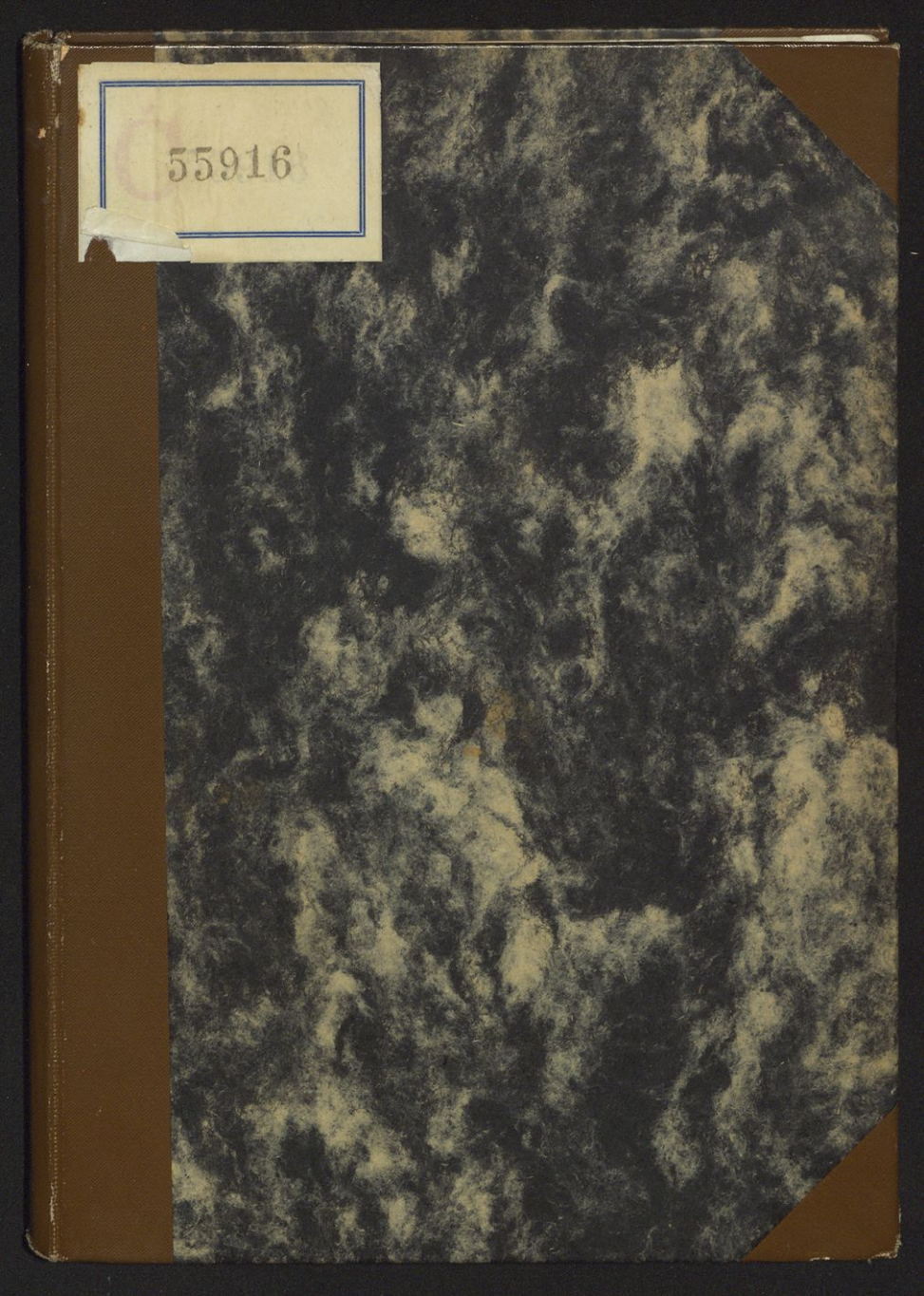
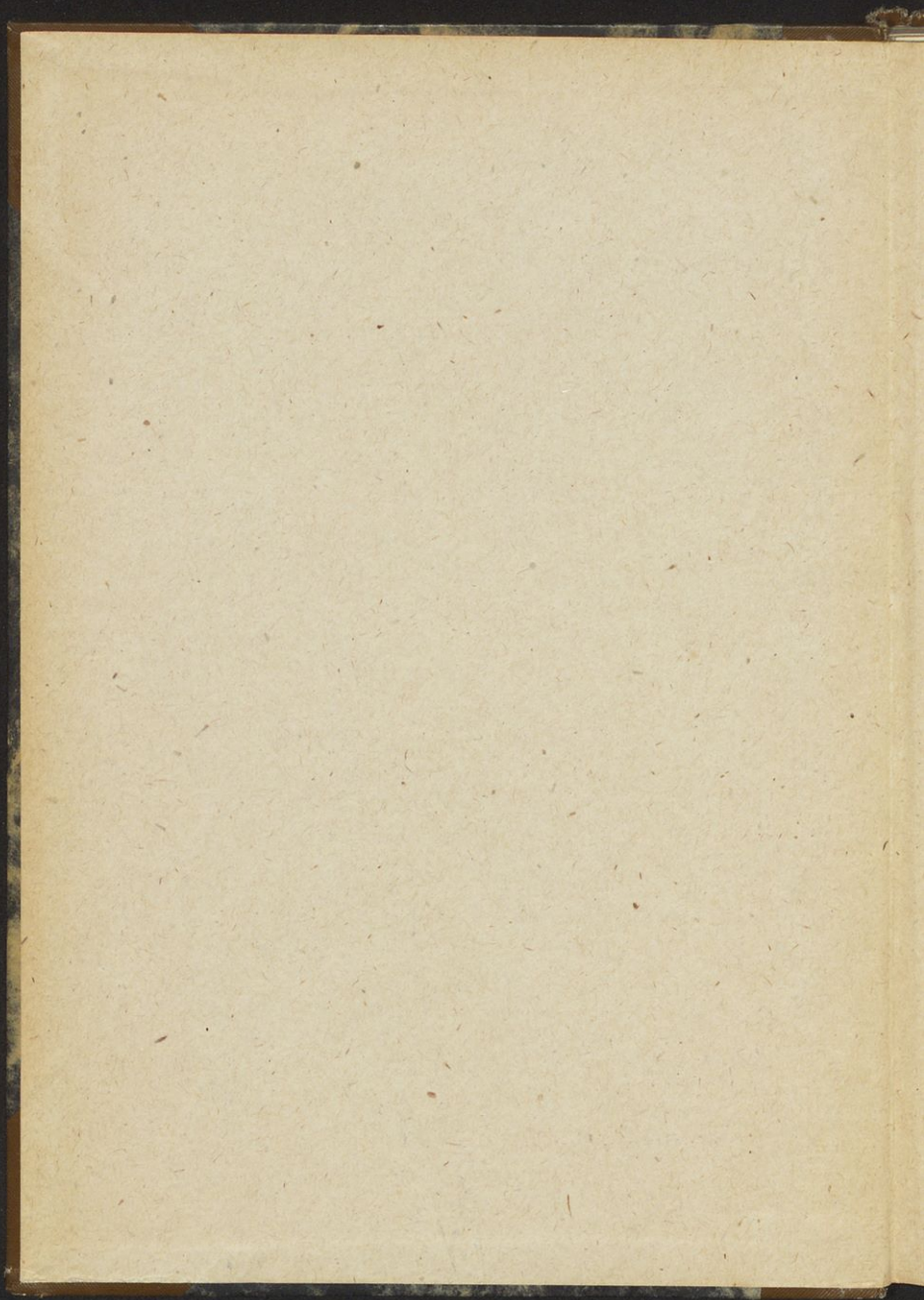




55916



SOCIALNA MATICA

REDOVITO IZDANJE 1913

O BISTVU ŽIVLJENJA

SPISAL IN GOVORIL

NA PREDAVANJU „NARODNE PROSVETE“ V GORICI

DR. BORIS ZARNIK

PRIVATNI DOCENT ZOOLOGIJE IN PRIMERJAJOČE ANATOMIJE
NA VSEUČILIŠČU WÜRZBURG

S 6 PODOBAMI

GORICA 1913

TISKALA „GORIŠKA TISKARNA“ A. GABRŠČEK.

26

SOCIALNA MATICA

REDOVITO IZDANJE 1913

O BISTVU ŽIVLJENJA

SPISAL IN GOVORIL

NA PREDAVANJU „NARODNE PROSVETE“ V GORICI

DR. BORIS ZARNIK

PRIVATNI DOCENT ZOOLOGIJE IN PRIMERJAJOČE ANATOMIJE
NA VSEUČILIŠČU WÜRZBURG

S 6 PODOBAMI

Boris Zarnik

GORICA 1913

TISKALA „GORIŠKA TISKARNA“ A. GABRŠČEK.

SOCIJALNA MATICA

REDOVITO IZDANJE 1913

O BISTVU ŽIVLJENJA

SPISAL IN GOVORIL

NA PREDAVANJU "NARODNE PROSVETE" V GORICI

55916

DR. BORIS ZARNIK

PRIVATNI DOČENT ZOOLOGIJE NA VSEBNI
ANATOMIJE



030026452

Handwritten signature

GORICA 1913

TISKALA "GORIŠKA TISKARNA" & GABRIČIČ

Predgovor.

V nastopnih vrsticah podajam slovenskemu občinstvu vsebino poljudno-znanstvenega predavanja, ki sem ga priredil dne 19. oktobra lanskega leta v Gorici na poziv slavne »Narodne Prosvete«. Da sem si bil izbral ravno to snov za prvi spis, ki ga priobčujem v »Socialni Matici«, ima razen v uvodu očrtanih misli svoj vzrok tudi v tem, da se mi ravno ob taki snovi nudi prilika izraziti svoje nazore o nekaterih vprašanjih, ki segajo deloma preko okvirja moje ožje stroke. Kar sem zadnja leta tu pa tam napisal v slovenskem jeziku, so bila ali razmotrivanja specialnih problemov ali pa članki informativnega značaja in čul sem večkrat vprašanje, zakaj se več ne izražam o občnih problemih, kakor sem to storil v raznih člankih iz svoje dijaške dobe. Vzrok, da sem se od občnih problemov nekoliko odvrnil, leži v tem, da sem nekoliko izpremenil svoje mnenje glede vrednosti občnih in specialnih študij. Dočim sem preje najvišje cenil ravno poslednje zaključke prirodoslovja, sem v zadnjih letih prišel do spoznanja, da ima glavno in največjo vrednost ono, kar s specialnimi raziskavanji doženemo; čimbolj se oddaljujemo od empirije, tem manj precizni in jasno očrtani so naši sklepi. Kakor je naporno specialno delo in kakor je vabljev polet v abstraktne višave teorije, tako previdni moramo biti, ako hočemo slediti slednjemu nagnenju;

nikdar ne smemo pozabiti, da je vsaka teorija vedno le nekaj začasnega, le neko našemu sočasnemu znanju adekvatno stališče,

»ker, dragi, prazne vse so teorije,
resnična le življenja je prelest«.

Resnični so le neposredni rezultati eksaktne vede. Teorije so nekak odmor na potu k spoznavanju, kažejo nam, koliko pota smo že napravili. A smer pota nam je poznana in z veliko sigurnostjo zamoremoreči, kaj ležina strani ob potu, katere količine nimajo s prirodo nobenega posla; ravno ti negativni zaključki, ki so jako zanesljivi, so pa za življenjski problem največje važnosti. Zato upam, da more pregled, ki ga podajam v tej knjižici, kljub raznim teorijam in hipotezam, ipak dokaj osvetliti razna vprašanja.

V nastopnih vrsticah sem pridržal obliko predavanja, le da sem posamezne točke nekoliko širše obdelal; razun tega sem vstavil poglavje o praploditvi, ki sem ga pri predavanju radi pozne ure izpustil. Razne točke, ki bodo morda nekatere bralce posebno zanimale, skušam pojasniti obširnejše v opombah, ki so pridejane na koncu predavanja. Številke v tekstu se nanašajo na te opombe. V opombah navajam tudi informativna znanstvena dela, ki se bavijo z raznimi panogami našega vprašanja in razun tega najvažnejše specialne razprave.

V Würzburgu, dne 30. avgusta 1913.

Pisatelj.

Vsebina.

Stran

Uvod	8
Težkoče razločevanja živega in neživega	9
Glavni znaki življenja	9
individualnost	9
presnavljanje	10
dražljivost	11
ploditev	11
Zakon ohranitve snovi	12
Zakon ohranitve energije	13
Snov živih bitij	14
Sinteza organskih snovi	15
Ohranitev snovi pri živih bitjih	16
Poizkusi Lavoisier-ja in Laplace-a	16
Atwaterovi poizkusi o ohranitvi energije pri človeku	17
Kataliza	20
Encimi in njih delovanje	20
»Smotrenost« živih bitij	22
Neovitalizem	24
J. Reine	24
H. Driesch	25
Psihobiologi	26
Analiza načela smotrenosti	27
Objektivna teleologija	29
Kritika neovitalizma	30
Fizikalna analiza življenjskih pojavov praživali	33
Bütschlijeve umetne amebe	34
Rhumblerjevi poizkusi o hranitvi ameb in postanku lupinic talamofor	36
O. Lehmannovi živi kristali	41
Praploditev (generatio aequivoca)	43
Pomen enotnosti žive in mrtve narave	46

Opombe.

	Stran
2. Rouxova definicija živih bitij	48
3. Individualnost izraz ravnovesja	49
4. Analogija plamena in življenja	50
5. Mehaniški toplotni ekvivalent. R. Mayer, Joule, Helmholtz	51
6. Moderno naziranje o ustroju materije	52
7. Beljakovine in živa snov	53
Koloidalno stanje žive snovi	54
8. Sestavina beljakovin	55
Kemiška močnost (valenca)	56
Struktura molekulov	57
Izomerija	58
9. Wöhlerjeva sinteza scanine	58
10. Sintaza beljakovin; Schützenberger	59
E. Fischerjeve aminokisline in polipeptidi	60
Število mogočih izomerov beljakovin	61
12. Energije živih bitij. Produkcija elektrike	62
Produkcija svetlobe	63
Postoji li kaka psihiška energija?	64
Psihofizični paralelizem	65
13. Telepatija	66
14. Drugi glavni stavek termodinamike in njega veljavnost za živa bitja	67
15. Dvosmerno delovanje encimov	70
17. Drieschovi „dokazi“ za avtonomijo življenja	72
18. A. Paulyjevo naziranje	75
20. Nazor o smotrenosti fizikalističnih lastnosti vode	76
21. Teleologija :	
Mitološki pojmi in vulgarno naziranje o smotrih v svetu	76
Aristotel	77
Descartes, Spinoza	78
Kant	78
22. Kako postopamo pri presoji smotrov v naravi	79
Lastnosti živih bitij, ki nimajo zanje nobene koristi	80
„Nesmotrene“ reakcije živih bitij	82

Pomen Darwinovega naravnega izbora za razlago „smotrenega“ ustroja živih bitij	84
Načelo boja stanic v telesu	85
Načelo Le-Chatelier-jevo in njegove analogije pri živih bitjih	85
23. Smotri pri živalskih dejanjih. Čebele ne vedo čemu naberajo med. Muhe si niso v svesti, čemu ležejo jajca na mrhovino	86
24. Ekonomija mišljenja	87
25. Kritika Drieschovih „dokazov“	89
29. Poizkusi o analogijah žive in nežive snovi	93
Butler-Burke, Kuckuck, Schroen	94
Leduc, Rhumbler	95
30. Meje prirodnoslovnega spoznavanja	96

Slavna gospoda!

Dovolite mi, da se Vam najprvo zahvalim za čast, ki ste mi jo izkazali s pozivom, da Vam podam nekaj izkustev iz svoje stroke. Za tako predavanje gotovo nobena snov ni pripravnejša, kot oni problem, ki je v vsakem oziru kardinalna točka moje stroke, glavno in najvažnejše vprašanje cele biološke znanosti, vprašanje po bistvu življenja. Saj nam to vprašanje označuje oni glavni in najvišji cilj, za katerim stremi vsa biologija; vsi drugi biološki problemi nas koncem konca privedo do tega glavnega vprašanja. Popolna rešitev življenjskega problema leži seveda še v daljni prihodnosti, le tu pa tam se posreči povzpeti se do kakega vidika, iz katerega zamoremo v daljni daljavi zreti v obrisih zaželeni cilj. Ne bom Vam torej mogel podati zaključene teorije, nego le očrtati Vam hočem glavne točke, v katerih se je znanost nekoliko približala temu temeljnemu vprašanju. (1.)

Kaj je živo? Katere predmete v prirodi nazivamo žive?

Kakor je odgovor na to vprašanje lahek, ako gre za navadne prirodne predmete, tako težko je pojmovati laiku življenjske prikazni nižjih organizmov. Ni toliko oblika, ki označuje živa bitja, kakor njih delovanje in izpremembe, ki jih je na njih opazovati. Ako pogledamo morsko spužvo ali gobo, bo treba že dolgo opazovati, da zamoremo spoz-

nati, jeli to živo bitje ali ne, saj vidimo samo neko rujavo čudno oblikovano snov brez gibanja, brez vsakih vidnih izprememb, ki nas preje spominja na kako gnjilo in preperelo tvarino kot pa na žival. Še težje je spoznati življenjske pojave na najnižjih organizmih. Če premotrimo z mikroskopom malo one snovi, ki se včasih sesede na dnu pri motnem pivu, opazimo nešteto malih kroglic, ki se ne gibljejo, ki ne kažejo nobenih posebnih organov, nego imajo popolnoma enotno lice. Še le daljše opazovanje nam zamore pokazati, da te kroglice počasi rasto in proizvajajo nove kroglice, ki se najprvo pokažejo kot mali izrastki na večjih kroglicah, nadalje, da te kroglice na poseben način delujejo ter povzročajo vrenje piva, da so to mala živa bitja, male glivice. Nasprotno pa opazimo pri mrtvih telesih večkrat prikazni, ki jih v navadnem življenju vidimo le pri živih bitjih. Ako n. pr. fin zobni prašek pomešamo z vodo in to zmes pri zelo jaki povečavi pogledamo, se nam pokažejo mala zrnca, ki neprenehoma skačejo in plešejo sem ter tja, vsakdo bi mislil, da je to živo, pa je v istini le pasivno gibanje, ki ga povzroči tresenje najmanjših vodnih delcev ali molekulov.

Za navadno pojmovanje je pač v prvi vrsti gibanje znak življenja, toda kakor navedena izkustva kažejo, stopi tudi ta znak pri finejši analizi precej v ozadje. Ako skušamo natančnejše označiti karakteristiko živih bitij, bi bilo omeniti pred vsem sledeče štiri lastnosti: individualnost, presnavljanje, dražljivost in plojenje. (2.)

Vsako živo bitje je individij, nedeljiva celota. Ako skušamo kako živo bitje raztrgati ali razrezati na manjše dele, nastopi ali smrt, kakor je to opaziti pri višjih živalih, ali pa ostane organizem sicer pri življenju, toda funkcije niso več iste kakor so bile preje,

ali pa nastopi regeneracija, celo telo se zopet obnovi, odtrgani deli zrasto zopet na novo, tako da nastane zopet prejšnji individij. Prikazen regeneracije je opazati pred vsem pri nižjih živalih; ako n. pr. male črve ploščarje, ki žive v naših vodah, razrežemo na pet, na šest kosov, nastane iz vsakega kosa sčasoma zopet nov črv, vse kar manjka, zraste zopet na novo. Torej le kot cela tvorba zamorejo živa bitja trajno obstajati. (3.)

Presnavljanje nazivamo lastnost živih bitij, da svojo snov deloma razstavljajo in razstavine izločujejo, dočim na drugi strani zopet razne enotne snovi, ki jih nazivamo hrano, vsprejemajo ter iz njih stvarjajo snovi enake telesnim sestavinam in tako nadomeščajo izločene spojine. Vsa živa bitja se torej hranijo in to hrano tako predelajo, da se izpremeni v telesu v živo snov. Ako posamezni organi delujejo, n. pr. mišice pri hoji ali kakem drugem telesnem naporu, tedaj se snov mišic razkraja, te razkrojene snovi prehajajo v kri in se v ledvicah izločujejo; to vrsto presnavljanja zovemo disimilacijo. Z disimilacijo gre vedno vštric asimilacija, razkrojene snovi v mišici n. pr. se zopet nadomeščajo potom asimilacije iz krvi, ki jih je sprejela po posredovanju čreva iz zavžite hrane. Dokler živa bitja rasto, je asimilacija jačja od disimilacije, nabira se vedno več in več žive snovi; ko pa živo bitje doseže svojo normalno veličino, sta disimilacija in asimilacija v ravnotežju. Snov živih bitij je torej v vednem toku, vedno se razkraja stara snov in ustvarja se iz sprejete hrane nova. Jako točna je primera živih bitij s plamenom. (4.) V plamenu se razkrajajo snovi, ki se vedno na novo nadomeščajo iz gorečega telesa, samo da je tok snovi v plamenu mnogo hitrejši kot v živih bitjih, toda oboje sta efemerni tvorbi, nestalni, dostopni vsakovrstnim vnanjim vplivom; izraz, da ugasne luč

življenja, torej ni zgolj površna analogija, nego se zelo približuje karakterizaciji bistva življenjskih pojavov.

Kakor plamen, je tudi življenjsko presnavljanje do-
vzetno za vsakovrstne vnanje činitelje. Živa snov odgovar-
ja na vsak vnanji in notranji upliv s posebnimi reakcijami,
ona je dražljiva. Cvetlice, ki so bile v temi, obrnejo,
izpostavljene svetlobi, kmalu svoje glavice v ono smer,
iz katere prihajajo svetlobni žarki; ako metulj zavoha
vonj cvetličnega medu, nameri takoj svoj polet v dotični
smeri, da poišče vabljivi cvet; ako se dotaknemo žabe,
tedaj odskoči; ako pride hrana v želodec, tedaj začne že-
lodec izločevati prebavni sok itd. Te reakcije ne stoje po
svoji jakosti v nobeni zvezi z dražljajem, najmanjši
dražljaj zamore povzročiti silne reakcije, slično kakor
zamoremo z malo iskrico pognati v zrak celo zalogo
smodnika. V smodniku je kemična energija vezana, vlada
neka napetost in najmanjši povod zadostuje, da se ta na-
petost izenači, pri čemur se energija, ki je preje tako-
rekoč počivala, pojavi v obliki toplote in ekspanzivnosti
nastalih plinov. Slično vlada tudi v kemičnih sestavinah
živih bitij nekaka napetost in dražljaj je sredstvo, ki za-
more osvoboditi v organizmu nabrano silo, da se pojavi
in deluje.

Nadalje pa imajo živa bitja lastnost vstvarjati
nova bitja enake vrste. Pri najnižjih živih
bitjih, pri praživalih in pri najnižjih rastlinah, se razdeli
cel individij, ko je zadosti dorastel, v dva enaka dela,
pri višjih živih bitjih pa nastajajo v telesu posebne stanice,
plodne stanice, jajca in semenska telesa, iz katerih se
potem polagoma razvija novo bitje.

Vse te lastnosti tvorijo oni kompleks prikazni, ki jih
nazivamo življenje. Razlika med neživo ali neorgansko

prirodo in živimi bitji je torej jako precizno karakterizirana in najti ni nobenih prehodnih tvorbo.

Vprašanje je sedaj: postoji li načelna razlika med pojavi nežive narave in pojavi, ki jih je opazovati pri živih bitjih? Je li življenje posledica delovanja enakih sil, kakor jih je opazati tudi pri mrtvih telesih, ali pa so pojavi življenja pojavi svoje vrste, ki nimajo nobenega stika s silami v mrtvi naravi?

Za pojave mrtve narave veljata dva važna zakona. zakon ohranitve snovi in zakon ohranitve energije.

Množina vse snovi, kar je je v vsemiru, ostane vedno neizpremenjena; nikdar se ne dogodi, da bi v prirodi kaka snov v nič izginila ali pa se iz nič pojavila. Če zdrobimo kamen v prah, smo mu sicer vzeli njegovo obliko, toda ako ves ta prah stehtamo, vidimo, da ga je ravno toliko, kolikor je bilo preje teže kamna; prah se bo seveda razpršil v kratkem na vse kraje, toda niti najmanjši delec ne bo v nič izginil, nego bo pač kje nadalje postajal. Tudi, ako kako telo izgori, ne izgine v nič, njegova snov ostane, le izpremeni se v druge kemične spojine, pri gorenju pred vsem v razne pline. Slavni francoski kemik Lavoisier je to prvi s tehtnico dokazal. V zaprti posodi, ki je bila napolnjena s kisikom, onim plinom, ki vzdržuje gorenje, je pustil zgoreti telo. Dasi so pri tem nastali sami plini in je torej telo za oko izginilo, je ostala teža posode s svojo vsebino preje in sleje ista, jeziček tehtnice se niti ganil ni. Snov se torej nikdar in nikamor ne more izgubiti, ona mora postajati v isti množini kot danes i po tisočih in tisočih let: S n o v j e v e č n a.

V prirodi pa je še neka druga količina, koje množina je vedno enaka, ki se nikdar ne more izgubiti in nikdar iz nič nastati: e n e r g i j a. Tako zovemo zmožnost kakega

telesa proizvajati delo, merilo energije je torej veličina dela. Telo, ki smo je dvignili, zamore, ako pade, proizvajati delo, ono ima v sebi gotovo množino neke energije, ki jo zovemo potencialno energijo. Ako telo pada, tedaj prehaja potencialna energija v kinetično ali gibalno energijo. Razun mehaničnih energij so v prirodi še druge vrste energije: toplotna, električna, magnetska, kemična in žarna energija, najbolj poznana vrsta slednje je svetloba. Vse te energije zamoremo meriti po delu, katero proizvajajo. Vsi pojavi v prirodi postoje v izpreminjanju ene vrste energije v drugo, toda najsibodo te izpremembe še tako izdatne, delozmožnost celega takega sistema, na katerem se izpreminjajo energije, je v vsakem hipu ista, ne izgubi se nikjer nič energije in ne nastane nikjer nova. Vzemimo konkreten slučaj. Ako udarimo s kladvom na nakovalo, se nam sicer na prvi pogled zdi, da se je energija, ki smo jo uporabili, ko smo kladvo zavihteli, izgubila; toda ako stvar natančneje preiščemo, ni tako. Ko smo udarili na nakovalo, smo začuli udar: del naše energije je prešel v kinetično energijo zraka, nastalo je tresenje zraka, ki je zaznavamo kot zvok; naklo in kladvo sta se razgrela, drugi del naše energije je prešel v toplotno energijo, ta toplota se polagoma porazdeli po vsej okolici. S finimj instrumenti bi zamogli pokazati, da so se pri udarcu pojavile tudi, neznatne električne in magnetske prikazni, tudi v te vrste energije se je izpremenila naša moč. Da bi zamogli vse te energije, ki so se pojavile pri udaru, natančno izmeriti, bi videli, da je njih množina do pičice enaka mehanični energiji, ki smo jo uporabili, ko smo kladvo dvignili. Robert Mayer je prvi pokazal, da toplota, ki jo proizvajamo potom mehanične energije, zamore zopet proizvajati delo v množini, ki je enaka množini prvotno uporabljene mehanične energije. (5.) Isto

velja za vse druge energije. To izpreminjanje energij v prirodi bi primerjali lahko z menjanjem denarja; ako izmenjamo 100 kron v lire in lire v dolarje, dolarje v šilinge, šilinge v rublje, rublje v marke in marke zopet v krone, dobimo naposled, ako nas menjalci niso opeharili in niso ničesar zase pridržali, zopet 100 kron. Stroji, ki jih uporabljamo, bi bili primerjati z menjalci. Vzemimo za primero proizvodnjo elektrike. Najprvo se izpremeni pri izgorevanju kemična energija premoga v toploto, potem ta toplota povzroči ekspanzijo pare, ki goni parni stroj in sicer se pretvori pri tem le približno 15—20% toplote v mehanično delo, dočim druga toplota neizpremenjena vhaja s paro ali pa prehaja na hladilno pripravo. Parni stroj goni potom transmisije dinamostroj, kjer prehaja ta mehanična energija s posredovanjem magnetizma v električno energijo. Da bi vso to električno energijo zopet izpremenili v toploto n. pr. v električni peči, bi bila množina te toplote k večjemu enaka 15—20% one toplote, ki se je pojavila, ko smo zakurili s premogom stroj v elektrarni, t. j. oni množini toplote, ki je prešla v mehanično delo parnega stroja. V resnici bi bila nekoliko manjša, ker se v vsakem stroju pri trenju nekaj energije izpremeni v toploto, ki se razkropi v okolici. Menjalci si vzamejo tu vedno večjo ali manjšo provizijo; toda ako vse te »provizije« upoštevamo, je končna množina energije ista, kakor je bila izpočetka.

Vprašanje je sedaj, veljata li tudi za živa bitja zakon ohranitve snovi in zakon ohranitve energije? (6.)

Kakšna je snov živih bitij? Najdemo li tu iste snovi kot v mrtvi prirodi ali pa so to snovi posebne vrste?

Kemične spojine, ki sestavljajo organska telesa, so res spojine posebne vrste, glavno ulogo igrajo takozvane

beljakovine. (7.) Te beljakovine so spojine dolge vrste prvin, ogljik, vodik, kisik, dušik, žveplo in železo so v prvi vrsti zastopani; vse to so snovi, ki jih najdemo tudi kot glavne sestavine neorganiških teles. Prvine so torej iste, kakor v mrtvi prirodi. Kakor se je izrazil Dubois-Reymond v lepi primeri, je železo isto železo, bodisi, da drdra kot parni stroj po tiru, bodisi, da se kot sestavina krvnih teles pretaka po žilah. Ako denemo seme v zemljo, vidimo, da se razvije iz njega rastlina, ki ima stokrat in tisočkrat več snovi od semena, vso to snov je prejela rastlina iz zemlje in iz zraka, ona si jo je asimilirala iz mrtve prirode, enotnost snovi mrtve in žive prirode je torej popolnoma nedvomna. Kako pa so sestavljene beljakovine, kako so tu raporejeni atomi v molekulu, tega znanost do danes še ni mogla natančno dognati, kajti beljakovine so pač najkompliciranejšje kemične spojine. (8.) Poleg beljakovin so v živih bitjih še razne druge snovi posebne vrste, v katerih igra ogljik glavno vlogo in ki imajo poleg ogljika še vodik in kisik v večji meri in včasih tudi dušik, kakor n. pr. sladkor, skrob, mast, razna izločila itd. Zovemo jih organske spojine.

V početku preteklega stoletja so mislili, da se zamorejo vse take snovi, iz katerih sestoje živa bitja, ustrojiti iz prvin mrtve prirode le v živem telesu, mislili so, da imajo živa bitja v sebi neko posebno silo, ki jih vsposobi k temu, takozv. življenjsko silo, vis vitalis, ki se drugje v prirodi nikjer ne pojavlja. Vitalizem so nazvali ta nazor. Toda že leta 1828 je zadal kemičar Wöhler smrtni udarec temu naziranju. Posrečilo se mu je iz neorganskih snovi sestaviti v retorti neko tako spojino, ki je bila preje poznana samo v živih bitjih, kot posledica delovanja izločilnih organov, takozvano scanino. (9.) V poznejših letih se je z napredkom kemije posrečilo sestaviti

sintetiški iz mrtvih prvin dolgo vrsto drugih organskih snovi in ravno v zadnjih letih se je kemija že dokaj približala sintezi beljakovin. Emil Fischer je sestavil umetnim potom snovi, ki so zelo slične najenostavnejšim beljakovinom. (10.) Nikdo danes več ne dvomi, da bode na posled mogoče sestaviti i beljakovine; to je le še vprašanje časa; treba se je še bolj poglobiti v studij ustroja teh snovi in fiziološka kemija kaže v tem oziru vsak dan nova zanimiva odkritja.

Torej snov živih bitij je v vsakem oziru ista kot snov v mrtvi prirodi, iste prvine, isti atomi. Tudi ustroj organskih spojin je tak, da jih je mogoče sestaviti s pomočjo činiteljev, ki delujejo v mrtvi prirodi.

Nešteto poizkusov kaže nadalje, da velja zakon ohranitve snovi ravno tako za živa kakor za neživa bitja. Če natančno izmerimo vse snovi, ki jih kako živo bitje zavžije in vdiha, in snovi, ki jih izloči in izdiha, zamoremo videti, da sta obe količini enaki, izdatki se krijejo s prejemki. Ako so izdatki manjši od prejemkov, tedaj je opaziti, da se je teža telesa za toliko povečala, kolikor znaša diferenca obeh prvoimenovanih količin. Ako se je teža telesa pomanjšala, tedaj je telo več izločilo, kakor sprejelo. Že Lavoisier in Laplace sta z jako lepim poizkusom dokazala, da se dogajajo kemični pojavi v živih bitjih po istih zakonih kot v mrtvi prirodi, da velja za nje v polni meri zakon ohranitve snovi. Svoje poizkuse sta izvršila na morskem prašičku, da doženeta, jeli odgovarja množina izdihane ogljikove kisline isti produkciji toplote, kojo je opaziti pri gorenju oglja, kjer se tudi pojavlja ogljikov plin. Izmerila sta najprvo, koliko ledu se stopi s pomočjo toplote, ki jo proizvaja gotova množina oglja, ako zgori. Gorenje oglja ni ničesar drugega kakor tvorenje ogljikove kisline, oglje in kisik v zraku se zdru-

žita pri gorenju v ta plin. Nastala množina ogljikove kisline, ki jo je lahko izmeriti, je nekako merilo za množino izgorelega oglja. Množina pri gorenju stopljenega ledu stoji torej v gotovem razmerju z množino pri gorenju nastale ogljikove kisline. Nato sta Lavoisier in Laplace preizkusila, koliko ledu stopi v gotovem času morski prašiček s svojo telesno toploto. Izmerila sta tudi množino ogljikove kisline, ki jo morski prašiček v onem času izdiha. Našla sta, da stoji množina stopljenega ledu z množino izdihane ogljikove kisline natančno v istem razmerju, kakor pri poizkusu z ogljem. Torej gre v živem telesu vse po istem tiru kakor v neživi prirodi, nikjer ni sledu delovanja kakega posebnega tajinstvenega življenjskega činitelja.

Iz navedenega poizkusa že tudi sledi, da velja, vsaj za slučaj tvorbe ogljikove kisline, zakon ohranitve energije za živa bitja v isti meri kot za mrtvo prirodo; kajti tvorba ogljikove kisline je v zvezi s preminjanjem kemične energije v toploto in omenjeni poizkus kaže, da sledi ta istim zakonom kakor v mrtvi prirodi.

Natančne poizkuse o veljavi zakona ohranitve energije pri živih bitjih sta v zadnjem času izvela Laulanie in Rubner pri živalih in Atwater pri človeku. (11.) Najvažnejša so Atwaterova raziskavanja. Bistvo teh poizkusov je, natančno izmeriti množino energije, ki jo prejme telo v gotovem času, in množino energije, ki jo odda telo v istem času. Če se teža telesa v tem času ni izpremenila, morata biti obe množini energije enaki, ako naj velja zakon ohranitve energije. Atwater je konstruiral posebno malo sobico, v katero je zaprl za več dni poizkusne osebe (bili so to izobraženi moške, doktorji in dijaki v dobi 21 do 34 let). Sobica je imela posebno ventilacijo, ki je omogočila natančno ana-

lizo in natančno merjenje vseh oddanih plinov, izdihanega zraka in izparivanja kože; potom posebnega vodovoda, ki je v tankih ceveh obkrožal sobico, je meril toploto, ki jo oddaje telo; izmeril je namreč, koliko se je voda pri obtoku skozi vodovod ogrela. Nadalje je natančno izmeril in analiziral vsa izločila in iztrebke. Da je zamogel upoštevati i delo mišic, so poizkusne osebe uporabljale biciklu podobno pripravo, gonile so s pedali kolo, ki je bilo v zvezi z dinamostrojem, v katerem se je pretvorilo mehanično delo v elektriko in potom izžarivanja svetilkežarnice se je ta energija zopet pretvarjala v toploto. Energija, ki jo telo prejema, je pred vsem kemična energija hrane, izračunati jo zamoremo, ako določimo toploto, ki se pojavi pri sežigu teh snovi; nadalje toplota hrane. Energija, ki jo telo oddaje, je kemična energija izločil in iztrebkov, toplota, ki odhaja v izdihanem zraku, pri izparivanju in v izločilih, ter mehanična energija delovanja mišic. (12.) Vse te energije zamoremo natančno izmeriti; kot enota služi navadno toplotna enota ali kalorija,*) kajti kemično energijo merimo po toploti pri sežiganju in istotako zamoremo tudi mehanično energijo izraziti v toplotnih enotah. Rezultati, ki jih je dobil Atwater, kažejo v polni meri, da oddaje telo ravno toliko energije, kolikor je je prejelo. Naj navedem tu nekaj teh toli važnih številčk Atwaterovih poizkusov, ki kažejo, koliko je telo povprečno na dan prejelo in oddalo:

	Prejemki	Izdatki
12 poizkusov v 41 dneh pri navadni hrani in mirovanju mišic	2246 Kal.	2246 Kal.
20 poizkusov v 66 dneh pri navadni hrani in telesnem naporu	4682 „	4676 „

*) Kalorijo (takozvano veliko kalorijo) zovemo ono množino toplote, ki segreje 1 kg vode za 1° C.

Mala razlika med prejemki in izdatki odgovarja napakam, ki jih je pričakovati pri takih raziskavah, je torej brez pomena.

Torej tudi najvišje živo bitje, človek, sledi v polni meri zakonu ohranitve energije, nikjer se v človeškem telesu ne poraja iz nič kaka energija, ali pa izgine v nič, temveč vse gre po istem tiru, kot pri preminjanju energij v mrtvi prirodi. Iz Atwaterovih poizkusov sledi nadalje, da so v živem telesu iste energije, kakor jih poznamo v mrtvi prirodi, da so nazori o kaki posebni življenjski energiji ali živalskem magnetizmu, ki naj bi ga telo izžarivalo, le prosta fantazija; v Atwaterovi sobici ne more uiti ničesar in razun tega tudi ni nikjer mesta za kake posebne tajinstvene sile, kajti bilanca je popolna, nikjer ni nobene znatne razlike med izdatki in prejemki. (12.)

Živa bitja torej z vsem pravom nazivamo stroje, seveda to niso stroji, ki bi delovali potom mehničnega prenašanja sil, kakor razni stroji v tehniki, nego živa bitja so kemični stroji, energija, ki jo živa bitja proizvajajo, pohaja od energije raznih kemičnih pojavov v telesnih stanicah. (13.)

Kako pa ta kemizem deluje v podrobnejšem, glede tega vprašanja je dandanes znanost seveda šele v prvih početkih. Saj niti ne poznamo še natančnega ustroja beljakovin, najvažnejše sestavine živih bitij, kako naj tedaj natančno pojmujeemo kemične pojave, ki se dogajajo pri razkrajanju in asimilaciji teh spojin. Delovanje kemičnih strojev, ki jih nazivamo živa bitja, nam je danes pač še tako nejasno, kakor bi nam bilo nejasno delovanje kakenga mehničnega stroja, n. pr. rotacijskega tiskalnega stroja, ako bi poznali samo njegove vijake in kolesa, ne pa, kako

so ti deli porazvrščeni, kako se oprijemajo in tarejo drug ob drugem.

Vendar je že glede kemizma živih bitij zavzela znatnost gotove smeri. Vse namreč kaže, da igrajo največjo ulogo pri življenjskih prikaznih takozvani katalitični pojavi. Ako platino prav fino razdelimo, da nastane takozvana platinova goba, tedaj opazimo, da se vodik ali kaka druga plinasta ali tekoča gorljiva snov takoj vneme, če jo spustimo na to platinovo gobo. Platin deluje tu v smislu, da silno pospeši spajanje plina s kisikom, platin se pa pri tem prav nič ne izpremeni. Tak pojav nazivamo katalizo, platin igra tu ulogo katalizatorja. V živih bitjih so našli nešteto snovi, ki delujejo v takem smislu. Te snovi zovemo encime. Skoro pri vsaki kemični izpremambi, ki se pojavlja v živih bitjih, so udeleženi taki encimi. Vsa prebava hrane, razkrajanje zavžitih beljakovin, skroba in sladkorja, je delovanje raznih prebavnih encimov, ki jih izločujejo žleze v svojih sokovih. Ravno tako pa vodijo tudi sestavo snovi živih bitij iz zavžitih in prebavljenih substanc posebni encimi. Posebni encimi pospešujejo tvorbo maščobe, drugi pospešujejo oksidacijo, zopet drugi tvorbo sladkorja itd. Encimi se pri tem nikakor ne izpremene, nego ostanejo vedno enaki, zato že silno male množine teh encimov zadostujejo za normalen tek prebnavljanja. Encimi za tvorbo raznih telesnih snovi imajo svoj sedež v dotičnih organih; v mišicah so posebni encimi za mišično snov, v kosteh za tvorbo apna, v živčevju za tvorbo živčnih sestavin itd. (14.) Tako je torej mogoče, da vzamejo iz krvi, ki je edina redilna tekočina telesa, gotovi organi te snovi, a drugi zopet druge; potom dotičnih encimov se stvarja iz iste redilne tekočine tu mišična snov, tu maščoba, tam rogovina, drugje se izločuje zopet apno in klej itd. Da so pojavi pri tem kemizmu

res le posledica delovanja posebnih kemičnih snovi in ne morda kakih posebnih tajinstvenih življenjskih faktorjev, kažejo poizkusi z izoliranimi encimi. Da so encimi, ki jih izločajo razne prebavne žleze in ki vodijo prebavo, posebne snovi, da so pojavi prebavljanja posebne vrste kemične prikazni, je bilo že dolgo znano, saj zadostuje, da sok kake take žleze, n. pr. slino, pomešamo v retorti s snovjo, ki naj se razkroji; z lahkoto je tu opazati vse faze prebavnega razkrajanja, kakor se to vrši v telesu. Gotovo vrsto sličnih pojavov, predvsem razne vrste vrenja (n. pr. vrenje mošta in raznih drugih sadnih sokov), ki ga povzročajo razne glivice, so pa preje drugače sodili; mislili so, da tu ne delujejo posebne snovi, nego da je vrenje posledica življenjskega procesa kot takega, da le žive glivice — ali živi fermenti, kakor so jih nazivali — zamorejo razkrajati grozdni sladkor mošta. Posebno slavni francoski učenjak P a s t e u r je ta nazor vitalnega delovanja fermentov zagovarjal in ta nauk je imel občno veljavo do l. 1897, ko je B u c h n e r izvršil svoje epohalne poizkuse s kvasom. Kvas žovemo male glivice, ki povzročujejo vrenje mošta, one razkrajajo grozdni sladkor v alkohol in ogljikovo kislino in pretvarjajo tako mošt v vino. B u c h n e r j u se je posrečilo napraviti iz mrtvega kvasa izvleček, ki je ravno tako razkrajal sladkor, kakor žive glivice, jasen dokaz, da gre tudi tu za delovanje posebnega encima, ki ga je B u c h n e r imenoval c i m a z o.

Dandanes poznamo že razne slične poizkuse z encimi, ki delujejo v raznih organih, encime iz mišic, encime iz masti. Ta izkustva pričajo, da gre tu vse kemičnim potom brez vsakih tajinstvenih hipotetičnih življenjskih činiteljev.

Ti encimi, ki so torej posebne snovi, nastopajo le v tako minimalnih množinah, da se še do danes ni posrečilo jih kemično analizirati. Kakor Spitzer in Friedenthal sodita, so encimi posebne beljakovinom sorodne spojine, takozvani nukleoproteidi. Dasi nastopajo encimi v tako malih množinah, je vendar njih delovanje ogromnega obsega. Najmanjša množina takega encima zamore razkrojiti polagoma neomejene množine take snovi. Delovanje encimov si moramo predstavljati tako, da se encimi spajajo s snovjo, ki jo hočejo razkrojiti, v jako labilno kemično spojino, ki takoj po svojem postanku zopet razpade; pri tem razpadu pride zopet encim neizpremenjen na dan. Tako je mogoče, da ostane množina encima koncem reakcije ista kakor je bila v početku. (15.)

Do sedaj smo torej dognali, da sicer natančni kemi zem delovanja beljakovin v živih bitjih ni pojasnjen, da pa vemo, da se to delovanje vrši po istih zakonih, kakor v mrtvi prirodi, da vemo nadalje, da so živa bitja sestavljena iz istih prvin, kakor jih najdemo v mrtvi prirodi, da so energije v živih bitjih energije mrtve prirode, da znanstvena raziskavanja ne dajo nikjer v živih bitjih prostora kaki posebni skrivnostni življenjski energiji.

Ene točke se še nismo dotaknili, namreč takozvane smotrnosti živih bitij. Živa bitja so vsa tako ustvarjena, vse reakcije živih bitij so take, da so ta bitja več ali manj usposobljena, da se zamorejo sama ohraniti, da se zamorejo braniti škodljivih vplivov in da zamorejo izkoristiti vse ugodne življenjske pogoje, ki se jim nudijo. Vsa organizacija živih bitij meri na samoohrambo. Pri višjih organizmih je opazati tako dovršenih naredb, da se jim ne moremo zadosti načuditi. Vzemimo za primero naše oko s svojimi napravami, ki nam omogočijo, da prilagodimo oko na bližino ali na daljavo, da je z razširanjem ali

zoženjem zenice pripravimo za slabšo ali jačjo svetlobo, ali pa naše uho z bobenčkom, ki je ustrojen, kakor membrana pri fonografu, in z vsemi drugimi tako čudovitimi adneksi! Pa ne samo ustroj, tudi vsaka reakcija organizma je taka, da mora i izkušenega naravoslovca osupniti. Naj navedem za primeru zaceljenje zlomljene cevaste kosti n. pr. nadlehti. Kosti imajo le na površini masivno skorjo, v notranjosti imajo pa kosti luknjičav ustroj, fini koščeni loki ali trajektoriji se križajo na vse strani in sicer so ti loki nameščeni vedno v smeri, v kateri vlečejo mišice ali pa v smeri v kateri tlačijo drugi deli na kost, slično kakor namestijo inženjerji pri železnih konstrukcijah razne vezi in prepone v mestih največjega tlaka in tezanja. Ako se kost zlomi in se zopet zaceli, bi seveda, ker se je marsikaj premaknilo, stari loki v notranjosti kosti ne imeli nobenega smisla. Kaj se zgodi? Posebne stanice razdenejo stare loke in zgrade nove na onem mestu, kjer so sedaj potrebni, kakor da bi v kosti deloval kak inženjer, ki bi natančno izračunal, kje da je treba novih opor in prepon! Posebno čudovite so ravno reakcije živih bitij na take izpremembe, ki jih v normalnem teku življenja ni pričakovati in katerim se mora torej živa snov popolnoma na novo prilagoditi.

Tudi razvijajoči se embrioni kažejo več takih reakcij. Pri morskem ježu, čegar jajca se razvijajo prosto v morski vodi in so radi tega posebno dostopna raznovrstnim poizkusom, je opaziti v razvoju pri raznih poškodbah vedno rekcije, ki poškodbe v kratkem izboljšajo tako, da se poznejši razvojni stadiji nič ne razlikujejo od normalnih. D r i e s c h naziva te pojave regulacije. Regulacijam slična je prikazen regeneracije, kjer pri razvitem organizmu kak odtrgan ali odrezan organ na novo zraste. Najčudnejša je regeneracija očesa pri pupku ali povodnemu

močeradu. Ako pupku iztaknemo oko, se razvije na istem mestu novo oko z vsemi svojimi tako kompliciranimi naredbami in sicer iz popolnoma drugačne staničevine, kakor pa v embrionalnem razvoju.

Kako naj si predstavljamo, da zamore kemični stroj tako čudovito izravnati vse poškodbe?

Taka in enaka vprašanja so rodila koncem preteklega stoletja novo biološko naziranje, ki zavrača nauk, da delujejo v živih bitjih zgolj mehanične in kemične energije, in trdi, da so v živih bitjih še posebni činitelji, posebna psihična načela, ki jih v mrtvi prirodi ni in ki usposabljaajo živa bitja k takim smotrenim reakcijam. Neovitalizem zovemo ta nauk. Je li to naziranje res upravičeno? Oglejmo si nekoliko glavne zastopnike neovitalizma, da spoznamo, na kakih temeljih slone njihove podmene.

Botaničar Reinke primerja živa bitja s tehničnimi stroji. Pri delovanju tehničnih strojev so sicer udeležene le energije mrtve prirode, toda pogoji delazmožnosti stroja, uredba njegovih posameznih delov, so enako udeleženi pri njega delovanju kakor energije, učinek teh pogojev naziva Reinke sistemsko silo. Reinke tolmači to silo na ustroju ure; razporedba koles in kolesec pri uri je taka, da se z njo doseže vrtenje kazalcev; da bi te razporedbe ne bilo, bi ničesar ne koristila energija napetega peresa ali pa navite uteži; pri teku ure torej pogoji nje sestave delujejo po Reinkejevem nazoru kot neki posebni činitelj, ki sicer ni nobena energija, toda je vendar neobhodno potreben za normalni tek ure; ta faktor je takorekoč misel iznajditelja ure. Slične sistemske sile naj delujejo tudi v živih bitjih, ker tudi v njih opažamo isto harmonijo delovanja kakor pri kakem tehničnem stroju. Vsak stroj ima pa tudi svojega strojnika, ki ga je sestavil. Živa bitja se pa pri razvoju sama sestavljajo, zato sklepa

Reinke, da so poleg sistemskih sil v živih bitjih še druge sile, dominantne jih imenuje, ki delujejo slično kakor mehanik, ki sestavlja stroj. Dominante in sistemske sile naj dajo po Reinkejevem nazoru v živih bitjih energijam le posebno smer, v kateri se preminjajo, neposredno ne posegajo v tek energij, zato velja pač v polni meri i za živa bitja zakon ohranitve energije — one dominante in sistemske sile naj le določajo v katerem smislu naj se pri raznih procesih kemične energije žive snovi izpremene, tu v toploto, tam v večji množini v električni tok itd. Ker te sile niso energetične, ker niso posebna vrsta energije, nego neko psihično bistvo, jim nadeva fantazija iznajdljivega botaničarja še zmožnost, da se same iz sebe v poljubni meri razmnožujejo, da pa tudi lahko izginejo v nič. (16.)

Mnogo bolj kritičen kot Reinke je H. Driesch, ki prihaja po analizi embrionalnega razvoja in raznih poizkusov, ki jih je izvel z razvijajočim se jajcem morskega ježa, do zaključka, da imajo živa bitja svoje posebne zakone, ki za mrtvo prirodo ne veljajo. Driesch razmotriva razne prikazni pri živih bitjih, harmonijo v razvoju, sposobnost že gori omenjenih regulacij pri embrioidih, nadalje akcije živčevja višje organiziranih živali in pride do sklepa, da si stroja, ki bi vse to zamogel, ne moremo predstavljati, nego da je tu še neki posebni faktor udeležen, ki ga naziva entelehijo. Bistveni znak entelehije je »znanje in volja«, entelehija je torej nekako psihično načelo, v entelehiji je dana ideja organizma in po tej ideji se prilagodi delovanje organizma in njega razvoj. Ta entelehija ni vezana na nobeno posebno snov, nego ona je delujoči princip v živem bitju in kot taka preveva vse delovanje organizmov. (17.)

Druga šola neovitalistov, takozvani psihobiologi, Pauly, France, Fr. Wagner, (18.) pripisujejo živi snovi sposobnost nekake primitivne sodbe in primitivnega sklepanja. Oni razmotrivajo pred vsem vprašanje, kako da so razni smotreni organi v teku descendenčnega razvoja polagoma nastali. Ako si mi napravimo kako orodje, tedaj najprvo sodimo in sklepamo, kakšna priprava bi bila za gotov namen najboljša. Razni organi so ustrojeni nalik orodjem v dosego gotovih smotrov, iz tega sledi po nazoru psihobiologov, da ima živa snov tudi neko sposobnost primitivnega mišljenja in zbiranja raznih izkustev. Ako se kost zlomi in se zopet zaceli, tedaj kostne stanice presodijo, kje je največji tlak in tam na novo izločijo že gori omenjene prepone in trajektorije. V živih bitjih naj deluje torej razen energij mrtve prirode še neki psihični element, ki v vsakem slučaju samostojno razsodi, kaj je za bitje najbolj koristno.

Poleg teh glavnih zastopnikov neovitalizma je še več drugih propagatorjev sličnih nauk, kojih nazori se deloma več ali manj krijejo z očrtanimi, deloma najdemo tu še stari vitalizem — nauk o neki posebni življenjski sili, ki naj stoji v neki mistični zvezi z drugimi navadnimi silami — v novi obleki. (19.)

V vseh teh podmenah se zrcali nezadovoljstvo s počasnim napredkom pojmovanja temeljnih bioloških problemov, neka nestrpnost in obenem obup nad znanostjo, češ to je predolgočasno, saj ne moremo priti nikdar do cilja. Česar še ni mogoče razložiti, to podtikajo vitalisti raznim svojim »iznajdbam«, dominantam in entelehijam. Driesch to tudi sam odkrito priznava. »Odkodi ima entelehija vse zmožnosti«, vpraša, »ki smo jej jih pripisali? Ima jih, ker smo jej jih pridelali — mi, in mi smo jej

jih prideli, ker smo to morali storiti«. Torej vse te podme ne so nakopičenje vsega, česar še ne moremo razložiti v enem samem fiktivnem pojmu, torej nobena razlaga, nego le zaznamovanje vsega onega, česar še ne vemo, z eno prazno besedo:

»Encheiresin naturae nennt's die Chemie
Und spottet ihrer selbst und weiss nicht wie«.

Temeljna točka vseh neovitalistovskih teženj je takozvana smotr enost v živih bitjih. Ta pojem je treba natančneje premotriti. Kaj je smotreno? So-li živa bitja v istini smotrena ali je to morda le nepopolen izraz za razne komplicirane življenjske pojave? Izraz »smotr en« uporabljamo v prvi vrsti za človeško delo in za človeška orodja. Pri smotrenem delu je cilj, ki ga hočemo doseči, uzrok naše akcije. Najprvo si mislimo cilj in ta misel rodi naše delovanje, ki naj služi v dosego namišljenega cilja. Pri smotrenem delu je torej namen, neki psihični faktor, takozvana causa finalis prvo. Isto velja za orodje. Najprvo ima človek misel, da rabi pripravo, tako in tako, da bo zamogel z njo zabiti žebelj, ta namen je uzrok, da si napravi kladvo. Ako govorimo o smotrenosti v napravi, kaj naj to znači? Ali moremo reči, uzrok postanka očesa je bil namen videti, namen doznavati svetlobo? Ali pa namen zaceliti rakovo telo je povzročil regeneracijo odtrgane noge? Ali moremo trditi, da je neka misel funkcije, ki naj jo kak organ izpolnuje, uzrok njegovega postanka? Kaj takega si gotovo ne bo upal nikdo dokazovati. Mi zamoremo le reči, organi so ustvarjeni tako kot da jih je povzročil njih zamišljeni namen, oni so taki, kot da bi bili smotreni, ako torej govorimo o smotrenosti, je to le neka komodnost v izrazu; da se izognemo dolgim popisom, se poslužujemo tega izraza, v pravem pomenu

pa zamoremo smotrenost najti le pri svojih lastnih delih, torej tam kjer moremo dokazati, da je bil zamišljeni cilj uzrok akcije. Ako se hočemo eksaktno izraziti in nečemo pripustiti nobene nedokazane in nedokazljive trditve, ne smemo reči: živali imajo oči zato, da vidijo, nego: one vidijo, zato ker imajo oči. Mi damo lahko sploh vsakemu pojavu v prirodi smotren značaj, posebno v pesniški obliki večkrat najdemo tako opazovanje prirodnih prikazni tako poosobljanje, oduševljanje mrtve prirode; kolikokrat čujemo govoriti o želji rek, dospeti v morje, o pohlepnosti ognja, o sovraštvu solnca do snega itd. (20.) Načelo smotrenosti je pač poseben način motrenja raznih prikazni in je ravno nasprotno kavzalnemu, vzročnemu opazovanju, ki je edina prirodoslovska metoda. Ako smotrenost polagamo v naravo, tedaj je to antropomorfizem, mi projiciramo naše duševno življenje, ki se za nas odigrava po načelu smotrenosti v prirodne prikazni. Da pri živih bitjih posebno nagibljemo k takemu pojmovanju, je uzrok pač ta, da so njihovi organi posebno slični v svojem ustroju in svoji uporabi našim orodjem, da spominja njihovo delovanje in nehanje več ali manj na naše. (21.)

Analiza načela smotrenosti nam torej kaže, da vprašanje »čemu?« sploh ni dopustno v prirodni znanosti, nego le vprašanje »zakaj?« vprašanje po vzrokih. »Čemu?« je tu sploh nesmiselno, ker ima to vprašanje vedno za premiso neki nam podoben faktor, ki je stvoril dotični prirodni predmet v kak namen. »Čemu je cinober rdeč?« »Čemu so vulkani?« To so vprašanja brez smisla, mi vemo da je tako, in prirodoslovje nam zamore pojasniti, z a k a j je to tako. Cinober je pač rdeč, ker so njegovi delci tako razporedeni, da razen rdečih žarkov vse druge absorbirajo. To je edini odgovor. Le ako se postavimo na stališče, da je neka inteligenca stvorila cinober, zamore-

mo vprašati »čemu?«, toda to stališče je treba najprvo dokazati, česar pa ni mogoče. Brez dokazov pa prirodna veda nima nobenega uzroka priznavati tako stališče. Isto velja tudi za živa bitja, kajti v nobenem slučaju ne moremo dokazati, da je pri postanku kakega organa deloval neki posebni psihiški faktor. Tu povsodi je torej motrenje po načelu smotrenosti nesmiselno, nedopustno za resnega prirodoslovca, ako ne gre zgolj za poetiško izražanje, da se s tem poživi stil, ali pa da se izognemo dolгим opisovanjem in le hočemo reči: »to je ustrojeno tako, k o t d a je smotreno«. (22.) Le v enem, toda precej omejenem okrožju je teleologija ali motrenje po načelu smotrenosti opravičeno, namreč pri dejanjih visoko organiziranih živali, ki imajo živčevje ustrojeno slično našemu. Tu zamoremo po analogiji sklepati, da povzročajo dejanja slični pojavi kot pri nas, namreč živčni pojavi, ki se kombinirajo iz raznih utisov, katere so preje vnani uplivi napravili potom čutnih organov na živčevje, ali da se subjektivno izrazimo, psihiški pojavi, pri dejanjih v prvi vrsti predstava cilja, ki ga naj dejanje doseže. Tu moremo govoriti o resničnih namenih in smotrih, povsodi drugje je pa teleologija, ako naj ne bo zgolj prazen izraz, neutemeljena in nedopustna. (23.)

Neovitalisti se pa navadno ne mude dolgo pri razmotrivanju načela smotrenosti, nego njim je a priori vse smotreno, kar količkaj tako izgleda; to je seveda le pobožna želja; da naj ima to naziranje smisla, bi morali najprvo za vsak slučaj posebej dokazati, da je bil uzrok postanku kakega organa res neki psihiški faktor, namišljeni namen, kateremu naj organ služi. Kdor torej dokazuje: »Glejte, živa bitja so smotreno urejena, iz tega sledi, da delujejo v njih psihiški faktorji«, je to le znak, da ne zna logično misliti, to je navadna petitio principii, kajti v pr-

vem stavku že trdi brez vsakega dokaza implicate isto, kar izreka v drugem stavku.

Ali pa sploh razlaga, ki jo skušajo podati neovitalisti, v istini kaj razloži? Razložiti kako prirodno prikazen se pravi pokazati, kako izhaja ta prikazen iz drugih nam poznanih enostavnejših činiteljev. Kako pa napravijo to neovitalisti? Za ogromno množino nepojasnjenih dejstev privlečejo kot vzrok neko izmišljeno količino, kateri nadenejo poljubno množino raznih lastnosti in zmožnosti; neka univerzalna formula za tisoče in tisoče različnih življenjskih prikazni, kakor so v srednjem veku iskali univerzalnega leka za vse bolezni. To je postopanje, ki bije v lice vsem načelom prirodozlovja. Temelj vse prirodne znanosti je načelo, ki je danes mnogokrat nazivajo *e k o n o m i j o m i š l j e n j a*, načelo ki ga je že *N e w t o n* jasno očrtal: Pripoznati kot vzroke prirodnih prikazni samo činitelje, ki so resnični t. j. ki jih je mogoče v prikaznih dokazati, in pripoznati samo toliko vzrokov, kolikor jih je neobhodno potrebnih. (24.) Sedaj pa pogledjmo *R e i n k e*jeve dominante. *R e i n k e* jim daje zmožnost izginiti v nič in množiti se same iz sebe; to so torej lastnosti, ki jih še nikjer nismo opazovali in ki poleg tega tudi zdravemu razumu nasprotujejo. In ta gorostasni nesmisel naj bo razlaga življenju! Ne mnogo srečnejša od *R e i n k e*jevih izmišljotin je trditev psihobiologov o zmožnosti žive snovi, da sodi in sklepa. Mi vemo, da je sodba in sklepanje vezana, bodisi že kakor koli, na možgane, na medsebojno delovanje toliko milijonov in milijonov živčnih stanic. Ločenih od možganov takih pojavov še nismo nikjer opazovali, torej ne glede na to, da taki vitalni faktorji sploh niso potrebni, ker ničesar ne razlože, je trditev, da ima vsaka stanica, vsaka močelka sposobnost soditi,

sklepati in zbirati izkustva, v nasprotju z vsem, kar je do sedaj dognala fiziologija in patologija možganov.

Drieschove entelehije naj bodo zopet radi tega potrebne, ker ni mogoče si izmisliti stroja, ki bi imel vse lastnosti harmonije in regulacij. To je Drieschovo dokazovanje. No, temu je opomniti, da so drugi učenjaki, ki imajo malo boljšo fantazijo, pokazali, da je prav lahko si misliti stroje, ki bi imeli lastnosti, ki jih Driesch zahteva. (25.) Seveda si ne moremo misliti šivalnega stroja, ki bi imel lastnost vsako poškodbo zopet sam iz sebe popraviti. Toda, da so živa bitja taki mehanični stroji, tega nihče ne trdi, živa bitja so kemični stroji, sistemi raznovrstno nameščenih med seboj delujočih zelo kompliciranih kemičnih spojin. Drieschovo postopanje je torej, da pravi, teh in teh pojavov ne bode nikdar mogoče mehanično-kemiški pojmovati, zato je mora delovati v organizmih še neko drugo načelo. Ali je to postopanje sploh dopustno? Jeli res na ta način mogoče dokazati potrebo, priznati neenergetične vzroke življenjskih prikazni? V početku sem očrtal, da je danes fizijološka kemija beljakovin še le v povojih. Niti kemični ustroj snovi živih bitij nam ni poznan; mi vemo, le, da so tu iste prvine kot v mrtvi prirodi. Kako naj zamore kdo o pojavih, ki se dogajajo na neki nam kemično še malodane popolnoma neznani snovi in ki so pred vsem kemične narave, o pojavih, ki so nam še le površno znani, o katerih pa vendarle točno vemo, da slede istim glavnim zakonom, kakor mrtva priroda, izreči trditev, da potrebujemo za njihovo razlago neke nove sile, ki je nikjer drugje v prirodi ni? To postopanje neovitalistov je slično mišljenju Indijancev, ki niso hoteli na noben način verjeti, da nimajo v avtomobilu skritega konja, ki goni voz. In morda vemo mi danes še manj o ustroju žive snovi, kot oni Indijanci o ustroju avtomobila.

Dokler se držimo temeljnih načel prirodoslovja, ne moremo in ne smemo priznati nobenih mističnih entelehij, kajti dokaz, da mehanično-kemiški činitelji ne zadostujejo v razlago življenjskih prikazni, se ni v nobenem slučaju posrečil. Nasprotno vsak dan vidimo, da le z metodami eksaktne znanosti zamoremo napredovati v pojmovanju prirode, vsak dan nam prinese nova odkritja, ki nas poglobljajo v umevanju življenja, dočim so vsi vitalistovski poskusi popolnoma sterilni in ne prinese nobenega napredka.

Še eno glavno napako neovitalistov moramo omeniti. Neovitalisti izbirajo za svoja razmotrivanja vedno visoko organizirane živali in rastline, kojih življenjski pojavi so radi medsebojnega delovanja neštevilnih organov še posebej komplicirani, mesto da bi posegli po najnižjih živalih, onih malih praživalih in močelkah, ki sestoje iz ene same stanice. Najprvo moramo analizirati najenostavnejše življenjske prikazni, potem se še le zamoremo lotiti kompliciranih. Kaj bi porekli fizičarju, ki bi hotel študirati zakone prostega pada na prodóvju, usipajočem se v derečem hudourniku raz višav, mesto da se poslužuje naprave, ki mu omogoči opazovati najenostavnejši slučaj, padanje kroglice na strmini! Neovitalisti se pa osmele izreči po površni analizi nekaterih pojavov neke jim kemično še nepoznane snovi, ki je poleg tega še razdeljena v tisočih in milijonih stanic kakega višjega organizma, da tu delujejo neki povsem novi činitelji, katere si potem ad hoc izmislijo. Tako postopanje bi bilo konec vse znanosti.

Toda dovolj o tej struji. Pomuditi smo se morali nekaj dalje pri teh hipotezah, kajti ravno te hipoteze zadevajo kardinalno točko našega vprašanja, ravno vprašanje ali mehanizem ali vitalizem je najvažnejše v celém življenjskem problemu.

Kakor rečeno, je ravno glede razmotrivanja tega vprašanja treba pred vsem poizkusiti analizo življenjskih pojavov najnižje organiziranih živih bitij, enostaničnih praživali. Tu se nam kaže življenje v svoji najenostavnejši obliki, zato se tudi mnogo prirodoslovcev ravno v novjšem času neumorno bavi s študijem življenjskih pojavov praživali. Najzanimivejši za naš problem so poizkusi, oponašati razne življenjske pojave praživali z enostavnimi fizikalnimi sredstvi; ti poizkusi nam kažejo, kako opreznimi moramo biti v presoji, jeli kako prikazen moči mehanično razložiti ali ne, kajti posrečilo se je oponašati baš prikazni, ki na prvi pogled napravijo utis silno smotrenih, malo da ne preišljenih dejanj.

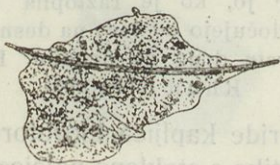
Najenostavnejše praživali so takozvane amebe ali menjačice. Te živalice obstoje iz male kapljice žive snovi ali protoplazme, ki je podobna kaki gosti tekočini. Nekje v sredini kapljice je še neka posebno oblikovana tvorba žive snovi, stanično jedro; cela ameba ima namreč vrednoto ene stanice. Življenjski pojav, ki ga je najprvo opaziti na menjačici, je gibanje. Telo menjačice je v vednem teku; vedno je opaziti razne izrastke na površini, ki jih povzroči notranje pretakanje protoplazme. Ti izrastki ali psevdopodiji na eni strani rasto in se večajo, dočim na drugi strani izginjajo, in sicer gre to vedno v gotovi smeri, tako da leze pōtom tega neprestanega menjanja svoje oblike živa kapljica polagoma naprej. Seveda je to gibanje zelo počasno, menjačica, ki ima v premeru 0'1 mm, se pomakne v 1 minuti komaj 0'06 mm naprej; hitrost odvisi tudi od temperature, pri višji temperaturi (do gotovih mej) je gibanje hitrejše, pri nižji počasnejše. To pretakanje ali ameboidno gibanje, kakor je zovemo z znanstvenim terminom, kaže nekako samovoljnost, brez vidnih vzrokov se pojavljajo nakrat tu nakrat tam psevdo-

podiji, tako da dobiš utis, kakor da deluje v notranjosti te male kapljice neka posebna skrivnostna življenjska sila.

Toda Quincke in Bütschli (26.) sta nam pokazala, da zamore proizvajati enako gibanje — kapljica olja, ako jo denemo v raztopino mila. Posebno uspešni so bili Bütschlijevi poizkusi. Pomešal je navadno namizno olje s pulverizirano pepeliko (potašljem) in je del kapljico te zmesi v vodo. V olju porazdeljeni prašek pepelike je privlekel nase vodo, tako da je nastala kmalu penasta masa. Iz vsakega zrnca pepelike je nastala majčkena kapljica pepelikine raztopine v vodi in te kapljice so bile obdane od olja, ki je zadobilo satovju podobno porazdelbo. Kakor je pokazal Bütschli, ima tudi protoplazma tako strukturo, prava živa snov je nameščena v istem smislu kakor vosek v satovju, v notranjosti teh predalčkov so pa druge tekoče snovi. Toda ne samo, da je ustroj one oljnate zmesi isti kot pri protoplazmi, kapljica one penaste snovi kaže, ako jo denemo v čisto vodo, popolnoma enako gibanje kakor ameba! Po celih šest dni so lezle Bütschlijeve umetne amebe na okoli! Kakor amebe so tudi one pospešile gibanje pri višji temperaturi. Pretakanje snovi v kapljici spenjenega olja je v vseh točkah popolnoma enako kakor pri menjačici: brez vidnih vnanjih vzrokov se pojavljajo tu pa tam psevdopodijem podobni izrastki, ki rasto in se večajo, dočim se drugi manjšajo, vse kakor pri amebi. Zanimivo je, da je neki posebni tok, ki gre na površini v nasprotni smeri kakor pa centralni tok, Bütschli najprvo opazil na oljnatih penah, iz tega je sklepal da mora biti tudi pri amebah enako in res se mu je posrečilo pri najrazličnejših vrstah menjačic dokazati ta vnanji tok. Da bi v oljnatih penah delovale kake mistične sile, tega gotovo ne bo nikdo trdil; tokovi se pojavijo tu vsled menjajoče se

površinske napetosti, ki ima svoj vzrok v lokalnem spanju oljne kisline s kalijem, ki je glavna sestavina pepelike.

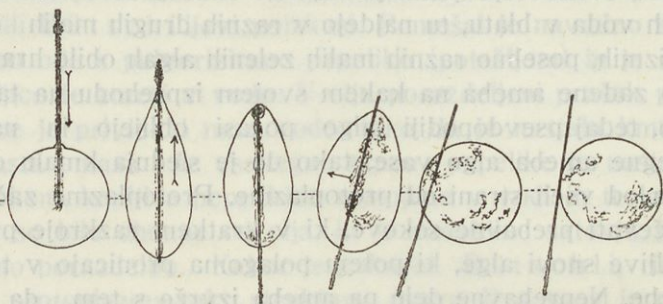
Pretakanja protoplazme se poslužujejo menjačice tudi v svrhu vsprejemanja hrane. Amebe žive na dnu naših voda v blatu, tu najdejo v raznih drugih malih organizmih, posebno raznih malih zelenih algah obilo hrane. Ako zadene ameba na kakem svojem izprehodu na tako algo, tedaj psevdopodiji algo počasi oblijejo in nato potegne ameba algo vase, tako da je slednja kmalu obdana od vseh strani od protoplazme. Protoplasma začne izločevati prebavne sokove, ki v kratkem razkroje prebavljive snovi alge, ki potem polagoma pronicaajo v telo amebe. Neprebavne dele pa ameba izvrže s tem, da jih polagoma odrine na površino. Pod. 1 nam kaže amebo,



Pod. 1. Menjačica (*pelomyxa palustris*), ki je pogoltnila paličasto algo. Povečano 75:1. (Po Rumblerju).

ki je pogoltnila paličasto algo iz skupine diatomej; tako nazivamo alge, ki imajo neko rjavo barvilo v sebi in kremenasto ogrodje. Ko je menjačica vsprejela prebavljive sokove, izrine potem to paličasto ogrodje alge. Telo amebe zadobi nato zopet okroglo obliko. Amebe seveda ne vsprejmo vsake poljubne snovi vase. Neprebavljive snovi puščajo popolnoma v nemar, le raznih alg in drugih organskih snovi se lotijo. Gotovo silno čudno, da zamore vse to že mala kapljica žive snovi in kak entuzijast bo to

hranitev našel tudi silno smotreno. Toda genialni eksperimentator R h u m b l e r (27.) je pokazal, da stori isto kapljica kloroforma s stekleno palčico, ki je prevlečena s šelakom. Pod. 2 nam predočuje posamezne faze tega

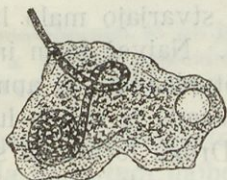


Pod. 2. Kako vsprejme kapljica kloroforma stekleno palčico prevlečeno s šelakom ter jo, ko je raztopila šelak, zopet izvrže. Posamezne slike predočujejo od leve na desno razne stadije tega pojava, kakor se vrste drug za drugim. Povečano 75 : 1. (P o R h u m b l e r j u).

poizkusa. Kakor pride kapljica kloroforma, ki je suspendirana v vodi v dotiko s stekleno palčico, ki je prevlečena s šelakom, se kapljica nakrat podaljša v smeri palčice in jo polagoma potegne vase. Šelak se začne nato v kloroformu topiti in sicer postane kloroform malo moten od raztopljenega šelaka, kakor to slika kaže. Ko se je na koncih palčice šelak že raztopil, postaja kloroformova kapljica zopet bolj in bolj krogljasta in začne odrivati palčico na površino. Ko je ves šelak raztopljen, izloči kapljica stekleno palčico popolnoma enako, kakor stori to ameba z neprebavnim ogradjem alge. Kakor sprejema ameba samo gotove snovi v svoje telo, tako tudi kloroformova kapljica potegne vase le snovi, ki se tope v kloroformu, druge pušča v nemar. Torej vse isto kakor pri

amebi, znak, da nimamo uzroka sklepati iz takih pojavov na neenergetične činitelje. Sicer je jasno, da pri amebi delujejo druge snovi in da zamoremo tu govoriti le o analogiji, toda ta analogija nam ravno kaže, da ti pojavi kot taki nimajo nobenega znaka, ki bi nas osmelil, da izključimo možnost zgolj mehanično-kemiškega pojmovanja.

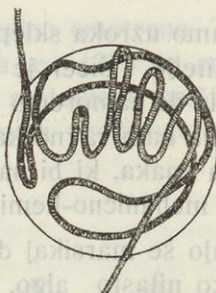
Toda amebe znajo še marsikaj drugega. Ako ameba pride v dotiko s kako nitasto algo, ki je ne more vse oblit, tedaj si pomore na jako praktičen način. Ameba prične na enem koncu vleči nitasto algo vase in jo navija v svojem telesu v klopčič. Tako zamore mala ameba nit, ki je 10 krat daljša kakor premer amebe, polagoma popolnoma pogoltniti (Primeri pod. 3). To je gotovo zmož-



Pod. 3. Menjačica (amoeba verrucosa), ki je pogoltnila nitasto algo ter jo navila v svitek.

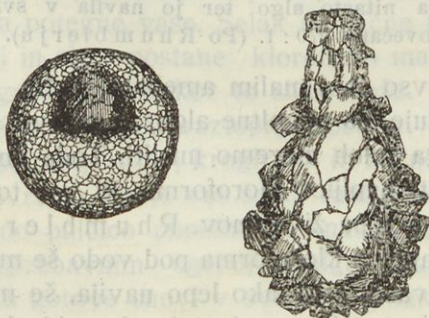
Povečano 270 : 1. (Po R h u m b l e r j u).

nost, ki dela vso čast mralim amebam, način, ki se ga tu ameba poslužuje, da pogoltne algo, je gotovo »najsmotnejši«, ki si ga sploh moremo misliti. Toda amebo v tem oziru osramoti kapljica kloroforma, ki vse to še mnogo boljše umeje, kot pa živa snov. R h u m b l e r je pokazal, da potegne kapljica kloroforma pod vodo še mnogo daljšo nit iz šelaka vase in jo jako lepo navija, še mnogo lepše kot ameba nitasto algo; zadostuje, da pride kloroform le malo v dotiko s šelakovo nitjo (prim. pod. 4). Toda



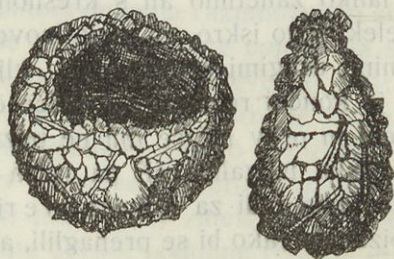
Pod. 4. Kapljica kloroforma, ki je potegnila vase
nit iz šelaka ter jo navila v svitek. Povečano
15 : 1. (Po Rhumblerju).

Rhumbler (l. c.) je izvršil še mnogo čudovitejše po-
izkuse. V naših vodah in predvsem v morju živi mnogo
vrst amebam sličnih živalic, ki se pa od menjačic razlo-
čujejo v tem, da si stvarjajo malo lupinico. Talamofore
zovemo te praživali. Največ form ima lupinice in apna,
in sicer izločuje protoplazma to apno na površini; naj
omenim, da sestoji kreda iz samih lupinic izumrlih tala-
mofor prešlih dob. Druge forme pa si tvorijo lupinice iz
finega peska, ki so ga pogoltnile in ga potem izločujejo na
površini protoplazme. Pod. 5 nam kaže lupinice dveh takih



Pod. 5. Dve lupinici talamofor iz peščenih zrcn; na levi
centropyxis sp., na desni diffugia pyriformis. Pove-
čano 160 : 1. (Po Rhumblerju).

talamofor, centropxyxis in difflugia. Te lupinice so živalicam gotovo zelo koristne, kajti varujejo jih pred vsakovrstnimi vnanjimi škodljivimi uplivi. Rhumblerju se je posrečilo v vseh točkah z jako priprostimi sredstvi oponašati tvorbo takih lupinic. Pod. 6 kaže dve taki



Pod. 6. Dve umetni lupinici, ki jih je proizvela kapljica olja pomešana z malimi peščenimi zrcni. Povečano 80 : 1. (Po Rhumblerju).

umetni lupinici, posebno podolgasta je tako podobna lupinici difflugije, da bi je tudi najboljši poznavalec teh živalic brez natančnega studija ne mogel ločiti od prirodnih lupinic. Pri umetnih lupinicah vidimo ravno tako tesno razporedene posamezne delce, kakor pri prirodnih, vsaka najmanjša špranjica je izpolnjena, skoro bi rekel, da je umetna lupinica še popolnejša od prirodne. Rhumbler je postopal pri teh svojih poizkusih na ta način, da je pomešal v možnarju olje z belim peskom in to zmes krepko trl, da se je zdrobil pesek v najmanjše delce. S pomočjo fine pipete (tako zovemo male cevaste steklene brizgalke z elastično kapico iz kavčuka) brizgnil je male kapljice te zmesi v 70 odstotni alkohol. Po kratkem času so kapljice izločile na površini pesek v obliki lupinice. Sila, ki tu deluje, je predvsem površinska

napetost. Oblika lupinice odvisi od oblike oljnate kapljice.

Dasi je pri teh umetnih proizvajanjih življenjskih pojavov končni rezultat isti kakor pri praživalih, vendar ne smemo precenjevati teh poizkusov, ne smemo pozabiti, da imajo jako različni vzroki lahko isti končni učinek. Ogenj n. pr. lahko zanetimo ali s kresilom, ali z žveplenko, ali z električno iskro, ali s platinovo gobo in še z neštetimi raznimi drugimi pripravami; kljub različnosti teh činiteljev je končni rezultat do pičice enak, ogenj je vedno isti ogenj in prav nič se mu ne pozna, je li ga je povzročila švedska užigalica ali pa iskra električnega kolovrata. Isto velja tudi za R h u m b l e r jeve in B ü t s c h l i j e v e poizkuse. Jako bi se prenačili, ako bi sklepali, da delujejo pri enakih življenjskih pojavih iste sile kakor v kapljicah olja in kloroforma. | Važno na teh poizkusih je pa to, da je z njimi dokazano, da je mogoče proizvajati s pomočjo poznanih nam fizikalčnih činiteljev pojave, ki jih opazujemo drugače v prirodi le kot specifične učinke pač še nepoznanih nam življenjskih procesov, pojave, ki bi jih utegnil marsikdo pri površni analizi smatrati kot izraz tajinstvenih vitalnih komponent. To je pa ravno točka, ki nas pred vsem zanima. Naj bodo že sile, ki povzročajo »smotreno« gibanje in vsprejemanje hrane pri menjačicah kakoršne koli, R h u m b l e r jevi in B ü t s c h l i j e v i poizkusi nam kažejo, da so ti pojavi m o g o č i kot posledica zgolj fizikalčnih činiteljev in da torej kot prirodnoslovci nimamo prav nobenega vzroka sklepati, da delujejo pri onih življenjskih pojavih razun mehaničnih momentov še kaki drugi neenergetični, psihiški činitelji. |

Poleg teh poizkusov, ki gredo direktno za tem, opo-
našati gotove pojave živih bitij, so za naše vprašanje še

velikega pomena izkustva z raznimi kemičnimi proizvodi, ki kažejo v celem več lastnosti, ki smo jih v početku omenili kot karakteristiko živih bitij, nekako primitivno presnavljanje in plojenje. V prvi vrsti je omeniti takozvane tekoče in polžive kristale fizičarja O. L e h m a n n a. (28.) Ti kristali se gibljejo kakor kače, rasto in se potom deljenja razmnožujejo slično kakor bakterije. Najlepše je opazovati te pojave na neki snovi, ki ima zanjo kemičar precej dolgovézno ime: etilester paraazooksicimetove kisline; to snov je treba malo pomočiti z monobromnaftalinom, neko tekočino, v kateri se ona snov topi, ter to zmes segreti. Z mikroskopom zmoremo opazovati nato v tej zmesi okrogle kapljice, iz katerih rasto tankim črvom podobne tvorbe, ki se zvijajo in stegujejo; ko so se zadosti podaljšale, se pretrgajo v sredini, ali pa tudi razpadejo v več delov in vsak teh delov raste zopet naprej. Ti »črvi« rasto na ta način, da se samo daljšajo, ne da bi se odebelili, oni vsprejemajo novo snov (»hrano«) na celi površini, toda molekuli se pri vsprejemu novih delcev vedno tako porazdele, da ostane širina enaka in se le na koncih kaže prirastek. Vsprejeti molekuli torej popolnoma pronicajo snov teh tekočih kristalov; tako rast zovemo intuscepcijo. Na ta način rasto tudi živa bitja, dočim objekti mrtve prirode, tudi trdi kristali, rasto le potom apozicije, novi delci se namēščajo na površini. Dva živa kristala se zamoreta zlit v enega; ta pojav primerja L e h m a n n s kopulacijo raznih praživali, kjer se tudi dva indidivija zlijeta v enega. Najbolj so te prikazni na L e h m a n n o v i h kristalih slične življenjskim pojavom raznih bakterij. Tudi te rasto le v dolžino in se dele počez. Najbolj čudno je gotovo plojenje pri »živih« kristalih, iz enega kristalnega ploda se kakor pri bakterijah v kratkem razvijejo nešteti novi indidiviji.

Poleg teh kristalov je L e h m a n n opazoval še razne druge slične tvorbe, ki se razmnožujejo in rasto, nekatere imajo celo obliko primitivnih stanic, tanka kožica s tekočo vsebino. V zmesi stearinove kisline, kolesterina, glicerina in vode so nastali pri ohlajanju podolgasti mehurčki, ki torej tudi v morfološkem oziru več ali manj spominjajo na bakterije, in tudi te tvorbe rasto in se potom deljenja razmnožujejo. (29.)

Ti čudoviti poizkusi so morda začetek nove faze biološke vede, morda imamo tu že prve početke sinteze živih bitij, vsaj vspehi, ki jih je dosegel L e h m a n n v zadnjih letih, dajo nekaj upanja, da se morda le kedaj že posreči sestaviti umetnim potom tvorbe, ki zamorejo samostojno vršiti vse funkcije primitivnih organizmov.

Iz navedenih poizkusov je razvidno, da se je posrečilo že več važnejših delovanj najnižjih živih bitij oponašati. Glede praživali je torej mistični nimbus, ki obdaje funkcije živih bitij, že precej izgubil na svojem pomenu. Po načelih prirodoslovne vede vsekakor tu nimamo nobenega uzroka več dvomiti, da gre vse zgolj po fizikalčnih in kemičnih zakonih.

Od praživali do najvišjih živih bitij imamo pa celo vrsto prehodnih tvorb in descendenčna teorija nas uči, da so se višja bitja razvila iz nižjih, da koncem konca izhajajo vsa živa bitja iz enostaničnih praživali in prarastlin. Višji organizmi niso kvalitativno nego le kvantitativno različni od nižjih. Nikjer ni nobene neprehodne vrzeli. Življenje višjih mnogostaničnih bitij ni nič drugega kakor vsota življenjskih pojavov vseh njihovih stanic, ki so ravno tako enostavno ustrojene kakor enostanične praživali. Ako je torej življenje praživali zgolj mehanično-kemiški pojav, velja to i za vsa druga živa bitja v isti meri.

Dočim se je torej eksperimentatorjem vsaj nekoliko posrečilo, življenjske pojave s sredstvi mrtve prirode posnemati, je v prosti prirodi živo in neživo jako jasno ločeno in nikjer ne najdemo nobenega znaka, da bi bila kje kaka prehodna tvorba. Nobene prikazni v prirodi ne kažejo tako stroge ločitve kakor ravno neživo in živo. Postoji li pač ta stroga ločitev, ta dualizem prirodnih prikazni že od večnih časov ali je kedaj v času še le nastal? Odgovor na to vprašanje je jako lahek. Mi vemo, da je bila naša zemlja v pradavnih časih v žarečeteočem stanju, kakor je dandanes še naše solnce, da je bila torej v početku na naši zemlji taka vročina, da nobeno živo bitje, kakor jih poznamo dandanes, ni moglo obstojati, saj je najvišja temperatura, ki jo morejo živa bitja vzdržati, komaj nekaj nad 100° C in to za nekatere bakterije, dočim leži meja za višje organizirane živali in rastline precej nižje, okoli 60° C. Temperatura žareče prasnovi je bila pa gotovo mnogo tisoč stopinj, torej vročina, v kateri vsaka beljakovina, sploh vsaka organska spojina takoj zgori. Življenje se je zamoglo na zemlji početi razvijati še le v dobi, ko se je zemeljska skorja že strdila in se je zemlja toliko ohladila, da so zamogle postajati razne ogljikove spojine, ne da bi zgorele. Kako je pač zamogla nastati živa snov? Na to vprašanje ne more dati znanost še nobenega gotovega odgovora, kajti dandanes se nikjer ne poraja življenje iz mrtve snovi. *praploiditev* (*generatio aequivoca*) dandanes prav gotovo več ne postaja in mi torej te prikazni ne moremo opazovati. Še v zadnjem času so mislili, da vsaj najnižji organizmi, pred vsem razne bakterije, zamorejo nastati iz gnjiločih snovi, kajti pokažejo se vedno tudi v zaprtih posodah, v katerih hranimo razne organske snovi. *Pouchet* je bil zadnji, ki je za te organizme skušal vzdržati nauk praploiditve.

toda Pasteur je neovržno dokazal, da so bili vsi Pouchet-jevi poizkusi jako dvomljivi. Nekatere bakterije namreč vzdrže tudi temperaturo vrele vode, ne zadostuje torej, da raztopine organskih snovi v vodi samo prekuhamo, nego treba jih je jačje segreti, da se res uniči vsako kal raznih bakterij. Ako pa tako res sterilizirano snov zapremo hermetično v posode, se ne pokaže prav nobena bakterija, nobeno živo bitje. Vsa živa bitja, ki so dandanes na zemlji, pohajajo torej vedno iz bitij enake vrste, omne vivum ex vivo, praploiditve dandanes ni. Ta globoka vrzel med živim in neživim je dala povod nazorom o večnem postanku življenja; H. E. Richter je najprvo izrazil to naziranje, pozneje sta tudi Helmholtz in W. Thomson prišla do sličnih zaključkov. Ta nauk, imenujemo ga hipotezo kosmozojev, trdi, da na meteorjih, ki so pač ostanki razpalih svetov, krožijo v svetovnem prostoru tudi mala enostanična živa bitja, kosmozoji, in ako pade kak tak meteor na svetsko telo, ki ima pripravne razmere za razvoj življenja, zamorejo ti kosmozoji nadalje uspevati, se razmnoževati in osnovati novo življenje.

Toda ta hipoteza ni nobena rešitev problema praploiditve, kajti ona pomakne postanek živih bitij le še v davnejše čase. Preje nekdanj so morali biti tudi vsa druga svetovja žareče tekoča in še preje plinasta in življenje tedaj prav gotovo ni moglo postojati.

Ostane nam torej le ena možnost, da se je življenje razvilo nekdanj iz mrtve snovi, da je morala biti nekdanj praploiditev. Iz dejstva, da dandanes ni več praploiditve, zamoremo sklepati, da se je moralo življenje na zemlji razviti v dobi, ko so vladale še drugačne razmere kakor dandanes. Sklicujoč se na to, da je jako karakteristična sestavina beljakovin cian — tako zovemo enomočni

kemični koren, ki sestoji iz enega atoma ogljika in enega atoma dušika — je izrazil Pflüger mnenje, da so se prve stopnje žive snovi razvile še v dobi, ko je bila zemlja žareča. Cian in njegove spojine nastajajo samo, ako zmes oglja in raznih dušikovih spojin v ognju razbelimo. Po Pflügerjevem naziranju so najprvo nastale cianove spojine in tem so se polagoma pri nadaljnjem ohlajanju zemlje pridružile še druge ogljikove spojine, tako da je naposled nastala prva beljakovina, ki je imela po Pflügerjevem naziranju že lastnosti živih bitij, asimilirati in ploditi se. V poslednjih letih prevladuje naziranje, da so igrali pri praploditvi veliko ulogo kemično delujoči žarki, kakor so radijevi žarki. Ko je bilo solnce še bolj vroče kot danes, je izžarivalo najbrže večjo množino aktivnih žarkov, in morda je delovanju teh pripisovati, da so se zamogle stvoriti v pradavnih časih tako komplicirane spojine, kakor so sestavine živih bitij. Seveda so vse to le hipoteze; toda v tem oziru smo lahko zadovoljni, da je znanost že tako daleč dospela, da si vsaj lahko že konstruiramo iz poznanih nam prirodnih prikazni razne možnosti, kako je pač utegnilo nastati prvo življenje.

Vsekakor je gotovo, da je morala biti nekdam praploditev, in da tu niso delovali drugi činitelji, kakor energije, ki jih dandanes povsod v prirodi opazujemo, zato nam jamči snov živih bitij, ki je ista kakor snov v mrtvi prirodi, in pa življenski pojavi sami, ki smo jih spoznali kot kompleks fizikalčnih in kemičnih činiteljev, ki se bistveno prav nič ne razločujejo od pojavov v mrtvi prirodi.

Morda Vas ni povsem zadovoljilo, kar ste čuli o živih bitjih, morda ste pričakovali zaključene razlage življenja in vseh njegovih pojavov; žal smo od tega cilja še jako oddaljeni. Če hočemo ostati na temelju eksaktne znanosti

in se ne maramo zapletati v razne fantastične hipoteze, moramo odkrito priznati, da nimamo morda za seboj niti četrtnine pota, ki vodi do rešitve življenjskega problema. Glavno, kar sem Vam podal je bilo pravzaprav negativnega značaja, povedati Vam nisem mogel, kaj je življenje, nego skušal sem pred vsem označiti, kaj ni življenje, katerih činiteljev ne smemo pripisovati živim bitjem. Toda Spinozov izrek »omnis negatio est determinatio« ima tu svojo polno veljavo, kajti ravno naši negativni rezultati, naš zaključek, da življenje ni izraz delovanja nekega mističnega, drugi prirodi tujega načela, nego da je življenje v bistvu pojav iste vrste, kakor pojavi v neorganski prirodi, je največjega pomena nele za pojmovanje našega problema, nego tudi za pojmovanje prirode, vsemira sploh. Praktična vrednost teh izvajanj seveda ni tolika, kakor če bi žamogli ves kemizem življenja do pičice razložiti, ipak ima naš zaključek tudi praktični pomen, kajti zavest, da delujejo v živih bitjih isti činitelji kakor tudi drugje v prirodi, je najboljša izpodbuda za znanstvenike, da ne opešajo v svojem neumornem in toli plodonosnem raziskovanju temeljnih vprašanj biologije, ta zavest nam zagotavlja, da se mora nekda — seveda šele v daljni prihodnosti — posrečiti popolnoma dvigniti zastor, ki zakriva skrivnost žive prirode.

Tem večji je pa teoretični pomen naših rezultatov, kajti iz njih sledi, da je vsa priroda enotna, da je vse, kar doznavamo in čutimo, le izraz enega in istega bistva. Bodisi v žarkih, ki prihajajo k nam od daljnih svetov in meglenic, bodisi v žuborenju bistrega potoka, bodisi v gibanju male menjačice ali pa v sladki pesni slavca, povsodi vidimo delovanje ene in iste večne energije v raznih njenih oblikah. Tudi človek, ki ni ničesar drugega, kakor najvišje razvito živo bitje, je kot tak proizvod istih pri-

rodnih činiteljev, ki se tudi drugje povsodi pojavljajo, ravno v človeku je dosegla priroda svojo najvišjo izobrazbo in sicer ne po delovanju njej tujih mističnih načel, nego zgolj po delovanju svojih lastnih sil in zmožnosti. Priroda nam ni nekaj sovražnega, tujega, nego ona nam je ljuba mati, iz koje naročja smo vsi vznikli in v koje naročje se bomo povrnili.

Ta enotnost vseh prirodnih prikazni je temelj modernega svetovnega nazora, naziranja, da je vse, kar postoji eno in isto večno bistvo. (30.)

Razdrti so sicer razni mistični fantomi, a na njih mesto postavlja moderni nazor nov ideal, ideal neomejenega razvoja človeštva; iz lastnesile se je razvil človek iz prirode in se dvignil na višino spoznanja, na kateri stoji dandanes; ne kot suženj izvensvetskih činiteljev, nego kot gospod, kot najvišja razvojna stopnja svetskega bivanja; ta razvoj, ki vodi od primitivnih početkov — od dob ko se je v pradavnem morju pojavila prva živa snov — do današnje višine človeka, nas opravičuje do trdnega zaupanja, da bode šel napredek še v nadaljnjih dobah v isti meri na kvišku in nam odvarja vesele vidike v bodočnost.

OPOMBE.

1.) Poleg raznih popularnih razprav in spisov se bavijo v večjem obsegu z našim problemom sledeča znanstvena dela:

Verworn, M., Allgemeine Physiologie, 5. izd., Jena 1909. — Delage, I., L'hérédité et les grands problèmes de biologie générale, 2. izd. Paris 1903. — Hertwig, O., Allgemeine Biologie, 4. izd., Jena 1912. — v prvi vrsti pa: Loeb, Jacques, Vorlesungen über die Dynamik der Lebenserscheinungen, Leipzig 1906.

2.) Temeljne lastnosti življenja. Teh lastnosti naštevajo nekateri drugi prirodnoslovci še nekaj več. W. Roux (Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, I., Leipzig 1905) navaja kot minimum znakov, ki jih mora imeti bitje, da je nazivamo živo, sledeče: iz notranjih vzrokov svojo snov izpreminjati (disimilacija), izpremenjeno snov izločevati, izpremenjeno snov s pomočjo novih vsprejetih snovi nadomeščati (asimilacija) ali pa več kot nadomeščati (rasti), gibati se iz lastnega nagiba, deliti ali razmnoževati se iz lastne moči, prenašati potom podedovanja svoje lastnosti na potomce in nadalje še imeti sposobnost regulacije, t. j. uravnavati vse te pojave tako, da ostanejo v ravnotežju. Od teh devetih lastnosti, ki jih Roux našteva, jih je 7,

ki so tudi v naši karakteristiki omenjene. Glede gibanja iz lastnega nagiba in regulacije kot »notae essentiales« se pa ne morem popolnoma strinjati z R o u x o m, kajti rastline in spužve nimajo kot odrasli organizmi zmožnosti gibanja; ako se rastline gibljejo, je to gibanje reflektorično (n. pr. pri žužkojedih rastlinah, ki imajo liste, ki se zapro, ako sede nanje kaka žuželka), ali pa je izraz rasti, nikdar pa ni spontanno. Regulacija v najširšem pomenu je ravnotežje asimilacije in disimilacije in je torej izražena v pojmu individualnosti. Kar se pa tiče regulacije v ožjem pomenu, regulacije oblike pri raznih vnanjih vplivih, ki so obliko premenili, takozvana regulacija razvoja (glej tekst str. 23) in regeneracija, to niso nobene občne življenjske lastnosti; nekatera bitja imajo to regulacijo v veliki meri, druga pa v tako minimalni, da si je pač mogoče misliti bitje, ki je popolnoma brez te zmožnosti; raku zraste zopet na novo odrezana noga, človek nima te zmožnosti; jajce morskega ježa se razvije, ako smo je razrezali na pol, vendar v celega malega embrijona, dočim nastane iz razpolovljenega jajca rebrašev (morskim klobukom podobnih živali) in nekaterih črvov le polovični embrio. D e d n o s t i pri najnižjih bitjih, ki se plode potom deljenja, ne moremo navajati kot neko posebno lastnost, kajti tu je samo ob sebi umevno, da si ostane snov enaka, tudi ako je toli zrastla, da se je moralo telo razpoloviti.

3.) I n d i v i d u a l n o s t je izraz nekega ravnovesja. Živa bitja so sistemi (tako imenujemo skupine raznih činiteljev, ki stoje v različnih medesbojnih kemičnih in fizikaliskih zvezah in delujejo med seboj), ki so v takozvanem d i n a m i č n e m ravnotežju. Tako ravnotežje je opazati pri raznih pojavih v prirodi, kjer se snov menjava, a ostane kljub temu celi sistem neizpremenjen, kar ima

svoj vzrok v tem, da stopi na mesto vsakega delca, ki sistem zapusti, v naslednjem momentu drugi delec enake kakovosti. Najenostavnejši slučaj dinamičnega ravnotežja je vodomet. Vodomet si ostane vedno enak, dasi se voda v njem neprestano menjava. O individualnosti pri vodometu sicer še ne moremo govoriti, kajti vodomet je le oddelek daljšega vodnega toka in vsak njegov del zamore neizpremenjiti z istimi fizikalničnimi in kemičnimi lastnostmi, kot voda, nadalje postajati. O individualnosti pa pač zamoremo govoriti v mrtvi prirodi pri kristalih. Vsak kristal je individij v pravem pomenu besede, nedeljiva celota. Ako kristalu odbijemo kos, tedaj je ravnotežje moteno in pod gotovimi pogoji, ako denemo kristal v nasičeno raztopino enake snovi, se rana zopet zaceli, kos, ki smo ga odbili, se nadomesti. Kristali imajo torej ravno tako kakor nekatera živa bitja zmožnost regeneracije.

4.) Plamen in življenje. To priméro upo-
rablja vedno W. Roux (prim. opomb. 2., 1. c.) Tudi plamen je v stabilnem dinamičnem ravnotežju, dočim pa dobiva vodomet svojo snov v isti obliki z istimi fizikalničnimi in kemičnimi lastnostmi z vodovoda, si plamen svojo snov sam stvarja. Iz goriva vsprejema enotno snov, ki se vsled visoke temperature plamena razkraja v sestavine plamena, oglje in vodo. »Plamen ima že tudi dva dela, ki se bistveno razlikujeta po svoji funkciji in morfološkem ustroju, v formalnem oziru slično kakor živa stanica: centralni del plamena, takorekoč nekako jedro, kjer gorivo n. pr. žveplo, špirit, les, stearin vsled visoke temperatura plamenovega plašča izhlapeva oziroma se že razkraja in se na ta način pripravlja za gorenje; ta centralni del je obdan od svetlega plašča »teles« plamena, v katerem se odigravajo pojavi, ki so tudi za

telo stanice karakteristični; snovi se tu popolnoma asimilirajo in potem zgore t. j. disimilirajo, nato jih plamen izloči. Plamen je torej tvorba s tipičnim morfološkim ustrojem. Vzrok razlike telesa in jedra je pri plamenu ta, da prihaja kisik, ki je potreben za gorenje, od zunaj. Izgorele snovi se izločujejo na vrhu plamena (ta je torej nekak zadek), baš na nasprotni strani, kakor vstopa hranivo (to so nekaka usta); lego teh dveh točk določuje težnost, kajti razgreta snov je specifično lažja in uhaja navzgor. Ta tipična stvorenja, jedro, telo, usta in zadek imajo svoj popolni vzrok v delovanju vnanjih in sicer fizikalčnih vplivov: v tem, da je zrak le na okoli in ne v plamenu samem, in v delovanju težnosti.« Že tako enostavni činitelji zamorejo torej povzročiti tvorbo, ki ima toliko različnih sestavin.

5.) Rob. Mayer (Bemerkungen über die Kräfte der unbelebten Natur. Liebigs Annalen, zv. 42, 1842.) je vzel za podlago svojih računov dejstvo, da se kak plin, ako ga v zaprti posodi stisnemo, segreje. Delo, ki smo ga uporabili za tlak, prehaja v toploto; ako tlak popusti, se plin proširi, ohladi se pri tem, a s svojim raztezanjem proizvaja zopet delo. Mayer je našel, da odgovarja 367 delavnih enot eni toplotni enoti; to številko, ki izraža razmerje toplotnih in delavnih enot, zovemo mehanični toplotni ekvivalent. Pozneje je Joule, ki je prišel samostojno do enakih zaključkov, eksperimentalno preizkusil (Das mechanische Wärmeequivalent, übers. v. J. Sprengel, Braunschweig 1872) Mayerjeve nazore ter z raznimi drugimi poizkusi natančneje izračunal mehanični ekvivalent. Našel je, da je ekvivalent 424. Novejši poizkusi so dognali še malo večjo številko 426—428. Mayer je namreč vstavil v svoje teoretično pravilne račune nekatere napačne vrednote, zato je dobil

manjšo številko. S temi poizkusi je bilo dokazano, da se mehanično delo kakoršnokoli si bodi vedno v gotovem razmerju pretvarja v toploto, da se torej mehanična energija ne izgubi, nego da se le pretvori v drugo vrsto energije. H. H e l m h o l t z je potem (prim. Über die Erhaltung der Kraft, Berlin 1847) izvel zakon ohranitve energije za vse prirodne pojave ter pokazal, da je to občni zakon, ki vlada v vseh fizikaličnih in kemičnih izpremembah.

6.) Glede zakona ohranitve snovi je še pripomniti, da je po najnovejših nazorih ta zakon najbrže istoveten z zakonom ohranitve energije, da namreč snov ni ničesar drugega kakor le neka posebna vrsta energije in sicer je nje bistvo e l e k t r i k a. Glede ustroja snovi je dolgo časa postojalo mnenje, da so nje najmanjši deli atomi, to so oni delci, ki stvarjajo med seboj kemiške spojine ter nastopajo vedno združeni v molekulih, t. j. onih najfinejših delcih, do katerih lahko še dospemo potom mehaniškega drobljenja. Novejše raziskave so pa pokazale, da atomi niso pravzaprav nobene nedeljive količine (ἄτομος) nedeljiv), nego da postojе še mnogo manjši delci. Ako gredo električne iskre skozi cev, v kateri je zelo razredčen plin, izhajajo od katode, t. j. od negativnega pola, posebni žarki, takozvani k a t o d n i ž a r k i. Ti žarki postojе iz silno majhnih delcev, napolnjenih z negativno elektriko, ki jih katoda odbija z velikansko hitrostjo. Ti delci so vedno enaki, iz kakoršnekoli kovine so poli in kakoršenkoli plin je v cevi. Iz tega je sklepati, da so to delci prasnovi, ki je sestavina vseh atomov raznovrstnih prvin. Te delce zovemo e l e k t r o n e. Kakor računi kažejo, je en tak elektron 1750 krat manjši od atoma vodika. Nadalje se je izkazalo, da postoji električni tok najbrže iz takih elektronov, ki krožijo v električnem prevodniku. Poleg elektronov se pojavljajo v goriomenjeni cevi še drugi delci, ki

gredo v nasprotni smeri in tvorijo takozvane k a n a l s k e ž a r k e; ti delci so napolnjeni s pozitivno elektriko in so mnogo večji kot elektroni, oni so pravi atomi. Vse kaže, da obstoje atomi raznih prvin iz enega takega elektro-pozitivnega atoma in iz večjega ali manjšega števila elektronov. V manjših množinah, kakor je množina elektrike v pozitivnih atomih in elektronih, ni nikdar opazati električne energije, ona ne nastopa nikdar ločena od teh delcev; iz tega razmerja je sklepati, da so bistvo električne energije ti mali delci, t. j. da so ono, kar zovemo snovne delce te točke, kjer se križajo smeri električne napetosti. Navadno se navaja za to napetost neki posebni substrat, svetski eter. Toda, ker ima ta eter samo negativne lastnosti, tudi lahko od njega popolnoma abstrahiramo ter si predstavljamo centre električne energije kot take nameščene v prostoru brez vsakega substrata. Pojem materije je vsekakor popolnoma nepotreben, ono kar doznavamo kot telesa, so le kompleksi ogromne množine električnih centrov. Tako torej kažejo novejša fizikalčna raziskavanja, da je svet še mnogo enostavnejše stvorjen, kakor se je preje mislilo. Prim. M i e, G., Moleküle, Atome. Weltäther. 3. izd., Leipzig 1911.

7.) S n o v ž i v i h b i t i j. Vse te snovi zamoremo šele analizirati, ko je telo mrtvo; ako kaka beljakovina reagira, da jo zamoremo kemično dokazati, tedaj je že mrtva. Najbrže je živa snov neka posebna kemična spojina večje množine beljakovin in tudi drugih snovi, soli, kislin itd., smrt nastopi, ako ta spojina razpade, prve razstavine, ki se tu pokažejo, so ravno beljakovine. Da živa snov ni identična z nam poznanimi beljakovinami, nego da so to le njene prve in glavne sestavine, nam kaže reakcija živih stanic na barvila. Ravno jedro mrtve stanice ima posebno privlačnost za barvila; ako mrtve stanice po-

močimo v raztopino kakega organskega barvila n. pr. karmina ali metilenske višnjeve barve, se najprvo barvajo jedra. Ako pa živo stanico n. pr. kako pražival, menjačico ali močelko, skušamo barvati metilensko višnjevo, tedaj pač vsprejme telo stanice nekaj tega barvila, jedro pa ostane brezbarveno; če denemo potem tako stanico zopet v čisto vodo, odda polagoma vso barvo in ostane nadalje pri življenju. Kakor pa vsprejme jedro stanice barvilo, je to znak, da je stanica mrtva. Živo jedro torej povsem drugače reagira na barvila kot mrtvo, iz česar zamoremo sklepati, da so v živem jedru drugačne kemične spojine kot v mrtvem.

Preje so mislili, da so snovi v živih stanicah tekočine. Dandanes pa vemo, da živa snov ni ne trdna ne tekoča, nega da je v takozvanem koloidalnem stanju. Vse beljakovine so koloidi, t. j. one se ne dajo tako popolnoma raztopiti, kakor n. pr. kaka sol. Razpustine beljakovin so sicer na prvi pogled kapljivo tekoče, toda one ne pronicajo skozi membrane n. pr. pergament ali svinjski mehur, kakor je to opazati pri pravih raztopinah. Dočim imajo prave raztopine drugačno ledišče in vrelišče kakor čista tekočina, tega pri koloidalnih razpustinah ni opaziti. Koloidalno stanje pripušča nekatere pojave, ki pri drugih agregatnih stanjih niso mogoči, koloidne vodene razpustine zamorejo n. pr. razne v vodi drugače neraztopljive snovi, maščobo i. dr., v obliki emulzij jako fino porazdeliti. Ker razpustine beljakovin ne pronicajo skozi membrane, so stanice, kljub malodane tekočemu stanju svoje vsebine, tako trdne, kakor trda telesa.

V obče so fizikalne in kemične lastnosti koloidalnih snovi popolnoma drugačne kakor pri drugih telesih, tako da se je v zadnjih letih razvila posebna panoga kemije, ki se bavi s tem še tako malo raziskanim poljem, ki je pa ravno

za pojmovanje življenja največje važnosti. Glede fizikalčnih lastnosti žive snovi prim. H o e b e r, R. Physikalische Chemie der Zelle und Gewebe, 2. izd. Leipzig 1906, glede omenjene kemične discipline: O s t w a l d, Wolfgang, Grundriss der Kolloidchemie, Dresden 1909.

8.) S e s t a v i n a b e l j a k o v i n. Kar je kemičarju lahko dognati glede sestavine beljakovin, je relativna množina raznih prvin v molekulu. Tako vemo, da ima n. pr. serumalbumin, neka beljakovina, ki je glavna sestavina krvne tekočine, prvine v sledečem razmerju:

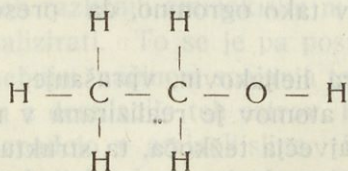
ogljika (C)	53'08%
vodika (H)	7'10%
dušika (N)	15'93%
žvepla (S)	1'90%
kisika (O)	21'99%

Mnogo težje je že dognati, v koliki absolutni množini so zastopani atomi posameznih prvin v molekulu; za to je treba določiti molekularno težo t. j. število, ki pove, kolikokrat je kak molekul težji kakor 1 atom vodika; ker nam je teža atomov raznih prvin poznana, zamoremo z enostavnim računom določiti iz molekularne teže in iz relativnega razmerja prvin, koliko je množina posameznih atomov v molekulu. Jako lahko je to pri snoveh, ki jih je mogoče tako segreti, da postanejo plinaste, iz gostote plina zamoremo določiti molekularno težo. Za snovi, ki ne izhlapevajo, je v uporabi še druga metoda; znižanje ledišča ali pa zvišanje vrelišča, ki ga povzroči snov, ako je raztopljena v kaki tekočini, nam tudi kaže molekularno težo. Toda pri beljakovinah nas puste vse te metode na cedilu; beljakovine ne izhlapevajo, ker že preje zgore, raztopiti se jih pa v pravem pomenu besede ne da, ker so koloidi. Zato tu ni nobene sigurne metode za določbo molekularne teže, navezani

smo le na razne pomisleke. V gorenjem razmerju je žveplo zastopano v najmanjši množini; jasno pa je, da mora biti v molekulu serumalbumina najmanj 1 atom žvepla, kajti to je najmanjša množina, v kateri zamore prvina nastopiti. Za ta slučaj, da je množina žvepla 1 atom, poda račun za gorenje razmerje formulo $C_{75}H_{120}N_{19}SO_{23}$. Toda razna izkustva glede reakcij serumalbumina kažejo, da so te številke prenizke, nego da moramo vzeti za množino atomov posameznih prvin mnogokratnik navedenih števil. Iz poizkusov s spajanjem joda s serumalbuminom sklepa Hoffmeister, da se mora glasiti formula najmanj $C_{450}H_{720}N_{116}S_6O_{140}$, toda ravno tako lahko je mogoče, da je treba vzeti še višji mnogokratnik. Toda tudi ako je taka formula natančno določena, nam ničesar ne pove o ustroju molekula, ravno tako, kakor nam število raznih opek in kamenja, iz katerih sestoji kako poslopje, ničesar ne pove o njega obliki in slogu.

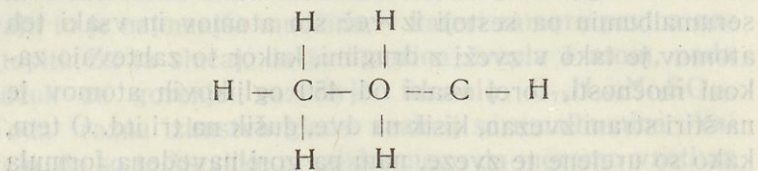
V molekulu so namreč atomi na poseben način med seboj zvezani in sicer slede te zveze zakonom močnosti ali valence. Močnost zovemo lastnost atomov posameznih prvin, vezati se vedno z gotovim številom atomov kake druge prvine. Nižje močnosti, kot jo ima vodik, ni pri nobeni prvini opazati, pač pa je mnogo prvin n. pr. klor, brom, jod, kojih atomi se vežejo vedno samo z enim atomom vodika, n. pr. klorov vodik, HCl , kojega razpuštino v vodi zovemo solno kislino. Vodik in vse prvine, kojih atomi se vežejo z vodikom v razmerju 1 : 1, ali pa prvine, ki se vežejo s temi prvinami v takem razmerju, zovemo zato enomočne. Kisik je dvomočen, veže se vedno z dvema atomoma enomočnih prvin, n. pr. H_2O , voda. Tudi žveplo je napram vodikom dvomočno. Dušik je tro- močen, ogljik pa celo četveromočen, veže se vedno s štirimi enomočnimi atomi n. pr. CH_4 , metan, neki plin, ki je

glavna sestavina svetilnega plina, ali pa z dvema dvo-
močnima atomoma n. pr. CO_2 , ogljikov dvokis, navadno
imenovan ogljikova kislina. Gori navedena formula za
serumalbumin pa sestoji iz več sto atomov in vsaki teh
atomov je tako v zvezi z drugimi, kakor to zahtevajo za-
koni močnosti, torej vsaki od 450 ogljikovih atomov je
na štiri strani zvezan, kisik na dve, dušik na tri itd. O tem,
kako so urejene te zveze, nam pa gori navedena formula
prav nič ne pove. Onih 1422 atomov je namreč po ome-
njem principu lahko na najrazličnejši način zvezanih,
mogočih je malodane neskončno mnogo raznih kombi-
nacij. Ta način zveze, zovemo ga s t r u k t u r a molekula,
je pa največje važnosti, kajti dve snovi, ki imata popol-
noma enako množino atomov v molekulu a različno
strukturo, imata lahko popolnoma različne lastnosti. Za
primero navedem jako enostavno formulo $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. Dve
snovi poznamo, ki imajo to molekularno formulo: ena teh
snovi je navadni alkohol ali špirit. Kakor kažejo razna iz-
kustva z reakcijami alkohola, so v alkoholovem molekulu
atomi tako le zvezani med seboj:



Tako formulo, ki kaže shematiški zveze atomov,
imenujemo strukturno formulo. Druga snov, ki ima isto
molekularno formulo $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, je pa takozvani dimetileter,
neki plin z ostrim eteričnim vonjem, še le pri -23°C po-
stane ta plin tekoč, torej vsekakor je to snov, ki ima po-
polnoma drugačne lastnosti kakor špirit; na podlagi teh
fizikalčnih lastnosti bi gotovo nikomur ne prišlo na pamet,

da imata ti dve snovi isto množino iste vrste atomov v svojem molekulu. Kakor izkustva kažejo, so v dimetiletrovem molekulu atomi takole razvrščeni:



Pa tudi kemične reakcije te snovi so vse drugačne kakor reakcije špirta, špirit se n. pr. z natrijem ali kalijem živahno spaja in tvori takozvane alkoholate, s kislinami tvori spojine, ki jih imenujemo estre, dočim dimetileter pri navadni temperaturi na alkalije (natrij, kalij) in na kisline sploh ne reagira. Ravno iz teh reakcij zamoremo sklepati, kako so atomi med seboj vezani.

Prikazen, da postoji več različnih spojin z isto množino iste vrste atomov v molekulu, zovemo izomerija, Čim več atomov ima molekul, tem več izomernih spojin je mogočih. Za spojino z molekularno formulo $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ je mogočih že 7 izomerov, za spojino s 1422 atomi je seveda število izomerov tako ogromno, da presega vse naše pojme.

Ta struktura beljakovin, vprašanje, katera raznih možnosti zveze atomov je realizirana v molekulu beljakovine, je pa največja težkoča, ta struktura še ni popolnoma jasna. Ravno strukturo moramo pa točno poznati, ako hočemo umeti vse reakcije, ki se dogajajo s temi snovmi. (prim. op. 10.)

9.) Wöhlerjeva sinteza. Scanina je ena glavnih izločilnih snovi, ki se nahajajo v človeški vodi (ravno tako tudi pri drugih sesavcih, pri nekaterih pticah, dvoživkah in ribah) in sicer se stvarja ta snov pred vsem v jetrih pri razkrajanju beljakovin, od tod prehaja v kri in

s krvjo v ledvice, ki jo potem z vodo izločujejo. Po kemični sestavi je scanina spojina ogljika, kisika, vodika in dušika, CON_2H_4 . Wöhler (Über künstliche Bildung des Harnstoffes, Poggendorfs Annalen, zv. 12, 1828) je to snov sestavil tako, da je raztopino cianovokislega kalija (KNCN) in amonijevega sulfata $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ segrel in zgostil. Amonij, (NH_4) se pri tem spoji s cianovo kislino v cianovokisli amonij, ki se potem prevrže v scanino.

10.) **Sinteza beljakovin.** Raziskave, ki so privele Fischerja do njegovih sintetiških poizkusov, so bile študije o strukturi beljakovin. Že francoski kemičar Schützenberger je opazoval, da se razkrajajo beljakovine pri razpadu najprvo v beljakovine nižje vrste, takozvane albumoze in peptone; ako te še nadalje razkrajamo, razpadejo takoj v razne precej enolične in enostavne spojine, aminokisline. Te kisline so posebne vrste organske kisline, torej slične spojine kakor octova kislina ali maslena kislina, samo da imajo še dušika v sebi, takozvano aminoskupino (NH_2) , ki nadomestuje 1 atom vodika navadne organske kisline. Toda Schützenberger teh različnih aminokislin ni mogel ločiti in natančnejše analizirati. To se je pa posrečilo E. Fischerju s posebnim načinom spajanja teh kislin z alkoholom v estre in z destilacijo teh estrov. Ker nižje beljakovine takoj razpadejo v aminokisline, je sklepal Fischer, da so v beljakovinah strnjene te kisline med seboj, da so torej v molekulu beljakovine atomi najprvo zbrani v skupine, ki imajo enak ustroj kakor aminokisline, in te skupine so potem zopet vezane druga na drugo; ako se skuša beljakovino razstaviti, se ta zveza skupin pretrga, tako da se skupine ločene pojavijo. Da je zadel Fischer s tem pravo, kažejo njegovi sintetiški poizkusi s polimerizacijo aminokislin. Ta polimerizacija se

vrši tako, da izstopita iz enega molekula kisline en atom vodika in en atom kisika, a iz drugega molekula en atom vodika, ti izstopivši atomi dajo vodo (H_2O), a ostanek se spoji v en sam molekul. Tako spojino je mogoče zopet zvezati s navadno aminokislino, zopet izstopi pri tem voda itd.; na ta način je Fischer združil do 18 molekulov aminokisline v en molekul. Na enak način je pa mogoče združiti tudi molekule različnih aminokislin. Te polimerizirane aminokisline je nazval F i s c h e r polipeptide. Čim več molekulov aminokisline je ujedinenih, tem bolj se približuje spojina v svojih lastnostih beljakovinam. Kemične reakcije višjih polipeptidov so iste kakor pri beljakovinah, ako bi kak kemičar tak višji polipeptid preizkusil, ne vedoč za njegovo umetno sintezo, bi ga gotovo prišteval beljakovinam. Seveda nobena teh umetnih spojin ne odgovarja prirodnim beljakovinam. To so najbrže mešanice različnih takih polipeptidov. Natančnejšega o tem še ničesar ne vemo. Toda kar je glavno, je to, da je F i s c h e r dognal, v katerem smislu so atomi v beljakovinah združeni, sedaj si vsaj zamoremo približno predstavljati ustroj beljakovin. Natančnejša struktura posameznih vrst višjih beljakovin nam je pa seveda še uganka; toda s F i s c h e rjevimi odkritiji je načrtana pot, ki nas bo zanesljivo privedla do sinteze i teh tako kompliciranih spojin. Prim. F i s c h e r, E., Untersuchungen über Aminosäuren, Peptide und Proteine. Berlin 1906.

Ne smemo seveda pozabiti, da ostane, i da se posreči sinteza najbolj kompliciranih beljakovin, še vedno odprto vprašanje, kako da so razvrščene beljakovine in druge spojine v molekulu one snovi, ki jo nazivamo živo. Struktura te snovi bo ostala gotovo še dolgo zagonetna. Iz smisla, v katerem so sestavljeni atomi v beljakovinah, zamoremo sklepati, koliko izomerov je pričakovati

pri teh snoveh. Hollemann navaja v svojem učbeniku kemije za primero beljakovino, ki je sestavljena iz 20 različnih aminokislin. Aminokisline so tako zvezane, da tvorijo dolgo vrsto, one so takorekoč nanizane druga za drugo. Ako je vseh 20 kislin različnih, je mogoče velikansko število razporedb, vsaki teh razporedb odgovarja seveda posebna izomerna spojina. Število teh razporedb izračunamo lahko potom permutacije in sicer dobimo število $20!$ t. j. $20 \times 19 \times 18 \dots \times 2 \times 1 =$ približno 23×10^{17} , to je dva trilijona tristotisoč bilijonov. Toda to še ni vse. Vsaka kislina zamore biti z drugo na dvojen način spojena; to je zopet možno na razen način kombinirati. Za vsako gori označenih razporedb je mogočih $2^{19} =$ približno 500.000 kombinacij zveze kislin. Za vse mogoče kombinacije moramo prvo število s 500.000 pomnožiti, dobimo $5 \times 10^5 \times 23 \times 10^{17} = 115 \times 10^{22}$ t. j. en kvadrilijon stopetnajsttisoč trilijonov. Pa to še vedno ni vse; tudi posamezne kisline imajo vsaka za se še mnogo izomerov. Če še to vpoštevamo, dobimo tako ogromne številke, da jih sploh komaj še zamoremo izgovoriti, in to vse za beljakovino z eno in isto molekularno formulo in v glavnih potezah isto temeljno strukturo. Iz tega je razvidno, kako da je mogoče, da ima vsaka žival, vsako živo bitje, drugačne beljakovine, da je n. pr. krvni serum sesavcev dveh različnih vrst popolnoma različen, dasi ni najti skoro nobene kemične razlike. Celó snov dveh individijev iste vrste ni popolnoma enaka, vsaj snovi staničnih jeter, ki so nositelji dednosti, so različne, kajti noben človek ni drugemu v vseh lastnostih in znakih popolnoma enak, ta individualna razlika je pa le izraz razlike snovi staničnih jeter. Kemičnim potom seveda ni mogoče doznati tu nobenega razločka. Najbrže imajo te razlike svoj uzrok v tem, da imajo različni individiji več ali manj različne izomere beljakovin.

11.) Rubner, M., Die Gesetze des Energieverbrauches bei der Ernährung. Leipzig und Wien 1902.

12.) Atwater, W. O., Neue Versuche über Stoff und Kraftwechsel im menschlichen Körper. Ergebnisse der Physiologie (Asher-Spiro) III. 1. 1904.

12.) Energije živih bitij. Poleg v tekstu naštetih energij se pojavlja v živih bitjih tudi še električna energija. Pri vsaki kemični razkrojitvi v telesu se pokaže poleg toplote tudi še v mali meri elektrika. Pred vsem je to opazati pri mišicah in živcih; delujoči del živca ali mišice je vedno elektronegativen, dočim je mirujoči del elektropozitiven. Vsled tega se pojavijo pri delovanju teh organov električni toki, ki krožijo od mirujočega dela proti delujočemu (akcijski toki). Tudi pri rastlinah se pojavljajo pri presnavljanju male električne potencialne razlike; ako je list izpostavljen svetlobi, tedaj je njegova staničevina elektronegativna, a pecelj in dolnji deli rastle so pozitivni. Toda vsi ti akcijski toki so tako minimalni, da se vse te potencialne razlike v telesu izenačijo in telo ne oddaja na zunaj nobene električne energije. Le pri nekaterih ribah, pri električnem skatu, električni jegulji in električnem somu ter pri nekem maloazijskem polžu, daudebardia, deluje električna energija tudi na okolico. Pri imenovanih živalih so razviti posebni električni organi, ki so v svojem ustroju zelo slični mišicam; elektrika je posledica kemičnih izprememb, ki nastopajo pod vplivom živčevja. Ena plat organa je pri delovanju pozitivna, a druga negativna; električna napetost je pri ribah zelo velika, pri jegulji doseže celo 400 vóltov. Prim. Biedermann, W., Elektrophysiologie, Jena 1895.

Nekaj malo živali, nekatere ribe, ki žive v morskih globočinah, kamor ne dospe noben solnčni žarek, ne-

katere tintnice in hobotnice, razni hrošči (kresnice in tro-pične pokalice), nadalje gotove vrste morskih polžev in školjk imajo posebne organe, ki proizvajajo svetlobo. Pri ribah in tintnicah imajo ti organi posebne leče in vo-tlim zrcalom slične reflektorje, kakor kaka avtomobilska svetilka. Nekatere praživali in bakterije se svetijo po celem telesu, isto je opazati tudi pri nekaterih plaščarjih (pyrosoma) in morskih klobukih. Ta svetlobna energija pohaja od organov, v katerih je opazati posebno živahno oksidacijo, torej kemična pretvarjanja so vzrok svetlobe. Dočim se pa pri raznih naših svetilkah, kjer se tudi ke-mična energija goriva pretvarja v svetlobo, pojavlja jako izdatno še toplotna energija, se svetlobni organi skoro nič ne segrejejo (le za nekaj stotink stopinj), nego vsa ke-mična energija se izpreminja v svetlobo. Tako prikazen zovemo fotoluminescenca; slično prikazen je opazati, ako pomešamo pirogalovo kislino s kalijevim permanganatom ali pa z vodikovim prekišom, tudi tu se ne pokaže nobeno znatno povišanje temperature, nego vsa svobodna ke-mična energija se pretvarja v rdečkasto svetlobo. Prim. Winterstein, Handbuch der vergleichenden Physiologie: E. M a n g o l d, Produktion von Licht. Jena 1912.

Morda bo cenjeni bralec vprašal, kakšna energija se pojavlja pri delovanju možganov. Kolikor vemo, se pri delovanju živčevja kažejo "kemične izpremembe, pred vsem oksidacija; posledica so male električne poten-cialne razlike, ki se zenačijo v akcijskem toku. Ti akcijski toki so najbrže vzrok, da se dražljaj tako hitro širi po živcih. Ako razdražimo kako točko živca, tedaj postane ta točka elektronegativna, dočim je nerazdražen del živca pozitiven. Tok, ki nastane med elektronegativno točko in med najbližjo sosedno pozitivno točko, razdraži to sled-njo točko, ki radi tega dražljaja tudi postane negativna; v

naslednjem delcu časa se med to točko in naslednjo pozitivno točko pojavi nov tok, ki zopet razdraži to novo točko itd.; tako se širi dražljaj po živčevju. To je v celem vse, kar vemo bistvenega o energetičnih pojavih v živčevju. Drugih prikazni do sedaj še ni nikdo opazoval. Kje pa naj nastane potem ono, kar zovemo duševno življenje? O tem nam ne ve znanost ničesar eksaktnega povedati. Mi le vemo, da ne moremo opazovati nobenega drugega duševnega življenja razun lastnega. Kar moremo pri drugem človeku opazovati, so le gibanja, torej energetični pojavi, in če sledimo še tako natančno vsem prikaznim, ne najdemo nikjer sledu kake posebne energije. Vez med dražljaji, ki delujejo na čutne organe, in med gibanjem mišic, n. pr. med dražljajem, ki deluje na uho osebe, ki jo kaj vprašamo, in med gibanjem mišic njenega goltanca in jezika, ko nam odgovarja, so živčni pojavi, ki so po nazoru fiziologije kemične izpremembe živčne snovi. S pomočjo akcijskih tokov se širijo ti pojavi po živčnih vlaknih. Toda za dušo pri vseh teh pojavih ni nobenega prostora; kako, da je mogoče, da je kemična izprememba v čutnem živcu za dotično osebo neki občut, kako da so kemične izpremembe v možganskih vlaknih za dotični subjekt misli in želje, o tem nam empirična znanost ne pove prav ničesar. Ker so, kolikor vemo, vsi živčni pojavi drug od drugega odvisni kakor vzrok in posledica in si ta kavzalna vez sledi skozi vsa delovanja živčevja, je jasno, da ono, kar nazivamo duša, ne more biti v nobenem vzročnem razmerju z živčnimi pojavi, da duša torej ne more biti niti snov niti energija. Ostwald je sicer mnenja, da je ono, kar zovemo duševno življenje, neke posebne vrste energija, toda za to mnenje nimamo nobenega vzroka. Ne glede na protislovja, ki jih s stališča teorije spoznavanja vsebuje ta nazor, ki je

pravzaprav identičen z naivnim materijalizmom, kažejo tudi direktni poizkusi, da tudi najnapetejše duševno delovanje nima nobenega posebnega vpliva na uporabo energije. A t w a t e r (l. c.) je izvel z nekim fizičarjem sledeči poizkus. Zaprl ga je za dobo 12 dni v ono sobico. 3 dnevi so služili raznim uvodnim poizkusom in dopolnilnim raziskavam, 3 dni (po 8 ur) se je poizkusna oseba bavila z resnim in napornim duševnim delom, z računanjem in s študijem neke nemške fizikalične razprave (poizkusna oseba je bil Američan, čitanje nemške razprave je bilo zanj posebno težko); 3 dni je poizkusna oseba popolnoma počivala, 3 dni pa je naporno delala z mišicami. V 3 dneh duševnega dela je bilo vse presnavljanje ravno tako kot v 3 dneh popolnega počitka, najti ni nobenega razločka, kar jasno kaže napačnost nazora o kaki posebni duševni energiji, kajti drugače bi morala biti uporaba energij pri duševnem delu mnogo večja kot pa pri počitku. Le pri mišičnem delu se je izkazala večja uporaba energij. Torej ono kar mi subjektivno doznavamo kot duševne pojave, se odteguje popolnoma vsaki objektivni prirodoslovni raziskavi, ono nima s kavzalnim tekom v funkcijah organizma nobenega posla. O razmerju duševnega življenja in živčnih pojavov zamoremo reči le to, da gredo duševne prikažni v s p o r e d n o s kavzalnim tekom živčnih izprememb; kakor so duševne prikazni odvisna druga od druge, tako zavise živčni pojavi drug od drugega, toda obe te kavzalni vrsti, psihična in fizična, tečeta vsporedno druga poleg druge, ne da bi preskočila kaka prikazen iz ene vrste v drugo. To je nazor takozvanega psihofizičnega paralelizma. Kot prirodoslovna maksima ima ta nazor vsekakor polno veljavo. Kakšna pa je ta zveza, jeli postoji tu neki trajni

dualizem, ali pa, da je ono, kar mi subjektivno doznavamo kot duša, identično z onim, kar objektivno opazujemo kot živčne pojave, da sta to le dva različna znaka istega bistva, tega prirodošlovje ne more določiti, to je že domena metafizike. Slednji nazor, nazor enotnosti obojih prikazni ima na vsak način veliko prednost, ker nam je na ta način jasna zveza psihičnega in fizičnega; ako sta oboji prikazni le dve različni strani istega bistva, je samo ob sebi umevno, da morajo izpremebe na eni strani odgovarjati gotovim izpremembam na drugi. Dualistični nazor bi pa zahteval nekako prestabilirano harmonijo, kar ga vodi ad absurdum.

13.) Telepatija. Večkrat je čitati, posebno v popularnih spisih, naziranje, da izhajajo iz možganov še posebni žarki, ki so v stanu povzročiti v možganih druge osebe enake živčne pojave, kakor jih ima prva oseba. Povod temu naziranju so prikazni takozvane telepatije in takozvanega »spiritizma«. Kar je bilo teh domnevanih prikazni natančneje preiskanih, se je povsodi izkazalo, da gre ali za prav navadno sleparijo ali pa za razne iluzije opazovalcev, ki so navadno laiki v psiholoških metodah. Prim. Lehmann, K., Aberglaube und Zauberei, Stuttgart 1902. Samo glede telepatije, posebno glede »spominov« — t. j. onih dvomljivih pojavov, da ima kaka oseba čudne halucinacije v onem trenutku, ko druga na stotine milj oddaljena oseba umira — je morda še nekaj kompleksov prikazni, ki jih ne moremo razložiti zgolj s slučajnimi halucinacijami, kakor se tu pa tam spontanno pojavljajo. Toda eksaktnih opazovanj nimamo o tem še prav nobenih, tako da znanost ni v stanu upoštevati teh domnevanih prikazni; na pripovedovanja raznih »verodostojnih« oseb, ki so baje take prikazni doživele, se tu ni zanašati, kajti ravno glede halucinacij, sanj, iluzij in

g. staljša teorije spoznavanja vsebuje ta nazor, ki je

drugih nenavadnih doznavanj je človeški spomin silno nezanesljiv; že po par urah ne more nikdo popisati vseh okolnosti tako natančno, kakor je to za znanstvena opazovanja potrebno. Na razlagi, da proizvajajo take prikazni posebni žarki, ki izhajajo iz možganov, in zamorejo na druge možgane delovati neposredno, ni prav nič čudežnega, saj poznamo slične pojave pri brezžičnem brzojavu. Toda znanost do sedaj še nima vzroka posegati po takih razlagah, ker noben slučaj takozv. telepatije ni eksaktno dokazan in preiskan z metodami eksperimentalne psihologije. Jako čudna so izkustva, ki jih navaja razprava zdravnika N. K o t i k a, *Die Emanation der psychophysischen Energie* (Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens N.o 51, Wiesbaden 1908). Opazoval je baje, da izhaja iz telesa pri mišljenju neka posebna energija, ki jo je mogoče na raznih stvareh n. pr. na papirju zbrati; tak papir zamore pri drugih osebah proizvesti enake misli itd. Toda tudi tu je najti mnogo hib in vrzeli pri opazovanjih, tako da je treba pač vse to še natančno preizkusiti, predno zamore izreči znanost kako odločilno besedo, pred vsem še, ko raziskavanja v obratu energij pri človeku ne puščajo mesta za kake take živčne žarke.

14.) Drugi glavni stavek termodinamike in živa bitja. Poleg zakona ohranitve energije vlada v obratu energij v naravi še drug zakon, ki označuje, v katerem smislu da se pretvarjajo energije; dočim nam zakon ohranitve energije ali kakor se tudi zove, I. glavni stavek termodinamike veli, da postoji nekaj trajnega, t. j. energija, pojasnuje II. glavni stavek, kaj se na tem trajnem bistvu dogaja. Ta slednji zakon so razni učenjaki različno izrazili. Temeljni smisel tega zakona je izgovoril že C a r n o t (l. 1824.) v svojem stavku, da zamore proizvajati toplota le tedaj delo, ako

prehaja iz toplejšega telesa na hladnejše. Pozneje je Clausius to še določnejše izrazil: da toplota sama od sebe ne more prehajati od hladnejšega telesa na toplejše. S tem je že načrtana neka smer za pretvarjanje nergij. Helm in pozneje Ostwald sta pokazala, da je i pri drugih energijah nekaj sličnega opazati. Pri vsaki energiji je mogoče razločevati dva faktorja, intenzivni in ekstenzivni faktor. Pri toploti je temperatura intenzivnost in specifična toplota ekstenzivnost, pri elektriki je prvi faktor napetost (ki jo merimo z volti) a drugi množina toka (ki jo merimo z amperi) itd. Helm je razširil drugi glavni stavek na vse energije s formulacijo, da zamore energija le tedaj delovati, ako prehaja iz višje intenzivnosti na nižjo; ako je intenzivnost enaka, tedaj se ničesar ne more zgoditi, naj bode množina energije še tako velika. Toda drugi glavni stavek ima še drugo stran; toplota zavzema namreč med vsemi energijami posebno mesto. Povsodi, kjer se izpreminjajo energije, prehaja vedno del energije v toploto, ki se razkropi na vse strani. Ta energija je izgubljena, nikdar več je ni mogoče pretvoriti v kako drugo obliko, kajti pri razkropljenju se toplota proširi na vse strani, a temperatura pri tem pada. Kako velikanska je množina toplote v oceanu, toda ne da se pretvoriti v delo, mi ne moremo s to ogromno množino toplote niti kapljice vode segreti na višjo temperaturo. Pa tudi tam, kjer prehaja toplota iz toplejšega na hladnejše telo, se zamore izpremeniti le mal del toplote v delo, pri parnem stroju le 15—20%, vse drugo se porazgubi na vse strani. Thomson je zato nazval drugi glavni stavek zakon razpršenja energije. Matematični izraz za to razkropljenje energije v obliki toplote je entropija (Clausius); entropija kakega sistema je vsota vseh od njega oddanih množin toplote lomljenih z absolutno tem-

peraturo. Entropija kakega sistema ostane enaka (pri procesih, ki se zamorejo odigravati tudi v nasprotni smeri) ali pa se večja, nikdar pa se ne manjša. Najumevnejši je ta del drugega glavnega stavka v obliki, ki mu jo je dal Boltzmann. Vse energije postoje v gibanju, bodisi da se cel kompleks molekulov, celo telo giblje, ali pa je to gibanje nevidno tresenje najmanjših delcev. Tudi toplota je po mehanični teoriji tako tresenje in sicer nihajo tu molekuli brez vsakega reda v raznih smereh, dočim so druge energije umerjena in urejena gibanja. Iz razlogov verjetnosti zamoremo sklepati, da redno in umerjeno gibanje ne more trajno postajati, nego da mora bolj in bolj prehajati v neredno tresenje, t. j. da morajo energije za tem težiti, izpremeniti se v toploto. Prim. Helm, G., Die Energetik. Leipzig 1898. Helmholtz, H. von, Vorlesungen über Theorie der Wärme (Vorles. üb. theoret. Physik, zv. VI.) Leipzig 1903. Poljudno: Auerbach, F., Die Weltherrin und ihr Schatten. Jena 1902.

Glede veljavnosti drugega glavnega stavka za živa bitja nimamo neposrednih izkustev, niti v negativnem niti v pozitivnem smislu. Helmholtz (l. c.) je izrazil mnenje, da je morda pri živih bitjih mogoč vpliv na posamezne molekule, da so morda pri živih bitjih kake sitaste membrane, skozi katere zamorejo prodirati samo delci, ki se gibljejo v eni smeri, dočim drugače gibajočih se delcev sito ne propušča. Tako bi bilo morda mogoče, toploto kljub enaki temperaturi pretvarjati v kako drugo energijo. Da bi i bilo tako, bi to seveda nikakor ne pomenilo kake temeljne razlike med živim in neživim, kajti pojav, kakor si ga Helmholtz misli, bi bil zgolj mehaničen. Toda za tako naziranje nimamo nobenega povoda. Nasprotno. Raziskave delovanja mišic nam kažejo, da tudi živa bitja zapravljajo mnogo energije; pri delovanju mišic se izpre-

meni le 32—35% uporabljene energije v mehanično delo, dočim se ostalih 65% porazgubi pred vsem v obliki toplote, ki jo oddaje organizem na zunaj. Sicer izrabi mišični mehanizem mnogo več energije kakor parni stroj s svojimi 15—20%, toda pomisliti je pri tem, da živa bitja niso toplotni stroji, da v telesu sploh ne postojе nobene razlike temperature; toplota je tu le stranski proizvod, vir energije je pa v živi snovi kemična energija, ki prehaja neposredno, najbrže vsled menjave vsebine mišične snovi v mehanično energijo.

15.) Delovanje encimov. Kakor je l. 1898. A. C. Hill našel (prim. Reversible zymohydrolysis, Journal of the chemical society, zv. 73), je delovanje encimov proces, ki zamore poslovati tudi v obratnem smislu, pokazal je, da neki encim, maltaza, ne zamore samo pretvarjati sladnega sladkorja (Malzzucker) v grozdni sladkor, nego tudi obratno, ona zamore sestavljati sladni sladkor iz grozdnega. Ako pridenemo raztopini sladnega sladkorja ta encim, tedaj se približno 85% tega sladkorja izpremeni v grozdni sladkor, 15% ostane pa neizpremenjenega. Če pa pridenemo encim raztopini grozdnega sladkorja, se pretvori 15% v sladni sladkor, a 85% ostane neizpremenjenih. Encim privede torej vedno le do ravnovesja v razmerju 15% sladnega in 85% grozdnega sladkorja, bodisi da je bil v početku v raztopini ta ali oni sladkor ali pa tudi poljubna mešanica obeh. Pozneje sta Kastle in Loevenhart (Concerning lipase, the fat splitting enzyme and the reversibility of its action, American chemical journal, zv. 24, 1900.) pokazala, da je v vsaki staničevini, kjer se zbira maščoba, isti encim, kakor ga je najti v izvlečku trebušne žleze, takozvani steapsin, ki ima lastnost razkrajati maščobo. Naravno je, da encim, ki bi razkrajal maščobo, v staničevini, ki zbira maščobo, nima smisla, nego

da ima tu encim obratno funkcijo kakor v črevu, da namreč stvarja maščobo iz drugih spojin. Res se je imenovanima prirodnoslovcema posrečilo v retorti pokazati, da ta encim zamore stvarjati maščobo iz maščobnih kislin in alkohola. Iz teh in enakih poizkusov zamoremo sklepati, da je pač delovanje vseh encimov tako, da privede do nekega kemičnega ravnovesja. Rezultat delovanja je odvisen od tega, katera snov one zmesi uhaja. Ako razkrajaja v črevu steapsin zavžito mast, tedaj prehajajo razkrojine v črevesno staničevino, zato mora v svrhu zenačenja ravnovesja razpadati vedno več in več masti. V maščobnih stanicah je pa obratno. Stanice vsprejemajo razne sestavine maščobe; vsled delovanja encima se stvori iz teh nekaj malo maščobe, nastane ravnovesje. Toda nastala maščoba pronica v druge dele stanic, tako da je ravnovesje moteno v nasprotnem smislu kot v črevu. V svrhu zenačenja mora encim vedno in vedno sestavljati novo maščobo, ki takoj zopet odhaja. Delovanje encimov je torej mnogo enostavnejše, kakor so s početka mislili; vsak encim ima dvojno funkcijo, razkrajati in spajati. Take reakcije, kakor jih kaže delovanje encimov, imenujemo *d v o s m e r n e r e a k c i j e* (umkehrbare Reaktion). Te vrste pojave je opazati tudi pri raznih drugih snoveh. Za primero najenostavnejše take reakcije navedem vodikov jodid (HJ). Pri gotovi temperaturi (nekoliko nad 180° C) se ta plin začne razkrajati v vodik in jod, toda razkroji se ga vedno samo gotova množina. Pri 445° C n. pr. se razkroji 21% tega plina v vodik in jod, 79% ga ostane neizpremenjenega. Ako razgrejemo v zaprti posodi jod in vodik skupaj v enakih množinah na 445° C, tedaj opazimo isto ravnovesje, 21% obeh snovi ostane ločenih, a 79% se jih spoji v vodikov jodid. Po sličnem načelu si moramo predstavljati tudi delovanje en-

cimov. Glede vseh vprašanj nauka o encimih prim. O p -
p e n h e i m e r, C., Die Fermente und ihre Wirkungen, 3.
izd., Leipzig 1910.

16.) R e i n k e, J., Die Welt als Tat, Berlin 1908. —
Philosophie der Botanik. Leipzig 1905.

17.) D r i e s c h, H.: Die organischen Regulationen.
Vorbereitungen zu einer Theorie des Lebens, Leipzig 1901.
— Die »Seele« als Naturfaktor. Leipzig 1903. — Natur-
begriffe und Natururteile. Leipzig 1904. — Der Vitalismus
als Geschichte und als Lehre. Leipzig 1905. — Za orien-
tacijo najpripravnejša in najpreglednejša je knjiga: Phi-
losophie des Organischen, 2 Bde. Leipzig 1909.

»Dokazi«, ki jih D r i e s c h navaja za »avtonomijo«
življenja, t. j. neodvisnost življenjskih zakonov od za-
konov mrtve prirode, so sledeči:

I. Ako blastula-larvi morskega ježka, tvorbi, ki je
podobna malemu mehurčku, odrežemo en del, se rana
zopet zaceli in plod se razvije v sicer nekoliko manjšo a
popolnoma normalno trajno larvo. Slični pojavi nastopijo
pri poškodbah nekega trdoživu podobnega polipa, ki sedi
priraščen na dnu morja ter ima pecelj in glavico, kakor ka-
ka cvetica — tubularia je znanstveno ime te živali. Ako pri
tubulariji odrežemo glavico, izraste zopet nova; če raz-
režemo pecelj na mnogo kosov, iz vsakega takega kosa
zopet nastane cel polip, čim manjši je kosec, tem manjši
polip se razvije, toda relativno razmerje njegovih delov je
vedno isto kakor pri tipičnem polipu. Vsak del peclja zamo-
re proizvesti torej celo žival. Ako naj so živa bitja stroji, bi
si mi morali v teh slučajah predstavljati stroj, ki je tako
osnovan, da mora imeti vsak tudi še precej majhen del
tega stroja tudi cel ta stroj v sebi. Pri tubulariji bi mo-
rali biti poleg normalnih velikih strojev povsodi razdeljeni
še manjši stroji, kajti mali deli tubularije dajo manjše po-

lipse. Takega stroja si pa Driesch ne more misliti, zatorej ne more biti oni činitelj, ki določuje, da se tudi iz malega dela vedno cela žival razvije, nekaj fizikokemičnega, ne more biti neka v prostoru razvrščena mnogoličnost, nego neki posebni faktor, ki ga zove Driesch entelehija.

II. Razvojni stadij morskega ježka, ki sestoji iz 4 stanic, se v normalnem slučaju razvije v eno larvo; vsaka onih 4 stanic proizvede pri tem četrtno larve. Če pa tak 4 stanični plod razpolovimo, tako da dobimo 2 skupini po 2 stanici, se iz vsake take skupine razvije cela larva, ki ima isto obliko kakor normalna, samo da je manjša; v tem slučaju je vsaka stanica 4 staničnega plodu proizvela pol larve. Ako pa one 4 stanice popolnoma ločimo drugo od druge, se vsaka razvije v malo larvo, tu nastane torej iz vsake stanice 4 staničnega plodu cela larva. Ista stanica se razvije torej, kakor je nameščena: ali s 3 drugimi skupaj ali samo z 1 skupaj ali pa osamljena, v četrť, ozir. pol, oz. celo larvo. Ako naj so živa bitja stroji, mora biti plod morskega ježa stroj, čegar vsaki del je tako sestavljen, da zamore proizvesti ali cel stroj ali poljubno velik del stroja in sicer v različnih veličinah. Takega stroja si ni mogoče misliti, ergo tu ne delujejo zgolj fizikokemični činitelji, nego še neki drugi element, ki ni fiziko-kemične narave — entelehija.

III. Tretji dokaz izvaja Driesch iz analize dejanja. Dejanje imenuje Driesch vsako reakcijo živih bitij, ki ne odvisi samo od sočasnega dražljaja, nego tudi od dražljajev, ki so vplivali v prejšnjih dobah življenja na to bitje, torej vsako reakcijo, ki odvisi od prejšnjih izkustev. N. pr. ako piščanec dvakrat, trikrat pozoblje čebelo ali oso, ki ga seveda ubode, tega četrtič ne bo več storil, nego se bo skrbno izognil vsaki čebeli ali osi. Do-

čim je reagiral prvič in drugič tako, da je kavsnil po čebeli, reagira pozneje na enaki dražljaj popolnoma drugače, izogne se čebeli in sicer to na podlagi prejšnjih izkustev. Taka reakcija je dejanje. Bistveno pri dejanju je historična podlaga reakcije, da torej upošteva bitje vse vplive, ki so bili preje. Sicer tudi n. pr. fonograf proizvaja preje povzete utise, toda vedno v isti obliki, kakor so preje uplivali, živa bitja pa zamorejo razpolagati popolnoma svobodno s prejšnjimi utisi in jih uporabljati v raznih novih kombinacijah. »Stroja, ki bi to zamogel, si ni mogoče misliti, stroj je vendar naprava za nekaj stalnega, neizpremenljivega, dočim je tu bistveno ravno ono svobodno, izpremenljivo razpolaganje.« (Driesch.)

IV. Tudi četrti »dokaz« izvaja Driesch iz analize dejanja in sicer specialno pri človeku. Dva dražljaja, ki sta fizikalično le jako malo različna, zamoreta imeti za posledico dve temeljno različni dejanji, dočim zamoreta povzročiti dva fizikalično popolnoma različna dražljaja v gotovih slučajih isto dejanje. Ako srečam prijatelja na cesti in mu zakličem: »Tvoj oče je zbolel,« bo imelo to za posledico popolnoma drugo dejanje, nego če mu rečem: »moj oče je zbolel,« dasi je fizikalična razlika teh dveh akustičnih dražljajev samo prvi glas, tu »m« tam »tv.« Toda ako mu rečem: »Tvoj oče je zbolel« ali pa »Dein Vater ist erkrankt« ali »tuo padre è ammalato«, bo sledilo v vseh treh slučajih popolnoma enako dejanje, dasi so dražljaji fizikalično popolnoma različni. Stroja, ki bi tako deloval, si ni mogoče misliti etc. etc.

(Pozneje je Driesch združil III. in IV. »dokaz« v eno formulacijo).

V. Ako izrežemo pri višjih živalih ali pri človeku gotove dele možganov, je sicer delovanje možganov nekaj

časa moteno, toda s časom se v gotovih slučajih ta hiba zopet popravi; sicer ne tako, da bi oni del možganov zrastel na novo, nego druge živčne drage nadomeste s svojo funkcijo izpala vlakna. Živčne zveze v možganih zamoremo torej uporabljati na različne načine, toda vedno tako, da je celotno delovanje harmonično. Stroja, ki bi tako deloval, etc. etc.

Naj že tu opomnim, da so vsi ti »dokazi« nekak boj z veternimi mlini, kajti nikdar ni trdil nikdo, da so živa bitja stroji, kakor si jih D r i e s c h tu misli. Seveda si ni mogoče misliti kakega avtomobila ali pa mlatilnice, ki bi imela zmožnost, da se iz vsakega dela razvije nov stroj, ali pa bi zamogla, ako jima potaremo par koles, nadaljevati svoje delovanje s kakimi drugimi deli. Toda živa bitja so kemični stroji, kemični sistemi v stabilnem dinamičnem ravnovesju. Glede posameznih točk glej zdolaj op. 25., str. 89.

18.) P a u l y, A., Darwinismus und Lamarckismus. München 1905. F r a n c é, R., Der heutige Stand der Darwinischen Fragen, Leipzig 1909. W a g n e r, Der neue Kurs in der Biologie, Stuttgart 1907.

Po P a u l yjevem naziranju je sicer prvi pojav kake reakcije vedno slučajen, toda na podlagi tega slučajnega pojava potem »presodi« organizem, da je to dobro in koristno, ter še nadalje v tem smislu reagira. Prvi postanek očesa je po P a u l yju pač slučajna tvorba, mala množina pigmenta (temnega barvila, ki je za svetlobo občutljivo), toda kakor je stanica »uvidela«, da je pigment sposoben svetlobo vsprejemati, je na podlagi tega izkustva nadalje izločevala pigment v vedno večjih in večjih množinah.

Kljub temu, da pripisujejo živi snovi sposobnosti sodbe in sklepanja, pa vendar psihobiologi povdarjajo, da so monisti in skušajo na svoj način spraviti mrtvo in živo prirodo pod en pehar, kar kaže njihovo nekritičnost.

19.) Wolff, g. Beiträge zur Kritik der Darwinschen Lehre. Leipzig 1898. — Rindfleisch, Neovitalismus, Verh. d. 67. Versamml. d. Ges. deutscher Naturf. und Aerzte. — Neumeister, Betrachtungen über das Wesen der Lebenserscheinungen, Jena 1913. — Hartmann, E. von, Mechanismus und Vitalismus i. d. modernen Biologie. Archiv f. systemat. Philosophie, zv. 9. 1913. — Cosmann, P. N., Elemente der empirischen Teleologie. Stuttgart 1899. — Schneider, K. C., Vitalismus. Elementare Lebensfunktionen, Wien u. Leipzig 1913.

20.) Večkrat je čuti sledečo misel o smotrenosti vode. Voda ima lastnost, da je njena specifična teža pri 4° C največja, toplejša in hladnejša voda je lažja. Radi tega ima tudi v najhujši zimi voda na dnu vedno temperaturo 4° C, dočim plava led na vrhu. Če bi voda ne imela te lastnosti, bi počela zmrzovati na dnu in bi morale vsled tega zmrzniti v hudi zimi vse vodne živali. Ta lastnost vode naj bo silno smotrena, kajti »očividno« je, da gre tu za namen, ohraniti ribe pri življenju. — Ta izrek je sličen onemu, o smotrenosti teka rek, da teko ravno tam, kjer leže mesta. — Da bi voda ne imela take specifične teže, bi bile pač ribe in druge vodne živali popolnoma drugače prilagodene, ali bi jih pa ne bilo in bi se bila razvila drugačna bitja. Mi le zamoremo reči, da je ona lastnost vode eden vzrokov, da so se zamogle ribe tako razviti, kakoršne so danes, vse drugo je prazno besedičenje.

21.) Teleologija. Načelo smotrenosti ali teleologija ima svoj izvor v najprimitivnejšem opazovanju prirodnih prikazni; smotrenje po načelu vzročnosti ali kavalnosti nima v primitivnem svetskem nazoru nobenega mesta. Človek sodi najprvo prirodne prikazni po tem, so mu li koristne ali škodljive, prve so delo dobrih, druge delo zlih duhov, torej za vsako prirodno prikaznijo tiči po sve-

tovnem naziranju primitivnih narodov neka človeku slična inteligenca, ki ima človeku prijazne ali pa sovražne namene. Od tega mitološkega pojmovanja se ne razlikuje mnogo svetovno naziranje prostega ljudstva; to naziranje je le zelo optimistično. Vsa priroda, ves svet je ustvarjen le človeku na ljubo, bodisi v njegov telesni ali dušni blagor, torej vsaka prikazen ima smoter, človeku koristiti. Ako se kako prirodno dejstvo ne da podrediti tej vulgarni teleologiji, navadno zadostuje izrek, da je vendar tudi tu kak smoter, da pa mi tega s svojim omejenim razumom ne moremo izpoznati.

Dočim se je v ljudstvu še do danes ohranilo to mitološko naziranje, je vladalo v znanosti skozi celi srednji vek in še nadalje do 18. stoletja načelo smotrenosti, kakor ga je pojmoval Aristotel; tudi naziranje današnjih vitalistov odgovarja v bistvenih točkah Aristotelovi teleologiji. Aristotel razlikuje pri vseh stvarih snov in obliko. Oblika je oni vzrok, ki snov pretvarja. Pri kipu n. pr. je njegova oblika vzrok njegovega postanka, kajti misel njegove oblike da kiparju povod kip stvoriti. Tako je tudi vzrok postanka drevesa iz semena oblika drevesa; ta oblika je že v semenu, ona je smoter semena. V semenu deluje torej neki pojem, pojem oblike drevesa, ta pojem je uzrok, da nastane drevo. Kot delujoči vzrok zove Aristotel ta smoter semena ἐντελέχεια. Smoter je tu v stvareh samih, ne izven njih, kakor pri mitološkem naziranju. Z drugimi besedami izraža Driesch malodane isto; vendar je Drieschova entelehija od Aristotelove nekoliko različna. Aristotelova entelehija je delujoči vzrok, nje bistvo je delovanje, dočim se Drieschova entelehija bolj približuje Platonovim idejam, kajti ona je nekaj stanovitnega, ona daje vedno le prvi povod delovanju prirodnih sil, ona jim daje le smer.

Kljub temu, da je Descartes (1596—1650) iz svoje prirodne filozofije smotrenost popolnoma pregnal in so mu živa bitja zgolj stroji, kjer se vrši vse po mehaničnih zakonih, in da Spinoza sploh nobenega smotra ne priznava, je Aristotelov nauk o smotru v stvareh obdržal v znanostih dolgo časa polno veljavo. Pravzaprav mu je šele Kant izpodkopal stališče.

Smotrenost po Kantu ni nekaj, kar leži v prirodi sami, nego načelo smotrenosti je izraz naše razsodnosti (Urteilkraft). Razsodnost zove Kant zmožnost podre-
jati posameznosti splošnosti. Pri prirodnih prikaznih skušamo najti s pomočjo razsodnosti splošno načelo, ki so mu podrejene, in sicer skušamo to tako, da si mislimo prirodne predmete kot smotrene. Motrenje po načelu smotrenosti je torej le neka subjektivna sodba, dočim pripada motrenje po vzročnem načelu kategorijam in je torej v pojmu stvari kot takih. Smotrenost uporabljamo kot načelo tam, kjer ne moremo izhajati z vzročno ali mehanično razlago, torej predvsem pri živih bitjih. Vendar pa ne smemo reči, da je mehanični postanek živih bitij nemogoč, nego le, da mi tega ne moremo pojmiti. Kant torej pripušča načelo smotrenosti pri motrenju prirode in sicer kot načelo, ki je manj vredno, kakor pa vzročno, kavzalno načelo, le tam kjer nas pusti to na cedilu, smo primorani zateči se k teleološki razsodnosti, da si mislimo prirodne predmete kot smotrene. Toda ta smotrenost ni nekaj, kar res posega v tek prirode, nego mi zamoremo vedno le govoriti, da so pojavi taki, kot da so smotreni, oni se nam zde taki, ker ravno ne moremo pojmiti, kako zavise take prirodne prikazni mehanično druga od druge. »Produktivna zmožnost prirode« pa pač zamore proizvesti tudi vse to, kar mi presojamo kot smotreno. Kant je torej mehanist, on pripoznava za prirodoslovje zgolj načelo vzročnosti, te-

danje nizko stanje bioloških ved in popolno nepoznavanje kemije ga je pa pač privedlo do dvoma, je li bo kedaj mogoče razložiti vse prikazni žive prirode zgolj z delovanjem mehaničnih sil.

Kantov zaključek, da je smotrenost le nekaj, kar pridevamo mi potem svoje sodbe naravi, zamoremo zaznamovati kot trajno pridobitev prirodne filozofije. Psihološko pojmovanje načela smotrenosti, kakor sem ga označil v tekstu, pa kaže, da pač zamoremo govoriti o objektivnih smotrih, toda le tam, kjer res postoji činitelj, ki mu je misel učinka, ki naj ga doseže, vzrok delovanja. Nadalje v tekstu.

Prim. Aristoteles, Περὶ ψυχῆς Drei Bücher über die Seele. Prevel Kirchmann, Berlin 1871. — Περὶ ζῴων γενέσεως Von der Zeugung und Entwicklung der Tiere, nemško-grški tekst, izdala Aubert in Wimmer. Leipzig 1860. — Kant, I., Kritik der Urteilkraft. Leipzig. Reclam. — Wundt, W., Logik, 3. izd. Stuttgart 1906.

22.) Da smotri, ki jih pripisujemo živim bitjem, njih delovanju in njihovim organom, pohajajo od nas, da jih mi polagamo samovoljno v prirodo, o tem se lahko prepričamo, ako premotrimo svoje mišljenje, ki nas privede do takih sklepov. Najprvo opazujemo vedno, kako kak organ funkcionira in iz te funkcije si potem napravimo smoter. N. pr. mi vidimo, da gad pri ubodu z zobom izloči iz otrovne žleze kapljico otrova v rano. Iz tega sklepamo, da ima ta otrov smoter, varovati gada pred njegovimi sovražniki in umoriti živali, ki mu služijo v hrano. Opazovali smo navaden kavzalen proces, a obrnili smo ga po svoje, iz opazovane funkcije smo napravili smoter. V istini je tako, da zastrupi gad svoje sovražnike in svoj plen, ker ima otrovno žlezo; da bi ne imel te žleze, bi pač drugače

živel in bi ravno tako dobro izhajal. Belouška nima strupa in vendar dobro uspeva, seveda v drugem milijeju; da bi gad ne imel strupa, bi bil pač primoran živeti v sličnem milijeju. Smoter, ki naj je deloval pri razvoju otrovne žleze, izgubi, ako to vpoštevamo, vsak smisel. Telesni deli se pač stvarjajo po naravnih zakonih in ker so to navadno deli, ki jih je mogoče kako uporabiti, premene vsled njih razvoja živali svoje navade. Kakor kaže cela razvojna vrsta, so otrovne žleze nastale v teku descendenčnega razvoja iz slinastih žlez. Slina ima v obče pri raznih plazilcih strupene lastnosti; v Mehiki živi kuščar, ki je silno strupen, dasi nima otrovne žleze, njegova slina ima namreč hud otrov v sebi. Tudi človek ima v slini neki strup, rodanamonij, ki je sicer od gadovega zelo različen, toda nas tu zanima ravno strupena lastnost te snovi. Čemu ta strupena lastnost? Če bi bil človek v drugačnih življenjskih razmerah in bi mu bilo treba s svojimi zobmi braniti se kakih divjih živali, ki bi bile posebno občutljive za ta strup, bi gotovo rekli, da je ta strup silno smotren, tako pa nikomur ne pride na misel najti v strupenosti človeške sline kako posebno smotreno naredbo. Torej ista lastnost, ki je tu indiferentna, naj je pri plazilcih »smotrena«; ako je zamogla pri sesavcih nastati brez smotrenih činiteljev, zakaj naj bi to ne veljalo za plazilce? Smotrenost je torej nekaj, kar mi prikaznim samovoljno pridevamo, kjer se nam ravno zdi.

Če bi res delovali smotri pri razvoju živih bitij, bi bilo popolnoma nerazumljivo, da zamorejo postojati lastnosti, ki nimajo nobenega pomena, nobene koristi za dotično bitje. Pa koliko je takih naredb v prirodi! Na dnu morja, v globočinah, kamor ne dospo razun zelenih nobeni svetlobni žarki, žive nekatere ribe, ki so živordeče pisane; čemu imajo tako barvo? v onih globočinah se vidi

vse le zeleno in črno. Da bi pa prišle te ribe v drugo okoličico, n. pr. na površino med korale, bi pa rekli teleologi »glejte, kako je to smotreno, one imajo isto živo barvo kot korale, zato so nevidne svojim sovražnikom, kako silna smotrenost!« Ali pa pogledjmo barvo metuljev! Apolona z rdečimi črnoobrobljenimi lisami na belih perotih ali pa lastavičarja s krasnimi žoltimi perotmi, ozaljšanimi s črnimi trakovi ter z višnjevim in rdečimi lisami; kdo more govoriti o kakem posebnem pomenu teh živih barv? Nesmiselnost vprašanja »čemu«? je tu ravno tako jasno uvidna, kakor vprašanje po smotru rdeče barve cinobra — ako se nočemo zateči k vulgarnemu naziranju, da ima živa barva metuljev namen razveseljevati človeško oko. Ko je nastopil D a r w i n s svojim genialnim načelom prirodnega izbora — načelom, da se v boju za obstanek ohrani ono, kar je koristno, dočim škodljive variacije izumirajo — so pretirani pristaši te teorije mislili, da se mora najti za vsako tvorbo pri živih bitjih kak pomen, da moremo razložiti njen postanek potom prirodnega izbora. Nedvomno je prirodni izbor glavni činitelj, ki deluje pri postanku vrst, ravno to načelo more razložiti kumulacijo tolikih in tolikih naredeb živih bitij, ki izgledajo, kakor da so smotrene; one slučajne variacije, ki so kako koristne, se ohranijo, dočim morajo škodljive variacije izumreti; s tem pa še ni rečeno, da se ne more razviti neodvisno od boja za obstanek tudi še kaj drugega. Za žive barve je iznašla bujna domišljija teoretičarjev podmeno strašila; te žive barve, posebno okrogle, očesom podobne lise, naj imajo nalogo prestrašiti sovražnike. Toda ravno za barve metuljev vemo, da se razvijajo neodvisno od prirodnega izbora po posebnih zakonih (prim. E i m e r, Th., Orthogenesis der Schmetterlinge, Leipzig 1897.). Le tu pa tam poseže prirodni izbor vmes; ako ima slučajno kak metulj

barvo, ki je malo slična barvi okolice, v kateri navadno sedi, zamore priroдни izbor vzgojiti posebne forme, ki bolj in bolj posnemajo barvo okolice. Iz takega prisiljenega iskanja »smotrov« za razne v istini popolnoma indifferenčne tvorbe živih bitij se je izcimila takozvana »biološka« metoda v poduku zoologije, ki hoče pokazati, da je vsako živo bitje najpopolnejše prilagojeno na vse življenjske razmere; iz navedenega lahko razvidimo, da ta metoda ne odgovarja povsem dejstvu biologije, nego more vzbuditi enostransko pretirane pojme o temeljnih načelih ustroja in razvoja živih bitij.

Pa ne samo v ustroju, tudi v reakcijah živih bitij najdemo toliko in toliko slučajev, ki se nikakor ne skladajo s »smotrenostjo«, ki so nasprotno celo silno nesmotreni. Ravno pri onih tvorbah, na katerih reakcije je *Driesch* osnoval svoj vitalizem, pri jajcih morskega ježa, je opaziti nekaj takih nesmotrenih pojavov. Ako denemo mlade mehurčku podobne larve morskega ježa v morsko vodo, kateri smo prideli malo kake litijeve soli, tedaj se te larve jako čudno razvijajo. (Prim. *Herbst*, C., *Exper. Untersuch. üb. d. Einfluss d. veränderten chem. Zusammensetzung d. umgebenden Mediums etc. I.*, *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, zv. 55, 1893, — II., *Mitt. d. zool. Stat. Neapel*, zv. 11, 1893.) Pri normalnem razvoju se taka barva nadalje tako oblikuje, da se na enem koncu vdolbi; stanice se počno na onem koncu hitrejšje množiti in ker nimajo več prostora na površini, se počne mehurček na onem mestu na znotraj vpogibati, nastane vdolbina, slično, kakor da bi vtisnil žogo. V litijevi vodi se pa pojavi pri larvi mesto vdolbine izrastek, ono kar se normalno vtisne na znotraj, se tu vtisne na zunaj. Seveda te larve ne morejo dolgo postajati in radi te silno nesmotrene reakcije poginejo. Zakaj tu neče poseči »entelehija« vmes, ki zna baje toliko

drugega koristnega? Reakcije so pač različne, nekatere so take, da zamorejo koristiti, druge so indiferentne, a druge zopet za nadaljni razvoj škodljive. Vsi nazori o smotrenosti nas puste pri takih reakcijah na cedilu. Sicer pa ni treba posegati po morskem ježu, saj imamo iz navadnega življenja toliko primer nesmotrenih reakcij pri nas samih; vsako prehlajenje je nesmotrena reakcija na vnanje uplive, ki da možnost raznim bakterijam, da se vgnezdijo v naših organih.

Pa tudi reakcije, ki nam napravljajo vtis silno »smotrenih« pojavov, n. pr. regeneracija, se mnogokrat odigravajo tako, da je končni učinek silno nesmotren. Omenil sem, da regenerira pupek razne organe, noge, rep, celo oko. Toda v naravi te regeneracije več škodujejo kakor koristijo. Pri poizkusih v laboratoriju, ko odrežemo pupku nogo z gladkim nožem, zraste nova noga v ravni smeri. V naravi se pa nikdar ne primeri, da bi bila noga tako gladko odrezana, nego ako se prigodi pupku, da ga kak sovražnik, riba ali velik vodni hrošč, napade in mu odtrga nogo, rana ni gladka, nego razkosana na vse strani. V tem slučaju se pa ne regenerira normalna noga, nego vsaka ploskev rane regenerira po svoje, tako da nastanejo različne spake, večkrat mesto ene dve nogi i. t. d., tvorbe, ki so pupku preje v škodo, ker ga ovirajo pri plavanju, dočim bi bilo mnogo koristnejše, ako bi se rana zacelila brez vsake regeneracije. Iz tega je jasno razvidno, da, ako se smemo tako izraziti, regeneracija ne vpraša, kaj je najkoristnejše za organizem, nego da deluje tu slepa prirodna sila, kakor v mrtvi prirodi.

Še na kratko nekaj besed o onih točkah, ki sem jih navel na str. 22—24 kot ilustracijo naziranja o smotrenosti organizmov. Organi s tako kompliciranim ustrojem kakor oko ali uho niso nastali naenkrat, nego prav polagoma.

Že pri nekaterih najnižjih živalih, pri močelkah, najdemo kakor sem že gori omenil, primitivno oko, malo nekega rdečkastega barvila, ki se na svetlobi razkraja in deluje na ta način kot dražljaj; od te najprimitivnejše forme do našega očesa z vsemi njegovimi aparati vodi neizmerno mnogo prehodnih stopinj. V prirodnem izboru Darwino-
novem imamo faktor, ki nam ta razvoj popolnoma razloži. Od vseh mogočih variacij, ki se kažejo na kakem organu, se ohranijo one, ki so kako koristne t. j. ki kako olajšajo dotičnemu bitju boj za obstanek. Stopnjevanje v izobrazbi očesa se je torej vršilo prav polagoma in vsaka slučajna variacija, ki je pomenila kako izboljšanje, je dala dotičnemu bitju prednost pred drugimi v boju za obstanek in mu omogočila izkoristiti drugačni milije, tako da se je zamogla ta variacija nadalje boljše ploditi. Ni tukaј mesto, obširneje razpravljati o descendenčnem in selekcijskem problemu, morda bom imel kmalu priliko drugje o tem obširneje izpregovoriti. Tu hočem le še pripomniti, da prirodni izbor zamore samo ono vzgojiti, kar se pojavi v variacijah. Ako se torej življenjske razmere izpremene, a slučajne variacije, ki bi omogočile prilagodenje na te razmere, ne nastopijo, mora dotično pleme izumreti. Koliko je raznih živalskih plemen izumrlo! Čudni raki trilobiti koncem paleozoiške dobe, pozneje v mezozoiški dobi amoniti, tintnicam podobni mehkužci, koncem mezozoiške dobe oni velikanski kuščarjem podobni zavriji itd. Da bi v živih bitjih delovalo res kako smotreno načelo, bi bilo to izumiranje popolnoma neumljivo, kajti ako je drugje zamogla »entelehija« proizvesti napredek, zakaj ne tu? Ali pa da se izrazimo s psihobiologi, ako je drugje zamogla živa snov soditi in sklepati, kaj je najkoristnejše, zakaj se je tako slabo obnesla pri mamutih in zmajih? Da bi imel vitalizem pravo, bi morali, da

se drastično izrazimo, še dandanes frčati pterodaktili po zraku in pleziozavriji preobračati ladije po morju.

Kar se tiče lastnosti kostitvornih stanic proizvajati trajektorije tam, kjer je največji tlak, gre tu za občno lastnost žive snovi, uspevati najboljše tam kjer je najjačji dražljej. Smeri, v katerih deluje na kostni mozeg največji tlak, pomenijo za kostitvorne stanice najjačji dražljej, tam najboljše uspevajo in delujejo t. j. izločujejo kostno snov. Ko so trajektoriji gotovi, poneha dražljej, ker je tlak kompenziran, zato stanice nadalje več ne izločujejo kostne snovi. Ako pri zlomljenih in nato zaceljenih kosteh nastanejo novi trajektoriji, a stari izginejo, je slednji pojav posledica neaktivnosti dotičnih stanic, nanje ne deluje več noben dražljej, zato se ne morejo ustavljati, da bi jim nove stanice ne odvzele kostne snovi. R o u x je prvi izrazil in izpeljal to genialno idejo (prim. Kampf der Teile im Organismus. Leipzig 1881.) Med stanicami v telesu vlada torej nekak boj za obstanek, kakor med posameznimi individiji. Ta lastnost žive snovi, delovati tam najjačje, kjer je največji dražljaj, ima v gotovem smislu neko analogijo v mrtvi prirodi, v pojavih, ki jih izraža načelo L e C h a t e l i e r -jevo. Vsak vnanji vpliv povzroči na kakem telesu ali kakem sistemu izpremembo v takem smislu, da se radi te izpremembe poveča odpor telesa ali sistema proti temu vnanjemu vplivu; N. pr.: Ako kak plin stisnemo, se segreje — toplota povzroča ekspanzijo plina, ona ga torej usposobi k odporu proti stiskanju, ali pa: če denemo sol v vodo, se voda ohladi, hladna voda težje raztopi sol, nego topla, to ohlajenje pomeni odpor proti raztopljenju soli, slično torej, kakor pojav pri kosti, kjer odgovori živa snov na tlak tako, da proizvaja trajektorije, ki omogočijo odpor proti tlaku. Sicer pa omenjena lastnost žive snovi ni vedno posebno koristna. Pri raznih grčah

(tumorjih) se razvijejo vsled dražljaja, ki ga povzroča grča, posebne žile, ki preskrbujejo grčo s krvjo, da zamore grča tem boljše uspevati in rasti ter telesu hrano odtegovati — zopet huda blamaža za vsemogočne »entelehije« in psihobiološko »razsodnost« žive snovi.

Glede regeneracije in regulacij sem že gori (str. 50, glej tudi op. 25, str. 89) pripomnil, da so to izrazi ravnovesja in da imajo kristali enake zmožnosti.

23.) **S m o t r i p r i ž i v a l s k i h d e j a n j i h.** Tudi pri presoji dejanj višje organiziranih izvali, pri katerih zamoremo po analogi sklepati na psihične pojave, moramo biti previdni, da se ne prenaglimo glede njih »smotrenosti«. Ako pogledamo čebelo, ki zbira med in ga nosi v ulnjak, da napolni satovje, bi kaj lahko prišli do nazora, da gre tu za smotreno dejanje, da čebela ve, čemu to dela, da ima namen nabrati medu za hrano po zimi in za hrano ličink, ki se bodo razvijale v satovju. F a b r e je izvršil v tem oziru zanimiv poizkus. Pri čebeli zidarki (*chalicodoma muraria*), ki si napravlja satovje iz neke cementu podobne mase, je navrtal sat na doljni strani. Čebela je donesla medu v ta sat, toda med je seveda takoj iztekel skozi luknjo. To čebele ni nič brigalo. Donašala je medu, kakor da sat res izpolnjuje, nato je legla jajce v sat in ga zatvorila. Sat je bil seveda prazen in ličinka, ki je izlezla iz tega jajca, je morala žalostno poginiti. Čebela ima jako razvita čutila, da zamore med takoj doznati, ta čutila bi ji bila tudi lahko služila, da izve, kako danajsko delo vrši. Toda nič takega ni bilo opaziti, čebela je vse mehanično izvršila, kakor pri drugih satovih. Zbiranja medu pri čebeli torej ne moremo imenovati smotrenega, kajti ta poizkus nam kaže, da čebela nima nobene predstave, kakemu namenu naj to dejanje služi. Vse to delovanje je izraz stereotipne prirodne sile, instinkta;

zamišljenega cilja tu ni. Ali drug slučaj, ki se mi nudi, ravno ko pišem te le vrstice. Na vrtu imam neko kaktusu podobno tropično rastlino, stapelia hirsuta. Pred kratkim se je razcvela. Cveti so temnordeče barve in, kar je jako zanimivo, razširjajo smrad kakor mrhovina. Radi tega prihajajo različne muhe na cvete ter skrbne nehote za oplojenje cvetnih brazd, ker prenašajo prah iz drugega cveta na drugega. Tudi okoli moje cvetice brenči vse polno vsakovrstnih muh, mesne muhe legajo celo svoje ličinke (one kote žive ličinke) na cvet, kakor da je to kako gnjilo meso. V sredini je cvet že ves bel ličink, ki seveda poginejo, ker ne najdejo nobene hrane. Muh ne vodi samo vonj; muha povsodi, kamor sede, iztegne svoj rilec in obliže vse. Ako bi torej muhe vedele, zakaj da imajo navado polagati svoje ličinke na gnjilo meso, bi nikdar ne mogle storiti tega na oni cvetici, kajti umeti bi morale po vkusu, da to ni nobeno meso. Toda one vrše vse to kot slepi stroji, na močen vonj po mrhovini sledi kot refleks polaganje ličink, brez vsakega smisla, kakšen smoter naj to ima. Torej tudi tu ne moremo govoriti o smotrenosti, ker manjka psihični akt, predstava cilja.

24.) E k o n o m i j a m i š l j e n j a. Naj navedem za primero sledeči trivialen slučaj: Na Šmarni Gori ob glavnem potu nekje za znamenjem sredi hriba je skala, ki ima vdolbino, ki malo spominja na odtis človeškega kolena. Kako je nastala te vdolbina? Kolikor vem, ta vdolbina ne kaže, da je delo človeških rok. Kot prirodoslovci bomo pač posegli po znanih nam prikaznih; deroča voda, ki goni kamenje, zamore skalo na ta način izdolbiti, ali pa usipajoče se prodovje hudournika; vdolbina bi zamogla biti tudi le izraz male gube v dotični plasti, ki je prišla na dan, ko je erozija gorenje plasti odstranila. Ne vem, kateri činitelj pride pri našem slučaju v upošteev, iz raznih

okolnosti, (ki mi pa niso znane) iz lege dotične skale, iz oblike hriba v najbližji okolici itd. zamoremo sklepati, kateri činitelj velja ravno za naš slučaj. Vsekakor zamoremo s temi poznanimi prikaznimi razložiti obliko one skale; in sicer ti vzroki obliko popolnoma razložijo, še kakih drugih vzrokov ne potrebujemo v razlago. Kot prirodoslovci bomo torej rekli, vdolbina je nastala tako in tako, vsled delovanja teh in teh geoloških činiteljev. Striktneza dokaza, da je vdolbina tako nastala, ne moremo doprinesti, le če bi bili sami navzoči, ko se je vdolbina stvorila, bi zamogli z absolutno gotovostjo trditi, kako je nastala.

Ljudstvo pa stvar vse drugače tolmači. Pravi, da se je skala vdolbila, ko je mati božja nekoč tam klečala, da je vdolbina odtis kolena matere božje. Ta nazor navaja neki vzrok, ki ga v prikazni ni mogoče dokazati; še nikdar ni nikdo opazoval, da bi mati božja delala s svojim kolonom take odtise; nadalje se tu sploh navaja neki činitelj, mati božja, ki je nam kot prirodoslovcem nepoznan, ki ga še ni nikdo nikjer opazoval; že iz tega razloga je ta činitelj nedopusten. Sploh pa je ona razlaga iz poznanih nam prirodnih činiteljev popolnoma zadostna, torej nadaljni vzroki razun onih naravnih sploh niso potrebni. Absolutne veljave seveda prva razlaga nima. Ona je le zelo verjetna, dočim je drugi nazor silno neverjeten. Toda da je druga trditev absolutno napačna, ne moremo reči, kajti nikdo ni videl, da je ona vdolbina potom geoloških faktorjev nastala. Dasi morda zamoremo kje drugje direktno opazovati postanek sličnih vdolbin, nam ipak še lahko kdo poreče »druge vdolbine me nič ne brigajo, naj so one nastale tako in tako, ravno ona na Šmarni Gori je pa odtis kolena matere božje, credo, quia absurdum est.« Seveda bi z enakim pravom lahko kdo trdil, da je nastala

vdolbina, ko je hudič Lucifer brcnil ob zemljo. Tudi ta nazor ni absolutno napačen, nego le skrajno neverjeten.

Po načelih prirodne vede pa taki nazori sploh niso dopustni, prirodna veda jih a limine odklanja in jih smatra za napačne.

Iz navedenega je tudi razvidno, da zaključki prirodne vede niso nikakor absolutno resnični; oni so le zelo verjetni, tisočkrat in milijonkrat verjetnejši kot vsakovrstna mistična in fantastična mnenja. Posebno oporo zadobi verjetnost prirodoslovnih zaključkov, ako pogledamo praktične rezultate, ki jih je v zadnjih sto letih dosegla prirodna veda, parne stroje, železnice, brzojav, aeroplane, profilakso kužnih bolezni, difterijski serum, salvarzan itd. Ti rezultati, ki so posledica konsekvantne uporabe prirodoslovnih načel, so najboljše merilo za pravilnost metode prirodoslovja.

25.) Kritika Drieschovih dokazov. Na Drieschove »dokaze« za avtonomijo življenja (prim. op. 17, str. 72) je kratko odgovoriti sledeče:

I. Isto, kar stori poškodovana larva morskega ježka ali pa kos trdoživa, stori tudi košček kristala, ako ga denemo v nasičeno raztopino njegove snovi. Pod gotovimi pogoji se tu tak košček kristala pretvori v popolen manjši kristal, ki ima isto vsebino kakor prvotni košček. Pod drugimi pogoji zopet se more stvoriti malo večji kristal, torej vse variacije, ki jih je opazovati pri onih regulacijah živih bitij. Glede teh čudnih prikazni na kristalih prim. Prizibram, H., Krystallanalogien zur Entwicklungsmechanik der Organismen, Archiv für Entwicklungsmechanik, zv. 22, 1906. Živa bitja so ravno sistemi, ki so v sličnem ravnotežju kakor kristali v nasičeni raztopini.

II. Ta »dokaz« sploh temelji na opazovanjih, ki ne upoštevajo vseh poznanih činiteljev. Driesch, ki je pač preje mnogo eksperimentiral (danes je profesor čiste filo-

zofije v Heidelbergu) se ni nikdar bavil s citologijo, z znanostjo o stanici. Zato mu je citološko mišljenje precej tuje. Ravno novejša izkustva pa kažejo, da imamo res v vsaki stanici tak majhen (seveda kemičen) »stroj«, kakor ga Driesch zahteva, stanično jedro. Le dokler ima stanica nepoškodovano jedro, zamore vse ono proizvajati. Kakor je pa jedro poškodovano, kakor mu manjka le najmanjši kromosom, se pa iz jajčne stanice kljub vsem »entelehijam« nikdar ne razvije popoln organizem. V jedru so vse lastnosti lokalizirane, jedro je centralni organ stanice, kakor odpade en del jedra, odpadejo tudi gotovi znaki in gotove lastnosti v nadaljnjem razvoju.

III.—V. »dokaz« se sklicujejo na prikazni, ki jih opazujemo le pri višjih organizmih. Driesch sam dvomi, imajo li tudi nižja živa bitja dejanja. Torej dejanje sploh ni občni znak življenja. Mi pa vemo, da so se višji organizmi razvili iz nižjih, da je torej pač posebna komplikacija njihovih organov vzrok prikazni, ki jih je pri nižjih organizmih opazati le v najenostavnejših oblikah. Analogije mrtve prirode so radi omenjene komplikacije seveda le nepopolne. Ipak najdemo tudi v mrtvi prirodi prikazni, ki so historični podlagi reakcij zelo slične. Upognimo železno palico in zravnajmo jo zopet; dasi ne opazimo na zunaj nobene izpremembe, se da palica na istem mestu drugič že mnogo lažje upogniti, tretjič gre še lažje, ako to nadaljujemo, pridemo do momenta, ko se palica prelomi, mesto da se upogne. V bistvu je to isto, kakor reakcija na historični podlagi, železna palica, ki ostane za oko enaka, »reagira« v vsakem naslednjem slučaju drugače, t. j. vedno laglje se da upogniti in to vsled molekularnih izprememb, ki jih je povzročilo upogibanje. Glede trditve, da zamorejo živa bitja »s v o b o d n o« razpolagati z vtisi, ki so jih preje vsprejela, je pripomniti,

da je to *petitio principii*, kajti s v o b o d n e g a razpolaganja — ako si naj sploh kaj pod tem predstavljamo, gre pač le za »svobodno voljo« v metafizičnem smislu — dosedaj še ni dokazal nikjer nikdo, nego opazovali smo vedno le, kolikor je to pač mogoče, da odvisi živčni pojavi drug od drugega, za »svobodo« torej ni nikjer mesta. Četrty »dokaz« je primera za precej navadno izkustvo, da zamoreta imeti dva različna povoda enako posledico in dva zelo slična povoda zelo različni posledici, kajti dražljaji so vedno le povodi reakcij, ne pa vzroki, kakor smo to raztolmačili že v početku. Takih strojev si moremo izmisliti poljubno mnogo, n. pr. dva avtomata, eden je tako urejen, da treba pritisniti na gumb, pa izvrže škatljico čokolade, pri drugem pa vržem v puščico desetico, pa tudi dobim škatljico čokolade, torej dva popolnoma različna »dražljaja«: tu desetica, tam pritisk na gumb, a vendar enaka posledica; tudi bi bilo možno sestaviti en sam avtomat, ki je dovzeten za oba ta dražljaja. Cenjenim bralcem so gotovo poznane ključavnice s črkami na kolesčkih, ki so nameščeni na eni osi drug poleg drugega; da se odpre ključavnica, je treba sestaviti iz teh črk posebno besedo; ako mesto prave besede sestavim besedo, ki se od prave samo za eno črko razlikuje, se ključavnica že ne da odpreti, torej dva zelo slična »dražljaja«, diametralno različni posledici.

Glede petega »dokaza« je pripomniti, da njegova podlaga ne odgovarja točno dejstvu; vsaj večina psihiatrov je mnenja, da vsaka poškodba možganov zapusti posledice, če tudi časih neznatne, in se torej i funkcionalno ne da popraviti nikdar popolnoma.

Sedaj pa pogledajmo še, kako se skladajo razne lastnosti D r i e s c h o v e entelehije z najnovejšimi dejstvi biologije. Ker je entelehija nositelj vseh lastnosti organizma,

takorekoč ideja organizma, je jasno, da ne more postojati nobena posebna dedna snov, ki bi prenašala lastnosti roditeljev na potomce. To Driesch tudi sam priznava (v najnovejšem delu se pač jako spretno izogne dolžnosti, jasno izreči se o tem vprašanju). Toda kako izgledajo najnovejša izkustva? Boveri je neovržno dokazal, da so kromosomi (trakasta telesa, iz katerih sestoji stanično jedro) nositelji dednih lastnosti in sicer so, kar je za nas najvažnejše, kromosomi paroma kvalitativno različni, le po dva kromosoma prenašata enake lastnosti. Lastnosti organizma so torej v jedru oplojenega jajca vezane na posebne diskretne snovne delce, te lastnosti so torej v prostoru lokalizirane na razne točke. Ako gotovi kromosomi manjkajo v jajcu morskega ježa, manjkajo larvi, ki se razvije iz takega jajca, gotove lastnosti, n. pr. ogrodje je slabo razvito, ali pa manjka pigment itd., vsa »entelehija« ne more prav nič pomagati. (Glede kvalitativne razlike kromosomov prim. Boveri, Th., Zellenstudien VI, Jena 1908) Uboga entelehija! Ne preostane ji torej nič več. Da, celo vsak delec kromosoma je glede dednosti različen od drugega, »entelehija« ostane potem le še neki činitelj »brez portefeuillea«. Torej popolen bankrot entelehije, ki naj enotno združuje v sebi vse lastnosti organizma in z njimi suverensko razpolaga.

Glede kritike vitalizma prim. tudi: Bütschli, O. Mechanismus und Vitalismus, Leipzig 1901. -- Jensen, P., Organische Zweckmässigkeit in Entwicklung und Vererbung vom Standpunkte der Physiologie. Jena 1907.

26.) Quincke, G., Über periodische Ausbreitung von Flüssigkeitsoberflächen und dadurch hervorgerufene Bewegungserscheinungen. Ann. d. Physik u. Chemie. N. F., zv. 35. 1888. — Über Protoplasmabewegung und ver-

wandte Erscheinungen. Tagbl. der 62. Vers. deutschen Naturf. u. Aerzte. Heidelberg, 1889.

Bütschli, O., Untersuchungen über mikroskopische Schäume und das Protoplasma. Leipzig 1892.

27.) R h u m b l e r, L. Physikalische Analyse von Lebenserscheinungen der Zelle, I., Archiv f. Entwicklungsmechanik, zv. VII. 1898.

28.) L e h m a n n, O., Flüssige Kristalle sowie Plastizität von Kristallen im allgemeinen, molekulare Umlagerungen und Aggregatzustandsänderungen. Leipzig 1904. — Die Struktur der scheinbar lebenden Kristalle. Annalen der Physik, 4. Folge zv. 20. 1906. — Flüssige Kristalle und die Theorien des Lebens. Leipzig 1908. — Scheinbar lebende Kristalle, Pseudopodien, Cilien und Muskeln. Biolog. Centralblatt, zv. 28, 1908.

29.) Drugi poizkusi oponašanja žive snovi. Poleg L e h m a n novih razprav, ki so v vsakem oziru zanesljive in eksaktno znanstvene, je izšlo v zadnjih letih še mnogo publikacij, katerih avtorji deloma celo zatrjujejo, da se jim je posrečilo umetno sestaviti prava živa bitja.

Tako je l. 1905. B u t l e r - B u r k e (On the spontaneous action of radio-active bodies on gelatin media. Nature, zv. 72) popisal poizkuse o vplivu radijevega bromida na želatino. Opazil je na želatini, ki jo je izpostavil za 24 ur radijevim žarkom, male kroglaste tvorbe, ki so se razmnoževale potom deljenja; radiobe je imenoval ta telesca. Kakor je pozneje R u d g e pokazal (Prim. R h u m b l e r, L., Aus dem Lückengebiet zwischen organischer und anorganismischer Materie. Ergebnisse d. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte, zv. 15, 1906), je to splošno delovanje barija, ki je vedno radiju primešan in sicer deluje barij na žveplenokisle spojine, s katerimi je na-

vadna surova želatina onečiščena; one »radijoživke« so razne neraztopljive spojine barija z onimi žveplenokislimi snovmi. Očiščena želatina ne kaže nobenih takih tvorbo. Tako se je izkazalo to »odkritje«, o katerem so svoj čas še celo dnevni listi obširno poročali, kot ena najnavadnejših kemičnih reakcij, obarvanje barija in žveplene kisline. Slične tvorbe, nastale pod vplivom barijevega klorida v mešanici želatine, peptona, asparagina, glicerina in morske soli, popisuje jako naivno W. K u c k u c k (Die Lösung des Problemes der Urzeugung, Leipzig 1907) ter si pri tem domišlja, da je rešil problem praploiditve! Zelo fantastični so tudi nazori S c h r o e n a (Biologia minerale, Rivista di filosofia e scienze affini, Anno III. 1901.) Opazoval je, kako nastajajo kristali v nasičenih raztopinah in te pojave brez vsakih zadostnih podlag naziva žive, dočim gre tu le za prikazni, ki jih je opazovati pri vsaki kristalizaciji. Iz teh navadnih dejstev izvaja potem S c h r o e n take gorostasne nazore, kakor kak srednjeveški astrolog ali alkimist. To navajam, ker so S c h r o e n u in njegovim sanjam nasedli razni nekritični popularizatorji znanosti.

Mnogo zanesljivejša so opazovanja L e d u c o v a. (Germination et croissance de la cellule artificielle. Comptes rendus des séances de l'acad. d. sciences 1905. — Production par les forces physiques, de phénomènes de nutrition, d'organisation et de croissance. Comptes rendus des séances de la soc. de biol., zv. 60. 1906.) Že T r a u b e je opazoval, da nastanejo čudne oblike, ako denemo košček kake trde snovi v raztopino druge snovi, s katero tvori prva snov obaro (Niederschlag). Okoli koščeka prve snovi se stvari kožica, ki sestoji iz obare; ta kožica, ki obdaja ono snov kroginkrog, stvari torej mal mehurček, ki spominja nekoliko na kako rastlinsko sta-

nico, zato se zovejo te tvorbe Traubejeve stanice. Za primero navedem vodeno raztopino rumene krvolužne soli, v katero smo deli košček bakrene galice. Galica se počne topiti in ta raztopina, ki je seveda od vseh strani v dotiki z raztopino krvolužne soli, tvori takoj povsodi, kjer meji na slednjo raztopino, rjavo obaro v obliki tanke membrane. Galica je torej v kratkem zaprta v okrogel mehurček iz obarne membrane. Galica se sčasom popolnoma raztopi; ta raztopina, ki tvori vsebino mehurčka, je seveda gostejša od raztopine krvolužne soli, zato odteguje slednjo vodo. Kožica namreč vodo propušča, ne pa niti galice niti krvolužne soli, zato se te dve raztopini ne moreta pomešati, nego ona stanica se radi vsprejemanja vode vedno bolj in bolj večja, raste. Pri nadaljnjem vsprejemu vode kožica na mnogih mestih počni, nje vsebina izstopi in se seveda takoj pokrije povsodi, kjer pride v dotiko z raztopino krvolužne soli, z novo obarasto kožico. Tako nastanejo s časom mahovom ali pa morskim algam podobne tvorbe, ki se viličijo in rasto, dokler ni ozmotski tlak vnanje in notranje tekočine izenačen. Leduc je poizkušaval s takimi stanicami in je dosegel pod gotovimi pogoji tvorbe, ki so po več dni rastle. Nekatere teh ekscencij so bile po 10—20 krat večje od prvotne stanice.

Slične prikazni je opazoval Rhumbler (Der Aggregatzustand und die physikalischen Besonderheiten des lebenden Zellinhaltes, Zeitschrift f. allg. Physiologie, zv. I. 1902.), ako je del kapljico živega srebra v vodo, ki ji je pridel nekaj kristalov kromove kisline. Kromova kislina, ki se v vodi raztaplja, se spaja z živim srebrom v živosrebrni kromat (merkurokromat); stvari se na površini živega srebra skorja iz te spojine. Merkurokromat ima pa večjo atomsko vsebino kakor živo srebro, zato

tlači skorja na živo srebro, ki mora radi tega na kakem koncu deloma izstopiti. Takoj se gola površina tega živega srebra zopet prevleče z novo skorjo, ki potem zopet tlači na vsebino itd. Na ta način zrasto polagoma čudne vejaste tvorbe.

Ti poizkusi seveda ne oponašajo mnogo življenskih prikazni, najvažnejše je, da te tvorbe r a s t o, da se polagoma večajo, da stvarjajo same iz sebe nove sebi enake forme. Razun tega to niso enostavne snovi, nego »stanice« s posebno morfološko diferenciacijo. Vsekakor nam kažejo ti poizkusi, da nimamo nobenega vzroka, smatrati r a s t živih bitij kot neko posebno čudovito prikazen.

30.) Me je pri ro do slo v ne ga sp oz na n ja. Kakor rečeno, temelji moderni svetovni nazor na enotnosti prirodnih prikazni. Ta enotnost je temelj temu naziranju, nikakor pa ne smemo reči, da je moderno svetovno naziranje neposredni, neobhodno potrebni zaključek iz navedenih prirodnoslovnih dejstev. Iz činenice, da je vse v prirodi enotno, sklepa moderno svetovno naziranje, da pač ni treba nobenega posebnega vzroka za vse to enotno bistvo narave, kajti mi si prirodo ravno tako lahko mislimo kot nepovzročeno, kot večno. To je torej uporaba ekonomije mišljenja; toda ta problem ne pripada več prirodnoslovju, nego je metafizičen. Človeški r a z u m ne potrebuje nobenega posebnega vzroka za svetovje, ker je mnogo enostavnejše, misliti si svetovje kot večno; oni intelekt, ki pred vsem odvisi od razuma, bo torej vedno nagibal temu modernemu naziranju. D o k a z a t i pravilnosti tega naziranja seveda ni mogoče in kdor je mnenja, da prirodnoslovna metoda ne velja za metafizična vprašanja, seveda ne bo pritrjeval naziranju o večnosti svetovja. Kot prirodoslovci zamoremo le reči, da n e p o z n a m o n o b e -

nega izvensvetskega vzroka in da takega vzroka ne potrebujemo v razlago sveta. S tem smo dosegli mejo svojega raziskavanja. Mnogo je ljudi, ki se dajo voditi pred vsem od srca in ne od razuma; ako ti čutijo v srcu potrebo po kakem izvensvetsem vzroku, jim seveda prirodnoslovec njihove težnje ne more ovreči; reči jim le more, da o tem vzroku ne ve ničesar, ne more pa kot tak niti odločiti, katero stališče je verjetnejše. To glede takozvanega prvega vzroka.

Kar se pa tiče razvoja sveta samega, posebno onega razvoja, ki ga zamoremo pojmovati kot omejenega v času, ima prirodnoslovje prvo in glavno besedo; v tem oziru se prirodnoslovni zaključki krijejo popolnoma z nauki modernega svetovnega naziranja. Vse, kar doznavamo v svetu, nam kaže prirodnoslovje kot neobhodno potrebno posledico delovanja slepih sil prirode, vse v svetu odvisi drugo od drugega, kakor členi verige se vrste prirodni činitelji drug za drugim, ne pusteč nikjer nobene vrzeli za kakoršnekoli izvensvetske činitelje. To je pa ravno ono, kar je za naše naziranje o svetu največjega praktičnega pomena, za pojmovanje našega življenja in njega smisla. Kar je v daljni nam nedosežni večnosti za nami in pred nami, to nima za nas, ki nam je tek našega bitja tako ozko ograničen v času, prav nobene vrednosti, saj vemo, da gre v prirodi vse svoj nemoteni tek, vsaka prikazen je neobhodno potrebna posledica njej predidóčih momentov in torej ono, kar leži v daljni preteklosti ali prihodnosti, ne more imeti na nas nobenega neposrednega vpliva.

veľa z nich vyúsťuje v zločin. Inak by
keď v zločine nebol žiadny zločin, v zločine
zločin. S tým som dosť málo zaoberaný
v zločine. Keď sa dáva voľba pred vsem, čo
neodtiahne; ako si človek v zločine potrebuje
zločineckú vztosť, tak sa v zločine potrebuje
zločin. Keď sa dáva voľba pred vsem, čo
neodtiahne; ako si človek v zločine potrebuje
zločineckú vztosť, tak sa v zločine potrebuje
zločin. Keď sa dáva voľba pred vsem, čo
neodtiahne; ako si človek v zločine potrebuje
zločineckú vztosť, tak sa v zločine potrebuje
zločin.

Kar sa na niečo zločineckú vztosť potrebuje
zločineckú vztosť. Keď sa dáva voľba pred vsem, čo
neodtiahne; ako si človek v zločine potrebuje
zločineckú vztosť, tak sa v zločine potrebuje
zločin. Keď sa dáva voľba pred vsem, čo
neodtiahne; ako si človek v zločine potrebuje
zločineckú vztosť, tak sa v zločine potrebuje
zločin.



Keď sa dáva voľba pred vsem, čo
neodtiahne; ako si človek v zločine potrebuje
zločineckú vztosť, tak sa v zločine potrebuje
zločin. Keď sa dáva voľba pred vsem, čo
neodtiahne; ako si človek v zločine potrebuje
zločineckú vztosť, tak sa v zločine potrebuje
zločin. Keď sa dáva voľba pred vsem, čo
neodtiahne; ako si človek v zločine potrebuje
zločineckú vztosť, tak sa v zločine potrebuje
zločin. Keď sa dáva voľba pred vsem, čo
neodtiahne; ako si človek v zločine potrebuje
zločineckú vztosť, tak sa v zločine potrebuje
zločin.

