzyskać straty gleby, dochodzące nawet do $450 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Należy jednak zaznaczyć, że wielkość pojedynczego opadu przekroczyła wówczas 100 mm w ciągu jednej doby.

Pozostaje zatem pytanie, skąd tak duży zmyw powierzchniowy na polu w Daleszewie. W przypadku badanego pola, które nie wyróżnia się szczególnymi cechami sprzyjającymi rozwojowi erozji, doszło do nałożenia się kilku istotnych czynników. Pierwszym z nich było wystąpienie opadu w dniu wykonywania zabiegów uprawowych (siew zgodnie ze spadkiem) przy całkowitym braku okrywy roślinnej. Był to niewątpliwie najważniejszy czynnik, gdyż na obszarach sąsiednich, chronionych roślinnością, zanotowano jedynie nieznaczące ślady spływu wody opadowej i zmywu gleby.

Drugą parą czynników warunkującą znaczny rozwój erozji gleb były cechy morfometryczne zboczy (nachylenie, długość, kształt) i rodzaj podłoża. W trakcie badań terenowych stwierdzono wyraźną zależność pomiędzy nachyleniem i kształtem zboczy a rodzajem litologicznym podłoża. Z reguły zbocza najbardziej nachylone i o wypukłym przekroju od powierzchni były zbudowane ze związłych glin lekkich i średnich, utrudniających infiltrację wód opadowych. Było to spowodowane odsłonięciem poziomu Bt gleb płowych w wyniku wcześniejszych procesów erozji wodnej i uprawowej. Z kolei zbocza łagodniejsze i o wklęsłym przekroju były zbudowane od powierzchni z piasków gliniastych, a glina pojawia się tam poniżej 30–50 cm. Najliczniejsze żłobienie wystąpiło na zboczach gliniastych, gdzie w zasadzie wyraźne żłobiny stwierdzono niemal co około 0,5 m. Jednak ich

rozmiary średnio kształtowały się na poziomie 6–10 cm głębokości i 9–15 cm szerokości, co wynika z małej podatności związłych utworów na rozmywanie wodami opadowymi. Natomiast na bardziej spiaszczonych utworach żłobiny były mniej liczne, ale ich rozmiary były wyraźnie większe (średnio 9–13 cm głębokości i 15–25 cm szerokości). Zatem w pierwszym przypadku o masie zmywu zdecydowała liczba żłobin, a w drugim ich wielkość.

Największe starty gleby, przekraczające $200 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$, zanotowano w zachodniej części pola (I) w miejscu, gdzie zbocze zmienia kierunek z równoleżnikowego w południkowy. Ta część badanego zbocza wykazuje kształt zbieżny, który sprzyja koncentrowaniu się w środkowej części zbocza wody spływającej tu z trzech kierunków. Poziom próchniczny występujących tu gleb zbudowany jest z piasków gliniastych mniej odpornych na rozmywanie przy tak dużej koncentracji wód opadowych. W tej części pola wykształciło się kilka głębokich bruzd, dochodzących do 40 cm głębokości.

Przy takim nałożeniu się niekorzystnych czynników naturalnych (opad atmosferyczny o dużym natężeniu, rzeźba terenu – znaczne spadki i zbieżny kształt zbocza) brak okrywy roślinnej i słaba przepuszczalność, a zarazem podatność na rozmycie utworów powierzchniowych oraz czynników antropogenicznych (pozostawienie śladów siewnika wzdłuż spadku) erozja osiągnęła niespotykany w obszarach młodoglacjalnych rozmiar. Z obliczeń wynika, że na całym badanym polu przemieszczeniu podległo ponad 310 ton materiału glebowego.

Tak znaczne rozmiary erozji wodnej wywołują duże przekształcenia

w agroekosystemach, przejawiające się niszczeniem potencjału produkcyjnego gleb oraz zmianami rzeźby terenu, szczególnie poprzez wypełnianie zagłębień i zasypywanie oczek wodnych osadami deluwialnymi.

Wnioski

1. Silny rozwój erozji wodnej w Daleszewie w dniu 11.08.2007 roku charakteryzował się rzadko spotykaną na terenach młodoglacjalnych wielkością zmywu powierzchniowego – średnio $35 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na powierzchni 9 ha, w strefie żłobienia $100 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$, oraz lokalnie na obszarze 0,1 ha w miejscu o największym żłobieniu – nawet ponad $250 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$.
2. Ekstremalne rozmiary erozji wodnej, jak na warunki nizinne, można wytłumaczyć splotem kilku niekorzystnych czynników, jak: intensywny opad, brak okrywy roślinnej, świeże ślady siewnika wzdłuż dość znaczącego nachylenia zboczy oraz słabo przepuszczalna gleba.
3. Pomimo że ten splot czynników, sprzyjających rozwojowi erozji, jest stosunkowo rzadko spotykany, to powinno się prowadzić stałe działania ochronne na takich obszarach. Sprzyjają temu programy rolno-środowiskowe propagowane przez UE.

Literatura

CHUDECKI Z., NIEDŹWIECKI E. 1983: Nasilenie się erozji wodnej na obszarach słabo urzeźbionych Pomorza Zachodniego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 272: 1–18.

KARCZEWSKI A. 1968: Wpływ recesji lobu Odry na powstanie i rozwój sieci dolinnej Pojezierza Myśliborskiego i Niziny Szczecińskiej. *Pr. Kom. Geogr. Geol.* 8/3.

KOĆMIT A., PODLASIŃSKI M. 2006: Erozja wązozowa gleb jako skutek meteorologicznego zdarzenia ekstremalnego w Dolicach na Pojezierzu Choszczeńskim.

KONDRACKI J. 2000: Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

KOSTRZEWSKI A., KLIMCZAK R., STACH A., ZWOLIŃSKI Z. 1992: Wpływ procesów katastrofalnych na funkcjonowanie współczesnego systemu denudacyjnego obszarów młodoglacjalnych – Pomorze Zachodnie. *Badania Fizjograficzne nad Polską Zach.* A(43): 55–82.

KOŹMIŃSKI C., TRZECIAK S. 1978: Opady o natężeniu powyżej 20 mm na dobę na terenie Pojezierza Pomorskiego w latach 1955–1975. *Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, Rolnictwo* 68 (18): 99–113.

KURZAWA M. 1993: Objasnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski – ark. Żeliszewiec. PIG, Warszawa.

LANKAUF K.R. 1975: Współczesne procesy spłukiwania na zboczach dolin w okolicach Torunia. *Czasopismo Geograficzne* 46(2): 191–206.

PODLASIŃSKI M. 2001: Erozja wodna i jej wpływ na gleby w małej zlewni leśno-rolniczej w dorzeczu Rurzyca w strefie czołowo-morenowej fazy pomorskiej zlodowacenia Vistulian. Maszynopis. AR w Szczecinie.

PODLASIŃSKI M., KOĆMIT A., BUJAK A. 2005: Zastosowanie technologii GPS-GIS do rejestracji form erozyjnych na dużych obszarach. *Acta Agrophysica* 5(2): 393–400.

Summary

Water erosion after heavy rain in 2007 at Daleszewo of West Pomerania Region.

This paper shows velocity of water erosion incidentally meet in young glacial areas occurred after intensive summer rainfall at Daleszewo – North part of Poland. Simple calculation give the amount of 305 tones of

soil material, which was washed out from surface of 9 ha. It gives average rainwash on level 35 Mg·ha⁻¹. Locally, at rilling zone, this index reached the value even above 250 Mg·ha⁻¹. Main reason of such heavy water erosion was coincidence of some factors, the most important were probably agrotechnical and atmospherical and relief ones.

Author's address:

Marek Podlasiński
Akademia Rolnicza w Szczecinie
Katedra Eroзии i Rekultywacji Gleb
ul. Papieża Pawła VI 3, 71-442 Szczecin
e-mail: erozja@agro.ar.szczecin.pl