

# Gleba pod kołami

JERZY LIPIEC

JERZY REJMAN

Instytut Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego, Lublin

Polska Akademia Nauk

lipiec@demeter.ipan.lublin.pl

rejman@demeter.ipan.lublin.pl

**Pozornie przeciwstawne procesy zgniatania i erozji gleby mają podobne skutki: prowadzą do znacznego jej ubożenia, powodują także obniżenie jakości wód gruntowych oraz zanieczyszczenie środowiska**

Coraz cięższe maszyny i pojazdy rolnicze obserwowane na polach są znakiem rozwoju rolnictwa i dobrobytu, jednak przyczyniają się w dużym stopniu do niekorzystnych zmian struktury gleby na skutek jej zagęszczania. Najwyższe stany zagęszczenia powstają w wyniku przejazdu ciężkich kombajnów i przyczep transportowych przy wysokim uwilgotnieniu gleby, zazwyczaj podczas jesiennych zbiorów roślin okopowych. Zagęszczeniu gleby sprzyjają także opady deszczu. Zmniejszona w ten sposób ogólna porowatość gleby powoduje znaczące skutki – degradację aż 33 mln ha gleb w Europie.



Jerzy Rejman

**Oszacowanie intensywności erozji nie jest proste, a wyniki zależą m.in. od skali i metody pomiarów. Na zdjęciu poletko do pomiaru spływu powierzchniowego i erozji wodnej gleby w Bogucinie na Wyżynie Lubelskiej**

Szczególnie podatne na zagęszczanie są gleby o małej zawartości ilu ze słabo wykształconą strukturą agregatową. Ich warstwy powierzchniowe często zawierają mało wody, a warstwy położone niżej są mocno wilgotne, co zwiększa ich podatność na zagęszczanie. Zagęszczona jest zwłaszcza podeszwa płuzna wskutek ugniatania zbyt wilgotnego dna bruzdy kołami ciągnika. Niestety, zagęszczenie w niżej położonych warstwach profilu glebowego jest zazwyczaj procesem nieodwracalnym, nie jest możliwa jej pełna regeneracja ani przez głęboką uprawę mechaniczną, ani w wyniku oddziaływania procesów zamarzania i tajania czy nawilżania i suszenia lub na skutek aktywności biologicznej gleby.

## Jedno z głównych zagrożeń

Znaczne zagęszczenie gleby zmienia warunki fizyczne, chemiczne i biologiczne panujące w glebie i wywołuje wiele negatywnych zjawisk. Ogranicza wzrost korzeni i możliwość pobierania wody oraz składników mineralnych przez rośliny. Niewchłonięte nawozy i inne chemikalia dłużej utrzymują się w glebie i są z niej dłużej wymywane, co prowadzi do zanieczyszczenia środowiska i wzrostu kosztów produkcji roślinnej. Co więcej, większa wilgotność i ograniczony dostęp tlenu stymuluje bakterie denitryfikacyjne do produkcji gazu cieplarnianego, podtlenku azotu, i jego emisję do atmosfery, przyczyniając się do globalnego ocieplenia i zanikania warstwy ozonowej. Wzrost stanu zagęszczenia gleby prowadzi także do wzrostu stężenia metanu atmosferycznego. Uprawa gleb o zwiększonej strukturze nie jest łatwa, użycie maszyn zwiększa spalanie paliwa napędowego i emisję innych gazów szklarniowych, takich jak dwutlenek węgla i tlenki azotu (NO<sub>x</sub>). Zagęszczona gleba pozbawiona jest możliwości infiltracji i magazynowania wody opadowej, co powoduje spływanie wód po powierzchni gleby i jej erozję. Nic zatem dziwnego, że Komisja Europejska w 2002 roku uznała zagęszczenie gleby za jedno z 8 głównych zagrożeń dla środowiska. Wśród zalecanych działań ograniczających to zjawisko najbardziej efektywne są zmniejszenie do minimum ruchu pojazdów rolniczych przy wysokiej wilgotności gleby, stosowanie niskiego ciśnienia powietrza w ogumieniu i używanie stałych ścieżek przejazdowych.

## Odrywanie cząstek gleby

W procesie erozji cząstki gleby są odrywane od jej powierzchni przez np. wiatr lub wodę i przenoszone do miejsc sedymentacji, którymi mogą być pola uprawne, zbiorniki





Dariusz Golik/Fotorepa

**Zgniatana pod kołami ciężkich maszyn rolniczych gleba ulega zagęszczeniu. Uprawa rolna zwiększa także erozję gleby – przenoszenie jej cząstek przez wiatr lub wodę. Oba te zjawiska przyczyniają się do zanieczyszczenia środowiska**

i cieki wodne. Ocenia się, że 29,7% powierzchni Polski zagrożone jest erozją wodną, a 28% – erozją wietrzną, dwoma tymi typami – niemal 50% powierzchni kraju. Ostatnio uwagę badaczy zajmują nowo wyodrębnione formy erozji: przemieszczanie gleby pod wpływem uprawy oraz jej wynoszenie z pola podczas zbioru roślin okopowych.

Erozja pogarsza właściwości gleby: obniża jakość i ilość próchnicy oraz wpływa na zróżnicowanie składu granulometrycznego. Zmniejsza się wtedy produktywność gleby, co stanowi bezpośrednią miarę zubożenia środowiska. Na terenach lessowych, w miejscach gdzie warstwa orna wytworzona jest ze skały macierzystej (lessu węglanowego), wynikający z erozji spadek plonów może dochodzić nawet do 40%! Dzieje się tak na skutek zmniejszenia zawartości wody dostępnej dla roślin. Chociaż oderwany materiał odkłada się głównie w dolinach, to nie rekompensuje to spadku plonów.

### Obciążona woda

Erodowane cząstki gleby przeważnie zawierają więcej substancji organicznej, składników nawozowych (azotanów i fosforanów) oraz środków chemicznej ochrony roślin niż gleba *in situ*. Materiał ten odkłada się zwykle w obniżeniach zlewni lub dostaje się wprost do zbiorników wodnych, powodując ich zanieczyszczenie i eutrofizację. Spowodowany tym nadmierny rozwój roślin wodnych i ich późniejszy rozkład narusza normalne funkcjonowanie ekosystemów i prowadzi do obniżenia jakości wody, a razem z innymi czynnikami zanieczyszczającymi wodę – zagraża jakości wody pitnej.

Część erodowanego materiału glebowego i zanieczyszczeń przenoszona jest do dużych rzek. Niosą one ze sobą olbrzymi „ładunek”: ocenia się, że roczna masa sedyment-

tu mierzona przy ujściu Wisły w latach 1946–95 wynosiła 833 tys. ton, przy czym największa część osadu pochodziła z przedgórz karpaccyego.

Środowisko zagrożone jest zwłaszcza tam, gdzie erozji gleby towarzyszy intensyfikacja produkcji rolnej, w tym zmiany użytkowania ziemi i płodozmianu, wzrost wielkości gospodarstw, ograniczone nawożenie organiczne i nadmiar gnojowicy w gospodarstwach specjalistycznych.

Badania prowadzone w Instytucie Agrofizyki PAN pozwoliły na opracowanie metody ciągłego pomiaru pobierania wody przez rośliny z uwzględnieniem długości i średnicy korzeni oraz określenie naprężeń i odkształceń gleby pod kołami pojazdów rolniczych w zależności od uwilgotnienia i gęstości początkowej gleby. Poddaliśmy analizie pojedyncze zdarzenia erozyjne i wyznaczyliśmy odległości przemieszczania gleby wzdłuż stoku i tempo degradacji gleb. Określiliśmy również optymalne i krytyczne dla roślin wartości wybranych parametrów fizycznych gleb. Uzyskane wyniki i opracowane metody mają znaczenie praktyczne przy ocenie i przewidywaniu funkcjonowania systemu korzeniowego i plonowania roślin w glebach zagęszczonych oraz erodowanych. ■

### Chcesz wiedzieć więcej?

- Lipiec J., Arvidsson J., Murer E. (2003). Review of modelling crop growth, movement of water and chemicals in relation to topsoil and subsoil compaction. *Soil Till Res*, 73, 15–29.
- Lipiec J., Hatano R. (2003). Quantification of compaction effects on soil physical properties and crop growth. *Geoderma*, 116, 107–136.
- Rejman J., Rodzik J. (2006). Poland. W: J. Boardman, J. Poesen (red.), *Soil Erosion in Europe* (95–106). Chichester: Wiley & Sons.
- Rejman J., Usowicz B. (2002). Evaluation of soil-loss contribution areas on loess soils in southeast Poland. *Earth Surface Processes and Landforms*, 27, 1415–1423.