

GINTARAS VALIUŠKEVIČIUS apie
VANDENĮ
be lygčių



Vilniaus
universitetas



Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras
Vilnius, 2022

Recenzentai:

doc. dr. Donatas Pupienis

doc. dr. Edvinas Stonevičius

Vilniaus universiteto Chemijos ir geomokslų fakulteto tarybos 2020 m. gruodžio 8 d.
nutarimu (Nr. 610000-TP-15) suteiktas Vilniaus universiteto vadovėlio statusas

Viršelio ir skyrių užsklandų nuotraukos

Andriaus Narbuto

Šį leidinį draudžiama atgaminti bet kokia forma, viešai skelbti ar padaryti viešai prieinamą kompiuterių tinklais internete, platinti jo kopijas – parduoti, nuomoti, teikti panaudai, be autoriaus sutikimo išleisti ir versti. Taip pat draudžiama šį kūrinį, esantį bibliotekose, mokymo įstaigose, muziejuose arba archyvuose, viešai skelbti ar padaryti viešai prieinamą kompiuterių tinklais tam skirtuose terminaluose tų įstaigų patalpose.

© Gintaras Valiuškevičius, 2022

© Agnė Beinaravičiūtė, meninis apipavidalinimas, 2022

© Vilniaus universitetas, 2022

© Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras, 2022

ISBN 978-5-420-01842-2

Turinys

Pratarmė 7

HIDROLOGIJOS OBJEKTAS IR PAŽINIMO NUOSTATOS 11

1. Bendrosios žinios apie hidrologiją 12

Hidrologijos samprata, objektas ir tikslai 12

Hidrologinių procesų pažinimo raida 15

Hidrologijos tyrimai ir jų organizavimas 27

2. Hidrosfera 31

Hidrosferos ribos 31

Vandens apytakos ratas 34

Vandens apytaka įvairiose hidrosferos dalyse 39

Hidrosferos procesų pažinimo galimybės 45

3. Vandens savybės 53

Vandens sandara 53

Vandens agregatinės būsenos 55

Išskirtinės vandens savybės 59

4. Vandens ištekliai ir jų naudojimas 71

Vandens ištekliai Žemėje 71

Vandens išteklių naudojimas 77

5. Baseinas ir jo vandens balansas 90

Baseino samprata 90

Baseino rodikliai 97

Baseino vandens balansas 102

HIDROLOGINIAI PROCESAI ĮVAIRIOSE HIDROSFEROS DALYSE 107

6. Vanduo atmosferoje 108

Garavimas 108

Kondensacija 116

Krituliai 119

Drėgmės pernaša atmosferoje 129

7. Vanduo po žeme 132

Požeminio vandens susidarymas 132

Požeminio vandens apytaka ir jo savybės 140

Požeminio vandens ištekliai ir jų naudojimas 149

8. Vanduo žemės paviršiuje 156

Paviršinio vandens tekėjimas ir kaupimasis 156

Paviršinis nuotėkis 165

9. Pasaulinis vandenynas 180
Vandenyno svarba ir pagrindiniai rodikliai 180
Vandens masės ir jų savybės 188
Vandenyno dinamika 200
10. Upės 224
Upynų susidarymas ir struktūra 224
Vandens tekėjimas upe 240
Upių hidrologinis režimas 254
11. Ežerai ir dirbtiniai stovinčio vandens telkiniai 284
Dubenų kilmė, morfometriniai rodikliai, pasiskirstymas 284
Vandens balanso ir vandens lygio kaitos sąlygos 295
Ežerų hidrodinaminis, terminis ir ledo režimas 306
Ežero ekosistemos ir vandens savybių sąveika 316
12. Šlapynės 325
Šlapynių samprata, jų tipai ir susidarymo ypatumai 325
Šlapynių hidrologinis režimas ir jį lemiantys veiksniai 337
13. Ledynai 348
Ledynų tipai ir savybės 348
Ledynų poveikis aplinkai ir hidrosferos procesams 359
- Literatūra 368
Dalykinė rodyklė (su angliškais terminų atitikmenimis) 377

Pratarmė

Šios knygos tikslas – padėti skaitytojams pažinti vandenį, pagrindines jo savybes, sužinoti apie jame bei aplink jį vykstančius procesus, jo vietą gamtoje, išteklius ir įvairių tipų vandens objektų specifiką. Savo struktūra knyga primena hidrologijos vadovėlį ir iš esmės atitinka šiai dalykinės literatūros rūšiai keliamus reikalavimus. Vis dėlto, skirtingai nei kituose panašaus pobūdžio leidiniuose, kuriuose dažnai gausu vandens išteklius apibūdinančios statistinės informacijos ir empirinių formulių, šioje knygoje stengiamasi aprašyti viską kuo paprasčiau, pateikiant tik esminius faktus ir principinius dėsnius. Kartu mėginama kiek įmanoma vengti vienareikšmės didaktikos, pateikti gana platų požiūrį į įvairias hidrologijos problemas, paliekant skaitytojui galimybę savarankiškai domėtis kitokiomis jam rūpimų klausimų interpretacijomis.

Knygos pavadinimas nemeluoja – joje nerasite nė vienos lygties. Nors hidrologija – gamtos mokslų tyrimų sritis, kuriai labai svarbus duomenų patikimumas ir naudojamos medžiagos pagrindimas skaičiavimais, rašant šį tekstą kiekybinių rodiklių bei jų teisingumą argumentuojančių formulių vengta tyčia. Tokį apsisprendimą visų pirma lėmė noras neatbaidyti nuo tikrai įdomaus mokslo tų, kurie tik pradeda šį dalyką pažinti, nenuslopinti jų siekio stebėti aplinką, nuolat atrandant gamtoje vis labiau viliojančių užkaborių. Vanduo – viena sferų, kur šių užkaborių, keistenybių, iki šiol neatsakytų klausimų, atradimų žavesio ir tiesiog patrauklių vaizdų esama ypač daug. Pažinti visa tai smulkiau įmanoma tik palaiapsniui plečiant akiratį, vieną po kito praskleidžiant mus supančio pasaulio sanklodos sluoksnius, iš lėto gilinantį juos siejančios struktūros ypatumus. Tikiuosi, kad mėginant tai atlikti pagelbės ir šiame leidinyje pateiktos žinios apie hidrosferoje galiojančius dėsnius.

Pateikiama medžiaga suskirstyta į tris pagrindines dalis, o šios – į skyrius ir poskyrius. Pirmoji dalis skirta bendrai pažinčiai su hidrologijos mokslu: jo tyrimo objektu, analizės metodais, sąsajomis su kitomis tyrimų sritimis, esminiais jo raidos etapais. Šią dalį galima laikyti savotišku įvadu – čia nekalbama apie vieniems ar kitiems hidrologiniams procesams būdingus aspektus, bet pateikiamos žinios, kurių prireiks skaitant tolesnius skyrius. Antroje knygos dalyje pristatomi vandens elgseną skirtingose gamtinėse terpėse – ore, po žeme ir jos paviršiuje – lemiantys principai ir čia esančiam vandeniui būdingi dėsniniai. Galiausiai trečioje dalyje aprašomi hidrologiniai procesai, vykstantys įvairiuose paviršinio vandens objektuose (vandenynė, upėse, ežeruose, pelkėse, ledynuose), ir juos lemiantys veiksniai. Būtent šioje dalyje pateikiami atsakymai į daugelį prie „tikrosios“ hidrologijos priskiriamų klausimų. Kai kuriuose panašiuose leidiniuose dažnai apsiribojama tik šia, trečiojoje knygos dalyje nagrinėjama, tematika. Šiaip ar taip, siūlyčiau skaitytojams atkreipti dėmesį ir į pirmose dalyse aptariamąs problemas, nes nežinant principinių vieną ar kitą procesą lemiančių dėsninių ne visada įmanoma teisingai interpretuoti apie juos pateikiamą informaciją.

Siekiant, kad knygos skaitymas netaptų nuobodžia rutina, be pagrindinės informacijos, joje pateikiama ir mažiau girdėtų, daugelį turbūt nustebinsiančių ar bent jau sudominsiančių faktų apie specifinius hidrosferos objektus bei reiškinius ir jų pažinimo istoriją. Ši medžiaga teikiama spalvotuose intarpuose. Ilgesnieji intarpai „Ne tik apie vandenį“ skirti žinioms papildyti, todėl juose esama ir aptariamų temų iliustracijų bei duomenų lentelių. Trumpuosiuose intarpuose „Po hidrologijos užkaborius pasidairius“ glaustai aprašomi įdomesni faktai apie vandens panaudojimo galimybes, tam tikrus vandens telkinius, juose kylančias problemas. Tikiuosi, kad ši papildoma informacija ne tik suteiks savitų žinių, bet ir pagyvins skaitymą.

Tekstas turėtų sudominti ne vien būsimuosius hidrologus, bet ir artimų profesijų atstovus. Taip pat viliosi, kad knyga bus naudinga gamtos mokslų disciplinoms dėstantiems mokytojams ir visiems, kurie siekia praplėsti savo žinias apie vandenynuose, upėse, ežeruose, pelkėse ir kituose hidrosferos objektuose vykstančius procesus. Leidinys turėtų praversti ir ieškantiems konkretios informacijos apie vieną ar kitą hidrologinį reiškinį – manau,

daugeliui bus naudinga pabaigoje pateikiama dalykinė rodyklė, kurioje, be kita ko, nurodyti ir angliški tekste vartojamų terminų atitikmenys.

Už pastabas ir patarimus esu nuoširdžiai dėkingas knygos recenzentams – Vilniaus universiteto Hidrologijos ir klimatologijos katedros docentams Donatui Pupieniui ir Edvinui Stonevičiui. Taip pat noriu išreikšti padėką hidrologijos pagrindų paskaitas klausiusiems studentams, kurių pasiūlymai daugeliu atvejų skatino patobulinti knygos struktūrą ir atkreipti dėmesį į sunkesnes temas, reikalaujančias didesnio dėmesio.

Ypač ačiū – už nuolatinę paramą ir kantrybę – mano mylimai žmonai Linutei!

Gintaras Valiuškevičius