

CZESŁAW PRZYBYŁA, PAWEŁ KOZACZYK

**BILANSE WODNE GLEB DESZCZOWANYCH
PASTWISK POŁOWYCH W WARUNKACH
ZRÓŻNICOWANEGO UKSZTAŁTOWANIA TERENU**

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

ABSTRACT. The results permitted to carry out a quantitative analyses of the examined localities on field pastures with differentiated land configuration. The dynamics of moisture changes in the soil on sprinkled field pastures in conditions of different land configuration was shown.

Key words: water balance, sprinkled field, land configuration, soil moisture, surface outflows

Wstęp

W bogato rzeźbionych terenach polodowcowych istotną rolę odgrywa poznanie i właściwe sterowanie gospodarką wodną gleb. Przedsięwzięcia melioracyjne muszą się więc opierać na prawidłowym rozpoznaniu oraz na dobrej znajomości obiegu wody w zlewni rolniczej (**Kosturkiewicz i Szafrąński 1992**). W terenach polodowcowych bogato rzeźbionych ważnym ogniwem obiegu wody są spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe występujące bezpośrednio po intensywnych opadach oraz na niewłaściwie deszczowanych obiektach (**Kosturkiewicz i Szafrąński 1983, 1984**,

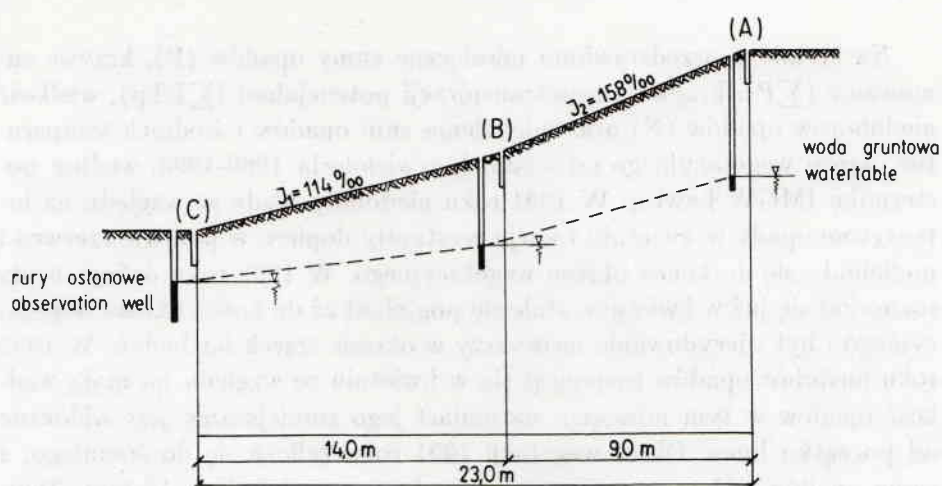
Szafrański 1987). Odpowiednie ich ujęcie ma istotne znaczenie dla gospodarki wodnej gleb na terenach o urozmaiconej rzeźbie. Wielkość i natężenie spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych są kształtowane poza opadami i wielkością spadków terenu przez właściwości fizykowodne gleb, sposoby uprawy oraz gatunki uprawianej roślinności (**Skinkis** 1984). Z przeprowadzonych badań wynika, że przy stosowaniu nawodnień deszczowniczych na terenach bogato rzeźbionych wielkość spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych jest spowodowana w głównej mierze wielkością dawek polewowych, ich intensywnością oraz rodzajem upraw (**Nazarov** 1981, **Szafrański** 1987). Stwierdzono znaczne zróżnicowanie spływów powierzchniowych w zależności od rodzaju uprawy. Najmniejsze wystąpiły na użytkach zielonych, natomiast znacznie większe pod uprawą pszenicy i kukurydzy (**Niewiadomski i Grabarczyk** 1965, **Podkopaev** 1978, **Szafrański** 1987).

Cel i metody

Celem prowadzonych badań było określenie wpływu ukształtowania terenu na gospodarkę wodną gleb deszczowanych pastwisk połowych. Doświadczenie zlokalizowano na zboczu o długości 23,0 m, na którym założono trzy stanowiska pomiarowe: na wierzchołku [A], środku zbocza [B] oraz u podnóża stoku [C] (ryc. 1). W punktach tych zlokalizowano rury osłonowe do pomiarów wilgotności gleby metodą neutronową, do głębokości 1,5 m od powierzchni terenu oraz piezometry do pomiarów zwierciadła wody gruntowej. Powierzchnie badawcze były deszczowane w zależności od przebiegu potrzeb i wyczerpywania wody z warstwy celowego zwilżania. Rejestrowano przy tym wielkości natężenia opadu, jego rozkład na powierzchni oraz czasy trwania deszczowania.

Charakterystyka pokrywy glebowej stanowisk badawczych

Budowę profili glebowych oraz skład granulometryczny warstw przedstawiono w tabeli 1. Stanowiska na wierzchołku stoku [A] i na zboczu [B]



Ryc. 1. Lokalizacja stanowisk badawczych

Fig. 1. Locality of investigated sites

są pod względem budowy i składu granulometrycznego bardzo zbliżone do siebie. W warstwie 0-25 cm występuje piasek słabogliniasty, poniżej występuje piasek słabogliniasty wymieszany ze żwirem, niżej piasek luźny. Glebę stanowisk [A] i [B] zaliczyć można do gleb rdzawych, natomiast glebę podnóża stoku [C] można zaliczyć do czarnych ziem zdegradowanych. W warstwie 0-50 cm zalega na tym stanowisku piasek gliniasty lekki wymieszany ze żwirem, poniżej piasek gliniasty lekki.

Tabela 1

Charakterystyka fizykowodna gleb badanych profili
 Characteristics of physical property investigated soils

Nr profilu No profile	Poziom diagnostyczny Diagnostic horizon	Miaższość poziomu Thickness (cm)	Tekstura wg PTG Texture on PTG	Współczynnik filtracji Percolation (cm/h)
[A]	Ap	25	Ps	38,7
	Bbr	35	Ps	36,8
	Cg	90	Pl	49,3
[B]	Ap	25	Ps	38,7
	Bbr	35	Ps	36,4
	Cg	90	Pl	50,4
[C]	Ap	35	Pgl	31,7
	Az	20	Pgl	28,6
	C	95	Pgl	28,4

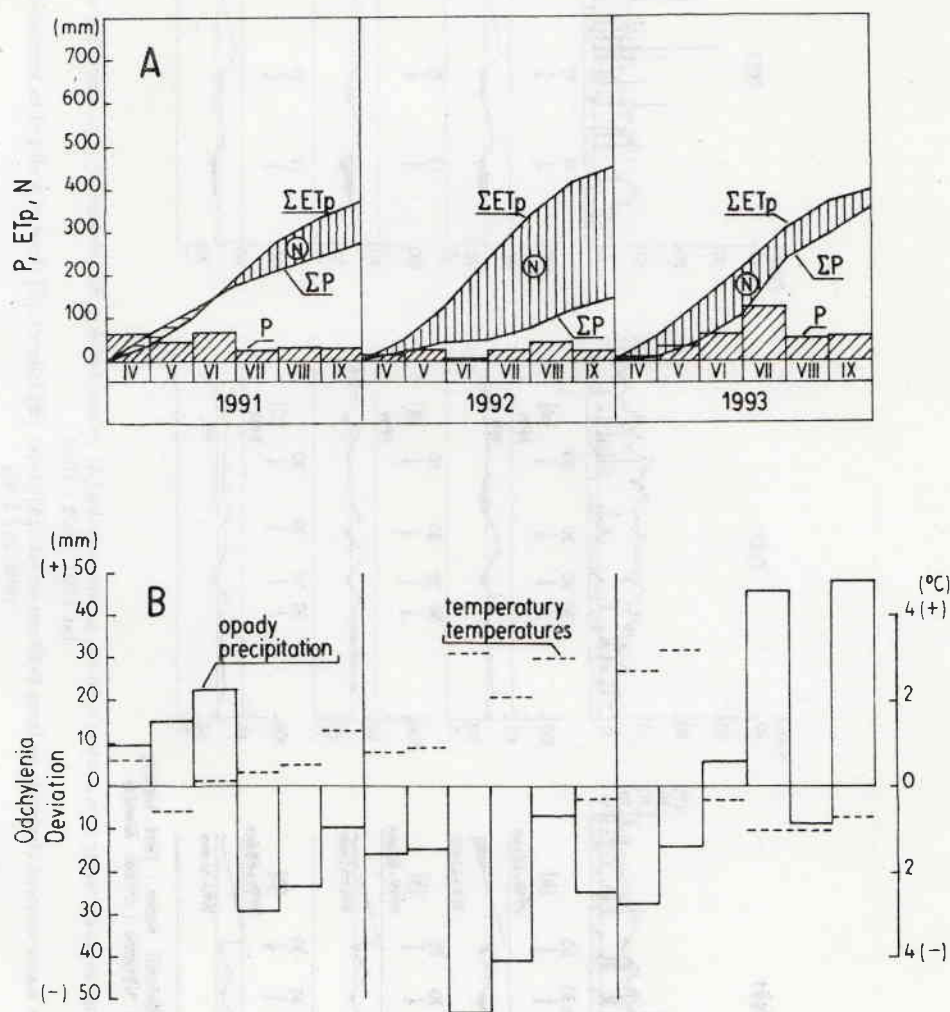
Warunki meteorologiczne w trzech latach badań

Na rycinie 2 przedstawiono miesięczne sumy opadów (P), krzywe sumowania ($\sum P$), krzywe ewapotranspiracji potencjalnej ($\sum ET_p$), wielkość niedoborów opadów (N) oraz odchylenia sum opadów i średnich temperatur okresu wegetacyjnego od średnich z wielolecia 1969-1993, według posterunku IMGW Ławica. W 1991 roku niedobory wody ze względu na intensywne opady w kwietniu i maju wystąpiły dopiero w połowie czerwca i pogłębiały się do końca okresu wegetacyjnego. W 1992 roku deficyt wody rozpoczął się już w kwietniu, stale się pogłębiał aż do końca okresu wegetacyjnego i był zdecydowanie najwyższy w okresie trzech lat badań. W 1993 roku niedobór opadów rozpoczął się w kwietniu ze względu na małą wielkość opadów w tym miesiącu, natomiast jego zmniejszanie jest widoczne od początku lipca. Okres wegetacji 1991 roku zalicza się do średniego, z sumą opadów 275 mm, mniejszą od średniej z wielolecia o 15 mm. Temperatura w tym roku przekraczała w każdym miesiącu średnią z wielolecia oprócz maja, który był chłodniejszy o $0,6^{\circ}\text{C}$. Okres wegetacji 1992 roku zaliczano do suchego z sumą opadów 135 mm, mniejszą od średniej z wielolecia o 155 mm. Temperatura w maju przekroczyła średnią z wielolecia aż o $3,1^{\circ}\text{C}$. Chłodniejszy był tylko wrzesień o $0,3^{\circ}\text{C}$. Okres wegetacji 1993 roku można zaliczyć do lat średnich z sumą opadów 345 mm, większą od średniej z wielolecia o 55 mm. Po suchej wiosnie dopiero w lipcu i wrześniu opady przekroczyły średnią z wielolecia odpowiednio o 46 mm i 48 mm. Temperatura w pierwszych dwóch miesiącach okresu wegetacyjnego była wyższa o 2,7 i $3,2^{\circ}\text{C}$, natomiast chłodniejsze okazały się lipiec i sierpień o temperaturze niższej od średniej z wielolecia o 1°C .

Gospodarka wodna badanych profili glebowych

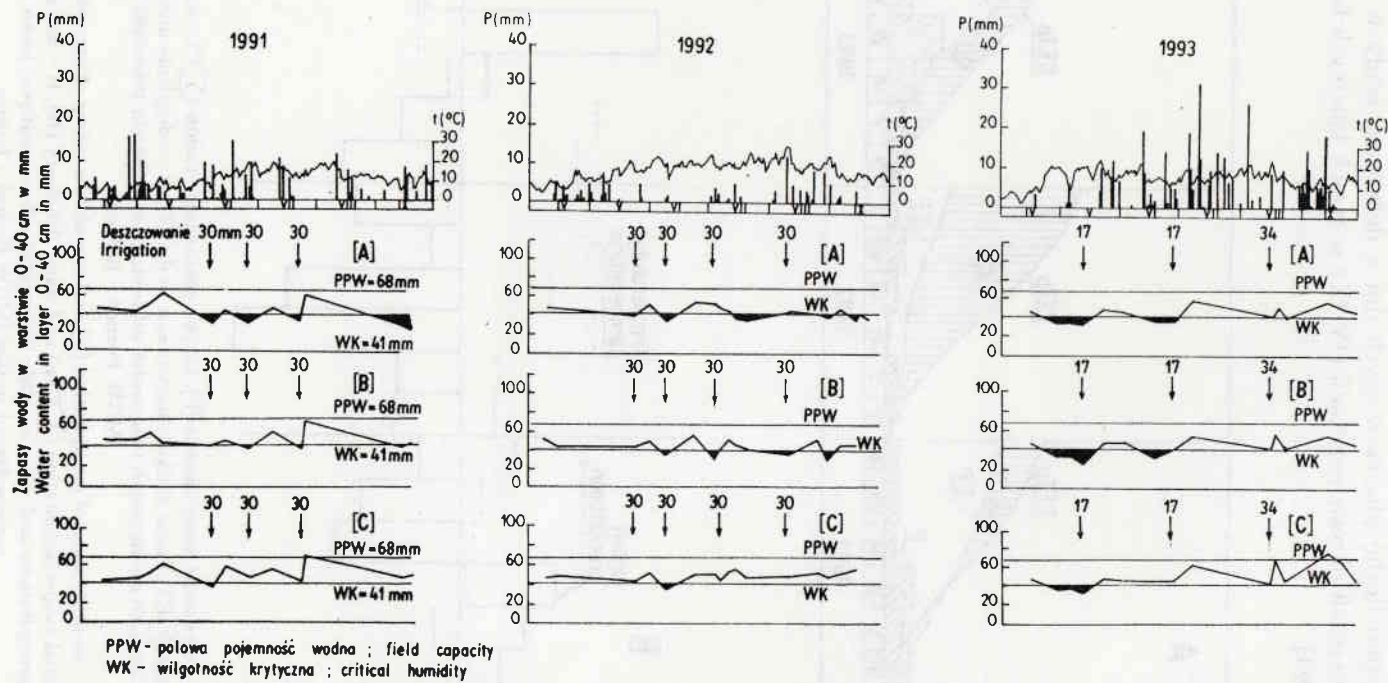
W celu dokonania oceny zróżnicowania stosunków wodnych różnie usytuowanych w terenie trzech profili glebowych (na wierzchołku [A], na zboczu [B] i u podnóża stoku [C]) przeanalizowano dynamikę zmian zapasów wody w warstwie od 0 do 40 cm oraz wielkości opadów i zastosowanych dawek nawodnieniowych (ryc. 3). Na rycinie można zauważyć zróżnicowanie zapasów wody w warstwie korzenienia się roślin 0-40 cm oraz okresy występowania niedoborów wody łatwo dostępnej dla roślin. W tabeli 2

zamieszczono liczbę obserwowanych dni z deficytem wody w poszczególnych miesiącach okresu wegetacji (IV-IX) w trzech kolejnych latach badań (1991-1993).



Ryc. 2. A – miesięczne sumy opadów [P], krzywe sumowania opadów (ΣP), ewapotranspiracji potencjalnej (ΣETp) oraz wielkość niedoborów wody (N), B – odchylenia miesięcznych sum opadów i średnich miesięcznych temperatur od średnich z wielolecia 1969-1993 według stacji IMGW Poznań – Ławica

Fig. 2. A – monthly sums of precipitation (P) and cumulative curves of precipitations (ΣP) and potential evapotranspiration (ΣETp) and water deficiency (N), B – deviations of total monthly precipitations and mean monthly temperatures from multiyear mean 1969-1993 for meteorological station IMGW Poznań – Ławica



Ryc. 3. Dynamika zmian zasobów wody w warstwie 0-40 cm na stanowisku [A] (wierzchołek), [B] (zbocze), [C] (podnóże) w okresie wegetacji lat 1991, 1992 i 1993

Fig. 3. Dynamic of the water content changing in layer 0-40 cm on site [A] (top), [B] (slope), [C] (foot of a slope) in vegetation on year 1991, 1992 and 1993

Tabela 2

Rozkład dni z zapasami wody w warstwie gleby 0-40 cm poniżej wilgotności krytycznej (WK)

Frequency of days with water content in soil layer 0-40 cm below critical moisture (WK)

Stanowisko Locality	Rok Year	Miesiące - Months							Σ (IV-IX)
		IV	V	VI	VII	VIII	IX		
[A]	1991	-	-	22	9	2	18	51	
	1992	-	12	9	17	11	10	59	
	1993	10	18	17	-	-	-	45	
[B]	1991	-	-	7	3	-	-	10	
	1992	-	-	5	7	15	6	33	
	1993	8	20	17	-	-	-	45	
[C]	1991	-	-	6	-	-	-	6	
	1992	-	-	7	-	-	-	7	
	1993	7	18	-	-	-	-	25	

W 1991 roku wilgotność spadła poniżej wilgotności krytycznej na początku czerwca i stan ten utrzymywał się przez 22 dni. Na stanowisku [B] wilgotność nieznacznie spadła poniżej WK dopiero w drugiej dekadzie czerwca i stan ten utrzymywał się przez 7 dni. Na stanowisku znajdującym się u podnóża stoku wilgotność spadła poniżej WK na początku czerwca i stan ten trwał przez tylko przez 6 dni.

W 1992 roku na stanowisku [A] wilgotność spadła poniżej WK na początku maja (12 dni). Drugi raz spadek zanotowano w połowie czerwca (9 dni), trzeci na początku lipca, który trwał do początku sierpnia (28 dni). Na stanowisku [B] wilgotność spadła także poniżej WK, ale były to okresy krótkotrwałe (od 5 do 15 dni). Na stanowisku [C] taki okres wystąpił tylko jeden raz na początku czerwca i trwał 7 dni.

W 1993 roku wilgotność spadła poniżej WK na początku kwietnia i trwała na wszystkich trzech stanowiskach do połowy maja (stanowisko [A] i [B] - 28 dni, stanowisko [C] 25 dni). Kolejny okres spadku na stanowiskach [A] i [B] wystąpił od połowy czerwca do początku lipca (17 dni). Na stanowisku [C] okres deficytów wody w 1993 roku nie wystąpił, co świadczyć może o dodatkowym zasilaniu w wodę. Należy zauważyć, że woda gruntowa na stanowisku [A] wahała się od 530 cm do 580 cm od powierzchni terenu, dla stanowiska [B] od 360 cm do 410 cm, a dla stanowiska [C] od 170 cm do 260 cm. Nie stwierdzono więc wpływu zwierciadła wody gruntowej na wilgotność gleby w warstwie korzenia się roślin.

Na podstawie systematycznie wykonywanych w 1992 roku pomiarów wilgotności sondą neutronową dla profili: [A], [B], [C] obliczono wielkości ewapotranspiracji rzeczywistej ETr (tab. 3).

Tabela 3

Wielkości sumaryczne ewapotranspiracji w okresie wegetacji 1992 roku na stanowiskach [A], [B], [C] oraz różnice w wielkości ewapotranspiracji (ΔETr) w milimetrach

Quantity of cumulative evapotranspiration in growing season in year 1992 on locality [A], [B], [C] and difference in quantity of evapotranspiration (ΔETr) in mm

Warstwa Layer (cm)	Ewapotranspiracja ETr Evapotranspiration ETr (mm)			Różnice w ewapotranspiracji ΔETr Difference of evapotranspiration ΔETr (mm)		
	[A]	[B]	[C]	[B] - [A]	[C] - [B]	[C] - [A]
0-40	198,7	208,3	212,3	9,6	4,0	13,6
40-80	200,0	210,5	217,0	10,5	6,5	17,0
0-80	398,7	418,8	429,3	20,1	10,5	30,6

Należy zauważyć, że największe wartości ewapotranspiracji (ETr) wystąpiły na stanowisku [C] u podnóża zarówno w warstwie od 0-40, jak i 40-80 cm. Były one wyższe niż na stanowisku [B] na zboczu odpowiednio w warstwach o 4 i 6,5 mm, a od stanowiska [A] na wierzchołku o 13,6 i 17 mm. Analizując warstwę 0-80 cm można stwierdzić, że ewapotranspiracja (ETr) stanowiska [C] przewyższała ewapotranspirację stanowiska [B] o 10,5 mm, a stanowiska [A] o 30,6 mm.

Wnioski

1. W czasie trwających 3 lata badań wystąpiły 2 lata zaliczane pod względem ilości opadów do średnich (1991, 1993) oraz rok 1992 uważany za suchy.
2. Najmniej dni z niedoborami wody łatwo dostępnej w warstwie 0-40 cm w ciągu 3 lat badań wystąpiło na stanowisku [C] (podnóże stoku), a najwięcej na stanowisku [A] (wierzchołek stoku).
3. Przy występującej na wszystkich trzech stanowiskach tej samej szacie roślinnej większą ewapotranspirację obserwowano na stanowisku [C], co może świadczyć o zasilaniu tego stanowiska wodami spływającymi z terenów leżących powyżej.

Literatura

- Kosturkiewicz A., Szafrński Cz. (1983): Splywy powierzchniowe i podpowierzchniowe w bilansie wodnym gleb. PTPN Pr. Komis. Nauk Rol. Leś., 55: 127-144.
- Kosturkiewicz A., Szafrński Cz. (1984): The role of surface and subsurface flow in the natural drainage of soil profile. Int. Comm. of Irrigation and Drainage. 12-th Congr. USA.
- Kosturkiewicz A., Szafrński Cz. (1992): Wpływ agromelioracji na zwiększenie zdolności retencyjnych gleb na stokach. Mat. Konf. nauk. „Gospodarowanie wodą w krajobrazie rolniczym jako element zrównoważonego rozwoju”. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Nazarov G. (1981): Gidrologičeskaja rol pochvy. Gidrometeoizdat, Leningrad.
- Niewiadomski W., Grabarczyk S. (1965): Splyw powierzchniowy na przykładzie stoku o dwóch odmiennych technologiach uprawy. Zesz. nauk. WSR Szczec., 18: 151-160.
- Podkopaev A.A. (1978): Vesennij stok i jego erozinnoe vozdejstvie. Gidrot. i Melior., 6: 51-52.
- Skinkis C.H. (1981): Gidrologičeskoe dejstvie drenazha. Gidrometeoizdat, Leningrad.
- Szafrński Cz. (1987): Splywy powierzchniowe i podpowierzchniowe w gospodarce wodnej melioracji terenu. Roczn. AR Poznań, 182, 7: 99-139.

WATER BALANCE IN SOILS ON SPRINKLED FIELD PASTURES IN CONDITIONS OF DIFFERENT LAND CONFIGURATION

S u m m a r y

The work was intended to define the effect of land configuration on water economics in soils of sprinkle irrigated field pastures. The obtained results permitted to carry out a quantitative analyses of the examined localities on field pastures with differentiated land configuration. The greatest dynamics of moisture changes in the soil was shown by the locality situated at the foot of a mountain side supplied with water running off from the higher situated areas.