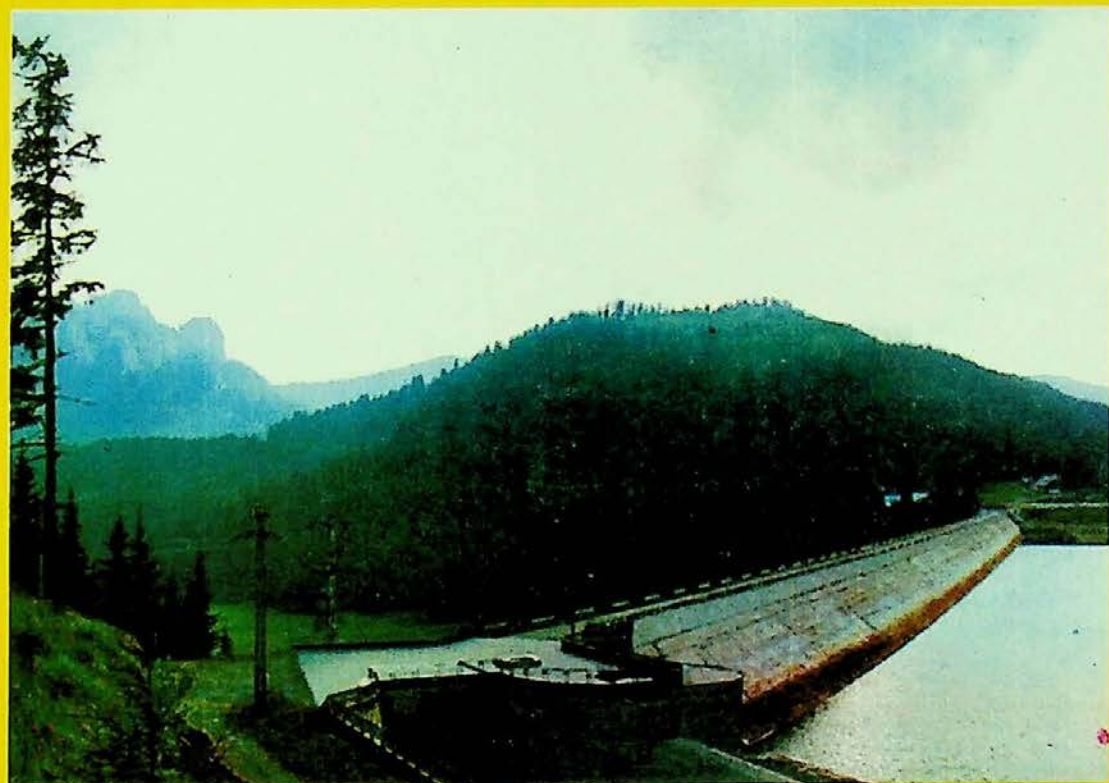


MIRCEA PODANI

ȘTEFAN ISPAS

ADRIAN NEDELICU



# HIDROLOGIE INGINEREASCĂ

Editura SFINX 2000

*Moto:*

**„Puterea apei a schimbat mai mult  
această lume  
decât împărații și regii”**

*Leonardo Da Vinci*

*prof. dr. ing. Mircea Podani*  
*Membru corespondent al Academiei de Științe Agricole și Silvice*

*lect. dr. Ștefan Ispas*      *lect. dr. Adrian Nedelcu*

# HIDROLOGIE

# INGINEREASCĂ

DONAȚIE PROF. DR. ING.  
MIRCEA PODANI

*Editura*  
**SFINX 2000**  
Târgoviște 2001

UNIVERSITATEA "VALAHIA"  
TÂRGOVIȘTE - ROMÂNIA

BIBLIOTECA TEHNICĂ  
Nr. Inv.

7643

Editor:  
Tehnoredactare:

ing. Valentin Florin Luca

**KAREX**

094.351131 & 045.215606

Copyright © 2001 Editura **SFINX 2000** & autorii  
Copyright © Colecția *Didactica* Editura **SFINX 2000**

Reproducerea parțială sau totală a lucrării  
fără acordul editurii sau autorului  
este interzisă și va fi pedepsită  
conform legilor în vigoare

**Adresa editurii:**

**STR RADU POPESCU · bloc 41 · sc A · ap 3  
TÂRGOVIȘTE · 0200 · DÂMBOVIȚA  
TELEFON 094.351131 · TELEFON 090.022650  
TELEFAX 045.213715 · TELEFAX 045.215606  
E-MAIL: bINGO@MINISAT.RO**

ISBN - 973 - 8217 - 06 - 7

coperta: Barajul Bolboci - râul Ialomița



## CUPRINS

PREFAȚĂ.....	7
INTRODUCERE .....	8
<b>1. HIDROGRAFIA .....</b>	<b>15</b>
1.1. Bazinul hidrografic .....	15
1.2. Rețeaua hidrografică .....	24
<b>2. HIDROMETRIA .....</b>	<b>30</b>
2.1. Obiectul hidrometriei .....	30
2.2. Principiile care stau la baza organizării și efectuării lucrărilor hidrometrice .....	30
2.3. Studiul regimului nivelului apelor - nivelmetria .....	32
2.3.1. Limnimeetre .....	34
2.3.2. Limnigrafe .....	36
2.3.3. Alte sisteme de nivelmetrie .....	41
2.4. Batimetria și determinarea secțiunii active .....	42
2.5. Măsurarea vitezei și direcției curgerii apelor .....	46
2.5.1. Aparatele pentru măsurarea vitezei apei .....	50
2.6. Măsurarea debitului lichid .....	61
2.6.1. Metode indirecte de măsurare a debitului lichid .....	61
2.6.2. Metode directe pentru măsurarea debitului lichid .....	70
2.7. Criterii de alegere și amplasare a posturilor hidrometrice .....	77
2.8. Calculul debitelor și caracteristicile acestora .....	80
2.8.1. Calculul debitelor în cazul albiilor stabile .....	80
2.8.2. Calculul debitelor în cazul albiilor instabile .....	81
2.8.3. Calculul debitelor în cazul albiilor cu vegetație .....	84
2.8.4. Debitul corectat în perioada de îngheț .....	85
2.8.5. Curba de regim a debitelor .....	86
2.8.6. Volumul scurs sau stocul de apă .....	87
2.8.7. Curba integrală a debitelor .....	87
2.8.8. Debitul specific .....	90
2.8.9. Stratul mediu de apă scurs pe bazinul hidrografic ( $Y$ ) .....	93
2.8.10. Coeficientul de scurgere (notat cu $h$ sau $s$ ) .....	94
2.9. Debitul solid transportat de ape pe versanți și în albiile cursurilor de apă .....	95
2.9.1. Hidroenergia versantului. Energia specifică de scurgere pe versanți .....	95
2.9.2. Hidroenergia cursurilor de apă .....	98
2.9.3. Viteza de cădere (mărimea hidraulică) a particulelor solide și curba granulometrică .....	100
2.9.4. Aparatură pentru măsurarea debitelor solide în suspensie .....	105
2.9.5. Aparatura pentru măsurarea debitului solid târât .....	106
2.9.6. Prelucrarea datelor obținute din măsurătorile debitului solid în suspensie și târât .....	107

3. NOȚIUNI DE HIDROMETEOROLOGIE .....	108
3.1. Generalități .....	108
3.2. Umiditatea aerului .....	109
3.3. Radiația solară .....	111
3.4. Curenții de aer .....	113
3.5. Precipitațiile .....	114
3.6. Evaporația și evapotranspirația .....	119
3.7. Deficitul de umiditate .....	121
4. CALCULE HIDROLOGICE .....	123
4.1. Metode de calcul folosite în hidrologie .....	123
4.1.1. Prelucrarea statistică a datelor hidrologice .....	123
4.1.2. Calculul curbelor de asigurare .....	129
4.2. Corelații în hidrologie .....	137
4.2.1. Corelația liniară (bidimensională) .....	137
4.2.2. Corelația liniară cu trei variabile .....	140
4.2.3. Corelații neliniare .....	141
4.3. Calcule hidrologice necesare proiectării și exploatarei amenajărilor hidrotehnice .....	142
4.3.1. Scurgerea medie .....	142
4.3.2. Scurgerea minimă .....	153
4.4. Calcule hidrologice necesare lucrărilor de combatere a inundațiilor .....	156
4.4.1. Calculul debitelor maxime .....	156
4.4.2. Calculul hidrografelor undelor de viitură .....	162
4.4.3. Calculul atenuării undelor de viitură în locurile de acumulare .....	176
4.5. Calcule hidrologice necesare pentru proiectarea lucrărilor de îndiguiri .....	184
4.5.1. Debitul maxime de calcul și nivelurile corespunzătoare în cazul lucrărilor de îndiguiri .....	185
4.5.2. Datele de bază necesare determinării debitelor maxime și nivelurilor în regim îndiguit .....	187
4.6. Calcule hidrologice necesare lucrărilor de evacuare a excesului de apă .....	189
4.6.1. Ecuația stratului scurs. Determinarea elementelor caracteristice care influențează scurgerea de suprafață .....	189
4.6.2. Analiza mărimilor care reduc stratul scurs $h$ . .....	194
5. PROGNOZA HIDROLOGICĂ .....	199
5.1. Clasificarea modelelor folosite în hidrologie pentru prognoza scurgerii .....	201
5.2. Prognoza de scurtă durată .....	202
5.2.1. Prognoza nivelurilor și debitelor prin valori corespondente .....	202
5.2.2. Prognoza de scurtă durată a viiturilor din precipitații .....	207
5.2.3. Prognoza volumului scurs, pe baza rezervei de apă în rețeaua hidrografică .....	208
5.2.4. Prognoza stocului de apă prin metoda tendinței .....	209
5.2.5. Prognoza debitelor prin metoda însumării, în cazul unei rețele hidrografice complexe .....	210
5.3. Prognoza de lungă durată a volumelor de apă .....	210
5.3.1. Prognoza bazată pe rezerva de apă din bazin .....	211
5.3.2. Prognoza de lungă durată prin metode statistice .....	211
5.4. Prognoze ale transportului aluvionar .....	212
5.5. Prognoza înghețului și dezghețului pe râuri și lacuri .....	213
Bibliografie selectivă .....	214

## **PREFAȚĂ**

Hidrologia inginerescă – ramură aplicativă a hidrologiei generale – studiază resursele de apă din natură, considerate într-o continuă circulație în cele trei medii: atmosferă, sol și subsol. În concepția actuală, hidrologia inginerescă studiază resursele de apă în primul rând sub aspect cantitativ, proprietățile fizice și chimice, aspectele de poluare a apelor făcând obiectul altor discipline.

Lucrarea de față expune principalele probleme ale hidrologiei ingineresti, cu referiri speciale la lucrările de ingineria mediului în spațiul rural.

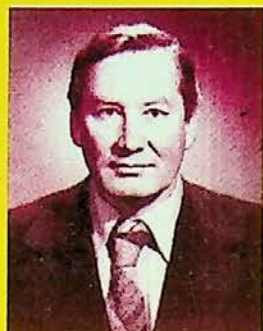
Prin modul de tratare și sistematizare din acest domeniu, în strânsă corespondență cu disciplinele cu care hidrologia inginerescă se află în interdependență (hidraulică, meteorologie, statistică matematică), este o lucrare ce îmbină cunoștințele teoretice cu cerințele practice, în special în domeniul proiectării și exploatarei lucrărilor de irigații, desecări, evacuării excesului de apă, combaterea inundațiilor și amenajările piscicole.

Succesiunea și ordonarea celor cinci capitole s-a făcut în așa fel, ca după parcurgerea lor, cititorul să aibă cunoștințele necesare care să-i permită aprofundarea și valorificarea cunoștințelor de hidrologie inginerescă în domeniile în care aceasta este indispensabilă.

Lucrarea este concepută în concordanță cu programa analitică a cursului de Hidrologie da la Facultatea de Ingineria Mediului și Biotehnologiei din cadrul Universității Valahia, Târgoviște.

Prin problematica și conținutul său, lucrarea este utilă studenților din cadrul facultății, cât și specialiștilor care activează în domeniile irigațiilor, combaterii excesului de umiditate, combaterii inundațiilor și pisciculturii, în care hidrologia inginerescă furnizează datele de bază necesare proiectării și exploatarei acestor lucrări.

*Autorii*



**Prof. univ. dr. ing. MIRCEA PODANI,**  
**membru corespondent al Academiei**  
**de Științe Agricole și Silvice, este**  
**șeful catedrei de Ingineria Mediului**  
**din Universitatea Valahia, Târgoviște.**

**Având o bogată experiență profesională și**  
**didactică, fiind un îndurmător de excepție al noilor**  
**generații, în ultimii ani sub semnătura profesorului**  
**Mircea Podani și a colaboratorilor săi au apărut:**

- **Climatologie și agrometeorologie**
- **Mecanica fluidelor**

**În pregătire, la aceeași editură:**

- **Hidrogeologie aplicată**

*Colecția Didactica*  
cuprinde cărți adresate  
elevilor, studenților și profesorilor