

P. J. Kucharski

POLSKA AKADEMIA NAUK
WYDZIAŁ NAUK ROLNICZYCH, LEŚNYCH
I WETERYNARYJNYCH

ZESZYTY PROBLEMOWE
POSTĘPÓW
NAUK ROLNICZYCH

ZESZYT 506

KSZTAŁTOWANIE ŚRODOWISKA
MELIORACJE, REKULTYWACJA
I RENATURYZACJA

WARSZAWA 2005

BILANS WODNY WIERZCHNICH WARSTW GLEB TERENÓW POGÓRNICZYCH

Piotr Stachowski, Czesław Szafrąński

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji,
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

Wstęp

Gleby terenów pogórnicych są sztucznym tworem działalności człowieka, w którym występuje znaczne zmieszanie, nawet na niewielkiej powierzchni, wszystkich skał dominujących w nadkładzie eksploatowanej odkrywki. Stosowana do połowy lat 80-tych metoda nieselektywnej gospodarki nadkładem powodowała dużą zmienność w budowie wierzchnich warstw tych gleb tak w układzie przestrzennym, jak i profilowym, co z kolei wpływało na różnice w przepuszczalności [GILEWSKA 1991]. Charakteryzują się opadowo-retencyjną gospodarką wodną, w której głównym źródłem zaopatrywania roślin w wodę są opady atmosferyczne, gdyż zwierciadło wody gruntowej na tych terenach występuje bardzo głęboko i nie wpływa na uwilgotnienie wierzchnich warstw badanych gleb [SZAFRĄNSKI, STACHOWSKI 1998a]. Kształtują one swoją wilgotność i zapasy wody użytecznej przede wszystkim pod wpływem warunków meteorologicznych [SZAFRĄNSKI, STACHOWSKI 1997].

Celem pracy jest rozpoznanie i analiza bilansów wodnych wierzchnich warstw zrehabilitowanych rolniczo gleb terenów pogórnicych.

Materiały i metody badań

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych w okresie wegetacyjnym 2002 i 2003 roku, na polu doświadczalnym Zakładu Rekultywacji Akademii Rolniczej w Poznaniu, zlokalizowanym w południowej części zwałowiska wewnętrznego odkrywki „Pątnów” Kopalni Węgla Brunatnego „Konin” (szerokość 52°20' N, długość 18°14' E). Na obiekcie tym prowadzona była od 1978 roku rekultywacja rolnicza. W pracy poddano szczegółowej analizie kształtowanie się bilansów wodnych na 3 doświadczalnych powierzchniach o wielkości 0,14 ha każda, o zróżnicowanym ich rolniczym użytkowaniu: lucerna siewna, żyto ozime i ugór zielony (żyto z poplonem jednorocznych roślin motylkowych) oraz nawożeniu mineralnym wynoszącym w przeliczeniu na 1 ha: 160 kg N, 117,72 kg P i 116,20 kg K.

Stałe obserwacje i pomiary na obiekcie doświadczalnym obejmowały:

- codzienne pomiary opadów deszczomierzem Hellmanna, a w okresie wegetacyjnym dodatkowo pluwiografem;
- systematyczne pomiary wilgotności gleby w 3 wybranych i typowych dla powierzchni doświadczalnych profilach glebowych, wykonywane w okresie wegetacyjnym z częstotliwością co 2 tygodnie za pomocą sondy profilowej w 3 powtórzeniach na poziomach 10, 20, 30, 40, 70 i 100 cm oraz pomiary standaryzacyjne, przed i po zakończeniu pomiarów.

Badania i obserwacje terenowe na powierzchniach doświadczalnych obejmowały również prace gleboznawcze, polegające na wykonaniu wierceń glebowych do głębokości 3,0 m oraz odkrywek glebowych do głębokości 1,50 m. Na podstawie wykonanych wierceń i odkrywek gleboznawczych wyznaczono, na każdej powierzchni, zasięgi gleb o podobnej budowie profilu. Wytypowane profile glebowe są reprezentatywne w 70–80% dla badanych poletek. Przebieg warunków meteorologicznych w okresie prowadzonych badań przeanalizowano w oparciu o codzienne pomiary opadów atmosferycznych we własnym posterunku opadowym w Koninie-Pątnowie oraz wyniki codziennych pomiarów temperatur powietrza z oddalonej o 20 km stacji meteorologicznej KWB „Konin” w Kleczewie. Przy obliczaniu bilansów wodnych, opady atmosferyczne zmierzone, skorygowano wprowadzając poprawkę wynikającą z zastosowania wzoru KOWALCZYKA i UJDY [1987].

Ewapotranspirację rzeczywistą obliczono wykorzystując model przeznaczony do oszacowania składników bilansu cieplnego, opracowany w Katedrze Agrometeorologii AR w Poznaniu, uwzględniający w szczególności użytkowanie oraz warunki wilgotnościowe gleby [KĘDZIORA 1995].

Wyniki i dyskusja

Badany obszar zwałowiska wewnętrznej odkrywki „Pątnów” położony jest w Regionie Wielkopolskim, w obrębie podpowinowacji 315, w zasięgu mezoregionu Pojezierza Kujawskiego 315.57. Zwałowisko, na którym prowadzono badania jest zrównane z rzędnymi otaczającego terenu i zalicza się do typu o wierzchowinie dostosowanej do poziomu terenów przyległych.

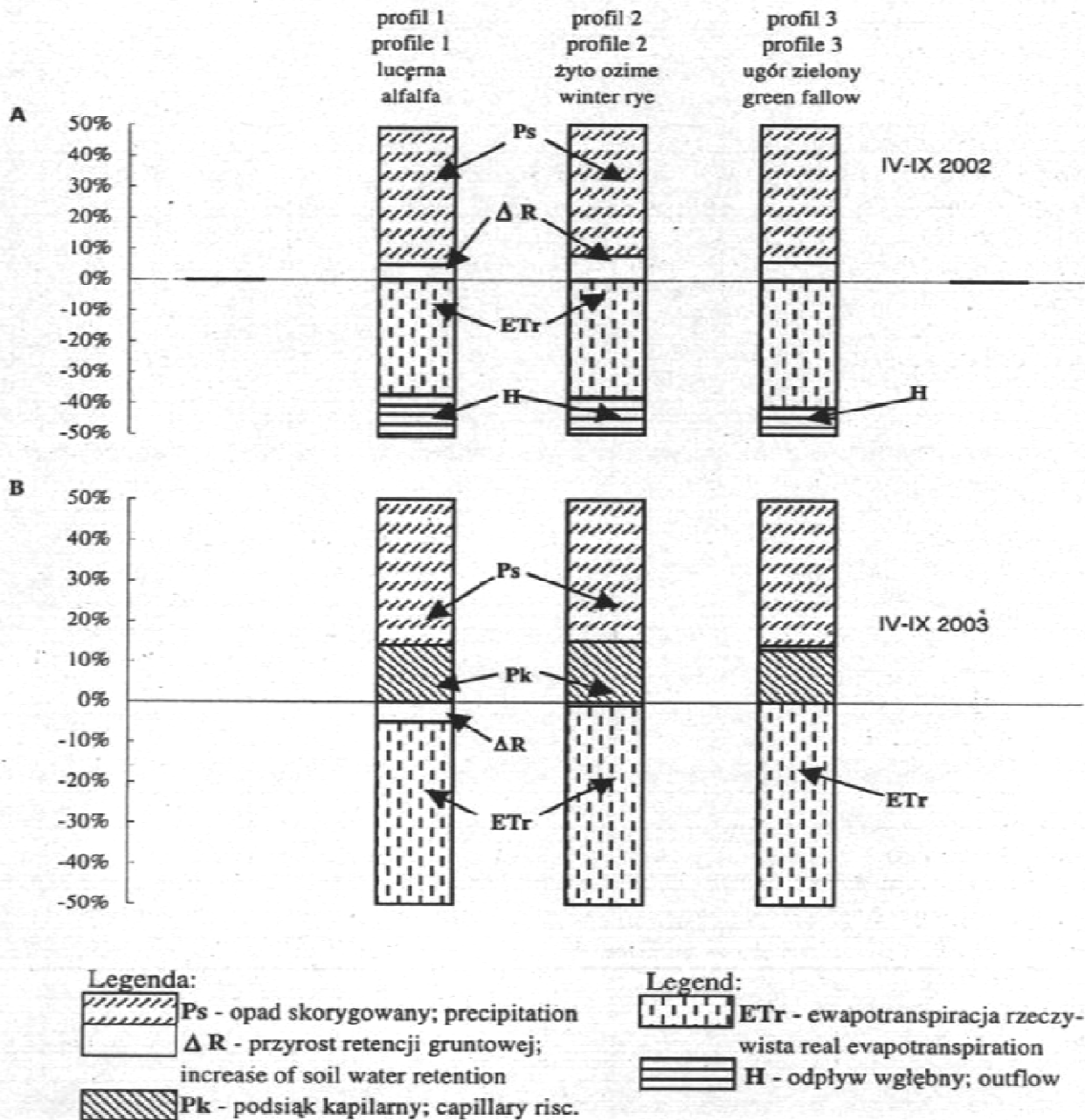
Szczegółowe badania gleboznawcze wykazały, że analizowane powierzchnie charakteryzują się zmiennością składu granulometrycznego i podstawowych właściwości fizycznych, chemicznych oraz wodnych [SZAFRANSKI, STACHOWSKI 1997]. Przeważają utwory o składzie granulometrycznym glin lekkich, średnich i ciężkich, z niewielkimi wkładkami piasków gliniastych i słabogliniastych. Wierzchnie warstwy badanych profili glebowych są zbudowane najczęściej z piasków gliniastych i glin lekkich. Zróżnicowanie składu granulometrycznego i właściwości fizycznych oraz chemicznych badanych powierzchni wpłynęło na różnice we właściwościach wodnych omawianych profili gleb pogórniczych.

Stan retencji odpowiadający połowej pojemności wodnej (R_{PPW}) jest najmniejszy w profilu gleb pogórniczych, zbudowanym z piasków gliniastych (profil nr 1 – lucerna). W pozostałych profilach, z uprawą żyta ozimego (nr 2), ugoru zielonego (nr 3) stan retencji przy PPW jest większy. Również zawartość wody ogólnie dostępnej (WOD) w analizowanych profilach gleb pogórniczych wykazuje

istotne zróżnicowanie. Najmniejszą ilość WOD w warstwie jednometrowej zdolny jest zretencjonować profil nr 1, charakterystyczny dla powierzchni z uprawą lucerny. Natomiast pozostałe analizowane profile, zbudowane z glin lekkich i ciężkich, posiadają większą zdolność magazynowania wody dostępnej dla roślin. Przeprowadzone badania wykazały także różnice w zawartości wody łatwo dostępnej dla roślin (WŁD). Badania terenowe wykazały również istotne różnice w przepuszczalności wierzchnich warstw badanych profili gleb pogórnicych. Zdecydowanie mniejszymi zdolnościami infiltracyjnymi charakteryzują się profile nr 2 i nr 3, typowe dla rekultywowanych powierzchni z uprawą żyta ozimego i ugoru zielonego. Na powierzchniach tych, zbudowanych przeważnie z glin lekkich i ciężkich, współczynnik infiltracji w warstwie 0–30 cm wynosi średnio $1,6 \text{ cm}\cdot\text{h}^{-1}$, podczas gdy na powierzchni nr 1 wynosi $10,8 \text{ cm}\cdot\text{h}^{-1}$. Kilkakrotnie mniejsze wielkości uzyskano w warstwie 30–60 cm badanych gleb pogórnicych. Współczynnik perkolacji w tej warstwie jest większy także w profilu z lucerną siewną i wynosi $1,45 \text{ cm}\cdot\text{h}^{-1}$. Natomiast pomierzone współczynniki perkolacji w pozostałych analizowanych profilach wynoszą średnio $0,34 \text{ cm}\cdot\text{h}^{-1}$.

Na rysunku 1 przedstawiono wyniki obliczeń poszczególnych elementów bilansu wodnego jednometrowej warstwy gleby, badanych powierzchni doświadczalnych, dla okresu wegetacyjnego 2002 i 2003 roku, o różnej sumie opadów i przebiegu temperatur powietrza. Z analizy danych wynika, że w bilansach wodnych gleb tych terenów dominującą pozycję zajmują opady oraz ewapotranspiracja rzeczywista i to one głównie decydują o przebiegu zmian retencji gruntowej w omawianych okresach. W okresie wegetacyjnym 2002 roku, który ze względu na sumę opadów (451 mm) można zaliczyć do mokrego, ze średnią temperaturą powietrza wyższą od średniej z wielolecia o $3,8^\circ\text{C}$, widoczny jest udział opadów i ewapotranspiracji rzeczywistej, jak również odpływu wglębnego w bilansie wodnym wierzchniej warstwy gleby pogórnicych. Ewapotranspiracja rzeczywista osiągała wartość od 384 mm (profil nr 1) do 420 mm (profil nr 3), co stanowiło około 90% sumy opadów skorygowanych w tym okresie. W analizowanym okresie wegetacyjnym 2002 roku, przyrost retencji glebowej wynosił od 33 mm (profil nr 1) do 76 mm (profil nr 2). W mokrym okresie wegetacyjnym 2002 roku, największe odpływy wystąpiły w profilu o mniejszych zdolnościach retencyjnych (profil nr 1) i osiągnęły średnią wartość 58 mm, co stanowiło 14% sumy opadów skorygowanych w tym okresie.

W suchym okresie wegetacyjnym 2003 roku, w którym suma opadów skorygowanych wynosiła 254 mm, a średnia temperatura powietrza była wyższa od średniej z wielolecia o $2,7^\circ\text{C}$, dominującą pozycję w bilansie wodnym (50%) stanowiła ewapotranspiracja rzeczywista, wynosząca średnio dla omawianych profili 355 mm, co stanowiło 140% opadów skorygowanych w tym okresie. Zaznaczył się także udział podsiąku kapilarnego w bilansie wodnym 100 cm warstwy gleby. Średnia wartość podsiąku kapilarnego w analizowanych profilach glebowych wyniosła 13 mm, co stanowiło 5% sumy opadów w tym okresie. Zasilanie wierzchnich warstw gleb pogórnicych poprzez podsiąk kapilarny następowało z gromadzącą się na różnych głębokościach od powierzchni zwałowiska wody gruntowej zawieszanej. Zwierciadło wody gruntowej zawieszanej pojawiało się okresowo w czasie występowania wysokich opadów, w warstwach nieprzepuszczalnych zbudowanych z glin średnich i ciężkich z wkładkami iłóv poznańskich [SZAFRĄSKI, STACHOWSKI 1998b].



Rys. 1. Bilans wodny w warstwie 0–100 cm analizowanych profili gleb pogórnicych w okresie wegetacyjnym mokrym 2002 r. (A) i suchym 2003 r. (B)

Fig. 1. Water balance in 0–100 cm layer of postmining soils profiles in wet 2002 (A) and dry 2003 (B) vegetation periods

W suchym okresie wegetacyjnym 2003 roku nastąpiło obniżenie zapasów wilgoci w wierzchnich warstwach gleby pogórnicych. Najmniejsze zapasy wody wystąpiły w profilu glebowym, charakterystycznym dla powierzchni doświadczalnej z uprawą lucerny (nr 1) i wynosiły 37 mm. Uwilgotnienie w tych profilach spadło poniżej wilgotności odpowiadającej wodzie łatwo dostępnej dla roślin. Natomiast w profilach glebowych zbudowanych z gliny lekkiej i średniej, znajdują-

cych się pod uprawą żyta ozimego (nr 2) i ugoru zielonego (nr 3) minimalne zapasy wody były większe i wahały się od 97 mm (profil nr 2) do 106 mm (profil nr 3). W analizowanym okresie wegetacyjnym stwierdzono ubytek retencji w badanych profilach średnio o 26 mm.

Wnioski

1. Podstawowym czynnikiem wpływającym na bilans wodny gleb terenów pogórnich jest przebieg warunków meteorologicznych, wyrażony przez opady atmosferyczne i parowanie terenowe. Składniki te wpływają w decydujący sposób na gospodarkę wodną gleb.
2. W okresie wegetacyjnym 2002 roku, zaliczonym pod względem sumy opadów do mokrego, zaznaczył się udział odpływu wglębnego w bilansie wodnym jednometrowej warstwy gleb pogórnich. Największe odpływy wystąpiły w profilu o mniejszych zdolnościach retencyjnych i osiągnęły średnią wartość 58 mm, co stanowiło 14% sumy opadów skorygowanych w tym okresie.
3. W suchym okresie wegetacyjnym 2003 roku zaznaczył się udział podsiąku kapilarnego w bilansie wodnym tych terenów. Zasilanie wierzchnich warstw gleb pogórnich poprzez podsiąki kapilarny następowało z okresowo gromadzącej się na różnych głębokościach od powierzchni zwałowiska wody gruntowej zawieszanej. Średnia wartość podsiąku kapilarnego w analizowanych profilach glebowych wyniosła 13 mm, co stanowiło 5% sumy opadów w tym okresie.

Literatura

- GILEWSKA M. 1991. *Rekultywacja biologiczna gruntów pogórnich na przykładzie KWB Konin*. Roczn. AR w Poznaniu. Rozpr. Nauk. 211: 59 ss.
- KĘDZIORA A. 1995. *Podstawy agrometeorologii*. PWRiL, Poznań: 264 ss.
- KOWALCZYK S., UJDA K. 1987. *Porównawcze pomiary opadów*. Materiały Badawcze IMGW, Seria Meteorologia: 23 ss.
- SZAFRAŃSKI CZ., STACHOWSKI P. 1997. *Zmiany zapasów wody w wierzchnich warstwach rekultywowanych rolniczo gruntów pogórnich*. Roczn. AR w Poznaniu CCXCIV, Seria Melior. Inż. Środ. 19, Cz. 2: 211–221.
- SZAFRAŃSKI CZ., STACHOWSKI P. 1998a. *Wpływ zabiegów rekultywacji rolniczej na gospodarkę wodną gruntów pogórnich*. Przegląd Naukowy Wydz. Melior. i Inż. Środ. SGGW, Warszawa 16: 5–12.
- SZAFRAŃSKI CZ., STACHOWSKI P. 1998b. *Zdolności retencyjne rekultywowanych rolniczo gruntów pogórnich*. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol. 460: 457–466.

Słowa kluczowe: bilans wodny, retencja wodna w glebie, rekultywacja rolnicza, skład granulometryczny

Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań i obserwacji terenowych prowadzonych w okresach wegetacyjnych 2002 i 2003 roku na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Pątnów”, położonym na Pojezierzu Kujawskim (52°20' N, 18°14' E). Badania i obserwacje terenowe prowadzono na 3 doświadczalnych poletkach poddanych rolniczej rekultywacji, o różnym użytkowaniu i jednakowym nawożeniu mineralnym. Wyniki badań wykazały, że wierzchnie warstwy rekultywowanych rolniczo gleb terenów pogórnich charakteryzują się zróżnicowaniem składu granulometrycznego, właściwości fizycznych i wodnych, co ma wyraźny wpływ na bilans wodny. Podstawowym czynnikiem wpływającym na bilans wodny gleb pogórnich są warunki meteorologiczne, wyrażone przez opady atmosferyczne i parowanie terenowe. Wpływają one w decydujący sposób na gospodarkę wodną gleb tych terenów.

WATER BALANCE IN THE UPPER LAYERS OF POSTMINING SOILS

Piotr Stachowski, Czesław Szafrński

Department of Land Improvement, Environmental Development and Geodesy,
Agricultural University, Poznań

Key words: water balance, water retention in soil, agricultural land reclamation, grain composition

Summary

Paper presents the results of field research and observations carried out during vegetation periods 2002 and 2003 in the inner waste heap of the „Pątnów” open pit, situated in the Kujawskie Lake-land (52°20' N, 18°14' E). Field research and observations were conducted on 3 experimental plots undergoing agricultural land reclamation, with differing agricultural uses and uniform mineral fertilization. Research results indicate that the upper layers of agriculturally reclaimed soils on postmining areas are characterized by differentiated grain composition, physical and hydrological properties, which significantly affect the water balance. However, the dominant factor influencing water balance in postmining soils is the type of weather conditions in terms of precipitation and evapotranspiration levels. These factors have a crucial effect on water balance in soils of the area.

Dr inż. **Piotr Stachowski**

Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego

ul. Piątkowska 94

61-693 POZNAŃ

e-mail: ~~czs~~af@au.poznan.pl

pstach