

LIBRIS

We know
MARIA ZIVARI

INTRODUCERE ÎN NEUROȘTIINȚE



EDITURA UNIVERSITARĂ
București

CUPRINS

Prefață	11
CAPITOLUL I. INTRODUCERE ÎN NEUROȘTIINȚE	13
1. Introducere.....	13
1.1 Relevanță pentru psihologie	14
1.2 Primele observații și teorii	14
1.3 Interdisciplinaritatea neuroștiințelor.....	15
1.4 Subdomeniile neuroștiințelor	16
1.5 Aplicații practice ale neuroștiințelor	17
2. Neuroștiințele în antichitate.....	19
2.1 Medicina în Egiptul Antic (3000 î.Hr.)	19
2.2 Grecia antică (500 – 300 î.Hr.).....	20
2.3 Aristotel (384 – 322 î.Hr.).....	21
2.4 Hipocrate (460 – 370 î.Hr.).....	21
3. Contribuții în perioada romană și medievală.....	23
3.1 Claudius Galenus (129 – 216 d.Hr.).....	23
3.2 Evul Mediu (500 – 1500 d.Hr.).....	24
4. Renașterea și începuturile anatomiei moderne	25
4.1 Andreas Vesalius (1514 – 1564)	25
4.2 René Descartes (1596 – 1650)	27
5. Secolul al XVII-lea și revoluția științifică	28
5.1 Thomas Willis (1621 – 1675).....	28
5.2 Giovanni Maria Lancisi (1654 – 1720).....	30
6. Secolul al XIX-lea și fundamentele neuroștiințelor moderne	31
6.1 Luigi Galvani (1737 – 1798).....	32
6.2 Franz Joseph Gall (1758 – 1828)	33
6.3 Giovanni Aldini (1762 – 1834)	34
6.4 Johannes Müller (1801 – 1858).....	35
6.5 Hermann von Helmholtz (1821–1894).....	36
6.6 Wilhelm Wundt (1832 – 1920)	37
6.7 Camilo Golgi (1843 – 1926)	39
6.8 Santiago Ramón y Cajal (1852 – 1934)	40
6.9 Neurobiologia.....	42
6.9.1 Paul Broca (1824 – 1880)	42
6.9.2 Carl Wernicke (1848 – 1905)	43
6.9.3 Modelul Broca–Wernicke și fasciculul arcuat	44
7. Secolul al XX-lea: apariția neuroștiințelor ca disciplină	45
7.1 Charles Sherrington (1857 – 1952)	45
7.2 Otto Loewi (1873 – 1961).....	46
7.3 Alexander Luria (1902 – 1977).....	47

7.4 Imagistica cerebrală	48
7.5 Nașterea neuroștiințelor moderne	50
8. Secolul al XXI-lea: epoca neuroștiințelor integrate	51
8.1 Proiectul Human Connectome	51
8.2 Avansurile în neuroștiințele moleculare	52
9. Concluzii	53
Bibliografie	54
CAPITOLUL II. BAZELE ANATOMICE ALE CREIERULUI	57
A. Encefalul	58
1. Creierul mare (telencefalul sau emisferele cerebrale)	59
1.1 Configurația externă	60
1.2 Configurația internă	63
2. Diencefalul	66
2.1 Talamusul	67
2.2 Hipotalamusul	68
2.3 Epitalamusul	69
2.4 Metotalamusul	70
3. Trunchiul cerebral	70
3.1 Bulbul rahidian	71
3.2 Puntea lui Varolio	72
3.3 Mezencefalul	72
4. Cerebelul	73
B. Măduva spinării	74
5. Concluzii	78
Bibliografie	79
CAPITOLUL III. SISTEMUL NERVOS PERIFERIC	83
1. Introducere	83
2. Structura sistemului nervos periferic	83
2.1 Sistemul nervos somatic	84
2.2 Sistemul nervos autonom (sistemul nervos vegetativ)	84
3. Componentele sistemului nervos periferic	85
3.1 Nervii cranieni	86
3.1.1 Nervul olfactiv (I)	87
3.1.2 Nervul optic (II)	88
3.1.3 Nervul oculomotor (III)	90
3.1.4 Nervul trohlear (IV)	91
3.1.5 Nervul trigemen (V)	91
3.1.6 Nervul abducens (VI)	92
3.1.7 Nervul facial (VII)	93
3.1.8 Nervul vestibulocohlear (VIII)	94
3.1.9 Nervul glosfaringian (IX)	95
3.1.10 Nervul vag (X)	97
3.1.11 Nervul accesoriu (XI)	98
3.1.12 Nervul hipoglos (XII)	99
3.2 Nervii spinali	100

3.3 Ganglionii nervoși.....	100
4. Tulburările sistemului nervos periferic.....	101
4.1 Clasificarea tulburărilor după localizare, etiologie și fibre	101
4.2 Exemple de tulburări și impactul lor psihologic.....	102
5. Concluzii	103
Bibliografie.....	104
CAPITOLUL IV. ROLUL NEURONILOR ȘI AL CELULELOR GLIALE	107
1. Introducere.....	107
2. Neuronul.....	108
2.1 Structura de bază.....	108
2.1.1 Dendritele	108
2.1.2 Corpul celular (soma)	109
2.1.3 Axonul	110
2.1.4 Teaca Schwann	110
2.1.5 Teaca Henle	111
2.2 Clasificarea neuronilor.....	111
2.2.1 Clasificarea după morfologie.....	112
2.2.2 Clasificarea după funcție.....	112
2.2.3 Clasificarea după direcția transmiterii informației.....	113
2.2.4 Clasificarea după tipul de neurotransmițător eliberat	113
2.3 Funcțiile neuronului	114
2.3.1 Conducerea la nivelul axonilor amielinici	114
2.3.2 Conducerea la nivelul axonilor mielinizați	115
2.4 Rețele neuronale.....	115
2.5 Procesarea informației prin integrarea semnalelor excitatorii și inhibitorii	116
3. Celulele gliale.....	116
3.1 Istoric	116
3.2 Tipurile celulelor gliale.....	117
3.2.1 Astrocitele.....	117
3.2.2 Oligodendrocitele și celulele Schwann	117
3.2.3 Microglia.....	117
3.2.4 Celulele ependimare	118
4. Interacțiunea dintre neuroni și celulele gliale	118
5. Relevanță în psihologie	118
6. Concluzii	119
Bibliografie.....	120
CAPITOLUL V. SINSAPSA ȘI NEUROTRANSMIȚĂTORII	123
1. Introducere.....	123
2. Sinapsa.....	123
2.1 Apariția termenului de sinapsă	123
2.2 Descoperirea transmiterii chimice	124
2.3 Transmiterea electrică și dualitatea sinaptică	124
2.4 Plasticitatea sinaptică	125
3. Clasificarea sinapselor.....	125
3.1 Clasificarea după mecanismul de transmitere	126

3.2	Clasificarea după efectul funcțional	126
3.3	Clasificarea după localizarea pe neuron	127
3.4	Alte criterii de clasificare	127
4.	Transmiterea sinaptică	127
4.1	Mecanismul sinapsei	127
4.2	Sosirea potențialului de acțiune	128
4.3	Intrarea ionilor de calciu și declanșarea exocitozei	128
4.4	Eliberarea neurotransmițătorului în fanta sinaptică	128
4.5	Generarea răspunsului postsinaptic	129
4.6	Îndepărtarea neurotransmițătorului	129
4.7	Mecanismul direct al sinapselor electrice	129
5.	Reflexul și mecanismul arcului reflex	129
5.1	Definiția reflexului	129
5.2	Arcul reflex	130
5.2.1	Receptorul	130
5.2.2	Calea aferentă (senzitivă)	131
5.2.3	Centrii nervoși	131
5.2.4	Calea eferentă	131
5.2.5	Efectorul	132
6.	Plasticitatea sinaptică	132
6.1	Potențarea pe termen lung (LTP)	132
6.2	Depresia pe termen lung (LTD)	133
6.3	Plasticitatea dependentă de sincronizarea impulsurilor (STDP)	133
6.4	Relevanța plasticității sinaptice	133
6.5	Importanța clinică a sinapselor	133
7.	Neurotransmițătorii și rolurile lor	134
7.1	Rolul neurotransmițătorilor în funcționarea creierului	134
7.2	Clasificarea neurotransmițătorilor	135
7.3	Mecanismul transmiterii sinaptice	135
7.4	Neurotransmițătorii și patologia umană	136
7.5	Directii actuale de cercetare	136
8.	Principalii neurotransmițători	136
8.1	Acetilcolina (ACh)	137
8.1.1	Funcții principale	137
8.1.2	Tipuri de receptori	137
8.1.3	Implicații clinice	137
8.2	Dopamina (DA)	138
8.2.1	Căile dopaminergice majore	138
8.2.2	Receptori dopaminergici	139
8.2.3	Implicații clinice	139
8.3	Serotonina (5-HT)	139
8.3.1	Funcții principale	140
8.3.2	Receptori serotoninergici	140
8.3.3	Implicații clinice	140
8.4	Norepinefrina (NE)	141
8.4.1	Funcții principale	141
8.4.2	Receptori adrenergici	141

8.4.3	Implicații clinice	142
8.5	Glutamatul	142
8.5.1	Tipuri de receptori glutamatergici	142
8.5.2	Roluri funcționale	143
8.5.3	Excitotoxicitatea glutamatului	143
8.6	GABA (acid gamma-aminobutiric)	144
8.6.1	Receptori GABAergici	144
8.6.2	Funcții și importanță	144
8.6.3	Implicații clinice	145
8.7	Neurotransmițători atipici și neuropeptide	145
8.7.1	Opiioidele endogene: endorfine și encefaline	145
8.7.2	Oxitocina și vasopresina	146
8.7.3	Histamina	146
8.7.4	Oxidul nitric (NO)	146
9.	Concluzii finale	147
	Bibliografie	147
	Anexa 1	151
CAPITOLUL VI. NEUROGENEZA ȘI NEUROPLASTICITATEA		153
1.	Introducere	153
2.	Genele și neurogeneza	156
2.1	Factorul neurotrofic (BDNF)	157
2.2	Factorul de creștere endotelial vascular (VEGF)	158
2.3	Factorul de creștere asemănător insulinei 1 (IGF-1)	159
2.4	Proteina de legare a elementului de răspuns la AMPc (CREB)	160
3.	Influențe epigenetice	161
4.	Rolul neurogenezei în psihologie	163
4.1.	Depresia și neurogeneza	163
4.2.	Tulburarea de stres post-traumatic și neurogeneza	164
5.	Neuroplasticitatea	165
5.1	Contribuții semnificative la înțelegerea neuroplasticității	165
5.1.1	Donald Hebb	165
5.1.2	Michael Merzenich	165
5.1.3	Erik Kandel	166
5.1.4	Joseph LeDoux	167
5.2	Tipuri de neuroplasticitate	168
5.3	Neuroplasticitatea și recuperarea după leziuni	172
5.4	Tipuri de recuperare după leziuni	172
5.4.1	Modificări neuroplastice imediate	173
5.4.2	Modificări neuroplastice întârziate	173
5.4.3	Compensare versus mal-adaptare, impactul reorganizării cerebrale asupra funcției	173
6.	Neuronii oglindă, fundamentul neuropsihologic al empatiei, învățării și comportamentului social	174
6.1	Rolul neuronilor oglindă în învățarea prin observare	177
6.2	Neuronii oglindă și empatia	177
6.3	Integrarea socială și comportamentele pro-sociale	178

6.4	Consecințele absenței sau disfuncției sistemului oglindă.....	178
6.5	Critici și limite ale teoriei.....	179
6.6	Ambiguitatea rolului funcțional al neuronilor oglindă.....	179
6.7	Alternative teoretice valide.....	180
6.8	Abordări interdisciplinare și dovezi complementare privind sistemul oglindă.....	180
6.9	Inteligența artificială și modelarea sistemului oglindă.....	181
7.	Concluzii.....	182
	Bibliografie.....	183
CAPITOLUL VII. VIITORUL NEUROȘTIINȚELOR.....		188
1.	Introducere.....	188
2.	Cartografierea creierului uman.....	189
2.1	BRAIN Initiative.....	189
2.2	Human Brain Project.....	189
2.3	Importanța cartografierii creierului uman.....	190
3.	Conștiința și epigenetica cerebrală.....	190
4.	Neuroștiințele clinice și medicina personalizată.....	191
5.	Inflamația și tulburările psihiatrice.....	193
5.1	Depresia și inflamația cerebrală.....	193
5.1.1	Schizofrenia și inflamația cerebrală.....	194
5.2	Neurodegenerare și imunitate.....	195
5.2.1	Alzheimer.....	195
5.2.2	Boala Parkinson.....	196
5.3	Sistemul imunitar și dezvoltarea creierului.....	196
5.4	Neuroimunologia și stresul cronic.....	197
5.5	Noi direcții terapeutice.....	198
6.	Neurotehnologii emergente.....	199
6.1	Interfețele creier-computer.....	199
6.2	Neurostimularea avansată.....	200
6.2.1	Deep Brain Stimulation.....	200
6.2.2	Transcranial Magnetic Stimulation.....	201
7.	Inteligența artificială și neuroștiințele.....	202
8.	Utilizarea inteligenței artificiale în diverse tulburări.....	205
9.	Etica și implicațiile sociale ale neurotehnologiilor.....	205
10.	Direcții actuale.....	208
11.	Concluzii.....	209
	Bibliografie.....	210

CAPITOLUL I

INTRODUCERE ÎN NEUROȘTIINȚE

1. Introducere

Neuroștiințele, domeniul care îmbină cunoașterea despre funcționarea creierului cu reflecțiile asupra dimensiunii spirituale, reprezintă o arie de cercetare aflată în continuă dezvoltare, scopul său fiind acela de a explora relația complexă dintre mecanismele cerebrale și experiențele spirituale care au însoțit omenirea de-a lungul istoriei. Rădăcinile acestei intersecții pot fi identificate încă din civilizațiile antice, unde concepțiile spirituale coexistau cu primele încercări de a înțelege mintea și corpul uman.

În lumea antică, culturi precum egiptenii, grecii și indienii au explorat natura conștiinței și a existenței atât prin cercetare filosofică, cât și prin practici spirituale. Egiptenii credeau în conceptul de Ka, o forță vitală legată de esența individului, în timp ce grecii, prin figuri precum Platon și Aristotel, se gândeau la natura sufletului și la legătura sa cu trupul. În India, textele vedice vorbeau despre o conștiință universală care transcende experiența individuală, punând bazele practicilor spirituale și tehnicilor de meditație ulterioare.

Pe măsură ce umanitatea a progresat de-a lungul veacurilor, înțelegerea științifică a creierului a început să dezvolte noi direcții, marcând o schimbare semnificativă în modul în care percepem conștiința și experiențele spirituale. Dezvoltarea studiilor anatomice timpurii și descifrarea sistemului nervos au permis o abordare empirică a înțelegerii minții. Cu toate acestea, ruptura dintre știință și spiritualitate s-a adâncit pe măsură ce materialismul a luat avânt în timpul Iluminismului, deseori respingând misticul ca o simplă superstiție.

Neuroștiințele reprezintă o intersecție interdisciplinară care studiază nu doar structura, dar și funcționarea și dezvoltarea sistemului nervos, abordând atât nivelul molecular și celular, cât și nivelurile rețelelor neuronale și ale comportamentului. Scopul său central este de a explica modul în care activitatea sistemului nervos generează experiențe psihice complexe precum emoțiile, gândirea, percepția, memoria și acțiunea (Kandel et al., 2013). Acest domeniu de cercetare analizează procesele

neuronale pornind de la interacțiunea neurotransmițătorilor cu receptorii specifici, continuând cu organizarea circuitelor neuronale și ajungând până la explicarea comportamentului și a proceselor cognitive. Prin integrarea acestor niveluri, neuroștiințele oferă o perspectivă unificată asupra modului în care creierul transformă informațiile externe și interne în răspunsuri adaptative (Purves et al., 2018).

Deși neuroștiințele moderne au apărut ca o disciplină distinctă în secolul al XX-lea, originile lor pot fi urmărite în diverse etape ale dezvoltării cunoașterii umane, implicând contribuții din medicină, filosofie, biologie, chimie, psihologie, inginerie și având ca scop înțelegerea mecanismelor neuronale ce stau la baza comportamentului uman, percepției, emoției și cogniției.

Originile neuroștiințelor se pierd în negura timpului, dar evoluția lor a fost marcată de descoperiri esențiale care au influențat profund știința modernă.

1.1 Relevanță pentru psihologie

Pentru psihologie, neuroștiințele oferă o bază biologică solidă pentru explicarea proceselor mintale. Ele au demonstrat, de exemplu, că hipocampusul este implicat în formarea memoriei episodice (Scoville & Milner, 1957) iar cortexul prefrontal joacă un rol central în reglarea emoțiilor și în funcțiile executive (Miller & Cohen, 2001). Aceste descoperiri au transformat modul în care înțelegem tulburările psihice, deschizând calea pentru intervenții terapeutice bazate pe mecanisme neurobiologice.

Deci, neuroștiințele nu reprezintă doar un domeniu de studiu al creierului, ci un efort interdisciplinar de a conecta nivelurile biologice cu nivelurile psihologice și comportamentale. Prin combinarea cercetărilor fundamentale și aplicate, ele reușesc să ofere o explicație coerentă a felului în care sistemul nervos generează experiența umană.

1.2 Primele observații și teorii

Istoria neuroștiințelor începe cu civilizațiile antice, când filosofi greci au început să exploreze relația dintre creier și comportament. Spre exemplu, Hipocrate a propus ideea că mintea este localizată în creier, contrar credințelor contemporane care sugerau că aceasta se afla în inimă. Aceste observații timpurii au pus bazele unei înțelegeri mai profunde a funcțiilor neurologice.

În perioada medievală, studiul sistemului nervos a fost adesea limitat de dogmele religioase. Cu toate acestea, Renașterea a adus o revigorare a interesului pentru anatomie și științele naturale. Anatomistul italian Andreas Vesalius a realizat disecții detaliate ale creierului, contribuind la cunoașterea structurală a sistemului nervos.

Secolul al XIX-lea a fost o perioadă de transformare pentru neuroștiințe, când cercetătorii au început să folosească tehnici de colorare pentru a vizualiza neuronii. Santiago Ramón y Cajal, un pionier al neuroanatomiei, a folosit metoda Golgi pentru a demonstra faptul că neuronii sunt unități individuale, nu parte a unei rețele continue. Această descoperire a dus la formularea teoriei neuronale, care a revoluționat înțelegerea sistemului nervos.

Între timp, fiziologi precum Hermann von Helmholtz și Emil du Bois-Reymond au investigat impulsurile electrice care străbat neuronii și au descoperit modul în care semnalele nervoase sunt transmise. Aceste lucrări fundamentale au fost esențiale în dezvoltarea neurofiziologiei.

Secolul al XX-lea a fost martorul apariției unor noi discipline în cadrul neuroștiințelor. Psihologia comportamentală și psihologia cognitivă au început să se dezvolte, iar cercetătorii au început să studieze legătura dintre procesele mintale și activitatea neuronală. Odată cu avansul tehnologiilor de imagistică, cum ar fi RMN-ul funcțional și tomografia cu emisie de pozitroni (PET), observarea creierului uman în acțiune a devenit posibilă, oferind o fereastră către funcționarea sa internă.

1.3 Interdisciplinaritatea neuroștiințelor

Un aspect esențial al acestui domeniu este caracterul său interdisciplinar. Neuroștiințele se află la intersecția dintre biologie, medicină, psihologie, fizică, chimie și informatică, ceea ce le conferă o perspectivă complexă asupra problemelor de cercetare. De exemplu, din biologie și chimie provin cunoștințele despre neurotransmițători și sinapse, din fizică provin metodele de imagistică cerebrală (RMN funcțional, MEG, EEG) iar din informatică și inteligența artificială provin modelele computaționale care simulează funcționarea rețelelor neuronale (Churchland & Sejnowski, 1992).

Această integrare a condus la progrese majore, cum ar fi descoperirea mecanismelor de plasticitate sinaptică implicate în memorie (Bliss & Lomo, 1973) sau dezvoltarea tehnicilor de neuroimagistică funcțională, care au permis corelarea activității cerebrale cu procesele cognitive și emoționale (Logothetis, 2008).

În ciuda progreselor realizate, neuroștiințele se confruntă cu numeroase provocări. Înțelegerea completă a interacțiunilor complexe dintre neuroni, neurotransmițători și mediul înconjurător este încă în stadii incipiente. De asemenea, etica cercetărilor în domeniul neuroștiințelor devine o preocupare tot mai mare, în special în contextul utilizării tehnologiilor avansate în manipularea și studierea creierului. Pe măsură ce ne îndreptăm spre viitor, neuroștiințele promet să ne ofere perspective tot mai profunde asupra minții umane. Colaborarea între diferite discipline, cum ar fi inteligența artificială și neurobiologia, va deschide noi orizonturi în înțelegerea și tratamentul tulburărilor neurologice.

Astfel, originea neuroștiințelor este o poveste fascinantă, marcată de contribuții esențiale din partea unor minți strălucite de-a lungul istoriei. Acest domeniu continuă să evolueze, promițând nu doar o înțelegere mai profundă a creierului uman, ci și soluții inovatoare pentru unele dintre cele mai mari provocări din medicina modernă. Neuroștiințele ne învață că fiecare gând, sentiment și acțiune are o bază neuronală, oferind astfel o nouă dimensiune în explorarea complexității umane.

1.4 Subdomeniile neuroștiințelor

Complexitatea neuroștiințelor a condus la dezvoltarea unor subdomenii specializate, fiecare concentrându-se pe o dimensiune particulară a creierului și comportamentului (Kandel et al., 2013; Purves et al., 2018), precum:

- a) neuroanatomia se ocupă cu studiul structurii fizice a sistemului nervos, incluzând creierul, măduva spinării și nervii periferici. Cartografierea regiunilor cerebrale și a conexiunilor lor funcționale a constituit o etapă fundamentală în neuroștiințe, iar progresele recente în imagistica prin rezonanță magnetică și tractografie au permis o cartografiere tot mai precisă a conectomului uman (Sporns, 2010);
- b) neurofiziologia se concentrează pe funcțiile neuronilor și pe modul în care aceștia comunică prin potențiale de acțiune și transmisie sinaptică. Studiază atât fenomenele electrice de la nivel celular, cât și dinamica rețelelor neuronale. Cercetările în acest domeniu au explicat procese precum generarea ritmurilor cerebrale și integrarea semnalelor senzoriale (Bear, Connors, & Paradiso, 2016);
- c) neuropsihologia investighează relația dintre psihic și creier, analizând modul în care leziunile sau disfuncțiile cerebrale afectează procesele cognitive, emoționale și comportamentale.

- Studiile clasice asupra pacienților cu amnezie au demonstrat rolul hipocampusului în memoria episodică (Scoville & Milner, 1957);
- d) neurobiologia moleculară analizează procesele biochimice și genetice ale neuronilor, precum expresia genelor, sinteza proteinelor și funcția receptorilor. De exemplu, studiile asupra receptorilor glutamatergici au explicat mecanismele plasticității sinaptice, baza neuronală a memoriei și învățării (Bliss & Collingridge, 1993).
 - e) neurologia reprezintă ramura clinică a medicinei care se ocupă cu diagnosticarea și tratamentul bolilor sistemului nervos, precum epilepsia, scleroza multiplă, boala Parkinson și accidentele vasculare cerebrale;
 - f) neuroștiințele cognitive studiază procesele cognitive fundamentale, precum atenția, memoria, limbajul și raționamentul, utilizând drept metode RMN-ul și EEG-ul, evidențiind astfel rolul cortexului prefrontal în funcțiile executive și reglarea emoțiilor (Miller & Cohen, 2001);
 - g) neuropsihiatria se situează la intersecția dintre neurologie și psihiatrie, abordând tulburările mintale cu bază neurologică, precum depresia majoră, schizofrenia sau tulburările de anxietate. Studiile moderne au demonstrat implicarea circuitelor cortico-limbice în patogeneza depresiei (Mayberg, 2003);
 - h) neuroplasticitatea explorează capacitatea creierului de a se reorganiza și adapta în urma experienței și a leziunilor. Dovezi provenite din cercetări pe animale și pacienți umani arată că neuroplasticitatea este esențială pentru recuperarea funcțională după traumatisme sau accidente vasculare cerebrale (Kolb & Gibb, 2011);
 - i) neuroștiințele comportamentale investighează relația dintre activitatea neuronală și comportament, explicând modul în care circuitele neuronale determină reacțiile și adaptările organismului. Acest domeniu se intersectează frecvent cu psihologia experimentală și etologia, oferind explicații biologice pentru comportamente precum învățarea, agresivitatea sau atașamentul (Domjan, 1998).

1.5 Aplicații practice ale neuroștiințelor

Dezvoltarea neuroștiințelor nu a avut doar un impact teoretic asupra înțelegerii creierului și a comportamentului uman, ci și un rol esențial în aplicarea practică a cunoștințelor acumulate.

LIBRIS
In prezent, cercetările din domeniu contribuie direct la progresul medicinei, psihologiei, educației și chiar al inteligenței artificiale.

Diagnosticul și tratamentul bolilor neurologice cu ajutorul tehnicilor moderne de neuroimagnostică, precum rezonanța magnetică funcțională și electroencefalograma, permit detectarea timpurie a tulburărilor precum epilepsia, boala Alzheimer, boala Parkinson și scleroza multiplă (Logothetis, 2008). Mai mult, dezvoltarea tratamentelor farmacologice și neuromodulatorilor, precum stimularea profundă a creierului în boala Parkinson, se bazează direct pe descoperirile neuroștiințifice (Benabid, 2003).

Neuroștiințele au contribuit la dezvoltarea intervențiilor psihologice personalizate, mai ales în recuperarea pacienților după traumatisme cranio-cerebrale sau accidente vasculare cerebrale. Programele de recuperare cognitivă se bazează pe înțelegerea mecanismelor de neuroplasticitate și pe capacitatea creierului de a reorganiza conexiunile neuronale în urma leziunilor (Cicerone et al., 2011).

Psihiatria biologică, ramură a psihiatriei, se concentrează pe studierea și tratamentul tulburărilor mintale prin înțelegerea și abordarea proceselor biologice care influențează comportamentul uman și starea mintală. Aceasta include investigarea influenței factorilor genetici, neurochimici și neuroanatomici asupra sănătății mintale. Studiile din neuroștiințele afective și cognitive au arătat că tulburări precum depresia și schizofrenia sunt asociate cu disfuncții ale circuitelor neuronale implicate în reglarea emoțiilor și procesarea cognitivă (Mayberg, 2003).

Conceptul central în aplicațiile neuroștiințelor este neuroplasticitatea, care este capacitatea creierului de a se adapta și reorganiza în urma procesului de învățare sau a leziunilor. Studiile au arătat că recuperarea funcțională după leziuni cerebrale depinde în mare măsură de stimularea activității neuronale prin exerciții cognitive și motorii (Kolb & Gibb, 2011). Aceasta constituie fundamentul programelor moderne de recuperare neurologică și psihologică.

Neuroștiințele au inspirat și dezvoltarea algoritmilor de inteligență artificială. Modelele rețelelor neuronale artificiale sunt inspirate direct de modul în care neuronii biologici procesează și transmit informația. Acestea stau la baza progreselor actuale din domenii precum recunoașterea imaginii, limbajului și luarea deciziilor (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015).

Neuroeducația oferă perspective asupra modului în care creierul învață, prin crearea unor circuite cerebrale, să citească și să rezolve ecuații matematice, facilitând astfel adaptarea strategiilor didactice la trasee cerebrale nou formate. Descoperirile privind rolul atenției, memoriei de

lucru și recompensei în procesul de învățare au condus la metode pedagogice mai eficiente și personalizate (Howard-Jones, 2014).

2. Neuroștiințele în antichitate

2.1 Medicina în Egiptul Antic (3000 î.Hr.)

În Egiptul Antic, medicina era strâns legată de spiritualitate și religie. Medicii erau adesea considerați preoți și foloseau combinații de tratamente pe bază de plante, incantații și ritualuri pentru a vindeca bolile. Deși abordările lor erau adesea mistice, ei aveau cunoștințe impresionante despre plantele medicinale și despre cum să le utilizeze în beneficiul pacienților.

Textele medicale egiptene, cum ar fi Papirusul Ebers, care datează din jurul anului 1550 î.Hr., oferă o imagine detaliată a practicilor medicale ale vremii. Acestea conțin informații despre diverse afecțiuni, metode de diagnosticare și tratamente, precum și despre funcționarea diferitelor organe, inclusiv a creierului.

Egiptenii au fost printre primii care au studiat corpul uman, dar creierul nu era considerat important. Organele erau conservate în ritualurile funerare, însă creierul era îndepărtat, deoarece se credea că inima era centrul gândirii și emoțiilor. În acest context, medicii egipteni au dezvoltat tehnici avansate de conservare a corpului, care le-au permis să exploreze și să înțeleagă structura organelor interne. În ciuda convingerii că inima era centrul gândirii și emoțiilor, egiptenii au realizat, prin observație și disecție, rolul esențial al creierului în funcționarea corpului, acesta fiind surprins în Papirusul Edwin Smith care conține primele referințe despre leziunile cerebrale și efectele lor asupra comportamentului.

Deși egiptenii nu aveau cunoștințele avansate pe care le avem astăzi în neuroștiințe, contribuțiile lor la înțelegerea corpului uman au pus bazele pentru dezvoltarea ulterioară a medicinei și a neuroștiințelor. Observațiile lor au fost esențiale în formarea gândirii medicale din culturile ulterioare, inclusiv în Grecia Antică, unde gânditori precum Hipocrate și Galenus au extins studiul anatomiei și funcției creierului. Astfel, Egiptul Antic a fost un pionier în explorarea corpului uman, iar eforturile egiptenilor de a înțelege creierul și sistemul nervos au fost semnificative în conturarea cunoștințelor medicale de mai târziu. Această civilizație fascinantă ne oferă o privire asupra originilor neuroștiințelor și a evoluției gândirii umane în ceea ce privește funcțiile cerebrale. Deși perspectivele lor erau limitate de cunoștințele vremii, pasiunea lor pentru explorare și învățare a lăsat o moștenire durabilă care continuă să ne inspire și astăzi.