

CZESŁAW PRZYBYŁA, PIOTR STACHOWSKI

## GOSPODARKA WODNA GLEB TERENÓW POGÓRNICZYCH

*Z Katedry Melioracji Rolnych i Leśnych  
Akademii Rolniczej w Poznaniu*

**ABSTRACT.** The results present the water economy on recultivated land of the internal dumping ground. The post-mining areas having been utilized for various agricultural purposes.

**Key words:** water balance, recultivated land, soil moisture, evapotranspiration, water use

### Wstęp

Odkrywkowa eksploatacja węgla brunatnego powoduje daleko idące zmiany w środowisku przyrodniczym w odniesieniu do gleb, stosunków wodnych i sieci hydrograficznej. Charakterystyczną cechą odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego jest okresowe wyłączenie z użytkowania rolniczego i leśnego dużych powierzchni, jak też powstanie szeregu form ziemnych w postaci zwałowisk zewnętrznych i wewnętrznych, często wyniesionych ponad otaczający teren (Gilewska 1991). Powstałe tereny wymagają rekultywacji przez stosowanie różnych zabiegów melioracyjnych oraz optymalizo-

wanie gospodarki wodnej. W niniejszej pracy przedstawiono wstępne wyniki badań nad gospodarką wodną rekultywowanych gruntów zlokalizowanych na terenie zwałowiska wewnętrznego odkrywki Pątnów KWB Konin.

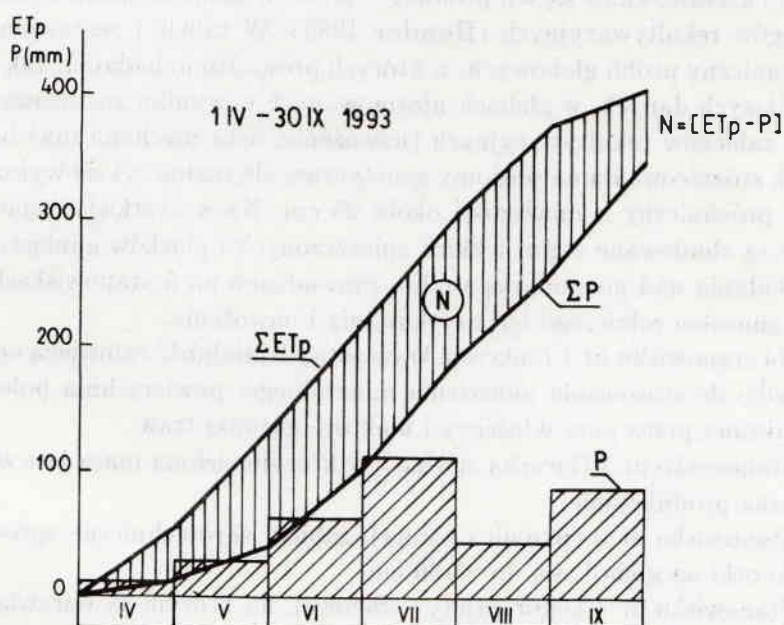
### Cel i metody

Celem badań jest określenie optymalnych stosunków wodnych rekultywowanych gruntów pogórnicych ponownie objętych rolniczym zagospodarowaniem. Uzyskane wyniki badań stworzą podstawy do opracowania modelu racjonalnego gospodarowania naturalnymi zasobami wodnymi w krajobrazie rekultywowanych gruntów pogórnicych. Badania zlokalizowano na polu doświadczalnym, założonym w 1978 roku w Stacji Badawczej Katedry Rekultywacji poznańskiej AR, mającej siedzibę w Koninie, obejmującym powierzchnię około 20 ha. Obszar ten podzielono na poletka doświadczalne wielkości 360 m<sup>2</sup> każde, o różnym sposobie ich rolniczego użytkowania i nawożenia. Na poletkach tych założono 11 stałych punktów do pomiarów wilgotności gleby metodą neutronową. Na stanowiskach pomiarowych wykonywano comiesięczne pomiary wilgotności gleby na głębokościach: 20, 40, 60, 80, 100, 125 i 150 cm. Założono również własny posterunek do pomiaru wysokości opadów oraz pomiarów stanów wód gruntowych.

### Przebieg warunków meteorologicznych

Stacja Badawcza Katedry Rekultywacji w Koninie, w której zlokalizowano poletka doświadczalne według regionalizacji IMGW, leży w regionie klimatycznym Wielkopolsko-Mazowieckim (Krygowski 1961). Przebieg warunków meteorologicznych w okresie badań przeanalizowano na podstawie występujących w okresie wegetacji wysokości opadów i temperatur powietrza oraz ich odchyłeń od średnich z wielolecia 1965-1993 według posterunku opadowego IMGW Konin-Gosławice. Analizując warunki meteorologiczne w okresie badań można stwierdzić, że rok hydrologiczny 1992/93 z sumą opadów 540 mm, przekraczającą o 15 mm średnią z wielolecia, można uznać za średni. Półrocze zimowe miało opady niższe od średniej z wielolecia o 46 mm, natomiast suma półrocza letniego wynosiła 390 mm i była o 61 mm wyższa od średniej z wielolecia. Jak widać

z ryciny 1, na początku okresu wegetacji wystąpiły niedobory opadów w kwietniu i maju odpowiednio: 17 mm i 12 mm. Po tym okresie w następnych miesiącach wysokość opadów była większa od średniej z wielolecia, z wyjątkiem sierpnia. Wielkości ewapotranspiracji potencjalnej ( $ET_p$ ) według Penmana w wersji skróconej (Roguski i in. 1988), obliczono, wykorzystując dane meteorologiczne ze stacji IMGW Konin-Gosławice. Widoczne na rycinie 1 różnice pomiędzy krzywymi sumowania ewapotranspiracji potencjalnej ( $ET_p$ ) oraz sumami opadów ( $P$ ) ilustrują klimatyczny bilans wodny i wskazują na wielkości niedoborów opadów ( $N$ ) w kolejnych miesiącach okresu wegetacji. Suma opadów w okresie wegetacji (IV-IX) 1993 wynosiła 345 mm, natomiast obliczona wielkość niedoborów opadów ( $N$ ) na końcu okresu wegetacji wynosiła 58 mm.



Ryc. 1. Miesięczne sumy opadów ( $P$ ) oraz krzywe sumowania opadów ( $\Sigma P$ ) i ewapotranspiracji potencjalnej ( $\Sigma ET_p$ ) charakteryzujące wielkości niedoborów wody ( $N$ ) w okresie wegetacji 1993 roku

Fig. 1. Monthly sums of precipitation ( $P$ ) and cumulation curves of precipitations ( $\Sigma P$ ) and potential evapotranspiration ( $\Sigma ET_p$ ) as a characteristic water deficiency ( $N$ ) in vegetation period year 1993

### Charakterystyka badanych gruntów pogórnich

Grunty pogórnice (Gilewska 1991) są mieszaniną wszystkich skal występujących w nadkładzie: glin zwalowych, piasków czwartorzędowych, sporadycznie piasków mioceńskich i ilów. Rozmieszczenie oraz zmieszanie gruntów nadkładowych jest bardzo przypadkowe. Zmieszane w różnych ilościach i proporcjach gliny zwalowe i piaski czwartorzędowe a także piaski mioceńskie oraz ily poznańskie powodują duże zróżnicowanie właściwości fizycznych, fizykochemicznych i chemicznych gruntów pogórnich. Skład mechaniczny materiału ziemnego budującego wierzchnią warstwę gruntów pogórnich zawiera się od piasku słabo gliniastego do gliny ciężkiej (Gilewska w druku). Proces glebotwórczy zachodzący w gruntach pogórnich i kształtowanie się ich produktywności są uzależnione od stosowanych zabiegów rekultywacyjnych (Bender 1983). W tabeli 1 zestawiono skład mechaniczny profili glebowych, w których prowadzono badania. Jak widać z powyższych danych, w glebach uformowanych w wyniku zastosowania różnych zabiegów rekultywacyjnych (nawożenie, orka mechaniczna) brak jest oznak zróżnicowania na poziomie genetycznym, ale zaznaczył się wyraźnie poziom próchniczny o miąższości około 25 cm. Na wszystkich stanowiskach gleby są zbudowane z glin lekkich spiaszczonych i piasków gliniastych.

Badania nad gospodarką wodną prowadzono na 5 stanowiskach o różnym sposobie rolniczego ich użytkowania i nawożenia.

Na stanowisku nr 1 (sukcesja trawiasta) działalność człowieka ogranicza się tylko do stosowania nawożenia mineralnego; powierzchnia poletka jest opanowana przez perz właściwy i niektóre gatunki traw.

Stanowisko nr 2 (lucerna siewna), w którym zielona masa jest wykorzystywana produkcyjnie.

Stanowisko nr 3 (pszenica ozima), zabiegi agrotechniczne sprowadzają się do orki na głębokości do 25-30 cm.

Stanowisko nr 4 (ugór zajęty - zielony), na którym są uprawiane żyto ozime i mieszanki jednorocznych roślin motylkowych, przyorywane dwukrotnie w ciągu roku na głębokość 25-30 cm. W profilu tym bardzo wyraźnie uformowała się warstwa próchniczna o miąższości około 25 cm.

Na stanowisku nr 5 (ugór czarny), zbudowanym z gliny zwalowej z niewielkimi wkładkami piasków, są zauważalne wyraźne zmiany struktury spowodowane częstymi orkami (na głębokość 25-30 cm) eliminującymi wszelką szatę roślinną.

Tabela 1

Skład mechaniczny i właściwości chemiczne gleby wytworzonej z gruntów pogórnicznych (Gilewska 1991)  
 Mechanical composition and chemical properties of soil formed on former mining areas (Gilewska 1991)

Nr profilu Profile No	Głębokości Depth (cm)	Poziom glebowy Soil horizon	Zawartość frakcji Contents of fractions (%)				pH		Grupa mechaniczna Textural group (PTG)
			1-0,1 (mm)	0,1-0,02 (mm)	<0,02 (mm)	<0,002 (mm)	H <sub>2</sub> O	KCl	
1	0-18	Ap	69	21	10	7	7,8	7,4	gl
	18-25	Ap	68	21	11	6	7,9	7,5	gl
	25-50		68	22	10	7	8,0	7,5	pgm
	50-75		77	15	8	6	8,2	7,7	pslgl
	75-100		77	16	7	4	8,4	7,8	pslgl
2*	0-18	Ap	64	16	20	10	7,9	7,3	gl
	18-25	Ap	57	23	20	11	8,1	7,4	gl
	25-50		55	25	20	13	8,1	7,4	pgl
	50-75		53	23	24	16	8,7	7,4	pgm
	75-100		67	18	15	9	8,2	7,5	pgm
3*	0-18	Ap	50	23	27	10	8,0	7,4	gl
	18-25	Ap	45	23	32	18	8,0	7,5	gl
	25-50		41	26	33	18	8,0	7,5	gl
	50-75		70	18	12	8	8,1	7,7	gl
	75-100		69	15	16	1	8,1	7,8	gl
4*	0-18	Ap	39	17	44	31	7,7	7,1	gs
	18-25	Ap	36	19	44	31	7,7	7,1	gs
	25-50		30	13	57	38	7,5	7,0	gl
	50-75		30	13	57	45	7,3	7,0	gl
	75-100		38	22	41	25	7,5	7,2	gl
5*	0-20	A1	49	28	23	8	7,1	6,0	gl
	20-40	A3	52	25	23	7	7,1	5,6	gl
	40-50	B	43	22	35	20	7,6	6,6	gl
	00-110	C	37	30	33	17	7,3	5,9	gl

\* - Gleba uprawna.

\* - Arable soil.

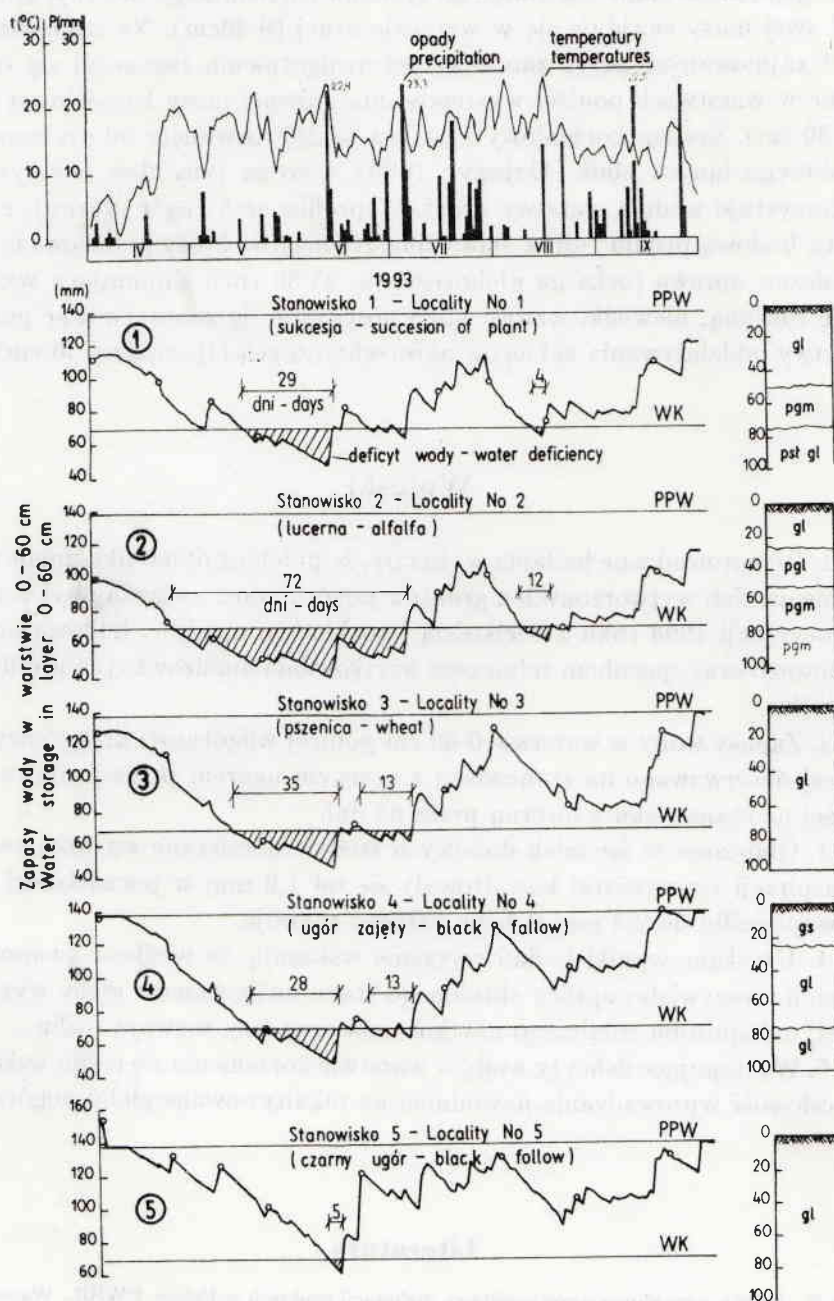
Każde z doświadczalnych poletek, o powierzchni 360 m<sup>2</sup>, jest corocznie nawożone dawką nawozów mineralnych, które w przeliczeniu na powierzchnię 1 ha wynoszą: 360 kg N, 540 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 280 kg K<sub>2</sub>O.

## Wyniki

Na rycinie 2 przedstawiono dynamikę zmian zapasów wody w warstwie celowego zwilżania (0-60 cm) na tle przebiegu opadów i temperatur powietrza w kolejnych dniach okresu wegetacji (IV-IX). Wykresy sporządzono, wykorzystując program „Bilans” opracowany w Katedrze Melioracji Rolnych i Leśnych, dzięki któremu obliczono w pierw wielkości ewapotranspiracji potencjalnej (ETp), a następnie wielkości ewapotranspiracji rzeczywistej (ETr) dla gleb pogórnicych o różnym sposobie rolniczego użytkowania i nawożenia. Wykonywane systematycznie pomiary wilgotności gleb na stanowiskach pomiarowych umożliwiły bieżącą weryfikację i w znaczny sposób przybliżyły do rzeczywistych wielkości dobowe wartości ewapotranspiracji rzeczywistej (ETr) (Przybyła 1993). Jak widać na rycinie 2, wyraźny deficyt wody wystąpił na stanowisku nr 2 (lucerna) już w 3 dekadzie kwietnia i trwał aż do początku lipca. Potwierdzają ten przebieg zużycia wody badania Dzieżyca (1989), według którego lucerna posiadająca bardzo dobrze rozwinięty system korzeniowy w kilkuletnim użytkowaniu wykazuje największe zapotrzebowanie na wodę w okresie od czerwca do pierwszej dekady sierpnia. Podobny wyraźny deficyt wody wystąpił przy końcu kwietnia na stanowiskach nr 1 (sukcesja trawiasta) oraz na stanowisku nr 3 (pszenica ozima) i nr 4 (żyto). Szczególnie wrażliwa na brak wody w okresie wegetacji jest pszenica. Potwierdzają to wyniki badań Baca (1986), który ocenia, że największe zapotrzebowanie na wodę u pszenicy występuje w maju, a w tym właśnie miesiącu wystąpił w okresie wegetacji 1993 roku największy deficyt wody.

Wzrost zapasów wody w warstwie celowego zwilżania był ściśle związany z wysokością i przebiegiem opadów atmosferycznych. We wszystkich analizowanych profilach nastąpił po okresie obfitych opadów burzowych (12.06. – 22,4 mm i 5.07. – 23,3 mm). W lipcu (z sumą miesięczną opadów 102 mm, wyższą o 27 mm od średniej z wielolecia) obserwowano zdecydowany wzrost zapasów wody powyżej wilgotności krytycznej (WK) i zbliżyły się one do połowej pojemności wodnej (PPW).

Wzrost uwilgotnienia w profilach był ściśle związany z wysokością i przebiegiem opadów atmosferycznych oraz sposobem rolniczego użytkowania poletek doświadczalnych. Wzrost wilgotności zaznaczył się szczególnie w warstwach, gdzie w profilu przeważał piasek gliniasty mocny. W podobnie zbudowanym profilu porośniętym lucerną zmiany uwilgotnienia w poszczególnych warstwach gleby były najmniejsze. Związane to jest z oddziaływa-



Ryc. 2. Dynamika zmian zapasów wody w warstwie 0-60 cm  
Fig. 2. Dynamic of the water content changing in layer 0-60 cm

niem głębokiego silnie rozwiniętego systemu korzeniowego lucerny, który w 60% swej masy znajduje się w warstwie ornej (0-40cm). Na stanowiskach 3 i 4 zajmowanych przez zboża wzrost uwilgotnienia zaznaczył się szczególnie w warstwach poniżej występowania głównej masy korzeniowej zbóż (tj. 30 cm). System korzeniowy żyta jest silniej rozwinięty od systemu korzeniowego innych zbóż (Dzieżyc 1989), a co za tym idzie, efektywniej wykorzystuje wodę z warstwy ornej. W profilu nr 5 (ugór czarny), z jednolitą budową profilu (głina słabo spiaszczona), w którym stosowana mechaniczna uprawa (orka na głębokości do 25-30 cm), eliminująca wszelką szatę roślinną, niewielki wzrost wilgotności daje się zaobserwować poniżej warstwy oddziaływania zabiegów agrotechnicznych (tj. poniżej 30 cm).

### Wnioski

1. Przeprowadzone badania wykazały, że przebieg dynamiki zmian uwilgotnienia gleb wytworzonych z gruntów pogórnich związanych był w okresie wegetacji 1993 roku z wielkością i rozkładem opadów, budową profilu glebowego oraz sposobem rolniczego użytkowania analizowanych profili glebowych.

2. Zapasy wody w warstwie 0-60 cm poniżej wilgotności krytycznej najkrócej obserwowano na stanowisku z czarnym ugiem przez 5 dni, a najdłużej na stanowisku z lucerną przez 84 dni.

3. Obliczone ze średnich dobowych średnie miesięczne wartości ewapotranspiracji rzeczywistej kształtowały się od 1,0 mm w początkowej fazie rozwoju roślin do 2,4 mm w fazie pełnego rozwoju.

4. Uzyskane wyniki badań wyraźnie wskazują, że wielkość ewapotranspiracji rzeczywistej oprócz aktualnego stanu uwilgotnienia gleby wyraźnie zależy od sposobu rolniczego użytkowania oraz fazy rozwoju roślin.

5. Występujące deficyty wody w warstwie korzenienia się roślin wskazują na celowość wprowadzania nawodnień na rekultywowane gleby pogórnice.

### Literatura

- Bac S. (1986): Agroklimatyczne podstawy melioracji wodnych w Polsce. PWRiL, Warszawa.
- Bender J. (1982): Problemy kształtowania i ochrony środowiska przyrodniczego w Konińskim rejonie przemysłowym. Rocz. konin., 10: 169-190.



- Bender J.** (1983): Rekultywacja gleb w Konińskich Kopalniach Węgla Brunatnego. Wyd. Sigma, Warszawa.
- Dzieżyc J.** (1989): Potrzeby wodne roślin uprawnych. PWN, Warszawa.
- Gilewska M.** (1991): Rekultywacja biologiczna gruntów pogórnich na przykładzie KWB Konin. Roczn. AR Pozn., 211, 27: 16-18, 24-25.
- Gilewska M.** (1994): Rekultywacja i zagospodarowanie terenów dewastowanych działalnością górnictwa odkrywkowego. Roczn. AR Pozn.
- Krygowski B.** (1961): Geografia fizyczna Niziny Wielkopolskiej. Komit. Fizjogr. Wyd. PTPN, Poznań.
- Przybyła Cz.** (1993): Ewapotranspiracja rzeczywista w sterowaniu nawodnieniami deszczownicami. Roczn. AR Pozn., 257, 13.
- Roguski W., Sarnaacka S., Drupka S.** (1988): Instrukcja wyznaczania potrzeb i niedoborów wodnych roślin uprawnych i użytków zielonych. Wyd. IMUZ, Falenty.
- Strzyszczyk Z.** (1970): Skład mechaniczny i niektóre właściwości chemiczne utworów tworzących nadkład kopalni węgla brunatnego. Biul. ZBN GOP PAN, 12: 12-19.

## WATER ECONOMY IN SOILS ON POST-MINING AREAS

### S u m m a r y

The work presents preliminary results of studies on water economy on recultivated land of the internal dumping ground Pątnów of Brown Coal Mine Konin.

The studies were carried out on the experimental field of the Recultivation Department of Poznań Agricultural University established in 1978. In spring 1993, detailed studies on water economy were carried out in 5 measurement localities. In successive months, soil moisture was measured by the neutron method at the depth of 20, 40, 60, 80, 100, 125 and 150 cm.

The obtained results permitted a preliminary evaluation of water economy on post-mining areas having been utilized for 15 years for various agricultural purposes.