

LBRIS

We know
books

ATLAS
de
FIZIOLOGIE
UMANĂ



EDITURA DIDACTICĂ ȘI PEDAGOGICĂ, R.A.

CUPRINS



CUM FUNCȚIONEAZĂ CORPUL UMAN?

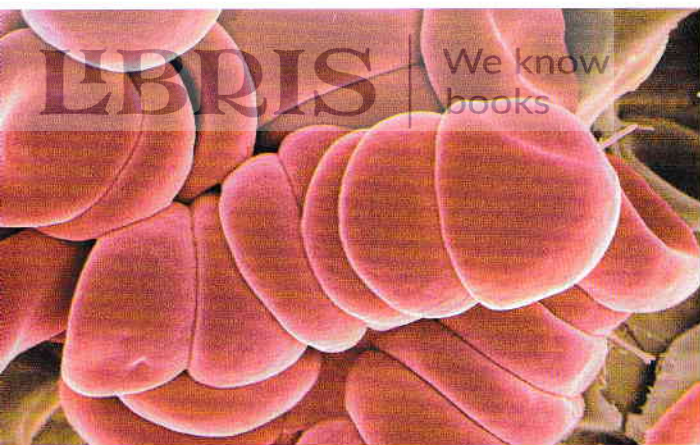
FIZIOLOGIA: ȘTIINȚĂ ANTICĂ ȘI MODERNĂ

- Istoria antică 10
- *Hippocrate și Școala din KOS* 10
- *De la Aristotel la Școala din Alexandria* 11
- *La Roma împreună cu Galenus* 12
- *Școala Salernitană și primele universități* 13
- Nașterea metodei științifice 13
- *De la Renașterea științifică la „Mașinăria umană” a lui René Descartes* 14
- *Dezvoltarea lentă în secolul al XVII-lea* 16
- *Noile descoperiri ale secolului al XVIII-lea* 18
- Timpurile moderne 18
- *Din secolul al XIX-lea...* 19
- *... la secolul al XX-lea* 20
- *Descoperirea sistemului nervos* 24
- *Alte domenii de cercetare* 24
- *Evoluții recente* 25
- Miile de ramuri ale fiziologiei 26
- *Fiziologia umană* 27

TEHNICI DE BAZĂ

- Tehnici fizice și chimice 28
- *Tehnici și examene biochimice, aplicații ale electricității* 28
- *Cinema și computer* 29

- Tehnici anatomice și patologice 30
- *Angiocardiografia* 30
- *Autoradiografia sau radioautografia* 30
- *Biopsia* 30
- *Ecografia* 30
- *Endoscopia* 31
- *Radiografia (RX)* 31
- *Tomografia computerizată (CT) sau tomografia axială computerizată (CAT)* 32
- *Rezonanța magnetică nucleară (RMN)* 32
- *Scintigrafia* 32
- *Termoscopia* 32
- Tehnici histologice, biologice și imunologice 33
- *Culturile celulare* 33
- *Prepararea țesuturilor și celulelor* 34
- *Instrumente de observare* 34
- *Tipuri de microscopie și informații* 36
- Utilizarea animalelor în laborator 39
- *Animalele martire* 39
- *Studii „utile” și studii „inutile”* 40
- *Contestații și cercetare* 41
- *Exterminarea în numele lui Dumnezeu banul* 42
- *Limbaje și dimensiuni* 43



ORGANIZAREA DE BAZĂ A CORPULUI

CELULA ȘI PROCESELE VITALE DE BAZĂ

■ Structuri celulare și funcțiile acestora	46
• Nucleul	47
• Nucleolul	48
• Mitocondriile	48
• Lizozomii	50
• Aparatul Golgi	50
• Reticulul endoplasmatic	50
• Citoplasma	51
• Citoscheletul	51
• Membrana plasmatică	51
● Osmoza, difuziunea, transportul pasiv și transportul activ	53
● Enzime și cofactori	54
■ Cele două direcții ale metabolismului: catabolismul și anabolismul	55
• Anabolismul	55
• Catabolismul	56
• De la celule la organism: metabolismul bazal	57

TIPURI DE CELULE

■ Diferențierea	58
• Gene și semnale chimice	58
• Factorii de creștere, receptorii și moartea programată	59
• Importantă este comunicarea	60
• Comunicarea prin adeziune	60
• Mesaje chimice și receptori membranari	60
■ Celulele excitabile	62
• Potențialul de membrană: canale ionice, pompe și voltaj	62
• Potențialul de repaus și potențialul de acțiune	64
• Comunicările dintre celulele nervoase	64
● Genetica transmiterilor	66
• Comunicările dintre celulele nervoase și celulele musculare	68

ȚESUTURI, ORGANE, APARATE

• Țesuturile corpului nostru	70
■ Organizarea corpului	76

SCHIMBURI ÎNTRE MEDIUL INTERN ȘI MEDIUL EXTERN

SCHIMBURI DE GAZE

■ Sistemul respirator și respirația	80
• Ventilația	81
• Pereții alveolari	83
● Sistemul respirator	84
■ Schimbul de gaze	86
• Presiuni parțiale în aerul extern și alveolar	86
• Presiuni parțiale în sânge	86
• În alveole	86
• Sângele și hemoglobina	87
● Legea lui Henry	88
● Probleme respiratorii mai mici și mai mari	90
● Fonația	92

SCHIMBURI DE MATERIALE

■ Sistemul digestiv	94
• Gura: masticarea și digestia carbohidraților	95
• Deglutiția	98
• Stomacul și digestia proteinelor	99
• Duodenul: sfârșitul digestiei și începutul absorbției	101
• Pancreasul digestiv	103
● Pancreasul	104
• Ficatul și bila	105
● Ficatul	108
● Probleme mici și mari ale ficatului	110
• Intestinul: absorbția și expulzia deșeurilor	111
● Controlul digestiei gastro-intestinale	113

MEDIUL INTERN

COLECTARE ȘI DISTRIBUIRE

116

SÂNGELE ȘI LIMFA. COMPOZIȚIE ȘI FUNCȚII

118

■ Sângele	118
• Plasma sanguină	118
• Celulele roșii sau eritrocitele sau hematiile	119
• Grupele de sânge	120
• Plachetele sangvine sau trombocitele	121
• Coagularea sângelui sau hemostaza	121
● Formarea celulelor sangvine	122
● Bolile genetice de sânge	125
• Leucocitele sau globulele albe	126
■ Limfa	128
• Plasma limfatică	128
• Limfocitele	128
• Macrofagele sau histiocitele	131

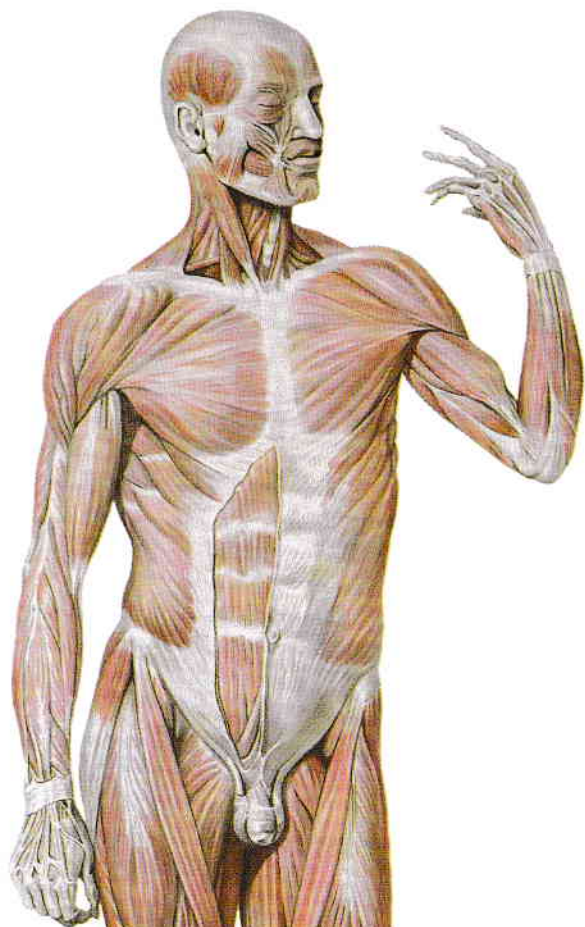
- Mastocitele, producătorii de histamină 131
- Timusul și ganglionii limfatici 133

APĂRAREA ORGANISMULUI 136

- Diferite niveluri de apărare 136
- Barierele fizico-chimice 136
- Antigene și anticorpi 136
- Apărarea umorală nespecifică 138
- Apărarea celulară nespecifică 141
- Apărarea celulară specifică: imunitatea secundară sau dobândită 143
- Prostaglandinele 145
- „Strategia” de apărare în caz de atac 147
- Prima linie de apărare 147
- Dacă atacul este produs de un virus 148
- Atunci când primele linii nu mai sunt de ajuns 148
- Imunizarea 149
- Infecție într-un organism imunizat 149

INIMA: STRUCTURĂ ȘI FUNCȚIONARE 150

- Genetica transmisiilor 150
- Anatomia inimii 151
- Ciclul cardiac 153
- Dinamica ciclului cardiac 153
- Mușchiul cardiac 154
- Originea și transmiterea impulsului de contracție 156
- O inimă electrică 156



- Electrocardiograma 158
- Mecanisme de reglare și inervația cardiacă 159
- Bătăi și zgomote cardiace 160
- Debitul și frecvența cardiacă 161

VASELE: CARACTERISTICI ȘI FUNCȚII 162

- Arterele și transportul centrifug al sângelui 162
- Caracteristici generale 162
- Proprietăți și funcții 163
- Capilarele și schimburile între sânge și țesuturi 164
- Caracteristici generale 164
- Schimburile dintre capilare și țesuturi 165
- Drenajul: sistemul limfatic și vasele limfatice 166
- Venele și transportul centripet al sângelui 167
- Caracteristici generale 167
- Splina 168
- Proprietăți și funcții 169
- Fizica sângelui 169
- Presiunea sangvină: caracteristici 169
- Reglarea presiunii sangvine 171
- Măsurarea presiunii sangvine 173
- Tonusul vascular: importanța endoteliului și a mediatorilor săi 174

ECHILIBRUL HIDROSALIN ȘI EXCREȚIA 175

- Lichidele interne 175
- Pielea și sudoarea 176
- Termoreglarea și echilibrul hidrosalin 178
- Rinichii: producția de urină și funcțiile renale 180
- Circulația renală 180
- Producția de urină 180
- Anatomia rinichilor 182
- Funcțiile rinichilor și sistemele de reglare 184
- Un singur proces, mii de funcții 184
- Sisteme de reglare 185
- Examenle biochimice de urină 186
- Micțiunea 187

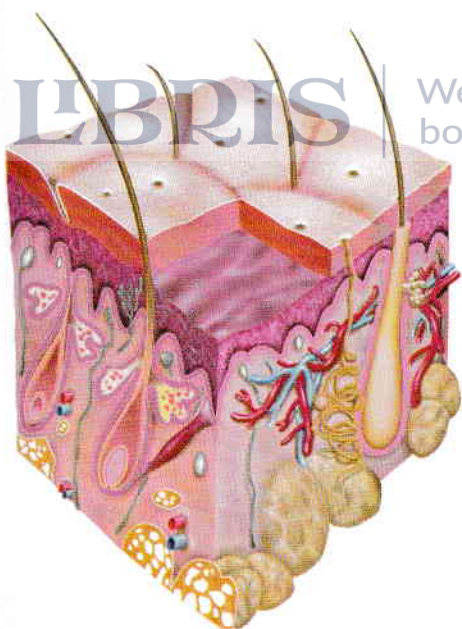
SISTEMELE DE CONTROL ALE ACTIVITĂȚILOR CORPULUI

IMPULSURI ELECTRICE ȘI MOLECULE DE COMANDĂ 190

- Funcții diferite, elemente structurale comune 191

CONTROLUL ELECTRIC 192

- Organizarea sistemului nervos 192
- Neuronii 192
- Fibrele nervoase 194
- Nervii 194
- Impulsul nervos 195
- La nivelul neuronilor 195
- Fenomenele conducerii nervoase 195
- La nivelul nervilor 196
- Sinapse și circuite 196
- Sinapsele interneuronale 198



• Sinapsele neuroefectoare	198
• Circuitele neuronale	199
■ Reflexele	200
• Reflexe necondiționate și arcul reflex	200
• Circuitul gama	201
• Reflexele condiționate și învățate	202
■ Memoria și uitarea	205
• Memoria senzorială, memoria de scurtă durată și de lungă durată	205
• Ați uitat sau nu vă amintiți?	206
● Somnul și visele	208
■ Controalele automate	212
• Sistemul simpatic	212
• Sistemul parasimpatic	213

MIILE DE ACTIVITĂȚII ALE ENCEFALULUI	214
■ Controlul activităților vitale	214
• Trunchiul cerebral	214
• Hipotalamusul	215
● Anatomia encefalului	216
■ Echilibru, postură, competență motorie	218
■ Activitățile superioare	219
• Sistemul limbic: starea de spirit și emoțiile	219
■ Creierul: procesarea datelor, memoria și alte activități superioare	220
● Vascularizația cerebrală	221
• Cortexul cerebral	223
• Lobii frontali: personalitatea și mișcările voluntare	223
• Lobii parietali: informații de bază și senzații	223
• Lobii temporali: auz, limbaj și clasificare	224
• Lobii occipitali: vederea	224
• Zonele interne ale creierului	225
■ Emisfera stângă și emisfera dreaptă	225
• Funcții dominante ale emisferei stângi	226
• Funcții dominante ale emisferei drepte	226
• Echilibrul perfect	226
• Zonele de asociație	227
■ Creiere diferite	227

• Diferențele dintre sexe	227
• Creiere complementare	228
● Neuronii oglindă	229
● Limbajul	230

CONTROLUL NEUROCHIMIC	232
• Hipotalamusul	232
• Neurohipofiza sau lobul hipofizar posterior	233
• Adenohipofiza sau lobul hipofizar anterior	233
• Lobul hipofizar intermediar sau pars intermedia	235

CONTROLUL CHIMIC	236
• Hormonii și mecanismele lor de acțiune	236
● Serotonina	237
■ Producții și funcțiile principalelor glande endocrine	238
• Epifiza sau glanda pineală sau corpul pineal	238
• Tiroida	239
• Paratiroidele	241
• Pancreasul	242
• Glandele suprarenale	245
• Gonadele și ciclul ovarian	247

INTERACȚIUNILE DINTRE CORP ȘI AMBIENT

PERCEPȚIILE DE SINE ȘI DE MEDIU	252
■ Receptorii senzoriali	252
• Trăsăturile comune ale receptorilor senzitivi	253
• Integrarea senzorială	253
■ Organele de simț	254
• Ochii și vederea	254
• Urechea și auzul	260
• Urechea și echilibrul	263
• Senzații chimice: nasul și gura	266
• Pielea și senzațiile fizice	270

MIȘCAREA	271
■ Mișcările celulare	271
• Flageli și cili	271
• Contractiile musculare	272
■ Mișcările musculare	274
• Mușchii scheletici	274
• Musculatura netedă	276
• Controlul nervos motor	277
● A sta în picioare, a merge	278

REPRODUCEREA

MOMENTELE PRINCIPALE ALE REPRODUCERII	282
• Producția de gameți	282
• Împerecherea	283
• Implantarea embrionului și formarea placentei	284
• Nașterea și alăptarea	285
• Adaptările materne la sarcină	285

INDEX ANALITIC	286
-----------------------	-----

LIBRIS

We know
books

CUM FUNCTIONEAZĂ CORPUL UMAN?



CUM FAC MILIOANE DE CELULE CARE FORMEAZĂ CORPUL NOSTRU SĂ SE COORDONEZE PE DEPLIN, ASTFEL ÎNCÂT SĂ POATĂ ÎNTR-UN MOD ATÂT DE PERFECT, DE EXEMPLU, SĂ SIMTĂ RITMUL MUZICII ȘI SĂ DANSEZE MENȚINÂNDU-ȘI ECHILIBRUL? ESTE CEEA CE STUDIAZĂ FIZIOLOGIA.

FIZIOLOGIA: ȘTIINȚĂ ANTICĂ ȘI MODERNĂ

Literal, cuvântul „fiziologie” are sensul general de „știință despre fenomene naturale”: ca multe alte cuvinte științifice și acesta, derivă din limba greacă (*fýsis* = natura + *lôgos* = știință). Scopul acestei discipline este de a clarifica „cum fac să trăiască” diferitele organisme – fie că sunt plante, animale, ciuperci sau unicelulare – explicându-ne funcțiile fizice și biochimice și activitățile mecanice. Dar pentru a face acest lucru, avem nevoie de o cunoaștere aprofundată și metode rafinate de investigație. De aceea, până când nu au fost disponibile științele chimice, fizice și anatomice avansate și tehnic eficiente²⁸, fiziologia a rămas la observații macroscopice și ipoteze, sprijinindu-se pe disciplinele „tradiționale”: medicină, botanică, zoologie.

iar vechii etrusci realizau proteze dentare din aur cu tehnici într-adevăr foarte avansate. S-ar putea crede, prin urmare, că unele cunoștințe privind dinamica corpului uman, după mai mult de 5000 de ani de istorie, sunt acum pe deplin dobândite. Dar nu este așa: una este să descrii o mașină și alta să înțelegi cum funcționează. Mai mult decât atât, evoluția medicinei în lume a avut viteze și forme diferite: dacă în Orient deja din timpuri imemorabile se dezvoltau forme de cunoaștere a corpului uman și a dinamicii sale care rămân în vigoare până în prezent, popoarele din America de Sud și Africa au continuat timp de milenii să practice o medicină bazată pe interpretarea magică și religioasă a proprietăților curative ale substanțelor naturale. În schimb, popoarele din bazinul Mării Mediterane și Europa, după începuturile promițătoare ale civilizației elene, au avut secole de declin în care au reapărut concepțiile magice și religioase, care au împiedicat progresul științei.

ISTORIA ANTICĂ

O preocupare principală a omenirii de la începutul istoriei a fost înțelegerea modului în care corpul uman funcționează pentru a trata defecte, boli și „eșecuri”. S-au găsit oase fracturate și consolidate, și craniile trepanate vechi de peste 100 000 de ani, mărturii ale modului în care chiar și popoarele preistorice au început să analizeze modul de funcționare a organismului. Mai „recente” sunt textele din China, vechi de peste 3 500 de ani, care descriu cum un medic poate diagnostica boala prin detectarea pulsului pacientului și comparându-l cu cele 200 de tipuri de puls descrise. Substanțele farmaceutice disponibile erau în număr mai mare de 2000, iar multe dintre ele sunt încă utilizate și astăzi. Din timpuri îndepărtate (2700 î.Hr.), datează, de asemenea, acupunctura: un mod de a vindeca, care implică o cunoaștere largă a anatomiei umane, deși nu neapărat funcționarea diverselor aparate. La fel de veche este prima încercare de imunizare activă¹⁴⁴: de asemenea în China, chiar și fără o cunoaștere reală a mecanismelor de apărare a organismului, oamenilor sănătoși li se dădea să inhaleze praful de variolă din crustele uscate pentru a preveni infecția. Mai mult: deja în jurul anului 2000 î.Hr. indienii efectuau intervenții de chirurgie plastică a nasului,

HIPPOCRATE ȘI ȘCOALA DIN KOS

Istoria științei occidentale a început în Grecia, la școala din Kos, în special istoria medicinei și fiziologiei, care pentru o lungă perioadă de timp au rămas imposibil de diferențiat. Deși fiziologia greacă are puține în comun cu fiziologia modernă, multe idei de bază se regăsesc în scrierile lui Hippocrate (aprox. 460-370 î.Hr.), fondator al școlii, de asemenea, considerat „părintele” medicinei moderne. La Kos, pentru prima dată, figura medicului se separă în totalitate de figura preotului, este introdus conceptul de sănătate și boală care depinde de circumstanțe specifice de viață cu caracter personal, nu de intervenții divine, iar bolile sunt fenomene generale ale corpului și nu se limitează la un singur organ. Se declară apoi necesitatea de a studia anatomia și patologia prin diseecția de cadavre și prin observarea directă și rațională a fiecărui pacient, luând în considerare aspectul și simptomele. De asemenea, se studiază cantitatea și calitatea secrețiilor și, după cum se procedează și azi, se controlează cantitatea, culoarea, sedimentele și turbiditatea urinei: sunt pri-



▲ ACUPUNCTURA
Acupunctura din China s-a putut dezvolta numai pe o cunoaștere excepțională a anatomiei umane. Se presupune că medicul cunoștea perfect localizarea principalelor plexuri și a terminațiilor nervoase. Acest desen realizat de Trong Jin Tchou prezintă punctele de acupunctură ale brațului și datează din 1031.

mele „examene clinice” ale istoriei. Și, pentru prima dată, se definesc noțiunile de *diagnostic* și *prognostic*, în timp ce partea „umorală” a organismului – care, după credințele religioase, se alătură *pneumei*, suflul vital – joacă un rol cheie. Potrivit lui Hippocrate, de fapt, boala este cauzată de dezechilibrul dintre cele 4 umori: sângele (umoarea caldă umedă), care provine din inimă, *flegma* (umoarea umedă rece, un fel de mucus) provenind din creier, bila galbenă (umoarea caldă uscată) provine de la ficat și bila neagră (umoarea rece uscată) ce provine de la splină. Modificarea echilibrului conduce la boală și poate fi cauzată de intemperii, alte cauze ambientale sau de o dietă greșită, un concept foarte actual.

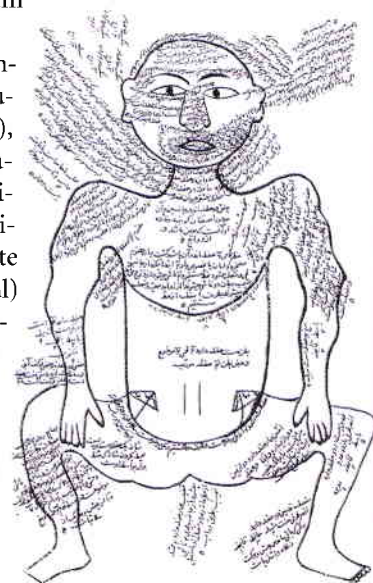
Aceste date, traduse în arabă, ebraică și latină, au influențat mult timp medicina occidentală. Deși nu dispune de baze anatomice precise, Hippocrate este mai interesat de practica medicală, studiul anatomic fiind împiedicat de respectul pe care grecii îl au pentru cei defuncți. Cu toate acestea, nașterea studiului clinic înțelegea ca studiul simptomelor este văzută ca un moment important și pentru fiziologie: a ști ceea ce nu funcționează ajută la înțelegerea mecanismelor sănătoase.

DE LA ARISTOTEL LA ȘCOALA DIN ALEXANDRIA

Aristotel (384-322 î.Hr.), considerat de mulți fondator al anatomiei comparative, este primul care face studii sistematice pe secțiuni anatomiche și studiază în profunzime structura și organizarea corpului animalelor, mai ales cele ale sistemului nervos și ale inimii. Spre deosebire de filosofi precum Platon, el con-

sideră că unele cunoștințe acumulate prin intermediul simțurilor sunt extrem de importante. Pentru multe aspecte poate fi considerat drept cel care a pus bazele dezvoltării metodei științifice de cercetare experimentală, care se va aplica multe secole mai târziu. Potrivit lui Aristotel, ceea ce te îndeamnă în căutarea cunoștințelor este curiozitatea, cea care întreabă „de ce” despre lucrurile și despre fenomenele observate. Astfel, contopind știința și filosofia, operele sale biologice – *De generatione animalium*, *De motu animalium*, *De partibus animalium*, *Historia animalium*, *Parva naturalia* [Despre generațiile animale, Despre circulația animalelor, Despre părțile componente ale animalelor, Istoria animalelor, Mici lucruri naturale] – devin baza „experimentală”, pe care se susțin concepțiile sale metafizice.

Pentru Aristotel nu există o diferență calitativă între lumea viețuitoarelor superioare (oamenii), lumea viețuitoarelor inferioare (plante și animale), și lumea anorganică: toate organismele sunt fabricate din materie organizată într-o formă și diferă doar în ceea ce privește nivelul de complexitate. În cazul în care forma este complexă, ea este denumită *suflet*: unite între ele, materia (corpul) și forma (sufletul) creează realitățile fizice denumite *viețuitoare*. Fiecare grup de viețuitoare este caracterizat de un anumit tip de suflet care îi determină caracteristicile speciale: plantele au un suflet *vegetativ*, ceea ce înseamnă că acestea se hrănesc, cresc și se reproduc, animalele au un suflet senzitiv care le face, de asemenea, să îndeplinească funcții senzoriale legate de mișcare. În cele din urmă omul, datorită sufletului



▲ ARABII

Descrierea în arabă a elementelor anatomiche acoperă o figură umană aproximativă.

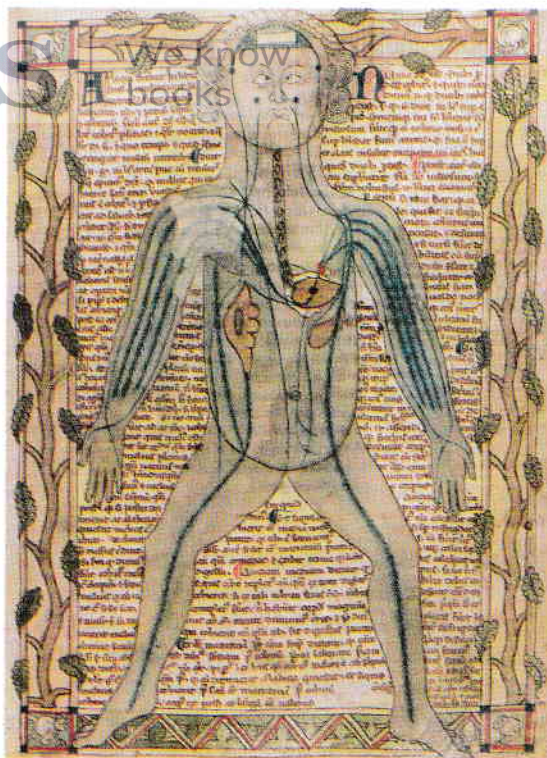


◀ MINIATURĂ

Această figură extrasă din Aforismele lui Hippocrate, tradusă din arabă în latină și cu o prefață a lui Galenus, îl prezintă pe Hippocrate învățându-și discipolii.

► MANUSCRIS

În acest manuscris antic este redat un sistem vascular foarte rudimentar.



intelectual, pe lângă funcții vegetative și senzitive, are și capacitatea de a gândi și de a raționa de la experiență la abstract²⁰². Potrivit lui Aristotel, omul este deci un animal rațional: un concept care – abandonat în Evul Mediu – va fi reînviat în secolul al XVII-lea.

Materia, prin urmare, se organizează spontan în sisteme din ce în ce mai complexe: țesuturile sunt părți ale corpului *homeomer*, adică omogen, constând dintr-o materie uniformă (în cazul în care se taie un mușchi sau un os, jumătățile obținute au caracteristici similare). *Organele*, în schimb, sunt părți *non-homeomere*, combinate între ele formează sisteme mai complexe. Toate aceste sisteme formează un *organism viu*: acestea sunt definiții rămase fundamentale în studiul vieții. La conducerea acestei organizări spontane se află întotdeauna un scop: peștii, de exemplu, au înotătoare să poată înota.

„*Natura nu face nimic în zadar*”: un punct de vedere care depășește vremurile și care va fi reinterpretat de Lamarck, Courier și Darwin, conducându-i la teoriile lor diferite despre evoluție. Chiar și reproducerea este un proces cu o finalitate: dă suflet celui aflat în neființă. Aristotel credea în generarea spontană¹⁸ a ființelor inferioare: ca de exemplu insectele mici, care ar putea fi gene-

rate de energia Soarelui pornind de la elemente anorganice. Vor fi necesari aproape 1000 de ani înainte ca această convingere să fie infirmată clar de demonstrații experimentale¹⁸.

În aceeași perioadă, în care Aristotel își dezvoltă observațiile și elaborează noi idei despre lumea vie, la școala din Alexandria se fac, de asemenea, studii sistematice pe cadavre și se practică vivisecțiunea³⁹: animalele sunt folosite pentru a înțelege mai bine structura și funcția diferitelor organe. Studiul anatomic, fiziologic și biologic avansează rapid: Erasistrate din Ceo (cca 310-250 î.Hr.) a descoperit *vasa vasorum* (cu alte cuvinte, vasele ce irigă alte vase mai mari), studiază valvele atriale și ale vaselor, vena și artera pulmonare, circulația sangvină și consideră că în vene circulă sângele ca în artere *pneuma* plămânilor.

Chiar și Herophilus din Calcedonia (320-260 î.Hr.) a studiat sistemul circulator ajungând să descrie fazele cardiace¹⁵³ și să înțeleagă importanța bătailor inimii pentru puls. Mai mult, distinge tendoanele de nervi, și nervii motori de cei senzitivi²¹⁴, descrie structura ochiului, a nervului optic și a creierului, punând în relație creierul și nervii. Potrivit lui, fiziologia corpului se bazează pe patru forțe: *forța substanțelor nutritive* cu sediul în sistemul digestiv și în ficat, *forța termică* cu sediul în inimă, *forța de a gândi* cu sediul în creier, *forța senzorială* în sistemul nervos.

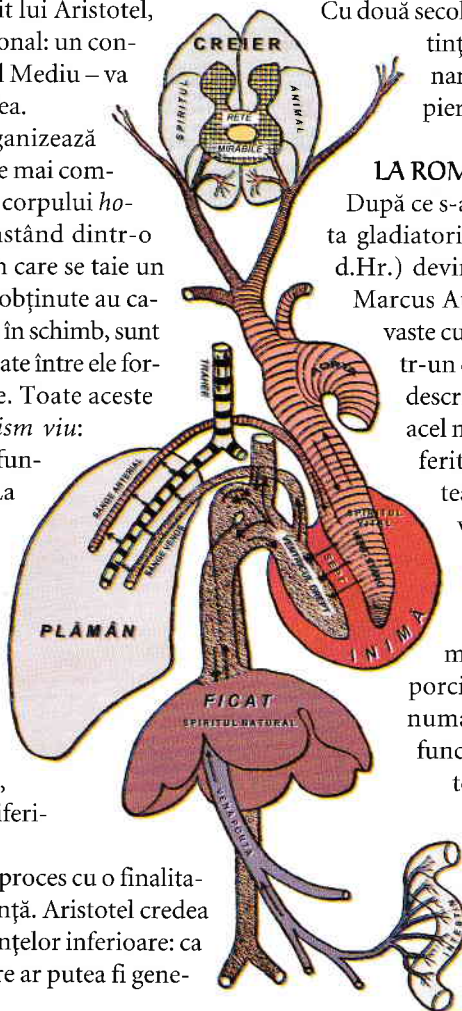
Cu două secole înainte de Hristos, existau cunoștințe profunde despre principalele dinamici ale corpului. Din păcate, se vor pierde rapid.

LA ROMA ÎMPREUNĂ CU GALENUS

După ce s-a dedicat cu mare abilitate în a trata gladiatorii, Galenus din Pergam (131-201 d.Hr.) devine celebrul medic al împăratului Marcus Aurelius. Un mare intelectual și cu vaste cunoștințe, încearcă să prelucreze într-un cadru unic și coerent tot ceea ce era descris și interpretat în medicină până la acel moment. Studiază medicina din diferitele regiuni ale imperiului, colec-

tează, examinează și încearcă să salveze ceea ce el crede că este adevărat, îmbogățind cunoștințele școlii din Alexandria cu observațiile sale personale obținute prin experimente proprii pe animale (în special, porci, câini și maimuțe). El nu descrie numai corpul, ci urmărește să explice funcțiile și scopul fiecărei componente, sprijinindu-și studiile prin exper-

imente. Cu toate acestea, pentru că se bazează aproape exclusiv pe anatomia animală, atunci când aplică rezultatele experimentelor la oameni „corectează” prin imaginație, inducând astfel



► SISTEMUL SPIRITUAL A LUI GALENUS

Această ilustrație istorică descrie conceptul lui Galenus, care lega anatomia de spirit: spiritul natural în ficat, spiritul vital în inimă și spiritul animal în sistemul nervos. Galenus credea că omul, ca și animalele, are inima împărțită în două cavități comunicante, iar interpretarea sa asupra fluxului sangvin a influențat fiziologia până la sfârșitul secolului al XVII-lea: ficatul este centrul sângelui venos și inima este centrul sângelui arterial, venele pulmonare duc sângele „murdar” la plămâni și îl readuc purificat la inimă; sângele apoi se răspândește la organe. Galenus s-a preocupat și de leziunile emisferelor cerebrale, deosebindu-le de cele ale cerebelului, descrie funcțiile excretorie ale rinichilor, funcționarea circulației fetale și a organelor de simț.

în eroare cunoștințele școlii din Alexandria care se bazau pe observarea cadavrelor. În ciuda unor greșeli grosolane, scrierile sale au reprezentat piatra de temelie a fiziologiei medievale. În secolele care au urmat, opera sa este luată din ce în ce mai mult în considerare, până la punctul în care orice opinie discordantă va fi considerată chiar o erezie împotriva naturii.

Tendința, tipică a medicinei medievale, de a pătrunde pe tărâmul filosofiei și a magiei, cu siguranță nu va aduce inovații tehnologice sau noi descoperiri.

ȘCOALA SALERNITANĂ ȘI PRIMELE UNIVERSITĂȚI

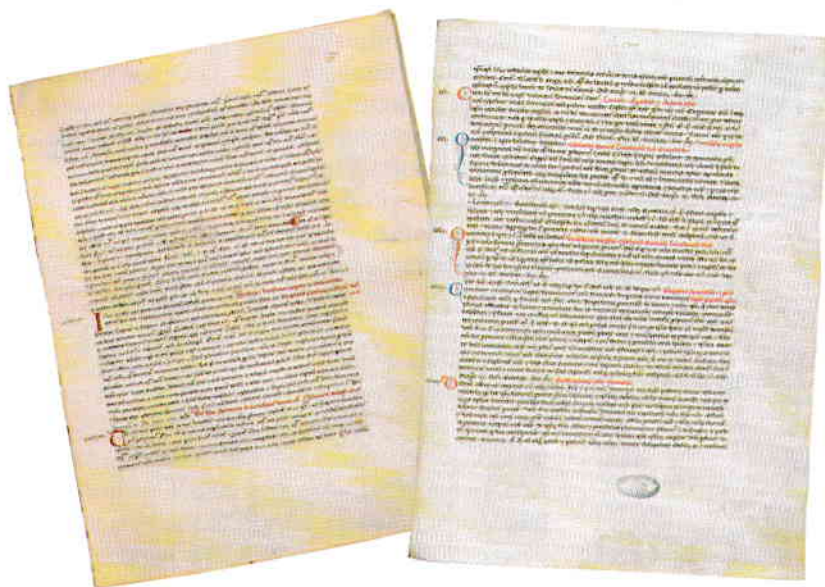
Din fericire, multe mănăstiri păstrează vii cunoștințele trecutului, în timp ce savanții arabi le îmbogățesc cu idei originale: dintre toți îl amintim pe Abu Bakr al-Razi care în secolul al VIII-lea d.Hr. descrie câțiva parametri fiziologici preluați apoi de către studentul său al-Kindi, care întocmește un adevărat tratat real de fiziologie umană. Dar în Europa, nimic nu șterbește autoritatea lui Galenus la finele secolului al VIII-lea. Din această perioadă, de fapt, marile curente de gândire medicală romană, greacă, ebraică și arabă confluează în Școala Salernitană, cea mai veche și ilustră instituție medicală occidentală. Deschisă pentru bărbați și femei, are perioada sa de mare importanță în secolul al XI-lea cu sosirea lui Constantin Africanul (cca 1010-1087), un student libian, care a citit textele originale din Alexandria, a învățat araba și a tradus în latină toate textele medicale pe care le-a cules în călătoriile sale în Orient. Mulțumită lui, ideile hipocratice și noțiunile Școlii din Alexandria despre anatomia umană redevin parte integrantă a culturii occidentale. Pentru a deveni un medic la Salerno, în plus față de anii de studiu pe textele grecești, fiecare student trebuie să practice autopsiile pentru a fi familiarizați cu toate organele. În această școală, în secolul al XII-lea, este redactată *Chirurgia magistri Rogeri*, primul text de chirurgie din istorie.

Cu toate acestea, extinderea cunoștințelor anatomice și fiziologice rămâne foarte dificilă, chiar de-a dreptul periculoasă, din cauza opoziției intransigente a Bisericii. În 1215, Papa Inocențiu al III-lea a emis enciclica papală *Ecclesia abhorret a sanguine* [Biserica are oroare de sânge], care condamnă orice tip de activitate asupra organismului uman, inclusiv intervențiile chirurgicale. Astfel, numai școlilor și universităților legate de cercurile ecleziastice li se va permite să continue astfel de studii. În această perioadă Mondino de'Luizzi (cca 1276-1326) a scris *Anatomia corporis humani* [Anatomia corpului uman], un manual privind disecția de cadavre, care rămâne o carte de referință pentru o lungă perioadă de timp, chiar dacă, deși realizată pe baza experiențelor directe, nu corespunde realității observate: Mondino dă, de fapt, interpretări în conformitate cu cele ale lui Galenus deși contrastează cu ceea ce am observat. Dar lucrurile, deși încet, se schimbă.



NAȘTEREA METODEI ȘTIINȚIFICE

Odată cu apariția Renașterii, necesitatea de a „reveni la surse clasice” de cunoaștere a dus la depășirea prejudecăților care au paralizat cercetarea științifică. Precursorii unui nou mod de a privi realitatea, artiștii secolului al XV-lea, au jucat un rol important în stimularea studiului corpului uman, în sens modern. Motivați de aceeași cercetare de contact direct și concret cu natura, care l-a determinat pe Galileo Galilei (1564-1642) să definească revoluționara sa metodă științifică, Pollaiuolo (cca 1423-1498), Verrocchio (1435-1488), Leonardo da Vinci (1452-1519) au



◀ **CHIRURG FAIMOS**
Guz de Chauliac (cca 1300-1368) a fost un faimos chirurg european din Evul Mediu: medicul papilor Clement al VI-lea, Inocențiu al VI-lea și Urban al V-lea, scrie în 1363 *Chirurgia magna*, un manual unde descrie numeroase proceduri chirurgicale, cum ar fi cele pentru tratarea herniei și a cataractei, și folosirea inhalațiilor narcotice. Această operă rămâne foarte importantă în studiul medical în următoarele trei secole.

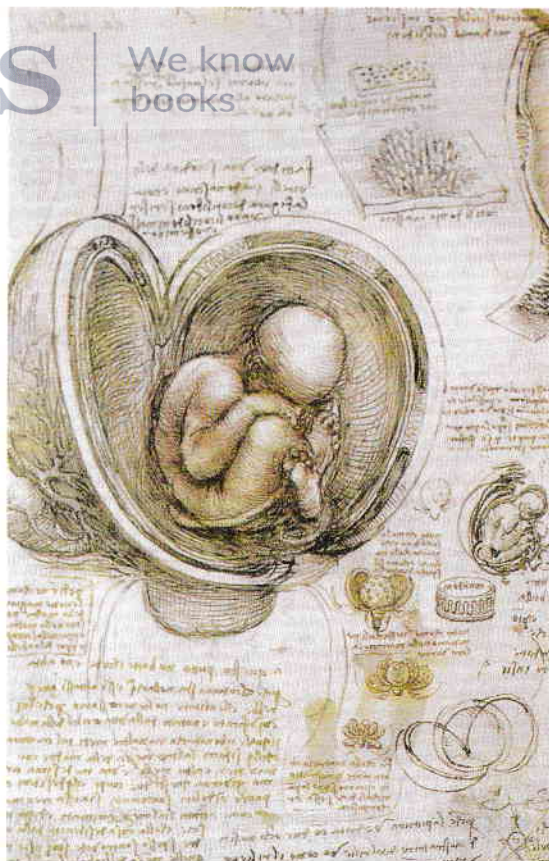
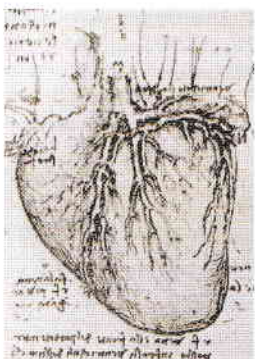
▼ **INTERVENȚII DIVINE**
Documente papale care recunosc unele universități: la dreapta, Inter singula, din 9 iunie 1318, prin care Ioan al XXII-lea fondează Universitatea Cambridge; la stânga Querentes in agro, 6 octombrie 1254, prin care papa Inocențiu al IV-lea recunoaște sub protecția Scaunului Apostolic Universitatea Oxford. Fără nulla osta papală, aprofundarea studiilor științelor medicale se făcea cu riscul excomunicării: astfel, de exemplu, cursurile de medicină de la Universitatea din Bologna – prima din Italia, fondată în 1088 – au început abia în 1219 datorită dispensei papale a lui Honorius al III-lea. Au urmat apoi faimoasele universități din Padova (1224), Sorbona din Paris (1257) și din Montpellier (1289).

► FĂTUL UMAN

Leonardo da Vinci a pictat astfel fătul în uterul matern. Cordonul ombilical ce leagă copilul de mamă apare ca o panglică pe care stă fătul. Leonardo a observat atent corpul uman realizând și disecții pe cadavre. În acest caz se pare că s-a bazat pe disecția unei oi: aceasta se înțelege din distribuția particulară a vîșilor (desenele din dreapta sus), care la oameni nu sunt distribuiți pe zone, ci acoperă toată fața maternă a placentei.

▼ INIMA LUI LEONARDO

În aceste desene Leonardo da Vinci schițează în mod foarte realist coronarele și structura internă a inimii umane, cu cele 4 camere ale sale. Afirmările lui Galenus, după care inima este împărțită în 2 cavități comunicante, sunt în mod clar combătute.



efectuat studii interzise pe cadavre, secționând și reproducând cu exactitate fiecare detaliu.

DE LA RENAȘTEREA ȘTIINȚIFICĂ LA „MAȘINĂRIA UMANĂ” A LUI RENÉ DESCARTES

Mai ales Leonardo a încercat să dea un sens funcțional structurilor anatomice observate și descrise în desenele sale detaliate. Din păcate, probabil din cauza potențialului lor „blasfemiant”, aceste note au rămas ascunse. Dar vremurile erau mature. Secolul al XVI-lea este un secol de cotitură pentru cultura europeană și, în special, pentru disciplinele științifice. Așa cum în filosofie se afirmă poziția raționalistă care declara supremația rațiunii asupra activităților senzoriale, cercetarea științifică adoptă metoda propusă de Galileo și, bazându-se pe matematică și experimentare, se formulează legi și principii generale.

În această perioadă de efervescență intelectuală, trăiește și Andreas Vesalius (1514-1564), care a bulversat lumea medicală, prin abordarea chirurgiei care era considerată o meserie umiltoare „de bărbier”. El reunește teoria și practica medicală schimbând radical metodele didactice universitare: nu mai comentează scrierile lui Galenus, dar secționează, stimulează cercetarea personală și subliniază importanța punerii mereu de întrebări noi pentru a fi rezolvate. În lunga perioadă de ședere în Padova, Vesalius, la doar douăzeci și opt de ani, colecta materiale pentru monumentală sa operă *De humani corporis*

fabrica [Despre fabrica din corpul uman]: pentru prima dată, descrieri precise anatomice sunt situate lângă ilustrații care reproduc fiecare detaliu. Realizate de Jan Stephan van Calcar, un elev de-a lui Tizian și prieten cu Vesalius, sunt frumoase și atât de realiste, încât mai au și azi validitate didactică. Publicația a declanșat reacții violente în întreaga Europă: calomnia, ura adevărată arătată chiar și de maestrul vremii, îl determină pe Vesalius să înceteze toate activitățile de cercetare și să se dedice îngrijirii pacienților celebri. Cu toate acestea, este acuzat de Inchiziție, judecat, încarcerat și chiar condamnat la moarte pentru „*Divulgatione di Ignominiosae atque mentognere idee, contrarie allo senso commune et allo insegnamento et alla professione della vera dottrina medica et officiale, ovvero allo sacro et perscrutabile insegnamento del Cristo, al di fuori della Gratia Divina*”. Se salvează numai prin patronajul regelui Spaniei, al cărui medic privat este.

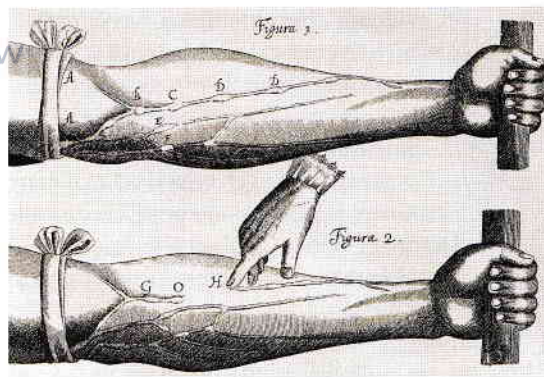
Dar ideile revoluționare sunt deja lansate și consecințele se vor vedea în timp. În medicină, aceasta este o revoluție asemănătoare celei a lui Copernic în știință: după secole în care învățații vremii au disertat cu privire la structura corpului ca și cum ar fi fost un argument filosofic, în cele din urmă cineva îl observă în fizicitatea lui. Apar primele tentative de a aplica în fiziologie metoda experimentală: Sanctorius (Santorio Santorio, 1561-1636) instituie *iatromecanica*, o disciplină care utilizează reguli matematice și fizice, formule și calcule prin care explică fenomenele observate în viață. Medic și fiziolog în Veneția, Santorio este prieten cu Galileo și Pietro Paolo Sarpi (1552-1623), el însuși fiind interesat de fiziologie. Este posibil ca aceste prietenii să fi fost o sursă de inspirație: Santorio construiește *pulsilogiumul*, un fel de ceas pentru a măsura pulsațiile și frecvența pulsului, cel puțin trei tipuri de termometre cu aer și o *scăriță medicală*, un cântar mare ce măsoară modificările greutateii corporale în funcție de cantitatea de alimente ingerate și materiile ejectate. Acestea sunt primele studii cantitative asupra metabolismului.

Ca o reacție în lanț, în termen de câțiva ani, se succed descoperiri de elemente anatomice necunoscute și mecanismele de funcționare ale acestora. Se deschide ceea ce unii autori au numit „secol de anatomie”, în care oameni de știință italieni – în special cei de la Universitatea din Padova – au jucat un rol important. Pe lângă Sarpi și Santorio, lucrează la Padova alți distinși anatomo-fiziologi ca Gabriele Falloppia sau Falloppio (1523-1562), considerat „părintele” anatomiei moderne, împreună cu Vesalius și Eustachio, se ocupă de organele de reproducere descriind structura trompelor uterine²⁸³ care i-au preluat numele; se preocupă, de asemenea, de mușchii oculomotori și de diferite părți ale urechii medii și interne, cum ar fi *chorda tympani*, cohlelea osoasă²⁶⁰ și ductul vestibular²⁶⁴. Identifică și descrie o boală adusă în Europa de expedițiile către Lumea Nouă pe

care o denumește *morb galic*: astăzi, cunoscută ca sifilis, despre care știm că este produsă de o infecție virală transmisă pe cale sexuală. Falloppio intuiește această relație și sugerează, pentru a evita contaminarea, folosirea în timpul actului sexual a unei căptușeli de lenjerie îmbibată într-o soluție dezinfectantă: strămoșul prezervativului modern.

Chiar și Bartolomeo Eustachio sau Eustache (cca 1500-1574) a lucrat la Padova, convins de faptul că este imposibil să vindeci ceea ce nu știi, studiind anatomia până la cel mai mic detaliu. Astfel, identifică și descrie valvele arterelor coronare și canalul urechii medii, care îi poartă numele²⁶⁰, este interesat de structura dinților, de unele oase ale craniului, de rinichi, glande și vase sangvine.

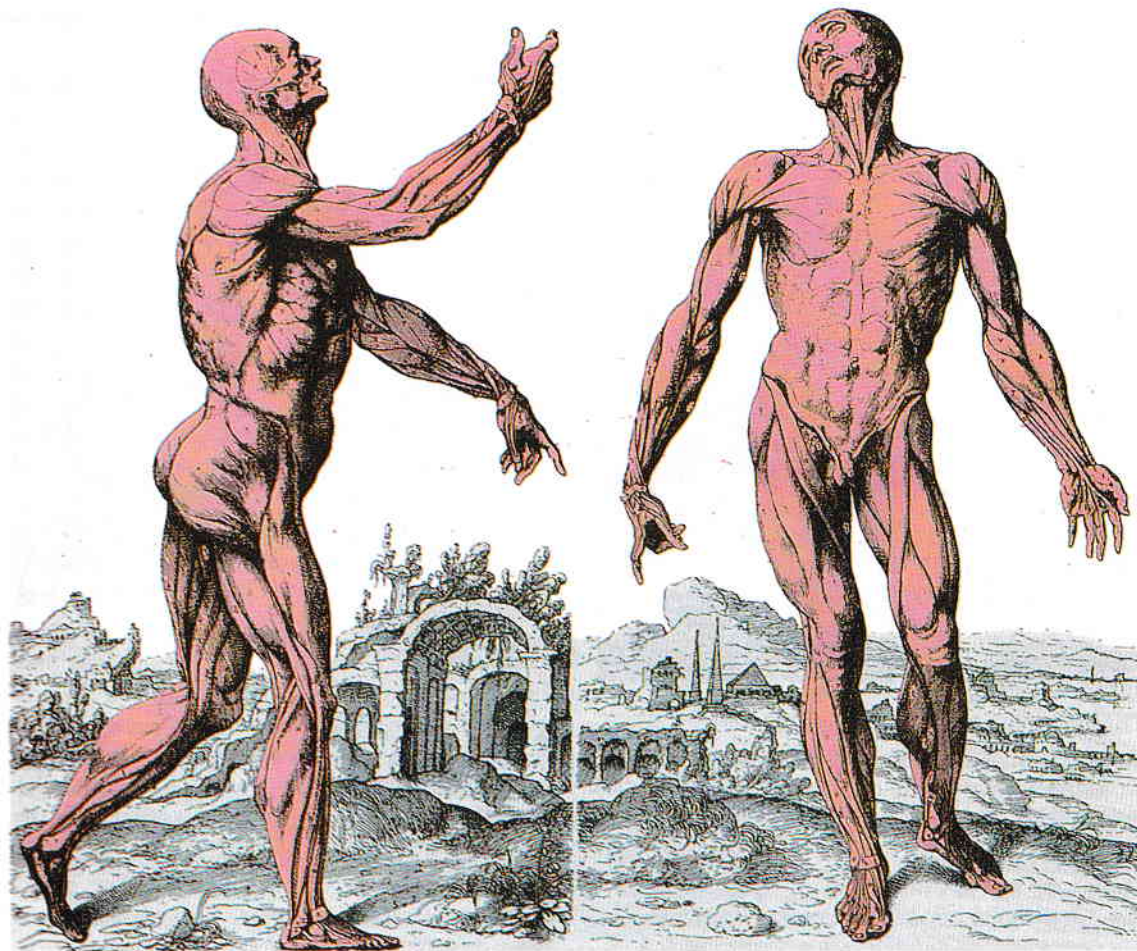
William Harvey (1578-1657) rămâne la Padova pentru o perioadă de studiu: întors în Anglia, după observații și experimente pe animale mici publică *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* [Experiment anatomic despre mișcările inimii și sângelui la animale], considerată prima lucrare a fiziologiei experimentale moderne. Munca lui, cu toate acestea, este încă în mod substanțial anatomică, în ciuda înmulțirii descoperirilor în fizica și chimia de bază. Abia în secolul următor, fiziologia se va desprinde de anatomie. Chiar și așa, Harvey are meritul de a fi făcut măsurători cantitative precise: determină



◀ EXPERIMENTE PRIVIND CIRCULAȚIA SANGVINĂ
Acest desen înfățișează unul dintre experimentele lui William Harvey (1578-1657) despre circulația în brațul uman. Harvey a fost primul medic care a folosit metode cantitative și observații în practica medicală cotidiană.

capacitatea ventriculilor cardiaci, demonstrează că inima primește și expulzează sângele la fiecare ciclu¹⁵³ și că valvele venelor au funcția de a stabili un flux unidirecțional al sângelui în vase. Pentru prima dată în istorie, Harvey conturează o teorie experimentală a circulației sangvine, în care inima are un rol central.

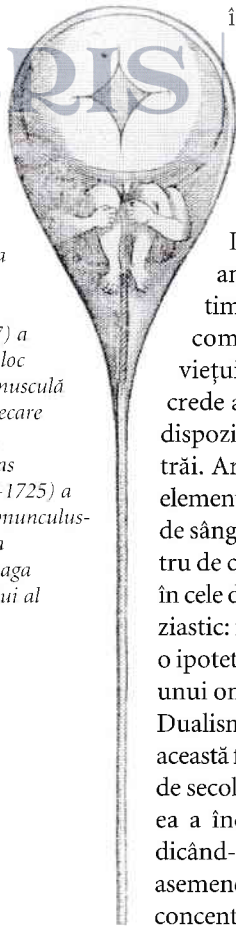
Este interesat, de asemenea, de embriologie: în *Exercitationes de generatione animalium* [Experimente pe generarea de animale] se opune generării spontane și sugerează că toate animalele sunt derivate dintr-o componentă a oului, care este inițial omogenă, apoi este transformată de dezvoltare în structuri organice tot mai complexe. Este adept al teoriei *epigenetice*,



◀ MASA ANATOMICĂ
Profilul drept și vederea frontală a sistemului muscular masculin din *De humani corporis fabrica*. Versalius își dădu seama de ce urmări va avea lucrarea sa și în prefață scris: „Nu ascund faptul că tentativa mea, din cauza vârstei mele, va fi puțin apreciată și nu va rămâne fără critici pentru frecvențele denunțări ale axiomelor galenice ca nefiind corespondente realității.” Cu toate acestea, el a subevaluat scandalul pe care avea să-l producă printre colegii ce respectau tradițiile galenice.

► HOMUNCULUS

La finele celui de-al XVII-lea secol „oviștii” credeau că în fiecare ovul se găsea o ființă minusculă deja complet formată. După descoperirea spermatozoizilor (Antonius van Leewenhoek, 1677) a început să-și facă loc ideea că ființa minusculă formată ar fi în fiecare spermatozoid sau animacul. Nicolaus Hartsoeker (1656-1725) a desenat astfel „homunculus-ul”. Controversa a continuat pe întreaga perioadă a secolului al XVIII-lea.



în evidentă contradicție cu teoria preformației, în care, există deja în ou sau spermatozoid²⁸² un mini-organism complet, care mai trebuie doar să crească în dimensiune.

Contemporan cu Harvey și cel mai mare exponent al filosofiei mecaniciste este René Descartes (1596-1650): el este de părere că animalele sunt doar organisme mecanice, în timp ce omul, prin harul divin, are și un suflet complet separat de materie, căreia îi supraviețuiește. Sufletul, esența unicității umane, se crede a fi gândul (cugetul). Orice altceva este un dispozitiv care nu are nevoie de un suflet pentru a trăi. Articulațiile și mișcările sunt comparate cu elementele și mișcarea unui ceas, respirația și fluxul de sânge cu sisteme hidraulice, creierul cu un centru de control. În acest fel, studiul corpului uman, în cele din urmă, se eliberează de sub controlul ecleziastic: în *De homine*, de fapt, Descartes analizează o ipotetică mașină creată de Dumnezeu, asemenea unui om adevărat.

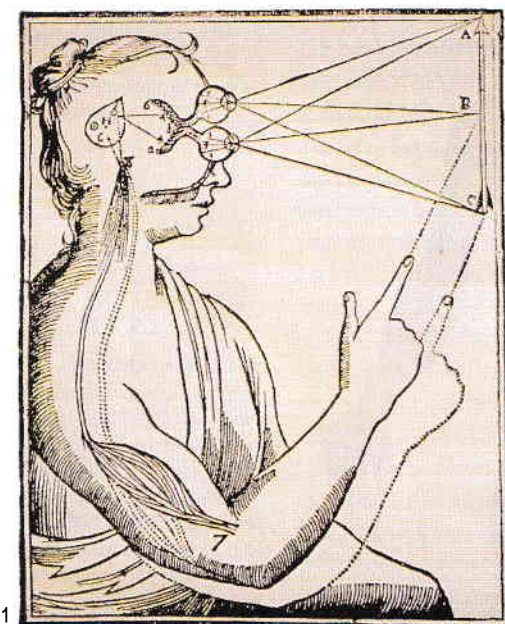
Dualismul accentuat dintre minte și corp expus în această filosofie a influențat crezurile științifice timp de secole și o influențează și astăzi: în primul rând, ea a încurajat cercetarea medico-anatomică ridicând-o de sub obligațiile religioase, a facilitat, de asemenea, specializarea medicinei, ghidând-o să se concentreze pe problemele individuale „mecanice”

ale corpului. În același timp, a dus la încetinirea, dacă nu chiar la blocarea, cercetării medicale în domeniul psihologiei, un domeniu care a fost mult timp considerat de competența „îngrijitorilor sufletului.” Mai mult, timp de secole a justificat folosirea animalelor ca „mijloc de probă” a teoriilor: vivisecțiunea³⁹ nu creează probleme etice sau morale deoarece animalele sunt mecanisme fără suflet, singurul care produce emoții în organism, cum ar fi bucuria sau durerea.

DEZVOLTAREA LENTĂ ÎN SECOLULUI AL XVII-LEA

Puțin mai tânăr decât Descartes, Giovanni Alfonso Borelli (1608-1679) a studiat matematica, astronomia și medicina și dezvoltă o serie de ipoteze privind fiziologia mușchilor și a mișcării.

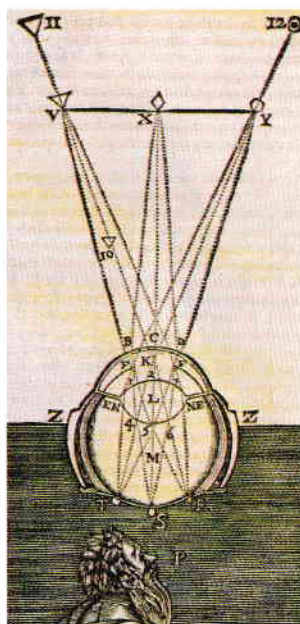
În *De motu animalium* [Despre mișcarea animalelor, 1680] descrie acțiunea mușchilor în termeni de pârghii și mecanică fizică, cu descoperiri cu adevărat geniale: „Pentru a produce contracția musculară sunt necesare două motive: unul care provine din mușchiul însuși [acum se știe că sunt proteinele contractile²⁷³], și celălalt care provine din afară [impulsul nervos²⁰⁰]. Impulsul de mișcare nu poate fi transmis de la creier pe altă cale decât prin intermediul nervilor; [...] De aceea este necesar să se admită că o anumită substanță corporală [acetilcolina, un neurotransmițător⁶²] este transmisă de la nervi la mușchi și că ea comunică o mișcare [pe care o numim „potențial de



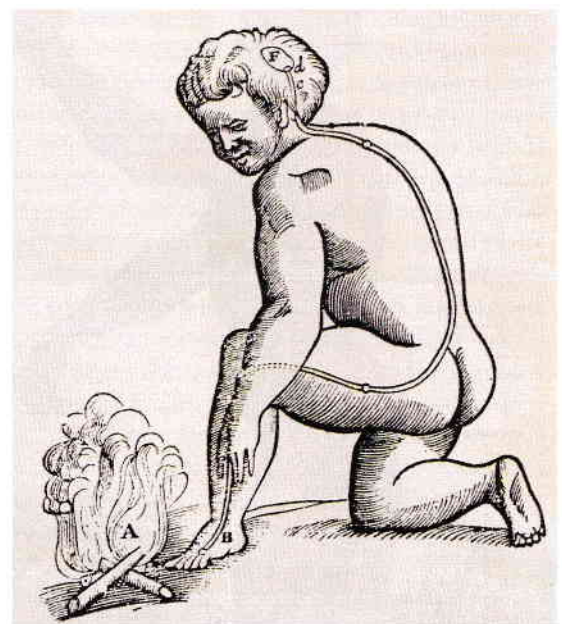
▲ PUBLICAȚII

1. Figura 1 extrasă din *De Homine* a lui Descartes arată relațiile dintre percepția senzitivă a unei imagini și acțiunea musculară. Descartes presupune că imaginea este transmisă de la ochi la

glanda pineală (H); aceasta ar produce acțiunea motorie datorită intervenției sufletului. Apărut postum, acest tratat este considerat între primele texte de fiziologie din istorie.



2. Descartes studiază și fizica luminii, dar înspăimântat de condamnarea lui Galilei, publică puține rezultate. În *Bioptica* se găsește această schemă a ochiului uman și a funcționării sale.



▲ ARCUL REFLEX

În *De Homine*, pe lângă studiul ochiului și al vederii, Descartes dezvoltă prima teorie a arcului reflex, localizând anumite funcțiuni nervoase fundamentale în creier. Figura exemplifică teoria

transmisiei nervoase a unui stimul la creier: de-a lungul unui nerv căldura și durerea trec de la picior la creier care îl fac să se retragă. Astăzi știm că această reacție este automată și nu este controlată de creier.

acțiune”^{>66}], *care ar putea produce, într-o clipită, umflarea musculară* [adică, contractia musculară^{>275}].” Acum mai bine de 300 de ani, savanții vedeau cu ochiul minții informații pe care numai tehnologia electrofiziologică și neurochimică modernă a permis a fi demonstrate. Nu este surprinzător că Borelli este considerat primul fiziolog muscular în sens modern. În aceeași perioadă, se acumulează rezultatele a multe cercetări „de bază”: Thomas Wharton (1614-1673) face primul studiu detaliat al glandelor (în special cele salivare), care include funcția secretorie; Richard Lower (1631-1691) experimentează prima transfuzie de sânge la animale; Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) extinde domeniul de aplicare al observațiilor în câmpul lumii microscopice și descrie celulele roșii din sânge și spermatozoizii; Nicolaus Steno (1638-1686) demonstrează existența secrețiilor glandelor lacrimale și salivare și Reinier de Graaf (1641-1673) aprofundează studiul glandelor digestive, sucul pancreatic și bila, și descoperă foli-culii ovarieni ce îi poartă numele. Jean-Baptiste Denis (1643-1704) reia studiile lui Lower și realizează prima transfuzie de sânge la om.

Sunt mulți cei care propun acum teorii cu privire la funcționarea corpului uman, dar de cele mai multe ori lipsesc dovezile experimentale care să le valideze în conformitate cu metoda științifică. O mulțime de noutăți se descoperă datorită oamenilor de știință, ca de exemplu Marcello Malpighi

(1628-1694), care, prin utilizarea microscopului pentru a studia anatomia, poate confirma ipoteze și contrazice idei preconceptuate. Observarea alveolelor pulmonare de broaște, de exemplu, demonstrează existența capilarelor presupuse de Andrea Cesalpino (1519-1603) și Harvey. Microanalizele sale despre structura viscerelor, despre sistemul glandular, despre țesuturile cerebrale și sensibilitatea lor, despre structura pulmonară și dezvoltarea embriologică în cele din urmă arată cu certitudine că omul este compus dintr-o sumă neașteptată de elemente microscopice

(celule) coordonate între ele. Este o nouă revoluție care conduce treptat la modificarea cunoștințelor acumulate, deschizând porțile spre noi și importante descoperiri, precum cele făcute de Jan Swammerdam (1637-1680), care infirmă experimental teoria conform căreia mușchii se „umflă”, din cauza unui lichid care este pompat în ei. Tehnicile sale experimentale îi permit, de asemenea, să demonstreze prezența valvulelor în vasele limfatice^{>166}, să aprofun-

deze detalii suplimentare în mecanica respiratorie^{>82} și în erecția penisului^{>282} și să descopere foli-culii ovarieni^{>248}. Injectând în circulație substanțe colorate, este capabil să observe dinamica circulației.

Practica de a colora țesuturile se răspândește rapid, ceea ce permite cercetătorilor să vadă numeroase structuri înainte imperceptibile. Folosește coloranți. Chiar și Albrecht von Haller (1708-1777), student al lui Hermanus Boerhaave (1668-1738). Haller se ocupă de fertilizarea la mamifere și observă expulzarea ovulului și formarea corpului galben^{>248}, aprofundează angiologia identificând numeroase elemente circulatorii și musculare care astăzi îi poartă numele. Este pasionat de studiul mișcării, considerând-o rezultatul acțiunii „forței vitale” asupra „forței moarte”, adică asupra elasticității țesuturilor și, într-o serie de experimente, înregistrează reacțiile animalelor la stimuli fizici sau chimici prin care arată că doar fibrele nervoase sunt sensibile la stimuli și „reglează” iritabilitatea musculară, în timp ce numai fibrele musculare sunt capabile de a se contracta. În cele din urmă, ajunge la concluzia că mișcarea inimii trebuie să fie de origine musculară.

Giovan Battista Morgagni (1682-1771), elev al lui Malpighi, a devenit cunoscut în Europa pentru studiile sale de necropsie: *Adversaria anatomica* impresionează mediul științific prin multe descoperiri pe care le conține. Dar munca sa depășește cu mult aceste descoperiri: leagă interpretarea simptomelor și intervențiilor clinice de cunoașterea organelor sănătoase și bolnave,

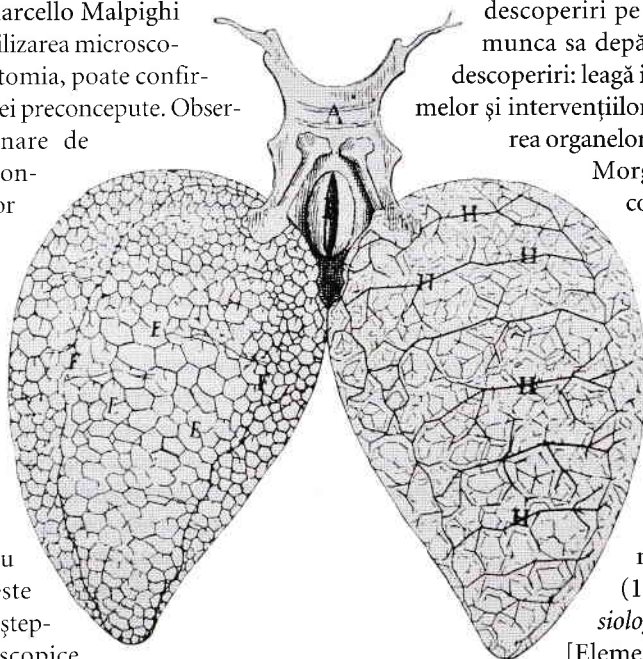
Morgagni a pus bazele conceptuale și metodologice de anatomie patologică. Morgagni arată modul în care fiecare modificare funcțională a unui organ este legată de o modificare anatomică. În timp ce Haller publică primul manual de fiziologie (1747), *Elementa Physiologiae Corporis Humani*

[Elemente ale fiziologiei umane], în care definește fiziologia ca „anatomia în mișcare,” Morgagni publică *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis* [Despre sediile și cauzele bolilor studiate cu ajutorul anatomiei], care descrie circa 700 de studii de caz emblematică în care corelează cadrul clinic al pacienților cu cel anatomic reieșit în urma autopsiei. În acest fel, și investigațiile chirurgicale devin surse de cunoștințe anatomice și fiziologice.

deze detalii suplimentare în mecanica respiratorie^{>82} și în erecția penisului^{>282} și să descopere foli-culii ovarieni^{>248}. Injectând în circulație substanțe colorate, este capabil să observe dinamica circulației.



▲ **MARCELLO MALPIGHI**
Considerat unul dintre „părinții” microscopiei, Malpighi a realizat observațiile sale asupra circulației sanguine cu un microscop optic de invenție nouă. A descoperit astfel că sângele curge printr-o rețea complexă de capilare. Aceasta a reprezentat un important pas înainte în înțelegerea mecanismului respirației.



◀ **PLĂMÂNI DE BROASCĂ**
Ilustrația ce descrie anatomia plămânilor de broască se găsește în cartea *Despre plămâni a lui Marcello Malpighi* (1628-1694). În timp ce plămânul stâng este văzut din exterior cu rețeaua sa de capilare, cel drept este secționat și arată capilarele interne.

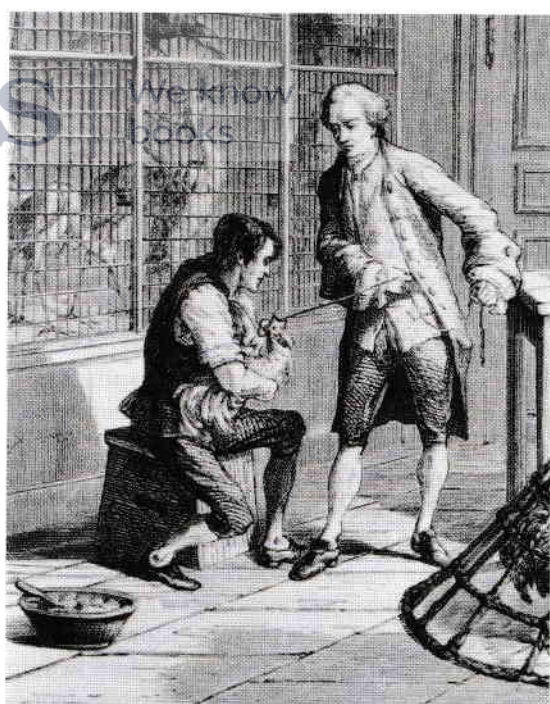


▲ NIMENI NU ESTE PROFET ÎN ȚARA SA

Giambattista Morgagni (1682-1771) profesor la Universitatea din Padova. Cu toate că a publicat la Bologna lucrarea ce l-a făcut celebru în toată Europa, gelozia colegilor l-a constrâns să plece din oraș în căutare de pace.

► EXPERIMENTE

Lazzaro Spallanzani (1729-1799) a realizat experimente importante asupra digestiei: cum arată această gravură făcută în timp ce lucra în laboratorul său; îndopa găini cu săculețe perforate pline cu mâncare și legate cu fir cu care le putea scoate după perioade variabile de timp. Din observații, a ajuns la concluzia că digestia apărea datorită proprietăților „dizolvante” ale substanțelor pe care le numim „sucuri gastrice”. Pentru siguranță a repetat experimentul pe sine. Astfel a fost depășită ideea lui Galenus cum că digestia era un fel de „coacere” a mâncării datorită căldurii stomacului.



NOILE DESCOPERIRI ALE SECOLULUI AL XVIII-LEA

Chimia, fizica, matematica, medicina și, în consecință, și fiziologia, avansează mult și rapid. Pentru fiziologie devine un factor decisiv îmbunătățirea instrumentelor de măsurare, acest lucru fiind posibil și datorită unor studii realizate de Giovanni Battista Amici (1786-1863).

În această perioadă lucrează oameni de știință cu un nivel ridicat de cultură și inovație. De exemplu, Lazzaro Spallanzani (1729-1799), care dovedește odată pentru totdeauna că ipoteza de generare spontană a organismelor este falsă: pune diverse tipuri de materie aflate în descompunere în flacoane de sticlă și observă faptul că, dacă sunt corect încălzite și sigilate, ele rămân sterile o perioadă nedeterminată. De asemenea, este pasionat de studiul reproducerii: studiază regenerarea țesuturilor la râme, mormoloci, melci și salamandre, observă regenerarea cozii, a membrilor sau a capului, și, aprofundând observațiile pe „viermișorii spermatici,” demonstrează originea animală a spermatozoizilor. Pentru a înțelege relația lor cu fertilizarea, efectuează experimente de fertilizare²⁸² și, stropind ouă de broască cu lichid seminal, în 1777 a obținut prima înseminare artificială din istorie. Individualizând puterea fecundantă a lichidului seminal, Spallanzani își publică concluziile cu privire la rolul spermei în declanșarea dezvoltării embrionului, dar nu înțelege funcția reală a spermatozoizilor considerându-i doar niște paraziți.

Spallanzani obține rezultate remarcabile, și în experimentele sale asupra digestiei⁹⁴, asupra respirației⁸⁰, și circulației sangvine¹¹⁶. În special, în cărțile sale „Despre acțiunea inimii asupra vaselor sangvine” și „Despre fenomenele circulației observate în

mod universal” rezumă observațiile sale pe embrioni de pui: confirmă existența capilarelor și descrie, pentru prima dată, globulele albe din sânge.

Luigi Galvani (1737-1798) este fascinat de descoperirea recentă a fenomenelor electrice: într-un anumit sens, el fiind „părintele electrofiziologiei”²⁸ deoarece realizează primele studii analitice asupra activității electrice a corpului animalului. Conectează un cablu de argint la un picior și unul din alamă la măduva spinării unei broaște disecate și apoi, prin conectarea celor două fire (adică, închiderea circuitului sistemului neuro-muscular) determină îndoirea piciorului. Se convinge în acest fel că energia electrică este generată din țesutul însuși și concluzionează că mișcarea este un produs al energiei electrice prezente în organism.

Alessandro Volta (1745-1827) îl contestă: cablurile, datorită diferențelor dintre metalele utilizate, sunt cele care produc electricitatea, care stimulează îndoirea piciorului. Galvani este cel ce are dreptate, dar pentru a fi în măsură să o demonstreze ar fi avut nevoie de tehnici electrochimice²⁸⁴.

În aceeași perioadă, Friedrich Wolff (1734-1794) contestă teoria preformării descriind originea organelor specializate din țesuturi nediferențiate. Se schimbă radical modul de a privi dezvoltarea embrionului.

În timp ce Paolo Mascagni (1755-1815) redescoperă și descrie sistemul limfatic, Edward Jenner (1749-1823) a studiat variola: notează faptul că persoanele cărora le este indusă boala prin vaccinare devin ulterior imune și imaginează faptul că producând primoinfecția în mod artificial poate preveni infecția secundară, care determină una dintre bolile cele mai grave din acea perioadă. Astfel, produce vaccinul împotriva variolei, primul dintr-o lungă serie de vaccini care vor salva milioane de oameni, și care va aduce clarificări cu privire la mecanismele sistemului imunitar²³⁶.

În acești ani, Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794) este preocupat – pe lângă punerea bazelor în chimie – de clarificarea problemelor de fiziologie cu privire la respirație și producția de căldură: demonstrează că dioxidul de carbon este produsul final al respirației. Așa cum se va întâmpla și cu alte descoperiri ale sale, acestea vor fi fundamentale pentru studiile din secolele viitoare.

TIMPURILE MODERNE

Fiziologia a căpătat acum demnitatea de disciplină de sine-stătătoare și pentru a ajunge la rezultate verificabile se folosește de cunoștințele și metodele din numeroase discipline „de bază”. În același timp, numărul de cercetători care se confruntă cu probleme de funcționare ale organismului, specializându-se în studiul unui anumit fenomen, este în creștere.