

OPTIMALIZACJA GOSPODARKI WODNEJ W WOJ. BIELSKIM

Piotr Prochal

Zakład Melioracji Rolnych i Leśnych AR w Krakowie

Wstęp

Tereny podgórskie i górskie Polski, jako ziemie o specyficznych cechach fizjograficznych, odgrywają szczególną i ważną rolę w całokształcie gospodarki kraju. Warunki przyrodnicze oraz walory krajobrazowe stanowią podstawę gospodarki uzdrowiskowej i turystyki, a także kształtują gospodarke rolną i leśną. Zasoby wodne decydują o dalszym rozwoju gospodarczym nie tylko ziem górskich, ale i regionów niżej położonych.

W zagospodarowaniu terenów górzystych węzłowym problemem jest gospodarka wodna. Oddziałuje ona bowiem na pozostałe elementy zagospodarowania, wśród których gospodarka leśna i rolna ma do spełnienia wielorakie zadania.

Najdalej na zachód wysuniętą częścią karpaccich ziem górskich jest województwo bielskie. Na temat gospodarki wodnej tego województwa nie ma zbyt wielu prac. Są to przeważnie badania podstawowe (hydrologia) lub przyczynkowe. Kompleksowe ujęcia można spotkać w pracach dotąd nie publikowanych.

Wśród prac opublikowanych Dębski [1] i Punzet [11] poruszają zagadnienia hydrologiczne potoków i rzek górskich, w tym także i rzek woj. bielskiego. Figuła [3] jako jeden z pierwszych charakteryzuje problemy gospodarki wodnej na ziemiach górskich. Prochal [9] przedstawia natężenie erozji wodnej w dorzeczu górnej Soły i podaje przyrodnicze i techniczne podstawy walki z erozją gleb. W innej pracy [8] charakteryzuje warunki fizjograficzne górskich zlewni (między innymi: Soły i Skawy), przeprowadza analizę i przedstawia perspektywy zabudowy potoków górskich.

Z nie publikowanych, a ściśle związanych z gospodarką wodną województwa należy wymienić opracowania zespołu pod kierunkiem Mirotty [6], w którym przedstawiono plan perspektywiczny i program inwestycji gospodarki wodnej województwa - zespołu autorów Gabryś, Sordyl-Marciak i Wydro [4], którzy dokonują oceny stanu istniejącego i przedstawiają perspektywy gospodarki wodnej województwa do 2000 r., - zespołu pod kierunkiem Łaskiego [7], w którym podano lokalizację obiektów gospodarki wodnej na terenie województwa, - Prochala, Maślanki, Witka [10], którzy przedstawiają aktualny stan melioracji w województwie i potrzeby w tym zakresie.

Celem tego opracowania jest rozpoznanie stanu gospodarki woj. bielskiego i przedstawienie dalszych kierunków działania oraz programu niezbędnych inwestycji zmierzających do optymalizacji gospodarki wodnej.

Fizjograficzna charakterystyka województwa

Województwo bielskie obejmuje regiony geograficzne: Beskidu Żywieckiego, Beskidu Śląskiego, Beskidu Małego, Pogórza Śląskiego i Kotliny Oświęcimskiej. Pod względem fizjograficznym są to tereny silnie zróżnicowane.

Beskid Żywiecki tworzą masywy górskie Wielkiej Raczy, Pilska i Babiej Góry. Obszar ten charakteryzują duże różnice wzniesień od 800 do 1725 m n.p.m. Są one przeważnie zalesione. Udział użytków rolnych jest niewielki. Obszar ten ma charakter wyraźnie turystyczny.

Beskid Śląski reprezentuje grupa Baraniej Góry; stanowi on wyizolowany zalesiony grzbiet górski porożcinany gęstą siecią rzeczna. Beskid ten ma podobny charakter gospodarczy i turystyczny do Beskidu Żywieckiego.

Beskid Mały jest to bezładnie zalesione ugrupowanie o wysokości średniej ok. 800 m n.p.m. Masyw Beskidu zbudowany z piaskowca godulskiego porożcinany jest głęboko wciętymi dolinami potoków. Wymienione Beskidy charakteryzują się znacznym nachyleniem stoków. Dominuje przedział od 20 do 30%.

Pogórze Śląskie zaczyna się progiem wznoszącym się 200 m ponad dno doliny nadwiślańskiej. Ma ono charakter falistej wyżyny o szerokich, łagodnych wyniesionych do 400 m n.p.m. Dominują spadki w przedziale od 5 do 15%. Pogórze ma doliny szerokie i płaskodenne, a wysokości względne dochodzą do 100 m. Dominują tutaj uprawy rolne.

Kotlina Oświęcimska wchodzi w skład Powiśla Śląskiego. Jest to obszar prawie płaski ograniczony od południa warstwicą 300 m n.p.m. Charakteryzuje się szerokimi dolinami rzek, oddzielonymi od siebie łagodnymi wzniesieniami sięgającymi 50 m ponad dna dolin. Kotlina ma charakter rolniczy z dużą ilością stawów rybnych.

W obrębie województwa występują dwie jednostki tektoniczne, a mianowicie: płaszczowina magurska i płaszczowina śląska. Płaszczowina magurska położona jest wyżej i buduje Beskid Żywiecki. Obejmuje ona warstwy magurskie, podmagurskie, beloweskie, serię ostrych łupków eoceńskich z piaskowcami ciężkowieckimi oraz warstwy inoceramowe. Niżej jest położona płaszczowina śląska. Obejmuje ona swoim zasięgiem Beskid Śląski oraz Beskid Mały i przechodzi na obszar pogórski. Płaszczowina ta w swej zachodniej części zbudowana jest z warstw godulskich, które ku wschodowi przechodzą w fację ostrych łupków. Niższą część serii śląskiej tworzą: dolne łupki cieszyńskie, wapienie cieszyńskie, piaskowce grodzickie, łupki wierzowskie, warstwy lgoćkie z rogowcami mikuszowickimi.

Gleby są odzwierciedleniem budowy geologicznej. Udział typów gleb w woj. bielskim według nomenklatury Dobrzańskiego [2] przedstawia tabela 1.

T a b e l a 1

Udział typów gleb w woj. bielskim

| Typy gleby | Udział procentowy |
|-------------------------------------|-------------------|
| Gleby piaszczyste | 1 |
| Gleby lessowe | 8 |
| Rędziny z utworów kredowych | 2 |
| Gleby górskie - kotlin śródgórskich | 2 |
| - pylasto-ilaste | 13 |
| - gliniasto-kamieniste | 37 |
| - kamieniste | 24 |
| Gleby aluwialne | 13 |
| Razem | 100 |

Gleby piaszczyste wytworzone ze skał osadowych zwartych, o spoiwie niewęglanowym, ciągną się pasmem równoleżnikowym od potoku Kocierz do rzeki Skawy. Gleby utworzone z utworów lessowatych zajmują północną część województwa. Rędziny z utworów kredowych występują plątamami wzdłuż drogi Bielsko - Skoczów - Cieszyn. Ilość ich wzrasta od Bielska do Cieszyna. Gleby kotlin śródgórskich wykształcone są przeważnie na namułach i nanosach rzecznych oraz na deluwacjach zboczowych. Skład mechaniczny, własności fizyczno-chemiczne i urodzajność tych gleb są bardzo różnorodne. Największy ich obszar spotyka się w Kotlinie Żywieckiej. Gleby pylasto-ilaste występują w miejscach wychodni warstw dolno- i górnokrośnieńskich wieku oligoceńskiego, górnokredowych warstw istebniańskich oraz warstw inoceramowych; mają dobrze wykształcony profil glebowy. Większe kompleksy tych gleb występują na obrzeżu Kotliny Żywieckiej i ciągną się pasmem ponad glebami lessowymi. Gleby gliniasto-kamieniste łączą się z występowaniem oligoceńskich piaskowców, eoceńskich ławic podmagurskich, warstw hieroglifowych, piaskowców magurskich i godulskich. Profile tych gleb są od głębokich (100 cm) do średnio głębokich (60 cm). Pokrywają one przeważnie łagodne stoki i grzbiety Beskidów lub tworzą obrzeże grzbietów i szczytów. Gleby kamieniste wytworzone są z warstw piaskowców magurskich i godulskich. Część ziemistych zawierają bardzo mało. Pokrywają przeważnie strome partie stoków, szczytów i grzbietów. Są przeważnie zalesione lub zadarnione. Gleby aluwialne pow-

stałe w wyniku działalności wód powierzchniowych grupują się w dolinach rzek: Wisły, Soły i Skawy. Są to przeważnie mady, o różnych właściwościach fizycznych.

Klimat województwa według klasyfikacji Romera [12] w zdecydowanej przewadze (80%) jest typu górskiego - F. Niewielki odsetek przypada na klimat zaciszy śródgórskich - G i na klimat podgórskich nizin i kotlin. W klasyfikacji rolniczej Gumińskiego [5] klimat województwa odpowiada XXI karpackiej i XIX podkarpackiej dzielnicy rolniczo-klimatycznej.

Rzeźba terenu i różnice we wzniesieniu nad poziom morza spowodowały dużą zmienność warunków klimatycznych województwa. Pełne usłonecznienie na obszarze województwa wynosi średnio od 4,3 do 5,2 godziny/dzień, a na stokach południowych może dochodzić do 7 godzin/dzień. Średnia ilość dni pogodnych waha się od 40 do 50, a dni pochmurnych wynosi powyżej 150. Średnia roczna temperatura powietrza waha się w granicach 6,1-8,6°C (Beskidy 6,1-7,3°C, Pogórze Śląskie 7,5-7,8°C, Kotlina Oświęcimska 7,8-8,6°C). Najwyższą średnią miesięczną temperaturę wykazuje lipiec - od 12,1°C (Pilsko) do 18,5°C (Wadowice, Czernichów). Temperatura średnia miesięczna poniżej 0°C występuje w Beskidach w miesiącach od XI do III (Pilsko), a na Pogórzu Śląskim i w Kotlinie Oświęcimskiej (Cieszyn, Porąbka, Czernichów) tylko w styczniu i lutym. Najniższa średnia miesięczna temperatura przypada na styczeń (-5,9°C Beskidy, -2,5°C Pogórze Śląskie, -2,0°C Kotlina Oświęcimska). Średnia roczna amplituda waha się od 19,6°C (Porąbka) do 20,9°C (Zwardoń). Liczba dni z mrozem w Beskidach wynosi od 70 do 90, a na Pogórzu Śląskim i w Kotlinie Oświęcimskiej od 30 do 50. Liczba dni z przymrozkami od 80 do 200 (w Beskidach).

Średnie roczne opady mieszczą się w granicach od 696 mm (Wadowice) do 1309 mm (Rycerka Górna). W Beskidach notowane są opady w granicach od 1018 do 1309 mm; na Pogórzu Śląskim od 696-1024 mm, a w Kotlinie Oświęcimskiej od 737 do 799 mm. Z całkowitej sumy opadów w ciągu roku na opady w miesiącach letnich przypada od 40 do 44%. Najmniejsze sumy opadów przypadają na styczeń i luty. Opad śnieżny stanowi od 20 do 30%. Pokrywa śnieżna pojawia się niekiedy już w październiku i trwa w Beskidach 150-200 dni, na Pogórzu 60-90 dni, w Kotlinie 50-60 dni. Grubość pokrywy śnieżnej waha się od 12 do powyżej 100 cm. Częstotliwość występowania miesięcy posusznych w Beskidach jest mała i waha się od 5 do 10% (Beskid Mały), natomiast w Kotlinie Oświęcimskiej jest większa - od 27 do 45%.

Na obszarze Beskidów i Pogórza ciśnienie minimalne wynosi 761 mm (styczeń), a maksymalne 766 mm (lipiec). Podobnie jest w Kotlinie Oświęcimskiej.

Na Pogórzu i w Kotlinie przeważają wiatry słabe, w Beskidach są one silniejsze i częstsze. Wiatry z kierunków północnych i zachodnich przeważają nad wiatrami wschodnimi i południowymi. Charakterystycznym elementem klimatycznym także i tego województwa są wiatry halne. Więcej one głównie w październiku i listopadzie, rzadziej w lutym i marcu.

Na terenie woj. bielskiego w okolicy Istebnej stykają się ze sobą dorzecza trzech wielkich rzek: Odry, Wisły i Dunaju. Największa jednak powierzchnia - 3438 km² znajduje się w obrębie dorzecza Wisły (92,8). W dorzeczu Odry jest 241 km² (6,6%), a w dorzeczu Dunaju tylko 24 km² (0,6%). Sieć hydrograficzna w obrębie dorzecza Wisły obejmuje zlewnie (km):

| | |
|--|--------|
| Małej Wisły (od źródeł do wodowskazu w Strumieniu) | 407,4 |
| Bajerki | 39,4 |
| Iłownicy (dopływy Wapiennica i Jasienica) | 111,3 |
| Białej (144,5 km ²) bez odcinka ujściowego | 120,0 |
| Soły (1374 km ²) bez lewobrzeżnej części ujściowej | 1359,9 |
| Skawy (1187,77) od Makowa Podhalańskiego do ujścia | 961,1 |
| Przemszy - odcinek ujściowy w rejonie m. Chełmek | 16,0 |
| Wisły - odcinek od Brzeszcz do Czernichowa | 422,9 |

Komitet Gospodarki Wodnej PAN [1] wyodrębnił w Polsce 34 regiony hydrograficzne. Na obszarze województwa bielskiego występują trzy regiony hydrograficzne: region XXIIa - Dolina Odry, region Ia - Wisła Górna i region IIIa, b - Soła i Skawa. Bilans wodny normalny regionów hydrograficznych występujących w obrębie województwa (wg Komitetu Gospodarki Wodnej PAN) przedstawiono w tabeli 2.

T a b e l a 2

Bilans wodny woj. bielskiego [1]

| Region hydrograficzny | Zlewnia | | Bilans wodny normalny mm | | | |
|-----------------------|---|-----------------|--------------------------|--------|--------|----------------------|
| | określenie | km ² | opad | odpływ | straty | współczynnik odpływu |
| XXIIa | dolina Odry od drogowskazu Chałupki po wodowskaz Racibórz | 1269 | 707,4 | 234,2 | 473,2 | 0,331 |
| Ia | Wisła górna po wodowskaz Nowy Bieruń | 1779 | 884,4 | 395,6 | 488,8 | 0,447 |
| IIIa | Soła po km 3,6 | 1388 | 998,0 | 520,0 | 478,0 | 0,520 |
| IIIb | Skawa po km 4,8 | 1151 | 890,0 | 424,4 | 460,6 | 0,480 |

Charakterystykę hydrologiczną zlewni rzek górskich Polski południowej opracował Dębski [1]. Według tego autora charakterystyczne średnie przepływy i spływy jednostkowe dla głównych rzek woj. bielskiego przedstawia tabela 3.

T a b e l a 3

Charakterystyka głównych rzek woj. bielskiego [1]

| Rzeka | po km | Powie- rzchnia zlewni km ² | niskie | | roczne | | wysokie | |
|-------------|-------|--|--------|------|--------|-------|---------|-----|
| | | | Q | q | Q | q | Q | q |
| Wisła górna | 71,7 | 299,9 | 1,10 | 3,67 | 3,20 | 10,70 | 65,5 | 218 |
| Wisła górna | 37,8 | 739 | 2,50 | 3,38 | 5,70 | 7,71 | 134 | 181 |
| Soła | 3,0 | 1388 | 5,05 | 3,46 | 17,40 | 12,50 | 392 | 282 |
| Skawa | 4,8 | 1151 | 4,00 | 3,48 | 12,00 | 10,40 | 360 | 313 |

Q - średnie przepływy, m³/s. q - spływy jednostkowe, l/s/km².

Dla porównania przytoczono także charakterystyczne średnie przepływy i spływy jednostkowe z pomiarów i spostrzeżeń wykonanych w latach 1947-1972 przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (tab. 4).

T a b e l a 4

Charakterystyka głównych rzek woj. bielskiego (według IMGW)

| Rzeka | po km | Powie- rzchnia zlewni km ² | niskie | | roczne | | wysokie | |
|-------------|-------|--|--------|------|--------|------|---------|-------|
| | | | Q | q | Q | q | Q | q |
| Wisła górna | 71,1 | 295 | 0,12 | 0,41 | 0,48 | 1,62 | 6,16 | 20,88 |
| Wisła górna | 37,8 | 743 | 0,47 | 0,63 | 1,01 | 1,35 | 9,09 | 12,23 |
| Soła | 3,0 | 1371 | 1,70 | 1,23 | 3,19 | 2,32 | 23,60 | 17,21 |
| Skawa | 4,8 | 1151 | 1,78 | 1,54 | 2,92 | 2,53 | 15,18 | 13,10 |

Z porównania wartości przedstawionych w tabelach 3 i 4 wynika, że przepływy średnie niskie według Dębskiego są wyższe niż notowane przez IMGW, natomiast przepływy średnie roczne są niższe. Wynika to zapewne z różnych okresów zbierania sprostżeń.

T a b e l a 5

Wielkie przepływy i spływy jednostkowe głównych rzek
woj. bielskiego (wg IMGW - Punzet [11])

| Rzeka | po km | Powierz- chnia zlewni km ² | Wartości | | | | | |
|-------------|-------|--|----------|------|-----------------------|------|------|------|
| | | | notowane | | o prawdopodobieństwie | | | |
| | | | Q | q | 1% | | 0,1% | |
| | | | | | Q | q | Q | q |
| Wisła górna | 71,1 | 295 | 649 | 2200 | 675 | 2288 | 1000 | 3390 |
| Wisła górna | 37,8 | 743 | . | . | 565 | 760 | . | . |
| Soła | 3,0 | 1371 | 1205 | 879 | 1550 | 1130 | 2250 | 1641 |
| Skawa | 4,8 | 1151 | 900 | 782 | 1220 | 1059 | 1750 | 1520 |

Notowane przepływy i spływy jednostkowe wielkie (tab. 5) są poniżej wielkości wód pojawiających się raz na 100 lat. Najwyższe wystąpiły na górnej Wiśle, niższe były na Sole, a jeszcze niższe na Skawie. Przepływy i spływy jednostkowe minimalne (tab. 3) zachowują się odwrotnie. Największe wartości zaobserwowano na Skawie, następnie na Sole, a najniższe na górnej Wiśle.

Użytkowanie powierzchni województwa jest związane z ukształtowaniem pionowym i warunkami glebowo-klimatycznymi. Ogólnie można powiedzieć, że w Beskidach wzrasta lesistość i procent użytków zielonych, natomiast na Pogórzu i w Kotlinie przeważa bardzo wydatnie ilość gruntów ornych, obszarów zurbanizowanych i powierzchni wodnych. Lesistość województwa wynosi 38%, użytki rolne zajmują 51%, a reszta przypada na obszary zurbanizowane, wody i nieużytki.

Na jednego mieszkańca województwa przypada 0,24 ha użytków rolnych, podczas gdy w kraju 0,57 ha.

Zasoby wodne i bilans wodno-gospodarczy

Woda jest niezbędnym czynnikiem do życia organicznego, dobrem ekonomicznym, które może być także groźnym żywiołem. Wszelkie poczynania gospodarcze muszą być oparte na dokładnym rozpoznaniu zasobów wodnych. Zasoby te mają podwójne zna-

czenie, gdyż zaspokajają potrzeby wodne ludzi, zwierząt i roślin, a równocześnie dostarczają wody użytkowej dla różnych celów gospodarczych. W niektórych natomiast okresach konieczna jest ochrona przed szkodliwym działaniem wody.

Woda zasilająca obszar województwa bielskiego pochodzi głównie z opadów atmosferycznych. Część jednak zasilającej wody przepływa na obszar województwa z terenów przyległych - górna Skawa (226,7) km²). Niewielki odsetek odpływa z woj. bielskiego do miejskiego woj. krakowskiego - Cedron (12,5 km²), Skawinka i do Czechosłowacji - Czadeczka (24,0 km²) - Wag - Dunaj.

Ilość wody pochodzącej z opadów w roku normalnym wynosi 3320 mld m³, co odpowiada wskaźnikowi opadów normalnego 901,7 mm. Średni roczny dopływ zza granicy zlewni (ze Skawy) wynosi 201 mln m³. Całkowita zatem ilość wody zasilającej obszar województwa w roku normalnym wynosi 3521 mld m³. Ilość wody zasilającej obszar województwa zmienia się każdego roku. W latach mokrych sumy opadów są większe od opadów normalnych raz na 10 lat o 12 do 18%, raz na 20 lat o 15-23% i raz na 100 lat o 19-31%. W latach posusznych sumy opadów są mniejsze od opadów normalnych raz na 10 lat o 17-22%, raz na 20 lat o 23-30% i raz na 100 lat o 35-46%.

Podział rocznej sumy na poszczególne miesiące pozostaje pod wpływem klimatu górskiego. W półroczu zimowym notuje się od 30 do 35% opadów, w tym od 20 do 30% w postaci śniegu.

Obszar województwa leży w zasadzie w dorzeczach Odry i Wisły, toteż Odrą i Wisłą cała masa wody odpływa do Morza Bałtyckiego. Normalna roczna masa odpływu z obszaru województwa wynosi 1737 mld m³, co stanowi warstwę 445 mm wody. Wielkość odpływu w różnych okresach zależy od większej ilości czynników. Z tych powodów zmienność odpływu w różnych okresach i latach jest znacznie większa od zmienności opadów. W latach mokrych odpływy są większe o 31 do 126% od normalnego odpływu rocznego. W latach suchych mogą one spadać od 38 do 84% poniżej normalnej rocznej wartości. W półroczu zimowym rzeki województwa odprowadzają 46%, a w półroczu letnim 54% masy rocznej. W okresie roztopów w marcu i kwietniu odpływa ok. 20% masy rocznej.

Bilans wodny normalny województwa według równania Pencka na tle bilansu Makroregionu Południowego i bilansu Polski przedstawia tabela 6.

T a b e l a 6

Bilans wodny normalny województwa bielskiego (mm)

| Obszar | Opad | Odpływ | Straty |
|------------------------|-------|--------|--------|
| Województwo | 901,7 | 444,8 | 456,9 |
| Makroregion Południowy | 371,4 | 267,8 | 445,6 |
| Polska | 601,8 | 171,3 | 429,5 |

Jak wynika z przytoczonej tabeli średni opad dla województwa jest o 300 mm wyższy aniżeli opad dla kraju. Podobnie kształtuje się odpływ.

W roku "mokrym" i w roku "suchym" (o prawdopodobieństwie pojawienia się raz na 100 lat) przybliżony bilans wodny województwa na tle roku normalnego przedstawia tabela 7.

T a b e l a 7

Bilans wodny normalny woj. bielskiego (mm)

| Rok | Opad | Odpływ | Straty |
|------------|--------|--------|--------|
| "mokry" | 1127,1 | 645,2 | 481,9 |
| "normalny" | 901,7 | 444,5 | 456,9 |
| "suchy" | 536,5 | 173,5 | 363,0 |

Z zestawionych bilansów wynika, że w roku "mokrym" ilość opadów jest dwukrotnie większa aniżeli w roku "suchym", a odpływ jest prawie czterokrotnie większy.

W obliczu niekorzystnego rozwoju bilansu wodnego Makroregionu Południowego szczególnego znaczenia nabiera zagadnienie retencji. Retencja naturalna lub sztuczna może bowiem zapewnić większy dopływ wody w okresach niżówkowych do rzek w ilości niezbędnej do utrzymania należytego stanu sanitarnego rzek i pokrycia istniejącego (wzrastającego) zapotrzebowania wody.

Odpływ i zapotrzebowanie może być zasilane wodami powierzchniowymi lub podziemnymi. Zasoby wód powierzchniowych rzek województwa bielskiego przedstawiają się następująco: odpływ średni roczny wynosi $55,1 \text{ m}^3/\text{s}$, z czego na dorzecze Wisły przypada $52,1 \text{ m}^3/\text{s}$, a na dorzecze Odry-Olzy $3,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Do najzasobniejszych rzek województwa (a także Polski) należy Soła - $22,4 \text{ m}^3/\text{s}$ i Skawa - $16,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Obecne zasoby dyspozycyjne wód powierzchniowych (przy uwzględnieniu czystości wód I i II klasy i wód zmagazynowanych w istniejących zbiornikach) wynoszą $14,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Z tej ilości przypada na zasoby Małej Wisły w Goczałkowicach $3,8 \text{ m}^3/\text{s}$, zasoby Soły $8,3 \text{ m}^3/\text{s}$ i zasoby Skawy $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Wodozbiory podziemne są na ogół mało zbadane. Składają się na nie wody z następujących poziomów wodonośnych:

- poziom czwartorzędu - wody zalegające w dolinach rzek,
- poziom mioceński w rejonie Dębowca (Zapadlisko Karpackie),
- poziom trzeciorzędu - w dolinie Wisły (wody infiltracyjne),
- poziom kredy Karpat fliszowych - w rejonie Goleszowa, Ogrodzonej, Istebnej i Kalwarii.

Zasoby eksploatacyjne ujęć wód podziemnych oceniono łącznie na $1,36 \text{ m}^3/\text{s}$, z czego $1,27 \text{ m}^3/\text{s}$ przypada na ujęcia z poziomu czwartorzędu pozostającego w kontakcie z wodami powierzchniowymi.

Zasoby dyspozycyjne wód powierzchniowych i podziemnych są wykorzystywane przez przemysł i rolnictwo. Z 53 ujęć wodnych są zaopatrywane wodociągi 18 miast, 63 wsi i 31 zakładów przemysłowych. Zaopatrzenie wodociągowe jest jeszcze niedostateczne, a w latach suchych istniejące wodociągi odczuwają brak wody.

Głównym czynnikiem, który w dalszym ciągu ogranicza pełne wykorzystanie zasobów wód powierzchniowych (przy istniejących zbiornikach) jest nieregularność przepływów, jaką jeszcze charakteryzują się potoki i rzeki województwa. Ta nieregularność objawia się krótkimi, gwałtownymi i objętościowymi wezbraniem oraz długimi okresami stanów niskich.

Potoki i rzeki województwa mają bardzo wysoki potencjał powodziowy. Zdaniem Balcerskiego największą aktywność wykazuje Wisła (górna), Soła i Dunajec. Według Figuły [3] w latach 1891-1951 zanotowano na Skawie 51 wezbrań. W czasie wezbrań, obok strat materialnych (350 mln zł), gospodarka wodna w tym województwie ponosi jeszcze inne straty. W falach wezbraniowych odpływa bowiem jałowo do Wisły znaczna część wód Skawy. Z analizy większych wezbrań karpackich dopływów Wisły wynika, że objętość fal wezbraniowych wynosi ponad 20% objętości rocznego dopływu. Stanowić to może w roku normalnym 350 mln m^3 , a w roku "mokrym" ponad 540 mln m^3 .

Drugą niekorzystną stroną gospodarki wodnej województwa są jeszcze długie okresy stanów niskich. Rozciągają się one nieraz na kilka miesięcy. Najgłębsze niżówki przypadają w zimie (I, II) i w jesieni (VIII, IX, X). W okresach tych (przy obecnej retencji sztucznej i naturalnej) odczuwa się brak wody na cele przemysłowe i rolnicze.

Dalszym czynnikiem ograniczającym zasoby wodne jest postępujące zanieczyszczenie wód. Związane to jest z lokalizacją zakładów przemysłowych. Górskie odcinki potoków i głównych rzek są jeszcze czyste, ale na Pogórzu Śląskim i w Kotlinie Oświęcimskiej zwiększa się zanieczyszczenie. Stan czystości rzek w województwie jest następujący: Wisła na odcinku od źródeł do Skoczowa prowadzi czystą wodę - klasa I, od Skoczowa do zbiornika w Goczałkowicach - klasa II, od Goczałkowic do ujścia Iłownicy - klasa I, a poniżej Iłownicy - klasa III. Biała na odcinku od źródeł do pierwszego dopływu ścieków w Bielsku Białej - klasa I, poniżej Bielska do ujścia - klasa III. Soła od źródeł do Browaru w Żywcu prowadzi czyste wody - klasa I. Niżej do ujścia do zbiornika Tresna jakość wody spada - klasa II. Procesy samooczyszczania następujące w zespole kaskady zbiorników powodują poprawę jakości wody i Soła poniżej zbiorników aż do ujścia do Wisły ma czystą wodę - klasa I. Skawa od źródeł do Wadowic prowadzi czystą wodę - klasa I. Poniżej Wadowic na odcinku ok. 7 km czystość wody spada - klasa II. Na tym odcinku następuje samo-

oczyszczenie wody, jakość wody ponownie jest klasy I. Wieprzówka, lewobrzeżny dopływ Skawy, od Andrychowa do ujścia do Skawy ma wody zanieczyszczone - klasa II. Olza - górny odcinek prowadzi czystą wodę - klasa I. Odcinek rzeki poniżej Cieszyna (10 km) jest zanieczyszczony - klasa III. Dopływy prawobrzeżne z obszaru województwa wpadające do Olzy są czyste - klasa I.

Do wód powierzchniowych województwa odprowadza się ok. $2,34 \text{ m}^3/\text{s}$ ścieków (w różnym stopniu uzdatnionych i nie oczyszczonych). Podstawowe rodzaje zanieczyszczeń występujące w ściekach to zanieczyszczenia organiczne, zawiesina, fenole, tłuszcze, oleje, żelazo, chlorki, siarczany i środki powierzchniowo czynne. Poważnym i narastającym problemem zanieczyszczenia jest wzrost zasolenia wód. W województwie najbardziej zasoloną rzeką jest Biała - stężenie soli przy stanie normalnym wynosi ok. 2200 mg/l .

Na obszarze województwa jest czynnych 65 różnego typu oczyszczalni ścieków. Jak wynika z wyżej przedstawionej klasyfikacji wód, oczyszczanie wód nadal jest niewystarczające. Wymagana jest modernizacja starych i budowa nowych oczyszczalni.

Bilans wodno-gospodarczy w roku normalnym (stan na rok 1975) dla województwa przedstawia się następująco:

| | |
|--|------------------------------|
| zasoby dyspozycyjne wód powierzchniowych | $14,30 \text{ m}^3/\text{s}$ |
| zasoby eksploatacyjne wód podziemnych | $1,36 \text{ m}^3/\text{s}$ |
| razem: | $15,66$ |

| | |
|---------------------------------------|---------|
| zapotrzebowanie na wodę: dla ludności | 2,70 |
| dla przemysłu | 5,67 |
| dla rolnictwa | 3,22 |
| razem: | $11,59$ |

przerzuty wody poza granice województwa:

| | |
|-----------------------|-----------------------------|
| W.P.W.i K. - Katowice | 3,00 |
| - Brzeszcze | 0,10 |
| - Dziedzice | 0,18 |
| razem: | $3,28 \text{ m}^3/\text{s}$ |

rezerwa w roku normalnym (1975) wynosi: $0,79 \text{ m}^3/\text{s}$

Z przedstawionego bilansu wynika, że woj. bielskie ma niewielkie rezerwy, ale tylko w roku normalnym, natomiast w roku suchym pojawiają się deficyty, które dają się odczuć na terenach zaopatrywanych wodą z województwa, tj. Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego i Rybnickiego Okręgu Węglowego.

Projektowane inwestycje dla gospodarki wodnej
i perspektywiczny bilans wodno-gospodarczy

Dalszy rozwój przemysłu i związany z nim przyrost liczby ludności w woj. bielskim oraz w sąsiednich województwach katowickim i krakowskim będą wymagały większych ilości wody, a także staną się przyczyną zwiększenia ilości ścieków. W związku z tym niezbędna będzie ochrona wód przed dalszym zanieczyszczeniem i zasalaniem zarówno powierzchniowych, jak i podziemnych. W tym celu konieczna jest realizacja wielu inwestycji w gospodarce wodno-ściekowej zmierzających do przywrócenia wodom nienadającym się obecnie do użytku oraz zwiększenie wielokrotnego zużycia wody. Plany inwestycyjne województwa przewidują dalszą rozbudowę istniejącej sieci wodociągowej w miastach, osiedlach wiejskich i zakładach przemysłowych oraz budowę nowych wodociągów dla 35 wsi.

Nieodzowne wydaje się przestrzeganie zasady oczyszczania ścieków przed wprowadzeniem ich do naturalnego odbiornika. Dalszą poprawę jakości wód wprowadzą w zakładach przemysłowych zamknięte obiegi wodne. Ten sposób wykorzystania wody należy rozpatrywać w każdym z istniejących zakładów przemysłowych, a bezwzględnie stosować przy wznoszeniu nowych zakładów.

Ścieki sanitarne i przemysłowe zawierają wiele cennych składników nawozowych, które mogłyby być niekiedy wykorzystane przez rolnictwo. Ten sposób wykorzystania i oczyszczania ścieków należy także rozpatrywać przy budowie nowych i rozbudowie starych zakładów przemysłowych. Plan inwestycyjny przewiduje w województwie rozbudowę istniejących 13 i budowę dalszych 16 nowych oczyszczalni.

Podstawowym jednak warunkiem należytego zagospodarowania zasobów wodnych województwa będzie wyrównanie przepływów w potokach i rzekach charakteryzujących się nieregularnym zasilaniem. Osiągnąć to można przez zastosowanie biologiczno-technicznych inwestycji, które wyeliminują jałowe odpływy wód wezbraniowych, a podniosą przepływy średnie i małe, będące podstawą zarówno zaopatrzenia wszystkich gałęzi gospodarki narodowej, jak i samooczyszczania się wód. Wyrównanie przepływów podniesie tym samym dyspozycyjne zapasy wody przy niezmiennych zasobach wodnych.

Poprawa zagospodarowania zasobów wodnych może być osiągnięta przez powiększenie zdolności retencyjnych terenów górskich i podgórskich województwa. Powiększenie to powinno być kompleksowe. Powinno się dążyć do zwiększenia retencji naturalnej (lasu, zadrzewień, użytków zielonych i gleby) i optymalnego powiększenia sztucznej retencji zbiornikowej. Najwłaściwszym kierunkiem zagospodarowania obszarów górzystych jest kierunek od wododziału poprzez stoki, zbocza, suche cieki i potoki do rzek. Zabudowa agro- i fitotechniczna wierzchołków i zboczy stworzy naturalny zbiornik wodny stanowiący podstawowy element zagospodarowania zasobów wodnych. Działem tym zajmują się melioracje wodne. Województwo bielskie pierwotnie wyma-

gało zmeliorowania 109,1 tys. ha użytków rolnych. Do 1979 r. zmeliorowano 54,0 tys. ha gruntów ornych (59%) i 7,7 tys. ha użytków zielonych (52%). W melioracjach podstawowych - była wymagana regulacja 680 km odbiorników wód z melioracji szczegółowych - dotychczas uregulowano 197 km, tj. 28%, natomiast obwałowań wykonano 177 km (90%). Rejony województwa są w dużym stopniu zróżnicowane pod względem potrzeb melioracji wodnych. Największe zaspokojenie w tym zakresie wykazują rejony: Cieszyna i Oświęcimia, mniejsze natomiast rejony: Żywca, Suchej i Wadowic. Potrzeby w zakresie melioracji przedstawiają się następująco [10]:

| | |
|---|--------------|
| melioracje gruntów ornych | 36,5 tys. ha |
| meliofacje użytków zielonych | 6,8 tys. ha |
| regulacja odbiorników wód z melioracji szczegółowych | 497,2 km |
| budowa wałów przeciwpowodziowych | 35,7 km |
| zaopatrzenie wsi w wodę przewiduje budowę 11 ujęć dla grupowych wodociągów wiejskich. | |

Równolegle z pracami melioracyjnymi powinna przebiegać koncentracja ziemi, wymiana i scalanie gruntów.

Retencyjne przysposobienie zlewni drogą prawidłowego układu przestrzennego, nowoczesnego urządzenia i intensywnego zagospodarowania użytków rolniczo-leśnych nie jest w stanie zatrzymać całej masy wody pochodzącej z roztopów czy ulew letnich. Z tego względu konieczne jest powiększenie retencji zbiornikowej w dolinach rzek i potoków. Dodatkowe zbiorniki pozwolą z jednej strony na całkowite zmagazynowanie zasobów wodnych, a z drugiej strony stworzą pełne możliwości sterowania wodą. Najszluszniejsze wydaje się programowanie zbiorników o różnej pojemności dostosowanych do rozmiarów zlewni. Obecnie na terenie województwa jest czynnych 5 zbiorników wodnych (Wisła-Czarne, Wapiennica, Tresna, Porąbka, Czaniec). Łączna pojemność całkowita tych zbiorników wynosi 146,11 mln m³. Dla zmagazynowania i przechwycenia fal wezbraniowych w roku normalnym potrzebna jest pojemność 350 mln m³. Stąd wniosek - trzeba budować na obszarze województwa dalsze zbiorniki o pojemności przekraczającej 400 mln m³.

W celu poprawy bilansu wodnego docelowo wznosi się, projektuje lub przewiduje wykonanie 19 zbiorników wodnych o całkowitej pojemności ponad 416 mln m³ [7].

Równolegle z budową zbiorników powinny być wykonane prace związane z regulacją rzek i zabudowaniem potoków górskich. Planowane inwestycje w tym zakresie do 1985 r., to 117 km regulacji rzek i potoków i 22 km obwałowań [4].

Koncepcja systemu zaopatrzenia województwa bielskiego i katowickiego wodami Małej Wisły, Soły i Skawy miała być zrealizowana w kilku etapach (załącznik).

Z koncepcji zaopatrzenia w wodę woj. bielskiego wynika, że do 1990 r. przewidywano następujące 4 etapy:

- I etap do 1978 r. - przerzut wody z Czańca do Goczałkowic,
 II etap do 1982 r. - budowa zbiornika w Świnnej Porębie na Skawie. Ujęcie wody na Skawie w Grodzisku z przerzutem ze Skawy do Soły w Oświęcimiu. Włączenie do systemu wodnego Mała Wisła, Soła i Skawa zbiornika w Dzieńkowicach,
 III etap do 1985 r. - budowa zbiorników w dorzeczu Soły,
 IV etap do 1990 r. - budowa dalszych zbiorników w dorzeczu Małej Wisły i Soły. Przerzut wody z Dunajca do GOP.

Przedstawiony harmonogram robót inwestycyjnych wskutek pogorszenia się warunków finansowo-gospodarczych kraju ulega opóźnieniu i przesuwa się w czasie. Nie zrealizowano jeszcze I etapu i nie przystąpiono do wykonania II etapu. Opóźnienia te mogą spowodować poważny brak wody w woj. katowickim.

Po wykonaniu inwestycji wodnych i wodno-ściekowych perspektywiczny (1990) bilans wodno-gospodarczy województwa w roku normalnym będzie się przedstawiał następująco:

| | |
|--|-------------------------|
| zasoby dyspozycyjne wód powierzchniowych | 19,64 m ³ /s |
| zasoby eksploatacyjne wód podziemnych | 2,17 m ³ /s |
| | <hr/> |
| razem | 21,81 m ³ /s |
| zapotrzebowanie na wodę: dla ludności | 4,76 m ³ /s |
| dla przemysłu | 8,57 m ³ /s |
| dla rolnictwa | 3,22 m ³ /s |
| | <hr/> |
| razem | 16,55 m ³ /s |

przerzuty wody poza granice województwa:

| | |
|------------------------|---------------------|
| - Dziedzice-Czechowice | 0,27 m ³ |
| - Brzeszcze | 0,51 m ³ |
| - Wodociąg "Krak" | 0,91 m ³ |
| | <hr/> |
| razem | 1,69 m ³ |

Z przytoczonego zestawienia wynika, że po roku 1990 rezerwy wody w woj. bielskim będą wynosiły ok. 3,6 m³/s.

Inwestycje w zakresie gospodarki wodnej są kosztowne. Przedstawiony program inwestycyjny wymaga następujących nakładów (w mld zł wg cen 1980 r.):

| | | |
|---|--------|--------|
| zbiorniki wodne (10 lub 19) | 12 440 | 18 680 |
| przerzuty wody | 1 020 | |
| regulacja rzek i zabudowa potoków górskich | 3 349 | |
| inwestycje dla potrzeb rolnictwa - melioracje | 1 050 | |
| zaopatrzenie rolnictwa w wodę | 1 710 | |
| wykup, wymiana i scalanie | 1 300 | |
| wodociągi (komunalne) | 3 400 | 13 050 |

| | | |
|--|--------|--------|
| ochrona wód przed zanieczyszczeniem, kanalizacja miast i osiedli | 2 190 | |
| oczyszczanie ścieków | 3 775 | 18 000 |
| łączy koszt inwestycji | 30 234 | 60 349 |

Wnioski

Zasoby wodne woj. bielskiego wykazują znaczne rezerwy, które nie są jednak prawidłowo wykorzystane z powodu niedostatecznej retencji terenów górskich i podgórskich oraz zanieczyszczenia wód.

Przedstawiony program inwestycyjny pozwala na zwiększenie zasobów dyspozycyjnych Małej Wisły, Soły i Skawy w stopniu gwarantującym pokrycie potrzeb województwa do 2000 r., jak również po tym terminie. Nowe rezerwy dyspozycyjne wody stworzą możliwość dalszych jej przerzutów do obszarów deficytowych: Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego i Rybnickiego Okręgu Węglowego.

Poza zwiększeniem zasobów dyspozycyjnych wody, proponowany system zbiorników i obwałowań wydatnie poprawi stan zabezpieczenia przeciwpowodziowego na obszarze woj. bielskiego oraz doliny Wisły po Kraków.

Konieczne wydaje się opracowanie nowego realnego harmonogramu inwestycji dla gospodarki wodnej woj. bielskiego oraz przyznanie na te cele już w najbliższym czasie dotacji sięgającej co najmniej kwoty 30 mld złotych.

Niezbędnym surowcem dla rolnictwa i przemysłu jest woda. Największe zasoby wodne są na ziemiach górskich. Dlatego właśnie tutaj należy przystąpić do prawidłowego zagospodarowania zlewni, przyspieszyć budowę zbiorników wodnych i stopniowo poprawiać jakość naszych wód. Tą drogą poprawi się bilans wodno-gospodarczy makroregionu, co dodatnio wpłynie na bilans wodny całego kraju.

Literatura

1. Dębski K.: Prace i studia Komitetu Gospodarki Wodnej PAN. Cz. II, PWN, Warszawa, 1958.
2. Dobrzański B., Malicki A.: Gleby województwa krakowskiego i rzeszowskiego, Roczn. UMCS, Lublin, 1949.
3. Figuła K.: Problemy gospodarki wodnej na ziemiach górskich. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., z. 14, 1958.
4. Gabryś T., Sordyl-Marciak D., Wydro F.: Perspektywiczny plan i program inwestycji gospodarki wodnej woj. bielskiego. CBSiPBW "Hydroprojekt" Oddział w Krakowie, 1976.
5. Gumiński R.: Meteorologia i klimatologia. PWRiL, Warszawa, 1951.
6. Mirolta W. i in.: Ocena stanu istniejącego i perspektywy gospodarki wodnej do roku 2000. Urząd Woj. w Bielsku Białej, 1976.

7. Łaski A. i in.: Regionalne perspektywiczne plany rozwoju gospodarki wodnej i ochrony wód. Lokalizacja obiektów gospodarki wodnej na terenie województwa bielskiego, CBSiPBW "Hydroprojekt", Warszawa, 1980.
8. Prochal P.: Analiza zabudowania potoków karpaccich na tle warunków fizjograficznych w województwie krakowskim. Katedra Melior. Rol. i Leśn. WSR w Krakowie, 1961.
9. Prochal P.: Przyrodnicze i techniczne podstawy walki z erozją gleb w górnym dorzeczu Soły. Rocz.Nauk Rol., ser. F, t. 74, z. 2, 1960.
10. Prochal P., Maślanka K., Witek T.: Analiza aktualnego stanu melioracji w Karpatach - województwo Bielsko-Biała. Instytut Melior. Rol. i Leśn. AR w Krakowie, 1980.
11. Punzet J.: Zasoby wodne dorzecza górnej Wisły - przepływy maksymalne. Inst. Meteorol. i Gosp. Wodn., Warszawa, 1978.
12. Romer E.: Rejony klimatyczne Polski. Prace W.T.P. Ser. B., Wrocław, 1949.

П. Прохаль

ОПТИМИЗАЦИЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В ВОЕВОДСТВЕ БЕЛЬСКО

Р е з ю м е

Целью настоящей работы обсуждаемой на конференции Комитета по освоению горных и предгорных районов ПАН, состоявшейся в сентябре 1981 г. было ознакомление с состоянием водного хозяйства на территории воеводства Бельско, предложение дальнейших направлений деятельности, а также составление программы необходимых капиталовложений в данной области.

Установлено, что водное хозяйство воеводства показывает значительные резервы, которые, однако, не используются правильно в связи с малой водозадержательной способностью горных и предгорных площадей, а также загрязнением вод. Представленная в статье программа капиталовложений позволяет увеличить располагаемые ресурсы до степени обеспечивающей удовлетворение водных потребностей, при одновременной возможности перебросов воды на соседние дефицитные территории. Предлагаемая система водохранилищ и обвалований позволит значительно улучшить противопаводковую охрану.

P. Prochal

OPTIMIZATION OF WATER MANAGEMENT IN THE BIELSKO DISTRICT

S u m m a r y

The aim of the work discussed at the conference of the Committee on Management of Mountain Areas, Polish Academy of Sciences, held in September 1981, was to recognize the state of water management in the Bielsko district, presentation of further activity trends and of the program of indispensable investments in this field.

Considerable reserves in the water resources of the district have been revealed, which, however, are not appropriately utilized due to a low retention of moun-

tain and submontane areas and to the contamination of waters. The investment program presented in the work allows to increase disposal reserves to the degree ensuring satisfaction of needs of the district also in the future, creating at the same time the possibility to supply with water neighbouring water-deficient territories. The proposed system of water reservoirs and dykes will undoubtedly improve the flood control state.