



**CLAUDE BERNARD**

**KLŌDS BERNĀRS**

**FRANCIJAS INSTITŪTA UN MEDICĪNAS AKADEMIJAS LOCEKLIS  
COLLÈGE DE FRANCE UN DABAS ZINĀTŅU FAKULTĀTES PROFESORS**

**IEVADS  
EKSPERIMENTĀLĀS  
MEDICĪNAS STUDIJĀS**

**NO FRANĀU VALODAS TULKOJIS  
Dr. med. E. DĀRZIŅŠ  
PRIVĀTDOCENTS LATVIJAS UNIVERSITĀTĒ**

1936.

---

**IZDEVIS „ZELTA GRAUDS” RĪGĀ**

**CLAUDE BERNARD**

**MEMBRE DE L' INSTITUT DE FRANCE (ACADÉMIE DES SCIENCES) ET DE  
L' ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE  
PROFESSEUR DE MÉDECINE AU COLLÈGE DE FRANCE  
PROFESSEUR DE PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE À LA FACULTÉ DES SCIENCES**

**INTRODUCTION À L'ÉTUDE DE LA  
MÉDECINE EXPÉRIMENTALE**



**ARMIJAS SPIESTUVE RĪGĀ, MUITAS IELĀ 1.**

## Priekšvārdi latviešu izdevumam.

Nododot latviešu lasītājiem bioloģiskā eksperimenta lielmeistara darbu, esmu gribējis sniegt palīdzīgu roku tiem, kas cenšas ieskatīties dziļāk dzīvības norišu pasaulē. Klīniskie fakti un dogmas Latvijā laboratoriju ir nospieduši pabērņa lomā. Bet tas nebūs vienmēr tā. Klīnika, kā to lasām šinī grāmatā, var būt tikai laboratorijas priekšnams. Novērojumi par dzīvās dabas norisēm var rasties botaniskā vai zooloģiskā dārzā, klīnikā u. c., bet izskaidrojumus šīm norisēm var dot tikai laboratorija. Tikai eksakts eksperiments darīs medicīnu lielu. Tādēļ visiem, kam slāpst un kas meklē, šī grāmata grib rādīt ceļu uz skaidriem avotiem. Tā grib sargāt meklētāju garu no filozofisko sistēmu maldiem, ierādot filozofijai īsto vietu bioloģijā. Filozofiskās šaubas lai mūs pavada, bet lai tās nekļūst par darba mērķi.

T u l k o t ā j s.



## Ievads.

Uzglabāt veselību un ārstēt slimības: tāda ir problēma, ko medicīna sev stādījusi kopš tās sākumiem, un kuŗas zinātnisku atrisinājumu tā meklē vēl tagad. Medicīniskās prakses tagadējais stāvoklis liek domāt, ka šīs problēmas atrisinājumu vajadzēs vēl ilgi gaidīt. Tomēr medicīna, savā gājienā cauri gadu simteņiem, spiesta pastāvīgi darboties, izdarīja neskaitāmus mēģinājumus empīrisma laukā un ieguva no tiem derīgas mācības. Ja to krustām un šķērsām vagoja visdažādākās hipotezes, kuŗu vājums lika tām pakāpeniski izzust, tā tomēr pētīja, ieguva atziņas un dārgus materiālus, kam vēlāk būs sava vieta un nozīme zinātniskā medicīnā. Mūsu laikos, ievērojamas fizikasķīmijas zinātņu attīstības un atbalsta dēļ, dzīvības norišu studijas veselā vai patoloģiskā stāvoklī ir guvušas lielus panākumus, kas ik dienas pieaug.

Tā katram objektīvam garam ir skaidrs, ka medicīna virzās uz savu īsto zinātnisko galamērķi. Ar savu dabisko attīstības gaitu vien tā pamazām pamet hipotežu lauku, lai vairāk un vairāk iegūtu analitisku veidu un tā pakāpeniski iekļautos pētīšanas metodē, kas kopēja eksperimentālām zinātnēm.

Lai aptvertu medicīnas problēmu visumā, eksperimentālai medicīnai vajadzīgas trīs pamatdaļas: fizioloģija, patoloģija un terapija. Zināšanas par dzīvi-

bas norišu cēloņiem veselā stāvoklī, t. i. fizioloģija, mūs mācīs uzturēt dzīvības normālos stāvokļus un uzglabāt veselību. Zināšanas par slimībām un cēloņiem, kas tās rada, t. i. patoloģija, dos mums iespēju, no vienas puses, novērst šo slimību apstākļu attīstīšanos un, no otras puses, apkarot to parādības ar ārstnieciskiem līdzekļiem, t. i. ārstēt slimības.

Medicīnas empīriskā laikmetā, kas, bez šaubām, turpināsies vēl ilgi, fizioloģija, patoloģija un terapija varēja darboties katra par sevi, jo neizveidojušās, tās nevarēja viena otru atbalstīt medicīnas praksē. Bet zinātniskās medicīnas uztverē tas tā nevarēs būt: tās pamatam vajadzēs būt fizioloģijai. Zinātne rodas tikai salīdzinājumu ceļā, zināšanas par patoloģisko jeb anormālo stāvokli nevar iegūt bez zināšanām par normālo stāvokli, tāpat kā nenormālo vielu jeb zāļu iedarbību uz organismu nevar zinātniski izprast bez iepriekšējām studijām par normālo vielu iedarbību, kas uztur dzīvības norises.

Zinātniskā medicīna, tāpat kā citas zinātnes, nevar izveidoties citādi, kā tikai eksperimentālā ceļā, t. i. tieši un stingri pielietājot prātojumu faktiem, kuŗus mums dod novērojums un mēģinājums. Eksperimentālā metode, aplūkota pati par sevi, nav nekas cits, kā prātojums, ar kuŗa palīdzību mēs savas idejas metodiski nododam faktu pārbaudei.

Prātojums vienmēr ir viens un tas pats zinātnēs, kas pētī dzīvas būtes, tāpat kā tanīs, kas nodarbojas ar nedzīviem ķermeņiem. Bet katrā zinātnes šķīrā norises ir dažādas un tām piemīt īpatnējs uzbūves sarežģījums un pētīšanas grūtības. Šo

iemeslu dēļ, kā to redzēsīm vēlāk, mēģināšanas principu pielietāšana ir nesalīdzināmi grūtāka medicīnā un dzīvo būšu norisēm nekā fizikā un nedzīvo ķermeņu norisēm.

Prātojums būs vienmēr pareizs, ja tas dibināsies uz stingriem jēdzieniem un pareiziem faktiem; bet katru reizi tas beigsies ar kļūdu, līdz ko jēdzieni un fakti, uz kuriem tas balstās, jau pamatā būs kļūdaini vai neprecīzi. Tādēļ mēģināšana, vai māka iegūt stingras un noteiktas pieredzes, ir praktiskais pamats un savā ziņā izpildu daļa eksperimentālai metodei medicīnā. Ja gribam darboties bioloģiskās zinātnēs un auglīgi pētīt tik sareģzītas norises, kādas ir dzīvās būtēs vai nu fizioloģiskā vai patoloģiskā stāvoklī, tad par visām lietām vispirms vajaga nospraust izmēģināšanas principus un tad tos pielietāt fizioloģijā, patoloģijā, terapijā. Mēģināšana medicīnā ir nesalīdzināmi grūtāka nekā visās citās zinātnēs; bet taisni tādēļ tā nav nekur citur tik vajadzīga un nepieciešama, kā šeit. Jo sareģzītāka kāda zinātne, jo lielāka ir vajadzība nodibināt labu eksperimentālu kritiku, lai iegūtu faktus, kas salīdzināmi un brīvi no kļūdu cēloņiem. Tas tagad, pēc mūsu domām, visvairāk vajadzīgs medicīnas progresam.

Būt sava vārda cienīgam, mēģinātājam nozīmē būt reizē teorētīķim un praktīķim. Ja tam pilnīgi jāpārvalda māka radīt mēģinājumu faktus, kas ir zinātnes materiāls, viņam arī jābūt skaidrībā par zinātniskiem principiem, kas vada mūsu prātojumu tik dažādo dabas norišu eksperimentālās studijās. Nav iespējams šķirt divas lietas: galvu un rokas. Izveicīgs cilvēks bez galvas, kas to vada, ir akls instru-



ments; galva bez rokām, kas izpilda, paliek bezspēcīga.

Eksperimentālās medicīnas principi mūsu apcerējumā būs aplūkoti no trīs dažādiem viedokļiem — fizioloģijas, patoloģijas un terapijas. Bet, pirms ielaisties vispārējos apcerējumos un speciālo pajēmienu aprakstos, kas katram šim nodalījumam īpatnējs, es turu par derīgu šinī ievadā izveidot dažas domas par metodes teorētisko vai filozofisko daļu, kurai, pēc būtības, šī grāmata nebūs nekas cits, kā praktiskā daļa.

Idejas, ko šeit izteiksim, droši vien, nav jaunas; eksperimentālā metode un eksperimentēšana ir jau sen iegājušas fizikas-ķīmijas zinātnēs, kurās tām arī parādā pateicību par savu uzplaukumu. Dažādos laikos ievērojami zinātnieki ir apcerējuši zinātnes metodoloģiju; mūsu dienās Chevreul's visos savos darbos izveido ļoti atzīstamas domas par eksperimentālo zinātņu filozofiju. Pēc sacītā mums nebūs nekādu filozofisku pretenziju. Mūsu vienīgais mērķis ir un bija, palīdzēt labi pazīstamiem eksperimentālās metodes principiem iespiesties medicīnas zinātnēs. Mēs šeit īsi aplūkosim šos principus, sevišķi norādot uz uzmanību, kas jāievēro to pielietāšanā īpatnēji sarežģītām dzīvības norisēm. Vispirms aplūkosim šīs grūtības eksperimentālā prātojuma pielietāšanā un, beidzot, eksperimentēšanas praksē.

## PIRMĀ DAĻA.

# Eksperimentālie prātojumi.

### Pirmā nodaļa.

#### Par novērojumu un par mēģinājumu.

Cilvēks var novērot apkārtējās norises tikai ļoti aprobežotās robežās; lielākā to daļa dabiski pāiet garām viņa maņām. Vienkāršs novērojums viņu neapmierina. Lai paplašinātu savas zināšanas, viņam vajadzēja palielināt, ar sevišķu aparātu palīdzību, savu maņu spējas, tai pašā laikā iespējoties ķermēnos, lai tos noārdītu un pētītu to apslēptās daļas. Tādā kārtā ir vajadzīgs izveidot pakāpenību starp dažādiem pētīšanas pajēmieniem, kas var būt vienkārši un salikti: pirmie nodarbojas ar objektiem, kas visvieglāk apskatāmi un kur iztieks ar mūsu maņām; otrie ar dažādu līdzekļu palīdzību dara pieejamus mūsu novērošanai objektus vai norises, kas bez tiem mums būtu palikuši vienmēr nezināmi, tādēļ ka dabiskos apstākļos tie ir ārpus mūsu uztveres. Pētīšanai, kas dažreiz vienkārša, citreiz apbruņota un izsmalcināta, tā tad ir uzdevums atklāt un konstatēt vairāk vai mazāk apslēptās parādības mūsu apkārtnē.

Bet cilvēkam nepietiek redzēt vien; viņš domā un grib zināt parādību nozīmi, kuŗu esamību tam ir atklājuši novērojumi. Tādēļ viņš domā, salī-

dzina faktus, tos iztaujā un ar atbildēm, ko no tā iegūst, pārbauda vienus ar otriem: šāda veida pārbaude, ar prātojumu un faktiem, sastāda, īstenībā, pieredzi, un tā mums dod vienīgo iespēju iegūt zināšanas par lietu dabu, kas ir ārpus mums.

Filozofiskā nozīmē novērojums rāda, pieredze māca. Šī pirmā atšķirība mums noderēs par izejas punktu dažādu definējumu pārbaudei, ko no novērojuma un pieredzes ir secinājuši filozofi un ārsti.

### § 1. Novērojuma un mēģinājuma definējuma dažādības.

Dažreiz, šķiet, ir sajaukts novērojums ar mēģinājumu. Bacon's liekas savienojam šīs divas lietas, kad viņš saka: «Novērojums un mēģinājums lai savāktu materiālus, indukcija un dedukcija lai tos apstrādātu: lūk, divas vienīgi derīgās intelektuālās mašīnas.»

Ārsti un fiziologi, tāpat kā daudzi citi zinātnieki, ir nošķīruši novērojumu no mēģinājuma, bet tie nav bijuši pilnīgi vienis prātis par šo divu terminu definējumu.

Zimmermann's izsakās šādi: «Mēģinājums atšķiras no novērojuma ar to, ka atziņas, ko mums dod novērojums, ir gatavas pašas par sevi; turpretī atziņas, ko dod mēģinājums, ir auglis meklējumam, kas izdarīts ar nolūku zināt, vai kāda lieta ir vai nav pareiza.<sup>1)</sup>

Šis definējums ir diezgan plaši pieņemts. Sekojot tam, novērojums būs lietu vai norišu konstatējums,

---

<sup>1)</sup> Zimmermann, *Traité sur l'expérience en médecine*. Paris, 1774., p. 45.

kādas mums tās daba parasti sniedz, turpretī mēģinājums būs mēģinātāja radītu vai izveidotu norišu konstatējums. Tā varam saskatīt pretišķību starp novērotāju un mēģinātāju: pirmais ir pasīvs parādību radīšanā, turpretī otrais šeit jem tiešu un aktīvu dalību. Cuvier šīs pašas domas ir izteicis šādi: «Novērotājs klausās dabu; mēģinātājs to iztaujā un spiež to atplīvuroties.»

Pirmā acumirkli, un apskatot lietas vispārīgi, šī izšķirība starp mēģinātāja aktivitāti un novērotāja pasīvitāti šķiet skaidra un liekas viegli saprotama. Bet līdz ko sāk nogremdēties mēģināšanas praksē, atrodam daudz gadījumu, kur šāda nošķiršana ir ļoti grūti izdarāma un dažreiz pat tā rada neskaidrību. Man šķiet, tas tādēļ, ka ir sajaukta pētīšanas zinātne, kas pētī un konstatē faktus, ar prātojumu, kas tos loģiski liek darbā, lai meklētu patiesību. Pētīšanā var reizē būt gara un maņu aktivitāte, vai nu lai izdarītu novērojumus, vai lai izdarītu mēģinājumus.

Patiesi, ja vēlētos piejemt, ka novērojums raksturojas tikai ar to, ka zinātnieks konstatē parādības, ko daba pati un bez viņa iejaukšanās ir radījusi, tad tomēr nevarētu atrast, ka gars, tāpat kā roka, paliek novērojumā vienmēr bezdarbīgs, jo tad šinī sakarībā vajadzētu atšķirt divus novērojuma veidus: vienus pasīvus, otru aktīvus. Piemēram, bieži atgadās, ka kādā zemē parādās endēmiska slimība un to novēro ārsts. Tas ir spon-tāns jeb pasīvs novērojums, ko ārsts izdara gadījuma dēļ, nevadīts no kādas iepriekš pieņemtas idejas. Bet ja pēc pirmo slimības gadījumu novērojuma šim ārstam ienāk prātā doma, ka šī slimība ir sakarā ar dažiem īpatnējiem meteoroloģiskiem vai

higiēniskiem apstākļiem, tad viņš dosies ceļojumā, pārcelsies citās zemēs, kur plosās tā pati slimība, lai redzētu, vai tā šeit attīstās tādos pat apstākļos. Šis otrais novērojums, kas izdarīts, lai pārbaudītu iepriekš pieņemto ideju par slimības dabu un cēloni, ir tāds, kas būtu, acīmredzot, jāsauc par pamudinātu vai aktīvu novērojumu. Astronoms, aplūkodams debesis, atrod planētu, kas gadījuma dēļ iet gar viņa tālskati; viņš ir izdarījis gadījuma rakstura un pasīvu novērojumu, t. i. novērojumu bez kādas iepriekš pieņemtas idejas. Bet ja pēc kādas planētas kustību traucējuma konstatējuma astronoms izdara novērojumus traucējumu cēloņu noskaidrošanai, es teikšu, ka astronoms izdara aktīvu novērojumu, t. i. novērojumus, ko ierosinājusi kāda iepriekš pieņemta ideja par traucējumu cēloņiem. Varētu līdz bezgalībai vairot šos piemērus, lai pierādītu, ka aplūkojot dabas parādības, kādas tās mums atklājas, gars ir dažreiz pasīvs, dažreiz aktīvs, kas nozīmē, citiem vārdiem, ka novērojums dažreiz notiek bez iepriekš pieņemtas idejas un gadījuma dēļ, un citreiz ar iepriekš pieņemtu ideju, t. i. ar nodomu pārbaudīt kādas gara uztveres pareizību.

No otras puses, ja pieņemtu, kā tas augstāk teikts, ka mēģinājumu raksturo tikai tas, ka zinātnieks konstatē parādības, ko tas mākslīgi radījis un kas dabiski nav atrodamas, tad vajadzētu arī pieņemt, ka mēģinātāja rokai vienmēr būtu aktīvi jāiejaucas, lai iegūtu šo parādību norisi. Tomēr dažreiz piedzīvoti notikumi, kad daba darbojusies mēģinātāja labā. Šeit esam atkal spiesti izšķirt, no roku darba iejaukšanās viedokļa, aktīvus un pasīvus mēģinājumus. Piejemsim, fiziologs vēlas pētīt gremošanu un grib

zināt, kas notiek dzīva dzīvnieka kuņģī; viņš šķel vēdera un kuņģa sienas pēc zināmiem operāciju likumiem un izveido tā saucamo kuņģa fistulu. Fiziologs ir pārliecināts, ka viņš izdara mēģinājumu, tādēļ ka viņš ir aktīvi iejaucies, lai liktu parādīties norisēm, kas dabiski viņa acīm ir apslēptas. Bet tagad es jautāšu: vai doktors W. Beaumont's izdara mēģinājumu, kad viņš sastapa jauno mednieku kanadieti, kam kreisos sānos pēc šāvīna brūces sadzīšanas bija palikusi plaša kuņģa fistula, pa kuņu varēja aplūkot šī organa iekšieni? Dažu gadu laikā doktors Beaumont's, kas bija šo cilvēku uzjēmis savā slimnīcā, varēja de visu pētīt kuņģa gremošanas norises, kā viņš to mums darījis zināmu savā interesanto novērojumu dienas grāmatā.<sup>1)</sup>

Pirmā gadījumā fiziologs ir darbojies iepriekš pieņemtas vēlēšanās ietekmēts — pētīt gremošanas norises, un viņš ir izdarījis aktīvu mēģinājumu. Otrā reizē nelaimes gadījums ir izveidojis kuņģa fistulu, un to laimīgā kārtā izdevies redzēt doktoram Beaumont'am, kas, pēc mūsu definējuma, izdara pasīvu mēģinājumu.

Šie piemēri tā tad pierāda, ka mēģinājumu norišu konstatējumos mēģinātāja roku aktivitāte nav vienmēr vajadzīga, tādēļ ka šīs norises var atgadīties gadījuma vai pasīvu novērojumu veidā.

Ir fiziologi un ārsti, kuņģi drusku citādi ir raksturojuši novērojumu un mēģinājumu. Viņiem novērojums ir visa normālā un rēgulārā konstatējums. Ir vienalga, vai norises ir pētnieka paša, vai citu

<sup>1)</sup> W. Beaumont, *Exper. and Obs. on the Gastric Juice and the Physiological Digestion*. Boston, 1834.

roku vai gadījuma radītas: līdz ko pētnieks tās novēro netraucētas dabiskā veidā, viņš ir izdarījis novērojumu. Tā mūsu divos piemēros par kuņģa fistulu, ko augšā minējām, ir izdarīts, pēc šo autoru ieskatiem, **novērojums**, jo abos gadījumos gremošanas norises ir **bijušas** tādas pašas kā dabiskos apstākļos. Fistula nav devusi neko vairāk, kā ļāvusi izdarīt novērojumu labākos apstākļos.

Turpretī **mēģinājums**, pēc šo pašu fiziologu domām, satur variācijas ideju, vai ar **nodomu** dabiskās norisēs pētnieka radītus traucējumus. Šis definējums tiešām atbilst lielai fizioloģijā lietājamo mēģinājumu grupai, kuņģus varētu nosaukt par **mēģinājumiem no ārdot**. Šis mēģināšanas veids, kuņa sākums meklējams Galēnā, ir visvienkāršākais, tas piemērots anatomu garam, kuņģi dzīvā organismā vēlas noskaidrot ķermeņa daļu lietāšanu, kas izolētas līķu sekcijās. Šim nolūkam dzīvā organismā, atšķirot vai atdalot, pārtrauc kāda organa darbību un tad no visa organisma vai kādas speciālās darbības traucējumiem spriež par atdalītā organa lietāšanu. Šo mēģinājumu veidu, analitisku pēc būtības, lietā ikdienas fizioloģijas praktikā. Piemēram, no anatomijas zināms, ka ir divi galvenie nervi, kas izplatās sejā: sejas un piektais pāris; lai zinātu viņu nozīmi, tos vienu pēc otra pārgrieza. Rezultātā redzēja, ka sejas nerva pārgriešanai seko kustību, piektā pāra pārgriešanai — sensitivitātes zaudēšana. No tā ir secināts, ka sejas nervs ir sejas kustinātājs un piektais pāris — sensibilais nervs.

Jau norādījām, ka pētījot gremošanu ar fistulas palīdzību, izdara, pēc mūsu aplūkojamā definējuma, tikai novērojumu. Bet ja pēc fistulas izveidošanas

pārgriež kuņģa nervus, lai noskaidrotu pārmaiņas, kas no tā rodas gremošanas darbībā, tad, sekojot šiem ieskatiem, izdara mēģinājumu, tādēļ ka lūko izzināt vienas daļas darbību pēc traucējumiem, ko šīs daļas atmešana rada. Kopā savelkot, varam sacīt, ka mēģinājumā vajaga rast spriedumu no divu fakti, viena normāla un otra anormāla, salīdzinājuma.

Šādā mēģinājuma definējumā nepieciešami jāpieņem, ka mēģinātājam vajaga būt spējīgam pieskarties ķermeņiem, uz kuņģiem tas grib iedarboties, vai nu tos noārdot, vai tos pārveidojot, lai tādā ceļā zinātu lomu, kāda mēģinātājam piekrīt dabas norisēs. Kā vēlāk redzēsīm, zinātņu sadalījums *n o v ē r o t ā j ā s* un *m ē ģ i n ā t ā j ā s* jeb eksperimentālās zinātnēs balstās vienīgi uz spējas vai nespējas darboties uz ķermeņiem.

Mēģinājuma definējums, ko tikko devām, atšķiras no iepriekš aplūkotā tanī ziņā, ka tas pieņem, ka nav izdarīts mēģinājums tad, kad mainām vai ar analīzes pajēmieniem noārdām norisi, kuņģu vēlamies izpētīt; tomēr pēdējais definējums līdzinās iepriekšējam definējumam tanī ziņā, ka arī pēdējais paredz mēģinātāja nodomātu darbību, lai radītu norišu traucējumus. Nav grūti parādīt, ka bieži operātorā nodomāto darbību var atvietot gadījums. Tā tad arī šeit, tāpat kā pirmā definējumā, var atšķirt ar *n o d o m u* un pašus no sevis vai bez *n o d o m a* radušos traucējumus. Atgriežoties pie mūsu piemēra, kuņģā fiziologs pārgriež sejas nervu, lai noskaidrotu tā darbību, varam pieņemt, kas nereti atgadās, ka lode, zobena cirtiens vai kaula brūce pārrauj vai sabojā sejas nervu; no tā negaidīti radīsies kustību paralīze, t. i.



traucējums, kas ir gluži tāds pats, kādu fiziologs varētu radīt ar nodomu.

Tāpat ir ļoti daudz patoloģisku procesu, kas ir īsti mēģinājumi un slimību fakti, no kuriem ārsts un fiziologs iegūst labumu, kaut arī no savas puses viņiem nav bijis ne mazākās gribas radīt šīs vainas. Es atzīmēju tagad šo ideju tādēļ, ka tā mums būs vēlāk noderīga, lai pierādītu, ka medicīnā ir īsti mēģinājumi, kaut arī tie būtu cēlušies paši no sevis, ne ārstu radīti.<sup>1)</sup>

Vēl kādu noslēguma piezīmi. Ja tiešām mēģinājumu raksturojam kā pārmaiņas vai traucējumus, kas radīti kādā norisē, tad tas darāms tikai ar noteikumu, ka šis traucējums jāsalīdzina ar normālo stāvokli. Pieredze, kas nav nekas cits kā spriedums, nepieciešami prasa divu lietu salīdzinājumu. Ja mēģinājumā ir kaut kas ar nolūku radīts un aktīvs, tad tas ir salīdzinājums, ko gars izdara. Traucējums var būt gadījuma vai kā citādi radīts, tomēr mēģinātāja gars tos salīdzina vienādi labi. Tā tad nav nepieciešami vajadzīgs, ka vienu salīdzināmo faktu uzlūkojam par traucējumu, jo vairāk tādēļ, ka dabā nekā nav traucēta vai anormāla; viss norit pēc absolūtiem likumiem, t. i. vienmēr normāliem un noteiktiem. Sekas mainās no apstākļiem, kas tās izpauž, bet likumi nemainās. Fizioloģisko stāvokli un patoloģisko stāvokli pārvalda vieni un tie paši likumi, un tie neatšķiras viens no otra ne ar ko citu, kā tikai ar īpatnējiem apstākļiem, kādos izpaužas vītālais likums.

---

<sup>1)</sup> Lallemand, Propositions de pathologie tendant à éclairer plusieurs points de physiologie. Thèse. Paris, 1818; 2-e édition, 1824.

**§ 2. Iegūt pieredzi jeb piedzīvojumus un atbalstīties uz novērojumu ir cits, nekā izdarīt mēģinājumus un novērojumus.**

Iepriekšējiem definējumiem vispār varētu pārnest, ka tie dod pārāk šauru jēdzienu vārdiem. Tie jem vērā tikai pētīšanas māku, bet tai pašā laikā neuzlūko novērojumu un pieredzi kā eksperimentālā prātojuma galējās robežas. Tāpat iepriekšējiem definējumiem trūkst skaidrības un vispārīguma. Tādēļ es domāju, ka, lai piešķirtu definējumam pilnīgu derīgumu un pilnu vērtību, jāizšķir tas, kas pieder pētīšanas pajēmieniem, ko lietā faktu iegūšanai, no tā, kas pieder intelektuāliem pajēmieniem, kuŗi šos faktus liek darbā un tos padara par eksperimentālās metodes atbalsta punktu un mērauklu.

Franču valodā vārds pieredze jeb piedzīvojums (expérience) vispārējā un abstraktā nozīmē izteic mācības, kas iegūtas dzīvojot. Ja kādu ārstu sauc par piedzīvojušu, tad tas nozīmē, ka viņš ir ieguvis mācības, nodarbodamies ar ārstniecību. Tas pats ir citās profesijās, un šinī nozīmē arī saka, ka cilvēks ir ieguvis pieredzi jeb piedzīvojumus, jeb viņš ir piedzīvojis. Beidzot paplašinātā un konkrētā jēdzienā vārds mēģinājums (expériences) ir dots faktiem, ko iegūstam kā mācību no lietu eksperimentālās aplūkošanas.

Vārds novērojums vispārīgā un abstraktā uzterē nozīmē kāda fakta eksaktu konstatējumu ar piemērotu studiju un pētīšanas līdzekļu palīdzību. Paplašinātā un konkrētā nozīmē vārds novērojums (observation) ir dots konstatētiem faktiem; šinī nozīmē runā par medicīniskiem novērojumiem, astronomiskiem novērojumiem u. t. t.

Ja runā konkrētā veidā un saka izdarīt mēģinājumus vai izdarīt novērojumus, tad tas nozīmē, ka nododas pētījumiem, ka izdara mēģinājumus ar nolūku iegūt faktus, kuŗu saturs, ar prātojuma palīdzību, varētu dot atziņu vai mācību.

Ja runā abstraktā veidā un saka atbalstīties uz novērojumu un iegūt pieredzi, tad tas nozīmē, ka novērojums ir atbalsta punkts garam, kas prāto, un pieredze atbalsta punkts garam, kas secina, vai vēl labāk, pareiza prātojuma auglis, pielietāts faktu izskaidrojumam. Tā iznāk, ka pieredzi varam iegūt, neizdarot mēģinājumus, tikai ar to vien, ja attiecīgi prātojam par drošiem faktiem, tāpat kā var izdarīt mēģinājumus un novērojumus, neiegūstot pieredzi, ja apmierinās tikai ar faktu konstatējumu.

Tā tad novērojums ir tas, kas faktus rāda; pieredze ir tā, kas par faktiem māca un kas dod piedzivojumu par kādu lietu. Bet tādēļ, ka šī mācība nevar rasties citādi, kā tikai no salīdzinājuma un sprieduma, t. i. kā prātojuma sekas, iznāk, ka tikai cilvēks ir spējīgs iegūt pieredzi un no tās kļūt pilnīgāks.

«Pieredze ikdienas labo cilvēku,» saka Goethe. Bet tas ir tikai tādēļ, ka cilvēks pareizi un eksperimentāli prāto par to, ko viņš novēro; bez tā viņš sevi nelabotu. Cilvēks, kas zaudējis prātu, plānprātīgais, nemācās no pieredzes, viņš vairs neprāto eksperimentāli. Pieredze tā tad ir prāta dāvana. «Vienīgi cilvēks var pārbaudīt savas domas, tās sakārtot; vienīgi cilvēks var laboties, kļūt skaidrāks, labāks, pilnīgāks, un tikai cilvēks var ar katru dienu kļūt spējīgāks, gudrāks un laimīgāks.

Beidzot, vienīgi cilvēks pazīst mākslu, augstāko mākslu, iepretim kurai visas citas visizslavētākās mākslas nav nekas vairāk, kā palīglīdzekļi: prātošanas mākslu, prātojumu.»<sup>1)</sup>

Eksperimentālā medicīnā vārdam pieredze mēs piešķīram to pašu vispārējo nozīmi, kādu tas uzglabā visur citur. Zinātnieks katru dienu mācās no pieredzes; ar to viņš nepārtraukti labo un noskaidro savas zinātniskās idejas, savas teārijas, lai tās arvienu vairāk un vairāk pieskaņotos faktiem un lai tā vairāk un vairāk tuvotos patiesībai.

Var mācīties, t. i. iegūt pieredzi par to, kas ir apmums, divējādi: empīriski un eksperimentāli. Ir sevišķas neapzinātas un empīriskas mācīšanās vai pieredzes veids, ko gūst no ikdienas piedzīvojumiem. Atziņas, ko šādi iegūstam, tāpat neizbēgami pavada neskaidrs eksperimentāls prātojums, kas rodas neapzināti, bet no kā sekas ir faktu aplūkojums un spriedums par tiem. Pieredzi tā tad var iegūt no empīriskā un neapzināta prātojuma; šo neskaidro un patvaļīgo gara darbību zinātnieks ir padarījis par skaidru un saprātīgu metodi, kas daudz ātrāk un apzināti ved pie noteiktā mērķa. Tā ir zinātņu eksperimentālā metode, kas rāda, ka pieredzi var iegūt vienīgi no precīza prātojuma, pamatota uz kādas idejas, ko eroinājis novērojums un ko pārrauga eksperiments. Tiešām, katrā eksperimentālā atziņā ir trīs fazes: izdarītais novērojums, rastais salīdzinājums un motīvētais spriedums. Eksperimentālā metode nedara neko citu, kā tikai dod spriedumu par faktiem, kas ir apmums, ar kādas mērauklas pa-

<sup>1)</sup> Laromiguière, Discours sur l'identité. Oeuvres, T. 1-er, p. 329.

līdzību, kas pati nav nekas vairāk, kā kāds cits fakts, nostādīts tā, ka tas pārbauda spriedumu un dod pieredzi. Aplūkota šai vispārējā nozīmē, pieredze ir vienīgais cilvēka atziņu avots. Garam pašam sevī nav nekā vairāk kā nojauta par nepieciešamām attiecībām starp lietām, bet šo attiecību veidu tas nevar zināt citādi, kā tikai no pieredzes.

Tā tad eksperimentālā medicīnā ir jāievēro divas lietas: 1) māka iegūt eksaktus faktus ar stingras pētīšanas metodes palīdzību; 2) māka tos apstrādāt ar eksperimentāla prātojuma palīdzību, lai no tam iegūtu norises likuma atziņu. Jau teicām, ka eksperimentāls prātojums vienmēr un nepieciešami balstās uz diviem faktiem reizē; viens no tiem, novērojums, dod izejas punktu; otrs, mēģinājums, noder secinājumam vai kontrolei. Tomēr savā ziņā tā ir tikai loģiska abstrakcija un tikai stāvokļa dēļ, ko tie ieņem, prātojumā var atšķirt novērošanas faktu no mēģinājuma fakta.

Ārpus eksperimentāla prātojuma iepriekšējā abstraktā jēdzienā novērojums un pieredze neeksistē; vienā un otrā ir tikai konkrēti fakti, kas iegūstami ar eksaktām un stingrām pētīšanas metodēm. Tālāk redzēsim, kā pašā pētniekā jāšķir novērotājs no eksperimentatora: nevis pēc tā, vai viņš aktīvs vai pasīvs norišu radīšanā, bet atkarībā no tā, vai viņš uz tām darbojas vai ne, lai tās pārvaldītu.

### § 3. Par pētnieku un zinātnisku pētīšanu.

Zinātniskas pētīšanas māka ir visas eksperimentālās zinātnes stūrakmens. Ja fakti, kas ir prātojuma pamatā, ir nepietiekoši noskaidroti vai kļūdaini,

taid viss sabruks un viss būs nepareizs; visbiežāk atgadās, ka zinātnisku teoriju kļūdām par pamatu ir faktu kļūdas.

Pētīšanā ir tikai pētnieka apgaismotie fakti, kas iespējami stingri pamatoti ar vispiemērotākiem līdzekļiem. Nav šeit iespējams atšķirt novērotāju no eksperimentatora pēc pajēmienu rakstura, ko viņi lietā. Iepriekšējā paragrafā redzējām, ka definējumi un atšķirības, ko šeit centās radīt pēc pētīšanas aktivitātes vai pasīvītātes, nav uzturami. Novērotājs un eksperimentators ir pētnieki, kuri cenšas konstatēt faktus pēc labākās iespējas, un kuri šinī nolūkā lietā vairāk vai mazāk komplicētus pētīšanas pajēmienu, atkarībā no tā, cik komplicēta ir viņu studētā norise. Viņiem vienam vai otram vajadzīga tā pati roku un intelektuālā aktivitāte, tā pati izveicība, tas pats izgudrotājs gars, lai radītu un uzlabotu dažādus pētīšanas instrumentus, kas pētniekiem vispār ir kopēji. Katrai zinātnei ir zināmā mērā īpatnējs pētīšanas veids un speciāli instrumenti un pajēmieni. Tas arī saprotami, jo viena zinātne atšķiras no otras ar savu problēmu dabu un ar pētījamo norišu dažādību. Medicīniskā pētīšana ir sarežģītākā no visām; tā aptver visus pajēmienu, kas anatomijas, fizioloģijas, patoloģijas pētījumiem īpatnēji, un, vēl vairāk, attīstoties tā aizņemas no ķīmijas un fizikas daudzus pētīšanas pajēmienu, kas tai kļūst par varenim palīglīdzekļiem. Viss eksperimentālo zinātņu progress ir mērojams pēc pētīšanā lietāto līdzekļu uzlabošanas. Eksperimentālās medicīnas nākotne ir atkarīga no pētīšanas metodes radīšanas, kas būtu auglīga dzīvības norišu pētīšanai normālā vai patoloģiskā stāvoklī. Es šeit daudz nerunāšu par tādas

pētīšanas metodes nepieciešamību eksperimentālā medicīnā, es pat nemēģināšu uzskaitīt tās grūtības. Es tikai aprobežošos ar aizrādījumu, ka visa mana zinātniskā dzīve ir veltīta, lai darbotos līdzī šīnī milzu darbā, kuŗa izpratne un nodibināšanas nopelns pieder modernās zinātnes slavai, atstājot nākošiem gadu simteņiem rūpes to turpināt un galīgi izveidot. Divi sējumi, kas sastādīs manu darbu par eksperimentālās medicīnas principiem, būs ziedoti vienīgi eksperimentālās pētīšanas pajēmienu attīstības aplūkošanai, kas pielietājami fizioloģijā, patoloģijā, terapijā. Bet tā kā nav iespējams aplūkot visas medicīniskās pētīšanas puses, un lai novilktu robežas tik plašā priekšmetā, es vairāk nodarbošos ar zooloģiskās vīvisekcijas pajēmienu sistematizēšanu. Šī bioloģiskās pētīšanas nozare, bez šaubām, ir visvārīgākā un visgrūtākā, bet es to uzskatu par visauglīgāko un arī par tādu, kas var būt visaugstākā mērā tieši derīga eksperimentālās medicīnas attīstībai.

Zinātniskā pētīšanā visai ievērojami ir pētīšanas pajēmienu sīkumi. Bieži pietiek ar laimīgu dzīvnieka izvēli, īpatnēju instrumenta uzbūvi, viena reaktīva pielietāšanu otra vietā, lai izšķirtu visievērojamākās vispārējās problēmas. Katru reizi, līdz ko rodas jauns un drošs eksperimentālās analīzes līdzeklis, redzam zinātni progresējam jautājumos, kur šo līdzekli var pielietāt. Un otrādi, nederīga metode un vāji pētīšanas pajēmieni spēj radīt vislielākās kļūdas un aizkavēt zinātnes attīstību. Citiem vārdiem, vislielākām zinātniskām patiesībām saknes ir eksperimentālās pētīšanas sīku-

mos, kas savā ziņā ir zeme, kuŗā šīs patiesības at-  
tīstās.

Vajaga būt audzinātam un izaugušam laborātori-  
jās, lai patiesi sajustu visu šo pētišanas pajēmienu  
sīkumu nozīmi, kuŗus tik bieži neievēro un nicina ne-  
īstie zinātnieki, kas sevi sauc par zinātnes vispāri-  
nātājiem. Neviens nekad nenokļūs pie patiesi auglī-  
giem un gaismu nesošiem dzīvības norišu vispārinā-  
jumiem, ja pats nebūs mēģinājis, dzīvojis līdzī slim-  
nīcā, klausītavā, laborātorijā, smirdošā vai viļņojošā  
dzīvības klēpī. Īstā zinātne ir salīdzināta ar ziedošu  
un jauku augstieni, uz kuŗu var nokļūt tikai pārrāp-  
joties pāri asām sienām, saplēšot kājas ērkšķos un  
krūmos. Ja jādod salīdzinājums, kas izteiktu manu  
izjūtu par dzīvības zinātni, es teiktu, ka tā ir grezna,  
gaismas pilna zāle, kuŗā var nokļūt tikai caur gaŗu  
un atbaidošu virtuvi.

#### § 4. Par novērotāju un mēģinātāju; par novērotā- jām un mēģinātājām zinātnēm.

Mēs redzējām, ka no pētišanas mākas viedokļa  
novērojums un mēģinājums ir tikai pētnieka apgais-  
moti f a k t i; mēs vēl piebīdām, ka pētišanas me-  
tode neatšķir to, kas novēro, no tā, kas eksperimentē.  
Bet vaicās, kur tad ir izšķirība starp novērotāju  
un eksperimentātoru? Tā ir šeit: n o v ē r o t ā-  
j a vārdu dod tam, kas pielietā vienkāršas vai  
saliktas pētišanas metodes norišu studijām, ku-  
ŗām novērotājs neliek mainīties un kuŗas tas tā  
tad savāc tādas, kādas tās daba viņam sniedz.  
E k s p e r i m e n t ā t o r a j e b m ē ģ i n ā t ā j a vār-  
du dod tam, kas pielietā vienkāršus vai saliktus pēti-  
šanas pajēmienus, lai mainītu vai pārveidotu kaut



kādā nolūkā dabiskās norises un liktu tām parādīties apstākļos jeb noteikumos, kādos daba tās viņam nesniedz. Ar jēdzienu novērošana apzīmē dabiskas norises pētīšanu, ar mēģināšanu — pētnieka pārveidotas norises pētīšanu. Šī atšķirība, kas šķiet pilnīgi ārēja un balstās vienīgi uz vārdu definējumiem, tomēr dod, kā to redzēsim, vienīgo jēdzienu, kas padara saprotamu ievērojamo starpību starp novērotājām un mēģinātājām jeb eksperimentālām zinātnēm.

Iepriekšējā paragrafā teicām, ka no eksperimentālā prātojuma viedokļa vārdi novērojums un mēģinājums abstraktā nozīmē izteic: pirmais tīru vienkāršu fakta konstatējumu; otrais kādas idejas kontroli ar kāda fakta palīdzību. Bet ja aplūkosim novērojumu tikai šinī šaurā nozīmē, tad mums no tā nebūs iespējams atvasināt novērotāju zinātni. Vienkāršs fakti konstatējums nekad nevarēs radīt zinātni. Ir jauki vairot faktus vai novērojumus, bet tie nemācīs neko jaunu. Lai mācītos, ir nepieciešami domāt par to, kas ir novērots, salīdzināt faktus un tos pārbaudīt ar citiem, kontroles faktiem. Viens novērojums var būt derīgs cita novērojuma pārbaudei. Tā tad novērotāja zinātne būs vienkārši no novērojumiem izveidota zinātne, t. i. zinātne, kurā prātos par dabiska novērojuma faktiem, kā mēs tos aplūkojam augšā. Eksperimentāla zinātne būs no mēģinājumiem radīta zinātne, t. i. zinātne, kurā prātos par mēģinājuma faktiem, kas iegūti mēģinātāja radītos un nospraustos apstākļos.

Ir zinātnes, kā astronomija, kas vienmēr paliks novērotājas zinātnes, tādēļ ka šo zinātņu studētās norises ir ārpus mūsu darbības lauka; bez zemes zināt-

nes var reizē būt novērotājas un eksperimentālas. Jāpiezīmē, ka visas šīs zinātnes sākas kā tīras novērotājas; tikai attīstoties, analizējot norises, tās kļūst eksperimentālas, jo novērotājs, pārvēršoties eksperimentātorā, izdomā pētīšanas pajēmienu, lai iespīestos ķermeņos un liktu mainīties norīšu apstākļiem. Mēģināšana jeb eksperimentēšana nav nekas cits, kā mēģinātāja īpatnējo pētīšanas pajēmienu laišana darbā.

Kas zīmējas uz eksperimentālo prātojumu, tas ir absolūti viens un tas pats novērotājās un eksperimentālās zinātnēs. Šeit vienmēr būs spriedums no salīdzinājuma, kas balstās uz diviem faktiem, viens no kuriem ir izejas punkts, otrs pamats prātojuma secinājumam. Novērotājās zinātnēs abi fakti vienmēr būs novērojumi, turpretī eksperimentālās zinātnēs abi fakti var būt jēmti vai nu tikai no mēģinājuma vai no mēģinājuma un novērojuma reizē, atkarībā no gadījuma un no tā, cik dziļi eksperimentālo analīzi pielietājam. Ārsts, kas novēro slimību dažādos apstākļos, kas prāto par šo apstākļu ietekmi un no šiem apstākļiem taisa secinājumu, ko pārbauda ar citiem novērojumiem, izdara eksperimentālu prātojumu, kaut arī viņš neizdara mēģinājumus. Bet ja vēlas iet tālāk un zināt slimības iekšējo mēchanismu, kur darišana ar apslēptajām norisēm, tad vajadzēs izdarīt mēģinājumus, bet prātojums paliks tas pats.

Dabas pētnieks, kuŗš novēros. dzīvniekus viņu dažādos dzīves apstākļos un no šiem novērojumiem taisīs secinājumus, ko apstiprinās un pārbaudīs citi novērojumi, būs pielietājis eksperimentālo metodi, kaut arī viņš neizdarīs mēģinājumus vārda tiešā nozīmē. Bet ja viņam vajadzēs novērot norises kuŗģī,

viņam jāizgudro vairāk vai mazāk sarežģīti mēģinājumi, lai redzētu dobumā, kas apslēpts acīm. Tomēr eksperimentālais prātojums ir vienmēr viens un tas pats; Réaumur's un Spallanzani arī pielietāja eksperimentālo metodi, kad viņi izdarīja gremošanas novērojumus vai mēģinājumus; kad Pascal's izdarīja vienu barometrisku novērojumu Svētā Jēkaba torņa pakājē un otru torņa augšā, atzīstam, ka viņš izdarīja mēģinājumu, kaut arī tas nav nekas cits, kā divi salīdzināmi novērojumi par gaisa spiedienu, izdarīti, sekojot iepriekš pieņemtai domai, ka šim spiedienam vajaga mainīties atkarībā no augstuma. Turpretim, kad Jenner's<sup>1)</sup>, lai neizbiedētu dzeguzi kokā, novēroja to ar tālskati, viņš izdarīja vienkāršu novērojumu, tādēļ ka viņš šo novērojumu nesalīdzināja ar kādu citu iepriekšēju, lai no tā taisītu secinājumu un spriedumu. Tāpat astronoms vispirms izdara novērojumus, lai tad par tiem prātotu un no tiem izlobītu saturu, ko viņš pārbauda ar citiem, šim nolūkam piemērotiem novērojumiem. Tomēr šis astronoms prāto kā eksperimentātors, jo iegūtā pieredze visur satur sevī divu faktu secinājumu un salīdzinājumu, ko garā saista viena ideja.

Tomēr, kā jau teicām, vajaga labi nošķirt astronomu no zinātniekiem, kas nodarbojas ar zemes zinātnēm, jo astronoms, nevarēdams debesīs izdarīt mēģinājumus ar planētām, ir spiests nodoties novērojumiem. Taisni šeit, šinī eksperimentātora spējā iedarboties uz norisēm, ir meklējama tā saukto

---

<sup>1)</sup> Jenner, On the natural history of the Cuckoo, Philosophical Transactions, 1788, ch. XVI, p. 432.

eksperimentālo un novērotāju zinātņu atšķirība.

Laplace's atzīst astronomiju par novērotāju zinātņi; planētu kustību var tikai novērot, nav iespējams tās aizsniegt, lai pārveidotu to kustības, nedz ar tām izdarīt mēģinājumus. «Virs zemes mēs pārveidojam norises ar mēģinājumiem; debesis mēs rūpīgi novērojam visu, ko mums sniedz debesu kustības,» saka Laplace's.<sup>1)</sup>

Daži ārsti pieskaita medicīnu novērotājām zinātnēm, jo viņi maldīgi domā, ka mēģināšana nav tai pielietājama.

Pēc būtības visas zinātnes prāto vienādi un tiecas uz vienu mērķi. Visas vēlas nokļūt pie norišu likumu zināšanas, lai varētu tās paredzēt, pārveidot vai par tām valdīt. Astronoms iepriekš nosaka zvaigžņu kustību, viņš no tām iegūst ļoti daudz derīgu zināšanu, bet viņš nevar ar mēģināšanu pārveidot debesu norises, kā to dara ķīmiķis vai fiziķis savās zinātnēs.

Tā tad, ja no filozofiskās metodes viedokļa pēc būtības nav izšķirības starp novērotājām un eksperimentālām zinātnēm, tad tomēr tāda reāli pastāv praktiskās atziņās, ko no tām cilvēks var gūt, un no varas iespējas viedokļa, ko tās cilvēkam dod. Novērotājās zinātnēs cilvēks novēro un prāto eksperimentāli, bet viņš neeksperimentē; šinī ziņā varētu teikt, ka novērotāja zinātne ir pasīva zinātne. Eksperimentālās zinātnēs cilvēks novēro, un, vēl vairāk, viņš darbojas uz vielu, analizē tās īpašības un liek rasties savā labā norisēm, kuŗas neapšaubāmi notiek pēc dabas likumiem, bet apstākļos,

---

<sup>1)</sup> Laplace, *Système du monde*, ch. II.

kurus daba nebija vēl izveidojusi. Ar šo aktīvo eksperimentālo zinātnu palīdzību cilvēks kļūst norišu izgudrotājs, īsts radības palīgs; šinī ziņā nākotnē, attīstoties eksperimentālām zinātnēm, nav iespējams novilkt robežas cilvēka varai pār dabu.

Tagad atliek noskaidrot, vai medicīnai jāpaliek novērotāja i zinātnei vai jākļūst par eksperimentālu zinātni. Neapšaubāmi, medicīnai vajaga sākties ar vienkāršu klīnisku novērojumu. Organisms pats par sevi ir harmoniska vienība, maza pasaule (mikrokosms) lielajā pasaulē (makrokosmā), tādēļ varēja apgalvot, ka dzīvība nav daļama un ka tādēļ jāprobežojas, novērojot norises, ko mums visumā sniedz veselas un slimas dzīvas būtes, un ka jāpietiek ar prātojumu par šiem novērotiem faktiem. Ja atzīsim, ka mums ar to jāpietiek un ka principā medicīna nav nekas vairāk kā pasīva novērotāja zinātne, tad ārsts nedrīkstētu vairs pieskarties cilvēka miesai, tāpat kā astronoms nepieskaņas planētām. Tad normālā vai patoloģiskā anatomija, vīvisekcijas, pielietātas fizioloģijā, patoloģijā un terapijā, būtu pilnīgi nevajadzīgas. Medicīna šādā uztverē ir nogaidītāja, tā var dot vienīgi dažus vairāk vai mazāk derīgus higiēniskus padomus; bet tā ir aktīvās medicīnas, t. i. reālas un zinātniskas terapijas noliegšana.

## **§ 5. Mēģinājums pēc būtības nav nekas cits kā provocēts novērojums.**

Neskatoties uz ievērojamo atšķirību starp novērotājām un eksperimentālām zinātnēm, novērotāja un eksperimentatora uzdevums tomēr ir savos pētījumos ar vispiemērotākiem līdzekļiem, cik vien iespē-

jams stingri, vispārības labā nodibināt un noskaidrot faktus vai norises; abi viņi rīkojas gluži tā, it kā būtu darīšana ar diviem vienkāršiem novērojumiem. Abos gadījumos ir tikai faktu konstatējums; vienīgā atšķirība ir tā, ka fakts, kas jākonstatē eksperimentātoram, nav dabiski atrodams, viņš liek tam rasties, t. i. to provocē sevišķu iemeslu dēļ un noteiktam nolūkam. Tādēļ varam teikt: mēģinājums pēc būtības nav nekas cits, kā ar kaut kādu nolūku provocēts novērojums. Eksperimentālā metodē faktu noskaidrošanu, t. i. pētīšanu vienmēr pavada prātojums, jo visbiežāk eksperimentātors izdara mēģinājumu, lai pārbaudītu kādas eksperimentālas idejas vērtību. Tā tad šinī gadījumā var teikt, ka mēģinājums ir novērojums, provocēts pārbaudes nolūkā.

Tomēr šeit jāatgādina, lai mūsu definējumu izplestu uz novērotājām zinātnēm, ka lai pārbaudītu kādu ideju, nav vienmēr nepieciešami vajadzīgs pašam izdarīt mēģinājumu vai novērojumu. Ķerties pie mēģinājuma būs spiesti vienīgi tad, kad novērojums, kuŗu vajadzīgs iegūt, dabā gatavs nav sastopams. Bet ja novērojums ir vai nu dabiski vai gadījuma dēļ realizēts, vai arī citu pētnieku izdarīts, tad to jemsim pilnīgi gatavu un uz to vienkārši atbalstīsimies eksperimentālās idejas pārbaudē. Rezimējumā jāsaka, ka šinī gadījumā mēģinājums nav nekas cits, kā pārbaudes dēļ radīts novērojums. No tā secināms, ka lai eksperimentāli prātotu, vispār vajadzīga kāda ideja, un pēc tam jārada vai jāprovocē fakti, t. i. novērojumi šīs iepriekš piejemtās idejas kontrolei.

Turpmāk mēs aplūkosim iepriekš piejemtās eksperimentālās idejas lielo nozīmi; tagad pagaidām pie-

tiks teikt, ka ideja, kuŗas labā eksperimentu izdara, var būt vairāk vai mazāk noteikta, atkarībā no temata rakstura un zinātnes, kuŗā eksperimentē, attīstības stāvokļa. Vadošai eksperimenta idejai vajaga aptvert visu, kas par šo tematu jau zināms, lai pētījumus droši vadītu uz problēmām, kuŗu atrisināšana var būt auglīga zinātnes attīstībai. Izveidotās zinātnēs, kā fizikā un ķīmijā, eksperimenta ideja izriet kā loģiska konsekvence no valdošām teorijām, ko tad stingri noteiktā veidā nodod eksperimenta pārbaudei; bet kad darīšana ar zinātni vēl bērnībā, kā medicīnu, kur ir sarežģīti un tumši, vēl neizpētīti jautājumi, eksperimenta ideja ne vienmēr rodas no tik neskaidra uzdevuma. Kas tad darāms? Vai atturēsimies un gaidīsim, kamēr novērojumi paši no sevis mums dos skaidrākas idejas? Daudzreiz vajadzētu gaidīt ilgi un pat veltīgi; arvienu iegūst eksperimentējot. Bet tad šādos gadījumos var sekot tikai zināmai nojautai, atkarībā no novērotām varbūtībām, un pat, ja uzdevums ir pilnīgi tumšs un neizpētīts, fiziologs nedrīkst baidīties pat darboties uz labu laimi, mēģināt, lai man piedots vulgārais izteiciens, zvejot dulķainā ūdenī. Tas nozīmē, ka var cerēt saskatīt darbības traucējumus, ko viņš radīs, dažas neparedzētas norises, kas viņam dos ideju par pētījuma virzienu. Šādus mēģinājumus taustoties, kas ir ļoti bieži fizioloģijā, patoloģijā un terapijā, šo zinātņu sarežģīto uzdevumu un atpakaļpalikšanas dēļ, varam nosaukt par mēģinājumiem, lai redzētu, tādēļ ka tiem vajaga likt rasties neparedzētam un iepriekš nenoteiktam pirmam novērojumam, kas varētu mums ieteikt eksperimenta ideju un atvērt pētīšanas ceļu.

Kā redzams, ir gadījumi, kad eksperimentē bez ticamas, eksperimentā pārbaudāmas idejas. Tomēr arī šādā gadījumā mēģinājuma uzdevums ir radīt novērojumu, lai tā atrastu ideju, kas vēlāk rādītu pētīšanai ejamo ceļu. Tā tad var teikt, ka mēģinājums ir novērojums, izdarīts ar nolūku likt rasties kādai idejai.

Kopā savelkot, pētnieks meklē un secina; viņa ietilpst novērotājs un eksperimentātors, viņš dzenas atrast jaunas idejas, tai pašā laikā viņš meklē faktus, lai no tiem taisītu secinājumu vai iegūtu pieredzi, kas spētu pārbaudīt citas idejas.

Vispārīgā un abstraktā jēdzienā eksperimentātors ir tas, kurš noteiktos apstākļos taisa vai rada novērošanas faktus, lai no tiem gūtu vēlamo mācību, t. i. pieredzi. Novērotājs ir tas, kas iegūst novērošanas faktus un kas spriež, vai tie ar piemērotiem līdzekļiem ir labi pamatoti un noskaidroti. Bez tā uz šiem faktiem dibināti secinājumi būs bez droša pamata. Tā tad eksperimentātoram vajaga reizē būt arī novērotājam, un eksperimentālā metodē mēģinājums un novērojums iet vienmēr kopā.

## § 6. Eksperimentālā prātojumā eksperimentātors nav šķīrāms no novērotāja.

Zinātniekam, kurš visumā vēlas aptvert eksperimentālās metodes principus, vajaga pildīt divus noteikumus, un viņa garam vajadzīgas divas īpašības, kas nepieciešamas, lai sasniegtu savu mērķi un atklātu patiesību. Vispirms, zinātniekam vajadzīga ideja, ko viņš nodod faktu pārbaudei; bet tai pašā laikā viņam vajaga pārliecināties, lai fakti, kas ir par izejas vai kontroles punktu viņa ide-



jai, būtu pareizi un labi noskaidroti; lūk, kādēļ viņam pašam reizē jābūt novērotājam un eksperimentātoram.

**N o v ē r o t ā j s**, kā jau teicām, skaidri un vienkārši konstatē norises, kas viņam ir acu priekšā. Viņam jā rūpējas vienīgi par to, lai izsargātos no novērošanas kļūdām, kas viņam varētu likt nepilnīgi redzēt vai nepareizi definēt norisi. Šinī nolūkā viņš laiž darbā visus instrumentus, kas var viņam līdzēt padarīt novērojumu pilnīgāku. Novērotājam jābūt norišu fotografam, viņa novērojumam pareizi jāatspoguļo daba. Jānovēro bez iepriekš pieņemtas idejas; novērotāja garam vajaga būt pasīvam, t. i. tam vajaga klusēt; novērotājs klausās dabu un raksta tai diktējot.

Bet līdz ko fakts atrasts un norise labi novērota, rodas ideja, sākas prātojums, eksperimentātors kļūst par norises izskaidrotāju.

**E k s p e r i m e n t ā t o r s**, kā to jau zinām, ir tas, kurš vadīts no novēroto norišu vairāk vai mazāk ticama, bet iepriekš pieņemta izskaidrojuma, tā izdara mēģinājumu, lai viņa paredzējumu loģiskā sakarībā iegūtais rezultāts būtu noderīgs hipotēzes vai iepriekš pieņemtas idejas pārbaudei. Lai to panāktu, eksperimentātors pārdomā, izmēģina, taustās, salīdzina un kombinē, lai atrastu eksperimenta apstākļus, kas visvairāk piemēroti viņa mērķa sasniegšanai. Nepieciešami vajaga eksperimentēt ar iepriekš pieņemtu ideju. Eksperimentātora garam jābūt aktīvam, t. i. tam jāiztaujā daba un tai jājautā visos virzienos, atkarībā no pieņemtām hipotēzēm.

Līdz ko, sekojot iepriekš pieņemtai idejai vai gara paredzējumam, eksperiments ir izdarīts, rodas pro-

vocēts vai paredzēts novērojums. Tā rodas eksperimentātorā nospraustas norises, kas vispirms jākonstatē, lai zinātu, kādus datus tās var dot to radītājas eksperimenta idejas kontrolei.

Tanī brīdī, kad mēģinājuma rezultāti parādās, eksperimentātorā atrodas īsta viņa radīta novērojuma priekšā, kas, kā katrs novērojums, jākonstatē bez kaut kādas iepriekš pieņemtas idejas. Eksperimentātorā jāizzūd, vai pareizāk, tūdaļ jāpārvēršas novērotājā; tas notiek pēc tam, kad eksperimentātorā ir konstatējis mēģinājuma, gluži tāpat kā vienkārša novērojuma, rezultātus, par kuŗiem tad viņa gars prāto, salīdzina un spriež, lai apstiprinātu vai apgāztu eksperimenta hipotezi.

Turpinot agrāk izteikto salīdzinājumu, teikšu, ka eksperimentātorā dabai uzdod jautājumus, bet no tā brīža, kad daba runā, viņam jāklusē, viņam jākonstatē, ko viņa atbild, jānoklausās līdz beigām un visos gadījumos jāpadodas tās lēmumiem. Saka, ka eksperimentātorā vajaga spiest dabu atplīvuroties. Jā, neapšaubāmi, eksperimentātorā spiež dabu atplīvuroties, uzbrūkot tai un uzdodot tai jautājumus visos virzienos; bet eksperimentātorā nekad nedrīkst atbildēt dabas vietā, vai arī nepilnīgi uzklauties tās atbildes, jemot pieredzē tikai tās atbildes, kas hipotezi veicina vai apstiprina. Vēlāk redzēsīm, ka taisni šeit ir eksperimentālās metodes visbīstamākā vieta. Eksperimentātorā, kuŗš pastāvīgi glabā savu iepriekš pieņemto ideju un eksperimenta rezultātus aplūko tikai no tās viedokļa, negribot kļūdās, tādēļ ka palaiž gaŗām nenovērotu to, ko viņš nav paredzējis, un tā izdara nepilnīgu novērojumu. Eksperimentātorā nedrīkst pie savas idejas turēties

citādi, kā tikai pie līdzekļa, kas ierosina dabas atbildi. Bet viņam jāpaskauj sava ideja dabai un jābūt gatavam to atnest, to pārveidot vai pārmainīt, atkarībā no tā, ko viņa provocēto norišu novērošana mācīs.

Tā tad mēģinājumā jāizšķir divas darbības. Pirmā ir cenšanās paredzēt un izpildīt mēģinājuma noteikumu; otrā ir konstatēt mēģinājuma rezultātu. Nav iespējas izdarīt mēģinājumu bez iepriekš pieņemtas idejas; mēs teicām, ka izdarīt mēģinājumu ir jautāt; nekad nevar jautāt bez idejas, kas neprasa atbildi. Es tā tad atzīstu par absolūtu principu, ka eksperiments jāizdara vienmēr sekojot iepriekš pieņemtais idejai; ir vienalga, vai šī ideja ir vairāk vai mazāk skaidra, vairāk vai mazāk nosprausta. Kas zīmējas uz mēģinājuma rezultātu konstatējumu, kas paši par sevi nav nekas cits, kā provocēts novērojums, tad es tāpat principā prasu, lai tas šeit būtu izdarīts tāpat, kā kaut kurā citā novērojumā, t. i. bez iepriekš pieņemtas idejas.

Eksperimentātorā vēl varētu saskatīt un atšķirt to, kas paredz un rada eksperimentu, no tā, kas to izpilda vai konstatē tā rezultātus. Pirmā gadījumā darbojas zinātniskais izgudrotāja gars; otrā — maņas ir tās, kas novēro vai konstatē. Vislabāko pierādījumu teiktam mums dod Fr. Huber'a<sup>1)</sup> piemērs. Šis lielais dabas pētnieks, kaut arī akls, mums ir atstājis apbrīnojamus mēģinājumus, ko viņš izgudroja un lika izpildīt savam kalpotājam, kam pašam nebija

---

<sup>1)</sup> François Huber, *Nouvelles Observations sur les Abeilles*, 2-e édition augmentée par son fils, Pierre Huber, Genève, 1814.

ne mazākās zinātniskās idejas. Huber's tā tad bija vadošais gars, kuŗš radīja mēģinājumu, bet viņš bija spiests aizjēmties cita maņas. Kalpotājs bija pasīvs maņu īpašnieks, kuŗš klausīja prātam, lai izdarītu mēģinājumu, kas taisīts, vadoties no kādas iepriekš pieņemtas idejas.

Tie, kuŗi nosoda hipotežu un iepriekš pieņemtu ideju lietāšanu eksperimentālā metodē, maldās, jo sajauc eksperimenta izgudrošanu ar eksperimenta rezultātu konstatēšanu. Pareizi, eksperimenta rezultātus vajaga konstatēt ar garu, kas brīvs no hipotezēm un iepriekš pieņemtām idejām. Bet jāsargās atmett hipotezes un idejas, kad jāizdara mēģinājums vai jāizgudro novērošanas līdzekļi. Turpretī, kā to drīzi redzēsīm, jāļauj pilna vaļa izdomai, jo ideja ir katra prātojuma un izgudrojuma pamats, un no tās sākas katra uzjēmība. To nevajadzētu apslāpēt vai dzīt projām aiz bailēm, ka tā var būt kaitīga; tai vajaga pavisam ko citu — to vajaga valdīt un dot tai mērauklu.

Pilnīgs zinātnieks ir tas, kuŗā apvienojas teorija un eksperimenta praktika. 1) Viņš atrod faktu; 2) šis fakts rada viņa garā ideju; 3) šī ideja liek viņam prātot, viņš izdara mēģinājumu, izgudrojot un izvedot praksē mēģinājuma materiālos noteikumus; 4) no šī mēģinājuma izriet jaunas norises, kas jānovēro u. t. t. Zinātnieka gars atrodas savā ziņā vienmēr starp diviem novērojumiem: viens no tiem noder prātojumam par izejas punktu, otrs noder tam par secinājumu.

Lai būtu saprotamāk, biju spiests eksperimentālā prātojuma dažādo darbību šķirt. Bet kad viss tas uzreiz notiek zinātnieka galvā, kas nodarbojas ar

pētīšanu tik neskaidrā zinātnē, kāda vēl ir medicīna, tad rodas tāds sajukums par to, kas ceļas no novērojuma un kas no mēģinājuma, ka būtu neiespējami un arī nevajadzīgi gribēt analizēt šos jēdzienus viņu neatrisināmā sajaukumā. Pietiks paturēt prātā, ka principā a priori ideja, vai labāki, hipoteze, ir eksperimenta stimulš, un ka tai jāļauj tecēt brīvi, ar noteikumu, ka eksperimenta rezultātus novēro pareizi un pilnīgi. Ja hipoteze neattaisnojas un izzūd, fakti, kurus tā ir līdzējusi atrast, tomēr paliks kā nesatricināms zinātnes materiāls. Tā tad novērotājs un eksperimentātors atbilst dažādām eksperimentālā pētījuma fazēm. Novērotājs neprāto, viņš konstatē; eksperimentātors, turpretī, prāto un pamatojas uz iegūtiem faktiem, lai izgudrotu un racionāli radītu citus. Ja arī teorijā un abstrakti jemot var atšķirt novērotāju no eksperimentatora, tas, šķiet, nav iespējams praksē, jo redzam, ka neizbēgami viens un tas pats pētnieks pārmaiņus ir novērotājs un eksperimentātors.

Tas tā vienmēr ir, ja viens un tas pats zinātnieks atrod un viens pats apstrādā veselu zinātnisku problēmu. Bet visbiežāk gadās, ka zinātnes attīstībā eksperimentālā prātojuma dažādas daļas ir vairāku cilvēku īpašums. Tā medicīnā vai dabas zinātnēs vieni ir savākuši tikai novērojumus; otri par šiem novērojumiem ir izteikuši vairāk vai mazāk asprātīgas, vairāk vai mazāk ticamas hipotezes; trešie ir eksperimentāli radījuši apstākļus, kas spēj ierosināt pieredzi, kam šīs hipotezes jāpārbauda; beidzot, citi ir sevišķi nodarbojušies, vispārinot un sistematizējot dažādu novērotāju un eksperimentatoru iegūtos faktus. Šāda eksperimenta lauka sadrumstalošana ir de-

rīga lieta, jo katra šāda daļa pati par sevi ir labāk apstrādāta. Dažās zinātnēs novērošanas un eksperimentēšanas līdzekļi ir gluži īpatnēji, to pārvaldīšanai un lietāšanai vajadzīga pierašana, tie prasa zināmu roku veiklību vai dažu maņu izkopšanu. Ja es pielaižu speciālitāti zinātnes praksē, es to pilnīgi noraidu visam, kas ir teorētisks. Es atzīstu, ka radīt speciālitāti no vispārinājumiem ir principā antifilozofiski un pretzinātniski.

Tomēr eksperimentālā zinātne nevarētu iet uz priekšu, lietājot tikai kādu vienu no metodes atsevišķām daļām; tā iet uz priekšu tikai no visu uz vienu kopēju mērķi vedošo daļu apvienības. Tie, kas vāc novērojumus, ir derīgi ar to, ka šos novērojumus vēlāk ievada eksperimentālā prātojumā; citādi bezgalīga novērojumu uzkrāšana nedotu nekā. Tie, kas par citu uzkrātiem novērojumiem izteic hipotezes, būs derīgi tikai tad, ja lūkos eksperimentā šīs hipotezes pārbaudīt, citādi šis eksperimentā nepārbaudītās vai nepārbaudāmās hipotezes mūs aizvedīs scholastikā. Tie, kas eksperimentē, lai cik izveicīgi arī viņi būtu, neatrisinās jautājumus, ja viņi nebūs iedvesmoti no laimīgas, uz eksaktiem un pareiziem faktu novērojumiem dibinātas hipotezes. Beidzot, tie, kas vispārina, varēs radīt ilgstošas teorijas tikai tad, ja viņi paši būs sīki iedziļinājušies zinātnē, kas šīm teorijām jāpārvalda. Zinātniskiem vispārinājumiem jāsniedzas no atsevišķiem uz vispārējiem principiem; šie principi ir jo drošāki, jo tie balstās uz dziļākiem sīkumiem, tāpat kā stabs stāv jo drošāk, jo dziļāk tas ir ierakts zemē.

Redzams, visi eksperimentālās metodes locekļi ir savā starpā saistīti. Fakti ir nepieciešamais materi-

āls; bet tikai faktu apstrādāšana eksperimentālā prātojumā, t. i. teorijā, rada īsto zinātnes ēku. Ideja, izteikta faktos, ir zinātne. Eksperimentālā hipoteze nav nekas vairāk, kā iepriekš pieņemta vai priekšlaicīga zinātniska ideja. Teorija nav nekas cits, kā eksperimenta pārbaudīta ideja. Prātojums noder tikai, lai dotu mūsu idejām veidu, un tā viss beidzot iekļaujas kādā idejā.

Ideja, kā to redzējām, ir katra zinātniskā prātojuma izejas punkts jeb *primum movens*; tāpat tā ir mērķis, garam traucoties uz *nezināmo*.

## Otrā nodaļa.

### Par a priori ideju un šaubām eksperimentālā prātojumā.

Katram cilvēkam vispirms rodas idejas par to, ko viņš redz, un dabas norises viņš lūko izskaidrot priekšlaicīgi, pirms viņš tās pazīst no pieredzes. Šī tieksme ir patvaļīga; iepriekš pieņemta ideja bija un vienmēr būs katra pētītāja gara iedvesmotāja. Un eksperimentālās metodes uzdevums ir pārvērst šo uz intuīcijas vai lietu neskaidras nojautas dibināto a priori ideju a posteriori izskaidrojumā, kas dibināts uz norišu eksperimentāla pētījuma. Tādēļ arī eksperimentālā metode ir nosaukta par a posteriori metodi.

Cilvēks dabiski ir metafiziķis un iedomīgs; tādēļ cilvēks varēja ticēt, ka viņa gara ideālie veidojumi, kas atbilst viņa jūtām, ir arī reāli. No tā izriet, ka eksperimentālā metode cilvēkam nebūt nav pati par sevi dabiski dota; tikai pēc ilgas maldīšanās teo-

loģiskās un scholastiskās diskusijās cilvēks ir beidzot sapratis savu pūliņu neauglību šinī virzienā. Cilvēks tad redzēja, ka dabai nevar dot likumus, jo cilvēkam pašam sevī nav ārējo lietu zināšanu un mērauklas. Cilvēks saprata, ka lai kļūtu pie patiesības, viņam jāpētī dabas likumi un jāpakļauj savas idejas, tikai ne savs prāts, pieredzei, t. i. faktu pārbaudei. Tomēr cilvēka prāta darbības veids tādēļ nav pēc būtības mainījies. Metafizīķis, scholastiķis un eksperimentātors, tie visi savā darbībā lietā a p r i o r i ideju. Atšķirība ir tā, ka scholastiķis savu ideju pieņem par absolūtu, viņa atrastu patiesību, no kuŗas viņš beidzot, tikai ar tīras loģikas palīdzību, taisa visus secinājumus. Turpretī pieticīgajam eksperimentātoram sava ideja ir jautājums, priekšlaicīgs dabas izskaidrojums, vairāk vai mazāk iespējams, no kā viņš loģiski taisa secinājumus, ar eksperimenta palīdzību tos pastāvīgi salīdzinādams ar īstenību. Tā viņš virzās no atsevišķām patiesībām uz plašākām patiesībām, nekad neuzdrošinādams domāt, ka viņš zina absolūtu patiesību. Ja pēdējo iegūtu kādā vienā vietā, tad tā būtu visur, jo absolūts neko neatstāj ārpus sevis.

Eksperimentālā ideja tā tad ir arī a p r i o r i ideja, bet tai ir hipotezes veids, kuŗas secinājumi, lai spriestu par to vērtību, jāpārbauda eksperimentāli. Eksperimentatora gars, atšķirībā no metafiziķa un scholastiķa gara, ir pieticīgs, jo pieredze katru brīdi dod viņam relatīvās un absolūtās nezināšanas atziņu. Cilvēku mācot, eksperimentālā zinātne arvienu vairāk un vairāk mazina viņa iedomību, jo ik dienas viņam pierāda, ka pirmcēloņi, tāpat kā lietu objektīvā realitāte cilvēkam būs vienmēr apslēpti, un ka viņš



var zināt tikai sakarības. Sakarības, kā to redzēsim, ir visu zinātņu vienīgais mērķis.

Cilvēka gars, savas attīstības dažādos laikos, ir pakāpeniski izstaigājis jūtas, prātu un pieredzi. Vispirms vienīgi jūtas vadīja prātu, radot ticības patiesības, t. i. teoloģiju. Prāts vai filozofija, kļūstot pēc tam par vadoni, radīja scholastiku. Beidzot, eksperiments, t. i. dabas norišu studijas, cilvēkam mācīja, ka ārējās pasaules patiesības nav pašas par sevi gatavas atrodamas ne jūtās, ne prātā. Jūtas un prāts ir mums nepieciešamie vadoni, bet, lai iegūtu ārējās pasaules patiesības, neizbēgami jānogremdējas lietu objektīvā reālītātē, kur pēdējās ir apslēptas savu norišu veidā.

Tā dabiskas attīstības gaitā radās eksperimentālā metode, kas aptver visu, un kas, kā to drīz redzēsim, pakāpeniski balstās uz viena nemainīga celma trim zariem: jūtām, prāta un eksperimenta. Meklējot patiesību ar šīs metodes palīdzību, jūtām vienmēr pieder iniciātīva, tās rada a priori ideju vai nojautu (intuīciju); prāts vai prātojums pēc tam attīsta ideju un taīsa no tās loģiskus secinājumus. Bet tāpat kā jūtām vajaga būt apgaismotām no prāta gaismas, prātam savukārt vajaga būt vadītam no eksperimenta.

## § 1. Eksperimentālās patiesības ir objektīvas jeb ārējas.

Eksperimentālā metode nodarbojas tikai ar objektīvu un ne ar subjektīvu patiesību meklēšanu. Tāpat kā cilvēka ķermenī ir divējāda veida darbības, vienas apzinātas un citas, kas tādas nav, tā arī viņa garā ir divi patiesību jeb jēdzienu veidi: vieni apzināti,

iekšēji jeb subjektīvi, otri ārēji jeb objektīvi. Subjektīvās patiesības ir tās, kas izriet no likumiem, kuŗus gars apzinās un kas tanī ienes pilnīgas un neizbēgamas drošības izjūtu. Vislielākās patiesības pēc būtības nav nekas cits, kā mūsu gara izjūta; to arī ir gribējis izteikt Descartes savā slavenajā aforismā.

No otras puses, kā jau teicām, cilvēks nekad nezinās ne pirmcēloņus, ne lietu būtību. Patiesība cilvēka garam nekad neparādās citādi, kā tikai absolūtas un neizbēgamas sakarības vai attiecības veidā. Bet šī attiecība nevar būt absolūta citādi, kā tikai tad, ja tās noteikumi ir vienkārši un subjektīvi, t. i. kad garam ir apziņa, ka viņš tos visus zina.

Matēmatika attēlo lietu attiecības ideāli vienkāršos noteikumos. No tā secināms, ka ja šie likumi vai attiecības reiz atrasti, tad gars tos pieņem par absolūtām patiesībām, t. i. par patiesībām, kas neatkarīgas no īstenības. No tā saprotams, ka visas matēmatiskā prātojuma loģiskās dedukcijas ir tik drošas, cik drošs ir tās postulāts, un ka tām nav vajadzīgs būt pārbaudītām eksperimentā.

Bet līdz ko cilvēks beidz balstīties uz subjektīvām attiecībām, ko radījis viņa gars, un grib zināt objektīvas dabas attiecības, ko tas nav radījis, tūdaļ iekšējā un apzinātā mēraukla kļūst maldīga. Neapšaubāmi, cilvēkam vienmēr ir apziņa, ka objektīvā jeb ārējā pasaulē patiesība ir arī izveidota no neizbēgamām attiecībām, bet cilvēkam trūkst šo attiecību noteikumu zināšanas. Lai iegūtu zināšanas un absolūtus jēdzienus par šiem noteikumiem, būtu vajadzīgs, lai cilvēks šos noteikumus būtu radījis.

Tomēr cilvēkam jāpieņem, ka ārējās pasaules norišu objektīvās attiecības var iegūt subjektīvo patiesību drošību, ja tās ir reducētas līdz tādai vienkāršībai, ka cilvēka gars tās var pilnīgi aptvert. Piemēram, pētījot visvienkāršākās dabas norises, eksperimentālā zinātne ir uztvērusi dažas attiecības, kas šķiet absolūtas. Tādi ir daži teorētiskās mēchanikas un daži matēmatiskās fizikas nozaŗu atzinumi. Šinīs zinātnēs prāto ar loģisku dedukciju, ko neliek pārbaudīt eksperimentam, jo pieņem, tāpat kā matēmatikā, ka ja postulāts ir pareizs, tad arī secinājumi ir pareizi. Tomēr jāatzīmē lielā izšķirība ar matēmatiku, jo šeit izejas punkts nav subjektīva un apzināta patiesība, bet objektīva un neapzināta patiesība, aizgūta no novērojuma vai eksperimenta. Šī patiesība nekad nav citāda, kā relatīva attiecībā uz izdarītiem mēģinājumiem un novērojumiem. Ja līdz šim laikam neviens novērojums nav licis šaubīties par aplūkoto patiesību, tad tādēļ garam nav jemta iespēja atzīt, ka lietas varētu notikt arī citādi. Tā tad absolūtu principu vienmēr pieņem tikai kā hipotezi. Tādēļ matēmatiskās analīzes pielietāšana dabas norisēm, kaut arī ļoti vienkāršām, var būt ļoti bīstama, ja eksperimentālā pārbaude ir pilnīgi atmesta. Šādos gadījumos matēmatiskā analīze kļūst par aklu ieroci, ja to atkārtoti nenorūda eksperimenta uguns. Šeit atkārtāju daudzu lielu matēmatiku un fiziku izteiktās domas, un lai šinī lietā minētu visautoritātīvākos ieskatus, teikšu to, ko mans darba biedrs un draugs J. Bertrand's saka šai sakarībā savā de Sénarmont'a godināšanas runā: «Ģeometrija fizikim var būt tikai spēcīgs palīgīdzeklis: kad tā postulātus aizvirzījusi līdz pēdē-

jām konsekvencēm, fiziķis tālāk ir bezspēcīgs, un izejas punkta nedrošība no aklās analīzes loģikas var tikai pieaugt, ja eksperiments nav uz katra soļa par kompasu un par likumu.»<sup>1)</sup>)

Teorētiskā mēchanika un matēmatiskā fizika ir tā tad pāreja starp tīro matēmatiku un eksperimentālām zinātnēm. Abas pirmās aptveŗ visvienkāršākos gadījumus. Bet līdz ko sākam ieiet fizikā un ķīmijā un sevišķi bioloģijā, norises, daudzo attiecību dēļ, tā sarežģijas, ka postulāti, kas izteikti teorijās, līdz kuŗām esam bijuši spējīgi pacelties, kļūst nepastāvīgi un tik hipotētiski, ka mūsu dedukcijas, kaut arī ļoti loģiskas, ir pilnīgi nedrošas un nevienā gadījumā neizturēs eksperimentālu pārbaudi.

Ar vienu vārdu, cilvēks visus savus prātojumus var ietvert divās mērauklās: vienā iekšējā un apzinātā, kas ir droša un absolūta; otrā ārējā un neapzinātā, kas ir eksperimentāla un relatīva.

Kad prātojam par ārējiem objektiem, aplūkojot tos attiecībā uz sevi, atkarībā no tā, vai tie mums rada patiku vai nepatiku, atkarībā no to node-rības vai neērtības, mūsu sajūtas ir mūsu iekšējā mēraukla. Tāpat, kad mēs prātojam par mūsu pašu darbību, mums arī ir drošs vadonis, jo mēs apzinā-mies, ko mēs domājam un ko jūtam. Bet pavi-sam citādi ir, ja mēs gribam spriest par cita cilvēka darbību un zināt motīvus, kas viņam lika darboties. Mums acu priekšā gan ir šī cilvēka kustības un to izpausmes, un tādēļ esam pārliecināti, ka tās ir viņa sajūtas un viņa gribas izteiksme. Vēl vairāk, mēs

<sup>1)</sup> J. Bertrand, *Éloge de M. Sénarmont*, discours prononcé à la 6-e séance publique et annuelle de la Société de secours des amis des sciences.

pieņemam, ka ir nepieciešama sakarība starp darbībām un cēloņiem. Bet kādi ir šie cēloņi? Mēs to sevī nejūtam, mēs to neapzināmies, ja tas neattiecas uz mums pašiem. Tā tad cita cilvēka darbību esam spiesti iztulkot un iedomāties no darbībām, ko mēs redzam, un no vārdiem, ko dzirdam. Tā tad šī cilvēka vienas darbības mēs pārbaudām ar citām. Mēs apsveram, kā viņš rīkojas tādos un tādos apstākļos, ar vienu vārdu, mēs pielietājam eksperimentālo metodi; tāpat kā zinātnieks, kad viņš aplūko dabas norises, kas ir viņa apkārtnē un kuŗas viņš grib zināt pašas sevī un to savstarpējās attiecībās un cēlonības sarežģījumos, un kuŗām nav nekādas iekšējas mērauklas. Viņš ir spiests izdarīt mēģinājumu, lai pārbaudītu savas domas un prātojumus par šīm norisēm. Mēģinājums, ar Goethe's vārdiem, kļūst par vienīgo starpnieku starp objektīvo un subjektīvo<sup>1)</sup>, t. i. starp zinātnieku un norisēm apkārtnē.

Eksperimentālais prātojums tā tad ir vienīgais, ko dabas zinātnieks un ārsts var lietāt patiesības meklēšanai, lai tai pēc iespējas tuvotos. Ārējā mēraukla pēc savas būtības ir neapzināta, eksperiments dod tikai relatīvu patiesību, nekad nespēdams garam pierādīt, ka viņam ir absolūta patiesība.

Eksperimentātors, kuŗš novēro dabas norises, ir līdzīgs skatītājam, kas skatās izrādi bez vārdiem. Viņš ir savā ziņā dabas izmeklēšanas tiesnesis, tikai cilvēku vietā, kas viņu censtos apmānīt ar viltotu atzīšanos vai ar nepareizām liecībām, šeit viņam ir darīšana ar nepazīstamām dabas norisēm, kuŗu valoda un tikumi viņam nezināmi, kas dzīvo viņam nepazī-

<sup>1)</sup> Goethe, Oeuvres d'histoire naturelle, traduction de M. Ch. Martins, Introduction, p. 1.

stamos apstākļos un kuŗu nolūkus viņš tomēr grib zināt. Lai to panāktu, viņš lietā visus līdzekļus, kas ir viņa varā. Viņš novēro to darbības, kustību, izpausmes un ar dažādiem pajēmieniem, ko sauc par mēģinājumiem, cenšas tanīs atrast cēloņus. Viņš lietā visas iespējamās mākas un, kā ikdienišķi saka, viņš lietā viltu, lai zinātu patiesību. Vienmēr šeit eksperimentātors neizbēgami prāto pēc savām spējām un aizdod dabai pats savas idejas. Viņš izsaka varbūtības par notikumu cēloņiem, kas rit gar viņa acīm; lai zinātu vai hipoteze, kas ir par pamatu viņa izskaidrojumam, ir pareiza, viņš iekārtojas tā, lai liktu rasties faktiem, kas loģiskā sakarībā varētu viņa iepriekš pieņemto ideju apstiprināt vai noraidīt. Es atkārtuju, tikai šāda loģiska kontrole var eksperimentātoru mācīt un dot viņam pieredzi. Dabas pētnieks, kuŗš novēro dzīvniekus, kuŗu tikumus un dzīves veidu viņš grib zināt, fiziologs un ārsts, kuŗš grib studēt dzīvo ķermeņu apslēptās darbības, fiziķis un ķīmiķis, kuŗi atrod nedzīvās vielas norises, visi tie ir vienādos apstākļos, un viņu priekšā ir izpausmes, ko tie nevar izskaidrot citādi, kā tikai ar eksperimentālās mērauklas palīdzību, ar ko vienīgi mums šeit jānodarbojas.

## § 2. Intuīcija vai jūtas rada eksperimentālo ideju.

Augšā mēs teicām, ka eksperimentālā metode pakāpeniski balstās uz jūtām, prāta un eksperimenta.

Jūtas rada eksperimentālo ideju jeb hipotezi, t. i. priekšlaicīgu dabas norišu izskaidrojumu. Visa eksperimentālā iniciātīva ir idejā, jo tā liek rasties eksperimentam. Prāts vai prātojums noder tikai, lai

no šīs idejas taisītu secinājumus un tos eksperimentā pārbaudītu.

Iepriekš pieņemta ideja jeb hipoteze tā tad ir katra eksperimentāla prātojuma nepieciešams sākuma punkts. Ja tās nebūtu, tad nevarētu izdarīt ne pētījumus, nedz arī mācīties; tad varētu smelties tikai neauglīgus novērojumus. Ja eksperimentēs bez iepriekš pieņemtas idejas, tad ies uz laimi; no otras puses, kā jau teicām, ja novēros ar iepriekš pieņemtu ideju, tad izdarīs nederīgus novērojumus un mēs tieksimies sava gara atziņas pieņemt par īstenību.

Eksperimenta idejas nebūt nav iekšēji dzimušas. Tās nerodas pašas no sevis, tām vajadzīgs gadījums vai ārējs kaireklis, tāpat kā tas ir visās fizioloģiskās darbībās. Lai iegūtu kādu sākuma ideju par lietām, šīs lietas ir jāredz; lai iegūtu ideju par kādu dabas norisi, vajadzīgs vispirms to novērot. Cilvēka gars nevar saprast sekas bez cēloņa, un tādēļ norises skatīšana viņā modina cēlonības ideju. Visas cilvēces atziņas nav nekas vairāk, kā novēroto seku attiecinājums uz to cēloņiem.

No novērojuma gars gūst ideju par novērotās norises cēloni; tad šo iepriekš pieņemto ideju ievada prātojumā, un vadoties no tā, lai to kontrolētu, izdara mēģinājumus.

Eksperimenta idejas, kā to redzēsīm vēlāk, var dzimt no kāda atgadījuma dēļ novērota fakta vai arī no kāda eksperimentāla meklējuma vai arī kā kādas pieņemtas teorijas secinājums. Pagaidām jemams vērā tikai tas, ka eksperimenta ideja nebūt nav patvaļīga nedz arī tīri izdomāta, tai vienmēr vajadzīgs atbalsta punkts novērotā reālītātē, t. i. dabā. Ar vienu

vārdu, eksperimenta hipotezei vienmēr vajaga būt pamatotai uz iepriekšēja novērojuma. Otrs hipotezes pamatnoteikums ir, lai tā būtu cik vien iespējams varbūtēja un iespējama, un lai to varētu pārbaudīt eksperimentā. Ja izteiktu hipotezi, par kuras pareizību eksperimentā nav iespējams pārlicināties, tad līdz ar to eksperimentālā metode būtu pamesta un mēs kristu scholastiķu un sistēmatiķu klūdās.

Nav likumu, kuriem sekojot varētu likt smadzenēm no kāda novērojuma radīt pareizu un auglīgu ideju, kas eksperimentātoram ir it kā intuitīva gara tieksme uz laimīgu pētījumu. Ja ideja reiz izteikta, tad iespējams tikai pateikt, kā šo ideju nodot noteiktu likumu un loģisku noteikumu pārbaudei, no kā neviens eksperimentātors nevarēs izvairīties; bet idejas rašanās ir gluži patvaļīga un tās daba ir gluži individuāla. Tās ir īpatnējas jūtas, sevišķs *quid proprium*, kas izveido katra oriģinālītāti, izgudrošanas spējas vai talantu. Jauna ideja parādās kā jauna vai negaidīta attiecība, ko gars uztvēris starp lietām. Bez šaubām, cilvēku intelligence ir līdzīga, un par dažām vienkāršām lietu attiecībām, ko ikviens var saprast, visos cilvēkos var rasties līdzīgas idejas. Bet tāpat kā maņām, arī prātam nav vienādas spējas, nedz arī vienāda asuma, un ir smalkas un delikātas attiecības, ko spēj samanīt, uztvert un atplīvurot vienīgi atjautīgāki, vairāk apdāvināti gari, vai arī tādi, kas labāki nostādīti intelektuālā, tos labvēlīgi ietekmējošā vidē.

Ja fakti neizbēgami dzemdē idejas, tad katram jaunam faktam vajadzētu radīt jaunu ideju. Tā tas visbiežāk arī notiek; jauni fakti pēc savas dabas liks



rasties vienai un tai pašai idejai visiem cilvēkiem, kam vienādi iepriekšējie izglītības apstākļi. Bet ir arī fakti, kas nekā nesaka daudzu cilvēku garam, bet citiem tie ir gaismu nesoši. Gadas pat, ka kāds fakts vai novērojums paliek ļoti ilgi zinātnieka acu priekšā, viņam neko neiedvesmojot; tad piepeši nāk gaismas stars, un gars to pašu faktu izskaidro pavisam citādi nekā agrāk un atrod tam pavisam jaunas sakarības. Jaunā ideja tad rodas gaismas ātrumā, līdzīgi piepešai parādībai; tas pierāda, ka šinī gadījumā atradums slēpjas lietu sajūtā, kas ir ne tikai personīga, bet pat ietekmēta no pašreizējā stāvokļa, kādā gars atrodas.

Eksperimentālā metode tā tad nedos jaunas un auglīgas idejas tiem, kam to nav; tā noderēs tikai ideju vadīšanai un izveidošanai tiem, kam tās ir, lai no tām iegūtu iespējami labus rezultātus. Ideja ir grauds; metode ir zeme, kas tam dod iespēju attīstīties, augt un, atkarībā no savas dabas, dot labākos augļus. Bet tāpat kā zemē nekad neaugs cits, kā tikai tas, ko sēj, tāpat ar eksperimentālo metodi neizveidos citas idejas, kā tikai tās, kuŗām to pielietās. Metode pate par sevi nerada neko, un tā ir dažu filozofu kļūda metodei piešķirt pārāk lielas spējas.

Eksperimenta ideja rodas no sevišķas gara nojautas, kas spriež, ka norisēm vajaga notikt zināmā veidā. Šai šakarā varam teikt, ka mums garā ir dabas likumu nojauta vai jūtas, bet mēs nezinām to veidu. Tikai eksperiments mums to var mācīt.

Cilvēki ar jaunu patiesību nojautu ir reti; visās zinātnēs cilvēku lielākais vairums izveido un seko mazās cilvēku daļas idejām. Tie, kas izdara atradumus, ir jaunu un auglīgu ideju nesēji. Parasti

ar vārdu atradums apzīmē jauna fakta zināšanas; bet es domāju, ka ideja, kas saistās ar atrasto faktu, ir tā, kas īstenībā ir atraduma saturs. Fakti paši par sevi nav ne lieli, ne mazi. Liels atradums ir tāds fakts, kas, parādījies zinātnē, ir radījis spožas idejas, kuŗu gaišums izkļiedējis daudz tumsības un rādījis jaunus ceļus. Citi fakti, kaut arī jauni, māca tikai nedaudz; tie ir mazi atradumi. Beidzot, ir jauni fakti, kaut arī labi novēroti, kas nevienam nekā nemāca; tie, pagaidām, paliek zinātnē vientuļi un neauglīgi. Tie ir fakti, kuŗus varētu nosaukt par negataviem vai neapstrādātiem.

Tā tad atradums ir jauna ideja, kas rodas par kādu jaunu, gadījuma dēļ vai citādi kā novērotu faktu. Tā tad nav metodes, kā izdarīt atradumus, jo filozofiskās teōrijas nevar dot izgudrotāja jūtas un gara skaidrību tiem, kam tās nav, tāpat kā akustikas vai optikas teōriju zināšana nevar dot labu dzirdi vai redzi tiem, kam to no dabas nav. Labas metodes var vienīgi ļaut izveidot un labāk izlietāt no dabas mums dotās spējas, turpretī nederīgas metodes var mūs kavēt no šīm spējām iegūt labus augļus. Tādēļ zinātnē tik ļoti vērtīgo izgudrotāja talantu var mazināt vai pat aplāpēt nederīga metode, turpretī laba metode var to palielināt un attīstīt. Ar vienu vārdu, laba metode veicina zinātnisku attīstību un sargā zinātnieku no daudzo kļūdu cēloņiem, ar ko viņam jāsatiekas, meklējot patiesību; tas ir vienīgais, ko var dot eksperimentālā metode. Bioloģiskās zinātnēs ārkārtīgi sarežģīto norišu un neskaitāmo kļūdu cēloņu dēļ, ko šie sarežģījumi ienes eksperimentā, šī metodes loma ir vēl lielāka, nekā citās zinātnēs. Tomēr pat no bioloģiskā viedokļa mēs nespēsīm šeit

pilnīgi aplūkot eksperimentālo metodi; tādēļ ap-  
bežosimies ar dažiem vispārīgiem principiem, kas  
varētu vadīt garu tam, kurš nododas eksperimentālai  
medicīnai.

### § 3. Eksperimentātoram ir jāšaubās, jābēg no fik- sām idejām un vienmēr jāsarģa sava gara brīvība.

Pirmais noteikums zinātniekam, kas nododas pēti-  
jumiem dabiskās norisēs, ir uzglabāt pilnīgu gara brī-  
vību, balstoties uz filozofiskām šaubām. Tomēr ne-  
vajaga būt skeptiķim; vajaga ticēt zinātnei, t. i. de-  
terminismam, absolūtam un neizbēgamam lietu sa-  
karam norisēs, kas īpatnējas dzīvām un visām citām  
būtēm, bet tai pašā laikā būt pārliecinātam, ka  
mums šie sakari zināmi tikai vairāk vai mazāk ap-  
tuveni, un ka mūsu teōrijas ir tālu no nemaldīgas  
patiesības. Kad radām savā zinātnē kādu vispārīgu  
teōriju, tad vienīgais, ko droši zinām, ir tas, ka visas  
šīs teōrijas, absolūti runājot, ir maldīgas. Tās ir ti-  
kai patiesības daļas un pagaidu patiesības, kas mums  
ir vajadzīgas kā pakāpes, uz kuŗām atpūsties, virzo-  
ties uz priekšu pētišanā; tās atspoguļo tikai mūsu  
zināšanu tagadējo stāvokli, un tā tad tās mainīsies,  
zinātnei pieaugot, un jo biežāk, jo mazāk zinātnes ir  
gājušas uz priekšu savā attīstībā. No otras puses,  
idejas, kā jau teicām, mums rodas, redzot faktus, kas  
iepriekš novēroti un kuŗus mēs pēc tam izskaidro-  
jam. Mūsu novērojumos var iezagties neskaitāmi  
kļūdu cēloņi, un, kaut esam uzmanīgi un tālredzīgi,  
nekad nevaram būt droši, ka esam redzējuši visu, jo  
daudzreiz mums nav novērošanai vajadzīgo līdzekļu  
vai tie ir pārāk nepilnīgi. No visa tā secināms, ka

ja arī prātojums mūs vada eksperimentālā zinātnē, tas mums tomēr nepieciešami neuzspiež savas konsekvences.

Pēdējās pieņemot vai apšaubot, mūsu gars var vienmēr palikt brīvs. Ja mums rodas kāda ideja, mēs to nenoraidīsim tikai tādēļ, ka tā nav saskaņā ar kādas valdošās teōrijas loģiskiem atzinumiem. Mēs varam sekot savām jūtām un mūsu idejai, ļaut vaļu mūsu fantazijai, ja tikai visas mūsu idejas nav nekas vairāk, kā iemesls izdarīt jaunus mēģinājumus, kas mums var dot pārlicinošus, negaidītus un auglīgus faktus.

Šī brīvība, ko uzglabā eksperimentātors, kā jau teicu, pamatojas uz filozofiskām šaubām. Tiešām, mums vajaga apzināties mūsu prātojumu nedrošību, kuŗu izejas punkts ir tumšs. Šis izejas punkts vienmēr pēc būtības balstās, atkarībā no zinātnes attīstības stāvokļa, uz vairāk vai mazāk nepilnīgām hipotezēm vai teōrijām. Bioloģijā, un sevišķi medicīnā, teōrijas ir tik nedrošas, ka eksperimentātors ir gandrīz pilnīgi brīvs. Ķīmijā un fizikā, faktiem kļūstot vienkāršākiem, zinātnes ir vairāk attīstītas, teōrijas ir drošākas un eksperimentātoram vairāk ar tām jā-rēķinās un jāpiegriež daudz lielāka vērība uz tām dibinātām eksperimentālā prātojuma konsekvencēm. Bet tomēr eksperimentātors nekad nedrīkst piešķirt šīm teōrijām absolūtu vērtību. Pat mūsu dienās lieli fiziķi ir izdarījuši pirmās šķiras atradumus ar eksperimentiem, kas ir pret tagadējo teōriju loģiku. Astronomam ir pietiekoši uzticības savas zinātnes principi, lai ar tiem darinātu matēmatiskas teōrijas, bet tas tomēr viņu netraucē tās pārbaudīt tiešos novērojumos. Šo noteikumu, kā jau redzējām,

nevar atstāt neievērotu teorētiskā mēchanikā. Bet matēmatikā, kad runā par kādu aksiōmu vai principu, kuŗa patiesība ir absolūti neizbēgama un apzināta, brīvības vairs nav; piejemtās patiesības ir negrozāmas. Ģeometrs nav brīvs šaubīties, vai trīs leņķi trīsstūrī ir vai nav līdzīgi diviem taisniem; tā tad viņš nav brīvs atnest loģiskās konsekvences, kas izriet no šī principa.

Ja ārsts iedomāsies, ka viņa prātojumiem ir matēmatika prātojumu vērtība, tad viņš smagi kļūdisies un nonāks pie visnepareizākām konsekvencēm. Tas, diemžēl, ir noticis un tagad notiek cilvēkiem, kuŗus es saukšu par sistēmatiķiem. Šie cilvēki iesāk ar kādu vairāk vai mazāk uz novērojuma dibinātu ideju, kuŗu tie pieņem par absolūtu patiesību. Tie prāto loģiski un bez eksperimentiem un, ejot no konsekvences uz konsekvenci, uzbūvē sistēmu, kas ir loģiska, bet kuŗai nav nekādas zinātniskas īstenības. Bieži pavirši cilvēki ļaujas apzilbināties no šādas loģiskas ārienes, un tādēļ vēl mūsu dienās atjaunojas senās scholastikas cienīgi strīdi.

Šī pārāk lielā paļāvība prātojumam, kas fiziologu noved pie lietu neīsta vienkāršojuma, dibinās, no vienas puses, uz aplūkojamās zinātnes nepazīšanu un, no otras puses, uz nojautas trūkumu par dabas norišu sarežģīto būtību. Tādēļ mēs dažreiz redzam tīrus matēmatiķus, lielus garus, šādi maldāmies; viņi pārāk vienkāršo un prāto par tām norisēm, ko tie rada savā garā, bet nevis par tām, kādas ir dabā.

Lielais eksperimentālais princips tā tad ir šaubas, filozofiskas šaubas, kas garam atstāj tā brīvību un iniciātīvu, un no kā izveidojas visvērtīgākās fiziolo-

gijas un medicīnas pētnieka īpašības. Nevajaga ticēt mūsu novērojumiem, mūsu teorijām citādi, kā tikai pēc eksperimenta datiem. Ja pārāk daudz tic, gars kļūst saistīts un ierobežots no sava paša prātojuma konsekvencēm; nav vairs darbības brīvības, no kā apsīkst arī uzņēmība, kuŗa ir tam, kas ir brīvs no šādas aklas ticības teorijām, kas pēc būtības nav nekas cits, kā zinātniska mānticība.

Bieži saka, ka lai izdarītu atradumus, vajaga būt nezinātājam. Šis maldīgās domas sevī slēpj tomēr vienu patiesību. Šīs domas izteic, ka ja gars ir saistīts f i k s ā s i d e j ā s, kas balstās uz teorijām, kam pastāvīgi meklē apstiprinājumu, atstājot neievērotu visu, kas to neatbalsta, tad ir labāk neko nezināt. Šī gara tieksme ir visļaunākā, tā ir tieši pretēja izgudrošanas tieksmēm. Katrs atradums vispār ir neparedzētas attiecības, kas nav atrodamas teorijā, jo citādi tās būtu paredzētas. Nezinātājs, kas nezinās teoriju, tiešām būs labvēlīgākos gara apstākļos; teorija viņu netraucēs un neliegs redzēt jaunus faktus, kuŗus neievēros tas, kuŗš būs aizņemts vienīgi no kādas teorijas. Bet nesteigsimies apgalvot, ka principā jāveicina nezināšana. Jo vairāk izglītoti ir cilvēki, jo vairāk viņam ir zināšanu par iepriekšējo, jo labāk gars būs sagatavots izdarīt lielus un auglīgus atradumus. Vajaga vienīgi, kā jau teicām, sargāt sava gara brīvību un ticēt, ka sekojot mūsu teorijām absurdaī dabā nav vienmēr neiespējams.

Cilvēki, kuŗiem ir pārmērīga ticība savām teorijām vai idejām, ir ne tikai vāji disponēti atradumiem, bet viņi izdara arī ļoti vājus novērojumus. Viņi gribot negribot novēro ar kādu iepriekš pieņemtu ideju,

un kad viņi izdara mēģinājumu, savos rezultātos viņi neko citu negrib redzēt, kā tikai savas teōrijas apstiprinājumu. Tā viņi sagroza novērojumu un bieži atstāj neievērotus visai vērā jēmamus faktus, ja tie neveicina viņu nodomus. Tas ir tas, ko mēs jau kādreiz teicām, ka nekad nevajaga izdarīt mēģinājumus, lai savas idejas apstiprinātu, bet vienkārši, lai tās pārbaudītu<sup>1)</sup>; ar citiem vārdiem, tas nozīmē, ka eksperimenta rezultāti jāpieņem tādi, kādi tie atklājas, ar visu neparedzēto un neiespējamo.

Glūži dabiski atgadās, ka tie, kas pārāk tic savām teōrijām, pietiekoši netic citu teōrijām. Šo citu nicinātāju valdošā ideja ir, atrast par nepareizām citu teōrijas un censties tām runāt pretī. Bet zinātnei tas arī ir nederīgi. Viņi izdara mēģinājumus, lai noārdītu kādu teōriju, un nevis lai meklētu patiesību. Viņi tāpat izdara arī vājus novērojumus, jo no savu eksperimentu rezultātiem viņi jē tikai to, kas noderīgs viņu nodomam, atstājot neievērotu to, kas šos nodomus neveicina un rūpīgi atmetot visu, kas varētu nākt par labu viņu apkarotai idejai. Tā pa šiem diviem dažādiem ceļiem nonākam pie viena rezultāta, t. i. zinātnes un faktu viltošanas.

No sacītā jāsecina, ka eksperimenta priekšā jāizdzēš savas un citu domas. Kad strīdas un kad eksperimentē, kā to teicām, lai visiem līdzekļiem pierādītu kādu pieņemtu ideju, tad vairs nav gara brīvības un tad vairs nemeklē patiesību. Tad zinātni padara aprobežotu, kurai vēl piejaucas personīgā godkāre vai dažādās cilvēciskās vājības. Pašmī-

---

<sup>1)</sup> Claude Bernard, *Leçons sur les propriétés et les altérations des liquides de l'organisme*. Paris, 1859, 1-re leçon.

libai visos šādos liekos strīdos nebūtu nekā ko darīt. Kad divi fiziologi vai ārsti strīdas, lai uzturētu katrs savas idejas vai teōrijas, tad viņu pretrunīgajos argumentos ir tikai viena pilnīgi droša lieta: šīs divas teōrijas ir neapmierinošas un ne viena, ne otra no tām neatbilst patiesībai. Īsts zinātnisks gars mūs padarīs pieticīgus un atsaucīgus. Mēs visi zinām maz par lietu īstenību un mēs visi maldāmies bezgalīgās grūtībās, ko mums sagādā pētījumi dabas norisēs. Mēs nevaram darīt neko citu labāku, kā apvienot mūsu pūliņus, bet nevis tos skaldīt un iznīcināt ar personīgiem strīdiem. Ar vienu vārdu, zinātniekam, kurš grib atrast patiesību, savs gars jāuzglabā brīvs, mierīgs un, ja iespējams, kā saka Bacon's, lai acs nekad nebūtu cilvēcisku kaislību apmiglota.

Zinātniskā izglītībā ir nepieciešami nošķirt, kā to darīsim vēlāk, determinismu, kas ir absolūts zinātnes princips, no teōrijām, kas nav nekas vairāk kā reālīvi principi, kuriem drīkst piešķirt patiesības meklējumā tikai pagaidu vērtību. Citiem vārdiem, teōrijas nevajaga mācīt kā dogmas vai ticības gabalus. Ar pārspīlētu ticību teōrijām dos nepareizu jēdzienu par zinātni, jo atņemot garam brīvību, apspiežot oriģinālītāti un dodot garam sistēmu raksturu, to padarīs smagu un verdzisku.

Teōrijas, kas aptver visumā mūsu zinātniskās idejas, ir zinātnes pārstāves un neapšaubāmi vajadzīgas. Tām jānoder par atbalsta punktu arī jaunām pētīšanas idejām. Bet šīs teōrijas un šīs idejas nav negrozāmas patiesības, un vienmēr jābūt gatavam tās atnest, pārveidot vai pārmainīt, līdz ko tās vairs neatbilst īstenībai. Ar vienu vārdu, teōrijas ir jāpār-



veido, lai tās pielāgotu dabai, un nevis daba jāpielāgo teorijai.

Kopā savelkot jāsaka, ka eksperimentālā zinātnē ir jemamas vērā divas lietas: metode un ideja. Metodes uzdevums ir vadīt ideju, kas tiecas uz priekšu, izskaidrojot dabas norises un meklējot patiesību. Idejai vienmēr jāpaliek neatkarīgai, to nedrīkst saistīt ne ar zinātniskiem ticējumiem, nedz ar filozofiskiem vai reliģiskiem ticējumiem. Vajaga būt drošam un brīvam savu ideju izpausmē, sekot savai nojautai un nemaz daudz neapstāties pie bērnišķīgām raizēm par teoriju pretrunām. Tam, kas ir labi ieaudzis eksperimentālās metodes principos, nav ko baidīties, jo kamēr ideja pareiza, to turpina izveidot; kad tā ir maldīga, eksperimenta uzdevums ir to labot. Vajaga mācēt atrisināt jautājumus, kaut arī ar izredzēm maldīties.

Saka, ka zinātnei vairāk pakalpo ar kļūdām nekā ar neskaidrību; tas nozīmē, ka bez bažām jāļauj idejām attīstīties, ar noteikumu, ka tās jāvada un jāpārbauda eksperimentā. Ar vienu vārdu, ideja zinātnē, tāpat kā citur, ir prātojuma dzineklis. Bet visur ideja ir jāpakļauj kādai mērauklai. Zinātnē šī mēraukla ir eksperimentālā metode vai eksperiments; šī mēraukla ir nepieciešami vajadzīga, un mēs to pielietāsim mūsu pašu, tāpat kā citu idejām.

#### § 4. Eksperimentālās metodes neatkarīgais raksturs.

No visa iepriekš sacītā neizbēgami izriet, ka katra cilvēka domas, izteiktas teorijā vai citādi, nav zinātnē atzīstamas par pilnīgas patiesības pārstāvēm. Tās ir vadonis, gaisma, bet ne absolūta autoritāte.

Eksperimentālās metodes zinātnē izdarītās revolūcijas būtība ir tā, ka tā personīgo autoritāti apmainīja pret zinātnisku mērauklu.

Eksperimentālās metodes raksturs ir atbalstīties tikai uz sevi, jo tā satur sevī savu mērauklu — eksperimentu. Tā neatzīst citu, kā tikai faktu autoritāti un atbrīvo no šiem pienākumiem personīgo autoritāti. Kad Descartes teica, ka vajaga balstīties tikai uz tiešāmību vai uz to, kas pietiekoši pierādīts, tad tas nozīmē, ka vairs nevajaga atsaukties uz autoritāti, kā to darīja scholastika, bet ka jāatbalstās tikai uz faktiem, kas labi nodrošināti eksperimentā.

No tā secināms, ka ja esam zinātnē izteikuši kādu ideju vai teoriju, tad mūsu uzdevums nedrīkst būt to uzglabāt, cenšoties meklēt visiem līdzekļiem to atbalstīt, sargoties no visa, kas to varētu vājināt. Taisni otrādi, mums ar vislielāko rūpību jāpārbauda fakti, kas šķiet to apgāžam, jo īsts progress ir tas, ka vecu teoriju, kas aptver mazāk faktu, apmaina pret jaunu teoriju, kas aptver vairāk faktu. Tas tad pierāda, ka esam gājuši uz priekšu, jo zinātnē lielais likums ir, pārveidot un mainīt idejas, zinātnei ejot uz priekšu. Mūsu idejas nav nekas vairāk, kā intelektuāli instrumenti, kas mums noder, lai iespiestos dabas norisēs; tie ir jāmaina, kad tie savu uzdevumu izpildījuši, tāpat kā neasa, pietiekoši ilgi kalpojuša naža vietā jem jaunu.

Mūsu priekšgājēju idejas un teorijas jāuzglabā tikai tik tālu, cik tās atspoguļo tagadējo zinātnes stāvokli, ja vien nedomājam, ka zinātnei nav vairs jāprogresē, kas ir neiespējami. Šai sakarā varbūt vajadzētu nošķirt matēmatiskās zinātnes no eksperimentālām zinātnēm. Matēmatikas patiesības ir ne-

grozāmas un absolūtas, un matēmatiskās zinātnes pieaug vienkārši pievienojot visas jauniegūtās patiesības. Eksperimentālās zinātnēs tas notiek pretēji, jo patiesības ir tikai relatīvas, un zinātne var virzīties uz priekšu tikai revolūcijas ceļā, pārkausējot vecās patiesības jaunā zinātniskā formā.

Nepareizi saprastā personīgā autoritāte eksperimentālās zinātnēs būtu mānticība un īsts kavēklis zinātnes progresam. Tā būtu tai pašā reizē arī pret-runā ar piemēriem, ko mums visos laikos ir devuši lieli zinātnieki. Lieli cilvēki ir taisni tie, kas nesuši jaunas idejas un iznīcinājuši maldus. Tā tad viņi paši nav cienījuši savu priekšteču autoritāti, un viņi arī negaida, lai ar viņiem pašiem apietas citādi.

Šī nepadošanās autoritātei, kas ir eksperimentālās zinātnes pamatdoma, nebūt nav pretrunā ar mūsu lielo priekšteču cienīšanu un apbrīnošanu. Viņu atradumi ir tagadējās zinātnes pamats.<sup>1)</sup>

Eksperimentālās zinātnēs lieli cilvēki nekad nav absolūtu un negrozāmu ideju nesēji. Katrs liels cilvēks ir saistīts ar savu laikmetu un nevar nākt ātrāk kā savā laikā, jo zinātniski atradumi rodas nepieciešamā un pakārtotā pakāpenībā. Lieli cilvēki salīdzināmi ar lāpām, kas spīd no tālienes un rāda ceļu zinātnei. Viņi apgaismo savu laikmetu, vai nu atrod negaidītas un auglīgas norises, kas paveķ jaunus ceļus un rāda nezināmus apvāršņus, vai vispārinādami iegūtos zinātniskos faktus, liek rasties patiesībām, kuŗas viņu priekšgājēji nemaz nebija pamānījuši. Neviens liels cilvēks, kuŗš liek viņa apaug-

---

<sup>1)</sup> Claude Bernard, Cours de médecine expérimentale, leçon d'ouverture (Gazette méd., 15 avril 1864).

Ļotai zinātnei spert lielu soli uz priekšu, nekad neiedomāsies, ka zinātne tālāk vairs nevar iet; viņu gribot negribot pārspēs un atstās aiz sevis nākamo paaudžu sasniegumi. Lieli cilvēki līdzinās milžiem, uz kuŗu pleciem uzkāpuši pīgmeji, kuŗi tomēr redz tālāk nekā viņi paši. Tas saprotams vienkārši tā, ka zinātnes progresē arī pēc šiem lieliem cilvēkiem un taisni viņu ietekmes dēļ. No tā izriet, ka pēcnācējiem būs vairāk iegūto zināšanu nekā lieliem cilvēkiem bija savā laikā. Bet liels cilvēks no tā neklūst mazāks, t. i. viņš ir tāpat milzis.

Zinātnē, kas attīstās, ir divas daļas: viena, kas ir jau iegūta, un otra, kas vēl iegūstama. Iegūtajā daļā visiem cilvēkiem ir apmēram vienāda vērtība, un lielle nespētu atšķirties no pārējiem. Bieži viduvējiem cilvēkiem ir pat visvairāk iegūto zināšanu. Bet taisni nezināmās zinātnes daļās liels cilvēks sevi parāda; viņu raksturo ģeniālas idejas, kas nes zinātni uz priekšu un apgaismo nezināmās norises.

Kopā savelkot, eksperimentālā metode smeļ pati no sevis b e z p e r s o n i s k u autoritāti, kas valda zinātnē. Tā to uzspiež pat lieliem cilvēkiem, kuŗiem nav jācenšas, kā scholastiķiem, pierādīt ar tekstiem, ka viņi ir nemaldīgi un ka viņi ir redzējuši, teikuši vai domājuši visu to, kas būs atrodams nākotnē. Katram laikmetam ir savs maldu un patiesības daudzums. Ir maldi, kas savā ziņā ir nešķīrāmi no sava laikmeta un ko tikai vēlākais zinātnes progress ļauj saskatīt. Eksperimentālās metodes progress ir tas, ka patiesību daudzums palielinās par tik, par cik maldu daudzums samazinās. Bet katra no šīm atsevišķām patiesībām pievienojas citām, un tā izveido plašākas patiesības. Zinātnes celmlaužu vārdi pa-

mazām izgaist šai plūdumā, un jo vairāk zinātne progresē, jo vairāk tā iegūst bezpersonisku veidu un atdalās no pagātnes. Steidzos piebilst, lai izsargātos no dažreiz notikušiem pārpratumiem, ka šeit runāju tikai par zinātnes attīstību. Mākslā un literatūrā personība valda pār visu. Šeit darīšana ar gara patvaļīgu radīšanu, kam nav nekā kopēja ar dabas norišu konstatējumu, kuŗā mūsu gars nekā nedrīkst radīt. Mākslā un literatūrā pagātne uzglabā visu savu vērtību; nevienu individuālītāti laiks negroza, un tā nevar saplūst kopā ar citām. Kāds dzejnieks šo mākslas personību un zinātnes bezpersonību raksturojis vārdiem: māksla esmu e s, zinātne esam m ē s.

Eksperimentālā metode ir zinātniska metode, kas sludina gara un domu brīvību. Tā nokrata ne tikai filozofisko un teoloģisko jūgu, bet tā neatzīst tāpat arī personīgu zinātnisku autoritāti. Tas nemaz nav iedomības un lielības dēļ. Taisni otrādi, noliedzot personīgo autoritāti, eksperimentātors rāda pazemību, jo viņš šaubās arī par savām personīgām zināšanām, un cilvēka autoritāti viņš pakļauj eksperimenta autoritātei un dabas likumiem.

Fizikā un ķīmijā, kā izveidotās zinātnēs, ir redzama šī bezpersonība un neatkarība, ko sludina eksperimentālā metode. Bet medicīna mīt vēl empīrisma krēslā un piedzīvo arī šī sava atpakaļpalikušā stāvokļa sekas. Medicīnu redzam vairāk vai mazāk sajauktu ar reliģiju un pārdabisko. Brīnišķīgam un māņticībai šeit pieder vēl liela daļa. Burvjus, pašiedvesmotājus, dziedinātājus, kas darbojas ar debesu spēkiem, uzklausā līdzīgi ārstiem. Medicīnisko personību ārsti paši tur augstāk par zinātni; viņi savas

autoritātes meklē tradīcijās, doktrīnās vai medicīniskā taktā. Šis lietu stāvoklis visgaišāk liecina, ka eksperimentālā metode medicīnā ir vēl tālu no pilnības.

Eksperimentālā metode, brīva domātāja metode, meklē tikai zinātnisku patiesību. Jūtām, no kā viss izriet, jāuzglabā sava nepiespiestība un pilnīga brīvība, lai izpaustu eksperimentālās idejas; prātam arī jāuzglabā sava brīvība šaubīties un tiesība ideju vienmēr nodot eksperimenta pārbaudei. Tāpat kā citās cilvēka darbībās, jūtas liek darboties, izpaužot ideju, kas dod darbībai motīvu, tā arī eksperimentālā metodē jūtas ir tās, kas darbojas caur ideju. Vienīgi jūtas vada garu un ir zinātnes primummovens. Ģeniju raksturo smalkas jūtas, kas pareizi paredz dabas norišu likumus; bet nekad nedrīkst aizmirst, ka jūtu pareizību un idejas auglību var noteikt un pierādīt tikai eksperimentā.

## § 5. Par indukciju un dedukciju eksperimentālā prātojumā.

Pēc tam, kad esam apskatījuši eksperimentālās idejas ietekmi, aplūkosim tagad, kā metodei patiesības meklējumā visdrošāk vadīt prātojumu, uzspiežot tam vienmēr šaubīšanās formu.

Mēs jau teicām, ka eksperimentālais prātojums vērsas uz novērotām norisēm, t. i. uz novērojumiem; bet īstenībā tas pielāgojams tikai idejām, ko šo norišu attēls ir atmodinājis mūsu garā. Tā tad eksperimentālā prātojuma princips būs vienmēr kāda ideja, kas jāievada eksperimentālā prātojumā, lai to nodotu faktu mērauklai, t. i. eksperimentam.

Ir divi prātojuma veidi: 1) j a u t ā j u m a jeb interogātīvais veids, ko lietā cilvēks, kurš nezina un kurš grib mācīties; 2) a p s t i p r i n ā m a i s jeb afirmātīvais veids, ko lietā cilvēks, kurš zina, vai iedomājas zinām, un kurš grib citus mācīt.

Filozofi šos divus prātojuma veidus ir atšķīruši kā i n d u k t ī v o un d e d u k t ī v o prātojumu. Viņi atzīst arī divas zinātniskas metodes: i n d u k t ī v o metodi jeb i n d u k c i j u, īpatnēju fizikas, eksperimentālām zinātnēm, un d e d u k t ī v o metodi jeb d e d u k c i j u, ko visvairāk pielietā matēmatikas zinātnēs.

No sacītā izriet, ka prātojuma īpatnējais veids, ar ko mums vienīgi šeit jānodarbojas, ir i n d u k c i j a.

Par indukciju sauc gara pajēmienu, kas iet no atsevišķā uz vispārējo; dedukcija būs pretējs process, kas ies no vispārējā uz atsevišķo. Manā nodomā nav šeit ielaisties jautājuma filozofiskā diskusijā; tas nebūtu ne vietā, ne manā kompetencē; kā eksperimentātors es vienīgi aprobežošos, teicot, ka praktikā man šķiet stipri grūti attaisnot šādu atšķirību un skaidri nošķirt indukciju no dedukcijas. Ja eksperimentātorā gars parasti virzās no atsevišķiem novērojumiem, lai uzkāptu līdz principiem, likumiem vai vispārējiem priekšlikumiem, tam gribot negribot jāiet no šiem pašiem vispārinājumiem vai likumiem, lai nokļūtu līdz atsevišķiem faktiem, ko tas loģiski atvasina no šiem principiem. Vienīgi, ja principa drošība nav absolūta, tad mums ir darīšana ar pagaidu dedukciju, kas prasa eksperimentālu pārbaudi. Visas šķietamās prātojuma dažādības ir atkarīgas tikai no aplūkojamā uzdevuma dabas un no tā, cik tas ir

sarežģīts. Visos šais gadījumos cilvēka prāts vienmēr rīkojas ar sillogismu; tas nevar rīkoties citādi.

Tāpat kā cilvēka ķermenis dabiski nevar virzīties uz priekšu citādi, kā liekot vienu soli pēc otra, tāpat gara dabiskā kustībā cilvēks nevar tikt uz priekšu citādi, kā izteicot vienu domu pēc otras. Ar citiem vārdiem, tas nozīmē, ka garam, tāpat kā ķermenim, sākumā vajadzīgs kāds atbalsta punkts. Ķermeņa atbalsta punkts ir zeme, ko kāja jūt; gara atbalsta punkts ir zināmais, t. i. kāda patiesība vai princips, ko gars apzinās. Cilvēks citādi nespēj mācīties, kā ejot no zināmā uz nezināmo; bet no otras puses, tā kā cilvēkam dzimstot zināšanas nenāk līdzī un ka viņš zina tikai to, ko iemācās, šķiet, ka esam apburtā lokā un ka cilvēks ir notiesāts uz nespēju kaut ko zināt. Tas tā tiešām būtu, ja cilvēka prātā nebūtu attiecību un determinisma izjūtas, kas kļūst par patiesības mērauklu; bet nekad šo patiesību viņš nevar iegūt vai tai tuvoties citādi, kā ar prātojuma un eksperimenta palīdzību.

Vispirms, nebūtu pilnīgi eksakti teikt, ka *d e d u k c i j a* pieder tikai matēmatikas zinātnēm un *i n d u k c i j a* vienīgi citām zinātnēm. Abi prātojuma veidi, *j a u t ā j u m a* (induktīvais) un *a p s t i p r i n ā m a i s* (deduktīvais) pieder visām iespējamām zinātnēm, jo visās zinātnēs ir lietas, ko nezina un ko zina, vai domā zinām.

Kad matēmatiķi pētī uzdevumus, ko viņi nezina, viņi lietā indukciju tāpat kā fiziķi, ķīmiķi vai fiziologi. Lai to pierādītu, pietiktu minēt kāda liela matēmatiķa vārdus.

Lūk, kā Euler's izsakās kādā no saviem rakstiem, kas saucas *De inductione ad plenam certitudinem*



evehenda: «Ir pazīstamas daudzas sākumā tikai ar indukciju novērotas īpašības, ko pēc tam ģeometri centušies apstiprināt ar stingriem pierādījumiem; ar šo uzdevumu pirmais centīgi un ar diezgan laimīgiem panākumiem nodarbojās Fermatijs.»<sup>1)</sup>

Principi vai teōrijas, kas ir katras zinātnes pamatā, nav radušies paši no sevis; līdz tiem varēja nokļūt tikai pētīšanas ceļā, ar induktīvā vai vaicājošā prātojuma palīdzību, vai kā to arī citādi sauktu. Vispirms vajadzēja novērot dažas lietas, kas bija notikušas mūsos vai ārpus mums. Zinātnēs, no eksperimentālā redzes viedokļa, ir idejas, ko sauc par a priori idejām, jo tās ir par izejas punktu eksperimentālam prātojumam (skat. 38. un nākošās lapuses), bet no ideju izcelšanās viedokļa tās īstenībā ir a posteriori idejas. Ar vienu vārdu, indukcijai vajadzēja būt prātojuma pirmatnējai un vispārējai formai, un idejas, ko filozofi un zinātnieki arvienu pieņem par a priori idejām, pēc būtības ir a posteriori idejas.

Matēmatiķi un dabas pētnieki neatšķiras viens no otra, kad tie iet meklēt likumus. Vieni un otri iet indukcijas ceļu; rada hipotezes un eksperimentē, t. i. mēģina pārbaudīt savu ideju pareizību. Bet kad matēmatiķis un dabas pētnieks ir nonākuši pie saviem likumiem, tad tie pilnīgi atšķiras viens no otra. Kā to jau redzējām, matēmatiķa likums kļūst absolūts, jo to nepielietā objektīvai reālītātei, kāda tā ir, bet lietu attiecībām, aplūkotām ļoti vienkāršos noteikumos, ko matēmatiķis izvēlas un rada savā garā.

<sup>1)</sup> Euler, Acta academiae scientiarum imperialis Petropolitanae, pro anno MDCCLXXX, pars posterior, p. 38, § 1.

Tā tad, ja iegūta drošība, ka prātojumā neiejauksies citi noteikumi kā tikai tie, ko matēmatīķis radījis, likums paliek absolūts, apzināts, adekvāts garam, un loģiskā dedukcija tāpat ir absolūta un droša; nav vajadzīga eksperimentāla pārbaude, pietiek ar loģiku.

Dabas zinātnieka stāvoklis ir gluži citāds; vispārējie atzinumi, pie kuŗiem tas nonācis, vai likums, uz kuŗa tas balstās, paliek relatīvs un provizorisks, jo tas izteic sarežģītas attiecības, par kuŗām dabas zinātniekam nekad nav pārliecības, ka viņš visas tās zina. Tādēļ viņa likums ir nedrošs, jo tas ir neapzināts un nav adekvāts garam; un dedukcijas no tā, kaut arī ļoti loģiskas, paliek vienmēr apšaubāmas, un tādēļ nepieciešami jāizdara eksperiments, lai pārbaudītu šī deduktīvā prātojuma secinājumus.

Šī principu un no tiem izrietošo secinājumu drošība ir pamatatšķirība starp matēmatīķiem un dabas pētniekiem; bet deduktīvā prātojuma mēchanisms ir abiem gluži vienāds. Abi sāk ar kādu priekšnoteikumu; tikai matēmatīķis saka: tā kā izejas punkts ir šāds, tad no tā neizbēgami secināms tāds gadījums. Dabas zinātnieks saka: ja šis izejas punkts būtu pareizs, tad no tā būtu secināms tāds gadījums. Tā tad, kad matēmatīķis un dabas pētnieks sāk ar kādu principu, tad viņi lietā dedukciju. Abi prāto, radot sillogismu, tikai dabas pētniekam šis sillogisms ir tāds, kas paliek apšaubāms un prasa pārbaudi, jo viņa pamatprincips ir neapzināts. Tas ir eksperimentālais vai apšaubāmais prātojums, vienīgais, ko var lietāt, kad prāto par dabas norisēm; ja apspiestu šaubas un tomēr izdarītu mēģinājumu, tad vairs nebūtu nekādas mērauklas, lai zinātu, vai esam uz pareiza vai ne-

pareiza ceļa, jo, atkārtotju, princips ir neapzināts un tas jāpadara pieejams mūsu maņām.

No visa tā secinu, ka indukcija un dedukcija pieder visām zinātnēm. Es neticu, ka indukcija un dedukcija ir tiešām divi dažādi prātojuma veidi. Cilvēka garam dabiski ir likuma sajūta vai ideja, kas pārvalda atsevišķos gadījumus. Tas vienmēr darbojas instinktīvi ar likumu, ko ieguvis vai hipotēzes ceļā atradis; bet prātojumos tas nevar citādi rīkoties, kā tikai ar sillogisma palīdzību, t. i. ejot no vispārējā uz atsevišķo.

Fizioloģijā kāda zināma organa darbības mehānisms ir vienmēr viens un tas pats; vienīgi, ja norise notiek citos apstākļos vai citā vidē, darbība pieņem citus veidus; bet pamatā būtība paliek tā pati. Es domāju, ka garam ir tikai viens prātošanas veids, tāpat kā ķermenim ir tikai viens iešanas veids. Kad cilvēks iet pa cietu un gludu virsmu, pa taisnu ceļu, kuŗu tas zina un redz visā gaŗumā, viņš virzās uz savu mērķi drošā un ātrā solī. Turpretī, kad cilvēks iet tumsā pa likumotu, nelīdzenu un nezināmu ceļu, viņš baidās no bezdibeņiem un virzās uzmanīgi soli pa solim. Lai spertu nākošo soli, viņam jāpārlicinās, vai kāja pirmajā vietā balstās uz droša pamata. Tā viņš virzās uz priekšu, katru brīdi mēģinājumā pārbaudot pamata drošību un vienmēr pārveidojot, atkarībā no tā, ko viņš atrod, savas kustības virzienu. Tāds ir arī eksperimentātors, kuŗš nekad nedrīkst iet pāri faktiem, jo citādi tam draud nomaldīšanās briesmas. Divos iepriekšējos piemēros cilvēks iet pa dažādiem ceļiem un dažādos apstākļos, bet tomēr iet ar tiem pašiem fizioloģiskiem pajēmieniem. Tāpat eksperimentātoram, kad tas dedukcijas ceļā radīs vien-

kāršas sakarības no precīzām norisēm un vadīsies no zināmiem un drošiem principiem, prātojums izveidosies drošs un nenovēršams; turpretī, ja viņš atradīsies sarežģītu attiecību vidē, spēdams atbalstīties tikai uz nedrošiem un pagaidu principiem, tad tas pats eksperimentātors ies uz priekšu ar uzmanību un katru savu ideju, ko viņš vienu pēc otras liks uz priekšu, nodos eksperimenta pārbaudei. Bet abos šinīs gadījumos gars prātos vienādi un ar vienu un to pašu fizioloģisko pajēmienu, tikai sākuma princips būs vairāk vai mazāk drošs.

Kad dabā kaut kāda norise mūs pārsteidz, mums rodas idejas par cēloni, kas to izveidojis. Savā pirmatnējā nezināšanā cilvēks iedomājas katru norisi saistītu ar dievībām. Mūsu dienās zinātnieks atzīst spēkus vai likumus; tas vienmēr ir kaut kas, kas valda pār norisi. Ideju, kas mums rodas, redzot kādu norisi, sauc par a p r i o r i ideju. Vēlāk mums būs viegli parādīt, ka šinī a p r i o r i idejā, kas mūsos rodas par kādu īpatnēju faktu, ir vienmēr neskaidri izteikts un pat bez mūsu ziņas ielikts kāds p r i n c i p s, ar kuŗu cenšamies šo īpatnējo faktu saistīt. Tādēļ, kad domājam, ka ejam no kāda atsevišķa gadījuma uz likumu, t. i. kad inducējam, mēs īstenībā deducējam; vienīgi eksperimentātors vadās no kāda pieņemta vai pagaidu likuma, ko viņš katru brīdi pārveido, jo viņa meklējums norit pa daļai vai arī pilnīgā tumšā. Uzkrājot faktus, mūsu likumi kļūst arvienu vairāk un vairāk vispārēji un arvienu drošāki; tā mēs iegūstam dedukcijas drošību. Tomēr eksperimentālās zinātnēs mūsu likumam vienmēr jāpaliek par pagaidu likumu, jo mums ir drošība, ka tas satur tikai tos faktus un apstākļus, ko zinām. Ar vienu vārdu, mēs

vienmēr deducējam ar hipotēzes palīdzību, kamēr pārbaudām eksperimentā. Eksperimentātors tā tad nekad nevar atrasties matēmatika apstākļos, jo eksperimentālais prātojums pēc savas dabas paliek apšaubāms. Tā tad varētu, ja vēlas, eksperimentātora apšaubāmo prātojumu saukt par indukciju un matēmatika apstiprināmo prātojumu par dedukciju; bet tas zīmētos tikai uz prātojuma izejas punkta drošību vai nedrošību, bet nevis uz prātojuma veidu.

### § 6. Par šaubām eksperimentālā prātojumā.

Savelkot kopā iepriekšējā paragrafā izteikto, jāsa-ka, ka ir tikai viens prātojuma veids: dedukcija ar sillogismu palīdzību. Mūsu prāts, kaut tas to vēlētos, citādi nevarētu prātot. Šo apgalvojumu, ja tas būtu vajadzīgs, es varētu mēģināt atbalstīt ar filozofiskiem piemēriem. Bet, lai atrastu zinātnisku patiesību, nav pēc būtības liela nozīme zināt, kā mūsu gars prāto; pietiek tam ļaut prātot dabiski; un šādos gadījumos tas vienmēr izies no kāda principa, lai nonāktu pie kāda secinājuma. Vienīgais, ko šeit varam darīt, ir ievērot kādu noteikumu, kas garu pasargās no neskaitāmiem kļūdu cēloņiem, ar ko jāsa-stopas, pielietājot eksperimentālo metodi.

Šis vispārējais noteikums, eksperimentālās metodes pamats, ir šaubas; tās saka, ka mūsu prātojuma secinājumiem vienmēr jāpaliek apšaubāmiem, ja izejas punkts vai princips nav absolūta patiesība. Mēs redzējām, ka absolūta patiesība piešķirama tikai matēmatikas principiem.

Visu dabisko norišu likumi, uz kuriem mēs balstā-mies, tāpat secinājumi, pie kuriem nonākam, ir tikai

relatīvas patiesības. Tā tad eksperimentātors nokļūs uz zemūdens akmens, ja viņš domās, ka zina to, ko viņš nezina, un ja viņš piejems par absolūtām patiesībām tās, kas ir tikai relatīvas. Viņa vienīgais zinātniskās pētīšanas pamatnoteikums reducējas līdz šaubām, kā to jau izteikuši lielie filozofi.

Eksperimentālais prātojums ir tieši pretējs scholastiskam prātojumam. Scholastika vienmēr grib negrozāmu un neapšaubāmu izejas punktu, un, nevarēdama tādu atrast ne ārējās lietās, nedz arī prātā, tā to aizjemas no kaut kāda *i r r a c i o n ā l a* avota, kā, piem., brīnišķā parādībā, tradīcijā vai kādā pieņemtā vai brīvi izvēlētā autoritātē. Ja izejas punkts atrasts, scholastiķis vai sistēmatiķis no tā loģiski deducē visus secinājumus, pat izdarot novērojumus vai mēģinājumus, ja tikai fakti runā tai par labu. Vienīgais noteikums ir, lai izejas punkts paliktu negrozāms un nemainītos atkarībā no mēģinājumiem un novērojumiem; taisni otrādi, faktus aplūko tā, lai tos pielāgotu izejas punktam. Tam pretī eksperimentātors nekad nepieņem negrozāmu izejas punktu; viņa princips ir postulāts, no kuŗa tas loģiski deducē visas konsekvences, bet nekad viņš to neuzlūko par absolūtu un eksperimentam neaizsniedzamu. Ķīmiķu vienkāršās vielas ir vienkāršas tikai līdz tam laikam, kamēr nav pierādīts pretējais. Visas teōrijas, kas noder par izejas punktu fiziķim, ķīmiķim un jo vairāk fiziologam, ir pareizas tikai līdz tam, kamēr neatrod, ka ir fakti, ko tās neaptver, vai kas tām runā pretī. Ja šie pretī runājošie fakti būs droši pamatoti, neizzūdoši, tad, pretēji scholastiķim vai sistēmatiķim, kuŗš centīsies saglabāt savu izejas punktu arī pret eksperimenta pierādījumiem, ekspe-

rimentātors steigsies pārveidot savu teoriju, jo viņš zina, ka tas ir vienīgais ceļš, kā tikt uz priekšu un progresēt zinātnēs. Eksperimentātors vienmēr šaubās pat par savu izejas punktu; viņam nepieciešami ir pieticīgs un lokans gars, viņš pieņem pretrunu, ar noteikumu, ka viņam to pierāda. Scholastiķis vai sistēmatiķis, kas ir viens un tas pats, nekad nešaubās par savu izejas punktu, kuram viņš grib visu pakļaut; viņam ir pašlepns un neiecietīgs gars, viņš nepieņem pretrunu, jo neatzīst, ka viņa izejas punkts varētu mainīties. Zinātnieks sistēmatiķis atšķiras vēl no zinātnieka eksperimentātora ar to, ka pirmais uzspiež savu ideju, turpretī otrais tai nekad nepiešķir vairāk, kā tās īsto vērtību. Beidzot, vēl ir kāda cita pamatiezīme, kas atšķir eksperimentālo prātojumu no scholastiskā prātojuma; tā ir eksperimentālā prātojuma auglība un scholastiskā prātojuma neauglība. Scholastiķis, kurš nekā nenasniedz, tic, ka viņam ir absolūta drošība, jo ar savu absolūto principu viņš sevi nostāda ārpus dabas, kurā viss ir relatīvs. Turpretī eksperimentātors, kurš vienmēr šaubās un nekad netic, ka viņam ir absolūta drošība, kļūst par savas apkārtnes norišu valdnieku un paplašina savu varu pār dabu. Cilvēks tā tad spēj vairāk, nekā viņš zina, un īsta eksperimentāla zinātne nedod viņam varu citādi, kā rādīdama to, ko viņš nezina. Zinātniekam nav liela vajadzība pēc absolūtas patiesības, ja viņš ir tikai drošs par norišu savstarpējiem sakariem. Mūsu gars patiesi ir tik aprobežots, ka mēs nevaram zināt ne lietu sākumu, ne beigas; bet mēs varam uztvert vidi, t. i. to, kas ir tieši ap mums.

Sistēmatisks jeb scholastisks prātojums raksturīgs nepieredzējušam un iedomīgam garam; tikai ar dziļu eksperimentālu dabas pētīšanu iegūst eksperimentātorā šaubu garu. Lai to sasniegtu, vajadzīgs daudz laika; un starp tiem, kas fizioloģijā un medicīnā domā ejam pa eksperimentālu ceļu, ir, kā to redzēsīm vēlāk, vēl daudz scholastiķu.

Es personīgi esmu pārliecināts, ka tikai dabas pētīšana var zinātniekam dot īstas zinātnes nojautu. Filozofijai, ko es atzīstu par lielisku gara vingrojumu, ir pašai negribot sistēmatikas un scholastikas tieksmes, kas kļūst kaitīgas pašam zinātniekam kā tādām. Neviena metode nevar atvietot dabas studijas, kas izveido īstu zinātnieku; bet šīm studijām viss, ko varējuši teikt filozofi, un viss, ko es šinī ievadā viņiem sekojot esmu varējis atkārtot, paliks nepielietāts un neauglīgs. Tā tad es neticu, kā to teicu jau agrāk, ka zinātniekam būtu liela nozīme iztirzāt indukcijas un dedukcijas definējumus un vēl vairāk atziņas jautājumus, lietājot vienu vai otru tā saukto gara pajēmienu. Tomēr Bacon'a indukcija ir kļuvusi slavena, tā ir likta par pamatu visai zinātniskai filozofijai. Bacon's ir liels ģenijs un viņa zinātnes jaunuzbūves ideja ir lieliska; lasītāju pret viņa gribu aizrauj *Novum organum* un *Augmentum scientiarum*. Mūs it kā apbur šī zinātniskā mirdzuma amalgama, kas ietērpta viscēlākās poētiskās formās. Bacon's ir jutis scholastikas neauglību; viņš ir labi sapratis un nojaudis eksperimenta lielo nozīmi zinātnes nākotnei. Un tomēr Bacon's nebūt nebija zinātnieks; viņš nemaz nav sapratis eksperimentālās metodes mēchanismu. Lai to pierādītu, pietiks minēt viņa nožēlojamus mēģinājumus šinī virzienā. Bacon's



ieteic sargāties no hipotezēm un teorijām<sup>1)</sup>; mēs tomēr redzējām, ka tās ir metodes palīglīdzekļi, kas tikpat nepieciešami, kā stalažas mājas būvei. Bacon'am, kā parasts, ir bijuši pārspilēti apbrīnotāji un noliedzēji. Nenostājoties ne vienā, ne otrā pusē, teikšu, ka pilnīgi atzīstot Bacon'a ģeniju, es vairs neticu, kā to dara J. de Maistre<sup>2)</sup>, ka Bacon's cilvēces intelligenci ir dāvājis jaunu instrumentu; man šķiet, tāpat kā de Rémusat'am<sup>3)</sup>, ka indukcija neatšķiras no sillogisma. Es ticu, ka lieli eksperimentātori ir bijuši pirms eksperimentēšanas likumiem, tāpat kā lieli orātori ir bijuši pirms rētorikas apskatiem. Tā tad, šķiet, man nav atļauts teikt, runājot par Bacon'u, ka viņš ir atradis eksperimentālo metodi, metodi, kuŗu jau tik apbrīnojami ir lietājuši Galilejs un Torricelli, un kuŗu Bacon's nekad nav varējis izmantot. Kad Descartes<sup>4)</sup> sāk ar vispārējām šaubām un noliedz autoritāti, viņš dod eksperimentātoram daudz praktiskākus norādījumus nekā tie, ko Bacon's dod indukcijai. Mēs tiešām redzējām, ka vienīgi šaubas ir tās, kas rada eksperimentu; tās ir šaubas, kas, beidzot, noteic eksperimentālā prātojuma formu.

Tomēr medicīnā un fizioloģiskās zinātnēs labi jāapsver, kur šaubas pielietāt, lai tās atšķirtu no skepticisma un lai zinātniskas šaubas varētu

---

<sup>1)</sup> Bacon, Oeuvres, édition par Fr. Riaux, Introduction, p. 30.

<sup>2)</sup> J. de Maistre, Examen de la philosophie de Bacon.

<sup>3)</sup> De Rémusat, Bacon, sa vie, son temps et sa philosophie. 1857.

<sup>4)</sup> Descartes, Discours sur la méthode.

klūt par vislielākās drošības elementu. Skeptiķis ir tas, kas netic zinātnei un kuŗš tic pats sev; viņš pietiekoši tic sev, lai uzdrīkstētos noliegt zinātnei un apgalvot, ka tā nav pakļauta stingriem un noteiktiem likumiem. Tas, kas šaubās, ir īsts zinātnieks; viņš šaubās tikai par sevi un par saviem izskaidrojumiem, bet viņš tic zinātnei; viņš pat atzīst eksperimentālās zinātnēs absolūtu zinātnisku mērauklu vai principu. Šis princips ir noriņu determinisms, kas, kā redzēsim vēlāk, ir absolūts kā dzīvo būšu, tā nedzīvās vielas norisēs (89. lapp.).

Šī paragrafa noslēgumā varam teikt, ka visā eksperimentālā prātojumā ir divas iespējamības: eksperiments eksperimentātorā hipotezi vai nu noraidīs, vai arī to apstiprinās. Kad eksperiments neapstiprina iepriekš pieņemto ideju, tad eksperimentātoram sava ideja jāatmet vai jāpārveido. Bet ja arī eksperiments pilnīgi apstiprina iepriekš pieņemtu ideju, eksperimentātoram vēl jāšaubās; jo, tā kā šeit darīšana ar neapzinātu patiesību, viņa prāts prasa vēl pretpierādījumu.

## § 7. Par eksperimentālās mērauklas principu.

Mēs teicām, ka vajaga šaubīties, bet nevajaga būt skeptiķim. Jo skeptiķim, kas nekam netic, nav vairs pamata savas mērauklas izveidošanai, un tādēļ viņš nav spējīgs radīt zinātnei; viņa bēdīgā prāta neauglība rodas reizē no viņa jūtu kļūdām un prāta nepilnības. Principā noskaidrojuši, ka pētniekam jāšaubās, mēs piebildām, ka šaubas attiecināmas tikai uz eksperimentātorā jūtu pareizību vai uz viņa idejām, vai uz novērotāja pētīšanas līdzekļu vērtību, bet

nekad ne uz determinismu, uz pašu eksperimentālās zinātnes principu. Atgriezīsimies ar dažiem vārdiem pie šī pamatojuma.

Eksperimentātoram jāšaubās par savām jūtām, t. i. par a p r i o r i ideju vai par teoriju, kas viņam noder par izejas punktu; tādēļ pastāv absolūts noteikums, savu ideju nodot eksperimentālai mērauklai vērtības pārbaudei. Bet kas patiesībā ir šis e k s p e r i m e n t ā l ā s m ē r a u k l a s pamats? Šis jautājums varētu likties lieks, kad esam līdz ar visiem citiem teikuši un atkārtājuši, ka tie ir f a k t i, kas pārbauda ideju un mums dod pieredzi. Saka, ka tikai fakti ir reāli un ka vienīgi uz tiem var pilnīgi atbalstīties. Bieži arī saka: t a s ir fakts, nepielūdzams fakts; nav ko prātot, vajaga pakļauties. Bez šaubām, es piekřītu, ka fakti ir vienīgā reālitate, kas var dot veidu eksperimentālai idejai un reizē kalpot tās kontrolei; bet tas ir tikai ar noteikumu, ka prāts tos pieņem. Es domāju, ka a k l a t i c ģ b a faktam, kas prasa, lai prāts klusētu, ir tikpat bģstama eksperimentālām zinātnēm, kā t i c ģ b a jūtām, vai reliģija, kas arī uzspiež klusēšanu prātam. Ar vienu vārdu, eksperimentālā metodē, kā visur citur, v i e n ģ g ā r e ā l ā m ē r a u k l a ir prāts.

Fakts pats par sevi nav nekas, tas ir vērts tikai idejas dēļ, kas tam piesaistās, vai arī pierādģjuma dēļ, ko tas dod. Kad novērtē kādu jaunu a t r a d u m a faktu, tad tas, kā jau teicām, nav fakts pats par sevi, kas izveido atradumu, bet gan jaunā ideja, kas no tā izriet; tāpat kad kāds fakts pierāda, tas nebūt nav pats fakts, kas dod p i e r ā d ģ j u m u, bet gan to dod vienīgi racionālā attiecģba, ko tas nodibina

starp norisi un tās cēloni. Šī attiecība ir īstā zinātniskā patiesība un tagad vēl sīkāk jānoskaidro.

Atcerēsimies, kā mēs raksturojām matēmatiskās un kā eksperimentālās patiesības. Matēmatiskas patiesības, kā teicām, reiz pieņemtas, ir apzinātas un absolūtas patiesības, jo to ideālie pastāvēšanas apstākļi ir tāpat absolūtā veidā apzināti un mums zināmi. Turpretī eksperimentālās patiesības ir neapzinātas un relatīvas, jo to reālie pastāvēšanas apstākļi ir neapzināti un tagadējā mūsu zinātnes stāvoklī var būt mums zināmi tikai relatīvā veidā. Kaut eksperimentālās patiesības, kas noder par pamatu mūsu prātojumiem, ir tā ietītas sarežģītā dabisko norišu reālītātē, ka kļūst mums redzamas tikai pa daļām, tad tomēr šīs eksperimentālās patiesības balstās ne mazāk uz principiem, kas ir absolūti, jo tie, tāpat kā matēmatisko patiesību principi, griežas pie mūsu apziņas un mūsu prāta. Eksperimentālo zinātņu absolūtais princips ir norišu apstākļos apzināts un nepieciešams determinisms. Tā, ja kāda dabiska norise notiek, tad eksperimentātors nekad nevarēs pielaist, ka šīs norises izpausmē kaut kas varētu mainīties, ja tai pašā laikā norises gaitā nebūtu radušies jauni apstākļi. Vēl vairāk, mums ir a priori pārlicība, ka šādas pārmaiņas ir stingru un matēmatisku sakarību noteiktas. Eksperiments mums rāda tikai šo norišu veidu; bet kaut kurās norises sakarība ar noteiktu cēloni ir nenovēršama un neatkarīga no eksperimenta, tā gribot negribot ir matēmatiska un absolūta.

Tā redzam, ka eksperimentālo zinātņu un matēmatisko zinātņu mērauklas princips pēc būtības ir vienāds, jo no vienas un otras puses šis princips iz-

teicas nenovēršamā un absolūtā lietu sakarībā. Tikai eksperimentālās zinātnēs šīs sakarības ir neskaitāmu sarežģītu un bezgalīgi dažādu norišu apvītas, kas tās apslēpj mūsu acīm. Ar eksperimenta palīdzību mēs šīs norises analizējam un tās sadalām, lai tās reducētu arvien vienkāršākās sakarībās un apstākļos. Tā mēs cenšamies uztvert zinātniskās patiesības veidu, t. i. atrast likumu, kas dotu atslēgu visām norišu variācijām. Šī analīze ir mūsu vienīgais līdzeklis, meklējot patiesību dabas zinātnēs, un norišu absolūtais determinisms, ko mēs a priori apzināmies, ir vienīgā mēraukla vai vienīgais princips, kas mūs vada un uztur. Kaut arī pūlamies, mēs esam vēl stipri tālu no absolūtās patiesības; un iespējams, sevišķi bioloģiskās zinātnēs, ka mēs to nekad neredzēsīm visā kailumā. Bet tādēļ mēs nenokaļam galvu, jo mēs tai pastāvīgi tuvojamies; ar savu mēģinājumu palīdzību mēs uztveram norišu sakarības, kas, kaut arī nepilnīgas un relatīvas, ļauj mums izplest savu varu pār dabu.

No iepriekš sacītā izriet, ka ja kādā mēģinājumā atklātos tik pretrunīga norise, ka neizbēgami neieklātos noteiktos apstākļos, tad prātam būtu jānoraida fakts kā nezinātnisks. Ar tiešiem mēģinājumiem vajadzētu atrast kļūdas cēloni, kas iezadziēs novērojumā. Tiešām, šeit novērojumā nepieciešami jābūt kļūdai vai nepilnībai; piejemt faktu bez cēloņa, t. i. nenoteicamu savos eksistences apstākļos, nav ne vairāk, ne mazāk kā noraidīt zinātni. Šāda fakta priekšā zinātnieks nekad nedrīkst vilcināties; viņam jātic zinātnei un jāšaubās par saviem pētīšanas līdzekļiem. Viņš tā tad papildinās savus novērošanas līdzekļus un pūlēsies izkļūt no tumsas, bet

viņš nekad nedrīkst mēģināt noliegt absolūtu norišu determinismu, jo taisni šī determinisma nojauta raksturo īstu zinātnieku.

Medicīnā bieži sastopam vāji novērotus un neterminētus faktus; tie ir īsti zinātnes kavēkļi, jo tos vienmēr izlietā, lai pretotos un lai teiktu: tas ir fakts, tas ir jāatzīst. Racionāla zinātnie, dibināta, kā to jau teicām, uz nenovēršama determinisma, nekad nedrīkst noraidīt eksaktu un labi novērotu faktu; bet gluži tā paša principa dēļ tā nekad neļausies ietekmēties no neprecīzi savāktiem faktiem, kam nav nekādas nozīmes un ko var lietāt kā divpusīgi griezīgu šķēpu, lai atbalstītu vispretrunīgākās domas. Ar vienu vārdu, zinātnie noraida neterminēto; kad medicīnā dibinām savu pārliecību uz medicīnisko taktu, uz iedvesmu vai uz lietu vairāk vai mazāk skaidru nojautu, tad esam ārpus zinātnes un tad ļaujam vaļu fantazijas medicīnai, kas var nest vislielāko nelaimi, nododot slimo veselību un dzīvību iedvesmotu nezinātāju patvaļai. Īsta zinātnie mācās šaubīties un atturēties, kad nezina.

## § 8. Par pierādījumu un pretpierādījumu.

Augšā teicām, ka eksperimentātoram, kurš redz savu ideju apstiprināties eksperimentā, vēl jāšaubās un jāprasa pretpierādījums.

Lai droši secinātu, ka kāds apstāklis ir kādas norises tuvākais cēlonis, nepietiek pierādīt, ka šis apstāklis iet norisei pa priekšu vai to pavada; vēl ir jānoskaidro, vai šī norise nenotiek, ja zināmā apstākļa nav. Ja apmierināsimies vienīgi ar norises konstatējumu, tad uz katra soļa kļūdīsimies un piejemsim cēloņu un seku sakarību tur, kur patiesībā

ir vienkārša sagādīšanās. Sagādīšanās tik sarežģītās zinātnēs kā bioloģijā, ir, kā redzēsim vēlāk, viena no visbīstamākām eksperimentālās metodes zemūdens klintīm. Ārstu *post hoc, ergo propter hoc* ļoti viegli var maldināt, sevišķi ja eksperimenta vai novērojuma rezultāts atbalsta iepriekš pieņemto ideju.

Tā tad pretpierādījums kļūst par eksperimentālā prātojuma secinājuma nepieciešamu pamatīpašību. Tas izteic iespējami tālu ejošas filozofiskas šaubas. Pretpierādījums rāda, vai sakarība starp cēloni un sekām, ko meklē norisēs, ir atrasta. Tādēļ ar pretpierādījumu iznīcina pieņemto cēloni, lai redzētu, vai sekas paliek, balstoties uz veco un pilnīgi pareizo izteicienu: *sublata causa, tollitur effectus*. Tas ir tas, ko sauc arī par *experimentum crucis*.

Nevajaga sajaukt pretmēģinājumu jeb pretpierādījumu ar to, ko sauc par salīdzināmu mēģinājumu. Kā vēlāk redzēsim, tas nav nekas cits, kā sarežģītos apstākļos radīts salīdzināms novērojums, lai vienkāršotu norises un izsargātos no neparedzētiem kļūdu cēloņiem; pretpierādījums, turpretī, ir pretpriedums, kas tieši vēršas uz eksperimentālo secinājumu, un izveido vienu no tā nepieciešamiem balstiem. Zinātnē pierādījums nekad negūst drošību bez pretpierādījuma. Analīzi var pilnīgi pierādīt tikai ar sintezi, kas to apliecina ar pretpierādījumu vai pretmēģinājumu. Tāpat arī kāda vispirms izdarīta sinteze ir pēc tam jāpierāda ar analīzi. Šī nepieciešamā eksperimentālā pretpierādījuma nojauta izveido īsto zinātnisko nojautu. Tā

pazīstama fiziķiem un ķīmiķiem, bet to vāji izprot ārsti. Visbiežāk, kad fiziologs un ārsts redz divas norises ejam līdztekus un sekojam vienu otrai zināmā kārtībā, tad viņi atrod par iespējamu secināt, ka pirmā ir otras cēlonis. Ļoti daudzos gadījumos tas būs nepareizs spriedums; statistiskās tabulas par klātbūtni vai prombūtni nekad nebūs eksperimentāli pierādījumi. Sarežģītās zinātnēs, kā medicīnā, jālietā reizē salīdzināmi mēģinājumi un pretpierādījumi. Ir ārsti, kuŗi baidās un bēg no pretpierādījumiem; ja viņiem ir novērojumi, kas saskan ar viņu idejām, tie nevēlas meklēt pretrunīgus faktus, baidoties iznīcināt savas hipotezes. Mēs jau teicām, ka tas ir ļoti ļauns pajēmiens: kad grib atrast patiesību, tad nedrīkst negrozāmi glabāt savas idejas, bet sava paša secinājumi jācenšas iznīcināt ar pretpierādījumiem. Vienīgais pierādījums, ka kāda norise ir cēloniskā sakarā ar otru, ir tas, ka atmetot pirmo, liek izzust otrai.

Šeit tālāk neapstāšos pie šī eksperimentālās metodes principa, jo vēlāk man būs izdevība pie tā atgriezties, kad došu piemērus, kas manu domu izveidos tālāk. Kopā savelkot sacīšu, ka eksperimentātoram ar savu pētījumu jāiet līdz pretpierādījumam; bez tā eksperimentālais prātojums nav pilnīgs. Tas ir pretpierādījums, kas apstiprina norišu nepieciešamo determinismu, un šinī ziņā tas ir vienīgais, kas spēj apmierināt prātu, uz kuŗa, kā to teicām, ir jābalstās īstai zinātniskai mērauklai.

Eksperimentālam prātojumam, kuŗa dažādos apzīmējumus aplūkojām, visās zinātnēs ir viens un tas pats mērķis. Eksperimentātors grib nokļūt pie **d e t e r m i n i s m a**, t. i. viņš cenšas saistīt ar prāto-



juma un eksperimenta palīdzību dabiskas norises pie to eksistences apstākļiem, jeb, citiem vārdiem, pie to tuvākiem cēloņiem. Ar šādu pajēmienu eksperimentātors nonāk pie likuma, kas atļauj viņam kļūt par norises valdnieku. Visas dabas filozofijas būtība ir: zināt norišu likumus. Visa eksperimentālā problēma iekļaujas šauros rāmjos: paredzēt un vadīt norises. Bet šo divkāršo uzdevumu dzīvos ķermeņos nevar sasniegt citādi, kā tikai pielietājot dažus eksperimentēšanas principus, kuŗus aprādīsim nākošās nodaļās.

## OTRĀ DAĻA.

# Par eksperimentēšanu ar dzīvām būtēm.

---

### Pirmā nodaļa.

Eksperimentāli apcerējumi par dzīvām būtēm  
un nedzīviem ķermeņiem.

§ 1. Dzīvās vielas patvaļa neliedz pielietāt mēģināšanu.

Patvaļa, kas piemīt būtēm, apbalvotām ar dzīvību, bij galvenais iebildums, ko cēla pret mēģinājumiem bioloģiskos pētījumos. Katra dzīva būte mums šķiet apbalvota ar sevišķu iekšēju spēku, kas pārvalda dzīvības izpausmes, kuŗas būtēm augstākā organizācijas pakāpē kļūst arvienu neatkarīgākas no vispārējās kosmiskās ietekmes. Augstākos dzīvniekos un cilvēkā šis dzīvības spēks šķiet atrauj dzīvo ķermeni vispārējai fizikāli-ķīmisko spēku ietekmei un padara to par ļoti grūti pieejamu mēģināšanai.

Nekā līdzīga nav nedzīviem ķermeņiem; lai tie būtu kādas dabas būdami, tiem nav patvaļas. Viņu īpašību izpausme absolūti iekļauta to apkārtnes un vides fizikāli-ķīmiskos noteikumos, un tādēļ tie eksperimentātoram pieejami un pārveidojami pēc paša gribas.

No otras puses, visas dzīva organisma norises ir savstarpēji saskaņotas tā, ka, šķiet, nav iespējams nošķirt no organisma kādu daļu, lai tūdaļ neradītu traucējumus visā visumā. Sevišķi augstākos dzīvniekos izsmalcinātās sensibilitātes dēļ no tā rodas vēl lielākas reakcijas un traucējumi.

Daudzi spekulātīvi ārsti un fiziologi, tāpat kā anatomi un dabas zinātnieki, ir izmantojuši šos dažādos iebildumus, lai saceltos pret eksperimentēšanu ar dzīvām būtēm. Viņi ir atzinuši, ka dzīvības spēks ir pretrunā fizikāli-ķīmiskiem spēkiem, ka dzīvības spēks pārvalda visas dzīvības norises, pakļaujot tās gluži īpatnējiem likumiem, izveidojot no organisma organizētu vienību, kurai eksperimentātors nevar piešķirties, neiznīcinot pašas dzīvības īpašības. Ir pat apgalvots, ka dzīvie ķermeņi šinī ziņā radikāli atšķiras no nedzīviem ķermeņiem un tādēļ izmēģināšana pielietājama pēdējiem, bet nav pielietājama pirmajiem. Cuvier arī piesienas šiem uzskatiem un domā, ka fizioloģijai jābūt novērotājai zinātnei, anatomiskai dedukcijai. Viņš izsakās šādi: «Visas kāda dzīva ķermeņa daļas ir savstarpēji saistītas; tās nevar citādi darboties, kā tikai visas kopā: atdalīt vienu daļu no kopējās masas, nozīmē darboties nedzīvā vielā, t. i. pilnīgi mainīt lietas būtību.»<sup>1)</sup>

Ja iepriekšējie iebildumi būtu pamatoti, tad tas nozīmētu, ka vai nu determinisms dzīvības norisēs nav iespējams, kas vienkārši nozīmētu noliegt bioloģisko zinātni, vai arī būtu jāpieņem, ka dzīvības spēks ir jāpētī ar sevišķiem pajēmieniem un ka dzīvības zinātnei ir jābalstās uz citiem principiem nekā ne-

---

<sup>1)</sup> Cuvier, Lettre à J. C. Mertrud, p. 5, an VII.

dzīvas vielas zinātnei. Šīs domas, kas bija izplatītas agrākos laikmetos, arvienu vairāk un vairāk izzūd mūsdienās; bet derīgi iznīcināt to pēdējos dīgļus, jo tas, kas vēl paliek dažos garos no šīm, tā sauktām vitālistu idejām, ir īsts kavēklis eksperimentālās medicīnas progresam.

Tādēļ es ieteicu pieņemt, ka zinātnei par dzīvības norisēm nevar būt citu pamatu, kā zinātnei par nedzīvās vielas norisēm, un ka no šī viedokļa nav nekādas izšķirības starp bioloģisko un fizikas-ķīmijas zinātņu principiem. Kā jau agrāk redzējām, eksperimentālās metodes mērķis ir visur viens un tas pats; šis mērķis ir eksperimenta ceļā saistīt dabas norises ar to eksistences apstākļiem jeb ar to tuvākiem cēloņiem. Bioloģijā, līdz ko šie apstākļi zināmi, fiziologs varēs vadīt dzīvības norišu izpausmi, tāpat kā fiziķis un ķīmiķis vada dabas norises, kuŗu likumus viņš ir atradis; bet ar to eksperimentātors neiedarbosies uz dzīvību.

Visās zinātnēs pastāv absolūts determinisms, jo tā kā katra norise nepieciešamā veidā ir saistīta ar fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem, tad zinātnieks var tos pārveidot, lai valdītu pār norisi, t. i. lai tās izpausmi veicinātu vai aizkavētu. Nav šaubu, ka tas tā ir ar nedzīviem ķermeņiem. Gribu pierādīt, ka tā tas ir arī ar dzīviem ķermeņiem, ka arī tie ir pakļauti determinismam.

## **§ 2. Dzīvo ķermeņu īpašību izpausmes ir saistītas ar zināmām fizikāli-ķīmiskām norisēm.**

Nedzīvo ķermeņu īpašību izpausme ir saistīta ar apkārtnes temperatūras un mitruma apstākļiem, ar

kuŗu starpniecību eksperimentātors var tieši valdīt pār minerālo norisi. Sāķumā ŗķiet, ka dzīvos ķermeņus apkārtnes fizikāli-ķīmiskie apstākļi tā nevar ietekmēt, bet tā ir tikai illūzija, kas rod atbalstu apstākļi, ka dzīvnieki sevī glabā dzīvības noriŗu izpausmei nepiecieŗamos siltuma un mitruma noteikumus. No tā izriet, ka inertie, visiem kosmiskiem apstākļiem pakļautie ķermeņi ir nesaraujami saistīti ar visām ŗo apstākļu pārmaiņām, turpretī dzīvais ķermenis paliek no tiem brīvs un neatkarīgs savās izpausmēs; pēdējais, ŗķiet, apdvests no kāda iekŗēja spēka, kas vada visas viņa darbības un kas viņu padara brīvu no apkārtnes fizikāli-ķīmiskiem iespaidiem. ŗis dzīvo ķermeņu izpausmes izskats, kas tik pretējāds salīdzinot ar nedzīvo ķermeņu izpausmi, ļāva fizioloģiem, tā sauktiem vitālistiem, pieķemt dzīvos ķermeņos seviŗķu dzīvības spēķu, kas būtu nepārtrauktā cīņā ar fizikāli-ķīmiskiem spēķiem un iznīcinātu to ārdošo iespaidu uz dzīvo organismu. No ŗī viedokļa dzīvības izpausmes noteiktu ŗī seviŗķā dzīvības spēķa patvaļīgā darbība, un tās nebūtu, kā nedzīvas vielas izpausmes, apkārtējās vides neizbēģams fizikāli-ķīmisko apstākļu vai ietekmju rezultāts. Bet ja par to labi pārdomāŗim, tad drīz redzēŗim, ka ŗī dzīvo ķermeņu patvaļa ir tikai tīra ŗķietamība un pilnīgi noteiktas vides zināma mēķanisma rezultāts. Būtu viegli pierādīt, ka pēc būtības dzīvo ķermeņu, tāpat kā nedzīvo ķermeņu izpausmes pārvalda neizbēģams determinisms, kas ŗīs izpausmes pakļauj tīri fizikāli-ķīmiska rakstura noteikumiem.

Vispirms atzīmēŗim, ka ŗī īpaŗā dzīvās būtes neatkarība apkārtējā kosmiskā vidē ķļūst redzama tikai

sarežģītos un augstākos organismos. Zemākās būtēs, kas reducētas līdz elementāram organismam, kā, piem., infūzorijās, īstas neatkarības nav. Šīs būtes neizpauž dzīvības īpašības, ar kuŗām tās apbalvotas, citādi, kā tikai mitruma, gaismas un ārējā siltuma ietekmētas, un līdz ko viena vai vairāku no šiem noteikumiem nav, dzīvības izpausme izbeidzas, jo fizikāli-ķīmiskā norise, kas tai iet līdztekus, apstājas. Augos dzīvības norises savā izpausmē arī ir pakļautas apkārtējās vides siltuma, mitruma un gaismas apstākļiem. Tāpat tas ir ar aukstasiņu dzīvniekiem; dzīvības norises aprimst vai pastiprinās atkarībā no tiem pašiem apstākļiem. Tā tad šie iespaidi, kas rada, paātrina vai palēnina dzīvo būšu dzīvības izpausmes, ir gluži tie paši, kas rada, paātrina vai palēnina fizikāli-ķīmiskās norises nedzīvos ķermeņos. Tādēļ nav jāredz, pēc vītālistu parauga, starp dzīvības un fizikāli-ķīmiskās izpausmes apstākļiem dažādība un pretišķība, bet otrādi, starp šīm divām dažādas šķiras norisēm jāredz pilnīgs parallēlisms un tieša un neizbēgama radniecība. Vienīgi siltasiņu dzīvniekos šķiet pastāv neatkarība starp organisma apstākļiem un apkārtējās vides apstākļiem; tiešām, šinīs dzīvniekos dzīvības norišu izpausmes neseko kosmisko apstākļu pārmaiņām, un šķiet, ka kāds iekšējs spēks cīnās pret šiem iespaidiem un, spītējot tiem, uztur dzīvības darbību līdzsvaru. Bet pēc būtības nekā tamlīdzīga nav, un tas vienkārši šķiet tādēļ, ka ar sevišķa pilnīgāka aizsargmēchanisma palīdzību, kas mums vēl izpētāms, siltasiņu dzīvnieku iekšējā vide daudz grūtāk nonāk līdzsvarā ar ārējo kosmisko pasauli. Tādēļ ārējie iespaidi nepārveido orga-

nisma darbības spraigumu, iekams organiskās vides aizsargsistēma dažos apstākļos kļūst nepietiekoša.

### § 3. Augstāko organismu fizioloģiskās norises notiek pilnīgākās un ar pastāvīgām fizikāli-ķīmiskām īpašībām apbalvotās iekšējās organiskās vidēs.

Lai labi saprastu eksperimentēšanas pielietāšanu dzīvām būtēm, jābūt pilnīgā skaidrībā par jēdzieniem, ko tagad apcerēsim. Aplūkojot kādu dzīvu augstāku, t. i. sarežģītu organismu un redzot to izpildām savas dažādās darbības kosmiskā vidē, kas vispārēja un kopēja visām dabas norisēm, šis organisms šķiet, līdz zināmam mēram, šinī vidē neatkarīgs. Bet šī šķietamā neatkarība rodas vienkārši no tā, ka mēs radām illūzijas par dzīvības norišu vienkāršību. Ārējās norises, ko redzam dzīvā organismā, pēc būtības ir ļoti sarežģītas; tās ir ļoti daudzu smalku organisko elementu īpašību rezultāts, kuŗu izpausme ir atkarīga no iekšējo viŗu fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem, kuŗās šīs norises ir iegremdētas. Mēs savos izskaidrojumos atmetam iekšējo vidi un redzam tikai ārējo vidi, kas ir mums priekš acīm. Bet dzīvības norišu īstais izskaidrojums balstās uz vis-smalkāko un vismaigāko daļiņu studijām un pazīšanas, jo tās ir ķermeņa organiskie elementi. Šīs domas, ko bioloģijā jau sen izteikuši lielie fiziologi, zinātnei par dzīvo būŗu uzbūvi progresējot, arvienu vairāk un vairāk šķiet pareizas. Vēl jāzina, ka šis organisma *i n t i m ā s d a ļ i ņ a s* citādi neuzrāda savu dzīvo darbību, kā tikai neizbēgamā fizikāli-ķīmiskā sakarībā ar *i n t i m ā m v i d ē m*, kas mums arī jāpētī un jāzina. Ar citiem vārdiem, ja ap-

robežosimies vienīgi ar norišu aplūkošanu, kas redzamas no ārienes, tad mēs varētu nepareizi domāt, ka pašā dzīvā būtē ir īpašs spēks, kas iznīcina vispārējās kosmiskās vides fizikāli-ķīmiskos likumus, tāpat kā nezinātājs varētu ticēt, ka mašīnā, kas ceļas gaisā vai skrien pa zemi, ir sevišķs spēks, kas iznīcina smaguma likumus. Dzīvs organisms nav nekas cits, kā lieliska mašīna, apbalvota ar brīnišķām īpašībām, vissarežģītāko un vissmalkāko mēchanismu darbināta. Nav spēku, kas ir pretrunā un cīņā viens ar otru; dabā nav nekā cita, kā kārtība un nekārtība, saskaņa un nesaskaņa.

Eksperimentējot ar nedzīviem ķermeņiem, vērā jemama tikai viena ārējā kosmiskā vide, turpretī augstākos dzīvniekos jāņem vērā vismaz divas vides: ārējā un iekšējā vide. Ikgadus savā fizioloģijas kursā dabas zinātņu fakultātē es izveidoju šīs jaunās idejas par organiskajām vidēm. Šīs idejas es atzīstu par vispārīgās fizioloģijas pamatu, tas neizbēgami ir arī vispārīgās patoloģijas pamats. Šie paši atzinumi mūs vadīs, pielietājot eksperimentu dzīvām būtēm. Jo, kā jau teicu, sarežģītā uzbūve, kas rodas no iekšējās organiskās vides, ir vienīgais lielo grūtību cēlonis, ko sastopam dzīvības norišu eksperimentālā noteikšanā un līdzekļu pielietāšanā, kas tās varētu pārveidot.<sup>1)</sup>

Fiziķis un ķīmiķis, eksperimentējot ar nedzīvām vielām, jē vērā tikai ārējo vidi un ar termometra, barometra un visu citu instrumentu palīdzību, kas mē-

---

<sup>1)</sup> Claude Bernard, *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux. Leçon d'ouverture*, 17 déc. 1856, Paris, 1858, t. I-er. *Cours de pathologie expérimentale* (The medical Times, 1860).



rī un noteic šīs ārējās vides īpašības, var sevi vienmēr nostādīt vienādos apstākļos. Fiziologam ar šiem instrumentiem vairs nepietiek, jo ar tiem, starp citu, jādarbojas iekšējā vidē. Dzīvo būšu iekšējā vide ir tā, kas vienmēr stāv tiešā sakarā ar organisko elementu normālām vai patoloģiskām izpausmēm. Paceloties dzīvo būšu augstākā pakāpē, organizācija kļūst sarežģītāka, organiskie elementi izsmalcinās un tiem vajadzīga pilnīgāka iekšējā vide. Visiem šķidrumiem kustoties, asiņu šķidrums un iekšējie organu šķidrumi īstenībā ir tie, kas izveido šo iekšējo vidi.

Visās dzīvās būtēs iekšējā vide, kas ir īsts o r g a n i s m a p r o d u k t s, uzglabā nepieciešamos maiņas un līdzsvara sakarus ar ārējo kosmisko vidi; bet organismam kļūstot pilnīgākam, organiskā vide vairāk un vairāk speciālizējas un noslēdzas no apkārtnes. Augos un aukstasiņu dzīvniekos, kā jau teicām, šī noslēgšanās ir mazāk pilnīga nekā siltasiņu dzīvniekos; pēdējos asiņu šķidrumam ir pastāvīga un vienāda temperatūra un sastāvs. Bet šie dažādie apstākļi nespēj pēc būtības radīt dažādību dzīvu būšu starpā; tie nav nekas vairāk kā viņu izolētāju un aizsargātāju mēchanismu uzlabojumi. Dzīvnieku dzīvības izpausmes mainās tikai tādēļ, ka mainās viņu viņu iekšējie fizikāli-ķīmiskie apstākļi; tā zīdītājs dzīvnieks, kuŗa asinis atdzesina vai nu dabisks ziemas miegs vai nervu sistēmas bojājumi, savu audu īpašību dēļ pilnīgi līdzinās aukstasiņu dzīvniekam.

Kopā savelkot, no iepriekšējā varam noskārst, cik ārkārtīgi sarežģītas ir dzīvības norises un kādas gandrīz nepārvaramas grūtības rodas fiziologam, lai tās eksakti noteiktu, eksperimentējot šinīs iekšējās vai

organiskās vidēs. Tomēr šīs grūtības mūs neatbaidīs, ja esam dziļi pārliecināti, ka ejam pa pareizo ceļu, jo visās dzīvības norisēs ir absolūts determinisms. Šī apstākļa dēļ bioloģiskās zinātnes pastāv, un tādēļ pētījumi, kam nodosimies, nebūs lieki. Vispārīgā fizioloģija ir bioloģiska pamatzinātne, uz kuru plūst visas citas zinātnes. Tās uzdevums ir noteikt dzīvības norišu elementāros apstākļus. Gluži tāpat uz šiem kopējiem pamatiem balstās patoloģija un terapija. Normālā organisko elementu darbības izpauž dzīvības veselības stāvokli; to pašu elementu anormālā darbība raksturo slimības, un beidzot, ar pārveidotās organiskās vides starpniecību, pielietājot dažas toksiskas vai ārstnieciskas vielas, terapija var ietekmēt organiskos elementus. Lai spētu atrisināt šīs dažādās problēmas, vajadzīgs, tā sakot, organismu pakāpeniski izārdīt, kā izārda mašīnu, lai tanī pazītu un izpētītu visus tās skrituļus; tas nozīmē, ka lai varētu izdarīt mēģinājumus ar elementiem, vispirms jāeksperimentē ar sastāvdaļām un orgāniem. Tā tad jāķeras pie dzīvības norišu pakāpeniskas analitiskas pētīšanas, lietājot to pašu eksperimentālo metodi, ko fiziķi un ķيميķi lietā nedzīvu ķermeņu analizē. Vienīgi dzīvo ķermeņu sarežģīto norišu dēļ rodas grūtības eksperimenta pielietāšanā, jo pēc būtības eksperimentālās metodes mērķis un principi paliek vienmēr vieni un tie paši.

#### **§ 4. Pētījot dzīvo un nedzīvo ķermeņu norises, eksperimenta mērķis ir viens un tas pats.**

Kaut arī fiziķis un fiziologs atšķiras viens no otra ar to, ka viens nodarbojas ar norisēm, kas notiek nedzīvā vielā, bet otrs ar norisēm, kas norit dzīvā

vielā, tomēr mērķa ziņā, ko vēlas sasniegt, viņu starpā nav izšķirības. Kā viena, tā otra mērķis ir nokļūt līdz pētījamo norišu tuvākiem cēloņiem. Tas, ko mēs saucam par kādas norises tuvāko cēloni, nav nekas cits, kā šīs norises fizikālie un materiālie eksistences vai izpausmes apstākļi. Tā tad eksperimentālās metodes mērķis vai katras zinātniskās pētīšanas robeža dzīvās un nedzīvās vielās ir viena un tā pati; tās uzdevums ir atrast sakarus, kas saista kaut kādu norisi ar tās tuvāko cēloni, jeb, citiem vārdiem, noteikt šai norisei nepieciešamos izpausmes apstākļus. Jo, līdz ko eksperimentātoram ir izdevies izzināt kādas norises eksistences apstākļus, viņš līdz ar to zināmā mērā kļūst par šīs norises valdnieku; viņš var iepriekš noteikt tās gaitu un izpausmi un pēc vēlēšanās to veicināt vai kavēt. Ar to eksperimentātora mērķis ir sasniegts. Ar zinātnes palīdzību viņš ir paplašinājis savu varu pār dabas norisi.

Tā tad fiziologiju mēs definējam kā zinātni, kas pēti dzīvo būšu norises un noteic to izpausmes materiālos apstākļus. Vienīgi ar analitisko jeb eksperimentālo metodi mēs varam noteikt norišu apstākļus dzīvos, tāpat kā nedzīvos ķermeņos, jo mūsu prātojums ir viens un tas pats visās zinātnēs.

Eksperimentātors fiziologs nevar būt ne spīrituālists, ne materiālists. Šie vārdi pieder kādai novecojušai dabas filozofijai, tie kļuvuši nelietājami zinātnes progresā dēļ. Mēs nekad nepazīsim ne gara, ne vielas; ja tas tā, tad viegli parādīt, ka ejot no vienas puses, tā arī no otras puses, drīzi nonākam pie zinātniskiem noliegumiem, no kā jāsecina, ka visas

šāda veida apceres ir liekas un nederīgas. Mums atliek pētīt tikai norises, izzināt to izpausmju materiālos apstākļus un noteikt šo izpausmju likumus.

Pirmcēloņi nepavisam nav zinātnes darba lauks, tie mums vienmēr paliks neuztverami kā dzīvo, tā nedzīvo ķermeņu zinātnēs. Eksperimentālā metode nepieciešamības dēļ atsakās no chimēriskā dzīvības principa izpētīšanas; nav citāda dzīvības spēka, kā minerālais spēks, vai arī var teikt, ka viens no tiem eksistē tikpat, cik otrs. Vārds spēks nav nekas vairāk, kā abstrakcija, un mēs to lietājam valodas ērtības labā. Mēchanikim spēks ir kustības attiecība pret tās cēloni. Fiziķim, ķīmiķim un fiziologam pēc būtības tas ir tas pats. Lietu būtība mums paliek vienmēr nezināma, mēs varam zināt tikai šo lietu sakarību, un norises nav nekas cits, kā šo sakarību rezultāts. Dzīvo ķermeņu īpašības mums citādi neatklājas, kā tikai savstarpējā organiskā sakarībā. Piemēram, siekalu dziedzeris eksistē tikai tādēļ, ka tas ir sakaros ar gremošanas sistēmu un tādēļ, ka tā histoloģiskie elementi ir zināmā savstarpējā saistībā un sakarā ar asinīm; pārtrauksim visus šos sakarus, domās izolējot vienus organa elementus no otriem, un siekalu dziedzeņa vairs nebūs.

Likums mums dod seku un cēloņa skaitlisku sakarību, un tas ir mērķis, pie kuņa zinātne apstājas. Ja zināms norises likums, tad zinām ne tikai norises ek-sistences apstākļu absolūto determinismu, bet tad reizē zinām arī visas variāciju sakarības, tā kā varam iepriekš pateikt šīs norises variācijas visos aplūkojamos apstākļos.

No iepriekš sacītā secināms, ka fiziologam un ārstam nav jāiedomājas meklēt dzīvības cēloni vai

slimības būtība. Tas būtu veltīgs laika zaudējums, dzenoties pēc rēģiem. Vārdos dzīvība, nāve, veselība, slimība nav nekādas reālas objektivitātes. Tie ir literāri izteicieni, ko lietājam tādēļ, ka tie mūsu garam attēlo dažu norišu ārieni. Šeit mums jāpievienojas fiziķiem, un jāsaka tas pats, ko Newton's ir teicis par pievilksanas spēku: «*Ķermeņi krīt ar paātrinātu kustību, kuŗas likums zināms: tas ir fakts, reālitate. Bet pirmcēlonis, kas liek šiem ķermeņiem krist, ir pilnīgi nezināms. Var teikt, lai garam attēlotu šo norisi, ka ķermeņi krīt tā, it kā būtu kāds pievilksanas spēks, kas tos vilktu uz zemes centru, quasi esset attractio. Bet pievilksanas spēka nav, to nemanām, tas nav nekas vairāk, kā vārds runas saīsināšanai.*»

Tāpat fiziologs, kad piesauc vārdu dzīvības spēks vai dzīvība, viņš to neredz, viņš ir izteicis tikai vārdu; pati dzīvības norise eksistē savos materiālos apstākļos, un tikai tos fiziologs var pētīt un zināt.

Rezīmējot jāsaka, ka zinātnes mērķis ir visur viēnāds: zināt norišu materiālos apstākļus. Kaut arī šis mērķis ir viens un tas pats fizikāli-ķīmiskās un bioloģiskās zinātnēs, tas ir nesalīdzināmi grūtāk sasniedzams pēdējās, jo šeit sastopamās norises ir nepastāvīgas un sarežģītas.

## § 5. Dzīvo un nedzīvo ķermeņu norišu eksistences apstākļos ir absolūts determinisms.

Kā eksperimentāla aksiōma jāpieņem, ka tiklab dzīvās būtēs, tā arī nedzīvos ķermeņos katras norises eksistences apstākļi ir absolūti noteikti. Ar citiem vārdiem, tas nozīmē, ka ja kādas norises apstākļi reiz zi-

nāmi un izpildīti, norisei, uz eksperimentātora vēlēšanos, vienmēr un neizbēgami jānotiek. Šo noteikumu noliegšana nav nekas cits, kā pašas zinātnes noliegšana. Zinātne nav nekas cits, kā noteiktais un noteicamais, un gribot negribot jāpieņem par aksiomu, ka vienādos apstākļos norise ir identiska, bet līdz ko apstākļi mainās, norise nav vairs identiska. Tas ir absolūts princips kā nedzīvu ķermeņu, tā arī dzīvo būšu norisēs, un dzīvības ietekme, lai kāda būtu ideja, ko tanī ietilpina, šeit neko nespēj mainīt. Kā jau teicām, tas, ko sauc par dzīvības spēku, ir pirmcēlonis, kas līdzīgs visiem citiem tai ziņā, ka tas mums pilnīgi nezināms. Ir gluži vienalga, vai atzīstam vai neatzīstam, ka šis spēks pēc būtības atšķiras no spēka, kas valda nedzīvu ķermeņu norišu izpausmēs, jo dzīvības spēka pārvaldītās dzīvības norisēs nepieciešami vajadzīgs būt determinismam; bez determinisma dzīvības spēks būtu akls un likumam nepakļauts spēks, bet tas ir neiespējami. Tā jāsecina, ka dzīvības norisēm nav savu īpašu likumu, jo stingrs determinisms valda šo norišu eksistences vai izpausmes apstākļu noteikumos, kas ir viens un tas pats. Tikai vienīgi ar mēģinājumu, kā to bieži esam norādījuši, varam iegūt zināšanas par apstākļiem, kas pārvalda dzīvo, tāpat kā nedzīvo ķermeņu norises, lai beidzot par tām iegūtu varu.

Viss iepriekš sacītais varētu likties elementārs cilvēkiem, kas nodarbojas ar fizikāli-ķīmiskām zinātnēm. Bet starp dabas pētniekiem, sevišķi ārstiem, ir cilvēki, kuŗi viņu dēvētā vītālisma vārdā par mūsu aplūkojamo problēmu izteic visaplamākās idejas. Viņi domā, ka dzīvās vielas norišu pētījumiem nevar būt nekāda sakara ar nedzīvās vielas norišu pētīju-

miem. Dzīvību viņi uzlūko par mistisku un pārdabisku ietekmi, kas darbojas patvaļīgi un ir brīva no katra determinisma; viņi uzlūko par materiālistiem visus tos, kas pūlas dzīvības norises saistīt ar noteiktiem organiskiem un fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem. Tās ir maldu idejas, kuŗas nav viegli izravēt, ja reiz tās kāda garā ir atradušas mājas vietu; vienīgi zinātnes progress liks tām izzust. Bet vītālisma idejas, aplūkotas augšā minētā veidā, nav nekas cits, kā sevišķa medicīniska māņticība, ticība pārdabiskam. Medicīnā ticība okultiem cēloņiem, ko sauc par vītālismu vai citādi, veicina nezināšanu un rada sevišķu negribētu šarlatānismu, t. i. ticību neuztveramai un likumiem nepakļaujamai zinātnei. Turpretī, pieņemot dzīvības norišu absolūtu determinismu, iegūstam reālu zinātni un pieticību, kas rodas no atziņas, ka spējam maz un ka zinātne ir grūta. Šī atziņa ir tā, kas mūs savukārt kairina strādāt, lai zinātu; šai atziņai zinātnei ir jāpateicas par savu progresu.

Es būtu ar vītālistiem vienis prātis, ja viņi vienkārši atzītu, ka dzīvās būtēs sastopam norises, kas nav sastopamas nedzīvā dabā un kas tā tad ir dzīvām būtēm īpatnējas. Es tiešām pielaižu, ka dzīvības izpausmes nevarēs izskaidrot vienīgi ar tām fizikāli-ķīmiskām norisēm, kas pazīstamas nedzīvā vielā. To es paskaidrošu tālāk, runājot par fizikāli-ķīmisko zinātņu lomu bioloģijā, bet šeit gribu tikai teikt, ka ja dzīvības norises ir citādi izveidotas un citāda izskata nekā nedzīvu vielu norises, tad šo atšķirību tās izpauž tikai to noteikto vai noteicamo apstākļu dēļ, kas tām ir īpatnēji. Tā tad, ja zinātnes par dzīvību atšķiras no citām zinātnēm ar saviem izskaidrojumiem un saviem sevišķiem likumiem, tās to-

mēr no citām zinātnēm neatšķiras zinātniskā metodē. Bioloģijai jājem no fizikāli-ķīmiskām zinātnēm eksperimentālā metode, bet jāpatur savas īpatnējās norises un savi likumi.

Dzīvos ķermeņos, tāpat kā nedzīvos ķermeņos, likumi ir negrozāmi, un norises, ko šie likumi pārvalda, ir nenovēršama un absolūta determinisma saistīti ar šo norišu eksistences apstākļiem. Es šeit lietāju vārdu **d e t e r m i n i s m s**, kas ir vairāk piemērots nekā vārds fatālisms, ar ko arī dažreiz izteic to pašu ideju. Vienai no ārsta eksperimentatora aksiomām jābūt determinismam. Kas ir šī principa patiesības apdvests, tas savos izskaidrojumos pilnīgi iztiks bez pārdabiskā iejaukšanas; tam būs nešaubīga ticība idejai, ka bioloģisko zinātni pārvalda negrozāmi likumi; tai pašā laikā viņam būs droša m ē r a u k l a, lai spriestu par bieži tik mainīgām un pretrunīgām dzīvības norišu izpausmēm. Izējot no principa, ka ir negrozāmi likumi, eksperimentātors būs pārliecināts, ka norises nekad nevar sev runāt pretī, ja tās novērotas vienādos apstākļos; viņš zinās, ka ja tās rādīs pārmaiņas, tad tādēļ, ka neizbēgami būs iejaukušies citi apstākļi vai ietekmes, kas šīs norises apslēpj vai pārveido. Tādēļ šeit būs jācenšas uzzināt šo pārmaiņu apstākļus, jo nevar būt seku bez cēloņa. Tā determinisms kļūst par katra progressa un katras zinātniskas kritikas pamatu. Ja atkārtojot kādu mēģinājumu atrod nesaskaņīgus vai pat pretrunīgus rezultātus, nekad nevajaga piejemt izņēmumus vai īstas pretrunas; tas būtu pretzinātniski; vienīgi un nepieciešami jādomā par apstākļu dažādībām norisēs, ko pašreizējos apstākļos var vai nevar izskaidrot.



Es teicu, ka vārds *izjē mums* ir pretzinātnisks; līdz ko likums zināms, nevar vairs būt izjē mumu. Šis vārds, kā daudzi citi, mums noder tikai, lai runātu par lietām, kuŗu determinismu mēs nezinām. Ikdienas dzird ārstus sakām: *visparastāki, visbiežākāki, vispār*, vai arī izsakāmies skaitliski, piemēram: no desmit reizēm astoņos gadījumos lietas notiek šādi. No veciem praktiķiem esmu dzirdējis, ka vārdi *vienmēr un nekad* ir jāsvītro no medicīnas. Es nenosodu šos ierobežojumus vai izteicienus, ja tos lietā kā empīriskas aptuvenības par norišu izpausmēm, kuŗu eksaktie eksistences apstākļi mums vairāk vai mazāk nezināmi. Bet daži ārsti liekas prāto, ka izjē mumi ir nepieciešami; viņi, šķiet, tic, ka ir dzīvības spēks, kas var patvaļīgi traucēt lietām notikt vienmēr vienādi, tā ka izjē mumi būtu šī noslēpumainā dzīvības spēka darbības sekas. Bet tas tā nevar būt; to ko mēs tagad saucam par izjē mumu, ir vienkārši norise, kuŗas viens vai vairāki apstākļi ir nezināmi; ja norišu apstākļi, par kuŗām runājam, būtu zināmi un noteikti, tad medicīnā, tāpat kā citā zinātnē, vairs nebūtu izjē mumu. Agrāk, piemēram, varēja teikt, ka vienreiz kašķis ir izārstējams, otrreiz tas nav izārstējams; bet tagad, kad darbojamies uz šīs slimības zināmiem cēloņiem, kašķi izārstē *vienmēr*. Agrāk varēja teikt, ka nervu bojājumi rada dažreiz maņu, dažreiz kustību traucējumus; tagad zinām, ka nervu priekšējo zaru bojājumi pārtrauc tikai kustības; šī kustību paralīze rodas pastāvīgi un *vienmēr*, jo tās apstākļi ir eksperimentātorā eksakti noteikti.

Mēs teicām, ka paļāvībai uz norišu determinismu vajaga būt par pamatu eksperimentālai kritikai, kaut

to pielietā pats sev vai citiem. Norise izpaužas vienmēr vienādi, ja apstākļi ir vienādi, norises nekad netrūkst, ja ir vajadzīgie apstākļi, tāpat kā norise notiek, ja apstākļu nav. Eksperimentātoram var gadīties, ka izdarot mēģinājumu šķietami noteiktos apstākļos, jaunā pētījumu serijā viņš vairs neiegūst rezultāta, ko bija atradis pirmajā novērojumā; atkārtojot savu mēģinājumu ar jauniem drošības līdzekļiem, var gadīties, ka pirmā mēģinājumā iegūtā rezultāta vietā viņš atrod citu, pavisam pretēju. Ko darīt šādos gadījumos? Pieņem, ka fakti nav noteicami? Acīmredzot, to nevar. Vajadzīgs vienkārši pieņemt, ka eksperimenta apstākļi, kas šķita zināmi, ir nezināmi. Vajadzīgs labāk studēt, izpētīt un noteikt eksperimenta apstākļus, jo fakti nevar būt viens otram pretēji; tie var būt tikai nenoteikti. Fakti viens otru nekad neizspiež, tie izskaidrojami tikai ar apstākļu dažādībām, kādos tie ir dzimuši. Tādēļ eksperimentātors nekad nevar noliegt redzētu un novērotu faktu tādēļ vien, ka viņš to vairs nevar atrast. Šī ievada trešā daļā mēs minēsim piemērus, kuŗos redzēsīm augšā minētās eksperimentālās kritikas pielietāšanu praktikā.

**§ 6. Lai iegūtu norišu determinismu bioloģiskās, tāpat kā fizikāli-ķīmiskās zinātnēs, norises jānovirza līdz noteiktiem un cik vien iespējams vienkāršiem eksperimenta apstākļiem.**

Dabiska norise nav nekas cits, kā attiecību vai sakarību izteiksme, un vajadzīgi vismaz divi ķermeņi, lai tā izpaustos. Tādēļ vienmēr ir: 1) ķermenis, uz kuŗu darbojas vai kas norisi izpauž; 2) otrs ķermenis, kas darbojas un kam attiecībā pret pirmo ir vi-

des loma. Nav iespējams dabā iedomāties pilnīgi izolētu ķermeni, tad nebūtu vairs reālītātes, jo šādā gadījumā nebūtu nekādu sakaru, kas rādītu ķermeņa esamību.

Norišu attiecības, tādas, kādas mums daba tās rāda, vienmēr ir vairāk vai mazāk sarežģītas. Šinī ziņā minerālu norises ir daudz mazāk sarežģītas nekā dzīvības norises: tādēļ zinātnes, kas pēti nedzīvas vielas, ir spējušas izveidoties daudz labāk. Dzīvos ķermeņos norises ir ārkārtīgi sarežģītas un turklāt, dzīvības īpašību nepastāvība tās padara par grūti uztveramām un noteicamām.

Dzīvās vielas īpašības nevar kļūt zināmas citādi, kā tikai no to attiecības ar nedzīvas vielas īpašībām; no tā izriet, ka bioloģiskām zinātnēm par nepieciešamu pamatu vajaga būt fizikāli-ķīmiskām zinātnēm, no kuŗām tās aizjemas savus analīzes pajēmienu un pētišanas metodes. Tie ir pamati, kas vajadzīgi, lai šīs atpakaļpalikušās un citām pakļautās zinātnes, kas nodarbojas ar dzīvības norisēm, varētu attīstīties, kaut arī dzīvības norises ir ļoti sarežģītas un šīs apstākļi rada lielas grūtības; mums tomēr tādēļ nav jābaidās, jo pēc būtības, kā to jau teicām, ja vien nenoliedzam bioloģiskās zinātnes iespējamību, zinātnes principi ir visur vienādi. Tā pārlicinājamies, ka ejam pa pareizu ceļu, un ka ar laiku nokļūsim pie zinātniska rezultāta, pēc kuŗa dzenamies, t. i. pie norišu determinisma dzīvās būtēs.

Zināšanas par norišu noteiktiem un elementāriem apstākļiem varam iegūt tikai vienā ceļā: ar eksperimentālo analīzi. Šī analīze pakāpeniski noārda visas sarežģītās norises vienkāršākās un

vienkāršākās norisēs, beidzot tās reducējot, ja tas iespējams, līdz diviem apstākļiem. Eksperimentālā zinātne katrā norisē jem vērā vienīgi noteiktos apstākļus, kas vajadzīgi tās izpausmei. Fizikis šos apstākļus mēģina sev iztēlot zināmā mērā ideāli mehānikā un matēmatiskā fizikā. Ķīmiķis pakāpeniski analizē salikto vielu un tā nokļūst vai nu pie vienkāršiem noteiktiem ķermeņiem (tiešie principi vai ķīmiskās sugas), t. i. pie elementāriem apstākļiem vai negrozāmām norisēm. Tāpat biologam ir jāanalizē saliktie organismi un dzīvības norises jānovēd pie negrozāmiem apstākļiem tagadējā zinātnes stāvoklī. Fizioloģijai un eksperimentālai medicīnai ir tas pats mērķis.

Tā tad fiziologs un ārsts, tāpat kā fizikis un ķīmiķis, sastopoties ar sarežģītiem jautājumiem, veselo problēmu noārdīs atsevišķās vienkāršākās un vienkāršākās, arvienu labāk un labāk definējamās problēmās. Tā viņi norises novedīs pie to visvienkāršākiem materiāliem apstākļiem un padarīs eksperimentālās metodes pielietāšanu vieglāku un drošāku. Visas analitiskās zinātnes noārda, lai varētu labāk eksperimentēt. Ejot pa šo ceļu, fiziķi un ķīmiķi ir beidzot noveduši šķietami vissarežģītākās norises līdz vienkāršākām, labi noteiktām minerālvielu īpašībām. Sekojot šim analitiskam ceļam, fiziologam vajadzīgs novest visas kāda sarežģīta organisma izpausmes pie dažu organu darbības, un organu darbību pie audu vai labi noteikto organisko elementu īpašībām. Eksperimentālai anatomijas-fizioloģijas analīzei, kas sniežas atpakaļ līdz Galēnam, ir tas pats saturs, un šim pašam uzdevumam vēl šodien seko histoloģija, arvienu vairāk un vairāk tuvodamies savam mērķim.

Kaut arī dzīvās daļas būtu iespējams noārdīt ķīmiskos elementos vai vienkāršās vielās, tomēr šie elementārie ķīmiskie ķermeņi nav fiziologa elementi. Šinī ziņā biologs vairāk līdzinās fiziķim nekā ķīmiķim, jo arī viņš cenšas galvenā kārtā noteikt ķermeņu īpašības un daudz mazāk nodarbojas ar to elementāro uzbūvi. Tagadējā zinātnes stāvoklī nav iespējams nodibināt kaut kādu sakaru starp ķermeņu dzīvības īpašībām un to ķīmisko uzbūvi; audi vai organi, kas apbalvoti ar visdažādākām īpašībām, dažreiz uzrāda vienādu elementāro ķīmisko uzbūvi. Ķīmija tomēr ir ļoti derīga fiziologam, jo dod tam iespēju nošķirt un izpētīt saliktās vielas, kas ir īsti organiski produkti, kam dzīvības norisēs piekrīt svarīga loma.

Organiskās saliktās vielas, kaut arī labi noteiktas savās īpašībās, nav vēl aktīvie fizioloģisko norišu elementi; līdzīgi minerālvielām, tās zināmā mērā ir organisma pasīvās sastāvdaļas. Īstās aktīvās sastāvdaļas fiziologam ir tās, ko sauc par anatomiskiem vai histoloģiskiem elementiem. Šīs sastāvdaļas, tāpat kā organiskās saliktās vielas, nav ķīmiski vienkārši elementi, bet aplūkoti fizioloģiski, tie ir līdz pēdējai iespējai reducēti elementi tanī ziņā, ka tiem ir visvienkāršākās mums zināmās dzīvības īpašības, īpašības, kuŗas izzūd, līdz ko šo elementāro organizēto daļu noārda. Zināms, visas zināšanas, kas mums ir par šiem elementiem, ir atkarīgas no mūsu tagadējo zinātņu stāvokļa; droši, šie histoloģiskie elementi šūnu vai pavedienu veidā ir vēl sarežģīti. Tādēļ daži dabas pētnieki nav gribējuši tiem dot elementu nosaukumu un ir ieteikuši tos nosaukt par elementāriem organismiem. Šis nosaukums

tiešām būtu piemērotāks: var ļoti labi iedomāties sarežģītu organismu it kā saliktu no daudziem atsevišķiem elementāriem organismiem, kas apvienojas, saliedējas, dažādi grupējas, lai izveidotu vispirms dažādus ķermeņa audus un tad dažādus orgānus; anatomiskie aparāti paši par sevi nav nekas vairāk, kā organu sakopojums, kas dzīvās būtēs var būt bezgalīgi dažādās kombinācijās. Tā tad analizējot kādā organismā sarežģītās izpausmes, vajadzīgs šīs sarežģītās norises noārdīt un novirzīt līdz dažām vienkāršām elementāro organismu īpašībām un, beidzot, domās no jauna sintetiski uzbūvēt veselo organismu, savienojot un sakārtojot šos elementāros organismus, ko sākumā aplūkojām atsevišķi un tad to savstarpējos sakaros.

Kad fiziķim, ķīmiķim vai fiziologam pakāpeniskas eksperimentālas analīzes ceļā ir izdevies noteikt sava laika zinātnes stāvoklī atbilstošu norišu nesamazināmu elementu, tad zinātniskā problēma ir vienkāršojusies, bet tās būtība no tā nav mainījusies, un zinātnieks ar to nav nokļuvis tuvāk lietu absolūtās būtības atziņai. Tomēr viņš ir ieguvis to, kas viņam īstenībā vajadzīgs: norišu eksistences apstākļu un noteikto sakarību zināšanu, kas pastāv starp savas īpašības izpaudēju ķermeni un šīs izpausmes tuvāko cēloni. Analīzes uzdevums bioloģiskās zinātnēs, tāpat kā fizikāli-ķīmiskās zinātnēs ir cik vien iespējams noteikt un nošķirt katras norises izpausmes apstākļus. Mums nav iespējams ietekmēt dabas norises citādi, kā vienīgi reproducējot tās dabiskos eksistences apstākļos; uz šiem apstākļiem mēs iedarbojamies jo vieglāk, jo labāk tie iepriekš analizēti un jo vienkāršākā stāvoklī tie novesti. Īsta

zinātne sākas tikai no tā brīža, kad norise pēc būtības ir eksakti noteikta un stingri nosprausta savās materiālās sakarībās, t. i. kad likums ir zināms. Līdz tam ir tikai taustišanās un empirisms.

### § 7. Dzīvos, tāpat kā nedzīvos ķermeņos, norisēm vienmēr ir divkārši eksistences apstākļi.

Pat vispaviršāk novērojot to, kas notiek mūsu apkārtnē, mēs pārliccināmies, ka visas dabas norises ir vienu ķermeņu darbības rezultāts uz otriem. Vienmēr jemami vērā ķermeņi, kuŗos norise notiek, un ārējie apstākļi vai vide, kas noteic vai ierosina ķermeņus savas īpašības izpaust. Šo apstākļu kopdarbība ir nepieciešama, lai norise izpaustos. Atmetot vidi, norise izzūd, it kā pats ķermenis būtu izzudis. Dzīvības norisēs, gluži tāpat kā nedzīvu ķermeņu norisēs, redzam šo divkāršo eksistences apstākli. No vienas puses mums ir organisms, kuŗā dzīvības norises notiek, un no otras puses — kosmiskā vide, kuŗā dzīvie, tāpat kā nedzīvie ķermeņi atrod nepieciešamos apstākļus savu norišu izpausmei. Dzīvības apstākļi nav ne organismā, ne ārējā vidē, bet abos reizē. Tiešām, ja iznīcina vai sabojā organismu, dzīvība izbeidzas, kaut arī vide paliktu nemainīta; no otras puses, atņemot vai samaitājot vidi, dzīvība arī izzūd, kaut arī organisms nemaz nav iznīcināts.

Tā tad norises mums atklājas kā vienkāršas sekas no ķermeņa kontakta vai sakara ar savu vidi. Tiešām, ja domās pilnīgi izolēsim kādu ķermeni, mēs līdz ar to vien viņu iznīcināsim; un pretēji, ja mēs pavairosim tā sakarus ar ārējo vidi, mēs pavairosim ķermeņa īpašības.

Tā tad norises ir noteiktu ķermeņu sakari; šos sakarus mēs vienmēr uztveram kā ārējo spēku un vielas rezultātu, jo mēs to nevaram absolūti lokālizēt tikai ķermenī. Fiziķim vispasaules pievilksanas spēks ir tikai abstrakta ideja. Šī spēka izpausmei vajadzīga divu ķermeņu klātbūtne; ja ir tikai viens ķermenis, mēs vairs neuztveram pievilksanas spēku. Elektriņa, piemēram, ir vara un cinka darbības rezultāts zināmos ķīmiskos apstākļos; bet ja šo vielu sakarus iznīcina, elektriņa, kas ir abstrakcija un neeksistē pati par sevi, beidz izpausties. Tāpat dzīvība ir organisma un vides kontakta rezultāts; mēs to nevaram saprast ar organismu vien, tāpat kā nevaram to saprast ar vidi vien. Tā tad tā arī ir abstrakcija, t. i. spēks, kas mums šķiet esam ārpus vielas.

Lai kāda būtu viela, kuņas gars uztver dabas spēkus, eksperimentatora izturēšanās no tā nekādi nevar grozīties. Viņam problēma tik tālu sašaurinās, ka atliek vienīgi noteikt materiālos apstākļus, kādos norise notiek. Tad, līdz ko šie apstākļi zināmi, viņš var, tos izlietājot vai neizlietājot, norisi pārvaldīt, t. i. likt tai pēc paša vēlēšanās notikt vai izzust. Tā arī fiziķis un ķīmiķis izlietā savu varu pār nedzīvām vielām; tā arī fiziologs varētu iegūt valdīšanu pār dzīvības norisēm. No pirmā skata šķiet, ka dzīvie ķermeņi nepadodas eksperimentatora darbībai. Mēs redzam augstākos organismus viengabalaini izpaužam savas dzīvības norises, kaut arī apkārtnes kosmiskie apstākļi mainās; no otras puses, redzam dzīvību organismā zināmā laikā sprīdi izdziestam, lai gan ārējā vidē nevaram atrast šīs izdzišanas izskaidrojumu. Bet mēs jau aizrādījām, ka tā ir vienīgi



illūzija, kas rodas no paviršas un nepilnīgas dzīvības norišu analīzes. Antiskā zinātne pazina tikai ārējo vidi; bet lai izveidotu eksperimentālu bioloģisku zinātni, ir vairāk vajadzīgs jemt vērā iekšējo vidi. Šo ideju esmu pirmais skaidri izteicis, jo tikai no šī viedokļa ir labi saprotama eksperimentēšana ar dzīvām būtēm. No otras puses, ārējā vide absorbējas iekšējā vidē un tādēļ, pazīstot pēdējo, mēs zinām pirmās ietekmi. Tikai nonākot iekšējā vidē mūs aizsniedz ārējās vides ietekme; no tā izriet, ka ārējās vides pazīšana mums nekā nesaka par darbībām, kas dzimst iekšējā vidē un kas tai īpatnējas. Vispārējā kosmiskā vide ir kopēja dzīvīem un nedzīvīem ķermeņiem; bet iekšējā vide, ko radījis organisms, ir katrai dzīvai būtei īpatnēja. Tā ir īstā fizioloģiskā vide; tā ir jāstudē fiziologam un ārstam, jo tikai ar tās starpniecību viņi var iedarboties uz histoloģiskajiem elementiem, kas ir vienīgie īstie dzīvības norišu starpnieki. Tomēr šie elementi, kaut arī atrazdamies dziļumos, stāv sakaros ar ārieni; tie vienmēr dzīvo ārējās vides apstākļos, ko organisma darbība uzlabojusi un nokārtojusi. Organisms nav nekas vairāk, kā dzīva mašīna, būvēta tā, ka, no vienas puses, tai ir brīvs ārējās vides sakars ar iekšējo organisko vidi un, no otras puses, tai ir darbības, kas sarga organiskos elementus, lai turētu dzīvības materiālus rezervē un lai bez traucējumiem uzglabātu mitrumu, siltumu un citus dzīvības darbībai nepieciešamos apstākļus. Slimība un nāve nav nekas cits, kā šī mēchanisma, kas kārto dzīvības kairinātāju sakarus ar organiskiem elementiem, bojājumi vai traucējumi. Sabojāta ārējā atmosfāira, šķidras vai gāzveidīgas indes, rada nāvi tikai

tad, ja kaitīgās vielas ir ienestas iekšējā vidē, nākušas sakarā ar organiskiem elementiem. Ar vienu vārdu, dzīvības norises nav nekas cits, kā ķermeņa organisko sastāvdaļu kontakta rezultāts ar iekšējo fizioloģisko vidi; tas ir visas eksperimentālās medicīnas kodols. Ja zināsim, kādi ir organisko sastāvdaļu dzīvības darbības normālās un anormālās izpausmes apstākļi, tad fiziologs un ārsts kļūs par dzīvības norišu valdniekiem, jo dzīvības norišu izpausme ir, atskaitot sarežģītos apstākļus, tāpat kā fizikāli-ķīmiskās norises, ķermeņa, kas darbojas un vides, kurā tas darbojas, kontakta sekas.

§ 8. **Bioloģiskās, tāpat kā fizikāli-ķīmiskās zinātnēs, determinisms ir iespējams, jo dzīvos, tāpat kā nedzīvos ķermeņos, vielai nevar būt kaut kāda patvaļa.**

Visumā dzīvības pētīšanā ir divas puses: 1) organizēto sastāvdaļu īpašību pētīšana; 2) organiskās vides pētīšana, t. i. noteikumu pētīšana, kādi vajadzīgi šai videi, lai tā ļautu izpausties dzīvajām darbībām. Fizioloģija, patoloģija un terapija pamatojas uz šīm divpusīgajām zināšanām; ārpus tām nav ne medicīniskās zinātnes, ne īstas zinātniskas un sekmīgas terapijas.

Dzīvos, saliktos organismos ir trejāds ķermeņu veids: 1) ķīmiski vienkāršas vielas; 2) saliktās organiskās un neorganiskās vielas; 3) anatomiskās organizētās sastāvdaļas. No apmēram 70 vienkāršām vielām, ko ķīmija mūsdienās pazīst, tikai 16 sastopamas vissarežģītākā organisma, cilvēka, uzbūvē. Šīs 16 vienkāršās vielas savstarpējās kombinācijās izveido organisma dzīvei nepieciešamās da-

žādās šķidrās, cietās un gāzveidīgās vielas; skābeklis un slāpeklis ir vienkārši izšķīduši organisma šķidrums un dzīvās būtēs, šķiet, darbojas kā vienkāršas vielas. Neorganiskās saliktās vielas (fosfāti, chlōrāti, sulfāti u. t. t.) dzīvās būtēs ir dzīvā ķermeņa nepieciešami uzbūves elementi, bet tie ir jēmti tieši un jau gatavā veidā no ārienes. Saliktās organiskās vielas, kā: stērķele, tauki, sukurs, olbaltumvielas u. t. t., u. t. t., arī ir dzīvā ķermeņa uzbūves elementi, bet tās nav iegūtas no ārienes, tās ir dzīvnieka vai auga organisma radītas. Šīs saliktās vielas, atdalītas no organisma, uzglabā savas īpašības, jo tās nav dzīvas; tie ir organiskie, bet ne organizētie produkti. Tikai anatomiskās sastāvdaļas ir vienīgi organizētās un dzīvās daļas. Šīs daļas ir kairināmas un dažādu kairekļu ietekmē izpauž īpašības, kas raksturīgas vienīgi dzīvām būtēm. Šīs daļas dzīvo un barojas; barojoties tās uzglabā savas īpašības un kļūst neatdalāmas no organisma; atdalītas, šīs daļas ātrāk vai lēnāk zaudē savu dzīvību.

Kaut arī savas darbības dēļ organismā šīs trejādās vielu šķiras ir ļoti dažādas, tās tomēr visas spēj reaģēt uz ārējo fizikāli-ķīmisko kairekļu, siltuma, gaismas, elektrības ietekmi, bet dzīvajām daļām vēl ir kairināmība, t. i. spēja uz dažu kairekļu iedarbību reaģēt dzīvnieku audiem gluži raksturīgā veidā: muskuļu savilkšanās, nerva pārraidīšanas, dziedzeņa atdališanas spējas ir šādas reakcijas. Bet lai kādas būtu dažādības, kas ir šīm trejādām norisēm, kaut reakcijas būtu fizikāli-ķīmiskas vai dzīvības rakstura, tās nekad nav patvaļīgas: norise vienmēr

ir kāda ķermenim ārēja fizikāli-ķīmiska kairekļa uz reaģējošo ķermeni izdarītās ietekmes rezultāts.

Katrs neapšaubāmi minerālas, organiskas vai organizētas dabas elements ir autonomš; tas nozīmē, ka tam ir raksturīgas īpašības un ka tas izpauž neatkarīgas darbības. Tomēr katrs no šiem ķermeņiem ir inerts, t. i. nav spējīgs pats no sevis radīt kustības; šim nolūkam tam vienmēr vajadzīgs stāties sakaros ar otru ķermeni un sajemt no tā kairinājumu. Arī kosmiskā vidē visas minerālās vielas ir ļoti stabilas un savu stāvokli tās nemainīs tikmēr, kamēr apstākļi, kuŗos tās atrodas, nebūs dabiski vai eksperimentālā iejaukšanās ceļā pietiekoši dziļi pārmainīti. Organiskā vidē dzīvnieku un augu radītās saliktās vielas ir viegli pārgrozāmas un maz stabilas, bet tās būs tikmēr inertas un neizpauīs savas īpašības, kamēr uz tām neiedarbosies ārpusē esošie aģenti. Beidzot, anatomiskās sastāvdaļas, kas pašas par sevi ir visvieglāk pārgrozāmas un visnepastāvīgākas, ir tomēr inertas, t. i. tās nekad neizpauīs dzīvības darbību, ja kādi ārēji iespaidi tās uz to nepamudinās. Piemēram, muskuļu šķiedrai piemīt īpatnēja dzīvības īpašība savilkties, bet šī dzīvā šķiedra ir inerta tanī ziņā, ka ja nekas tās apkārtnes vai iekšējos apstākļos nemainās, tā neuzsāks darboties, tā nesavilksies. Lai muskuļu šķiedra savilkotos, nepieciešams, lai šķiedrā, kad tā nāks sakaros ar kādu ārēju kairekli, notiktu kairinājuma radītā pārmaiņa; šis kairinājums var nākt no asinīm vai no nerva. To pašu var teikt par visām histoloģiskām sastāvdaļām, par nervu sastāvdaļām, par dziedzeru sastāvdaļām, asins sastāvdaļām u. t. t. Dažādām dzīvām organisma sastāvdaļām ir kairekļu loma vienai attiecībā pret otru, un orga-

nisma darbības izpausmes nav nekas cits, kā šo harmonisko un savstarpējo sakaru izteiksme. Histoloģiskās sastāvdaļas darbojas ar dzīvības īpašību palīdzību patstāvīgi vai viena ar otru kopā. Šīs dzīvības īpašības ir pašas par sevi nepieciešamā sakarā ar apkārtnes fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem. Šī sakarība ir tik cieša, ka fizikāli-ķīmiskās norises, kas notiek kādā dzīvā būtē, var noderēt par dzīvības norišu intensitātes mērogu. Tā tad nav vajadzīgs, kā jau teicām, radīt *antagonismu* starp dzīvības norisēm un fizikāli-ķīmiskām norisēm, bet taisni otrādi, ir jāredz pilnīgs un nepieciešams *paralēlisms* starp šīm divu šķiru norisēm. Kopā savelkot, dzīvā viela nav spējīga vairāk par nedzīvu vielu pati no sevis sev dot aktivitāti un kustību.

Katra pārmaiņa vielā prasa jaunu attiecību rašanos, t. i. jaunu apstākļu vai ārēju iespaidu iejaukšanos. Tā tad zinātnieka loma ir censties definēt un noteikt katras norises materiālos apstākļus, kas rada tās izpaušanos. Ja šie apstākļi zināmi, eksperimentātors kļūst norises saimnieks tanī nozīmē, ka pēc savas gribas viņš vielai var dot vai atņemt kustību.

Teiktais ir vienādi absolūts dzīvo ķermeņu norisēm, kā arī nedzīvo ķermeņu norisēm. Vienīgi, kad darīšana ar attīstītiem un saliktiem organismiem, tad fiziologam un ārstam dzīvības norišu kairekļi nebūt nav jāmeklē visa organisma sakaros ar vispārējo kosmisko vidi, bet gan iekšējās vides organiskos apstākļos. Tiešām, cilvēka ķermeņa un augstāko dzīvnieku darbības, aplūkotās vispārējā kosmiskā vidē, mums šķiet brīvas un neatkarīgas no šīs vides fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem, jo šķidrā organiskā

iekšējā vide ir tā, kur atrodas šo darbību īstie kairinātāji. Tas, ko redzam no ārienes, nav nekas cits, kā iekšējās vides fizikāli-ķīmiskie kairinājumi; un šeit fiziologam ir jārada īstais dzīvības darbību determinisms.

Dzīvās mašīnas tā tad ir tā veidotas un būvētas, ka sevi papildinādamas, tās kļūst arvienu vairāk un vairāk brīvas vispārējā kosmiskā vidē. Bet absolūtais determinisms tādēļ nav mazāk pilnīgs iekšējā vidē, kurā šīs pašas organiskās papildināšanās ceļā ir arvienu vairāk un vairāk norobežojusies no ārējās kosmiskās vides. Dzīvā mašīna savu kustību uztur ar to, ka iekšējais organisma mēchanisms ar darbībām un spēkiem, kas nepārtraukti atjaunojas, izlabo zaudējumus, kas rodas darbojoties. Mašīnas, ko rada cilvēka saprāts, kaut arī nesalīdzināmi rupjākas, nav citādi būvētas. Tvaika mašīnai ir no ārējiem fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem neatkarīga darbība, jo mašīna darbojas aukstumā, siltumā, sausumā, mitrumā. Bet fiziķis, kas nogremdēsies mašīnas iekšienē, atradīs, ka šī neatkarība ir tikai šķietama, un ka katra riteņa kustības ir absolūtu fiziķim zināmu fizikālu apstākļu *n o t e i k t a s*. Tāpat fiziologs, ja viņš nogremdēsies dzīvās mašīnas iekšienē, šeit atradīs absolūtu determinismu, kas viņam būtu jāliek pamatā zinātnei par dzīviem ķermeņiem.

**§ 9. Mūsu zināšanu robežas ir vienas un tās pašas dzīvo un nedzīvo vielu norisēs.**

Mūsu gara daba liek mums meklēt lietu būtību vai lietu *k ā d ē l*. Šeit mūsu skats sniedzas daudz tālāk par mērķi, ko varam sasniegt, jo pieredze mums drīz māca, ka nespējam iet tālāk par *k ā*, t. i. tālāk par

tuvāko cēloni vai norišu eksistences apstākļiem. Šinī ziņā mūsu atziņas robežas bioloģiskās zinātnēs ir tās pašas, kas fizikāli-ķīmiskās zinātnēs.

Kad pakāpeniskas analīzes ceļā esam atraduši kādas norises tuvāko cēloni, noteicot vienkāršos apstākļus un noteikumus, kādos tā notiek, tad mēs esam sasnieguši zinātnisko mērķi un tālāk par to nespējam iet. Ja zinām, ka ūdens un visas tā īpašības rodas no ūdeņraža un skābekļa saistīšanās zināmās attiecībās, tad mēs zinām visu, ko mēs par šo vielu varam zināt, un šīs zināšanas atbild uz lietu kā un nevis uz kādēļ. Mēs zinām, kā ūdeni var izgatavot; bet kādēļ viena tilpuma skābekļa un divu tilpumu ūdeņraža savienošanās dod ūdeni? Par to mēs neka nezinām. Tikpat aplami būtu ar kādēļ jautājumiem nodarboties medicīnā; un tomēr ārsti tā bieži dara.

Molière's, smiedamies par šīm tieksmēm, kas rodas no nojautas trūkuma par mūsu aprobežoto atziņu, savam ārsta kandidātam, kuram jautā, kādēļ opijs liek nākt miegam, liek mutē šādu atbildi: *Quia est in eo virtus dormitiva, cujus est natura sensus assoupire.* Šī atbilde šķiet jokaina vai absurda, bet tā tomēr ir vienīgā, ko varēja dot. Tāpat, kā ja gribētu atbildēt uz jautājumu: kādēļ ūdeņradis, savienojoties ar skābekli, rada ūdeni, atbildētu: tādēļ, ka ūdeņradī ir īpašība, spējīga radīt ūdeni. Tā tad vienīgi pats kādēļ jautājums ir absurds, jo no tā neizbēgami izriet naīva vai smieklīga atbilde. Vērtīgāk ir atzīties, ka mēs nezinām un ka šeit ir mūsu atziņas robeža.

Ja fizioloģijā mēs, piemēram, pierādām, ka oglekļa oksīds nonāvē tādēļ, ka savienojas ciešāk nekā skābeklis ar asinsķermenīšu vielu, tad mēs zinām visu,

ko spējam zināt par nāves cēloni. Eksperiments mūs māca, ka dzīvības saimniecībā kaut kas nav kārtībā; skābeklis nevar vairs iespieties organismā, jo tas vairs nespēj izspiest oglekļa oksīdu no savienojuma ar asinsķermenīti. Bet kādēļ oglekļa oksīdam ir vairāk tieksmes uz asinsķermenīti nekā skābeklim? Kādēļ skābekļa iekļūšana organismā ir dzīvībai nepieciešama? Šeit ir mūsu atziņas robeža tagadējā mūsu zināšanu stāvoklī. Pat pieņemot, ka mēs spēsim vēl tālāk padziļināt eksperimentālo analīzi, mēs arī nonāksim pie apslēpta cēloņa, pie kura būs spiesti apstāties, nezinot lietu pirmcēloni.

Vēl pasvītrosim, ka līdz ko kādas norises determinisms ir nodibināts, zinātniskais mērķis ir sasniegts. Tālāka norises apstākļu eksperimentāla analīze dod mums jaunas zināšanas, bet īsteni neko mums nemāca par sākumā novērotās norises būtību. Norises eksistences apstākļi mums nekā nesaka par tās būtību. Ja mēs zinām, ka asiņu ķīmiskais un fiziskais kontakts ar smadzeņu nervu elementiem ir nepieciešams, lai radītu intelektuālas norises, tad tas mums rāda apstākļus, bet nekā nespēj mums teikt par inteligences primāro būtību. Tāpat, ja zinām, ka berzēšana un ķīmiskas darbības rada elektrību, tad tas mums norāda apstākļus, bet nekā nesaka par elektrības primāro dabu.

Tādēļ, pēc manām domām, nav vairs jārada izšķirība starp nedzīvo vielu un dzīvu vielu norisēm, it kā nedzīvo norišu būtību varētu zināt un dzīvo norišu būtību nevarētu zināt. Patiesībā visu norišu daba vai būtība, lai tās būtu dzīvības vai minerālu, mums būs vienmēr nezināma. Visvienkāršākās minerālās norises būtība šodien ķīmijim vai fi-



ziķim ir tikpat nezināma, kā fiziologam intelektuālās vai kādas citas dzīvības norises būtība. Tas pats par sevi saprotams: zināšana par intīmo vai absolūto visvienkāršākā norisē prasa visa ūniversa pazīšanu, jo, acīmredzot, katra ūniversa norise ir kaut kāds šī ūniversa atspīdums, kam ūniversa harmonijā ir sava daļa. Absolūtā patiesība dzīvos ķermeņos ir vēl grūtāk aizsniedzama, jo bez visa dzīvam ķermenim ārējā ūniversa pazīšanas vajadzētu arī pilnīgi pazīt organismu, kas pats par sevi ir, kā to jau agrāk teicām, maza pasaule (mikrokosms) lielajā pasaulē (makrokosmā). Absolūtās zināšanas tā tad neko neatstātu ārpus sevis, un tad vēl ar noteikumu, ka cilvēkam būtu dota spēja aizsniegt viszināšanu. Cilvēks rīkojas tā, it kā viņš spētu sasniegt šo absolūto zināšanu; pastāvīgie k ā d ē ļ, ko viņš dabai uzdod, ir tam par pierādījumu. Šī pastāvīgi viļošanās, pastāvīgi no jauna dzimstošā ticība ir tā, kas uztur un uzturēs nākamās paaudzēs kaislīgo trauksmi meklēt patiesību.

Mūsu jūtas spiež mūs ticēt, ka absolūtai patiesībai vajaga būt mūsu varā; bet pētīšana mums pamazām atņem šīs chimēriskās pretenzijas. Zinātnei piemīt priekšrocība mums mācīt to, ko nezinām, atvietojojot jūtas ar prātu un pieredzi un mums skaidri rādīt mūsu tagadējo zināšanu robežas. Bet jo vairāk zinātne tā samazina mūsu iedomību, tā to brīnišķīgi atsver, palielinādama mūsu varu. Zinātnieks, kuŗš eksperimentālo analīzi novedis līdz kādas norises relatīvam determinismam, bez šaubām skaidri redz, ka viņš nezina šīs norises pirmcēloni, bet viņš ir kļuvis norises valdnieks; instruments, kas darbojas, ir nezināms, bet zinātnieks var to lietāt. Tas ir pareizi

visās eksperimentālās zinātnēs, kur mēs varam sa-  
sniegt tikai relatīvas vai daļu patiesības un zināt no-  
rises tikai viņu eksistences apstākļos. Bet ar šīm  
zināšanām mums pietiek, lai izplestu savu varu pār  
dabu. Ar to vien norisēm varam likt darboties vai  
likl tām izpalikt, ja spējam pārveidot to fizikāli-ķī-  
miskos apstākļus, kaut arī nezinām to būtību. Mēs  
nezinām uguns, elektrības, gaismas būtību un tomēr  
mēs veidojam šīs norises savā labā. Mēs pilnīgi ne-  
zinām arī pašas dzīvības būtību, bet tomēr mēs veido-  
jam dzīvības norises, līdz ko pietiekoši zinām to ek-  
sistences apstākļus. Tikai dzīvos ķermeņos šie ap-  
stākļi ir daudz sarežģītāki un daudz grūtāk uztvera-  
mi nekā nedzīvos ķermeņos; tā ir visa izšķirība.

Kopā savelkot, ja arī mūsu jūtas pastāvīgi vaicā  
k ā d ē ļ, mūsu prāts mums rāda, ka jautājums k ā  
ir mums vienīgi iespējamais; tādēļ vienīgi jautājums  
k ā tagad nodarbina zinātnieku eksperimentātoru.  
Ja mēs nevaram zināt, k ā d ē ļ opijs un tā alkaloidi  
liek iemigt, mēs varam pazīt šī miega mēchanismu un  
zināt, k ā opijs vai tā sastāvdaļas liek iemigt, jo miegs  
rodas tikai tad, kad opija aktīvā viela nāk sakaros ar  
dažiem organiskiem elementiem, kuŗus tā pārveido.  
Šo pārveidošanu zināšana mums dos spēju miegu ra-  
dīt, vai to aizkavēt, un mēs varēsim ietekmēt norisi  
un to veidot pēc mūsu gribas.

Zināšanās, ko mēs varam iegūt, mums jāizšķir divi  
jēdzienu veidi: vieni atbilst norišu c ē l o ņ i e m, otri  
l ī d z e k ļ i e m to izvešanai. Par kādas norises cēlo-  
ni mēs saucam tās eksistences pastāvīgo un noteikto  
apstākli; tas ir tas, ko mēs saucam par relatīvo de-  
terminismu vai lietu kā; tas ir tuvākais vai determi-

nējošais cēlonis. Norišu iegūšanai ir dažādi pajēmieni, ar kuŗu palīdzību var likt darboties šim vienīgajam determinējošam noteikumam, kas norisei liek izpausties. Lai rastos ūdens, nepieciešams noteikums ir, lai savienotos divi tilpumi ūdenraža un viens tilpums skābekļa; tas ir vienīgais cēlonis, kas vienmēr noteic norisi. Mums būtu neiespējami iedomāties ūdeni bez šī pamatnoteikuma. Blakus noteikumi vai ūdens iegūšanas pajēmieni var būt ļoti dažādi. Bet visi šie pajēmieni nonāks pie viena un tā paša rezultāta: skābekļa un ūdenraža savienošanās negrozāmās attiecībās. Izvēlēsimies kādu citu piemēru. Piejemu, ka vēlos pārvērst stērķeli glukozā; šim nolūkam var lietāt neskaitāmus pajēmienus, bet tiem pamatā vienmēr būs vienāds cēlonis, un vienīgi viens determinisms radīs norisi. Šis cēlonis, lai notiktu pārvēršanās, ir viena ekvivalenta ūdens saistīšana vielā virs esošiem. Šo hidratāciju var izdarīt ļoti dažādos apstākļos un ar ļoti dažādiem līdzekļiem: ar paskābinātu ūdeni, ar siltumu, ar dzīvnieku vai augu diastazes palīdzību. Visi šie pajēmieni novedīs pie viena un tā paša notikuma, pie stērķeles hidratācijas. Tā tad determinisms, t. i. kādas norises cēlonis, ir viens, kaut arī līdzekļi, lai liktu šai norisei notikt, var būt daudzējādi un pēc ārējā izskata ļoti dažādi. Šo apstākli ir ļoti svarīgi iegaumēt, sevišķi medicīnā, kur šinī ziņā valda vislielākā neskaidrība, jo ārsti vienai un tai pašai slimībai atzīst ļoti daudzus cēloņus. Lai par to pārliecinātos, pietiek uzšķirt pirmo pie rokas esošo patoloģijas grāmatu. Visi šeit minētie apstākļi nav cēloņi, tie visi ir vairāk vai mazāk līdzekļi vai pajēmieni, ar kuŗu palīdzību slimība var izpausties. Slimības istajam, darbīgajam cēlonim vajaga

būt pastāvīgam un noteiktam, t. i. vienīgam; pretējs gadījums būtu zinātnes noliegšana medicīnā. Tiešām, determinējošos cēloņus ir daudz grūtāk pazīt un noteikt dzīvo būšu nekā nedzīvās vielas norisēs; tie tomēr ir, kaut arī dzīvo un nedzīvo būšu norisēs pielietātie pajēmieni šķiet dažādi. Tātas ir dažās indīgās iedarbībās, kur dažādas indes rada vienādu cēloni un kur histoloģisko elementu nāvei ir vienāds determinisms, kā piem., sarecinot muskuļu vielu. Tāpat dažādiem faktoriem, kas rada vienu un to pašu slimību, visiem vajaga būt vienādei un determinētai patogenai darbībai. Ar vienu vārdu, determinisms, kas seku identitāti saista ar cēloņu identitāti, ir zinātniska aksioma, ko nedrīkst pārkāpt zinātnēs par dzīvību, tāpat kā zinātnē par nedzīviem ķermeņiem.

**§ 10. Dzīvo ķermeņu, tāpat kā nedzīvo ķermeņu zinātnēs, eksperimentātors neko nerada; viņš tikai klausā dabas likumiem.**

Dabas norises mēs pazīstam tikai no sakariem ar cēloņiem, kas tās rada. Tā tad norišu likums nav nekas cits kā šī sakarība, izteikta skaitliski, lai visos gadījumos varētu paredzēt attiecības starp cēloni un sekām. Šīs attiecības, radītas novērošanas ceļā, atļauj astronomam iepriekš pateikt debesu norises; tāpat šīs attiecības, radītas novērojot un eksperimentējot, ir tās, kas atļauj fiziķim, ķīmiķim, fiziologam ne tikai iepriekš noteikt dabas norises, bet arī tās droši veidot pēc paša vēlēšanās, ja tikai tās nesniedzas aiz attiecībām, ko eksperiments viņam norādījis, t. i. aiz likuma. Tas nozīmē, ar citiem vār-

diem, ka mēs varam pārvaldīt dabas norises tikai pakļaujot dabas likumiem, kas tās pārvalda.

Novērotājs var tikai novērot dabiskas norises; eksperimentātors var tikai tās pārveidot; un eksperimentātors absolūti nespēj ne tās radīt, nedz arī tās iznīcināt, jo viņš nespēj grozīt dabas likumus. Mēs bieži esam atkārtājuši, ka eksperimentātors neiedarbojas uz pašām norisēm, bet vienīgi tikai uz fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem, kas vajadzīgi to izpausmei. Norises nav nekas cits, kā pašu šo apstākļu attiecību izteiksme. No tā izriet, ka ja attiecības vienādas, attiecība būs konstanta un norise identiska; apstākļiem mainoties, attiecība būs cita un norise citāda. Ar vienu vārdu, lai liktu rasties jaunai norisei, eksperimentātoram ir tikai jāsaģādā jauni apstākļi, bet viņš nevielā, ne spēkā nekā no jauna nerada. Pagājušā gadu simteņa beigās zinātne ir pasludinājusi lielu patiesību, ka dabā nekas no vielas nezūd un nekas nerodas klāt. Visi ķermeņi, kuŗu īpašības nepārtraukti mainās mūsu acu priekšā, nav nekas cits kā svarā ekvivalentas vielas agregācijas pārveidošanās. Pēdējā laikā zinātne ir atzinusi otru patiesību, kuŗas pierādījumu tā vēl meklē, un kas savā ziņā ir pirmās patiesības papildinājums. Šī patiesība ir, ka spēki dabā nezūd un nerodas. No tā izriet, ka visi ūniversa norišu veidi, bezgalīgi dažādi, nav nekas vairāk, kā vienu spēku ekvivalentu pārveidošanās otros. Es atstāju vēlākam laikam aplūkot jautājumu, vai ir starpība starp dzīvo ķermeņu un nedzīvo ķermeņu spēkiem. Pagaidām pietiks teikt, ka divas iepriekš minētās patiesības ir ūniversālas un ka tās aptver dzīvo ķermeņu un tāpat nedzīvo ķermeņu norises.

Visas norises, lai tās būtu kādas šķiras būdamas, eksistē dabas negrozāmos likumos, un tās neizpaužas, iekams to eksistences apstākļi nav izpildīti. Ķermeņi un būtes, kas ir uz mūsu zemes virsas, izteic mūsu planētas un mūsu atmosfāras apstākļu harmonisku sakaru ar šīm būtēm un norisēm, kuŗām tie ļauj eksistēt. Citādi komiskie apstākļi neizbēgami liktu rasties citai pasaulei, kuŗā izpaustos visas norises, kas šeit rastu savus eksistences apstākļus un kuŗos izzustu visas tās norises, kas šeit nevarētu izpausties. Bet lai cik dažādas arī būtu bezgalīgās norises, ko mēs uztveram virs zemes un arī pārceļoties domās kaut kuŗos citos kosmiskos apstākļos, ko mūsu fantāzija spēj radīt, mēs tomēr esam vienmēr spiesti piejemt, ka viss notiks pēc fizikas, ķīmijas un fizioloģijas likumiem, kuŗi, mums nezinot, pastāv mūžīgi, un ka visur, kur kas notiks, nav nekas radāms ne spēkā, nedz vielā. Būs vienīgi dažādu sakaru un tā tad jaunu būšu un jaunu norišu r a d ī š a n a.

Kad ķīmiķis liek rasties jaunam savienojumam, viņš nedrīkst domāt, ka viņš devis likumus, kas savienojumu veidojuši. Viņš ir tikai reālizējis apstākļus, kas bija vajadzīgi, lai radītājs likums izpaustos. Tas pats ir ar organizētiem ķermeņiem. Ķīmiķis un fiziologs nevarētu savos eksperimentos citādi likt rasties jaunām dzīvām būtēm, kā vienīgi pakļaujoties dabas likumiem, kuŗus viņš nekādi nespēj pārveidot.

Cilvēkam nav dota vara pārveidot ne visa ūniversa kosmiskās, ne pat zemes norises. Tomēr zinātne, ko viņš piesavinās, ļauj variēt un pārveidot norišu apstākļus, kas viņam aizsniedzami. Cilvēks tādā ceļā jau ir ieguvis varu pār minerālo dabu, kas spoži izpaužas modernās zinātnes pielietāšanā, kaut arī tā

ir tikai savā sākumā. Dzīviem ķermeņiem pielietātas eksperimentālās zinātnes uzdevums arī ir pārveidot dzīvības norises, ietekmējot vienīgi šo norišu apstākļus. Bet šeit vairojas grūtības, jo dzīvības norišu apstākļi ir smalki, sarežģīti un visas daļas, kas sakārtojas, lai izveidotu organizēto būti, ir savstarpēji saistītas. Taisni tādēļ cilvēks nekad laikam nevarēs tik viegli ietekmēt dzīvniekus vai augus, kā minerālvielas. Viņa vara dzīvās būtēs paliks aprobežotāka, un jo vairāk, jo tie būs augstāki, t. i. komplicētāki organismi. Tomēr šķēršļi, kas aptur fizioloģijas varu, nebūt neslēpjas pašās dzīvības norisēs, bet vienīgi to sarežģītā uzbūvē. Fiziologam vispirms jāizprot augu norises un tad tās dzīvnieku norises, kas ir vienkāršākā sakarā ar ārējo kosmisko vidi. Cilvēks un augstākie dzīvnieki no pirmā acu uzmetiena šķiet brīvi no šīs veidotājas vides ietekmes. Bet mēs zinām, ka dzīvības norises cilvēkā, kā arī tam tuvu stāvošos dzīvniekos, ir saistītas ar iekšējās organiskās vides fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem. Šo iekšējo vidi mums vajadzētu vispirms mēģināt izprast, jo šai videi vajaga kļūt par īsto fizioloģijas un eksperimentālās medicīnas darbības lauku.

## Otrā nodaļa.

Eksperimentālas pārdomas par dzīvām būtēm.

§ 1. Dzīvo būšu organismā jemams vērā norišu harmoniskais kopums.

Līdz šim mēs risinājām eksperimentālās pārdomas, kas attiecināmas uz dzīviem, kā arī uz nedzīviem ķermeņiem. Dzīvo ķermeņu atšķirība bija vienīgi tā, ka

viņu norises ir daudz sarežģītākas nekā nedzīvo ķermeņu norises; tas padarīja eksperimentālo analīzi un apstākļu determinismu šeit nesalīdzināmi grūtāku. Bet dzīvo ķermeņu izpaušmēs pastāv pavisam īpatnējs norišu kopums, uz ko vērsīsim eksperimentātoru uzmanību. Līdz ko šis fizioloģiskais viedoklis paliks neievērots dzīvības darbību studijās, tad nonāksim, kaut arī labi eksperimentējot, pie vismaldīgākām idejām un visklūdainākiem secinājumiem.

Iepriekšējā nodaļā redzējām, ka eksperimentālās metodes mērķis ir nokļūt pie norišu determinisma, lai šīs norises būtu kādas dabas būdamas, dzīvas vai minerālu. Mēs zinām arī, ka tas, ko mēs saucam par kādas norises determinismu, nenozīmē neko vairāk, kā determinējošo cēloni vai tuvāko cēloni, kas noteic norišu izpaušanos. Tā nepieciešami iegūstam norišu eksistences apstākļus, uz kuriem eksperimentātoram jādarbojas, lai liktu norisēm pārveidoties. Tā tad iepriekšējos dažādos izteicienus mēs uzlūkojam par līdzvērtīgiem, un vārds determinisms ir to visu kopsavilkums.

Tiešām, dzīvība, kā mēs jau teicām, neienes nekādas pārmaiņas zinātniskā eksperimentālā metodē, ko pielietā fizioloģisko norišu studijām; šinī ziņā fizioloģiskās un fizikāli-ķīmiskās zinātnes balstās gluži uz vieniem un tiem pašiem pētīšanas principiem. Bet tomēr jāatzīst, ka determinisms dzīvības norisēs ir ne tikai ļoti sarežģīts, bet tai pašā laikā tas ir arī harmoniski un pakāpeniski pakļauts determinisms. Tas nozīmē, ka saliktās fizioloģiskās norises ir izveidotas no veselās serijas vienkāršāku norišu, kas vienas otru determinē, sabiedrojoties vai kombinējoties kopējam gala mērķim. Tādēļ fiziologa galvenais uzdevums ir



noteikt elementāros fizioloģisko norišu noteikumus un izprast to dabisko pakļautību, lai beidzot saprastu un izsekotu to dažādām kombinācijām dažādos dzīvnieku organismos. Antiskā emblēma, kas dzīvību attēlo kā gredzenu, ko izveido čūska, kuŗa pati koŗ savu asti, diezgan pareizi attēlo lietas būtību. Tiešām, kompleksos organismos, dzīvība izveido noslēgtu gredzenu, bet tādu, kam ir galva un aste tanī nozīmē, ka visas dzīvības norises nav vienādi svarīgas, kaut arī tās ir dzīvības *circulus* locekļi. Tā, muskuļu un nervu organi uztur asiņu radītāju organu darbību; asinis savukārt baro organus, kas asinis rada. Šeit ir organiska vai sociāla solidaritāte, kas uztur nepārtrauktu darbību, līdz kamēr kāds bojājums vai kāda nepieciešama dzīvības organa darbības izbeigšanās pārtrauc līdzsvaru un rada traucējumu vai apstāšanos dzīvnieka mašīnas darbā. Ārsta eksperimentātoru uzdevums ir atrast kāda organisma traucējuma vienkāršu determinismu, t. i. uztvert sākuma norisi, kas salikta determinisma ceļā rada visas citas norises; šis determinisms savos apstākļos ir tikpat neizbēgams, kā iniciālais determinisms. Šis iniciālais determinisms būs kā Ariadnes pavediens, kas eksperimentātoru vadīs tumšajā fizioloģijas un patoloģijas norišu labirintā un kas viņam ļaus tanī saprast dažādos, bet vienmēr absolūtā determinisma saistītos mēchanismus. Mēs redzēsīm no vēlāk minētiem piemēriem, ka šķietami vissarežģītākā organisma saskaldīšana vai traucēšana var novest pie vienkārša, iniciāla determinisma, kas izveido vissarežģītākos determinismus. Tāds piemērs ir saindēšana ar oglekļa oksīdu (skat. III. daļu). Visu šī gada Collège de France apmācību esmu ziedojis

kurāres studijām, un nevis lai radītu šīs vielas vēsturi, bet gan lai šinīs studijās rādītu, ka viens vienīgs visvienkāršākais determinisms, kā nerva motoriskā zara bojājums, pakāpeniski atsaucas uz visiem citiem dzīvības elementiem, rada sekundārus determinismus, kas, arvienu vairāk sarežģījoties, noved līdz nāvei. Ar to es eksperimentāli vēlējos noskaidrot šo intrāorganisko determinismu pastāvēšanu; pie šiem determinismiem atgriezīšos vēlāk, jo atzīstu to studijas par īsto zinātniskās patoloģijas un terapijas pamatu.

Tā tad fiziologs un ārsts nekad nedrīkst aizmirst, ka dzīva būte izveido organismu un individuālītāti. Fizīķis un ķīmiķis, nepaceldamies ārpus universa, pētī vielas un norises izolēti, pašas par sevi, bez nepieciešamības tās saistīt ar dabas visumu. Bet fiziologam, turpretī, atrodoties ārpus dzīvnieka organisma, kuŗu viņš redz visumā, jāievēro šī visuma harmonija, tai pašā laikā cenšoties iespieties organisma iekšienē, lai saprastu katras tā daļas mēchanismu. No tā izriet, ka fizīķis un ķīmiķis faktos, ko viņi novēro, var noraidīt katru ideju par pēdējiem cēloņiem; turpretī fiziologs tiek pamudināts pielaist harmonisku, iepriekš nodibinātu finālītāti organizētos ķermeņos, kuŗu atsevišķās darbības ir solidāras un viena otras radītas. Tā tad labi jāiegaumē, ka noārdot dzīvu organismu, izolējot tā dažādās daļas, to darām eksperimentālās analīzes atvieglšanai un nevis lai šīs daļas aplūkotu izolēti. Ja kādai fizioloģiskai īpašībai gribam atrast īsto vērtību un īsto nozīmi, tad tā vienmēr jāsaista ar kopumu, un gala secinājumus par to nevar taisīt citādi, kā tikai jemot vērā tās darbību šinī kopumā. Neapšaubāmi, Cuvier

ir nojaudis šo organisma daļu nepieciešamo kopību, sacīdams, ka mēģināšana nav pielietājama dzīvām būtēm, jo mēģinājumā atdala organizētas daļas, kam vajadzētu palikt vienotām. Šo pašu iemeslu dēļ citi fiziologi un ārsti, tā sauktie vitālisti, ir nosodījuši vai vēl nosoda mēģināšanu medicīnā. Šie ieskati, kas no vienas puses ir pareizi, ir tomēr palikuši aplami savos vispārējos secinājumos. Tie ir stipri kaitējuši zinātnes progresam. Neapšaubāmi, ir pareizi, ja teicam, ka organismu izveidotājas daļas ir fizioloģiski nešķiramas viena no otras, un ka visas tās darbojas vienam kopējam vitālam mērķim. Bet no tā nevajaga secināt, ka dzīvo mašīnu nevar tāpat analizēt, kā analizē nedzīvu mašīnu, kuŗas daļām arī ir jāpilda savā loma kopējā uzdevumā. Ar eksperimentālām analizēm fizioloģiskie akti cik vien iespējams jāpārnes ārpus organisma; šāda izolēšana mums atļauj redzēt un uztvert norišu intimos apstākļus, lai beidzot tiem izsekotu organismā un dotu to vitālās lomas izskaidrojumu. Tā mēs izdarām mākslīgu gremošanu un apaugļošanu, lai labāk saprastu dabisko gremošanu un apaugļošanu. Mēs arī varam, organisko autonomiju dēļ, atdalīt dzīvus audus un tos novietot, ar mākslīgas asinsriņķošanas palīdzību vai citādi, tādos apstākļos, kuŗos varam labāk studēt to īpašības. Dažreiz izolē kādu organu, iznīcinot ar anaistezijas līdzekļiem kopējās maņas reakcijas; pie tā paša rezultāta nonāk, pārgriežot kādas daļas nervus, atstājot veselus asinsvadus. Ar eksperimentālās analīzes palīdzību es zināmā mērā varēju pārvērst siltasiņu dzīvniekus aukstasiņu dzīvniekos, lai labāk varētu pētīt viņu histoloģisko elementu īpašības; man izdevās saindēt nošķirtus dziedzerus un likt tiem darboties

ar nervu palīdzību, kas bija pilnīgi izolēti no organisma. Šinī pēdējā gadījumā dziedzeri var pēc vēlēšanās iegūt pakāpeniski pilnā miera stāvoklī vai pār-mērīgā darbībā. Tā kā norises divas galējības zināmas, tad viegli uztvert visas starpnorises, un no tā izprotam, ka tīri ķīmisku darbību var rēgulēt nervu sistēma, lai šī darbība dotu organiskus šķidrumus vienmēr vienādos apstākļos. Plašāk nerunāsim par šīm eksperimentālās analīzes pielietāšanas iespējām. Kopā savelkot teiksim, ka noliegt organismu analīzi ar eksperimenta palīdzību nozīmē apturēt zinātni un noliegt eksperimentālo metodi; bet no otras puses, pielietāt fizioloģisko analīzi un izlaist no acīm organisma harmonisko vienību, nozīmē nepazīt vītālo zinātni un tai atjemt visu tās īpatnību.

Tā tad pēc tam, kad norises analizētas, no jauna vajadzīgs izdarīt fizioloģisko sintezi, lai redzētu visu izolēto daļu apvienoto darbību. Par šo fizioloģiskās sintezes jēdzienu mums nepieciešami jāizsaka savas domas. Vispār ir pieņemts, ka sinteze uzbūvē no jauna to, ko analīze ir sadalījusi; tā tad sinteze pārbauda analīzes pareizību, kurai tā nav nekas cits, kā pretpierādījums vai nepieciešamais papildinājums. Šis definējums ir absolūti pareizs vielas analīzēm un sintezēm. Ķīmijā sinteze dod vienādu daudzumu viena un tā paša savienojuma, kurā zināmi elementi saistījušies noteiktās attiecībās. Bet kad ir jāizdara vielas īpašību analīze vai sinteze, t. i. norišu sinteze, tad tas ir daudz grūtāk. Savienojumu īpašības nav vienīgi atkarīgas no elementu dabas un proporcijām, bet arī no pašu elementu sakārtojuma. Bez tam, kā zināms, ir īpašības, kas sintezē vai analīzē ierodas vai izzūd, un kuņas

nevar uzlūkot par tādām, kas vienkārši rodas vai izzūd, atņemot vai pieliekot tās savienojuma elementiem. Tā, piemēram, skābekļa un ūdeņraža īpašības mums nedod jēdzienu par ūdens īpašībām, kas tomēr rodas no to savienošanās.

Es negribu tuvāk aplūkot šos grūtos pamatjautājumus par salikto un salicēju ķermeņu īpašībām; to labāk izdarīsim vēlāk. Šeit tikai atgādināšu, ka norises nav nekas cits, kā ķermeņu attiecību izpausme; no tā izriet, ka atšķirot daļas no veselā, norisēm jāizzūd tādēļ vien, ka ir pārtraukti sakari. No tā vēl secināms, ka fizioloģijā analīze, kuŗa mūs iepazīstina ar izolēto elementāro organizēto daļu īpašībām, mums tomēr atļaus tikai ideālo, ļoti nepilnīgo sintezi; tāpat kā atsevišķa cilvēka pazīšana mums nekad nedos zināšanas par visiem pasākumiem, kas rodas no viņa sabiedrošanās ar citiem un ko rada sabiedriskā dzīve. Ar vienu vārdu, kad savieno fizioloģiskos elementus, tad redz parādāmius īpašības, kas nebija saskatāmas atdalītajos elementos. Tā tad vītālā sinteze vienmēr jāizdara eksperimentāli, jo savienojoties arvienu vairāk un vairāk kompleksiem organizētiem elementiem, var rasties gluži īpatnējas norises. Viss tas pierāda, ka šiem elementiem, kaut arī tie ir nošķirti un autonomi, nav vienkārša sabiedroto loma, un ka viņu savienība izteic vairāk nekā viņu atsevišķo īpašību summa. Es esmu pārliecināts, ka lielai daļai grūtību, kas stājas ceļā fizioloģisko norišu eksperimentālai pētīšanai, pamatā ir šie apstākļi; pēc manām domām, neskatoties uz smadzeņu norišu brīnišķo dabu un izpausmes smalkumu, tomēr nav neiespējami tās iekļaut, tāpat kā visas citas dzīva ķermeņa norises, zinātniska determinisma laukā.

Tā tad fiziologam un ārstam vienmēr reizē ir jā-  
jem vērā organisms visā visumā un arī tā atsevišķās  
daļās, nekad neizlaižot no acīm visu norišu īpatnējos  
apstākļus, kuŗu rezultante veido individu. At-  
sevišķie fakti nekad nav zinātniski: vienīgi vispārinā-  
jums var radīt zinātni. Bet jāsgargās no divējādām  
briesmām: par daudz sīkumu ir nezinātniski, par  
daudz vispārinājumu rada ideālu zinātni, kuŗai nav  
vairs nekāda sakara ar īstenību. Šīs briesmas, kas  
ir minimālas naturālistam-apcerētājam, kļūst ļoti  
lielas ārstam, kuŗam jāmeklē objektīvas un praktis-  
kas patiesības. Bez šaubām, jāapbrīno tie plašie ap-  
vārsņi, ko skatījis Goethe's, Oken'a, Carus'a, Geoff-  
roy Saint-Hilaire'a, Darwin'a ģenijs un kuŗi vispārē-  
jā koncepcijā mums rāda visas dzīvās būtes kā tipu  
izpausmi, kas bez apstājas pārveidojas organismu un  
sugu evolūcijā, kuŗā katra dzīvā būte individuāli iz-  
zūd, kā atspīdums no visuma, pie kuŗa tā pieder.  
Medicīnā arī var pacelties līdz visabstraktākajām vis-  
pārībām, vai nu nostājoties uz naturālista viedokļa  
un uzlūkojot slimības par kaitīgām sugām, kuŗas va-  
jadzīgs nosoloģiski definēt un grupēt, vai arī, izejot  
no fizioloģiskā viedokļa, atzīstot, ka slimību nav, t.i.,  
ka tās nav nekas cits, kā sevišķs fizioloģisks stāvok-  
lis. Bez šaubām, šie uzskati ir skaidri, tie mūs vada  
un ir mums derīgi. Bet ja nodosimies vienīgi šādām  
hipotētiskām apcerēm, tad drīzi pagriezīsim muguru  
īstenībai; tas nozīmētu, pēc manām domām, vāji sa-  
prast īsto zinātnisko filozofiju, radot sevišķu opo-  
zīciju vai pretišķību starp praktiku, kas prasa  
detaļu zināšanu, un priekšlaicīgiem vispārinājumiem,  
kas tiecas visu sajaukt. Ārsts nebūt nav vispār dzi-  
vo būšu ārsts, pat ne cilvēka sugas ārsts, bet gan

cilvēka individuala ārsts, un vēl vairāk, ārsts vienam individam īpašos slimību apstākļos, kas individam īpatnēji un kas izveido to, ko sauca par viņa idiosinkrasiju. No tā varētu secināt, ka medicīnai, pretēji citām zinātnēm, jāveidojas vairāk un vairāk detalizējot. Šādas domas būtu maldīgas. Tas tikai šķietami tā, jo visās zinātnēs tikai vispārināšana noved pie norišu likumiem un pie īstā zinātniskā mērķa. Vienīgi jāzina, ka visi morfoloģiskie vispārinājumi, kurus minējām augšā un kas noder par atbalstu naturālistam, ir pārāk pavirši un tādēļ nepietiekoši fiziologam un ārstam. Naturālistam, fiziologam un ārstam redzes laukā ir gluži dažādas problēmas, un tādēļ viņu pētījumi nepavisam neiet līdztekus, nedz arī iespējams, piemēram, nodibināt fizioloģisku mērogu, pilnīgi saskanošu ar zooloģisku mērogu. Fiziologs un ārsts nogremdējas daudz dziļāk bioloģiskās problēmās nekā zoologs; fiziologs aplūko vispārējos dzīvības norišu eksistences apstākļus, kā arī dažādās šo apstākļu pārmaiņas. Bet ārsts neapmierinās zinādams, ka visām dzīvības norisēm visās dzīvās būtēs ir vienādi eksistences apstākļi, viņam jāiet vēl tālāk šo apstākļu detaļu studijās katrā individā, aplūkojot to kādas slimības laikā. Tātad tikai pēc tam, kad fiziologs un ārsts būs nogremdējušies cik vien iespējams dziļi dzīvības norišu intīmā būtībā veselā un patoloģiskā stāvoklī, viņi varēs pacelties līdz spožiem un auglīgiem vispārinājumiem.

Dzīvībai ir sava primitīvā būtība organiskā attīstības spēkā, kas bija Hipokrata ārstētājas dabas un Van Helmont'a *archeus faber* pamatā. Bet lai kāda arī būtu doma par šī spēka dabu, tas vienmēr izpaužas sacenšoties un ejot līdztekus ar fizikāli-

ķīmiskiem apstākļiem, kas īpatnēji pašām dzīvības norisēm. Tā tad pētījot fizikāli-ķīmiskās īpatnības, ārsts sapratīs individuālītātes kā speciālus gadījumus vispārējā likumā, un atkal atradīs tur, kā visur, dažādības harmonisku vispārinājumu vienībā. Bet tā kā ārsts aplūko dažādību, tad viņam vienmēr jācenšas to noteikt savās studijās un to saprast savos vispārinājumos.

Ja vajadzētu dzīvību definēt ar vienu vārdu, kas, pēc manām domām, labi izteiktu vienīgo īpašību, kuŗa skaidri raksturo bioloģisko zinātni, es teiktu: dzīvība ir radīšana. Tiešām, radīts organisms ir mašīna, kas nepieciešami darbojas, pateicoties savu sastāva elementu fizikāli-ķīmiskām īpašībām. Mūsdienās atšķiram trīs dažādas īpašību šķiras dzīvo būšu norisēs: fizikālās īpašības, ķīmiskās īpašības un dzīvības īpašības. Šis pēdējais apzīmējums ir tikai pagaidu apzīmējums, jo par dzīvības īpašībām mēs saucam organiskās īpašības, kuŗas mēs vēl neesam varējuši novest līdz fizikāli-ķīmiskai uztverei. Bet nav šaubu, ka pienāks laiks, kad tas notiks. Tā tad dzīvo mašīnu raksturo nevis šo fizikāli-ķīmisko īpašību būtība, lai cik sarežģītas tās arī būtu, bet gan šīs mašīnas radīšana, kuŗa attīstās mūsu acu priekšā savos īpatnējos apstākļos un pēc noteiktas idejas, kas izteic pašas dzīvās būtes dabu un pašas dzīvības saturu.

Kad cālis attīstās olā, tad nevis dzīvnieka ķermeņa izveidošanās, bet visvairāk gan ķīmisko elementu sakārtošanās ir tas, kas pēc būtības raksturo dzīvības spēku. Šī sakārtošanās notiek, sekojot likumiem, kas pārvalda vielas fizikāli-ķīmiskās īpašības; bet dzīvības valstības būtība, kas nepieder ne ķīmijai, ne fizikai, nedz arī citai kādai lietai, ir šīs vītālās evolūcijas



vadošā i d e j a. Katrā dzīvā dīglī ir radošā ideja, kas attīstās un izpaužas tam organizējoties. Visā savā pastāvēšanas laikā dzīvā būte paliek šī radošā dzīvības spēka ietekmē, un nāve ierodas tad, kad tas vairs nespēj darboties. Šeit, tāpat kā visur, viss izriet no idejas, kas vienīgā rada un vada. Fizikāli-ķīmiskās izpausmes līdzekļi visām dabas norisēm ir kopēji un ir sajaukti juku jukām, kā alfabēts kastē, kur kāds spēks to uzmeklē, lai izteiktu domas vai izveidotu visdažādākās ierīces. Šī vītālā ideja ir tā, kas būti uzglabā, atjauno tās dzīvās daļas, kas sabojātas darbojoties, vai izpostītas nelaimes gadījumos un slimībās. Tā tad pirmatnējās attīstības fizikāli-ķīmiskie apstākļi ir tie, līdz kuņiem vienmēr jākāpina vītālie izskaidrojumi normālā vai patoloģiskā stāvoklī. Tālāk redzēsim, ka tiešām fiziologs un ārsts nevar citādi darboties, kā tikai ar dzīvnieku fizikas un ķīmijas starpniecību, t. i. ar tādas fizikas un ķīmijas palīdzību, kas darbojas īpatnējā vītālā vidē, kur attīstās, dzimst un pastāv, sekojot noteiktai idejai un stingriem determinismiem, visi dzīvā organisma eksistences apstākļi.

## § 2. Par eksperimentēšanas praktiku ar dzīvām būtēm.

Eksperimentālā metode un eksperimentēšanas principi, kā jau teicām, ir vienādi nedzīvo ķermeņu un dzīvo ķermeņu norisēs. Bet tas tāpat nav eksperimentēšanas praktikā; viegli saprotams, ka īpatnējā dzīvo ķermeņu organizācija, lai to varētu analizēt, prasa pēc būtības īpatnējus pajēmienu un rada mums s u i g e n e r i s grūtības. Tomēr īpatnējā uztvere un noteikumi, ko izveidosim, lai fiziologu pa-

sargātu no eksperimentālās praktikas kļūdām, attiecināmi tikai uz vītālo īpašību smalkumu, kustīgumu un mainīgumu un arī uz dzīvības norišu komplekso dabu. Fiziologam dzīvā mašina jāizārda, lai varētu pētīt un mērīt ar pajēmieniem, kas aizņemti no fizikas un ķīmijas, dažādās dzīvās norises, kuŗu likumus viņš cenšas atrast.

Katrai zinātnei ir ja ne sava īpatnēja metode, tad vismaz īpatnēji pajēmieni, bet tās viena otrai aizdod instrumentus. Matēmatika dažādos apmēros ir instruments fizikai, ķīmijai un bioloģijai. Fizika un ķīmija ir varens instruments fizioloģijai un medicīnai. Šinī savstarpējā palīdzībā, ko sniedz zinātnes, labi jānošķir zinātnieks, kas zinātnei liek iet uz priekšu, no zinātnieka, kuŗš zinātnei lietā. Fizikis un ķīmiķis nav matēmatiki, ja viņi lietā aplēses; fiziologs nav ne ķīmiķis, ne fizikis, ja viņš lietā ķīmiskus reaktīvus vai fizikas instrumentus, tāpat kā ķīmiķis un fizikis nav fiziologi, ja viņi pētī dzīvnieku vai augu audu dažu šķidrums sastāvu vai īpašības. Katrai zinātnei ir savs uzdevums un savs viedoklis, ko nedrīkst samainīt, lai zinātniskai pētīšanai nerastos iespēja nomaldīties. Šāda sajaukšana ir sevišķi bieža bioloģiskās zinātnēs, kuŗām, savu komplekso īpašību dēļ, vajadzīga visu citu zinātņu palīdzība. Ir bijuši un vēl tagad bieži ir ķīmiķi un fizikī, kas nevis cenšas nodziļināties dzīvo ķermeņu norisēs, lai tās viņiem dotu savus īpatnējos līdzekļus vai argumentus dažu viņu zinātnes principu noskaidrošanai, bet kuŗi grib uzsūkt fizioloģiju un reducēt to līdz vienkāršām fizikāli-ķīmiskām norisēm. Viņi dod dzīvībai izskaidrojumus vai sistēmas, kas dažreiz vilina ar savu mānīgo vienkāršību, bet kas vienmēr kaitē

bioloģiskai zinātnei, ievadot šeit nepareizu virzienu un kļūdas, kuŗu iznīcināšanai pēc tam vajadzīgs ilgs laiks. Ar vienu vārdu, bioloģijai ir savs īpatnējs uzdevums un savs noteikts viedoklis; bioloģija aizjemas no citām zinātnēm tikai viņu atbalstu un viņu metodes, bet ne viņu teorijas. Šis citu zinātņu atbalsts ir tik varens, ka bez tā nevar attīstīties zinātne par dzīvības norisēm. Iepriekšēja fizikāli-ķīmisko zinātņu pazīšana nebūt nav, kā to parasti saka, bioloģijai blakus lieta, bet otrādi, tā bioloģijai pēc būtības nepieciešama. Tādēļ domāju, ka būtu piemēroti fizikāli-ķīmiskās zinātnes saukt par fizioloģijas palīga zinātnēm un nevis par tās blakus zinātnēm. Mēs redzēsim, ka arī anatomija kļūst par fizioloģijas palīga zinātņi, tāpat kā pati fizioloģija, kuŗai vajadzīga anatomijas un visu fizikāli-ķīmisko zinātņu palīdzība, kļūst par vistuvāko palīga zinātņi medicīnai un ir tās īstais zinātniskais pamats.

Fizikāli-ķīmisko zinātņu pielietāšana fizioloģijā un šo zinātņu pajēmienu kā pastāvīgu instrumentu darbā likšana dzīvības norišu analīzei, rada daudz grūtību, kas, kā jau teicām, ir atkarīgas no dzīvības norišu kustīguma un nepastāvības. Tas ir viens no dzīvo būšu patvaļas un maiņu cēloņiem un tas ir apstāklis, kas padara organizēto ķermeņu īpašības par ļoti grūti saistāmām un izpētāmām. Šeit būs derīgi atgriezties uz brīdi pie šo grūtību dabas, ko bieži esmu apskatījis savos priekšlasījumos.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Cl. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques des altérations pathologiques des liquides de l'organisme*. Paris, 1859, t. I-er. Leçon d'ouverture, 9 décembre 1867.

Visiem zināms, ka dzīvs ķermenis pēc būtības atšķiras no nedzīva vispirms no eksperimentēšanas viedokļa. No vienas puses, nedzīviem ķermeņiem nav sevī nekādas patvaļas; to īpašības ir līdzsvarotas ar apkārtnes apstākļiem, un šie ķermeņi, kā saka, nokļūst fizikāli-ķīmiskā indierencē, t. i. stabilā līdzsvarā ar savu apkārtni. No tā visas pārmaiņas norisēs, ko tie pārdzīvos, nepieciešami celsies no pārmaiņām, kas notikušas apkārtnes apstākļos. Tādēļ saprotams, ka eksakti ievērojot šos apstākļus, esam droši, ka mums būs eksperimentēšanas apstākļi, kas vajadzīgi laba eksperimenta izdarīšanai. Dzīvie ķermeņi, sevišķi augstākie dzīvnieki, nekad nenokļūst fizikāli-ķīmiskā indierencē ar ārējo vidi. Viņiem piemīt nepārtraukta, šķietami patvaļīga kustība un pastāvīga organiska evolūcija; kaut arī šai evolūcijai, lai tā izpaustos, ir vajadzīgi ārējie apstākļi, tā tomēr savā gājienā un savās īpašībās ir neatkarīga. To pierāda tas, ka dzīvu būti redzam piedzimstam, attīstamies, slimojam un mirstam, kaut arī ārējās pasaules apstākļi novērotājam nav mainījušies.

No iepriekš sacītā izriet, ka tas, kas eksperimentē ar nedzīviem ķermeņiem, ar dažu instrumentu, kā barometra, termometra, higrometra palīdzību var sevi nostādīt identiskos apstākļos un tādēļ iegūt labi noteiktas un vienādas pieredzes. Fiziologi un ārsti ne bez pamata ir imitējuši fiziķus un, lietājot tos pašus instrumentus ko fiziķi, mēģinājuši padarīt savus mēģinājumus eksaktākus. Bet tūdaļ redzams, ka ārējo apstākļu maiņas, kas ir tik svarīgas fiziķim un ķīmiķim, ir daudz mazāk vērtīgas ārstam. Ārējās kosmiskās pārmaiņas vienmēr atsaucas nedzīvo ķermeņu norisēs, un dažreiz gadās, ka ļoti viegla pārmaiņa ap-

kārtējā temperātūra vai barometriskā spiedienā rada ievērojamas pārmaiņas nedzīvo ķermeņu norisēs. Bet dzīvības norises cilvēkā un augstākos dzīvniekos var pārgrozīties bez kaut kādām manāmām ārējām kosmiskām pārmaiņām. Vieglas termiskas vai barometriskas pārmaiņas bieži neatstāj nekādu istu ietekmi uz dzīvības izpausmēm. Kaut arī nevar teikt, ka šīs ārējās kosmiskās ietekmes pēc būtības ir līdzīgas nullei, tomēr daudzkreiz būtu dīvaini tās ievērot. Tā tas ir gadījies eksperimentātoram, kurš, atkārtojot manus mēģinājumus ar dūrienu ceturta vēderiņa pamatā, lai radītu mākslīgu diabētu, domājis iegūstam lielāku noteiktību, rūpīgi atzīmējot barometrisko spiedienu eksperimenta laikā!

Ja eksperimentēsīm nevis ar cilvēku vai augstākiem dzīvniekiem, bet ar zemākām būtēm, dzīvniekiem vai augiem, tad redzēsīm, ka termometriskie, barometriskie un higrometriskie dati, kuriem bija tik maz nozīmes pirmajos, šeit turpretī jemami ļoti stingri vērā. Ja infūzorijām mainīsīm mitruma, siltuma un atmosfāiras spiediena apstākļus, mēs redzēsīm šo būšu dzīvības izpausmes maināties vai iznīkštam, atkarībā no vairāk vai mazāk ievērojamām pārmaiņām, ko radām augšā minētās kosmiskās ietekmēs. Augos un aukstasiņu dzīvniekos redzam kosmiskās vides temperātūras un mitruma apstākļu lielo lomu dzīvības izpausmēs. Visi pazīst gada laiku ietekmi. Beidzot, atliek tikai siltasiņu dzīvnieki un cilvēks, kuri, šķiet, nav pakļauti šīm kosmiskām ietekmēm un kam ir brīvas un neatkarīgas izpausmes. Mēs jau agrāk teicām, ka šīs cilvēku un augstāko dzīvnieku dzīvības izpausmju veids ir viņu organisma lielākas pilnības rezultāts un nepierāda, ka šo fizio-

loģiski pilnīgo būšu dzīvības izpausmes ir pakļautas citiem likumiem un citiem cēloņiem. Tiešām, mēs zinām, ka mūsu organu histoloģiskie elementi ir tie, kas izpauž dzīvību. Ja šie viņu elementi darbības laikā neuzrāda pārmaiņas no temperatūras, mitruma un ārējās atmosfāras spiediena, tad tas tādēļ, ka tie atrodas iegremdēti organiskā vidē vai iekšējā atmosfārā, kurās temperatūras, mitruma un spiediena apstākļi nemainās no pārmaiņām kosmiskā vidē. No tā jāsecina, ka pēc būtības dzīvības izpausmes aukstasiņu dzīvniekos un cilvēkā ir vienādi pakļautas precīziem un noteiktiem fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem.

Atkārtojot iepriekš sacīto, redzam, ka visās dabiskās norisēs vides apstākļi ir tie, kas noteic to fainomenālo izpausmi. Mūsu kosmiskās vides apstākļi vispār pārvalda minerālās norises, kas notiek zemes virsū; bet dzīvās būtes sevī ietver īpatnējus savas dzīvās izpausmes apstākļus. Organismam, t. i. dzīvai mašīnai iegūstot lielāku pilnību, izsmalcinājoties šiem organiskiem elementiem, organisms rada īpatnējus iekšējās vides apstākļus, kas arvienu vairāk un vairāk izolējas no kosmiskās vides. Tā mēs atkal nonākam pie atšķirībām, ko es jau sen pasvītēju un kas, domāju, ir ļoti auglīgas; fizioloģijā ir jāatšķir divējādas vides: *m a k r o k o s m i s k ā*, vispārējā vide, un *m i k r o s k o p i s k ā* vide, īpatnēja dzīvai būtei. Pēdējā, atkarībā no organisma pilnības pakāpes, ir vairāk vai mazāk neatkarīga no pirmās. Tas, ko šeit redzam dzīvā mašīnā, viegli saprotams, jo tas tā ir arī cilvēka radītās nedzīvās mašīnās. Tā klimata maiņām nav nekādas ietekmes uz tvaika mašīnu, jo visiem zināms, ka šīs mašīnas iekšienē ir noteikti

temperatūras, spiediena un mitruma apstākļi, kas matēmatiski veido visas mašīnas kustības. Tā tad arī nedzīvās mašīnās varam atšķirt makrokosmisko un mikrokosmisko vidi. Mašīnu uzlabosim, ja padarīsim to vairāk un vairāk brīvu un neatkarīgu, lai tā arvienu mazāk būtu pakļauta ārējās vides ietekmei. Cilvēka mašīna būs jo pilnīgāka, jo labāk tā aizsargāsies no ārējās vides ietekmes. Novēcojot un topot vārgākam, organisms kļūst jūtīgāks pret aukstumu, siltumu, mitrumu, tāpat kā vispār pret klimata ietekmēm.

Kopā savelkot, ja vēlamies zināt eksaktos dzīvības izpausmes apstākļus cilvēkā un augstākos dzīvniekos, tad nav jāpēti ārējā kosmiskā vide, bet gan iekšējā organiskā vide. Kā jau to bieži teicām, šo iekšējo organisko apstākļu studijās ir rodams tiešs un īsts dzīvības, veselības, slimības un nāves norišu izskaidrojums. Ārpusē mēs redzam tikai visu šo ķermeņa iekšējo darbību rezultanti, kas mums tad rādās kā noteikts vītāls spēks, kam ir tikai attāls sakars ar ārējās vides fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem, un kas vienmēr izpaužas kā sevišķa organiska īpatnība, apbalvota ar specifiskām tieksmēm. Mēs jau teicām, ka antiskā medicīna jēma vērā kosmiskās vides, kā ūdens, gaisa, vietu ietekmi; tiešām tas var dot derīgus norādījumus higiēnai un atziņām par slimīgām pārmaiņām. Bet modernās eksperimentālās metodes atšķirīgā pazīme ir tā, ka tā ir visvairāk dibināta uz iekšējās vides pazīšanu, kurā notiek normālās un slimību, tāpat arī ārstniecības līdzekļu ietekmes. Bet kā pazīt šo iekšējo organisma vidi, kas tik kompleksa cilvēkā un augstākos dzīvniekos? Tikai nolaižoties un iespīžoties tur ar

dzīvam ķermenim pielietātu mēģināšanu. Tā tad, lai analizētu dzīvības norises, nepieciešami vajadzīgs iespiesties dzīvos organismos ar vīvisekcijas pajēmienu palīdzību.

Kopā saņemot jāsaka, ka tikai iekšējās vides fizikāli-ķīmiskos apstākļos mēs redzam dzīvības ārējo norišu determinismu. Organisma dzīvība nav nekas cits, kā visu intimo darbību rezultante; tā var izrādīties vairāk vai mazāk dzīva, vairāk vai mazāk novājināta un sairstoša, un tomēr ārējā vidē nekas mums nespēj to izskaidrot, jo dzīvību pārvalda iekšējās vides apstākļi. Tā tad iekšējās vides fizikāli-ķīmiskās īpašībās jāmeklē īstie animālās fizikas un ķīmijas pamati. Tomēr, kā to redzēsīm tālāk, bez dzīvības izpausmei nepieciešamiem fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem vērā jāņem arī speciālie evolūtīvie fizioloģiskie apstākļi, kas ir bioloģiskās zinātnes *quid proprium*. Es vienmēr esmu pasvītrojis šo izšķirību, jo domāju, ka tā ir pamatizšķirība un ka medicīnā lietājamo mēģinājumu apskatā fizioloģiskām atziņām ierādāma pirmā vieta. Jo tās mums norāda izšķirības, kam pamatā vecuma, dzimuma, sugas, rases, neēduša vai ēduša stāvokļa u. t. t. ietekmes. Tās mums liek aplūkot organismā savstarpējās un abpusējās iekšējās vides reakcijas uz organiēm un organu uz iekšējo vidi.

### § 3. Par vīvisekciju.

Nedzīvās vielas likumi ir atrasti tikai iespēžoties nedzīvos ķermeņos vai mašīnās. Tāpat nebūs iespējams nokļūt pie dzīvās vielas likumu vai īpašību pazīšanas, nesadalot dzīvos organismus, lai iespiestos viņu iekšējā vidē. Tā tad pēc nedzīva sekcijas nepie-



ciešami vajadzīgs secēt dzīvu, lai varētu atrast un redzēt darbojamies iekšējās vai apslēptās daļas. Šī veida operācijas sauc par vīvisekcijām; bez šī pētīšanas veida nav iespējama ne fizioloģija, ne zinātniska medicīna: lai zinātu, kā cilvēks un dzīvnieki dzīvo, vajadzīgs redzēt tos mirstam lielā skaitā, jo dzīvības mēchanismus nevar atplīvurot un saskatīt citādi, kā pazīstot nāves mēchanismus.

Šī patiesība ir nojausta visos laikmetos. Jau visvecākos laikos medicīnā izdarīja ne tikai terapeutiskus mēģinājumus, bet pat vīvisekcijas. Stāsta, ka persiešu karaļi nodeva uz nāvi notiesātos ārstiem, lai tie izdarītu ar viņiem medicīnai derīgas vīvisekcijas. Kā stāsta Galēns, Atals III, Filomētors, kas valdīja 137 gadus priekš Kristus Pergamā, indes un pretindes izmēģināja uz nāvi notiesātos noziedzniekos.<sup>1)</sup> Celss atstāsta Herofila un Erasistrata vīvisekcijas un piekrīt tām, jo tās izdarītas noziedzniekos ar Ptolemāja atļauju. Nav nežēlīgi, viņš saka, mocīt dažus noziedzniekus, kuŗu mokas nāk par labu neskaitāmiem nevainīgiem visos gadus simteņos.<sup>2)</sup> Toskānas lielhercogs lika nodot Fallopijam, anatomijas profesoram Pizā, noziedznieku, ar atļauju viņu pēc savas vēlēšanās nonāvēt vai secēt. Notiesātā, kuŗš slimoja ar četru dienu drudzi, Fallopijs vēlējās izmēģināt opija ietekmi uz lēkmēm. Viņš noziedzniekam deva divas lielas devas opija starp drudža lēkmēm; nāve sekoja pēc otrā mēģinājuma.<sup>3)</sup> Līdzīgi piemēri zināmi vairāki, pazīstams ir notikums ar Medonas strēl-

<sup>1)</sup> Daniel Leclerc, *Histoire de la médecine*, p. 338.

<sup>2)</sup> Celsus, *De Medicina in praefatione*, édit. Elzévir de Van der Linden, p. 6 et 7.

<sup>3)</sup> Astruc, *De Morbis venereis*, t. II, p. 748 et 749.

nieku<sup>1)</sup>), ko apžēloja tad, kad viņam bija sekmīgi izdarīta nefrotomija. Dzīvnieku vīvisekcijas arī ir ļoti senas. Galēnu var atzīt par dzīvnieku vīvisekcijas nodibinātāju. Viņš savus mēģinājumus izdarīja visvairāk ar pērtiķiem vai jaunām cūkām un aprakstīja eksperimentēšanai lietātos pajēmienu un instrumentus. Galēns izdarīja mēģinājumus, kurus mēs saucām par mēģinājumiem noārdot. Ievainojot, noārdot vai atdalot kādu daļu, spriež par tās darbību no traucējumiem, ko tās atkrišana rada. Galēns ir devis pirms viņa izdarīto mēģinājumu kopsavilkumu un pats studējis iegareno smadzeņu noārdīšanas sekas dažādos augstumos, krūšu dobuma caurduršanas sekas vienā un abās pusēs reizē, interkostālo muskuļu nervu un n. recurrens pārgriešanas sekas. Viņš ir pārsējis artērijas, rīkojis mēģinājumus ar rīšanu.<sup>2)</sup> Kopš Galēna vienmēr laiku pa laikam ir bijuši ievērojami vīvisektori. Kā tādi līdz pat mūsu dienām ir zināmi de Graaf's, Harvey's, Aselli's, Pecquet's, Haller's u. c. Mūsu laikā, sevišķi Magendie ietekmē, vīvisekcija ir galīgi iegājusi fizioloģijā un medicīnā kā parasts un nepieciešams studiju pajēmiens.

Aizspriedumi, kas saistīti ar godbijību pret mirušajiem, ļoti ilgi aizkavēja anatomijas progresu. Tāpat arī vīvisekcija visos laikos ir sastapusies ar aizspriedumainiem cilvēkiem un tās nopēlējumiem. Mēs nece-

1) Rayer, *Traité des maladies des reins*, t. III, p. 213, Paris 1841.

2) Dezeimeris, *Dictionnaire historique*, t. II, p. 444. Daremberg, *Exposition des connaissances de Galien sur l'anatomie pathologique et la pathologie du système nerveux*. Thèse, 1841, p. 13 et 80.

ram iznīcināt visus pasaules aizspriedumus, vēl mazāk mēs centīsimies atbildēt uz vīvisekcijas nopelēju argumentiem, jo līdz ar to viņi noliedz eksperimentālo medicīnu, t. i. zinātnisko medicīnu. Mēs tomēr aplūkosim dažus vispārējus jautājumus un, beidzot, noskaidrosim zinātnisko mērķi, ko uzstāda vīvisekcijas.

Vispirms, vai ir tiesība izdarīt mēģinājumus un vīvisekcijas ar cilvēku? Ārsts ikdienas izdara terapeutiskus mēģinājumus ar saviem slimniekiem, un chirurģs ikdienas izdara vīvisekcijas ar operējamiem. Tā tad ar cilvēku var eksperimentēt; bet kādās robežās? Ir pienākums un tā tad tiesība izdarīt vienmēr mēģinājumu ar cilvēku, ja ar to var glābt viņa dzīvību, dot iespēju atveseļoties, vai sagādāt viņam personīgus labumus. Medicīniskās un chirurģiskās morāles princips tā tad ir, nekad neizdarīt ar cilvēku mēģinājumu, kas viņam kaut kādā mērā varētu būt tikai kaitīgs, kaut arī mēģinājuma rezultāts varētu būt zinātnei, t. i. citu veselībai, ļoti interesants. Bet tas nenoliedz, ka izdarot mēģinājumus un operācijas, vienmēr tikai slimā interesēs, mēģinājumi tanī pat laikā kļūst derīgi zinātnei. Citādi tas arī nav domājams; vecs ārsts, kas bieži devis zāles un daudz ārstējis slimus, būs vairāk pieredzējis, t. i. eksperimentēs labāk ar jaunpienākušiem slimniekiem, jo viņš ir mācījies no mēģinājumiem, ko izdarījis ar citiem. Chirurģs, kas bieži operēs dažādos gadījumos, mācīsies un papildināsies eksperimentējot. Tā tad, redzams, mācību neiegūstam citādi, kā tikai no pieredzes, kas pilnīgi atbilst definējumam, ko devām šī ievada sākumā.

Vai var izdarīt mēģinājumus vai vīvisekcijas ar notiesātiem uz nāvi? Augstāk minēju tamlīdzīgus ga-

dījumus, kur bija atļautas bīstamas operācijas izdarīt notiesātos, pēc tam tos apžēlojot. Modernās morāles idejas nosoda šādus pajēmienu; es pilnīgi piekritu šīm idejām. Tomēr atzīstu par ļoti derīgu zinātnei un par pilnīgi atļautu izdarīt audu īpašību pētījumus tūliņ pēc vainīgo notiesāšanas. Kāds helmintologs lika norīt kādai uz nāvi notiesātai sievietei, viņai to nezinot, zarnu tārpu kāpurus, lai redzētu, vai tārpi viņas zarnās attīstīsies.<sup>1)</sup> Citi ir izdarījuši līdzīgus mēģinājumus ar tuberkulozes slimieiem īsi pirms nāves; ir arī tādi, kas mēģinājumus izdarījuši paši pie sevis. Šāda veida mēģinājumi, kas zinātnei ir ļoti interesanti un kas secinājumus ļauj taisīt tikai cilvēkā, man šķiet pilnīgi atļauti, ja tie nerada nekādas ciešanas vai nepatīkšanas mēģināmai personai. Nevajaga maldīties, morāle neaizliedz izdarīt mēģinājumus ar savu tuvāku vai ar sevi pašu. Dzīves ikdienā cilvēki nedara neko citu, kā izdara mēģinājumus viens ar otru. Kristīgā morāle aizliedz tikai vienu lietu: darīt tuvākam ļaunu. Tā tad mēģinājumi ar cilvēku, kas var viņam tikai kaitēt, ir aizliegti, tie, kas ir nekaitīgi, ir atļauti, un tie, kas var darīt labu, ir jāizdara.

Tagad rodas cits jautājums. Vai ir tiesība izdarīt mēģinājumus un vīvisekcijas ar dzīvniekiem? Domāju, ka šāda tiesība ir pilnīga un absolūta. Būtu ļoti dīvaini, ja atzītu cilvēkam tiesības lietāt dzīvniekus visām dzīves vajadzībām, mājas pakalpojumiem, barībai, bet aizliegtu tos lietāt mācīšanās nolūkos cilvēcei visnoderīgākai zinātnei. Šeit nav ko pārdomāt; zinātne par dzīvību var veidoties tikai eksperimenta

---

<sup>1)</sup> Davaine, *Traité des entozoaires*. Paris, 1860. Synopsis XXVII.

ceļā, un vienas dzīvas būtes no nāves nevar izglābt citādi, kā ziedojot tai citas. Vajaga izdarīt mēģinājumus ar cilvēkiem un dzīvniekiem. Es pat atrodu, ka ārsti jau izdara pārāk daudz bīstamu eksperimentu ar cilvēkiem, tos iepriekš rūpīgi nepārbaudījuši dzīvniekos. Es nedomāju, ka būtu morāliski izmēģināt vairāk vai mazāk bīstamus līdzekļus pie slimiem slimnīcās, pirms tie nav izmēģināti suņos; jo, kā vēlāk redzēsim, visu, ko iegūst dzīvniekos, var ļoti labi attiecināt uz cilvēku, ja tikai prot ļoti mēģināt. Tā tad ir nemorāliski izdarīt ar cilvēku mēģinājumu, ja tas ir viņam bīstams, kaut arī rezultāts būtu citiem derīgs, bet pēc būtības ir morāliski izdarīt mēģinājumus ar dzīvnieku, kaut arī mēģinājumi tam būtu sāpīgi un bīstami, ja tikai tie var būt derīgi cilvēkam.

Vai pēc visa sacītā ir vērts uztraukties par pasaules cilvēku līdzjūtības saucieniem vai par cilvēku spriedumiem, kuŗiem svešas zinātniskās idejas? Katras jūtas ir cienījamas un es sargāšos tās aizkart. Es tās ļoti labi saprotu, un tādēļ tās mani nekavēs. Es ļoti labi zinu, ka ārsti, kas atrodas dažu maldīgu ideju ietekmē un kuŗiem trūkst zinātniskas nojautas, nespēj izprast mēģinājumu un vīvisekciju nepieciešamību bioloģiskās zinātnes uzbūvē. Es arī pilnīgi saprotu pasaules cilvēkus, kuŗus aizkuština pavisam citas idejas nekā fiziologus, un kuŗi spriež pavisam citādi nekā vīvisekcionisti. Bet citādi tas arī nevar būt. Šī ievada kādā vietā mēs teicām, ka tā ir ideja, kas zinātnē faktiem piešķir vērtību un nozīmi. Tāpat tas ir morālē un tāpat visur citur. Pēc būtības vienādiem faktiem var būt pretēja morāla nozīme, atkarībā no idejām, kas ar tiem saistās. Zems slepkava, varonis un kaŗotājs vienādi iegruž

dunci līdzilvēku krūtīs. Ar ko viņi viens no otra atšķiras, ja ne ar ideju, kas vada viņu roku? Chirurģs, fiziologs un Nerons visi vienādi nodarbojās ar dzīvo būšu sakroplošanu. Ar ko tad viņi atšķiras, ja ne ar ideju? Tādēļ nemēģināšu, pēc Le Gallois<sup>1)</sup> piemēra, attaisnot fiziologus cietsirdībā, ko tiem pārmet zinātnei sveši cilvēki. Ideju dažādība visu izskaidro. Fiziologs nav pasaules cilvēks, viņš ir zinātnieks, tā tad cilvēks, ko savaldzinājusi un saistījusi izsekojamā zinātniskā ideja: viņš vairs nedzird dzīvnieku brēcienus, viņš vairs neredz plūstošās asinis, viņš redz tikai savu ideju un organismus, kuņģos slēpjas ideja, ko viņš grib atklāt. Tāpat arī chirurģu neaptur vissatriecošākie kliegzieni un vaimanas, jo viņš redz tikai savu ideju un savas operācijas mērķi. Tā arī anatoms nejūt, ka viņš ir briesmīgā noliktavā; zinātniskas idejas ietekmēts, viņš ar baudu seko kādam nervu pavedienam smirdošā zilganā gaļā, kas kaut kuram citam cilvēkam būtu riebuma un šausmu objekts. Pēc visa sacītā, mēs uzskatām par veltīgiem un absurdiem visus strīdus ap vīvisekcijām. Nav iespējams, ka cilvēki, kas pārspriež faktus no tik dažādu ideju viedokļa, varētu kādreiz vienoties; un tā kā nav iespējams visu pasauli apmierināt, zinātniekam atliek raizēties tikai par zinātnieku domām, kuņģi viņu saprot, un jāvadās no likumiem, kas izriet no paša atziņas.

Vīvisekcijas zinātniskais princips tomēr viegli saprotams. Šeit darīšana ar dažu dzīvās mašīnas daļu atdalīšanu vai pārveidošanu, lai tās pētītu un no tām spriestu par to lietāšanu un noderību. Vīvisekcija,

<sup>1)</sup> Le Gallois, O e u v r e s. Paris, 1824. Avant-propos, p. XXX.

aplūkota kā dzīva ķermeņa analitiska pētīšanas metode, sevī iekļauj daudz dažādu pakāpju, jo varam darboties uz organiskiem aparātiem, uz organiem, uz audiem vai uz pašiem histoloģiskiem elementiem. Ir vīvisekcijas vienā pajēmienā un citas, kad izdara bojājumus, kuŗu sekas studē, uzglabājot dzīvnieku.

Citās reizēs vīvisekcija nav nekas vairāk, kā autopsija, izdarīta ar dzīvu organismu, vai arī audu pētījumi tūliņ pēc nāves. Šie dažādie analitiskie dzīvības mēchanisma studiju pajēmieni dzīvā dzīvniekā ir nepieciešami, kā to redzēsīm, fizioloģijai, patoloģijai un terapijai. Tomēr nav jādomā, ka vīvisekcija varētu viena pati darināt eksperimentālo metodi, pielietātu dzīvības norišu studijām. Vīvisekcija nav nekas cits kā anatomiska dzīva sekcija; tā nepieciešami kombinējas ar visiem citiem organismā izdarāmiem fizikāli-ķīmiskiem pētīšanas pajēmieniem. Reducētai pašai sevī, vīvisekcijai būtu tikai aprobežota vērtība, un tā pat varētu, dažos gadījumos, mūs maldināt par organu īsto uzdevumu. Ar šiem ierobežojumiem es nenoliedzu ne vīvisekcijas absolūtu derīgumu, ne nepieciešamību dzīvības norišu studijās; es to tikai atzīstu par nepietiekošu. Mūsu vīvisekcijas instrumenti ir tik rupji un mūsu maņas tik nepilnīgas, ka organismā mēs varam aizsniegt tikai rupjās un saliktās daļas. Vīvisekcija zem mikroskopa dotu daudz smalkāku analīzi, bet tā ir ļoti grūta un pielietājama tikai ļoti maziem dzīvniekiem.

Ja esam nonākuši pie vīvisekcijas robežām, mums ir citi līdzekļi iespiesties dziļāk un ķerties pat pie organisma elementārajām daļām, kuŗās ir dzīvības norišu elementārās īpašības. Šie līdzekļi ir indes, ko varam ievadīt cirkulācijā un kas savu specifisko dar-

bību pārnesīs uz vienu vai otru histoloģisku elementu. Lokalizētas saindēšanas, kā tās jau lietājis Fontana un J. Müller's, ir vērtīgs fizioloģiskās analīzes līdzeklis. Indes ir īsti dzīvības reaģenti, ārkārtīgi smalki dzīvos elementus secētāji instrumenti. Domāju, ka esmu pirmais, kurš aplūkojis indes no šī viedokļa, jo uzmanīgām histoloģisko elementu pārveidotāju studijām jāizveido kopēji vispārīgās fizioloģijas, patoloģijas un terapijas pamati. Lai rastu visvienkāršākos vītālos izskaidrojumus, vienmēr jāķeras pie organiskajiem elementiem.

Kopā savelkot, vīvisekcija ir dzīva organisma sadalīšana ar instrumentiem un līdzekļiem, kas organismā var nošķirt dažādas daļas. Viegli saprotams, ka šādai sekcijai pa priekšu jāiet nedzīva sekcijai.

#### § 4. Par normālo anatomiju un tās sakariem ar vīvisekciju.

Anatomija ir nepieciešams pamats visiem teorētiskiem un praktiskiem medicīniskiem pētījumiem. Mironis ir organisms, kas zaudējis dzīvības kustību, un dabiski, ka nedzīvu organu studijās vispirms meklē dzīvības norišu izskaidrojumus, tāpat kā mašīnas organos, kas nedarbojas, meklē izskaidrojumu mašīnas darbībai. Cilvēka anatomijai tā tad vajadzētu būt par fizioloģijas un cilvēku medicīnas pamatu. Tomēr cilvēku aizspriedumi pretojās miroņu sekcijai; tā kā sekcijai nebija cilvēku ķermeņu, tad secēja mirušus dzīvniekus, kuri savā organizācijā pēc iespējas tuvi cilvēkam: tā visa Galēna anatomija un fizioloģija bija izstrādāta pērtiķos. Galēns vienā laikā izdarīja miroņu sekcijas un mēģinājumus ar dzīvniekiem, kas pierāda, ka viņš ļoti labi sapratīs, ka miroņu



sekcijai ir tikai tad nozīme, ja to salīdzina ar dzīva sekciju. Šinī ziņā anatomija tiešām ir tikai fizioloģijas pirmais solis. Pati par sevi anatomija ir neauglīga zinātne. Anatomijai nav cita *raison d'être*, kā tikai tādēļ, ka ir dzīvi veseli un slimi cilvēki un dzīvnieki, un ja tā var būt derīga fizioloģijai un patoloģijai. Mēs šeit centīsimies noskaidrot palīdzību, ko tagadējā mūsu zināšanu stāvoklī cilvēka vai dzīvnieku anatomija var sniegt fizioloģijai un medicīnai. Tas man liekas sevišķi vajadzīgs tādēļ, ka šai ziņā zinātnē valda dažādas domas. Saprotams, pārspriežot šos jautājumus, mēs vienmēr nostāsimies uz mūsu viedokļa, uz eksperimentālās fizioloģijas un medicīnas viedokļa, kas izveido īsto aktīvo medicīnisko zinātni. Bioloģijā var būt dažādi viedokļi, kas savā ziņā izveido it kā atsevišķas apakšzinātnes. Tas tādēļ, ka viena zinātne nav nošķirta no otras zinātnes ne ar ko citu, kā tikai ar īpatnēju viedokli un speciālu problēmu. Normālā bioloģijā var atšķirt zooloģisko viedokli, vienkāršās un salīdzināmās anatomijas viedokli, vispārējo un speciālo fizioloģisko viedokli. Zooloģija, dodot sugu aprakstu un klasifikāciju, ir tikai novērotāja zinātne, kas īstajai dzīvnieku zinātnei noder par priekšnamu. Zoologs citu neko nedara, kā atzīmē katalogā dzīvniekus pēc formas iekšējām un ārējām pazīmēm, sekojot tipiem un likumiem, ko daba viņam sniedz, šos tipus izveidodama. Zoologa mērķis ir būšu klasifikācija, sekojot it kā radīšanas plānam, un viņa uzdevums ir atrast katra dzīvnieka eksaktu vietu šai klasifikācijā.

Anatomijai vai zinātnei par dzīvnieku organizāciju ir cieši un nepieciešami sakari ar fizioloģiju. Tomēr

anatomiskais viedoklis atšķiras no fizioloģiskā viedokļa tai ziņā, ka anatoms vēlas anatomiju izskaidrot ar fizioloģiju, turpretī fiziologs cenšas izskaidrot fizioloģiju ar anatomiju, kas ir pavisam kas cits. Anatomiskais viedoklis ir valdījis zinātnē no tās sākuma līdz mūsu dienām, un vēl tagad tam ir daudz piekritēju. Visi lielie anatomi, kuri nav nostājušies uz šī viedokļa, ir spēcīgi veicinājuši fizioloģijas zinātnes attīstību. Haller's ir izteicis ideju par fizioloģijas pakļautību anatomijai, definējot fizioloģiju kā: *a n a t o m i a a n i m a t a*. Es labi saprotu, ka anatomiskam principam neizbēgami vajadzēja izcelties pirmajam, bet es domāju, ka šis princips ir maldīgs, ja vēlas būt vienīgais. Šis princips mūsdienās ir kļuvis fizioloģijai kaitīgs, pēc tam, kad tas fizioloģijai sniedzis ļoti lielus pakalpojumus, ko es apstrīdu mazāk kā jebkurš cits. Anatomija ir vienkāršāka zinātne nekā fizioloģija, un tā tad anatomijai vajaga būt pakļautai fizioloģijai un nevis par to valdīt. Katrs dzīvības norišu izskaidrojums, kas pamatosies vienīgi uz anatomiskiem apcerējumiem, būs neizbēgami nepilnīgs. Lielais Haller's, kas devis kopsavilkumu šim lielajam fizioloģijas anatomiskajam periodam, savos neskaitāmos un aprīnījamajos rakstos ir nonācis līdz tādas fizioloģijas nodibināšanai, kas reducēta līdz kairināmai un sensitīvai šķiedrai. Visa fizioloģijas humorālā vai fizikāli-ķīmiskā daļa, kas nepadodas sekcijai un kas izveido to, ko mēs saucam par iekšējo vidi, ir palikusi neievērota un ēnā. Pārmetumus, ko es šeit izsaku anatomiem, kuri vēlas fizioloģiju pakļaut savam viedoklim, es izsaku arī ķīmiķiem un fiziķiem, kuriem ir tādas pašas vēlēšanās. Viņi tāpat ir netaisni, gribēdami pakļaut fizioloģiju, daudz sa-

liktāku zinātni, ķīmijai vai fizikai, vienkāršākām zinātnēm. Tas netraucē daudziem fizioloģiskās ķīmijas un fizioloģiskās fizikas darbiem, uztvertiem no šī maldīgā viedokļa, darīt fizioloģijai lielus pakalpojumus.

Ar vienu vārdu, es atzīstu, ka fizioloģiju, viskomplicētāko no visām zinātnēm, nevar pilnīgi izskaidrot ar anatomiju. Anatomija ir tikai fizioloģijas palīginātne, tai vistiešāki nepieciešama, bet pati par sevi nepietiekoša. Vismaz nav jādodomā, ka anatomija ietver visu, un ka skābeklis, nātrijs chlōrīds un dzelzs, kas atrodas ķermenī, ir organisma anatomiskie elementi.

Anatoms, kā augšā teicām, grib izskaidrot anatomiju ar fizioloģiju, t. i., viņš jem anatomiju par vienīgo izejas punktu un domā no tās tieši atvasināt vienīgi ar loģiku un bez eksperimentiem visas darbības. Es esmu jau sacēlies pret šīm anatomisko dedukciju pretenzijām,<sup>1)</sup> norādīdams, ka tās balstās uz illūziju, par kuru anatoms nav skaidrībā. Anatomijā jāizšķir divas dažādas lietas: 1) dažādu organu un aparātu pasīvi mēchaniski sakārtojumi, kuri no šī viedokļa ir īsti dzīvnieku mēchanikas instrumenti; 2) aktīvi vai dzīvības elementi, kas šos dažādos aparātus darbina. Miroņu anatomija var dot ļoti labu ieskatu par dzīvnieka organisma mēchaniskajām īpašībām. Skeleta aplūkošana skaidri rāda sviru kopumu, kuru darbība saprotama vienīgi no to sakārtojuma. Tāpat tas ir ar kanāļu vai cauruļu sistēmu, kas vada šķidrumus. Tāpat arī vēnu vārstulēm ir mē-

<sup>1)</sup> Cl. Bernard, *Leçons de physiologie expérimentale*, Paris, 1856, tome II. Leçon d'ouverture, 2 mai 1855.

chaniska darbība, kas Harvey'u veda uz asins cirkulācijas atrašanos taku. Rezervuāri, pūšļi, dažādās kabatas, kuņģis uzglabājas šķidrie sekrēti vai ekskreti, ir mēchaniskaš ietaises, kas mums vairāk vai mazāk skaidri norāda uz uzdevumu, kas tām jāpilda; to saprotam bez mēģinājumiem dzīvā ķermenī. Bet jāņem vērā, ka šīm mēchaniskām dedukcijām nav itin nekā speciāla, kas būtu īpatnējs tikai dzīvās būtes darbībai. Visur mūsu dedukcijas ir vienādas, proti, ka cauruļu uzdevums ir vadīt, rezervuāru uzdevums ir uzglabāt, sviru uzdevums kustināt.

Bet kad nonākam pie aktīvajiem vai dzīvajiem elementiem, kas liek visiem šiem organisma pasīvajiem instrumentiem darboties, tad miroņu anatomija nekā nemāca un arī nevar nekā mācīt. Visas mūsu zināšanas par dzīvajiem elementiem mēs iegūstam vienīgi no mēģinājuma vai novērojuma dzīvā organismā. Un tā, kad anatoms domā izdarām fizioloģiskas dedukcijas, vienīgi ar anatomijas palīdzību bez mēģinājumiem, viņš aizmirst, ka viņa izejas punkts ir tā pati nonicinātā eksperimentālā fizioloģija. Kad anatoms atvasina, kā viņi apgalvo, organu darbības no to uzbūves, viņš nedara neko citu, kā pielietā dzīvā iegūtas zināšanas, lai izskaidrotu to, ko viņš redz mirušā. Anatomija īstenībā viņam nekā nemāca. Tā viņu tikai iepazīstina ar audu raksturu. Tā, ja kāds anatoms sastop kādā ķermeņa daļā muskuļu šķiedras, viņš no tā secina, ka šeit ir savilkšanās kustība; kad viņš atrod dziedzeņu šūnas, viņš no tā secina, ka ir sekrēcija; kad viņš sastop nervu šķiedras, viņš no tā secina, ka ir maņa vai kustība. Bet kas viņam mācījis, ka muskuļu šķiedra savelkas, ka dziedzeņu šūna secernē, ka nervs ir sensibls vai motorisks, ja

tas nav novērojums dzīvā vai vīvisekcijā? Vienīgi novērojis, ka kontraktīliem, sekrētoriskiem vai nervu audiem ir noteikta anatomiska forma, viņš ir nodibinājis sakarību starp anatomiskā elementa formu un tā funkciju. Un tā, kad viņš stāsta vienu, viņš secina otru. Bet, atkārtoju, miroņu anatomija šeit nekā nedod, tā nevar neko citu, kā atbalstīties uz to, ko eksperimentālā fizioloģija tai māca. To skaidri pierāda tas, ka tur, kur eksperimentālā fizioloģija nav vēl neko ieguvusi, anatoms ar anatomiju vien neko neprot izskaidrot. Tā liesas, virsnieņu dziedzeņu un vairoga dziedzeņa anatomija ir tikpat labi pazīstama, kā muskuļu vai nerva anatomija, un tomēr anatoms cieš kļūsu par šo daļu lietāšanu. Bet līdz ko fiziologs atradīs dažas lietas par šo organu darbību, tad anatoms atrastās fizioloģiskās īpašības vedīs sakarā ar elementus noteicējiem anatomiskiem spēkiem. Starp citu, jāpiezīmē, ka šais lokālizējumos, lai anatoms nekristu kļūdās, viņš nekad nevar iet tālāk par to, ko viņam māca fizioloģija. Ja anatoms, mācīdamies no fizioloģijas, saka, ka ja ir muskuļu šķiedras, tad ir savilkšanās un kustība, viņš tādēļ nevarētu secināt, ka tur, kur viņš muskuļu šķiedras neredz, nekad nav savilkšanās, nedz kustības. Eksperimentālā fizioloģija ir pierādījusi, ka kontraktīliem elementiem ir dažādi veidi, starp tiem daži tādi, ko anatoms vēl nav varējis noteikt.

Ar vienu vārdu, lai kaut ko zinātu par dzīvības funkcijām, tās jāstudē dzīvā. Anatomija dod tikai pazīmes audu pazīšanai, bet tā pati par sevi neko nemāca par audu dzīvības īpašībām. Kā lai kāda nerva elementa veids mums kaut ko mācītu par viņa pārraidītiem impulsiem? Kā kādas aknu šūnas veids

mums rādīs, ka tā ražo sukuru? Kā kāda muskuļu elementa veids mums darīs pazīstamu muskuļu savilkšanos? Šeit ir tikai empīrisks sakars, ko mēs nodibinām, salīdzināmi novērojot dzīvu un nedzīvu. Atceros bieži dzirdēju Blainville'u pūlamies savos priekšlasījumos atšķirt to, ko viņš sauca par substratum, no tā, ko tam pretī vajadzētu saukt par organu. Organā, pēc Blainville'a domām, vajaga būt neizbēgamam mēchaniskam sakaram starp struktūru un darbību. Tā, kaulu sviru veids māca noteiktu kustību; no asins produktu sakārtojuma, šķidrumu rezervuāru, dziedzeņu atdalošiem vadiem noskāršams, vai šķidrumiem ir jākustas, vai tos uzglabā aplūkojamās mēchaniskās ierīces. Bet viņš piebilda, ka nav iespējams nodibināt kaut kādu materiālu sakarību starp galvas smadzeņu uzbūvi un intelektuālo norišu dabu. Tā tad, secināja Blainville's, smadzenes nav domāšanas organs, tās ir tikai domāšanas substratum. Varētu, ja grib, piejemt Blainville'a šķirojumu, bet tas ir vispārējs un neaprobežojas ar smadzenēm. Jo mēs saprotam, ka muskulis, kas savienots ar diviem kauliem, var būt par spēka atrašanās vietu, kas kaulus tuvina, bet mēs nemaz nesaprotam, kā muskulis savelkas, un varam gluži labi teikt, ka muskulis ir savilkšanās substrāts. Mēs saprotam, ka atdalītais šķidrums tek no kāda dziedzeņa vada gala, bet mums nav ne mazākās jausmas par sekrēcijas norises būtību, un mēs arī gluži labi varam teikt, ka dziedzeris ir sekrēcijas substrāts.

Kopā savelkot jāsaka, ka anatomiskais viedoklis dzīvības norišu izskaidrojuma ziņā ir pilnīgi pakļauts eksperimentālam fizioloģiskam viedoklim. Bet, kā jau augšā teicām, anatomijā jāizšķir divas lietas: or-

ganisma instrumenti un dzīvības būtības agenti. Dzīvības būtības agenti ir mūsu audu dzīvās īpašības, un tos nevar citādi noteikt, kā tikai novērojot un mēģinot dzīvā. Šie agenti ir vienādi visos dzīvniekos, bez klases, ģints un sugas izšķirības. Tas ir anatomijas un vispārīgās fizioloģijas darbības lauks. Beidzot, dzīvības instrumenti nav nekas cits, kā mēchaniski aparāti jeb ieroči, ar ko daba ir apbalvojusi katru organismu noteiktā veidā, atkarībā no viņa klases, ģints, sugas. Varētu pat teikt, ka taisni šie speciālie aparāti ir tie, kas izveido sugu; trusis atšķiras no suņa ar to, ka vienam ir organiski instrumenti, kas to spiež ēst zāli, bet otram organi, kas tam liek ēst gaļu. Bet intīmo dzīvības norišu ziņā tie ir divi vienādi dzīvnieki. Trusis ir gaļas ēdējs, ja tam dod īpaši sagatavotu gaļu; un esmu jau sen pierādījis, ka neēduši visi dzīvnieki ir gaļas ēdēji.

Salīdzināmā anatomija nav nekas cits kā iekšējā zoologija. Tās uzdevums ir klasificēt dzīvības aparātus jeb instrumentus. Šīm anatomiskajām klasifikācijām ir jāpapildina un jālabo no ārējām formām atvasinātās īpašības. Tā valzivi viņas ārējās formas dēļ varētu pieskaitīt zivīm, bet savas iekšējās uzbūves dēļ tā ir pieskaitīta zīdītājiem. Salīdzināmā anatomija arī rāda, ka dzīvības instrumenti ir nepieciešamā un harmoniskā sakarā savā starpā un ar organisma visumu. Tā, piemēram, dzīvniekam, kam ir nagi, vajaga būt arī žokļiem, zobiem un locītavām, sakārtotām noteiktā veidā. Cuvier ģenijs ir izveidojis šos ieskatus un no tiem atvasinājis jaunu zinātņu palaiontoloģiju, kas rekonstruē visu dzīvnieku pēc viena viņa skeleta gabaliņa. Salīdzināmās anatomijas

uzdevums tā tad ir rādīt to instrumentu funkcionālo harmoniju, ar kuņiem daba ir dzīvnieku apbalvojusi, un izskaidrot šo instrumentu nepieciešamās pārmaiņas, atkarībā no dzīvnieku dzīves dažādiem apstākļiem. Bet visu šo pārmaiņu pamatā salīdzināmā anatomija vienmēr rāda vienoto radības plānu. Tādēļ daudzi organi eksistē nevis kā dzīvībai derīgi (bieži tie ir kaitīgi), bet gan kā sugas pazīmes vai kā kopējā organiskā uzbūves plāna atspoguļojums. Brieža ragu žuburiem nav derīga pielietājuma dzīvnieka dzīvē. Dažu čūsku plecu kauls, pupiņas vīriešu dzimumam ir funkciju zaudējušu organu atliekas. Daba, kā teicis Goethe, ir liels mākslinieks; formas izgreznošanai tā bieži pieliek pašai dzīvībai nederīgus organus, tāpat kā arhitekts savas būves izgreznošanai pieliek frīzes un vītnes, kam nav nekādas nozīmes lietāšanā.

Tā tad salīdzināmās anatomijas un fizioloģijas uzdevums ir atrast morfoloģiskos likumus aparātiem un organiem, kuņu kopa izveido organismus. Salīdzināmā fizioloģija, par tik, par cik tā atvasina darbības no organu salīdzināšanas, būtu nespēcīga un kļūdaina zinātne, ja tā noraidītu mēģināšanu. Neapšaubāmi, dzīvības mehānisko aparātu jeb locekļu formu salīdzinājumi var mums dot norādījumus par šo daļu lietāšanu. Bet ko mums var teikt aknu, zemkuņģa dziedzeņa forma par šo organu darbību? Vai eksperiments nav parādījis, ka zemkuņģa dziedzeņa pielīdzināšana siekalu dziedzerim ir kļūdaina?<sup>1)</sup> Ko mums var mācīt smadzeņu vai nervu forma par to darbību? Viss, ko

<sup>1)</sup> Claude Bernard, *Mémoire sur le pancréas* (Supplément aux Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1856, t. I-er).



mēs par tiem zinām, ir iegūts mēģinot un novērojot dzīvā. Ko varēja, piemēram, teikt par zivju smadzenēm, kamēr eksperiments nebija jautājumu atmezglolis? Ar vienu vārdu, anatomiskā dedukcija ir devusi visu, ko tā ir varējusi dot, un palikt vienīgi uz šī ceļa, nozīmē palikt iepakaļ zinātnes progresam un ticēt, ka zinātniskus principus var nodibināt bez eksperimentālas pārbaudes. Tās, ar vienu vārdu, ir viduslaiku scholastikas atliekas. Bet, no otras puses, salīdzināmā fizioloģija, balstīdamās uz eksperimenta un meklēdama dzīvniekos audu vai organu īpašības, nevar, man šķiet, pastāvēt kā patstāvīga zinātne. Tā gribot negribot krīt atpakaļ speciālā vai vispārīgā fizioloģijā, jo to mērķi kļūst kopēji.

Bioloģiskās zinātnes savā starpā atšķiras ar mērķi, ko tās sev uzstāda, vai arī ideju, ko tās pētījot cenšas atrisināt. Zoologs un salīdzinātājs anatoms redz dzīvo būšu visumu, un pētījot šo būšu iekšējās un ārējās īpašības, cenšas atrast viņu evolūcijas un transformācijas morfoloģiskos likumus. Fiziologs nostājas uz gluži cita viedokļa: viņš nodarbojas tikai ar vienu lietu, ar dzīvās vielas īpašībām un dzīvības mehānismu, lai kādā veidā tas izpaustos. Viņam nav vairs ne ģiņšu, ne sugu, ne klašu. Ir tikai dzīvas būtes, un ja viņš izvēlas no tām vienu savām studijām, tad parasti tikai mēģināšanas parocības labad. Fiziologs vadās vēl no kādas citas idejas, kas atšķiras no anatoma idejas. Pēdējais, kā redzējām, grib dzīvību atvasināt vienīgi ar anatomiju un tādēļ viņš izvēlas anatomisku plānu. Fiziologs izvēlas citādu plānu un seko citādai koncepcijai: sākt nevis ar organu, lai nokļūtu līdz funkcijai, bet sākt ar fizioloģisku norisi, un tās izskaidrojumu meklēt organismā.

Tā tad fiziologs, lai atrisinātu vītālo problēmu, sauc sev palīgā visas zinātnes: anatomiju, fiziku, ķīmiju, kas visas ir palīgzinātnes un nepieciešami pētišanas instrumenti. Tā tad visas šīs dažādās zinātnes nepieciešami vajadzīgs pietiekoši pārzināt, lai zinātu visas rezerves, ko no tām var gūt. Beidzot piebildīsim, ka no visdažādākiem bioloģijas viedokļiem, eksperimentālā fizioloģija viena pati ir vītālā aktīvā zinātne, jo noteicot dzīvības norišu eksistences apstākļus un zinot to īpatnējos likumus, tā kļūs par norišu valdnieci.

### § 5. Par patoloģisko anatomiju un miroņu sekcijām sakarā ar vīvisekciju.

To, ko iepriekšējā paragrafā teicām par normālo anatomiju un fizioloģiju, var atkārtot par anatomiju un fizioloģiju, aplūkotu no patoloģiskā viedokļa. Šeit tāpat sastopamies ar trim pakāpeniski izaugošiem viedokļiem: taksonomisko vai nosoloģisko viedokli, anatomisko viedokli un fizioloģisko viedokli. Mēs nevaram iedziļināties sīkā šo jautājumu iztirzāšanā, jo tas būtu ne vairāk ne mazāk kā visas medicīniskās zinātnes vēstures apskats. Mēs aprobežosimies, aplūkojot mūsu ideju dažos vārdos.

Tai pašā laikā, kad novēroja un aprakstīja slimības, tās vajadzēja mēģināt klasificēt, tāpat kā mēģināja klasificēt dzīvniekus pēc mākslīgo vai dabisko metožu principiem. Pinel's patoloģijā pielietāja dabisko klasifikāciju, ko botanikā ieveda Jussieu un zooloģijā Cuvier. Pietiks minēt Pinel'a *Nosographie* j a s pirmo teikumu: «Katrai slimībai ir sava vieta nosoloģiskā grupā.»<sup>1)</sup> Neviens, man šķiet, nedomā,

<sup>1)</sup> Pinel, *Nosographie philosophique*, 1800.

ka šim uzdevumam vajaga kļūt par visas medicīnas mērķi; tas ir tikai atsevišķs taksonomiskais viedoklis.

Pēc nosoloģijas nāca anatomiskais viedoklis, t. i. pēc tam, kad slimības bija skatītas kā sevišķas slimību sugas, tās gribēja lokālizēt anatomiski. Domāja, ka ja ir normāla organizācija, kas rādīja dzīvības norises normālā stāvoklī, tad tāpat vajadzētu būt anormālai organizācijai, kas dotu ieskatu par slimību norisēm. Kaut patoloģiski-anatomiskais viedoklis ir saskatāms jau Morgagni un Bonnet darbos, tad tomēr sevišķi šinī gadu simtenī Broussais un de Laennec'a ietekme izveidoja sistematisku patoloģisko anatomiju. Tika radīta slimību salīdzinātāja patoloģiskā anatomija, kas klasificēja audu pārmaiņas. Bet gribēja vēl vairāk, gribēja radīt sakarību starp pārmaiņām un slimību norisēm un zināmā mērā arī atvasināt otrās no pirmajām. Šeit sastapās ar tām pašām problēmām, kas sastopamas normālā salīdzināmā anatomijā. Kad slimību pārmaiņas radīja fizikālas vai mēchaniskas pārgrozības kādā funkcijā, kā, piemēram, kāda asinsvada saspiešanas, vai kāda locekļa mēchanisku bojājumu gadījumos, tad varēja saprast sakarību starp slimības simptomu un tās cēloni un varēja izveidot to, ko sauc par racionālu diagnōstiku. Laennec's un mani priekšgājēji Collège de France medicīnas katedrā šinī virzienā ir palikuši nemirstīgi ar savu precīzitāti, ko tie deva fizikālai sirds un plaušu slimību diagnōstikai. Bet šī diagnōstika nebija vairs iespējama slimībās, kuŗu radītās pārmaiņas nebija uztveramas mūsu pētīšanas līdzekļiem, kad tās atradās organiskajos elementos. Tad, nespēdami vairs atrast anatomisku sakarību, teica, ka slimība ir

esenciāla, t. i. bez pārmaiņām; bet tā ir aplamība, jo tas nozīmē piejemt sekas bez cēloņa. Tad saprata, ka vajadzīgs, lai slimībām atrastu izskaidrojumu, pētīšanu pārnest uz organisma visapslēptākām daļām, kurās mīt dzīvība. Šo jauno mikroskopiskās anatomijas ēru nodibināja Vācijā Johannes Müller's<sup>1)</sup>, un slavenais Berlīnes profesors Virchow's<sup>2)</sup> pēdējā laikā sistematizēja mikroskopisko patoloģiju. No audu pārmaiņām tā tad guva raksturīgās iezīmes slimību noteikšanai; bet šīs pārmaiņas ir arī lietātas slimību simptōmu izskaidrošanai. Tā radās nosaukums patoloģiskā fizioloģija, lai apzīmētu šī veida patoloģisko funkciju sakaru ar normālo anatomiju. Es šeit nenodarbošos ar šiem izteicieniem patoloģiskā anatomija un patoloģiskā fizioloģija, kas ir labi izvēlēti, es tikai teikšu, ka šai patoloģiskai anatomijai, kas nodarbojas ar patoloģiskām norisēm, piemīt tie paši trūkumi, kā iepriekš apskatītai normālai anatomijai. Vispirms, anatoms-patologs uzskata par pierādītu, ka visas anatomiskās pārmaiņas ir vienmēr primāras, kam es nepiekrītu, jo domāju, ka pretēji tam, ļoti bieži patoloģiskā pārmaiņa ir sekas, slimības auglis un nevis tās dīgļis. Tas tomēr vēl nesaka, ka šis produkts nevar beidzot kļūt par slimības dīgļi citiem simptōmiem. Es tā tad neatzīstu, ka audu šūnas vai šķiedras vienmēr ir pri-

<sup>1)</sup> Müller, De Glandularum secernentium structura penitiori earumque prima formatione in homine atque animalibus. Leipzig, 1830.

<sup>2)</sup> Virchow, La Pathologie cellulaire basée sur l'étude physiologique et pathologique des tissus, trad. par P. Picard, Paris, 1860.

māri bojātas; organiskās vides fizikāli-kīmiska slimīga pārmaiņa pati par sevi var radīt slimības norisi toksiska simptoms veidā, kas notiek bez primāra audu bojājuma, vienīgi videi pārveidojoties.

Anatomiskais viedoklis tā tad ir pilnīgi nepietiekošs, un pārmaiņas, ko atrod ķermenī pēc nāves, dod drīzāk slimību pazīšanas un klasificēšanas iezīmes, nekā nāves izskaidrojumu. Ir tīri dīvaini redzēt, cik maz ārsti vispār interesējas par šo pēdējo viedokli, kas ir īstais fizioloģiskais viedoklis. Kad kāds ārsts, piemēram, izdara tīfa miroņa sekciju, viņš atrod zarnu bojājumus un ir apmierināts. Bet tas, īstenībā, viņam itin nekā nesaka ne par slimības cēloni, ne par zāļu iedarbību, ne par nāves cēloni. Mikroskopiskā anatomija viņam nedod vairāk, jo kad kāds indivīds mirst no tuberkulozes, pneimonijas, tīfa, tad bojājumi, ko atrod pēc nāves, bieži jau bija sen, nāve nav izskaidrojama ne ar tuberkula elementiem, ne ar zarnu čūlām, ne ar kādiem citiem slimību produktiem. Nāvi nevar citādi saprast, kā tikai ar dažu histoloģisko elementu fizioloģisko īpašību zušanu, kas savukārt ir radījusi dzīvības norišu iziršanu. Lai uztvertu fizioloģiskos bojājumus to sakarībā ar nāves mehānismu, vajadzētu izdarīt miroņu uzšķēršanu tūliņ pēc nāves, kas nav iespējams. Tādēļ vajadzīgs izdarīt mēģinājumus ar dzīvniekiem, un medicīnu nepieciešams nostādīt uz eksperimentāla viedokļa, ja gribam nodibināt īstu zinātnisku medicīnu, kas loģiski aptver fizioloģiju, patoloģiju un terapiju. Esmu publicējis daudzus gadus šinī virzienā.<sup>1)</sup> Bet eksperimentālās medicīnas viedoklis ir ļoti sarežģīts, jo

---

<sup>1)</sup> Claude Bernard, Cours de pathologie expérimentale (Medical Times, 1860).

tas ir fizioloģisks, bet patoloģiskās norises tas izskaidro ar anatomiju. Par patoloģisko anatomiju es teikšu to pašu, ko par normālo anatomiju, proti, ka anatomija nekā nemāca pati par sevi bez novērošanas dzīvā. Tā tad patoloģijai ir jāizveido patoloģiska vīvisekcija, t. i. vajadzīgs dzīvniekos radīt slimības un tos nonāvēt dažādos slimības periodos. Tā varēs dzīvā studēt audu fizioloģiskās īpašības kā arī elementu vai vides pārmaiņas. Kad dzīvnieks nomirs, vajadzīgs sekciju izdarīt tūlīn pēc nāves, gluži tāpat, kā piepešos slimību gadījumos, ko sauc par saindēšanos, jo pēc būtības nav izšķirības fizioloģisku, slimību, toksisku vai terapeutisku darbību studijās. Ar vienu vārdu, ārstam nevajaga turēties pie patoloģiskās anatomijas vien, lai izskaidrotu slimību. Viņš sāk ar slimnieka novērošanu un slimību izskaidro ar fizioloģiju, atbalstītu no patoloģiskās anatomijas un no visām palīgu zinātnēm, ko lietā bioloģisko norišu pētnieks.

## § 6. Par mēģināšanai lietājamo dzīvnieku dažādību. Par eksperimentātoram uztveramo organisko apstākļu variabilitāti.

Visi dzīvnieki var noderēt fizioloģiskiem pētījumiem, jo dzīvība un slimība ir visur sastopama kā vienu un to pašu īpašību un bojājumu rezultāts, kaut arī dzīvības izpausmes mēchanismi ir ļoti dažādi. Tomēr visbiežāk fiziologs lietā tos dzīvniekus, kurus vieglāk iegūt, un tādēļ šeit pirmā vietā minami mājkuoņi, kā: suns, kaķis, zirgs, trusis, vērsis, auns, cūka, mājputni u. t. t. Bet ja jemtū vērā zinātnei izdarītos pakalpojumus, tad vardei piederētu pirmā vietā. Neviens dzīvnieks nav līdzējis izdarīt vai-

rāk un lielākus atradumus visdažādākos zinātnes jautājumos; un vēl šodien bez vārdes fizioloģija nebūtu iespējama. Ja varde ir, kā saka, fizioloģijas ģjabs, t. i. dzīvnieks, pret kuŗu eksperimentātors visļaunāk izturējies, tad tas ir dzīvnieks, kas, bez šaubām, visciešāk sabiedrojies ar fiziologa darbiem un viņa zinātnisko slavu.<sup>1)</sup> Iepriekš minētam sarakstam vēl jāpieliek liels daudzums citu siltasiņu un aukstasiņu dzīvnieku, mugurkaulaino un bezmugurkaulaino, un pat infūzorijas, kuŗas lietā speciāliem pētījumiem. Bet specifiskā dažādība nav vienīgā fiziologa mēģinājumos lietāto dzīvnieku atšķirība. Dzīvniekiem ir, atkarībā no apstākļiem, kuŗos tie atrodas, ļoti liels daudzums dažādību, kas šeit jāaplūko. No šo individuālo apstākļu pazīšanas un novērtēšanas ir atkarīga visa bioloģiskā un mēģinājuma precīzitate.

Pirmais noteikums, lai izdarītu mēģinājumu ir, lai apstākļi mēģinājumā būtu pietiekoši labi pazīstami un pietiekoši labi noteikti, lai norises vienmēr pēc vēlēšanās varētu atjaunot un atkārtot. Mēs jau teicām, ka šī pamatprasība ir samērā ļoti viegli izpildāma nedzīvos ķermeņos un ka tā ir saistīta ar ļoti lielām grūtībām dzīvās būtēs, sevišķi siltasiņu dzīvniekos. Jājem vērā ne tikai apkārtējās kosmiskās vides pārmaiņas, bet jāievēro arī organiskās vides variācijas, t. i. dzīvnieka organisma pašreizējais stāvoklis. Tā tad ļoti maldīsimies, ja ticēsim, ka pietiek izdarīt kādu mēģinājumu ar diviem vienas sugas dzīvniekiem, lai būtu tieši vienādos eksperimentālos apstāk-

<sup>1)</sup> C. Duméril, Notice historique sur les découvertes faites dans les sciences d'observation par l'étude de l'organisme des grenouilles. 1840.

ļos. Katrā dzīvniekā ir iekšējās vides fizioloģiski apstākļi, kas ir ārkārtīgi mainīgi un kas kādā brīdī rada ievērojamas dažādības mēģinājumos ar vienas sugas, pēc izskata līdzīgos dzīvniekos. Domāju, ka esmu vairāk kā jebkurš cits griezis vērību uz nepieciešamību izpētīt šos dažādos fizioloģiskos apstākļus; esmu arī rādījis, ka tie ir eksperimentālās fizioloģijas būtiskais pamats.

Jāpieņem, ka dzīvniekā dzīvības norises nemainās citādi, kā atkarībā no precīzās un noteiktās iekšējās vides apstākļiem. Tā tad jācenšas noteikt šos eksperimentālos fizioloģiskos apstākļus un nav jāmēģina tēlot norišu maiņas ainas, nedz vidējie dati jāpieņem par patiesības atspoguļojumu. Pēdējie mūs novestu pie secinājumiem, kas gan būtu iegūti ar eksaktas statistikas palīdzību, bet kuriem nebūtu vairāk zinātniskas reālītātes nekā tīri patvaļīgiem datiem. Ja mēs vēlētos aptvert organisko šķidrumu dažādību un jemtū vidējos mīzalu vai asins analīžu datus no viena un tā paša sugas dzīvnieka, tad iegūtu šo šķidrumu ideālo sastāvu, kas neatbilstu nevienam šī dzīvnieka noteiktam fizioloģiskam stāvoklim. Es pierādīju, ka neēduša dzīvnieka mīzali ir vienmēr noteikta un vienāda sastāva; es pierādīju, ka asinis, kas nāk no kāda organa, ir dažādas, atkarībā no tā, vai orgāns ir darbības stāvoklī vai atpūtā. Ja, piemēram, meklēsim sukuru aknās un atzīmēsim, cik reizes sukurs tur ir un cik reizes tā tur nav, un jemsim vidējo skaitli, lai zinātu, cik reizes no simts gadījumiem sukurs vai glikogenā viela ir šinī organā, tad dabūsim skaitli, kas neko nenožīmēs, jo es pierādīju, ka ir fizioloģiski apstākļi, kuŗos sukurs ir vienmēr, un ka ir citi apstākļi, kuŗos sukura nav nekad. Ja



tagad nostāsimies uz cita viedokļa un par labiem atzīsim visus mēģinājumus, kuŗos aknu sukuru atradām, un par sliktiem piejemsim visus tos mēģinājumus, kuŗi sukuru neuzrādīja, kad kritīsim ne mazāk nožēlojamā kļūdā. Es jau noskaidroju, ka nekad nav sliktu eksperimentu. Tie visi ir labi savos determinētos apstākļos, un tādēļ negatīvie rezultāti nevar padarīt vājākus pozitīvos rezultātus. Pie šī svarīgā fakta atgriezīšos vēlāk. Acumirkļi tikai gribu darīt eksperimentātorus uzmanīgus, ka ir svarīgi noteikt organiskos apstākļus, jo tie ir, kā jau teicu, vienīgais fizioloģijas un eksperimentālās medicīnas pamats. Turpmāk pietiks dot tikai dažus norādījumus, jo katrā mēģinājumā atsevišķi ir jāaplūko šie apstākļi no trim viedokļiem — fizioloģiskā, patoloģiskā un terapeutiskā.

Katrā mēģinājumā ar dzīviem dzīvniekiem ir jēdami vērā, neatkarīgi no vispārējiem kosmiskiem apstākļiem, trīs dzīvniekam pašam īpatnējo fizioloģisko apstākļu šķiras: operātīvi-anatomiskie apstākļi, iekšējās vides fizikāli-ķīmiskie apstākļi, audu elementārie organiskie apstākļi.

1. **Operātīvi-anatomiskie apstākļi.** Anatomija ir fizioloģijai nepieciešams pamats, un neviens nekļūs labs fiziologs, kas iepriekš visos dziļumos neiegremdēsies anatomijas studijās un neievīngrināsies smalkās sekcijās, lai varētu sagatavot visus fizioloģiskam eksperimentam nepieciešamos preparātus. Operatīvā fizioloģiskā anatomija vēl nav nodibināta, bet zoologu salīdzināmā anatomija ir pārāk pavirša un neskaidra, lai fiziologs šeit varētu atrast vajadzīgās precīzās topografiskās zināšanas. Mājkuštonu anatomiju ir radījuši veterināri no pārāk spe-

ciāla un šaura viedokļa, lai tā eksperimentātoram būtu labi noderīga. Tādēļ fiziologam atliek visbiežāk pašam izdarīt anatomiskos pētījumus, kas vajadzīgi viņa eksperimentiem. Viegli saprotams, ka ja vajadzīgs pārgriezt nervu, pārsiet kādu vadu vai iešļircināt asinsvadā, absolūti nepieciešami zināt, lai precizētu eksperimenta fizioloģiskos rezultātus, daļu anatomisko dispozīciju operējamā dzīvniekā. Ir mēģinājumi, ko nevar izdarīt dažās dzīvnieku sugās. Dzīvnieka saprātīga izvēle, ar lietderīgu anatomisku iekārtojumu, ir bieži nepieciešams priekšnoteikums eksperimenta izdarīšanai, kas ļoti svarīgs fizioloģiskās problēmas atrisināšanai. Anatomiskais iekārtojums var dažreiz uzrādīt anōmalijas, kas arī labi jāpārzina, tāpat kā viena otra dzīvnieka variācijas. Turpmāk es pūlēšos arvienu paturēt acīs eksperimenta pajēmienu aprakstu un anatomiskās dispozīcijas. Es aprādīšu, ka dažreiz fiziologu domu dažādībai par cēloni ir bijušas anatomiskas diferences, kas nav jemtās vērā eksperimenta rezultātu tulkošanā. Dzīvība nav nekas vairāk kā mēchanisms, un dažiem dzīvniekiem ir īpatnēji anatomiski iekārtojumi, kas no pirmā acu uzmetiena varētu likties nenozīmīgi vai pat niecīgi sīkumi, bet kas bieži liek pilnīgi atšķirties fizioloģiskām izpausmēm un kas izveido to, ko sauc par vienu no visievērojamākām īdiosinkrasijām. Tāds ir abu sejas nervu pārgriešanas gadījums, kas nāvīgs zirgam, bet nav nāvīgs citiem ļoti tuviem dzīvniekiem.

2. Iekšējās vides fizikāli - ķīmiskie apstākļi. Dzīvība izpaužas no ārējo kairekļu iedarbības uz dzīviem audiem, kas ir iekairināmi un reaģē, izpaužot savas speciālās īpašības. Dzīvības

fizioloģiskie apstākļi tā tad nav nekas cits, kā īpatnēji fizikāli-ķīmiski kairekļi, kas liek darboties organisma dzīvajiem audiem. Šie kairekļi atrodas atmosfairā vai vidē, kuŗu dzīvnieks apdzīvo. Bet mēs zinām, ka vispārējās ārējās atmosfairas īpašības iespiežas iekšējā organiskajā atmosfairā, kuŗā sastop visus ārējās atmosfairas fizioloģiskos apstākļus un vēl zināmu daudzumu citu apstākļu, kas īpatnēji iekšējai videi. Šeit pietiks nosaukt iekšējās vides galvenos fizikāli-ķīmiskos apstākļus, kuŗiem eksperimentātoram jāpiegriež vērība. Šie apstākļi vajadzīgi katrai videi, kuŗā dzīvība izpaužas.

Ū d e n s ir pirmais apstākļis, kas nepieciešams dzīvības, tāpat kā visu citu fizikāli-ķīmisko norišu izpaušmei. Ārējā kosmiskā vidē var izšķirt ūdens dzīvniekus un gaisa dzīvniekus. Šis šķirojums nav derīgs no histoloģisko elementu viedokļa. Iegremdējoties iekšējā vidē, tie visām dzīvām būtēm ir ūdeni saturoši, t. i. šie elementi dzīvo organisko šķidrumu apskaloti, kuŗos ir liels daudzums ūdens. Ūdens proporcija organiskajos šķidrumos sasniedz 90 līdz 99%, un kad šī ūdens proporcija ievērojami samazinās, tad no tā rodas īpatnēji fizioloģiski traucējumi. Tā, atņemot ūdeni vardēm, eksponējot tās ļoti sausam gaisam vai ievadot ķermenī vielas ar lielām endosmōtiskām īpašībām, ievērojami samazinās ūdens daudzums asinīs, un tad novēro konvulsiju stāvokli, kas izzūd, līdz ko asinīm atjauno normālo ūdens proporciju. Ūdens pilnīga atņemšana lieliem dzīvjiem ķermeņiem, kas apbalvoti ar smalkiem histoloģiskiem elementiem, neizbēgami beidzas ar nāvi; bet labi zināms, ka mazos, zemākos organismos ūdens atņemšana tikai uz laiku pārtrauc dzīvību. Līdz ko audiem

atdod ūdeni, kas ir viens no visvajadzīgākiem noteikumiem augu dzīvības izpausmei, dzīvības norises atkal atjaunojas. Tādi ir rotiferu, tardigradu, miltu tārpu atdzīvošanās gadījumi. Ir ļoti daudz latentas dzīvības gadījumu augu un dzīvnieku valstī, kas ceļas no ūdens atņemšanas organismiem.

**Temperatūra** ievērojami ietekmē dzīvību. Temperatūras pacelšanās padara dzīvības norises darbīgākas, tāpat kā fizikāli-ķīmisko norišu izpausmes. Temperatūras pazemināšanās pavājina fizikāli-ķīmisko norišu enerģiju un apspiež dzīvības izpausmes. Ārējā kosmiskā vidē temperatūras svārstības izveido gada laikus, ko īstenībā raksturo dzīvnieku un augu dzīvības izpausmes pārmaiņas uz zemes virsas. Šīs pārmaiņas rodas tikai tādēļ, ka augu un dažu dzīvnieku iekšējā vide vai atmosfāira nonāk līdzsvarā ar ārējo atmosfāiru. Ja augu novieto siltumnīcā, ziemas ietekme izbeidzas; tā tas arī ir ar aukstasiņu dzīvniekiem un ar ziemas miegā dusošiem dzīvniekiem. Siltasiņu dzīvnieki uztur savus organiskos elementus it kā siltumnīcā, tādēļ arī viņos nav jūtama ziemas miega ietekme. Tā kā tā ir tikai iekšējās vides īpatnējā izturība, kas tai neļauj pakļauties ārējās vides temperatūras līdzsvaram, tad dažos gadījumos šo izturību iespējams pārvarēt, un siltasiņu dzīvnieki zināmos apstākļos var paši sevi apsildīt vai atvēsināt. Augstākās temperatūras robežas, ar kuņām vēl saistās dzīvība, parasti nepārsniedz 75 gradus. Zemākās robežas nesniedzas zemāk par temperatūru, kas spēj sasaldēt augu un dzīvnieku organiskos šķidrumus. Šīs robežas tomēr var mainīties. Siltasiņu dzīvnieku iekšējās atmosfāiras temperatūra normāli ir no 38 līdz 40 grādiem; tā nevar pārsniegt +45—50 gradus, nedz

arī nokrist zem —15—20 gradiem, neradot fizioloģiskus traucējumus vai pat nāvi, kad šīs maiņas ir straujas. Ziemas miegā dusošos dzīvniekos temperatūras pazemināšanās, kas notiek pamazām, var būt vēl lielāka. Tai seko progresīvās dzīvības izpausmju izzušanas un letargijas vai latentās dzīvības stāvoklis, kas dažreiz, ja temperatūra nemainās, var turpināties ļoti ilgi.

**G a i s s** vajadzīgs visu augu un dzīvnieku dzīvībai. Gaiss ir iekšējā organiskajā atmosfērā. Ārējā gaisa trīs gāzes: skābeklis, slāpeklis un ogļskābe ir izšķīdušas organiskajos šķidrumos, kuņos histoloģiski elementi elpo tāpat, kā zivis ūdenī. Dzīvības izbeigšanās, atņemot gāzes, sevišķi skābekli, ir tas, ko sauc par nāvi no noslāpšanas. Dzīvām būtēm ir pastāvīga iekšējās vides gāzu apmaiņa ar ārējās vides gāzēm. Tomēr, kā zināms, dzīvnieku un augu apkārtējā gaisā radītās pārmaiņas nav vienādas.

**S p i e d i e n s** rodas no ārējās atmosfēras. Gaiss uz zemes virsmas spiež uz dzīvām būtēm ar spiedienu, kas paceļ dzīvsudraba stabu apmēram 0,76 m augstu. Siltasiņu dzīvnieku iekšējā atmosfērā barotāji šķidrumi riņķo zem apm. 150 mm augstāka spiediena nekā ārējās atmosfēras spiediens, bet tas vēl katrā ziņā neliecina, ka histoloģiskie elementi tiešām šo spiedienu iztur. Spiediena pārmaiņu ietekme uz organisko elementu dzīvības izpausmēm ir vēl maz pazīstama. Tomēr zināms, ka dzīvība nevar pastāvēt pārāk retā gaisā, jo tad ne tikai gaisa gāzes nevar izšķīst barotājā šķidrumā, bet arī gāzes, kas tur ir bijušas izšķīdušas, atdalās. To novēro, kad kādu mazu dzīvnieku noliek pneumatiskā mašīnā; viņa plaušas ir gāzes pārpildītas, kas kļuvusi brīva asinīs. Posmainie

dzīvnieki, kā to rāda dažādi eksperimenti, retu gaisu panes daudz labāk. Zivis jūru dziļumos dažreiz dzīvo zem ievērojama spiediena.

**Ķīmiskais sastāvs.** Kosmiskās vai ārējās vides ķīmiskais sastāvs ir ļoti vienkāršs un pastāvīgs. Gaisa sastāvs ir nemainīgs, tikai ūdens garaiņu proporcija un daži elektrības un ozonēšanas apstākļi var mainīties. Iekšējās vai organiskās vides ķīmiskais sastāvs ir daudz sarežģītāks, un jo augstāks dzīvnieks, jo sarežģītāks tas kļūst. Kā jau teicām, organiskās vidēs vienmēr ir ūdens; tās tur izšķīdinātas noteiktas sāļis un organiskas vielas, un tām ir noteiktas reakcijas. Visvienkāršākajam dzīvniekam ir pašam sava organiskā vide; infūzorijai ir viņai piederoša vide tai ziņā, ka infūzorija nav vairāk piesūcināta ar ūdeni, kurā tā peld, nekā zivs. Augstāko dzīvnieku vidē histoloģiskie elementi līdzinās īstām infūzorijām, t. i., tām ir pašam sava vide, kas nav vispārējā organiskā vide. Tā, asinsķermenītis ir šķidrums piesūcināts, bet pēdējais ir citāds nekā asiņu šķidrums, kurā tas peld.

**3. Organiskie apstākļi.** Organiskie apstākļi ir tie, kas atbilst organisko elementu vītālo īpašību evolūcijai vai modifikācijām. Šo apstākļu variācija neizbēgami rada dažas vispārējas modifikācijas, kuŗu galvenos vilcienus šeit pieminēsim. Dzīvības izpausme kļūst dažādāka, izsmalcinātāka un aktīvāka, jo augstāk būtes paceļas organizācijas pakāpē. Bet tai pašā laikā tieksme uz slimībām ir pavairota. Eksperimentēšana, kā jau teicām, neizbēgami kļūst jo grūtāka, jo organizācija ir sarežģītāka.

Sevišķi apstākļi nošķir dzīvnieku un augu sugas, kas tām neļauj sajaukties, jo apaugļošanās, organu

pārstādīšana un šķidrumu pārļiešana nevar notikt no vienas sugas otrā. Tās ir augstākā mērā interesantas problēmas, bet tās, man šķiet, var norobežot un vienkāršot līdz vides fizikāli-ķīmisko īpašību izšķirībām.

Vienā un tai pašā dzīvnieku sugā rasēm var būt zināms izšķirību daudzums, ko ļoti interesanti pazīt eksperimentātoram. Dažādu suņu un zirgu rasēs es atradu gluži īpatnējus fizioloģiskus raksturus, kas stāv sakarā ar dažu histoloģisko elementu, sevišķi nervu sistēmas dažādību pakāpēm. Var arī atrast vienas un tās pašas rases individos fizioloģiskas īpatnības, kas atkarīgas no dažu histoloģisko elementu īpašību speciālām variācijām. Tās ir tā sauktās *idiosinkrasijas*.

Viens un tas pats individs nav vienāds visos attīstības periodos. Tās ir dažāda vecuma izšķirības. Piedzimstot dzīvības norises ir maz intensīvas, tad drīz tās kļūst ļoti aktīvas, lai no jauna palēninātos vecumā.

Dzimums un dzimumu organu fizioloģiskais stāvoklis var dažreiz izveidot ļoti dziļas pārmaiņas, sevišķi zemākās būtēs, kur kāpuru fizioloģiskās īpašības dažreiz pilnīgi atšķiras no pieaugušām būtēm, kam izveidoti dzimumorgani.

Nārsts dažreiz rada tik dziļas organiskas pārmaiņas, ka mēģinājumi ar dzīvniekiem šais stāvokļos dod pavisam citādus rezultātus.<sup>1)</sup>

Ziemas miegs arī rada lielas dažādības dzīvības no-

---

<sup>1)</sup> L. Ziegler, Ueber die Brunst und den Embryo der Rehe. Hannover, 1843.

risēs, un nav viens un tas pats operēt vades un ru-  
pučus vasarā vai ziemā.<sup>1)</sup>

Barības uzņemšana vai dzīvošana bez tās, veselība  
vai slimība arī rada ļoti lielas pārmaiņas dzīvības no-  
rišu straujumā, no kā dzīvniekiem rodas dažāda iz-  
turība pret nāvīgām vielām un dažādības izturībā pret  
vienu vai otru parazitāru vai lipīgu slimību.

Ieradums arī ir ļoti spēcīgs apstākļi, kas veido  
organismus. Šis apstākļi ir viens no vissvarīgākiem,  
kas jemams vērā, sevišķi tad, kad grib izmēģināt in-  
dīgu vai ārstniecisku vielu iedarbību uz organismiem.

Dzīvnieku lielums arī rada norišu straujumā ievē-  
rojamas pārmaiņas vispār, dzīvības norises ir strau-  
jākas maziem dzīvniekiem nekā lieliem, un tādēļ, kā  
redzēsīm vēlāk, fizioloģiskās norises nevar stingri  
attiecināt uz dzīvnieka kilogrammu.

No visa iepriekš sacītā redzams, cik ārkārtīgi sa-  
režģīta ir eksperimentēšana ar dzīvniekiem, un ka  
fiziologam jāņem vērā visi šie neskaitāmie apstākļi.  
Tomēr tas ir iespējams, ja piemēroti nošķir un pa-  
klauj šos dažādos noteikumus un ja tos saista ar no-  
teiktiem fizikāli-ķīmiskiem apstākļiem.

## § 7. Par dzīvnieku izvēli; par dažādu dzīvnieku su- gu derīgumu medicīniskiem mēģinājumiem.

Starp iebildumiem, ko ārsti ir cēlušī pret mēģinā-  
šanu, ir viens, kas nopietni jāaplūko, jo tas liek ap-  
šaubīt labumu, ko fizioloģija un cilvēku medicīna  
var gūt no dzīvnieku eksperimentālas pētīšanas. Sa-

---

<sup>1)</sup> Stannius, Beobachtungen über Verjün-  
gungsvorgänge im thierischen Organis-  
mus. Rostock und Schwerin, 1853.



ka, ka no eksperimentiem ar suni un vardi var taisīt secinājumus tikai par suni un vardi, bet nekad tos nevar attiecināt uz cilvēku, jo cilvēkam ir īpatnēja fizioloģiskā un patoloģiskā daba, kas atšķiras no visu citu dzīvnieku dabas. Piebilst, ka lai eksperimenti būtu tiešām pierādoši cilvēkam, tie būtu jāizdara ar cilvēkiem vai ar dzīvniekiem, kas viņam iespējami tuvu radniecīgi. Droši vien šo apstākļu dēļ Galēns saviem eksperimentiem izvēlējās pērtiķus, Vezālijs cūkas, kas kā visēdēji atgādināja cilvēku. Vēl tagad daudzi mēģinājumiem izvēlas suni ne tikai tādēļ, ka šis dzīvnieks viegli iegūstams, bet arī vadoties no domām, ka eksperimenti ar suņiem ir labāk pielāgojami cilvēkam nekā tie, kas izdarīti, piemēram, ar vardi. Kas visos šais prātojumos ir pamatots? Cik liela loma piešķirama dzīvnieku izvēlei, lai eksperimenti būtu noderīgi medicīnai?

Droši, tiešās medicīniskās prakses jautājumos eksperimenti ar cilvēku vienmēr pierāda visvairāk. Nekad neviens nav teicis pretējo. Vienīgi morāles un valsts likumi neatļauj izdarīt mēģinājumus ar cilvēkiem, ko neatturami prasa zinātnes intereses, un tādēļ atzīstam par augsti vērtējamiem eksperimentus ar dzīvniekiem un piebilstam, ka no teorētiskā viedokļa medicīnai vajadzīgi mēģinājumi ar visām dzīvnieku sugām, un ka no tiešās prakses viedokļa tie medicīnai ir ļoti derīgi. Kā jau bieži teicām, dzīvības norisēs jēšanas vērā divas lietas: dzīvības elementu pamatīpašības, kas visur kopējas, un iekārtojumi un organizācijas mehānismi, kas dod katrai dzīvnieku sugai īpatnēju anatomisku un fizioloģisku veidu. Tādēļ starp visiem dzīvniekiem, ar kuriem fiziologs un ārsts var izdarīt savus mēģinājumus, ir

tādi, kuŗi organizācijas dēļ ir vairāk piemēroti šādām studijām nekā citi.

Šeit tikai vispār norādīsim, ka audu studijām aukstasiņu dzīvnieki vai jauni zīdītāji ir vispiemērotākie, jo dzīvo audu īpašības, kas zūd lēnām, šeit var vislabāk pētīt. Tāpat tie vislabāki mēģinājumiem, kad jāizvēlas dzīvnieki ar piemērotām anatomiskām ierīcēm vai sevišķi jūtīgi zināmām ietekmēm. Katram pētījumam uzmanīgi jāizdara vajadzīgo dzīvnieku izlase. Tas ir tik svarīgi, ka bieži fizioloģiskas vai patoloģiskas problēmas atrisināšana ir atkarīga no piemērotu dzīvnieku izlases, kas rezultātu dara skaidrāku vai ticamāku.

Vispārīgā fizioloģija un patoloģija ir neizbēgami dibināta uz visu dzīvnieku audu pētījumiem, jo vispārīgā patoloģija, ja tā nepamatosies uz atzinumiem, kas izriet no dzīvnieku salīdzināmās patoloģijas visās organizācijas pakāpēs, varēs izveidot tikai vispārinājumu kopsummu par cilvēku patoloģiju, bet nekad vispārīgu patoloģiju vārda zinātniskā nozīmē. Tāpat kā organisms nevar dzīvot bez viena vai vairāku savu dzīvības elementu līdzdalības vai normālas izpausmes, tā arī organisms nevar kļūt slimš citādi, kā tikai no viena vai vairāku savu elementu īpašību anormālas izpausmes. Bet dzīvības elementi, kas līdzīgas dabas visās dzīvās būtēs, ir pakļauti vienādiem organiskiem likumiem, tie attīstās, dzīvo, kļūst slimi un mirst no neizbēgami vienādas dabas ietekmēm, bet viņu izpausmes mēchanismi ir līdz bezgalībai dažādi. Ja kāda inde vai slimības cēlonis darbosies uz kādu noteiktu histoloģisku elementu vienos apstākļos, tad tam būs jādarbojas arī visos dzīvniekos, kam būs šie elementi. Ja tā nebūtu, tad šiem ele-

mentiem vairs nebūtu vienas un tās pašas īpašības. Ja par vienādas dabas elementiem uzlūkosim tādas dzīvības elementus, kas reaģēs pretēji vai dažādi uz dzīvības normāliem vai patoloģiskiem reaktīviem, tad tas nozīmētu ne tikai noliegt zinātņi vispār, bet vēl vairāk, tas radītu bioloģijā sajukumu un neskaidrību, kas pilnīgi apturētu tās gaitu, jo zinātnē par dzīvību vītālais raksturs ir stādāms pirmā vietā un tam jāpārvalda visi citi.

Neapšaubāmi, vītālais raksturs var būt ļoti dažāds savā pakāpē un savā izpausmes veidā, atkarībā no veselo vai slimo organismu vides vai mēchanismu īpatnējiem apstākļiem. Zemākiem organismiem ir mazāk dažādu dzīvības elementu nekā augstākiem organismiem, un tādēļ šīs būtes grūtāk ietekmē nāve un slimība. Bet starp vienas un tās pašas klases, kārtas un sugas dzīvniekiem ir noteiktas vai pārejošas izšķirības, kas ārstam fiziologam absolūti nepieciešami jāzina un jāprot izskaidrot. Kaut arī šīm atšķirībām ir tikai nianšu īpašības, tās norisēm piešķir pēc būtības citādu izteiksmi. Zinātnes uzdevums tieši ir: atrast fizioloģisko un patoloģisko norišu būtības vienību viņu bezgalīgajā izpausmju īpatnējā dažādībā. Tā tad mēģinājumi ar dzīvniekiem ir viens no salīdzināmās fizioloģijas un patoloģijas pamatiem; turpmāk mēs minēsim piemērus, kas rādīs, cik svarīgi ir nenovērsties no sākumā minētām idejām.

Mēģinājumi ar augstākiem dzīvniekiem ikdienas apgaismo speciālus fizioloģijas un patoloģijas jautājumus, pielietājamus praktikā, t. i. higiēnā vai medicīnā. Pētījumi par gremošanu, kas izdarīti dzīvniekos, acīmredzot ir salīdzināmi ar līdzīgām norisēm cilvēkā. W. Beaumont'a novērojumi kanadietī, sa-

līdzināti ar novērojumiem par suņu kuņģa fistulām, to bagātīgi pierāda. Mēģinājumi dzīvniekos ar muguras smadzeņu nerviem, ar lielā simpātiskā staba vazomotoriskiem un sekretoriskiem nerviem, kā arī mēģinājumi ar asinsriņķošanu ir pilnīgi pielietājami cilvēka fizioloģijā un patoloģijā. Mēģinājumi, kas izdarīti dzīvniekos ar indīgām vielām vai kaitīgos apstākļos, ir ļoti noderīgi un pilnīgi pielietājami cilvēka toksikoloģijā un higiēnā. Pētījumi par ārstnieciskām vai toksiskām vielām no terapeutiskā viedokļa ir pilnīgi derīgi cilvēkam. Kā es to pierādīju<sup>1)</sup>, šo vielu iedarbība ir vienāda cilvēkā un dzīvniekos, atšķirība ir tikai pakāpēs. Patoloģiskās fizioloģijas pētījumos par ekskrementu izveidošanos, par strutu rašanos un daudzos citos salīdzināmās patoloģijas pētījumos, mēģinājumiem dzīvniekos ir neatsverama vērtība cilvēku medicīnā.

Tomēr neskatoties uz visiem šiem tuvinājumiem, ko var izdarīt starp cilvēku un dzīvniekiem, ir stingri jāzina, ka starp tiem ir arī izšķirības. Tā, no fizioloģiskā viedokļa, maņu organu un smadzeņu funkciju eksperimentāla pētīšana jāizdara cilvēkā, jo, no vienas puses, cilvēks ir augstāks par dzīvniekiem spējās, un, no otras puses, dzīvnieki nevar mums sniegt tieši ziņas par saviem pārdzīvojumiem. Arī no patoloģiskā viedokļa ir atrodamas izšķirības starp cilvēku un dzīvniekiem. Tā, dzīvniekiem ir parazitāras un citas slimības, ko nepazīst cilvēks, un otrādi. Starp šīm slimībām ir tādas, kas no cilvēka pielīp dzīvniekiem un no dzīvniekiem cilvēkam. Bei-

<sup>1)</sup> Cl. Bernard, *Recherches sur l'opium et ses alcaloïdes* (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1864).

dzot, ir dažas vēdera plēves un citu organu iekaisumu īpatnības, kas nav līdzīgā mērā izveidojušās cilvēkā kā dažās dzīvnieku klasēs vai sugās. Bet šīs dažādības tālu nevar būt par motīviem, lai mūs traucētu izdarīt mēģinājumus ar dzīvniekiem un liegtu mums no patoloģiskiem pētījumiem dzīvniekos izdarīt secinājumus no novērojumiem cilvēkā. Taisni otrādi, šīs dažādības kļūst par varenu motīvu pretējā virzienā. Dažādās dzīvnieku sugas mums rāda ļoti daudz un svarīgu patoloģisko spēju dažādības. Es jau teicu, ka starp mājas kustoņiem, ēzeļiem, suņiem un zirgiem ir rases vai varietātes, kas mums rāda gluži īpatnēju fizioloģisko un patoloģisko jūtību. Dažreiz esmu pat atradis visai izteiktas individuālas īpatnības. Tikai šo dažādību eksperimentālas studijas var mums dot izskaidrojumu individuālām īpatnībām, ko novēro vai nu cilvēku dažādās rasēs vai arī vienas rases individos, un ko ārsti sauc par predispozīcijām vai idiosinkrasijām. Eksperimentāli izpētītas predispozīcijas nebūtu visorganisma nenoteikts stāvoklis, bet iekļautos kāda vispārēja fizioloģiska likuma atsevišķos gadījumos un tā kļūtu par praktiskās medicīnas zinātnisko pamatu.

Kopā savelkot secinu, ka dzīvnieku eksperimentu rezultāti no fizioloģiskā, patoloģiskā un terapeutiskā viedokļa ir ne tikai pielietājami teorētiskai medicīnai, bet es domāju, ka praktiskā medicīna bez šādas salīdzināmas pētīšanas dzīvniekos nekad nespēs iegūt zinātnes raksturu. Es beigšu šeit ar Bacon'a vārdiem, kam varētu dot dažādu filozofisku saturu, bet kas pārrunātā nozīmē ir zinātniski ļoti pareizi: «Ja nebūtu dzīvnieku, cilvēka daba būtu vēl vairāk nesaprotama.»

## § 8. Par dzīvnieku salīdzināšanu un salīdzināmu mēģināšanu.

Mēģinājumi ar dzīvniekiem, sevišķi augstākiem, ir tik sarežģīti, paredzamu un neparedzamu kļūdu cēloņiem bagāti, ka jāstrādā ar vislielāko uzmanību, lai no tiem izsargātos. Lai izdarītu mēģinājumus ar kāda organisma daļām, kuŗas grib izpētīt, bieži vajadzīgs izdarīt ievērojamus bojājumus un likt rasties tiešiem vai netiešiem traucējumiem, kas sedz, pārveido vai iznīcina eksperimenta rezultātus. Šīs ļoti reālās grūtības ir tās, kas tik bieži ir padarījušas kļūdainus dzīvo būšu eksperimentālos pētījumus un sniegušas atbalstu mēģināšanas noliedzējiem. Bet zinātne nekad neies uz priekšu, ja piejemsim par iespējamu atteikties no zinātniskām metodēm tādēļ, ka tās ir nepilnīgas. Vienīgais, kas šādās reizēs darāms, ir tās uzlabot. Bet fizioloģiskās mēģināšanas uzlabošana ir panākama ne tikai uzlabojot instrumentus un operāciju pajēmienu, bet sevišķi un visvairāk saprātīgi un metodiski lietājot salīdzināmo mēģināšanu.

Jau teicām (77. lapp.), ka nav jāsajauc eksperimentāls pretpierādījums ar salīdzināmu mēģinājumu. Pretpierādījums ne ar ko nenorāda uz kļūdu cēloņiem, kas var būt fakta novērojumā. Pretpierādījums pieņem, ka no visiem tiem esam izbēguši, un tas vēršas tikai uz eksperimentālo prātojumu. Pretpierādījuma nolūks ir tikai spriest, vai sakars, kas nodibināts starp norisi un tās tuvāko cēloni, ir eksakts un racionāls. Pretpierādījums tā tad nav nekas cits, kā sinteze, kas pārbauda analīzi, vai analīze, kas pārbauda sintezi.

Turpreti salīdzināmā mēģināšana nodarbojas tikai ar fakta konstatējumu un ar pajēmieniem, ar kuŗu palīdzību tas ir atbrīvots no grūtībām vai no citām norisēm, ar kuŗām to varētu sajaukt. Salīdzināmā mēģināšana tomēr nav taisni tas, ko filozofi ir nosaukuši par diferencu metodi. Kad kāds eksperimentātors ir nostādīts sarežģītu norišu priekšā, kas ceļas no dažādu ķermeņu apvienotām īpašībām, tad viņš darbojas ar diferencēšanas pajēmienu, t. i. viņš pakāpeniski nošķir vienu pēc otra šos ķermeņus un no differences redz, kas katram no tiem pieder kopējā norisē. Bet šī pētīšanas metode prasa divas lietas: vispirms jāzina, cik ir ķermeņu, kas jem dalību kopējās norises izpausmē; otrkārt, šī metode pieņem, ka šiem ķermeņiem savienojoties, to finālā rezultējošā harmoniskā darbība no tā nemainās. Fizioloģijā diferencu metode ir reti pielietājama, jo gandrīz nekad nedrīkstam iedomāties, ka zinām visus ķermeņus un apstākļus, kas darbojas līdzī norišu kopējā izpausmē. Beidzot, bezgalīgi daudzos gadījumos ķermeņa organi kopējās norisēs var atvietoties un vairāk vai mazāk viltot to, kas ceļas no kādas norobežotas daļas atdalīšanas. Piemēram, piejemsim, ka pakāpeniski paralizējam visu ķermeni, darbojoties uzreiz tikai uz atsevišķu muskuli: traucējumu, kas radās no paralizētā muskuļa, vairāk vai mazāk atvietos un izlīdzinās kaimiņos esošie muskuļi, un, beidzot, nāksim pie secinājuma, ka katram muskulim atsevišķi ir maza loma ķermeņa kustībās. Šīs kļūdas cēloņa daba ļoti labi redzama, ja to salīdzina ar eksperimentātora piedzīvojumu, kuŗš no ķieģeļu staba pamata izjems vienu ķieģeli pēc otra. Viņš redzēs, ka pakāpeniska viena ķieģeļa izņemšana neliek sta-

bam šķobīties. No tā viņš loģiski, bet kļūdaini secinās, ka neviens no šiem ķieģeļiem nav stabam par pamatu. Salīdzināmai mēģināšanai fizioloģijā ir pavisam cits uzdevums: vissarežģītāko pētījumu reducēt līdz vienai vienībai, lai rezultātā totāli eliminētu visus zināmos un nezināmos kļūdu cēloņus.

Fizioloģiskās norises ir tik sarežģītas, ka nekad nebūtu iespējams ar zināmu drošību izdarīt mēģinājumus dzīvniekos, ja būtu nepieciešami vajadzīgs noteikt visas operējamā organismā izdarītās pārmaiņas. Par laimi mums pietiek labi nošķirt vienīgi norisi, ar kuru nodarbojamies, izolējot to ar salīdzināmu mēģināšanu no visiem sarežģījumiem, kas tai var būt apkārt. Salīdzināmā mēģināšana sasniedz savu mērķi, izdarot līdzīgā organismā, kam jānodē salīdzināšanai, visas eksperimentālās pārmaiņas, atskaitot vienu, taisni to, ko vēlamies izolēt.

Ja, piemēram, gribam zināt kāda dziļi guloša organa sekcijas vai atdalīšanas rezultātu, un ja šo organu nevaram citādi sasniegt, kā ievainojot daudzus apkārtējos organus, tad neizbēgami esam pakļauti iespējai kopējā rezultātā sajaukt to, kas rodas no operācijas bojājumiem, ar to, kas rodas no paša organa, kuŗa fizioloģisko lomu vēlamies noskaidrot, sekcijas vai atdalīšanas. Vienīgais līdzeklis izsargāties no kļūdas, ir izdarīt līdzīgā dzīvniekā tādu pašu operāciju, neizdarot izmēģināmā organa sekciju vai atdalīšanu. Tad mums būs divi dzīvnieki, kuŗos eksperimentālie apstākļi būs vienādi, izņemot vienu, paša organa atdalīšanu. Diferences sekas izolējas un izpaužas dažādībā, ko novēro starp abiem dzīvniekiem. Salīdzināmā mēģināšana ir vispārīgs un absolūts likums



eksperimentālā medicīnā, un tā pielietājama visāda veida pētījumos, kad gribam zināt dažādu aģentu iedarbību vai arī ar vīvisekcijas mēģinājumu palīdzību noskaidrot ķermeņa dažādo daļu fizioloģisko lomu.

Dažreiz salīdzināmā mēģināšana jāizdara divos vienādās sugas dzīvniekos, kas jēmti cik vien iespējams vienādos apstākļos; citreiz mēģinājums jāizdara vienā dzīvniekā. Kad strādājam ar diviem dzīvniekiem, vajadzīgs, kā jau teicām, abus līdzīgos dzīvniekus novietot vienādos apstākļos, bet tam dzīvniekam, kuŗu gribam salīdzināt, viens apstākļis ir mazāk nekā otram. Ar to pieņemam, ka abi salīdzinātie dzīvnieki ir pietiekoši līdzīgi, lai dažādību, ko pie viņiem eksperimentā atrodam, nebūtu iespējams pieskaitīt viņu pašu organismu dažādībai. Kad vajadzīgs eksperimentēt ar organiem vai audiem, kuŗu īpašības ir pastāvīgas un viegli noteicamas, salīdzinājums, izdarīts ar vienas un tās pašas sugas diviem dzīvniekiem, ir pietiekošs. Bet kad gribam salīdzināt kustīgas un smalkas īpašības, tad salīdzināšana jāizdara vienā un tai pašā dzīvniekā. Mēģinājumus izdara, ja eksperimenta daba to atļauj, pakāpeniski un dažādos pajēmienos, vai arī darbojas vienā laikā un abpusēji viena un tā pašā individa vienādās daļās. Izšķirības ir jo grūtāk uztveramas, jo studējamās norises kļūst kustīgākas un smalkākas. Tādēļ šai ziņā neviens dzīvnieks nav salīdzināms ar otru; vēl vairāk, viens un tas pats dzīvnieks nav ar sevi salīdzināms dažādos momentos, kad viņu pētī, vai nu tādēļ, ka viņš ir dažādos apstākļos, vai arī tādēļ, ka viņa organisms ir kļuvis mazāk jūtīgs, pieradis pie vielas, ko viņam dod, vai pie operācijas, ko viņā izdara.

## § 9. Par aplēšu pielietāšanu dzīvo būšu norišu studijās; statistikas līdzekļi.

Dažreiz gadās, ka salīdzināmā mēģināšana jāpaplašina ārpus dzīvnieka, jo kļūdu cēloņi var arī būt instrumentos, ko mēģināšanā lietā.

Šeit aprobežošos, aprādot un noteicot salīdzināmās mēģināšanas principu; šī principa atsevišķie gadījumi būs aplūkoti vēlāk. Šī ievada trešajā daļā minēšu attiecīgus piemērus, kas pierādīs salīdzināmās mēģināšanas nozīmi, kas ir īstais eksperimentālās medicīnas pamats. Viegli pierādīt, ka visas eksperimentālās kļūdas rodas tādēļ, ka faktus esam atstājuši salīdzināmi neapspriestus, vai arī tādēļ, ka esam atzinuši par salīdzināmiem tādus gadījumus, kas tādi nav bijuši.

Eksperimentālās zinātnēs norišu mērošana ir pamatnoteikums, jo noteicot kvantitatīvi kādu seku attiecību pret cēloni, var nodibināt norišu likumu. Ja bioloģijā grib iegūt dzīvības likumu zināšanu, tad vajadzīgs ne tikai novērot un noteikt dzīvības norises, bet vēl vairāk, vajaga skaitliski atzīmēt intensitātes sakarības, kādās tie ir attiecībā viens pret otru.

Šāda matēmatikas pielietāšana dabas norisēm ir katras zinātnes mērķis, jo norišu likumu izteiksmei vienmēr vajaga būt matēmatiskai. Lai tas būtu iespējams, būtu vajadzīgs, lai aplēses dati būtu pietiekoši analizētu faktu rezultāti, kas dotu drošību, ka pilnīgi pārzinām norišu apstākļus, starp kuriem vēlamiem nodibināt līdzinājumu. Bet domāju, ka šāda veida meklējumi dzīvības norišu lielākā daļā ir priekšlaicīgi taisni tādēļ, ka šīs norises ir tik sarežģītas, ka

blakus tādām norisēm, kuŗu apstākļus mēs zinām, mums ne tikai jāpielaiž, bet jābūt pat drošiem, ka ir ļoti daudz citu norišu, kas mums pilnīgi nezināmas. Es ticu, ka acumirkļi visnoderīgākais ceļš, pa kuŗu jāiet fizioloģijai un eksperimentālai medicīnai, ir censties atrast jaunus faktus un nevis mēģināt reducēt nolīdzinājumos to, ko zinātne ir ieguvusi. Es nebūt nenosodu matēmatikas pielietāšanu bioloģiskās norisēs, jo tikai ar tās palīdzību beidzot zinātne kļūs pilnīga. Man tikai ir pārliecība, ka vispārējs nolīdzinājums acumirkļi nav iespējams; norišu kvalitātīvām studijām nepieciešami jāiet pa priekšu to kvantitatīvām studijām.

Fiziķi un ķīmiķi ir jau itin bieži mēģinājuši dzīvo būšu fizikāli-ķīmiskās norises reducēt līdz matēmatiskai aplēsei. Starp vecajiem un tāpat kā starp modernajiem visievērojamākiem fiziķiem un ķīmiķiem ir tādi, kas gribējuši nodibināt dzīvnieku mēchanikas principus un dzīvnieku ķīmiskās statistikas likumus. Kaut arī fizikāli-ķīmiskās zinātnes progress ir padarījis mūsu dienās šo problēmu izšķiršanu par vairāk iespējamu nekā pagātnē, man tomēr šķiet neiespējami mūsdienās iegūt eksaktus datus, jo visiem šiem aprēķiniem nav fizioloģiska pamata. Neapšaubāmi, var labi noskaidrot dzīva organisma uzjemtās un izmestās barības bilanci, bet tas būs tikai tīri statistisks rezultāts, kas nespēj izliet gaismu pār dzīvo būšu barošanās apslēptajām norisēm. Tas būtu, kā izteicies kāds holandiešu ķīmiķis, par notikumiem kādā mājā spriest no tā, ko redzam mājā ieejam un ko redzam iznākam pa skursteni. Varam eksakti uztvert abus barošanās galējos punktus; bet ja no tā gribam izskaidrot vidējo daļu, kas tos šķir, tad no-

nākam nezināšanā, ko pa lielākai daļai aizpilda fantazija, un jo vieglāk, ja skaitļi labi iederas visdažādāko hipotežu pierādīšanai. Jau priekš divdesmit pieciem gadiem, manas fiziologa karjēras sākumā, es, domāju, viens no pirmajiem, pielietāju mēģināšanu organisma iekšējā vidē, lai soli pa solim eksperimentāli izsekotu visām tām vielas pārmaiņām, ko ķīmiķi izskaidro teorētiski. Es uzsāku mēģinājumus, lai noskaidrotu, kā dzīvās būtēs noārdās sukurs, viens no vislabāk noteiktām barības vielām. Lai gan nenoskaidrodami sukura sairšanu, mani eksperimenti mani noveda pie atraduma<sup>1)</sup>, ka dzīvniekos sukurs pastāvīgi rodas, neatkarīgi no barības veida. Vēl vairāk, šie pētījumi man deva pārliecību, ka organiskā vidē notiek bezgalīgs daudzums ļoti sarežģītu fizikāli-ķīmisku procesu, kas rada daudz jaunu mums vēl nezināmu produktu, par kuriem tā tad ķīmiķim savos statistiskos līdzinājumos nav nekādas jēgas.

Dzīvības ķīmiskām statistikām vai fizioloģisko norišu skaitliskiem novērtējumiem netrūkst ne ķīmiskās gaismas, nedz aplēšu stingrības; nepareizi ir tikai fizioloģiskie pamati un tikai tādēļ vien, ka tie ir nepilnīgi. Tālāk kļūdamies vēl jo vieglāk, jo izejam no šiem eksperimentāli nepilnīgajiem rezultātiem, un ja prātojam, uz katra soļa nepārbaudot prātojuma dedukcijas. Gribu minēt šādu nosodāmu aplēšu piemērus, jemot tos no apcerējumiem, kurus es citādi augsti cienu. Bidder's un Schmidt's (Tērbatā) 1852. gadā publicēja visai ievērojamus darbus par gremošanu un barošanu. Viņu pētījumos ir labs un ļoti liels neapstrādāts materiāls; bet viņu aplēšu de-

---

<sup>1)</sup> Skat. šī ievada trešo daļu.

dukcijām bieži, pēc manām domām, ir gadījuma raksturs jeb tās ir makdīgas. Tā, piemēram, šie autori jēmuši suni, kas svēris 16 kg, ielikuši zemžokļa dziedzeņa vadā cauruli, pa kuŗu tecējis atdalījums; vienā stundā viņi ieguvuši 5,640 gr siekalu. No tā viņi secina, ka no diviem dziedzeņiem tas būtu 11,280 gr. Pēc tam viņi tam pašam dzīvniekam otru cauruli ielikuši pieauss dziedzeņa vadā un vienā stundā ieguvuši 8,790 gr siekalu, kas no diviem dziedzeņiem būtu 17,580 gr. Tad viņi piebilst, ka, lai šos skaitļus pielietātu cilvēkam, jemams vērā, ka cilvēks sver apmēram četras reizes vairāk nekā minētais suns, tā tad cilvēka svars būtu 64 kg; izejot no šīs aplēses, cilvēka zemžokļa dziedzeņi dos vienā stundā 46 gr siekalu, vai dienā 1,082 kg. Pieauss dziedzeņi dos stundā 70 gr, bet dienā 1,687 kg. Samazinot daudzumu uz pusi, dabūsim apmēram 1,40 kg siekalu, ko divdesmit četrās stundās atdala pieauguša cilvēka siekalu dziedzeņi.<sup>1)</sup>

Iepriekšējos datos ir pareiza, kā to jūt arī paši autori, tikai viena lieta: neapstrādātie dati, kas iegūti sunī; bet visas aplēses, kas no tā taisītas, dibinātas uz kļūdainiem un apšaubāmiem pamatiem. Vispirms, nav pareizi divkāršot viena dziedzeņa produktu, lai dabūtu divu dziedzeņu atdalījumu, jo fizioloģija māca, ka visbiežāk divkārši dziedzeņi secernē pamīšus: kad viens atdala daudz, otrs atdala mazāk. Tad, bez diviem zemžokļu dziedzeņiem un diviem pieauss dziedzeņiem ir vēl citi siekalu dziedzeņi, kas nav minēti. Tālāk, nav eksakti ticēt, ka vairojot ar 24 vienas stundas siekalu daudzumu, dabūsim siekalu daudzumu, kas

<sup>1)</sup> Bidder und Schmidt, Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau und Leipzig, 1852, S. 12.

dzīvniekam ieplūst mutē divdesmit četrās stundās. Siekalu atdalīšanās ir augstākā mērā mainīga un notiek tikai ēšanas vai kairināšanas laikā; visā pārējā laikā tā līdzinās nullei vai notiek ļoti mazā mērā. Beidzot, siekalu daudzums, ko ieguva no mēģinājumā jemtā suņa siekalu dziedzeriem, nav absolūti vienāds; ja nebūtu kairināta mutes gļotāda, tad daudzums varēja būt līdzīgs nullei; tas varēja būt lielāks vai mazāks, ja būtu lietāts cits kairinātājs, vājāks vai stiprāks par etiķi.

Iepriekšējo aplēšu piemērošana cilvēkam ir vēl vairāk apšaubāma. Ja būtu vairots siekalu daudzums, kas iegūts atkarībā no siekalu dziedzeru svara, tad būtu iegūta tuvāka sakarība. Es nedomāju, ka var noteikt siekalu daudzumu, jemot aplēsē totāli visu ķermeņa masu. Man šķiet pilnīgi nepareizi attiecināt kādu norisi uz dzīvnieka ķermeņa kilo, kad šeit līdzī jēmam pēc savas dabas visdažādākos audus, kam sveša aplēšamā norise.

Sava darba nodaļā par barošanas Bidder's un Schmidt's ir izdarījuši ļoti labu un varbūt vienu no uzcītīgākiem mēģinājumiem, kādi vispār kādreiz izdarīti. Viņi ir devuši, no elementārās analīzes vienkārša, bilanci visam tam, ko viena kaķe ir iejēmusi un izmetusi astoņu ēšanas dienu laikā un deviņpadsmit badošanās dienu laikā. Bet šī kaķe ir bijusi tādos fizioloģiskos apstākļos, ko viņi nav paredzējuši. Kaķe ir bijusi grūna un septiņpadsmitā mēģināšanas dienā ir dzemdējusi. Šais apstākļos autori kaķēnus ir uzlūkojuši kā ekskrētus un skaitījuši kopā ar atdalītām vielām kā vienkāršu svara zaudējumu.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Bidder und Schmidt, loco cit., p. 397.

Ar vienu vārdu, es atzīstu, ka ja šinīs dzīvības norisēm pielietātos ķīmiskās statistikas darbos skaitļi atbilst īstenībai, tad tas ir tikai atgadījuma dēļ vai arī tādēļ, ka eksperimentātorā nojauta vada un izlabo aplēsi. Atkārtošu, ka mana kritika nevēršas principā pret aplēšu pielietāšanu fizioloģijā, bet ka tā zīmējas vienīgi uz aplēšu pielietāšanu tagadējā sarežģītajā dzīvības norišu stāvoklī. Esmu laimīgs, ka šeit varu atbalstīties uz šinī jautājumā viskompetentāko fiziķu domām. Regnault's un Reiset's savā skaitstajā darbā par elpošanu šādi izsakās par dzīvnieku siltuma teorijas aplēsi: «Mēs nešaubāties, ka dzīvnieku siltums nav pilnīgi radīts no ķīmiskām reakcijām, kas norit organismā; mēs domājam, ka norise ir pārāk sarežģīta, lai būtu iespējams to aplēst pēc patērētā skābekļa daudzuma. Vielas, kas sadeg elpojot, vispār sastāv no oglekļa, ūdeņraža, slāpekļa vai skābekļa, dažreiz ievērojamās proporcijās. Kad šīs vielas noārdās elpojot, skābeklis, kas to saturā, piedalās ūdens un oglekļa skābes izveidošanā, un siltums, kas atdalās, ir tā tad neizbēgami stipri citāds nekā tas siltums, kas rastos, ja ogleklis un ūdeņradis būtu brīvi. Šīs vielas, starp citu, nenoārdās pilnīgi, viena to daļa pārvēršas citās vielās, kam ir ļoti īpatnēja loma dzīvnieka saimniecībā, vai kas atdalījumos, kā ļoti oksidētas vielas (mīzālviela, mīzalskābe), paliek nepamanītas. Visās pārvērtībās un vielas asimilācijās, kas noris organos, notiek siltuma absorpcija; bet norises ir acīmredzot tik sarežģītas, ka maz domājams, ka tās vispār kādreiz varēs pakļaut aplēsei. Tā tad atgadījuma dēļ Lavoisier, Dulong'a un Despretz'a mēģinājumos dzīvnieka atdalītais siltuma daudzums apmēram ir

līdzīgs tam siltumam, ko degot dotu dzīvnieka radītās ogļskābes ogleklis un ūdeņradis, kuŗa daudzumu aplēš pēc gluži nepamatotas hipotēzes, pieņemot, ka patērētais skābeklis ir izlietāts ūdens radīšanai.»<sup>1)</sup>

Tā tad pagaidām dzīva organisma fizikāli-ķīmiskās norises ir pārāk sarežģītas, lai tās visā visumā aptvertu citādi, kā tikai ar hipotēžu palīdzību. Lai varētu atrisināt tik plašas problēmas, ir jāiesāk ar šo sarežģīto reakciju analīzi, ar mēģināšanas palīdzību tās noārdot vienkāršās un noteiktās problēmās. Šīnī analitiskajā virzienā esmu jau spēris dažus soļus, rādīdams, ka barošanās problēma nav jāmēģina aptvert visā visumā, sākumā vajadzīgs noteikt fizikāli-ķīmisko norišu dabu, kas notiek kādā no noteiktiem audiem izveidotā organā, kā, piem., muskulī, dziedzerī, nervā. Tai pašā laikā jāņem vērā, vai organs darbojas, vai ir miera stāvoklī. Vēl vairāk, es parādīju, ka ar organa nervu palīdzību var pēc vēlēšanās mainīt organa miera vai darbības stāvokli, un ka uz organu var iedarboties pat lokāli, norobežojoties no ietekmes uz organismu, kad iepriekš esam atdalījuši periferos nervus no nervu centriem.<sup>2)</sup>

---

<sup>1)</sup> Regnault et Reisset, Recherches chimiques sur la respiration des animaux des diverses classes (Ann. de chimie et de physique, III-e série, t. XXVI, p. 217).

<sup>2)</sup> Claude Bernard, Sur le changement de couleur du sang dans l'état de fonction et de repos des glandes. — Analyse du sang des muscles au repos et en contraction. Leçons sur les liquides de l'organisme. Paris, 1859.



Kāds cits matēmatiskas pielietāšanas veids bioloģijā ir vidējo datu un statistikas lietāšana. Šos paņēmienus lietā ļoti bieži. Medicīnā un fizioloģijā tie, var teikt, neizbēgami ved kļūdās. Neapšaubāmi, ir vairāki iemesli, kādēļ tas tā ir. Vislielākās briesmas, aplešot fizioloģiskās norises, rodas no tā, ka šīs norises pēc būtības ir pārāk sarežģītas, lai tās varētu definēt un savā starpā pietiekoši salīdzināt. Vidējo skaitļu lietāšana fizioloģijā un medicīnā visbiežāk dod rezultātiem tikai maldinošu precizitāti, iznīcinot noriņu bioloģisko raksturu. No mūsu viedokļa varētu atšķirt vidējo datu dažādus veidus: fizikālie vidējie dati, ķīmiskie vidējie dati un fizioloģiskie vai patoloģiskie vidējie dati. Ja, piemēram, noteic asinsspiediena pulsāciju skaitu un pakāpi pēc kāda haimometriska instrumenta svārstībām vienā dienā, un ja jemsim no visiem šiem skaitļiem vidējo, lai iegūtu isto vai vidējo asinsspiedienu, vai lai zinātu isto vai vidējo pulsāciju skaitu, tad noteikti dabūsim nepareizus skaitļus. Pulsāciju skaits un to intensitāte mazinās neēdušā stāvoklī un palielinās gremošanas laikā, kā arī mainās atkarībā no kustībām un atpūtas; norises visas bioloģiskās īpatnības izzūd vidējā skaitlī. Bieži lietā arī ķīmiskos vidējos skaitļus. Ja divdemit cetrās stundās savāks kāda cilvēka mīzalus un izdarīs vidējo mīzalu analīzi, tad dabūsim tādu mīzalu analīzi, kādu nemaz nav. Neēduša cilvēka mīzali ir citādi nekā gremošanas laikā, un šīs dažādības maisījumā izzūd. Vissmalkākā šinī ziņā ir kāda fiziologa izdoma, kuŗš savāca mīzalus kādā dzelzceļa stacijā no šeit cauri ejošiem dažādu tautu cilvēkiem un ticēja, ka tā viņš ieguvis eiropiešu vidējo mīzalu analīzi! Blakus šiem fizikāliem un ķīmiskiem

vidējiem datiem ir vēl vidējie fizioloģiskie dati, ko arī varētu saukt par norišu vidējiem aprakstiem, un kas ir vēl vairāk maldinoši. Piejemsim, ka ārsts savāc daudz novērojumu par kādu slimību un ka pēc tam viņš dod visu atsevišķos gadījumos novēroto simptomu vidēju aprakstu; viņam būs slimības apraksts, kādas nekad dabā nav. Tāpat arī fizioloģijā nekad nevajaga dot eksperimenta vidēju aprakstu, jo šinī vidējā izzūd norišu pareizais sakars. Ja darīšana ar sarežģītām un mainīgām pieredzēm, tad tanīs jāstudē dažādie apstākļi un, beidzot, jāizdara iespējami pilnīgs parauga mēģinājums, kas vienmēr atbilstu kādam patiesam faktam. Tā tad vidējie dati aplūkotos gadījumos jānoraida, jo tie sajauc, vēlēdamies apvienot, un vilto, vēlēdamies vienkāršot. Vidējie dati pielietājami tikai, lai reducētu skaitliskus, maz mainīgus datus, kas raksturo labi noteiktus un absolūti vienkāršus gadījumus.

Šeit vēl atzīmēšu fizioloģisko norišu reducēšanu uz dzīvnieka kilo, kas arī saistīts ar daudziem kļūdu cēloņiem. Šo metodi fiziologi kopš gadiem lietā barošanās studijās (skat. 79. lpp.). Piemēram, novēro, cik kāds dzīvnieks patērē vienā dienā skābekļa vai kaut kādas barības, tad šos datus dala ar dzīvnieka svaru un tā iegūst, cik dzīvnieks patērē skābekļa vai barības uz kilo svara. Šo metodi var arī pielietāt, lai novērtētu nāvīgu vai ārstniecisku vielu iedarbību. Saīndē kādu dzīvnieku ar kādu noteiktu strichnīna vai kurāres devu, tad doto indes daudzumu izdala ar dzīvnieka ķermeņa svaru un iegūst indes daudzumu uz kilo svara. Pareizāk būtu, ja minētos mēģinājumos aplestu nevis uz dzīvnieka ķermeņa kilo, kas jemts visā masā, bet gan uz asins kilo un uz elementu kilo,

uz kuņiem inde darbojas. Ja šādu datu nav, tad no šīm redukcijām nebūs iespējams atvasināt kaut kādu tiešu likumu. Bez tam vēl eksperimentāli ir jānoskaidro citi apstākļi, kas mainās atkarībā no dzīvnieka vecuma, lieluma, gremošanas stāvokļa un t. t. Tie visi ir fizioloģiskie apstākļi, kuņiem šinīs mērojumos vienmēr jāierāda pirmā vieta.

Kopā savelkot, visi aplēses pielietājumi būtu lieliski, ja fizioloģiskie apstākļi būtu eksakti noteikti. Tā tad šo apstākļu noteikšanai fiziologam un ārstam tagad jāveltī daudz pūļu. Vispirms eksakti jānosaka katras norises apstākļi; tā ir īstā bioloģiskā precīzitāte, un bez šādas pirmējas studijas visi skaitliskie dati ir neprecīzi, un jo vairāk, jo vairāk tie dod skaitļus, kas viņ un kas no ārpuses rāda maldinošu precīzitāti.

Kās zīmējas uz s t a t i s t i k u, tad tai piešķir lielu lomu medicīnā un tādēļ tā rada medicīnisku jautājumu, kas šeit jāaplūko. Pirmais noteikums, lai lietātu statistiku ir, ka faktiem, kuņiem to pielietā, jābūt eksakti novērotiem, lai tos varētu novest pie savā starpā salīdzināmām vienībām. Bet visbiežāk medicīnā tas tā nav. Visi, kas pazīst slimnīcas, zina, cik rupji kļūdu cēloņi var būt datiem, ko statistika liek savos pamatos. Ļoti bieži slimībām dod vārdu kā pagadās; to dara vai nu tādēļ, ka diagnōze ir neskaidra, vai arī tādēļ, ka nāves cēloņi ir uzdevis vai nu iesācējs, kurš slimnieku nav redzējis un nāves cēlonim nav piegriezis zinātnisku vērību, vai arī nāves cēloņi ir uzdevusi medicīnai pilnīgi sveša administrācijas persona. Šinī ziņā derīga patoloģiska statistika nav iespējama citādi, kā tikai tad, ja tā ir taisīta ar paša statistiķa ievāktiem rezultātiem. Bet pat šādā

gadījumā nekad divi slimnieki nav eksakti vienādi; vecums, dzimums, temperāments un ļoti daudzi citi apstākļi vienmēr dod dažādības. No tā izriet, ka vidējie dati vai sakarība, ko atvasinās no faktu salīdzinājuma, vienmēr būs apstrīdāma. Es pat nevaru pieņemt hipotezi, ka statistikā fakti varētu būt absolūti vienādi un salīdzināmi. Dažos punktos tiem neizbēgami jābūt dažādiem, jo citādi statistika novestu pie zinātniska, absolūta rezultāta, turpretī tā var dot tikai v a r b ū t ī b u, bet nekad d r o š ī b u. Atzīstos, es nesaprotu, kādēļ rezultātus, ko gūst no statistikas, sauc par l i k u m i e m; jo zinātnisks likums, pēc manām domām, var būt dibināts tikai uz drošības un absolūta determinisma pamatiem un nevis uz varbūtības. Tā būtu novirzīšanās no temata, ja es ielastos izskaidrojumos par varbūtības aplēsēs dibinātām statistikas metodēm. Tomēr nepieciešami šeit jāsaka tas, ko es domāju par statistikas pielietāšanu fizioloģiskās zinātnēs vispār un medicīnā atsevišķi.

Katrā zinātnē ir jāatzīst divu šķiru norises. Vienas, kuŗu cēlonis tagad ir n o t e i k t s, otras, kuŗu cēlonis ir vēl n e n o t e i k t s. Visās norisēs, kuŗām cēlonis ir noteikts, statistikai nav nekā ko darīt; tā būtu pat absurda. Tā, līdz ko eksperimenta apstākļi ir labi noteikti, nav vairs iespējams izdarīt statistiku: neviens, piemēram, nevāks gadījumus, lai zinātu, cik reizes atgadās, ka ūdens sastāv no skābekļa un ūdeņraža; lai zinātu, cik reizes gadās, ka pēc n. ischiadicus pārgriešanas dabūjam to muskuļu paralizi, kuŗos tas izzaro. Sekas būs vienmēr un neizbēgami, jo norises cēlonis ir eksakti noteikts. Tā tad tikai tad, ja kādā norisē ir vēl nenoteikti apstākļi, varēs izdarīt

statistiku. Bet jāievēro, ka statistiku taisa tikai tad, kad citu darīt nav iespējams; jo, pēc manām domām, statistika nekad nevar dot zinātnisku patiesību un tā tad nevar kļūt par noteiktu zinātnisku metodi. Viens piemērs paskaidros manas domas. Kā redzēsīm vēlāk, ir eksperimentātori, kuŗi eksperimentos pierādījuši, ka muguras smadzeņu nervu priekšējās saknes nav sensiblas; citi eksperimentātori ir atraduši, ka tās pašas saknes ir sensiblas. Šeit gadījumi šķiet cik vien iespējams salīdzināmi. Šeit ir viena un tā pati operācija, izdarīta pēc viena un tā paša pajēmiena, vienos un tais pašos dzīvniekos, vienās un tais pašās priekšējās saknēs. Vai vajadzētu skaitīt pozitīvos un negatīvos gadījumus un teikt: pēc likuma priekšējās saknes ir sensiblas, piemēram, 25 reizes no 100 gadījumiem? Vai piejemt, pēc tā sauktās lielo skaitļu teorijas, ka bezgalīgi lielā eksperimentu skaitā atrastu, ka saknes ir vienādi bieži jūtīgas un nejūtīgas? Līdzīga statistika būtu smieklīga, jo ir viens iemesls, kādēļ saknes ir sensiblas un cits iemesls, kādēļ tās nav sensiblas. Taisni šis iemesls ir jāatrod; es to meklēju un to arī atradu, un tādēļ tagad var teikt: muguras smadzeņu nervu priekšējās saknes ir vienmēr sensiblas zināmos apstākļos un nekad nav sensiblas citos, arī noteiktos apstākļos.

Minēšu vēl kādu citu piemēru, aizjemtū no chirurgijas. Kāds ievērojams chirurģs izdara akmeņu izlobīšanas operācijas pēc kāda noteikta pajēmiena; beidzot viņš sastāda mirušo un veselu palikušo pārskatu un no statistikas secina, ka mirstības likums šinī operācijā ir divi no pieciem. Man jāsaka, ka šai sakarībai nav zinātniski gluži nekādas nozīmes un tā nedod ne-

kādu drošību nākošā operācijā, jo mums nav zināms, vai šis nākošais gadījums būs pieskaitāms dzīvajiem vai mirušajiem. Patiesībā vajadzētu nevis empīriski savākt faktus, bet šos faktus studēt daudz eksaktāk un katru savā īpatnējā determinismā. Nāves gadījumi jāizpētī ar lielu rūpību, cenšoties atrast nāves cēloni, lai to pārvaldītu un izsargātos no nelaiemes gadījumiem. Tā tad, ja eksakti zināsim izveseļošanās cēloni un nāves cēloni, tad noteiktos gadījumos vienmēr būs izveseļošanās. Nav jādodomā, ka gadījumi, kas beigušies dažādi, ir visos punktos bijuši vienādi. Acīmredzot, ir bijis kaut kas, kas bijis par nāves cēloni mirušam, un kas nav noticis slimniekā, kas atveseļojies. Šis kaut kas ir tas, kas jānoteic; tad šīs norises varēsim ietekmēt vai pazīt un tās eksakti paredzēt. Bet ne ar statistikas palīdzību mēs pie tā nokļūsim. Nekad statistika nav kaut ko mācījusi un nekad neko nemācīs par norišu dabu. Sacīto es arī pielietāšu visām tām statistikām, kas izdarītas, lai zinātu dažu zāļu noderību slimību ārstēšanai. Statistika neuzrāda slimniekus, kuŗi, neskatoties uz zālēm, izārstējušies paši no sevis, nedz tā kaut ko māca par zāļu iedarbības veidu, nedz arī par to slimnieku izveseļošanās mēchanismu, kur zālēm varēja būt kaut kāda darbība.

Saka, ka sagadišanās statistikā var spēlēt tik lielu lomu, ka secinājumus var taisīt tikai no lieliem skaitļiem. Ārsts varot klausīt tikai tā sauktam lielo skaitļu likumam, likumam, par ko kāds liels matēmatiķis teicis, ka tas ir vienmēr pareizs vispār un klūdains atsevišķos gadījumos. Tas nozīmē, ka lielo skaitļu likums nekad neko nemāca par kādu atsevišķu gadījumu. Bet ārstam tas ir jāzina. Ār-

stam jāzina, vai viņa slimnieks atveseļosies; vienīgi zinātniska determinisma atrašana var viņam dod šādu zināšanu. Es nesaprotu, ko varēs darīt praktiska un precīza zinātne, kas gribēs pamatoties uz statistiku. Statistikas rezultāti, pat tie, ko dod lieli skaitļi, šķiet rāda, ka norišu variācijās ir izlīdzināšanās, kas noved pie likuma; bet tā kā šai izlīdzināšanai, kā to domā arī matemātiķi, nav robežu, tad mēs nekad no tā neko nevaram mācīties par kādu atsevišķu gadījumu. Matemātiķi pieņem, ka ja sarkana bumba ir izkritusi piecdesmit reizes no vietas, tad tādēļ nav iemesla, lai baltai bumbai būtu vairāk izredzes izkrist piecdesmit pirmo reizi.

Tā tad no statistikas var rasties tikai minētājas zinātnes; tā nekad neradīs aktīvas un eksperimentālas zinātnes, t. i. zinātnes, kas veido norises pēc noteiktiem likumiem. Ar statistikas palīdzību par kādu gadījumu iegūsim minējumu, kam lielāka vai mazāka varbūtība, bet nekad absolūtu noteiktību. Neapšaubāmi, statistika var vadīt ārsta prognōzi, un šinī ziņā tā viņam ir derīga. Tā tad es nenoraidu statistikas lietāšanu medicīnā, bet es nosodu tos, kuŗi necenšas iet tālāk un tic, ka statistikai vajaga būt par medicīniskās zinātnes pamatu. Šī maldīgā ideja liek dažiem ārstiem domāt, ka medicīna var būt tikai minētāja; no tā viņi secina, ka ārsts ir mākslinieks kuŗam atsevišķie gadījumi līdz bezgalībai jāpapildina ar savu ģeniju, ar savu medicīnisko taktu. Tās ir pretzinātniskas idejas, pret kuŗām ir jāsaceļas ar visu spēku, jo tās liek medicīnai smakt tanī stāvoklī, kādā tā ir jau tik ilgi. Visas zinātnes sākumā neizbēgami bijušas minētājas; katrā zinātnē ir daļas, kas vēl tagad ir minētājas. Nenoliedzami, medicīna ir vēl

gandrīz visās vietās minētāja. Es tikai gribu teikt, ka modernai zinātnei jāziedo pūles, lai izklātu no šī pagaidu stāvokļa, kas nav galīgs zinātnisks stāvoklis, ne medicīnai, nedz citām zinātnēm. Sarežģīto norišu dēļ medicīnas zinātniskais stāvoklis izveidosies lēni un grūti; bet ārsta zinātnieka uzdevums ir savā zinātnē, tāpat kā citu zinātnieku viņu zinātnēs, nezināmo saistīt ar zināmo. Tā tad statistika ir pielietājama tikai gadījumos, kad novērotās norises cēloni ir vēl kaut kas nenoteikts. Šinīs apstākļos statistika var noderēt, pēc manām domām, tikai lai novērotāju vadītu uz šī nezināmā cēloņa izpētīšanu, bet tā nekad nevar vest pie kāda reāla likuma. Es pasvītroju šo apstākli tādēļ, ka daudziem ārstiem ir liela palāvība statistikai. Viņi tic, ka ja statistika ir dibināta uz labi novērotiem faktiem, ko viņi atzīst par savstarpēji salīdzināmiem, tad tā var dot norišu likumu zināšanu. Jau agrāk teicu, ka fakti nekad nav vienādi; tādēļ statistika ir tikai novērojumu empīrisks uzskaitījums.

Ar vienu vārdu, pamatojoties uz statistikas, medicīna nekad nekas nevarēs kļūt vairāk, kā minētāja zinātne. Pamatojoties vienīgi uz eksperimentāla determinisma, tā kļūs par īstu zinātni, t. i. drošu zinātni. Šo ideju es atzīstu par eksperimentālās medicīnas kodolu, un šinī sakarā ārsts eksperimentātors nostājas pavisam uz cita viedokļa nekā ārsts novērotājs. Pietiek, ja kāda norise vienu vienīgu reizi ir kļuvusi redzama kādā izpausmē, lai piejemt, ka tais pašos apstākļos tai vienmēr jānotiek tādā pašā veidā. Tā tad, ja tā ir savā izpausmē citāda, tad tas ir tādēļ, ka apstākļi ir citi. Nav likumu indeterminismā; tie ir tikai eksperimentālā determinismā, un bez šī



pēdējā noteikuma nebūtu arī zinātnes. Ārsti, šķiet, domā, ka medicīnā ir elastiski un indeterminēti likumi. Tās ir maldīgas domas, kam jāliek izzust, ja gribam nodibināt zinātnisku medicīnu. Medicīnai, kā zinātnei, ir vajadzīgi precīzi un noteikti likumi, kas tāpat kā visās citās zinātnēs izriet no eksperimentālas mērauklas. Šo ideju izveidošanai būs īpaši vēltīts mans darbs, kam es devu nosaukumu — **Eksperimentālās medicīnas principi**. Tā nolūks būs attīstīt manas domas, ka medicīnai jāpielietā eksperimentālās metodes principi, lai tā nepaliktu par minētāju zinātnei, kas dibināta uz statistikas, bet ka tā var kļūt par eksaktu zinātnei, dibinātu uz eksperimentālā determinisma. Minētāja zinātne var balstīties uz nenoteikto; eksperimentāla zinātne atzīst tikai noteiktas vai noteicamas norises.

Vienīgi determinisms eksperimentā dod likumu, kas ir absolūts; un tas, kurš zina īstu likumu, norisi vairs nevar paredzēt vienādi vai otrādi. Indeterminisms statistikā atstāj domām zināmu pašu skaitļu aprobežotu brīvību, un šinī nozīmē filozofi ir varējuši teikt, ka brīvība sākas tur, kur determinisms beidzas. Bet līdz ko indeterminisms pieaug, statistika nevar vairs to satvert un iekļaut variācijas robežās. Tad pametam zinātnei, jo ir jāņem palīgā **a t g a d ī j u m s** vai kaut kāds okults cēlonis, lai pārvaldītu norises. Droši vien, mēs nekad nenokļūsim pie lietu absolūta determinisma; tad cilvēks vairs nespētu dzīvot. Tā tad visās zinātnēs būs indeterminisms un medicīnā vairāk, nekā kaut kur citā zinātnē. Bet cilvēka intelektuālās uzvaras būtība ir par tik likt mazināties un atkāpties indeterminismam, par cik ar eksperimentālās metodes palīdzību viņš gūst virsroku pār deter-

minismu. Tam vien jau vajaga apmierināt cilvēka godkārību, jo tikai tādā ceļā viņš arvienu vairāk un vairāk paplašina un paplašinās savu varu pār dabu.

### § 10. Par fiziologa laboratoriju un dažādiem līdzekļiem, kas vajadzīgi eksperimentālās medicīnas studijām.

Katrai eksperimentālai zinātnei ir vajadzīga laboratorija. Tur zinātnieks noslēdzas, lai ar eksperimentālās analīzes palīdzību censtos saprast norises, ko viņš dabā novērojis.

Ārsta studiju objekts neizbēgami ir slimnieks, un tā tad viņa pirmais novērošanas lauks ir slimnīca. Bet ja klīniskais novērojums var ārstam likt saprast slimības veidu un gaitu, tad tas ir nepietiekošs, lai viņam liktu saprast slimības dabu. Lai to panāktu, ārstam vajadzīgs iespīesties ķermeņa iekšienē un meklēt tās iekšējās daļas, kas savā darbībā ir bojātas. Tādēļ slimību klīniskam novērojumam pievieno audu studijas un miroņu sekcijas. Bet mūsdienās šie dažādie pajēmieni nav pietiekoši; ar pētīšanu jāiet tālāk un dzīvā jāanalizē organizēto ķermeņu elementārās norises, salīdzinot normālo stāvokli ar patoloģisko. Agrāk jau aprādījām tīrās anatomijas bezspēcību noskaidrot dzīvības norises; mēs redzējām, ka šeit vēl jāpievieno visu fizikāli-ķīmisko apstākļu studijas, kas kā nepieciešami elementi jem dalību normālo vai patoloģisko dzīvības norišu izpausmēs. Šis vienkāršais norādījums liek jau nojaust, ka ārsta fiziologa laboratorijai vajaga būt vissarežģītākai no visām laboratorijām. Tas tādēļ, ka viņam jāizdara mēģinājumi dzīvības norisēs, kas ir vissarežģītākās no visām dabas norisēm.

Bibliotēkas arī jāatzīst par zinātnieka laboratorijas sastāvdaļu. Bet to var darīt tikai ar noteikumu, ka grāmatas lasa, lai zinātu un dabā pārbaudītu savu priekšgājēju novērojumus, mēģinājumus vai teorijas un nevis lai grāmatās atrastu gatavus atzinumus, kas atbrīvotu no strādāšanas un pūlēšanās virzīt tālāk dabas norišu pētīšanu. Nepareizi saprasta erudīcija ir bijusi un ir viens no lielākiem šķēršļiem eksperimentālās zinātnes attīstībai. Šī maldīgā erudīcija, kas cilvēku autoritāti nostādīja faktu vietā, bija tā, kas zinātni noturēja pie Galēna idejām vairākus gadu simteņus. Neviens tās nedrīkstēja aizskārt, un šī zinātniskā māņticība bija tik liela, ka Mundini un Vezalijs, kuŗi pirmie uzdrošinājās runāt pretī Galēnam, nostādot viņa atziņām pretī sekcijas dabā, tika uzskatīti par jauninātājiem un īstiem revolūcionāriem. Tomēr taisni tā izteicas īstā zinātniskā erudīcija. Tai vienmēr līdzās vajadzētu iet kritiskiem pētījumiem dabā, kuŗu uzdevums būtu pārbaudīt faktus, par kuŗiem runā, un izšķirt jautājumus, par kuŗiem strīdas. Ejot uz priekšu šādā veidā, ar labas eksperimentālas kritikas palīdzību zinātne vienkāršosies un noskaidrosies, un tai neradīsies šķēršļi no neskaitāmu pārdzīvotu faktu un atziņu atrakšanas, starp kuŗām bieži nav iespējams atšķirt patieso no maldīgā. Šeit būtu ārpus mana uzdevuma plašāk izteikties par kļūdām un maldīgo virzienu, ko pa lielākai daļai dod tās medicīniskās literatūras studijas, ko apzīmē par medicīnas vēsturiskām vai filozofiskām studijām. Varbūt kādreiz vēlāk man būs izdevība par to plašāk runāt. Šeit aprobežošos tikai ar norādījumu, ka pēc manām domām, visas šīs kļūdas ceļas no nemitīgas literāru vai māksliniecisku produktu sajauk-

šanas ar zinātnes produktiem, no mākslas kritikas sajaukšanas ar zinātnes kritiku, no zinātņu vēstures un cilvēku vēstures sajaukšanas.

Literatūras un mākslas ražojumi nekad nenoveco, jo tie izpauž neapšaubāmus cilvēka dabas pārdzīvojumus. Var piebilst, ka filozofiskās idejas izteic cilvēka gara tieksmes, kas arī ir bijušas visos laikos. Tādēļ būtu visai atzīstami iepazīties ar to, ko seno laiku cilvēki mums ir atstājuši, jo šinī ziņā tie mums vēl var noderēt par paraugu. Bet zinātne, kas pauž to, ko cilvēks zina, ir pēc būtības kustīga savā izteiksmē. Tā mainās un papildinās zināšanām pieaugot. Tā tad tagadnes zinātne ir pārāka par pagātnes zinātni, un nav nekāda pamata mēģināt modernās zinātnes pieaugumu meklēt seno laiku zināšanās. To laiku teorijām, neizbēgami maldīgām, nevar būt kaut kāda reāla vērtība tagadnes zinātnē, jo tās neaptver pēc tam atrastos faktus. Tā tad neviena eksperimentāla zinātne nevar progresēt citādi, kā ejot uz priekšu un sekojot savam nākotnes uzdevumam. Būtu neprātīgi domāt, ka to varētu atrast grāmatās, ko mums atstājusi pagātne. Tur var atrast tikai cilvēka gara vēsturi, kas ir pavisam kas cits.

Neapšaubāmi, jāzina tas, ko sauc par zinātnisko literatūru. Jāzina tas, ko ir padarījuši priekšteči. Bet literārai zinātniskai kritikai nav nekādas vērtības zinātnē. Lai pārspriestu mākslas vai literatūras darbu, nav nepieciešami pašam būt dzejniekam vai māksliniekam; bet eksperimentālās zinātnēs tas ir pavisam citādi. Nav iespējams apspriest kādu ķīmijas darbu, ja pats nav ķīmiķis, nedz arī kādu fizioloģijas rakstu, ja pats nav fiziologs. Ja jāizšķiras starp divām dažādām zinātniskām atziņām, tad nepietiek

būt labam filologam vai iztulkotājam. Galvenais, vajaga pašam dziļi pazīt zinātnes tehniku, vajaga pat pašam pārvaldīt šo zinātni un būt spējīgam pašam izmēģināt un spējīgam darīt labāk par tiem, kuŗu atziņas kritizē. Kādreiz man vajadzēja apskatīt kādu anatomisku jautājumu par pneumogastriskā un muguras smadzeņu nerva anastomozēm.<sup>1)</sup> Willis, Scarpa, Bischoff's bija par to izteikuši dažādas, pat pretējas domas. Literāts varētu tikai minēt šīs pretējās domas un ar lielāku vai mazāku precīzītāti salīdzināt tekstus; bet tas neizšķirtu zinātnisko jautājumu. Vajadzēja izdarīt sekcijas un uzlabot sekciju līdzekļus, lai labāk izsekotu nervu anastomozēm un salīdzinātu dabā katra anatoma aprakstu; to es arī darīju un atradu, ka autoru izšķirības rodas no tam, ka viņi abus nervus nav vienādi norobežojuši. Tā tad anatomija, izveidota pilnīgāk, bija tā, kas varēja izskaidrot anatomiskās pretišķības. Tādēļ es nedomāju, ka zinātnēs varētu būt cilvēki, kuŗu speciālītāte, kā tas ir literātūrā un mākslā, būtu kritika. Kritika zinātnē, lai tā patiesi būtu derīga, jātaisa pašiem zinātniekiem, un visievērojamākiem zinātniekiem.

Kāda cita diezgan bieži sastopama kļūda ir tā, ka sajauc cilvēku vēsturi ar kādas zinātnes vēsturi. Kādas eksperimentālās zinātnes loģisku un didaktisku attīstību nebūt neizteic cilvēku chronoloģiskā vēsture, kuŗi ar to ir nodarbojušies. Tomēr izņēmums ir matēmatiskās un astronomiskās zinātnes. Bet eks-

---

<sup>1)</sup> Claude Bernard, *Recherches expérimentales sur les fonctions du nerf spinal* (Mémoires présentés par divers savants étrangers à l'Académie des sciences, t. X. 1851).

perimentālās fizikāli-ķīmiskās zinātnēs un medicīnā atsevišķi tas nav iespējams. Medicīna ir dzimusi no vajadzības, teica Baglivi, t. i., līdz ko bija slimnieks, viņam sniedza palīdzību un mēģināja viņu ārstēt. Tā tad pie medicīnas šūpuļa ir stāvējusi lietājamā zinātne, sajaukta ar reliģiju un līdzcietības jūtām, kas cilvēkiem ir vienam pret otru. Bet vai tā bija medicīnas zinātne? Acīmredzot nē. Tas bija akls empirisms, kas turpinājās gadu simteņus, maz pa mazām kļūdams bagātāks no atgadījuma dēļ izdarītiem novērojumiem un no atsevišķos virzienos izdarītiem pētījumiem. Fizioloģija, patoloģija un terapija attīstījās kā viena no otras neatkarīgas zinātnes. Tas bija maldīgs ceļš. Tikai tagad, šiem trim viedokļiem sakūstot vienā, var saskatīt eksperimentālās zinātniskās medicīnas izveidošanos.

Eksperimentālais viedoklis ir nobeigtas zinātnes vaiņagojums. Nav jāmaldās, īsta zinātne sākas tikai tad, kad cilvēks ir guvis iespēju eksakti paredzēt un pārvaldīt dabas norises. Dabas lietu vai norišu konstatēšana vēl nebūt neizveido nobeigtu zinātni. Īsta zinātne darbojas un izskaidro savu darbību vai varu: tas ir viņas raksturs un mērķis. Šeit nepieciešami tuvāk paskaidrot manu domu. Esmu bieži dzirdējis ārstus sakām, ka fizioloģija, t. i. dzīvības norišu izskaidrošana fizioloģiskā vai patoloģiskā stāvoklī ir tikai medicīnas daļa, jo medicīna ir vispārēja slimību zināšana. Tāpat esmu dzirdējis zoologus sakām, ka fizioloģija, t. i. dzīvības norišu izskaidrošana visās tās variācijās, ir tikai zooloģijas daļa vai zooloģijas speciālitāte, jo zooloģija ir vispārēja dzīvnieka pazīšana. Runājot šai pašā nozīmē, ģeologs vai minerālogs varētu teikt, ka fizika vai ķīmija ir tikai ģeolo-

ģijas vai minerāloģijas daļa, jo tās ir vispārējas zināšanas par zemi. Tās ir kļūdas vai domstarpības, kas jānoskaidro. Vispirms jāzina, ka mūsu zinātņu iedalījuma dabā nav; tas ir tikai mūsu garā, kas sava vājuma dēļ ir spiests radīt ķermeņu un norišu kategorijas, lai tās labāk saprastu, studējot to īpašības no dažādiem viedokļiem. No tā izriet, ka vienu un to pašu ķermeni var studēt minerāloģiski, fizioloģiski, patoloģiski, fiziķi, ķīmiski un t. t., bet pēc būtības dabā nav ne ķīmijas, ne fizikas, ne zooloģijas, ne fizioloģijas, ne patoloģijas. Ir tikai ķermeņi, kas jāsadala grupās, un norises, kas jāpazīst un jāpārvalda. Zinātne, kas cilvēkam dod līdzekļus norises analizēt un eksperimentāli pārvaldīt, ir visvairāk attīstītā zinātne. Tā ir grūti sasniedzama zinātne, tā neizbēgami izveidosies vispēdīgi, bet tādēļ tā zinātne, kas tai iet pa priekšu, nav jāuzlūko par zinātnes daļu. Šai ziņā fizioloģiju, kas ir visgrūtākā zinātne par dzīvām būtēm, nevar uzlūkot par medicīnas vai zooloģijas daļu, tāpat kā fizika un ķīmija nav ģeoloģijas un minerāloģijas daļa. Fizika un ķīmija ir divas aktīvas minerālas zinātnes, ar kuŗu palīdzību cilvēks var pārvaldīt nedzīvo ķermeņu norises. Fizioloģija ir vītāla zinātne, ar kuŗas palīdzību cilvēks var iedarboties uz dzīvniekiem un cilvēku veselā vai slimā stāvoklī. Tā būtu ārsta liela maldīšanās ticēt, ka viņš pazīst slimības, kad viņš tām ir devis vārdu, tās sargrupējis un aprakstījis, tāpat kā tā būtu zoologa vai botaniķa maldīšanās, ja viņš ticētu, ka viņš pazīst dzīvniekus un augus, ja viņš tiem devis vārdus, tos ievēdis katalogos, tos uzšķērdis, izbāzis, preparējis, izžāvējis un ieslēdzis muzejā. Ārsts pazīst slimības tikai tad, kad viņš spēs uz tām racionāli un eksperimentāli ie-

darboties. Tāpat zooloģis nepazīs dzīvniekus, iekams viņš neizskaidros un nepārvaldīs dzīvības norises. Kopā savēkot, mums nav jāļaujas sevi piekrāpt pašu darbiem.

Ne grāmatu, ne akadēmiju zinātniskām klasifikācijām nav piešķirama kaut kāda absolūta vērtība. Tie, kas iziet no iemītām tekām, ir jauninātāji, tie, kas tur akli paliek, ir zinātniskā progresa kavētāji. Pati cilvēku atziņu evolūcija grib, lai tās mērķis būtu eksperimentālās zinātnes, un šī evolūcija prasa, lai klasificētājas zinātnes, kas eksperimentālām zinātnēm iet pa priekšu, pēdējām attīstoties pamazām zaudētu savu nozīmi.

Cilvēka gars, meklējot zinātnisku patiesību, iet loģisku un neizbēgamu ceļu. Tas novēro faktus, tos tuvina, izdarīdams secinājumus, ko tas pārbauda eksperimentā, lai paceltos līdz vairāk un vairāk vispārējiem priekšlikumiem un patiesībām. Neapšaubāmi, šai pakāpeniskā darbā zinātniekam jāzina un jāņem vērā tas, ko ir darījuši viņa priekšteči. Bet viņam jāzina, ka tie ir tikai atbalsta punkti, lai ietu tālāk, un ka visas zinātniskās jaunās patiesības nav atrodamas pagātnes studijās, bet gan jaunās studijās dabā, t. i. laboratorijās. Lai būtu zinātnes progresa augstums, tad derīgā zinātniskā literatūra visvairāk atrodama jaunos zinātniskos darbos. Bet ar to nav jāiet pārāk tālu, jo zinātniskā literatūra padara garu sausu, notrulina zinātnisko izgudrošanu un oriģinālītāti. Kādu labumu mēs varētu gūt no izkurtējušu teoriju atrakšanas vai no novērojumiem, kas izdarīti bez piemērotiem pētīšanas līdzekļiem? Neapšaubāmi, varētu būt interesanti zināt kļūdas, kādas ir bijušas cilvēka garam savā evolūcijā, bet tas ir zaudēts laiks zinātnei.



Es domāju, ka ir ļoti svarīgi jau agri vadīt skolnieku garu uz aktīvu eksperimentālu zinātņi, liekot viņiem saprast, ka tā attīstās laborātorijās un nevis likt tiem ticēt, ka tā glabājas grāmatās un seno rakstu iztulkojumos. Vēsture mums rāda šī scholastiskā virziena neauglību, un arī to, ka zinātnes ir uzplaukušas tikai tad, kad grāmatu autoritāti atvietoja faktu autoritāte, kas noteikti dabā ar arvienu vairāk un vairāk uzlabotas mēģināšanas palīdzību. Vislielākais Bacon'a nopelns ir tas, ka viņš skaidri pateicis šo patiesību. Es atzīstu, ka mērot tagad medicīnu ar šo veco un pārdzīvoto pagātnes mērogu nozīmētu iet atpakaļ un atgriezties pie scholastikas. Turpretī vadīt to uz laborātorijām un uz slimību eksperimentāli analitiskām studijām, ir iet pa īstu progresa ceļu, t. i. virzīties uz eksperimentālās medicīniskās zinātnes radišanu. Tā ir mana dziļa pārliecība, ko es vienmēr esmu mēģinājis izcelt pirmā vietā kā savās apmācībās, tā arī savos darbos.

Tā tad fizioloģijas laborātorijai tagad vajaga būt vietai, kur koncentrē zinātniskās medicīnas studijas. Lai novērstu pārpratumus, es gribu to tuvāk paskaidrot.

Slimnīca, jeb drīzāk slimnieku palātas, nav ārsta laborātorija, kā to bieži domā; tās ir, kā jau augšā teicām, tikai viņa novērošanas lauks. Šeit jārodas tam, ko sauc par klīniku, t. i. slimības iespējami pilnīgai studijai pie slimnieka gultas. Medicīna neizbēgami sākas ar klīniku, jo klīnika noteic medicīnas saturu, t. i. medicīnisko problēmu. Bet būdama ārsta studiju sākums, klīnika tomēr nav medicīnas pamats: zinātniskās medicīnas pamats ir fizioloģija, jo tai ir jādod izskaidrojums slimību norisēm

un jārāda sakars, kāds tām ir ar normālu stāvokli. Nekad nebūs medicīniskas zinātnes, ja nošķirs dzīvības norišu izskaidrojumu patoloģiskā stāvoklī no dzīvības norišu izskaidrojumiem normālā stāvoklī.

Šeit īstenībā slēpjas medicīniskā problēma, tas ir pamats, uz kuŗa celsies modernā zinātniskā medicīna. Kā redzams, eksperimentālā medicīna neatmet novērotāju klīnisko medicīnu; taisni otrādi, tā iet tikai aiz pēdējās. Bet eksperimentālā medicīna ir augstāka zinātne un neizbēgami plašāka un vispārējāka. Saprotams, ka ārsts novērotājs jeb empīriķis, kuŗš nekad neiziet no savas slimnīcas, domā, ka šeit ir visa medicīna, un ka tā kā zinātne ir pavisam kas cits, nekā fizioloģija, pēc kuŗas viņš nejūt nekādas vajadzības. Bet zinātniekam nav ne atsevišķas medicīnas, ne fizioloģijas, ir tikai zinātne par dzīvību, ir tikai dzīvības norises, kas jāizskaidro patoloģiskā, tāpat kā fizioloģiskā stāvoklī. Ievedot šo pamatideju un šo vispārējo medicīnas koncepciju jaunu ļaužu garā, viņu medicīnisko studiju sākumā, viņiem kļūs skaidrs, ka fizikāli-ķīmiskās zinātnes, kas viņiem jāamācās, ir instrumenti, kas viņiem palīdzēs analizēt dzīvības norises normālā un patoloģiskā stāvoklī. Kad viņi apmeklēs slimnīcas, klausītavas un laborātorijas, viņi viegli sapratīs vispārējo saiti, kas vieno visas medicīniskās zinātnes un nepiesavināsies tās kā atsevišķu zināšanu gabalus, kam nav nekāda savstarpēja sakara.

Ar vienu vārdu, slimnīcu es atzīstu tikai par zinātniskās medicīnas priekšnamu. Tas ir pirmais novērošanas lauks, kuŗā ārstam jāieiet, bet tikai laborātorija ir zinātniskās medicīnas svētnīca. Vienīgi šeit ar eksperimentālās analīzes palīdzību meklējami izskaidrojumi dzīvībai normālā un patoloģiskā stāvoklī.

Es nedomāju šeit nodarboties ar medicīnas klīnisko pusi, domāju, ka tā joprojām veidojas slimnīcās ar jauno diagnōstikas līdzekļu palīdzību, ko ķīmija un fizika bez mitēšanās sniedz semiotikai. Domāju, ka medicīna nebeidzas slimnīcā, kā to bieži domā, bet ka tā tikai tur sākas. Ārstam, kurš zinātniskā nozīmē vēlas būt šī vārda cienīgs, izejot no slimnīcas, ir jādo-  
das savā laborātorijā un šeit jācenšas no mēģinājumiem dzīvniekos gūt skaidrību par to, ko viņš ir novērojis slimniekos vai nu par slimību mēchanismu, vai par zāļu iedarbību, vai par slimību radīto pārmaiņu izcelšanos organos vai audos. Šeit, ar vienu vārdu, viņš nodosies īstai medicīniskai zinātnei. Katram ārstam zinātniekam tā tad vajadzīga fizioloģiska laborātorija, un šī apcerējuma sevišķs uzdevums ir dot ārstiem eksperimentēšanas likumus un principus, no kuriem viņiem jāvadās eksperimentālās medicīnas studijās, t. i. slimību analitiskās un eksperimentālās studijās. Tā tad eksperimentālās medicīnas principi ir vienkārši eksperimentālās analīzes principi, pielietāti dzīvības norisēm veselā un slimā stāvoklī.

Tagad bioloģiskām zinātnēm nav vairs savs ceļš jāmeklē. Pēc tam, kad savas saliktās dabas dēļ tās ir svārstījušās filozofijas un reliģijas laukos, tās beidzot ir iegājušas eksperimentālā ceļā un tur tagad pilnīgi nostiprinājušās. Tā tad tām vajadzīga tikai viena lieta — attīstības iespējamības. Šīs iespējamības ir laborātorijas un visi apstākļi un instrumenti, kas nepieciešami bioloģijas lauka zinātniskai apstrādāšanai.

Par slavu franču zinātnei jāsaaka, ka tā zinātnē par dzīvības norisēm galīgā veidā ieviesusi eksperimentālo metodi. Aizpagājušā gadu simteņa

beigās ķīmijas atjaunošana spēcīgi ietekmēja fizioloģisko zinātņu gaitu, un Lavoisier un Laplace'a darbi par elpošanu pašķīra jaunu auglīgu fizikāli-ķīmisku un analitisku eksperimentēšanas ceļu dzīvības norisēs. Mans skolotājs Magendie, vadīts medicīnā no šīs pašas ietekmes, savu dzīvi ziedoja mēģināšanas sludināšanai fizioloģisko norišu studijās. Tomēr eksperimentālās metodes pielietāšanu dzīvniekiem sākumā traucēja attiecīgu laboratoriju trūkums un visādas citas grūtības, kas tagad izgaist, bet ko es bieži pats izjutu savā jaunībā. Zinātniskā ierosme, kas cēlās no Francijas, izplatījās Eiropā un maz pa mazām analitiskā eksperimentālā metode ir iegājusi kā vispārējā pētīšanas metode bioloģiskās zinātnēs. Bet šī metode ir vēl vairāk papildinājusies un ir devusi vēl vairāk augļu tur, kur tā ir atradusi labvēlīgākus attīstības noteikumus. Mūsdienās visā Vācijā ir laboratorijas, kuŗas sauc par fizioloģijas institūtiem un kas ir lieliski apgādāti un organizēti dzīvības norišu eksperimentālām studijām. Krievijā arī tie ir, un pašlaik tur vēl būvē jaunus, milzu apmēra. Gluži dabiski, ka zinātniskais darbs ir saskaņā ar kultūras līdzekļiem, kas ir zinātnes rīcībā, un nav nekāds brīnums, ka tādēļ Vācija, kur ir ierīkotas visplašākās fizioloģisko zinātņu kultūrai vajadzīgās iestādes, aizsteidzas priekšā citām zemēm ar savu zinātnisko ražojumu skaitu. Neapšaubāmi, cilvēka ģenijam zinātnē ir sava augstākā vara, kas nekad nezaudē savas tiesības. Tomēr eksperimentālās zinātnēs zinātnieks ir savu ideju gūsteknis, ja viņš nemāk pats dabu izjautāt, un ja viņam šim nolūkam nav attiecīgo nepieciešamo līdzekļu. Nav iedomājams fiziķis vai ķīmiķis bez laborā-

torijas. Bet par ārstu vēl neesam pietiekoši pieraduši domāt, ka laboratorija viņam nepieciešama; domā, ka viņam pietiek ar slimnīcu un grāmatām. Tā ir kļūda. Klīniskas zināšanas nav vairs pietiekošas ārstam, tāpat kā ar minerālu pazīšanu nepietiek ķīmiķim vai fiziķim. Vajadzīgs, lai ārsts fiziologs eksperimentāli analizētu dzīvās vielas norises, kā fiziķis un ķīmiķis eksperimentāli analizē nedzīvās vielas norises. Laboratorija tā tad ir eksperimentālās medicīnas attīstībai *conditio sine qua non*, tāpat kā tā bija citām fizikāli-ķīmiskām zinātnēm. Bez tās eksperimentātors un eksperimentālā zinātne nevar pastāvēt.

Es nerunāšu ilgāk par tik svarīgu tematu, ko šeit nebūtu iespējams pietiekoši aplūkot. Beigšu sacīdams, ka modernās zinātnes droša patiesība ir tā, ka zinātniskas lekcijas var tikai ierosināt tieksmi uz zinātņi un var būt par ievadījumu zinātnē. Profesors, kuŗš savā apmācības kursā norāda kādas zinātnes sasniegtos rezultātus un tās metodi, izveido savu klausītāju garu, padara viņus spējīgus saprast un izvēlēties virzienu, bet viņš nekad nedrīkstētu iedomāties, ka izveidos no saviem klausītājiem zinātniekus. Tikai laboratorija ir piemērots dārzs, kuŗā izaug īsts zinātnieks eksperimentātors, t. i. zinātnieks, kuŗš rada zinātņi, kuŗu citi pēc tam var populārizēt. Un ja gribam iegūt daudz augļu, tad vispirms ir jā rūpējas par dārza augļu kokiem. Šī neatvairāmā patiesība sāk radīt un neizbēgami radīs visā pasaulē dziļas pārmaiņas zinātnes apmācībā. Jo, atkārtotju, visur tagad ir atzīts, ka tikai laboratorijā dzimst un izveidojas tīra zinātne, kas pēc tam izplatās un dod visai pasaulei derīgu pielietājumu. Tā tad par visām

lietām vispirms jāgādā par zinātnes avotu, jo lietājamā zinātne neizbēgami izriet no tīrās zinātnes.

Zinātne un zinātnieki ir kosmopolīti, un, šķiet, ir tik pat labi, vai zinātne attīstās vienā vai otrā vietā uz zemes, ja tikai cilvēki, zinātnei vispār izplatoties, varētu tanī līdzīdarboties. Tomēr es neatturēšos izteikt vēlēšanos, lai manai zemei, kas ir zinātnes šūpulis un katra zinātniskā progresa aizstāve, un kurā sākās šis spožais eksperimentālo fizioloģisko zinātņu laikmets<sup>1)</sup>, būtu cik vien iespējams ātri plašas un publiski organizētas fizioloģijas laboratorijas, lai tanīs izveidotos fiziologu un jaunu ārstu eksperimentātoru plejadas. Tikai vienīgi laboratorija māca tiem, kas tās apmeklē, zinātnes īstās grūtības. Tā viņiem rāda, ka tīrā zinātne vienmēr ir bijusi avots visai bagātībai, ko cilvēks iegūst no visām viņa reālām uzvarām pār dabas norisēm. Tas, starp citu, ir lielisks audzināšanas līdzeklis jaunatnei. Jaunatnei jāsaprot, ka tagadējā tik spožā zinātnes pielietāšana ir tikai iepriekšējo zinātnieku darbu izmantošana, un ka tie, kuri šodien bauda šo darbu labumus, ir parādā pateicību saviem priekšgājējiem, kuri ar pūlēm ir kopuši zinātnes koku, bet nav redzējuši to nesam augļus.

Es neaplūkošu šeit visus noteikumus, kas vajadzīgi labas fizioloģijas vai eksperimentālās medicīnas labo-

---

<sup>1)</sup> 1771. gadā eksperimentālās fizioloģijas kursu Collège de France lasīja A. Portal's. Eksperimentus savāca Collobomb's, kurš tos vēstulei veidā publicēja 1771. gadā. Tās ir par jaunu iznākušas 1808. gadā līdz ar dažiem pielikumiem Portal'a grāmatā, kas saucas: *Mémoires sur la nature et le traitement de plusieurs maladies, avec le précis d'expériences sur les animaux vivants*. Paris, 1800—1825.

rātorijas iekārtošanai. Es aprobežošos, piebilstot vienu vārdu. Agrāk teica, ka ārsta fiziologa laborātorijai vajaga būt vissarežģītākai no visām laborātorijām, jo šeit jāizdara par visām sarežģītākā eksperimentālā analīze. Šīs analīzes izdarīšanai eksperimentātoram vajadzīgs visu citu zinātņu atbalsts. Ārsta fiziologa laborātorijai vajaga būt sakarā ar slimnīcu, lai varētu no tās saņemt dažādus patoloģiskus produktus, kas zinātniski izpētāmi. Tad šinī laborātorijā vajadzīgi slimi vai veseli dzīvnieki normālās vai patoloģiskās fizioloģijas jautājumu studijām. Bet kā visiem no fizikāli-ķīmiskām zinātnēm aizņemtiem līdzekļiem, tā arī šo dzīvības norišu analīzei normālā vai patoloģiskā stāvoklī vajadzīgs lielāks vai mazāks daudzums instrumentu. Bieži pat dažu zinātnisku jautājumu izšķiršanai nepieciešami dārgi un sarežģīti instrumenti, tā kā var teikt, ka zinātnisks jautājums ir pakļauts naudas jautājumam. Tomēr es neatzīstu instrumentu greznību, kādai padevušies daži fiziologi. Pēc manām domām, jācenšas instrumentus pēc iespējas vienkāršot ne tikai naudas, bet arī zinātnisku iemeslu dēļ. Jāzina, ka jo instruments sarežģītāks, jo vairāk kļūdu cēloņu tas ienes mēģinājumos. Eksperimentātors nekļūst liels no instrumentu daudzuma un to komplicētās uzbūves. Taisni otrādi. Berzelius un Spallanzani ir lieli eksperimentātori, kuŗi kļuva lieli ar saviem atradumiem un ar instrumentu vienkāršību, ko viņi lietāja, lai pie šiem atradumiem nonāktu. Mūsu likums tā tad šinī grāmatā būs, mēģināt cik vien iespējams vienkāršot pētīšanas līdzekļus, jo instrumentam vajaga būt eksperimentātorā palīgam un darba līdzeklī, bet nevis kļūdu avotam, sevišķi tam kļūstot sarežģītākam.

## TREŠĀ DAĻA.

# Eksperimentālās metodes pielietāšana dzīvības norišu studijām.

### Pirmā nodaļa.

## Eksperimentāli fizioloģiskās pētīšanas piemēri.

Idejas, ko mēs izveidojām iepriekšējās divās nodaļā, kļūs labāk saprotamas, ja mēs tās varēsim pielietāt eksperimentālās fizioloģijas un medicīnas pētījumiem un rādīt, ka šie norādījumi eksperimentātoram viegli paturami prātā. Tādēļ nākošās nodaļās esmu savācis dažus piemērus, kas man šķita vispiemērotākie manu mērķu sasniegšanai. Visos šinīs piemēros, cik vien tas bija iespējams, esmu cītējis pats sevi vienīgi tādēļ, ka prātošanā un intelektuālos pajēmienuos būšu daudz drošāks, stāstot par to, ko pats esmu piedzīvojis, nekā interpretējot to, kas noticis citu prātā. Mans nolūks nav dot šos piemērus par paraugu, kam būtu jāseko, es tos lietāju tikai, lai labāk izteiktu savas idejas un ļautu labāk saprast manas domas.

Ļoti dažādi apstākļi var noderēt par sākumu zinātniskam pētījumam. Visas šīs dažādās iespējamības es savilkšu kopā divos galvenos gadījumos:



1. Eksperimentāls pētījums var sākties no kāda novērojuma.

2. Eksperimentāls pētījums var sākties no kādas hipotezes vai teorijas.

### § 1. Eksperimentāls pētījums sākas no kāda novērojuma.

Eksperimentālas idejas ļoti bieži dzimst no nejauša gadījuma vai no kāda nejauša novērojuma. Tas ir ļoti parasti, un tas ir vienkāršākais zinātniska darba iesākums. Kā saka, pastaigājas zinātnes laukā un seko tam, kas gadījuma dēļ krīt acīs. Bacon's zinātnisku pētīšanu salīdzina ar medībām; novērojumi, ko sastop, ir medījums. Turpinot šo salīdzinājumu, var piebilst, ka medījums var gadīties tad, kad to meklē, bet atgadās arī, ka to sastop tad, kad to nemeklē, vai kad meklē pavisam citu dzīvnieku. Minēšu piemēru, kurā šie divi gadījumi seko viens otram un tai pašā laikā mēģināšu analizēt katras šīs fizioloģiskās pētīšanas apstākļus, lai rādītu principu pielietāšanu, kurus izveidojām šī ievada pirmajā daļā, galvenā kārtā I un II nodaļā.

**P i r m a i s p i e m ē r s.** — Kādu dienu manā laborātorijā atnesa no tirgus trušus. Viņus novietoja uz galda, kur tie mīza, un gadījuma dēļ es novēroju, ka viņu mīzali bija dzidri un skābi. Šis fakts mani pārsteidza, jo trušu mīzali, kā zāles ēdējiem, parasti ir duļķaini un alkaliski, turpretī gaļas ēdēju mīzali, kā zināms, ir dzidri un skābi. Novērojot šos skābos mīzalus trušiem, man radās doma, ka šiem dzīvniekiem vajaga atrasties gaļas ēdēju barības apstākļos. Es iedomājos, ka viņi varbūt ilgi nav ēduši un ka tie, dzīvojot no pašu asinīm, no badošanās ir pārvērtušies

Istos gaļas ēdējos. Nekas nebija vieglāks, kā eksperimentā pārbaudīt šo iepriekš pieņemto ideju vai hipotezi. Es devu trušiem ēst zāli, un dažas stundas vēlāk viņu mīzali bija kļuvuši duļķaini un alkaliski. Tiem pašiem trušiem liku badoties, un pēc divdesmitčetrām, vai trīsdesmitsešām vai vairāk stundām viņu mīzali bija atkal kļuvuši dzidri un stipri skābi; tie atkal, dodot trušiem zāli, no jauna kļuva alkaliski u. t. t. Es šo tik vienkāršo mēģinājumu ar trušiem atkārtāju daudzas reizes un vienmēr ar vienu un to pašu iznākumu. Pēc tam es to atkārtāju ar zirgu, zāles ēdēju dzīvnieku, kam arī ir duļķaini un alkaliski mīzali. Es atradu, ka atturēšanās no barības nekavējoties rada, tāpat kā trusī, skābus mīzalus, ar ievērojamu mīzalvielas pieaugumu, pat tik tālu, ka dažreiz tā pati no sevis kristalizējās atdzisušos mīzalos. Tā, beidzot, no saviem eksperimentiem es nācu pie vispārēja atzinuma, kas toreiz nebija zināms, ka visi neēduši dzīvnieki barojas no gaļas, un ka tad zāles ēdējiem mīzali ir līdzīgi gaļas ēdējiem.

Šeit mums darīšana ar sevišķi vienkāršu faktu, kas viegli atļauj sekot eksperimentālā prātojuma attīstībai. Ja redz kādu norisi, ko neesam paraduši redzēt, vienmēr sev jāvaicā, no kā tā var rasties, vai, citiem vārdiem, kāds ir tās tuvākais cēlonis. Ja gars rod atbildi vai ideju, tad to vajadzīgs nodot eksperimentam. Redzot trušu skābos mīzalus, es sev instinktīvi jautāju, kāds tam varētu būt cēlonis. Eksperimentālā ideja bija tā, ka mans gars spontāni izdarīja tuvinājumu starp truša mīzalu skābumu un neēdušo stāvokli, ko es atzinu par īstu gaļas ēdēja barošanu. Induktīvais prātojums, ko pie-

lietāju, to neskaidri nojauzdams, bija šāds sillogisms: gaļas ēdēju mīzali ir skābi; trušiem, ko es redzu, mīzali ir skābi, tā tad viņi ir gaļas ēdēji, t. i. neēduši. Tas ir tas, ko vajadzēja pierādīt ar m ē ģ i n ā j u m u.

Lai pierādītu, ka mani truši neēduši bija droši gaļas ēdēji, vajadzēja izdarīt pretpierādījumu. Vajadzēja eksperimentāli iegūt gaļas ēdēju trusi, barojot to ar gaļu, lai redzētu, vai viņa mīzali tad būs skaidri, skābi un samērā bagāti piesātināti ar mīzalvielu, tāpat kā badojoties. Tādēļ es liku barot trušus ar aukstu vārītu vērša gaļu (barība, ko viņi ēda ļoti labi, ja nedeļa tiem citu ko ēst). Mans paredzējums vēlreiz apstiprinājās, un visā šai animālās barošanas laikā trušiem bija skaidri un skābi mīzali.

Lai galīgi nodrošinātu savu mēģinājumu, es, starp citu, gribēju redzēt, uzšķēržot savus dzīvniekus, vai gaļas sagremošana trusī notiek līdzīgi citiem gaļas ēdējiem. Tiešām atradu ļoti labas sagremošanas parādības zarnās un redzēju, ka visi chila vadi bija pārpildīti ar bagātīgu baltu, pienainu chila sulu, kā gaļas ēdējiem. Bet šīs autopsijas, kas deva manu ideju apstiprinājumu par gaļas sagremošanu trušos, rādīja faktu, par kuŗu es nemaz nebiju domājis, un kas, kā to redzēsim, kļuva par izejas viedokli jaunam darbam.

Otrais piemērs (iepriekšējā turpinājums). Uzšķēržot trušus, kuŗiem es liku ēst gaļu, man gadījās ievērot, ka baltos, pienainos chila vadus varēja sākt redzēt tievās zarnās divpadsmitpirkstu zarnas apakšējā daļā, apmēram 30 cm zem pilora. Šis fakts saistīja manu uzmanību, jo suņos chila vadi kļūst redzami daudz augstāk divpadsmitpirkstu zarnā, tūlī aiz pilora. Apskatot lietu tuvāk, es konstatēju,

ka šī īpatnība trusī sakrīt ar aizkuņģa dziedzeņa kanāļa piestiprināšanos, kas šeit ir ļoti zemu, tieši apvidū, kur chila vados parādās baltā, pienainā, no barības taukvielu emuļģēšanas radusies chila sula.

Šī fakta nejaušais novērojums modināja manī ideju un lika manā garā dzimt domām, ka aizkuņģa dziedzeņa sula varētu būt taukvielu emuļģēšanas cēlonis un ka sekas no tā varētu būt to uzsūkšana chila vados. Es instinktīvi taisīju šādu sillogismu: baltā chila sula rodas no tauku emuļģēšanas; trusī baltā chila sula izveidojas apvidū, kur aizkuņģa dziedzeņa sula izplūst zarnā. Tā tad aizkuņģa dziedzeņa sula ir tā, kas emuļģē taukus un veido balto chila sulu. Tas bija tas, ko vajadzēja pārbaudīt eksperimentā.

Izejot no šīs piejēmtās idejas, es tūdaļ izdomāju un uzstādīju mēģinājumu, lai pārbaudītu, vai mana doma ir pareiza vai maldīga. Izdarīju mēģinājumu, lai tieši pārbaudītu aizkuņģa dziedzeņa sulas īpašības uz neutrāliem jeb barības taukiem. Bet aizkuņģa dziedzeņa sula pati dabiski netek ārā, kā piem., siekalas vai mīzali. Šo sulu radošais organs atrodas dziļi vēdera dobumā. Tādēļ biju spiests lietāt mēģināšanas pajēmienus, lai no dzīva dzīvnieka iegūtu šo aizkuņģa dziedzeņa šķidrums fizioloģiskos apstākļos un pietiekošā daudzumā. Izdarot savu mēģinājumu, t. i. pārbaudot manu iepriekš pieņemto ideju, izrādījās, kā eksperiments rādīja, ka ideja ir pareiza. Tiešām, aizkuņģa dziedzeņa sula, iegūta no suņiem, trušiem un citiem dzīvniekiem piemērotos apstākļos, sajaukta ar eļļu vai izkausētiem taukiem, tūlīņ tos vienmēr emuļģēja. Vēlāk tā padarīja skā-

bas šīs tauku vielas, noārdot tās ar sevišķa fermenta palīdzību tauku skābēs un glicerīnā u. t. t., u. t. t.

Neizsekosim tālāk šiem mēģinājumiem, jo esmu tos pamatīgi aplūkojis kādā citā darbā.<sup>1)</sup>

Šeit tikai gribēju parādīt, kā pirmais, gadījuma dēļ izdarītais novērojums par trušu mīzalu skābumu man deva ideju izdarīt mēģinājumus par viņu gaļas ēdēju barošanos, un, beidzot, sekojot šiem mēģinājumiem, manī dzima, nemaz to nemeklējot, kāds cits novērojums par trušu aizkuņģa dziedzeņa kanāļa īpatnējo novietošanos. Šis otrais novērojums, izcēlies mēģinājumā un no tā arī radīts, man savukārt deva ideju izdarīt mēģinājumus par aizkuņģa dziedzeņa sulas darbību.

No iepriekšējiem piemēriem redzam, kā viena fakta vai norises novērojums, kas izdarīts gadījuma dēļ, liek dzimt iepriekš pieņemtai idejai vai hipotezei par novērotās norises varbūtējo cēloni; kā iepriekš pieņemta ideja rada prātojumu, kas izveido eksperimentu tās pārbaudīšanai; un ka vajadzēja, lai izdarītu šo pārbaudi, ķerties pie mēģināšanas, t. i. lietāt vairāk vai mazāk sarežģītus operatīvus pajēmienu u. t. t. Pēdējā piemērā eksperimentam bija divkārša loma: vispirms tas pārbaudīja un apstiprināja ierosinātāja prātojuma paredzējumus, un vēl vairāk, eksperiments radīja jaunu novērojumu. Tā tad šo novērojumu var saukt par eksperimenta radītu novērojumu. Tas pierāda, ka vajadzīgs, kā jau teicām, novērot visus kāda eksperimenta rezultātus, tos, kas attiecināmi uz iepriekš pie-

---

<sup>1)</sup> Claude Bernard, Mémoire sur le pancréas et sur le rôle du suc pancréatique dans les phénomènes digestifs. Paris, 1856.

jemto ideju, un pat tos, kam nav ar to nekāda sakara. Ja redzēsīm tikai tos faktus, kas attiecas uz mūsu iepriekš pieņemto ideju, tad bieži laupīsim sev iespēju izdarīt atradumus. Jo bieži atgadās, kā to rādīs nākošais piemērs, ka slikts mēģinājums var radīt ļoti labu novērojumu.

**Trešais piemērs.** — 1857. gadā es uzsāku mēģinājumu seriju par vielu atdalīšanu ar mīzaliem, un šoreiz mēģinājuma rezultāti neapstiprināja, kā iepriekšējos piemēros, manus paredzējumus jeb manas iepriekš pieņemtās idejas par vielu atdalīšanas mehānismu mīzalos. Tā tad es biju, kā parasti saka, izdarījis sliktu mēģinājumu vai sliktus mēģinājumus. Bet mēs jau iepriekš atzinām principu, ka nav sliktu mēģinājumu. Jo ja tie neatbilst pētījumiem, kuŗu dēļ tos izdarījām, tad vajadzīgs vēl mēģināt izmantot novērojumus, ko tie mums var dot jaunu mēģinājumu uzsākšanai.

Izmeklējot, kā tiek eliminētas vielas, kas iešļircinātas asinīs, kas nāk no nieres, es gadījuma dēļ novēroju, ka nieres vēnas asinis ir sārtas, turpretī apkārtējo vēnu asinis bija, kā parasti vēnōzās asinis, melnas. Šī neparedzētā īpatnība mani pārsteidza; es biju novērojis kādu jaunu faktu, kas bija svešs šī mana eksperimenta mērķim. Tā es atteicos no savas pirmējās idejas, kas neapstiprinājās, un visu savu uzmanību piegriezu šim īpatnējam nieres vēnōzo asiņu krāsojumam. Kad biju to ļoti labi konstatējis un pārliecinājies, ka nav kļūdu fakta novērojumā, dabiski es sev vaicāju, kas tam varētu būt par cēloni. Beidzot, izmeklējot mīzalus, kas tecēja no mīzalvada, un pārdo-

mānot, man radās ideja, ka šis sārtais vēnozo asiņu krāsojums varētu būt sakarīgs ar nieres sekrētorisko vai darbības stāvokli. Šinī hipotezē, pārtraucot nieres sekrēciju, vēnōzām asinīm vajadzētu kļūt melnām. Tā tas arī notika. Atjaunojot nieŗu sekrēciju, vēnōzām asinīm vajadzētu atkal kļūt sārtām: par to es varēju pārlicināties katru reizi, līdz ko liku mīzaliem atdalīties. Tā es ieguvu eksperimentālu pierādījumu, ka ir sakars starp mīzalu atdalīšanos un nieres vēnas asiņu krāsojumu.

Bet tas nebūt nav viss. Normālā stāvoklī nieres vēnōzās asinis ir gandrīz pastāvīgi sārtas, jo mīzalu organa sekrēcija ir gandrīz nepārtraukta, kaut arī katra niere darbojas pārmaiņus. Bet es gribēju zināt, vai sārtais vēnōzo asiņu krāsojums ir vispārējs fakts, īpatnējs citiem dziedzeŗiem, lai tādi iegūtu skaidru pretpierādījumu, kas apliecinātu, ka pati sekrēcijas norise ir tā, kas rada vēnōzo asiņu krāsojuma pārveidojumu. Es prātoju tā: ja, teicu es, tā ir sekrēcija, kas rada, kā tas liekas esam, dziedzeŗa vēnōzo asiņu sārtumu, tad dziedzeŗu organos, kā siekalu dziedzeŗos, kas darbojas ar pārtraukumiem, vēnōzām asinīm krāsojums jāmaina pārmaiņus, tām jābūt melnām dziedzeŗu miera stāvoklī un sārtām sekrēcijas laikā. Es atbrīvoju sunim zemžokļa dziedzeri, tā vaddus, nervus un asinsvadus. Šis dziedzeris normālā stāvoklī dod intermitējošu sekrēciju, ko pēc vēlēšanās var iedarbināt vai likt tai izbeigties. Es skaidri konstatēju, ka dziedzeŗa miera stāvoklī, kad nekas netecēja no siekalu vada, tiešām vēnōzām asinīm bija melns krāsojums, turpretī līdz ko sākās sekrēcija, asinis kļuva sārtas, lai atkal iegūtu melnu krāsoju-

mu, kad sekrēcija apstājās, un lai tādas paliktu visu starplaiku u. t. t.<sup>1)</sup>

Šie pēdējie novērojumi bija par sākumu jaunām idejām, kurām es sekoju, izdarot pētījumus par dziedzeru asiņu krāsojuma ķīmisko pārmaiņu cēloņiem sekrēcijas laikā. Tālāk pie šiem mēģinājumiem neuzkavēšos, jo esmu tos sīki aprakstījis.<sup>2)</sup> Man pietiktu, ja būtu pierādījis, ka zinātniski pētījumi vai eksperimentālas idejas var dzimt no gadījuma novērojumiem un savā ziņā nebrīvi un ka tās mums atklājas vai nu spontāni, vai sakarā ar kādu citā nolūkā izdarītu mēģinājumu.

Var būt arī cits gadījums: eksperimentātors izdara un liek a p z i n ā t i dzimt novērojumam. Šis gadījums, tā sakot, ietilpst iepriekšējā. Vienīgi pēdējais gadījums atšķiras no pirmā ar to, ka, negaidot kamēr novērojums rodas gadījuma dēļ izdevīgos apstākļos, to šeit rada ar eksperimentu. Atgriežoties pie Bacon'a salīdzinājuma, mēs varētu teikt, ka eksperimentātors pēdējā gadījumā atgādina mednieku, kurš nevis mierīgi gaida medījumu, bet cenšas to izcelt, pārmeklējot tās vietas, kurās viņš domā to esam. Tas ir tas, ko mēs saucām par mēģinājumu, lai redzētu. Šo pajēmienu lietā katru reizi, kad

---

<sup>1)</sup> Claude Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme*. Paris, 1859, t. II.

<sup>2)</sup> Claude Bernard, *Sur la quantité d'oxygène que contient le sang veineux des organes glandulaires*. (Compt. rend. de l'Acad. des sciences, t. XLVII, 6 septembre 1858).



nav iepriekš pieņemtas idejas, lai izdarītu pētījumus par kādu tematu, par kuŗu nav iepriekšēju novērojumu. Tad mēģina, lai radītu novērojumus, kas savukārt var radīt idejas. Tas parasti notiek medicīnā, kad vēlas izpētīt kādas indes vai kaut kādu ārstniecisku vielu ietekmi uz dzīvnieku; izdara mēģinājumus, lai redzētu, un beidzot vadās no redzētā.

Ceturtais piemērs. — 1845. gadā Pelouze's man nodeva toksisku vielu, sauktu kurāre, kas viņam bija atvesta no Amerikas. Tad nekas nebija zināms par šīs vielas fizioloģisko iedarbību. Zināja tikai no senajiem novērojumiem un no interesantajiem Aleksandra von Humboldt'a, Boussingault'a un Roulin'a nostāstiem, ka šī viela, sarežģīta un grūti noteicama sastāva, ievadīta dzīvniekam zem ādas, to ātri nogalina. Bet no agrākiem novērojumiem nevarēju rast sev iepriekš pieņemtu ideju par kurāres nāves mēchanismu. Man tādēļ vajadzēja iegūt jaunus novērojumus par traucējumiem organismā, ko šī inde varēja radīt. Tādēļ es liku rasties šiem novērojumiem, t. i. es izdarīju mēģinājumus, lai redzētu lietas, par kuŗām man nebija nekādas iepriekš pieņemtas idejas. Vispirms es kurāri novietuju zem ādas vardei: tā nobeidzās pēc dažām minūtēm. Tūdaļ es to uzšķērdu un izmeklēju fizioloģiskajā autopsijā, kas ir noticis ar dažādu audu zināmām fizioloģiskām īpašībām. Es ar nolūku saku fizioloģiskā autopsija, jo vienīgi tā ir īsti pamācoša. Fizioloģisko īpašību izzušana, bet ne anatomiskās pārmaiņas izskaidro nāvi. Tagadējā zinātnes stāvoklī mēs redzam ļoti daudzos gadījumos izzūdam fizioloģiskās īpašības, bet mēs

nespējam atrast ar mūsu pētīšanas līdzekļiem kaut kādas attiecīgas anatomiskas pārmaiņas. Tā tas, piemēram, arī ir ar kurāri. Arī pretēji, ir piemēri, kad fizioloģiskās īpašības paliek nemainījušās, kaut arī anatomiskās pārmaiņas, ar kuņģam darbības nekādi nav saistītas, ir ļoti ievērojamas. Manā ar kurāri noindētā vardē sirds turpināja savas kustības, asinsķermenīši nemaz nebija pēc izskata pārveidoti savās fizioloģiskās īpašībās, tāpat arī muskuļi bija uzglabājuši savu normālo savilkšanos spēju. Bet kaut arī nervu aparāts bija uzglabājis savu normālo anatomisko izskatu, nervu īpašības tomēr bija pilnīgi izzudušas. Nebija vairs ne brīvo kustību, ne refleksu, un motoriskie nervi, kairināti tiešā veidā, nedeva vairs nevienu muskuļu savilkšanos. Lai zinātu, vai šis pirmais novērojums nav tīra sagadišanās vai kļūdainis, es to atkārtēju vairākas reizes un to pārbaudīju dažādā veidā. Galvenais, ja gribam eksperimentāli prātot, vajaga būt labam novērotājam un labi pārliecināties, ka nav kļūdu novērojumos, kas ir par izejas punktu prātojumam. Es atradu zīdītājos un putnos tās pašas norises kā vardēs, un motoriskās nervu sistēmas fizioloģisko īpašību izzušana kļuva par pastāvīgu faktu. Vadoties no šī labi noskaidrotā fakta, es tā tad varēju iet tālāk norišu analizē un noteikt kurāres nāves mēchanismu. Es vienmēr gāju uz priekšu, prātojot līdzīgi tam, kā tas minēts iepriekšējos piemēros. Ejot no idejas uz ideju, no eksperimenta uz eksperimentu, es pacēlos līdz arvienu precīzākiem un precīzākiem faktiem. Beidzot es nonācu pie vispārīga atzinuma, ka kurāre rada nāvi, noārdot visus motoriskos nervus,

atstājot neaizkartus sensiblos nervus.<sup>1)</sup>

Gadījumos, kad izdara mēģinājumu, lai redzētu, šķiet, ka pavisam nav, kā to teicām, iepriekš pieņemtas idejas, un tomēr bija neizbēgami jāprāto ar sillogisma palīdzību. Kurāres gadījumā es instinktīvi prātoju šādā veidā: nav norišu bez cēloņa; tā tad nav noindēšanas bez fizioloģiska bojājuma, un pēdējais lietātai indei īpatnējs vai specifisks. Tā tad kurārei, es domāju, vajaga nonāvēt ar darbību, kas tai īpatnēja, un darbojoties uz noteiktām organiskām daļām. Tādēļ nonāvējot ar kurāri dzīvnieku un izmeklējot tūlī pēc nāves tā dažādo audu īpašības, es varbūt varētu atrast un izpētīt kādu šīs indes radīto īpatnējo bojājumu.

Tā tad gars šeit ir vēl *darbīgs*, un mēģinājums, lai redzētu, kas liekas izdarīts uz labu laimi, tomēr iekļaujas mūsu vispārējā pieredzes definējumā (17. lapp.). Tiešām, lai kāda arī būtu iniciātīva, gars vienmēr prāto, un pat tad, kad darām lietas šķietami bez motīva, instinktīva loģika vada mūsu garu. Vienīgi par to pats nav skaidrībā vienkārši tādēļ, ka sākam prātot agrāk nekā zinām un teicām, ka prātojam, tāpat ka sākam runāt, pirms novērojam, ka runājam, līdzīgi tam, kā sākam redzēt un dzirdēt, pirms zinām, ka redzam un dzirdam.

Piektais piemērs. — Ap 1846. gadu es gribēju izdarīt mēģinājumus par oglekļa oksīda saindēšanās cēloņiem. Es zināju, ka šī gāze pazīstama

<sup>1)</sup> Claude Bernard, *Leçons sur les effets des substances toxiques*. Paris, 1857. Du curare (*Revue des deux mondes*, 1-er septembre 1864).

kā indīga, bet es gluži neko nezināju par šīs saindēšanas mēchanismu. Tā tad man nevarēja būt iepriekš pieņemtas idejas. Kas man bija darāms? Vajadzēja radīt ideju, liekot rasties faktam, t. i. izdarīt atkal mēģinājumu, lai redzētu. Es noindēju suni, liekot viņam elpot oglekļa oksidu, un tūliņ pēc nāves uzšķērdu viņa ķermeni. Es aplūkoju organu un šķidrumu stāvokli. Viens, kas tūliņ saistīja manu uzmanību, bija tas, ka asinis bija sārtas visos vados: vēnās tāpat kā artērijās, labajā sirdspusē tāpat kā kreisajā. Es atkārtāju šos mēģinājumus ar trušiem, putniem, vardēm un visur atradu to pašu vispārējo sārto asiņu nokrāsu. Bet turpināt šos mēģinājumus man nebija iespējams, un šo novērojumu es uzglabāju ilgu laiku un nevarēju to izlietāt citādi, kā tikai citējot to savām lekcijām par asiņu krāsojumu.

1856. gadā neviens nebija šo jautājumu pavirzījis tālāk, un savā Collège de France kursā par toksiskām un ārstnieciskām vielām es uzsāku atkal pētījumus par saindēšanos ar oglekļa oksidu, ko biju sācis 1846. gadā. Es tad atrados citos apstākļos, jo šinī laikā jau zināju, ka saindēšanās ar oglekļa oksidu padara asinis sārtas visā asinscirkulācijas sistēmā. Lai ietu tālāk, vajadzēja darināt hipotezes un rast iepriekš pieņemtu ideju par šo pirmo novērojumu. Domājot par šo asiņu sārtuma faktu, es to mēģināju izskaidrot ar savām iepriekšējām zināšanām par asiņu krāsojuma cēloni. Manā galvā radās šādas pārdomas: asiņu sārtais krāsojums, es teicu, ir īpatnējs artēriālām asinīm, kas rodas no ievērojama skābekļa daudzuma tajās. Turpretī asiņu melnais krāsojums ir atkarīgs no skābekļa izzušanas

un lielāka daudzuma ogļskābes tajās. No tā man radās ideja, ka oglekļa oksīds, paturot vēnōzām asinīm sārto krāsojumu, ir varbūt aizkavējis skābekli kapillāros apmainīties ar ogļskābi. Tomēr bija grūti saprast, kā viss tas varēja būt par nāves cēloni. Turpinot savu iekšējo iepriekš pieņemto prātojumu, es piebildu: ja viss tas būtu patiesība, tad asinīm, jemtām no dzīvniekiem, kas noindēti ar oglekļa oksīdu, vajadzētu saturēt skābekli kā artēriālām asinīm. Par to vajadzēja pārliecināties.

Sekojošiem prātojumiem, dibinātiem uz mana novērojuma interpretācijas, es izdarīju mēģinājumu, lai pārbaudītu savu hipotezi par skābekļa klātbūtni vēnōzās asinīs. Šim nolūkam liku ūdeņraža straumei plūst vēnōzās, sārtais asinīs, kas bija nolaiestas ar oglekļa oksīdu noindētam dzīvniekam. Bet es nevarēju, kā parasts, izdzīt skābekli. To pašu es izdarīju ar artēriālām asinīm, un tāpat bez panākuma. Mana iepriekš pieņemtā ideja tā tad bija nepareiza. Bet šī nespēja iegūt skābekli no suņa asinīm, kas noindēts ar oglekļa oksīdu, bija man otrs novērojums, kas man deva jaunas idejas, kurām sekojot, es izveidoju jaunu hipotezi. Kas varēja būt noticis ar šo asiņu skābekli? Tas nebija pārvērties par ogļskābi, jo arī ogļskābi neieguva lielos daudzumos, laižot ūdeņraža straumi noindēto dzīvnieku asinīs. Starp citu, šī doma bija pretrunā ar asiņu krāsojumu. Es nopūlējās minējumos par veidu, kā oglekļa oksīds varēja likt izzust asiņu skābeklim. Tā kā gāzes viena otru atvieto, es dabiski biju spiests domāt, ka oglekļa oksīds varēja būt atvietojis skābekli asinīs. Lai to zinātu, es nolēmu pārveidot mēģinājumu un likt asinis mākslīgos apstākļos, kas atļautu atrast atvietoto skā-

bekli. Es pētīju oglekļa oksīda ietekmi uz asinīm, tās maksimāli saindējot. Šim nolūkam es jēmu nedaudz vesela dzīvnieka artēriālo asiņu, novietoju tās virs dzīvsudraba bīretē ar oglekļa oksīdu, lai asinis saindētos, nenākot sakarā ar ārējo gaisu, un tās labi saskaloju. Tad pēc kāda laiciņa pārbaudīju, vai bīretes gaiss, kas nāca sakarā ar saindētām asinīm, bija pārmainījies. Es pārliccinājos, ka šis gaiss, kas bija kontaktā ar asinīm, bija kļuvis ievērojami bagātāks ar skābekli un oglekļa oksīda proporcija tai pašā laikā bija samazinājusies. Šie mēģinājumi, atkārtoti tais pašos apstākļos, man rādīja, ka šeit ir notikusi vienkārša tilpuma maiņa pret tilpumu starp oglekļa oksīdu un asiņu skābekli. Bet oglekļa oksīds, atvietojot skābekli, ko tas izspieda no asinīm, bija palicis saistīts asinsķermenīšos, un to vairs nevarēja izspiest ne skābeklis, ne citas gāzes. Tā nāve iestājās no asinsķermenīšu nāves, vai, ar citiem vārdiem, no asinsķermenīšu fizioloģisko īpašību darbības izbeigšanās, kas dzīvībai nepieciešama.

Pēdējais piemērs, ko es atstāstu īsi, ir pilnīgais, un tas no viena gala līdz otram rāda, kā eksperimentālā metode iet un nonāk līdz norišu tuvākā cēloņa zināšanai. Sākumā es itin nekā nezināju par oglekļa oksīda saindēšanās mehānismu. Es izdarīju mēģinājumu, lai redzētu, t. i. lai novērotu. Es ieguvu pirmo novērojumu par īpatnēju asiņu krāsojuma pārveidošanos. Šim novērojumam es devu izskaidrojumu un darināju hipotēzi, ko eksperiments pierādīja esam nepareizu. Bet šis mēģinājums man deva otru novērojumu, balstoties uz kuŗa es no jauna prātoju, lietājot to par izejas punktu jaunai hipotēzei par skābekļa atņemšanu asinīm. Pakāpenis-

ki, novērojot faktus un būvējot uz tiem hipotezes, es beidzot varēju pierādīt, ka oglekļa oksīds atvieto skābekli asinsķermenīšos, saistoties ar asinsķermenīšu vielu.

Šeit eksperimentālā analīze ir sasniegusi savu mērķi. Tas ir viens no retajiem piemēriem fizioloģijā, ko esmu laimīgs šeit minēt. Šeit saindēšanās norises tu vāka is cēlonis ir atrasts, un tas izteicas teorētiskā formulējumā, kas dod pārskatu par visiem faktiem, un tai pašā laikā sevī ietver visus novērojumus un visus mēģinājumus. Tā formulētā teorija dod galveno faktu, no kura atvasinājas visi citi: oglekļa oksīds ar asinsķermenīša haimatoglobīnu savienojas stiprāk nekā skābeklis. Nesen pierādīts, ka oglekļa oksīds dod ar haimatoglobulīnu noteiktu savienojumu.<sup>1)</sup> Tā asinsķermenītis kļūst it kā minerālizēts no šī savienojuma stabilitātes, zaudē savas vitālās īpašības. No šī brīža viss atvasinās loģiski: oglekļa oksīds, pateicoties savai īpašībai stiprāk saistīties, izdzen no asinīm skābekli, kas nepieciešams dzīvībai. Asinsķermenīši kļūst inerti, un tādēļ dzīvnieku redzam mirstam no īstas asinsķermenīšu paralīzes ar haimorāģijas simptomiem.

Bet ja kāda teorija ir laba un ja tā droši dod īstu un noteiktu norīšu fizikālīķīmisku cēloni, tad tā sevī ietver ne tikai novērotos faktus, bet tā var paredzēt citus faktus, kas ir teorijas loģiskas konsekvences, un ļaut tos saprātīgi pielietāt. Šī teorijas mēraukla mums šeit ir. Ja oglekļa oksīdam ir īpa-

<sup>1)</sup> Hoppe-Seyler, Handbuch der physiologischen und pathologisch-chemischen Analyse. Berlin, 1865.

šiba izspiest skābekli un tā vietā savienoties ar asinsķermenīti, tad šo gāzi varētu izlietāt asinsgāzu analīzei, sevišķi skābekļa noteikšanai. Šo pielietāšanu es secināju no saviem eksperimentiem, un tagad tā ir vispār pieņemta.<sup>1)</sup> Šīs oglekļa oksīda īpašības ir pielietātas tiesu medicīnā, lai atrastu asiņu krāsotāju vielu, no tām var secināt arī augšā minētos fizioloģiskos faktus, izdarīt secinājumus higiēnā, eksperimentālā patoloģijā, sevišķi par dažu anaimiju mehānismu.

Neapšaubāmi, visas šīs teorijas dedukcijas vēl prasa, kā vienmēr, eksperimentālus pārbaudījumus, un ar loģiku vien nepietiek. Bet tas ir tādēļ, ka oglekļa oksīda darbībā uz asinīm var rasties citi sarežģīti apstākļi un liels daudzums sīkumu, ko teorija vēl nevar paredzēt. Ja to nedarīsim, tad, kā to jau bieži teicām, (skat. 42. lapp.), mēs secināsim vienīgi ar loģiku, bez eksperimentālas pārbaudes. Tā tad jaunu, mainīgu un neparedzētu elementu dēļ, kas var iezagties norises apstākļos, eksperimentālās zinātnēs nekad nepietiek ar loģiku vien. Pat tad, kad kāda teorija šķiet laba, tā nekad nav vairāk kā tikai relatīvi laba, un tajā vienmēr ir kāds daudzums nezināmā.

## § 2. Eksperimentālam pētījumam par izejas punktu ir kāda hipoteze vai teorija.

Mēs jau teicām (37. lapp.) un to redzēsīm arī tālāk, ka konstatējot kādu novērojumu, nekad nevajaga iet

<sup>1)</sup> Claude Bernard, De l'emploi de l'oxyde de carbone pour la détermination de l'oxygène du sang. (Compt. rend. de l'Acad. des sciences, séance du 6 septembre 1858, t. XLVII).



pāri faktam. Bet tā tas nav, kad uzsākam kādu mēģinājumu. Es gribu parādīt, ka sākot no mēģinājuma brīža, hipotezes ir nepieciešamas un ka tās ir taisni derīgas, lai mūs celtu pāri faktam un liktu zinātnei iet uz priekšu. Hipotezēm ir ne tikai uzdevums likt mums izdarīt jaunus mēģinājumus, bet tās mums bieži liek atrast jaunus faktus, ko mēs bez tām nebūtu ievērojuši. No iepriekšējiem piemēriem redzējām, ka var iziet no kāda atsevišķa fakta, lai pakāpeniski paceltos līdz pašām vispārējākām idejām, t. i. līdz teorijai. Bet atgadās arī, kā to redzēsīm, ka var sākt ar hipotezi, kas ir kādas teorijas secinājums. Šinī gadījumā, kaut arī šeit mums darīšana ar prātojumu, kas loģiski secināts no kādas teorijas, tas tomēr ir vēl hipoteze, kas jāpārbauda eksperimentā. Šeit teorijas nav nekas vairāk, kā iepriekšēju faktu sakopojums, uz kuŗiem balstās hipoteze, bet kas to nespēj eksperimentāli pierādīt. Mēs teicām, ka šais gadījumos nevajaga ciest teoriju jūgu, un uzglabāt gara neatkarību ir labākais noteikums, lai atrastu patiesību un liktu zinātnei progresēt. To pierādīs nākošie piemēri.

**Pirmais piemērs.** — 1843. gadā vienā no saviem pirmajiem darbiem es iesāku pētīt jautājumu par barības vielu likteni organismā. Es iesāku, kā to jau teicu, ar sukuru, kas ir noteikta viela un vieglāk par citām pazīstama un izsekojama organismā. Šinī nolūkā es iešļircināju niedru sukura šķīdumus dzīvniekiem asinīs un atradu, ka šis sukurs, iešļircināts asinīs pat mazos daudzumos, parādās mīzalos. Beidzot es noskaidroju, ka kuņģa sula pārveido niedru sukuru un to padara asimilējamu, t. i. par tādu, ko asinis noārda.

Tad es gribēju zināt, kādā organā šis barības sukurs izzūd. Es piejēmu hipotezi, ka sukurs, ko ar barību ievada asinīs, varētu tikt noārdīts plaušās vai vispār kapillāros. Šai laikā valdošā teorija, kuŗa dabiski bija mans izejas punkts, piejēma, ka dzīvnieku sukurs rodas vienīgi no barības un ka šis sukurs dzīvnieka organismā noārdās sadegot, t. i. elpojot. Tādēļ arī sukuram bija dots vārds *elposanasbarība*. Bet es tūliņ nācu pie atzinuma, ka teorija par sukura izcelšanos dzīvniekos, kuŗa bija mans izejas punkts, ir nepareiza. Eksperimenti, pie kuŗiem apstāšos vēlāk, man nedeva iespēju atrast sukuru noārdošo organu, bet gan pretēji, es atradu organu, kas šo vielu ražoja, un pārliecinājos, ka visu dzīvnieku asinīs ir sukurs, pat tad, kad viņi to neēd. Tā tad es konstatēju jaunu, teorijas neparedzētu faktu, kas, bez šaubām, nebija pamanīts tādēļ, ka pētnieki atradās pretēju teoriju varā, kuŗām pārāk daudz uzticējās. Tādēļ es nekavējoties pametu visas savas hipotezes par sukura noārdīšanu, lai sekotu šim negaidītajam rezultātam, kas jau no paša sākuma kļuva par auglīgu jaunu pētīšanas ceļu un atradumu avotu, un kas vēl tālu nav izsmelts.

Šais pētījumos es sekoju eksperimentālās metodes principiēm, t. i., konstatējot jaunu, drošu faktu, kas ir pretrunā teorijai, es nevis uzturēju teoriju un atmetu faktu, bet paturēju faktu un steidzos atmest teoriju, vadoties no otrā nodaļā izteiktiem noteikumiem: kad atrastais fakts ir pretrunā valdošai teorijai, vajaga pieņemt faktu un pamest teoriju, kaut arī tā būtu lielu personu aizstāvēta un vispār atzīta.

Tā tad, kā jau teicām, principi jāšķiro no teorijām, un pēdējām nekad nav absolūtā veidā jātic. Ir teorija, kas pieņem, ka tikai augu valstij vienai ir spēja radīt saliktas vielas, ko noārda dzīvnieku valsts. Pēc šīs teorijas, ko ir nodibinājuši un aizstāvējuši mūs-laiku visievērojamākie ķīmiķi, dzīvnieki būtu nespējīgi radīt savā organismā sukuru. Ja es būtu šai teorijai absolūti ticējis, man būtu vajadzējis secināt, ka manā mēģinājumā iezagusies kļūda. Varbūt par mani paļāvīgāki novērotāji būtu nekavējoties nodevuši aizmirstībai un nebūtu ilgāk uzskavējušies pie novērojuma, ko teorētiski varētu apsūdzēt par tādu, kuŗā slēpjas kļūdu cēloņi, jo tas rādīja, ka sukurs ir tādu dzīvnieku asinīs, kuŗi bija baroti ar barību bez stērķeļu un sukura vielām. Es nenodarbojos ar teorijas vērtību, bet vienīgi ar faktu, kuŗa reālītāti centos labi noskaidrot. Jauni mēģinājumi man deva, ar piemērotu pretpierādījumu palīdzību, mana pirmā novērojuma apstiprinājumu, kā arī ļāva atrast, ka aknas ir organs, kur dažos zināmos apstākļos rodas dzīvnieku sukurs, lai pēc tam izplatītos visā asiņu masā, dzīvnieku audos un organiskajos šķidrumos.

Ši manis atrastā dzīvnieku spēja radīt sukuru, t. i. spēja, kas piemīt kā dzīvniekiem, tā arī augiem, ir tagad zinātnē pieņemts atzinums, lai gan nebūt vēl nav pieņemtas ticamas teorijas par šīm norisēm. Jaunie fakti, ko es darīju zināmus, bija par avotu daudziem darbiem un jaunām, dažādām teorijām, kas šķietami pretrunīgas savā starpā vai arī ar manām teorijām. Kad ieejam jaunā laukā, nevajaga baidīties izteikt pat pārdrošus uzskatus, lai liktu pētījumiem iet visos virzienos. Nevajaga, kā teicis Priestley's, palikt bezdarbībā aiz kļūmīgas kautrības, kas

dibināta uz bailēm maldīties. Tādēļ es arī radīju vairāk vai mazāk hipotētiskas teōrijas par sukura rašanos. Kopš manis ir radītas arī citas teōrijas: manas teōrijas, tāpat kā citu teōrijas, dzīvos tik ilgi, cik jādzīvo neizbēgami ļoti vienpusīgām pagaidu teōrijām, kas radītas jaunu pētījumu serijas sākumā. Šīs teōrijas vēlāk atvītos citas teōrijas, kas būs vairāk piemērotas jautājuma attīstības stāvoklim, un tā tālāk. Teōrijas ir līdzīgas kāpēm, pa kurām kāpj zinātne, arvienu vairāk un vairāk paplašinot savu redzes aploku, jo teōrijas neizbēgami pārstāv un ietilpina sevī jo vairāk faktu, jo vairāk tās ir attīstītas. Īsts progress ir, ja atmetam vienu teōriju un radām jaunas teōrijas, kas iet tālāk par pirmo, un to darām tikmēr, kamēr atrodam teōriju, kas balstās uz vislielāko faktu daudzumu. Teōrija nav jāatmet tikai tādēļ vien, ka tā veda, lai to apmainītu pret jaunu. Galvenais ir, lai tā pavērtu jaunu ceļu; nekad nezudīs labi novērotie fakti, kam viegli pārejošās teōrijas ir likušas rasties. Tas ir vienīgais materiāls, no kura reiz izveidosies zinātnes ēka, kad tai būs pietiekošs daudzums faktu un kad tā būs pietiekoši tālu iespiedusies norišu analizē, lai zinātu to likumus jeb eksakto determinismu.

Kopā savelkot, teōrijas nav nekas vairāk, kā ar lielāku vai mazāku faktu daudzumu pārbaudītas hipotezes. Tās, kas pārbaudītas ar vislielāko faktu daudzumu, ir vislabākās; bet tās vēl nekad nav galīgas un tām nav absolūti jātic. No iepriekšējiem piemēriem redzējām, ka ja būtu bijusi pilnīga paļāvība valdošai teōrijai par sukura noārdīšanu dzīvniekos, un ja būtu domāts tikai par šīs teōrijas apstiprināšanu, tad droši vien nebūtu nonākuši uz minēto jauno faktu

ceļā. Uz teōrijas pamata hipoteze provocēja eksperimentu; bet no tā brīža, kad kļuva redzami eksperimenta rezultāti, teōrijai un hipotezei bija jāpazūd, jo eksperimentālais fakts nebija nekas vairāk kā novērojums, ko vajadzēja izdarīt bez iepriekš pieņemtas idejas (skat. 32. lapp.).

Tā tad tik saliktās un tik maz attīstītās zinātnēs kā fizioloģijā, galvenais princips ir, ļoti mazu vērību piegriezt hipotežu vai teōriju vērtībai, bet ar vienmēr vērīgu aci novērot to, ko rāda eksperiments. Kāds pēc ārienes nejaušs un neizskaidrojams gadījums var kļūt par jauna ievērojama fakta atrašanas cēloni, kā to redzēsīm no iepriekšējā piemēra turpinājuma.

Otrais piemērs, iepriekšējā turpinājumā. — Pēc tam, kad biju atradis, kā to jau augšā teicu, ka normālā stāvoklī dzīvniekiem aknās visos barošanās apstākļos ir sukurs, es gribēju zināt šī sukura proporciju un tā maiņas dažādos fizioloģiskos un patoloģiskos apstākļos. Tādēļ es sāku noteikt sukura daudzumu aknās dzīvniekiem, noliktiem dažādos noteiktos fizioloģiskos apstākļos. Es vienmēr izdarīju divas līdzīgas sukura noteikšanas vienas un tais pašos aknu audos. Bet kādu dienu laika trūkuma dēļ es nevarēju izdarīt abas analizes reizē; es ātri izdarīju vienu sukura noteikšanu tūlī pēc dzīvnieka nāves un otru analīzi atkārtēju otrā dienā. Bet šoreiz tais pašos aknu audos es atradu daudz lielākus sukura daudzumus nekā dienu iepriekš; vēl es novēroju, ka dienu iepriekš, tūlī pēc dzīvnieka nāves, aknās atrastā sukura proporcija ir daudz mazāka nekā tā, ko es no mēģinājumiem biju atzinis par normālu. Es nezināju, kā izskaidrojama šī dīvainā variācija, ko es ieguvu ar vienām un tām pašām aknām

un ar to pašu analīzes pajēmienu. Kas bija darāms? Atzīt šīs divas sukura noteikšanas par sliktu mēģinājumu un neņemt tās vērā? Jemt vidējo no šiem diviem mēģinājumiem? Tas būtu pajēmiens, ko daudzi eksperimentātori būtu izvēlējušies, lai izklūtu no grūtībām. Bet agrāk teikto iemeslu dēļ es šādu pajēmienu neatzinu par derīgu. Es teicu, ka faktu novērojumā neko nedrīkst atstāt neievērotu, un par eksperimentālās kritikas nepieciešamu mērauklu es atzīstu, nekad bez pierādījuma nepieņemt kļūdu eksperimentā un vienmēr censties iegūt atziņu par novērotiem nenormāliem apstākļiem. Nekā nav nejauša, un tas, kas mums šķiet gadījums, ir tikai nezināms fakts, kas, izskaidrots, var kļūt par vairāk vai mazāk svarīgu atradumu. Tā notika arī šoreiz.

Es gribēju zināt, kādēļ atradu divus tik dažādus sukura daudzumus mana truša aknās. Kad biju pārliecinājies, ka nav kļūdas paša sukura noteikšanas pajēmienā, kad biju pārliecinājies, ka visas dažādās aknu daļas ir gandrīz vienādi bagātas ar sukuru, man nekas cits neatlika, kā pārbaudīt laika ietekmi, kas bija pagājis no dzīvnieka nāves līdz manai otrai sukura noteikšanai. Līdz tam, nepiegriežot laikam sevišķu vērību, es savus mēģinājumus izdarīju dažas stundas pēc dzīvnieka nāves. Tagad pirmo reizi pirmo sukura noteikšanu biju izdarījis dažas minūtes pēc dzīvnieka nāves un otro atkārtēju nākošā dienā, t. i. 24 stundas vēlāk. Fizioloģijā laika jautājumam vienmēr ir liela nozīme, jo organiskā vielā notiek daudzas un neapturamas pārmaiņas. Tā tad aknu audos varēja notikt kaut kāda ķīmiska pārveidošanās. Lai par to pārliecinātos, izdarīju jaunu eksperimentu seriju, kas lika izzust visām neskaidrībām un rādīja,

ka aknu audi pēc nāves kādu laiku kļūst bagātāki ar sukuru. Tādēļ varam iegūt ļoti dažādus sukura daudzumus, atkarībā no momenta, kad izdarām pārbau di. Tādēļ man vajadzēja izlabot savus iepriekšējos sukura noteikšanas datus, un tā es atradu jaunu faktu, ka aknās ievērojami sukura daudzumi rodas pēc dzīvnieka nāves. Es rādīju, piemēram, ka tūliņ pēc dzīvnieka nāves, laižot caur vēl siltām aknām auksta ūdens straumi, ar sparū to iešļācot aknu asinsvados, aknu audus var pilnīgi atbrīvot no sukura, kas tajos bija. Bet nākošā dienā, ja izskalotās aknas noliek remdenā siltumā, aknu audos atrod atkal ievērojamus sukura daudzumus, kas radies pēc skalošanas.<sup>1)</sup>

Kad biju ieguvis šo pirmo atradumu, ka sukurs rodas dzīvniekos pēc nāves tāpat kā dzīvības laikā, es gribēju iespiesties vēl dziļāk šīs īpatnējās norises pētīšanā, un tā es nonācu pie atraduma, ka sukurs aknās rodas ar sevišķas diastazes palīdzību, kas darbojas uz īpatnēju stērķeles vielu, ko es izolēju un nosaucu par glikogeno vielu. Tā es varēju pilnīgi skaidri pierādīt, ka dzīvniekos sukurs rodas mehānisma ceļā, kas līdzīgs augos sastopamam.

Šie otrās serijas fakti ir vēl mūsdienās zinātnē negrozīti, un tie ir daudz veicinājuši dzīvnieku sukura rašanās jautājuma izpratni. Es ļoti īsi attēloju, kā šie fakti tika atrasti un ka tam par izejas punktu bija šķietami necīgs eksperimentāls apstāklis. Šos gadījumus es minēju, lai pierādītu, ka eksperimentālos pētījumos nekad nekā nevajaga atstāt neievērota, jo katram atgadījumam ir savs neizbēgams cē-

---

<sup>1)</sup> Claude Bernard, Sur le mécanisme de la formation du sucre dans le foie. (C. r. Acad. Sc., 24 sept. 1855 et 23 mars 1857).

lonis. Tā tad nevajaga būt pārāk aizjēmtam no domām, kuŗām seko, nedz arī dzīvot illūzijās par savu ideju vai zinātnisko teōriju vērtību. Vienmēr vajaga turēt vaļā acis par visu, kas notiek, vajaga šaubu un neatkarīga gara (10. lapp.), lai pētītu visu, kas atgādās, un neko neatstātu, nemeklējot pēc tā cēloņa. Ar vienu vārdu, vajadzīgs būt intelektuālā stāvoklī, kas šķiet paradoksāls, bet kas, pēc manām domām, izteic īstu pētnieka garu. Vajadzīga stipra ticība, bet nevajaga ticēt. To paskaidrošu, sacīdams, ka zinātnē vajadzīgs stipri ticēt principiem, bet šaubīties par formulām. Tiešām, no vienas puses, mēs esam pārliecināti, ka determinisms ir, bet mēs nekad neesam droši, vai to pildām. Vajaga turēt nesatricināmus eksperimentālās zinātnes principus (determinismu) un neticēt absolūti teōrijām. Augšā izteiktais aforisms balstās uz agrāk sacīto (skat. 92. lapp.), ka eksperimentālo zinātņu princips ir mūsu garā, turpretī formulas ir ārpus mums. Praktiskā esam gan spiesti ticēt, ka teōrija vai formula pārstāv patiesību (vai vismaz pagaidu patiesību). Bet tie, kas zinātniskā un eksperimentālā filozofijā savu ticību ieliek formulās vai teōrijās, aļojas. Visas cilvēku zinātnes būtība ir kaut kādā iekārtojumā meklēt patiesības īsto formulu vai īsto teōriju. Mēs tai pastāvīgi tuvojamies, bet vai mēs to kādreiz atradīsim pilnīgā veidā? Šeit nav vietā nodarboties ar šīm filozofiskām problēmām; atgriezīsimies pie mūsu temata un aplūkosim jaunu eksperimentālu piemēru.

**Trešais piemērs.** — Ap 1852. g. es izdarīju mēģinājumus par nervu sistēmas ietekmi uz barošanas norisēm un siltuma rašanos. Bieži novērots, ka daudzos gadījumos pilnīgas maisīto nervu paralizes



pavada paralizēto daļu sasilšana, dažreiz atdzišana. Lūk, kā es prātoju, lai izskaidrotu šo faktu. No vienas puses, es pamatojos uz zināmiem novērojumiem, no otras puses, uz valdošām teorijām par barošanās norisēm un siltuma rašanos. Nervu paralizei, es teicu, palēninot sadegšanas norises asinīs, vajaga radīt ķermeņa daļu atdzišanu, jo sadegšanas norises tiek atzītas par dzīvnieku siltuma cēloni. Bet, no otras puses, anatomi jau sen novērojuši, ka simpatiskie nervi pavada tieši artēriālos asinsvadus. Tā tad, domājot induktīvi, tiem vajadzētu būt simpatiskajiem nerviem, kuŗi kāda liela nervu zara bojājuma gadījumā rada ķīmisko norišu palēnināšanu kapillāros, un šo nervu paralizei vajaga sekot ķermeņa daļu atdzišanai. Ja mana hipoteze ir pareiza, es piebildu, tad to varētu pārbaudīt, pārgriežot vienīgi asinsvadu simpatiskos nervus, kas iet kādā ķermeņa daļā un atstājot veselus pārējos. Man vajadzētu tad iegūt atdzišanu no asinsvadu nervu paralizes, nemaz neliekot zust kustībai vai maņai, jo es būšu atstājis veselus parastos kustību un maņu nervus. Lai izdarītu šo eksperimentu, es meklēju eksperimentam piemērotu pajēmienu, kas man ļautu pārgriezt vienīgi vaskulāros nervus, atstājot veselus pārējos. Dzīvnieka izvēlei šeit bija sevišķa nozīme jautājuma izšķiršanā (166. lapp.). Es atradu, ka dažu dzīvnieku, kā truša un zirga lielā simpatiskā staba anatomiskā dispozicija kaklā padarīja iespējamu šī jautājuma izšķiršanu.

Pēc visiem šiem prātojumiem es tad pārgriezu lielo simpatisko stabu truša kaklā, lai pārbaudītu savu hipotezi un redzētu, kas notiks ar siltuma rašanos tanī galvas pusē, kuŗā šis nervs izzaroja. Es biju

darinājis, kā to redzējām, pamatodamies uz valdošo teōriju un uz agrākiem novērojumiem, hipotezi, ka temperatūrai vajadzētu pazemināties pēc šī simpatiskā nerva pārgriešanas. Bet notika taisni pretējais. Tūliņ pēc lielā simpatiskā staba pārgriešanas kakla vidus daļā novēroju, ka truša galvas attiecīgā pusē cirkulācijas darbības ievērojami palielinās, ko pavadīja sasilšanas pieaugšana. Tā tad rezultāts bija taisni pretējs tam, ko mana hipoteze secināja no teōrijas paredzējuma. Tad es rīkojos tāpat kā vienmēr, t. i. es tūliņ atmetu teōrijas un hipotezes, lai novērotu un pētītu faktu pašu par sevi, lai iespējami labi noteiktu tā eksperimentālos apstākļus. Tagad mani eksperimenti par asinsvadu un siltuma nerviem ir pavēruši jaunu pētīšanas ceļu un ir bijuši par saturu lielam darbu skaitam, kas, es ceru, kādreiz var dot ļoti svarīgus rezultātus fizioloģijā un patoloģijā.<sup>1)</sup>

Šis piemērs, tāpat kā iepriekšējie, rāda, ka eksperimentos var atgadīties citādi rezultāti, nekā teōrijas un hipotezes mums liek paredzēt. Bet es vēlos saistīt sevišķu uzmanību pie šī trešā piemēra tādēļ, ka tas mums sniedz vēl vienu jaunu mācību: proti, ka bez šādas garu vadošās hipotezes eksperimentālais fakts, kas hipotezei runā pretī, nebūtu novērots. Es neesmu pirmais eksperimentātors, kas dzīvos dzīvniekos kakla apvidū ir pārgriezis lielo simpatisko stabu. Pourfour du Petit izdarīja šo mēģinājumu pagājušā

<sup>1)</sup> Claude Bernard, *Recherches expérimentales sur le grand sympathique, etc.* (Mémoires de la Société de biologie, t. V, 1853). Sur les nerfs vasculaires et caloriques du grand sympathique (C. r. de l'Acad. des sciences, 1852, t. XXXIV, 1862, t. LV).

gadu simteņa sākumā, viņš arī atrada šī nerva iedarbību uz acs zīlīti, sekojot anatomiskai hipotezei, ka šis nervs varētu būt dzīvnieku emociju nesējs acīs.<sup>1)</sup> No šī laika daudzi fiziologi ir atkārtājuši šo pašu operāciju, lai pārbaudītu vai izskaidrotu acs pārmaiņas, ko Pourfour du Petit bija pirmais atzīmējis. Bet neviens no šiem fiziologiem nav pamanījis ķermeņa daļu sasilšanu, par kuŗām es runāju sakarā ar lielā simpātiskā staba pārgriešanu, kaut arī šai norisei neizbēgami vajadzēja notikt visu acu priekšā, kuŗi pirms manis pārgrieza šo simpātiskā staba daļu. Kā redzam, hipoteze sagatavoja manu garu redzēt lietas zināmā, hipotezes noteiktā virzienā. To pierāda tas, ka es pats, tāpat kā citi eksperimentātori, biju itin bieži pārgriezis lielo simpātisko stabu, lai atkārtotu Pourfour du Petit'a mēģinājumu, bet nebiju pamanījis sasilšanu. To es atradu vēlāk, kad hipoteze mani pamudināja izdarīt pētījumus šīnī virzienā. Tā tad hipotezes ietekme šeit ir acīmredzama. Fakts bija acu priekšā, bet to neredzēja, jo tas neko nerunāja garam. Tas tomēr bija pavisam vienkārši novērojams, un no tā brīža, kad es to atzīmēju, visi fiziologi bez izņēmuma to novēroja un viegli par to pārliecinājās.

Kopā savelkot, hipotezes un teōrijas, pat sliktas, ir derīgas, lai mūs vestu uz atradumiem. Šis secinājums ir derīgs visām zinātnēm. Alķīmiķi nodibināja ķīmiju, sekojot chimēriskām problēmām un no

---

<sup>1)</sup> Pourfour du Petit, Mémoire dans lequel il est démontré que les nerfs intercostaux fournissent des rameaux qui portent des esprits dans les yeux (Histoire de l'Académie pour l'année 1727).

mūsdienu viedokļa maldīgām teorijām. Fizikālās zinātnēs, kas vairāk attīstītas nekā bioloģija, vēl tagad var atzīmēt zinātniekus, kuŗi izdara lielus atradumus, balstoties uz maldīgām teorijām. Tiešām šķiet, ka tā ir mūsu gara vājuma nepieciešamība, ka pie patiesības nonākam tikai ejot pāri kļūdām un zemūdens klintīm.

Ko vispār fiziologs varēs secināt no visiem šiem iepriekšējiem piemēriem? Viņam no tiem jāsecina, ka piejemtās idejas un teorijas, tagadējā bioloģiskās zinātnes stāvoklī, ir tikai aprobežotas un nedrošas patiesības, kuŗām ir jāiznīkst. Tā tad vajaga ļoti maz paļauties uz šo teoriju reālo vērtību, bet tomēr tās jālietā kā intelektuāli zinātnes evolūcijai nepieciešami instrumenti, kas tai var ļaut atrast jaunus faktus. Mūsdienās bioloģiem sevišķi jācenšas iegūt māku atrast jaunas norises un tās eksakti noskaidrot. Ir jānodibina eksperimentāla kritika, radot stingras pētīšanas un mēģināšanas metodes, kas ļautu izdarīt novērojumus neapšaubāmā veidā, lai izzustu faktu kļūdas, kas ir teoriju kļūdu avots. Kas tagad mēģinās taisīt kopējo bioloģisko zinātņu vispārinājumu, pierādīs, ka viņam nav īstas nojautas par šīs zinātnes tagadējo stāvokli. Tagad bioloģijas problēma ir tikko uzņemta, un tāpat kā vajadzīgs savākt un apstrādāt akmeņus, pirms sapņot uzcelt kādu pieminekli, tāpat vajadzīgs vispirms savākt un sagatavot faktus, kam vajadzēs veidot zinātni par dzīviem ķermeņiem. Tā ir mēģināšana, kam šis uzdevums piekrīt. Tās metode ir izveidota, bet norises, kas tai analizējamās, ir tik sarežģītas, ka īsts zinātnes celmlauzis šobrīd būs tas, kas varēs dot dažus analīzes

pajēmienu vienkāršojumus vai izdarīs uzlabojumus pētīšanas instrumentos. Ja ir pietiekošs daudzums labi skaidri noteiktu faktu, uz vispārinājumiem nekad nebūs jāgaida. Esmu pārliecināts, ka eksperimentālām zinātnēm, kas ir izveidošanās stāvoklī, un sevišķi tādām, kas ir tik sarežģītas kā bioloģija, ar jauna novērošanas un mēģināšanas instrumenta atrašanu pakalposim daudz vairāk nekā ar daudziem sistēmatiskiem vai filozofiskiem iztīrājumiem. Jauns pajēmiens, jauns pētīšanas līdzeklis palielina mūsu spējas un padara iespējamus atradumus un pētījumus, kas bez to palīdzības nebūtu iespējami. Tā pētījumi par sukura rašanos dzīvniekos nevarēja tikt izdarīti līdz tam laikam, kamēr ķīmija nebija devusi daudz jūtīgākus sukura atrašanas reaktīvus nekā tie, kas bija agrāk.

## Otrā nodaļa.

### Eksperimentālās fizioloģijas kritikas piemēri.

Eksperimentālā kritika balstās uz absolūtiem likumiem, kam eksperimentātors jāvada dabas norišu noteikšanā un izskaidrošanā. Eksperimentālā kritika būtu sevišķi noderīga bioloģiskās zinātnēs, kur valda teōrijas, kas tik bieži balstās uz maldīgiem faktiem vai dibinātas uz slikti novērotiem faktiem. Šeit būtu vietā piemēros atgādināt principus, kuŗu vārdā ir vajadzīgs apspriest fizioloģiskās teōrijas un iztīrāt faktus, kas tām pamatā. Šāda par excellence mērauklu ir, kā mēs jau zinām, eksperimentālā determinisma princips, vienots ar filozofiskām šaubām. Šinī sakarībā es vēl atgādināšu, ka zinātnē nekad neva-

jaga sajaukt principus ar teorijām. Principi ir zinātniskās aksiomas. Tās ir absolūtas patiesības, kas rada negrozāmu mērauklu. Teorijas ir vispārinājumi vai zinātniskas idejas, kas dod kopsavilkumu par mūsu zināšanu tagadējo stāvokli. Tās vienmēr ir relatīvas patiesības, kam jāpārveidojas no zinātnes progresa vien. Tā tad, par pamatsecinājumu atzīsim, ka nevajaga absolūti ticēt zinātnes formulām, turpretī absolūtā veidā jātic tās principiem. Tie, kas pārāk tic teorijām un atstāj neievērotus principus, pieņem ēnu par īstenību, viņiem nav stingras mērauklas, un tie ir pakļauti visiem kļūdu cēloņiem, kas no tā izriet. Visās zinātnēs īstais progress ir, mainīt teorijas tā, lai iegūtu tās pilnīgākas un pilnīgākas. Kāda nozīme būtu pētīšanai, ja nevarētu mainīt ieskatus vai teorijas? Bet principi un zinātniskā metode ir augstākas par teoriju, tie ir negrozāmi un nekad nedrīkst mainīties.

Tā tad eksperimentālai kritikai vajaga mūs pasargāt ne tikai no ticības teorijām, bet arī no nomaldīšanās, nepiešķirot pārāk daudz vērtības vārdiem, ko esam radījuši, lai apzīmētu iedomātos dabas spēkus. Visās zinātnēs, bet fizioloģiskās zinātnēs vairāk nekā citās, mēs tiecamies pakļauties vārdu illūzijām. Nekad nedrīkst aizmirst, ka visu minerālo vai dzīvības spēku apzīmējumi, kas ir doti dabas norisēm, nav nekas vairāk, kā figūrāli izteicieni, un ir svarīgi, lai mēs no tiem neļautos maldināties. Reālas ir tikai norišu izpausmes, kuŗas atliek noteikt, un to eksperimentālā kritika nekad nedrīkst izlaist no acīm. Ar vienu vārdu, eksperimentālā kritika liek par visu šaubīties, tikai ne par zinātnisku un racionālu faktu determinisma principu (73. lapp.). Eksperimentālā

kritika vienmēr balstās uz šī pamata, vienalga, vai to pielietā sev vai citiem; tādēļ vēlāk mēs dosim divus vispārējus piemērus: vienu izvēlētu no mūsu pašu pētījumiem, otru izvēlētu no citu darbiem. Zinātnē ir ne tikai jācenšas kritizēt citus, bet zinātniekam vajaga būt pret sevi nesaudzīgam kritiķim. Katru reizi, kad viņš izsaka kādas domas vai teōriju, viņam pirmajam jācenšas to kritiski pārbaudīt un pamatot uz labi novērotiem un eksakti noteiktiem faktiem.

### § 1. Eksperimentālā determinisma princips nepieļauj pretrunīgus faktus.

Pirmais piemērs. — Jau labi sen es ziņoju par kādu mēģinājumu, kas tai laikā pārsteidza daudzus fiziologus. Šis mēģinājums bija, ar dūrienu ceturtā smadzeņu dobuma dibenā, mākslīgi padarīt dzīvnieku par sukura slimu. Izdarīt šo dūrienu mani pamudināja teōrētiskas pārdomas, kuŗas šeit neminēšu; vienīgais, šeit svarīgi zināt, ka tas man izdevās ar pirmo reizi, t. i. ka pirmais manis operētais trusis stipra saslima ar sukura slimību. Bet tad es atkārtāju šo mēģinājumu daudz reižu (astoņas vai desmit), bet neieguvu pirmā mēģinājuma rezultātu. Tā tad man bija viens pozitīvs fakts un astoņi vai desmit negatīvi. Man tomēr nekad prātā nenāca noliegt pirmo pozitīvo mēģinājumu par labu vēlākajiem negatīviem mēģinājumiem. Droši pārlicināts, ka mana neizdošanās ceļas tikai no tā, ka es nezinu sava pirmā eksperimenta determinismu, es neatlaidīgi izdarīju mēģinājumus, cenšoties eksakti noteikt operācijas apstākļus. Beidzot šo mēģinājumu rezultātā man izdevās eksakti noteikt dūriena vietu un arī apstākļus, kādos jānostāda operējamais dzīvnieks,

un šodien katru reizi var reproducēt mākslīgās sukura slimības faktu, līdz ko ievēro apstākļus, kas vajadzīgi tā izpausmei.

Iepriekš teiktam pievienošu pārdomas, kas rādīs, cik daudz kļūdu cēloņu var slēpties fiziologu dzīvības norišu pētījumos. Piejemsim, ka ar pirmo dūrienu man neizdotos padarīt trusi sukura slimu, un visi negatīvie fakti būtu kļuvuši pašā sākumā redzami. Acīmredzot, pēc divreizējas vai trīsreizējas neizdošanās es secinātu, ka ne tikai teorija, kas mani vadīja, bija slikta, bet ka ar dūrienu ceturtā dobumā nevar radīt sukura slimību. Es tomēr būtu maldījies. Un cik reižu tā nemaldāmies un vēl nemaldīsimies! Šķiet, pat neiespējami pilnīgi izsargāties no šāda veida kļūdām. Bet no šī eksperimenta mēs vēlamies risināt kādu citu vispārēju secinājumu, proti, ka negatīvie fakti, aplūkoti paši par sevi, nedod nekā. To apstiprinās nākošie piemēri.

O t r a i s p i e m ē r s. — Ikdienas dzirdam strīdus, kas paliek bez labuma zinātnei, jo pietiekoši neapziņāmies principu, ka katram faktam ir savs determinisms un ka negatīvs fakts nekā nepierāda un nekad nevarēs iznīcināt pozitīvu faktu. Lai sacīto pierādītu, minēšu Longet kritikas par Magendie mēģinājumiem. Es izvēlējos šo piemēru no vienas puses tādēļ, ka tas ir ļoti pamācošs, un, no otras puses tādēļ, ka es šai lietā biju iejaukts un sīki pazīstu visus apstākļus. Sākšu ar Longet kritiku par Magendie mēģinājumiem par muguras smadzeņu nervu sakņu atgriezenisko jūtīgumu.<sup>1)</sup> Pirmais, ko Longet pārmet

<sup>1)</sup> F. A. Longet, Recherches cliniques et expérimentales sur les fonctions des faisceaux de la moelle épinière et des racines des nerfs rachidiens, précédées d'un Examen histo-



Magendie'am, ir tas, ka viņš ir mainījis savus iesak-  
tus par priekšējo sakņu jūtīgumu. 1822. g. viņš esot  
teicis, ka priekšējie zari ir tikko jūtīgi, un 1839. gadā,  
ka tie ir ļoti jūtīgi u. t. t. Šīs kritikas secinājumā  
Longet izsaucas: «Patiesība ir viena; lai lasītājs  
tiek galā šais viena un tā paša autora pretrunīgajos  
apgalvojumos!» (L. c. p. 22.) «Beidzot, piebilst Lon-  
get, Magendie būtu varējis mums vismaz teikt, lai  
mūs atbrīvotu no grūtībām, kuŗi no šiem eksperimen-  
tiem, 1822. vai 1839. gada, ir pareizi izdarīti.» (L. c.  
p. 23.)

Visas šīs kritikas ir vāji pamatotas, un tām pavi-  
sam nav zinātniskās eksperimentālās kritikas liku-  
mības. Ja Magendie 1822. gadā teica, ka priekšējās  
saknes nav jūtīgas un, beidzot 1839. gadā, ka priek-  
šējās saknes ir ļoti jūtīgas, tad tas tādēļ, ka viņš tās  
tagad ir atradis par ļoti jūtīgām. Nav jāizvēlas, kā do-  
mā Longet, viens no šiem rezultātiem. Jāpieņem abi  
divi, tikai tie abi attiecīgos apstākļos jāizskaidro un  
jādeterminē. Kad Longet izsaucas: «Patiesība ir  
viena . . .», vai tad tas nozīmētu, ka ja viens no šiem  
rezultātiem ir pareizs, otram vajaga būt nepareizam?  
Nebūt ne. Abi tie ir pareizi, nerunājot nemaz, ka Ma-  
gendie vienā gadījumā būtu melojis, kas, droši vien,  
nav arī kritikā domāts. Bet, pamatojoties uz zināt-  
nisku norišu determinisma, mums a priori un pil-  
nīgi droši jāapgalvo, ka 1822. un 1839. gadā Magen-  
die norises nav redzējis vienādos apstākļos. Un tais-  
ni šo apstākļu diferences ir tās, kas jācenšas noteikt,

---

rique et critique des expériences faites sur ces organes depuis  
sir Ch. Bell, et suivies d'autres recherches sur diverses parties  
du système nerveux (Archives générales de médecine, 1841,  
3-e série, t. X, p. 296, et t. XI, p. 129).

lai varētu abus rezultātus saskaņot un tā atrast norises variācijas cēloni. Vienīgais, ko Longet varēja Magendie'am pārņemt, ir tas, ka viņš pats nav meklējis šo divu rezultātu dažādību cēloņus. Bet ekskluzīvā kritika, ko Longet pielietā Magendie eksperimentiem, ir maldīga un, kā jau teicām, pretrunā ar eksperimentālās kritikas principiem.

Nav šaubu, ka šeit mums darīšana ar sirsnīgu un tīri zinātnisku kritiku, jo kādā citā gadījumā, sakarā ar to pašu pārrunu, Longet pats sev pielietā šo pašu kritiku un nonāk pie tā paša veida kļūdām, pie kādām viņš nonāca, lietājot to pie Magendie.

1839. gadā Longet, tāpat kā es, strādāja Collège de France laborātorijā, kad Magendie no jauna atrada muguras smadzeņu nervu priekšējo sakņu jūtīgumu un noskaidroja, ka tas rodas no pakaļējām saknēm, kas atgriežas uz priekšu, no kā arī nosaukums atgriezeniskais jūtīgums. Longet redzēja, tāpat kā Magendie un es, ka priekšējā sakne ir jūtīga un ka viņa ir tāda no pakaļējās saknes ietekmes. Longet to redzēja tik labi, ka šī fakta atradumu viņš piedēvēja sev.<sup>1)</sup> Bet vēlāk, 1841. gadā atgadījās, ka Longet, gribēdams atkārtot Magendie eksperimentu, neatrada jūtīgumu priekšējā saknē. Tā tad kļūmīgas sagādīšanās dēļ, muguras smadzeņu nervu priekšējo sakņu jūtīguma lietā Longet atradās gluži tādā pašā stāvoklī kā Magendie, kuram viņš bij izteicis pārmetumus, t. i. 1839. gadā Longet redzēja priekšējo sakni jūtīgu, bet 1841. gadā

<sup>1)</sup> Longet, Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. VIII, p. 787, 3 et 10 juin. Comptes rendus de l'Académie des sciences, 4 juin. Gazette des hôpitaux, 13 et 18 juin 1839.

viņš to atrada nejūtīgu. Magendie skeptiskais gars neraizējās par šīm neskaidrībām un šīm šķietamām pretrunām. Magendie turpināja eksperimentēt un vienmēr teica to, ko redzēja. Turpretī Longet gars vēlējās katrā ziņā iegūt patiesību. Tādēļ viņš arī izšķīrās par 1841. gada eksperimentiem, t. i. par negatīvajiem eksperimentiem. Lūk, ko viņš saka par to: «Kaut arī savā laikā (1839.) uzturēju savas pretenzijas par viena šī fakta atrašanu (atgriezenisko jūtīgumu), šodien, kad esmu pavairojis un variējis eksperimentus šinī fizioloģijas jautājumā, es šos pašus faktus, kaut tos uzskatītu par Magendie vai manu īpašumu, atzīstu par maldīgiem. Patiesības kults prasa, lai būtu vienmēr drosme atteikties no kļūdas. Es šeit tikai atgādināšu manis tik daudz reizes pierādīto priekšējo sakņu un kūlišu nejūtīgumu, lai pilnīgi saprastu pretējo rezultātu neiespējamību, kas, tāpat kā daudzi citi, tikai apgrūtina zinātni un traucē tās gaitu.»<sup>1)</sup> Pēc šīs atzīšanās ir skaidrs, ka Longet's ir apdvests no vēlēšanās atrast tikai patiesību. Longet to pierāda, sacīdams, ka nekad nevajaga baidīties atteikties no izdarītās kļūdas. Es pilnīgi piekritu viņa jūtām; es varu piebilst, ka vienmēr ir ļoti pamācoši atteikties no izdarītās kļūdas. Tā tad šī pamācība ir lieliska, un katrs var to lietāt, jo visi ir spējīgi maldīties, izņemot tos, kas nekā nedara. Bet pirmais noteikums, lai no kļūdas atteiktos, ir pierādīt, ka kļūda ir. Nepietiek teikt: esmu kļūdījies. Jāsaka, kā tas noticis. Tieši tas ir svarīgi. Bet Longet neko neizskaidro. Viņš, šķiet, skaidri un vienkārši saka: 1839. gadā es redzēju saknes jūtīgas;

<sup>1)</sup> Longet, loco cit., p. 21.

1841. gadā es tās bieži redzēju nejūtīgas, tā tad 1839. gadā esmu maldījies. Tamlīdzīgs prātojums nav pieņemams. 1839. gadā par priekšējo sakņu jūtīgumu tiešām tika izdarīti daudzi mēģinājumi, kuŗos pakāpeniski pārgrieza muguras nervu saknes, uztvēra abus galus un pārbaudīja to īpašības. Magendie par šo jautājumu ir uzrakstījis kādu pussējumu. Un kad, beidzot, daudz reižu šos rezultātus vairs nevar konstatēt, nepietiek teikt, lai jautājumu izšķirtu, ka pirmo reizi esam maldījušies, un ka otro reizi rezultāti ir pareizi. Bet kādēļ esam maldījušies? Vai varam teikt, ka vienu reizi mūsu maņu organi bija maldinoši un otru reizi ne? Tādā gadījumā jāatsakās no eksperimentēšanas. Jo pirmais noteikums eksperimentātoram ir, lai viņam būtu pašāvība uz saviem maņu organiem, un lai viņš nešaubītos ne par ko citu, kā tikai par saviem izskaidrojumiem. Ja tad tomēr, neskatoties uz visām pūlēm un pētījumiem, nevaram kjūdai atrast materiālu avotu, tad spriedums jāatliek un jāuzglabā pagaidām abi rezultāti. Nekad nav jādomā, ka pietiek noliegt pozitīvos faktus pārsvārā esošo negatīvo faktu dēļ, vai otrādi. Negatīvie fakti, lai cik daudz to arī būtu, nekad neiznīcina vienu pozitīvu faktu. Tādēļ tīra un vienkārša noliegšana nebūt nav kritika, un zinātnē šis pajēmiens ir absolūti noraidāms, jo zinātne nav izveidota no noliegumiem.

Kopā savelkot, vajaga būt pārliecinātam, ka negatīviem faktiem tāpat ir savs determinisms kā pozitīviem faktiem. Mēs jau principā atzinām, ka visi eksperimenti ir labi attiecīgo apstākļu determinismā. Katrā šī determinisma apstākļu izpētīšanā tieši glabājas mācība, kuŗai mums jādod noriņu likumi, jo ti-

kai tā mēs varam zināt, vai norisei vajadzīgie apstākļi ir, vai nav. Vadoties no šī principa, pēc tam, kad biju darbojies līdz 1839. gadā Magendie eksperimentos un 1841. gadā Longet diskusijās, es pats vēlējos gūt skaidrību šinīs norisēs un spriest par pretrunām. Es atkārtāju mēģinājumus un atradu, tāpat kā Magendie un Longet, ka muguras smadzeņu nervu priekšējās saknes var būt jūtīgas un nejūtīgas. Bet pārliecināts, ka šie divi gadījumi ir atkarīgi no dažādiem eksperimentāliem apstākļiem, es centos šos apstākļus noteikt; ar novērošanu un neatlaidību es beidzot atradu<sup>1)</sup> apstākļus, kādi ir jāievēro, lai iegūtu vienu vai otru rezultātu. Tagad, kad norises apstākļi zināmi, neviens vairs nestrīdas. Longet pats<sup>2)</sup> un visi citi fiziologi pieņem atgriezenisko jūtīguma faktu par konstantu apstākļos, kuŗus es darīju zināmus.

Tā tad no iepriekš sacītā par eksperimentālās kritikas principu jāpieņem norišu absolūts un nepieciešams determinisms. Šim principam, saprotams, mūs jādara uzmanīgus pret to dabisko pretī runāšanas tieksmi, kas mums visiem ir. Protams, katrs eksperimentātors, sevišķi iesācējs, vienmēr sajūt iekšēju baudu, kad viņš atrod kādu faktu, kas ir citāds, nekā citi to ir redzējuši pirms viņa. Viņa pirmā vēlēšanās ir runāt pretī, sevišķi, ja iespējams runāt pretī zinātnē augsti stāvošam cilvēkam. Šī tieksme ir jāapspiež, jo tā nav zinātniska. Tīra pretī runāšana būtu apvainojums melošanā, un no tā jāizsargājas, jo par laimi, zinātnes viltotāji ir reti. Tā kā šis pē-

<sup>1)</sup> Claude Bernard, *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*, p. 32.

<sup>2)</sup> Longet, *Traité de physiologie*, 1860, t. II, p. 177.

dējais gadījums nepieder zinātnei, tad man nav jādod norādījumi šai lietā. Es tikai šeit gribu piebilst, ka kritikas būtība nav pierādīt, ka citi ir maldījušies, jo pat ja pierādīs, ka kāds ievērojams cilvēks ir maldījies, tas tomēr nebūs liels atradums; šāds darbs nevar zinātnei kļūt derīgs, iekams nav parādīts, kā šis cilvēks ir maldījies. Lieli cilvēki mūs bieži vairāk māca ar savām kļūdām, nekā ar saviem atradumiem. Esmu dzirdējis dažreiz sakām: atrast kļūdu ir tikpat, kā izdarīt atradumu. Jā, tikai ar noteikumu, ka parādot kļūdas cēloni, jāierauga dienas gaisma jaunai patiesībai; bet tad nav vairs vajadzīgs apkaņot kļūdu, tā krīt pati no sevis. Šādā gadījumā kritika līdzinās atradumam; atrodot šķietami pret-runīgu faktu eksaktu determinismu, kritika visu izskaidro, neko nenoliegdama. Šāds determinisms visu nokārto, viss kļūst spožs un, kā saka Leibnitz's, zinātne paplašinādamās noskaidrojas un vienkāršojas.

## § 2. Determinisma princips izmet no zinātnes nenoteicamus vai irracionālus faktus.

Mēs jau teicām (77. lapp.), ka mūsu prāts zinātniski saprot noteikto un nenoteikto, bet tas nespēj saprast nenoteicamo. Pēdējais nozīmē atzīt brīnumu, okulto vai pārdabisko, kas būtu pilnīgi jāizdzen no katras eksperimentālas zinātnes. No tā izriet, ka ja mums rodas kāds fakts, tad tas iegūst zinātnisku vērtību tikai tad, kad zinām tā determinismu. Neapstrādāts fakts nav zinātnisks; fakts, kuŗa determinisms nav racionāls, līdz ar to no zinātnes jāizmet. Jo kaut arī eksperimentātoram savas idejas jāpakļauj faktu mērauklai, es nepielaižu, ka viņam tai jāpakļauj arī savs prāts, jo tad viņš

nodzēsīs savas vienīgās iekšējās mērauklas gaismu un neizbēgami nokļūs nenoteicamā, t. i. okultā un brīnuma laukā. Neapšaubāmi, zinātnē vēl ir liels daudzums neapstrādātu faktu, kas vēl nav saprotami. Es negribu secināt, ka visi šie fakti noraidāmi kādas iepriekš pieņemtas, negrozāmas idejas dēļ, es gribu tikai teikt, ka tie pagaidām turami rezervē kā n e a p s t r ā d ā t i f a k t i, un ka tie nav ievedami zinātnē, t. i. eksperimentālā prātojumā, iekams tie nav ar racionālu determinismu saistīti savos eksistences apstākļos. Pretējā gadījumā eksperimentālam prātojumam ik uz soļa būs jāapstājas, vai arī neizbēgami jānonāk pie absurdā. Sekojošie piemēri, kurus es varētu daudzkārt pavairot, sacīto pierādīs.

P i r m a i s p i e m ē r s. — Pirms dažiem gadiem es izdarīju<sup>1)</sup> mēģinājumus par ētera ietekmi uz zarnu sekrēciju. Šinī sakarībā man gadījās novērot, ka ētera iešļircinājums, pat vairākas dienas neēduša suņa zarnu kanālī, lika rasties lieliskiem baltiem chila vadiem, gluži tā, it kā dzīvnieks būtu jauktas, taukus saturošas barības sagremošanas stāvoklī. Šis fakts, atkārtots daudz reižu, bija neapšaubāms. Bet kādu nozīmi tam piešķirt? Kādu prātojumu uz sākt par tā cēloni? Vai būtu jāsaka: ēteris liek atdalīties chila sulai, tas ir fakts? Bet tas būtu absurdi, jo zarnā nav barības. Kā redzams, tagadējā mūsu zināšanu stāvoklī prāts noraidīja šo absurdo un irracionālo determinismu. Tādēļ es meklēju un arī atradu šī nesaprotamā fakta izskaidrojumu. Es atradu, ka notikusi kļūdīšanās, un ka šie chila vadi ir radušies

<sup>1)</sup> Claude Bernard, *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses*, p. 428.

tādēļ, ka ēteris bija izšķīdinājis eļļu, ar ko bija ieeļļots ētera iešļircināšanai kuņģī lietātās šļirces virzulis. Lietājot ētera iešļircināšanai šļirces vietā stikla pipeti, chila vadu vairs nebija. Tā tad fakta irracionālisms mani a p r i o r i pārliecināja, ka vajaga būt kļūdai un ka šāds fakts nevar noderēt par pamatu zinātniskam prātojumam. Bez šīs pārliecības es nebūtu atradis šīs īpatnējās kļūdas cēloni, kuŗa slēpās šļirces virzulī. Bet līdz ko kļūdas cēlonis atrasts, viss noskaidrojas, un fakts kļūst racionāls tanī nozīmē, ka chila vadi, kā vienmēr, ir radušies no tauku uzsūkšanas, ēteris tikai ir šo uzņemšanu veicinājis un norisi padarījis labāk redzamu.

O t r a i s p i e m ē r s. — Piedzīvojuši un eksakti eksperimentātori ir atraduši<sup>1)</sup>, ka rupuča inde ļoti ātri saindē vardes un citus dzīvniekus, bet tai nav nekādas iedarbības uz pašu rupuci. Tiešām, gluži vienkāršs eksperiments šķiet to pierādām: ja pajem pincetes galā indi no mūsu apvidu rupuča pieauss dziedzeriem un šo indi ievada zem ādas vardei vai putnam, tad tie drīzi nobeidzas, bet ja to pašu daudzumu indes ievada zem ādas apmēram tāda paša lieluma rupucim, pēdējais nenobeidzas, un nav pat manāma nekāda indes iedarbība. Tas atkal ir neapstrādāts fakts, kas nevar kļūt zinātnisks citādi, kā tikai ar noteikumu, ja zinām, kā šī inde darbojas uz vardi un kādēļ tā nedarbojas uz rupuci. Tādēļ nepieciešami jānoskaidro nāves mēchanisms, jo var būt īpatnēji

---

<sup>1)</sup> Vulpian, C. r. et Mémoires de la Soc. de Biologie, 1854, p. 133; 1856, p. 125; 1858, 2-e série, t. V, Paris, 1859, p. 113, 1864.



apstākļi, kas dos izskaidrojumu rezultātu dažādībai vardē un rupucī. Piemēram, īpatnējā nāsu un balse-nes vāka dispozīcija ļoti labi izskaidro, kādēļ abu sejas nervu pārgriešana ir nāvīga zirgam, bet nav nāvīga citiem dzīvniekiem. Šis izņēmuma fakts tomēr ir racionāls. Tas apstiprina, kā saka, likumu un nekā nemaina nervu paralizes būtībā, kas vienāda visiem dzīvniekiem. Bet tā tas nebija gadījumā, kas mūs nodarbina: pētījumi par nāves mēchanismu no rupuču indes veda pie secinājuma, ka rupuča inde nonāvē, apturot sirds darbību, bet uz rupuča sirdi tā nedarbojas. Bet, lai mēs būtu loģiski, nepieciešami jāpieņem, ka rupuča muskuļu šķiedras ir citādas dabas nekā vārdes sirds šķiedras, jo uz vienu inde iedarbojas, bet uz otru ne. Tas kļūst neiespējami, jo ja vienas un tās pašas indes iedarbība nav vairs vienāda uz organiskiem elementiem, kas pēc savas uzbūves un fizioloģiskām īpašībām ir vienādi, tad tas nozīmētu atzīt, ka norisēs nav nepieciešamā determinisma. Šāds fakts tad noliegtu zinātni. Šo ideju dēļ es noraidīju augšā minēto faktu kā irracionālu un vēlējos mēģinājumus atkārtot, kaut arī nešaubījos par šī neapstrādātā fakta pareizību. Es pārlicinājos<sup>1)</sup>, ka rupuča indes deva, kas tālu nepietiekoša rupucim, ļoti viegli nonāvē vardi, bet ka rupucis tomēr saindējas, ja devu pietiekoši palielina. Tā atzīmētā izšķirība reducējas līdz daudzuma jautājumam, un tai vairs nav pretrunīgās nozīmes, ko tai piešķīra. Tā tad atkal fakta irracionālisms bija tas, kas ierosināja meklēt faktam citu izskaidrojumu.

---

<sup>1)</sup> Claude Bernard, Cours de pathologie expérimentale (Medical Times, 1860).

### § 3. Determinisma princips prasa, lai fakti būtu salīdzināmi determinēti.

Mēs redzējām, ka prāts mūs spiež noraidīt faktus, kas šķiet nedeterminēti, un ierosina tos kritizēt, lai tiem atrastu, iekams tos ievadītu eksperimentālā prātojumā, racionālu saturu. Bet kritika, kā jau teicām, reizē balstās uz prātu un uz filozofiskām šaubām, un no tā izriet, ka nepietiek eksperimentālo faktu piejemt tādēļ vien, ka tas šķiet vienkāršs un loģisks. Mums vēl jāšaubās, un ar pretmēģinājumu jāpārlicinās, vai šī racionālā āriene nav viļoša. Šis noteikums ir absolūti ieturams, sevišķi medicīnas zinātnēs, kas savu komplekso īpašību dēļ ir bagāta kļūdu cēloņiem. Es jau rādīju pretpierādījuma eksperimentālo raksturu (78. lapp.), šeit pie tā neatgriezīšos. Šeit tikai gribu piebilst, ka pat tad, kad fakts šķiet loģisks, t. i. racionāls, nekad vēl nav pamata atteikties izdarīt pretpierādījumu vai pretmēģinājumu. Šo noteikumu atzīstu savā ziņā par p a v ē l i, kam akli jāseko pat šķietami pilnīgi skaidros un pilnīgi racionālos gadījumos. Gribu minēt divus piemērus, kas rādīs nepieciešamību vienmēr un katrā ziņā izpildīt šo salīdzināmās izmēģināšanas pavēli.

**P i r m a i s p i e m ē r s.** — Agrāk jau paskaidroju (226. lapp.), kā savā laikā es nonācu pie sukura lomas pētīšanas barošanās procesā un šīs barības vielas noārdīšanas gaitas organismā. Lai atrisinātu šo jautājumu, vajadzēja noteikt sukuru asinīs un tam izsekot zarnu asinsvados, kur tas bija uzsūkts, līdz kamēr varēja noteikt tā noārdīšanas vietu. Lai izdarītu šo mēģinājumu, es devu sunim virumu ar sukurotu pienu; tad dzīvnieku nonāvēju sagremošanas laikā un atradu, ka asinis, vados virs aknām, kuņģos tek visu

vēdera dobuma organu un aknu asinis, satur sukuru. Gluži dabiski un, varētu teikt, loģiski bija domāt, ka vēnās virs aknām atrastais sukurs bija tas, ko devu dzīvniekam virumā. Esmu pārliecināts, ka lielākā eksperimentātoru daļa pie tā būtu palikusi un būtu atzinusi par nevajadzīgu, ja ne par smieklīgu, izdarīt salīdzināmu mēģinājumu. Es tomēr izdarīju salīdzināmu mēģinājumu, jo biju pārliecināts par tā absolūtās nepieciešamības principu: tas nozīmē, ka esmu pārliecināts par nepieciešamību fizioloģijā vienmēr šaubīties, pat gadījumos, kur šaubas šķiet vismazāk atļautas. Man vēl jāpiebilst, ka salīdzināmu mēģinājumu prasīja arī kāds cits apstāklis, proti, lietājamā sukura noteikšana ar sārmaino vara šķīdumu. Šinī reakcijā var darboties organisma vēl nezināmas vielas ar sukuram līdzīgu uzbūvi. Bet, atkārtot, pat bez visa tā, salīdzināms mēģinājums bija jāizdara kā eksperimentāla pavēle. Šis pats piemērs pierādīs, ka nekad nevar paredzēt, cik liels var būt salīdzināmā mēģinājuma svars.

Tādēļ es jēmu, lai salīdzinātu ar suni, kas dabūja sukuroto virumu, otru suni, kam devu ēst gaļu, uzmanot, lai viņš nedabūtu kādu citu sukura vai stērķeles vielu savā barībā. Tad es šo suni nonāvēju barības gremošanas laikā un salīdzināšanai pārbaudīju viņa asinis asinsvados virs aknām. Mans pārsteigums bija liels, kad atradu, ka šī dzīvnieka asinis arī bija sukurs, kaut gan viņš to nebija ēdis.

Redzams, ka salīdzināmais mēģinājums mani noveda pie atraduma, ka dzīvnieka vēnās virs aknām pastāvīgi ir sukurs, neatkarīgi no viņa barības. Saprotams, tad es pametu visas savas hipotezes par sukura noārdīšanu, lai sekotu šim jaunajam un negaidītajam

faktam. Vispirms ar atkārtotiem mēģinājumiem es šo faktu padarīju neapšaubāmu, es arī pārlicinājos, ka sukurs ir arī neēdušu suņu asinīs. Bet ja salīdzināmais mēģinājums dod priekšrocības, kad tas izdarīts, tad neizbēgami rodas grūtības, ja tas nav izdarīts. To pierādīs nākošais piemērs.

Otrais piemērs. — Magendie savā laikā pētīja galvas-muguras smadzeņu šķidrums nozīmi, un viņš nonāca pie atzinuma, ka šī šķidrums nolaišana rada dzīvniekiem sevišķu grīlošanos un nekārtību kustībās. Ja atbrīvo pakauša-atlanta membrānu un to pārduļ, lai ļautu notecēt galvas-muguras smadzeņu šķidrumam, tad novēro, ka dzīvniekam sākas īpatnēji kustību traucējumi. Nekas neliktos tik dabiski un vienkārši, kā šiem kustību traucējumiem par pamatu piejemt galvas-muguras smadzeņu šķidrums nolaišanu. Tomēr tā bija kļūda, un Magendie man stāstīja, ka kāds cits pētnieks šo kļūdu gadījuma dēļ atradis. Šim pētniekam bijis jāpārtrauc mēģinājums tad, kad viņš bijis pārgriezis skausta muskuļus un sācis atbrīvot pakauša-atlanta membrānu, bet nepaspējis to pārduļ un nolaist šķidrumu. Atgriezoties, lai turpinātu savu mēģinājumu, eksperimentātors redzējis, ka šī vienkāršā iepriekšējā operācija bija radījusi to pašu grīlošanos, kaut gan galvas-muguras smadzeņu šķidrums nebija nolaists. Tā tad galvas-muguras smadzeņu šķidrums nolaišanai pieskaitīja to, kas bija tikai skausta muskuļu pārgriešanas sekas. Acīmredzot, salīdzināms mēģinājums būtu izšķīris grūtības. Šinī gadījumā, kā jau teicām, divus dzīvniekus vajadzēja nostādīt vienādos, a t s k a i t o t v i e n u, apstākļos, t. i. atbrīvot diviem dzīvniekiem pakauša-atlanta membrānu, bet to pārduļ, lai iztecē-

tu šķidrums, tikai vienam dzīvniekam. Tad būtu bijis iespējams salīdzināt un eksakti noteikt galvas-muguras šķidruma nolaišanas lomu muskuļu kustību traucējumos. Es varētu minēt daudz gadījumu, kad piedzīvojuši eksperimentātori ir kļūdījušies, tādēļ ka nav ievērojuši salīdzināmā mēģinājuma noteikumus. Tā kā bieži grūti iepriekš zināt, kā to redzējām augšā minētos piemēros, vai salīdzināms eksperiments būtu vai nebūtu vajadzīgs, salīdzināms mēģinājums, lai izsargātos no visām grūtībām, ir jāievēro kā īsta pavēle, kas jāizpilda pat tad, kad tas nevajadzīgs, lai tas būtu izpildīts tad, kad tas vajadzīgs. Salīdzināms mēģinājums jāizdara, kā to redzējām iepriekšējā gadījumā, vai nu ar dzīvniekiem, vai, lai būtu eksaktāk, ar viena un tā paša dzīvnieka līdzīgiem orgāniem. Tā, vēlēdamies savā laikā pārbaudīt dažu vielu ietekmi uz glikogenās vielas rašanos aknās, es nekad nevarēju atrast divus šinī ziņā salīdzināmus dzīvniekus, nostādot tos pat pilnīgi vienādos barošanās apstākļos, t. i. turot tos neēdušus vienādi ilgi. Dzīvnieki, atkarībā no viņu vecuma, dzimuma, miesas stāvokļa u. t. t., vairāk vai mazāk labi pacieš barības trūkumu un noārda vairāk vai mazāk glikogenās vielas, tā ka es nekad nebiju drošs, ka atrastās izšķirības ir radušās no barības dažādības. Lai izvairītos no šīs kļūdas cēloņa, biju spiests izdarīt pilnīgu mēģinājumu ar vienu un to pašu dzīvnieku, viņam vienu aknu gabalu atdalot pirms barības iešķircināšanas un otru pēc tam. Tāpat arī, ja vajadzīgs novērot kontrakcijas ietekmi uz vārdes muskuļa elpošanu, nepieciešami salīdzināt abus viena un tā paša dzīvnieka locekļus, jo šinī ziņā divas vārdes ne vienmēr ir salīdzināmas.

#### § 4. Eksperimentālā kritika jāpielietā tikai faktiem, bet nekad vārdiem.

Šīs nodaļas sākumā teicu, ka bieži dzīvojam maldos no mānīgās vērtības, ko piešķirām vārdiem. Šīs domas gribu paskaidrot divos piemēros.

Pirmais piemērs. — 1845. g. savā ziņojumā zinātnes draugu biedrībā es aplūkoju Brodie un Magendie eksperimentus par žults vada pārsiešanu. Es atradu, ka šo eksperimentātoru rezultātu dažādība rodas no tā, ka viens, strādādams ar suņiem, pārsējis tikai žults vadu, turpretī otrs, strādājot ar kaķiem, savā ligātūrā nezinot reizē satvēris žults vadu un aizkuņģa dziedzeņa izteku. Tā es noskaidroju iegūto rezultātu dažādības cēloņus un secināju, ka fizioloģijā, tāpat kā visur, mēģinājumi var būt neapšaubāmi un dot vienmēr vienādus rezultātus, ja strādā vienmēr vienādos apstākļos.

Šinī sakarā viens no biedrības locekļiem, Gerdy, Charité chirurģs, medicīnas fakultātes profesors, kurš pazīstams kā dažādu apcerējumu autors chirurģijā un fizioloģijā, lūdza vārdu, lai uzbruktu maniem secinājumiem. Viņš teica: «Anatomiskais izskaidrojums, ko jūs dodat Brodie un Magendie eksperimentiem, ir pareizs, bet es neatzīstu vispārējo secinājumu, ko jūs no tiem taisījāt. Jūs teicāt, ka fizioloģijā eksperimenta rezultāti ir vienādi; es to noliedzu. Jūsu secinājums būtu pareizs nedzīvai dabai, bet tas nav pareizs dzīvai dabai. Katru reizi, kad norisēs iejaucas dzīvība, varam gan būt vienādos apstākļos, bet rezultāti var būt dažādi.» Savu domu pierādījumam Gerdy minēja gadījumus, kad viņš devis zāles cilvēkiem ar vienādām slimībām, bet rezultātus ieguva dažādus. Tāpat viņš pieminēja līdzīgas operācijas, kas izdarī-

tas vienādu slimību gadījumos, bet vienu reizi tās beigušās ar izveseļošanu un citas reizes ar nāvi. Visas šīs izšķirības, pēc viņa domām, radušās no tā, ka dzīvība pati veido rezultātus, kaut arī eksperimenta apstākļi būtu bijuši vieni un tie paši. Tas, pēc viņa domām, nevar notikt nedzīvu ķermeņu norisēs, kurās dzīvība neiejaucas. Zinātņu draugu biedrībā šīs idejas uzjēma ar vispārēju opozīciju. Visi izteicās, ka Gerdy ieskati nav nekas cits kā bioloģiskās zinātnes noliegšana, un ka viņš ir maldīgās illūzijās par apstākļu vienādību viņa minētos gadījumos. Slimības, kurās viņš uzskatīja par līdzīgām un vienādām, pavisam tādas nebija, un dzīvības ietekmei viņš pieskaitīja to, kas tik saliktās norisēs, kādas ir patoloģiskās norises, būtu liekams uz mūsu nezināšanas lēses. Gerdy stūrgalvīgi palika pie apgalvojuma, ka dzīvība spēj tā iedarboties uz norisēm, ka tās kļūst dažādas dažādos indivīdos, kaut arī apstākļi, kurās tās norit, būtu vienādi. Gerdy ticēja, ka viena indivīda vītālitate nav otra indivīda vītālitate, un ka tādēļ starp indivīdiem vajaga būt diferencēm, ko nav iespējams noteikt. Viņš negribēja atmest savu ideju, viņš aizslēpās aiz vārda vītālitate. Nebija iespējams viņam likt saprast, ka tas nav nekas vairāk, kā vārds bez satura, kas neko neizteic, un izsakoties, ka kāda lieta rodas no vītālitates, nozīmē teikt, ka tā ir nezināma.

Mēs ļoti bieži ļaujamies maldināties no tādu vārdu mirāžas, kā: dzīvība, nāve, veselība, slimība, idiosinkrasija. Mēs ticam, ka esam devuši izskaidrojumu, sacīdami, ka kāda norise ceļas no vītālas ietekmes, no slimīgas ietekmes vai individuālas idiosinkrasijas. Labi jāiegaumē, ka sacīdami vītāla

norise, mēs nekā neesam pateikuši, varbūt vienīgi to, ka šī norise ir īpatnēja dzīvām būtēm, un ka tās cēloni mēs vēl nezinām; es domāju, ka katra norise, ko šodien sauc par vītālu, agri vai vēlu būs ietverta noteiktās organizētās vai organiskās vielas īpašībās. Neapšaubāmi, var lietāt izteicienu vītālitate, tāpat kā ķīmiķi lietā vārdu afinitāte, bet zinot, ka tas nav nekas cits, kā meklējamās norises un norišu apstākļi; kad norises apstākļi būs zināmi, tad dzīvības vai minerālie okultie spēki izzudīs.

Esmu laimīgs, ka šinī lietā esmu pilnīgā ideju saskaņā ar manu kollēgu un draugu Henri Sainte-Claire Deville. Tas būs redzams no šādiem vārdiem, kurus viņš teica Parīzes ķīmiķu biedrībā, ziņojot par saviem skaistiem atradumiem par augsto temperatūru ietekmi.<sup>1)</sup>

«Nav jāslēpj, ka pirmcēloņu pētīšana norisēs, ko mēs novērojam un mērījam, ir briesmas pašas par sevi. Nepadodamās nekādam atsevišķu faktu precīzam un neatkarīgam definējumam, tā mūs liek, biežāk nekā mēs to domājam, atzīt par pareizu to, kas vēl pierādāms, un apmierināties ar laba izskata izskaidrojumiem, kas nespēj izturēt stingru kritiku. Visbiežāk afinitāte, definēta kā spēks, kas pārvalda ķīmiskos savienojumus, jau sen bija un vēl tagad ir okults cēlonis, mistisks princips, ko pielietā visiem nesapraستيem faktiem, lai pēc tam tos atzītu par izskaidrojumiem, kaut gan tie ir tikai klasificēti, un bieži pat slik-

---

<sup>1)</sup> H. Sainte-Claire Deville, *Leçons sur la dissociation prononcées devant la Société chimique*. Paris, 1866.



ti klasificēti. Tāpat katalizes spēkam<sup>1)</sup> piešķir daudz visai tumšu norišu, kas, pēc manām domām, kļūst vēl tumšākas, ja tās visas apguļus izskaidro ar pilnīgi nezināmu cēloni. Saprotams, dodot tām vienādu vārdu, domāja tās iedalām vienā un tai pašā kategorijā. Bet šīs klasifikācijas attaisnojums nebija pat pierādīts. Kas var būt patvaļīgāks, kā nostādīt blakus vienu otram katalitiskas norises, kas atkarīgas no koncentrētas sērskābes un platīna melnuma darbības vai klātbūtnes, kad platīns un skābe, kā teikt, nemaz nav darbīgās daļas operācijā? Šīs norises varbūt vēlāk izskaidros pēc būtības gluži citādi, atkarībā no tā, vai tās rodas no porainas vielas, kā platīna melnums, vai no kāda ļoti spēcīga ķīmiska aģenta, kā koncentrēta sērskābe, ietekmes.

Tā tad mūsu studijās jāatstāj pie malas visi šie nezināmie spēki, kas izmantoti tikai tādēļ, ka nav bijis iespējams mērot to darbības sekas. Taisni otrādi, visa mūsu uzmanība jāpiegriež šo seku novērošanai un skaitliskai noteikšanai, jo tikai tas mums ir iespējams. Šāds darbs noskaidros to dažādības un to līdzību, un no šiem salīdzinājumiem un mērījumiem radīsies jauna gaisma.

Siltums un afinitāte ir pastāvīgi atrodami mūsu ķīmiskās teorijās. Afinitāte mums absolūti nepaddas uztverei, bet mēs tai tomēr piešķīram saistīšanas spēju, kas ir šī nezināmā cēloņa sekas. Studēsim vienkārši fizikālos apstākļus, kas pavada saistīšanos, un mēs redzēsim, cik daudz mērojamu norišu,

---

<sup>1)</sup> Viss sacītais pielietājams arī nesen atrastajiem šķīšanas, difūzijas, kristallogenetiskajiem spēkiem, visiem īpatnējiem pievilksanas un atgrūšanas spēkiem, kas izgudroti sasilšanas, kušanas un elektrisko norišu izskaidrošanai.

cik daudz dīvainu sakarību mums pastāvīgi atklāsies. Saka, ka siltums iznīcina afinitāti. Studēsim neatlaidīgi savienojumu sadalīšanos no siltuma, novērtējot to pēc daudzuma vai pēc darba, temperatūras vai dzīvā spēka: mēs tūliņ redzēsim, cik šādas studijas ir auglīgas un neatkarīgas no katras hipotezes, no katra nezināma spēka, kam nezināmas pat vienību šķiras, kurās to varētu eksakti vai aptuveni izteikt. Šai ziņā sevišķi afinitāte, uzlūkota kā spēks, ir okults cēlonis, vismaz ja tā nav vienkārši vielas īpašības apzīmējums. Pēdējā gadījumā tā noderētu vienkārša fakta apzīmēšanai, ka tādas un tādas vielas spēj vai nespēj savienoties vienos vai otros noteiktos apstākļos.»

Ja kāda norise notiek ārpus dzīva ķermeņa un nenotiek organismā, tad tas nav tādēļ, ka organismam piemistu kāda būtība, saukta dzīvība, kas neļautu norisei izpausties, bet gan tādēļ, ka norisei vajadzīgi apstākļi ķermenī nav tādi, kā ārpus tā. Tas ir tāpat, kā varētu teikt, ka dzīvība traucē fibrīnu sarecēt dzīva dzīvnieka asinsvados, turpretī ārpus asinsvadiem fibrīns sarec, jo dzīvība vairs uz to nedarbojas. Bet nav nekā tamlīdzīga; vajadzīgi zināmi fizikāli-ķīmiski apstākļi, lai liktu fibrīnam sarecēt. Šie apstākļi grūtāk realizējami dzīvā, tomēr tie var šeit būt, un līdz ko tie ir, fibrīns sarec tik pat labi organismā, kā ārpus tā. Dzīvība, uz kuŗas esam balstījušies, tā tad ir tikai fizikāls noteikums, kas var būt, var arī nebūt. Es atradu, ka sukurs rodas aknās daudz lielākā daudzumā pēc nāves nekā dzīvības laikā. Ir fiziologi, kas no tā secinājuši, ka dzīvība ietekmē sukura rašanos aknās. Viņi teic, ka dzīvība šo rašanos traucē un nāve to veicina. Tās ir vītālās

atzīņas, kas izklausās dīvaini mūsu laikos, un ko par pārsteigumu atbalsta cilvēki, kuŗi lielās fizioloģijā un medicīnā pielietājam fizikālo zinātņu precīzitāti. Vēlāk redzēsim, ka šeit viss grozās tikai ap fizikāliem apstākļiem, kuŗi ir, vai kuŗu nav, bet ne ap kaut kādu citu reālu lietu. Vēl reizi, visu šo izskaidrojumu būtība nav nekas cits, kā norišu apstākļi vai *d e t e r m i n i s m s*, kas jāatrod.

Kopā savelkot, mums jāzina, ka vārdi, ko lietājam, lai apzīmētu norises, kad nezinām to cēloņus, paši par sevi nav nekas, un līdz ko mēs tiem piešķīram kādu vērtību kritikā vai iztīrējuma, mēs pametam pieredzi un krītam scholastikā. Iztīrējumos vai norišu izskaidrojumos vienmēr stingri jāargās novirzīties no novērojuma un fakta vietā ielikt kādu vārdu. Mēs ļoti bieži esam pieejami uzbrukumiem vienīgi tādēļ, ka esam novirzījušies no fakta un ka ar vienu vienīgu vārdu esam secinājuši to, kas ir pāri par novēroto. Nākošais piemērs to skaidri pierādīs.

*O t r a i s p i e m ē r s.* — Kad es pētīju aizkuņģa dziedzeŗa sulu, es atradu, ka šinī šķidrumā ir sevišķa viela, *p a n k r e ā t ī n s*, kam ir albumīna un kazeīna īpašības. Šī viela līdzinās albumīnam tādēļ, ka sarec no siltuma, un atšķīras no tā tāpat, kā kazeīns, jo to nogulsnē magnēzija sulfāts. Pirms manis Magendie izdarīja mēģinājumus ar aizkuņģa dziedzeŗa sulu, un viņš teica, balstoties uz saviem mēģinājumiem, ka aizkuņģa dziedzeŗa sula ir šķidrums, kuŗā ir *a l b u m ī n s*, turpretī es no saviem pētījumiem secināju, ka aizkuņģa dziedzeŗa sulā nav albumīna, bet ka tanī ir pankreātīns, kas ir citāds nekā albumīns. Es savus pētījumus parādīju Magendie un piezīmēju, ka mūsu secinājumi atšķīras, bet ka mūsu domas ir vienādas

par faktu, ka aizkuņģa dziedzeņa sula sarec no siltuma; vienīgi citas, jaunas šīs vielas īpašības, ko es atradu, mani atturēja secināt, ka sulā ir albumīns. Magendie man atbildēja: «Šī nesaskaņa mūsu starpā rodas no tā, ka es secināju vairāk, nekā biju redzējis; ja es būtu vienkārši teicis: aizkuņģa dziedzeņa sulā ir šķidrums, kas sarec no siltuma, es būtu palicis pie fakta un es būtu neaizkaņams.» Šis piemērs, ko es vienmēr atceros, man šķiet labi piemērots, lai rādītu, cik maz vērtības vajaga piešķirt vārdiem ārpus faktiem, kuņus tie pārstāv. Tā vārds albumīns pats par sevi nekā nenozīmē; tas mums vienīgi atgādina īpašības un norises. Attiecinot šo piemēru uz medicīnu, redzam, ka tur tas ir tāpat, un ka vārdiem drudzis, iekaisums un vispār slimību nosaukumiem pašiem par sevi nav nekādas nozīmes.

Radot kādu vārdu, lai raksturotu kādu norisi, parasti domā par ideju, kas tam jāizteic, un par eksakto nozīmi, ko tam dod. Bet vēlāk, zinātnei progresējot, dažiem vārdiem valodā saturs mainās, turpretī citiem paliek pirmējā nozīme. No tam rodas nesaskaņa, kas bieži ir tik liela, ka cilvēki, lietādami vienu un to pašu vārdu, izteic pavisam dažādas idejas. Mūsu valoda ir tik aptuvena un pat zinātnēs tik maz precīza, ka līdz ko izlaižam no acīm norises un pieķeramies vārdiem, tad drīzi vien esam ārpus īstenības. Tā tad zinātnei varam tikai kaitēt, ja aizstāvam vārdu, kas vairs visiem neizteic vienu un to pašu ideju un ir tikai kļūdu cēlonis. Secināsim, ka vienmēr jābalstās uz norisēm un vārdā jāredz tikai tukša nojautu izteiksme, ja norises, kas vārdiem jāpārstāv, nav noteiktas, vai to nemaz nav.

Garam dabiski ir tieksmes sistematizēt, un tādēļ cenšamies vienoties drīzāk vārdos nekā lietās. Tas ir slikts eksperimentālās kritikas virziens; tas sarežģī jautājumus un liek ticēt pretrunām, kas visbiežāk ir tikai norišu aplūkošanas veidā, bet neskaņ faktu būtību un to reālo vērtību. Kā visi tie, kam bijusi laime dot zinātnei negaidītus faktus vai jaunas idejas, es esmu bijis un tagad esmu plašas kritikas objekts. Es nekad neesmu atbildējis maniem pretrunātājiem, jo man vienmēr ir daudz darba, man nav bijis laika un izdevības. Bet vēlāk šai grāmatā gluži dabiski radīšies izdevība izdarīt šo apskati, un, pielietājot iepriekšējos paragrafos noskaidrotos eksperimentālās kritikas principus, būs viegli visas šīs kritikas apspriest. Pagaidām mēs tikai teiksim, ka eksperimentālā kritikā pēc būtības jāizšķir divas lietas: eksperimenta fakts un tā izskaidrojums. Par visām lietām vispirms zinātne prasa, lai mēs būtu vienis prātis par faktu, jo fakts ir zinātnes pamats, uz kuŗa jādibina prātošana. Turpretī izskaidrojumi un idejas var grozīties, un ir pat labi, ka tos iztīrā, jo šie iztīrājumi veicina citu pētījumu un jaunu mēģinājumu rašanos. Tā tad fizioloģijā ir svarīgi nepazaudēt no acīm īstās zinātniskās kritikas principus un tiem nekad nepieļaut kaut ko personīgu vai mākslotu. Starp kritikas mākslojumiem lielākā tiesa ir tādu, ar kuŗiem mums nav jānodarbojas, jo tie stāv ārpus zinātnes, bet ir arī tādi, kas jāatzīmē. Šeit minami tie kritikas mākslojumi, kad kādā darbā atrod tikai apšaubāmo un kļūdaino, atstājot neievērotu vai noklusējot labo un svarīgo. Tas ir neīstas kritikas pajēmiens. Zinātnē kritikas vārds nenozīmē nopelšanu; kritizēt nozīmē meklēt patiesību, nošķirot to, kas paties, no tā,

kas maldīgs, atšķirot to, kas labs, no tā, kas slikts. Šāda kritika ir reizē taisnīga zinātniekam un vienīgi derīga zinātnei. To, kā jau minējām, mums būs viegli pierādīt turpmāk atsevišķos piemēros.

### Trešā nodaļa.

#### Par pētīšanu un eksperimentālai medicīnai pielietātu kritiku.

Pētīšanas metodes un zinātniskā kritika nedrīkstētu mainīties dažādās zinātnēs, sevišķi vienas un tās pašas zinātnes dažādās nozarēs. Nebūtu grūti pierādīt, ka likumi, kam jāseko patoloģijai un terapijai, un kurus mēs aplūkojam iepriekšējā nodaļā, ir vieni un tie paši. Tas nozīmē, ka dzīvības norišu pētīšanas metodēm vajaga būt vienādām normālā un patoloģiskā stāvoklī. Tas mums šķiet viens no bioloģiskās zinātnes pamatprincipiem.

#### § 1. Par patoloģisko un terapeutisko pētīšanu.

Patoloģijā un terapijā, tāpat kā fizioloģijā, zinātniska pētīšana dažreiz sākas ar kādu nejauši novērotu faktu, dažreiz ar kādu hipotezi, t. i. ideju.

Esmu dzirdējis ārstus izsakām domas, ka medicīna nav zinātne, jo visas mūsu zināšanas medicīnā ir empīriskas un radušās nejauši, turpretī zinātniskās atziņas stingri atvasināmas no kādas teārijas vai likuma. Tā ir kļūda, ko gribu aplūkot.

Visas cilvēku zināšanas ir gribot negribot sākušās ar nejaušiem novērojumiem. Cilvēkam nebija iespējams iegūt zināšanas par lietām, pirms viņš tās nebi-

ja redzējis, un pirmo reizi viņš tās redzēja nejaušības dēļ. Tikai tad, kad viņš bija ieguvis novērošanas ceļā zināmu daudzumu jēdzienu, cilvēks sāka prātot par to, ko viņš vispirms bija novērojis gadījuma dēļ. Tad viņam sāka rasties idejas par lietām, viņš sāka salīdzināt agrākos faktus un no tiem secināt jaunus, iepriekšējiem līdzīgus; ar vienu vārdu, viņš nonāca, pēc empīriskā novērojuma, pie jauniem faktiem, bet ne vairs atgadījuma, bet gan indukcijas ceļā.

Tā tad pēc būtības empīrisms, t. i. atgadījuma dēļ izdarīts novērojums vai mēģinājums, ir bijis visu zinātņu sākums. Tas bija zinātnes pirmais posms. Bet empīrisms nav nevienas zinātnes pastāvīgs stāvoklis. Cilvēces salikto zinātņu praktikā empīrisms neizbēgami valda ilgāk nekā vienkāršajās zinātnēs. Mūsdienās medicīnas prakse pa lielākai tiesai ir empīriskā; bet tas nenozīmē, ka medicīna nekad neizklūs no empīrisma. Tas medicīnai nenāksies viegli, sarežģīto norišu dēļ, bet tādēļ pūles jādivkāršo, lai pēc iespējas ātri nokļūtu uz zinātniska ceļa. Ar vienu vārdu, empīrisms nebūt nav eksperimentālās zinātnes noliegšana, kā tas šķiet dažiem ārstiem; tas ir tikai tās pirmais posms. Pat jāpiezīmē, ka empīrisms nekad pilnīgi neizzudīs ne no vienas zinātnes. Zinātnes neklūst skaidras uzreiz visās savās daļās, tās attīstās tikai pakāpeniski. Fizikā un ķīmijā ir nodaļas, kur vēl valda empīrisms; to pierāda tas, ka katru dienu šeit izdara atradumus atgadījuma dēļ, t. i. tādus, ko valdošās teorijas nav paredzējušas. Tā tad secināšu, ka zinātnēs izdara atradumus tikai tādēļ, ka visām tām ir neskaidras daļas. Medicīnā iespējams izdarīt visvairāk atradumu, jo šeit gandrīz visur valda empīrisms un neskaidrība. Tas pierāda, ka

ši tik sarežģītā zinātne ir vairāk atpakaļ palikusi nekā citas, bet tas arī ir viss.

Medicīniskus novērojumus parasti izdara atgadījuma dēļ. Ja kāds slimnieks ar kādu līdz šim nezināmu slimību iestājas slimnīcā vai griežas pie ārsta, tad tas ir atgadījums, ka šis slimnieks nāk ārsta rokās. Bet gluži tāpat botaniķis laukā sastop nepazīstamu augu, un tāpat atgadījuma dēļ astronoms saskata debesīs planētu, kuŗu viņš līdz šim nepazīna. Šinīs apstākļos ārsta uzdevums ir redzēt un neļaut zust faktam, ko atgadījums viņam dod, un nopelns būs, ja viņš faktu eksakti novēros. Šeit nevaru aplūkot laba medicīniska novērojuma raksturu. Tāpat lieki būtu šeit minēt atgadījuma dēļ izdarītos medicīniskos novērojumus; ar tiem pilnas medicīnas grāmatas, un tie visiem zināmi. Tādēļ aprobežošos ar vispārēju aizrādījumu, ka, lai izdarītu labu medicīnisku novērojumu, vajadzīgs ne tikai novērotāja gars, bet vēl vairāk, vajadzīgs būt fiziologam. Tad labāk izpratīsim kādas slimības norises dažādo nozīmi, piešķirsim tai tās īsto vērtību un tad nekad neradīsies ļaunumi, ko Sydenham's pārmet dažiem ārstiem, kuŗi slimības svarīgās norises nostāda vienā augstumā ar nenozīmīgām un gadījuma rakstura norisēm, līdzīgi botaniķim, kas kāpura kodienus pieskaitītu auga pazīmēm.<sup>1)</sup> Patoloģiskās norisēs, t. i. slimības novērošanā jāpielietā gluži tie paši gara apstākļi un tā pati stingrība, kā novērojot fizioloģisku norisi. Nekad nevajaga iet pāri faktam, vajaga būt it kā dabas fotografam.

---

<sup>1)</sup> Sydenham, Médecine pratique. Préface, p. 12.



Bet līdz ko medicīniskais novērojums labi izdarīts, tas kļūst, tāpat kā fizioloģijā, par sākumu idejām vai hipotezēm, kas ārstam eksperimentātoram ar jauniem novērojumiem jāpārbauda slimniekos vai jāizmēģina dzīvniekos.

Jau teicām, ka bieži atgadās, ka, nodarbojoties ar fizioloģisku pētījumu, iznirst jauns fakts, kas nav meklēts. Tāpat tas ir patoloģijā. Lai to pierādītu, pietiks minēt neseno Zenker'a piemēru, kurš, nodarbodamies ar dažām muskuļu sistēmas pārmaiņām vēdera tīfa gadījumos, atrada trichīnas, ko viņš nemeklēja.<sup>1)</sup> Patoloģijā, tāpat kā fizioloģijā, pētnieka uzdevums ir eksperimentā izsekot tam, ko viņš meklē, bet tai pašā laikā redzēt to, ko viņš nav meklējis.

Patoloģiskam pētījumam par sākumu var būt arī kāda teorija, hipoteze vai iepriekš pieņemta ideja. Būtu viegli dot piemērus, kas pierāda, ka patoloģijā, tāpat kā fizioloģijā, absurdas idejas var dažreiz novest pie derīgiem atradumiem, tāpat kā nebūtu grūti atrast pierādījumus, ka pat visticamākās teorijas ir uzlūkojamas tikai par pagaidu teorijām un nevis par absolūtām patiesībām, kuru priekšā būtu jālokās faktiem.

Terapeutiskā pētīšana iekļaujas gluži tais pašos likumos, kā fizioloģiskā un patoloģiskā pētīšana. Visiem zināms, ka atgadījums ir bijis pirmais terapeutiskās zinātnes nodibinātājs, un ka atgadījuma dēļ ir novērotas medikāmentu lielākās daļas iedarbības sekas. Bieži ārsts savos terapeutiskos mēģinājumos ir sekojis idejām, un jāsaka, ka bieži tās ir bijušas

<sup>1)</sup> Rapport des prix de médecine et de chirurgie pour 1864 (Compt. rendus de l'Acad. des sciences).

visdīvainākās un visabsurdākās teōrijas vai idejas. Minēšu Paracelsa teōrijas, kuŗš zāļu iedarbību veda sakaros ar astroloģiskām ietekmēm, atgādināšu Porta idejas, kuŗš augu ārstniecisko lietāšanu atvasināja no to līdzības ar slimo organu; tā burkāns dziedināja dzelteno kaiti, plaušene — diloni, u. t. t.<sup>1)</sup>

Kopā savelkot jāsaka, ka nav iespējams atrast kādu pamatotu izšķirību starp fizioloģijā, patoloģijā un terapijā lietājamām pētišanas metodēm. Tā ir vienmēr viena un tā pati savos principos negrozāmā novērošanas un mēģināšanas metode, kam ir tikai dažas īpatnības, atkarībā no tā, cik saliktas ir norises. Nav iespējams atrast kaut kādu radikālu izšķirību starp fizioloģisko, patoloģisko un terapeutisko norišu būtību. Visas šīs norises izriet no likumiem, kas, būdami īpatnēji dzīvai vielai, pēc būtības ir vienādi un mainās tikai tādēļ, ka norises izpaužas dažādos apstākļos. Vēlāk redzēsīm, ka fizioloģiskie likumi ir atrodami patoloģiskās norisēs, no kā izriet, ka īstais zinātniskais terapijas pamats ir meklējams slimību cēloņu, medikāmentu vai inžū, kas ir gluži viens un tas pats, fizioloģiskās iedarbības pazišanās.

## § 2. Par eksperimentālās patoloģijas un terapijas kritiku.

Faktu kritika ir tā, kas zinātnēm dod īsto patstāvību. Zinātniskai kritikai fakti jānovēd līdz racionālismam. Ja, turpretī, kritika dibinās uz personīgām jūtām, tad zinātne izgaist, jo tad tā balstās uz

<sup>1)</sup> Chevreul, Considérations sur l'histoire de la partie de la médecine qui concerne la prescription des remèdes (Journal des savants, 1865).

mērauklas, ko nevar ne pierādīt, ne dot citiem. Bet tas ir vajadzīgs īstām zinātniskām patiesībām. Esmu bieži dzirdējis ārstus, jautātus par viņu diagnozes pamatojumu, atbildam: es nezinu, kā es šo gadījumu pazinu, bet tas tā rādās. Vai arī, ja prasa, kādēļ viņi parakstījuši šīs zāles, viņi atbild, ka nav spējīgi to noteikti paskaidrot, un ka arī nav iespējams to izskaidrot, jo viņus vada medicīniskais takts un nojauta. Viegli saprotams, ka ārsti, kas tā prāto, noliedz zinātni. Bez tam, visiem spēkiem jāsaceļas pret šīm idejām, jo tās ir ļaunas ne tikai tādēļ, ka tās jaunatnē iznīcina katru zinātnisku dīgli, bet arī tādēļ, ka tās veicina slinkumu, nezināšanu un šarlatānismu. Es ļoti labi saprotu ārstu, kuŗš saka, ka viņš nespēj vienmēr iegūt racionālu skaidrību par to, ko viņš dara. Es pielaižu, ka ārsts no tā secina, ka medicīniskā zinātne vēl mīt empīrisma tumsā. Bet ja ārsts uz to balstās tādēļ, lai savu medicīnisko izturēšanos vai savu nojautu paceltu līdz mērauklas augstumam, kas bez kāda pierādījuma ir saistoša, tad tas ir pilnīgi pretzinātniski.

Vienīgā zinātniskā mēraukla patoloģijā, terapijā, tāpat kā fizioloģijā, ir eksperimentāla kritika, un šai kritikai, ko pielietā sev vai citu darbiem, vienmēr vajaga balstīties uz absolūta faktu determinisma. Eksperimentālai kritikai, kā jau redzējām, jānoraida statistika kā eksperimentālās patoloģijas un terapijas zinātnes pamats. Patoloģijā un terapijā jānoraida nenoteikti fakti, t. i. vāji, dažreiz pat izgudroti novērojumi, kādi nepārtraukti vēl vienmēr rodas. Tie ir, tāpat kā fizioloģijā, negatīvi fakti, kam nevajadzētu ietilpt zinātniskā prātojumā, pirms tie nav eksakti noteikti savos eksistences apstākļos.

Bet kritikas raksturs patoloģijā un terapijā pirmā kārtā prasa salīdzināmu novērojumu un mēģinājumu. Jo kā gan ārsts varētu spriest par kāda slimības cēloņa ietekmi, ja viņš ar salīdzināmu eksperimentu nenoskirtu visus blakus apstākļus, kas var kļūt par kļūdu cēloņiem, un kas liktu viņam vienkāršu sagādīšanos pieņemt par cēloņa un seku attiecībām?

Sevišķi terapijā ārsti ar zinātnisku garu vienmēr ir nojautuši salīdzināmā eksperimenta nepieciešamību. Nevar spriest par kāda līdzekļa ietekmi uz slimības gaitu un tās izbeigšanos, ja iepriekš nav zināma slimības dabiskā gaita un izbeigšanās. Tādēļ Pinel's savā klīnikā teica: «Šogad mēs novērosim slimības, tās neārstējot, nākošo gadu mēs tās ārstēsim.» Zinātniski ir jāatzīst par pareizu Pinel'a ideja, tomēr nepagarinot uz tik ilgu laiku šo salīdzināmo mēģinājumu, jo slimību smagums var mainīties gadu no gada. To apstiprina Sydenham'a novērojumi par viņa tā sauktā *genius epidemicus* nenoteicamo vai nezināmo ietekmi. Lai salīdzināmais mēģinājums būtu derīgs, tas jāizdara vienā laikā un pēc iespējas salīdzināmos slimniekos. Un tomēr šādu salīdzināšanu vēl tagad traucē ārkārtīgas grūtības, kas ārstam jācenšas mazināt. Salīdzināms mēģinājums ir eksperimentālās un zinātniskās medicīnas *conditio sine qua non*, bez tā ārsts dodas nejaušībās un kļūst par rotaļu lietiņu tūkstoš illūzijām. Ārsts, kurš mēģina kādu ārstēšanas pajēmienu un izārstē savus slimniekus, pieņem, ka atveseļošanās ir viņa ārstēšanas sekas. Bieži ārsti lielās, ka viņi izārstējuši visus savus slimniekus ar kādu viņu pielietoto līdzekli. Bet pirmais, kas viņiem būtu vaicājams ir, vai viņi ir mēģinājuši nekā nedarīt, t. i. ci-

tus slimniekus neārstēt; jo kā citādi lai zina, vai izārstējis lietātais līdzeklis vai daba? Gall's ir uzrakstījis kādu diezgan maz ievērotu grāmatu<sup>1)</sup> par jautājumu, kāda daļa slimību izārstēšanas gadījumos piekrīt dabai un kāda zālēm. Viņš, saprotams, secina, ka šīs attiecības ir ļoti grūti nosakāmas. Vienmēr var taisīt vislielākās illūzijas par kāda ārstēšanas pajēmienu vērtību, ja neņem palīgā salīdzināmu mēģināšanu. Atgādināšu tikai kādu nesenu piemēru par pneimonijas ārstēšanu. Salīdzināmi mēģinājumi rādīja, ka pneimonijas ārstēšana, nolaižot asinis, ko domāja par visai spēcīgu pajēmienu, nav nekas vairāk, kā terapeutiska illūzija.<sup>2)</sup>

#### Ceturrtā nodaļa.

### Par filozofiskajām grūtībām eksperimentālā medicīnā.

No visa šinī ievadā iepriekš sacītā redzams, ka galvenās grūtības, ar ko jāsastopas eksperimentālai medicīnai, slēpjas tās studēto norišu ārkārtīgi sarežģītā uzbūvē. Es neatgriezīšos pie šī apstākļa, kas jau aplūkots no dažādiem viedokļiem. Bet bez visām šīm tīri materiālas dabas un zināmā mērā objektīvām grūtībām, eksperimentālai medicīnai ir grūtības, kas

<sup>1)</sup> Gall, Philosophische und medicinische Untersuchungen über die Kunst und Natur im gesunden und kranken Zustand des Menschen. Leipzig, 1800.

<sup>2)</sup> Béclard, Rapport général sur les prix décernés en 1862 (Mémoires de l'Académie de médecine, Paris, 1863, t. XXVI, p. XXIII).

rodas no nedrošām metodēm, no ļaunām gara ierašām, vai no maldīgām idejām; par to teiksim dažus vārdus.

### § 1. Par fizioloģijas nepareizu pielietāšanu medicīnā.

Man nav pretenzijas būt pirmajam, kas ieteicis fizioloģijas pielietāšanu medicīnā. Tas jau ir izteikts sen, un šai virzienā sperti ļoti dažādi soļi. Savos Collège de France darbos un priekšlasījumos esmu tikai sekojis šai idejai, kas jau nes augļus, jo to jau pielietā medicīnā. Tagad vairāk nekā jebkad jauni ārsti iet pa šo ceļu, ko es pilnīgi pamatoti atzīstu par progresu ceļu. Tomēr bieži redzu, ka šī fizioloģijas pielietāšana medicīnai bija ļoti vāji izprasta, un tādēļ tā ne tikai nedeļa labos rezultātus, ko ar tiesību no tās varēja gaidīt, bet tā kļuva pat kaitīga un deva argumentus par labu eksperimentālās medicīnas noliedzējiem. Tādēļ mums vajadzīgs pamatīgi šo lietu noskaidrot. Šeit lieta grozās ap svarīgu metodes jautājumu, un šeit vēl reizi būs izdevība precīzi noskaidrot to, ko mēs saucam par eksperimentālās medicīnas viedokli.

Eksperimentālā medicīna pēc sava mērķa tāpat atšķiras no novērotājas medicīnas, kā vispār novērotājas zinātnes atšķiras no eksperimentālām zinātnēm. Novērotājas zinātnes mērķis ir atrast dabas norišu likumus, lai tos varētu paredzēt; bet novērotājas zinātnes nevar ne tos mainīt, ne tos pārvaldīt pēc sava prāta. Šo zinātņu tips ir astronomija. Mēs varam paredzēt astronomiskas norises, bet mēs tur nekā nevaram mainīt. Eksperimentālas zinātnes mērķis ir atrast dabas norišu likumus, lai tos nevien paredzē-

tu, bet lai tos veidotu pēc savas gribas un lai tos pārvaldītu: tāda ir fizika un ķīmija.

Arī starp ārstiem bija tādi, kas ticēja, ka medicīnai jāpaliek par novērotāju zinātni, t. i. par medicīnu, spējīgu paredzēt slimības gaitu un iznākumu, bet kas nav spējīga iedarboties tieši uz slimību. Ir atkal citi ārsti, arī es esmu to skaitā, kas domā, ka medicīna varētu kļūt eksperimentāla zinātne, t. i. medicīna, spējīga iegremdēties organisma iekšienē un atrast līdzekļus zināmā mērā veidot un kārtot dzīvās mašīnas apslēptās darbības. Ārsti novērotāji uzlūko organismu par mazu pasauli lielajā pasaulē, par dzīvu un ātri pārejošu planētu, kuŗas kustības noteic likumi, kuŗus mums var atklāt vienkārša novērošana. Šie likumi mums varētu atļaut paredzēt dzīvības norišu virzienu un evolūciju veselā un slimā stāvoklī, nekad neļaujot kaut ko veidot to dabiskā gaitā. Šī doktrīna tīrā veidā atrodama Hipokrata darbos. Vienkārša novērotāja medicīna, saprotams, izslēdz katru aktīvu medicīnisku iejaukšanos; tādēļ tā ir arī pazīstama ar vārdu *n o g a i d ī t ā j a m e d i c ī n a*; tā ir medicīna, kas novēro un cenšas paredzēt slimības gaitu, un tās mērķis nav tieši darboties uz slimības gaitu.<sup>1)</sup> Šinī ziņā būtu ļoti grūti atrast tīri hipokratisku ārstu. Viegli pierādīt, ka daudzi ārsti, kas augsti vērtē hipokratismu, pavisam neseko saviem noteikumiem, kad viņi nododas visaktīvākiem un vislielāko jucekli radošiem empīriskās fantazijas novirzieniem. Es nenošodu šos terapeutiskos mēģinājumus, kas pa lielākai daļai nav nekas cits, kā mēģinājumi, *l a i r e d z ē t u*,

<sup>1)</sup> *Leçon d'ouverture du cours de médecine au Collège de France (Revue des cours scientifiques, 31 décembre 1864).*

es tikai saku, ka šeit nav nekā no hipokratiskās medicīnas, bet ir tikai empīrisms. Ārsts empīriķis, kuŗš darbojas vairāk vai mazāk akli, beigu beigās tomēr eksperimentē ar dzīvības norisēm un tādēļ sevi novirza eksperimentālās medicīnas empīrisma laikmetā.

Tā tad eksperimentālā medicīna ir medicīna, kas cenšas zināt vesela un slimā organisma likumus, lai ne tikai norises paredzētu, bet lai tās zināmās robežās arī kārtotu un veidotu. No visa agrāk sacītā viegli noskāršams, ka medicīna neizbēgami tiecas kļūt par eksperimentālu, un ka katrs ārsts, kuŗš saviem slimniekiem dod darbīgas zāles, darbojas līdz eksperimentālās medicīnas izveidošanā. Bet lai šī ārsta eksperimentātorā darbība izkļūtu no empīrisma un būtu cieņīga saukties par zinātni, vajadzīgs, lai tā atbalstītos uz likumu zināšanas, kas pārvalda dzīvās darbības organisma iekšējā vidē veselā vai patoloģiskā stāvoklī. Eksperimentālās medicīnas zinātniskais pamats ir fizioloģija; to esam bieži teikuši, un tas arī skaļi jāsludina, jo citādi medicīniskā zinātne nav iespējama. Slimie pēc būtības nav nekas cits, kā fizioloģiski fainomeni nezināmos apstākļos, kas jānoteic. Toksiskās un zāļu iedarbības var izteikt, kā to redzēsīm, kā vienkāršas fizioloģiskas pārmaiņas mūsu audu elementu īpašībās. Ar vienu vārdu, medicīnā vienmēr jāpielietā fizioloģija, lai izprastu un izskaidrotu slimību mēchanismu un ārstniecisku vai indīgu līdzekļu iedarbību. Taisni šī fizioloģijas pielietāšana šeit labi jānoskaidro.

Augšā redzējām, kā eksperimentālā medicīna atšķiras no hipokratisma un empīrisma. Bet ar to nesam teikuši, ka eksperimentālai medicīnai jāatsakās no novērotājas medicīnas un no zāļu empīriskas lie-



tāšanas. Eksperimentālā medicīna ir tālu no tā, jo lietā medicīnisko novērojumu un empīrismu kā nepieciešamu atbalsta punktu. Eksperimentālā medicīna sistēmātiski nekad nenoraida nevienu faktu, ne populāru novērojumu; tā visu pārbauda eksperimentāli un meklē zinātnisku izskaidrojumu faktiem, ko vispirms konstatējusi novērotāja medicīna un empīrisms. Tā tad eksperimentālo medicīnu varētu saukt par zinātniskās medicīnas otro posmu; pirmā posmā bija novērotāja medicīna, un gluži dabiski, ka otrais posms seko pirmajam, uz to atbalstīdamies.

Tā tad, lai nodarbotos ar eksperimentālo medicīnu, pirmais noteikums ir, lai ārsts būtu novērotājs. Jāiesāk ar tīru, vienkāršu, cik vien iespējams pilnīgi izdarītu slimnieka novērošanu. Tad nāk eksperimentālā zinātne, lai analizētu katru simptomu, cenšoties tos pakļaut izskaidrojumiem un dzīvības likumiem, kuŗos būs ietvertas patoloģiskā stāvokļa attiecības pret normālo vai fizioloģisko stāvokli.

Bet tagadējā bioloģiskās zinātnes stāvoklī neviens nevar būt pretenzijas patoloģiju pilnīgi izskaidrot ar fizioloģiju. Uz to jātiecas, jo tas ir zinātnisks ceļš; bet jāargās no illūzijām, ka problēma atrisināta. Tā tad šobrīd būtu uzmanīgi un saprātīgi, ja slimībā izskaidrotu visu to, ko tanī var ar fizioloģiju izskaidrot, atstājot pagaidām vēl neizskaidrojamo vēlākam bioloģiskās zinātnes progresam. Šī pakāpeniskā analīze, kas patoloģisko norišu pielietāšanā iet uz priekšu par tik, par cik fizioloģiskās zinātnes progress to atļauj, pamazām nošķir eliminēšanas ceļā slimības būtības elementu, pareizāk uztverot tās raksturu, un atļauj ar lielāku drošību vadīt terapeu-tiskās pūles. Bez tam šādā analītiskā un progresīvā

gājienā slimība arvien patur savu īpatnējo raksturu un seju. Bet ja tā vietā izmanto dažas iespējamās patoloģijas un fizioloģijas sakarības, lai uzreiz izskaidrotu visu slimību, tad izlaiž no acīm pašu slimo, izkropļo slimību un, kļūdaini pielietājot fizioloģiju, nevis veicina, bet aizkavē eksperimentālās medicīnas progresu.

Diemžēl, šis pārmetums par fizioloģijas nepareizu pielietāšanu patoloģijā man jāizsaka ne tikai tīriem fiziologiem, bet arī patologiem un praktiskiem ārstiem. Nesenos dažādos medicīnas publicējumos, kuŗos apsveicamas fizioloģiskās tieksmes, redzam, ka pirms sākt apskatīt medicīniskos novērojumus, vispirms dod pārskatu par visu, ko eksperimentālā fizioloģija zina par apskatāmās slimības norisēm. Tad sniedz novērojumus par slimniekiem, bieži bez noteikta zinātniska mērķa, citreiz, lai rādītu, ka fizioloģija un patoloģija ir saskaņā. Šo saskaņu ne tikai nav vienmēr viegli noskaidrot, jo eksperimentālai fizioloģijai ir vēl daudz nenoskaidrotu jautājumu, bet es atrodu šādu pajēmienu par tādu, kas pēc būtības kaitīgs medicīnas zinātnei, jo tas patoloģiju, sarežģītāku zinātni, pakļauj fizioloģijai, vienkāršākai zinātnei. Tas ir pretēji, kā jau teicām, tam, kas būtu darāms: vispirms medicīniskā problēma jāuzstāda tāda, kādu to dod slimības novērojums, tad patoloģiskie procesi eksperimentāli analizējami, cenšoties tiem dot fizioloģisku izskaidrojumu. Bet šinī analizē medicīniskais novērojums nekad nedrīkst ne zust nedz izgaist no acīm; tas paliek par pastāvīgu pamatu vai kopēju augsni visiem pētījumiem un visiem izskaidrojumiem.

Šinī darbā es nevarēju apskatīt lietas tikko aplūkotā kopībā, jo bija jāsniedz manu atziņu rezultāti

fizioloģijā, ko esmu visvairāk studējis. Publicējot šo vienkāršo apcerējumu par eksperimentālās medicīnas principiem, man bija doma būt derīgam zinātniskai medicīnai. Medicīna ir tik plaša, ka nekad nevar cerēt atrast cilvēku, kas vienādi auglīgi varētu nodarboties visās tās nozarēs. Bet vajadzīgs tikai, lai katrs ārsts savā nozarē, kurā viņš iedziļinājies, labi saprastu visu medicīnisko zinātņu sakaru, lai saviem pētījumiem dotu visumam derīgu virzienu un tā izsargātos no zinātniskas anarchijas. Kaut es šeit nenodarbojos ar klīnisko medicīnu, es tomēr to šeit iedomāju un tai ierādu pirmo vietu eksperimentālā medicīnā. Tā tad, ja es rakstītu eksperimentālās medicīnas rokas grāmatu, es sāktu ar slimību novērošanu, kā katras eksperimentālās analīzes negrozāmu faktu. Tālāk savos izskaidrojumos es ietu no viena simptoma uz otru, līdz kamēr gaisma, ko tagad var dot eksperimentālā fizioloģija, izsīktu. No visa tā izrietētu reducēts un vienkāršots medicīniskais izskaidrojums.

Augstāk izsacīdamies, ka slimībās ar eksperimentālās fizioloģijas palīdzību vajaga izskaidrot tikai to, ko var izskaidrot, es negribētu, lai manas domas saprastu nepareizi un domātu, ka es piejemu, ka slimībās ir lietas, ko nekad nevarēs fizioloģiski izskaidrot. Manas domas ir gluži pretējas. Es ticu, ka patoloģijā izskaidros visu, bet drusku pa drusku, par tik, par cik attīstīsies eksperimentālā fizioloģija. Neapšaubāmi, mūsu dienās ir slimības, kā piemēram eksantematiskās, kurās mēs vēl neko nevaram izskaidrot, jo tām īpatnējās fizioloģiskās norises mums ir vēl nezināmas. Secinājumi, ko daži ārsti no tā taīsa par fizioloģijas nederīgumu medicīnā, tādēļ nav je-

mami vērā. Tas ir scholastikai radniecīgs argumētācijas veids, kas pierāda, ka tiem, kas to lietā, nav noteiktas izpratnes par tādas zinātnes kā eksperimentālās medicīnas attīstību.

Kopā savelkot, eksperimentālā fizioloģija, kļūstot par eksperimentālās medicīnas dabisko pamatu, negrib ne noliegt, ne mazināt slimnieka novērošanas vērtību. Vēl vairāk, fizioloģiskās zināšanas nepieciešamas ne tikai, lai izskaidrotu slimību, bet tās vajadzīgas, lai izdarītu labu klīnisku novērojumu. Esmu, piemēram, redzējis novērotājus uzskatām par nejaušām, vai paliekam izbrīnā par dažām siltuma norisēm, kas rodas pēc nervu bojājumiem. Ja viņi būtu fiziologi, viņi zinātu vērtību, kāda jāpiešķir šīm slimības norisēm, kas pēc būtības nav nekas cits, kā fizioloģiskas norises.

## § 2. Nezināšana un dažas medicīniskās domas illūzijas kavē eksperimentālās medicīnas attīstību.

Mēs teicām, ka fizioloģiskās zināšanas ir ārsta nepieciešamais zinātniskais pamats. Tādēļ ir jākultivē un jāizplata fizioloģiskās zinātnes, ja gribam veicināt eksperimentālās medicīnas attīstību. Tas ir jo vairāk nepieciešami tādēļ, ka tas ir vienīgais līdzeklis radīt zinātnisko medicīnu, jo mēs, diemžēl, esam vēl tālu no tā laika, kad redzēsīm zinātnisko garu valdām ārstos. Bet šī gara zinātnisko parašu trūkums ir liels kavēklis, kas ļauj ticēt okultiem spēkiem medicīnā, noraida dzīvības norišu determinismu un viegli pielaiž, ka dzīvo būšu norises vada mistiski dzīvības spēki, ko vienmēr piesauc. Kad medicīnā rodas kāda tumša vai neizskaidrojama norise, tad vis nesaka: es nezinu, kā būtu jādara katram zināt-

niekam, bet ārsti mēdz teikt: tā ir dzīvība, nemaz neraizēdamies par to, ka tā tumšo izskaidro ar vēl tumšāko. Tā tad vajadzīgs pieradināties saprast, ka zinātne nav nekas cits kā norišu apstākļu determinisms, un censties vienmēr dzīvību pilnīgi izmest no fizioloģisko norišu izskaidrojumiem. Dzīvība nav nekas vairāk, kā vārds, kas nozīmē nezināšanu, un ja kādu norisi apzīmējam par vītālu, tad izteicam, ka tā ir norise, kuŗas tuvāko cēloni vai apstākļus nezinām. Zinātnei vienmēr vistumšākais un vis-sarežģītākais jāizskaidro ar visvienkāršāko un viskaidrāko. Bet dzīvība, kas pati ir vistumšākā, nekad nevar noderēt kaut kam par izskaidrojumu. Es pasvītroju šo apstākli, jo pats redzēju ķīmiķus, kuŗi jēma palīgā dzīvību, lai izskaidrotu dažas dzīvām būtēm īpatnējas fizikāli-ķīmiskas norises. Tā alus raugs ir organizēta, dzīva viela, kuŗai ir īpašības saskaldīt sukuru alkoholā un ogļskābē un vēl dažos citos produktos. Esmu dažreiz dzirdējis sakām, ka šī īpašība noārdīt sukuru ir saistīta ar pašas rauga bumbiņas dzīvību. Tas ir vītāls izskaidrojums, kas neko nesaka un gluži nekā neizskaidro alus rauga noārdošās spējās. Mēs nezinām šīs noārdošās īpašības dabu, bet tai nepieciešami jābūt fizikāli-ķīmiskas dabas un tai vajaga būt gluži tāpat noteicamai, kā, piemēram, platīna melnuma īpašībām, kas vairāk vai mazāk līdzīgi noārda, bet ko šinī gadījumā nevarēs pieskaitīt kaut kādam dzīvības spēkam. Ar vienu vārdu, visas dzīvās vielas īpašības ir pēc būtības vai nu zināmas un noteiktas, un tad mēs tās saucam par fizikāli-ķīmiskām īpašībām, vai nezināmas un nedeterminētas, un tad mēs tās saucam par dzīvības īpašībām. Neapsau-

bāmi, dzīvām būtēm ir īpatnējs spēks, kas nav citur sastopams un kas vada viņu izveidošanos, bet šī spēka pastāvēšana neko nespēj mainīt jēdzienos par organizēto vielu; šī viela, ja tā reizi radīta, ir apbalvota ar pastāvīgām un noteiktām fizikāli-ķīmiskām īpašībām. Tā tad dzīvības spēks ir organizētājs un barotājs spēks, kas nekādi nenoteic dzīvās vielas īpašību izpausmes. Ar vienu vārdu, fiziologam un ārstam jācenšas izteikt dzīvības īpašības ar fizikāli-ķīmiskām īpašībām un nevis fizikāli-ķīmiskās īpašības ar dzīvības īpašībām.

Vītālais izskaidrojuma veids mūs padara vieglprātīgus un veicina kļūdainu un tumšu faktu ienešanu zinātnē. Tā, visai nesen man prasīja padomu kāds ļoti cienīts un ļoti atzīts praktisks ārsts, kuŗš lūdza manu atzinumu par kādu visai brīnišķu gadījumu, par kuŗa pareizību, kā viņš teica, neesot nekādu šaubu, jo viņš darījis visu nepieciešamo, lai labi novērotu: kāda sieviete, labā veselībā, atskaitot dažas nervu lēkmes, dzīvoja vairākus gadus neēdusi un nedzērusi. Acīmredzot, šis ārsts, pārliecināts, ka dzīvības spēks spēj visu, nemeklēja citu izskaidrojumu un ticēja, ka viņa gadījums varētu būt patiess. Niecīgākā zinātniskā ideja un visvienkāršākās zināšanas fizioloģijā būtu varējušas likt viņam noskārst maldus un redzēt, ka viņa apgalvojums līdzinās apgalvojumam, ka svece var spīdēt un degt vairākus gadus un tomēr neizdegt.

Ticība, ka dzīvo būšu norises pārvalda kāds nenoteikts dzīvības spēks, bieži ir arī par pamatu maldīgiem mēģinājumiem; šī ticība neskaidru vārdu liek precīzas eksperimentālas analīzes vietā. Esmu bieži redzējis ārstus eksperimentāli pētījam dažus jautāju-

mus, kuŗos par izejas punktu bija pieņemta dažu organu vītālitate, dažu individu idiosinkrasija vai dažu ārstniecības līdzekļu antagonisms. Bet vītālitate, idiosinkrasija un antagonisms ir neskaidri vārdi, kas vispirms būtu jāraksturo un kam būtu jānod noteikta nozīme. Eksperimentālās metodes negrozāms princips ir, ka mēģinājums vai prātojums jāiesāk ar precīzu faktu vai labu novērojumu, bet nevis ar neskaidru vārdu. Tikai tādēļ, ka nav ievērots šis analitiskais likums, ārstu un dabas pētnieku strīdi parasti beidzas ar neko. Ar vienu vārdu, mēģinājumos ar dzīvām būtēm, tāpat kā ar nedzīviem ķermeņiem, iekams sāk kādu norisi analizēt, stingri jāpārliecinās, ka šī norise eksistē, un nekad neļaut sevi apmānīties ar vārdiem, kas mums liek zaudēt skatu uz faktu īstenību.

Šaubas, kā jau agrāk teicām, ir mēģināšanas pamats; tomēr nedrīkst sajaukt filozofiskās šaubas ar sistematisku noliegšanu, kas pat apšaubā zinātnes principus. Jāšaubās tikai par teorijām, un tanīs jāapšaubā viss līdz eksperimentālam determinismam. Ir ārsti, kas domā, ka zinātniskais gars neliek šaubām robežas. Blakus šiem ārstiem, kas noliedz medicīnisko zinātni, atzīdami, ka neko pozitīvu nav iespējams zināt, ir arī citi, kas to noliedz citādi, piejēdami, ka medicīnu iemācās, nemaz nezinot, kā tas notiek un kā to iegūst, kādas nezināmas zinātnes ceļā, ko viņi sauc par medicīnisku taktu. Neapšaubāmi, nenoliedzu, ka medicīnā, tāpat kā citās praktiskās zinātnēs, var būt tas, ko sauc par taktu vai acu uzmetienu. Visiem zināms, ka piedzīvojumi var dot īpašas lietu empīriskas zināšanas, kas var ārstu praktiķi vadīt, kaut arī viņš sākumā par

tām ne vienmēr būs skaidrībā. Bet nosodāmi ir, ka brīvprātīgi paliekam šinī empīrisma stāvoklī un nemēģinām no tā izklūt. Uzmanīgi novērojot un pētījot, vienmēr var iegūt skaidrību par to, ko dara, un tā iegūt spēju darīt zināmu citiem to, ko pats zina. Es nebūt nenoliedzu, ka medicīniskā praktika nebūtu ļoti vajadzīga; bet šeit es runāju par tiro zinātni un medicīnisko taktu nosodu kā pretzinātnisku, ar savām viegli iespējamām pārmērībām stipri kaitīgu zinātnei.

Kāds cits maldīgs, plaši atzīts un pat lielo ārstu praktiķu sludināts ieskats ir tas, ka medicīnai nav jāklūst par zinātni, bet tikai par mākslu, un ka tādēļ ārstam nav jābūt zinātniekam, bet gan māksliniekam. Šo ieskatu atzīstu par maldīgu un pēc būtības par kaitīgu eksperimentālās medicīnas attīstībai. Vispirms, kas ir mākslinieks? Tas ir cilvēks, kuŗš savu personīgo ideju vai izjūtu realizē mākslas darbā. Tā tad ir divas lietas: mākslinieks un viņa darbs; darbs neizbēgami ļauj spriest par mākslinieku. Bet kas būtu ārsts-mākslinieks? Ja ārsts kādu slimību ārstēs, vadoties no kādas savas personīgas idejas vai izjūtas, kur tad būs mākslas darbs, no kuŗa varēs spriest par šo ārstu-mākslinieku? Vai tas būs slimības izārstēšana? Vispirms jau tas būtu visai dīvains mākslas darbs, bez tam, šo darbu māksliniekam vienmēr stipri apstrīdēs daba. Kad kāds liels gleznotājs vai tēlnieks rada skaistu gleznu vai lielisku tēlu, neviens nedomā, ka tēls būtu varējis izaugt no zemes, vai ka glezna būtu varējusi rasties pati no sevis. Bet var ļoti labi apgalvot, ka slimība ir pati izārstējusies un bieži pierādīt, ka tā būtu labāk izārstējusies bez mākslinieka iejaukšanās. Bet



par ko tad kļūtu medicīniskā mēraukla vai medicīniskais mākslas darbs? Mēraukla, acīmredzot, izzustu, jo nevarētu spriest par ārsta nopelniem pēc viņa izārstēto slimnieku skaita; vajadzētu par visām lietām vispirms zinātniski pierādīt, ka viņš un nevis daba tos ir izārstējusi. Es ilgāk neuzkavēšos pie šīm ārstu mākslinieciskajām iedomām, jo tās nav iespējams uzturēt. Saprātīgi jemot, ārsts var būt tikai zinātnieks, vai, pagaidām, empīriķis. Empīrisms, kas pēc būtības nozīmē pieredzi (*ἐμπειρία* pieredze), nav nekas cits, kā neapzināta vai neizdomāta pieredze, kas iegūta no ikdienas faktu novērojumiem, no kā rodas pati eksperimentālā metode (skat. 19. lapp.). Bet kā to redzēsīm nākošā paragrafā, empīrisms savā istā nozīmē nav nekas vairāk, kā eksperimentālās medicīnas pirmais solis. Ārstam empīriķim jāturas pie zinātnes, jo kaut arī praksē viņš bieži seko neapzinātas pieredzes nojautai, viņam vienmēr vismaz jāvadās no indukcijas, kas pamatojas uz iespējami pamatīgu medicīnisku izglītību. Ar vienu vārdu, nav ārstu-mākslinieku, jo nav iespējams medicīniskais mākslas darbs. Kas sevi par tādiem atzīst, — kaitē medicīnas zinātnes progresam, jo izceļ ārsta personību un mazina zinātnes nozīmi. Ar to viņi kavē meklēt atbalstu un mērauklu norišu eksperimentālā pētīšanā, bet domā, ka to atraduši sevī, kā iedvesmas vai vienkāršas izjūtas sekas. Bet, kā jau teicu, šai iedomātai ārsta terapeutiskai iedvesmai bieži nav citu pierādījumu kā kāds gadījuma fakts, kas var būt vienādi noderīgs nezinātājam un šarlatānam, tāpat kā zinātājam. Visam tam nav nekāda sakara ar mākslinieka iedvesmu, kam beidzot jāreālizējas darbā, ko katrs var apspriest, un kuŗa darināšana prasa dziļas

un precīzas studijas, bieži arī neatlaidīgu darbu. Tādēļ atzīstu, ka ārstu iedvesma, kas nebalstās uz eksperimentālo zinātņi, ir tikai fantazija, kas zinātnes un cilvēces vārdā ir nosodāma un atmetama.

Kopā savelkot, eksperimentālā medicīna, kas ir zinātniskās medicīnas sinōnims, nevarēs izveidoties citādi, kā arvienu vairāk un vairāk attīstot ārstos zinātnisku garu. Vienīgā iespēja, lai sasniegtu šo mērķi ir, pēc manām domām, dot jaunatnei pamatīgu fizioloģisku izglītību. Ar to negribu teikt, ka fizioloģija ir visa medicīna. Gribu teikt, ka eksperimentālā fizioloģija ir viszinātniskā medicīnas daļa un ka no šīm studijām jaunie ārsti iegūs zinātniskas ierašas, ko viņi tad ienesīs patoloģiskos un terapeutiskos pētījumos. Manis šeit izteiktā vēlēšanās atbilst apmēram Laplace'a domām, kurš uz jautājumu, kādēļ viņš ieteicis piesaistīt ārstus zinātņu akadēmijai, kaut gan medicīna nav zinātne, atbildējis: «Lai viņi būtu kopā ar zinātniekiem.»

**§ 3. Empīriskā un eksperimentālā medicīna nebūt nav nesavienojamas; taisni otrādi, tām jābūt nešķīramām vienai no otras.**

Jau labi sen ir teikts un vēl tagad to atkārtoti, ka visgudrākie fiziologi ir visvājākie ārsti, un ka viņi visvairāk apjūk, kad vajaga darboties pie slimnieka gultas. Vai ar to būtu teikts, ka fizioloģiskā zinātne kaitē medicīniskai praksei? Šādā gadījumā mani ieskati būtu pilnīgi aplami. Augstāk minētais uzskats, kas ir daudzu ārstu-praktiķu iemīļots temats, rūpīgi jāaplūko, jo no savas puses es to atzīstu par pilnīgi aplamu un par kaitīgu eksperimentālās medicīnas attīstībai.

Vispirms iegaumēsim, ka medicīniskā prakse ir ļoti sarežģīta lieta, kurā iejaucas ļoti daudz sociālu un ārpus zinātnes stāvošu jautājumu. Veterinārmedicīniskā praksē bieži atgadās, ka terapiju novirza pie malas peļņas vai lauksaimniecības intereses. Atceros, kādai komisijai, kuŗas loceklis es biju, vajadzēja apspriest, kas darāms, lai izbeigtu dažas ragu lopu sērgas. Katrs no fizioloģiskā un patoloģiskā viedokļa aplūkoja līdzekļus slimu lopu ārstēšanai. Tad runāja kāds veterinārārsts-praktiķis un teica, ka jautājums nav tā izšķirams; viņš skaidri pierādīja, ka līdzeklis, kas izārstētu, izpostītu lauksaimniekus, un ka vislabāk ir slimos dzīvniekus nogalināt. Cilvēku medicīnā šāda veida priekšlikumi nekad nav iespējami, jo cilvēka dzīvības pasargāšana var būt medicīnas vienīgais mērķis. Tomēr ārstam bieži savā terapijā jāņem vērā tas, ko sauc par morāles ietekmi uz psihi, tā tad ļoti daudzi ģimenes apstākļi vai sociālais stāvoklis, kam nav nekā kopēja ar zinātni. Tādēļ krietnam ārstam-praktiķim nevien ļoti labi jāpārzina sava zinātne, bet viņam jābūt arī godīgam cilvēkam, apbalvotam ar lielu garu, taktu un veselu prātu. Ārsta-praktiķa ietekme izpaužas visos sabiedrības slāņos. Ārsts daudzos gadījumos ir valsts interešu sargs lielajos sabiedriskajos pasākumos; tai pašā laikā viņš ir ģimenes uzticības vīrs un bieži savās rokās tur tās godu un vislielākos dārgumus. Tā tad spējīgi praktiķi var iegūt lielu un likumīgu varu pār cilvēkiem, jo bez zinātnes viņiem ir arī morāliska ietekme sabiedrībā. Tādēļ visi tie, tāpat kā Hipokrāts, kam pie sirds bija medicīnas gods, vienmēr ir pasvītrojuši ārsta morāliskās īpašības.

Mans nolūks nav šeit runāt par ārstu sociālo un morālisko ietekmi, nedz arī iedziļināties, ja tā varētu teikt, praktiskās medicīnas mistērijās. Es aplūkoju tikai zinātnisko pusi, un es to atšķirju nost, lai labāk spriestu par tās ietekmi. Tādēļ saprotams, ka es šeit nevēlos aplūkot jautājumu, vai mācīts ārsts ārstēs slimnieku labāk vai sliktāk nekā nezinātājs. Tādi nostādīts jautājums būtu absurds. Es jemu divus ārstus, kuŗi vienādi pārzina terapijā lietājamos līdzekļus. Es šeit gribu tikai aplūkot, vai ārsts zinātnieks, t. i. ārsts, apbalvots ar eksperimentālu garu, ārstēs slimnieku mazāk labi nekā ārsts empiriķis, kuŗš apmierināsies ar faktu konstatēšanu, balstoties vienīgi uz medicīniskām tradīcijām, vai mazāk labi nekā ārsts sistematīķis, kuŗš sekos kaut kādas doktrīnas principiem.

Medicīnā vienmēr ir bijušas divas dažādas tieksmes, kas izriet no pašu lietu būtības. Pirmā medicīnas tieksme, kas izriet no cilvēka labām jūtām, ir sniegt palīdzību cilvēkam, kad viņš cieš, un atvieglināt viņa ciešanas ar zālēm vai morāliskiem un reliģiskiem līdzekļiem. Tā tad medicīnai, pašos sākumos, kad tai bija vairāk vai mazāk darbīgi līdzekļi, vajadzēja sajaukties ar reliģiju. Šie līdzekļi, atrasti gadījuma vai nepieciešamības dēļ, pārgāja nākamībā vienkāršas tradīcijas vai reliģiska kulta ceļā. Bet pēc šī medicīnas pirmā sajūsma laika, kas, kā teikt, nāca no sirds, vajadzēja nākt pārdomu laikam. Redzot slimos atveseļojamies bez zālēm, vajadzēja sākt sev vaicāt, vai zāles, ko deva, bija ne tikai derīgas, bet vai tās nebija kaitīgas. Šī pirmā pārdoma vai pirmais medicīniskais prātojums, kā slimnieku studiju rezultāts, lika atzīt dzīvā organismā patvaļīgu ārstē-

tāju spēku. Novērojums mācīja, ka vajadzīgs tikai censties šo spēku uzglabāt un mēģināt to vadīt un tam palīdzēt tā labvēlīgajās ārstētājās tieksmēs. Šis šaubas par empīrisko līdzekļu ārstnieciskajām spējām un šī atsaukšanās uz dzīvā organisma likumiem, kas izārstē slimības, bija pirmais zinātniskās medicīnas solis, ko spēra Hipokrāts. Bet šī medicīna, kas kā zinātne dibināta uz novērojumu un ārstēšanā uz nogaidīšanu, lika iezagties vēl citām šaubām. Atzīstot, ka slimniekam varētu kaitēt, ja ar empīrisku ārstēšanu traucējam dabas labvēlīgās tieksmes, vajadzēja sev vaicāt, vai nebūtu iespējams un slimniekam derīgi, šīs tieksmes traucēt un tās pārveidot tad, kad tās ir ļaunas. Tā tad nevajadzētu vairs būt ārstam, kurš vada un palīdz dabas labvēlīgajām tieksmēm: *Quo vergit natura, eo ducendum*, bet būt ārstam, kurš dabas ļaunās tieksmes pārvalda un apkaŗo, *medicus naturae superator*. Hērōiskie līdzekļi, ūniversālie līdzekļi, Paracelsa specifiskie līdzekļi un citi nav nekas cits, kā reakcijas empīriska izpausme pret hipokrātisko medicīnu, t. i. pret nogaidīšanu.

Eksperimentālai medicīnai, pašas eksperimentālās zinātnes īpašību dēļ, nav sistēmas, un tā slimību ārstēšanā neko nenoraida; tā tic un pieņem visu, kas tikai ir pamatots ar novērojumu un pierādīts ar eksperimentu. Šeit jāatgādina, kaut arī to esmu bieži atkārtojis, ka tas, ko mēs saucam par eksperimentālo medicīnu, nebūt nav kāda jauna medicīnas teorija. Tā ir visu un visu laiku medicīna par tik, cik tā balstās uz droši zināmā un labi novērotā. Zinātniskā eksperimentālā medicīna iet cik vien iespējams tālu dzīvības norišu studijās. Tā neaprobežojas ar slimību

novērošanu, nedz ar nogaidīšanu, nedz arī do-  
dot zāles empīriski. Eksperimentālā medicīna grib  
vēl eksperimentāli izpētīt slimību mēchanismu un  
zāļu darbību, lai par to iegūtu zinātnisku skaidrību.  
Galvenais, medicīnā jāieved moderno zinātņu ekspe-  
rimentālās metodes analitiskais gars. Bet tas ne-  
traucē, ka ārsts-eksperimentātors pēc visa tā neva-  
rētu būt labs novērotājs: viņam vajaga būt dziļi iz-  
glītotam klīnikā, eksakti pazīt slimības ar visām to  
normālām, anormālām vai viltīgajām formām, būt  
pazīstamam ar visiem patoloģiskajiem izmeklēšanas  
līdzekļiem un, kā saka, būt drošam diagnōstam un  
labam prognōstam. Starp citu, tam vajaga būt dzi-  
ļam terapeutam un zināt visu, ko empīriskie vai si-  
stēmatiskie mēģinājumi ir atraduši par zāļu iedarbī-  
bu dažādās slimībās. Ar vienu vārdu, ārstam eks-  
perimentātoram būs visas uzskaitītās zināšanas, tā-  
pat kā tās ir katram izglītotam ārstam, bet viņš at-  
šķirsies no ārsta sistēmatika ar to, ka viņš nesekos  
nevienai sistēmai. Viņš atšķirsies no ārstiem hi-  
pokratikiem un ārstiem empīrikiem ar to, ka viņa  
mērķis nebūs slimību novērošana un zāļu darbī-  
bas konstatēšana, bet gan vēlēšanās iet tālāk un ar  
mēģinājumu palīdzību iespieties dzīvības nori-  
šu izskaidrojumā. Ārsts hipokratīķis ir apmierināts,  
kad ar eksaktas novērošanas palīdzību viņam ir izde-  
vies labi raksturot slimību tās attīstības gaitā  
un pēc drošām pazīmēm paredzēt tās labvēlīgās vai  
ļauņas beigas, lai varētu iejaukties un palīdzēt dabai  
vadīt slimību uz laimīgu iznākumu. Viņš tic, ka  
tas ir medicīniskās zinātnes uzdevums. Ārsts empī-  
riķis ir apmierināts, kad viņš ar empīrisma palīdzību  
ir varējis atrast kādu līdzekli, kas izārstē slimību,

kad noteikti zina devas, kādās līdzeklis jādod, un gadījumus, kādos tas jālietā. Viņš var domāt, ka ar to sasniedzis medicīniskās zinātnes robežas. Ārsts eksperimentātors, saprazdams iepriekšējo atziņu zinātnisko un praktisko vērtību, bez kurām medicīna nevarētu pastāvēt, netic, ka medicīnas zinātnei jāapstājas pie novērošanas un pie norišu empīriskas pazīšanas, nedz arī jāapmierinās ar vairāk vai mazāk neskaidrām sistēmām. Tā tad ārsts hipokrātiķis, empīriķis un eksperimentātors ne ar ko neatšķirsies savās zināšanās. Viņi tikai atšķirsies ar sava gara viedokli, kas viņiem liks vairāk vai mazāk apgaismot medicīnisko problēmu. Hipokrātiķu atzītā dabas ārstējošā spēja un empīriķu izgudrotais terapeutiskais spēks ārsta eksperimentātorā acīs būs vienkāršas hipotezes. Ārstam eksperimentātoram ir uzdevums, ar mēģināšanas palīdzību iespiesties dzīvās mašīnas intimajās norisēs un noteikt tās mēchanismu normālā un patoloģiskā stāvoklī, atrast normālo norišu tuvākos cēloņus, kam visiem vajaga eksistēt noteiktos organiskos apstākļos un sakaros ar sulu vai audu īpašībām. Nepietiks empīriski zināt minerālās pasaules norises un to ietekmi; fiziķi un ķīmiķi grib pacelties līdz šo norišu eksistences apstākļiem, t. i. līdz to tuvākiem cēloņiem, lai varētu grozīt to izpausmes. Tāpat fiziologam nepietiek empīriski zināt dzīvās dabas normālās un anormālās norises; viņš grib, tāpat kā fiziķis un ķīmiķis, pacelties līdz šo norišu tuvākiem cēloņiem, t. i. līdz to eksistences apstākļiem. Ar vienu vārdu, ārsts eksperimentātors neapmierināsies, kā ārsts empīriķis, zinot, ka chinīns izārstē drudzi. Viņam visvairāk vajadzēs zināt, kas ir drudzis un noskaidrot, kāda mēchanisma ceļā chinīns to ārstē. Viss tas va-

jadzīgs ārstam eksperimentātoram, jo līdz ko viņš to zinās, fakts, ka chinīns izārstē drudzi, nebūs vairs izolēts empīrisks fakts, bet zinātnisks fakts. Šis fakts tad iekļausies apstākļos, kas to saistīs ar citām norisēm. Tā mēs iegūsim organisma likumu zināšanu un spēju veidot to izpausmi. Tā tad ārstu eksperimentātoru visvairāk nodarbina meklējumi uzbūvēt medicīnisko zinātni uz tiem pašiem principiem, uz kuriem ir uzbūvētas visas citas eksperimentālās zinātnes. Aplūkosim, kā šī zinātniskā gara iedvesmotam cilvēkam vajadzēs rīkoties pie slimnieka gultas.

Hipokratīķis, kuŗš tic dabas dziedinošām spējām un nedod daudz par zāļu ārstējošo darbību, mierīgi seko slimības gaitai. Viņš paliek gandrīz nogaidošā stāvoklī, aprobežodamies ar dažiem vienkāršiem līdzekļiem, kas veicinātu dabas labvēlīgās tieksmes.

Empīriķis, kuŗš tic zālēm kā līdzekļiem, ar kuriem iespējams mainīt slimību virzienu un tās ārstēt, apmierinās, empīriski konstatējot zāļu iedarbību, necenšoties zinātniski saprast tās mēchanismu. Viņš nekad nav grūtībās: kad viens līdzeklis nav derējis, viņš izmēģina otru. Viņa rīcībā vienmēr ir receptes visiem gadījumiem, jo viņš smel, kā saka, no terapeutiskā arsenāla, kas ir milzīgs. Empīriskā medicīna droši vien ir vispopulārākā no visām. Tauta tic, ka sevišķas izlīdzināšanas dēļ, daba blakus ļaunumam ir devusi līdzekli pret to, un ka medicīna ir recepšu sakopojums pret visiem ļaunumiem, kas ejot no paaudzes uz paaudzi, sākot no ārstēšanas mākslas sākumiem, ir nonācis līdz mums. Ārsts eksperimentātors ir reizē hipokratīķis un empīriķis, jo viņš tic dabas varenībai un zāļu darbībai. Bet viņš tikai grib saprast to, ko dara. Viņš neapmierinās ar novēroša-



nu vai empīrisku darbību, viņš grib zinātniski mēģināt un saprast fizioloģisko slimības rašanās mehānismu un zāļu ārstējošās iedarbības mehānismu. Ir taisnība, ka ar šādām gara tieksmēm, ja ārstam tādas būtu vienīgās, ārsts eksperimentātors būtu vēl grūtākā stāvoklī nekā ārsts empīriķis. Tagadējā zinātnes stāvoklī mēs saprotam tik maz zāļu darbībā, ka loģiski jemot, ārsts eksperimentātors nemaz nevarētu darboties un visbiežāk viņam būtu šaubu un nedrošības dēļ jāpaliek nogaidošā stāvoklī. Šinī nozīmē var teikt, ka pie slimnieka gultas ārsts zinātnieks ir vienmēr visnedrošākais. Tas ir ļoti pareizi, viņš patiesi ir grūtībās, jo, no vienas puses, viņam ir pārliecība, ka ar spēcīgām zālēm varam līdzēt, bet, no otras puses, šo zāļu darbības mehānisma nezināšana viņu attur, jo eksperimentālais zinātniskais gars absolūti noraida radīt sekas un studēt norises, nemēģinot tās saprast.

Šīs divas gara radikālās dažādības, acīmredzot, ir empīriķim un eksperimentātoram pārpilnībā. Praktiskā šiem diviem dažādiem viedokļiem jāsakūst, un šķietamai pretrunai starp tiem jāizzūd. Tas, ko šeit saku, nebūt nav kaut kāda samierināšanās vai pielāgošanās medicīniskās prakses atvieglināšanai. Es uz-turu tīri zinātnisku domu, jo man būs viegli pierādīt, ka taisni saprātīga empīrisma un eksperimentēšanas apvienība ir īstā eksperimentālā metode. Mēs jau redzējām, ka lai paredzētu faktus pēc likumiem, kas tos pārvalda, šie fakti empīriski vai gadījuma dēļ jānovēro; tāpat lai eksperimentētu kādas zinātniskas teorijas labā, vajadzīgs iepriekš būt eksperimentējušam empīriski vai l a i r e d z ē t u. Bet empīrisms, šinī ziņā, nav nekas cits kā eksperimentālās

metodes pirmā pakāpe. Jo, kā jau teicām, empirisms nevar būt galīgs stāvoklis. Neapzināta un neskaidra pieredze, kas no tā izriet un ko var saukt par medicīnisko taktu, beidzot ar apzinātu un saprātīgu eksperimentālo metodi pārvēršas zinātniskā jēdzienā. Tā tad ārsts eksperimentātors vispirms būs empīriķis, bet tāds nepaliks, viņš mēģinās izlauzties cauri empīrismam, lai no tā izklātu un nonāktu nākošā eksperimentālās metodes pakāpē, t. i. lai nonāktu pie precīzas un apzinātas pieredzes, ko dod norišu likuma eksperimentāla zināšana. Ar vienu vārdu, ir jāpacieš empīrisms, bet vēlēšanās padarīt to par sistēmu ir prezinātniska tieksme. Kas zīmējas uz ārstiem sistēmatiķiem vai doktrināriem, tad tie ir empīriķi, kuŗi nevis ķeras pie mēģinājumiem, bet dzīvo no tīrām hipotezēm, vai arī no faktiem, ko tiem mācījis empīrisms ar kaut kādas iedomātas sistēmas palīdzību, un no kā viņi arī secina savas medicīniskās darbības veidu.

Tā tad domāju, ka ārsts eksperimentātors, kas pie slimnieka gultas vēlētos pielietāt tikai zāles, kuŗu darbību viņš saprot fizioloģiski, būtu kritis pārspilējumā, kas viņam liktu viltot eksperimentālās metodes īsto saturu. Pirms faktus saprastu, eksperimentātoram tie jākonstatē un jāatbrīvo no visiem kļūdu cēloņiem, kas tiem varētu piemist. Tā tad eksperimentātora garam vispirms jānodarbojas ar empīriski izdarīto medicīnisko vai terapeutisko novērojumu savākšanu. Bet tas dara vēl vairāk: tas neaprobežojas, nododams eksperimentālai mērauklai visus empīriskos faktus, ko tam medicīna sniedz; tas iet tālāk. Nevis gaidīdams, kamēr nejaušība vai gadījums viņam dos mācību par zāļu darbību, viņš

empīriski eksperimentēs ar dzīvniekiem, lai gūtu norādījumus, kas viņu vadītu vēlākos mēģinājumos ar cilvēku.

Pēc iepriekš sacītā tā tad atzīstu, ka īsts ārsts eksperimentātors nedrīkst pie slimnieka gultas būt grūtākā stāvoklī nekā ārsts empīriķis. Viņš izlietās visus empīrisma ieteiktos terapeutiskos līdzekļus, bet tikai ne sekodams kādai autoritātei ar paļāvību, kas tiecas uz māņticību, bet gan tos pielietās ar filozofiskām šaubām, kā tas nākas īstam eksperimentātoram. Viņš pārbaudīs šo līdzekļu sekas ar mēģinājumiem dzīvniekos un ar salīdzināmiem novērojumiem cilvēkos, lai tā stingri noteiktu to daļu, kas slimības izārstēšanā piekrīt dabai, un to, kas piekrīt zālēm. Gadījumos, kad eksperimentātoram atklāsies, ka zāles neārstē, un vēl vairāk, ja izrādīsies, ka tās ir kaitīgas, viņš no to lietāšanas atturēsies un, kā hipokratiķis, nogaidīs. Ir ārsti praktiķi, līdz fanātismam pārliecināti par savu līdzekļu labumu, kuri nesapratīs tikko aplūkoto eksperimentālo terapeutisko kritiku. Viņi saka, ka slimiem var dot tikai tādas zāles, kuŗām tic, un, pēc viņu domām, parakstīt savam tuvākam zāles, par kuŗām šaubās, ir pret medicīnisko morāli. Es neatzīstu šo prātojumu, kas pamudinātu maldināt pašam sevi, lai bez sirdsapziņas pārmetumiem maldinātu citus. Es domāju, ka labāk ir pašam tikt skaidrībā, lai neviens nevarētu maldīties.

Tā tad ārstam eksperimentātoram nav vajadzīgs būt, kā daži to domā, vienkāršam fiziologam, kuŗš, pirms darbotos pie slimnieka gultas, saliktām rokām gaidīs, kamēr eksperimentālā medicīna būs izveidojusies. Taisni otrādi, viņam jālietā visi empīriski zinā-

mie līdzekļi un ne tik vien, cik tos lietā empīriķis, bet viņam jāiet tālāk un jāizmēģina, pēc augšā aprādītiem likumiem, visi iespējamie jaunie līdzekļi. Tā tad ārsts eksperimentātors, tāpat kā empīriķis, būs spējīgs ar visiem līdzekļiem, kādi ir praktiskās medicīnas rīcībā, sniegt palīdzību slimiem. Vēl vairāk, ar zinātnisko garu, kas viņu vada, viņš veicinās eksperimentālās medicīnas izveidošanu, jo katram ārstam vajaga karsti vēlēties, medicīnas goda dēļ, to redzēt izklūstam no tagadējā stāvokļa. Kā jau teicām, empīrisms jāpieņem kā pārejošs un nepilnīgs medicīnas stāvoklis, bet tas nav paceļams sistēmā. Tā tad nevajaga aprobežoties, kā varētu teikt, ražojot medicīnas fakultātēs empīriskus dziedinātājus. Tas nozīmētu pazemot medicīnu un padarīt to par rūpniecību. Pirmā kārtā jauniem cilvēkiem jāiedveš zinātniskais gars un viņi jāievada modernās zinātnes jēdzienos un centienos.

Varētu rasties doma, ka eksperimentālā medicīna, par kuŗu es daudz runāju, ir tīri teorētiska koncepcija, kuŗai acumirkļi nav nekādas praktiskas vērtības, jo nav neviena fakta, kas pierādītu, ka medicīnā varēs sasniegt eksperimentālo zinātņu precizitāti. Es visiem spēkiem gribu, lai lasītāja garā nepaliktu kādas šaubas un lai manas domas nebūtu neskaidras. Tādēļ es gribu īsumā pakavēties pie šī jautājuma, lai rādītu, ka eksperimentālā medicīna nav nekas cits, kā zinātniska gara vadītas praktiskās medicīniskās pētišanas dabisks uzplaukums.

Jau agrāk teicu, ka līdzjūtība un akls empīrisms bija pirmie medicīnas dzenuļi; tad nāca pārdomas, kas nesa šaubas, pēc tam zinātniska pārbaude. Šo medicīnas evolūciju ik dienas varam pārbaudīt savā ap-

kārtņē, jo katrs cilvēks mācās no atzīpām, ko viņš iegūst, tāpat kā cilvēce savā visumā.

Palīdzība, ko nogaidīšana var sniegt dabas tieksmēm, būs vienmēr nepilnīga ārstēšanas metode. Bieži vajadzīgs darboties pretēji dabas tieksmēm; ja, piemēram, vajā ir kāda artērija, tad skaidrs, ka nevarēs veicināt dabas tieksmi, kas liek asinīm tecēt un rada nāvi. Vajadzēs darboties pretējā nolūkā, apturēt asiņošanu un glābt dzīvību. Tāpat, ja slimniekam būs kāda ļauna drudža lēkme un vēlēsimes viņu ārstēt, tad vajadzēs darboties pretēji dabai un drudzi apturēt. Tā tad empīriķis var izglābt slimnieku, kuram nogaidīšana būtu ļāvusi nomirt, tāpat kā nogaidīšana varētu ļaut izveseļoties slimniekam, ko empīriķis būtu nokāvis. Tā empīrisms arī ir nepietiekoša ārstēšanas metode, tādēļ, ka tas ir nedrošs un bieži bīstams. Eksperimentālā medicīna nav nekas cits, kā nogaidīšanas un empīrisma apvienojums, prātojuma un mēģinājuma apgaismots. Bet eksperimentālā medicīna pie tā var nonākt vispēdīgi, un tikai tad medicīna būs kļuvusi zinātniska. Tiešām, mēs redzējām, ka visas medicīniskās atziņas savā attīstībā ir saistītas un neizbēgami viena otrai pakļautas.

Kad kādu ārstu sauc pie slimnieka gultas, viņam pakāpeniski jādod slimības *d i a g n ō z e*, *p r o g n ō z e* un *ā r s t ē š a n a*. Diagnōze rodas tikai no novērošanas. Ārsts, kurš pazīst kādu slimību, to saista ar kādu jau novērotu pazīstamu un aprakstītu slimību. Slimības gaita un prognōze arī rodas no novērošanas. Ārstam ir jāzina slimības evolūcija, tās ilgums un smagums, lai noteiktu slimības gaitu un iznākumu. Šeit statistika rāda ārstam ceļu, jo tā no-

skaidro mirušo proporciju. Ja novērojums vēl ir rādījis, ka laimīgie vai nelaimīgie gadījumi pazīstami pēc dažām iezīmēm, tad prognoze kļūst drošāka. Tad seko ārstēšana: ja ārsts ir hipokratiķis, viņš aprobežosies ar nogaidīšanu; ja ārsts ir empīriķis, viņš dos zāles, balstīdamies arī uz novērojuma, kas gūts no mēģinājumiem vai citādi, un kas rādījis, ka šis līdzeklis šinī slimībā zināmas reizes derējis. Ja ārsts ir sistēmatiķis, viņš savai ārstēšanai pievienos vitālistiskus vai citādus izskaidrojumus, bet tas neko nemainīs rezultātā. Vienīgi statistika ir šeit aicināta noskaidrot ārstēšanas vērtību.

Tāds ir empīriskās medicīnas stāvoklis, kuŗa ir minētāja medicīna, jo tā dibinās uz statistikas, kas apvieno un salīdzina pēc to ārējām pazīmēm analogus, vairāk vai mazāk līdzīgus gadījumus, kuŗi ir nenoteikti savos tuvākos cēloņos.

Šai minētājai medicīnai neizbēgami jāiet priekšu drošai medicīnai, par kādu es saucu eksperimentālo medicīnu, jo tā balstās uz slimības cēloņa eksperimentāla determinisma. Pagaidām ir jāsamierinās un nodarbojoties ar minētāju vai empīrisko medicīnu, jāzina, es vēl to atkārtuju, kaut arī to esmu bieži teicis, ka medicīna nedrīkst tāda palikt, un ka tai ir jākļūst eksperimentālai un zinātniskai. Bez šaubām, mēs esam tālu no tā laika, kad visa medicīna būs kļuvusi zinātniska; bet tas mums neliedz redzēt šādu iespēju un veltīt visus mūsu spēkus, lai to sasniegtu, nekavējoties ievēdot medicīnā metodi, kas mūs pie tā var novest.

Medicīna neizbēgami kļūs eksperimentāla vispirms slimībās, kas visvieglāk pieejamas mēģināšanai. No tām es izvēlēšos piemēru, kas ļautu darīt saprotamu

manis iedomāto veidu, kā empīriskā medicīna var kļūt zinātniska. Kašķis ir slimība, kuņas determinisms tagad visumā ir zinātniski nodibināts; bet tā tas nav bijis vienmēr. Agrāk nezināja kašķa cēloni, un kašķa ārstēšana bija tikai empīriskā. Arī toreiz varēja izteikt minējumus par kašķa pārņemšanu vai mitināšanās vietām un statistiski aplūkot vienas vai otras ziedes derīgumu kašķa ārstēšanā. Tagad, kad kašķa cēlonis ir zināms un eksperimentāli noteikts, viss ir kļuvis zinātnisks, un empīrisms ir izzudis. Kašķa smidzis ir zināms, un ar to izskaidrojas kašķa lipīgums, ādas pārmaiņas un izārstēšana, kas nav nekas cits, kā kašķa smidža nonāvēšana ar attiecīgi pielietātām nāvīgām vielām. Tagad nav vairs jārada hipotezes par kašķa pārņemšanu, nedz arī jāizdara statistika par kašķa izārstēšanu. Kašķi izārstē vienmēr, kad ievērojam eksperimentālos apstākļus, kas vajadzīgi šī mērķa sasniegšanai.<sup>1)</sup>

Tā, lūk, ir slimība, kas nonākusi eksperimentālā periodā, un ārsts to pārvalda tik pat labi, kā fiziķis vai ķīmiķis pārvalda nedzīvās dabas norises. Ārsts eksperimentātors pakāpeniski ietekmēs slimības, tiklīdz viņš tanīs eksperimentāli zinās eksakto determinismu, t. i. tuvāko cēloni. Ārstam empīriķim, pat visizglītotākam, nekad nebūs eksperimentātora drošības. Viens no visskaidrākiem empīriskiem ārstēšanas pajēmieniem ir drudža izārstēšana ar chinīnu. Tomēr šī izārstēšana drošības ziņā stāv tālu iepakaļ kašķa izārstēšanas drošībai. Slimības, kas novietojas ārējā organiskajā vidē, kā augu un dzīvnieku parazītu radītās ādas slimības, būs visvieglāk studēja-

---

<sup>1)</sup> Hardy, Bulletin de l'Académie de médecine. Paris, 1863-64, t. XXIX, p. 546.

mas un eksperimentāli analizējamas. Tās visātrāk kļūs par slimībām, kuŗu determinisms kļūs zināms un kuŗu ārstēšana taps zinātniska. Bet vēlāk, fizioloģijai ejot uz priekšu, varēs iespīesties iekšējā vidē, t. i. asinīs, šeit atrast parazītu radītas vai citādas pārmaiņas, kas ir slimību cēloņi, noteikt fizikāli-ķīmiskās vai specifiskās ārstniecības līdzekļu ietekmes, kuŗas spēj darboties šinī iekšējā vidē un pārveidot patoloģiskos mēchanismus, kas šeit novietojušies un no šejienes atbalsojas visā organismā.

Iepriekš sacītais savēlk kopā un dod iespēju saprast, kā es iedomājos eksperimentālo medicīnu. Tā nav nekas cits, kā to esmu bieži atkārtojis, kā gluži dabiskas zinātniskās medicīnas evolūcijas sekas. Šinī ziņā medicīna neatšķīras no citām zinātnēm, kas visas ir gājušas cauri empīrismam, pirms nokļuvušas līdz savam galīgam eksperimentālam periodam. Ķīmijā un fizikā empīriski zināja, kā iegūt metallus, kā pagatavot palielinātājus stiklus u. t. t., pirms par to bija zinātniska teōrija.

Tā tad empīrisms arī ir derējis par vadoni šim zinātnēm to neskaidrajā laikā. Bet tikai kopš sākušas valdīt eksperimentālās teōrijas, fizikālās un ķīmiskās zinātnes ir guvušas savu spožo lidojumu kā lietājamās zinātnes, jo jā sārgās empīrismu sajaukt ar lietājamu zinātni. Lietājamā zinātnē vienmēr par savu pamatu atzīst tīru zinātni. Bez šaubām, medicīna izies cauri empīrismam daudz lēnāk un daudz grūtāk, nekā fizikāli-ķīmiskās zinātnes, jo organiskās norises, ar kuŗām tā nodarbojas, ir daudz sarežģītākas, un medicīniskās prakses prasības, ko šeit neap-lūkošu, ietekmē medicīnu palikt personīgo sistēmu



aplokā un ar to pretojas eksperimentālās medicīnas valdonībai. Es šeit neatgriezīšos pie jautājuma, ko es agrāk tik plaši aplūkoju, proti, kā dzīvo būšu patvaļa nepretojas eksperimentālās metodes pielietāšanai, un ka dzīvības norišu vienkāršā vai saliktā determinisma zināšanas ir vienīgais zinātniskās medicīnas pamats.

Ārsta eksperimentatora mērķis ir atrast un notvert kādas neskaidras un saliktas norišu serijas sākuma determinismu. Ar to viņš pārvaldīs visas blakus norises: kā redzējām, iegūstot varu pār smidzi, kuņš ir kašķa cēlonis, dabiski pārvaldām arī visas norises, kas no tā izriet. Zinot kurāres saindēšanās sākuma determinismu, ļoti labi var izskaidrot visus šīs saindēšanās sekundāros determinismus. Lai ārstētu, beidzot vienmēr jāiet līdz norišu sākuma determinismam.

Tā tad medicīnai ir lemts soli pa solim iziet no empīrisma, un medicīnu no tā izvedīs, tāpat kā visas citas zinātnes, eksperimentālā metode. Šī dziļā pārliecība uztur un vada manu zinātnisko dzīvi. Es esmu kurls ārstu balsij, kas lūdz eksperimentāli izskaidrot masalas un skarlatīnu, un kuņi no tā domā iegūstam argumentu pret eksperimentālās metodes pielietāšanu medicīnā. Šīs maz uzmudinošās un negatīvās atziņas vispār rodas sistēmatiskiem vai slinkiem gariem, kas tur par labāku atdusēties uz savām sistēmām vai arī iemigt pustumsā, nekā strādāt un pūlēties tikt no tās ārā. Fizikāli-kīmiskās zinātnes savos dažādos zaros ir kļuvušas pakāpeniski skaidras tikai no eksperimentālās metodes, un vēl tagad tām ir neskaidras daļas, ko studē ar tās pašas metodes palīdzību. Par spīti visiem šķēršļiem, kas tai atgadās, medicīna ies to pašu ceļu; tā to ies nenovēršami. Atzīdams par ne-

pieciešamu eksperimentālās metodes pielietāšanu medicīnā, es mēģinu domas vadīt uz vienu mērķi, uz kuŗu zinātne tiecas instinktīvi un pati no sevis, bet kuŗu tā sasniegs ātrāk un drošāk, ja tā to varēs skaidri saskatīt. Tad laiks darīs pārējo. Neapšaubāmi, mūsu dienās mēs neredzēsīm šo zinātniskās medicīnas uzplaukšanu. Bet tāds ir cilvēces liktenis: tie, kuŗi grūtībās sēj un kopj zinātnes lauku, nav tie, kuŗiem lemts ievākt augļus.

Kopā savelkot, eksperimentālā medicīna, tāda, kādu mēs to saskatām, aptver medicīnas problēmu visumā, tanī iekļaujas teorētiskā un praktiskā medicīna. Bet sacīdams, ka katram ārstam vajaga būt eksperimentātoram, es neesmu gribējis izteikt likumu, ka katram ārstam ir jānodarbojas ar eksperimentālo medicīnu visumā. Vienmēr būs vajadzīgi ārsti, kuŗi sevišķi nodosies izmēģinājumiem fizioloģijā, citi normālās vai patoloģiskās anatomijas pētījumiem, citi chirurgijas vai ārstniecības praksei u. t. t. Šī nošķirošanās nav kaitīga zinātnes progresam. Taisni otrādi. Praktiskās speciālitātes ir pašai zinātnei kā tādai derīga lieta, bet tikai ar noteikumu, lai tie, kas nododas kādas vienas medicīnas nozares pētījumiem, būtu tā izglītoti, ka viņi pārvaldītu eksperimentālo medicīnu visumā un zinātu vietu, kāda pieder viņu speciālai nozarei šīs zinātnes visumā. Šādā veidā joprojām specializēdamies, viņi savus pētījumus virzīs tā, lai veicinātu zinātniskās vai eksperimentālās medicīnas progresu. Tā praktiskās un teorētiskās studijas palīdzēs sasniegt vienu un to pašu mērķi. Tas ir viss, ko var prasīt no zinātnes, kas, kā medicīna, ir spiesta nepārtraukti darboties, nebūdama vēl zinātniski izveidota.

Eksperimentālā vai zinātniskā medicīna, jemot par pamatu fizioloģiju, cenšas vispusīgi izveidoties. Francijā un ārzemēs publicēto darbu virziens dod tam gaišu liecību. Tādēļ arī es savos darbos un savos Collège de France priekšlasījumos vados no visām tām idejām, kas var palīdzēt vai veicināt šo medicīnisko tieksmi. To es atzīstu par manu zinātnieka un Collège de France medicīnas profesora pienākumu. Es tikai piebildīšu, ka lai gan šis eksperimentālais virziens, ko iegūst medicīna, ieviesīsies lēni, medicīnai piemītošo grūtību dēļ, tomēr jāatzīst, ka tas tagad ir galīgs. Tas nebūt nav kaut kādas pārejošas personīgas sistēmas ietekmes auglis; tas ir pašas medicīnas zinātniskās ēvolūcijas rezultāts. Tā ir mana pārliecība, un to es mēģinu iedvest jaunajiem ārstiem, kuŗi klausās manus Collège de France kursus. Es cenšos viņiem rādīt, ka viņi visi savukārt ir aicināti jemt dalību zinātniskās vai eksperimentālās medicīnas augšanā un attīstībā. Es tos tādēļ aicinu iepazīties ar moderniem pētišanas pajēmieniem, ko lietā anatomiskās, fizioloģiskās, patoloģiskās un terapeutiskās zinātnēs, jo šiem dažādiem medicīnas zariem vienmēr jāpaliek nešķīrami saistītiem teorijā un praktikā. Es ieteicu tiem, kuŗu ceļš ies uz teoriju vai tīru zinātni, nekad neizlaist no acīm medicīnas problēmu: uzglabāt veselību un ārstēt slimības. Es lieku pie sirds tiem, kuŗu ceļš ies otrādi, uz praktiku, nekad neaizmirst, ka ja teorijas uzdevums ir apgaismot praktiku, praktikai savukārt jāklūst par labumu zinātnei. Ārsts, šī gara piesātināts, nekad nebeigs interesēties par zinātnes progresu, tai pašā laikā pildot savus praktiķa pienākumus. Viņš eksakti un apzinīgi atzīmēs interesantos sastopamos

gadījumus, jo apzināsies to labumu, ko no tiem var gūt zinātne. Tā zinātniskā eksperimentālā medicīna kļūs par kopēju darbu, un katrs, kaut arī tas būtu vienkāršs lauku ārsts, šeit derīgi darbosies līdzī.

Tagad, atgriežoties pie šī garā paragrafa virsraksta, es secināšu, ka empīriskā un eksperimentālā medicīna nav ne tikai nesavienojamas, bet taisni otrādi, tām vajaga būt cieši savienotām, jo abas tās ir nepieciešamas eksperimentālās medicīnas uzbūvei. Domāju, ka šis secinājums ir pietiekoši pierādīts ar iepriekš sacīto.

#### § 4. Eksperimentālā medicīna neatbilst nevienai medicīniskai doktrīnai, nedz arī kādai filozofiskai sistēmai.

Mēs teicām<sup>1)</sup>, ka eksperimentālā medicīna nav kāda jauna medicīnas sistēma, bet taisni otrādi, tā ir visu sistēmu noliegums. Eksperimentālās medicīnas uzvaras rezultātā no zinātnes izzudīs visi personīgie ieskatī, un tos atvietos bezpersoniskas un vispārīgas teōrijas, kas būs, tāpat kā citās zinātnēs, tikai pieredzes doto faktu izprātota un sakārtota koordinācija.

Mūsdienās zinātniskā medicīna nebūt vēl nav izveidota, bet pateicoties eksperimentālai metodei, kas viņā arvienu vairāk un vairāk iespīežas, tā tiecas kļūt par precīzu zinātni. Medicīna ir krustceļos; personīgo doktrīnu un sistēmu laiks ir pagājis, maz pa mazam tās atvieto teōrijas, kas atspoguļo tagadējo zinātnes stāvokli un dod kopējo pūliņu rezultātu. Tādēļ tomēr nav jādomā, ka teōri-

<sup>1)</sup> *Revue des cours scientifiques*, 31 décembre 1864.

jas būs kādreiz absolūtas patiesības; tās vienmēr būs uzlabojamas un tā tad vienmēr kustīgas. Tādēļ es centos paskaidrot, ka nevajaga sajaukt, kā to bieži dara, progresīvās un uzlabojamās teārijas ar zinātnes metodēm vai likumiem, kas ir pastāvīgi un negrozāmi. Nav jāaizmirst negrozāmais medicīnas un citu eksperimentālo zinātņu zinātniskais princips — noriņu absolūtais determinisms. Determinisma vārdu mēs esam devuši noriņu tuvākam jeb determinējošam cēlonim. Mēs nekad neiedarbojamies uz dabas noriņu būtību, bet tikai uz to determinismu, un tā kā mēs to varam ietekmēt, tad determinisms atšķiras no fatālisma, ko mēs nespējam ietekmēt. Fatālisms atzīst kādas norises nepieciešamību, no šiem noteikumiem neatkarīgu izpausmi, turpretī determinisms ir neizbēgams noteikums kādai norisei, kuŗas izpausme nav nepieciešama. Līdz ko noriņu determinisma meklēšana ir padarīta par eksperimentālās metodes pamata principu, nav vairs ne materiālisma, ne spirituālisma, ne nedzīvās, ne dzīvās vielas; ir tikai norises, kuŗu apstākļi jānoteic, t. i. jānoteic apstākļi, kuŗiem attiecībā uz šīm norisēm ir tuvākā cēloņa loma. Ārpus tā nav nekā, kas būtu zinātniski noteicams; ir tikai vārdi, kas neapšaubāmi vajadzīgi, bet kas var radīt illūzijas, un mēs neesam vienmēr pasargāti no lamatām, ko mūsu gars mūžīgi pats sev izliek.

Eksperimentālai medicīnai, kā visām eksperimentālām zinātnēm, kam nav jāiet aiz noriņu robežām, nav vajadzīgs saistīties ar kādu sistematisku vārdu; tā nav ne vitālistiska, ne animistiska, ne organistiska, ne humorāla. Tā ir vienkārši zinātne, kas cenšas sniegties līdz dzīvības noriņu tuvākiem cēloņiem ve-

selā un slimā stāvoklī. Sistēmas var to tikai kavēt, jo ne vienas, ne otras no tām nekad nespēs izteikt patiesību.

Šinī sakarībā nebūs lieki dažos vārdos atgādināt eksperimentālās metodes raksturīgās īpašības un rādīt, ar ko tai pakļautā ideja atšķiras no sistēmatis-kām un doktrīnālām idejām. Eksperimentālā metode mēģinājumus izdara tikai, lai redzētu vai lai pierādītu, t. i. lai kontrolētu un pārbaudītu. Eksperimentālā metode kā zinātniska metode pilnīgi dibinās uz kādas zinātniskas hipotezes eksperimentālu pārbaudi. Šo pārbaudi var izdarīt vai nu ar kādu jaunu novērojumu (novērotājas zinātnes) vai ar kādu jaunu eksperimentu (eksperimentālas zinātnes). Eksperimentālā metodē hipoteze ir zinātniska ideja, kas jānodod mēģināšanai. Zinātnisks atradums ir laimīgas un auglīgas hipotezes radīšana.

Kad hipoteze ir nodota eksperimentālai metodei, tā kļūst par teoriju; ja, turpretī, tā ir nodota tikai loģikai vien, tā kļūst par sistēmu. Tā tad sistēma ir hipoteze, kam fakti pakļauti prātošanas ceļā, bet bez kādas eksperimentālas pārbaudes. Teorija ir pārbaudīta hipoteze, kad tā ir bijusi nodota prātoju-ma un eksperimentālās kritikas kontrolei. Labākā teorija ir tā, kas pārbaudīta ar vislielāko faktu skaitu. Bet teorijai, lai tā paliktu vienmēr laba, vajaga līdz ar zinātnes progresu pārveidoties un pastāvīgi palikt pakļautai no jauna iegūto faktu pārbaudei un kritikai. Ja kādu teoriju atzīst par pilnīgu un to ik dienas vairs ar zinātnisku eksperimentu nepārbauda, tad tā kļūst par doktrīnu. Tā tad doktrīna ir teorija, kas atzīta par nemaldīgu un pieņemta par

vēlāko dedukciju izejas punktu, ko tad vairs neatzīst par vajadzīgu nodot eksperimentālai pārbaudei.

Ar vienu vārdu, sistēmas un doktrīnas medicīnā ir hipotētiskās vai teorētiskās idejas, pārvērstas par nemaldīgiem principiem. Šāds darbības veids pēc būtības pieder scholastikai, un tas radikāli atšķiras no eksperimentālās metodes. Starp šiem diviem gara pajēmieniem ir pretruna. Sistēmas un doktrīnas darbība izriet no apgalvojuma un tīri loģiskas dedukcijas, eksperimentālās metodes darbība vienmēr izriet no šaubām un eksperimentālās pārbaudes. Sistēmas un doktrīnas ir individuālas, tās grib būt nemaldīgas un uzglabāt savu personīgumu. Eksperimentālā metode, turpretī, ir bezpersoniska; tā iznīcina individuālitāti, jo tā apvieno un upurē katra atsevišķās idejas un liek tām kļūt par labumu vispārējai patiesībai, kas nodibināta ar eksperimentālās mērauklas palīdzību. Tai ir lēna un darbīga gaita, un tādēļ tā būs mazāk patīkama garam. Turpretī sistēmas ir vilinošas, jo tās dod zinātni, ko pilnīgi noteikusi vienīgi loģika: tas padara studijas liekas un medicīnu vieglu. Tā tad eksperimentālā medicīna jau pēc dabas ir pretsistēmu un pretdoktrīnu medicīna, vai labāk, jau pēc būtības tā ir brīva un neatkarīga un negrib saistīties ne ar vienu medicīniskas sistēmas veidu.

To, ko teicu par medicīniskām sistēmām, var pielietāt arī filozofiskām sistēmām. Eksperimentālā medicīna (tāpat kā visas eksperimentālās zinātnes) nejūt vajadzību saistīties ar kādu filozofisku sistēmu. Fiziologa, tāpat kā kaut kuŗa cita zinātnieka loma ir meklēt patiesību pašu par sevi, nevēloties likt tai kontrolēt vienu vai otru filozofijas sistēmu. Kad zinātnieks nodarbojas ar zinātnisku pētīšanu un jem

tai par pamatu kaut kādu filozofisku sistēmu, viņš apmaldās apvidos, kas pārāk tāli no īstenības, vai arī sistēma dod viņa garam maldinošu drošību un nelokāmību, kas vāji saskan ar brīvību un lokanību, kas eksperimentātoram vienmēr jāuzglabā savos pētījumos. Tā tad visiem spēkiem jāargās no visām sistēmām, un tas jādara tādēļ, ka sistēmas nebūt nav dabā, bet vienīgi cilvēku garā. Pozitīvismam, kas zinātnes vārdā noraida filozofiskas sistēmas, ir nelaime pašam būt sistēmai. Lai atrastu patiesību, zinātniekam vajaga nostāties vaigu vaigā ar dabu, to iztaujāt, sekojot eksperimentālai medicīnai un pielietājot arvienu pilnīgākus pētīšanas līdzekļus. Šādā gadījumā labākā filozofiskā sistēma būtu, man šķiet, ja tās nemaz nebūtu.

Tā tad kā eksperimentātors es sargos no filozofiskām sistēmām, bet tādēļ es nenoraidu filozofisko garu, kas, nebūdam nekur, ir visur. Nepiederot nevienai sistēmai, tam tomēr jāvalda nevien par visām zinātnēm, bet par visām cilvēces atziņām. Tādēļ, pilnīgi bēgdams no filozofiskām sistēmām, es ļoti mīlu filozofus, un mani valdzina satiksme ar viņiem. Tiešām, no zinātniskā viedokļa, filozofija ir cilvēka prāta mūžīgā tieksme zināt nezināmo. Tādēļ filozofi vienmēr dzīvo pretrunīgos jautājumos un augstumos, zinātnes pēdējās robežās. Ar to viņi dod zinātniskai domai kustību, kas to atdzīvina un padara labāku; ar vispārēju intelektuālu vingrošanu viņi nocietina garu, tai pašā laikā liekot tam nepārtraukti darboties ap neizsmeļamo lielo problēmu atrisināšanu. Tā viņi uztur sevišķas slāpes pēc nezināmā un pētīšanas svēto liesmu, kas zinātniekā nekad nedrīkst apdzist.



Karsta atziņas meklēšana ir vienīgais dzenulis, kas pētniekam liek darboties un viņu uztur darbā; taisni atziņa ir tā, ko viņš arī satver, bet kas tomēr vienmēr bēg no viņa; tā reizē ir viņa mokas un viņa svētlaimība. Tam, kuŗš nepazīst nezināmā mokas, ir sveši atraduma prieki, kas, bez šaubām, ir visdziļākie, ko cilvēka gars jebkad spēj izjust. Bet mūsu dabas sevišķa untuma dēļ šis tik ļoti meklētais un cerētais atraduma prieks izgaist, līdz ko atradums ir izdarīts. Tas ir tikai zibens uzliesmojums, kuŗa spožums mums ir pavēris citus apvāršņus, kurp mūsu neapmierinātā ziņkāre trauc ar vēl lielāku kvēli. Tādēļ zinātnē zināmais zaudē savu pievilcību, turpretī nezināmais ir pilns burvības. Gari, kas paceļas un patiesi kļūst lieli, ir tie, kas nekad nav apmierināti ar sevi savos padarītos darbos, bet kas vienmēr grib būt labāki savos jaunajos darbos. Jūtas, par kuŗām es šeit runāju, labi pazīst zinātnieki un filozofi. Šīs jūtas ir likušas Priestley'am<sup>1)</sup> teikt, ka mūsu atradums mums rāda atradumus, kas vēl izdarāmi. Tās ir jūtas, ko Pascal's<sup>2)</sup> izteic varbūt paradoksālā veidā, sacīdams: «Mēs nekad nemeklējam lietas, bet lietu meklējumu.» Tomēr tā ir pati patiesība, kas mūs interesē, un mēs to pastāvīgi meklējam tādēļ, ka tas, ko līdz šim esam atraduši, mūs nespēj apmierināt. Citādi mūsu pētījumu darbs būtu bezvērtīgs un bezgalīgs, kā teikā par Sisifu, kuŗa veltā klints arvien atkrīt atpakaļ vecajā vietā. Šāds

<sup>1)</sup> Priestley, *Recherches sur les différentes espèces d'aires*. Introduction, p. 15.

<sup>2)</sup> Pascal, *Pensées morales détachées*, art. IX—XXXIV.

salīdzinājums pavisam nav zinātniski eksakts. Zinātnieks, meklējot patiesību, vienmēr kāpj uz augšu, un ja viņš nekad neatrod visu patiesību, tad viņš tomēr atrod tās vērtīgas daļas. Un taisni šīs vispārīgās patiesības daļas ir tās, kas izveido zinātni.

Tā tad zinātnieks nemeklē meklēšanas prieka dēļ. Viņš meklē, lai iegūtu patiesību, un viņam tā ir robežās, ko noteic pašu zinātņu pašreizējais stāvoklis. Bet zinātnieks nedrīkst ceļā apstāties. Viņam vienmēr jāceļas uz augšu un jāsniedzas uz pilnību. Viņam vienmēr jāmeklē, kamēr viņš redz kaut ko meklējamu. Bez šī pastāvīgā kairinājuma, ko rada nezināmā dzelonis, bez šīm zinātniskām slāpēm, kas vienmēr rodas no jauna, būtu jābaidās, ka zinātnieks neapstājas pie tā, ko viņš ir ieguvis vai atzinis. Tad zinātnei vairs nebūtu progresa, un tā apstātos intelektuālās vienaldzības dēļ, tāpat kā minerālvieles, kad tās piesātinātas, nonāk ķīmiskā līdzsvarā un kristalizējas. Tā tad jānovērš, lai gars, pārāk aizņemts no kādas speciālas zinātnes ieguvumiem, nemeklētu atpūtu vai neapsīktu, izlaižot no acīm jautājumus, kas tam būtu jāizšķir. Filozofija, bez apstājas kustinādama bezgalīgo neizšķirto jautājumu masu, veicina un uztur šo svētīgo kustību zinātnē, jo šaurā nozīmē, kādā es šeit aplūkoju filozofiju, tai pieder vienīgi nenoteiktais; noteiktais neizbēgami piekrīt zinātniskam laukam. Es neatzīstu filozofiju, kas vēlētos norādīt zinātnes robežas, tāpat kā zinātni, kas iedomātos iznīcināt filozofiskās patiesības, kas acumirkli ir ārpus pašas zinātnes varas. Īsta zinātne neko neiznīcina, tā vienmēr meklē un bez uztraukuma skatās sejā lietām, ko tā vēl tagad nesaprot. Noliegt lietas nebūtu tās iznīcināt; tas būtu

strausa pajēmiens, kuŗš cer briesmas iznīcināt, paslēpjot galvu smiltīs. Es domāju, ka īsts filozofisks gars ir tas, kuŗa augstās tieksmes apaugļo zinātņi, vadot tās uz patiesību meklēšanu, kas acumirkļi ir ārpus zinātnes, bet kas nav atmetamas tādēļ, ka ar tām nodarbojas visspēcīgākie un vissmalkākie filozofiskie gari. Bet šī cilvēka gara tieksmei, vai tai būs kādreiz beigas, vai tai būs robežas? To es nespēju saprast; bet pagaidām, kā to jau agrāk teicu, zinātnieks darīs vislabāk, ja bez apstājas kustēsies, lai vienmēr ietu uz priekšu.

Viens no vislielākiem šķēršļiem, kas cilvēces atziņām stājas šīs vispārējās un brīvās kustības ceļā, ir dažādo atziņu tieksme individuāli noslēgties sistēmās. Šī tieksme nebūt nepiemīt pašām lietām, jo dabā viss ir sakarībā un neko nevar saskatīt atsevišķi un sistematizēti. Tas ir mūsu reizē vājā un valdonīgā gara tieksmes rezultāts, kas mums liek atziņas uzsūkt personīgi sistematizētas. Zinātne, kas apstāsies sistēmā, paliks vientuļa un nekustīga, jo sistematizēšana ir īsta zinātniska iečaulošanās, un kāda organisma iečaulojusies daļa vairs nepiedalās organisma vispārējā dzīvē. Tā tad sistēmas cenšas verdzināt cilvēka garu, un vienīgais labums no tām ir, pēc manām domām, ka tās var likt uzsākt cīņu, kas, modinādama un kairinādama zinātnes vītālītāti, tās iznīcina. Vajaga censties saraut filozofisko un zinātnisko sistēmu valgus, tāpat kā sarauj intelektuālās verdzības važas. Patiesībai, ja to var atrast, nav nekādu sistēmu, un lai to atrastu, eksperimentātoram ir vajadzīgs brīvi kustēties uz visām pusēm un nejusties traucētam no kaut kādas sistēmas žoģiem. Tā tad filozofi-

jai un zinātnei nebūt nevajaga būt sistematiskām: tām vajaga būt apvienotām bez vēlēšanās vienai valdīt pār otru. To nošķiršana varētu būt tikai kaitīga cilvēces atziņu progresam. Filozofija, bez apstājas cenzdamās pacelties, liek zinātnei celties sev līdzī uz lietu cēloni vai lietu būtību. Tā rāda, ka ārpus zinātnes ir lietas, kas moka cilvēci, un ko tā vēl nav atrisinājusi. Šī ciešā zinātnes un filozofijas apvienība ir noderīga abām, tā paceļ vienu un atbalsta otru. Bet ja pārtrūkst saite, kas filozofiju vieno pie zinātnes, tad filozofija, zaudējusi zinātnes atbalstu vai līdzsvaru, paceļas, līdz beidzot izgaist skatam un apmaldās mākoņos, bet zinātne, palikusi bez vadības un augstām tieksmēm, apstājas, vai arī peld uz labu laimi.

Ja filozofija, neapmierinādamās ar šo brālīgo apvienību, vēlētos ielauzties zinātnes saimniecībā un to dogmātiski pārvaldīt tās ražojumos un izpausmes metodēs, tad saskaņa vairs nevarētu pastāvēt. Tā būtu illūzoriska vēlēšanās uzsūkt kādas zinātnes īpatnējos atradumus kaut kādā filozofiskā sistēmā. Lai izdarītu novērojumus, eksperimentus un zinātniskus atradumus, filozofiskas metodes un pajēmieni ir pārāk neskaidri un bezspēcīgi. Šim nolūkam der tikai zinātniskas metodes un pajēmieni, kas dažreiz gan ļoti speciāli, un ko var pārzināt tikai eksperimentātori, zinātnieki vai filozofi, kas nodarbojas ar kādu noteiktu zinātņi. Cilvēces atziņas ir tik sarežģītas un tā saistītas viena ar otru savā attīstībā, ka nav iespējams domāt par kaut kādu personīgu ietekmi, kas būtu pietiekoša, lai liktu tām iet uz priekšu tad, kad progresa elementi nav atrodami pašas zinātnes pamatos. Tādēļ pilnā mērā atzīdams lielu

cilvēku pārākumu, es tomēr domāju, ka ar atsevišķo vai vispārējo ietekmi, kāda viņiem ir uz zinātnēm, viņi vienmēr un neizbēgami ir s a v a l a i k a f u n k c i j a. Tāpat tas ir ar filozofiem: viņi var tikai sekot cilvēka gara gaitai, viņi tikai plašāk paveļ visiem progressa ceļu, ko citādi varbūt daudzi nebūtu pamanījuši. Bet šeit viņi izpauž savu laiku. Tādēļ filozofam, kurš laikmetā, kad zinātnes iegūst auglīgu virzienu, taisīs kādu sistēmu saskaņā ar šo virzienu, nav jāizsaucas, ka viss attiecīgā laika zinātniskais progress ir viņa sistēmas radīts. Ar vienu vārdu, ja zinātnieki ir derīgi filozofiem un filozofi zinātniekiem, zinātnieks nav tādēļ ne nebrīvs, nedz arī svešinieks savās mājās.

Pēc manām domām, zinātnieki taisa savus atradumus, savas teorijas un savu zinātņi bez filozofiem. Ja arī šinī ziņā būtu neticīgie, tad viņiem būtu viegli pierādīt, kā teicis J. de Maistre's, ka tie, kas zinātnē izdarījuši visvairāk atradumu, ir tie, kas vismazāk pazinuši Bacon'u, turpretī tie, kas viņu lasījuši un prātojuši, tāpat kā pats Bacon's, maz ko panākuši.<sup>1)</sup> Tas ir tādēļ, ka zinātniskos pajēmienu un metodes iemācās tikai laborātorijās, kad eksperimentātors ir cīņā ar dabas problēmām. Tādēļ turp vispirms vadāmi jauni ļaudis: erudīcija un zinātniska kritika pieder nobriedušam vecumam; tā var nest augļus tikai tad, ja ar zinātnes noslēpumiem esam sākuši iepazīties tās īstajā svētnīcā, t. i. laborātorijā. Eksperimentātoram prātošanas pajēmieniem vajaga mainīties līdz bezgalībai, atkarībā no zinātņu īpatnībām, un atkarībā no tā, cik sarežģīti ir gadījumi, kuriem tos pielietā. Zinātnieki, pat tikai zinātnieki speciālisti savā

---

J. de Maistre, Examen de la philosophie de Bacon, t. I-er, p. 81.

zinātnē var vienīgi paši izšķirt šādus jautājumus, jo naturālista gars nav fiziologa gars, un ķīmiķa gars nebūt nav fiziķa gars. Kad filozofi, kā Bacon's un citi modernāki, ir mēģinājuši vispārīgi sistematizēt noteikumus zinātniskai pētišanai, tad tas varētu likties vilinoši personām, kas zinātnei redz tikai no tālienes. Īstiem zinātniekiem šādiem apcerējumiem nav nekādas vērtības, un tos, kuŗi vēlas nodoties zinātnes izkopšanai, maldina ar lietu neīstu vienkāršību. Vēl vairāk, šādi apcerējumi viņus traucē, uzkrājot garam daudzus neskaidrus un nepielietājamus noteikumus, kas steidzami jāaizmirst, ja gribam iekļūt zinātnē un tapt par īstu eksperimentātoru.

Es teicu, ka zinātnieka un eksperimentātorā audzināšana notiek tikai tās zinātnes speciālā laboratorijā, ar kuŗu viņš grib nodarboties, un ka derīgas pamācības ir tikai tās, kas rodas no eksperimentālās praktikas kādā noteiktā zinātnē. Šinī ievadā es gribēju dot, cik vien iespējams, precīzu ideju par fizioloģisko zinātnei un eksperimentālo medicīnu. Tomēr es esmu tālu no domas, ka esmu devis likumus un pamācības, kuŗām eksperimentātoram būtu stingri un absolūti jāseko. Es vienīgi gribēju aplūkot problēmu dabu, kas jāizšķir dzīvo būšu eksperimentālā zinātnē, lai katrs varētu labi saprast zinātniskās problēmas, kas pieder bioloģijas valstij, un zinātu līdzekļus, kādi tagad ir zinātnē, lai tās izpētītu. Es minēju pētišanas piemērus, bet es stingri sargājos dot paviršus izskaidrojumus vai nospraust vienīgus un absolūtus likumus, jo es domāju, ka skolotāja uzdevumam vajaga aprobežoties, skolniekam skaidri parādot mērķus, ko zinātne sev sprauž, un norādīt visus līdzekļus, kas var būt viņa rīcībā, lai tos sasniegtu. Bet tad skolo-

tājam vajaga dot skolniekam brīvību kustēties pēc savas patikas un pēc savas dabas, lai viņš nokļūtu pie viņam norādītā mērķa, un skolotājam jānāk skolniekam palīgā tikai tad, kad redz viņu nomaldāties. Ar vienu vārdu, es ticu, ka istā metode ir tā, kas garu neapslāpē un kas pēc iespējas to atstāj pašu ar sevi un kas to vada, pilnīgi sargādama tā radošo oriģinālitāti un patvaļu, kas ir visdārgākās īpašības. Zinātni dzen uz priekšu tikai jaunas idejas un domāšanas radošais spēks jeb oriģinālitāte. Tā tad izglītībā jāraugās, lai atziņas, kam intelligence jāapbruņo, to neapgrūtinātu ar savu smagumu, un lai likumi, kuŗu uzdevums ir atbalstīt gara vājās puses, tanī neapslāpētu vai neiznīcinātu spēcīgās un auglīgās daļas. Es šeit neielaidīšos tālākos pārspriedumos; es aprobežojos, sargājot bioloģiskās zinātnes un eksperimentālo medicīnu no erudīcijas pārspīlējumiem un no sistēmu ielaušanās un valdīšanas tanīs; pakļaujoties pēdējām, šīs zinātnes zaudētu savu auglību, izgaistu gara neatkarība un brīvība, kas vienmēr būs cilvēces progresa galvenie noteikumi.

# Saturs.

	Lpp.
Priekšvārdi latviešu izdevumam . . . . .	3
Ievads. Uzglabāt veselību un ārstēt slimības. . . . .	5

## PIRMĀ DAĻA.

### Eksperimentālie prātojumi.

#### Pirmā nodaļa.

Par novērojumu un mēģinājumu . . . . .	9
§ 1. Novērojuma un mēģinājuma definējuma da- žādības . . . . .	10
§ 2. Iegūt pieredzi jeb piedzīvojumus un atbal- stīties uz novērojumu ir cits, nekā izdarīt mēģinājumus un novērojumus . . . . .	17
§ 3. Par pētnieku un zinātnisku pētīšanu . . . . .	20
§ 4. Par novērotāju un mēģinātāju; par novēro- tājām un mēģinātājām zinātnēm . . . . .	23
§ 5. Mēģinājums pēc būtības nav nekas cits kā provocēts novērojums . . . . .	28
§ 6. Eksperimentālā prātojumā eksperimentātors nav šķirams no novērotāja . . . . .	31

#### Otrā nodaļa.

Par a priori ideju un šaubām eksperimentālā prā- tojumā . . . . .	38
§ 1. Eksperimentālās patiesības ir objektīvas jeb ārējas . . . . .	40



	<b>Lpp.</b>
§ 2. Intuīcija vai jūtas rada eksperimentālo ideju	45
§ 3. Eksperimentātoram ir jāšaubās, jābēg no fiksām idejām un vienmēr jāšarga sava gara brīvība . . . . .	50
§ 4. Eksperimentālās metodes neatkarīgais raksturs . . . . .	56
§ 5. Par indukciju un dedukciju eksperimentālā prātojumā . . . . .	61
§ 6. Par šaubām eksperimentālā prātojumā . . .	68
§ 7. Par eksperimentālās mērauklas principu . .	73
§ 8. Par pierādījumu un pretpierādījumu . . . .	77

## OTRĀ DAĻA.

### Par eksperimentēšanu ar dzīvām būtēm.

#### Pirmā nodaļa.

<b>Eksperimentāli apcerējumi par dzīvām būtēm un nedzīviem ķermeņiem . . . . .</b>	<b>81</b>
§ 1. Dzīvās vielas patvaļa neliedz pielietāt mēģināšanu . . . . .	81
§ 2. Dzīvo ķermeņu īpašību izpausmes ir saistītas ar zināmām fizikāli-ķīmiskām norisēm . . .	83
§ 3. Augstāko organismu fizioloģiskās norises notiek pilnīgākās un ar pastāvīgām fizikāli-ķīmiskām īpašībām apbalvotās iekšējās organismās vidēs . . . . .	86
§ 4. Pētījot dzīvo un nedzīvo ķermeņu norises, eksperimenta mērķis ir viens un tas pats .	89
§ 5. Dzīvo un nedzīvo ķermeņu norišu eksistences apstākļos ir absolūts determinisms . . . .	92
§ 6. Lai iegūtu norišu determinismu bioloģiskās, tāpat kā fizikāli-ķīmiskās zinātnēs, norises jānovirza līdz noteiktiem un cik vien iespējams vienkāršiem eksperimenta apstākļiem . . .	97
§ 7. Dzīvos, tāpat kā nedzīvos ķermeņos norisēm vienmēr ir divkārši eksistences apstākļi . .	102

	<b>Lpp.</b>
§ 8. Bioloģiskās, tāpat kā fizikāli-ķīmiskās zinātnēs, determinisms ir iespējams, jo dzīvos, tāpat kā nedzīvos ķermeņos, vielai nevar būt kaut kāda patvaļa . . . . .	105
§ 9. Mūsu zināšanu robežas ir vienas un tās pašas dzīvo un nedzīvo vielu norisēs . . . . .	109
§ 10. Dzīvo ķermeņu, tāpat kā nedzīvo ķermeņu zinātnēs, eksperimentātors neko nerada; viņš tikai klausā dabas likumiem. . . . .	115

### Otrā nodaļa.

<b>Eksperimentālas pārdomas par dzīvām būtēm . . . . .</b>	<b>118</b>
§ 1. Dzīvo būšu organismā jemams vērā norišu harmoniskais kopums . . . . .	118
§ 2. Par eksperimentēšanas praktiku ar dzīvām būtēm . . . . .	128
§ 3. Par vīvisekciju . . . . .	135
§ 4. Par normālo anatomiju un tās sakariem ar vīvisekciju . . . . .	143
§ 5. Par patoloģisko anatomiju un miroņu sekcijām, sakarā ar vīvisekciju . . . . .	153
§ 6. Par mēģināšanai lietājamo dzīvnieku dažādību. Par eksperimentātoram uztveramo organisko apstākļu variabilitāti . . . . .	157
1) Operatīvi-anatomiskie apstākļi . . . . .	160
2) Iekšējās vides fizikāli-ķīmiskie apstākļi . . . . .	161
3) Organiskie apstākļi . . . . .	165
§ 7. Par dzīvnieku izvēli; par dažādu dzīvnieku sugu derīgumu medicīniskiem mēģinājumiem . . . . .	167
§ 8. Par dzīvnieku salīdzināšanu un salīdzināmu mēģināšanu . . . . .	173
§ 9. Par aplēšu pielietāšanu dzīvo būšu norišu studijās; statistikas līdzekļi . . . . .	177
§ 10. Par fiziologa laboratoriju un dažādiem līdzekļiem, kas vajadzīgi eksperimentālās medicīnas studijām . . . . .	193

## TREŠĀ DAĻA.

Eksperimentālās metodes pielietāšana dzīvības  
norišu studijām.

## Pirmā nodaļa.

Eksperimentāli fizioloģiskās pētīšanas piemēri . . . . .	207
§ 1. Eksperimentāls pētījums sākas no kāda no- vērojuma . . . . .	208
§ 2. Eksperimentālam pētījumam par izejas punk- tu ir kāda hipoteze vai teorija. . . . .	223

## Otrā nodaļa.

Eksperimentālās fizioloģijas kritikas piemēri . . . . .	236
§ 1. Eksperimentālā determinisma princips nepie- laiž pretrunīgus faktus . . . . .	238
§ 2. Determinisma princips izmet no zinātnes ne- noteicamus vai irracionālus faktus . . . . .	245
§ 3. Determinisma princips prasa, lai fakti būtu salīdzināmi determinēti . . . . .	249
§ 4. Eksperimentālā kritika jāpielietā tikai fak- tiem, bet nekad vārdiem . . . . .	253

## Trešā nodaļa.

Par pētīšanu un eksperimentālai medicīnai pielietātu kritiku . . . . .	261
§ 1. Par patoloģisko un terapeitisko pētīšanu . . . . .	261
§ 2. Par eksperimentālās patoloģijas un terapijas kritiku . . . . .	265

## Ceturrtā nodaļa.

Par filozofiskajām grūtībām eksperimentālā medicīnā . . . . .	268
§ 1. Par fizioloģijas nepareizu pielietāšanu medi- cīnā . . . . .	269

- § 2. Nezināšana un dažas medicīniskās domas illūzijas kavē eksperimentālās medicīnas attīstību. 275
- § 3. Empīriskā un eksperimentālā medicīna nebūt nav nesavienojamas; taisni otrādi, tām jābūt nešķīramām vienai no otras . . . . . 281
- § 4. Eksperimentālā medicīna neatbilst nevienai medicīniskai doktrīnai, nedz arī kādai filozofiskai sistēmai . . . . . 299