

Stefan Winkle

**ŠIBE ČLOVEŠTVA: KULTURNA
ZGODOVINA KUŽNIH BOLEZNI**

1

prevedel Alfred Leskovec

kazalo

1

Uvod: Dolga in težavna pot kontagionistične ideje do mikrobiološke dobe	7
Lepra (gobavost)	44
Vranični prisad (antraks)	99
Tuberkuloza	144
Cholera asiatica	232
Difterija	354
Okužbe ran (tetanus, plinski prisad, sepsa in porodni prisad)	400
Griža in tifus	461
Kuga	564
Spolno prenosljive bolezni	681
Opombe	809

Pegavica (typhus exanthematicus)	935
Trahom	1018
Malarija	1065
Nagana in spalna bolezen (afriške tripanosomoze, sleeping sickness)	1159
Črne koze (variola)	1221
Steklina (lyssa, rabies)	1312
Nalezljiva zlatenica (hepatitis a, hepatitis b in leptospiroze)	1360
Rumena mrzlica (yellow fever, vomito negro)	1390
Gripa (influenca) in »angleški znoj«	1439
Garje (skabies)	1496
Čudež krvi	1517
Božjast o epidemičnem pojavu imitacijskih sindromov	1534
Papigovka (psitakoza oziroma ornitoza)	1576
Kužne bolezni, biološko vojskovanje in biološki terorizem	1594
Opombe	1660
Literatura	1800
SPREMNA BESEDA	
Alojz Ihan: Mikrobi kot šiba človeštva	1817
Imensko kazalo	1842

UVOD: DOLGA IN TEŽAVNA POT KONTAGIONISTIČNE IDEJE DO MIKROBIOLOŠKE DOBE

Zgodovina znanosti je mogočna fuga, v kateri postopno vznikajo glasovi ljudstev.

Goethe svojemu tajniku Riemerju (21. oktobra 1807)

Predzgodovinski človek, čigar življenje je bil nenehen boj s sovražnim okoljem, je akutno pojavljajoče se nalezljive bolezni najverjetneje videl kot nekakšno tuje bitje, ki lahko – kot kaka divja zver – človeka povsem iznenada »napade«. Ta ontološka predstava o bolezni se povsem jasno odraža v najrazličnejših frazah in besednih tvorbah večine jezikov. Ko danes denimo rečemo, da je nekoga »napadla«, »zgrabila«, »prizadela« bolezen, da vročina »prihaja« in »odhaja«, da je »izbruhnila« kužna bolezen, komajda še kdo pomisli, da so ti izrazi reminiscence iz časa, v katerem sta človek in bolezen v ontološkem smislu veljala za dvoje popolnoma različnih stvari. Ljudje so tedaj verjeli v nočne prikazni in demone kot »povzročitelje« bolečin in tesnobe v prsah, ki so jih v obliki strašljivih sanj doživljali med spanjem še posebej zaradi prenapolnjenosti želodca ali ob napadih angine in ki jim še danes pravimo »nočne more«. Prav tako so verjeli v obstoj demonov, ki lahko poškodujejo človeka, tako da ga udarijo, zabodejo ali ustrelijo, in od tod izraz »demonov vbod« za nenadno ostro bolečino ob vnetju poprsnice ali pljuč ali »čarovničin strel« za lumbago ali ledveni usek.

Človek, ki je s svojimi navadami in svojim načinom življenja od malega vpet v okolje, ob mnogih nalezljivih boleznih v bledežu bliskovito in nemotivirano spremeni svojo naravo. Z

7 ■

njim se ni več mogoče pogovarjati, divja in udarja okoli sebe, uničiti hoče prav vse, kar ga obdaja. Ker je bolezen veljala za nekaj tujega, ki lahko prodre v bolnika in se celo polasti njegovega telesa, so upali, da jo bodo lahko izgnali iz sebe. Enako kot so nevarne zveri poskušali odpoditi z ognjem, dimom in hrupom, so hoteli z dimom in hrupom iz bolnega človeka oziroma »obsedenca« izgnati tudi bolezenskega demona. Iz tega pojmovanja izvirajo tudi prastara obredna dimljenja. Tudi dimljenje z žveplom, ki ga danes zaradi nepoznavanja zgodovine pogosto razlagamo kot dezinfekcijski ukrep, je sprva imelo povsem čarovni izvor. Verjeli so namreč, da je mogoče z njim, podobno kot s kadilom, odpoditi zle duhove. Tudi stare vzhodne kulture, denimo Babilonci, so verjeli, da kužne in akutne bolezni povzročajo demoni, in da bi jih izgnal, je svečenik, zadolžen za njihovo izganjanje (ašipu), s čarovno močjo besede izvedel natančno predpisan obred eksorcizma.

Judje so verovanje v bolezenske demone šteli za greh. Monoteizem s svojim izčiščenim kultom namreč ni prenašal nikakršnih demonov in zarotitev. Jahve je razodel svoje zapovedi, in kdor jih je ubogal, je bil nagrajen, kdor jih je kršil, pa kaznovan. Bolezen je zatorej štela za kazen in bolni za grešnika. Tako se je kot razlago vzroka kake bolezni pogosto navajalo kršenje »zapovedi čistosti«, ki pri nobenem antičnem ljudstvu niso bile tako izrazite kot pri Judih. Judje so denimo poznali prehranske zapovedi. Za prehranjevanje je bilo dovoljeno zgolj meso »čistih« živali (prežvekovalcev in živali z razklanimi kopiti). Najbolj znana je prepoved svinjskega mesa. Hkrati je 17. poglavje Tretje Mojzesove knjige z grožnjo smrtnih kazni prepovedovalo tudi vsako uživanje krvi!

Za zgodovino kužnih bolezni so še posebej zanimive zapovedi čistosti, ki so se nanašale na kožne bolezni in izcedke iz spolovil. Stara zaveza v Tretji Mojzesovi knjigi (v 13. in 14. poglavju) pod izrazom carate (zaraath = pinta, pega oziroma pegavost) obravnava kožno bolezen, ki so jo pozneje prevajali

z izrazom gobavost. Carate je v bistvu nekakšen skupni izraz za različna kožna obolenja, denimo lupus, favus, psoriasis, vitiligo in druge dermatoze, ki na temni koži povzročajo svetle pege. Duhovniki oziroma svečeniki so kožnega bolnika v kulturnem smislu razglasili za nečistega, s čimer so ga izločili iz bogoslužnega obredja. In ker so verjeli, da je nečistost nalezljiva, je takšen bolnik veljal za »nedotakljivega«, »zaznamovanega«. Vsakdo, ki se je dotaknil kakega »nečistega«, je tudi sam postal »nečist« in je lahko to »nečistost« z dotikanjem prenesel na druge ljudi ter celo živila in druge predmete. Zato so »nečistega« izločili iz skupnosti za tako dolgo, dokler niso izginile spremembe na njegovi koži. S tem kulturnim naukom o nečistosti tabuiziranih oseb in predmetov se prvič pri kakem ljudstvu pojavi ideja o nalezljivosti. Ljudje so pazili, da se niso dotikali »nečistih« stvari, da ne bi »onečistili« samih sebe. Tu imamo – sicer v kulturni preobleki – prvič opraviti s pojmom kontagioznosti oziroma nalezljivosti, ki je pri drugih – z izjemo nekaterih posameznih) antičnih kulturnih narodih – ostal neznan. Starozavezni ukrepi v primeru carateja predstavljajo prvi zametek današnjih predpisov s področja preprečevanja širjenja kužnih bolezni, vključno z obveznostjo njihove prijave in osamitvijo obolelih.

Tudi pri Grkih so prvotno kužne bolezni, kot jih denimo opisuje Homer na začetku Iliade (I, 44–52), prikazovali kot božje kazni. Tu sta bila Apolon in njegova sestra Artemida tista, ki sta s svojimi puščicami prinašala pogubo nad vse kazni potrebne. Zato so tudi svečeniki zdravniki sprva uživali velik ugled. Vendar pa se je ugled Asklepijevih zdravnikov med omikanimi Grki zmanjšal že v Periklejevem času. Aristofan (450–385 pr. n. št.) v svoji komediji Bogastvo na grobo sarkastičen način zasmehuje pogoltne svečenike zdravnike skupaj z njihovim inkubacijskim zdravljenjem med skrivnostnim spanjem v svetišču.

Skoraj v istem času se je neki hipokratski zdravnik v svojem spisu »O sveti bolezni« (Περὶ ἱερῆς νόσου) odločno

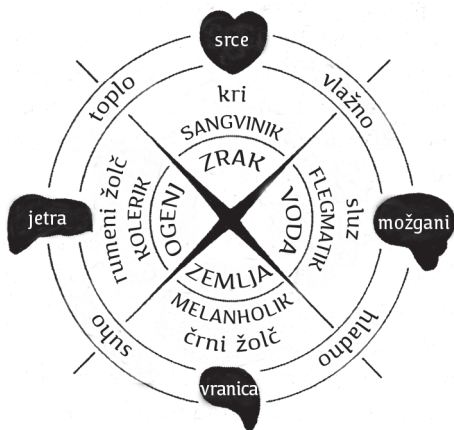
distanciral od svetiščne medicine in njenega učenja, da so vzrok za nastanek bolezni nadnaravni, božanski vplivi.

»Z boleznijo (tj. epilepsijo), ki se imenuje sveta,« kot zapiše, »je takole: Po mojem mnenju ni prav nič bolj božanska in sveta od drugih, temveč sta njena narava in izvor podobna kot pri ostalih boleznih. [...] Tisti, ki so to bolezen prvi oklicali za sveto, se mi zdijo podobni današnjim čudodelnikom, mazačem, sleparjem in bahačem, ki se delajo, da so zelo pobožni in da vedo nekaj več.« (1. in 2. poglavje)

Hipokratska medicina temelji na empiričnih ugotovitvah, pridobljenih med samim zdravljenjem, poleg tega pa so jo povezovali še s teorijami filozofije narave. Predstavlja prvi poskus znanstvene teorije bolezni in s tem začetek znanstvene medicine. Opirajoč se na Empedoklove štiri osnovne elemente, namreč vodo, zrak, ogenj in zemljo, v povezavi s štirimi lastnostmi, torej hladnim, toplim, suhim in vlažnim, so hipokratiki razvili teorijo štirih glavnih tekočin v človeškem telesu: sluz (phlegma), kri (haima, sanguis), rumeni žolč (chole) in črni žolč (melaina chole) s štirimi enakimi lastnostmi. S tem so postavili nekakšen most med človekom (mikrokozmosom) in okolico (makrokozmosom). Mesto izvora sluzi (phlegma) so bili po njihovem mnenju možgani, krvi (haima, sanguis) srce, rumenega žolča (chole) jetra in hipotetičnega črnega žolča (melaina chole) vranica.

• 10

Shematski prikaz pojmovanja, kot ga je razvila antična humoralna teorija in ki ponazarja odnos med štirimi elementi (voda, zemlja, ogenj, zrak), štirimi glavnimi tekočinami (sluz, črni žolč, rumeni žolč, kri) skupaj z njihovimi lastnostmi in štirimi letnimi časi. Pozneje so s temi štirimi različnimi tekočinami razlagali tudi nastanek štirih značajskih tipov. (Shema: R. Herrlinger)



Hipokratiki so verjeli, da je dobra oziroma pravilna mešanica (evkrazija) teh štirih telesnih tekočin pogoj ravnovesnega stanja, ki se kaže kot zdravje. Če pride do kakršnekoli motnje v tem ravnovesju, zaradi česar se evkrazija sprevrže v diskreziijo, nastopi stanje, ki ga občutimo kot bolezen. Pri okrevanju se prekomerni ali pokvarjeni del tekočin med procesom, ki so ga primerjali z vrenjem (pepsis), pretvori in kot »dozorela« materia peccans sam od sebe izloči v obliki blata, potu, gnojnega izcedka in podobnega, sicer ga je treba izločiti umetno s puščanjem krvi, potenjem ali zaužitjem odvajal ali učinkovin, ki sprožajo bruhanje. Natančno poznavanje anatomije za teorijo telesnih tekočin zatorej ni bilo nujno potrebno.

Hipokratski zdravnik je med pregledovanjem svojih bolnikov poskušal ugotoviti kar največ simptomov, da bi lahko iz njihove presoje izpeljal prognozo usode svojih pacientov, ne pa diagnoze, kot bi pričakovali danes. Hipokratik torej ni podajal patogeneze, temveč anamnezo. Njegov pacient je zahteval prognozo. Diagnoze v nasprotju s prognozo ni mogel nadzirati. Zdravnikov ugled in zaupanje, ki so ga ljudje polagali vanj, sta bila zatorej v veliki meri odvisna od njegove prognostične veščosti.

V primeru nalezljive bolezni se hipokratik ni vpraševal po njenih vzrokih, saj je po teoriji telesnih tekočin prav vsaka bolezen, četudi je bila lokalizirana, v prvi vrsti veljala za splošno obolenje, motnjo v ravnovesju štirih tekočin, ob kateri je bilo treba še zlasti izločiti materio peccans. Motnjo v ravnovesju med telesnimi tekočinami je lahko povzročalo pacientovo ravnanje (prehranjevalne napake), lahko pa so bili za to krivi vplivi iz okolja. Ker hipokratiki niso poznali ideje okužbe, s teorijo štirih telesnih tekočin seveda niso mogli pojasniti nastanka kužnih bolezni. Kajti medtem ko so bile ostale bolezni nekaj, kar se je nanašalo na posameznika in se jih je največkrat dalo razumeti s preučevanjem načina življenja obolele osebe, so kužne bolezni nenadoma in hkrati prizadele cele skupine ljudi. Brž ko so v takšnih primerih začeli iskati

naravne vzroke, so morali po sili razmer najprej predpostavljati, da je prišlo do nekaterih sprememb v mediju, ki je v enaki meri obdajal vse ljudi, torej zraku. Temu ustrezno lahko v nekem hipokratskem spisu preberemo:

Ko kaka bolezen istočasno napade več ljudi, gre vzrok za to iskati v tem, kar je v najširšem smislu skupno pravsem in kar vsi najbolj potrebujemo. In to je tisto, kar vdihavamo.

»O človekovi naravi« – Περὶ φύσιος ἀνθρώπου, 10. poglavje

• 12

Izraz »miazma« (μίασμα), ki v takšnih primerih nastopa v hipokratskih spisih, izvira iz kulturnega jezika, pomeni pa »omadeževanje«. Ob miazmatičnem onesnaženju zraka so domnevno posegali po ukrepu, ki so si ga izposojali iz katarzičnih ritualov svečeniške medicine: dimljenju. Bolezensko snov, ki so jo imenovali miazma, so si predstavljali kot nekaj, kar nastane med procesom razpadanja in gnitja, kot snov, ki v obliki plina pride v zrak, pri čemer naj bi šlo bodisi za izparine iz zemlje ali razpadne produkte na njenem površju.

Medtem ko grška medicina, ujeta v teorijo štirih telesnih tekočin, ni nikoli prišla do jasne predstave o bistvu okužbe, je vojskovodja in zgodovinar Tukidid kot bistrovidni laik, ki ga niso omejevale plašnice humoralne teorije, v svoji Peloponeški vojni v zvezi z atiško kužno boleznijo, ki ji je bil priča, poročal o številnih epidemioloških pojavih, ki povsem jasno pričajo o nalezljivosti in njenih posledicah. Tako lahko pri njem preberemo, da so ljudje okuževali drug drugega, »kdor je koga negoval«, in da »so umirali kot ovce«. (II, 51) Z vidika imunologa je še posebej zanimivo opažanje, da so »večje sočutje z mrtveci in bolniki imeli tisti, ki so kugo že preboleli. [...] V drugo ni namreč nikogar tako napadla, da bi bila smrt neizogibna.« (II, 51) Iz teh besed lahko povsem jasno razberemo, da so pri ozdravelih že prepoznavali imunost.

Tako je povsem razumljivo, zakaj se je hipokratska medicina, ki ni poznala anatomije in je pri športnih in bojnih

poškodbah na področju male kirurgije, še zlasti pa pri obravnavi zlomov kosti in izpahnenih udov dosegala odlične rezultate, brez natančnega anatomskega poznavanja ožilja tako zelo izogibala operacijam, da je Hipokratova prisega celo izrecno prepovedovala zahtevne kirurške posege, kot denimo izrez kamna (odstranitev kamna v sečniku na način, da se je od zunaj prerezalo sečni mehur). Ker je zaradi nepoznavanja preprečevanja krvavenja med večjimi posegi grozila nevarnost izkrvavitve, so hipokratiki amputirali le tiste ude, ki so zaradi gangrene odmrli, pri čemer so jih odrezali v gangrenoznem predelu, torej v predelu, ki ni bil več prekrvavljen. Te veliko prepozne amputacije seveda niso nikoli reševale življenja, saj se je gangrena oziroma flegmona kot napredujoča sepsa razširila tudi v območja onkraj operativnega posega. Hipokratiki so pod vplivom humoralne teorije ravno pri zapletenih poškodbah, denimo pri ranah od sulic ali puščic, zagovarjali nevarno stališče, da je njihova ozdravitev mogoča le z odstranitvijo »materie peccans«, torej z zagnojenjem, ki se ga zatorej ni smelo preprečevati, temveč ga je bilo treba celo spodbujati.

Tu je zanimivo, kako so se pozneje tudi v Rimu natančno opazujočim in trezno razsojajočim laikom v zvezi s pojavljanjem nalezljivih bolezni, denimo malarije, porajale ideje, ki nas še tudi danes fascinirajo, vendar pa se niso niti najmanj opirale na »uradno« medicino, na katero so se opirali Grki. Tako je logično razmišljajoči rimski laik Mark Terencij Varon (116–27 pr. n. št.), ki mu pogleda niso zastirale plašnice tedanje medicinske teorije, v svoji razpravi z naslovom »O kmetijstvu« zapisal:

Povsod tam, kjer so močvirja, se iz njih razvijajo naše-mu očesu nevidne živalce, ki z zrakom prihajajo skozi nos in usta v naše telo in povzročajo huda obolenja. (Rerum rusticarum, I, 12, 2)

V didaktični pesmi rimskega pesnika Lukrecija († 56 pr. n. št.) z naslovom »O naravi sveta« (De rerum natura) že nastopa

izraz »semina morbi«. Tu se prvičrat dotlej nakazuje ideja, da lahko mikroorganizmi povzročijo nalezljivo bolezen. Ta ideja je vključevala bistveno več kot ideja grških zdravnikov o miazmi v zvezi z močvirsko mrzlico. Ker pa domnevnih povzročiteljev z optično povečavo ni bilo mogoče narediti vidnih, v antiki ni bilo mogoče misliti na raziskovanje nalezljivih bolezni.

• 14

Ko je leta 166 n. št. v Rimu izbruhnila silovita kužna bolezen, je najslavnejši grški zdravnik Galen (131–201) na vrat na nos zbežal iz mesta, čeprav je bil tik pred tem, da bi bil imenovan za osebnega zdravnika cesarja Marka Avrelija. To, pred čimer je zbežal, je bila domnevna miazma, saj v njegovih številnih spisih ne najdemo niti enega samega zapisa o kontagioznosti. Njegovo stališče, temelječe na humoralni teoriji, je bilo prav tako krivo, da v rimski družbi, ki ji po razuzdanosti skorajda ni para, ni zaznal niti nalezljivosti gonoreje, spolne bolezni, ki je bila v antiki najpogostejša. Na podlagi grškega izraza »gonorrhoea«, ki so ga skovali v aleksandrinski dobi in pomeni »spontano izločanje sperme oziroma spermatoreja«, lahko ugotovimo, da tedaj še niso mogli razlikovati med dejanskim izločanjem semenske tekočine in bolečim gnojnim vnetjem sečnice (gonorejo v sodobnem smislu kot spolno boleznijo). Od Galena izvemo, da je bil »beli tok« (fluor albus) tedaj med rimskimi ženskami enako razširjen kot gonoreja med moškimi. Obema »nadležnima pojavoma« je pripisoval »dobrodejen vpliv«, saj naj bi telo »očistila slabih tekočin«. Čeprav je Galen od nekega pacienta izvedel, da tudi njegove spolne partnerke enako kot njega muči »izcedek«, ki ga spremljajo pekoče bolečine, te bolezni ni povezal s spolnim občevanjem, temveč je pacientu zgolj svetoval, naj ne uživa jedi, zaradi katerih bi sperma povzročala takšno pekočo bolečino. Seveda pa so trezno razsojajoči rimski laiki kar najbolj spoznali kontagioznost.

Galen je občudoval Hipokrata in njegovo teorijo štirih telesnih tekočin. Vendar pa je od Hipokrata tedaj preteklo že

več kot 500 let. Medtem so helenistični zdravniki v Aleksandriji (med njimi še zlasti Herofil in Erazistrat) v 3. stoletju pred našim štetjem začeli orati ledino anatomije in pridobivati pomembna spoznanja o notranjih organih, ožilju in živčevju. Vsa množica na novo pridobljenih spoznanj je bila komajda obvladljiva, tako da je bila potrebna teorija, ki bi vse pridobljeno znanje uredila na karseda pregleden način in s tem omogočila njegovo učenje. Galen je poskušal v Aleksandriji pridobljena spoznanja s področja anatomije, fiziologije in patologije s teorijo štirih telesnih tekočin povezati v spekulativen sistem, ki je pogosto slonel na povsem napačnih analogijah. Pri tem je svoje fiziološke razlage o delovanju določenih organov v aristotelskem smislu prepletal s teleološkimi predstavami, tako da dobimo vtis, kot da bi kak stvarnik prav vsak organ ustvaril v poseben namen, iz katerega bi bilo mogoče izvajati tudi njegovo funkcijo. Zato tudi ne preseneča, da so njegove trditve pozneje med monoteističnimi muslimani in kristjani veljale za nedotakljive, sakrosanktne resnice, ki so stoletja preprečevale vsak nadaljnji razvoj. Čeprav so bile Galenove predstave pogosto napačne, še več, povsem nenavadne, kot denimo predstava o gibanju krvi v človekovem telesu, se vse do Vesaliusa in Harveyja ni nihče upal kakorkoli podvomiti vanje.

Po Galenovem prepričanju pride kaša, ki iz hrane nastane v želodcu, skozi portalno veno v jetra, kjer se spremeni v kri, ki se po venah s centrifugalno zamišljenim tokom neposredno razporedi po telesu. Del te krvi pride iz jeter v desno polovico srca in skozi domnevne pore v srčnih stenah v levo polovico, kjer se primešava pnevmi, ki jo vdihavamo s pljuči in priteka v levo polovico srca, in skupaj z njo po arterijah potuje dalje po telesu. Kot dialektik je znal vse vrzeli v tem razumevanju elegantno zapolnjevati s teoretsko spekulativnimi, vendar prepričljivimi razlagami. Tako je v svojih številnih spisih pogosto kodificiral napačne humoralno patološke teorije, kot je denimo smešna teorija, ki izvira iz teorije štirih

telesnih tekočin in uči, da je gnojenje rane naraven in zaželen proces čiščenja oziroma odstranjevanja materije peccans, ki ga mora zdravnik tudi umetno pospeševati ali celo sprožati. Ta teorija »dobrega in hvalevrednega gnoja«, ki je bila razvita v smislu humoralne teorije, se je sprevrgla v pravcato dogmo, ki je vse do 19. stoletja preprečevala aseptično obravnavo ran.

Galen je kodificiral tudi s humoralno teorijo povezano konstitucijsko teorijo, ki je pri mnogih nalezljivih boleznih, kot je denimo tuberkuloza, vse do 19. stoletja predstavljala največjo oviro za uveljavitev idej o kontagioznosti in iz njih izvirajočih ukrepov za preprečevanje širjenja kužnih bolezni. Teorija o štirih glavnih telesnih tekočinah in pripadajočih glavnih telesnih organih z njihovimi ustrezniciami v makrokozmosu ter njihovimi tako imenovanimi glavnimi lastnostmi je ponujala teoretsko podlago ideji, po kateri v vsakem človeku – kljub uravnoteženi mešanici telesnih tekočin – prevladuje ena izmed štirih glavnih tekočin in s tem določa človekov značaj, temperament in njegovo konstitucijo. Flegmatični temperament temelji na prevladi sluzi, ki je (enako kot voda) hladna in vlažna, sangvinični na prevladi krvi, ki je (enako kot zrak) topla in vlažna, kolerični na prevladi rumenega žolča, ki je (enako kot ogenj) topel in suh, in melanholični na prevladi »črnega žolča«, ki je (enako kot zemlja) hladen in suh.

Na vprašanje, zakaj med epidemijo, ki jo povzroči miazma, ne zbolijo vsi, so odgovarjali, da zato, ker je krasis (mešanica) telesnih tekočin pri ljudeh različna. Konstitucijska teorija je na razmišljanje in delovanje zdravnikov vplivala še dolgo po koncu srednjega veka. Ko so imeli opraviti s kakim bolnikom, jih kot prvo ni zanimala vrsta bolezni, temveč tip pacienta, kajti ta je postal podlaga za presojanje simptomov in terapije. Od tod izvirajoče prepire med zdravniki ob bolniški postelji je v svojih delih smešil še tudi Molière.

Hipokratovi in Galenov spisi so v krščanski zahodni svet prišli šele pozneje prek Arabcev. Ko so Arabci v 7. stoletju n. št. v hitrem zmagoslavnem pohodu zavzeli Prednjo Azijo,

severno Afriko, Španijo in južno Italijo, so v nekdanjih heleni-ziranih območjih naleteli na spise grških učenjakov, ki so jih dali prevesti v arabščino. Pri tem so jim bili, še posebej zaradi njihove teleološke naravnosti, vseh predvsem Aristotelovi in Galenovi spisi, saj je bil ravno Galen tisti, ki mu je svoje metode zdravljenja, vezane na določene namene, uspelo tako spretno povezovati s teorijo štirih telesnih tekočin, da je bilo videti, kot da bi bile sestavni del nekakšnega načrta stvarjenja. Monoteistični muslimani so zatorej sorazmerno zlahka soglašali z Galenovim učenjem in so ga ustrezno predelanega tudi sprejeli. Zasluga za to gre predvsem velikemu perzijsko-arabskemu zdravniku Aviceni (980–1037), ki je kot sistematik s svojim delom Kanon medicine iz Galenove skoraj nepregledne množice medicinskih dognanj ustvaril najpomembnejši srednjeveški medicinski učbenik, ki je pozneje v latinskem prevodu avtoritativno dominiral v medicinskem slovstvu srednjega veka in prvih stoletij novega veka.

17 ■

Med bliskovito urbanizacijo ob začetku križarskih vojn so povsod v zahodnem krščanskem svetu vznikale univerze, ki so v svoji sestavi imele tudi medicinske fakultete, denimo v Bolgini (1113), Parizu (okoli 1150), Oxfordu (1167), Montpellieru (1220), Padovi (1222) in Pragi (1348). Ker so na univerzah uporabljali latinščino kot kulturni jezik krščanskega zahodnega sveta, so bile te ustanove tako rekoč mednarodnega značaja, tako da so bili na njih tako profesorji kakor tudi študentje iz vseh dežel. Največji vpliv na tedanje univerze je imela Cerkev, ki v duhu sholastike dekle teologije ni videla le v filozofiji, temveč tudi v medicini.

Sholastika je – enako kot se je to zgodilo pri muslimanih – Aristotelova in Galenova učenja vključevala v sistem krščanskega verovanja predvsem zaradi njihove teleološke usmerjenosti. Kar je bil Aristotel za poznosrednjeveško filozofijo, je bil za tedanje medicino Galen skupaj s svojim arabskim interpretom Aviceno. Galen in Avicena sta veljala za nezmo-
tljivi in nedotakljivi avtoriteti, tako da so jima zaupali celo

bolj kot lastnim očem. Njuni spisi so vse do 16. stoletja veljali za sakrosanktni, univerzalni zdravniški evangelij. Za ta izpopolnjeni in zaključeni sistem je vsako nadaljnje razmišljanje veljalo za neprimerno, tako da se medicinska empirija kljub upiranju posameznih zdravnikov ni mogla uveljaviti.

Ker je Galen učil, da je urin »odraz jetrne krvi« in da je zatorej mogoče na podlagi njegove barve, konsistence in vonja presojati sestavo mešanice telesnih tekočin pri posameznem pacientu, je bilo ogledovanje urina v srednjem veku izrednega pomena. Čaša za urin je štela tako rekoč za simbol zdravniškega stanu. Mnogi zdravniki so si upali postavljati terapijo zgolj na podlagi ogledovanja urina, ne da bi pregledali tudi samega pacienta. Ker je humoralna medicina krivdo za obolenja pripisovala pokvarjenim telesnim tekočinam, je bilo treba njihov pokvarjeni delež, torej tako imenovano *materio peccans*, izločiti s puščanjem krvi, odvajali, bruhanjem in potenjem. Vendar pa so Arabci teoriji štirih telesnih tekočin dodali še astrološko komponento. Teorija štirih telesnih tekočin z dodatkom galenske konstitucijske teorije in arabske astrologije je bila nadvse zapleten sistem, ki je med neposvečeni mi laiki vzbujal vtis neznanske učenosti. Zato je tudi povsem razumljivo, da so indoktrinirani humoralni zdravniki svoje trudoma pridobljeno znanje tako odločno branili tudi pred še tako majhnimi dvomi v teoriji telesnih tekočin kot temelju njihovih prihodkov.

Zaradi čedalje pogostejšega pojavljanja kužnih bolezni v srednjem veku se je kmalu izoblikovalo spoznanje o posrednem in neposrednem prenašanju kužnosti s človeka na človeka. Škotski zdravnik Bernard de Gordon, ki je učil v Montpelieru, je leta 1305 v svojem medicinskem priročniku *Lilium medicinae citiral* »epidemiološki mnemotehnični verz«, ki se je opiral na *Regimen sanitatis salernitanum* (Salernski kodeks) in je navajal osem bolezni, ki so veljale za nalezljive, in se glasi takole: »*Febris acuta, phthisis, pedicon, scabies, sacer ignis, anthrax, lippa, lepra nobis contagia praestant*« (akutna

vročica, sušica, padavica, garje, erizipel oziroma žitna kuga, vranični prisad, trahom in gobavost so nam znani kot nalezljive bolezni). Med temi boleznimi so zgolj pri gobavosti z njenimi odvrtnimi in strašljivimi kožnimi deformacijami s sklicevanjem na starozavezne zapovedi z drakonsko strogo stjo posegali po osamitvi obolelih. Ko se je sredi 14. stoletja nad zahodni svet nenadoma zgrnila kuga, so se zdravniki, ki so verjeli v miazmo, izkazali za povsem nemočne. Vendar pa tudi osamitveni ukrepi, po katerih so mesta posegala iz strahu pred širjenjem okužb in jih je še zlasti v ogroženih sredozemskih pristaniških mestih zaostrovala še karantena za sumljive osebe in blago, niso vedno prinašali pričakovane zaščite in so pogosto zatajili tudi v poznejših stoletjih.

19 ■

Ko je po odkritju Amerike v Evropi prišlo do katastrofalnega izbruha sifilisa, se je brez vsakršnega prizanašanja razkrila vsa nemoč humoralne medicine. Tedaj so vse sicer tako zgovorne avtoritete obmolknile in zatajil je tudi Galen, ki je bil sicer tako vseveden in znal razložiti prav vse. In o tej novi kužni bolezni je molčal tudi Avicena. Ker je bil sifilis zaradi odvrtnih kožnih razjed prvotno (med prebivalstvom, ki ga taka bolezen dotlej še ni prizadela) prepoznaven prav za vsakogar, so zelo hitro prepoznali tudi njegovo nalezljivost. Sprva so mislili, da gre za nekakšno vrsto garij. Na prvem letaku o luesu iz leta 1496 se zanj uporablja izraz »scabies grossa« (velike garje). Na sliki, ki naj bi jo ustvaril Dürer, vidimo najemniškega vojaka s številnimi gnojnimi mehurčki. Ker se je za garje pod vplivom Arabcev že od nekdaj zelo uspešno uporabljalo živosrebrovo mazilo (unguentum sarazenicum), so neuki empiriki (padarji) s tem mazilom mazali tudi izpuščaje, in sicer ob zgražanju učenih zdravnikov, saj je vendar že Galen živo srebro prepovedoval kot »hladni strup«. Vendar pa je bil učinek presenetljiv in obetaven. Ker so bili prvi okuženci v glavnem najemniški vojaki in prostitutke, so jih v mnogih krajih zapirali v prazne leprozorije, kjer so jih zdravili padarji. Pod vplivom galenske teorije o telesnih tekočinah so

verjeli, da je mogoče zdravilni učinek živosrebrovega mazila povečati z vdihavanjem živosrebrovih hlapov, s povečanim izločanjem sluzi pa iz telesa odstraniti domnevno materio peccans. Pri tem je povsod prihajalo do hudih in najhujših zastrupitev z živim srebrom.

Paracelz (1493–1541), ki je že od nekdaj napadal galensko-arabsko teorijo o telesnih tekočinah in v Baslu pred svojimi študenti javno sežgal Avicenov sakrosanktni »Kanon medicine«, je bil zgrožen nad takšnim zdravilskim šušmarstvom, saj si je kot odličen poznavalec kemije, ki skoraj ni imel primere, to svoje raziskovalno področje prizadeval narediti karreda uporabno za terapijo. Učil je uporabo žvepla, antimona, živega srebra, arzena in zlata v njihovih različnih spojinah. Ko so mu očitali, da bolnikom daje strup, je odgovarjal: »Vse stvari so strup in ničesar ni brez strupa. Vendar pa je zgolj odmerek tisti, ki naredi, da kaka stvar ni strup.« Pomembna je učinkovitost, ki jo je treba potegniti iz surovin: »To, kar ni arkanum, ločim od tega, kar je arkanum, in temu arkanumu določim njegov pravi odmerek.« Pri tem je terapevtski ideal videl v specifični obravnavi oziroma specifičnem zdravljenju.

Leta 1546, pet let po Paracelzovi smrti, je veronski zdravnik Fracastoro (1478–1553) izdal svoje eposalno delo »De contagionibus et contagiosis morbis et eorum curatione« (O kontagijih, kontagioznih boleznih in njihovem zdravljenju). V nasprotju s prevladujočo humoralno teorijo in teorijo o miazmi je vzrok za nastanek nalezljivih boleznih videl v kontagijih, ki jih je imenoval »seminaria morbi« (semena boleznih) ali »seminaria contagionis« (semena okužbe). Pri tem je razlikoval med tremi oblikami infekcije: per contactum (s stikom), per fomitem (prek okuženih predmetov, denimo oblačil ali posteljnine) in ad distans (na razdaljo). Medtem ko naj bi bila po prepričanju Galena in njegovih sholastičnih papagajev za nastanek nalezljive bolezni potrebna določena bolnikova konstitucija, je Fracastoro zagovarjal stališče, »da lahko tudi povsem zdrav človek z uravnoveženimi deleži tele-

snih tekočin dobi okužbo od koga drugega. Za prenos okužbe zadoščajo že samo klice.« (I. knjiga, 12. poglavje) Pri tem opisuje vrsto nalezljivih bolezni, kot denimo kugo, pegavico, koze, ošpice, steklino, tuberkulozo. Sicer pa je Fracastoro že leta 1530 v svoji didaktični pesmi z naslovom »Syphilis, sive morbus gallicus« kot ime bolezni skoval izraz »sifilis«.

Fracastoro je v času, ko še ni bilo mikroskopa, povzročitelje intuitivno opisoval kot najmanjša bitja, pri katerih je že predpostavljal določeno posebnost. Vendar pa večina zdravnikov ni upoštevala spoznanja o nalezljivosti mnogih bolezni, ki je pomenilo velik napredek, saj so njihov vzrok še naprej videli v pokvarjenih telesnih tekočinah. Odkritje patogenih mikroorganizmov 300 let pozneje je v veliki meri potrdilo Fracastorova razmišljanja o »seminaria morbi«. Ker pa kontagionistom ob nalezljivih boleznih ni uspelo predložiti kakršnegakoli etiološkega dokaza v snovni obliki, je galenska teorija telesnih tekočin ostala še naprej v veljavi.

Vendar pa je v vmesnem času neka povsem druga stran na podlagi lastnih opažanj in pridobljenih izkušenj zarila »trn dvoma« v galenske teorije, ki so otrdele v pravcate dogme. Tu imamo v mislih Flamca Andreasa Vesaliusa (1514–1564), ki je najprej študiral v Parizu pri galenskem anatomu Duboisu (J. Sylvius), nato pa v Padovi, kjer so ga decembra 1537, starega komaj 23 let, imenovali za profesorja anatomije. Svoja predavanja je začel z Galenovimi učenji, pri čemer je moral vedno znova ugotavljati, da se njegovi opisi niso ujemali z anatomijo človeka. Naposled se je dokopal do spoznanja, da se Galenova anatomija ne opira na seciranje ljudi, temveč opic, psov in svinj. Tako je lahko »nezmotljivemu« Pergamončanu dokazal več kot 200 zmot. Kar je videl in opisal pri številnih seciranjih, je njegov rojak Jan Stephan van Calcar, Tizianov učenec, prelil v mojstrske lesoreze. Vesalius je v petih letih ustvaril svoje monumentalno delo z naslovom »De corporis humani fabrica libri septem« (Sedem knjig o zgradbi človeškega telesa), ki je obsegalo 665 strani z več kot

300 ilustracijami in so ga leta 1542 natisnili v Baslu pri Oporinusu, prijatelju Erazma Rotterdamskega. S to knjigo, ki je uvedla anatomske način razmišljanja zdravnikov, je razlomil okove sholastično-galenske tradicije.

Temu drznemu inovatorju se je po robu postavilo silno ogorčenje nazadnjaških galenskih anatomov in zdravnikov. Njegov nekdanji učitelj Jacques Dubois – ki je sicer menil, da »se ni motil Galen, pač pa se je s časom spremenilo človeško telo!« – je šel v svojem besu celo tako daleč, da je svojega nekdanjega učenca ovadil kot krivoverca. Vesalius, ki je medtem vstopil v cesarsko službo osebnega zdravnika Karla V., je v drugi, razširjeni izdaji svoje knjige (1555) podvomil v galensko teorijo, po kateri naj bi kri iz desnega prekata skozi nedokazljive pore v srčnem pretinu tekla v levega.

• 22

Nanjo se je 50 let pozneje oprl Anglež William Harvey (1578–1657), ki je od leta 1599 do leta 1603 prav tako študiral v Padovi. Njegov učitelj anatomije je bil Fabricius d'Acquapendente, ki je podrobno opisal venske zaklopnice, vendar napačno razložil njihovo delovanje. Ker so tedaj po Galenu še verjeli, da kri v venah teče centrifugalno, je Fabricius menil, da je naloga venskih zaklopnice preprečevati premočno odtekanje venske krvi in preobremenitev nog s krvjo. Harvey je po svoji vrnitvi domov razglabljal o odkritju svojega učitelja v Padovi in njegovi razlagi domnevne funkcije venskih zaklopnice. Dotlej so krvi, ki naj bi v jetrih nastajala iz kaše, na podlagi galenske teorije v glavnem pripisovali popolnoma centrifugalno gibanje v periferno smer proti organom, ki naj bi jo za svoje delovanje tudi porabljali.

Vendar pa Harvey ni bil le anatom, temveč tudi Galilejev sodobnik, ki je v naravoslovje vnesel kvantitativni način razmišljanja, govoreč: »Meri, kar je merljivo!« Harvey je sprva podobno kot Vesalius mislil, da je srčni pretin kompaktna mišica, skozi katero ne more teči kri. Med poskusi na živalih je nadalje ugotovil, da sistola, se pravi vsaka kontrakcija srca, potiska kri v arterije. Najprej je ugotovil, kolikšna je količina

krvi, ki ob kontrakciji gre iz srca, nato pa je iz števila utripov izračunal celotno količino krvi, ki v eni uri iz srca pride v arterijo. Tako mu je postalo jasno, da tako velika količina krvi, ki je v eni sami uri dosegla trikratnik telesne teže, v tem času ne more niti na novo nastati niti je organi ne morejo porabiti. Torej je obstajala le možnost, da se kri, ki iz srca izstopa po arterijah, vanj vrača po venah. Druge poti ni bilo. Harvey je dokazal, da venske zaklopnice preprečujejo odtekanje krvi v venah, medtem ko arterijske zaklopnice onemogočajo odtekanje arterijske krvi. S tem je bilo odkrito kroženje krvi. Kri iz levega srčnega prekata po arterijah teče po vsem organizmu, kjer očitno skozi luknjice v tkivu prehaja v vene in teče v desni srčni preddvor in prekat. Od tod gre celotna količina krvi v pljuča, nato v levi preddvor in nazaj v levi prekat. Srce je nekakšna centralna črpalka. Vendar pa je Harvey svojo novo teorijo o kroženju krvi objavil šele leta 1628 po številnih poskusih na toplokrvnih in hladnokrvnih živalih, in sicer v razpravi z naslovom »Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus«. To ni zamajalo le Galenove anatomije, temveč tudi njegov fiziološki nauk.

23 ■

Pri tem izstopa dejstvo, da je Harveyjevo odkritje v krogih humoralne medicine vzbudilo veliko več vznemirjenja kot Vesaliusova nova anatomija, ki je za napačne označevala zgolj posamezne Galenove ugotovitve. Vendar pa je nauk o kroženju krvi zamajal celotno teorijo o štirih telesnih tekočinah in stara naziranja o boleznih in zdravju. Zahteval je radikalno spremembo vseh predstav o boleznih. V terapiji in profilaksi galenske teorije o štirih telesnih tekočinah so imela pri izločanju materije peccans veliko vlogo puščanje krvi in odvajala. Pri tem so si pomagali s koledarjem puščanja krvi, iz katerega je bilo mogoče ob upoštevanju astroloških vidikov ugotoviti, na kateri dan in na katerem delu telesa je najprimerneje izvajati puščanje krvi. Zodiakalna znamenja so se poleg tega redno upoštevala tudi pri uporabi odvajal. Pri kroženju krvi bi bilo lokalno puščanje krvi nesmiselno. Ker pa se tej zapleteni

in donosni metodi niso hoteli odreči, je bilo treba novo teorijo razglašati za napačno. Tako sta se temu novemu odkritju še posebej zoperstavljala dekana pariške medicinske fakultete Riolan in Guy Patinu, ki sta se zaradi svoje nazadnjaškosti upirala prav vsemu novemu.

▪ 24

Leta 1608 je holandski izdelovalec očal Zacharias Janssen s kombiniranjem leč, o katerem je že leta 1267 razmišljal Roger Bacon, odkril sestavljeni mikroskop, ki je imel eno bikonveksno (zbiralno) in eno bikonkavno (razpršilno) lečo, pri čemer je prva rabila za objektiv, druga pa za okular. Tako je bilo mogoče zdaj z izostrenim očesom odkrivati čudeže mikrokozmosa. Do presenetljivih odkritij se je dokopal tudi Antony van Leeuwenhoek (1632–1723) iz Delfta z lečami, ki jih je brusil kar sam. O vsem, kar je odkrival, je – na pobudo delftskega raziskovalca foliklov jajčnikov Reijnierja de Graafa – v šaljivo sproščenih pismih poročala londonska Kraljeva družba, katere visoko izobraženi gospodje so sprva vihali nosove nad vratarjem delftske mestne hiše, ki je trdil, da je s svojimi mikroskopi z okoli 270-kratno povečavo v kapljici vode ali sline odkril majcena živa bitja: »Žive živalce, [...] ki se gibljejo zelo zabavno.« (1675) To so bili bržkone prvi mikrobi, ki jih je videl kak človek ter jih tudi opisal in narisal. Vendar pa jih Leeuwenhoek nikakor ni povezoval s tedaj že domnevanimi mikroskopsko majhnimi bolezenskimi povzročitelji, torej kontagiji ali *seminaria morbi*, saj je vsa svoja raziskovanja opravljal zgolj in samo zavoljo njih samih.

Prvi, ki je pri mikroskopskih raziskavah mislil tudi na bolezenske povzročitelje, je bil jezuitski pater Athanasius Kircher (1601–1680). Ko so med hudo epidemijo kuge v Rimu (1656) mnogi zdravniki štorkljali naokoli s kljunastimi obraznimi maskami in razglabljali o *qualitates occultae* podrtega ravnovesja telesnih tekočin, je Kircher s svojim mikroskopom pri bolnikih in umrlih pregledoval kri in bacile kuge, da bi dokazal povzročitelje kužne bolezni, o katerih je Terencij Varon nekoč zapisal, da so tako zelo majhni, da jih s prostim

očesom ne moremo videti. Kircher je z mikroskopom opazoval majhne gibljive tvorbe, ki jih je, prepričan, da je odkril povzročitelje kuge, imenoval »vermiculi pestis«. Tu ni dvoma, da zaradi premajhne izpopolnjenosti tedanjih mikroskopov in premajhne povečave ni mogel videti majhnih in negibnih kužnih bakterij in da so bili to, kar je videl, najverjetneje levkociti, ki so se gibali kot kake amebe.

Seveda pa so nekritični raziskovalci, ki so pri svojem raziskovalnem delu uporabljali mikroskop, verjeli, da bodo tudi pri drugih nalezljivih boleznih, denimo kozah in siflisu, iz razpočenih pustul in gnojnih razjed kot povzročitelje dokazali črvičke. Nenamerna komičnost teh opazovanj, ki so bila pogosto primerna za smešenje ideje o kontagioznosti in njenih privržencev, je dosegla svoj vrhunec, ko je neki možak po imenu Schulze zatrjeval, da je v slini steklih psov ob njenem mikroskopskem pregledu videl »žive črvičke s pasjimi glavici«, o katerih je menil, da so povzročitelji stekline.

Medtem ko so se nekateri smejali tem čudaškim ugotovitvam, so bili drugi v smislu humoralne teorije prepričani, da so ti črvički proizvod pokvarjenih telesnih tekočin, oziroma z drugimi besedami, posledica tako imenovane abiogeneze. Pri tem so opozarjali, da iz gnijočega mesa nastajajo črvi oziroma žerke. To praznoverje je leta 1675 ovrgel Firenčan Redi, ki mu je že leta 1668, torej istočasno kot Leeuwenhoeku, s pomočjo mikroskopa uspelo dokazati, da črvi in žuželke nastanejo iz jajčec. V tem primeru je čez odprtino posode, v kateri je pustil gniti meso, napel tanko gazo in s tem, ko je onemogočil dostop muham, ki legajo jajčeca, preprečil nastanek žerk. S tem je dokazal, da črvi oziroma žerke ne nastanejo same od sebe iz gnijočega mesa, kot se je to dotlej domnevalo, temveč se razvijejo iz jajčec, ki jih odložijo njihove matere. Ker pa slaba ostrina slik in skromna povečljivost tedanjih mikroskopov nista dovoljevali natančnejšega razločevanja domnevnih povzročiteljev, je mikroskopiranje čedalje bolj postajalo gola paša za oči in igrivo zapravljanje

časa aristokratskih diletantov. Že samo zunanji izgled rokojskih mikroskopov, vijugasto okrasje podstavka, poslikave tubusa z rožami ali žuželkami in migetalkarji, ki so jih mikroskopirali, nam na prvi pogled povedo, da je šlo za igračo. Še posebej radi so si ogledovali mrgolenje migetalkarjev, ki jih s prostim očesom ni bilo mogoče videti. Priljubljen eksperiment je predstavljal tudi seneni poparek, v katerem je zatem ugasnilo sleherno življenje. Če so posodo s poparkom pustili nepokrito in jo čez nekaj dni mikroskopsko pregledali, so se lahko znova veselili pogleda na mrgolenje. Vendar pa je do enakega rezultata prišlo tudi pri pokritem poparku, podobno kot je to storil Redi pri svojem eksperimentu z onemogočenjem dostopa muham. Prepričani so bili, da jim ta domnevni pojav abiogeneze omogoča doživetje trenutka stvarjenja. To stališče so še zlasti zastopali teologi, ki so se ukvarjali tudi z naravoslovjem, »saj Sveto pismo ne omenja, da bi Noe na svojo barko vzel tudi migetalkarje«. Na ta način so poskušali teorijo o abiogenezi s področja malih živih bitij prestaviti v težko dokazljivo kraljestvo mikroorganizmov. Za mikroorganizme, ki so se tedaj zdeli mikroskopsko nerazločljivi, je bilo značilno, da jih je Linné (1707–1778) uvrstil v poseben razred z imenom »Chaos infusorium«.

Leta 1765 je Italijan Lazzaro Spallanzani (1729–1799) ponovno poskusil ovreči teorijo o abiogenezi – vključno z mikroskopsko majhnimi migetalkarji. Zato je poparke postavil v neprodušno zaprte posode in jih je eno uro segreval v vreli vodi. Poparki so ostali sterilni. To spoznanje je izkoristil pariški kuhar Appert in z živili napolnil pločevinke, ki jih je nato nepropustno zaprl in daljši čas segreval. Tako je nastala metoda konzerviranja živil. Razvoja klic ni onemogočila odsotnost zraka, temveč odsotnost mikrobov v zraku.

Do zelenega optičnega izboljšanja mikroskopov z zmanjšanjem barvne napake leč (kromatične aberacije) je lahko prišlo šele, ko so raziskali moteče dejavnike v zakonih o lomljenju svetlobe in našli možnosti za njihovo izravnavo. Tako

je leta 1830 z akromatičnimi lečami (lečami brez barvnih robov) uspela do 500-kratna povečava ob dobri ostrini slike, kar je omogočilo intenziviranje mikroskopskega raziskovanja. Skoraj istočasno sta leta 1836 Cagniard de la Tour in Theodor Schwann dokazala, da alkoholno vrenje povzroča kvas, torej mikroorganizem, ki se razmnožuje z brstenjem. Liebig je kvas še naprej obravnaval kot proizvod vrenja. Leta 1837 je Agostino Bassi poročal o neki plesnivki kot povzročiteljici bolezni sviloprejke (muscardine), medtem ko je Schönlein leta 1839 prav tako odkril neko plesnivko (Achorion Schönleini) kot povzročiteljico kožne bolezni in bolezni lasišča.

Pod vtisom teh dognanj o okužbah z mikroorganizmi je anatom Jakob Henle (1809–1885) v Zürichu napisal razpravo z naslovom »O miazmah in kontagijih«, ki jo je leta 1840 – kot prvo poglavje – objavil skupaj s svojimi »Patološkimi raziskavami«. Medtem ko je miazmo zavračal kot povsem hipotetični pojem, »contagiuma animatuma« ni definiral le kot organskega bitja, temveč tudi kot živo bitje, ki je sposobno razmnoževanja in je z »okuženim« telesom v parazit-skem razmerju. Henle je obenem formuliral predpostavke, ki morajo biti izpolnjene, če naj se kak kontagij priznava kot povzročitelj nalezljive bolezni. Vendar pa je ta Henlejev spis zaradi skromnega dokaznega gradiva ostal desetletja neupoštevani, medtem ko sta konstitucijska teorija, ki se je opirala na galensko humoralno patologijo, in teorija o miazmi še naprej prevladovali v epidemiološkem razmišljanju.

Za skromno zanimanje vplivnih medicinskih krogov za problem okužbe je značilna tragična usoda nekaterih revolucionarnih raziskovalcev iz sredine 19. stoletja in tudi poznejšega časa. Tu imamo denimo mladega zdravnika Ignaza Semmelweisa, ki je bil od leta 1846 pripravnik v dunajski porodnišnici z dvema oddelkoma, in sicer oddelkom, na katerem so poučevali študente medicine, in oddelkom, na katerem so poučevali babice. Umrljivost na prvem oddelku je bila strašljivo visoka. Semmelweis je že leta 1847 trdil, da

gre pri ubijalskem porodnem prisadu za nalezljivo bolezen, ki jo povzročajo roke zdravnikov in študentov, ki prihajajo od seciranja, in jih je zato silil v temeljito umivanje rok v klorirani vodi, preden so začeli pregledovati nosečnice. Čeprav se je umrljivost po uvedbi tega ukrepa močno zmanjšala, je Semmelweis kmalu zatem zahteval ponovno umivanje rok po pregledu vsake ženske, saj se porodni prisad ne prenaša le z razpadajočimi septičnimi snovmi s trupel, temveč se lahko razširja tudi z gnojnimi izcedki z ene pregledane ženske na drugo. Ta ukrep, s katerim je Semmelweis praktično predvidel asepso, je njegov nadrejeni, profesor Klein, ki je verjel v vplive miazme in druge vplive zemeljskega izvora, zavračal kot »nesramnost« in »fiksno idejo«. Semmelweisu so se posmehovali kot kaki duševno moteni osebi, ki si večno umiva roke, da bi z njih odstranila namišljeno umazanijo. Semmelweis, ki ga danes po vsem svetu častijo kot »rešitelja mater«, je za svoja spoznanja, ki so kmalu potonila v pozabo, v času svojega življenja žel le posmeh, žalitve in nespoštovanje.

Na podobno nerazumevanje je naletel tudi mladi podeželjski zdravnik A. Pollender, ko mu je leta 1849 ob epidemiji vraničnega prisada v bližini Kölna v krvi umrlih krav uspelo dokazati številne mikroskopsko majhne negibne paličke, ki jih v krvi zdravih živali, nasprotno, ni našel. Kot prvi je dokazal, da so povzročitelji te kužne bolezni bacili vraničnega prisada, vendar pa so njegova prizadevanja, da bi svoja raziskovanja nadaljeval na kakem univerzitetnem inštitutu, ostala neuspešna, prav tako pa je ostal neopažen tudi njegov rokopis iz leta 1849, ki ga je objavil šele leta 1855 in ga je ponovno odkril Reiner Müller leta 1929.

Značilna za razmere v Nemčiji (še tik pred nastopom Roberta Kocha) je tudi usoda genialnega mladega zdravnika Otta Obermeierja, ki je leta 1868 odkril *Rekurrens spirochaete*, povzročitelja rekurentne mrzlice. Med epidemijo koler leta 1873 je moral zapustiti svoje mesto v bolnišnici pri Virchowu, saj noben zdravniški pripravnik ni smel na istem

mestu ostati dlje kot dve leti. Ker je Obermeier iz blata obolelih za kolero in secirnega materiala poskušal mikroskopsko dokazati dotlej še neznanega povzročitelja, je raziskovanja po odpustu v neustreznih pogojih nadaljeval kar na svojem domu, pri čemer se je seveda okužil in s komaj tridesetimi leti umrl za kolero.

Prvi udarec protikontagionistični tradiciji, ki se je zdela nepremagljiva, je v začetku druge polovice 19. stoletja zadal izjemen posameznik z izrednim ustvarjalnim darom – francoski kemik Louis Pasteur (1822–1895). Ko so ga leta 1854 imenovali za profesorja in dekana novoustanovljene Faculté des Sciences v Lillu, je prišel v središče severnofrancoske alkoholne industrije. Lokalni proizvajalec alkoholnih pijač Bigo ga je kmalu zaprosil za razlago vzroka motenj, do katerih je pogosto prihajalo med alkoholnim vrenjem. Pasteur je lahko z natančno izvedenimi raziskavami potrdil to, kar sta neodvisno drug od drugega že dvajset let poprej ugotovila Cagniard de la Tour in Schwann, namreč da so vzrok normalnega alkoholnega vretja mikroskopsko majhna živa bitja, okrogle kvasovke. Vendar pa je tudi pri motnjah alkoholnega vretja vselej našel mikroorganizme, katerih različne oblike in velikosti so bile že od vsega začetka zlahka prepoznavne. Bigojev sin, ki je Pasteurju pomagal pri raziskavah, je o tem zapisal:

Pasteur je z mikroskopom ugotovil, da so bile kroglice [kvasovke] pri zdravem vrenju okrogle, da pa so se začele podaljševati, če je prišlo do motnje, in se raztezati v dolžino, če je kaša zaradi nastajanja mlečne kisline postajala mlečna. Ta preprosta metoda nama je omogočila nadziranje poteka vrenja in izogibanje poprej tako pogostim težavam pri vrenju.

Pasteur je pozneje pri preučevanju mlečnokislinskega vrenja še ugotovil, da je njegov povzročitelj mikroorganizem, ki je veliko manjši od kvasovk, ki povzročajo alkoholno vrenje. Ob preučevanju butrične fermentacije se je dokopal do biološko še posebej pomembnega spoznanja, da življenje obstaja

tudi brez kisika. Pri tem je odkril mikrobo, ki so rasli ob odsotnosti kisika, in jih poimenoval anaerobi. Vse te različne mikroorganizme je izoliral in jih zaradi preučevanja njihovih lastnosti gojil v hranilnih raztopinah, pri čemer je med drugim ugotovil, da je mogoče mikrobo nepravilnih vrenj uničiti že samo s kratkim segrevanjem tekočine, v kateri so se nahajali. Pasteur, ki je bil doma z vinorodnega območja, je imel tako večkrat priložnost poslušati vinogradnike, ki so se pritoževali nad izgubami, saj naj bi se vino tako zlahka pokvarilo. Takrat so se mu nepravilna vrenja in bolezn vina zdeli zagonetni, medtem ko je zdaj poznal razloge in je lahko pokazal, da je mogoče z nekajminutnim segrevanjem vina v zaprtih steklenicah na 55 °R (68 °C) preprečiti naknadne nepravilne razgradnje.

S tem preprostim postopkom segrevanja, ki so ga poimenovali po Pasteurju in uvedli tudi za konzerviranje mleka in drugih tekočih živil, je bilo rešenih več življenj kot z mnogimi znamenitimi zdravili. Že Pasteurjeva raziskovanja mikrobov, ki pri vinu in pivu povzročajo nepravilna vrenja, je zaznamovalo dejstvo, da Pasteur ni iskal le vzrokov teh nepravilnosti, temveč tudi možnosti za njihovo preprečevanje. Tu je šlo za preučevanje procesov vrenja in gnitja, pri katerem se je najprej seznanilo s pomenom teh najmanjših živih bitij oziroma mikrobov in s katerimi je Pasteur opravil temeljna pripravljala dela za raziskovanje kužnih bolezn oziroma epidemiologijo. Dejstvo, da vsako posebno vrsto vrenja povzroči določen mikroorganizem, je napeljevalo k pomisli, da lahko tudi za vsako nalezljivo bolezen kot njen povzročitelj pride v poštev poseben mikroorganizem.

Sredi teh raziskovanj, ki so bila velikega pomena za francosko kmetijstvo in industrijo, so Pasteurja poklicali v Pariz. Tu so namreč zagovorniki teorije o abiogenezi dvomili v specifičnost domnevnih povzročiteljev različnih vrenj. Vrenje in gnitje naj bi povzročal že sam kisik v zraku in mikroorganizmi, ki nastopajo pri tem, naj bi nastajali sami od sebe. S

tem se je prastari problem abiogeneze znova znašel na tapeti. Čeprav je že odkritje anaerobioze predstavljalo povsem jasno ovržbo teorije o abiogenezi, ki je dotekanju zračnega kisika pripisovala odločilno vlogo, se je Pasteur odločil, da bo z logično pretehtanim velikim poskusom predložil dokončen protidokaz. Že pri svojih poskusih z vrenjem v Lillu je spoznal nujnost predhodnega razkuževanja opreme in raztopin z njihovim prekuhavanjem pod nadtlakom.

Zato mu je uspelo nerazkrojeno mleko in nerazkrojeni urin shranjevati v tako razkuženih in zaprtih steklenih bučkah. Razkrajanje se je začelo šele ob poznejšem odprtju stekleničke, med katerim so pot vanjo našli mikroorganizmi iz zraka. Med svojimi poskusi je namreč ugotovil, da se mikroorganizmi nahajajo prav povsod v zunanjem svetu, da »mrgolijo celo v zraku«. Z obsežnimi serijami poskusov mu je v velikem amfiteatru stare Sorbone uspelo dokazati, da segrete, lahko razgradljive tekočine, kot so mleko, kri in urin, ostanejo brez vsakršnih klic celo v odprtih steklenih posodah, če je le vrat steklenice upognjen daleč navzdol v obliki labodjega vratu, kar je sicer omogočalo prosti stik med vsebino steklenice in zunanostjo, vendar pa preprečevalo, da bi klice iz zraka padale v steklenico. To je pomenilo, da sam zrak (kisik) ne more povzročati vrenja in gnitja, in s tem je bila dokončno ovržena tudi zmotna teorija o abiogenezi.

Ti poskusi, s katerimi so hkrati tudi vrenje in gnitje dokazali kot rezultat klic, prisotnih v zraku, so naredili močan vtis na škotskega kirurga Josepha Listerja (1827–1912). Lister je opazil, da se zlomi kosti, pri katerih se ni poškodovala tudi koža, običajno pozdravijo brez zapletov, medtem ko pri odprtih zlomih največkrat prihaja do vnetij in gnojenja. Ker je torej zrak poln mikrobov, je treba, kot je sklepal Lister, odprte rane dezinficirati in s povojem, namočenim v karbolu (fenolu), zaščititi pred ponovnim dostopom klic iz zraka. Zrak v operacijski dvorani je poskušal dezinficirati tudi z razprševanjem karbolnih kislin. (Listerjeva statistika

iz leta 1864 kaže, da je 45 odstotkov njegovih pacientov po operaciji umrlo.) Že dve leti pozneje, potem ko je leta 1865 prvič izvedel operacijo po novem antiseptičnem postopku, se je stopnja umrljivosti pri njegovih kirurških posegih s 45 zmanjšala na 15 odstotkov. S svojim antiseptičnim načelom, ki ga je objavil leta 1867, mu je uspelo to, za kar si je Semmelweis neuspešno prizadeval že pred 20 leti, in tako dokončno odpravil zmotno prepričanje o zdravilnem učinkovanju »hvalevrednega gnoja«.

Pasteur je s svojimi poskusi vrenja oral ledino, pri čemer sprva ni prišel v navzkrižje z nobeno izmed tedanjih poklicnih skupin. Zagovorniki teorije o abiogenezi so predstavljali sorazmerno maloštevilno skupino posebnikov, ki jih je bilo mogoče utišati z velikim javnim, domišljenim in prepričljivim poskusom. Tako je lahko Pasteur vsaj eno desetletje nemoteno nadaljeval s svojimi raziskovanji in pri tem z vedno novimi spoznanji ustvarjal temelje bakteriologije. Leta 1865 je francosko kmetijsko ministrstvo Pasteurja prosilo, naj razišče kužno bolezen sviloprejk, pébrine, zaradi katere je dotlej cvetoči južnofrancoski svilni industriji grozil propad, saj so sviloprejke množično poginjale. Pasteur je po kratkem obotavljanju pristal, saj ni še nikoli dotlej videl sviloprejke. Šlo je za težavno nalogo, katere reševanje je zahtevalo več let. Pasteur se je moral vedno znova za več dni odpravljati v prizadeta območja, kjer mu je z napornimi raziskavami uspelo mikroskopsko ugotoviti dva različna povzročitelja. Leta 1872 je tako lahko pokazal, kako je mogoče prepoznavati zdrava jajčeca, gosenice in metulje, jih ločiti od okuženih in uporabljati za gojenje. Pasteur se je s temi raziskavami prvič dotaknil samega roba področja, ki so ga predstavljale nalezljive bolezni.

Kmalu zatem je tudi v Nemčiji prišlo do odločilnega preboja kontagionističnih idej, za kar je bil zaslužen 20 let mlajši Robert Koch (1843–1910), čigar ime je na področju utemeljevanja mikrobiologije neločljivo povezano s Pasteurjevim.

Koch je študiral medicino v Göttingenu, kjer je postal Henlejev učenec. Kot okrožni fizik zdravnik v tedanjem pruskem Wollsteinu (danes poljski Wolsztyn), kjer je vranični prisad tamkajšnjim kmetom prizadejal veliko škodo, se je v kar najbolj neprimernih pogojih posvečal raziskovanju te živalske kužne bolezni, ki tudi za ljudi ni bila povsem brez nevarnosti. S tem svojim delom (1876) je eksperimentalno naknadno dokazal hipoteze svojega učitelja Henleja, iz katerih je pozneje izpeljal tri postulate, ki morajo biti izpolnjeni za dokazovanje, da kak kontagij šteje za povzročitelja kužne bolezni, in sicer, prvič, ob kužni bolezni mora biti mogoče kontagij redno dokazovati iz obolelega organizma, drugič, klico je treba izolirati v čisti kulturi, in, tretjič, s to čisto kulturo mora biti mogoče pri poskusni živali povzročiti enako bolezen.

33 ■

Kochu je pod mikroskopom uspelo ugotoviti, da se bacili vraničnega prisada razmnožujejo z razpolavljanjem in razraščanjem v dolge verige in da v svoji notranjosti razvijajo spore, se pravi trajne oblike. Medtem ko bacili vraničnega prisada zlahka odmrejo, se njihove spore tudi več let ohranjajo zunaj organizma, denimo v tleh, na katerih se pase živina. Če s krmo pridejo v telo živali, se razvijejo v bacile in sprožijo obolenje. Koch je s tem pojasnil etiologijo in skrivnostno vezanost vraničnega prisada na določena mesta, tako da so zdaj vedeli, da to, kar je na tako imenovanih prekletih pašnikih povzročilo bolezen med živino, niso bile miazme, temveč spore bacila vraničnega prisada. Z odkritjem nastajanja spor je Koch zamajal pomemben steber teorije o miazmi. S svojim delom z naslovom »O etiologiji okužb ran« (1878) je razblinil še zadnje dvome o specifičnosti posameznih povzročiteljev. Ko je Koch z uvedbo trdnih bakterioloških gojišč razkril možnost izolacije posameznih kolonij in s tem vzgajanja popolnoma čistih kultur, so obmolknili celo pleomorfisti. Koch je s svojimi deli na stežaj odprl vrata obdobju epidemiologije in eksperimentalne mikrobiologije.