

UDZIAŁ ZASILANIA DOPŁYWEM GRUNTOWYM
W POKRYWANIU ZUŻYCIA WODY NA EWAPOTRANSPIRACJĘ ŁĄKI
NA NIEKTÓRYCH ZMELIOROWANYCH SIEDLISKACH TORFOWYCH

Józef Szuniewicz

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
Zakład Doświadczalny Biebrza

Kierownik: dr J. Szuniewicz

WSTĘP

Przeprowadzone na kilku zmeliorowanych torfowiskach w Pradolinie Biebrzy badania nad kształtowaniem się stosunków wodnych [2] wykazały, że w latach o małych opadach - w warunkach jednostronnego odwadniającego działania systemu melioracyjnego i nie stosowania nawodnień - zróżnicowanie w kształtowaniu się warunków wodnych jest znaczne. Przy podobnej głębokości i rozstawach rowów, obok obszarów silnie przesycających - głównie o glebach torfowo-murszowych na torfach silnie rozłożonych płytkich lub średnio głębokich - występują również znaczne obszary stale silnie lub bardzo silnie uwilgotnione, nawet w okresach największego nasilenia suszy atmosferycznej. Te ostatnie występują na siedliskach torfów głębokich o niewysokim stopniu rozkładu, głównie mechowiskowych i turzycowiskowych. Można przypuszczać, że wysokie uwilgotnienie tego rodzaju siedlisk torfowych, na których po odwodnieniu wytworzyły się gleby z rodzaju MtIaa, MtIab, MtIbb i MtIIbb, jest powodowane zasilaniem dopływem gruntowym. W celu dokładniejszego wyjaśnienia tego zagadnienia w latach 1971-1983 na tego rodzaju zmeliorowanych siedliskach torfowych, na stanowisku gleb MtIab (Brzozowo) oraz MtIIbb (Toczyłowo I) przeprowadzono szczegółowe badania nad kształtowaniem się podstawowych elementów bilansu wodnego.

LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA BADANYCH SIEDLISK GLEBOWYCH
ORAZ WARUNKI KLIMATYCZNE

Stanowisko Brzozowo - MtIab położone jest na, zmeliorowanym w latach pięćdziesiątych, torfowisku Bagno Sienickie (zajmującym boczne

odgałęzienie Pradoliny Dolnej Biebrzy) koło miejscowości Brzozowo. W tym rejonie, zmeliorowanym rowami o rozstawie 100 m i głębokości (obecnie) około 0,80 m, przeważają gleby torfowo-murszowe słabo zmurszałe (MtI) wytworzone na torfach mechowiskowych. Torfy te do głębokości 100 cm są słabo rozłożone, a na głębokości 100-180 cm - średnio rozłożone. W warstwach spągowych 180-250 cm występuje silnie rozłożony torf olesowy, podścielony piaskiem różnoziarnistym. Stanowisko to znajdowało się w odległości około 300 m od pobrzeża torfowiska, przy którym obserwowano wyraźne występowanie wód wysiękowych. Miejsce badań położone było w środku między rowami o rozstawie 100 m. Nie prowadzono tu nawodnień i nie stosowano podpiętrzania wody w sieci odwadniającej.

Stanowisko Toczyłowo I - MtI**I**bb położone jest w przewężeniu doliny rzeki Ełk w rejonie miejscowości Toczyłowo koło Grajewa na terenach odwodnionych niesystematyczną siecią rowów w latach trzydziestych. Tereny te, o przewodze gleb torfowo-murszowych, zostały w latach siedemdziesiątych intensywnie zmeliorowane siecią rowów o rozstawie 100 m i głębokości 110 cm. Do roku 1983 na zmeliorowanych terenach nie prowadzono nawodnień i nie dokonywano podpiętrzania wody w rowach. Miejsce badań znajdowało się około 1 km od rzeki (poza zasięgiem zalewów rzecznych) oraz w odległości około 200 m od, łagodnie wznoszącego się, przydolinowego wyniesienia sandrowego. Stanowisko to zostało zlokalizowane na średnio zmurszałych glebach torfowo-murszowych, na średnio rozłożonym torfie turzycowiskowym (do głębokości 100 cm) i mszarnym (100-180 cm) podścielonym 20 cm warstwą iłu jeziornego, przechodzącego na głębokości 200 cm w piasek gruby. Jest to więc gleba w rodzaju MtI**I**bb.

W celu określenia warunków klimatycznych w okresie badań podano w tabeli 1 wielkości opadów i temperatur powietrza według notowań stacji meteorologicznej w Biebrzy, oddalonej od 6 km (Toczyłowo I - - MtI**I**bb) do 16 km (Brzozowo - MtI**a**bb) od badanych stanowisk glebowych. Z tabeli tej wynika, że lata 1972, 1974, 1975, 1977, 1978 i 1980, o opadach wyższych od przeciętnych i przeważnie niższych temperaturach powietrza, należały do lat mokrych. Pozostałe lata - biorąc pod uwagę zarówno wysokość, jak i rozkład opadów oraz temperatury powietrza - należały do okresowo suchych (1973, 1976, 1979, 1981) lub suchych (1971, 1982, 1983). W latach mokrych woda często

występowała na powierzchni terenu, co powodowało przerwanie ciągłości obserwacji lizymetrycznych. Są więc one niemiernodajne i dlatego w niniejszym opracowaniu omówiono jedynie wyniki badań z lat suchszych od przeciętnych.

T a b e l a 1

Sumy opadów (P) oraz średnie dobowe temperatury (T) w okresie wegetacyjnym (IV-IX), w Biebrzy*

Lata	P (mm)	T (°C)
1954-1982	362,8	13,0
1971	273,4	14,7
1972	583,6	14,0
1973	338,9	13,0
1974	462,3	12,4
1975	470,4	13,8
1976	264,0	12,2
1977	448,7	12,1
1978	423,3	11,8
1979	316,7	13,3
1980	426,5	11,9
1981	312,1	13,0
1982	248,3	13,2
1983	307,5	14,5

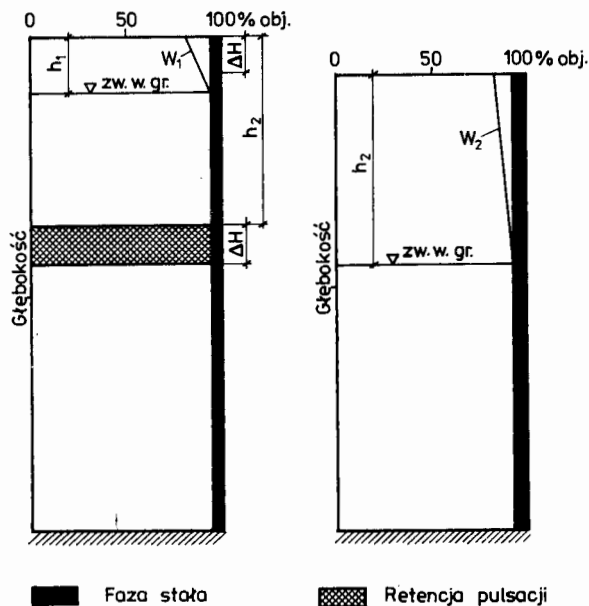
* W roku 1977 opady podano według deszczomierza przyziemnego, ponieważ na stacji meteorologicznej standardowy deszczomierz na wysokości 1,0 m wykazywał zaniżone wartości opadów.

W roku 1979 w wyniku prowadzonych prac melioracyjnych i ponownego zagospodarowywania łąkowego na siedlisku gleb MtIbb - Toczyłowo w dolinie Ełku wystąpiły duże zaburzenia w kształtowaniu się bilansu wodnego. Warunki wzrostu traw i ewapotranspiracji w nowo obsianych lizymetrach kształtowały się odmiennie niż na terenie przyległym, na którym nowe zagospodarowanie było bardzo rozciągnięte w czasie. Z tego też względu na omawianym stanowisku w opracowaniu niniejszym nie uwzględniono również wyników pomiarów z 1979 r.

METODY BADAŃ

Do pomiarów zużycia wody na ewapotranspirację i wartości dodatkowego zasilania podsiąkiem ze strefy nasyconej na każdym z badanych stanowisk zainstalowano po 4 lizymetry typu IMUZ, o powierzchni 2000 cm^2 i wysokości 120 cm , do których pobrano monolity torfowe z zachowaniem naturalnej struktury (i z naturalną darnią). W lizymetrach tych (o szczelnym dnie) utrzymywano taką samą ruń i poziomy wody gruntowej (przez dolewanie lub odlewanie), jak w terenie otaczającym. Zainstalowano ponadto deszczomierze przyziemne o powierzchni 2000 cm^2 do pomiaru opadów. Obserwacji i regulowania poziomów wody w lizymetrach dokonywano co 5 dni, zagęszczając je przy wystąpieniu większych opadów. Co 10 dni w terenie otaczającym pobierano do głębokości zalegania poziomu wody gruntowej próbki gleby za pomocą pierścieni tnących (objętościowo) w celu określenia wilgotności metodą suszarkową.

Przy ustalaniu zmian w zapasach wody gruntowej siedliska niezbędne jest uwzględnienie tzw. retencji pulsacji złoża torfowego (rys. 1)



Rys. 1. Rozkłady wilgotności (W) w profilu torfowym przy wysokim (h_1) i niskim (h_2) stanie wody gruntowej oraz retencje pulsacji (r) wynikające z kurczenia się złoża torfowego i obniżenia się jego powierzchni (ΔH)

które w okresach suchych przy niskich stanach wody gruntowej kurczy się i obniża powierzchnię, a w okresach wilgotnych, przy wysokich stanach wody gruntowej - pęcznieje i podnosi powierzchnię [3]. Do wyliczenia retencji pulsacji, obok porowatości ogólnej torfu, niezbędna jest znajomość wielkości pulsacyjnych ruchów powierzchni torfowiska. Z tego też względu od 1981 r. na każdym ze stanowisk za pomocą zainstalowanych pulsatorów prowadzone były pomiary ruchów powierzchni torfowiska (w odniesieniu do poziomu stałego).

Badania prowadzono na łąkach dwukośnych, na których po wystąpieniu trzeciego, jesiennego odrostu wypasano bydło. Szczególną uwagę zwracano na utrzymanie w lizymetrach takiej samej runi (pod względem wysokości i zwartości), jak w terenie otaczającym. Gdy w lizymetrze runi znacznie odbiegła od przeciętnie występującej w terenie otaczającym, wyniki pomiarów z tego lizymetru dyskwalifikowano, gdyż nie symulowały one dostatecznie warunków naturalnych, zwłaszcza w przypadku ewapotranspiracji i udziału podsiąku ze strefy nasyconej w pokrywaniu niedoborów opadów.

Ewapotranspirację wyliczano z równania bilansowego lizymetru:

$$E = P + R + q_d - q_0, \quad (1)$$

gdzie: E - ewapotranspiracja,

P - opady według deszczomierza przyziemnego,

R - różnica między początkowym i końcowym zapasem wody w lizymetrze; ustalono ją na podstawie pomiarów wilgotności w terenie przyległym, przy przyjęciu założenia, że w strefie nasyconej zawartość wody równa jest porowatości ogólnej zmniejszonej o 2% objętości powietrza zamkniętego (przyjętego średnio); na stanowisku Toczyłowo I od 1982 r. zmiany w zapasach wody w lizymetrze ustalano na podstawie ważenia,

q_d i q_0 - ilość wody dolanej (q_d) i odlanej (q_0) konieczna do utrzymania w lizymetrze takich samych głębokości zalęgania poziomów wody gruntowej, jak w terenie otaczającym.

Przy spełnieniu warunku, że w lizymetrze zużycie wody na ewapotranspirację jest takie samo, jak w terenie otaczającym, można przyjąć, że ilość wody dolewanej (q_d) przedstawia wartość dodatkowego

zasilania podsiąkowego ze strefy nasyconej występującego w warunkach naturalnych. Zasilanie to w latach suchych powodowane jest dopływem gruntowym z zewnątrz oraz występowaniem w niektórych rodzajach torfów - głównie głębokich mechowiskowych i turzycowiskowych słabo i średnio rozłożonych - znacznej wartości retencji pulsacji złoża torfowego w związku z jego kurczeniem się (i obniżaniem powierzchni) pod wpływem obniżania się poziomów wody gruntowej (3). Ilość wody odlanej (q_0) symuluje natomiast odcinek gruntowy wód opadowych poza siedlisko. Biorąc powyższe pod uwagę, uproszczone równanie bilansu wodnego zmeliorowanego siedliska torfowego, przy nie występowaniu zalewu powierzchniowego, może być przedstawione w postaci:

$$q_s = E - P - R_s + q_0, \quad (2)$$

gdzie: q_s - zasilanie siedliska dopływem gruntowym z zewnątrz wyliczone jako reszta bilansowa,

E, P, q_0 - jak we wzorze (1),

$R_s = R + r$ - różnica między początkowym i końcowym zapasem wody w siedlisku wyliczona na podstawie pomiarów uwilgotnienia profilu z uwzględnieniem retencji pulsacji złoża torfowego (r),

R - różnica w zapasach wody gruntowej wyliczona na podstawie pomiarów uwilgotnienia profilu bez uwzględniania retencji pulsacji i ruchów powierzchni torfowiska.

Retencję pulsacji złoża torfowego, schematycznie pokazaną na rysunku 1, wyliczono ze wzoru:

$$r = \frac{p-2}{100} \cdot \Delta H, \quad (3)$$

gdzie: r - retencja pulsacji (mm),

$p-2$ - porowatość ogólna (% objętości) pomniejszona o 2% objętości powietrza zamkniętego (średnio),

$\Delta H = H_1 - H_2$ - różnica między rzędnymi powierzchni torfowiska na początku i w końcu okresu bilansowego (mm).

Z analizy wzoru wynika, że przy nie występowaniu większych ruchów powierzchni torfowiska i związanej z nimi retencji pulsacji $R_s = R_{liz}$ oraz $q_s = q_0$. Tak jest w glebach torfowo-murszowych wytworzonych na torfach niegłębokich, zwłaszcza przy ich znacznym stopniu

rozkładu i dużym zagęszczeniu. W omawianych przypadkach ilość wody dolewanej w celu utrzymania w lizymetrze takich samych poziomów wody gruntowej, jak w terenie otaczającym bezpośrednio wyznacza wielkość zasilania siedliska dopływem gruntowym.

WYNIKI BADAŃ

Kształtowanie się uwilgotnienia. Podstawowe charakterystyki fizykowodne badanych gleb oraz kształtowanie się w nich uwilgotnienia i głębokości zalegania poziomów wody gruntowej w latach o opadach niższych od przeciętnych zestawiono w tabelach 2 i 3. Z zamieszczonych w nich danych wynika, że na stanowisku Brzozowo, o glebie z rodzaju MtIab w warstwie wierzchniej 0-30 cm, stale utrzymywało się bardzo wysokie uwilgotnienie (średnio za okres wegetacyjny od 77,6% do 80,7%) - przy czym w poszczególnych, nawet najbardziej suchych, latach (1971, 1982, 1983) nigdy nie obniżało się poniżej 75% objętości, a poziomy zalegania wody gruntowej nigdy nie opadały głębiej niż do 115 cm (1982 r.), przy średnich wartościach w sezonie od 31 cm (1981 r.) do 88 cm (1971 r.). Na tym stanowisku wilgotność warstwy 0-30 cm nawet w najbardziej suchych okresach była wyższa od wartości odpowiadającej $pF 2,0 = 73,2\%$ objętości - przyjmowanej jako połowa pojemność wodna przy zaleganiu poziomu wody gruntowej na głębokości 100 cm. Można więc przyjąć, że wysychalność gleby, wyliczana jako różnica między połową pojemnością wodną i wilgotnością okresu suszy, jest tu zbliżona do 0.

Na stanowisku Toczyłowo I, o glebie z rodzaju MtIIbb, a więc nieco bardziej zmurszałej i silniej zagęszczonej w warstwach 0-30 cm i 30-80 cm niż na stanowisku Brzozowo (MtIab; tab. 2), w okresie wegetacyjnym występowały nieco większe wahania uwilgotnienia, zwłaszcza od 1979 r. w związku z przeprowadzonym intensywniejszym odwodnieniem terenu. Jednak i na tym stanowisku, nawet w bardzo suchych latach 1982 i 1983, wilgotność warstwy 0-30 cm utrzymywała się w przedziale optymalnym i nigdy nie spadała poniżej dolnej granicy wody łatwo dostępnej, czyli wartości odpowiadającej $pF 2,7 = 61,5\%$ objętości. Również w tych bardzo suchych latach, w warunkach swobodnego odpływu wody w rowach, poziomy wody gruntowej nie obniżały się głębiej niż 97-102 cm i średnio utrzymywały się na głębokości 66-78 cm.

T a b e l a 2

Właściwości fizykowodne gleb torfowo-murszowych
na badanych stanowiskach

Stanowisko gleba	Warstwa (cm)	Po- piel- ność (% asm)	Gęś- tość obję- tości- ciowa (g/cm ³)	Poro- watość ogólna (% obj.)	Zawartość wody (% obj.) przy siłach ssania		
					pF=2,0	pF=2,7	pF=4,2
Brzozowo, MtIab	0-30	13,3	0,175	89,2	73,2	50,5	20,0
	30-80	9,7	0,107	93,2	65,0	40,3	13,7
	80-130	11,8	0,117	92,7	60,0	35,5	12,5
Toczyłowo, MtIIbb	0-30	17,5	0,223	84,6	73,0	61,5	31,4
	30-80	11,0	0,148	90,7	72,0	52,4	21,3
	80-130	11,1	0,105	93,3	64,4	42,7	14,8

Sezonowe zmiany w zapasach wody gruntowej i retencja pulsacji. Wielkość występujących w bardzo suchych latach (1982 r. i 1983 r.) sezonowych ruchów powierzchni torfowiska (ΔH) oraz wynikającej z nich retencji pulsacji (r), jak również wyczerpanie rezerw wody gruntowej siedliska (R_g), ustalone w sposób poprzednio omówiony, zestawiono w tabeli 4. Wynika z niej, że na stanowisku Brzozowo - na glebie MtIab, wytworzonej na słabo i średnio rozłożonym torfie mechowiskowym o nie-dużym zagęszczeniu (tab. 2) - w latach 1982 i 1983 w końcu okresu bilansowanego powierzchnia torfowiska kolejno obniżała się o $\Delta H = 9,3$ cm i $8,3$ cm. W związku z tym wystąpiła duża - wyliczona wzorem (3) - retencja pulsacji, $r = 84$ mm i 75 mm (średnio 80 mm), zwiększająca przeszło dwukrotnie rzeczywiste wyczerpanie rezerw wody gruntowej do $R_g = R + r = 150$ mm (średnio). Wynika z tego, że mimo utrzymującego się bardzo wysokiego uwilgotnienia profilu, zbliżonego do pojemności wodnej polowej, dzięki wystąpieniu dużej retencji pulsacji nastąpiło tu wysokie wyczerpanie rezerw wody gruntowej.

Na stanowisku Toczyłowo I - MtIIbb, o glebie średnio zmurszałej wytworzonej na średnio rozłożonym i znacznie zagęszczonym torfie turzycowiskowym, pulsacyjne ruchy powierzchni torfowiska były znacznie mniejsze ($\Delta H = 3,5$ cm i $3,0$ cm). W związku z tym wystąpiła

T a b e l a 3

Głębokość zalegania wody (h, cm) i wilgotność warstwy 0-30 (W, % obj.) na stanowisku Brzozowo MtIab, oraz Toczyłowo I, MtIIbb, w latach o opadach niższych od przeciętnych

Rok	Okres	n	Brzozowo, MtIab				n	Toczyłowo I, MtIIbb			
			h		W			h		W	
			od-do	śr.	od-do	śr.		od-do	śr.	od-do	śr.
1971	10.06-23.09	6	58-102	86	75,2-80,0	77,6	3	57-84	72	73,5-78,1	75,3
1973	1.04-1.10	20	15-75	48	76,6-83,1	79,4	20	5-71	42	75,5-86,4	80,2
1976	26.04-11.10	15	28-85	60	75,2-82,0	78,3	15	12-80	46	75,4-85,1	81,3
1979	21.04-24.09	15	10-93	53	76,4-88,1	80,7	15	37-78	62	74,6-81,0	77,8
1981	11.04-1.10	13	15-50	31	78,0-85,0	82,1	17	48-84	66	69,0-80,4	74,9
1982	14.04-30.09	18	22-115	65	77,7-84,8	80,5	16	42-97	76	66,8-83,0	75,7
1983	8.04-2.11	16	16-112	66	78,5-85,5	80,5	16	49-102	78	64,3-81,6	71,9

n - liczba pomiarów, h - głębokość zalegania wody gruntowej (cm), W - wilgotność (% obj.).

T a b e l a 4

Ruchy powierzchni torfowiska (ΔH), retencja pęcznienia (r) oraz sezonowe zmiany w zapasach wody gruntowej bez uwzględnienia retencji pulsacji (R) i z jej uwzględnieniem (R_s)

Data	Brzozowo, MtIab						Toczyłowo I, MtIIbb					
	h (cm)	H (cm)	ΔH (cm)	r (mm)	R (mm)	R_s (mm)	h (cm)	H (cm)	ΔH (cm)	r (mm)	R (mm)	R_s (mm)
13.04.1982	22	0					4,1	0				
30.09.1982	94	-9,3	+9,3	84	66	150	9,2	-3,5	+3,5	31	61	92
8.04.1983	16	-1,6	-7,7				4,9	-1,1				
29.09.1984	91	-9,9	+8,3	75	74	149	9,5	-4,1	+3,0	27	62	89

h - głębokość zalegania poziomu wody gruntowej, H - rzędne powierzchni torfowiska.

T a b e l a 5

Składowe bilansu wodnego lizymetru w latach o opadach mniejszych od przeciętnych

Stanowisko gleba	Rok, okres	h_1-h_2 (cm)	A (t/ha)	P (mm)	R (mm)	q_d (mm)	q_0 (mm)	E (mm)
Brzozowo, MtIab	11.06-23.09.1971	60-78	4,93	153,3	27,1	179,0	2,7	356,7
	1.04- 1.10.1973	18-57	5,22	299,8	38,4	214,6	72,1	480,7
	26.04-29.09.1976	26-80	7,27	283,5	45,2	145,7	-	474,4
	21.04-23.09.1979	10-54	7,21	251,6	48,7	217,4	16,2	501,5
	25.04- 1.10.1981	27-20	9,07	388,0	-5,0	154,2	27,4	509,8
	13.04- 1.10.1982	22-97	5,74	234,6	66,0	176,8	7,3	470,1
	8.04- 1.10.1983	16-94	6,72	295,0	74,0	166,7	15,0	520,7
Toczyłowo, MtIIbb	12.06-22.09.1971	58-76	8,83	153,3	19,3	185,4	-	358,0
	1.04-30.09.1973	5-53	5,32	345,4	25,4	140,6	21,3	490,1
	26.04-29.09.1976	16-70	5,51	267,9	30,5	99,6	-	398,8
	25.04-21.10.1981	65-60	9,96	412,3	-21,8	150,5	26,6	514,4
	14.04-30.09.1982	42-92	8,11	256,8	76,0	275,8	34,4	574,2
	8.04-29.09.1983	49-95	9,73	310,7	58,6	274,9	16,5	627,7

h_1 i h_2 - początkowa i końcowa głębokość zalegania poziomu wody gruntowej; A - plon siana; P - opady; E - ewapotranspiracja; q_d - ilość wody dolanej (dodatkowe zasilanie ze strefy nasyczonej); q_0 - ilość wody odlanej (odpływ gruntowy wody opadowej); R - ubytek (+) lub przyrost (-) zapasów wody gruntowej.

mniejsza niż na stanowisku Brzozowo (MtIab) retencja pulsacji ($r = 27$ mm i 31 mm) i mniejsze wyczerpanie rezerw wody gruntowej ($R_s = 92$ mm i 89 mm), mimo nieco niższego końcowego uwilgotnienia gleby.

Obserwacje ruchów powierzchni torfowiska prowadzono również w okresie wilgotnym 1981 r. Z uwagi na nieduże wahania poziomów wody gruntowej ruchy te były nieznaczne, a w końcu okresu wegetacyjnego - po podniesieniu się poziomów wody gruntowej - powierzchnia torfowiska wróciła do poziomu pierwotnego. Można więc stwierdzić, że w latach wilgotniejszych przy bilansowaniu zmian w zapasach wody gruntowej ruchów powierzchni torfowiska można nie uwzględnąć, gdyż są one nieduże lub nie występują wcale.

Z a s i l a n i e d o p ł y w e m g r u n t o w y m. Kształtowanie się elementów bilansu wodnego lizymetru w latach o opadach niższych od przeciętnych zestawiono w tabeli 5. Podana w tej tabeli wartość q_d - przedstawiająca ilość wody dolanej w celu utrzymania w lizymetrze takich samych głębokości wody gruntowej, jak w terenie otaczającym - oznacza również wartość dodatkowego zasilania podsiąkiem ze strefy nasyconej, realizującego się w siedlisku w rezultacie dopływu gruntowego z zewnątrz oraz występowania w latach suchych retencji pulsacji. Z tabeli 4 wynika, że dodatkowe zasilanie ze strefy nasyconej (q_d) w latach o opadach niższych od przeciętnych było wysokie i kształtowało się od 100 mm do 279 mm. Wystąpiły przy tym na badanych stanowiskach, w niektórych latach, znaczne różnice w wartości q_d , zależnie od wielkości zużycia wody na ewapotranspirację (E). Dotyczy to zwłaszcza lat 1982 i 1983, w których na stanowisku Brzozowo - przy znacznie niższych wartościach E słabo nawozonej i nisko plonującej łąki - wystąpiły również znacznie niższe wartości q_d niż na stanowisku Toczyłowo I, na łące intensywnie nawozonej i wysoko plonującej.

Jak już wspomniano, przy nie wystąpieniu w okresie bilansowanym większych ruchów powierzchni torfowiska i związanej z nimi retencji pulsacji - jak w 1981 r. - zasilanie podsiąkowe ze strefy nasyconej (q_d) realizowane jest wyłącznie w rezultacie zasilania dopływem gruntowym, czyli $q_d = q_s$. W latach bardziej suchych, w których przy końcu okresu bilansowanego nastąpiło znaczne obniżenie się poziomu zalegania poziomu wody gruntowej, a więc wystąpiła też duża wartość retencji pulsacji, zasilanie dopływem gruntowym może być wyliczone

z podanego wcześniej równania bilansowego siedliska (2). Zgodnie z tym równaniem, na podstawie danych z tabeli 4 (R_s) oraz tabeli 5 (P , P , q_0) zasilanie dopływem gruntowym (q_s) w bardzo suchych latach 1982 i 1983 wynosiło:

- na stanowisku Brzozowo (MtIbb): $q_s = 92,8$ mm i $91,7$ mm,
- na stanowisku Toczyłowo I (MtIbb): $q_s = 259,8$ mm i $244,5$ mm.

Wynika stąd, że na stanowisku Brzozowo - z uwagi na większą retencję pulsacji (tab. 4) oraz niższe zużycie wody na ewapotranspirację (tab. 5) - zasilanie dopływem gruntowym było znacznie mniejsze niż na stanowisku Toczyłowo I.

Według Szabego [1] w polowych lizymetrach, o stosunkowo niedużej powierzchni, wskutek zakłóceń bilansu cieplnego uzyskuje się wartości ewapotranspiracji zawyżone o około 5%. Można więc sądzić, że o taką samą wartość zawyżone są wartości q_d , jak również wyliczone z równania (2) wartości q_s . Przy kształtujących się w poszczególnych latach wartościach ewapotranspiracji od 357 mm do 628 mm wartości q_d i q_s mogą być więc zawyżone od 18 mm do 31 mm.

Znaczne błędy w oszacowaniu dodatkowego zasilania ze strefy nasyconej (q_d) i zasilania dopływem gruntowym (q_s) mogą wyniknąć przy nieprzestrzeganiu warunku, że zwartość i wysokość oraz plonowanie runi w lizymetrach - a tym samym i zużycie wody na ewapotranspirację - powinny być takie same, jak w terenie otaczającym. Błędy te, jak to wcześniej omawiano, były częściowo eliminowane, gdyż za miarodajne przyjmowano wyniki pomiarów tylko z tych lizymetrów, w których runi wyraźnie nie różniła się od występującej w terenie otaczającym.

PODSUMOWANIE

Na badanych stanowiskach dolinowych gleb torfowo-murszowych z rodzaju MtIab i MtIbb, wytworzonych na torfach mechowiskowych i turzycowiskowych, występuje w latach o opadach niższych od przeciętnych duże dodatkowe zasilanie ze strefy nasyconej, realizujące się w wyniku dopływu gruntowego i wyczerpywania dodatkowych zasobów wody gruntowej w postaci retencji pulsacji. Zasilanie to, warunkujące stałe, nawet w latach bardzo suchych, utrzymywanie się wysokiego lub bardzo wysokiego uwilgotnienia, kształtuje się od $q_d = 100$ mm do $q_d = 275$ mm, zależnie od wysokości ewapotranspiracji oraz nasilenia

suszy atmosferycznej. Wyliczone z równania bilansowego siedliska (2) zasilanie dopływem gruntowym w bardzo suchych latach 1982 i 1983 kształtowało się od $q_s = 92$ mm na stanowisku Brzozowo (MtIab) do $q_s = 260$ mm na stanowisku Toczyłowo I (MtIIbb). Na stanowisku gleb MtIab było ono znacznie niższe ze względu na wystąpienie dużo wyższej retencji pulsacji oraz niższej ewapotranspiracji ekstensywnie użytkowanej łąki.

LITERATURA

1. Szebeko W.: Isparenije s bołot i bałans poczwiennoj włagi. Mińsk 1965.
2. Szuniewicz J.: Zróżnicowanie stosunków powietrzno-wodnych podstawowych rodzajów siedlisk pobagiennych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 186, 1977.
3. Szuniewicz J.: Pulsacyjne ruchy powierzchni torfowiska i ich wpływ na bilansowanie zmian w zapasach wody gruntowej w profilu glebowym. Wiad. Melior. i Łąk., nr 5, 1985.

Józef Szuniewicz

SHARE OF THE UNDERGROUND RUNOFF IN COVERING THE WATER USE FOR EVAPOTRANSPIRATION OF MEADOWS ON SOME RECLAIMED PEAT SOILS

S u m m a r y

The respective investigations were carried out in the period 1971-1983 on reclaimed, but non-irrigated peatlands situated in the Biebrza syncline on peat muck soils:

- with a low mucking degree developed on deep weakly and medium decomposed sedge-moss peat defined as MtIab (Brzozowo site),
- with a medium mucking degree developed on medium decomposed tall-sedge peat defined as MtIIbb.

The investigations comprised systematic measurements of the moisture content and ground water levels as well as water balance elements with the use of lysimeters with closed bottom, in which the same sward and ground water level as on the ambient area were maintained. Also peatland surface movements were measured for a correct

determination of ground water reserves of the site. It has been assumed that the amount of added water to maintain the same ground water level as in the ambient area, would constitute an additional feeding from the saturated zone (q_d) taking place at the cost of underground runoff (q_d) and the pulsation retention occurrence (r).

It has been found that in years with precipitation amounts lower than the average, including very dry ones (1971, 1982, 1983) at a free water outflow in ditches on both sites a high (Toczyłowo I - MtIbb) or very high (Brzozowo - MtIab) moisture content maintained whereas the ground water levels did not drop deeper than 100-110 cm. Under these conditions the additional feeding from the saturated zone from $q_d = 100$ mm to $q_d = 275$ mm depending on the amount of water used for evapotranspiration and on the atmospheric drought intensity. Feeding of the site at the cost of underground runoff calculated from the balance equation (2) in very dry years 1982 and 1983 ranged within 92-260 mm. It was lower on the site of MtIab with higher pulsation retention and lower water use for evapotranspiration (weakly-yielding meadow) than on the site of MtIbb with lower swelling retention and much higher water use for evapotranspiration (highly-yielding meadow).

Юзеф Шуневич

УЧАСТИЕ ПИТАНИЯ ГРУНТОВЫМ ПРИТОКОМ В ПОКРЫТИИ
КОЛИЧЕСТВ ВОДЫ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ НА ЭВАПОТРАНСПИ-
РАЦИЮ ЛУГА НА НЕКОТОРЫХ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТОРФЯ-
НЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ

Р е з ю м е

Соответствующие исследования проводились в период 1971-1983 гг на мелиорированных, но неорошаемых торфяниках расположенных в котлине Бебжи на торфяно-муршевой почве:

- с малой степенью обмуршения образованной на глубоком, слабо и в средней степени разложенном мелкоосоковом торфе определяемом как MtIab (Бжозово),

- обмуршелой в средней степени, образованной на крупноосоковом торфе со средней степенью разложения, глубокоом, определяемым как MtIbb.

Исследования охватывали систематические измерения увлажнения и уровней залегания грунтовой воды, а также элементов водного баланса при помощи лизиметров с закрытым дном, в которых удерживали такой же травостой и глубину залегания грунтовой воды, как на окружающей площади. Измеряли также движения поверхности торфяника с целью правильного определения изменений в ресурсах грунтовой воды местообитания. Принято, что количество прилитой воды с целью удержания в лизиметрах такого же уровня грунтовой воды, как на окружающей площади равно дополнительному питанию из насыщенной зоны (q_d) осуществляемому в результате питания грунтовым стоком (q_d) и выступления ретенции пульсации (r).

Установлено, что в годы с осадками ниже средних, в том числе очень сухие годы (1971, 1982, 1983), при свободном притоке воды канавами на обоих местообитаниях удерживалось постоянно высокое (Точилово I, MtIbb), или очень высокое (Бжозово, MtIab) увлажнение, а уровни грунтовой воды никогда не падали глубже, чем до 100-110 см. В этих условиях дополнительное питание из насыщенной зоны колебалось от $q_d = 100$ мм до $q_d = 275$ мм, в зависимости от величины потребления воды на эвапотранспирацию и интенсивности атмосферной засухи. Питание местообитания грунтовым притоком было исчислено на основании балансного уравнения (2) в очень засушливых годах 1982 и 1983. Оно колебалось в пределах 92-260 мм, будучи ниже на почве MtIab с высшей ретенцией пульсации и более низком потреблении воды на эвапотранспирацию (низкоурожайный луг), чем на почве MtIbb с более низкой ретенцией набухания и гораздо более высоким потреблением воды на эвапотранспирацию (высокоурожайный луг).