

# Spis treści

|                                                  |     |
|--------------------------------------------------|-----|
| <b>WSTĘP</b>                                     | 9   |
| <b>PRZEDMIOT HYDROLOGII</b>                      | 19  |
| <b>HYDROSFERA I JEJ WŁAŚCIWOŚCI</b>              | 31  |
| <b>ŁĄDOWA CZĘŚĆ HYDROSFERY</b>                   | 47  |
| 1. WODY PODZIEMNE                                | 50  |
| 1.1. Geneza wód podziemnych                      | 52  |
| 1.2. Charakterystyka wód podziemnych             | 55  |
| 1.2.1. Woda w strefie aeracji                    | 56  |
| 1.2.2. Woda w strefie saturacji                  | 64  |
| 1.3. Rodzaje wód podziemnych                     | 72  |
| 2. WODY POWIERZCHNIOWE – OBIEKTY HYDROGRAFICZNE  | 88  |
| 2.1. Punktowe obiekty hydrograficzne             | 88  |
| 2.1.1. Źródła                                    | 88  |
| 2.1.2. Nieskoncentrowane wypływy wód podziemnych | 100 |
| 2.2. Liniowe obiekty hydrograficzne              | 102 |
| 2.2.1. Dolina rzeczna i koryto ciek              | 103 |
| 2.2.2. Cieki naturalne                           | 127 |
| 2.2.3. Cieki sztuczne                            | 179 |
| 2.2.4. Sieć rzeczna                              | 183 |
| 2.3. Obszarowe obiekty hydrograficzne            | 194 |
| 2.3.1. Zbiorniki wodne                           | 194 |
| 2.3.2. Obszary zabagnione                        | 237 |
| 2.3.3. Lodowce i stała pokrywa śnieżna           | 254 |
| 3. SYSTEM HYDROGRAFICZNY                         | 285 |
| 3.1. Zlewnia, dorzecze, zlewisko                 | 285 |
| 3.2. Podział dorzecza                            | 290 |
| 3.3. Podział hydrograficzny kontynentów          | 293 |
| <b>ŁĄDOWA CZĘŚĆ CYKLU HYDROLOGICZNEGO</b>        | 297 |
| 4. OPADY ATMOSFERYCZNE                           | 299 |
| 4.1. Charakterystyka opadów                      | 301 |
| 4.2. Czynniki wpływające na wielkość opadów      | 303 |
| 4.3. Pomiar opadów                               | 305 |

|                                                                                              |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.4. Przebieg roczny opadów .....                                                            | 310        |
| 4.5. Natężenie i wydajność opadu .....                                                       | 312        |
| 4.6. Pokrywa śnieżna .....                                                                   | 313        |
| 4.7. Ilość opadu w zlewni – warstwa opadu .....                                              | 316        |
| 5. PAROWANIE .....                                                                           | 317        |
| 5.1. Proces parowania .....                                                                  | 317        |
| 5.2. Parowanie potencjalne, maksymalne i rzeczywiste .....                                   | 319        |
| 5.3. Parowanie terenowe .....                                                                | 321        |
| 6. KSZTAŁTOWANIE SIĘ ODPIYU .....                                                            | 324        |
| 6.1. Odpiw podziemny .....                                                                   | 324        |
| 6.1.1. Wsiąkanie wody opadowej .....                                                         | 325        |
| 6.1.2. Ruch wody w poziomie wodonośnym .....                                                 | 330        |
| 6.1.3. Odpiw podziemny do rzek i jezior .....                                                | 333        |
| 6.1.4. Odpiw podziemny do mórz .....                                                         | 339        |
| 6.1.5. Równowaga zwierciadła freatycznych wód podziemnych<br>i strefowość występowania ..... | 346        |
| 6.1.6. Strefa hyporeiczna .....                                                              | 348        |
| 6.2. Odpiw powierzchniowy .....                                                              | 350        |
| 6.3. Odpiw rzeczny .....                                                                     | 354        |
| 7. RETENCJA .....                                                                            | 358        |
| 7.1. Retencja powierzchniowa .....                                                           | 358        |
| 7.2. Retencja podziemna .....                                                                | 360        |
| 8. CYKL HYDROLOGICZNY ZLEWNI .....                                                           | 363        |
| 8.1. Zlewnia jako system dynamiczny .....                                                    | 363        |
| 8.2. Fazy obiegu wody w zlewni .....                                                         | 365        |
| <b>CHARAKTERYSTYKA ODPIYU RZECZNEGO .....</b>                                                | <b>367</b> |
| 9. RUCH WODY W KORYCIE RZECZNYM .....                                                        | 368        |
| 10. STANY WODY .....                                                                         | 374        |
| 11. MIARY ODPIYU .....                                                                       | 376        |
| 12. HYDROGRAM ODPIYU .....                                                                   | 380        |
| 13. WEZBRANIA I NIŻÓWKI .....                                                                | 382        |
| 14. ZASOBNOŚĆ WODNA RZEK .....                                                               | 389        |
| 15. USTROJE WODNE RZEK .....                                                                 | 393        |
| <b>BILANS WODNY I JEGO ZMIANY .....</b>                                                      | <b>401</b> |
| 16. BILANS WODNY ZLEWNI .....                                                                | 404        |

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 17. BILANS WODNY ZBIORNIKA WODNEGO (JEZIORA) .....                                              | 406        |
| 18. ZMIENNOŚĆ BILANSU WODNEGO .....                                                             | 410        |
| <b>PROCESY TERMICZNE I DYNAMICZNE W WODACH ŚRÓDLĄDOWYCH –<br/>ZŁODZENIE RZEK I JEZIOR .....</b> | <b>411</b> |
| 19. PROMIENIOWANIE SŁONECZNE .....                                                              | 413        |
| 20. USTRÓJ TERMICZNY I ŁODOWY WÓD RZECZNYCH .....                                               | 414        |
| 21. USTRÓJ TERMICZNY I ŁODOWY WÓD JEZIORNYCH .....                                              | 418        |
| 21.1. Temperatura powierzchni wód jeziornych .....                                              | 419        |
| 21.2. Pionowa struktura termiczna wód jeziornych .....                                          | 422        |
| 21.3. Ustrój lodowy jezior .....                                                                | 433        |
| 22. DYNAMIKA WÓD JEZIORNYCH I MIESZANIE SIĘ WÓD .....                                           | 442        |
| 23. ZARASTANIE RZEK I JEZIOR .....                                                              | 448        |
| 23.1. Roślinność wodna cieków .....                                                             | 448        |
| 23.2. Roślinność wodna jezior .....                                                             | 450        |
| <b>RUCH MATERIAŁU STAŁEGO I CHEMIZM WÓD .....</b>                                               | <b>465</b> |
| 24. EROZJA I DENUDACJA ZLEWNI .....                                                             | 467        |
| 25. EROZJA KORYTA RZECZNEGO I RUCH RUMOWISKA W RZEKACH .....                                    | 468        |
| 25.1. Zdolność transportowa rzeki .....                                                         | 470        |
| 25.2. Rodzaje rumowiska rzecznoego .....                                                        | 472        |
| 25.3. Wielkość transportu rzecznoego i denudacji zlewni .....                                   | 474        |
| 26. SKŁAD CHEMICZNY WÓD ŚRÓDLĄDOWYCH .....                                                      | 480        |
| 27. TYPY TROFICZNE JEZIOR .....                                                                 | 488        |
| 28. SEDYMENTACJA RUMOWISKA W JEZIORACH I OSADY DENNE .....                                      | 495        |
| <b>OCEANOSFERA I JEJ WŁAŚCIWOŚCI .....</b>                                                      | <b>499</b> |
| 29. MORZA I OCEANY .....                                                                        | 501        |
| 30. RZEŻBA DŃA OCEANICZNEGO .....                                                               | 510        |
| 30.1. Budowa skorupy ziemskiej w obrębie dna oceanu .....                                       | 510        |
| 30.2. Formy dna oceanicznego .....                                                              | 512        |
| 30.2.1. Podwodne obrzeże kontynentalne .....                                                    | 512        |
| 30.2.2. Strefa przejściowa .....                                                                | 522        |
| 30.2.3. Łoże oceanu .....                                                                       | 529        |
| 31. OSADY MORSKIE .....                                                                         | 541        |
| 32. POCHODZENIE MÓRZ I OCEANÓW .....                                                            | 547        |
| 33. WODA MORSKA I JEJ GŁÓWNE WŁAŚCIWOŚCI .....                                                  | 555        |

|                                                            |            |
|------------------------------------------------------------|------------|
| 33.1. Zasolenie wody morskiej .....                        | 557        |
| 33.2. Gazy w wodzie morskiej .....                         | 563        |
| 33.3. Właściwości optyczne wody morskiej .....             | 566        |
| 34. USTRÓJ CIEPLNY I LODOWY .....                          | 570        |
| 34.1. Warunki termiczne .....                              | 571        |
| 34.2. Lody mórz i oceanów .....                            | 577        |
| 35. DYNAMIKA WÓD OCEANICZNYCH .....                        | 584        |
| 35.1. Falowanie morza .....                                | 584        |
| 35.2. Pływy .....                                          | 592        |
| 35.3. Prądy morskie .....                                  | 601        |
| 36. MASY WODNE .....                                       | 610        |
| 37. CYRKULACJA WÓD .....                                   | 617        |
| 37.1. Cyrkulacja powierzchniowa .....                      | 618        |
| 37.2. Cyrkulacja wód w głębszych warstwach oceanu .....    | 631        |
| 37.3. Cyrkulacja termohalinowa .....                       | 632        |
| 37.3.1. Wszechoceaniczna cyrkulacja termohalinowa .....    | 641        |
| 38. BILANS WODNY OCEANÓW .....                             | 647        |
| 39. MORZA ŚRÓDLĄDOWE .....                                 | 650        |
| 39.1. Morza śródlądowe Europy .....                        | 650        |
| 39.1.1. Elementy bilansu wodnego mórz półzamkniętych ..... | 652        |
| 39.1.2. Półzamknięte morza Europy .....                    | 655        |
| 39.2. Bałtyk jako przykład morza śródlądowego .....        | 660        |
| <b>Literatura .....</b>                                    | <b>673</b> |
| <b>Indeks rzeczowy .....</b>                               | <b>695</b> |