

T. PARASCHIV

D. POSTOLEA

C. PETRESCU

BIOCIBERNETICA

EDITURA UNIVERSITĂȚII
TITU MAIORESCU BUCUREȘTI

ISBN 978-606-767-001-1

Titi PARASCHIV Dan POSTOLEA Camelia PETRESCU

BIOCIBERNETICA

**Lucrare editată sub egida
Academiei Oamenilor de Știință din România**

**EDITURA UNIVERSITĂȚII
TITU MAIORESCU BUCUREȘTI**

2015

Copyright @ Editura Universității Titu Maiorescu, 2015
Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate editurii

ISBN 978-606-767-001-1

EDITURA UNIVERSITĂȚII TITU MAIORESCU BUCUREȘTI

www.utm.ro

(Editură recunoscută C.N.C.S.I.S.)

Telefon: 021.330.10.50

Fax: 021.311.22.97

Referenți: Prof.univ.dr. Vasile Câdea,

Președinte Academia Oamenilor de Știință din România

Prof.univ.dr. Natalia Roșoiu,

Președinte Secția Științe Biologice,

Academia Oamenilor de Știință din România

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

PARASCHIV, TITI

Biocibernetica / Titi Paraschiv, Dan Postolea, Camelia Petrescu.

- București : Editura Universității Titu Maiorescu, 2015

Bibliogr.

ISBN 978-606-767-001-1

I. Postolea, Dan

II. Petrescu, Camelia

62

Tipar: Tipro Printing SRL

Telefon: 021.316.88.11

CUPRINS

Prefață	9
Introducere	15
CAPITOLUL 1 - TEORIILE ȘTIINȚIFICE ALE UMANITĂȚII	21
1.1. Principiul acțiunii minime.....	21
1.2. Legile mișcării.....	21
1.3. Legea gravitației (atrakției) universale.....	22
1.4. Legea expansiunii universale.....	22
1.5. Teoria undelor.....	23
1.6. Termodinamica.....	26
1.7. Electromagnetismul.....	26
1.8. Teoria relativității.....	27
1.9. Teoria atomică.....	27
1.10. Mecanica cuantică.....	27
1.11. Principiul incertitudinii al lui Heisenberg.....	27
1.12. Electrodinamica cuantică.....	28
1.13. Încurcătura cuantică.....	28
1.14. Panspermia.....	28
1.15. Selecția naturală.....	28
1.16. Originea limbajului.....	29
1.17. Behaviorismul.....	29
1.18. Psihologia cognitivă.....	29
1.19. Principiul antropoc cosmic.....	30
1.20. Cibernetică.....	31
1.21. Teoria generală a sistemelor (TGS).....	31
1.22. Teorii postcibernetice.....	36
CAPITOLUL 2 - ȘTIINȚA CIBERNETICII	47
2.1. Introducere.....	47
2.2. Principiul de funcționare a sistemelor cibernetice.....	50
2.3. Cibernetică și societatea.....	53
2.4. Semnificația științei ciberneticii.....	58
CAPITOLUL 3 - SISTEMICĂ ȘI CIBERNETICĂ	73
3.1. Fondatorii sistemicii.....	73
3.1.1. Teoria generală a sistemelor (TGS).....	73
3.1.2. Structuralismul.....	74
3.1.3. Cibernetică.....	74
3.1.4. Teoria informației.....	75
3.2. Noțiunea de sistem.....	75
3.2.1. Istoric.....	75
3.2.2. Conceptele fundamentale ale unui sistem.....	76
3.2.3. Descrierea unui sistem.....	77
3.2.4. Conservarea sistemelor.....	78
3.2.5. Varietatea unui sistem.....	79
3.2.6. Tipologia sistemelor.....	79
3.3. Instrumente și domenii de aplicare.....	80
3.3.1. Cele două sistemice.....	80
3.3.2. Instrumentele sistemice.....	81
3.3.3. Domeniile de aplicare.....	83

CAPITOLUL 4 - ABORDAREA SISTEMICĂ	85
4.1. Introducere în abordarea sistemică.....	85
4.2. Căutarea de noi instrumente.....	86
4.3. Mașinile „inteligente”.....	88
4.4. De la cibernetică la dinamica sistemelor.....	90
4.5. Definiția sistemului.....	91
4.5.1. Sisteme deschise și închise. Complexitatea sistemelor.....	92
4.5.2. Aspecte structurale și funcționale ale sistemelor.....	93
4.6. Dinamica sistemelor. Cauze interne.....	94
4.6.1. Reacția pozitivă și negativă.....	95
4.6.2. Fluxuri și rezervoare.....	95
4.7. Aplicațiile abordării sistemică.....	98
4.7.1. Analiza și sinteza.....	98
4.7.2. Modele și simulare.....	100
4.7.3. Dinamica menținerii și a schimbării unui sistem.....	103
4.7.4. “Cele zece porunci” ale abordării sistemică.....	106
4.7.5. Evitarea pericolelor unei abordări sistemică.....	111
4.8. Ecologia ca sistem.....	113
4.8.1. Noțiunea de ecosistem.....	113
4.8.2. Economia naturii: producția, consumul și descompunerea.....	115
4.8.3. Reglarea și menținerea echilibrelor.....	117
CAPITOLUL 5 - CIBERNETICA BIOLOGICĂ	119
5.1. Ramurile ciberneticii.....	120
5.1.1. Teoria informației.....	120
5.1.2. Teoria sistemelor de reglaj, comandă și control.....	121
5.1.3. Teoria jocurilor.....	121
5.1.4. Teoria algoritmilor.....	126
5.2. Proprietățile sistemelor cibernetice.....	127
5.3. Legile generale și principiile organizării și funcționării sistemelor cibernetice.....	128
5.3.1. Legea varietății necesare.....	128
5.3.2. Legea conexiunii inverse.....	128
5.3.3. Principiul entropiei negative.....	129
5.3.4. Principiul emergenței.....	130
5.3.5. Principiul complementarității externe.....	130
5.4. Proprietățile sistemelor biologice.....	130
5.4.1. Caracterul istoric.....	131
5.4.2. Dependența de condiția inițială și caracterul neliniar al reacției la schimbarea condițiilor.....	131
5.4.3. Caracterul informațional.....	131
5.4.4. Integralitatea sistemelor biologice.....	131
5.4.5. Autoreglarea.....	131
5.4.6. Caracterul autopoetic.....	132
5.4.7. Comportamentul antientropic.....	133
5.4.8. Caracterul fractal.....	133
5.4.9. Caracterul dinamic.....	133
5.4.10. Ierarhia de programe.....	134
5.5. Proprietățile sistemului psihic uman (SPU).....	135
5.5.1. Caracterul <i>informațional-energetic</i>	136
5.5.2. Caracterul <i>interactiv, interacționist</i>	136
5.5.3. <i>Ambilateral orientat (interior și exterior)</i>	137

5.5.4. Sistemul psihic uman este <i>evolutiv</i>	137
5.5.5. Sistemul psihic uman are o <i>ierarhizare funcțională și valorică</i>	137
5.5.6. Sistemul psihic uman este <i>antientropic și antiredundant</i>	138
5.5.7. Sistemul psihic uman are un caracter <i>adaptiv</i> , îndeplinind funcția de <i>reglare și autoreglare</i>	138
5.5.8. Sistemul psihic uman este <i>autoregenerativ</i>	139
5.6. Particularitățile abordării sistemice a psihicului.....	139
5.6.1. Cerințele abordării sistemice a psihicului.....	139
5.6.2. Clasificarea tradițională a fenomenelor psihice.....	139
5.6.3. Clasificarea actuală a fenomenelor psihice.....	140
5.6.4. Principiile și valențele abordării sistemice a psihicului.....	141
5.7. Modele cibernetice.....	142
5.7.1. Transportul informației în sistemele biologice.....	144
5.7.2. Energia în sistemele biologice.....	146
5.7.3. Homeostazie și adaptare.....	147
CAPITOLUL 6 - SEMNALUL BIOLOGIC	149
6.1. Generalități.....	149
6.2. Clasificarea biosemnalelor.....	150
6.2.1. Clasificarea biosemnalelor după existență, dinamică și natură.....	150
6.2.2. Clasificarea biosemnalelor după prelucrabilitate.....	166
6.3. Aparatura electronică în medicină.....	169
6.3.1. Sisteme de diagnostic.....	169
6.3.2. Echipamentul pentru terapie.....	172
6.4. Senzori de biosemnale.....	172
6.4.1. Senzori de deplasare.....	173
6.4.2. Senzori de temperatură.....	176
6.4.3. Oximetre.....	179
6.5. Procesarea biosemnalelor.....	181
CAPITOLUL 7 - BIOCIBERNETICA PERCEPȚIEI SENZORIALE	183
7.1. Clasificarea și caracteristicile receptorilor.....	183
7.2. Senzațiile cutanate.....	184
7.2.1. Mecanoreceptorii.....	184
7.2.2. Termoreceptorii.....	188
7.2.3. Nocioreceptorii - receptori de durere.....	189
7.3. Simțurile chimice.....	189
7.3.1. Simțul gustativ (gustul).....	189
7.3.2. Olfacția (mirosul).....	192
7.4. Simțul vizual.....	193
7.4.1. Senzațiile vizuale.....	193
7.4.2. Mecanismul neurofiziologic al senzațiilor vizuale.....	196
7.5. Simțul auditiv.....	200
7.5.1. Senzațiile auditive.....	200
7.5.2. Particularitățile sensibilității auditive.....	202
7.5.3. Mecanismul senzațiilor auditive, analizatorul auditiv.....	202
CAPITOLUL 8 - CIBERNETICA CREIERULUI UMAN	207
8.1. Funcțiile generale ale sistemului nervos.....	208
8.2. Clasificarea sistemului nervos.....	209
8.3. Componentele celulare ale sistemului nervos.....	210
8.4. Modele pe calculator.....	226

CAPITOLUL 9 - STUDIUL UNDELOR DE TIP EEG.....	231
9.1. Istoric.....	231
9.2. Activități neurale.....	234
9.3. Potențiale de acțiune.....	236
9.4. Generarea semnalelor EEG.....	238
9.5. Ritmurile creierului.....	241
9.6. Înregistrarea și măsurarea EEG.....	245
9.6.1. Poziționarea convențională a electrozilor.....	247
9.6.2. Condiționarea semnalelor.....	250
9.7. Tipare EEG anormale.....	252
9.8. Îmbătrânirea.....	254
9.9. Tulburări mentale.....	255
9.9.1. Demența.....	255
9.9.2. Atacul de criză epileptică și cel nonepileptic.....	256
9.9.3. Tulburări psihiatrice.....	260
9.9.4. Efecte externe.....	262
9.10. Sumar și concluzii.....	263
CAPITOLUL 10 - CIBERNETICA - ȘTIINȚA ORGANISMELOR...	265
10.1. Conexiunea informațională dintre sistem și mediu.....	265
10.2. Transformarea informației în organizare structurală.....	270
10.3. Cibernetică și biologie.....	273
10.4. Sisteme adaptive și instruibile. Modele teoretice.....	280
10.5. Bioingineria sistemelor adaptive și instruibile.....	281
10.6. Adaptarea structurală și adaptarea comportamentală. Rolul prelucrării informației.....	285
10.7. Date psihologice și neurologice asupra procesului de învățare.....	287
10.8. Robotica.....	290
10.9. Concluzii finale.....	292
CAPITOLUL 11 - MEDICINĂ, BIOLOGIE, PSIHOLOGIE ȘI CIBERNETICA TEHNICĂ.....	299
11.1. Introducere.....	299
11.2. Prezentarea unui Gadget.....	300
11.3. Progresele în domeniul tehnologiei medicale.....	310
11.4. Interfața creier-computer BCI.....	315
Bibliografie.....	323
Lista abrevierilor și simbolurilor.....	331