

## **Gospodarowanie wodą w obszarach dolinowych**

**Krzysztof Nyc, Ryszard Pokładek**  
*Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu,  
Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska  
Pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław  
e-mail: nyc@miks.up.wroc.pl  
e-mail: pokl@miks.up.wroc.pl*

**Słowa kluczowe:** doliny rzeczne, hydrologia zlewni nizinnych, gospodarka wodna zlewni

### **Wstęp**

Przegląd warunków geomorfologicznych Polski [2] wskazuje na przewagę terenów nizinnych i występowanie szerokich dolin rzecznych. Z przeglądu zlewni rzek nizinnych wynika, że 27% obszaru kraju obejmują zlewnie o średnim spadku powierzchni poniżej 1%. Są to głównie zlewnie Baryczy (dopływ Odry), Kanału Mosińskiego, Obry, Noteci (dopływy Warty), Narwi (dopływ Wisły), Krzyny (dopływ Bugu). Zlewnie o spadku powierzchni do 2 ‰ zajmują kolejne 40% obszaru Polski. Pionowy układ powierzchni Kraju wskazuje, że tereny wzniesione 0–100 m zajmują 25,2%, a w przedziale 100–200 m n.p.m. 49,7% ogólnej powierzchni Polski [1]. Obszary dolinowe zlewni rzecznych oraz o małych spadkach zajmują w Polsce ponad 60% powierzchni. Są one przeważnie pod wpływem zasilania w wodę typu opadowo-gruntowego. Na nich też zlokalizowanych jest najwięcej technicznych urządzeń melioracyjnych przeważnie o działaniu odwadniająco-nawadniającym.

Doliny rzeczne należą do obszarów o szczególnych walorach przyrodniczych z bogatą fauną i florą. Najczęściej są pokryte glebami hydrogenicznymi wytworzonymi w wyniku procesów i zjawisk hydrologicznych (silnie uwodnione gleby organiczne i organiczno-mineralne oraz mady przepuszczalne). Uwilgotnienie tych gleb uzależnione jest w znacznym stopniu od przebiegu zjawisk hydrologicznych, np. okresowych wylewów rzek, infiltracji wody z ich koryta, zasilania podsiąkowego z zasobów wód gruntowych, a także z opadów atmosferycznych. Gleby obszarów dolinowych bywają dość żyzne, lecz dla ich rolniczego użytkowania najczęściej wymagają uregulowania stosunków wodnych. Obecność gleb organicznych, zwłaszcza pokrytych trwałymi użytkami zielonymi, bardzo korzystnie wpływa na stosunki

wodne sąsiadujących gleb przepuszczalnych, znacząco poprawiając ich (z natury małe) zdolności retencyjne. Melioracje terenów dolinowych, zwłaszcza gleb organicznych należą do zabiegów trudnych. Często wymagają złożonych rozwiązań i etapowej realizacji poprzedzonej wnikliwym rozpoznaniem lokalnych warunków siedliskowych. Problem ten wynika ze zróżnicowania sposobu i intensywności zasilania obszarów w wodę, różnej wrażliwości gleb hydrogenicznych na zmianę uwilgotnienia oraz zróżnicowanych potrzeb wodnych zbiorowisk roślinnych porastających doliny rzeczne. Zbiorowiska te mogą korzystnie wpływać na poprawę jakości wód płynących i gruntowych przyległych obszarów. Ważną więc rolę odgrywa tu przestrzenne zagospodarowanie zlewni rzecznych i racjonalne użytkowanie terenów dolinowych, by przy udziale prawidłowo eksploatowanych urządzeń melioracyjnych optymalizować warunki powietrzno-wodne gleb i równocześnie uzyskiwać polepszoną jakość wód.

W opracowaniu przytoczono wybrane informacje z wieloletnich badań gospodarowania wodą, prowadzonych przez autorów w kilku niedużych, lecz różniących się wielkością powierzchni i warunkami glebowymi, zlewniach rolniczych doliny środkowej Odry. Ich na ogół małe i zróżnicowane naturalne zasoby wodne stawały się wystarczające do zaspokojenia lokalnych potrzeb rolnictwa i środowiska przyrodniczego, pod warunkiem prowadzenia dobrej eksploatacji urządzeń wodno-melioracyjnych.

## **Podstawy gospodarowania wodą w dolinach rzecznych**

Doliny rzeczne będące pod wpływem procesów hydrologicznych mają na ogół dość płytkie, lecz okresowo zmieniające się poziomy wód gruntowych. Dobrze zagospodarowane ich powierzchnie z uregulowanymi korytami cieków w sposób przyjazny środowisku, mają duże zdolności retencjonowania wody. Nauka i praktyka rolnicza wskazują, że zimowe i wczesno-wiosenne zalewy użytków zielonych mogą trwać 2–3 tygodnie bez szkody dla środowiska przyrodniczego, natomiast w okresie wegetacyjnym tylko 1–2 dni. W tej sytuacji wymagana jest ich skuteczna ochrona przed zalewem letnim, a w okresie deficytu wody w glebie stosowanie nawodnień przeważnie grawitacyjnych. Nawodnienia ciśnieniowe (głównie deszczowniane) stają się tu mało opłacalne i mogą jedynie dotyczyć wyżej usytuowanych gruntów ornych ( w warunkach występowania głęboko zalegających wód gruntowych).

Bioróżnorodność, a przy tym duża wartość przyrodnicza i gospodarcza obszarów dolinowych, szczególnie z udziałem gleb torfowych wymaga dużo rozważań przy ich melioracji. Są one jednak niezbędne przy rolniczym użytkowaniu doliny. Prace Tołpy [13], Prończuka [12], Ostromęckiego [10], Okruszki [8], Lipki [3] i wielu innych badaczy, wskazują na celowość ograniczenia zakresu melioracji gleb torfowych, a w miarę możliwości wyłączenia ich z rolniczego użytkowania.

Zmeliorowane użytki zielone na glebach torfowych przez kilka lat wysoko plonują w wyniku uwalniania się łatwo przyswajalnych związków azotowych. Z cza-

sem, na skutek murszenia masy torfowej i powstawania struktury ziarnistej torfu, zanika podsiąk kapilarny oraz zmniejsza się zdolność retencyjna gleby. Usunięcie nadmiaru wody z górnych poziomów torfowiska umożliwi ich natlenienie, przez co uruchamiają się intensywne procesy mikrobiologiczne powodujące murszenie i znikanie pokładów torfowych. Stwierdzono, że w naszych warunkach klimatycznych, przeciętnie w ciągu roku zanika powierzchnia gleb torfowych grubości 3 cm przy uprawie polowej i 1 cm w warunkach użytkowania łąkowo-pastwiskowego. W Polsce, dla ochrony gleb torfowych po ich zmeliorowaniu, przeznaczano je na trwałe użytki zielone. Biorąc pod uwagę te niekorzystne zmiany gleb torfowych, a równocześnie doceniając bardzo pozytywne działanie roślinności bagiennej z torfowym podłożem jako dużego biologicznego filtra wód gruntowych i powierzchniowych, melioracje torfowisk należy w wysokim stopniu ograniczyć, a na terenach o szczególnych walorach przyrodniczych zaniechać. Doliny rzeczne lub ich części przeznaczone do rolniczego użytkowania z reguły wymagają melioracji. Są one powiązane funkcjonalnie z regulacją rzek, które bezpośrednio lub pośrednio oddziałują na gospodarkę wodną doliny.

W uzasadnionych przypadkach, zwłaszcza w szerokich dolinach z glebami bagiennymi możliwe jest zastosowanie systemu polderowego, zamiast grawitacyjnego odprowadzania okresowego nadmiaru wody. Takie rozwiązanie ogranicza zakres regulacji rzek, włącza do systemu przepompownie melioracyjne, zmniejsza ryzyko lokalnego przesuszenia doliny i daje możliwość skuteczniejszej ochrony zasobów przyrody. Jest jednak kapitało- i energochłonne.

Sposób melioracji obszarów dolinowych, pokrytych glebami hydrogenicznymi, a następnie ich eksploatacja powinny uwzględniać warunki zbliżone do takich, w jakich te gleby powstały, czyli okresowe zalewy i możliwie wysoki poziom wód gruntowych. Korzystne działanie ma też okresowa kolmatacja gleb hydrogenicznych, zwłaszcza torfowych, rumowiskiem unoszonym przez zmaczone wiosenne wody rzeczne występujące w procesie naturalnych lub sterowanych zalewów.

Uzyskanie optymalnych rezultatów w zakresie racjonalnego uporządkowania gospodarki wodnej obszarów dolinowych możliwe jest przez wprowadzenie tam głównie systemów podsiąkowych, a na terenach z przewagą gleb organicznych zalewowo-podsiąkowych. Wieloletnie badania autorów potwierdzają, że w okresie wczesno wiosennym zasoby wodne cieków często pozwalają na przeprowadzenie nawodnień zalewowych. Później, w miarę zmniejszania się przepływów dyspozycyjnych należy przejść na regulacje uwilgotnienia wprowadzając do eksploatacji różne formy nawodnienia podsiąkowego. Podstawy takiego działania wynikają z bogatego dorobku naukowego w tej dziedzinie profesora Jerzego Ostromeckiego [10]. W celu wytworzenia dobrych warunków powietrzno-wodnych w glebie obszarów dolinowych sprzyjających produkcji rolniczej, a także ochrony naturalnych zasobów przyrody, należy je wyposażyć w dobrze eksploatowane systemy melioracyjne odwadniająco-nawadniające, odpowiednio dostosowane do lokalnych warunków hydrogeolo-

gicznych i hydrologicznych. Nawodnienia podsiąkowe, które można traktować w Polsce jako wiodące na zmeliorowanych obszarach dolinowych, należy eksploatować przy różnych i zmiennych w czasie zasobach wody dyspozycyjnej. Jest to wyjątkowa, bardzo korzystna cecha tego sposobu melioracji nawadniających, potwierdzona również badaniami autorów [5, 11]. Zależnie od wielkości zlewni rzecznych i jej dyspozycyjnych zasobów wodnych, system o charakterze nawodnień podsiąkowych można eksploatować jako:

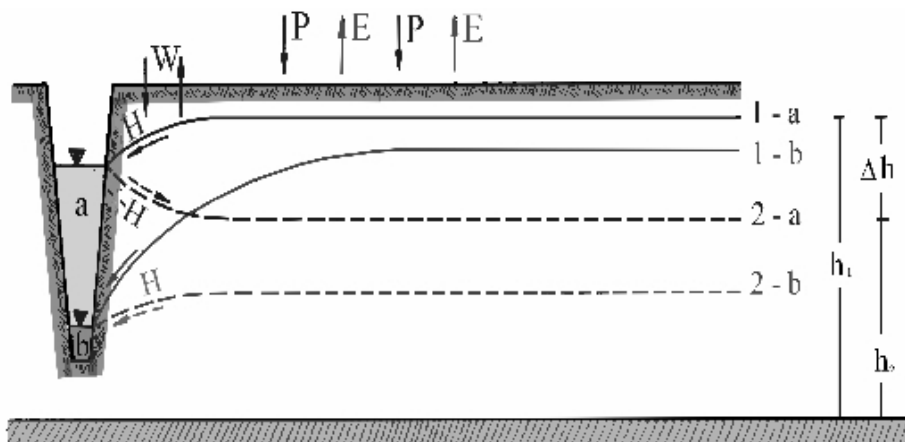
- nawodnienie ze zmiennym poziomem wody gruntowej,
- nawodnienie ze stałym zwierciadłem wody gruntowej,
- nawodnienie przez regulowanie odpływu,
- nawodnienie przez eliminowanie niedoborów wodnych z lokalnych zasobów retencji gruntowej.

Sposób pierwszy wymaga zagwarantowania zasobów dyspozycyjnych wynoszących przeciętnie  $1,0\text{--}1,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ , przy współczynniku wykorzystania wody  $\eta = 0,60\text{--}0,75$ . Jest to najintensywniejsza forma nawadniania podsiąkowego, umożliwiająca również cykliczną, dobrą wymianę powietrza w profilu glebowym.

W przypadku drugim utrzymuje się stały poziom wody gruntowej zapewniający optymalne uwilgotnienie warstwy korzeniowej roślin. Zapotrzebowanie na wodę wynika z wielkości ewapotranspiracji rzeczywistej, praktycznie kształtuje się w przedziale  $0,3\text{--}0,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Współczynnik wykorzystania wody  $\eta$  zwiększa się do wartości około 0,85. W sytuacji, kiedy zasoby wód dyspozycyjnych wynoszą około  $0,1\text{--}0,3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$  i nie pokrywają ubytków wynikających z ewapotranspiracji, można realizować nawodnienie przez regulowanie odpływu (sposób trzeci). Wówczas zatrzymywanie odpływu wody z obiektu należy rozpocząć wczesną wiosną po uzyskaniu minimalnej przewodności wierzchniej warstwy gleby (dla użytków zielonych – ok. 6% powietrza). Praktycznie odpowiada to głębokości zwierciadła wody gruntowej 30–40 cm od powierzchni terenu. W warunkach przewagi ewapotranspiracji nad zasilaniem profilu glebowego z zasobów wody dyspozycyjnej cieków, następuje powolne zmniejszanie się uwilgotnienia gleby, a w konsekwencji obniżanie zwierciadła wody gruntowej (rys. 1). Do czasu gdy głębokość zwierciadła wody gruntowej zapewnia jeszcze skuteczny podsiąk w okresie wzrostu roślin, efekt takiego nawadniania jest zadawalający. W gorszej sytuacji hydrologicznej są obiekty, które nie mają większej od siebie zlewni hydrologicznej. Pozostaje wówczas korzystanie z zasobów odpowiednio zwiększonej retencji własnej (sposób czwarty).

Skuteczność działania „nawodnienia z zasobów retencji własnej” jest różna, lecz zawsze pozytywna. Taka forma nawadniania występuje np. na 100 ha obiekcie doświadczalnym w Samotworze koło Wrocławia, w dolinie rzeki Bystrzycy [6]. Tę najskromniejszą formę gospodarowania wodą wspomagają działania na rzecz tworzenia małej retencji.

W sytuacji całkowitego zahamowania odpływu wody z doliny, która pojawia się w przypadku regulowanego odpływu, a w pełni występuje przy nawodnieniu z zasob-



**Rysunek 1.** Schemat hydrauliczny działania systemu melioracyjnego z regularnym odpływem: a - regulowany odpływ, b - naturalna gospodarka wodna, 1 - krzywa depresji wiosną, 2 - krzywa depresji latem, W - zmiana uwilgotnienia gleby, H - odpływ, -H - zasilanie P - opad atmosferyczny, E - ewapotranspiracja

bów retencji własnej, zwierciadło wody gruntowej w czasie ( $\Delta t$ ) i przy niedoborze opadu ( $N$ ) obniża się o wartość  $\Delta h$  wg. zależności:

$$\Delta h_{(\Delta t)} = \frac{N_{(\Delta t)}}{\alpha}$$

gdzie:  $\alpha$  - współczynnik wykorzystania wody (stosunek zmian zapasów wody w glebie do wynikających z tego zmian poziomów wody gruntowej  $\Delta h$ ). Jego wartość wyznaczona empirycznie na obiektach badawczych w dolinie rzeki Baryczy [5] dla gleb hydrogenicznych wynosiła:

- piasek gliniasty lekki .....  $\alpha = 0,33$
- piasek gliniasty .....  $\alpha = 0,30$
- piasek gliniasty mocny .....  $\alpha = 0,28$
- torf silnie zmurszały podścielony piaskiem słabo gliniastym . . . .  $\alpha = 0,26$ .

## Efekty gospodarowania wodą w dolinie rzecznej

Na przykładzie obiektu doświadczalnego Miękinia k. Wrocławia użytkowanego rolniczo, przez który przepływa ciek podstawowy Zdrojek o ogólnej powierzchni zlewni  $27 \text{ km}^2$ , przedstawione zostaną efekty gospodarowania wodą przez regulowanie jej odpływu. Zlewnię rzeczną pokrywają grunty orne (36,6%), użytki zielone (17,3%), lasy (19,2%) oraz tereny zabudowane i inne (26,9%). Glebę tworzą piaski gliniaste i słabo gliniaste, a na znacznej części użytków zielonych torfy niskie namulone, średnio głębokie. System urządzeń melioracyjnych obiektu Miękinia stanowi centralnie usytuowany ciek Zdrojek z regularną zabudową koryta jazami

**Tabela 1.** Miesięczne i okresowe sumy opadów atmosferycznych w mm i w % odniesionych do lat 1950–2008; stacja: Wrocław-Strachowice, obiekt: Miękinia, Samotwór

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	X-III	IV-IX	I-XII
1950–1999	26	25	29	38	58	73	88	68	47	39	37	34	190	372	562
1999–2008	30	29	38	29	56	47	85	72	37	31	38	29	195	326	521
%	115	116	131	76	97	64	97	106	78	79	102	85	103	88	93
1999	18	42	53	32	28	56	76	17	36	17	32	24	186	245	431
%	69	168	183	84	48	77	86	25	77	44	86	71	98	66	77
2000	32	37	73	11	104	22	124	35	31	9	36	19	215	327	533
%	123	148	252	29	179	30	141	51	66	23	97	56	113	88	95
2001	13	17	64	32	45	56	183	58	92	25	32	21	158	466	638
%	50	68	221	84	78	77	208	85	196	64	86	62	83	125	114
2002	21	40	16	27	28	40	63	108	50	48	47	16	155	316	504
%	81	160	55	71	48	55	72	159	106	123	127	47	82	85	90
2003	31	2	16	15	106	22	72	25	31	48	16	34	160	271	418
%	119	8	55	39	183	30	82	37	66	123	43	100	84	73	74
2004	28	23	45	18	35	45	58	55	18	38	68	15	194	229	446
%	108	92	155	47	60	62	66	81	38	97	184	44	102	62	79
2005	32	39	9	26	104	32	105	66	22	5	26	96	201	355	562
%	123	156	31	68	179	44	119	97	47	13	70	282	106	95	100
2006	24	35	24	46	21	68	23	229	21	54	59	23	210	408	627
%	92	140	83	121	36	93	26	337	45	138	159	68	111	110	112
2007	48	42	47	5	52	95	97	47	45	26	38	20	273	341	562
%	185	166	162	13	89	130	111	70	95	67	103	59	143	92	100
2008	51	18	33	74	39	31	49	75	22	36	23	20	186	290	471
%	196	72	114	195	67	42	56	110	47	92	62	59	98	78	84

**Tabela 2.** Średnie miesięczne, okresowe i minimalne przepływy (Q) oraz spływy jednostkowe (q) w kilku zlewniach nizinnych doliny środkowej Odry

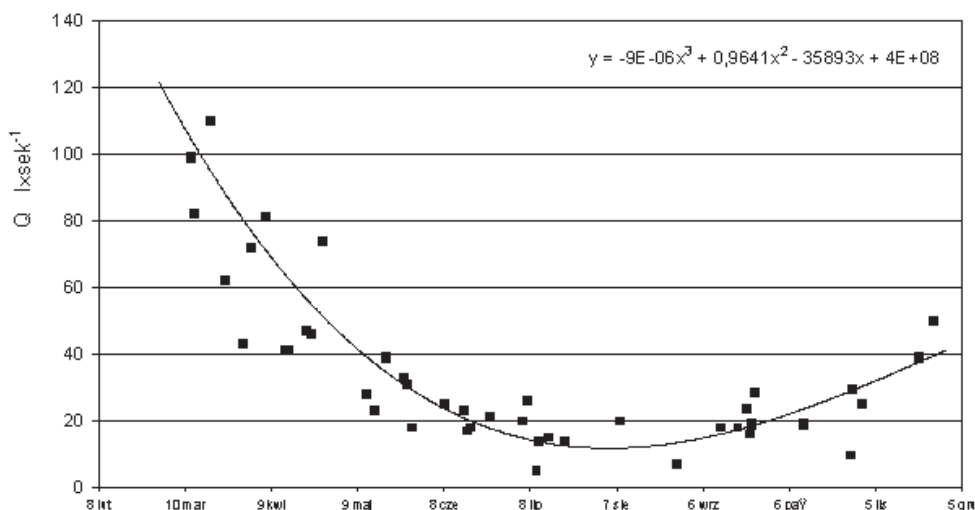
Lp.	Wyszczególnienie	Jednostki	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I–XII	IV–IX	Min.			
Rzeka Zdrojek – zlewnia F = 26 km <sup>2</sup> , śr. opad z okresu 1999–2008 P = 521 mm																				
1	Śr. Przepływ Q	l · s <sup>-1</sup>	70	84	97	63	37	21,3	13,7	12,6	16,6	24,7	35	47	43,5	27,4	12			
		%	161	193	223	145	85	49	32	29	38	57	80	108	100	63	27			
2	Śr. Spływ jednost. q	l · s <sup>-1</sup> · km <sup>-2</sup>	2,69	3,23	3,73	2,42	1,42	0,82	0,53	0,48	0,64	0,95	1,31	1,82	1,67	1,05	0,46			
Rzeka Bogacica – zlewnia F = 115 km <sup>2</sup> śr. opad z okresu 1966–1973 P = 762 mm																				
3	Śr. Przepływ Q	l · s <sup>-1</sup>	1097	1310	1380	816	579	791	698	348	329	397	736	1003	790	593	329			
		%	139	166	175	103	73	100	88	44	42	50	93	127	100	75	42			
4	Śr. Spływ jednost. q	l · s <sup>-1</sup> · km <sup>-2</sup>	9,54	11,39	12,00	7,09	5,03	6,88	6,07	3,03	2,86	3,45	6,40	8,72	6,87	5,16	2,86			
Rzeka Rów Śląski – zlewnia F = 595 km <sup>2</sup> śr. opad z okresu 1975–1980 P = 593 mm																				
5	Śr. Przepływ Q	l · s <sup>-1</sup>	520															2130	980	520
		%	24															100	46	24
6	Śr. Spływ jednost. q	l · s <sup>-1</sup> · km <sup>-2</sup>	0,87															3,58	1,65	0,87



zastawkowymi. Wodę z ciekę głównego rozprowadza niesystematyczna sieć rowów szczegółowych z zastawkami.

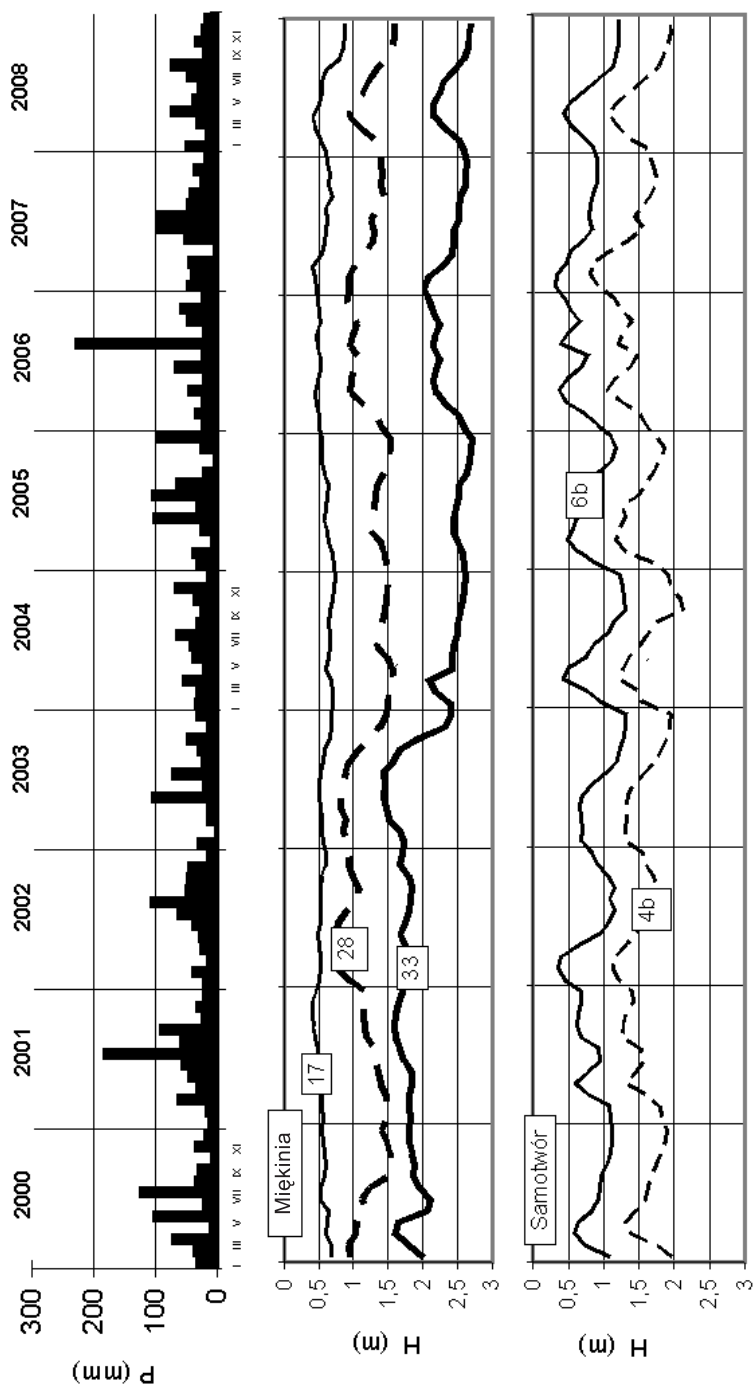
W analizowanym przykładowo okresie ostatnich 10 lat (1999–2008) w stosunku do 50-lecia (1950–1999) nastąpiło zmniejszenie zasilania opadem rocznym (I–XII) średnio o 7%, a okresu wegetacyjnego (IV–IX) o 12% (tab. 1). W półroczu zimowym (X–III) opady wzrosły przeciętnie o 3%. Szczególnie niskie opady (< 50%) z miesiący okresu wegetacyjnego pojawiły się: w kwietniu, czerwcu i wrześniu 4-krotnie, w maju 3-krotnie, w sierpniu 2-krotnie, w lipcu 1-krotnie.

Konsekwencją takiej sytuacji było odpowiednie kształtowanie się objętości przepływów w Zdrojku. Przeciętnie w roku (I–XII) na stanowiskach kontrolnych odległych od siebie o 3 km, przepływy kolejno wynosiły 33,4 i 43,5 l · s<sup>-1</sup>, a odpowiadające im spływy jednostkowe 1,52 i 1,67 l · s<sup>-1</sup> · km<sup>-2</sup>. W okresie wegetacyjnym uległy one zmniejszeniu odpowiednio do 60 i do 63% wartości rocznych [7]. Podobną sytuację hydrologiczną obserwowano w innej znacznie większej, nizinnej zlewni rzeki Rów Śląski (595 km<sup>2</sup>) w dolinie Baryczy [5] oraz rzeki Bogacicy (115 km<sup>2</sup>) [4]. Zarejestrowane tam przepływy okresu wegetacyjnego spadały nawet do 46% wartości rocznej (tab. 2). Spływ jednostkowy (*q*) wynosił tu 1,65, a w lipcu spadał do 0,87 l · s<sup>-1</sup> · km<sup>-2</sup>. W tych różnej wielkości zlewniach rzecznych najwyższe przepływy występowały w lutym i w marcu. Sytuacja wskazuje, że na przełomie luty–marzec, w niedużych zlewniach nizinnych doliny środkowej Odry, należy być przygotowanym do wczesno-wiosennej odbudowy zasobów retencji wody gruntowej, a w miarę realnych możliwości technicznych wynikających z warunków meteorologicznych należy rozpocząć proces piętrzenia i kierowania wody na obiekty (rys. 2). Realizacja procesu odbudowy



**Rysunek 2.** Kształtowanie się objętości przepływów (*Q*) w ciekę Zdrojek (zlewnia  $F = 26 \text{ km}^2$ )





**Rysunek 3.** Miesięczne sumy opadów (P) {mm} i średnie temperatury powietrza (T) {°C} oraz głębokości zw. wody gruntowej (H) w zasięgu piętrzeń (piezometr nr 6b, 17) i poza zasięgiem piętrzeń (piezometr nr 4b, 28, 33) na obiektach Samotwór i Miękinia

retencji wymaga ciągłej kontroli kształtowania się poziomu wód gruntowych. W kwietniu zasoby wody dyspozycyjnej dość szybko kurczą się nie dając gwarancji pełnej obudowy retencji glebowo-gruntowej, a także realizacji ewentualnego zalewu użytków zielonych, szczególnie zalecanych na glebach organicznych. Obserwacje i pomiary wykazały, że pomimo stosunkowo małych spływów jednostkowych w zlewni cieków Zdrojek, obszar zasilającego oddziaływania systemu piętrzeń ze skutecznym podsiakiem wody gruntowej dochodził do około 400 ha. Przyczyniał się do stabilizacji głębokości zwierciadła wód gruntowych przeciętnie w przedziale 35–55 cm z bardzo małymi wahaniami. Poza zasięgiem oddziaływania piętrzeń następował spadek poziomu wody gruntowej do głębokości 90–150 cm, a nawet lokalnie więcej (rys. 3).

W warunkach realizowanych piętrzeń stwierdzano poprawę jakości wód płynących, a zwłaszcza: zwiększenie zawartości tlenu o ok. 20%, natomiast zmniejszenie uległo ChZT o ok. 18–35%, azotu całkowitego 8–30%, fosforu 30–50%, potasu 20–30%. Korzystniejsze wskaźniki poprawy jakości wód uzyskiwano w sytuacji dobrze realizowanych procesów eksploatacyjnych, czyli prawidłowych piętrzeń oraz prowadzenia bieżących i gruntownych konserwacji cieków. W warunkach braku usuwania roślinności, a także osadów z koryta cieków i występowania tam procesów gnilnych pogarszała się ich hydrauliczna sprawność oraz jakość odprowadzanych wód. Funkcje melioracyjne, czyli polepszające jakość środowiska zanikały.

## Wnioski

1. Doliny rzeczne zajmują znaczną powierzchnię Kraju, pokryte są na ogół żyznymi glebami hydrogenicznymi, mineralnymi, mineralno-organicznymi i organicznymi. Należą do obszarów o szczególnych walorach przyrodniczych z bogatą fauną i florą; potrzebują starannego zagospodarowania i ochrony.
2. Rolnicze użytkowanie obszarów dolinowych wymaga ich uprzedniej melioracji i dobrej eksploatacji; są wrażliwe na występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych (powódzie, susze). Często potrzebują skutecznych nawodnień przeważnie systemem grawitacyjnym (zalewowe, zalewowo-podsiakowe i podsiakowe).
3. Dyspozycyjne zasoby wodne szczególnie małych zlewni rolniczych na obszarach dolinowych są na ogół skromne. Zależnie od ich wielkości można stosować tu odmienne formy nawodnienia podsiakowego angażujące bardzo różne ilości wody od  $1,5 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$  przy nawodnieniach ze zmiennym poziomem zwierciadła wody gruntowej, do  $0,3\text{--}0,8 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$  przy stałym. W przypadku skromniejszych zasobów wodnych, stosowanie regulowanego odpływu staje się najbardziej przydatne. Nawodnienie zalewowe wymaga zagwarantowania min. przepływu w ilości  $2,5\text{--}3,0 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ .
4. Obszary o szczególnych walorach przyrodniczych (przewaga gleb organicznych, bogata fauna i flora) zaleca się wyłączyć z rolniczego użytkowania i ich intensywnych melioracji.

## Literatura

- [1] GUS. 2006. Rocznik statystyczny Polski.
- [2] Klimaszewski M. 1978. Geomorfologia PWN. Warszawa.
- [3] Lipka K. 2000. Torfowiska w dorzeczu Wisły jako element środowiska przyrodniczego. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. Kollątaja w Krakowie*. Rozprawy.
- [4] Nyc K. 1976. Stosunki hydrologiczne zlewni rzeki Bogacicy w latach 1966-1973. *Wiad. Melior. i Łąk*, 4: 99–101.
- [5] Nyc K. 1985. Sterowanie zasobami retencji gruntowej w dolinach rzek nizinnych. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu*, nr 53, Rozprawy. Wrocław: 67.
- [6] Nyc K., Pokładek R. 1996. Rola małych piętrzeń w kształtowaniu zasobów retencji gruntowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 438: 83–90.
- [7] Nyc K., Pokładek R., Zachary M. 2008. Zasoby wodne małej zlewni rolniczej w gminie Miękinia. *Wiad. Melior. i Łąk*. 2: 67–70.
- [8] Okruszko H. 1976. Zasady gospodarowania i podziału gleb hydrogenicznych z punktu widzenia potrzeb melioracji. *Wiad. IMUZ* nr 52.
- [9] Ostromecki J. 1973. Podstawy melioracji nawadniających. PWN. Warszawa.
- [10] Ostromecki J. 1969. Obliczanie nawodnień podsiąkowych. *Bibl. Wiad. IMUZ* nr 30, PWRil Warszawa.
- [11] Pokładek R., Nyc K. 2007. Możliwości gospodarowania wodą w małych zlewniach rolniczych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 519: 259–268.
- [12] Prończuk J. 1973. Zmiany hydrologiczne i cenotyczne w dolinie Narwi na przestrzeni 33 lat – jako podstawa rozwiązań melioracyjnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol.* 134:131–145.
- [13] Tołpa S. 1979. Rola torfowisk w rolnictwie i ochronie środowiska. Sesja Naukowa PAN. Komitet Nauk o Ziemi: Ocena degradacji naturalnego środowiska ziem Południowo-Zachodnich Polski. Wrocław 11–12 listopada 1977 r.

## Water management on the valley areas

**Key words:** river valleys, lowland catchments hydrology, water management basin

## Summary

River valleys occupy a large area of the country and generally are covered with fertile soils (organic-mineral and mineral). Their agricultural use requires prior drainage procedures. Often they need efficient irrigation, mainly gravity systems (flooding – subsurface and surface). In small agricultural catchments, lowland areas, disposable water resources during growing season are generally insufficient to achieve intensive forms of irrigation. In Lower Silesia, the largest water resources are most common in March and then to use them. Drainage and ecological effects of water management, particularly on the valley areas significantly increased in the event of well-organized and well run operation of water-drainage systems.

