

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
AL REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA
INSTITUTUL DE ZOOLOGIE

Dumitru ERHAN

**PARAZIȚII, PARAZITISMUL
ȘI IMPACTUL ACESTORA
ASUPRA MEDIULUI AMBIANT**

Redactor științific:
TODERAȘ Ion,
academician,
doctor habilitat în științe biologice,
profesor universitar,
Doctor Honoris Causa,
Membru de onoare al Academiei Române,
Laureat al Premiului Național în domeniul științei

Chișinău • 2024

CZU 576.8

E 66

Monografia „Paraziții, parazitismul și impactul acestora asupra mediului ambiant” este elaborată în cadrul proiectelor instituționale fundamentale ale Institutului de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova (Codul proiectelor: 15.817.02.12F; 20.80009.7007.12; 010701).

Această monografie conține rezultatele atât ale cercetărilor științifice proprii, cât și ale analizei literaturii de specialitate și oferă o imagine de ansamblu asupra particularităților de dezvoltare a paraziților, distribuția lor în limitele sistemului parazit-gazdă, precum și a faptelor critice despre rolul agenților parazitari în poluarea mediului ambiant și la formarea și menținerea focarelor de maladii parazitare comune animalelor domestice, sălbatice, de companie și la om.

Această lucrare este însoțitorul perfect pentru medicii veterinari, medicii de asistență medicală primară și alt personal de sănătate publică, oamenilor de știință, conducătorilor structurilor de putere de la diferite niveluri de guvernare, care se ocupă de problemele ecologiei mediului ambiant, precum și pentru călători.

Materialul este prezentat pe 856 de pagini și expus în 11 capitole. Conținutul lucrării este însoțit de 11 figuri, 59 de tabele și 958 de surse bibliografice.

Lucrarea a fost examinată la ședința Consiliului științific al Institutului de Zoologie, USM, proces-verbal nr. 3 din 8 mai 2024 și al Consiliului științific al Universității de Stat din Moldova, proces-verbal nr. 8 din 19 iunie 2024.

Foto de pe copertă preluată: <https://pixabay.com/ro/vectors/pământ-globe-lume-ecologie-verde-159123/>

RECENZENȚI:

Liviu MIRON, *profesor universitar, doctor în științe biologice, prorector, Universitatea de Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad”, Iași, România, Doctor Honoris Causa, Membru corespondent al Academiei de Științe Agricole și Silvicultură „Gheorghe Ionescu-Șișești”, din România, Membru de onoare al Academiei de Științe Medicale din România.*

Valeriu ENCIU, *profesor universitar, doctor habilitat în științe medical-veterinare, Universitatea Tehnică a Moldovei, Doctor Honoris Causa, academician al Academiei Naționale a Învățământului Superior din Ucraina, Laureat al Premiului „Ion Ionescu de la Brad” al Academiei Române.*

Ștefan RUSU, *doctor habilitat în științe biologice, conferențiar cercetător, Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova.*

ISBN 978-5-88554-361-3.

© Dumitru Erhan, 2024

*În semn de profundă recunoștință,
dedic această lucrare dascălilor mei –
academicienilor **Ion TODERAȘ**, **Alexey SPASSKY**
și profesorului universitar **Dmitrii PANASYUK**,
care m-au ghidat cu perseverență în ascensiunea mea științifică*



Ion Toderaș



Alexey Spassky



Dmitrii Panasyuk

CUPRINS

CUVÂNT ÎNAINTE	33
I. NOȚIUNEA DE PARAZIT, PARAZITISM ȘI SISTEM PARAZITAR	45
1.1. Antichitatea parazitismului și condițiile de apariție a acestuia	65
1.2. Modul în care paraziții părăsesc corpul gazdei	67
1.3. Adaptarea paraziților la modul lor de viață	68
1.3.1. Adaptările morfologice	71
1.3.2. Modificările funcțiilor vitale de bază ale organismului datorită modului de viață parazită	80
1.3.3. Adaptările biochimice la parazitism	82
1.3.4. Căile de adaptare ale stadiilor embrionare și larvare	85
1.3.5. Adaptarea ciclurilor biologice ale paraziților la ciclul biologic al gazdei	89
1.3.6. Adaptarea paraziților la conservarea speciei	92
1.3.7. Dispersarea paraziților și durata dezvoltării unor stadii	93
1.3.8. Relațiile interspecifice și intraspecifice în corpul gazdei	97
1.3.9. Influența asupra localizării altor specii de paraziți	99
1.3.10. Concurența intraspecifică, consecințele hiperinvației și relațiile interspecifice	99
1.4. Parazitofauna și mediul ambiant	102
1.4.1. Dependența faunei parazitare de vârsta animalului-gază	102
1.4.2. Influența factorilor sezonieri, a hibernării și migrației gazdei asupra faunei parazitare	104
1.4.3. Fauna parazită și activitatea vitală a animalului	108
1.5. Relația gazdă-parazit	110
1.5.1. Impactul paraziților asupra gazdei	111
1.5.2. Relațiile parazit-gază în parazitismul tisular și intracelular	113
1.5.3. Specificitatea relațiilor gazdă-parazit	118
II. PARTICULARITĂȚILE DE DEZVOLTARE A PARAZIȚILOR	125
2.1. Comportamentul gazdei infestate	125

2.2. Comportamentul paraziților în corpul gazdelor	127
2.3. Sincronizarea ciclurilor de viață ale gazdelor și paraziților	128
2.4. Prolificitatea paraziților	131
2.4.1. Producerea ouălor	131
2.4.2. Reproducerea asexuată și durata ciclului evolutiv	135
2.4.3. Tabelele de supraviețuire a paraziților	138
2.5. Stabilirea gazdelor și infestarea acestora cu paraziți	140
2.5.1. Stabilirea gazdelor și infestarea acestora cu ajutorul vectorilor	140
2.5.2. Stabilirea gazdelor și infestarea acestora cu ajutorul gazdelor intermediare și în stadiu latent	141
2.5.3. Stabilirea gazdelor și infestarea acestora utilizând larvele în stadiile liber viețuitoare	144
2.6. Specificitatea gazdelor	148
2.6.1. Considerente generale	148
2.6.2. Apariția sistemului gazdă-parazit	149
2.7. Sporirea populațiilor de paraziți	150
2.7.1. Reglementarea și rezistența sistemului gazdă-parazit	151
2.7.2. Dispersarea și stabilirea gazdelor	154
2.7.3. Dispersarea stadiilor parazitare și orientarea pe bază de tropism către gazda specifică	155
2.8. Aspecte filogenetice	157
2.8.1. Gazdele, filogenetic apropiate una față de alta	157
2.8.2. Gazde endemice și gazde cu un stil de viață similar	158
2.8.3. Natura dinamică a specificității	160
2.8.4. Manifestarea specificității	161
2.9. Tulpini de paraziți și rase de gazde	165
2.10. Factorii care contribuie la specificitate	169
2.10.1. Factorii de mediu	169
2.10.2. Bariere în calea pătrunderii în organismul gazdei	170
2.10.3. Condiții nepotrivite	171
2.10.4. Reacțiile gazdei	173
2.11. Nerespectarea specificității	175
2.11.1. Nerespectarea specificității în condiții naturale, în urma intervenției umane și în condiții de laborator	175

2.11.2. Consecințele ecologice asupra specificității	178
2.12. Relațiile interspecifice și intraspecifice ale paraziților în organismul gazdei	179
2.12.1. <i>Migrația paraziților și localizarea acestora în organismul-gazdă</i>	179
2.12.1.1. Localizarea preferată	179
2.12.1.2. Infestarea mixtă cu mai multe specii	181
2.12.1.3. Migrația către locul preferat	182
2.12.1.4. Modificarea localizării cu vârsta parazitului	185
2.12.1.5. Migrația cercadiană	185
2.12.1.6. Impactul asupra localizării paraziților la prezența altor specii	186
2.12.2. <i>Concurență intraspecifică și efectul aglomerării</i>	187
2.12.2.1. Efectul aglomerării	187
2.12.2.2. Consecințele hiperinvaziei	191
2.12.3. <i>Relațiile interspecifice</i>	192
2.12.3.1. Tipuri de relații	192
2.12.3.2. Relațiile concurente	192
2.12.3.3. Prădătorismul	194
2.12.3.4. Imunitatea încrucișată	195
2.12.3.5. Efectele ecologice ale reacțiilor interspecifice	198
III. DISTRIBUȚIA PARAZIȚILOR ÎN LIMITELE SISTEMULUI PARAZIT-GAZDĂ	199
3.1. Tipuri de sisteme parazit-gazdă	199
3.2. Distribuția paraziților în populația gazdei	201
3.2.1. Distribuția paraziților în populația gazdei, în funcție de vârsta gazdei, de genul gazdei și de comportamentul gazdei	201
3.2.2. Fluxul de energie prin sistemul gazdă-parazit	211
3.3. Modificările numerice ale populației de paraziți în gazdele intermediare	215
3.3.1. <i>Sisteme, în care parazitul părăsește gazda</i>	215
3.3.1.1. Paraziți în insecte-vectori	215
3.3.1.2. Trematode la moluște-gazde	220
3.3.2. <i>Sisteme, în care parazitul nu părăsește gazda</i>	225
3.3.2.1. Cestode la mamifere	225

3.3.2.2. Alte sisteme ale gazdei intermediare-parazit	226
3.3.2.3. Rezistența sistemului gazdei intermediare-parazit	231
3.4. Modificări în populații de paraziți	232
3.4.1. <i>Modificările numărului populației de paraziți</i> <i>în sistemele, unde animalele poikiloterme</i> <i>servesc drept gazde definitive</i>	<i>232</i>
3.4.1.1. Cichuri sexuate	232
3.4.2. <i>Modificările numărului populației la ectoparaziți</i>	<i>236</i>
3.4.2.1. Modificările numărului populației la ectoparaziți în lipsa reacției gazdei și la prezența răspunsului imun al gazdei	236
3.5. Modificările numărului populației la endoparaziți	241
3.5.1. Specii de endoparaziți, la care nu s-au stabilit modificări numerice sezoniere	241
3.5.2. Factorii care determină modificările sezoniere ale infestării cu endoparaziți	243
3.5.3. Specii cu oscilații numerice sezoniere ale infestării cu endoparaziți	246
3.6. Reglarea și stabilitatea sistemului poikiloterme - gazdă definitivă-parazit	251
3.6.1. Reglarea și stabilitatea sistemului mamifer-parazit	252
3.7. Răspunsurile imune ale animalelor homeoterme	253
IV. EPIDEMIOLOGIE SI MODELE	
DE SISTEME GAZDĂ-PARAZIT	255
4.1. Maladiile și focalitatea naturală	255
4.2. Focalitatea bolilor parazitare	264
4.3. Epidemiologia bolilor parazitare	266
4.4. Modele de sisteme gazdă-parazit	270
4.4.1. Conceptul de model	270
4.5. Eterogenitatea populațiilor de paraziți și gazde	272
4.5.1. Variabilitatea populațiilor de paraziți și gazde, autoreconstrucția fazică a populațiilor de paraziți, sistemul parazitare gazdă-parazit și criteriile pentru definirea lor	272
4.5.2. Clasificarea paraziților	283

V. SISTEME PARAZITARE	291
5.1. Locul parazitocenologiei în sistemul științelor biologice	294
5.2. Formarea complexelor parazitare la animale în diferite zone ecologice	295
5.3. Distribuția verticală a paraziților la animale	304
5.4. Despre tipurile de parazitism la căpușele ixodide (<i>Ixodidae</i>)	309
5.5. Tipuri de corelații spațiale ale arealului speciilor de paraziți, zona de infestare și clasificarea lor	313
5.6. Epidemio-epizootologia parazitozelor la om și animale	315
5.7. Problemele ecologice ale parazitologiei actuale	320
5.8. Aspectele epizootologiei generale a bolilor parazitare	325
5.8.1. Prognozarea epizootiilor, ca ramură a epizootologiei și bază de informații privind predicția lor	327
5.8.2. Zonarea bolilor parazitare	329
5.8.3. Studiul mediului ambiant și al gazdelor intermediare la helminți	330
5.8.4. Impactul activității antropice asupra componentelor mediului înconjurător	335
VI. PARAZITISMUL ȘI PARAZITOLOGIA ECOLOGICĂ	337
6.1. Aspectele ecologice ale zooparazitologiei	337
6.2. Diapauza la animale	362
6.3. Importanța studiului agenților parazitari, ca una dintre condițiile necesare pentru justificarea măsurilor de protecție și utilizarea rațională a ecosistemelor naturale	368
6.4. Probleme actuale privind profilaxia antiparazitară a ecosistemelor	375
6.4.1. Considerații generale	375
6.4.2. Riscul poluării ecosistemelor	377
6.4.3. Prevenirea contaminării cu forme parazitare a mediului înconjurător	378
6.4.4. Măsuri față de sursele umane și animale ale riscului poluării mediului	380
6.4.5. Protejarea adăposturilor și valorificarea reziduurilor animaliere	381

6.5. Condiții istorice, evolutive și rolul factorilor antropogeni în formarea epidemiologiei peisagistice a helmintozelor	383
6.5.1. Conceptul focalității naturale ale bolilor	383
6.5.2. Rolul factorilor antropogeni la etapa actuală, al evoluției focarelor naturale ale unor biohelmintoze	385
6.5.3. Parazitism, patogenitate, sistem parazitar infecțios	390
6.5.4. Sistematica ecologică a bolilor contagioase	394
6.6. Legile de mediu ale lui Barry Kommoner	396
6.6.1. I-a lege – „Totul este legat cu toate”	397
6.6.2. A II-a lege – „Totul trebuie să dispară undeva”	398
6.6.3. A III-a lege – „Natura «știe» cel mai bine”	398
6.6.4. A IV-a lege – „Nimic nu se dă gratis”	401
6.7. Agricultură ecologică și ecologia agricolă	402
6.8. Agrosfera și biogeocenoza pășunilor	407
6.8.1. Ecosistemele agricole	407
6.8.2. Biogeocenoza și biocenoza pășunilor	412
6.8.3. Cireada de animale de fermă și impactul acesteia asupra biogeocenozei pășunilor	416
6.8.4. Organizarea întreținerii animalelor la pășune	421
6.8.5. Pregătirea pășunilor pentru exploatarea animalelor pentru pășunat	421
6.8.6. Managementul turmei	426
6.8.7. Ameliorarea și regenerarea pășunilor degradate	430
6.8.8. Ameliorarea pășunilor în pădure	431
6.8.9. Reglementarea ecologică și optimizarea biogeocenozei pășunilor	431
6.8.10. Metode de îmbunătățire a calității, siguranței mediului și eficienței producției de lapte bazate pe optimizarea alimentației animalelor care alăptează	432
6.8.11. Biogeocenoza de fermă	434
6.8.12. Problemele ecologice ale așezărilor rurale și urbane	448
VII. AGENȚII PARAZITARI ȘI FACTORII ECOLOGICI	453
7.1. Periodizarea dezvoltării ecologiei	453
7.2. Teoreme de ecologie	459
7.3. Factorii ecologici și clasificarea lor	471

7.3.1. Factorii ecologici	471
7.3.2. Clasificarea factorilor ecologici	472
7.3.2.1. Lumina, ca factor ecologic	477
7.3.2.2. Apa, ca factor ecologic	480
7.3.2.3. Compoziția gazoasă a aerului, ca factor ecologic	486
7.3.2.4. Organismul, ca factor ecologic	488
7.3.2.5. Informația, ca factor ecologic	493
7.3.2.6. Factorul antropogen, ca factor ecologic	499
7.3.2.7. Ecotipuri, ca factori ecologici	505
VIII. ECOLOGIA VETERINARĂ (Erhan Dumitru, Zamornea Maria, Rusu Ștefan, Gherasim Elena)	507
8.1. Influența factorilor de mediu asupra microorganismelor	510
8.2. Particularitățile ecologice ale unor specii de microorganisme patogene (Antraxul, Leptospiroza, Tuberculoza, Tularemia, Listerioza, Edem malign)	511
8.2.1. Căile și mecanismele de transmitere a agenților infecțioși	523
8.2.2. Factorii ce influențează receptivitatea	539
8.2.2.1. Factorii intrinseci	539
8.2.2.2. Factorii extrinseci	544
8.3. Particularitățile ecologice ale unor specii de paraziți (Echinococoza, Fascioloza, Trichineloza, Hipodermoza)	547
8.4. Felinele și canidele ca surse în formarea și menținerea focarelor de boli zoonotice	554
8.5. Clasificarea bolilor infecțioase în raport cu factorii ecologici	572
8.5.1. Clasificarea biologică a zooantroponozelor	572
8.5.2. Clasificarea ecologică a zooantroponozelor	574
8.6. Ecologia populațiilor, comunităților și ecosistemelor	576
8.7. Măsurile ecologice la complexele zootehnice	580
8.7.1. Protecția mediului ambiant la comportarea cu reziduurile animaliere	586
8.7.2. Pașaportul sanitar pentru încăperile de creștere a animalelor	588
8.7.3. Pașaportul ecologic al complexului zootehnic	589

8.8. Deșeurile din sectorul zootehnic	590
8.9. Influența substanțelor toxice și a bolilor de diverse etiologii asupra calității ecologice a produselor de origine animală	594
8.10. Producerea produselor ecologice inofensive	600
8.10.1. Conceptul despre „produsele ecologice inofensive”	600
8.10.2. Evaluarea produselor agricole	602
IX. CONTAMINAREA BIOLOGICĂ A MEDIULUI AMBIANT CU AGENȚI PARAZITARI (Erhan Dumitru, Zamonea Maria, Rusu Ștefan, Gherasim Elena)	603
9.1. Particularitățile poluării biologice a mediului ambiant de către agenții parazitari	604
9.2. Surse, moduri și factori de poluare a mediului ambiant cu agenți parazitari	618
9.3. Implicațiile economice ale agenților parazitari asupra organismului-gazdă	622
9.4. Metode de cercetare la prezența agenților parazitari în probele de sol, apă, iarbă și gunoi de grajd	657
9.4.1. Principiile de igienă și securitate în laboratorul de parazitologie	664
9.4.2. Selectarea eșantioanelor	667
9.4.3. Metode de cercetare sanitaro-helmintologice	670
9.4.3.1. Metode de cercetare a probelor de sol, nămol și gunoiului de grajd	670
9.4.3.2. Metode de cercetare a apei la prezența ouălor și a larvelor de helminți	677
9.4.3.3. Metode de cercetare a ierbii la prezența larvelor de nematode	682
9.4.3.4. Examinarea pășunilor și a rezervoarelor de apă în caz de biohelmintoze	683
9.4.3.5. Metode de examinare a fructelor, a legumelor și verdețurilor de masă pentru stabilirea prezenței ouălor de helminți	685
9.4.3.6. Metode de cercetare a gazdelor intermediare și a gazdelor-rezervor pentru stabilirea infestării lor cu helminți	685

9.4.3.7. Examinarea pășunilor la depistarea căpușelor <i>Ixodidae</i>	693
9.4.3.8. Metoda de examinare a căpușelor argaside și gamaside	694
9.4.3.9. Colectarea insectelor parazite în încăperi și pe pășuni	695
9.4.3.10. Diagnosticul diferențial al larvelor de nematode liber trăitoare și al celor parazite	696
9.4.3.11. Metode de determinare a viabilității ouălor sau larvelor de helminți după aspectul exterior	697
9.4.3.12. Metode experimentale de studiu al perioadei de dezvoltare și supraviețuire a ouălor de helminți în mediul ambiant	702
9.4.4. Evaluarea rezultatelor cercetărilor sanitare și parazitologice	703
X. LEGI, REGULI ȘI PRINCIPII ECOLOGICE	707
XI. MODELAREA MATEMATICĂ A PROCESELOR EPIZOOTICE LA BOLILE PARAZITARE (Erhan Dumitru, Roșcov Elena, Gherasim Elena)	721
11.1. Abordarea matematică a studiului fenomenelor biologice. Modelarea biostatistică a sistemelor parazitare	725
11.2. Statistica descriptivă. Considerații generale. Indicatori statistici	728
11.2.1. Valorile medii	731
11.2.2. Dispersia (varianța). Abaterea standard	735
11.2.3. Eroarea standard	738
11.2.4. Coeficientul de variație	740
11.2.5. Frecvența	742
11.3. Extensivitatea și intensivitatea infestării	745
11.4. Indici biostatistici în metodologia parazitologiei	748
11.5. Statistica inferențială (deductibilă). Interpretarea statistică a rezultatelor unui experiment	763
11.5.1. Teste de semnificație	763
11.6. Corelație și regresie	772
BIBLIOGRAFIE	785