

Engels: Dialektika přírody

PŘEDMLUVA

Po celý svůj život sledovali Marx a Engels pozorně vývoj přírodních věd, filosoficky zobecňovali jejich výsledky a osvětlovali je s hlediska teorie dialektického materialismu. Otázky theoretické přírodovědy zaujímají velmi význačné místo v tak závažném díle marxistické literatury, jakým je Engelsův „Anti-Dühring“, v němž jsou obsírně vyloženy jednotlivé součásti marxistické teorie. Četné poznámky o problémech přírodních věd se vyskytují v mnoha jiných Marxových a Engelsových pracích, i v hlavním Marxově díle — „Kapitálu“. Značná pozornost je věnována otázkám přírodovědy také v Marxově a Engelsově korespondenci. Avšak nejobširněji je pojednáno o otázkách, týkajících se všech hlavních odvětví přírodovědy a matematiky, v Engelsově díle „Dialektika přírody“, nedokončeném, avšak pozoruhodným svou myšlenkovou bohatostí, v díle, na němž Engels pracoval v těsném kontaktu s Marxem.

Jak je patrné z Marxovy a Engelsovy korespondence, rozhodl se Engels již roku 1873, že napíše velkou práci o dialektice v přírodě. V dopise ze dne 30. května 1873 sděluje Engels Marxovi své myšlenky o přírodovědě. Již zde formuluje tři ústřední ideje své „Dialektiky přírody“: 1) nerozlučnost hmoty a pohybu (pohyb jako forma bytí hmoty); 2) kvalitativně různé formy pohybu a různé vědy, které se jimi zabývají (mechanika — fyzika — chemie — biologie); 3) dialektický přechod od jedné formy pohybu k druhé a ve shodě s tím od jedné vědy k druhé. Dopis končí zmínkou o tom, že zpracování těchto myšlenek „si vyžádá mnoho času“.

Obsah tohoto dopisu se skoro úplně shoduje s jedním z úryvků obsažených v „Dialektice přírody“, a to s úryvkem nadepsaným „Dialektika přírodovědy“ (viz str. 211-212 textu). Na stejném listu s tímto úryvkem, přímo před ním, je uveden náčrtek osnovy chystané Engelsovy práce proti Büchnerovi a jiným představitelům vulgárního materialismu (viz str. 173 — 175 textu). Tato osnova, napsaná patrně krátce před úryvkem „Dialektika přírodovědy“, svědčí o tom, že původní Engelsův plán záležel v tom, aby formou kritiky vulgárního materialismu a na látce ze soudobé přírodovědy ukázal: 1) protiklad mezi metafysickým a dialektickým způsobem myšlení a 2) protiklad mezi Hegelovou mystifikovanou idealistickou dialektikou a mezi „racionální dialektikou“ filosofického materialismu. Přitom Engels ve své osnově zvláště zdůrazňuje, že pro současnou přírodovědu „dialektika zbavená mysticismu se stává absolutní nutností“. Jsou tedy všechny důvody k domněnce, že počátkem roku 1873 měl Engels v úmyslu napsat jakéhosi „Anti-Büchnera“, v němž by byly probrány otázky dialektiky přírodovědy a zkritisovány nedostatky Büchnerova vulgárního materialismu, jakož i jeho „pretense na aplikaci přírodovědeckých teorií na společnost a na reformování socialismu“.

Z rukopisů, jež Engels zanechal, je zřejmé, že se brzy vzdal úmyslu napsat práci proti Büchnerovi, avšak pokračoval usilovně ve sbírání materiálu, týkajícího se dialektiky v přírodovědě a matematice. Začal psát předběžné náčrtky ke své „Dialektice přírody“ a v letech 1875-1876 dokončil již skoro definitivně velký „úvod“ ke své práci. Brzy nato však přešel k jiné velké práci — ke kritice Dühringových výplodů, při čemž používal také svého materiálu o dialektice přírody. Zájmy revoluční proletářské strany vyžadovaly vyvrácení dühringovštiny — této nové odrůdy šosáckého utopismu v jeho nejreakčnější, specificky pruské formě, utopismu, který hrozil, že rozšíří názory maloměšťáckého socialismu mezi německou sociální demokracií. Po dokončení „Anti-Dühringa“ (červen 1878) vrátil se Engels znovu k práci na „Dialektice přírody“, načrtl plán svého díla (viz str. 21) a napsal několik více či méně dokončených kapitol a velmi mnoho předběžných poznámek. Dne 23. listopadu 1882 píše Engels Marxovi, že nyní již asi brzy dokončí svou „Dialektiku přírody“. Avšak Marxova

smrt (14. března 1883) donutila Engelse, aby tuto práci přerušil a zabýval se, jak poznamenává v předmluvě k druhému vydání „Anti-Dühringa“, „naléhavějšími povinnostmi“. „Jsem povinen,“ píše Engels v této předmluvě, „připravit do tisku rukopisy zůstavené Marxem, a to je mnohem důležitější než všechno ostatní“. Kromě toho dolehla na Engelse po Marxově smrti všechna práce s vedením mezinárodního dělnického hnutí, což mu rovněž zabíralo mnoho času. To vše vedlo k tomu, že Engelsem plánovaná práce o dialektice přírody nebyla dokončena a že nebyla soustavně uspořádána ani látka, kterou o tomto tematě napsal. V předmluvě k druhému vydání „Anti-Dühringa“ napsal Engels, že se nezříká myšlenky příležitostně sebrat výsledky, k nimž dospěl, a vydat je „snad zároveň s nejvyšší důležitou matematickou rukopisnou pozůstalostí Marxovou“. To však již Engels nestačil udělat.

Po Engelsově smrti (5. srpna 1895) dostala se „Dialektika přírody“ s jinými Engelsovými rukopisy do rukou oportunistických vůdců německé sociální demokracie, kteří ji zločinným způsobem nechali po desíletí bez povšimnutí ležet a činí tak podnes. „Dialektika přírody“ — byla po prvé uveřejněna v Sovětském svazu podle fotokopii rukopisu. Roku 1925 byla vydána v Moskvě německy současně s ruským překladem. A však toto vydání bylo po vědecké stránce naprosto neuspokojivě vypraveno. Engelsův rukopis byl dešifrován velmi ledabyle a mnoho míst, i taková, jež se týkají přímo základů Engelsových theoretických názorů, bylo úplně zkomoleno. V ruském překladu bylo plno chyb a zkomolenin. I pořadí jednotlivých částí „Dialektiky přírody“ bylo tak chaotické, že velmi ztěžovalo čtení a studium tohoto Engelsova díla.

Roku 1927 vyšlo druhé vydání „Dialektiky přírody“ v němčině a roku 1929 druhé ruské vydání. V těchto vydáních byly odstraněny některé chyby vzniklé při dešifrování, avšak ani jedna ze základních vad vydání z roku 1925 nebyla napravena. Všechna další ruská vydání „Dialektiky přírody“ (I vydání v XIV. svazku Marxových a Engelsových Spisů) reprodukuje téměř beze změn text ruského vydání z roku 1929. Roku 1935 uveřejnil ústav Marxe-Engelse-Lenina nové vydání „Dialektiky přírody“ v jazyce originálu (Marx-Engels Gesamtausgabe. Friedrich Engels: Herrn Eugen Dührings Umwälzung der Wissenschaft. — Dialektik der Natur. Sonderausgabe zum vierzigsten Todestage von Friedrich Engels. Moskau — Leningrad 1935; dále označujeme toto vydání MEGA). Toto vydání znamená jistý krok kupředu jak pečlivějším dešifrováním rukopisu, tak i správnějším uspořádáním látky v knize. Avšak ani toto vydání není prosto velmi podstatných vad a nedostatků po obou těchto stránkách a také pokud jde o kvalitu vědeckého aparátu. Toto vydání nebylo přeloženo do ruštiny.

Přestože „Dialektika přírody“ nebyla dokončena a jednotlivé její části mají ráz předběžných náčrtků a úryvkovitých poznámek, je toto dílo souvislým celkem, stmelěným společnými základními myšlenkami a jednotným harmonickým plánem.

V „Dialektice přírody“ podává Engels filosofické zobecnění závěrů přírodovědy své doby. Engels přistupuje k přírodě jako materialista-dialektik a zobrazuje ji jako jednotný nekonečný celek, jako „povšechnou souvislost vývoje“, jako historický proces vývoje hmoty. Ukazuje, že se v přírodě vše děje dialekticky a že proto jedině správnou metodou poznání přírody je materialistická dialektika.

V „Úvodu“ ke své práci podává Engels skvělý náčrt vývoje přírodovědy od doby renesance až po Darwina a ukazuje, jak metafysické nazírání na přírodu, charakteristické pro XVII. a XVIII. století, je rozrušováno zevnitř vlastním vývojem přírodovědy a musí ustoupit novému, dialektickému chápání přírody. Při sledování historického vývoje věd Engels zvláště zdůrazňuje úlohu lidské praxe, úlohu výroby, která konec konců rozhoduje jak o vzniku vědy, tak o průběhu jejího vývoje.

Opíraje se o všechny nejdůležitější výsledky přírodovědy své doby, podává Engels přírodovědecké základy dialekticko-materialistického světového názoru. Vesmír je nekonečný v prostoru a čase. Je v neustálém pohybu a v neustálé proměně. V nesmírných koloběžích, v kterých se pohybuje hmota, rozvinuje se celé mnohotvárné bohatství forem jejího pohybu — od prostého mechanického přemístění až po život a myšlení bytosti nadaných vědomím. Hmota a její pohyb jsou nezničitelné nejen kvantitativně, nýbrž i kvalitativně. Žádný z atributů hmoty nemůže být ztracen, a proto „se stejnou železnou nutností, s jakou vyhubí na Zemi svůj vrcholný výkvět — myslícího ducha, zrodí jej jinde a jindy znovu”.

Tyto pozoruhodně hluboké a skvěle podané Engelsovy myšlenky jsou nejostřejší zbraní v boji proti idealistickým a mystickým naukám ideologů umírajícího kapitalismu, proti nejnovějším pokusům o znovunastolení středověkého tmářství a nevíry ve schopnost člověka poznat svět, proti snaze omladit zvětšelé náboženství přírodovědeckými argumenty a využít k tomu všech vědeckých potíží způsobovaných zosťující se krizí buržoasní přírodovědy, která je plodem stále se prohlubujícího rozkladu buržoasní kultury.

Celou „Dialektikou přírody” proniká Engelsovo učení o různých formách pohybu hmoty (mechanický pohyb čili pouhé přemístění; různé druhy fyzikálního pohybu; teplo, světlo, elektřina; chemické pochody; organický život), o jejich jednotě a vzájemných přechodech jedné formy v druhou a zároveň o *kvalitativních* zvláštnostech každé z nich a o nemožnosti mechanistické „redukce” vyšších forem pohybu na nižší. Na základě tohoto učení o formách pohybu hmoty vytváří Engels dialekticko-materialistickou klasifikaci přírodních věd, kde každá jednotlivá věda „analysuje jednotlivou formu pohybu nebo řadu forem pohybu, jež navzájem souvisí a přecházejí jedna v druhou”.

Ve všech odvětvích vědy Engels podporuje a staví do popředí pokrokové názory a teorie a rozvíjí je dále. Engels zejména zdůrazňuje a vysoko hodnotí genialitu velkého ruského vědce D. I. Mendělejeva, tvůrce periodické soustavy chemických prvků. Zároveň bojuje Engels rozhodně proti těm představám, které již neodpovídaly nejnovějším vědeckým výsledkům a brzdily další pokrok v bádání. Engels odhaluje „přivržence starého” a staví proti tomuto starému to nové, jež bylo nejpokrokovější ve vědě jeho doby. Osvětluje nová fakta a nové přírodovědecké teorie s hlediska nejpokrokovější, nejrevolučnější teorie dialektického materialismu, hluboce analyzuje jejich význam a ukazuje další cestu vývoje vědy. To mu umožňuje, aby nejen filosoficky správně pochopil stav přírodovědy své doby, nýbrž aby také viděl daleko kupředu a anticipoval některé pozdější vědecké pokroky.

Tak na příklad na rozdíl od většiny vědců své doby obhajuje Engels názor, podle něhož atomy chemických prvků jsou složité. „Atomy,” píše Engels, „naprosto nejsou čímsi jednoduchým, nejsou vůbec nejmenšími ze všech částic látky, jež známe.” Engels geniálně předvídal existenci částic, jež jsou obdobou nekonečně malých veličin vyšších řádů v matematice. Současné učení o stavbě hmoty potvrdilo Engelsovy názory na složitost atomu a jeho nevyčerpatelnost. Engelsovy myšlenky o významu vyzařování jako činitele odpuzování a o úloze vyzařování v procesu vývoje vesmíru daleko předstihly názory, jež převládaly v Engelsově době, a byly potvrzeny posledními objevy astronomie a fyziky. Stejně tak vyslovil Engels v takových problémech, jako je otázka původu života a jeho podstaty a Darwinovy vývojové teorie, četné these, které anticipovaly další vývoj biologie.

Odkrývá revolucionární význam pokrokových teorií své doby, vede Engels zároveň nesmiřitelný boj proti pavědě. Vedle pokrokových teorií produkovala buržoasní přírodověda XIX. Století také teorie, které nebyly vůbec pokrokové, ba v podstatě byly pavědecké. Mezi takové pavědecké teorie patřila módní teorie t. zv. „tepelné smrti” vesmíru. Engels podrobil

tuto teorii zevrubně kritice a ukázal, že odporuje správně pochopenému zákonu zachování a proměny energie. Další vývoj vědy potvrdil, že Engels měl pravdu. Engelsovy zásadní these o nezničitelnosti pohybu nejen v kvantitativním, nýbrž i v kvalitativním smyslu, a tudíž i o nemožnosti „teplné smrti“ vesmíru umožňují odhalit naprostou neudržitelnost i těch pokusů o oživení teorie „teplné smrti“, jež nyní podnikají reakční buržoasní učenci.

Při rozboru různých problémů matematiky, mechaniky, fyziky, chemie a biologie odhaluje Engels všude dialektický charakter přírodních dějů a činí velmi hluboké poznámky metodologického rázu. Engelsova *metoda*, metoda dialektického materialismu, je nejcennější, nejdůležitější věcí v „Dialektice přírody“. Jednotlivosti týkající se takových věd, jako je fyzika, chemie a biologie, ovšem v naší době zastaraly a nemohly nezastarat, neboť od doby, kdy byla napsána „Dialektika přírody“, uplynulo již asi sedm desíletí dalšího vývoje vědy. To, že se u Engelse tu a tam vyskytují zastaralá tvrzení o speciálních otázkách jednotlivých oborů přírodovědy, se nijak nedotýká podstaty Engelsových dialekticko-materialistických názorů a nezmenšuje nesmírný význam „Dialektiky přírody“ pro naši dobu.

Kromě statí a zlomků, jež se zabývají problémy různých přírodních věd a matematiky, obsahuje „Dialektika přírody“ mnoho stránek věnovaných obecným otázkám materialistické dialektiky. Patří mezi ně nedokončená stať „Dialektika“ a 42 zlomků, spojených v tomto vydání v oddíle „Dialektika“. V předmluvě k 2. vydání „Anti-Dühringa“ praví Engels, že dialektického nazírání na přírodu lze snadněji dosáhnout, „přístupujeme-li k dialektickému rázu přírodovědeckých fakt se znalostí zákonů dialektického myšlení“. Engels zkoumá otázky dialektické logiky a teorie poznání na konkrétním přírodovědeckém materiálu. Kdyby se Engelsovi bylo podařilo dokončit tento oddíl své práce, měli bychom v něm obšírný výklad „dialektiky jako vědy o souvislostech v protikladu k metafysice“.

Avšak i nedokončen obsahuje tento oddíl neobyčejně bohatou látku o základních otázkách dialektiky.

Přechodem od přírodovědy k společenským vědám jsou otázky původu člověka a lidské společnosti. Tyto otázky probírá Engels ve statí „Podíl práce na polidštění opice“. Zde Engels s nepřekonatelným mistrovstvím objasňuje významnou a rozhodující úlohu práce i vynalézání a zhotovování nástrojů při utváření fyzického typu člověka a při vytváření lidské společnosti a ukazuje, jak se z opice dlouhým historickým procesem vyvinula *kvalitativně* odlišná bytost — člověk. Marxovo a Engelsovo učení o původu člověka a o vzniku lidské společnosti podkopává v základě reakční výmysly buržoasní sociologie, marné snahy ideologů imperialismu odůvodnit právo „vyšších“ ras na vykořisťování a ovládnutí „nižších“ ras.

V celé „Dialektice přírody“ zdůrazňuje Engels neustále velkou úlohu pokrokové filosofické teorie, ukazuje, že bez pokrokové filosofie se buržoasní učenci-odborníci odchylují od vědecké cesty a ocítají se v zajetí kněžourství. Engels tu kritizuje jak idealisty, tak agnostiky a vulgární materialisty, odhaluje celou neudržitelnost metafysické metody a hrubého, přizemního empirismu. Engels se nemilosrdně vysmívá lehkověrnosti buržoasních vědců, kteří opouštějí půdu vědy a propadají nejhorším pověrám a mystice.

Lenin „Dialektiku přírody“ neznal; byla uveřejněna až po jeho smrti. Je však pozoruhodné, že Lenin, jenž nikdy nečetl toto Engelsovo dílo, vyslovuje ve svých filosofických pracích myšlenky, jež jsou dalším rozvitím skoro všech základních thesů „Dialektiky přírody“, při čemž někdy se jednotlivé Leninovy formulace skoro doslovně shodují s Engelsovými formulacemi v „Dialektice přírody“.

Ve své geniální knize „Materialismus a empiriokriticismus“, jež vyšla roku 1909, podává Lenin materialistické zobecnění „všeho důležitého a podstatného, co přinesla věda, a především přírodověda, za celé historické období, za období od Engelsovy smrti až do vyjití Leninovy knihy „Materialismus a empiriokriticismus“.

Leninův „Materialismus a empiriokriticismus“ je vzorem tvůrčího rozvíjení marxismu. Ocitovav Engelsova slova o tom, že „materialismus musí nezbytně měnit svou formu s každým převratným objevem v přírodovědecké oblasti“ („natož v dějinách lidstva“), Lenin píše: „Tedy revise ‚formy‘ Engelsova materialismu, revise jeho thesís z filosofie přírody nejen neobsahuje nic ‚revisionistického‘ v ustáleném smyslu slova, nýbrž naopak, marxismus ji nezbytně vyžaduje“.

Takové vědecké objevy, jako objev elektronu, radioaktivity atd., postavily do nového světla četné základní problémy theoretické fyziky a byly novým potvrzením „jedině správné filosofie přírodovědy“ — dialektického materialismu. Opíraje se o tyto výsledky přírodovědy, rozvinul Lenin dále filosofické učení marxismu. Všechny pozdější výsledky přírodovědy — theorie relativity, kvantová theorie, zákon ekvivalence energie a hmoty jsou stále hlubším potvrzením geniálních idejí Engelsových a Leninových o materiální jednotě světa, o nestvořitelnosti a nezničitelnosti hmoty, o jednotě přetržitosti a spojitosti ve struktuře hmoty a o její schopnosti vývoje přechodem od jednoduchých forem bytí k formám stále složitějším.

Lenin se vrací k otázkám přírodovědy také v jiných svých pracích. Tak ve svém proslulém článku „O významu bojovného materialismu“ (březen 1922) klade Lenin ohromný důraz na význam pokrokové filosofie pro přírodní vědy: „Bez solidních filosofických základů nemohou žádné přírodní vědy, žádný materialismus obstát v boji proti náporu buržoasních idejí a proti restituci buržoasního světového názoru. Aby obstál v tomto boji a dovedl jej ke konci s plným úspěchem, musí být přírodovědec moderním materialistou, vědomým stoupencem materialismu reprezentovaného Marxem, t. j. musí být dialektickým materialistou.“ Tyto Leninovy směrnice se skoro doslova shodují s Engelsovými výroky v „Dialektice přírody“.

Pozoruhodné je také to, že Lenin ve svých „Filosofických sešitech“ zvlášť zdůrazňuje nezbytnost propracování dialektiky jako filosofické vědy a přináší po této stránce nesmírné bohatství myšlenek a že říká téměř totéž, co v této otázce řekl Engels v „Dialektice přírody“, kterou Lenin neznal.

V práci soudruha Stalina „O dialektickém a historickém materialismu“ je podán skvělý výklad a další rozvinutí filosofických základů marxismu. V této práci uvádí soudruh Stalin několikrát Engelsovu „Dialektiku přírody“, rozvíjí a konkretisuje Engelsovy these, jež charakterisují základní rysy marxistické dialektické metody a marxistického filosofického materialismu. To ještě více zdůrazňuje význam „Dialektiky přírody“ pro naši dobu.

Nedlouho před svou smrtí shrnul Engels veškerý svůj materiál pro „Dialektiku přírody“ do čtyř svazků, jimž dal tyto názvy: 1) „Dialektika a přírodověda“, 2) „Zkoumání přírody a dialektika“, 3) „Dialektika přírody“ a 4) „Matematika a přírodověda. Různé“. Z těchto čtyř svazků jen u dvou (2. a 3.) je seznam, jež sestavil Engels a v němž je uveden materiál obsažený ve svazku. Proto víme přesně, které části materiálu zařadil Engels do 2. a 3. svazku a v jakém pořadí je tam umístil. Pokud jde o 1. a 4. svazek, nemáme jistotu, zda jednotlivé lístky leží právě tam, kam je zařadil Engels.

Prohlédneme-li obsah čtyř svazků „Dialektiky přírody“, uvidíme, že do nich Engels zařadil kromě článků a předběžných náčrtků, napsaných speciálně pro „Dialektiku přírody“, ještě několik rukopisů, které byly původně určeny pro jiná díla (jsou to na př. „Stará předmluva“ k „Anti-Dühringu“, dvě „Poznámky“ k „Anti-Dühringu“, „Vypuštěné místo z Feuerbacha“, „Podíl práce na polidštění opice“).

Do tohoto vydání „Dialektiky přírody“ je zařazeno vše, co je obsaženo v Engelsových čtyřech svazcích, kromě pěti stránek s úryvkovitými matematickými výpočty bez slovního doprovodu (ze 4. svazku) a kromě těchto úryvků, jež podle svého obsahu zřejmě nepatří k „Dialektice přírody“: 1) původní náčrtek „úvodu“ k „Anti-Dühringu“ (o moderním socialismu), 2) úryvek o otroctví, 3) výpisky z knihy Charlese Fouriera „Nový svět“ (tyto tři úryvky, jež patří mezi přípravné práce k „Anti-Dühringu“ se z příčin, které nám nejsou známy, dostaly do prvního svazku rukopisu „Dialektiky přírody“) a 4) malý lístek s kratičkou Engelsovou poznámkou o negativním poměru Filipa Pauliho k pracovní teorii hodnoty (z 4. svazku).

Bereme-li „Dialektiku přírody“ v tomto rozsahu, skládá se z 10 statí čili kapitol, ze 169 poznámek a úryvků a z 2 náčrtků osnovy, celkem ze 181 jednotlivých částí.

Tyto jednotlivé části jsou v tomto vydání uspořádány tematicky podle základních linií Engelsova plánu, jak jsou naznačeny ve dvou zachovaných náčrtcích plánu „Dialektiky přírody“. Oba tyto náčrtky jsou uvedeny hned na začátku knihy. Jeden z nich — podrobnější a zahrnující všechny oddíly „Dialektiky přírody“ — byl napsán patrně koncem roku 1878 nebo počátkem roku 1879; druhý zahrnuje pouze část celé práce a byl napsán asi roku 1880. Tyto Engelsovy náčrtky byly právě vzaty za základ pro uspořádání látky v knize. Přitom bylo provedeno rozhraničení — které naznačil již Engels — mezi více méně propracovanými stáťmi čili kapitolami na jedné straně a předběžnými náčrtky, poznámkami a úryvky na straně druhé (většina z nich je pouze přípravným materiálem k dalšímu zpracování).

Dostáváme tak rozdělení celé knihy na dvě části: 1) statí čili kapitol, 2) poznámky a úryvky. V každé z nich je materiál uspořádán podle téhož směrodatného schématu ve shodě s Engelsovým plánem.

Engelsův plán naznačuje toto pořadí částí: a) historický úvod, b) obecné otázky materialistické dialektiky, c) klasifikace věd, d) úvahy o jednotlivých oborech přírodovědy, e) přechod k společenským vědám. V podrobném náčrtku celkového plánu, napsaném 1878-1879, nastínil Engels ještě četné náměty: o „duši plastiduly“, o svobodě vědy a jejího vyučování, o „buněčném státu“ Virchowově, o tažení německých buržoasních darwinistů proti socialismu. Tyto náměty plánu zůstaly nepropracovány. Vůbec, náměty Engelsova náčrtku plánu se neshodují úplně s tím materiálem, který je po ruce a na němž Engels pracoval před sestavením náčrtku celkového plánu i po něm — celkem plných 13 let (1873-1886). Avšak základní linie plánu a základní obsah materiálu, který máme po ruce, se navzájem úplně shodují. Proto je zcela možné zachovat *celkové linie* uspořádání částí podle náčrtku z let 1878-1879 a 1880, ačkoli není možné přesně ve všech podrobnostech uskutečnit schema plánu z let 1878-1879.

Bereme-li tedy za základ celkové linie Engelsova plánu, jak jsou nastíněny v obou náčrtcích, dostáváme toto pořadí *statí čili kapitol* „Dialektiky přírody“, jež tvoří první část knihy:

- 1) Úvod (napsán v letech 1875-1876)
- 2) Stará předmluva k „Anti-Dühringu“ (květen-červen 1878)
- 3) Přírodověda ve světě duchů (polovina roku 1878)

- 4) Dialektika (1879)
- 5) Základní formy pohybu (1880-1881)
- 6) Míra pohybu. — Práce (1880-1881)
- 7) Slapové tření (1880-1881)
- 8) Teplo (1881-1882)
- 9) Elektřina (1882)
- 10) Podíl práce na polidštění opice (1876)

U všech těchto statí čili kapitol tematické pořadí skoro souhlasí s chronologickým (kromě statí o „Podílu práce“, která tvoří přechod od přírodních věd k vědám společenským). O statí „Přírodověda ve světě duchů“ není v Engelsových náčrtcích plánu vůbec zmínky. Pravděpodobně ji hodlal Engels původně uveřejnit zvlášť v nějakém časopisu a teprve později ji zařadil do „Dialektiky přírody“. Zařazujeme ji v oddílu statí na 3. místě, neboť má obecný metodologický ráz a svým obsahem navazuje dosti těsně na „Starou předmluvu“ k „Anti-Dühringu“.

Pokud jde o *náčrtky, poznámky a úryvky*, z nichž se skládá druhá část knihy a jichž je 169, vede porovnání materiálu, jež máme po ruce, s Engelsovými náčrtky plánu k tomuto rozřídění materiálu do jednotlivých oddílů:

- 1) Z dějin vědy.
- 2) Přírodověda a filosofie
- 3) Dialektika:
 - a) Obecné otázky dialektiky. Základní zákony dialektiky.
 - b) Dialektická logika a theorie poznání. O „hranicích poznání“.
- 4) Formy pohybu hmoty. Klasifikace věd.
- 5) Matematika.
- 6) Mechanika a astronomie.
- 7) Fysika.
- 8) Chemie.
- 9) Biologie.

Porovnáme-li tyto oddíly úryvků s dříve uvedenými nadpisy desíti statí „Dialektiky přírody“, vidíme úplnou shodu mezi pořadím, v němž jsou uvedeny statí a úryvky. První statí „Dialektiky přírody“ odpovídá 1. oddíl úryvků. Druhé a třetí statí odpovídá 2. oddíl úryvků. Čtvrté statí odpovídá 3. oddíl úryvků, jež má stejný nadpis jako příslušná statí („Dialektika“). Páté statí („Základní formy pohybu“) odpovídá 4. oddíl úryvků. Šestá a sedmá statí odpovídají 6. oddílu úryvků. Osmá a devátá statí odpovídají 7. oddílu úryvků. Pokud jde o desátou statí („Podíl práce na polidštění opice“), neodpovídá jí žádný oddíl úryvků. Podle Engelsova plánu měla být otázka „diferenciace člověka prací“ probrána na konci knihy po biologických otázkách.

Uvnitř oddílů a pododdílů jsou úryvky uspořádány opět tematicky. Nejdříve jsou uvedeny úryvky, v nichž se probírají obecnější otázky, pak úryvky věnované otázkám speciálnějším.

V oddílu „Z dějin vědy“ jsou úryvky seřazeny v historickém pořadí: od vzniku vědy u nejstarších národů až po Engelsovy současníky. Každý oddíl úryvků končí pokud možno takovými úryvky, jež tvoří přechod k následujícímu oddílu.

V tomto vydání „Dialektiky přírody“ byl [ruský] překlad znovu kontrolován podle německého vydání z roku 1935 (MEGA), při čemž text tohoto vydání byl znovu porovnán s fotokopii

Engelsova rukopisu. Přitom bylo v dřívější dešifraci německého textu zjištěno velmi mnoho podstatných chyb.

Protože v tomto vydání není materiál seřazen chronologicky, nýbrž thematicky, je pro orientaci o chronologickém pořadí jednotlivých částí „Dialektiky přírody“ na konci knihy uveden chronologický soupis těch částí „Dialektiky přírody“, u nichž lze s větší nebo menší přesností zjistit dobu, kdy byly napsány. Odkazy na stránky MEGA (po případě na stránky III. Svazku německého „Marxova a Engelsova archivu“), na nichž je otištěn len nebo onen úryvek, jsou uvedeny v redakčních poznámkách k úryvkům.

V tomto vydání jsou jako obvykle vynechány všechny věty a slova, jež Engels škrtl při práci jako neuspokojující. Z míst, jež Engels škrtl, jsou uvedena v podstatě *pouze* ta, která mají rozsah několika odstavců a nejsou škrtnuta několika čarami, nýbrž *pouze* jednou svislou nebo šikmou čarou, což znamená, že jich Engels v té či oné míře využil v jiných pracích. Jiná škrtnutá místa jsou uvedena pouze výjimečně, a to taková, jež jsou nezbytná pro souvislost výkladu nebo jsou zvláště zajímavá jako doplněk základního textu.

V těch případech, kdy v Engelsově rukopisu je citát naznačen pouze prvními a posledními slovy, mezi nimiž jsou tečky anebo slova „a t. d. až k“, uvádíme v tomto vydání úplný text citátu.

Toto vydání připravil V. K. Brušlinskij za redakční spolupráce A. A. Maximova a V. M. Poznera.

Institut Marxe-Engelse-Lenina při ÚV VKS(b)

[NÁČRTKY PLÁNU]

[NÁČRTEK CELKOVÉHO PLÁNU]

1. Historický úvod: v přírodovědě znemožněno metafysické pojetí jejím vlastním vývojem.
2. Průběh theoretického vývoje v Německu počínaje Hegelem (stará předmluva). Návrat k dialektice probíhá nevědomky, proto je pln rozporů a pomalý.
3. Dialektika jako věda o všeobecné spojitosti. Hlavní zákony: zvrát kvantity v kvalitu — vzájemné prolínání polárních protikladů a zvrát jednoho v druhý, když jsou dovedeny do krajnosti — vývoj rozporem čili negace negace — spirálovitá forma vývoje.
4. Spojitost věd. Matematika, mechanika, fyzika, chemie, biologie. Saint-Simon (Comte) a Hegel.
5. Aperçus [úvahy, poznámky] o jednotlivých vědách a jejich dialektickém obsahu:
 1. Matematika: dialektické pomocné prostředky a obraty. — Matematické nekonečno se skutečně vyskytuje.
 2. Nebeská mechanika — teď pokládána za *proces*. — Mechanika: vyšla ze setrvačnosti, která je jen negativním výrazem nezničitelnosti pohybu.
 3. Fyzika — přechody molekulárních pohybů jeden v druhý. Clausius a Loschmidt.
 4. Chemie: theorie, energie.
 5. Biologie. Darwinismus. Nutnost a náhodnost.
6. Hranice poznání. Dubois-Reymond a Nägeli. — Helmholtz, Kant, Hume.
7. Mechanická theorie. Haeckel.
8. Plastidulová duše — Haeckel a Nägeli.
9. Věda a doktrína — Virchow
10. Buněčný stát — Virchow.
11. Darwinistická politika a nauka o společnosti — Haeckel a Schmidt. Diferenciace člověka *prací*. — Aplikace ekonomie na přírodovědu. Pojem „*práce*” u Helmholtze (Populäre Vorträge II).

[NÁČRTEK DÍLČÍHO PLÁNU]

1. Pohyb všeobecně.
2. Přitahování a odpuzování. Přenášení pohybu.
3. Aplikace [zákona] zachování energie na to. Odpuzování + přitahování. — Přítok odpuzování = energie.
4. Gravitace — nebeská tělesa — pozemská mechanika.
5. Fyzika, teplo, elektřina.
6. Chemie.
7. Souhrn.
 - a. před 4: Matematika. Nekonečná přímka. + a – jsou rovny.
 - b. u astronomie: práce, provedená přílivovou vlnou.

Dvojitý výklad u Helmholtze, II, 120

„Síly” u Helmholtze, II, 190.

ÚVOD

Moderní bádání o přírodě, které jediné - na rozdíl od geniálních intuicí antiky v přírodní filosofii a od neobyčejně důležitých, avšak sporadických a většinou bez výsledků zaniklých objevů Arabů - dospělo k vědeckému, soustavnému a všestrannému rozvoji, tato moderní přírodověda se datuje, tak jako celé moderní dějiny, od toho mohutného údobí, které my Němci nazýváme, podle národního neštěstí, jež nás tehdy stihlo, reformací, Francouzi renesancí a Italové cinquecentem a jež ani jeden z těchto názvů plně nevystihuje. Toto údobí začíná v druhé polovině XV. století. Královská moc, opírající se o měšťany, zlomila moc feudální šlechty a založila velké monarchie, spočívající v podstatě na národnosti, monarchie, z nichž se vyvinuly moderní evropské národy a moderní buržoasní společnost. A zatím co města a šlechta si ještě ležely ve vlasech, ukazovala již německá selská válka prorocky na příští třídní boje, neboť přivedla na jeviště nejen bouřící se sedláky, což už nebylo žádnou novinkou, nýbrž za nimi též předchůdce nynějšího proletariátu s rudým praporem v rukou a s požadavkem společného vlastnictví na rtech. Rukopisy zachráněné při pádu Byzance a antické sochy vyhrabané z rozvalin starého Říma zjevily užaslému Západu nový svět - řecký starověk; před jeho světlými postavami zmizely přízraky středověku; Itálie se pozvedla k netušenému rozkvětu umění, který byl jakýmsi odleskem klasického starověku a kterého pak už nikdy nebylo dosaženo. V Itálii, ve Francii a v Německu vznikla nová, první moderní literatura; brzy nato prožily klasické údobí své literatury Anglie a Španělsko. Hranice starého „orbis terrarum“ byly prolomeny; teprve nyní byla vlastně objevena Země a byl položen základ k pozdějšímu světovému obchodu a k přechodu řemesla v manufakturu, jež pak byla východiskem pro moderní velký průmysl.

Duchovní diktatura církve byla zlomena; většina germánských národů ji přímo svrhla a přijala protestantství, kdežto u románských národů zapouštěla stále více kořeny radostná svobodomyšlnost, přejatá od Arabů a živená nově objevenou řeckou filosofií, a připravovala tak materialismus XVIII. století.

Byl to největší pokrokový převrat, který lidstvo dotud prožilo, doba, jež potřebovala a zrodila obry, obry silou mysli, vášnivosti a charakterem, všestranností a učeností. Lidé, kteří položili základ k modernímu panství buržoasie, byli všechno, jen ne měšťácky omezení. Naopak, ovanul je, více nebo méně, dobrodružný duch doby. Stěží se tehdy našel významný člověk, který by nebyl podnikl daleké cesty, nemluvil čtyřmi či pěti jazyky a nevynikal v několika oborech. Leonardo da Vinci byl nejen velký malíř, nýbrž také velký matematik, mechanik a inženýr, jemuž nejrůznější obory fyziky vděčí za významné objevy; Albrecht Dürer byl malíř, rytec, sochař, architekt a kromě toho vynalezl systém opevňování, jenž již obsahoval některé myšlenky, na které mnohem později navázali Montalembert a novější německá nauka o opevňování. Machiavelli byl státník, dějepisec, básník a zároveň první význačný vojenský autor nové doby. Luther vyčistil Augiášův chlév nejen církve, nýbrž také němčiny, stvořil novodobou německou prózu a složil text i melodii onoho chorálu vítězné jistoty, jenž se stal marseillaisou XVI. století. Hrdinové oné doby nebyli ještě zotročeni dělbou práce, jejíž účinky, vedoucí k jednostrannosti a omezenosti, pozorujeme tak často u jejich nástupců. Avšak charakteristickou jejich vlastností je, že skoro všichni působí a žijí uprostřed hnutí své doby, v praktickém boji; stavějí se za tu nebo onu stranu a bojují jeden slovem a písmem, druhý mečem, třetí obojím. Odtud ona plnost a síla charakteru, jež z nich činí celé muže. Učenci bez vztahu k životu jsou výjimkou; jsou to buď lidé druhého a třetího řádu, nebo opatrní šosáci, kteří si nechtějí spálit prsty.

Také bádání o přírodě se tehdy rozvíjelo uprostřed všeobecné revoluce a by to samo veskrze revoluční; vždyť si muselo teprve vybojovat právo na existenci. Zároveň s velkými Italy, jimiž počíná novodobá filosofie, vyslalo také ono své mučedníky na hranici a do žalářů inkvisice. Je příznačné, že protestanti překonali katolíky v pronásledování svobodného studia přírody. Kalvín upálil Serveta, jemuž chyběl pouhý krok k objevu krevního oběhu, a dal ho přitom za živa dvě hodiny smažit; inkvisice se aspoň spokojila tím, že Giordana Bruna prostě upálila.

Revolučním činem, jímž zkoumání přírody vyhlásilo svou nezávislost a jakoby opakovalo Lutherovo spálení papežské bully, bylo vydání nesmrtelného díla, jímž Koperník - pravda, nesměle a takřka na smrtelném loži - hodit rukavici autoritě církve v otázkách přírodních. Od té doby se datuje emancipace přírodních věd od theologie, třebaže vyjasnění jednotlivých jejich vzájemných nároků se protáhlo až do naší doby a v četných hlavách není dodnes dokončeno. Od té doby pokračoval však také vývoj vědy mílovými kroky a dá se říci, že rostl se čtvercem vzdálenosti (v čase) od svého výchozího bodu, jako by se mělo dokázat světu, že napříště platí pro vrcholný produkt organické hmoty - lidského ducha - opačný pohybový zákon než pro látku anorganickou.

Hlavní práce v tomto prvním období vývoje přírodovědy spočívala ve zvládnutí toho materiálu, který tu již byl. Ve většině oboru se muselo začít od základu. Starověk odkázal Euklida a Ptolemaiovu sluneční soustavu; Arabové pak decimální soustavu, začátky algebry, moderní číslice a alchymii; křesťanský středověk vůbec nic. V této situaci byla nezbytně na prvním místě nejelementárnější přírodověda - mechanika pozemských a nebeských těles, a vedle ni a v jejích službách - objevování a zdokonalování matematických metod. Zde byly vykonány velké činy. Ke konci tohoto údobí, jež vyznačují jména Newton a Linné, shledáváme, že tyto vědní obory jsou do jisté míry uzavřeny. V hlavních rysech byly stanoveny nejpodstatnější matematické metody: analytická geometrie hlavně Descartem, logaritmy Neperem, diferenciální a integrální počet Leibnizem a snad Newtonem. Totéž platí o mechanice tuhých těles, jejíž hlavní zákony byly jednou pro vždy stanoveny. Konečně, v oboru astronomie sluneční soustavy objevil Kepler zákony pohybu oběžnic a Newton je vyjádřil s hlediska obecných pohybových zákonů hmoty. Ostatní obory přírodovědy byly velmi vzdáleny takového - třebaže prozatímního - dovršení. Mechanika kapalin a plynů byla zpracována větší měrou teprve na konci tohoto údobí. Vlastní fyzika se ještě nevymanila z prvních počátků, vyjma optiku, jejíž výjimečné pokroky byly vyvolány praktickými potřebami astronomie. Chemie se právě vymanila teorií flogistonu z područí alchymie. Geologie se ještě nedostala za embryonální stupeň mineralogie, takže paleontologie nemohla ještě ani existovat. Konečně v oboru biologie zabývali se badatelé v podstatě sbíráním a předběžným tříděním nesmírného materiálu jak botanického a zoologického, tak anatomického a fyziologického (v užším smyslu). O srovnávání životních forem, o zkoumání jejich zeměpisného rozšíření, klimatických a jiných životních podmínek se sotva dalo mluvit. Zde pouze botanika a zoologie dospěly - díky Linnéovi - k jakémusi přibližnému dovršení.

Co však zvláště charakterizuje toto období, je vytvoření zvláštního celkového nazírání, jehož osou je domněnka o *absolutní neměnnosti přírody*. Ať již příroda sama vznikla jakkoli - jakmile zde jednou byla, zůstala neměnná, dokud existovala. Jakmile oběžnice a jejich měsíce byly jednou uvedeny do pohybu tajemným „prvním popudem“, kroužily ve svých předepsaných elipsách na věky, anebo aspoň do skonání světa. Hvězdy spočívaly navždy pevně a nehybně na svých místech, udržující se tam navzájem „všeobecnou gravitací“. Země byla odevždy anebo od dne svého stvoření (podle toho, jaké se vezme hledisko) neměnně stejná. Existovalo vždy nynějších „pět světadílů“, které měly vždy tytéž hory, údolí a řeky, totéž podnebí, tutéž floru a faunu, ledaže něco bylo změněno anebo přemístěno lidmi. Druhy

rostlin a živočichů byly určeny jednou provždy při svém vzniku, stejné vždy rodilo stejné a bylo již velkým ústupkem, když Linné připustil, že tu a tam mohly snad křížením vzniknout nové druhy. V protikladu k dějinám lidstva, jež se rozvíjely v čase, připisovalo se dějinám přírody pouze rozvinutí v prostoru. Popírala se jakákoli změna, jakýkoli vývoj v přírodě. Přírodověda, z počátku tak revoluční, stála náhle před naprosto konservativní přírodou, v níž ještě dnes vše bylo takové jako na počátku a v níž vše také mělo zůstat až do konce světa nebo na věky takové, jaké to bylo na počátku.

Oč přírodověda první poloviny XVIII. století převyšovala řecký starověk pokud jde o poznatky a dokonce i třídění materiálu, o to zůstala však za ním v myšlenkovém zvládnutí tohoto materiálu a v celkovém nazírání na přírodu. Pro řecké filosofy byl svět v podstatě čímsi, co vzniklo z chaosu, co se vyvinulo, co se stvořilo. Pro badatele období, o němž teď mluvíme, byl svět čímsi zkosnatělým, neměnným a pro většinu z nich čímsi, co bylo vytvořeno naráz. Věda vězela ještě hluboko v teologii. Všude hledala a nalézala jako poslední příčinu vnější popud, který nebylo možno vysvětlit z přírody samé. I když se přitažlivost, již Newton okázale nazval všeobecnou gravitací, pojímala jako podstatná vlastnost hmoty - odkud pochází nevysvětlitelná tangenciální síla, která teprve vytváří dráhy oběžnic? Jak vznikly nescíslné druhy rostlin a zvířat? A zvláště, jak vznikl člověk, o němž již přece bylo zjištěno, že jeho existence není odvěká? Na takové otázky odpovídala přírodověda příliš často tím, že za to činila odpovědným stvořitele všech věcí. Na začátku tohoto období dává Koperník teologii do výslužby; Newton je uzavírá postulátem božského prvního popudu.

Vrcholná obecná myšlenka, k níž tehdy přírodověda dospěla, byla myšlenka o účelnosti přírodního řádu, plochá wolffovská teleologie, podle níž kočky byly stvořeny, aby žraly myši, myši, aby byly požírány kočkami, a celá příroda, aby ukazovala moudrost stvořitele. Filosofii té doby je vrcholně ke cti, že se nedala zmást omezeností tehdejších poznatků o přírodě, že – od Spinozy až po velké francouzské materialisty - trvala na vysvětlení světa z něho samého a přenechala detailní odůvodnění přírodovědě budoucnosti.

Počítám materialisty XVIII. století ještě k tomuto období, protože neměli k dispozici žádný přírodovědecký materiál kromě shora popsánoho. Kantovo epochální dílo zůstalo pro ně tajemstvím, Laplace pak přišel dlouho po nich. Nezapomeňme, že toto staré nazírání na přírodu, ač důkladně pocuchané pokrokem vědy, panovalo po celou první polovinu XIX. století a přednáší se v podstatě dosud na všech školách.

První průlom do tohoto ztrnulého nazírání nečinil přírodovědec, nýbrž filosof. Roku 1755 vyšla *Kantova* „Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels“ [Obecná přírodověda a theorie nebe]. Otázka prvního popudu byla odstraněna; Země a celá sluneční soustava se objevily jako něco, co časem *vzniklo*. Kdyby převážná většina přírodovědců měla menší odpor k myšlení - odpor, který vyjádřil Newton varováním; „Fysiko, střež se metafysiky!“ - byli by museli z tohoto geniálního Kantova objevu vyvodit důsledky, jež by jim ušetřily nekonečné okliky a nesmírně mnoho času a práce, které promarnili postupující chybnými směry. Neboť Kantův objev byl výchozím bodem všeho dalšího pokroku. Byla-li země něčím, co vzniklo, musel její současný geologický, zeměpisný a klimatický stav, musely její rostliny a živočichové být také něčím, co vzniklo; pak musila mít dějiny nejen v prostoru - vedle sebe, nýbrž také v čase - po sobě. Kdyby bylo další zkoumání postupovalo hned a rozhodně tímto směrem, byla by nyní přírodověda mnohem dále, než ve skutečnosti je. Co však mohlo dobrého vzejít z filosofie? Kantův spis neměl bezprostřední účinek, dokud o mnoho let později Laplace a Herschel nerozvedli a podrobně neodůvodnili jeho obsah, a tím nepřivedli postupně ke cti „nebulární hypotézu“. Další objevy jí konečně dobyly vítězství.

Nejdůležitější z nich byly: vlastní pohyb stálic; důkaz, že světový prostor obsahuje prostředí kladoucí odpor; důkaz - na základě spektrální analýzy - chemické totožnosti hmoty vesmíru a existence takových žhavých mlhovin, jaké předpokládal Kant.

Lze však pochybovat o tom, zda by si většina přírodovědců tak brzy uvědomila rozpor mezi proměnnou Zemí a obývajícími ji neproměnnými organismy, kdyby svítající pojetí, podle něhož příroda nejen *existuje*, nýbrž *vzniká a pomíjí*, nebylo podepřeno ještě s jiné strany. Vznikla geologie a objevila nejen postupně utvořené a na sobě ležící geologické vrstvy, nýbrž také v těchto vrstvách zachované ulity a kostry vyhynulých zvířat, kmeny, listy a plody již neexistujících rostlin. Bylo konečně nutno uznat, že nejen Země jako celek, nýbrž také její nynější povrch a na něm žijící rostliny a zvířata mají své dějiny v čase. Z počátku to bylo uznáváno dosti neochotně. Cuvierova theorie revolucí země se vyjadřovala revolučně, ve skutečnosti však byla reakční. Tato theorie nahradila božský čin stvoření celou řadou takových opakovaných aktů, učinila zázrak podstatnou hybnou pákou přírody. Teprve Lyell vnesl do geologie zdravý rozum, když nahradil náhlé revoluce, vyvolané rozmarem tvůrce, postupným působením pomalého přetváření Země.

Lyellova theorie byla ještě méně slučitelná s předpokladem stálosti organických druhů než všechny dřívější theorie. Postupné přetváření zemského povrchu a všech životních podmínek vedlo přímo k postupnému přetváření organismů a jejich přizpůsobování měnícímu se prostředí, tedy k proměnlivosti druhů. Tradice je však mocnou silou nejen v katolické církvi, nýbrž i v přírodovědě. Lyell sám nezpochyboval tento rozpor po léta, jeho žákům byl patrný ještě méně. To lze vysvětlit jen dělbou práce, která mezitím zavládla v přírodovědě a omezovala každého badatele více méně na jeho speciální obor a jen málokterého nepřipravila o všeobecný přehled.

Mezitím učinila fyzika ohromné pokroky, jejichž výsledky shrnuli roku 1842 - který znamená pro fyziku počátek nové epochy - tři různí lidé. Mayer v Heilbronně a Joule v Manchesteru dokázali, že se teplo mění v mechanickou sílu a naopak. Stanovení mechanického ekvivalentu tepla odstranilo jakékoli pochybnosti o tomto výsledku. Současně dokázal Grove (jenž nebyl přírodovědec z povolání, nýbrž anglický advokát) jednoduchým zpracováním jednotlivých výsledků, kterých již dosáhla fyzika, že se všechny t. zv. fyzikální síly - mechanická síla, teplo, světlo, elektřina, magnetismus, ba dokonce t. zv. chemická síla - za určitých podmínek přeměňují jedna v druhou bez jakékoli ztráty síly. Dokázal tak dodatečně fyzikální cestou Descartovu poučku, podle níž množství pohybu ve světě je neměnné. Tím se zvláštní fyzikální síly, tak říkajíc neproměnné „druhy“ fyziky, proměnily ve formy pohybu, různě diferencované a přecházející jedna v druhou podle určitých zákonů. Z vědy zmizela nahodilost existence právě toho a toho počtu fyzikálních sil, neboť byly prokázány jejich vzájemné souvislosti a přechody. Fyzika - stejně jako již dříve astronomie - dospěla k výsledku, jenž nezbytně ukazoval, že posledním závěrem je věčný koloběh pohybující se hmoty.

Obdivuhodně rychlý vývoj chemie od doby Lavoisierovy a zvláště Daltonovy napadl staré představy o přírodě s jiné strany. Sloučeniny, jež dosud vznikaly pouze v žijících organismech, byly připraveny anorganickou cestou; tím chemie dokázala, že její zákony mají stejnou platnost pro organické i neorganické látky, a tak zaplnila velkou část propasti mezi neorganickou a organickou přírodou, kterou ještě Kant považoval za nepřeklenutelnou na věky.

Konečně také v oboru biologického bádání se na shromáždilo - díky vědeckým cestám a výpravám, jež byly soustavně podnikány od poloviny minulého [t. j. osmnáctého] století, díky tomu, že evropské kolonie ve všech světadílech byly přesněji prozkoumány žijícími v nich

odborníky, dále díky pokrokům paleontologie, anatomie a fyziologie vůbec, zvláště po soustavném používání mikroskopu a po objevu buňky - tolik materiálu, že to umožnilo a zároveň si vynutilo užití srovnávací metody. Na jedné straně zjišťoval srovnávací fyzikální zeměpis životní podmínky rozličných flor a faun, na druhé straně byly různé organismy srovnávány navzájem podle svých homologických orgánů, a to nejen ve stavu zralosti, nýbrž na všech stupních vývoje. Čím dále postupovalo toto zkoumání a čím přesnější bylo, tím více se přitom pod rukama přímo rozpadával onen ztrnulý systém organické přírody považované za neměnnou; nejen že jednotlivé druhy zvířat a rostlin navzájem stále více splývaly, nýbrž objevili se také živočichové jako Amphioxus a Lepidosiren, kteří byli výsměchem celé dosavadní klasifikaci, nakonec pak narazili badatelé na organismy, o nichž se nedalo dokonce ani říci, zda patří mezi rostliny nebo živočichy. Mezery v archivu paleontologie se zaplňovaly stále více, což nutilo i ty nejzatvrzelejší odpůrce, aby si uvědomili nápadnou obdobu mezi vývojem organického světa jako celku a vývojem jednotlivých organismů, obdobu, která měla být Ariadninou nití, vedoucí z bludiště, do něhož, jak se zdálo, stále hlouběji zapadaly botanika a zoologie. Bylo příznačné, že skoro současně s Kantovým útokem na věčnou existenci sluneční soustavy zahájil roku 1759 C. F. Wolff první útok na stálost druhů a proklamoval nauku o evoluci. To však, co C. F. Wolff pouze geniálně anticipoval, nabylo u Okena, Lamarcka a Baera pevné podoby a bylo vítězně prosazeno Darwinem přesně o sto let později, roku 1859. Skoro současně se zjistilo, že se protoplasma a buňka, které byly již dříve uznány za základní stavební jednotku všech organismů, vyskytují také jako samostatně žijící nejnižší organické formy.

Tím byla propast mezi organickou a neorganickou přírodou redukována na minimum a zároveň odstraněna jedna z nejdůležitějších překážek, které dosud stály v cestě evoluční nauce. Nové nazírání na přírodu bylo v hlavních rysech utvořeno: vše ztrnulé se uvolnilo, vše pevné se stalo pohyblivým, všechny jednotlivosti považované za věčné se objevily jako dočasné a ukázalo se, že celá příroda se pohybuje ve věčném toku a koloběhu.

A tak jsme se znovu vrátili k názoru velkých zakladatelů . řecké filosofie - k názoru, že celá příroda, od nejnepatrnější částičky až po největší těleso, od písečných zrnků až po slunce, od prvoků až po člověka, je ve věčném vzniku a zániku, v neustálém toku, v ustavičném pohybu a změně. S tím však podstatným rozdílem, že to, co u Řeků bylo geniální intuicí, je u nás výsledkem přísně vědeckého zkoumání, zakládajícího se na zkušenosti, a má proto mnohem určitější a jasnější formu. Empirický důkaz tohoto koloběhu není ovšem dosud bez mezer, ty jsou však nepatrné ve srovnání s tím, co již bylo bezpečně zjištěno, a jsou každým rokem stále více vyplňovány. A jak by také mohl tento důkaz nemít v podrobnostech mezery, uvážíme-li, že nejdůležitější odvětví vědění - astronomie, pokud překračuje hranice sluneční soustavy, chemie, geologie - existují jako vědy sotva jednoho století, srovnávací metoda fyziologie sotva padesát let, že základní forma skoro celého vývoje života - buňka - byla objevena před necelými čtyřiceti lety!

Z vířících žhavých mlhovin - jejichž pohybové zákony budou snad objeveny, až pozorování několika století nám zjedná jasno o vlastním pohybu stálic - vyvinuly se smršťováním a ochlazováním nesčetná slunce a sluneční soustavy našeho vesmírného ostrova, ohraničeného krajními hvězdnými prstny Mléčné dráhy. Tento vývoj nepokračoval zřejmě všude stejně rychle. Astronomie je stále více nucena uznávat existenci temných těles, jež nejsou pouhými oběžnicemi - tedy existenci vyhaslých sluncí v naší hvězdné soustavě (Mädler); na druhé straně náleží (podle Secchiho) k naší hvězdné soustavě část plynných mlhovin, jež jsou ještě nehotovými sluncí; to nevyklučuje, že jiné mlhoviny jsou, jak tvrdí Mädler, dalekými samostatnými vesmírnými ostrovy, jejichž relativní vývojový stupeň musí zjistit spektroskop.

Laplace ukázal dosud nepřekonaným způsobem, jak se z jednotlivé mlhoviny vyvíjí sluneční soustava; později potvrzovala věda stále více jeho názory.

Na jednotlivých tělesech, která takto vzniknou - sluncích, oběžnicích a měsících - převládá nejdříve onen druh pohybu hmoty, jež nazýváme teplem. O chemickém slučování prvků se nedá mluvit ani při teplotě, kterou slunce dosud má; míry se přitom teplo proměňuje v elektřinu nebo magnetismus, ukáže další pozorování slunce; již nyní lze pokládat skoro zajisté, že mechanické pohyby, ke kterým na slunci dochází, pocházejí jen z konfliktu tepla a gravitace.

Jednotlivá tělesa se ochlazují tím rychleji, čím jsou menší. Měsíce, asteroidy a meteory nejdříve, tak jako je přece již dávno mrtvý náš Měsíc. Pomaleji se ochlazují oběžnice, nejpomaleji pak ústřední těleso.

S postupujícím ochlazováním vystupuje stále více do popředí vzájemné působení fyzikálních forem pohybu, přeměňujících se jedna v druhou, až je konečně dosaženo bodu, kdy se začíná uplatňovat chemická afinita, kdy dosud chemicky indiferentní prvky se jeden po druhém chemicky diferencují, nabývají chemických vlastností a slučují se navzájem. Tyto sloučeniny se stále mění s klesáním teploty, jež různě ovlivňuje nejen různé prvky, nýbrž také různé jejich sloučeniny, s přechodem - závisícím na tomto klesání - části plynné látky do kapalného a pak tuhého skupenství a s novými podmínkami, jež tím vznikají.

Doba, kdy vzniká pevná kůra oběžnice a kdy se na jejím povrchu hromadí voda, shoduje se s dobou, kdy vlastní teplo oběžnice začíná ustupovat stále více do pozadí proti teplu, jež jí posílá ústřední těleso. V ovzduší planety se začínají odehrávat meteorologické zjevy v nynějším smyslu slova a na jejím povrchu probíhají geologické změny, při nichž usazeniny způsobené atmosférickými srážkami nabývají stále více převahy nad postupně slábnoucími vnějšími účinky žhavého tekutého nitra.

Až se konečně teplota vyrovná natolik, že nepřesahuje - aspoň na značné části povrchu - meze, v nichž je bílkovina schopna života, pak se - za jinak příznivých chemických podmínek vytvoří živá protoplazma. Jaké jsou tyto podmínky, dosud nevíme, což nepřekvapuje, neboť není dosud zjištěn chemický vzorec bílkoviny, ba nevíme ani, kolik existuje navzájem chemicky různých bílkovinných látek, a teprve asi před desíti lety se zjistilo, že naprosto beztvářá bílkovina koná všechny podstatně životní funkce: trávení, vyměšování, pohyb, smršťování, reakci na podráždění, rozmnožování.

Trvalo možná tisíciletí, než se vytvořily podmínky, za nichž došlo k dalšímu kroku kupředu a z beztvářé bílkoviny vznikla buňka tím, že se utvořilo jádro a buněčná blána. Touto první buňkou byl však již dán základ ke vzniku všech forem organického světa. Nejdříve se vyvinuly, jak můžeme předpokládat podle analogie paleontologických záznamů, nesčetné druhy bezbuněčných a buněčných prvoků, z nichž nám zůstal zachován pouze Eozoon Canadense a z nichž některé se postupně diferencovaly v první rostliny, jiné v první živočichy. Z prvních živočichů se vyvinuly - v podstatě dalším diferencováním - nesčetné třídy, řády, čeledi, rody a druhy živočichů, a nakonec ta forma, u níž je nervová soustava nejplněji vyvinuta - obratlovci; mezi nimi pak konečně ten obratlovec, v němž příroda dospívá k uvědomění si sebe samé - člověk.

Také člověk vzniká diferenciací: nejen individuálně, když se jedna buňka diferencuje v nejsložitější organismus, který příroda vytvořila, nýbrž také historicky. Když po tisíciletém zápolení se konečně stala skutkem diferenciací ruky od nohy a vzpřímená chůze, odlišil se

člověk od opice a byl položen základ k vývoji artikulované řeči a k mohutnému vývoji mozku, jenž od té doby učinil propast mezi člověkem a opicí nepřeklenutelnou. Specialisace ruky znamená vznik *nástroje* a nástroj znamená specificky lidskou činnost, přetvářející zpětně působení člověka na přírodu - výrobu. Také zvířata v užším smyslu mají nástroje, avšak pouze jako končetiny svého těla: mravenec, včela, bobr; také zvířata vyrábějí, avšak jejich produktivní působení na okolní přírodu se relativně rovná nule. Jen člověk dosáhl toho, že vtiskl přírodě svou pečeť: nejen že přemístil různé druhy zvířat a rostlin, nýbrž změnil vzhled a podněbí svého sídliště, ba dokonce samy rostliny i zvířata tak, že stopy jeho činnosti mohou zmizet jen při všeobecném odumírání Země. To však vykonal především a hlavně *rukou*. Sám parní stroj, až dosud jeho nejmocnější nástroj k přetváření přírody, závisí - jsa nástrojem - konec konců na ruce. S rukou se však krok za krokem vyvíjel také mozek, přišlo vědomí - nejdříve vědomí podmínek jednotlivých prakticky užitečných výsledků a později: vyrůstajíc z toho, u národů, jimž byly okolnosti příznivější - chápání zákonů přírody, podmiňujících tyto výsledky. A s rychle rostoucí znalostí přírodních zákonů rostly prostředky působení na přírodu. Ruka by nikdy samotná nevytvořila parní stroj, kdyby se s ní a vedle ní a částečně její pomocí nevyvíjel souběžně též lidský mozek.

S člověkem vstupujeme do *dějin*. Také zvířata mají dějiny - dějiny svého původu a postupného vývoje až k nynějšímu stavu. Hrají však v těchto dějinách trpnou úlohu, a pokud se jich sama účastní, děje se tak, aniž to vědí nebo chtějí. Naproti tomu, čím více se lidé vzdalují zvířatům (v užším smyslu), tím více dělají sami vědomě své dějiny, tím menší je vliv nepředvídaných účinků a nekontrolovaných sil na tyto dějiny, tím přesněji odpovídá historický výsledek předem stanovenému cíli. Posuzujeme-li však podle tohoto měřítka lidské dějiny - a to i u nejpokročilejších národů - zjistíme, že je zde ještě nesmírný nepoměr mezi stanovenými cíli a dosaženými výsledky. že převládají nepředvídané účinky, že nekontrolované síly jsou mnohem mocnější než síly, jež jsou plánovitě uváděny do pohybu.

Nemůže však tomu být jinak, dokud nejdůležitější historická činnost lidí, ona činnost, jež je ze zvířat učinila lidmi, jež tvoří materiální podklad všeho jejich ostatního konání - výroba jejich životních potřeb, to jest v naší době společenská výroba dokud tato výroba je obzvláště podrobena slepé hře nechtěných vlivů nekontrolovaných sil a dokud se v ní chtěný cíl uskutečňuje jen výjimečně, mnohem častěji však jeho pravý opak. V nejpokročilejších průmyslových zemích jsme zkrotili přírodní síly a postavili je do služeb lidstva; tím jsme nesmírně zmnohonásobili výrobu, takže dítě vyrobí nyní více než dříve sto dospělých. Jaké jsou však následky? Rostoucí nadměrná práce, rostoucí bída mas a každých deset let velký krach. Darwin nevěděl, jakou trpkou satiru na lidi a zvláště na své krajany napsal, když dokázal, že volná konkurence, boj o existenci, který ekonomové oslavují jako největší historickou vymoženost, Je normálním stavem *říše zvířat*. Teprve vědomá organizace společenské výroby s plánovitou výrobou a distribucí může vyzdvihnout člověka z říše ostatních zvířat po stránce společenských vztahů, tak jako výroba vůbec ho vyzdvihla po specifické biologické stránce. Historický vývoj činí takovou organizaci den ze dne nezbytnější, ale také stále více možnou. Od ní se bude počítat nové období dějin, kdy lidé sami a s nimi všechny obory jejich činnosti, zejména též přírodní vědy, dosáhnou vzetupu, jenž daleko zastíní vše, co bylo dosud učiněno.

Avšak „vše, co vzniká, je hodno zániku“. Uplynou možná miliony let, zrodí se a zemrou statisíce pokolení; avšak neúprosně se blíží doba, kdy ochabující teplo slunce již nebude stačit, aby roztavilo led hrnoucí se od pólů, kdy lidé, shromažďující se stále těsněji kolem rovníku, nenajdou nakonec ani tam dosti tepla k životu, kdy krok za krokem zmizí i poslední stopa organického života a Země - mrtvá, zmrzlá koule jako Měsíc - bude v hlubokých tmách kroužit ve stále těsnějších drahách kolem rovněž mrtvého Slunce, až se na ně konečně zřítí.

Některé planety ji předejdou, jiné budou následovat po ní; místo harmonicky členěné, světlé a teplé sluneční soustavy bude již jen studená, mrtvá koule konat svou osamocenou cestu vesmírem. Totéž se však stane dříve nebo později s každou jinou soustavou našeho vesmírného ostrova a se slunečními soustavami všech ostatních nesčetných vesmírných ostrovů - i s těmi, jejichž světlo nikdy nedosáhne Země, dokud je na ní jediné živoucí lidské oko schopné je vnímat.

A když tedy taková sluneční soustava dovrší svůj životní běh a propadne osudu všeho konečného - smrti, co potom? Bude se mrtvé slunce věčně řítit jako mrtvola nekonečným prostorem a přejdou navždy všechny kdysi nekonečně rozmanitě diferencované přírodní síly v jedinou formu pohybu - přitažlivost? „Anebo jsou - jak se ptá Secchi (str. 810) - v přírodě síly, které by mohly vrátit mrtvou soustavu do původního stavu žhavé mlhoviny a probudit ji k novému životu? To nevíme.”

Nevíme to ovšem v tom smyslu, v jakém víme, že $2 \times 2 = 4$ anebo že přitažlivost hmoty vzrůstá a ubývá se čtvercem vzdálenosti. Avšak v theoretické přírodovědě - jež spojuje své názory na přírodu v pokud možno harmonický celek a bez níž se nyní nehne s místa žádný empirik, i kdyby měl sebe méně myšlenek - v této přírodovědě musíme velmi často počítat s veličinami, jež známe jen velmi nedokonale, a myšlenková důslednost musí vždy pomáhat nedostatečným znalostem. Nuže, moderní přírodověda musela od filosofie převzít poučku o nezničitelnosti pohybu a bez této poučky již nemůže existovat. Avšak pohyb hmoty není pouze hrubý mechanický pohyb, pouhá změna místa - je to teplo a světlo, elektrické a magnetické napětí, chemické slučování a rozkládání, život a konečně vědomí. Říci, že hmota během celé své časově neomezené existence je jen jednou, a to ve srovnání se svou věčností na mizivě malou dobu, schopna diferencovat svůj pohyb a tak rozvinout celou jeho bohatost, kdežto před touto dobou a po ní je omezena na pouhou změnu místa - říci toto, znamená tvrdit, že hmota je smrtelná a pohyb je pomíjející. Nezničitelnost pohybu nemůže být chápána pouze kvantitativně, nýbrž také kvalitativně; hmota, jejíž čistě mechanické přeměňování obsahuje sice možnost přeměny - za příznivých podmínek - v teplo, elektřinu, chemickou činnost, život, která však již není schopna vytvořit tyto podmínky ze sebe samé, - taková hmota již *utrpěla újmu ve svém pohybu*; pohyb, jenž ztratil schopnost přeměny v příslušející mu různé formy, má *sice* ještě dynamis (možnost), nikoli však energie (účinnost) a je tedy částečně zničen. Obojí je však nemyslitelné.

Jedno je však jisté: byla doba, kdy hmota našeho vesmírného ostrova přeměnila v teplo takové množství pohybu - nevíme dosud, jakého druhu - že se z toho mohly vyvinout sluneční soustavy náležející k alespoň 20 milionům stálic (podle Mädlera); jejich postupné odumírání je rovněž jisté. Jak probíhala tato přeměna? Víme právě tak málo, jako ví páter Secchi, zda budoucí „caput mortuum” naší sluneční soustavy. Se někdy opět stane surovinou pro nové sluneční soustavy. Avšak zde se buď musíme odvolat na stvořitele, nebo musíme dojít k závěru, že žhavá surovina pro sluneční soustavy našeho vesmírného ostrova vznikla přirozenou cestou díky proměnám pohybu, jež jsou pohybující se hmotě *vlastní podle její přirozenosti* a jejichž podmínky musí hmota reprodukovat - i když teprve po milionech a milionech let - více méně náhodně, avšak s nutností, jež je též vlastní náhodě.

Možnost takové přeměny se nyní stále častěji připouští. Dospívá se k názoru, že konečný osud nebeských těles spočívá v tom, že se zřítí jedno na druhé; vypočítává se dokonce množství tepla, jež se musí při takové srážce vyvinout. Náhlé vzplanutí nových hvězd jakož i náhlé zvětšení jasnosti hvězd již známých, o němž nás zpravuje astronomie, vysvětluje se nejsnáze takovými srážkami. Přitom se pohybuje nejen naše skupina planet kolem Slunce a Slunce uvnitř svého vesmírného ostrova, nýbrž pohybuje se také v prostoru celý náš vesmírný

ostrov v relativní dočasné rovnováze s ostatními vesmírnými ostrovy, neboť ani relativní rovnováha volně se vznášejících těles nemůže existovat bez vzájemně podmíněného pohybu; kromě toho připouštějí mnozí badatelé, že teplota vesmírného prostoru není všude stejná. Konečně víme, že - až na nepatrně malou část - mizí teplo nesčetných sluncí našeho vesmírného ostrova v prostoru a marně se namáhá, aby zvýšilo teplotu tohoto prostoru aspoň o miliontinu stupně. Co se děje s tímto nesmírným množstvím tepla? Zajde navždy při pokusu ohřát vesmírný prostor, přestane prakticky existovat a existuje dále již jen theoreticky v té skutečnosti, že se prostor oteplil o zlomek stupně, počínající desíti nebo více nulami? Tato domněnka popírá nezničitelnost pohybu a připouští možnost toho, že se postupnými srážkami nebeských těles veškerý existující mechanický pohyb promění v teplo a to se vyzáří do vesmíru, čímž by přes veškerou „nezničitelnost síly“ přestal jakýkoli pohyb, (Mimochodem, zde se ukazuje, jak nepodařený je výraz „nezničitelnost síly“ místo „nezničitelnost pohybu“.) Docházíme tedy k závěru, že jakýmsi způsobem - objevit jej bude jednou úkolem přírodovědy - musí teplo vyzářené do vesmíru mít možnost proměnit se v jinou formu pohybu, v níž se může znovu soustředit a aktivně působit. Tím padá hlavní obtíž, která stála v cestě uznání zpětné proměny odumřelých sluncí ve žhavou mlhovinu.

Ostatně, věčně se opakující sled světů v nekonečném čase je pouze logickým doplňkem současné existence nesčetných světů v nekonečném prostoru, což je these, jejíž nutnost musel uznat dokonce i antitheoretický yankeeovský Draperův mozek.

Hmota se pohybuje ve věčném koloběhu, jenž se dovršuje teprve v údobích, pro něž náš pozemský rok již není postačujícím měřítkem, v koloběhu, v němž doba vrcholného vývoje, doba organického života a ještě více doba života bytostí, vědomých si přírody i sebe samých, je stejně skoupě vymezena jako prostor, v němž se objevuje život a vědomí, v koloběhu, v němž každý konečný způsob bytí hmoty, ar již je to slunce nebo mlhovina, jednotlivý živočich nebo živočišný druh, chemické slučování nebo rozkládání, jsou všechny stejně pomíjející a v němž není nic věčného kromě věčně se pohybující hmoty a zákonů, podle nichž se pohybuje a mění. Avšak, ať již se tento koloběh opakuje jakkoli často a nelitostně, ať již vzejde a zahyne sebevíce milionů sluncí a planet, ar trvá jakkoli dlouho, než se v některé sluneční soustavě aspoň na jediné planetě vytvoří podmínky pro organický život, ar již budou muset vzniknout a zahynout nesčetné organické bytosti, než se z jejich středu vyvinou živočichové s mozkem schopným myšlení a naleznou nakrátko vhodné životní podmínky, načež budou rovněž bez milostí vymýceni - máme jistotu, že hmota zůstává ve všech svých proměnách vždy stejná, že žádný z jejích atributů nemůže být nikdy ztracen a že se stejnou železnou nutností, s jakou vyhubí na Zemi svůj vrcholný výkvět - myslícího ducha, zrodí jej jinde a jindy znovu.

STARÁ PŘEDMLUVA K „[ANTI]-DÜHRINGU”. O DIALEKTICE

Tato práce naprosto nevznikla z nějakého „vnitřního nutkání”. Naopak, můj přítel Liebknecht dosvědčí, kolik námahy ho stálo, než mě přiměl, abych kriticky osvětlil nejnovější socialistickou teorii pana Dühringa. Jakmile jsem se k tomu rozhodl, nezbývalo mi nic jiného, než abych tuto teorii, která vystupuje jako poslední praktický výplod nové filosofické soustavy, prozkoumal v souvislosti s touto soustavou a tím i soustavu samu. Byl jsem tedy nucen pustit se za panem Dühringem na ono obsáhlé pole, kde mluví o všem možném a ještě o ledačems jiném. Tak vznikla řada článků, které vycházely od roku 1877 v lipském „Vorwärtsu” a které jsou sebrány v této knize.

Jestliže kritika soustavy, přes všechnu sebechválu tak krajně bezvýznamné, je nakonec tak obširná, nechť jsou pro to omluvou dvě okolnosti. Jednak mi dala tato kritika příležitost pozitivně rozvinout v různých oborech vlastní pojetí sporných bodů, které se dnes těší všeobecnému vědeckému nebo praktickému zájmu. A třebaže mě ani nenapadá, abych proti soustavě pana Dühringa stavěl jinou soustavu, doufám, že čtenář nebude při vší té rozmanitosti probírané látky postrádat vnitřní souvislost v mých názorech, jež tu uvádím.

Naproti tomu „soustavotvorný” pan Dühring není ojedinělým zjevem německé současnosti. V poslední době vyrážejí v Německu filosofické, zejména přírodně-filosofické soustavy přes noc po tuctech jako houby po dešti, o nesčetných nových soustavách politiky, ekonomie atd. ani nemluvě. Jako se v novodobém státě předpokládá, že je každý občan schopen učinit si úsudek o všech otázkách, o nichž má hlasovat, jako se v ekonomii má za to, že každý kupec je zároveň znalcem všeho zboží, jež si musí kupovat ke svému živobytí, tak tomu má nyní být i ve vědě. Každý může psát o všem a v tom právě spočívá „svoboda vědy”, že lidé právě píšou o tom, o čem se nic neučili, a že to vydávají za jedinou přísně vědeckou metodu. Pan Dühring je však jedním z nejvýznačnějších typů té halasné pseudovědy, která se dnes v Německu všude dere do popředí a přehlušuje všechno svým nabubřelým napařováním. Nabubřelé napařování v poesii, ve filosofii, v ekonomii, v dějepisné vědě, napařování s katedry a tribuny, napařování všude, nabubřelé napařování s nárokem na převahu a myšlenkovou hloubku na rozdíl od prostoučkého vulgárního napařování jiných národů, nabubřelé napařování jako nejcharakterističtější a nejmasovější výrobek německého intelektuálního průmyslu, levný, leč špatný, úplně stejně jako ostatní německé výrobky, vedle nichž, bohužel, nebyl zastoupen na výstavě ve Filadelfii. Dokonce i německý socialismus se v poslední době - zejména po dobrém příkladu páně Dühringovu - zdatně tuží v nabubřelém napařování; že se praktické sociálně demokratické hnutí nedává tímto napařováním splést, je dalším důkazem pozoruhodně zdravé povahy německé dělnické třídy v zemi, kde přece jinak skoro všechno - kromě přírodovědy - v léto chvíli postonává.

Jestliže se Nägeli ve své řeči na mnichovském sjezdu přírodovědců vyslovil v tom smyslu, že lidské poznání nikdy nenabude rázu vševědoucnosti, tu mu zřejmě nebyly známy vývody pana Dühringa. Tyto vývody mě donutily pustit se za ním i do řady oblastí, kde se mohu pohybovat nanejvýš jako diletant. To platí zejména o různých odvětvích přírodovědy, v nichž až dosud bylo zhusta pokládáno za víc než neskromné, i chtěl-li do nich mluvit „laik”. Avšak poněkud odvahy mi dodává výrok, který byl pronesen rovněž v Mnichově a o němž jsem se na jiném místě blíže zmínil, výrok pana Virchowa, že každý přírodovědec zná jen napolo to, co je mimo jeho speciální oblast, že je v tom tedy laikem. Jako si takový specialista smí dovolit a musí si dovolit občas přesahovat do sousedních oblastí a jako mu při tom příslušní specialisté promíjejí neobratnost výrazu a drobné nepřesnosti, tak jsem si i já dovolil uvádět

pochody v přírodě a přírodní zákony jako příklady, dokazující má obecně theoretická pojetí, a smím snad počítat s touž shovívavostí. Výsledky novodobé přírodovědy se totiž vnucují každému, kdo se zabývá theoretickými otázkami, se i stejnou neodbytností, jako jsou dnešní přírodovědci volky nevolky nuceni k theoreticky všeobecným závěrům. A tu nastává jistá kompensace. Jsou-li theoretikové poloznalci na poli přírodovědy, tu jsou dnešní přírodovědci skutečně právě tak laiky na poli theorie, na poli toho, co až dosud bylo nazýváno filosofií.

Empirické bádání o přírodě nakupilo tak ohromné množství pozitivních poznatků, že se stalo přímo nezbytnou nutností uspořádat je v každé jednotlivé oblasti bádání soustavně a podle jejich vnitřní souvislosti. Stejně nezbytnou nutností se stává uvést jednotlivé oblasti poznání ve správnou souvislost navzájem. Tím se však přírodověda dostává na pole theoretické a tu přestávají dostačovat metody empirie, tu může pomoci jen theoretické myšlení. Theoretické myšlení je však vrozenou vlastností jen jako vloha. Tato vloha musí být rozvíjena, zdokonalována a k tomu zdokonalování neexistuje dosud jiný prostředek než studium dosavadní filosofie.

Theoretické myšlení každé epochy, tedy i naší, je historický produkt, který v různých dobách bere na sebe velmi různou formu a zároveň velmi různý obsah. Věda o myšlení je tedy, jako každá jiná věda, vědou historickou, vědou o dějinném vývoji lidského myšlení. A to je důležité i pro praktickou aplikaci myšlení na empirické oblasti. Neboť předně, theorie zákonů myšlení naprosto není jakousi jednou provždy stanovenou „věčnou pravdou“, jak si to představuje šosácký rozum při slově logika. Formální logika sama je od dob Aristotelových až podnes polem prudkých debat. A dialektika, ta byla dosud podrobněji prozkoumána teprve dvěma mysliteli, Aristotelem a Hegelem. Avšak právě dialektika je pro dnešní přírodovědu nejdůležitější formou myšlení, neboť jen ona skýtá analogon, a tím i metodu vysvětlující vývojové pochody v přírodě, celkové souvislosti, přechody z jedné oblasti bádání do druhé.

Za druhé však znalost dějinného průběhu vývoje lidského myšlení, rozličných pojetí všeobecných souvislostí vnějšího světa, jež se v různých dobách vyskytla, je nutná pro theoretickou přírodovědu i proto, že dává měřítko pro theorie, které sama razí. Nedostatek znalosti dějin filosofie se tu však objevuje často a dost pronikavě. Poučky, ražené filosofií už před staletími, často už dávno filosoficky překonané, objevují se u theoretisujících přírodovědců často jako zbrusu nová moudrost a dokonce se na čas stávají módou. Je jistě velkým úspěchem mechanické theorie tepla, že poučku o zachování energie podepřela novými doklady a znovu postavila do popředí: ale byla by mohla tato poučka vystupovat jako něco absolutně nového, kdyby si páni fysikové byli vzpomněli, že ji razil už Descartes? Od té doby, co se fysika a chemie opět zabývají skoro výhradně molekulami a atomy, vystoupila nutně znovu do popředí starořecká atomistická filosofie. Ale jak povrchně s ní zacházejí i ti nejlepší z nich! Tak Kekulé „Ziele und Leistungen der Chemie“ [Cíle a vývody chemie] vypráví, že prý pochází od Demokrita (místo od Leukippa), a tvrdí, že Dalton první předpokládal existenci kvalitativně různých atomů jednotlivých prvků a že jim první připisoval *různé* váhy charakteristické pro různé prvky, ačkoli u Diogena Laertia (X, 1, § 43-44 a 61) se můžeme dočíst, že už Epikur připisuje atomům různost nejen co do velikosti a tvaru, nýbrž i co do *váhy*, že tedy už svým způsobem zná atomovou váhu a objem atomu.

Rok 1848, který se jinak v Německu s ničím nevyrovnal, provedl úplný obrat pouze na poli filosofie. Zatím co se národ vrhl na věci praktické, tu položil základ k velkému průmyslu a spekulaci, tam k velkému rozmachu, který se projevil od té doby v přírodovědě v Německu a který byl zahájen potulnými kazateli a karikaturami Vogtem, Büchnerem atd., zřekl se rozhodně klasické německé filosofie, zabředlé do písku berlínské starohegelovštiny. Berlínská starohegelovština si to poctivě zasloužila. Ale národ, který chce stát na výši vědy, se neobejde

bez theoretického myšlení. S hegelovštinou byla hozena přes palubu i dialektika - právě v okamžiku, kdy se neodolatelně vnucoval dialektický charakter pochodů v přírodě, kdy tedy jen dialektika mohla přírodovědě pomoci z theoretické kaše - a tak se zase bezmocně propadlo staré metafysice. Ve veřejnosti bujelo od té doby jednak Schopenhauerovo a později dokonce Hartmannovo triviální uvažování střížené pro šosáky, jednak vulgární potulně kazatelský materialismus takových Vogtů a Büchnerů. Na universitách si konkurovaly nejrůznější druhy eklekticismu, které měly společné jen to, že byly spříštikovány ze samých odpadků dřívějších filosofii a že byly všechny stejně metafysické. Ze zbytků klasické filosofie se zachránilo jen jakési novokantovství, jehož největší vymožeností byla věčně nepoznatelná věc o sobě, tedy ta trocha z Kanta, která si nejméně zasloužila, aby byla zachována. Konečným výsledkem toho byla roztříštěnost a zmatenost theoretického myšlení, která nyní panuje.

Nemůžeme ani nahlédnout do theoretické přírodovědecké knihy, aniž nabudeme dojmu, že přírodovědci sami cítí, jak dalece jsou v moci této roztříštěnosti a zmatenosti a jak jim nyní běžná t. zv. filosofie nedává naprosto žádné východisko. A zde prostě není jiného východiska, jiné možnosti dospět k jasnosti, než obrát, v té či oné formě, od metafysického myšlení k dialektickému.

Tento návrat se může dít po různých cestách. Může prorazit spontánně pouze silou přírodovědeckých objevů samých, které se již nechtějí nechat stěsnávat do starého metafysického Prokrustova lože. To je však zdlouhavý, těžkopádný proces, při němž musí být překonáno ohromné množství zbytečného tření. Z velké části už probíhá, zejména v biologii. Může být značně zkrácen, jen budou-li se theoretičtí přírodovědci chtít blíže zabývat dialektickou filosofií v jejích historicky daných formách. Z těchto forem mohou být zejména dvě obzvlášť plodné pro novodobou přírodovědu.

První je řecká filosofie. Zde dialektické myšlení vystupuje ještě v přirozené jednoduchosti, není ještě rušeno půvabnými překážkami, kterými samu sebe ohradila metafysika XVII. a XVIII. století - Bacon a Locke v Anglii, Wolff v Německu a jimiž si zahradila cestu od porozumění jednotlivosti k porozumění celku, k pochopení všeobecné souvislosti. Řekové - právě proto že ještě nedospěli k rozčleňování, k analýze přírody nazírají na přírodu jako na celek, celkově. Všeobecná souvislost přírodních jevů není dokazována v jednotlivostech, je Řekům výsledkem bezprostředního nazírání. V tom spočívá nedostatečnost řecké filosofie, pro niž musila později ustoupit jiným způsobům nazírání. V tom však také spočívá její převaha nad všemi jejími pozdějšími metafysickými odpurci. Měla-li metafysika vůči Řekům pravdu v jednotlivostech, měli Řekové vůči metafysice pravdu v celku. To je jeden důvod, proč se musíme ve filosofii, tak jako v jiných oblastech, stále a stále vracet k vývodům toho malého národa, jehož universální nadání a uplatnění mu zajistily v dějinách vývoje lidstva místo, na jaké si nemůže činit nárok žádný jiný národ. Druhý důvod je ten, že v rozmanitých formách řecké filosofie jsou již v zárodku, ve vzniku obsaženy všechny pozdější způsoby nazírání. Theoretická přírodověda je tudíž také nucena, jestliže chce sledovat dějiny vzniku a vývoje svých dnešních obecných pouček, jít zpět až k Řekům. A toto se stále víc a víc chápe. Stále méně je těch přírodovědců, kteří zatím co sami kramaří s úlomky řecké filosofie, např. s atomistikou, jako s věčnými pravdami - pohlízejí baconovsky spatra na Řeky, protože neměli empirickou přírodovědu. Bylo by si jen přát, aby toto pochopení dospělo v opravdové poznání řecké filosofie.

Druhou formou dialektiky, která je právě německým přírodovědcům nejbližší, je klasická německá filosofie od Kanta po Hegela. Tady už byl udělán začátek, neboť i kromě už zmíněného novokantovství se opět stává módou dovolávat se Kanta. Od té doby, co bylo

objeveno, že Kant je původcem dvou geniálních hypotéz, bez nichž dnešní theoretická přírodověda nemůže kupředu - teorie, dříve připisované Laplacovi, o vzniku sluneční soustavy a teorie o brzdění zemské rotace vlivem přílivů - došel Kant u přírodovědců opět zasloužené úcty. Avšak chtít u Kanta studovat dialektiku by bylo zbytečně namáhavou a málo se vyplácející prací, když obšírné, třebaže z naprosto nesprávného východiska rozvinuté kompendium dialektiky se najde v dílech *Hegelových*.

Když na jedné straně reakce proti této „přírodní filosofii“, do značné míry oprávněná tímto nesprávným východiskem a bezmocným zabředáním berlínské hegelovštiny, se již vyzuřila a zvrhla se v pouhé spílání, když na druhé straně byla přírodověda ve svých theoretických potřebách ponechána běžnou eklektickou metafysikou tak báječně na holičkách, bude snad možné, vyslovit zas před přírodovědci jméno Hegel, aniž se tím zase vyvolá ten tanec svatého Víta, v němž pan Dühring tak rozkošně vyniká.

Především je nutno konstatovat, že tu nikterak nejde o obhajobu Hegelova východiska: že duch, myšlenka, idea jsou prvotní a skutečný svět že je jen odleskem ideje. Toho se vzdal již Feuerbach. V tom se všichni shodujeme, že v každé vědecké oblasti jak v přírodě, tak v dějinách se musí vycházet z *fakt*, v přírodovědě tedy z různých předmětných forem a forem pohybu hmoty, a že tedy ani v theoretické přírodovědě nemají být souvislosti vkonstruovávány do fakt, nýbrž objevovány z nich, a když jsou objeveny, mají být empiricky - pokud je to možné - dokazovány.

Právě tak nemůže jít o to, aby byl zachováván dogmatický obsah Hegelovy soustavy, jak je hlásán berlínskou hegelovštinou starší i mladší větve. S idealistickým východiskem padá i soustava na něm vybudovaná, tedy zejména i Hegelova filosofie přírody. Je však nutno připomenout, že přírodovědecká polemika proti Hegelovi, pokud mu vůbec správně porozuměla, je namířena jen proti dvěma bodům: proti idealistickému východisku a proti konstrukci systému, který libovolně zachází s fakty.

Po odečtení toho všeho zbývá ještě Hegelova dialektika. Je Marxovou zásluhou, že proti „mrzoutskému, nadutému a úplně průměrnému epigonství, které nyní v Německu udává tón,“ po prvé zase vyzdvihl zapomenutou dialektickou metodu, její souvislost s Hegelovou dialektikou a rovněž odlišnost od ní a že současně použil této metody v „Kapitálu“ na fakta empirické vědy, politické ekonomie. A to s takovým úspěchem, že i v Německu se novější ekonomická škola pozvedá nad vulgární freetraderství (hlásání volného obchodu) jen tím, že Marxe opisuje (zhusta nesprávně) pod záminkou, že jej kritizuje.

U Hegela panuje v dialektice táž převrácenost vší skutečné souvislosti jako ve všech ostatních odvětvích jeho soustavy. Ale jak říká Marx: „Mystifikace, kterou trpí dialektika v rukou Hegelových, není nikterak na překážku, že tu po prvé obsáhle a vědomě podal její všeobecné formy pohybu. U něho stojí dialektika na hlavě. Je třeba ji převrátit, aby bylo odhaleno racionální jádro v mystické slupce.“

V přírodovědě samé se však často setkáváme s teoriemi, v nichž je skutečný vztah postaven na hlavu, odraz v zrcadle je hrán za prvotní formu, a které tudíž potřebují takovéto převrácení, obrácení naruby. Takové teorie často panují po delší dobu. Bylo-li teplo téměř po dvě století pokládáno za zvláštní tajemnou látku místo za formu pohybu obyčejné hmoty, byl to úplně stejný případ a mechanická teorie tepla provedla to převrácení. Přesto fyzika ovládaná teorií tepelné látky objevila řadu veledůležitých zákonů tepla a zejména Fourierem a Sadi Carnotem razila cestu správnému pojetí, které pak zase musilo převrátit, přeložit do své vlastní řeči zákony objevené předcházejícím pojetím. Právě tak v chemii poskytla nejprve flogistická

theorie stoletou experimentální prací materiál, s jehož pomocí mohl Lavoisier objevit v kyslíku, získaném Priestleyem, reálný protipól fantastického flogistonu, a tím hodit flogistickou teorii do starého železa. Tím však naprosto nebyly úplně odstraněny výsledky pokusu flogistiky. Naopak. Trvaly dál, jen jejich formulace byla převrácena, přeložena z řeči flogistické do chemické řeči teď platné a podržely svou platnost.

Jako se má teorie tepelné látky k mechanické nauce o teple, jako se má flogistická teorie k Lavoisierově, tak se má Hegelova dialektika k dialektice racionální.

PŘÍRODOVĚDA VE SVĚTĚ DUCHŮ

Dialektika, která vnikla do vědomí lidu, je vyjádřena starým rčením, že protivy se stýkají. Proto se sotva zmýlíme, budeme-li hledat nejvýstřednější stupně fantasmie, lehkověrnosti a pověry nikoli u onoho přírodovědeckého směru, který se snažil jako německá přírodní filosofie vtěsnat objektivní svět do rámce svého subjektivního myšlení, nýbrž spíše u opačného směru, který spoléhaje jen na zkušenost, z hloubi duše opovrhuje myšlením a skutečně to dotáhl nejdále, pokud jde o bezmyšlenkovitost. Tato škola kraluje v Anglii. Již její otec, vychvalovaný Francis Bacon, žádá, aby se pěstovala jeho nová empiricko-induktivní metoda, aby tím především bylo dosaženo: prodloužení života, omlazení do jistého stupně, změny postavy a rysů, přeměny těl v jiná, vzniku nových druhů, moci nad povětrím a způsobení nepohody. Stěžuje si, že bylo upuštěno od takového zkoumání, a ve své přírodní historii dokonce udává formální recepty, jak vyrobit zlato a jak dělat různé zázraky. Podobně se zabýval Isaac Newton na stará kolena výkladem zjevení sv. Jana. Jaký tedy div, že v posledních letech anglický empirismus několika svými zástupci - a nebyli to ti nejhorší - propadl, jak se zdá, beznadějně klepání a zjevování duchů, importovanému z Ameriky. První přírodovědec, který sem náleží, je velmi zasloužilý zoolog a botanik Alfred Russel Wallace, týž, který zároveň s Darwinem stanovil teorii o změnách druhu přirozeným výběrem. Ve svém spisku „On Miracles and Modern Spiritualism”, Londýn, Burns, 1875 [O zázracích a moderním spiritualismu] vypráví, že se jeho první zkušenosti v tomto odvětví přírodovědy datují z roku 1844, kdy chodil na přednášky pana Spencera Halla o mesmerismu a prováděl pak podobné pokusy na svých žácích. „Předmět mě nesmírně zajímal a obíral jsem se jím se zápalem (with ardour).” Dosáhl nejen magnetického spánku včetně jevů, jako je ztrnutí údů a lokální necitlivost, nýbrž potvrdil také správnost Gallovy lebeční mapy tím, že dotykem kteréhokoli Gallova orgánu u magnetisovaného pacienta byla vzbuzena příslušná činnost a projevovala se podle předpisu živou gestikulací. Pak zjistil, že stačí, aby se svého pacienta jen dotkl a pacient sdílel všechny jeho smyslové vjemy; opil ho sklenicí vody, řekl-li mu, že je to koňak. Jednoho chlapce dovedl tak zpitomět, že ani v bdělém stavu nevěděl, jak se jmenuje, což ostatně jiní kantoři dokáží i bez mesmerismu. A tak dále.

Náhodou jsem se setkal s tímto panem Spencerem Hallem rovněž v zimě 1843/44 v Manchestru. Byl to docela obyčejný šarlatán, který se pod ochranou několika páterů potuloval krajem a předváděl na mladém děvčeti magneticko-frenologickou podívanou, aby tím dokázal existenci boha, nesmrtelnost duše a nicotnost materialismu, jež tehdy ve všech větších městech hlásali owenovci. Dáma byla uvedena v magnetický spánek, a jakmile se Spencer Hall dotkl kteréhokoli Gallova orgánu na její lebce, předváděla theatrálně ukázková gesta a pózy, jež znázorňovaly činnost příslušného orgánu; na př. při dotyku orgánu lásky k dítěti (philoprogenitiveness) hýčkala a líbala pomyslné děťátko atd. Dobrák Hall tím obohatil Gallovu lebeční geografii o nový ostrov Baratarii: objevil totiž zcela nahoře na temeni hlavy orgán zbožného uctívání, při jehož dotyku jeho hypnotická slečna padla na kolena, sepjala ruce a předvedla užaslému shromáždění šosáků anděla pohříženého v modlitbu. To byl konec a zlatý hřeb představení. Jsoucnost boží byla dokázána.

Já a jeden můj známý jsme na tom byli podobně jako pan Wallace: úkazy nás zajímaly a zkoušeli jsme, do jaké míry je dovedeme reprodukovat. Bystrý dvanáctiletý chlapec se nám nabídl k pokusům. Mírné přejíždění prsty, upřené dívání nebo hlazení ho snadno uvedlo do hypnotického stavu. Ale protože jsme se pouštěli do práce méně důvěřivě a méně vášnivě než pan Wallace, došli jsme také k zcela jiným výsledkům. Nehledě k snadno vzniklému ztrnutí svalstva a znečitlivělosti zjistili jsme stav úplné pasivity vůle spojený s podivnou sensitivní předrážděností. Pacient vyrušený nějakým vnějším podnětem ze své lethargie byl mnohem

živější než v bdělém stavu. Nebylo ani stopy po tajemném spojení s operátorem; kdokoli mohl uspaného stejně snadno přimět k činnosti. Uvést v činnost Gallovy lebeční orgány bylo pro nás hračkou; šli jsme ještě mnohem dál; nejen že jsme je dovedli zaměnit a přenést na kterékoli místo na těle, nýbrž zhotovili jsme libovolně mnoho jiných orgánů, orgány zpěvu, pískání, troubení, tancování, boxování, šití, ševcování, kouření atd., a překládali jsme je, kam jsme chtěli. Opil-li Wallace svého pacienta vodou, objevili jsme zase my orgán opilosti v palci u nohy - stačilo se ho jen dotknout a rozehráli jsme nejkrásnější opileckou komedii. Ale vězte: žádný orgán neprojevil ani zdání činnosti, dokud jsme pacientovi nedali na srozuměnou, co od něho čekáme; chlapec se praxí brzy zdokonalil tou měrou, že stačil nejnepatrnější náznak. Tyto takto vyrobené orgány zůstaly v platnosti jednou pro vždy také pro pozdější uspávání, dokud nebyly tímž způsobem změněny. Pacient měl prostě dvojí paměť, jednu pro bdělý stav, druhou zcela oddělenou pro stav hypnotický. Pokud jde o pasivitu vůle, absolutní podrobení vůli třetí osoby, ztrácí tato pasivita všechno kouzlo, jakmile si uvědomíme, že celý stav začal podrobením vůle pacienta vůli operátora a že bez něho nemůže být obnovena. I nejmocnější magnetisér je u konce se svou latinou, jakmile se mu pacient vysměje do očí.

Zatím co jsme my se svou frivolní skepsí zjistili podklad četných úkazů, které jsou základem magneticko-frenologického šarlatánství, jež se liší od úkazů v bdělém stavu většinou jen svým stupněm a nevyžadují mystického výkladu, vedl zápal (ardour) pana Wallace k četným sebeklamům, podle nichž potvrdil Gallovu lebeční mapu do všech podrobností a zjistil tajemné spojení mezi operátorem a pacientem. Z celého až naivně upřímného vyprávění pana Wallace vysvítá, že mu šlo mnohem méně o zkoumání skutečného pozadí šarlatánství než o to, aby stůj co stůj znovu předvedl veškeré úkazy. Stačí jen tento stav mysli, aby se zakrátko člověk, vystupující původně jako skutečný badatel, proměnil prostým a mírným sebeklamem v adepta. Pan Wallace končil vírou v magneticko-frenologické zázraky a stanul už jednou nohou ve světě duchů.

Druhou nohou tam vlezl roku 1865. Když se vrátil po dvanáctiletém cestování v horkém pásmu, zavedly ho pokusy s hýbajícím se stolečkem do společnosti různých „medií“. Jak rychlé pokroky činil, jak dokonale zvládl svou věc, dosvědčuje zmíněný spisek. Předpokládá nejen, že budeme brát za bernou minci všechny domnělé zázraky Homeů, bratří Davenportů a jiných „medií“, která se více méně ukazovala za peníze a z nichž se většinou vyklubali podvodníci, nýbrž také četné domněle ověřené historky o duchách z dřívější doby. Pythie řeckého orakula a středověké čarodějnice byly podle Wallace „medií“ a Iamblichos v „De divinatione“ [O věštění] popisuje již zcela přesně „nejúžasnější jevy moderního spiritismu“.

Na jak lehkou váhu bere pan Wallace vědecká zjištění a ověřování těchto zázraků, o tom jediný příklad. Je to zajisté trochu silné, předkládá-li se nám k věření, že páni duchové se nechají fotografovat, a máme zajisté právo žádat, aby takové fotografie duchů, než je uznáme za pravé, byly ověřeny způsobem, který vylučuje všechny pochybnosti. A teď vypráví pan Wallace na str. 187, že v březnu 1872 se paní Guppyová, rozená Nicholsová, čelné medium, dala se svým mužem a malým chlapcem fotografovat u pana Hudsona v Notting Hillu a na dvou různých snímcích se za ní objevila vysoká ženská postava v bílém gázu umělecky (finely) zřaseném, s poněkud orientálními rysy v žehnajícím póze. „Zde jsou tedy ze dvou věcí jedna absolutně jistá. Buď byla přítomna živá, inteligentní, avšak neviditelná bytost, anebo zosnovali pan a paní Guppyovi, fotograf a nějaká čtvrtá osoba hanebný (wicked) podvod a od té chvíle jej stále udržovali. Znáám však velmi dobře pana a paní Guppyovy a jsem *naprosto přesvědčen*, že jsou právě tak neschopni takového podvodu jako kterýkoli vážný badatel, který se na poli přírodovědy pídí po pravdě.“

Tedy buď podvod, nebo fotografie duchů. Dobrá. A při podvodu duch buď již byl dříve na deskách, anebo se toho jistě účastnily čtyři osoby, po případě tři, vynecháme-li starého pana Guppyho, který zemřel v lednu 1875 ve věku čtyřiaosmdesáti let, jakožto člověka, jehož nelze počítat nebo jehož bylo možno napálit (stačilo poslat ho za španělskou stěnu v pozadí). Že fotograf mohl bez obtíží získat „model“ ducha, o tom netřeba ztrácet slov. Fotograf Hudson byl však brzy nato veřejně obviněn, že falšoval fotografie duchů přímo ze zvyku, takže pan Wallace říká smířlivě: „Jedno je jasné, došlo-li k podvodu, byl odhalen hned spiritisty samými.“ Tedy ani na fotografa není valné spolehnutí. Zbývá paní Guppyová a pro tu mluví „absolutní přesvědčení“ přítele Wallace a nic víc. Nic víc? Nikoli. Pro absolutní spolehlivost paní Guppyové mluví její tvrzení, že jednoho večera začátkem června 1871 byla nesena vzduchem ze svého domu v Highbury Hill Park do Lambs Conduit street čís. 69 - tři anglické míle vzdušnou čarou - a položena v bezvědomí do řečeného domu čís 69 na stůl doprostřed duchovidné seance. Dveře do místnosti byly zavřeny, a ačkoli paní Guppyová byla jednou z nejtělnatějších dam v Londýně, a to už je co říci, její náhlý vpád nezanechal sebenepatrnější díru ani ve dveřích, ani ve stropě (jak vypráví londýnské „Echo“ z 8. června 1871). A kdo teď neuvěří v pravost fotografování duchů, tomu není pomoci.

Druhý znamenitý adept mezi anglickými přírodovědci je pan William Crookes, který objevil chemický prvek thallium a vynalezl radiometr (nazývaný v Německu též „Lichtmühle“ [světelný mlýn]). Pan Crookes začal kolem roku 1871 zkoumat spiritistické manifestace a užíval k tomu četných fyzikálních i mechanických přístrojů, péroových vah, elektrických baterií atd. Zda použil nejdůležitějšího přístroje, skepticko-kritické hlavy a zda ji udržel schopnou práce až do konce, to ještě uvidíme. Buď jak buď, pan Crookes byl zanedlouho právě tak všecek stržen jako pan Wallace. Vypráví, že po několik let vykazovala mladá dáma „slečna Florence Cooková pozoruhodnou mediální vlastnost; v poslední době dosáhla tato dáma vrcholu produkcí úplné ženské postavy, která tvrdí, že je duchového původu, a která se zjevila bosa v bílém splývavém rouchu, zatím co medium leželo v tmavých šatech svázano v tvrdém spánku v zastřené místnosti (cabinet) nebo ve vedlejším pokoji”.

Tohoto ducha, který si říkal Katey a který se nápadně podobal slečně Cookové, uchopil jednou večer znenadání pan Volckman, nynější manžel paní Guppyové - kolem pasu a zadržel ho, aby se podíval, zda duch není slečna Cooková v nějakém jiném vydání. Ukázalo se, že duch je úplně hmatatelná děva, bránil se srdnatě, diváci se vmísili, plyn byl zhašen, a když byl po menším strkání a tahání opět zjednan klid a místnost osvětlena, duch byl pryč a slečna Cooková ležela svázána a v bezvědomí ve svém koutě. Pan Volckman prý však podnes tvrdí, že popadl slečnu Cookovou a nikoho jiného. Aby to bylo prokázáno vědecky, vedl při dalším pokusu známý znalec elektřiny pan Varley proud elektrické baterie mediem, slečnou Cookovou, tak, že slečna Cooková nemohla předvádět ducha, aniž proud přerušila. A přece se duch zjevil. Byla to tedy vskutku jiná bytost než slečna Cooková. Toto zjistit bylo ostatně úkolem pana Crookese. Jeho prvním krokem bylo získat si *důvěru* této duchové dámy. Důvěra - jak sám říká v časopise „Spiritualist“ ze dne 5. června 1874 - „znenáhla vzrůstala, takže se zdráhala pořádat seance, *ledaže bych je sám aranžoval*. Řekla, že si přeje, abych jí byl neustále nablízku a v blízkosti jejího kabinetu. Získal si její důvěru, zjistit jsem, že když si byla jista, že *neporuším žádný jí daný slib* - zjevení značně zintenzivněla a byly dobrovolně připouštěny průkazní prostředky, kterých jinak nebylo možno dosíci. Často se *se mnou radila*, pokud šlo o osoby, které se měly účastnit seancí, a o tom, kde mají sedět, neboť poslední dobou se velmi znepokojila (nervous) pro jisté zlomyslné narážky, že by se kromě jiných vědecktějších způsobů zkoumání mělo použít také *násilí*.”

Duchařská slečna oplácela tuto právě tak milou jako vědeckou důvěru v plné míře. Zjevila se, což nás teď už nemůže udivit, dokonce v domě pana Crookese, hrála si s jeho dětmi a

vyprávěla jim „příběhy ze svých dobrodružství v Indii“, bavila pana Crookese také „několika trpkými zkušenostmi ze svého minulého života“, dovolila mu, aby ji objal, aby se přesvědčil o její hmatatelné hmotnosti, dovolila mu zjišťovat počet tepu a vdechu za minutu a nakonec se nechala s panem Crookesem i vyfotografovat. „Tato postava,“ říká pan Wallace, „kterou jsem viděl, ohmatal, fotografoval a s ním jsem se bavil, *absolutně zmizela* z pokojíku, z něhož nebylo jiného východu než do vedlejší místnosti plné diváků,“ což není tak velké umění za předpokladu, že diváci byli do té míry zdvořilí, že prokázali panu Crookesovi, v jehož domě se toto dalo, nemenší důvěru, než prokázal pan Crookes duchovi.

Bohužel nejsou tato „zcela ověřená zjevení“ ani pro spiritisty tak docela věrohodná. Viděli jsme dříve, jak si velmi spirituální pan Volckman dovolil velmi hmotný hmat. Jedné seance slečny Cookové se také účastnil kněz, člen výboru „ústředního britského spolku spiritistů“, který zjistil bez obtíží, že pokoj, jehož dveřmi duch přišel a zmizel, byl spojen s vnějším světem ještě druhými dveřmi. Chování pana Crookese, který byl též přítomen, „zasadilo smrtelnou ránu mé víře, že by mohlo být něco pravdy na těchto manifestacích“ („Mystic London“, by the Revd. C. Maurice Davies, London, Tinsley Brothers). A ještě k tomu v Americe vyšlo najevo, jak se takové „Katey“ materialisují. Manželé Holmesovi pořádali ve Filadelfii představení, při nichž se rovněž zjevovala jakási „Katey“, kterou věřící hojně obdarovávali. Nějaký skeptik si však nedal pokoj, dokud nepřišel na stopu řečené Katey, která ostatně už jednou stávkovala, protože jí špatně platili: objevili ji v boarding housu (pensionu) jako mladou dámu, která byla nepopíratelně z masa a kostí a měla všechny dárky, jimiž byl obdarován duch.

Avšak i kontinentu bylo dáno, aby se dožil vědeckého duchaře. Petrohradská vědecká korporace, nevím přesně, zda byla přičleněna k universitě nebo akademií - pověřila pány státní rady Aksakova a chemika Butlerova, aby zkoumali spiritistická phenomena, což zatím, jak se zdá, nemělo valných výsledků. Avšak - dá-li se věřit halasným prohlášením spiritistů - dalo i Německo světu svého muže v osobě profesora Zöllnera v Lipsku.

Jak známo, pracoval pan Zöllner po léta intenzivně na „čtvrtém rozměru“ prostoru a objevil, že mnohé věci, které jsou nemožné v prostoru o třech rozměrech, rozumějí se samy sebou v prostoru o čtyřech rozměrech. Tak je na př. možno v tomto prostoru obrátit kovovou kouli na ruby jako rukavici, aniž do ní navrtáme díru; podobně je možno udělat uzel na niti, která je na obou stranách nekonečně dlouhá nebo jež je na obou koncích upevněna, nebo zaklesnout do sebe dva oddělené uzavřené kroužky, aniž jeden z nich otevřeme, a mnoho jiných podobných kousků. Po nedávných vítězoslavných zprávách ze světa duchů se prý profesor Zöllner obrátil na jedno nebo více medií, aby za jejich pomoci zjistil něco zevrubnějšího o prostorovém vymezení čtvrtého rozměru. Výsledek prý byl překvapující; postranní opěradlo židle, o něž se opíral paží, zatím co ruku měl stále na stole, bylo prý po seanci provlečeno paží, nit, která byla na obou koncích pečetním voskem přilepena ke stolu, měla prý čtyři uzly atd. Zkrátka, duchové hravě dokázali všechny divy čtvrtého rozměru. A vězte: relata refero, neručím za správnost duchařského bulletinu, a obsahuje-li něco nesprávného, pan Zöllner by mi měl být vděčen, že mu dávám příležitost, aby to opravil. Reprodukují-li však nefalšované zkušenosti pana Zöllnera, jsou milníkem nové éry ve vědě duchařské i v matematice. Duchové dokazují existenci čtvrté dimenze právě tak, jako čtvrtá dimenze zaručuje existenci duchů. Ale jakmile to je dokázáno, otvírá se vědě zcela nové nezměrné pole. Všechna dosavadní matematika a přírodověda se stává pouhou předběžnou školou pro matematiku čtvrté a ještě vyšších dimenzí a pro mechaniku, fyziku, chemii a fyziologii duchů, pohybujících se v těchto vyšších dimenzích. Pan Crookes přece zcela vědecky zjistil úbytek váhy stolu a jiného nábytku při přechodu - teď to snad smíme říci - do čtvrté dimenze a pan Wallace přece vysvětluje jako hotovou věc, že oheň tam neublíží lidskému tělu. A co říci o fyziologii těchto duchů

obdařených tělem! Dýchají, mají tep, tedy plíce, srdce ,a krevní oběh a jsou na tom zřejmě, i pokud jde o ostatní orgány, aspoň tak dobře jako našinec. Neboť k dýchání je třeba uhlohydrátů, které se v plicích spalují, a ty lze dodávat jen zevně: tedy žaludek, střeva a příslušenství - a když jsme toto zjistili, následuje ostatní bez obtíží. Existence takových orgánů ovšem nevylučuje možnost jejich onemocnění, a tak se panu Virchowovi ještě může stát, že bude muset napsat patologii buňky ve světě duchů. A protože většina těchto duchů jsou překrásné mladé dámy, které se ničím, pranicím neliší od pozemských ženštin, leda nadpozemskou krásou, jak dlouho potrvá, než najdou „muže, kteří pocítí lásku“; a nebude-li tu „chybět ani ženské srdce“, jehož tep přece zjistil pan Crookes, otvírá se přirozenému výběru rovněž čtvrtá dimenze, kde se už nebude musit obávat, že bude zaměňována se zlou sociální demokracií.

Dost. Je zde úplně jasná nejjistější cesta přírodovědy k mysticismu. Nikoli překypující teorie přírodní vědy, nýbrž nejpřesnější empirie, která pohrdá jakoukoli teorií, empirie nedůvěřující všemu myšlení. Není to apriorní nezbytnost, která dokazuje existenci duchů, nýbrž zkušenost a pozorování pánů Wallace, Crookesa a spol. Věříme-li spektroanalytickým pozorováním pana Crookesa, jež vedla k objevu kovu thallia nebo k hojným zoologickým objevům Wallacovým na Malajském souostroví, žádá se na nás, abychom stejně věřili spiritistickým zkušenostem a objevům těchto dvou badatelů. A myslíme-li si, že tu je ještě malý rozdíl, a to ten, že jedny můžeme ověřit a druhé nikoli, namítnou nám duchaři, že tomu tak není a že jsou ochotni dát nám příležitost ověřit si také zjevování duchů.

Dialektikou se věru neopovrhne bez trestně. Ať už se pohrdá theoretickým myšlením sebevíc, přece se bez theoretického myšlení nemohou uvést v souvislost dva přírodní jevy, anebo se nemůže pochopit jejich souvislost. Zbývá již jen otázka, zda při tom myslíme správně čili nic, a podceňování teorie je ovšem nejjistější cesta k naturalistickému a tedy nesprávnému myšlení. Nesprávné myšlení dovedeno do důsledků končí podle starého známého dialektického zákona pravidelně na opačné straně, odkud vyšlo. A tak se trestá empirické pohrdání dialektikou tím, že zavádí některé nejstřízlivější empiriky k nejpustší ze všech pověr, k modernímu spiritismu.

Právě tak je tomu s matematikou. Obyčejní, metafysičtí matematikové poukazují s velkou hrdostí na absolutní nezvratnost výsledků své vědy. K těmto výsledkům však také náležejí imaginární veličiny, kterým se tímto dodává také určité skutečnosti. Ale jakmile jsme si zvykli připisovat $\sqrt{-1}$ nebo čtvrté dimenzi nějakou skutečnost mimo naši hlavu, nezáleží na tom, zda jdeme ještě o krok dál a přijmeme také duchový svět medií. Je tomu tak, jak říká Ketteler o Döllingerovi: „Tento člověk hájil ve svém životě tolik nesmyslů, že mohl klidně akceptovat i neomylnost!

Vskutku, pouhá empirie je neschopna se vypořádat se spiritisty. Za prvé, „vyšší“ fenoména se vždy ukazují, až „badatel“ je tou měrou polapen, že už jen vidí, co má vidět nebo chce vidět, jak to s nenapodobitelnou naivitou líčí Crookes. Za druhé, spiritistům nezáleží na tom, odhalí-li se stovky domnělých skutečností jako podvody a tucty medií jako obyčejní taškáři. Dokud se nevysvětlí *každý* jednotlivý domnělý zázrak, zbývá jim dost půdy, jak to ostatně jasně říká Wallace, když hovoří o padělaných fotografiích duchů. Falšování dokazuje pravost pravých fotografií.

A empirie je potom nucena odhánět dotěrné duchaře nikoli empirickými pokusy, nýbrž theoretickými úvahami a říci, jak pravil Huxley: „Jediná dobrá věc, která by podle mého názoru mohla vzejít z důkazu pravdivosti spiritismu, byla by novým argumentem proti

sebevraždě. Lépe žít jako metař než jako nebožtík žvanit nesmysly ústy media, které se za jednu guineu dává najmout k seanci.”

Dialektika

(Rozvinout všeobecný ráz dialektiky jako vědy o spojitostech na rozdíl od metafysiky.)

Zákony dialektiky jsou tedy odvozeny z dějin přírody a lidské společnosti. Nejsou totiž ničím jiným než nejvšeobecnějšími zákony obou těchto fází historického vývoje, jakož i myšlení samého. Dají se zredukovat v podstatě na tři:

- Zákon přechodu kvantity v kvalitu a naopak.
- Zákon vzájemného pronikání protikladů.
- Zákon negace negace.

Všechny tři rozvinul svým idealistickým způsobem Hegel jako pouhé zákony myšlení: první v prvním dílu „Logiky“ v učení o bytí; druhý vyplňuje celý druhý díl a zdaleka nejvýznamnější část jeho „Logiky“, učení o podstatě; konečně třetí figuruje jako základní zákon pro zbudování celé soustavy. Chyba je v tom, že tyto zákony jsou jako zákony myšlení naoktrojovány přírodě a dějinám, a nikoli odvozeny z nich. Z toho pak plyne celá násilná a často nehorázná konstrukce: svět se má chtět nechtět řídit podle soustavy myšlení, která sama je toliko produktem určitého vývojového stupně lidského myšlení. Převrátíme-li to, vše se zjednoduší a dialektické zákony, které vypadají v idealistické filosofii nadmíru tajemně, jsou rázem prosté a nad slunce jasné.

Nadto, kdo jen trochu zná Hegela, ví, že Hegel dovede na stovkách míst uvádět nejpádňější jednotlivé doklady dialektických zákonů z přírody a z dějin.

Není tu naším úkolem napsat příručku dialektiky, nýbrž jen dokázat, že dialektické zákony jsou skutečnými zákony vývoje přírody a že jsou tudíž platné i pro theoretickou přírodovědu. Nemůžeme se proto pouštět do otázky vzájemné vnitřní souvislosti oněch zákonů.

I. Zákon přechodu kvantity v kvalitu a naopak. Tento zákon můžeme pro své účely vyjádřit tak, že v přírodě může dojít ke kvalitativním změnám, způsobem přesně stanoveným pro každý jednotlivý případ, jen kvantitativním přidáváním nebo ubíráním hmoty nebo pohybu (t. zv. energie).

Všechny kvalitativní rozdíly v přírodě se zakládají buď na rozdílném chemickém složení, nebo na rozdílných množstvích, resp. formách pohybu (energie), nebo-jak tomu většinou bývá na obou. Bez přidání, resp. ubrání hmoty nebo pohybu, to jest bez kvantitativní změny určitého tělesa nelze tedy změnit jeho kvalitu. V této formě se tedy záhadná Hegelova poučka nejen jeví jako docela rozumná, nýbrž dokonce jako samozřejmá.

Jistě je zbytečné dovozovat, že také různé allotropické a agregátní stavy těles závisí na větším nebo menším množství pohybu přenášeném na tělesa, neboť závisí na rozdílném seskupení molekul.

Ale jak se to má se změnou formy pohybu nebo tak zvané energie? Přeměníme-li teplo v mechanický pohyb nebo naopak, změní se přece kvalita a kvantita zůstává stejná? Zcela správně. Ale se změnou formy pohybu je to jako s Heinovou neřestí: ctnostný může být každý pro sebe, na neřest musí být vždy dva. Změna formy pohybu je vždy pochod, k němuž dochází mezi nejméně dvěma tělesy, z nichž jedno ztrácí určité množství pohybu této kvality (na př. tepla) a druhé získává příslušné množství pohybu oné kvality (mechanický pohyb,

elektrina, chemický rozklad). Kvantita a kvalita si tu tedy odpovídají navzájem. Až dosud se ještě uvnitř jednotlivého izolovaného tělesa nepodařilo přeměnit pohyb jedné formy v druhou.

Zabýváme se tu nejdříve neživými tělesy; pro živá těla platí tentýž zákon, avšak uplatňuje se za velmi složitých podmínek a kvantitativní měření je dnes často ještě neproveditelné.

Představíme-li si jakékoli neživé těleso rozdělené na stále menší a menší díly, nedochází z počátku ke kvalitativní změně. Ale toto dělení má svoje meze: podaří-li se nám, jako při vypařování, získat jednotlivé molekuly ve volném stavu, pak je pravda, že je obvyčejně můžeme ještě dále dělit, avšak jen za úplné změny kvality. Molekula se rozpadá na jednotlivé atomy a ty mají zcela jiné vlastnosti než molekuly. U molekul, které se skládaly z různých chemických prvků, vstupují na místo složených molekul atomy nebo molekuly těchto prvků samých; u molekul prvků se objeví volné atomy, které mají kvalitativně zcela odlišné účinky; volné atomy nascentního kyslíku hravě dokáží, co atomy atmosférického kyslíku vázané v molekule nikdy nesvedou.

Ale již molekula se kvalitativně liší od masy fyzikálního tělesa, k němuž náleží. Muže se pohybovat nezávisle na této mase a zatím co je těleso zdánlivě v klidu; na př. tepelná oscilace; změnou polohy a spojitosti se sousedními molekulami může těleso změnit allotropickou formu nebo přejít do jiného skupenství.

A tak vidíme, že čistě kvantitativní úkon dělení má hranici, na níž se přemění v kvalitativní rozdíl: masa se skládá ze samých molekul, avšak podstatně se od molekuly liší, právě jak jako se molekula liší od atomu. Právě na tomto rozdílu spočívá oddělení mechaniky, jakožto vědy o nebeských a pozemských masách, od fyziky, jakožto mechaniky molekul, a od chemie, jakožto fyziky atomu.

V mechanice se nevyskytují kvality; nanejvýš stavy, jako rovnováha, pohyb, potenciální energie, které se všechny zakládají na měřitelném přenášení pohybu a jež se samy dají kvantitativně vyjádřit. Tudíž, pokud zde dochází ke kvalitativním změnám, jsou určovány příslušnou kvantitativní změnou.

Ve fyzice považujeme tělesa za chemicky neměnná nebo indiferentní; máme co činit se změnami jejich molekulárních stavů a se změnou formy pohybu, při níž ve všech případech - alespoň na jedné z obou stran - účinkují molekuly. Zde je každá změna zvratem kvantity v kvalitu, důsledkem kvantitativní změny množství pohybu té či oné formy, které je tělesu vlastní nebo je mu dodáno. „Tak na př. teplota vody je zprvu bezvýznamná, pokud jde o její kapalně skupenství; avšak zvyšováním nebo snižováním teploty tekuté vody dosáhneme určitého bodu, na němž se změní její soudržnost a voda se přemění na jedné straně v páru, na druhé straně v led” (Hegel, Enzyklopädie, Gesamtausgabe, Band VI, str. 217. Podobně je třeba určité minimální síly proudu, aby se rozžhavl platínový drát elektrické žárovky; a tak má každý kov svou teplotu tavení a každá kapalina za daného tlaku určitý bod mrazu a varu - pokud nám naše prostředky dovolují vytvořit potřebnou teplotu; konečně každý plyn má jaké svůj kritický bod, na kterém může být zkapalněn tlakem a zchlazením. Jinými slovy: tak zvané fyzikální konstanty nejsou většinou nic jiného než označení uzlových bodu, na kterých kvantitativní <změna> přidávání nebo ubírání pohybu způsobuje kvalitativní změnu stavu daného tělesa a na kterých se tedy kvantita mění v kvalitu.

Avšak obor, v němž přírodní zákon objevený Hegelem slaví své největší triumfy, je chemie. Chemii můžeme nazvat vědou o kvalitativních změnách těles, k nimž dochází následkem změněného kvantitativního složení. To již věděl sám Hegel (Logik, Gesamtausgabe, III, str.

433). Na příklad u kyslíku: spojí-li se v molekulu tři atomy místo obvyklých dvou, vznikne ozon, látka, která se výrazně liší od obyčejného kyslíku zápachem a účinky. Anebo vezměme různé proporce, v jakých se kyslík spojuje s dusíkem nebo sírou, z nichž každá vytváří látku kvalitativně odlišnou od všech ostatních! Jak odlišný je rajský plyn (kysličník dusný N_2O) od anhydridu dusného (kysličník dusíkového N_2O_5)! První z nich je plyn, druhý za normální teploty tuhá krystalická látka. A přece celý rozdíl ve složení spočívá v tom, že N_2O_5 obsahuje pětkrát tolik kyslíku co N_2O a mezi oběma jsou ještě další tři kysličníky dusíku (NO , N_2O_3 , NO_2), které se kvalitativně liší navzájem i od uvedených kysličníků.

Ještě výraznější je to u homologických řad sloučenin uhlíku, zejména u jednodušších uhlovodíků. Nejnížší v řadě normálních parafinů je methan CH_4 . Zde jsou nasycena čtyři mocenství atomu uhlíku čtyřmi atomy vodíku. Druhý, ethan C_2H_6 má dva atomy uhlíku, které jsou navzájem spojeny a šest zbývajících volných mocenství je nasyceno šesti atomy vodíku. A tak to pokračuje C_3H_8 , C_4H_{10} atd. podle algebraického vzorce C_nH_{2n+2} , takže přidáváním skupiny CH_2 vznikne po každé látka kvalitativně odlišná od předešlé. Tři nejnižší členy řady jsou plyny, nejvyšší známý člen, hexadekan $C_{16}H_{34}$, je tuhá látka, jejíž bod varu je $270^\circ C$. Totéž platí o řadě primárních alkoholů odvozených (theoreticky) od parafinů podle vzorce $C_nH_{2n+2}O$ a o řadě jednosytných mastných kyselin (vzorec $C_nH_{2n}O_2$). Jaký kvalitativní rozdíl může způsobit kvantitativní přidání C_3H_6 , ukazuje zkušenost: požijeme-li ethylalkohol v nějaké požitelné formě bez přísady jiných alkoholů a požijeme-li po druhé opět tentýž ethylalkohol, avšak s nepatrnou přísadou amyl alkoholu C_5H_{12} , který je hlavní složkou nechvalně známého amylového lihu. Vaše hlava si to zajisté ke své škodě uvědomí příští den; dalo by se tedy skoro říci, že opojení a po něm kocovina je rovněž kvantita přeměněná v kvalitu jednak ethyl alkoholu, jednak přísady C_3H_6 .

V těchto řadách se setkáváme s Hegelovým zákonem ještě v jiné formě. Nižší členy řady dovolují jen jediné vzájemné rozložení atomů. Dosáhne-li však počet atomů spojených v molekulu určité velikosti pro každou řadu, mohou být atomy seskupeny v molekule více způsoby. Mohou tedy existovat dva nebo více isomerů, jež mají v molekule stejný počet atomů uhlíku, vodíku a kyslíku, avšak přesto jsou kvalitativně rozdílné; můžeme dokonce vypočítat, kolik takových možných isomerů pro každý člen řady existuje. Tak na příklad v řadě parafinů jsou dva pro C_4H_{10} , tři pro C_5H_{12} ; u vyšších členů stoupá počet možných isomerů velmi rychle. Je to tedy opět kvantitativní počet atomů v molekule, který podmiňuje možnost, a pokud bylo dokázáno, i skutečnou existenci takových kvalitativně rozdílných isomerů.

A více než to. Podle analogie známých již členů v té které řadě můžeme usuzovat na fyzikální vlastnosti dosud neznámých členů řady a předpovědět se značnou jistotou zatím aspoň pro členy, jež sousedí se známými členy, tyto vlastnosti, bod varu atd.

Konečně však neplatí Hegelův zákon jen pro složení látky, nýbrž i pro chemické prvky samé. Víme nyní, že „chemické vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí atomových vah“ (Roscoe-Schorlemmer, Ausführliches Lehrbuch der Chemie, II. Bd., str. 823), že tedy jejich kvalita je podmíněna kvantitou jejich atomové váhy. Zkouška to skvěle potvrdila. Mendělejev dokázal, že v řadách příbuzných prvků, seřazených podle atomových vah, jsou různé mezery, které ukazují na to, že tam ještě musí být objeveny nové prvky. Jeden z těchto neznámých prvků, který nazval ekaaluminium, protože následoval po hliníku v řadě, jejímž prvním členem je hliník, popsal předem co do jeho všeobecných chemických vlastností a předem určil jeho přibližnou specifickou a atomovou váhu, jakož i atomový objem. Několik let nato skutečně Lecoq de Boisbaudran objevil tento prvek a Mendělejevovy předpovědi se až na nepatrné odchylky splnily. Ekaaluminium bylo realizováno v galliu (tamtéž, str. 828). Neuvědomělým

použitím Hegelova zákona o přechodu kvantity v kvalitu se Mendělejevovi podařil vědecký čin, který se dá skvěle přirovnat k Leverrierovým výpočtům dráhy dosud neznámé planety Neptuna.

V biologii, právě tak jako v dějinách lidské společnosti se osvědčuje tentýž zákon na každém kroku, zde se však chceme omezit na příklady z exaktních věd, neboť zde se kvantity dají přesně měřit a sledovat.

Pravděpodobně prohlásí nyní pánové, kteří dosud zavrhovali přechod kvantity v kvalitu jakožto mysticismus a nesrozumitelný transcendentalismus, že je to něco zcela samozřejmého, triviálního a běžného, co již dlouho aplikovali, a že je neúčinné ničemu novému. Vyslovit po prvé všeobecný zákon vývoje přírody, společnosti a myšlení v jeho všeobecně platné formě však zůstává navždy činem světodějného významu. A nechávali-li pánové po léta přeměňovat kvantitu v kvalitu a naopak, aniž věděli, co činí, budou se musit utěšit Molièrovým Monsieur Jourdainem, který také celý svůj život mluvil v próze, aniž mělo tom sebenepatrnější potuchu.

Základní formy pohybu

Pohyb v nejobecnějším slova smyslu, t. j. chápán jako způsob existence hmoty, jako neoddělitelný atribut hmoty, zahrnuje všechny změny a procesy probíhající ve vesmíru, od .pouhého přemístění až po myšlení. Zkoumání povahy pohybu musí samozřejmě vycházet od nejnižších, nejjednodušších forem pohybu a naučit se je chápat, dříve než můžeme vysvětlit formy vyšší a složitější. Tak vidíme, jak v historickém vývoji přírodních věd byla nejprve vytvořena theorie nejjednoduššího přemístění, mechanika nebeských těles a pozemských mas; pak následuje theorie molekulárního pohybu, fyzika, a hned za ní, téměř vedle ní a místy před ní, věda o pohybu atomů, chemie. Teprve když tato různá odvětví poznání forem pohybu, ovládajících neživou přírodu, dosáhla vysokého stupně vývoje, bylo možno pustit se s úspěchem do vysvětlování pohybových jevů, představujících životní procesy. Toto vysvětlování pokračovalo úměrně s pokrokem mechaniky, fyziky a chemie. Tak se stalo, že zatím co mechanika dovedla už dávno uspokojivě vysvětlit působení pák - kostí v živočišném těle, jež jsou uváděny v pohyb stahováním svalů, vysvětlit je zákony, které platí i v neživé přírodě, je fyzikálně-chemické zdůvodnění ostatních životních projevů dosud více méně na začátku svého vývoje. Zkoumáme-li tu tedy povahu pohybu, musíme pustit se zřetele organické formy pohybu. Jsme tedy nuceni omezit se z nouze - podle stavu vědy na formy pohybu neživé přírody.

Každý pohyb je spojen s nějakým přemístěním, ať už je to přemístění nebeských těles, pozemských hmot, molekul, atomů či částic etheru. Čím je forma pohybu vyšší, tím je toto přemístění menší. Přemístění nikterak nevyčerpává povahu příslušného pohybu, ale nemůže být od něho odděleno. Musí tedy být prozkoumáno především.

Celá nám dostupná příroda tvoří jakousi soustavu, jakýsi souvislý komplex těles - tělesa zde rozumíme všechny hmotné reality od hvězd až k atomům, dokonce až k etherovým částicím, pokud uznáváme jejich realitu. V tom, že tato tělesa jsou ve vzájemném vztahu, je už obsaženo, že na sebe působí, a toto vzájemné působení je právě pohyb. Zde se ukazuje, že hmota je nemyslitelná bez pohybu. A jestliže dále považujeme hmotu za něco daného, co právě tak nelze stvořit, jako to nelze zničit, plyne z toho, že také pohyb je nestvořitelný a nezničitelný. Tento závěr byl nevyhnutelný, jakmile lidé poznali vesmír jako soustavu, jako vzájemnou spojitost těles. A protože k tomuto poznání dospěla filosofie dávno předtím, než se tato idea účinně uplatnila v přírodovědě, je pochopitelné, proč se filosofie plných 200 let před přírodovědou dopracovala závěru o nestvořitelnosti a nezničitelnosti pohybu. I forma, v níž byl tento závěr učiněn, má převahu nad dnešní přírodovědeckou formulací.

Descartova poučka, že množství pohybu, existující ve vesmíru, je stále stejné, chybí jen formálně v tom, že výrazu, který má smysl při použití o konečném, je tu použito o nekonečné veličině. Naproti tomu platí dnes v přírodovědě dvě vyjádření téhož zákona: Helmholtzův zákon o zachování *síly* a novější, přesnější zákon o zachování *energie*, z nichž jeden, jak uvidíme, tvrdí pravý opak druhého a nadto každý z nich vyjadřuje jen jednu stránku vztahu.

Jestliže dvě tělesa navzájem na sebe působí tak, že výsledkem je přemístění jednoho nebo obou z nich, může tato změna polohy spočívat jen v přiblížení nebo oddálení. Buďto se obě tělesa přitahují, nebo se odpuzují. Nebo, jako se to formuluje v mechanice, jsou síly působící mezi nimi centrální a působí ve směru spojnice jejich středů. Dnes platí za samozřejmé, že k tomu dochází, že je tomu tak ve vesmíru vždy a bez výjimky, ať už některé pohyby vypadají jakkoli složitě. Připadalo by nám nesmyslné předpokládat, že dvě navzájem na sebe působící tělesa, jejichž vzájemnému působení nic nepřekáží, aniž jim překáží působení tělesa třetího,

by měla na sebe působit jinak než na nejkratší a nejpřímější cestě, ve směru spojnice středů. Jak je však známo, podal Helmholtz („Erhaltung der Kraft“, Berlín 1847, oddíl I a II) též matematický důkaz, že centrální působení a neměnnost množství pohybu se navzájem podmiňují, že předpoklad jiných než centrálních účinků vede k závěrům, že pohyb může být buď stvořen, nebo zničen. Základní forma všeho pohybu je tedy přibližování a oddalování, smršťování a roztahování, krátce starý polární protiklad *přitahování a odpuzování*.

Výslovně nutno podotknout, že přitahování a odpuzování zde nejsou chápány jako tak zvané „sily“, nýbrž jako *jednoduché formy pohybu*. Ostatně už Kant pojímal hmotu jako jednotu přitahování a odpuzování. Co má tedy znamenat pojem „síla“, ještě se ukáže.

Ve vzájemném působení přitahování a odpuzování záleží veškerý pohyb. Je však jedině možný tam, kde každé jednotlivé přitahování, atrakce, je kompensováno odpovídajícím odpuzováním, repulsí na jiném místě. Jinak by jedna strana nakonec získala převahu nad druhou a pohyb by nakonec ustal. Všechno přitahování a všechno odpuzování se tedy musí ve vesmíru vyrovnávat. Zákon o nezničitelnosti a nestvořitelnosti pohybu nabývá tím vyjádření, že každý pohyb ve vesmíru vzniklý přitahováním musí být doplněn ekvivalentním pohybem vzniklým odpuzováním a naopak; nebo, jak, to vyjádřila stará filosofie dlouho před přírodovědeckou formulací zákona o zachování síly, respektive energie: součet všech přitahování ve vesmíru se rovná součtu všech repulsí, všech odpuzování.

Vypadá to tedy, jako by zde stále ještě byly dvě možnosti, že všechny pohyb jednou ustane, a to buď tím, že by se jednou přitahování a odpuzování opravdu vyrovnaly, nebo tím, že by se úhrnné odpuzování definitivně zmocnilo jedné části hmoty a úhrnné přitahování druhé části. Pro dialektické pojetí jsou tyto dvě možnosti a priori vyloučeny. Jakmile jednou dialektika z výsledků našich dosavadních přírodovědeckých zkušeností dokázala, že všechny polární protiklady vůbec jsou podmíněny vzájemným působením obou protikladných pólů, že oddělení a protiklad těchto pólů spočívá v jejich sounáležitosti a jednotě, a naopak, že jejich hodnota je jen v jejich oddělení a jejich sounáležitost jen v jejich protikladu, nemůže být řeči ani o konečném vyrovnání odpuzování a přitahování, ani o nějakém konečném rozdělení a soustředění jedné formy pohybu v jedné polovině hmoty a druhé formy v druhé polovině, tedy ani o vzájemném pronikání, ani o absolutním oddělení obou pólů od sebe. Bylo by to stejné, jako kdybychom v prvním případě požadovali, aby se severní a jižní pól magnetu navzájem neutralisovaly, v druhém případě, aby přepilováním magnetu uprostřed mezi oběma póly vznikla tu severní polovina bez jižního pólu, tu jižní polovina bez severního pólu. Ačkoli nepřípustnost lakových předpokladů plyne už z dialektické povahy polárních protikladů, přece jen, díky metafysickému způsobu myšlení, převládajícímu u přírodovědců, hraje alespoň druhý předpoklad jistou úlohu ve fyzikálních teoriích. O tom pojednáme na příslušném místě.

Jak se vůbec jeví pohyb ve vzájemném působení přitahování a odpuzování? To prozkoumáme nejlépe na jednotlivých formách pohybu samého. Výsledek se ukáže na konci.

Vezměme pohyb nějaké planety okolo jejího centrálního tělesa. Obyčejná školní astronomie vykládá podle Newtona elipsu opisovanou touto planetou součinností dvou sil, přitažlivostí centrálního tělesa a tangenciální silou, ve směru kolmém k této přitažlivosti. Uznává tedy kromě centrálně působící formy pohybu ještě jiný směr pohybu čili ještě jinou tak zvanou „sílu“, totiž směr pohybu kolmý k přímce spojující středy obou těles. Je tím v rozporu se shora zmíněným základním zákonem, podle něhož se v našem vesmíru všechny pohyb může dít jedině ve směru středů obou vzájemně na sebe působících těles, neboli, jak se to obyčejně vyjadřuje, může být vyvolán jen centrálně působícími silami. Zavádí tak do theorie prvek,

který, jak jsme viděli, nutně vede k ideji o stvoření nebo zničení pohybu. a tudíž předpokládá nějakého stvořitele. Šlo tedy o to, redukovat tuto tajuplnou tangenciální sílu na nějakou centrálně působící formu pohybu, a to učinila Kant-Laplaceova kosmogonická teorie. Jak známo, podle tohoto pojetí vznikla celá sluneční soustava z velmi zředěné rotující mlhoviny postupným smršťováním; přitom na rovníku této plynové koule je samozřejmě největší rotační pohyb, který pak od koule odtrhává jednotlivé plynové prstence, sbalující se do planet, planetoidů atd. a kroužící kolem centrálního tělesa ve směru původní rotace. Tato rotace se obvykle vysvětluje vlastním pohybem jednotlivých plynných částic. K tomuto pohybu dochází v nejrůznějších směrech; nakonec se však prosadí přebytek pohybu v jednom směru a způsobí tak rotační pohyb, který se smršťováním plynové koule stále zvětšuje. Avšak ať přijímáme jakoukoli hypotézu o původu rotace, v každé je tangenciální síla odstraněna, změněna ve zvláštní formu projevu centrálně působícího pohybu. Je-li jeden, v přímém smyslu centrální element planetárního pohybu vysvětlován tíží, gravitací, přitažlivostí mezi planetou a centrálním tělesem, jeví se druhý, tangenciální prvek jako zbytek v přenesené nebo změněné formě původního odpuzování jednotlivých částic plynové koule. Proces existence sluneční soustavy jeví se nyní jako vzájemné přitahování a odpuzování, v němž přitažlivost nabývá stále více převahy tím, že se odpuzování vyzářuje jako teplo do vesmíru a ztrácí se tak pro soustavu čím dál tím víc.

Vidíme tedy na první pohled, že forma pohybu, jež je zde chápána jako odpuzování, je totožná s tím, co je v moderní fyzice označováno jako „*energie*“. Smršťováním a z toho plynoucím oddělením jednotlivých těles, z nichž se dnes skládá, ztratila soustava „*energií*“; a tato ztráta činí podle známého Helmholtzova výpočtu nyní již 453/454 celého o původního množství pohybu, existujícího v ní ve formě odpuzování.

Vezměme dále nějaké hmotné těleso na naší Zemi samé. Je spojeno se Zemí tíží právě tak, jako Země se Sluncem; na rozdíl od Země však není schopno volného planetárního pohybu. Může být uvedeno v pohyb jedině podnětem zvenčí a i pak, jakmile podnět přestane působit, jeho pohyb brzy přestane, ať už působením tíže samé, nebo působením tíže ve spojení s odporem prostředí, v němž se těleso pohybuje. Také tento odpor je konec konců účinkem tíže, bez níž by naše Země neměla na svém povrchu žádné odporující prostředí, žádnou atmosféru. Při čistě mechanickém pohybu na povrchu Země máme tedy situaci, v níž rozhodně převládá tíže, přitažlivost, kde tedy vznik pohybu vykazuje obě fáze: nejprve působení proti tíži, pak nechat působit tíži - jedním slovem; zvednout a nechat spadnout.

Máme zde tedy opět vzájemné působení mezi přitahováním na jedné straně a mezi formou pohybu působícího opačným směrem, tedy odpudivě, na straně druhé. Avšak na poli pozemské *čisté* mechaniky (která počítá s hmotami v *dáných*, pro ni neproměnných stavech skupenství a soudržnosti) se tato odpudivá forma pohybu v přírodě nevyskytuje. Fyzikální a chemické podmínky, za nichž se od skály utrhne balvan nebo za nichž je možný vodopád, leží mimo její obor. Odpudivý, zdvíhající pohyb musí tedy být v pozemské čisté mechanice tvořen uměle: lidskou silou, zvířecí silou nebo parní silou atd. Tato okolnost, tato nutnost uměle překonávat přirozené přitahování, vyvolává u mechaniků dojem, že přitažlivost, tíže, čili, jak oni říkají, *síla* tíže (*Schwerkraft*) je nejpodstatnější, ba základní formou pohybu v přírodě.

Zvedneme-li na příklad závaží, které svým přímým nebo nepřímým pádem uvádí v pohyb jiná tělesa, není to podle běžného mechanického pojetí *zdvižení* onoho závaží, které uděluje onen pohyb, nýbrž *síla* tíže (přitažlivost). Tak na př. podle Helmholtze „nejznámější a nejjednodušší síla – tíže, působí jako hybná síla... na př. v těch nástěnných hodinách, které jsou poháněny závažím. Závaží... nemůže povolit působení tíže jinak než tím, že uvede do chodu celý hodinový stroj.“ Nemůže však uvést do chodu hodinový stroj, aniž samo klesá a

poklesne nakonec tak nízko, až je lanko, na němž visí, zcela odmotáno. „Pak se hodiny zastaví, pak je schopnost práce jejich závaží přechodně vyčerpána. Jeho tíže se neztratila, ani nezmenšila; je přitahováno Zemí jako předtím, avšak ztratila se schopnost tíže vyvolat pohyb... Můžeme ovšem hodiny natáhnout silou své paže, při čemž je závaží opět zdvíháno. Jakmile se tak stalo, je schopnost práce našeho závaží opět obnovena a může zase udržovat hodiny v chodu“ (Helmholtz, „Populäre Vorträge“, II, 144—145).

Podle Helmholtze tedy neuvádí hodiny do chodu aktivní udělení pohybu, zvednutí závaží, nýbrž jen pasivní tíže, ačkoli sama tato tíže může být vytržena ze své pasivity teprve zvednutím závaží a po vytočení lanka se opět do své pasivity vrací. Byla-li tedy podle novějšího pojetí, jak jsme právě viděli, energie jenom jiným výrazem pro odpuzování, pak se podle staršího Helmholtzova pojetí jeví *síla* jako jiný výraz pro protiklad odpuzování, pro *přitažlivost*. Konstatujeme to prozatím.

Když proces pozemské mechaniky dosáhl svého konce, když těžké hmota byla nejprve zdvižena a opět poklesla do původní výšky, co se stalo s pohybem, který tento proces vyvolal? Pro čistou mechaniku zmizel. My však nyní víme, že naprosto není zničen. Proměnil se z malé části ve zvukové vlnění vzduchu, z největší části však v teplo; v teplo, které bylo přeneseno částečně na atmosféru, kladoucí odpor, částečně na padající těleso samo, částečně konečně na podložku, na niž těleso dopadlo. Také hodinové závaží odevzdalo svůj pohyb jednotlivým kolečkům hodinového stroje ve formě tepla vzniklého třením. Není to však *pád*, t. j., jak se to obvykle vyjadřuje, přitažlivost, která přešla v teplo, t. j. ve formu odpuzování.

Naopak, přitažlivost, tíže zůstává, jak Helmholtz správně poznamenává, nezměněna a přesněji řečeno, dokonce vzrůstá. Je to spíše odpuzování udělené tělesu zdvižením, které bylo pádem *mechanicky* zničeno a opět se projevuje jako teplo. Hmotné odpuzování se proměnilo v molekulární odpuzování.

Jak jsme už řekli, teplo je jakási forma odpuzování. Uvádí molekuly pevných těles v kmitání, zeslabuje tak spojení jednotlivých molekul, až konečně dojde k přechodu v tekuté skupenství; ale také v tomto skupenství při nepřetržitém dodávání tepla se zvyšuje pohyb molekul až k jistému bodu, na kterém se molekuly od hmoty zcela odtrhnou a pohybují se volně určitou rychlostí, podmíněnou jejich chemickým složením; dalším dodáváním tepla tato rychlost dále vzrůstá a odpuzuje molekuly stále více od sebe.

Teplo je však jedna z forem tak zvané „energie“; ta se nám zde také opět jeví totožnou s odpuzováním.

V jevech statické elektřiny a magnetismu máme přitahování a odpuzování polárně rozděleno. Ať uznáme kteroukoli hypotézu pokud jde o modus operandi (způsob působení) těchto dvou forem pohybu, přece jen vzhledem k faktu nikdo nepochybuje, že se přitahování a odpuzování, pokud jsou ovšem vyvolány statickou elektřinou nebo magnetismem a pokud se mohou volně projevovat, navzájem úplně kompensují; to už ostatně nutně plyne z povahy polárního rozštěpení. Dva póly, jejichž účinky by se navzájem úplně nekompensovaly, by ovšem nebyly žádné póly a dosud také nebyly v přírodě nalezeny. Prozatím si zde nebudeme všimati galvanismu, neboť tam je proces podmiňován chemickými zjevy, a tím komplikován. Zkoumejme raději chemické pohybové procesy samy.

Sloučí-li se dva váhové díly vodíku s 15,96 váhovými díly kyslíku na vodní páru, vyvine se za tohoto procesu množství tepla rovné 68,924 tepelných jednotek. Naopak, má-li být 17,96 váhových dílů vodní páry rozloženo na dva váhové díly vodíku a 15,96 váhových dílů

kyslíku, je to možné jenom pod podmínkou, že vodní páře bude dodáno množství pohybu, které je ekvivalentní s 68,924 tepelnými jednotkami - ať už je to ve formě tepla samého nebo ve formě elektrického pohybu. Totéž platí také o všech ostatních chemických procesech. Ve valné většině případu se při chemickém slučování pohyb vydává, při rozkladu nutno pohyb dodat. Také zde je zpravidla odpuzování aktivní stránkou procesu, která je na pohyb bohatší neboli vyžaduje přívod pohybu, přitahování naproti tomu stránkou pasivní, která vytváří přebytek pohybu a vydává jej. Proto také novodobá theorie znovu tvrdí, že v hrubých rysech se při slučování prvků energie uvolňuje, při rozkladu váže. Termínu „energie“ se tu opět používá pro označení odpuzování. A opět prohlašuje Helmholtz: „Tuto sílu (chemickou afinitu) si můžeme představit jako *přitažlivou* sílu... Tato přitažlivost mezi atomy uhlíku a kyslíku koná práci právě tak, jako Země působí ve formě tíže na zvednuté závaží... Když se atomy uhlíku a kyslíku srazí a sloučí se v kysličník uhličitý, musí být nově vzniklé částice kysličníku v nejprudším molekulárním pohybu, to jest v pohybu tepelném... Když později odevzdaly teplo svému okolí, je v kysličníku jak všechen uhlík, tak všechen kyslík, i síla afinity jich obou v původní intenzitě. Avšak tato síla afinity se nyní jeví již jen v tom, že pevně k sobě poutá atomy uhlíku a kyslíku a nedovoluje, aby se odpoutaly” (str. 169 cit. spisu). Je to totéž jako dříve: Helmholtz trvá na tom, že v chemii stejně jako v mechanice spočívá síla jen v *přitahování* a je tedy pravým opakem toho, co jiní fyzikové nazývají energií a co je totožné s *odpuzováním*.

Nemáme tedy nyní už obě jednoduché základní formy přitahování a odpuzování, nýbrž celou řadu vedlejších forem, v nichž probíhá proces universálního pohybu, rozvíjející se a smršťující se v protikladu přitahování a odpuzování. Není to však nikterak jen náš rozum, který shrnuje tyto rozmanité formy jevu pod jeden společný název - pohyb. Naopak, tyto formy samy dokazují svým působením, že jsou formami jednoho a téhož pohybu, neboť za určitých okolností v sebe navzájem přecházejí. Mechanický pohyb hmoty přechází v teplo, v elektřinu nebo v magnetismus; teplo a elektřina přecházejí v chemický rozklad; chemické slučování naopak vyvíjí teplo a elektřinu a jejím prostřednictvím magnetismus; a konečně teplo a elektřina produkují opět mechanický pohyb hmot. A všechny tyto změny se dějí tak, že určitému množství pohybu jedné formy odpovídá vždy přesně určené množství pohybu druhé formy; přičemž je opět lhostejné, z jaké formy pohybu je vypůjčena jednotka míry, již je množství pohybu měřeno: zda slouží k měření pohybu hmot, lepla, t. zv. elektromotorické síly nebo pohybu proměňujícího se při chemických pochodech.

Vycházíme zde z theorie „Zachování energie“, vytvořené roku 1842 J. R. Mayerem a od té doby tak skvěle propracované učením všech zemí, a máme nyní prozkoumat základní představy, s nimiž dnes tato theorie operuje. Jsou to představy „síly“ nebo „energie“ a „práce“.

Již shora bylo ukázáno, že novější pojetí, nyní už téměř všeobecně přijaté, rozumí energií odpuzování, kdežto Helmholtz vyjadřuje slovem síla zejména přitažlivost. Mohli bychom v tom vidět pouhý formální rozdíl, protože přece přitažlivost a odpuzování se ve vesmíru vyrovnávají, a zdá se podle toho lhostejné, kterou stranu vztahu považujeme za kladnou a kterou za zápornou; stejně tak je lhostejné, zda na libovolné přímce od určitého bodu počítáme úsečky kladně nalevo nebo napravo. Ale fakticky tomu tak vůbec není.

Nejde totiž o vesmír, nýbrž o jevy, které se odehrávají na Zemi a které jsou podmíněny přesně určenou polohou Země ve sluneční soustavě a sluneční soustavy ve vesmíru. Naše sluneční soustava vysílá však do vesmíru v každém okamžiku ohromná množství pohybu, a to pohybu zcela určité jakosti: slunečního tepla. t. j. odpuzování. Naše Země sama je však ožívána jenom slunečním teplem a sama opět vyzařuje přijaté sluneční teplo do prostoru, proměňují

je zčásti v jiné pohybové formy. V sluneční soustavě a zejména na Zemi má již tedy přitažlivost značnou převahu nad odpuzováním. Bez odpuzování vyzařovaného k nám Sluncem, musil by ustát veškerý pohyb na Zemi. Kdyby zítra Slunce vychladlo, zůstala by přitažlivost na Zemi za jinak stejných podmínek nezměněna. Kámen o váze 100 kg by opět vážil, ať by ležel kdekoli, 100 kg jako předtím. Ale pohyb, jak hmot, tak i molekul a atomů, by podle našich představ absolutně ustal. Je tedy jasné: pro procesy, které se odehrávají na naší *Zemi* dnes, naprosto není lhostejné, zda přitahování nebo odpuzování považujeme za aktivní stránku pohybu, zda je tedy chápeme jako „sílu“ nebo „energii“ Právě naopak; na dnešní Zemi se přitažlivost následkem své rozhodující převahy nad odpuzováním stala *naprosto pasivní*: za všechen aktivní pohyb děkujeme přívodu odpuzování ze Slunce. A proto novější škola - i když nemá jasno o povaze pohybových vztahů - má věcně a pro pozemské procesy přece jen zcela pravdu, dokonce i pro celou sluneční soustavu, pojímá-li energii jako odpuzování.

Výraz „energie“ nevyjadřuje v žádném případě správně celý vztah pohybů, neboť zahrnuje jenom jednu stránku, jenom akci, nikoli však reakci. Stále ještě připouští zdání, jako by „energie“ byla něčím hmotě cizím, jí dodaným. Rozhodně však dáváme tomuto termínu přednost před výrazem „síla“.

Jak se všeobecně přiznává (od Hegela po Helmholtze), představa síly je odvozena z působení lidského organismu v okolí. Mluvíme o síle svalů, o zvedací síle paží, schopnosti nohou skákat, síle žaludku a zažívacího traktu trávit, vnímací síle nervů, sekreční síle žláz. Jinými slovy, abychom nemuseli udal skutečnou příčinu změny způsobené nějakou funkcí našeho organismu, podkládáme mu fiktivní příčinu, tak zvanou sílu, odpovídající této změně. Tuto pohodlnou metodu přenášíme pak i na vnější svět a vynalézáme tolik sil, kolik je rozličných jevů.

V tomto naivním stadiu byla přírodověda (s výjimkou snad pozemské a nebeské mechaniky) ještě v době *Hegelově*, který se plným právem pouští do této tehdejší manýry vynalézání sil (citovat příslušné místo). Podobně na jiném místě: „Je lépe (říci), že magnet má *duši* (jak to vyjadřuje Thales), než že má *sílu* přitahovat; síla je druh vlastnosti, kterou jako od *hmoty odtržitelnou* si představujeme jako predikát - duše je naproti tomu tento *vlastní pohyb, totožný s povahou hmoty*“ („Geschichte der Philosophie“, I, 200).

Do té míry si dnes již síly nezjednodušujeme. Poslyšme Helmholtze; „Známe-li dokonale nějaký přírodní zákon, musíme také požadovat, aby platil bez výjimky... Tak se nám tento zákon vnucuje jako objektivní moc, a proto ho nazýváme *silou*. Objektivisujeme na př. zákon o lomu světla jako lámavou sílu průhledných látek, zákon o chemické příbuznosti jako „sílu afinity“ různých látek navzájem. Tak mluvíme o kontaktní elektrické sne kovů, o adhesní sne atd. Tyto názvy objektivisují zákony, které z počátku zahrnují jen menší obor přírodních procesů, *jejichž podmínky jsou dosud dosti spletité*... Síla je jen objektivisovaný zákon působení... Abstraktní pojem *síly*, který zavádíme, doplňuje jej jen potud, že jsme jej nevynechali libovolně, že je to nutná zákonitost jevů. Náš požadavek *pochopit* přírodní jevy, t. j. objevit jejich *zákony*, vyjadřuje se jen jinou formou, tou totiž, že máme vyhledat *síly*, které jsou příčinou jevů“ (Cit. spis, str. 189-191, přednáška na inšpruckém sjezdu přírodovědců roku 1869).

Za prvé je to zajisté prazvláštní druh „objektivisování“, jestliže do přírodního zákona, jehož nezávislost na naší subjektivitě jsme již zjistili, tedy do zákona již dokonale *objektivního*, vnášíme *ryze subjektivní* představu *síly*. To by si mohl dovolit leda nejpravověrnější starohegelovec, nikoli však novokantovec Helmholtz. Ani již zjištěný zákon, ani jeho

objektivita, ani jeho působení nezíská ni stín nové objektivitě, jestliže mu podstrčíme nějakou sílu; nové je jen naše *subjektivní tvrzení*, že onen zákon působí pomocí nějaké dosud zcela neznámé síly. Ale záhadný smysl tohoto podstrkávání se nám odhalí, jakmile nám Helmholtz začne uvádět příklady: lom světla, chemickou afinitu, kontaktní elektřinu, adhesi, kapilaritu, a povýší tak zákony určující *tyto* jevy do „objektivního“ a urozeného stavu *sil*. „Tyto názvy objektivisují zákony, které z počátku zahrnují jen menší okruh přírodních procesů, jejichž podmínky jsou dosud dosti spletité.“ A právě zde dostává smysl „objektivisace“, která je spíše subjektivisací: uchylujeme se často k slovu „síla“ ne proto, že jsme zákon dokonale poznali, nýbrž právě proto, že se tak dosud *nestalo*, že jsme si dosud nevyjasnili *dosti* spletité podmínky těchto jevů. Nevyjadřujeme tím tedy své znalosti, nýbrž *nedostatečnost* svého vědění o povaze zákona a způsobu jeho působení. V tomto smyslu, jako stručný výraz dosud nepoznané příčinné souvislosti, jako jazykovou pomůcku z nouze, lze připustit slovo síla pro běžnou potřebu. Což nad to jest, od zlého jest. Stejným právem, jakým Helmholtz vysvětluje fyzikální jevy t. zv. lámavou silou, elektrickou kontaktní silou atd., stejným právem vysvětlovali středověcí scholastikové změny teploty z jakési *vis calorifica* (teplotvorné síly) a nějaké *vis frigidificans* (ochlazující síly) a ušetřili si tak veškeré další zkoumání tepelných jevů.

I v tomto smyslu je termín „síla“ ošemetný, neboť vyjadřuje všechny jevy jednostranně. Všechny přírodní procesy jsou dvoustranné, spočívající na vztahu nejméně dvou působících částí, na akci a reakci. Představa sny pro svůj původ z působení lidského organismu na vnější svět a dále z pozemské mechaniky předpokládá, že jenom jedna část je aktivní, působící, druhá část naproti tomu trpná, přijímající; konstituuje tedy dosud nedokazatelné rozšíření pohlavní rozdílnosti na neživé předměty. Reakce druhé složky, na níž síla působí, jeví se nejvýše trpně, jako *odpor*. Tento způsob pojetí je sice přípustný v mnoha oborech, nejen v čisté mechanice, zejména tam, kde jde o jednoduché přenášení pohybu a jeho kvantitativní vypočtení, avšak již ve složitějších fyzikálních procesech nedostačuje, jak ukazují právě vlastní Helmholtzovy příklady. Lámavá síla spočívá právě tak ve světle, jako v průhledných tělesech. Při adhesi a kapilaritě spočívá „síla“ jistě právě tak v pevném povrchu, jako v kapalině. U kontaktní elektřiny je rovněž nesporné, že k ní přispívají oba kovy a „chemická afinita“, spočívá-li už vůbec v čem, tedy jistě v obou slučujících se částech. Avšak síla, která se skládá ze dvou oddělených sil, akce, která svou reakci nevyvolává, nýbrž ji v sobě zahrnuje, taková síla není žádnou silou ve smyslu pozemské mechaniky, jediné to vědy, kde opravdu víme, co síla znamená. Neboť základní podmínkou pozemské mechaniky je za prvé odmítání zkoumat příčiny podnětu, t. j. povahy dané síly, a za druhé názor o jednostrannosti síly, proti které na každém místě působí tíže, rovna sobě samé tak, že ve srovnání s každou drahou pozemského pádu platí poloměr zemský za nekonečně veliký.

Sledujme však dále, jak Helmholtz „*objektivisuje*“ své „síly“ do přírodních zákonů.

Ve své přednášce z roku 1854 (cit. spis str. 119) zkoumá „zásobu síly schopné práce“, kterou původně obsahovala mlhovinná koule, z níž vznikla naše sluneční soustava. „Ve skutečnosti jí byla dodána nesmírně velká zásoba síly schopné práce již ve formě všeobecné přitažlivosti všech jejích částí navzájem.“ To je nesporné. Právě tak nesporné však je, že celá tato zásoba tíže čili gravitace existuje nezmenšena v dnešní sluneční soustavě, vyjma snad ono nepatrné množství, které bylo ztraceno s hmotou, vyvrženou asi nenávratně do vesmíru. Dále: „Také chemické síly musily již existovat a být připraveny působit: protože však tyto síly mohou začít působit teprve při nejtěsnějším dotyku rozličných hmot, musilo, dříve než začaly fungovat, dojít nejprve ke zhuštění.“ (Str. 120.) Chápeme-li tyto chemické síly podle Helmholtze (viz výše) jako síly afinity, tedy jako *přitažlivost*, pak i zde musíme říci, že celkový úhrn chemické přitažlivosti v naší sluneční soustavě existuje nezmenšen. Přitom však

Helmholtz na téže stránce jako výsledek svých výpočtů udává, že v sluneční soustavě existuje dosud jen asi 1/454 původní mechanické síly jako takové. Jak se to může rýmovat? Přitažlivá síla, jak všeobecná, tak chemická, existuje v sluneční soustavě ještě nedotčena. Jiný jistý zdroj síly Helmholtz neudává. Ostatně ony síly vykonaly podle Helmholtze nesmírnou práci. Tím se však ani nezmenšily, ani nezvětšily, Jako je tomu s hodinovým závažím, tak je tomu i s každou molekulou v sluneční soustavě a stejně je tomu i se sluneční soustavou samou: „Její tíže se neztratila, ani nezmenšila”... Jako je tomu s uhlíkem a kyslíkem, tak je tomu se všemi chemickými prvky: celkové dané množství každého z nich zůstává a také „jejich úhrnná „síla” afinity existuje v stejné intenzitě jako předtím”, Co jsme tedy ztratili? A která „síla” vykonala tu ohromnou práci, 453krát větší než je ta, kterou podle jeho výpočtu může ještě vykonat sluneční soustava? Na to nám Helmholtz nedává žádnou odpověď. Zato nám však dále říká:

„Zda existovala (v prvotní mlhovině) ještě *další zásoba síly ve formě tepla*, to nevíme.”

Teplu je však, s dovolením, odpudivá „síla”, působí tedy *proti* směru tíže i chemické přitažlivosti. Je záporná, jestliže tíži bereme kladně. Skládá-li tedy Helmholtz svou původní zásobu síly z všeobecné a chemické *přitažlivosti*, pak by daná zásoba tepla nemohla být k oné zásobě síly přičtena, nýbrž od ní odečtena. Jinak by musilo sluneční teplo přitažlivou sílu Země *zvětšovat*, když - právě *proti* ní - odpařuje vodu a zdvihá páru do výše; nebo teplo žhavé železné trubky, již vedeme páru, musilo by *zesilovat* chemickou přitažlivost kyslíku a vodíku, zatím co ji právě vyřazuje. Nebo, abychom totéž vysvětlili jinak: předpokládejme, že mlhovinná koule o poloměru r , a tedy o objemu $\frac{4}{3} \times \pi r^3$, má teplotu t . Předpokládejme dále jinou plynovou kouli, o stejné hmotě s vyšší teplotou T a s větším poloměrem R , s objemem $\frac{4}{3} \times \pi R^3$. Nyní je jasné, že v druhé mlhovinné kouli přitažlivost, jak fyzikální, tak chemická, může působit stejnou silou jako v oné první kouli teprve tehdy, když se poloměr R smrští na r , t. j. až se teplo odpovídající rozdílu $T - t$ vyzáří do prostoru. Teplejší mlhovinná koule se tedy zhuští později než chladnější, tedy teplo, jako překážka zhuštění, není. Se stanoviska Helmholtzova, žádné plus, nýbrž minus „zásoby síly”. Jestliže tedy Helmholtz předpokládá možnost, že v původní mlhovině existovalo jisté množství *odpudivého* pohybu ve formě tepla, které se přičítalo k *přitažlivým* formám pohybu a zvětšovalo tak jejich úhrn, dopouští se závažné chyby ve svých výpočtech.

Přidejme tedy celé této „zásobě síly”, jak empiricky, tak theoreticky možné, totéž znaménko, aby bylo možno je sečíst. Protože prozatím nemůžeme měnit znaménko tepla, místo jeho odpuzování dosadit ekvivalentní přitahování, musíme provést změnu znaménka u obou forem přitahování. Potom musíme dosadit místo všeobecné přitažlivosti, místo chemické afinity a místo tepla, existujícího možná již jako takového hned na počátku, jednoduše součet odpudivého pohybu čili tak zvané energie, existující v plynové kouli v okamžiku jejího osamostatnění. A pak souhlasí také výpočet Helmholtzův, v němž chce vypočítat „oteplení”, které by „musilo nastat předpokládaným počátečním zhuštěním nebeských těles naší soustavy z rozptýlené mlhoviny”. Tím, že celou „zásobu síly” redukuje na teplo, na odpuzování, umožňuje také přičíst k ní předpokládanou zásobu sil tepla. Pak nám jeho výpočet říká, že 453/454 celé energie, existující původně v plynové kouli, t. j. odpuzování, bylo už vyzářeno do prostoru ve formě tepla; čili, přesněji vyjádřeno, že součet veškeré přitažlivosti v dnešní sluneční soustavě se má k veškerému existujícímu odpuzování jako 454 : 1. Pak však tento výpočet přímo odporuje textu přednášky, k níž byl připojen jako doklad.

Dává-li představa síly i takovému fyzikovi, jako je Helmholtz, příležitost k takovému matení pojmů, pak je to nejlepším důkazem, že je vědecky zcela nepotřebná ve všech oblastech bádání, které přesahují rámec theoretické mechaniky. V mechanice bereme příčiny pohybu jako dané a nestaráme se o jejich původ, nýbrž jen o jejich účinky. Označíme-li tedy tu či onu

„příčinu pohybu jako sílu, pak to mechanice jako takové neublíží; ale zvykneme-li si přenášet toto označení také na fyziku, chemii a biologii, pak je zmatek neodvratný. To jsme už viděli a ještě často uvidíme.

O pojmu práce viz příští kapitolu.

Míra pohybu - práce

„Naproti tomu jsem až dosud vždy zjistil, že základní pojmy tohoto oboru (t. j. „základní fyzikální pojmy práce a její neproměnnost“) se zdají velmi těžko pochopitelné těm osobám, které neprošly školou matematické mechaniky, přes všechnu jejich horlivost, inteligenci a i při dost vysoké úrovni jejich přírodovědeckých znalostí. Nelze si též nepovšimnout toho, že jsou to abstrakce zcela zvláštního druhu. Dokonce i takovému mysliteli, jako I. Kantovi se jejich pochopení nezdařilo bez potíží, jak potvrzuje polemika vedená proti Leibnizovi.” To říká Helmholtz (Populäre wissenschaftliche Vorträge, II, předmluva).

Podle toho se nyní odvažujeme na velmi nebezpečné pole, tím spíše, že si dost dobře nemůžeme dovolit vést čtenáře „školou matematické mechaniky”. Ale snad se ukáže, že tam, kde jde o pojmy, dokáže dialektické myšlení nejméně tolik jako matematické výpočty.

Galilei objevil jednak zákon pádu, podle něhož dráha proběhnutá padajícími tělesy je úměrná čtvercům doby pádu. Vedle toho vyslovil, jak uvidíme, poučku, ne zcela odpovídající onomu zákonu, že hybnost tělesa (jeho impeto nebo momento) je určena hmotou a rychlostí, takže je při konstantní hmotě úměrná rychlosti. Descartes přijal tuto druhou poučku a učinil součin hmoty a rychlosti pohybujícího se tělesa zcela obecně mírou jeho pohybu.

Huygens objevil již dříve, že při elastickém nárazu je součet součinů hmot a čtverců rychlostí stejný před nárazem i po něm a že analogický zákon platí i pro různé jiné případy pohybu těles spojených v jednu soustavu.

Leibniz první poznal, že Descartova míra pohybu je v rozporu se zákonem pádu. Na druhé straně nebylo možno popřít, že Descartova míra pohybu je v mnoha případech správná.

Leibniz tedy rozdělil pohybové síly na mrtvé a živé. Mrtvé síly byly „tlaky”, nebo „tahy” těles v klidu a jejich mírou byl součin hmoty a rychlosti, s níž by se těleso pohybovalo, kdyby přešlo z klidu do pohybu. Naproti tomu mírou živé síly - skutečného pohybu tělesa - stanovil součin hmoty a čtverce rychlosti. A právě tuto novou míru odvodil přímo ze zákona pádu. „Téže síly je zapotřebí,” tak soudil Leibniz, „abychom zvedli těleso o váze čtyři libry do výše jedné stopy, jako ke zvednutí tělesa o váze jedné libry do výše čtyř stop; avšak dráhy jsou úměrné čtverci rychlosti, neboť padá-li těleso s výše čtyř stop, získalo dvojnásobnou rychlost oproti pádu s jedné stopy. Při pádu získávají však tělesa sílu vystoupit do téže výše, s níž spadla; tedy síly jsou úměrné čtverci rychlosti” (Suter, Geschichte der mathematischen Wissenschaften, II, str. 367).

Dále však dokázal, že míra pohybu mv je v rozporu s Descartovou poučkou o konstantnosti kvantity pohybu, tím, že kdyby skutečně platila, síla (t. j. množství pohybu) by se v přírodě neustále zvětšovala a zmenšovala. Dokonce navrhl přístroj („Acta Eruditorium”, 1690), který by musil, kdyby míra pohybu mv byla správná, nepřetržitě dávat novou sílu, tedy představovat perpetuum mobile, což je přece absurdní. Helmholtz použil v novější době mnohokrát tohoto způsobu argumentace.

Descartovci protestovali ze všech sil a rozvinul se pověstný dlouholetý spor, kterého se zúčastnil i Kant svým prvním spisem (Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte, 1746), aniž se ve věci jasně vyznal. Dnešní matematikové se dívají s jistou dávkou pohrdání na tento „neplodný” spor, který se „táhl skoro 40 let a který rozdělil evropské matematiky na dva nepřátelské tábory, až konečně d'Alembert svým Traité de dynamique

(1743) zakončil opravdu suverenním řešením tento *zbytečný slovní spor*, neboť o nic jiného zde nešlo” (Suter, cit. spis, str. 366).

Zdalo by se však, že sporná otázka nespočívala tak docela na zbytečném slovním sporu, byla-li postavena takovým myslitelem jako Leibnizem proti takovému mysliteli jako Descartovi a zaměstnávala-li takového muže, jako byl Kant, natolik, že jí věnoval svůj první spis, dosti tlustý svazek. A skutečně, jak se to rýmuje, že pohyb má dvě různé, odporující si míry, úměrné jednou rychlosti, po druhé čtverci rychlosti? Suter si problém příliš usnadňuje; říká, že obě strany měly pravdu a obě se mýlily: „Nicméně se výraz ‚živá síla‘ udržel až do dneška: *ale neplatí již jako míra síly*, nýbrž je prostě jednou zavedeným označením pro součin hmoty a čtverce rychlosti, tak významný pro mechaiku” (str. 368). Tedy mv zůstává mírou pohybu a živá síla je jen jiný výraz pro $mv^2/2$, o kterémžto vzorci se sice dovídáme, že je pro mechaniku velmi důležitý, ale o němž teď už vůbec nevíme, co vlastně znamená.

Chopme se tedy spásného „*Traité de dynamique*” a podívejme se blíže na d’Alembertovo „suverenní řešení”; je obsaženo v *předmluvě*. V textu, dočteme se tam, se celá otázka vůbec nevyskytuje, pro l’inutilité parfaite dont elle est pour la mécanique [protože je pro mechaniku naprosto nepotřebná]. To je pro *čistou matematickou* mechaniku naprosto správné, při ní jsou, jak jsme viděli již u Sutora, jmenná označení jen jiné výrazy pro algebraické vzorce, názvy, při nichž je nejlépe si nemyslet nic. - A přesto, protože se touto otázkou zabývali tak význační lidé, chce ji d’Alembert v předmluvě přece jen krátce prozkoumat. Jasnost myšlení vyžaduje, abychom si pod silou pohybujících se těles představovali jen jejich vlastnost, že překonávají překážky nebo jim odporují. Tedy sílu nelze měřit ani pomocí mv , ani mv^2 , nýbrž jedině překážkami a jejich odporem.

Existují tři druhy překážek: 1. nepřekonatelné, které pohyb dokonale ničí a které tedy již proto nepřicházejí v úvahu; 2. překážky, jejichž odpor právě stačí, aby se pohyb zastavil, a činí tak okamžitě: případ rovnováhy; 3. překážky, které pohyb zastaví jen poznenáhlu: případ zpomaleného pohybu. „Or tout le monde convient qu’il y a équilibre entre deux corps, quand les produits de leurs masses par leurs vitesses virtuelles, c’est à dire par les vitesses avec lesquelles ils tendent à se mouvoir, sont égaux de part et d’autre. Donc dans l’équilibre le produit de la masse par la vitesse, ou, ce qui est la même chose, la quantité de mouvement, peut représenter la force. Tout le monde convient aussi que dans le mouvement retardé, le nombre des obstacles vaincus est comme le carré de la vitesse, en sorte qu’un corps qui a fermé un ressort, par exemple avec une certaine vitesse, pourra, avec une vitesse double, fermer ou tont à la fois, ou successivement, non pas deux, mais quatre ressorts semblables au premier, neuf avec une vitesse triple, et ainsi du reste. D’où les partisans des forces vives (die Leibnizianer) encluent que la force des corps qui se meuvent actuellement, est en général comme le produit de la masse par le carré de la vitesse. Au fond, quel inconvénient pourrait-il y avoir, à ce que la mesure des forces fût différente dans l’équilibre et dans le mouvement retardé, puisque, si on veut ne raisonner que d’après des idées claires, on doit n’entendre par le mot *force* que l’effet produit en surmontant l’obstacle ou en lui résistant?” [„Každý bude souhlasit s tím, že dvě, tělesa jsou v rovnováze, když jsou si rovny součiny jejich hmot s virtuálními rychlostmi, t. j. s rychlostmi, kterými se snaží se pohybovat. Tedy při rovnováze součin hmoty a rychlosti, nebo, což je totéž, množství pohybu, může representovat sílu. Každý bude také souhlasit s tím, že v případě zpomaleného pohybu počet překonaných překážek je úměrný čtverci rychlosti, takže na př. těleso, které při určité rychlosti stlačilo jedno pero, při rychlosti dvojnásobné by mohlo stlačit najednou nebo postupně ne dvě, nýbrž čtyři pera podobná onomu prvnímu, při rychlosti trojnásobné devět atd. Zastánci živé síly (leibnizovci) z toho usuzují, že síla skutečně se pohybujícího tělesa je obecně úměrná součinu hmoty se čtvercem rychlosti. A opravdu, co by bylo na závalu tomu, aby míra sil byla jiná v

případě rovnováhy a jiná v případě zpomaleného pohybu? Neboť jestliže chceme uvažovat jen v jasných pojmech, můžeme pod slovem *síla* rozumět jen efekt, podaný při překonávání překážek nebo kladení odporu jim.”] (Předmluva, str. 19-20 originálního francouzského vydání.)

D'Alembert je však přece jenom příliš filosofem, aby neviděl, že tak snadno se rozporu dvojí míry jedné a téže síly nezbaví. Když tedy opakoval v zásadě jen totéž, co už předtím řekl Leibniz, neboť jeho „équilibre” [rovnováha] je totéž, co Leibnizovy „mrtvé tlaky”, přechází najednou na stranu descartovců a nalézá toto východisko: Součin mv může sloužit jako míra pohybu i u zpomaleného pohybu, „si dans le dernier cas on mesure la force, non par la quantité absolue des obstacles, mais par la somme des résistances de ces mêmes obstacles. Car on ne saurait douter, que cette somme des résistances ne soit proportionnelle à la quantité du mouvement (mv), puisque, de l'aveu de tout le monde, la quantité du mouvement que le corps perd à chaque instant, est proportionnelle au produit de la résistance par la durée infiniment petite de l'instant, et que la somme de ces produits est évidemment la résistance totale” [„jestliže v tomto posledním případě neměříme sílu absolutním množstvím překážek, nýbrž součtem odporů těchto překážek. Neboť nelze pochybovat, že by tento součet nebyl úměrný velikosti pohybu (mv), neboť, jak s tím bude každý souhlasit, množství pohybu ztraceného tělesem v každém okamžiku je úměrné součinu odporu a nekonečně malého trvání tohoto okamžiku a součet všech těchto součinů se zřejmě rovná úhrnu odporu”]. Tento poslední způsob výpočtu se mu zdá přirozenější, „car un obstacle n'est tel qu'en tant qu'il résiste, et c'est, à proprement parler, la somme des résistances qui est l'obstacle vaincu; d'ailleurs, en estimant ainsi la force, on a l'avantage d'avoir pour l'équilibre et pour le mouvement retardé une mesure commune” [„neboť překážka je překážkou jen potud, pokud klade odpor, a součet odporu je vlastně překonanou překážkou; kromě toho, budeme-li takto určovat sílu, budeme ve výhodě, neboť budeme mít společnou míru pro rovnováhu a pro pohyb”] (str. 21).

Každý si to může brát, jak chce. A když se domnívá, že takto otázku rozluštil matematickým trikem - jak přiznává sám Suter - zakončuje nepřijemnými poznámkami o konfusi, která vládla u jeho předchůdců, a tvrdí, že po jeho hořejších poznámkách je možná už jen velmi neplodná metafysická diskuse nebo ještě méně důstojný spor o slovíčka.

D'Alembertův smířlivý návrh spočívá na tomto výpočtu:

Hmota 1 s rychlostí 1 stlačí v jednotce času 1 pero.

Hmota 1 s rychlostí 2 stlačí 4 pera, ale potřebuje k tomu 2 časové jednotky, tedy v jednotce času jsou stlačena jen 2 pera.

Hmota 1 s rychlostí 3 stlačí 9 per ve 3 časových jednotkách, v jednotce časové stlačí tedy jen 3 pera.

Dělíme-li účinek časem k tomu nutným, dostaneme se od mv^2 opět k mv .

Je to týž argument, kterého zejména již dříve použil Catelan proti Leibnizovi: Těleso s rychlostí 2 vystoupí sice proti tíži do čtyřnásobné výšky oproti tělesu s rychlostí 1; potřebuje však k tomu dvojnásobné doby, proto musíme množství pohybu dělit dvěma a je rovno 2, a nikoli 4. A to je ku podivu také názor Suterův, který právě vzal výrazu „živá síla” všechen logický význam a ponechal mu jen význam matematický. To je ostatně přirozené. Suterovi jde

o záchranu vzorce mv ve významu jediné míry množství pohybu, a proto bylo mv^2 logicky obětováno, aby v říši matematiky opět přeměněno vstalo z mrtvých.

Správného je v tom tolik: Catelanova argumentace tvoří jeden z mostů, který spojuje mv^2 s mv , a tím je významná.

Mechanikové po d'Alembertovi neuznali nikterak jeho „suverénní řešení“, neboť jeho konečné rozhodnutí bylo přece ve prospěch mv jako míry pohybu. Drželi se právě toho výrazu, který dal d'Alembert rozlišení mrtvých a živých sil, provedenému už Leibnizem: pro rovnováhu, tedy pro statiku, platí mv , pro zpomalený pohyb, tedy pro dynamiku, platí mv^2 . Ačkoli toto rozlišení je vcelku správné, nemá více smyslu než ono pověstné poddůstojnické rozhodnutí: ve službě vždycky „mně“, mimo službu vždycky „mne“. Bere se mlčky na vědomí, je to už tak jednou zařízeno, nemůžeme to změnit, a je-li ve dvojí míře pohybu rozpor, co můžeme dělat?

Tak na př. Thomson and Tait, „A Treatise on Natural Philosophy“, Oxford 1867, str. 162: „The quantity of motion or the momentum of a rigid body moving without rotation is proportional to its mass and velocity conjointly. Double mass or double velocity would correspond to double quantity of motion“ [„Množství pohybu neboli hybnost tuhého tělesa, pohybujícího se bez otáčení, je úměrná současně jeho hmotě a rychlosti. Dvojitá hmota nebo dvojitá rychlost odpovídá dvojitému množství pohybu“]. A hned za tím: „The vis viva or kinetic energy of a moving body is proportional to the mass and the square of the velocity conjointly“ [„Vis viva, neboli kinetická energie pohybujícího se tělesa je úměrná hmotě a čtverci rychlosti“].

V této zcela příkré formě jsou zde obě si odporující míry pohybu postaveny vedle sebe. Nečiní se ani nejmenší pokus tento rozpor nějak vysvětlit nebo třeba jen zastříti. Myšlení je v této knize obou Skotů zakázáno, smí se jen počítat. Není divu, že se alespoň jeden z nich, Tait, počítá k nejpravověrnějším křesťanům pravověrného Skotska.

V Kirchhoffových přednáškách o matematické mechanice se vzorce mv ani mv^2 v této formě vůbec nevyskytují.

Snad nám pomůže Helmholtz. Ve spise „Erhaltung der Kraft“ navrhuje vyjadřovat živou sílu

pomocí $\frac{mv^2}{2}$ bod, k němuž se ještě vrátíme. Pak vypočítává (na str. 20 a násl.) stručně

případy, ve kterých princip zachování živé síly (tedy $\frac{mv^2}{2}$) byl již použit a uznán. K tomu patří pod číslem 2: „Přenášení pohybů nestlačitelnými tuhými nebo tekutými tělesy, pokud nenastane tření nebo náraz nepružných látek. Náš obecný princip se v tomto případě vyslovuje jako pravidlo, že pohyb, přenášený nebo pozměněný mechanickými prostředky, ztrácí vždy intenzitu síly v témž poměru, v jakém nabývá rychlosti. Mysleme si závaží m zdviháno rychlostí c nějakým strojem, v němž se určitým pochodem rovnoměrně vyrábí práce; pak bude možno nějakým jiným mechanickým zařízením zdvíhat závaží nm , ale rychlostí c/n , takže v obou případech množství strojem vyrobené tažné síly za jednotku času bude mgc , kde g je intenzita tíže“.

Také zde rozpor, že „intenzita síly“, které ubývá a přibývá v jednoduchém poměru k rychlosti, má sloužit k důkazu zachování intenzity síly, které ubývá a přibývá s čtvercem rychlosti.

Ukazuje se zde sice, že mv a $mv^2/2$ slouží k určování dvou zcela rozdílných pochodů, ale to jsme už dávno věděli, neboť mv^2 nemůže přece být rovno mv , není-li náhodou $v = 1$. Jde o to, abychom si vyjasnili, proč má pohyb dvojí míru, věc, která je ve vědě zrovna tak nepřipustná jako v obchodě. Zkusme to tedy jinak.

Výrazem mv se tedy měří „pohyb přenášený nebo pozměněný mechanickými prostředky“; tato míra tedy platí pro páku a všechny její odvozené formy, kola, šrouby atd., prostě pro všechna transmisní zařízení. Nyní se však ukáže úvahou zcela jednoduchou a nikterak novou, že zde, pokud platí mv , má význam také mv^2 . Vezměme nějaké mechanické zařízení, v němž součty ramen pák na obou stranách jsou v poměru 4:1; na němž tedy závaží 1 kg je v rovnováze se závažím 4 kg. Přidáním zcela nepatrné síly na jednom rameni páky zvedneme 1 kg do výše 20 metrů; přidáním téže síly na druhém rameni páky zvedneme 4 kg o pět metrů a závaží, držící rovnováhu, klesne v témže čase, který druhé potřebuje k vystoupení. Hmoty a rychlosti jsou nepřímo úměrné: mv , $1 \times 20 = m'v'$, 4×5 . Necháme-li naproti tomu každé závaží, jakmile bylo zvednuto, volně spadnout do původní polohy, nabude jedno závaží, 1 kg, po proběhnutí dráhy 20 metrů, rychlosti zhruba 20 m/sec. (klademe zrychlení tíže rovno zhruba 10 metrů, místo 9,81); druhé závaží, 4 kg, na dráze 5 metrů nabude rychlosti 10 m/sec.

$$mv^2 = 1 \times 20 \times 20 = 400 = m' v'^2 = 4 \times 10 \times 10 = 400.$$

Naproti tomu doby pádů jsou rozdílné: 4 kg proběhnou svých 5 metrů za jednu vteřinu, 1 kg 20 metrů ve dvou vteřinách. Tření a odpor vzduchu samozřejmě zanedbáváme.

Když tedy obě tělesa spadla se své výše, jejich pohyb ustal. Zde se tedy mv ukazuje jako míra jednoduše přenášeného, tedy trvajících pohybu, mv^2 jako míra mechanického pohybu zmizelého.

Dále. Při nárazu těles dokonale pružných platí totéž. „součet mv i součet mv^2 jsou před nárazem i po něm nezměněny. Obě míry mají tedy stejnou platnost.

Jinak je tomu při nárazu nepružných těles. Zde nás poučují běžné elementární učebnice (vyšší mechanika se takovými maličkostmi téměř už nezabývá), že rovněž součet mv je stejný po nárazu jako před ním. Naproti tomu dochází ke ztrátě živé síly, neboť odečteme-li součet mv^2 po nárazu od součtu mv^2 před nárazem, zůstane nám vždy kladný zbytek; o toto množství (nebo jeho polovinu, podle pojetí) se živá síla zmenšuje vzájemným proniknutím, jakož i změnou tvaru srazivších se těles. - To je jasné a očividné. Jasné však není první tvrzení, že součet mv zůstává stejný po nárazu i před ním. Živá síla je, navzdory Suterovi, pohyb, a je-li její část ztracená, je ztracen i pohyb. Z toho plyne, že buď mv zde nesprávně vyjadřuje množství pohybu, nebo je hořejší tvrzení nesprávné. Vůbec celá tato poučka pochází z doby, kdy o přeměně pohybu neměl nikdo ani tušení; kdy se tedy přiznávalo, že mechanický pohyb mizí, jen tam, kde už to jinak nešlo. Tak se zde rovnost součtu mv před nárazem a po něm dokazuje tím, že se tento součet nikde ani nezmenšuje, ani nezvětšuje. Jestliže však tělesa ztrácejí vnitřním třením, odpovídajícím jejich nepružnosti, živou sílu, pak ztrácejí i rychlost, a součet mv musí být po nárazu menší než před ním. Neboť není přece možné nevídat si vnitřního tření při výpočtu mv , když se při výpočtu mv^2 tak zřetelně uplatňuje.

Ostatně to na věci nic nemění. I kdybychom tuto poučku uznali a vypočetli rychlost po nárazu za předpokladu, že součet mu zůstává stejný, přece pak shledáme úbytek v součtu mv^2 . Zde se tedy mv a mv^2 dostávají do konfliktu, a to o rozdíl skutečně zmizelého mechanického pohybu. A výpočet sám dokazuje, že součet mv^2 vyjadřuje celkové množství pohybu správně, kdežto součet mv nesprávně.

To jsou tak skoro všechny případy, kdy se v mechanice používá mv . Podívejme se na některé případy, kde se používá mv^2 .

Je-li vystřelena dělová střela, pak spotřebuje na své dráze množství pohybu, které je úměrné mv^2 , ať už narazí na pevný cíl, nebo je zastavena odporem vzduchu a tíží. Jestliže najede vlak na jiný vlak, stojící, jsou náraz a odpovídající zničení úměrné jeho mv^2 . Rovněž tak platí mv^2 při výpočtu každé mechanické síly, nutné k překonání nějakého odporu.

Co však znamená tento pohodlný, mechanikům tak běžný obrat: překonání odporu?

Překonáváme-li zvedáním závaží odpor tíže, zmizí přitom určité množství pohybu, určité množství mechanické síly, které je rovné onomu množství, jež může být znovu vyrobeno přímým nebo nepřímým pádem zvednutého závaží se získané výšky na původní výši. Měří se

$\frac{mv^2}{2}$ polovičním součinem hmoty závaží a čtverce konečné rychlosti získané pádem $\frac{mv^2}{2}$ Co se tedy při zvedání stalo? Zmizel mechanický pohyb čili mechanická síla jako taková. Ale nezměnila se v nic: změnila se, abychom použili Helmholtzova výrazu, v mechanickou tažnou sílu: v potenciální energii, jak říkají novější autoři; v ergal, jak to nazývá Clausius, a může být kdykoli libovolným mechanicky přípustným způsobem proměněna zpět v totéž množství mechanického pohybu, které bylo nutné k jejímu získání. Potenciální energie je jen negativní výraz pro živou sílu a naopak.

24librová dělová koule narazí rychlostí 400 metrů za vteřinu na ocelovou stěnu válečné lodi silnou jeden metr a nemá za těchto podmínek žádný viditelný účinek na pancíř. Zmizel tedy

$\frac{mv^2}{2}$ mechanický pohyb, který je roven $\frac{mv^2}{2}$ t.j., poněvadž 24 liber rovná se 12 kg, rovná se $12 \times 400 \times 400 \times \frac{1}{2} = 960.000$ kilogrammetrů. Co se s tímto pohybem stalo? Malá část jeho se proměnila v rozkmitání a přemístění molekul pancíře. Druhá část se upotřebila na roztržení náboje na nesčetné úlomky. Největší díl se však proměnil v teplo a ohřál kouli do žhava. Když Průšáci při přepravě na ostrov Alsen roku 1864 spustili své těžké baterie proti pancéřovým stěnám „Rolf Krakeho“, viděli v temnotě při každém zásahu zazářením náhle rozžhavené střely a Whitworth dokázal již dříve pokusy, že výbušné náboje proti obrněným lodím nepotřebují zapalovač: rozžhavený kov sám zapálí výbušnou nálož. Rovná-li se mechanický ekvivalent jednotky tepla 424 kgm, odpovídá hořejší množství mechanického pohybu tepelnému množství 2264 tepelných jednotek. Specifické teplo železa je 0,1140; t. j. množství tepla, které ohřeje vodu váhy 1 kg o jeden stupeň (což platí jako jednotka tepla), stačí k ohřátí $1 / 0,1140 = 8,772$ kg železa o 1°C . Našich 2264 jednotek tepla ohřeje tedy 1 kg železa o $8,772 \times 2264 = 19860^\circ\text{C}$ nebo 19860 kg železa o 1°C . Protože se toto množství tepla rozdělí rovnoměrně na pancíř a náboj, je náboj ohřát o $19860/2 \times 12 = 828^\circ\text{C}$, což už je docela hezký žár. Poněvadž přední, nárazějící část dostane daleko největší díl tepla, snad dvakrát tolik co zadní část, je ohřáta na 1104°C , kdežto zadní část jen na 552°C ; to na vysvětlení světelného efektu zcela stačí, i když musíme zavést značnou korekci na mechanickou práci, skutečně vykonanou při nárazu.

Při tření mizí rovněž mechanický pohyb, aby se opět objevil jako teplo. Jak známo, podařilo se po prvé Joulovi v Manchesteru a Coldingovi v Kodani co nejpřesnějším měřením obou si odpovídajících pochodů stanovit experimentálně přibližný mechanický ekvivalent tepla.

Podobně je tomu při výrobě elektrického proudu v magnetoelektrickém stroji pomocí mechanické síly, na př. parního stroje. Množství t. zv. elektromotorické síly, vyrobené v určitém časovém intervalu, je úměrné a - vyjádřeno v těchže jednotkách míry - rovné

množství mechanického pohybu spotřebovaného v téže době. To si můžeme myslet vyrobeno raději závažím, klesajícím vlivem tlaku tíže, a ne parním strojem. Mechanická síla, kterou je toto závaží schopno vydat, měří se onou živou silou, kterou by obdrželo, kdyby volně padalo se stejné výše, nebo silou, jíž by bylo třeba, aby je do téže výše opět vyzvedla: v obou

případech $\frac{mv^2}{2}$)

Vidíme tedy, že mechanický pohyb má sice dvojí míru, ale současně, že každá tato míra platí pro velmi určitě ohraničenou řadu zjevů. Jestliže je již existující mechanický pohyb přenášen tím způsobem, že je jako mechanický pohyb zachován. Tlak je přenášen podle vzorce o součinu hmoty a rychlosti. Je-li však přenášen tak, že jako mechanický pohyb mizí, aby se znovu objevil ve formě potenciální energie, tepla, elektřiny atd., je-li zkrátka proměňován v jinou formu pohybu, pak je množství této nové formy úměrné součinu původně se pohybující hmoty a čtverce rychlosti. Krátce: mv je mechanický pohyb, měřený mechanickým pohybem, $\frac{mv^2}{2}$) je mechanický pohyb, měřený svou schopností proměnit se v určité množství jiné formy pohybu. A že si tyto dvě míry, ačkoli odlišné, přece jenom neodporují, to jsme už viděli.

Ukazuje se tedy, že Leibnizův spor s descartovci nebyl nikterak jen spor slovní a že d'Alembertovo „suverénní řešení“ ve skutečnosti nic nevyřešilo. D'Alembert si mohl ušetřit své tirády o nejasnosti názorů svých odpůrců, protože je právě tak nejasný, jako oni. A skutečně, pokud jsme nevěděli, co se stane se zdánlivě zmizelým mechanickým pohybem, musilo nám to zůstat nejasné. A pokud matematictí mechanikové, jako Suter, zůstává jí zatvrzele v zajetí čtyř stěn své speciální vědy, panuje v jejich hlavách stejná nejasnost jako u d'Alemberta a musí nás odbývat prázdnými a rozporu plnými průpovídkami.

Jak však vyjadřuje novodobá mechanika tuto proměnu mechanického pohybu v jinou formu pohybu úměrnou jí co do množství? - Mechanický pohyb *vykonal práci* - říká mechanika - a to totik a tolik práce.

Avšak pojem práce ve fyzikálním smyslu není tím nikterak vyčerpán. Jestliže se - jako v parním nebo jiném tepelném stroji - proměňuje teplo v mechanický pohyb, t. j. jestliže se molekulární pohyb proměňuje v pohyb hmot, jestliže teplo rozkládá nějakou chemickou sloučeninu, jestliže se v thermočlánku proměňuje v elektřinu, jestliže elektrický proud vylučuje prvky vody ze zředěné kyseliny sírové, jestliže naopak pohyb (alias energie), uvolněný při chemickém procesu v galvanickém článku, bere na sebe formu elektřiny a ta se opět v uzavřeném okruhu proměňuje v teplo - při všech těchto pochodech forma pohybu, která je procesem vyvolána a proměňována na jinou, koná práci, a to v množství odpovídajícím jejímu vlastnímu množství.

Práce je tedy změna formy pohybu, brána se své kvantitativní stránky.

Ale jak? Necháme-li zdvižené závaží klidně viset, je jeho potenciální energie za klidu také formou pohybu? Zajisté. Dokonce Tait dospěl k přesvědčení, že potenciální energie se nakonec promění v nějakou formu skutečného pohybu („Nature“, XIV, 459). A nehledě na to, Kirchhoff jde ještě dále, když říká („Math. Mech.“, str. 32): „Klid je zvláštní případ pohybu,“ a dokazuje tím, že umí nejen počítat, ale i dialekticky myslet.

Pojem práce, který nám byl líčen tak těžko pochopitelný bez matematické mechaniky, vyplynul nám zcela mimochodem, hravě a skoro sám sebou, ze zkoumání dvou měř

mechanického pohybu. A v každém případě víme teď o něm více, než jsme se dověděli z Helmholtzovy přednášky „O zachování síly” z roku 1862, kde si právě klade za cíl co možno vyjasnit „základní fyzikální pojmy práce a její neměnnosti”. Všechno, co se tu o práci dovídáme, je, že je to něco, co se měří v liberstopách nebo také v tepelných jednotkách, a že tento počet liberstop nebo tepelných jednotek je neproměnný pro určité množství práce. Dále, že kromě mechanických sil a tepla mohou konat práci též chemické a elektrické síly, že však všechny tyto síly vyčerpávají svou schopnost konat práci tou měrou, jakou ji skutečně konají. A že z toho plyne: součet všech množství síly schopných působení v přírodě jako celku zůstává při všech proměnách přírody věčně a neproměnně týž. Pojem práce není u Helmholtze rozvinul, ani definován. A je to právě tato kvantitativní neproměnnost velikosti práce, která mu brání vidět, že kvalitativní změna formy je základní podmínkou veškeré fyzikální práce. A tak může Helmholtz dojít k tvrzení: „Tření a nepružný ráz jsou pochody, při nichž *se ničí mechanická práce* a je za to vyráběno teplo” („Populäire Vorträge”, II, str. 166). Právě naopak, zde se mechanická práce *neničí*, zde se mechanická práce *koná*. Mechanický *pohyb* je to, který se zde *zdánlivě* ničí. Ale mechanický pohyb nemůže nikde a nikdy vykonat ani miliontinu kgm práce, aniž je jako takový ničen, aniž se proměnil v jinou formu pohybu.

Schopnost práce, která vězí v určitém množství mechanického pohybu, se nazývá, jak jsme viděli, jeho živou silou a měřila se do nedávna pomocí mv^2 . Zde však vznikl nový rozpor. Poslechněme si Helmholtze („Erhaltung der Kraft”, str. 9). Říká se tu, že velikost práce může být vyjádřena pomocí závaží m , zdviženého do výše h , a je-li pak tíže vyjádřena v g , rovná se velikost práce mgh . Aby závaží m vystoupilo kolmo do výše h , potřebuje nabýt rychlosti $v =$

$\sqrt{2gh}$ a tuto rychlost opět při pádu získá. Je tedy $mgh = \frac{mv^2}{2}$) a Helmholtz navrhuje „označit přímo veličinu $\frac{mv^2}{2}$) jako kvantitu živé síly, čímž se stává identickou s mírou velikosti práce. Pro dosavadní použití pojmu živé síly je... toto pozměnění bez významu, kdežto nadále nám zaručuje podstatné výhody”.

Nechce se nám tomu ani věřit. Tak nejasný je Helmholtzovi roku 1847 vzájemný vztah mezi živou silou a prací, že vůbec nepozoruje, jak dosavadní proporcionální míru živé síly proměňuje v absolutní; že si vůbec neuvědomuje, jaký důležitý objev tu učinil svým

odvážným zásahem: doporučuje své $\frac{mv^2}{2}$) místo mv^2 jen proto, že je to pohodlnější! A z pohodlnosti si mechanikové zvykli na $\frac{mv^2}{2}$). Teprve postupně bylo $\frac{mv^2}{2}$) potvrzeno také matematicky; algebraické odvození nalézáme u Naumanna, „Allg. Chemie”, str. 7, analytické pak u Clausia, „Mechanische Wärmetheorie”, 2. vyd., I, str. 18, které bylo pak jinak odvozeno a rozvedeno u Kirchhoffa (cit. spis, str. 27).

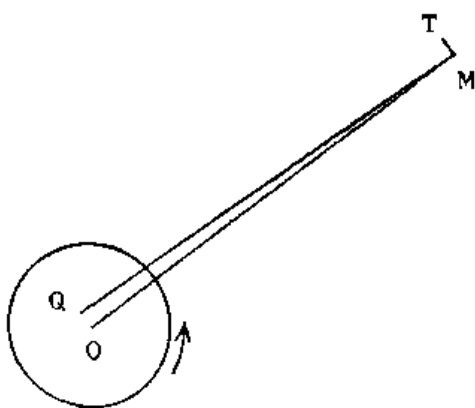
Pěkné algebraické odvození $\frac{mv^2}{2}$) z mv dává Clerk Maxwell, „Theory of Heat”, str. 88. Což našim oběma Skotům Thomsonovi a Taitovi nevadí, aby netvrdili (cit. spis, str. 163): „The *vis viva* or kinetic energy of a moving body is proportional to the mass and the square of the velocity conjointly. If we adopt the same units of mass as before (i. e. unit of mass moving with unit velocity) there is a *particular advantage* in defining kinetic energy as *half* the product of the mass and the square of velocity” [„*Vis viva*, neboli kinetická energie pohybujícího se tělesa je úměrná jeho hmotě a současně čtverci jeho rychlosti. Přijmeme-li stejné jednotky hmoty jako dříve (totiž jednotku hmoty pohybující se jednotkou rychlosti), je *zvláště výhodné* definovat kinetickou energii jako *poloviční* součin hmoty a čtverce rychlosti”].

Zde tedy u obou předních mechaniků Skotska ustalo nejen myšlení, ale i počítání. Zvláštní výhodnost, vhodnost vzorce spraví vše nejlépe.

Pro nás, kteří jsme viděli, že živá síla není nic jiného než schopnost daného množství mechanického pohybu konat práci, je samozřejmé, že vyjádření schopnosti konat práci v mechanické míře a jí vyjádřená skutečně vykonaná práce si musí být rovny; že tedy, když $\frac{mv^2}{2}$ nám měří práci, živá síla musí být rovněž měřena v $mv^2/2$. Ale tak už to chodí ve vědě. Theoretická mechanika přišla na pojem živé síly, praktická mechanika inženýrů na pojem práce a vnutila ho theoretikům. A tak jsme si při počítání odvykli myslit, že jsme po dlouhá léta nepřišli na jejich vzájemný vztah, jedno jsme měřili v mv^2 , druhé v $\frac{mv^2}{2}$, a konečně přijali pro oboje $\frac{mv^2}{2}$ nikoli z přesvědčení, nýbrž pro jednoduchost počítání.

Slapové tření. Kant a Thomson - Tait Rotace Země a přitažlivost Měsíce

Thomson-Tait „Natural Philosophy”, I, str. 191 (§ 276): „Na všech nebeských tělesech, která, podobně jako naše Země, mají části svého volného povrchu pokryly tekutinou, existují také nepřímé odpory vlivem tření, brzdícího přílivové a odlivové pohyby. Tyto odpory musí, pokud se tato tělesa pohybují vzhledem k ostatním tělesům, neustále odčerpávat energii jejich relativních pohybů. Tedy jestliže nejprve zkoumáme účinek samého Měsíce na Zemi s jejími oceány, jezery a řekami, pozorujeme, že musí směřovat k vyrovnání period rotace Země okolo její osy a oběhu oněch dvou těles kolem jejich společného těžiště; protože pokud se tyto periody liší, působení přílivu a odlivu na povrchu Země musí neustále odnímat energii jejich



pohybu. Abychom prozkoumali problém podrobněji a současně abychom se vyhnuli zbytečným komplikacím, předpokládejme, že Měsíc je homogenní kulové těleso. Vzájemná akce a reakce přitahování jeho hmotou a hmotou Země se bude rovnat síle působící po přímce jdoucí jeho středem; tato síla musí být taková, že brzdí zemskou rotaci, pokud tato probíhá v kratší periodě, než je pohyb Měsíce okolo Země; musí tedy ležet v nějakém směru, jako je MQ na obrázku, který vystihuje - ovšem nutně s ohromným zvětšením - její odchylku OQ od středu Země. Ale skutečná síla Měsíce ve směru MQ může být považována za složenou z jedné síly ve směru MO ke středu Země, prakticky rovné svou velikostí

celé původní síle, a ze síly poměrně velmi malé ve směru MT , kolmé k MO . Tato poslední síla je skoro tečná k dráze Měsíce směrem *souhlasným* s jeho pohybem. Kdyby taková síla počala náhle působit, musila by předně zvýšit rychlost Měsíce; po určité době by se však Měsíc natolik vzdálil od Země, že by ztratil, pohybuje se proti zemské přitažlivosti, právě tolik rychlosti, kolik předtím získal tečnou zrychlující silou. Nepřetržitě působení tečné síly působící ve směru pohybu - i když je tato síla svou velikostí tak malá, že způsobí v každém okamžiku jen nepatrnou odchylku od kruhového tvaru dráhy - má za následek, že se postupně zvětšuje vzdálenost od centrálního tělesa, že vydaná kinetická energie pohybu vykoná stejné množství práce proti přitažlivosti centrální hmoty, jaké samá koná. Co se přitom děje, snadno pochopíme, představíme-li si tento pohyb kolem centrálního tělesa jako spirálu pomalu se rozvíjející ven. Připustíme-li, že síla působí nepřímou úměrně čtverci vzdálenosti, tečná složka gravitace, směřující proti pohybu, bude dvakrát větší než rušící tečná síla, působící ve směru pohybu; a proto jedna polovina práce, konané proti oné první síle, je konána onou druhou silou a druhou polovinu koná kinetická energie odebíraná pohybu. Celkový účinek této zvláštní rušivé příčiny, kterou tu zkoumáme, na měsíční pohyb nalezneme nejnázve, použijeme-li principu zachování rotační hybnosti. Z toho je patrné, že kolik impulsmomentů se získá v každém časovém intervalu pohyby těžišť Měsíce a Země vzhledem k jejich společnému těžišti, tolik se ztrácí v rotaci Země kolem její osy. Součet impulsmomentů těžišť Měsíce a Země v jejich nynějším pohybu je asi 4,45krát větší než současný moment hybnosti zemské rotace.

Střední rovina prvního pohybu je ekliptika, a proto osy obou těchto momentů jsou k sobě nakloněny o průměrný úhel $23^{\circ} 27,5$ minuty, který, když zanedbáme vliv Slunce na polohu roviny měsíčního pohybu, můžeme vzít za skutečný okamžitý úhel obou os. Výslednice, neboli celý moment hybnosti je proto 5,38krát větší než nynější rotace Země a jeho osa je

nakloněna k zemské ose v úhlu $19^{\circ} 13'$. Tedy konečná tendence *slapů* je převést pohyb Země a Měsíce na prostou rovnoměrnou rotaci s tímto výsledným momentem hybnosti okolo této výsledné osy, jako by Země a Měsíc byly částmi téhož tuhého tělesa: přitom by se vzdálenost Měsíce zvětšila v poměru 1 : 1,46, což je poměr čtverců nynějšího momentu hybnosti těžišť ke čtverci celého momentu hybnosti; a perioda rotace by se zvětšila v poměru 1 : 1,77, což je poměr třetích mocnin těchto momentů. Vzdálenost Měsíce od Země by se tedy zvětšila na 347.100 mil a perioda rotace by se prodloužila na 48,36 dne. Kdyby nebyla ve vesmíru žádná jiná tělesa kromě Měsíce a Země, pak by se mohla takto pohybovat věčně po kruhových drahách kolem svého společného těžiště, při čemž Země by se otáčela kolem své osy v téže periodě a obracela by k Měsíci stále tutéž stranu, takže všechny kapaliny na jejím povrchu by byly v relativním klidu k její tuhé hmotě. Ale existence Slunce brání, aby takový stav byl trvalý. Existovaly by sluneční slapy, dvakrát příliv a dvakrát odliv v periodě zemské rotace relativně k Slunci (t. j. dvakrát během slunečního dne, nebo, což by pak bylo totéž, dvakrát během měsíce). To by se neobešlo bez *ztráty energie vlivem tření v kapalině*. Není snadné sledovat celý postup poruchy, kterou by tato příčina způsobila v pohybech Země a Měsíce, ale nakonec by donutila Zemi, Měsíc a Slunce otáčet se kolem jejich společného těžiště jako části téhož tuhého tělesa.”

Kant vyslovil roku 1754 po prvé názor, že rotace Země je třením při přílivu a odlivu zpomalována a že tento účinek bude skončen „teprve, až její (zemský) povrch bude v relativním klidu vzhledem k Měsíci, t. j. až se bude otáčet kolem své osy v téže době, za kterou ji Měsíc oběhne, tedy až bude k Měsíci obracet stále tutéž stranu”. Kant zastával názor, že toto zpoždění děkuje za svůj vznik existenci slapového tření, tedy existenci tekutých hmot na Zemi. „Kdyby Země byla celistvou tuhou hmotou, bez jakýchkoliv tekutin, pak by ani přitažlivost Slunce, ani přitažlivost Měsíce nepůsobila změny v jejím volném otáčení kolem osy; neboť přitahuje jak východní, tak i západní polokouli stejnou silou a nezpůsobuje tak žádnou výchylku na jednu, ani na druhou stranu; ponechává tedy Zemi volnost pokračovat nerušeně v tomto otáčení, jako by neexistovaly žádné vnější vlivy”. S tímto výsledkem se mohl Kant spokojit. K hlubšímu proniknutí do působení Měsíce na zemskou rotaci chyběly tehdy ještě všechny vědecké předpoklady. A vskutku, trvalo to skoro sto let, než Kantova theorie došla všeobecného uznání, a ještě déle, než se poznalo, že příliv a odliv jsou jen *viditelnou* stránkou působení přitažlivosti Slunce a Měsíce, ovlivňující zemskou rotaci.

Toto obecné pojetí věci bylo právě rozvinulo Thomsonem a Taitem. Přitažlivost Měsíce a Slunce působí nejen na kapaliny zemského povrchu a vnitřku, nýbrž na celou hmotu Země vůbec, brzdící její rotaci. Pokud se perioda rotace Země neztotožní s periodou oběhu Měsíce kolem Země, potud působí přitažlivost Měsíce - chceme-li se z počátku omezit jen na něj - tak, že se obě periody stále více k sobě blíží. Kdyby byla rotační perioda (relativního) centrálního tělesa delší než oběžná doba satelitu, byla by pozvolna zkracována; je-li kratší, jako je tomu u Země, byla by zpomalována. Ale kinetická energie ani nevzniká z ničeho, ani není na druhé straně ničena. V prvním případě by se satelit přiblížil k centrálnímu tělesu a zkrátí svou oběžnou dobu, v druhém případě by se více vzdálil a svou oběžnou dobu prodloužil. V prvním případě ztratí satelit svým přiblížením k centrálnímu tělesu právě tolik potenciální energie, kolik získalo centrální těleso kinetické energie zrychlenou rotací; v druhém získává satelit zvětšením své vzdálenosti právě tolik potenciální energie, kolik centrální těleso ztrácí kinetické energie své rotace. Celkový součet dynamické (potenciální a kinetické) energie, existující v systému Země-Měsíc, zůstává stejný; tento systém je naprosto konservativní.

Vidíme, že tato theorie je úplně nezávislá na fyzikálně-chemickém složení příslušných těles. Odvozuje se z obecných pohybových zákonů volných nebeských těles, jejichž vzájemné

působení obstarává přitažlivost v poměru hmot a v obráceném poměru čtverců vzdáleností. Tato theorie vznikla zřejmě jako zobecnění Kantovy theorie o slapovém tření a je nám zde Thomsonem a Taitem dokonce podávána jako její matematické zdůvodnění. Ale ve skutečnosti - a o tom nemají autoři kupodivu ani tušení - vylučuje tato theorie speciální případ slapového tření.

Tření je brzdou pohybu hmoty a bylo považováno po staletí za něco, co ničí pohyb hmoty, tedy kinetickou energii. Víme nyní, že tření a ráz jsou ony dvě formy, v nichž se kinetická energie proměňuje v molekulární energii, v teplo. Při každém tření se tedy kinetická energie jako taková ztrácí, aby se opět objevila ne jako potenciální energie ve smyslu dynamiky, nýbrž jako molekulární pohyb v určité své formě, ve formě tepla. Kinetická energie, ztracená třením, je tedy z počátku *opravdu ztracena* pro dynamické vztahy příslušného systému. Dynamicky účinnou by se mohla opět stát jen tehdy, kdyby byla z formy tepla *proměněna zpět* v kinetickou energii.

Jak to nyní bude v případě slapového tření? Je jasné, že také zde celá kinetická energie, udělená masám vody na povrchu Země přitažlivostí Měsíce, je proměněna v teplo, ať už vzájemným třením částic vody následkem její viskozity, nebo třením vody o pevný povrch zemský a rozměňováním hornin stavějících se přílivu do cesty. Z tohoto tepla se promění zpět v kinetickou energii jen mizivě nepatrná část, která působí při vypařování povrchu vody. Ale také toto mizivě nepatrné množství kinetické energie, postoupené některé části zemského povrchu systémem Země-Měsíc, zůstává zprvu na povrchu Země, podrobena podmínkám tam platným, a ty připraví veškeré tam působící energii tentýž konečný osud: konečnou proměnu v teplo a vyzáření do vesmíru.

Nakolik tedy slapové tření nesporně brzdí rotaci Země, natolik se kinetická energie na to spotřebovaná pro dynamický systém Země-Měsíc absolutně ztrácí. Nemůže se tedy v této soustavě opět objevit jako dynamická potenciální energie. Jinými slovy: z kinetické energie, spotřebované na brzdění zemské rotace přitažlivostí Měsíce, může se jako dynamická potenciální energie opět plně objevit, t. j. může být kompensována příslušným zvětšením vzdálenosti Měsíce od Země jen ta její část, která působí na *tuhou hmotu* zeměkoule. Ta část naproti tomu, která působí na kapalné masy Země, může se proměnit v potenciální energii jen tehdy, když neuvede tyto kapalné masy samy v pohyb proti rotaci Země, neboť takový pohyb se proměňuje *zcela* v teplo a je konec konců vyzářením pro soustavu ztracen.

Co platí o slapovém tření na povrchu Země, platí právě tak o kdysi hypoteticky předpokládaném slapovém tření tekutého jádra Země.

Zvláštní na této věci je to, že Thomson a Tait nepozorují, jak k odůvodnění theorie o slapovém tření vytvořili teorii, která vychází mlčky z předpokladu, že Země je *úplně tuhé* těleso, a tím vylučuje každou možnost nějakého přílivu a odlivu, a tedy také jejich tření.

Teplo

Jak jsme viděli, existují dvě formy, ve kterých mizí mechanický pohyb, živá síla. První forma je proměna v mechanickou potenciální energii, na př. zvedáním závaží. Pro tuto formu je charakteristické nejen to, že se může proměnit opět v mechanický pohyb, a to v mechanický pohyb o téže živé síle, jakou měl původní pohyb - nýbrž i to, že je schopna jenom této jediné změny formy. Mechanická potenciální energie nemůže nikdy vyrábět teplo nebo elektřinu, aniž se předtím promění ve skutečný mechanický pohyb. Je to, abychom použili Clausiova výrazu, „zvratný proces“.

Druhá forma zmizení mechanického pohybu se uplatňuje při tření a nárazu - které se ostatně rozlišují jen stupněm. Tření se může pojímat jako řada malých nárazů, odehrávajících se vedle sebe a po sobě, náraz jako tření, koncentrované v jednom časovém okamžiku a na jednom místě. Tření je chronický náraz, náraz je akutní tření. Mechanický pohyb, který zde mizí, mizí *jako takový*. Nemůže být sám ze sebe opět získán, proces není bezprostředně zvratný. Mechanický pohyb se proměnil v kvalitativně odlišnou formu pohybu, v teplo, v elektřinu - ve formy molekulárního pohybu.

Tření a náraz vedou tedy od pohybu hmot, předmětu to mechaniky, k molekulárnímu pohybu, předmětu fyziky.

Jestliže jsme označili fyziku jako mechaniku molekulárního pohybu, nepřehlédli jsme přitom, že tento výraz nezahrnuje celou oblast dnešní fyziky. Naopak. Vlnění etheru, které zprostředkuje jevy světelného a tepelného záření, nejsou určitě žádné molekulární pohyby v dnešním slova smyslu. Avšak jejich pozemské účinky se týkají především molekul: lom paprsků, polarisace světla atd. jsou podmíněny molekulárním složením příslušných těles. Podobně je nyní elektřina považována nejvýznačnějšími vědci skoro všeobecně za pohyb etherových částic, a o teple Clausius dokonce říká, že „pohybu važitelných atomů (lépe by bylo nazvat je molekulami)... se může také účastnit ether přítomný v tělese“ („Mechanische Wärmetheorie“, I, str. 22). Ale u elektrických a tepelných jevů přicházejí přece jenom v první řadě v úvahu molekulární pohyby: to ani nemůže být jinak, pokud toho víme o etheru tak málo. Teprve až budeme tak daleko, že budeme s to rozvinout mechaniku etheru, budeme snad moci zařadit tam všelicos, co dnes z nouze dáváme do fyziky.

O fyzikálních procesech, při nichž se mění nebo dokonce ruší struktura molekul, se zmíníme až později. Tvoří přechod od fyziky k chemii.

Teprve molekulárním pohybem získává změna formy pohybu plnou svobodu. Kdežto na hranicích mechaniky může pohyb hmoty nabýt jen několika jiných forem - tepla nebo elektřiny - zde vidíme docela jinou a mnohem živější schopnost změnit formu: teplo přechází v elektrickou energii v thermočlátku, je identické se světlem na určitém stupni záření, vyrábí opět mechanický pohyb: elektřina a magnetismus, tvořící podobný pár jako teplo a světlo, přecházejí nejenom navzájem jedno v druhé, nýbrž také v teplo a světlo a rovněž v mechanickou práci. A to vše v takových určitých vztazích měr, že dané množství jednoho pohybu můžeme vyjádřit kterýmkoli jiným, v kilogrammetrech, v tepelných jednotkách. ve voltech, a právě tak můžeme vzájemně všechny jednotky převádět.

Praktický objev přeměny mechanického pohybu v teplo je tak prastarý, že můžeme od něho datovat začátek lidských dějin. Ať mu předcházely jakékoli vynálezy nástrojů a ochočování zvířat, byl to oheň vznikající třením, kterým lidé po prvé zapřáhli do svých služeb neživou

přírodní sílu. A jak se téměř nezměřitelný dosah tohoto gigantického pokroku vtiskl do lidského myšlení, ukazují ještě dnešní lidové pověry. Vynález kamenného nože, prvního nástroje, byl oslavován ještě dlouho po zavedení bronzu a železa, neboť všechny náboženské oběti byly prováděny kamennými noži. Podle židovské pověsti dal Josua muže narozené v poušti obřezat kamennými noži; Keltové a Germáni používali při lidských obětech jen kamenných nožů. To vše je už dávno zapomenuto. Jinak je tomu s ohněm, vznikajícím třením. Ještě dlouho poté, co lidé poznali jiné způsoby rozdělávání ohně, musil být každý posvátný oheň u většiny národu rozděláván třením. Avšak ještě dnes se udržuje ve většině evropských zemí lidová pověra, že se čarodějný oheň (na př. u nás - Němců - zaklínací oheň proti nákaze zvířat) smí zapálit jen třením. Takto ještě v dnešní době žije - polo nevědomky - v lidových pověrách, zbytcích pohanských mythologických vzpomínek nejvzdělanějších národu světa, vděčná vzpomínka na první veliké vítězství člověka nad přírodou.

Ale tento proces je ještě jednostranný. Mechanický pohyb se přeměňuje v teplo. Abychom proces zdokonalili, musíme jej převrátit, proměnit teplo v mechanický pohyb. Teprve pak bylo učiněno zadost dialektice procesu, teprve pak byl proces v cyklu vyčerpán - při nejmenším prozatím. Avšak dějiny mají svou vlastní cestu, a jakkoli probíhají konec konců dialekticky, přece musí dialektika na dějiny dlouho čekat. Na tisíciletí musíme měřit dobu, která uběhla od objevu ohně vznikajícího třením, než Heron Alexandrijský (okolo 120 př. našim letop.) vynalezl stroj, který se uváděl do otáčivého pohybu unikající vodní parou. Uběhlo opět dalších skoro 2000 let, než byl sestrojen první parní stroj, první zařízení na přeměnu tepla v skutečně užitečný mechanický pohyb.

Parní stroj byl první opravdu mezinárodní vynález, a tato skutečnost je mezníkem nového mohutného dějinného pokroku. Francouz Papin vynalezl parní stroj, a to v Německu. Němec Leibniz, rozsívaje kolem sebe geniální myšlenky jako vždy bez ohledu na to, zda budou přiřčeny zásluhy jemu nebo jiným, udal přitom, jak víme z jeho korespondence s Papinem (vydané Gerlandem), hlavní ideu: použití pístu a válce. Angličané Savery a Newcomen vynalezli brzy nato podobné stroje a jejich krajan Watt je dovedl zavedením odděleného kondensátoru v podstatě na dnešní úroveň. Cyklus objevů byl na tomto poli zakončen, přeměna tepla v mechanický pohyb byla provedena. Vše, co přišlo pak, byla už jen detailní zlepšení.

Praxe tedy rozřešila svým způsobem otázku vztahu mezi mechanickým pohybem a teplem. Nejprve přeměnila jedno v druhé a pak naopak. Jak to však bylo s teorií?

Dostí ubohé. Ačkoli se právě v XVII. a XVIII. století nesčetné cestopisy hemžily líčením divokých národů, které neznaly jiný způsob přípravy ohně než třením, fysiků se to téměř nedotklo; podobně jim zůstal v celém XVIII. století a v prvních desetiletích XIX. století lhostejný parní stroj. Spokojili se většinou pouhým registrováním faktu.

Konečně v dvacátých letech XIX. stol. se chopil věci Sadi Carnot, a to velmi obratně, takže jeho nejlepší výpočty, později vyjádřené geometricky Clapeyronem, mají až dodnes svou platnost u Clausia a Clerka Maxwella; přišel věci téměř na kloub. Co mu vadilo ji zcela zdůvodnit, nebyl nedostatek faktického materiálu, byla to jediné předpokladá *nesprávná theorie*. A to falešná theorie, která nebyla fysikům vnucena nějakou zlomyslnou filosofií, nýbrž theorie, kterou vyspekulovali oni sami vlastním naturalistickým způsobem myšlení, zdánlivě tolik převyšujícím metafysicko-filosofický způsob myšlení.

V XVII. století bylo teplo, alespoň v Anglii, považováno za vlastnost těles, za „*pohyb zvláštního druhu*“ (a motion of a particular kind, the nature of which has never been explained

in a satisfactory manner - [pohyb zvláštního druhu, jehož povaha nebyla ještě uspokojivě vysvětlena]). Tak je popisuje Thomson dva roky před objevením mechanické teorie tepla („Outline of the Sciences of Heat and Electricity”, 2nd edition, London, 1840). Avšak v XVIII. století vystupovalo vždy více do popředí pojetí, že teplo, podobně jako světlo, elektřina, magnetismus je zvláštní látka; a všechny tyto látky se lišily od běžné hmoty tím, že neměly žádnou váhu, byly nevažitelné.

Elektrina

Jako teplo, má i elektrina, jenže v jiné formě, jistou všudy přítomnost. Téměř žádná změna na zemi nemůže proběhnout, aniž se přitom dají prokázat elektrické jevy. Odpařuje-li se voda, hoří-li plamen, dotýkají-li se dva různé nebo různě zahřáté kovy nebo železo a roztok modré skalice atd., probíhají přitom kromě nápadnějších fyzikálních a chemických jevů současně také elektrické procesy. Čím přesněji zkoumáme nejrůznější přírodní pochody, tím více narážíme na stopy elektriny. Přes tuto svou všudypřítomnost, přes fakt, že je elektrina po půl století stále více vtahována do průmyslových služeb člověka, je právě tou formou pohybu, o jejíž podstatě stále ještě panuje největší nejasnost. Objev galvanického proudu je asi o 25 let mladší než objev kyslíku a znamená pro učení o elektřině nejméně tolik, co objev kyslíku pro chemii. A přece, jaký je ještě dnes rozdíl mezi oběma obory! V chemii, zejména díky Daltonovu objevu atomových vah, vládne pořádek, relativní jistota toho, čeho bylo dosaženo, a soustavný, skoro plánovitý útok na dosud nedobyté území, který lze srovnat s pravidelným obléháním pevnosti. V nauce o elektřině chaotický balast starých, nejistých, ani definitivně nedokázaných, ani definitivně nevyvrácených pokusů; neurčitá tápání v temnotě, vzájemně nesouvisící zkoumání a experimentování mnoha izolovaných jednotlivců, kteří útočí na neznámé území roztržštěně, jako horda kočovných nájezdníků. Ovšem, takový objev, jako byl Daltonův, který dal centrum celé vědě a pevnou basi jejímu zkoumání, takový objev musí být na poli nauky o elektřině teprve učiněn. Je to hlavně tento neurovnaný stav nauky o elektřině, znemožňující zatím vytvoření obsáhlé theorie, který způsobuje, že na tomto poli jednostranně převládá empirie, ta empirie, která si pokud možno sama zakazuje myšlení a která právě proto nejenom nesprávně myslí, ale není ani schopna pozorovat správně skutečnosti, nebo je alespoň správně popsat, která se tedy zvrací v protiklad skutečné empirie.

Má-li být vůbec pánům přírodovědcům, kteří nevědí, co špatného už by řekli o nesmyslných aprioristických spekulacích německé přírodní filosofie, doporučena četba theoreticko-fyzikálních spisů empirické školy, pak to platí zejména o nauce o elektřině. Vezměme spis z roku 1840: „An Outline of the Sciences of Heat and Electricity” by Thomas Thomson. Starý Thomson byl svého času autoritou; přitom měl již k dispozici velmi významnou část prací dosud největšího badatele v oboru elektřiny, Faradaye. A přece obsahuje jeho kniha při nejmenším stejně nesmyslné věci jako mnohem starší hegelovská přírodní filosofie. Na př. popis elektrické jiskry by mohl být přeložen přímo z příslušné stránky Hegela. Oba vypočítávají všechny ty divy, které byly zdánlivě v jiskře objeveny před poznáním její skutečné podstaty a mnohonásobné rozmanitosti a které se teď ukázaly většinou jako speciální případy nebo omyly. Nejenom to. Thomson vypravuje na str. 446 docela vážně hrůzostrašné historicky Dessaignesovy, že prý se při stoupání barometru a klesání teploměru sklo, pryskyřice, hedvábí atd. nabíjejí při ponoření do rtuti negativní elektřinou, při klesání barometru a stoupání teploty kladnou elektřinou; že se zlato a některé jiné kovy v létě ohřátím nabíjejí pozitivně, ochlazením negativně, a v zimě naopak; že jsou při vysokém tlaku a severním větru silně elektrické, kladně při stoupání, záporně při klesání teploty atd. Tolik pro posouzení věcné stránky. Pokud jde o aprioristickou spekulaci, dává Thomson k lepšímu následující konstrukci elektrické jiskry, která nepochází od nikoho menšího, než je sám Faraday. „Jiskra je výboj neboli zeslabení polarisovaného indukčního stavu mnoha dielektrických částic pomocí zvláštního působení několika málo těchto částic, které zaujímají velmi malý a omezený prostor. Faraday předpokládá, že ony nečetné částičky, na nichž probíhá výboj, se nejen navzájem odsunují, nýbrž dočasně nabývají zvláštního, vysoce aktivního (highly exalted) stavu; to znamená, že všechny je obklopující síly jsou vrženy jedna po druhé na ně, čímž jsou částice uvedeny v příslušnou intenzitu stavu, která snad odpovídá intenzitě při chemickém slučování atomů; že pak ony síly vybíjejí — podobně jako atomy

vybíjejí své síly — nám dosud neznámým způsobem, a to je konec všeho (and so the end of the whole). Konečný účinek je přesně takový, jako by na místo vybíjejících se částic přišla kovová částice, a nezdá se nemožným, že se oba akční principy jednou ukáží totožnými.” „Uvedl jsem,” dodává Thomson, „toto Faradayovo prohlášení jeho vlastními slovy, protože mu dobře nerozumím.” To se přihodí jistě také jiným lidem, podobně jako *když* u Hegela čtou, že v elektrické jiskře „nevstupuje zvláštní materiálnost nabitého tělesa ještě do procesu, nýbrž je v něm určena jen elementárně a jako projev duše”, a že elektřina je „vlastní hněv, vlastní vzbouření tělesa”, jeho „hněvivé samo”, které „vystupuje na každém tělese, je-li podrážděno” („Naturphilosophie”, § 324, dodatek). A přece je základní myšlenka u obou, u Hegela i Faradaye stejná. Oba se brání představě, že by elektřina nebyla stav hmoty, nýbrž nějaká zvláštní hmota. A poněvadž v jiskře vystupuje elektřina zdánlivě samostatně, volná a oddělena ode všech cizích materiálních substrátů, a přece smyslově vnímatelná, došli oba za tehdejšího stavu vědy nutně k myšlence, že jiskra je pomíjející forma projevu nějaké „síly”, na okamžik osvobozené ode vší hmoty. Pro nás je hádanka ovšem rozřešena od té doby, kdy víme, že mezi kovovými elektrodami při výboji skutečně přeskakují „kovové částice”, a tedy že „zvláštní materiálnost nabitého tělesa” skutečně „vstupuje do procesu”.

Jako teplo a světlo byly, jak známo, původně také elektřina a magnetismus chápány jako zvláštní nevažitelné substance. U elektřiny se došlo brzy k představě dvou protichůdných substancí, dvou „fluid”, jednoho pozitivního a jednoho negativního, které se v normálním stavu neutralisují, dokud od sebe nejsou odděleny lak zvanou „elektrickou rozlučovací silou”. Můžeme pak nabít dvě tělesa, jedno pozitivní, jedno negativní elektřinou. Spojíme-li obě třetím, vodivým tělesem, dojde k vyrovnání, podle okolností buď naráz, nebo trvalým proudem. Náhlé vyrovnání se zdálo jednoduchým a pochopitelným, ale vysvětlení proudu působilo potíže. Proti nejjednodušší hypotéze, že se v proudu pohybuje jen kladná nebo jen záporná elektřina, postavili Fechner a v podrobnějším rozvinutí Weber názor, že v okruhu proudí vždy dva stejné proudy kladné a záporné elektřiny, pohybující se vedle sebe opačným směrem v kanálech, které leží mezi važitelnými molekulami látky. Při podrobném matematickém zpracování této theorie dochází Weber konečně také k tomu, že se nějaká, zde libovolná funkce musí násobit veličinou $1/r$, což znamená „*poměr elektrické jednotky k miligramu*”, (Wiedemann, „Lehre vom Galvanismus etc.”, 2. vyd., III, str. 569). Poměr k váhové míře může být ovšem zase jen váhový poměr. Tak dalece už tedy jednostranná empirie zapomněla pro počítání na myšlení, že zde nevažitelnou elektřinu dělá važitelnou a její váhu zanáší do matematických výpočtů.

Formule odvozené Weberem vyhovují jen v určitých mezích a zejména Helmholtz vyvodil z nich již před několika lety výsledky, které jsou v rozporu se zákonem o zachování energie. Proti Weberově hypotéze protichůdného dvojitého proudu postavil K. Neumann roku 1871 jinou hypotézu, že se v elektrickém proudu pohybuje jenom jedna, na př. kladná elektřina, kdežto druhá, záporná, je pevně spojena s hmotou tělesa. Na to se váže u Wiedemanna poznámka: „Tuto hypotézu bychom mohli sjednotit s Weberovou, kdybychom k Weberovu předpokládanému dvojitému proudu opačně tekoucích elektrických mas $\pm\frac{1}{2}e$ připojili ještě proud *neutrální elektřiny*, Navenek neúčinný, který by ve směru kladného proudu odnášel s sebou elektrické masy mas $\pm\frac{1}{2}e$ ” (III, str. 577).

Tato věta je opět charakteristická pro jednostrannou empirii. Abychom elektřinu vůbec přiměli k proudění, rozložíme ji na kladnou a zápornou. Ale všechny pokusy vysvětlit proud s těmito dvěma substancemi narážejí na potíže. To platí jak o předpokladu, že po každé proudí jen jedna, tak i o tom, že proudí obě současně proti sobě, a konečně i o třetím, že proudí jen jedna a druhá stojí. Zastavíme-li se u posledního předpokladu, jak si vysvětlíme nevysvětlitelnou představu, že záporná elektřina, která je přece v leydenské láhvi dostatečně

pohyblivá, v elektrickém proudu je najednou pevně spojena s hmotou? Velmi jednoduše. Necháme vedle kladného proudu + e, který proudí drátem napravo, a negativního – e, který proudí nalevo, protékat ještě proud neutrální elektřiny $\pm \frac{1}{2}e$ napravo. Nejprve předpokládáme, že obě elektřiny, aby vůbec proudily, musí být navzájem odděleny; abychom vysvětlili úkazy při proudění obou oddělených elektřin, předpokládáme, že mohou proudit také neodděleny. Nejprve učiníme nějaký předpoklad, abychom vysvětlili jistý úkaz, a při první potíži, na kterou narazíme, učiníme předpoklad druhý, který nám onen první přímo potírá. Jak asi musí vypadat filosofie, na kterou si mají tito páni právo stěžovat?

Vedle tohoto názoru o materiálnosti elektřiny vystoupil brzy jiný, podle něhož je elektřina interpretována jako pouhý stav těles, nějaká „síla“, nebo, jak bychom řekli dnes, zvláštní forma pohybu. Viděli jsme výše, že Hegel a později Faraday sdílejí tento názor. Od té doby, co objev mechanického ekvivalentu tepla definitivně odstranil představu jakési zvláštní „tepelné látky“ a teplo se ukázalo molekulárním pohybem, bylo nejbližším krokem zacházet s elektřinou rovněž podle nových metod a pokusit se o stanovení jejího mechanického ekvivalentu. To se dokonale podařilo. Zejména pokusy Favra, Joula a Raoulta byl stanoven nejen mechanický a tepelný ekvivalent t. zv. „elektromotorické síly“ galvanického proudu, nýbrž také její úplná ekvivalence s energií, uvolněnou chemickými procesy v galvanickém článku nebo spotřebovanou při elektrolytickém rozkladu. Stále neudržitelnějším se stává názor, že elektřina je zvláštní materiální fluidum.

Přítom analogie mezi teplem a elektřinou nebyla přece jenom ještě úplná. Galvanický proud se stále ještě odlišoval ve velmi podstatných bodech od vedení tepla. Stále ještě nebylo možno říci, *co* se pohybuje v elektricky aktivních tělesech. Předpoklad pouhého molekulárního kmitání, jako u tepla, se ukázal nedostatečným. Vzhledem k ohromné rychlosti elektřiny, přesahující rychlost světla, bylo těžké smířit se s představou, že se mezi molekulami tělesa pohybuje něco hmotného. Tady přicházejí nyní nejnovější teorie Clerka Maxwella (1864), Hankela (1865), Reynarda (1870) a Edlunda (1872) v souhlase s předpokladem, který již roku 1848 vyslovil jako domněnku Faraday, že elektřina je pohyb elastického media, pronikajícího všechen prostor a tudíž všechna tělesa, media, jehož jednotlivé diskrétní částice se odpuzují nepřímou úměrně ke čtverci vzdálenosti, jinými slovy, že elektřina je pohyb etherových částic a že molekuly tělesa se tohoto pohybu zúčastňují. V názoru na druh tohoto pohybu se jednotlivé teorie rozcházejí. Maxwellova, Hankelova a Reynardova teorie, které se opírají o novější výzkumy o vířivých pohybech, vysvětlují jej různým způsobem rovněž z víru, takže také víry starého Descarta přicházejí ve stále nových oblastech ke cti. Nebudeme se blíže zabývat podrobnostmi těchto teorií. Silně se navzájem rozcházejí a zažijí jistě ještě mnoho převratu. Ale jeden rozhodující pokrok patrně spočívá v jejich společném základním názoru: že elektřina je pohyb částic světelného etheru, pronikajícího všechnu važitelnou hmotu, a působící zpět na molekuly tělesa. Toto pojetí smiřuje obě předcházející. Podle nich se ovšem při elektrických jevech pohybuje něco hmotného, odlišného od važitelné hmoty. Ale toto hmotné něco není elektřina sama, která se ve skutečnosti spíše jeví jistou formou pohybu, i když ne bezprostředního, přímého pohybu važitelné hmoty. Tím, že etherová teorie ukazuje cestu, jak překonat primitivně neobratnou představu o dvou protikladných elektrických fluidech, dává za druhé vyhlídku na vysvětlení, *co* je vlastně hmotným substrátem elektrického pohybu, *jaká* je to věc, jejíž pohyb vyvolává elektrické úkazy.

Jeden rozhodující úspěch již etherová teorie zaznamenala. Jak známo, existuje nejméně jeden bod, kde elektřina mění přímo pohyb světla: otáčí jeho rovinu polarisace. Clerk Maxwell, opíraje se o svou teorii uvedenou výše, odvodil, že specifická dielektrická konstanta látky je rovna čtverci jejího indexu lomu světla. Boltzmann zkoumal dielektrické konstanty různých nevodivců a zjistil, že u síry, pryskyřice a parafinu je odmocnina z této

konstanty rovna indexu lomu světla. Největší odchylka - u síry - činila jen 4 %. Tím byla speciálně Maxwellova etherová theorie experimentálně prokázána.

Bude to trvat ještě dlouhou dobu a stát ještě mnoho práce, než se podaří řadou nových pokusů vyloupnout pevné jádro z těchto jinak si navzájem odporujících hypotéz. Do té doby, nebo do doby, než bude etherová theorie zatlačena nějakou zcela novou, je nauka o elektřině v té nepříjemné situaci, že musí používat terminologie, jejíž nesprávnost sama přiznává. Celá její terminologie spočívá stále ještě na představě dvou elektrických fluid. Stále ještě docela bez ostychu mluví o „elektrických masách proudících v tělesech“, o „oddělení obou elektřin v každé molekule“ atd. Je to potíže, která z největší části, jak již řečeno, plyne nevyhnutelně ze současného přechodného stavu vědy, který však také při převládající jednostranné empirii právě v tomto oboru nemálo přispívá k udržení dosavadního myšlenkového zmatku.

Protiklad t. zv. statické neboli třecí elektřiny a dynamické elektřiny neboli galvanismu smíme jistě považovat za relativní od té doby, co jsme poznali, jak lze s třecími elektrickými vyrábět trvalý proud, a naopak, jak z galvanického proudu vyrábět t. zv. statickou elektřinu, nabíjet leydenské láhve atd. Necháme zde stranou statickou elektřinu stejně jako magnetismus, rozpoznané nyní jako určité odrůdy elektřiny. Theoretické vysvětlení zjevů sem náležejících bude nutno hledat za všech okolností v theorii galvanického proudu, a proto se budeme převážně zabývat jím.

Trvalý proud může být vyroben různými způsoby. Mechanický pohyb mas vyrábí *přímo*, třením, nejprve jen statickou elektřinu, trvalý proud jen za velikého mrhání energií; abychom jej alespoň z největší části převedli v elektrický pohyb, je nutné zprostředkování přes magnetismus, jako u známých magnetoelektrických strojů Gramma, Siemens a j. Teplo se může proměňovat přímo v elektrický proud, jako zejména na spájeném místě dvou různých kovů. Energie uvolněná chemickým působením, která se za normálních okolností projevuje ve formě tepla, přeměňuje se za určitých okolností v elektrický pohyb. Naopak, elektrický pohyb, pokud jsou pro to dány podmínky, přechází v každou jinou formu pohybu; v pohyb hmot, v malé míře přímo elektrodynamickým přitahováním a odpuzováním; ve velkém opět prostřednictvím magnetismu v elektromotorech; v teplo - všude v proudovém okruhu, pokud nejsou přivoděny jiné změny; v chemickou energii v elektrolytických lázních a voltametrech, zařazených do okruhu, kde proud rozkládá sloučeniny, které byly jiným způsobem napadány.

Při všech těchto proměnách platí zákon kvantitativní ekvivalence pohybu ve všech jeho formách. Neboli, jak to vyjadřuje Wiedemann: „Podle zákona o zachování síly mechanická práce, použitá nějakým způsobem k výrobě proudu, musí být ekvivalentní práci, spotřebované k vyrobení všech účinků proudu.“ Při přeměně pohybu hmot nebo tepla v elektřinu nenaskýtají se nám zde žádné potíže; v prvním případě je prokazatelně t. zv. „elektromotorická síla“ rovna práci spotřebované na onen pohyb, v druhém případě „přímo úměrná absolutní teplotě na každém spájeném místě thermočlánku“ (Wiedemann, III, str. 482), t. j. opět úměrná absolutně měřenému množství tepla na každém spájeném místě. Také pro elektřinu vyvinutou z chemické energie je tentýž zákon skutečně dokázán jako obecně platný. Ale zde se nám — při nejmenším pro nyní platnou theorii — nejeví věc tak jednoduchá. Všimněme si tohoto případu tedy poněkud blíže.

Jedna z nejkrásnější řady pokusů o změně forem pohybu, způsobené galvanickým článkem, jsou pokusy Favrovy (1857-58). Do jednoho kalorimetru vložil Smeeův pětidílný článek; do druhého malý elektromotor, jehož hlavní osa a řemenice volně vyčnívaly k jakémukoli použití. Při každém uvolnění 1 g vodíku, respektive při rozpuštění 32,6 g zinku (vyjádřeno v

gramech starého chemického ekvivalentu zinku, rovného poloviční dnes přijaté atomové váze 65,2), byly v článku zjištěny tyto výsledky:

A. Článek v kalorimetru spojen nakrátko, motor vyřazen z okruhu: vyvinuté teplo 18.682, resp. 18.674 tepelných jednotek.

B. Článek a motor spojeny do okruhu, ale motor udržován v klidu: teplo vyvinuté v článku 16.448. v motoru 2219, celkem tedy 18.667 tepelných jednotek.

C. Jako B., ale motor se otáčí, aniž však zvedá závaží: teplo v článku 13.888, v motoru 4769, celkem 18.657 kalorií.

D. Jako C., ale motor zdvíhá závaží a koná přitom mechanickou práci = 131,24 kgm: teplo v článku 15.427, v motoru 2947, celkem 18.374, ztráta proti hořejším 18.682 je 308 tepelných jednotek. Ale vykonaná mechanická práce 131,24 kgm, násobena 1000 (abychom gramy chemického výsledku převedli na kilogramy) a dělena mechanickým ekvivalentem tepla = 423,5 kgm, dává 309 tepelných jednotek, tedy přesně hořejší ztrátu, jako tepelný ekvivalent vykonané mechanické práce.

Ekvivalence pohybu při všech jeho proměnách je tedy pro elektrický pohyb - v mezích nevyhnutelných zdrojů chyb - pádně dokázána. A právě tak je dokázáno, že „elektromotorická síla” galvanického článku není nic jiného než chemická energie proměněná v elektřinu a že článek sám je jen zařízením, aparátem, který mění uvolňovanou chemickou energii v elektřinu, tak jako parní stroj mění přiváděné teplo v mechanický pohyb, aniž v obou případech stroj provádějící změnu přivádí ještě další energii sám ze sebe.

Ale zde vzniká tradičnímu způsobu uvažování potíž. Tento *způsob* uvažování připisuje totiž článku pro jeho kontakty, na stávající v něm mezi kapalinou a kovy, „*elektrickou rozdělovací sílu*”, která je úměrná elektromotorické síle, tedy pro daný článek reprezentuje určité množství energie. V jakém poměru je nyní tento zdroj energie, inherentní podle tradičních představ článku jako takovému i bez chemické akce, tato elektrická rozdělovací síla, k energií uvolněné chemickým působením? A je-li zdroj energie nezávislý na chemickém působení, odkud pochází energie, kterou dodává?

Tato otázka je ve více nebo méně nejasné formě sporným bodem mezi kontaktní teorií založenou Voltou a chemickou teorií galvanického proudu, vzniklou krátce potom.

Kontaktní teorie vysvětlovala proud z elektrických napětí, vznikajících v článku při kontaktu kovů s jednou nebo více kapalinami a z jejich vyrovnání, resp. z vyrovnání napětí protikladných elektřin, takto rozdělených, ve vodivém okruhu. Chemické změny vznikající při tom považovala čistá kontaktní teorie za zcela podřadné. Naproti tomu tvrdil Ritter již roku 1805, že proud se může vytvořit jen tehdy, jestliže elektrody na sebe působily chemicky již *před* zapnutím. Všeobecně je starší chemická teorie Wiedemannem (I, str. 784) shrnuta tak, že podle ní tak zvaná kontaktní elektřina „může se objevit jen tehdy, když současně začíná účinkovat nějaké skutečné chemické působení dotýkajících se těles nebo alespoň nějaké porušení chemické rovnováhy, třebaže nespojené přímo s chemickými procesy, nějaká tendence k chemickému působení mezi oběma tělesy”.

Vidíme, že otázku zdroje energie galvanického proudu stavějí obě strany jen zcela nepřímou, ostatně tehdy tomu stěží mohlo být jinak. Volta a jeho nástupci považovali za zcela přirozené, že pouhý kontakt heterogenních těles může vyrábět trvalý proud, tedy konat bez náhrady

určitou práci. Ritter a jeho přívrženci rozuměli stejně málo otázce, jak vlastně chemické působení dává článku schopnost vyrábět proud a jeho pracovní účinky. Je-li však pro chemickou teorii tento bod již dávno objasněn Favrem, Joulem, Raoultem a jinými, není tomu tak u kontaktní teorie. Ta stojí, pokud se udržela, stále ještě v podstatě na stupni, z něhož vyšla. Tak v dnešní nauce o elektřině stále ještě přežívají představy, které náležejí době dávno překonané, době, kdy jsme se musili spokojit nalezením nejbližší, na povrch vystupující zdánlivé příčiny pro nějaký účinek, lhostejno, zda přitom necháváme vznikat pohyb z ničeho, tedy představy, které přímo odporují zákonu o zachování energie. I když jsou tyto představy obrány o své nejspornější stránky, oslabeny, rozředěny, okleštěny a okrášleny, nemění to nic na věci: zmatek musí být jen tím větší.

Jak jsme viděli, prohlašuje sama starší chemická teorie proudu kontaktní vztahy v článku za naprosto nutné pro vytvoření proudu: tvrdí pouze, že tyto kontakty nevytvoří nikdy trvalý proud bez současného působení chemického. A ještě dnes se považuje za samozřejmé, že právě kontaktní zařízení článku tvoří aparát, s jehož pomocí se uvolněná chemická energie mění v elektřinu, a že záleží podstatně na těchto kontaktních zařízeních, zda a kolik chemické energie skutečně přejde v elektrický pohyb.

Wiedemann, jako jednostranný empirik, snaží se ze staré kontaktní teorie zachránit, co se zachránit dá. Sledujme ho při tom. Prohlašuje (I, str. 799):

„I když působení kontaktu chemicky indifferenčních těles, na př. kovů, jak se dříve mělo za to, není nutné ani k teorii galvanického článku, ani není potvrzeno tím, že Ohm z něho odvodil svůj zákon, který by se dal odvodit i bez tohoto předpokladu, a že Fechner, který tento zákon experimentálně potvrdil, rovněž hájil kontaktní teorii, přece jen nemůže být vzbuzení elektřiny kontaktem kovů popíráno, alespoň podle pokusů, které máme dnes k dispozici, i když dosažitelné výsledky trpí přitom vždy po kvantitativní stránce nevyhnutelnou nejistotou, neboť je nemožné udržet naprostou čistotu povrchů dotýkajících se těles.“

Vidíme, že kontaktní teorie se stala velmi skromnou. Připouští, že není naprosto nutná k vysvětlení proudu a že není dokázána ani theoreticky Ohmem, ani experimentálně Fechnerem. Dokonce připouští, že tak zvané fundamentální pokusy, o něž by se pak jediné ještě mohla opírat, mohou v kvantitativním ohledu přinést vždy jen nejisté výsledky, a nakonec na nás požaduje pouze jedno: abychom uznali, že kontaktem vůbec i když jen kovů! - vzniká elektrický pohyb.

Kdyby kontaktní teorie na tomto přestávala, nemohli bychom proti ní uvést ani slovo. Skutečně, je nutno bezpodmínečně přiznat, že při kontaktu dvou kovů vznikají elektrické jevy, pomocí nichž můžeme nechat sebou šukat preparovanou žabí nožičku, nabít elektroskop a vyvolat jiné zjevy. Zbývá již jen otázka: odkud pochází k tomu potřebná energie?

Abychom odpověděli na tuto otázku, budeme, podle Wiedemanna (I, str. 14), „uvažovat asi takto: Přiblížíme-li k sobě heterogenní kovové destičky A a B na malou vzdálenost, přitahují se následkem adhezních sil. Při vzájemném dotyku ztrácejí živou sílu pohybu, uděleného jim touto přitažlivostí. (Předpokládáme-li, že molekuly kovu neustále kmitají, mohla by zde také nastat změna jejich kmitání se ztrátou živé síly, jestliže se při kontaktu heterogenních kovů dotýkají nesoučasně kmitající molekuly.) Ztracená živá síla se z největší části mění v teplo. Malé její části se však použije k tomu, aby jinak rozdělena dříve nerozdělené elektřiny. Jak jsme se už dříve zmínili, nabíjejí se snad následkem nestejně přitažlivosti obou elektřin obě přiblížená tělesa stejným množstvím kladné a záporné elektřiny.“

Skromnost kontaktní theorie stále roste. Napřed se uznává, že mohutná elektrická rozdělovací síla, která má později vykonat takovou obrovskou práci, nemá v *sobě* samé žádnou vlastní energii a že nemůže fungovat, není-li jí přiváděna energie zvenčí. A pak je odkázána na více než trpasličí zdroj energie, živou sílu adheze, která vstupuje v činnost teprve na sotva měřitelné vzdálenosti a která dává tělesu urazit skoro neměřitelnou dráhu. Ale na tom nezáleží: — tato síla nesporně existuje a rovněž nesporně při kontaktu mizí. Ale i tento minimální zdroj energie dodává ještě příliš mnoho energie pro náš účel: *velká* část jeho se proměňuje v teplo a jen *malá* část slouží k vyvolání elektrické rozdělovací síly. Ačkoli se, jak známo, v přírodě vyskytuje mnoho případů, kdy neobyčejně malé nárazy vyvolávají m neobyčejně mohutné účinky, Wiedemann, jak se zdá, sám cítí, že jeho zdroj, stěží dodávající kapky energie: těžko stačí, a tak hledá nějaký jiný možný zdroj v předpokladu interference molekulárních kmitů obou kovů na dotykových plochách. Nehledě na jiné potíže, které se nám zde stavějí v cestu, Grove a Gassiot dokázali, že ke vzbuzení elektřiny dokonce vůbec není zapotřebí skutečného kontaktu, jak nám Wiedemann na předchozí stránce sám vypráví. Zkrátka, čím déle zkoumáme zdroj energie pro elektrickou rozdělovací sílu, tím více vysychá.

A přece neznáme až dosud nějaký jiný zdroj energie pro vzbuzení elektřiny při kontaktu kovů. Podle Naumanna („Allgemeine und Physikalische Chemie“, Heidelberg 1877, str. 657) „proměňují kontaktní elektromotorické síly teplo v elektřinu“; považuje za „přirozený předpoklad, že schopnost těchto sil vzbuzovat elektrický pohyb závisí na množství tepla, jinými slovy, je funkcí teploty“, což prý bylo experimentálně dokázáno Le Rouxem. Také zde tápeme v nejistotě. Sáhnut k chemickým pochodům, které neustále v malé míře probíhají na kontaktních plochách, pokrytých vždy tenkými, pro nás vlastně neodstranitelnými vrstvičkami vzduchu a znečištěné vody, vysvětlit tedy vzbuzení elektřiny přítomností neviditelných a aktivních elektrolytu mezi kontaktními plochami, zakazuje nám zákon Voltovy řady kovů. Elektrolyt by musil ve vodivém kruhu vyrábět trvalý proud; elektřina pouhého dotyku kovů naproti tomu mizí, jakmile je okruh spojen. A zde přicházíme k vlastnímu hodu: zda a v jaké míře umožňuje „elektrická rozdělovací síla“, kterou Wiedemann sám nejprve omezil na kovy a prohlásil za neschopnou práce bez cizího zdroje energie, pak odkázal na opravdu mikroskopický zdroj energie, vysvětlit vytvoření trvalého proudu kontaktem chemický indiferentních těles.

Ve Voltově řadě jsou kovy seřazeny tak, že každý se chová vůči předcházejícímu elektronegativně a vůči následujícímu elektroaktivně. Přiložíme-li tedy v tomto pořadí na sebe kousky kovů, třeba zinek, cín, železo, měď, platinu, pak můžeme na obou koncích získat elektrické napětí. Uspořádáme-li však tuto řadu kovů do vodivého uzavřeného okruhu, takže zinek a platina se dotýkají, napětí se okamžitě vyrovná a zmizí. „V každém uzavřeném okruhu látek, které patří do Voltovy řady, je tedy vytvoření trvalého proudu nemožné.“ Tuto větu podporuje Wiedemann ještě touto theoretickou úvahou: „Ve skutečnosti, kdyby v okruhu proudil trvalý elektrický proud, vyráběl by na kovových vodičích samých teplo, které by se nanejvýš rušilo ochlazením na místech dotyku kovů. Vyvolalo by to v každém případě nerovnoměrné rozdělení teploty; také bychom mohli tímto proudem bez jakéhokoli přívodu energie zvenčí trvale pohánět elektromotor, a tak konal práci, což je nemožné, neboť při pevném spojení kovů, na př. spájení, nemohou nastat ani na místech dotyku žádné zrněny, které by tuto práci kompensovaly.“

A nestačí jen theoretický a experimentální důkaz, že kontaktní elektřina kovů nemůže sama vyrábět proud: uvidíme také, že se Wiedemann cítí nucen vytvořit zvláštní hypotézu, která její účinek odstraní i tam, kde by se v proudu snad přece jen uplatňovala.

Pokusme se tedy o jinou cestu, jak se dostat od kontaktní elektřiny k proudu. Představme si s Wiedemannem „dva kovy - na příklad zinkovou a měděnou tyč - spojené na jednom konci; představme si dále, že jejich druhé konce jsou spojeny nějakým třetím tělesem, které nepůsobí elektromotoricky proti oběma kovům, nýbrž jenom vede protikladné elektřiny nashromážděné na jejich povrchu, takže se v něm vyrovnávají. Pak by elektrická rozdělovací síla neustále obnovovala dřívější rozdíl napětí, a tak by v okruhu vznikal trvalý proud, který by bez jakékoli náhrady konal práci, což je opět nemožné. - Podle toho tedy neexistuje těleso, které by jen vodilo elektřinu, bez elektromotorického působení vůči ostatním tělesům.” Nejsme tedy dále než předtím: nemožnost stvořit pohyb nám opět uzavírá cestu. Z kontaktu chemicky indiferentních těles, tedy z vlastní kontaktní elektřiny, nedostaneme nikdy a nikde proud. Vraťme se tedy ještě jednou a zkusme třetí cestu, kterou nám ukazuje Wiedemann.

„Ponoříme-li jednu zinkovou a jednu měděnou destičku do kapaliny, která obsahuje tak zvanou *binární* sloučeninu a která se tedy může rozpadnout na dvě chemicky rozdílné části, které se navzájem úplně sytí, na př. zředěná kyselina solná (H + Cl) atd., pak se podle § 27 nabíjí zinek negativně, měď pozitivně. Při spojení obou kovů vyrovnávají se tyto elektřiny dotykovým místem, kterým *tedy teče proud kladné elektřiny* od mědi k zinku. Protože také elektrická rozdělovací síla, vznikající při kontaktu zmíněných kovů, *dopravuje* kladnou elektřinu *ve stejném směru*, účinky elektrických rozdělovacích sil se neruší jako v uzavřeném okruhu kovů. Vzniká *tedy trvalý proud kladné elektřiny*, který protéká v uzavřeném okruhu od mědi dotykovým místem k zinku a od zinku kapalinou zpět k mědi. Ještě se vrátíme k otázce (str. 34 a dále), do jaké míry *skutečně* jednotlivé zapojené elektrické rozdělovací síly spolupůsobí na vytvoření proudu. - Kombinace vodičů, která dává takový galvanický proud, se nazývá galvanický element, nebo také galvanický článek.” (I, str. 45).

Zázrak byl tedy vykonán. Pouhou elektrickou rozdělovací silou, která podle samého Wiedemanna nemůže působit bez přívodu energie zvenčí, je zde vytvořen trvalý proud. A i kdybychom neměli k jeho vysvětlení nic jiného než hořejší citát z Wiedemanna, zůstává to ve skutečnosti úplným zázrakem. Co se zde dovíme o tomto pochodu?

1. Ponoříme-li zinek a měď do kapaliny, která obsahuje t. zv. *binární* sloučeninu, nabije se (podle § 27) zinek záporně a měď kladně. - Avšak v celém paragrafu 27 není ani slovo o nějaké binární sloučenině. Popisuje se tam pouze jednoduchý Voltův článek ze zinkové a měděné destičky, mezi nimiž leží plstěný kotouček navlhčený *kyselou* kapalinou, a vyšetřuje se pak bez jakékoli zmínky o chemických procesech - vznikající přitom staticko-elektrický náboj obou kovů. Tak zvaná *binární* sloučenina je zde tedy vpašována zadními dvířky.

2. Co má být onou binární sloučeninou, zůstává úplnou záhadou. Okolnost, že se „*může* rozpadnout ve dvě chemicky rozdílné části, které se navzájem úplně sytí” (úplně sytí, když se . rozpadly? tj, by nás nanejvýš mohla naučit něčemu novému jen tehdy, kdyby se *skutečně rozpadla*. O tom se zde neříká ani slovo a musíme tedy prozatím předpokládat, že se *nerozpadá*, jako na př. u parafínu.

3. Je-li zinek v kapalině nabit negativně a měď pozitivně, uvedeme je (mimo kapalinu) v dotyk. Načež se „*tyto elektřiny vyrovnají místem dotyku, jímž tedy protéká proud kladné elektřiny od mědi k zinku.*” Opět se nedovídáme, proč teče jen „kladná” elektřina v jednom směru, a nikoli „záporná” elektřina v opačném směru. Nedovídáme se vůbec, co se děje se zápornou elektřinou, která byla přece až dosud stejně potřebná jako kladná; vždyť působení elektrické rozdělovací síly spočívalo právě v tom, aby se obě elektřiny volně postavily proti sobě. Nyní je záporná elektřina potlačena, jistým způsobem vyloučena a předpokládá se, jako by existovala jen kladná.

Pak se však na str. 51 říká pravý opak, neboť zde se „*spojují elektriny v proud*“, teče v něm tedy právě tak záporná elektřina jako kladná. Kdo nám pomůže z tohoto zmatku?

4. „*Protože také při kontaktu uvedených kovů vznikající elektrická rozdělovací síla přenáší kladnou elektřinu ve stejném směru, účinky elektrické rozdělovací síly se neruší jako v uzavřeném okruhu kovů. Vzniká tedy trvalý proud*” atd. — To je trochu silné. Neboť, jak uvidíme, dokazuje nám Wiedemann o několik stránek dále (str. 52), že při „tvoření trvalého proudu... elektrická rozdělovací síla na místě dotyku kovů... *musí být nečinná*“, že tedy nejen vzniká proud, i když elektrická rozdělovací síla, místo aby přenášela kladnou elektřinu ve stejném směru, působí proti směru proudu, nýbrž že také v tomto případě není kompensována určitým podílem elektrické rozdělovací síly článku a tedy je opět neúčinná. Jak tedy může na str. 45 Wiedemann nechat spolupůsobit elektrickou rozdělovací sílu jako nutný faktor tvoření proudu, když ji na straně 52 po dobu tvoření proudu vyřazuje z činnosti, a to ještě vlastní k tomu účelu vytvořenou hypotézou?

5. „*Vzniká tedy trvalý proud kladné elektřiny, který protéká v uzavřeném okruhu od mědi dotykovým místem k zinku a od zinku kapalinou zpět k mědi.*” Avšak při takovém trvalém elektrickém proudu „*bude jím samým vyráběno ve vodiči teplo,*” také by jím mohl „*být poháněn elektromotor a tak konána práce*”, což však bez přívodu energie není možné. Poněvadž nám Wiedemann dosud ani písmenkem neprozradil, kde tato energie vzniká a odkud se bere, zůstává trvalý proud dosud právě tak čímsi nemožným jako v obou předcházejících zkoumaných případech.

Nikdo to necítí lépe než Wiedemann sám. Považuje tedy za vhodné přejít tak rychle, jak jen možno, přes četné choulostivé body těchto udivujících vysvětlení vzniku proudu a bavit čtenáře na několika stranách všelijakými elementárními anekdotami o termických, chemických, magnetických a fyziologických účincích tohoto stále ještě záhadného proudu, při čemž dokonce výjimečně upadá do úplně populárního tónu. Pak zčista jasně pokračuje (str. 49): „*Máme nyní vyšetřit, jakým způsobem fungují elektrické rozdělovací síly v uzavřeném okruhu dvou kovů a kapaliny, na př. zinku, mědi a kyseliny solné.*”

Víme, že se součásti binární sloučeniny (HCl), obsažené v kapalině, při protékání proudu dělí tím způsobem, že se jedna (H) *uvolňuje* na mědi a ekvivalentní množství druhé (Cl) na zinku, *při čemž* se Cl slučuje s ekvivalentním množstvím zinku na ZnCl.”

Víme! Jestliže to víme, pak to určitě nevíme od Wiedemanna, který nám o tomto pochodu, jak jsme viděli, neprozradil ještě ani slovíčko. A dále, *jestliže* něco o tomto pochodu víme, pak je to ten fakt, že nemůže probíhat lak, jak to líčí Wiedemann.

Při tvoření molekuly HCl z plynného vodíku a chloru se uvolňuje 22.000 tepelných jednotek (Julius Thomsen). Abychom chlor vytrhli z jeho sloučeniny s vodíkem, musí být na každou molekulu HCl přivedeno zvenčí stejné množství energie. Odkud bere článek tuto energii? Wiedemannovo vysvětlení nám o tom nic neříká, poohlédněme se tedy sami.

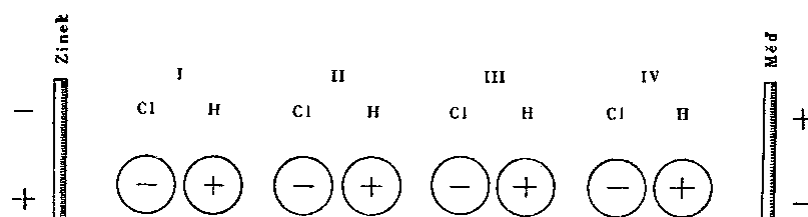
Slučuje-li se chlor se zinkem na chlorid zinečnatý, uvolňuje se při tom značně větší množství energie, než je nutné k odtržení chloru od vodíku. (Zn, Cl) uvolňuje 97.210, 2(H, Cl) 44.000 tepelných jednotek (Julius Thomsen). A tím se stává pochod v článku vysvětlitelným. Není tedy, jak nám to vykládá Wiedemann uvolňován beze všeho dalšího vodík na mědi a chlor na zinku, „*při čemž*” se dodatečně a náhodně slučuje chlor se zinkem. Naopak: slučování zinku s chlorem je nejpodstatnější a základní podmínkou celého procesu, a pokud se tak neděje, budeme na mědi marně čekat na vodík.

Přebytek energie, který se uvolňuje při tvoření jedné molekuly $ZnCl_2$ kromě energie, která se spotřebuje na uvolnění dvou atomů H ze dvou molekul HCl, proměňuje se v článku v elektrický pohyb a dodává celou „elektromotorickou sílu“, která se v proudovém okruhu skutečně vyskytuje. Není to tedy nějaká tajemná „elektrická rozdělovací síla“, která bez dosud prokázaného zdroje energie odtrhává vodík od chloru; je to celkový chemický pochod, probíhající v článku, který opatřuje všem „elektrickým rozdělovacím silám“ a „elektromotorickým silám“ v článku energii, nutnou k jejich existenci.

Konstatujeme tedy prozatím, že nám Wiedemannovo *druhé* vysvětlení proudu pomáhá právě tak málo s místa jako první, a pokračujeme v textu.

„Tento proces dokazuje, že úloha binární sloučeniny mezi kovy nespočívá pouze v jednoduchém převažujícím přitahování celé její hmoty k jedné nebo druhé elektřině, jako je tomu u kovů, nýbrž že zde přistupuje ještě zvláštní působení jejích složek.. Protože složka Cl se odštipuje tam, kde do kapaliny ustupuje proud kladné elektřiny, složka H tam, kde vstupuje záporná elektřina, *předpokládáme*, že každý ekvivalent chloru v sloučenině HCl je nabit určitým množstvím záporné elektřiny, která způsobuje jeho přitahování vstupující kladnou elektřinou. To je *elektronegativní součást* sloučeniny. Právě tak musí být ekvivalent H nabit kladnou elektřinou a představovat tak elektropositivní součást sloučeniny. Tyto náboje *by se mohly* při slučování H a Cl vytvořit úplně stejně jako při kontaktu zinku a mědi. Protože je sloučenina HCl sama neelektrická, *musíme* podle toho *předpokládat*, že v ní atomy pozitivní a negativní součásti obsahují stejné množství kladné a záporné elektřiny.

Je-li nyní do zředěné kyseliny solné ponořena destička zinková a destička měděná, pak *se můžeme domnívat*, že zinek má silnější přitažlivost k její elektronegativní součásti (Cl) než k elektropositivní (H). V důsledku toho *by se* uspořádaly molekuly kyseliny solné, dotýkající se zinku, tak, že se jejich elektronegativní součásti obrátí k zinku, elektropositivní k mědi. Protože takto seřazené součásti působí svým elektrickým přitahováním na části následující molekuly HCl, srovná se celá řada molekul mezi zinkovou a měděnou destičkou jako na obrázku 10:



Kdyby působil druhý kov na pozitivní vodík tak, jako působí zinek na negativní chlor, bude tím seřazení podporováno. Kdyby působil opačně, ale slaběji, zůstává při nejmenším směr tohoto seřazení nezměněn.

Influenčním působením záporné elektřiny elektronegativní součásti Cl přiléhající k zinku *byla by* na zinku rozložena elektřina tak, že by ty jeho části, které leží v blízkosti Cl nejbližšího atomu kyseliny, byly nabity kladně, dále ležící části záporně. Právě tak by byla v mědi nahromaděna záporná elektřina v blízkosti elektropositivní součásti (H) přiléhajícího atomu kyseliny solné, kladná elektřina zatlačena k vzdálenějším částem.

Pak by se kladná elektřina v zinku spojila se zápornou elektřinou nejbližšího atomu Cl a atom Cl sám *by se* spojil se zinkem [na neelektrické $ZnCl_2$]. Elektropositivní atom H, který byl předtím spojen s oním atomem Cl, sloučil *by se* s atomem Cl, obráceným k němu, za

současného spojení elektřin obsažených v těchto atomech; podobně *by se sloučil* H druhého atomu HCl s Cl třetího atomu atd.; až *by se* konečně na mědi uvolnil atom H, jehož kladná elektřina by se spojila s rozdělenou negativní elektřinou mědi, takže by unikl v neelektrickém stavu.” Tento proces „by se tak dlouho opakoval, až by odpuzování elektřin nahromaděných na elektrodách vůči elektřinám součástí kyseliny solné, obrácených k nim, právě vyvažovalo chemickou přitažlivost obou součástí vůči kovům. Jsou-li však obě elektrody navzájem vodivě spojeny, volné elektřiny kovových destiček se navzájem spojí a právě uvedené procesy mohou nastat znovu. *Tímto způsobem* by tedy vznikl trvalý proud elektřiny. - Je zřejmé, že přitom nastává neustálá ztráta živé síly, když se součásti binární sloučeniny, cestující ke kovům, pohybují určitou rychlostí a pak se zastavují, buď tím, že tvoří sloučeninu (ZnCl), nebo tím, že volně unikají (H). (Poznámka [Wiedemannova]: Protože se získá živá síla při rozštěpení součástí Cl a H ... opět vyrovnává ztrátou živé síly při jejich slučování se součástmi nejbližších atomů, je možno vliv tohoto procesu zanedbat.) Tato ztráta živé síly je ekvivalentní množství tepla, které se uvolňuje při viditelně probíhajícím chemickém procesu, tedy v podstatě při rozpouštění jednoho ekvivalentu zinku v zředěné kyselině. Této hodnotě musí být rovnocenná práce, spotřebovaná na rozdělení elektřin. Jestliže se tedy elektřiny v proudě spojí, musí během rozpouštění jednoho ekvivalentu zinku a vyloučení jednoho ekvivalentu vodíku z kapaliny v celém vodivém okruhu vzniknout práce (ať už ve formě tepla, nebo ve formě působení navenek), která je rovněž ekvivalentní množství tepla, odpovídajícímu onomu chemickému procesu.”

„Předpokládejme - mohly by - museli bychom předpokládat - mohli bychom se domnívat - byla by rozdělena - nabily by se -” atd. atd. Samé domněnky a podmiňovací způsoby, ze kterých lze s určitostí vylovit jenom tři faktická tvrzení: za prvé, že spojení zinku s chlorem se *nyní* prohlašuje za podmínku uvolnění vodíku; za druhé, jak se teď na konci a jakoby mimochodem dovídáme, že uvolněná při tom chemická energie je zdrojem, a to výhradním zdrojem vši energie nutné k vytvoření proudu; a za třetí, že toto vysvětlení proudu prudce odporuje oběma předcházejícím vysvětlením tak, jako ona sobě navzájem.

Dále se říká:

„Při tvoření trvalého proudu se tedy může uplatnit *jedině* a *výhradně* ta elektrická rozdělovací síla, která pochází od nestejného přitahování a polarisace atomů binární sloučeniny v elektrolytu článku kovovými elektrodami; elektrická rozdělovací síla na kontaktním místě obou kovů, kde už nemůže probíhat žádná mechanická změna, *musí naproti tomu být nečinná*. Že tato síla, když snad působí *proti* elektromotorickému nabití kovů kapalinou (jako na př. při ponoření cínu a olova do roztoku cyankali), není kompensována určitým podílem rozdělovací síly na místech dotyku kovů a kapaliny, dokazuje zmíněná dokonalá úměrnost celkové elektrické rozdělovací síly (a elektromotorické síly) ve vodivém okruhu se zmíněným tepelným ekvivalentem chemických procesů. Musí být tedy neutralisována jiným způsobem. To se stane nejjednodušeji za předpokladu, že při dotyku elektrolytu s kovy je vyráběna elektromotorická síla dvojím způsobem. Jednou nestejným přitahováním *hmot* kapaliny jako celku k jedné nebo druhé elektřině; anebo pak nestejným přitahováním kovů k *součástem* kapaliny nabitým opačnými elektřinami. Následkem prvního, nestejného přitahování hmot k elektřinám chovaly by se kapaliny zcela podle zákona Voltovy řady kovů a v uzavřeném okruhu by nastala úplná neutralisace elektrických rozdělovacích sil (a elektromotorických sil) na nulu; druhé, *chemické* působení... by dodávalo naproti tomu *samo* všechnu elektrickou rozdělovací sílu nutnou pro vytvoření proudu a jí odpovídající elektromotorickou sílu” (I, str. 52, 53).

Tím byl tedy šťastně odstraněn poslední zbytek kontaktní teorie z tvoření proudu a současně také poslední zbytek prvního vysvětlení vzniku proudu, uvedeného na str. 45. Konečně se bez výhrad přiznává, že galvanický článek je jednoduchý aparát k přeměně uvolňované chemické energie v elektrický pohyb, v t. zv. elektrickou rozdělovací sílu a v elektromotorickou sílu, zcela tak, jako parní stroj je aparát na proměnu tepelné energie v mechanický pohyb. V obou případech tvoří aparát jen podmínky pro uvolnění a další proměny energie, ale sám ze sebe žádnou energii nedodává. Když je toto jednou stanoveno, zbývá nám ještě blíže prozkoumat třetí versi Wiedemannova vysvětlení vzniku proudu.

Jak jsou znázorňovány proměny energie ve vodivém okruhu? Je jasné, říká Wiedemann, že v článku „nastává neustálá ztráta živé síly, když součásti binární sloučeniny, cestující ke kovům, se pohybují určitou rychlostí a pak se buď při tvoření sloučeniny ($ZnCl_2$), nebo tím, že volně unikají (H), zastaví. Tato ztráta živé síly je ekvivalentní množství tepla, které se uvolňuje při viditelně probíhajícím chemickém procesu, tedy v podstatě při rozpouštění jednoho ekvivalentu zinku v zředěné kyselině solné.”

Za prvé, pokud proces v článku probíhá v *čisté formě*, neuvolňuje se při rozpouštění zinku žádné teplo; uvolněná energie se proměňuje přímo v elektřinu a teprve z ní odporem celého okruhu opět v teplo.

Za druhé je živá síla poloviční součin hmoty a čtverce rychlosti. Hořejší věta by tedy zněla: Energie, uvolněná při rozpouštění jednoho ekvivalentu zinku, se rovná tolika a tolika kaloriím, a je současně rovnocenná polovičnímu součinu hmoty iontů s čtvercem rychlosti, jíž se pohybují ke kovům. Takto vyslovena je tato věta zřejmě chybná. Živá síla, objevující se při putování iontů, je daleko vzdálena tomu, aby byla rovnocenná energii, uvolněné při chemickém procesu. Kdyby tomu tak bylo, nebyl by možný žádný proud, neboť by nezbyla žádná energie pro proud v ostatním okruhu. Proto se ještě připojuje poznámka, že ionty jsou zastaveny buď při tvoření sloučeniny, nebo tím, že volně unikají. Má-li však ztráta živé síly zahrnovat i tyto změny energie, probíhající při obou procesech, pak jsme se tím spíše dostali do slepé uličky. Neboť jsou to právě tyto dva procesy, vzaté dohromady, kterým děkujeme za celou uvolněnou energii, takže zde naprosto nemůžeme mluvit o nějaké *ztrátě* živé síly, nanejvýše o jejím *získání*.

Je tedy jasné, že Wiedemann si při této větě sám nic určitého nepředstavoval, spíše je „ztráta živé síly” jakýsi *deus ex machina*, který mu má umožnit fatální skok od staré kontaktní teorie k chemickému vysvětlení proudu. A skutečně, „ztráta živé síly” vykonala svou povinnost a může jít; od nynějška je chemický pochod v článku nesporně uznáván za jediný zdroj energie při vzniku proudu a jediná ještě zbývající starost našeho autora je, jak se zbavit - pokud možno nějakým slušným způsobem - posledního zbytku elektřiny, vznikající při kontaktu chemicky indiferentních těles, totiž elektrické rozdělovací síly, působící na místě styku obou kovů.

Čteme-li hořejší Wiedemannovo vysvětlení vzniku proudu, zdá se nám, že máme před sebou kus té apologetiky, s kterou vystoupili skoro před čtyřiceti lety pravověrní nebo polopravověrní theologové proti filologicko-historické kritice bible, podané Straussem, Wilkem, Brunem Bauerem a j. Metoda je v obou případech stejná. Musí být, neboť v obou případech jde o *záchranu zděděné tradice* před myslící vědou. Výhradní empirie, které je dovoleno myslet nanejvýš ve formě matematického počítání, se domnívá, že pracuje jen s nepochybnými skutečnostmi. Ve skutečnosti však operuje hlavně s tradičními představami, většinou překonanými produkty myšlení svých předchůdců, jako jsou kladná a záporná elektřina, elektrická rozdělovací síla, kontaktní teorie. Slouží jí za základnu pro nekonečné

matematické výpočty, v nichž se pro přesnost matematických vzorců snadno zapomíná na hypotetickou povahu předpokladů. Jak skepticky se tento druh empirie staví k výsledkům současného myšlení, tak důvěřivě se chová k výsledkům myšlení svých předchůdců. Dokonce i experimentálně zjištěné skutečnosti se jí poněkud staly neodlučnými od příslušných tradičních výkladů; nejjednodušší elektrický jev je ve svém znázornění zfalšován, na př. vpašování dvou elektřin; tato empirie *nemůže* už správně popisovat skutečnosti, neboť tradiční výklad proniká i do popisu. Zkrátka: máme zde na poli nauky o elektřině tak vyvinutou tradici jako v teologii. A protože v obou případech výsledky nového bádání, zjištění dosud neznámých nebo sporných faktů, a z toho nutně plynoucí theoretické vývody nemilosrdně potírají staré tradice, ocítají se obránci těchto tradic v těžkém postavení. Musí se uchýlovat k nejrůznějším úskokům, neudržitelným výmluvám, k zatušování nesmířitelných rozporů a ocítají se nakonec sami ve zmatku rozporů, z něhož není pro ně žádné východisko. Je to víra ve starou teorii elektřiny, která Wiedemanna zamotává do nejbezradnějších rozporů se sebou samým, prostě bezradný pokus racionalisticky sloučit staré vysvětlení proudu „kontaktní silou“ s novější teorií o uvolňování chemické energie.

Někdo nám snad namítne, že hořejší kritika Wiedemannova vysvětlení proudu spočívá na lpění na slovech; jestliže se Wiedemann z počátku vyjadřuje poněkud nedbale a nepřesně, pak nakonec přece jen dává správné vysvětlení, souhlasící s poučkou o zachování energie, a tím všechno napravuje. Naproti tomu zde podáváme jiný příklad, jeho popis pochodu v článku: zinek, zředěná kyselina sírová, měď.

„Spojíme-li však obě destičky drátem, vzniká galvanický proud... Z vody zředěné kyseliny sírové se vylučuje *elektrolytickým procesem* na mědi jeden ekvivalent vodíku, který uniká v bublinkách. Na zinku se tvoří jeden ekvivalent kyslíku, který oxyduje zinek na kysličník zinečnatý, a ten se rozpouští v obklopující ho kyselině na síran zinečnatý.” (I, str. 593.)

Abychom vyloučili plynný kyslík a vodík z vody, k tomu je zapotřebí na každou molekulu vody energie 68.924 tepelných jednotek. A odkud se nyní bere energie v našem článku? „Elektrolytickým procesem.” A odkud ji bere elektrolytický proces? Žádná odpověď.

Avšak Wiedemann nám nevypráví jednou, nýbrž nejméně dvakrát (I, str. 472 a 614), že „voda podle nejnovějších zkušeností [při elektrolyse] není vůbec rozkládána”, nýbrž v našem případě se rozkládá kyselina sírová H_2SO_4 a to na jedné straně na H_2 na druhé na SO_3+O , přičemž H_2 a O mohou za jistých okolností uniknout jako plyn. Tím se však mění celá povaha procesu. H_2 v H_2SO_4 je přímo nahrazováno dvojnásobným zinkem a tvoří se síran zinečnatý $ZnSO_4$. Na jedné straně zůstává H_2 na druhé SO_3+O . Oba plyny unikají v poměru, v němž tvoří vodu; SO_3 , se spojuje s vodou roztoku H_2O zpět na H_2SO_4 , t. j. kyselinu sírovou. Při tvorbě $ZnSO_4$ se však vyvíjí množství energie, které stačí nejen k vytěsnění a uvolnění vodíku z kyseliny sírové, nýbrž ještě zanechává značný přebytek, který vede v našem případě ke vzniku elektrického proudu. Zinek tedy nečeká, až mu elektrolytický proces dá k dispozici volný kyslík, aby se teprve pak okysličil a rozpustil v kyselině. Vstupuje přímo do procesu, který nastává teprve *účasti zinku*.

Vidíme zde, jak zastaralým představám o kontaktu přicházejí na pomoc zastaralé představy chemické. Podle nejnovějšího názoru je sůl kyselina, v níž byl vodík nahrazen kovem. Pochod, který je zkoumán, potvrzuje tento názor: přímé vytěsnění vodíku kyseliny zinkem úplně vysvětluje proměnu energie. Starší názor, podle něhož se řídí Wiedemann, považuje sůl za sloučeninu kysličníku kovu a kyseliny a mluví proto místo o „síranu zinečnatém” o „kyselino-sírovém kysličníku zinečnatém”.

Abychom se však v našem článku dostali od zinku a kyseliny sírové ke kyselino-sírovému kysličníku zinečnatému, musí být zinek nejprve oxydován. Abychom zinek dostatečně rychle oxydovali, musíme mít volný kyslík. Abychom se dostali k volnému kyslíku, musíme předpokládat, protože se na mědi objevuje vodík, že se voda rozkládá. Abychom rozložili vodu, potřebujeme ohromnou energii. Jak k ní přijít? Jednoduše „elektrolytickým procesem“, který se sám opět nemůže rozběhnout, pokud se nezačne tvořit jeho konečný produkt, „kyselinosírový kysličník zinečnatý“. Dítě rodí matku.

Také zde je tedy u Wiedemanna celý proces úplně převrácen a postaven na hlavu. A to proto, že Wiedemann hází pasivní a aktivní elektrolysu, dva přímo protikladné procesy, bez okolků přímo do jednoho pytle jako elektrolysu vůbec.

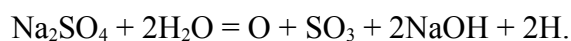
Až dosud jsme zkoumali, co se děje v článku, t. j. proces, při němž se chemickým působením uvolňuje přebytek energie a zařízením článku proměňuje v elektřinu. Tento proces může být, jak známo, také obrácen: elektřina trvalého proudu, vyrobená v článku z chemické energie, může být opět proměněna zpět v chemickou energii v elektrolytické lázni, zařazené do okruhu. Oba procesy jsou zjevně protikladné; považujeme první za elektrochemický, druhý za chemicko-elektrický. Oba mohou v témže okruhu probíhat na těchže látkách. Tak může článek, složený z plynných prvků, jehož proud je vyráběn slučováním vodíku a kyslíku ve vodu, dodávat v elektrolytické lázni zařazené do okruhu vodík a kyslík v témže poměru, v němž tyto prvky tvoří vodu. Běžné pojetí shrnuje tyto dva protikladné procesy pod jeden výraz: elektrolysa, a nerozlišuje ani mezi aktivní a pasivní elektrolysou, ani mezi aktivním elektrolytem, elektrolytem článku, a pasivním elektrolytem, rozkládaným roztokem. Tak pojednává Wiedemann na 143 stránkách všeobecně o elektrolyse a připojuje pak na konci několik poznámek o „elektrolyse v článku“, z nichž pochody ve skutečných člácích zabírají jen nejmenší část 17 stránek tohoto oddílu. Také v následující „teorii elektrolysy“ není o tomto protikladu mezi článkem a elektrolytickou lázní ani zmínka, a kdo by v následující kapitole „Vliv elektrolysy na odpor vodičů a na elektromotorickou snu ve vodivém okruhu“ hledal nějaké respektování proměn energie v okruhu, ten by byl trpce zklamán. Všimněme si nyní tohoto neodolatelného „elektrolytického pochodu“, který bez viditelného přívodu energie dovede oddělit H_2 od O a který v těchto oddílech knihy hraje tutéž úlohu jako předtím tajuplná „elektrická rozdělovací síla“.

„Vedle primárního, čistě elektrolytického procesu oddělení iontů vyskytuje se ještě mnoho jiných sekundárních, čistě chemických procesů, úplně nezávislých na primárním procesu, vlivem iontů vyloučených proudem. Toto působení se může týkat látky elektrod i rozkládaných látek, v roztocích také rozpustidla“ (I, str. 481). - Vraťme se k našemu hořejšímu článku: zinek a měď v zředěné kyselině sírové. Zde jsou, podle vlastního prohlášení Wiedemannova, oddělené ionty H_2 a O vody. Proto je oxydace zinku a tvoření $ZnSO_4$ procesem sekundárním, nezávislým na elektrolytickém procesu, čistě chemickým procesem, ačkoli teprve jím se stává možným onen primární proces. Všimněme si poněkud podrobněji zmatku, který z tohoto převrácení skutečného průběhu musí vzniknout.

Podívejme se nejprve na t. zv. sekundární procesy v elektrolytické lázni, z nichž nám Wiedemann uvádí několik příkladů (str. 481, 482):

I. Elektrolysa Na_2SO_4 rozpuštěného ve vodě. Ten se „rozpadá... na jeden ekvivalent $SO_3 + O...$ a na jeden ekvivalent $Na...$ Ale reaguje s vodou roztoku a vylučuje z ní jeden ekvivalent H , za tím co se tvoří jeden ekvivalent louhu sodného ($NaOH$) a rozpouští se v okolní vodě“.

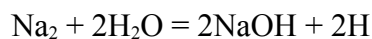
Rovnice je:



V tomto příkladu skutečně může být rozklad:



chápán jako primární, elektrochemický, a další proměna:



jako sekundární, čistě chemický proces. Ale tento sekundární pochod probíhá bezprostředně na té elektrodě, kde se objevuje vodík; uvolněné přitom velmi značné množství energie (111.810 tepelných jednotek pro Na, O, H, aq. podle Julia Thomsena) se proto, alespoň z největší části, mění v elektřinu a jen část přechází v elektrolytické lázni bezprostředně v teplo. Totéž se může stát s chemickou energií, uvolněnou přímo nebo primárně v *člátku*. Množství energie takto získané a proměněné v elektřinu se však odčítá od toho, které musí proud dodávat k nepřetržitému rozkladu Na_2SO_4 . Vypadá-li proměna sodíku v louh v *prvním* okamžiku celého procesu jako sekundární proces, stává se v druhém okamžiku podstatným faktorem celého, pochodu a přestává být tedy sekundární.

Dále se však odehrává v elektrolytické lázni ještě třetí proces: SO_3 - pokud nevstupuje v sloučeninu s kovem kladné elektrody, čímž se opět uvolňuje energie - se slučuje s vodou na H_2SO_4 kyselinu sírovou. Tato změna však neprobíhá bezprostředně na elektrodě, a proto se uvolněné množství energie (21.230 tepelných jednotek podle Julia Thomsena) zcela nebo z větší části proměňuje přímo v elektrolytické lázni v teplo a odevzdává nanejvýš jen nepatrnou část, ve formě elektřiny, proudu. O jediném skutečně sekundárním procesu, který probíhá v elektrolytické lázni, se tedy Wiedemann nezmiňuje.

II. „Elektrolysujeme-li roztok modré skalice [$\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$] mezi kladnou elektrodou měděnou a zápornou platinovou, vylučuje se - při současném rozkladu okyselené vody v témže okruhu - na záporné platinové elektrodě na jeden ekvivalent vody jeden ekvivalent mědi; na kladné elektrodě by se měl” objevit jeden ekvivalent SO_4 ; ten se však slučuje s mědí elektrody na jeden ekvivalent CuSO_4 , který se rozpouští ve vodě elektrolysovaného roztoku.”

V moderním chemickém znázornění si musíme proces představit takto: na platině se usazuje měď; uvolněný SO_4 který jako takový nemůže existovat, rozpadá se na $\text{SO}_3 + \text{O}$, při čemž O volně uniká; SO_3 , přejímá vodu z elektrolysovaného roztoku a tvoří kyselinu sírovou H_2SO_4 která se opět spojuje s mědí elektrody na CuSO_4 za současného uvolnění H_2 . Máme zde přesně řečeno tři pochody: 1. oddělení Cu a SO_4 ; 2. $\text{SO}_3 + \text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}$; 3. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu} = \text{H}_2 + \text{CuSO}_4$. Bylo by při rozené považovat první proces za primární, oba ostatní za sekundární. Ptáme-li se však po proměnách energie, shledáme, že první proces je plně kompenzován částí třetího: odtržení mědi od SO_4 je kompenzováno jejich opětným spojením na druhé elektrodě. Jestliže nepřihlížíme k energii, nutné na převedení mědi od jedné elektrody k druhé, a rovněž k nevyhnutelné, přesně neurčitelné ztrátě energie v článku proměnou v teplo, máme zde případ, kdy t. zv. primární pochod neubírá proudu žádnou energii. Proud dodává energii výlučně k umožnění od dělení H_2 a O , k tomu ještě nepřímého, které se jeví jako skutečný chemický resultát celého procesu - tedy k provedení sekundárního nebo dokonce terciárního procesu.

V obou hořejších příkladech, jakož i v jiných případech má rozlišování mezi primárními a sekundárními procesy nesporně jisté relativní oprávnění. Tak se v obou případech zdánlivě

rozkládá voda a prvky vody se vylučují na protilehlých elektrodách. Protože podle nejnovějších poznatků se absolutně čistá voda maximálně přibližuje ideálu nevodiče, tedy také neelektrolytu, je důležité dokázat, že v tomto a podobných případech není tedy elektrochemicky rozkládána sama, voda, nýbrž že prvky vody jsou vylučovány z kyseliny, při jejímž tvoření musí ovšem spolupůsobit voda roztoku.

III. „Elektrolýsujeme-li ve dvou trubicích tvaru U současně... kyselinu solnou $[HCl + 8H_2O]$ a použijeme-li v jedné trubici jako kladné elektrody zinku, v druhé mědi, pak se v první trubici rozpustí zinku 32,53, v druhé mědi 2 x 31,7.”

Necháme měď prozatím stranou a věnujme se zinku. Jako primární pochod zde platí rozklad HCl , jako sekundární rozpuštění Zn .

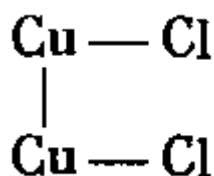
Podle tohoto pojetí přivádí proud zvenčí do elektrolytické lázně energii nutnou k oddělení H a Cl , a jakmile je rozklad proveden, slučuje se Cl se Zn ; přitom se uvolňuje energie, která se odčítá od energie nutné k oddělení H a Cl ; proudu tedy stačí přivádět rozdíl. Až dosud všechno krásně souhlasí; všimneme-li si však obou množství energie blíže, zjistíme, že energie uvolněná při tvoření $ZnCl$ je větší než energie spotřebovaná při rozkladu $2HCl$. Proud tedy nemusí přivádět žádnou energii, nýbrž naopak, sám energii dostává. Nemáme tedy před sebou žádný pasivní elektrolyt, nýbrž aktivní elektrolyt - elektrolytický roztok, žádnou elektrolytickou lázeň, nýbrž článek, který zesiluje baterii článků vytvářející proud o nový prvek. Proces, který jsme měli považovat za sekundární, se stává naprosto primárním, stává se zdrojem energie celého procesu a činí jej nezávislým na přiváděném proudu.

Vidíme zde jasně, že zdroj celého zmatku v tomto theoretickém výkladu je v tom, že Wiedemann vychází z elektrolysy, ať je aktivní nebo pasivní, ať je to článek nebo elektrolytická lázeň, jemu je to jedno: „felčar jako felčar”, jak pravil starý major k jednoročnímu dobrovolníkovi, doktorovi filosofie.” A protože elektrolysa se v elektrolytické lázni mnohem snáze studuje než v článku, vychází. Wiedemann skutečně z elektrolytické lázně, dělá procesy probíhající v ní, jejich částečně oprávněné rozdělení na primární a sekundární, měřítkem úplně obrácených pochodů v článku a ani přitom nepozoruje, že se mu elektrolytická lázeň pod rukama proměňuje v článek. Proto může vyslovit větu: „Chemická afinita vyloučených látek vůči elektrodám je bez vlivu na vlastní elektrolytický proces” (I, str. 471), větu, která v této absolutní formě je, jak jsme právě viděli, úplně chybná. Odtud pak také pochází trojitá theorie vzniku proudu: za prvé stará tradiční theorie na základě čistého kontaktu; za druhé theorie s již abstraktněji pojatou elektrickou rozdělovací silou, která nevysvětlitelným způsobem opatřuje energii sobě nebo „elektrolytickému procesu”, energii, která v článku odtrhne od sebe H a Cl a mimo to ještě tvoří proud; a konečně moderní, chemicko-elektrická theorie, která vidí zdroj energie v součtu chemických působení v článku. Jako nepozoruje, že druhé vysvětlení potírá první, právě tak netuší, že třetí vylučuje druhé. Naopak, poučka o zachování energie je u něho zcela vnějšně připojena na tradiční theorie, jako větší jednu geometrickou poučku na dřívější. Ani tušení o tom, že tato poučka vede nutně k revisi celého tradičního způsobu nazírání jak v tomto oboru přírodovědy, tak i v ostatních. Proto se Wiedemann omezuje na to, že poučku o zachování energie při vysvětlení proudu pouze konstatuje a pak ji klidně odkládá, aby se jí zabýval až zcela na konci knihy v kapitole o účincích proudu. Dokonce i v theorii vzbuzení elektřiny kontaktem (I, 781 a dále) nehraje zachování energie žádnou úlohu při vysvětlení hlavní věci a je jí jen příležitostně použito k vysvětlení vedlejších bodů: je a zůstává „sekundárním procesem”.

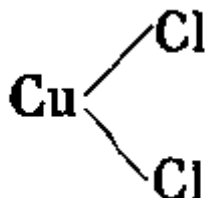
Vraťme se zpět k hořejšímu příkladu III. Tam byla ve dvou trubicích tvaru U tímž proudem elektrolysována kyselina solná, ale v jedné byl kladnou elektrodou zinek, v druhé měď. Podle

Faradayova základního elektrolytického zákona rozloží tentýž galvanický proud v každé elektrolytické lázni ekvivalentní množství elektrolytu a množství látek vyloučených na obou elektrodách jsou rovněž v poměru svých ekvivalentů (I, str. 470). Nyní se zjistilo, že v hořejším případě se v první trubici rozpustilo zinku 32,53, v druhé mědi 2 x 31,7. „Není to přesto žádný důkaz,” pokračuje Wiedemann, „pro ekvivalenci těchto hodnot. Tyto hodnoty jsou naměřeny jen při slabých proudech, když se tvoří chlorid zinečnatý na jedné straně... a chlorid měďný na druhé straně. Pro silnější proudy klesne množství rozpuštěné mědi při tomtéž množství rozpuštěného zinku... až na 31,7, při čemž se tvoří stále více chloridu měďnatého.”

Zinek, jak známo, tvoří jen jednu sloučeninu s chlorem, chlorid zinečnatý $ZnCl_2$; měď naproti tomu dvě, chlorid měďný $CuCl_2$ a chlorid měďnatý Cu_2Cl_2 . Původ rozporu je tedy v tom, že slabý proud na každé dva atomy chloru odtrhne od elektrody dva atomy mědi, které *jednou* svou valenční jednotkou zůstávají spojeny, kdežto zbývající dvě valence se sloučí s dvěma atomy chloru:



Když však proud zesílí, odtrhne atomy mědi zcela od sebe a každý z nich se spojí s dvěma atomy chloru:



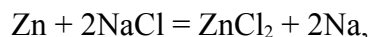
Při proudech střední síly se tvoří obě sloučeniny vedle sebe. Je to tedy pouze síla proudu, která podmiňuje tvoření té či oné sloučeniny, a proto je tento proces ve své podstatě elektrochemický, pokud má toto slovo vůbec nějaký smysl. Přesto Wiedemann kategoricky prohlašuje tento proces za sekundární, a tedy ne elektrochemický, nýbrž čistě chemický.

Hořejší pokus pochází od Renaulta (1867) a patří k celé řadě podobných pokusů, při nichž byl tentýž proud veden v trubici tvaru U roztokem kuchyňské soli (kladná elektroda zinek) a v jiném článku rozličnými elektrolyty s rozličnými kovy jako kladnými elektrodami. Přitom množství ostatních kovů rozpuštěná na jeden ekvivalent zinku se značně lišila a Wiedemann udává výsledky celé řady pokusů, které jsou však chemicky většinou samozřejmé a naprosto nemohou dopadnout jinak. Tak byly na jeden ekvivalent zinku rozpuštěny jen $\frac{2}{3}$ ekvivalentu zlata v kyselině solné. To může vypadat podivně jen tehdy, když se jako Wiedemann držíme starých ekvivalentních vah a chlorid zinečnatý píšeme jako $ZnCl$, kde jak chlor, tak i zinek se objevují v chloridu jen s *jednou* valenční jednotkou. Ve skutečnosti v něm vězí na jeden atom zinku dva atomy chloru, $ZnCl_2$ a jakmile tento vzorec známe, vidíme ihned, že v hořejším určování ekvivalence je třeba vzít za jednotku atom chloru, a nikoli atom zinku. Vzorec pro chlorid zlatitý je však $AuCl_3$ a podle toho je hned jasné, že $3ZnCl_2$ obsahují právě tolik chloru

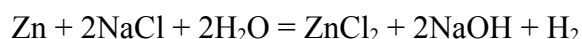
jako 2AuCl_3 a že tedy ve všech primárních, sekundárních a terciárních procesech v článku nebo v elektrolytické lázni nutně bude reagovat na jeden váhový díl zinku přeměněný v chlorid zinečnatý ne méně a ne více než $2/3$ váhového dílu zlata v chloridu zlatitém. To platí absolutně, ledaže by sloučeninu AuCl_3 bylo lze získat také elektrochemickou cestou; v tomto případě by byly na jeden ekvivalent zinku rozpuštěny dokonce dva ekvivalenty zlata, takže by tam pak - podle síly proudu - mohly nastat podobné variace jako u chloru a mědi. Význam Renaultových pokusů spočívá v tom, že ukazují, jak je Faradayův zákon potvrzován skutečnostmi, které mu zdánlivě odporují. Není však jasné, co měly přinést k osvětlení sekundárních procesů při elektrolyse.

Třetí příklad Wiedemannův vedl nás opět přímo od elektrolytické lázně k článku. A opravdu, článek má daleko největší zajímavost, pokud zkoumáme elektrolytické procesy s hlediska proměn energie, které přitom probíhají. Narazíme nezdánlivě na články, ve kterých jsou chemicko-elektrické procesy zdánlivě v přímém rozporu se zákonem o zachování energie a probíhají zdánlivě proti zákonům chemické afinity.

Podle Poggendorffových měření dává článek: zinek, koncentrovaný roztok NaCl , platina, proud o síle 134,6. Máme zde tedy zcela úctyhodné množství elektřiny, o jednu třetinu více než v Daniellově článku. Odkud pochází energie objevující se zde jako elektřina? „Primárním“ pochodem je vytěsňování sodíku zinkem ze sloučeniny s chlorem. Ale v běžné chemii vytěsňuje nikoli zinek sodík, nýbrž naopak sodík vytěsňuje zinek z chlorových a jiných sloučenin. „Primární“ pochod nejenže nemůže dodat proudu hořejší množství energie, naopak, sám potřebuje přívod energie zvenčí, aby mohl vůbec existovat. S pouhým „primárním“ procesem se tedy zase nehne s místa. Poohlédněme se tedy po skutečném pochodu. Pak zjistíme, že proměna není



nýbrž



Jinými slovy, sodík není volně vylučován na záporné elektrodě, nýbrž převáděn na louh jako v příkladě I (str. [123-124]).

Abychom vypočítali příslušné změny energie, k tomu nacházíme některé opěrné body v údajích Julia Thomsena. Podle něho je uvolněná energie při sloučeninách

$$(\text{Zn}, \text{Cl}_2) = 97.210$$

$$(\text{ZnCl}_2, \text{aqua}) = 15.630,$$

celkem pro rozpuštěný chlorid zinečnatý 112.840 tepelných jedn.

$(2\text{Na}, \text{O}, \text{H}, \text{aqua}) = 223.620$ tepelných jedn.

celkem 336.460 tepelných jedn.

Od toho odečteme spotřebu energie při rozkladech:

$2(\text{Na}, \text{Cl}, \text{aq})$ 193.020 tepelných jednotek

$2(\text{H}_2\text{O})$ 136.720 tepelných jedn.

Celkem 329.740 tepelných jednotek.

Přebytek uvolněné energie tedy:

6720 tepelných jednotek.

Toto množství je zřejmě malé pro sílu proudu, požadovanou Poggendorffem, ale stačí, abychom vysvětlili jednak oddělení sodíku od chloru, jednak vznik proudu vůbec.

Zde máme pádný příklad, jak je rozlišování primárních a sekundárních pochodů zcela relativní a jak nás vede k absurdnostem, pokud je bereme absolutně. Primární elektrolytický proces, vzat sám o sobě, nejen nemůže vyrábět proud, ale nemůže ani sám proběhnout. Sekundární, zdánlivě čistě chemický proces je to právě, který primární pochod umožňuje a nadto dodává celý přebytek energie pro tvoření proudu. Ukázal se tedy ve skutečnosti procesem primárním a „primární“ sekundárním. Když Hegel metafysikům a metafysickým myslícím přírodovědcům převracel jejich pevně navyklé rozdíly a protiklady dialekticky v opak, tikalo se, že překrucuje jejich slova. Jestliže se však příroda sama chová jako starý Hegel, pak je přece jen asi na čase, abychom věc blíže prozkoumali.

Větším právem můžeme za sekundární považovat ty procesy, které sice probíhají *následkem* chemicko-elektického procesu v článku, nebo následkem elektro-chemického procesu v elektrolytické lázni, ale odděleně a nezávisle na něm, které tedy nastávají v určité vzdálenosti od elektrod. Proměny energie, probíhající při takovýchto sekundárních pochodech, nevstupují tedy do elektro-chemického procesu, ani mu neodebírají, ani nepřidávají energie. Takové procesy se vyskytují v elektrolytické lázni velmi hojně; měli jsme nahoře u příkladu I. případ tvoření kyseliny sírové při elektrolyse síranu sodného, zde však mají malou zajímavost. Naproti tomu jejich objevení v článku je prakticky mnohem důležitější: Neboť ačkoli chemicko-elektickému procesu neubírají ani nepřidávají energii, mění přece součet energie, kterou v článku vůbec můžeme disponovat, a ovlivňují jej tak nepřímo.

Sem náleží, kromě dodatečných chemických proměn obyčejných, ty zjevy, které nastanou, když jsou ionty na elektrodách vylučovány v jiném stavu, než je ten, v němž se obvykle vyskytují volně, a jestliže pak do svého normálního stavu přicházejí, až když se částečně vzdálily od elektrod. Ionty mohou přitom zaujmout jinou hustotu nebo jiné skupenství. Mohou však zaznamenat i významné změny ve své molekulární konstituci, a tento případ je nejzajímavější. Ve všech těchto případech odpovídá sekundární chemické nebo fyzikální změně iontů, probíhající v určité vzdálenosti od elektrod, analogická změna tepla. Většinou se teplo uvolňuje, v jednotlivých případech spotřebovává. Tato změna tepla se omezuje samozřejmě na místo, kde nastává. Kapalina v článku nebo elektrolytické lázni se otepluje nebo ochlazuje, ostatní okruh zůstává změnou nedotčen; proto se toto teplo nazývá *lokální*. O ekvivalenci tohoto pozitivního nebo negativního lokálního tepla vyrobeného v článku se musí zvětšit, respektive zmenšit uvolněná chemická energie, kterou můžeme disponovat pro proměnu v elektřinu. V článku s peroxidem vodíku a kyselinou solnou byly podle Favra ^{2/3} veškeré uvolněné energie spotřebovány jako lokální teplo; Grovův článek se naproti tomu po zapojení značně ochlazoval a přiváděl tedy proudovému okruhu absorpcí tepla ještě energii zvenčí. Vidíme tedy, že i tyto sekundární procesy působí zpětně na pochod primární. Můžeme se postavit k problému, jak chceme, rozlišování mezi primárními a sekundárními procesy zůstává pouze relativní a ve vzájemném působení se zpravidla opět ruší. Zapomeneme-li na to, posuzujeme-li takové relativní protiklady jako absolutní, zapadneme nakonec, jak jsme výše viděli, beznadějně do rozporů.

Při elektrolytickém vylučování plynů pokrývají se, jak známo, elektrody tenkou vrstvou plynu; síla proudu následkem toho poklesne, až jsou elektrody nasyceny plynem, načež se

zeslabený proud opět ustálí. Favre a Silbermann dokázali, že se v takové elektrolytické lázni objevuje lokální teplo, které může pocházet jen z toho, že se plyny na elektrodách neuvolňují ve stavu, v němž se obvykle objevují, nýbrž že jsou do svého normálního stavu uvedeny teprve delším procesem, spojeným s vývojem tepla. Ale v jakém stavu jsou plyny na elektrodách vylučovány? Nemůžeme se o tom vyslovit opatrněji než Wiedemann. Nazývá tento stav „určitý“, „anotropní“, „aktivní“, u kyslíku konečně několikrát „ozonovaný“. U vodíku se vyjadřuje ještě tajemněji. Příležitostně projevuje názor, že ozon a peroxyd vodíku jsou formami, v nich se realizuje tento „aktivní“ stav. Přitom pronásleduje ozon našeho autora tak, že dokonce některé extrémně elektronegativní vlastnosti superoxydů vysvětluje tím, že „možná obsahují část kyslíku v ozonovaném stavu“! (I, str. 57). Rozhodně se tvoří při rozkladu vody jak ozon, tak i peroxyd vodíku, ale jen v nepatrných množstvích. Schází jakýkoli důkaz pro předpoklad, že lokální teplo je v tomto případě podmíněno právě vznikem a pak rozkladem značnějších množství těchto obou hořejších sloučenin. Slučovací teplo ozonu (O_3) z volných atomů kyslíku neznáme. Slučovací teplo peroxydu vodíku z H_2O (kapalné) + O je podle Berthelota rovno = 21.480; vznik této sloučeniny ve větším množství by tedy vyžadoval silného přívodu energie (až 30 % energie nutné k oddělení H_2 a O), který by přece musel být nápadný a dokazatelný. Konečně by nám ozon a peroxyd vodíku pomohly jen u kyslíku (nepřihlížíme-li k obráceným proudům, kdy by se nám oba plyny objevily na těžších elektrodách), ale nikoli u vodíku. A přece uniká také vodík v „aktivním“ stavu, a to tak, že v kombinaci: roztok dusičnanu draselného mezi platinovými elektrodami, se slučuje vodík s dusíkem vylučovaným z kyseliny přímo na amoniak.

Všechny tyto těžkosti a nesrovnalosti ve skutečnosti neexistují. Vylučování látek v „aktivním stavu“ není monopolem elektrolytického procesu. Každý chemický rozklad dokáže totéž. Vylučuje chemické prvky nejprve ve formě volných atomů O, H, N atd., které se teprve po svém uvolnění mohou spojovat do molekul O_2 , H_2 , N_2 atd. a při tomto spojení vydávají jisté, dnes ještě nezjistitelné množství energie, které se projeví jako teplo. Během mizivě nepatrného okamžiku, kdy jsou tyto atomy volné, jsou nositeli celého množství energie, kterou vůbec mohou na sebe vzít; mají-li maximum své energie, mohou vejít v jakoukoli kombinaci, která se jim naskýtá. Jsou tedy „v aktivním stavu“ proti molekulám O_2 , H_2 , N_2 , které už jistou část své energie odevzdaly a nemohou se sloučit s jinými prvky, pokud jim nebude tato odevzdaná energie zvenčí přivedena zpět. Nemáme tedy naprosto zapotřebí nejprve se utíkat k ozonu a peroxydu vodíku, které jsou teprve produkty onoho aktivního stavu. Můžeme na př. zmíněné tvoření amoniaku při elektrolyse dusičnanu draselného uskutečnit také jednoduše bez článku chemicky, když přidáme kyselinu dusičnou a roztok dusičnanu k nějaké kapalině, v níž se chemickým procesem uvolňuje vodík. Aktivní stav vodíku je v obou případech stejný. Nejzajímavější však na elektrolytickém procesu je to, že pomíjivá existence volných atomů je zde takřka hmatatelná. Pochod se dělí na dvě fáze: elektrolysa dodává volné atomy na elektrodách, ale jejich sloučení v molekuly nastává teprve v jisté vzdálenosti od elektrod. Ačkoli je tato vzdálenost mizivě malá vůči poměrům mezi masami, stačí, aby znemožnila, alespoň z největší části, vydání energie uvolněné při tvorbě molekul na elektrický proces, a tím způsobila proměnu této energie v teplo, a to v lokální teplo v článku. Tím je však zjištěno, že prvky byly vyloučeny jako volné atomy a že nějaký čas v článku jako volné atomy existovaly. Tato skutečnost, kterou můžeme v čisté chemii zjišťovat jen theoretickými závěry, je nám zde experimentálně dokázána, pokud je to možné bez smyslového vnímání atomů a molekul samých. A v tom spočívá ohromný vědecký význam t. zv. lokálního tepla článku.

Proměna chemické energie v elektřinu přes článek je pochod, o jehož průběhu nevíme skoro nic a také se asi nic bližšího nedovíme, dokud nebude lépe znám modus operandi elektrického pohybu samého.

Článek se připisuje určitá „elektrická rozdělovací síla“, která je pro určitý článek vždy stejná. Jak jsme viděli hned na začátku, Wiedemann přiznává, že tato elektrická rozdělovací síla není jen nějaká určitá forma energie. Naopak, je to jen schopnost, vlastnost článku proměnit v časové jednotce určité množství uvolněné chemické energie v elektřinu. Tato chemická energie nedostává v celém průběhu procesu formu t. zv. „elektrické rozdělovací síly“, nýbrž naopak, dostává hned a bezprostředně formu t. zv. „elektromotorické síly“, t. j. elektrického pohybu. Mluví-li se v obyčejném životě o síle nějakého parního stroje v tom smyslu, že je schopen v jednotce časové proměnit určité množství tepla v pohyb hmoty, není v tom žádný důvod, abychom tento zmatek zaváděli také do vědy. Právě tak by se mohlo mluvit o rozličné síle pistole, karabiny, pušky s hladkou hlavní nebo s drážkovanou, protože při stejné náloži prachu a stejné váze náboje mají různý dostřel. Zde je nesmyslnost takového vyjadřování zřejmá. Každý ví, že je to rozdílnost prachové náplně, která pohání střelu, a že různý dostřel zbraně je podmíněn větším nebo menším vydáním energie, podle délky hlavně, přesnosti ráže střely a jejího tvaru. Stejný případ. je však síla páry a elektrická rozdělovací síla. Dva parní stroje při jinak stejných podmínkách, t. j. že za stejnou dobu se uvolňují stejná množství energie, nebo dva galvanické články, o nichž platí totéž, se rozlišují ve svých výkonech větším nebo menším mrháním energií. A jestliže se dosud technika palných zbraní všech armád obešla bez nějaké zvláštní předpokládané „střelné“ síly pušek, nemá věda o elektřině žádnou výmluvu pro před. poklad nějaké „elektrické rozdělovací síly“, analogické střelné síle, síly, v níž nevězí naprosto žádná energie a která tedy sama ze sebe nemůže vykonat ani miliontinu miligrammilimetru práce.

Totéž platí o druhé formě této „rozdělovací síly“, o „elektrické kontaktní síle kovu“, o níž se zmiňuje Helmholtz. Není to nic jiného než vlastnost kovu měnit kontaktem existující energii jiné formy na elektřinu. Je tedy rovněž silou, která nemá ani jiskřičku energie. Předpokládejme s Wiedemannem, že zdroj energie kontaktní elektřiny je v živé síle adhesních pohybů. Pak existuje tato energie nejprve ve formě tohoto pohybu hmot a proměňuje se při svém zmizení hned v elektrický pohyb, aniž, byť i na okamžik, přijímá formu „elektrické kontaktní síly“.

A k tomu se nám nyní ještě tvrdí, že tato „elektrická rozdělovací síla“, která nejen žádnou energii neobsahuje, ale ani podle svého pojetí obsahovat *nemůže*, je úměrná elektromotorické síle, t. j. chemické energii, objevující se opět jako elektrický pohyb! Tato úměrnost mezi neenergií a energií patří zřejmě do téže kategorie matematiky, ve které figuruje „poměr mezi jednotkou elektřiny a miligramem“. Za absurdní formou, která děkuje za svůj vznik chápání prostě *vlastnosti* jako nějaké mystické *síly*, vězí však pouhá, zcela jednoduchá tautologie: schopnost určitého článku měnit uvolněnou chemickou energii v elektřinu se měří - čím? Prostě poměrem množství energie, objevující se znovu ve vodivém okruhu jako elektřina, k chemické energii spotřebované v článku. To je vše.

Abychom se však dostali k elektrické rozdělovací síle, musíme brát vážně pomocný pojem dvou elektrických fluid. Abychom je z jejich neutrality převedli do jejich polarity, abychom je tedy od sebe odtrhli, k tomu je „potřebí vynaložit určitou energii elektrickou rozdělovací sílu. Jestliže jsou tyto elektřiny již jednou od sebe odtrženy, mohou při svém opětném spojení opět odevzdat totéž množství energie — elektromotorickou sílu. Ale protože dnes žádný člověk, ani sám Wiedemann, nepovažuje tyto dvě elektřiny za skutečně existující, pak, kdybychom se do podobného uvažování chtěli pustit hlouběji, znamenalo by to psát pro dávno zesnulé publikum.

Základní omyl kontaktní teorie spočívá tedy v tom, že se nemůže odtrhnout od představy, že kontaktní síla nebo elektrická rozdělovací síla je nějakým *zdrojem energie*. Zbavit se této

představy bylo ovšem těžké, když byla prostá vlastnost aparátu - zprostředkování proměny energie - proměněna v *sílu*; neboť *síla* má být právě *určitou* formou energie. Protože se Wiedemann nemůže zbavit této nejasné představy síly, ačkoli se mu vedle ní vnucují moderní představy o nezničitelné a nestvořitelné energii, upadá v ono nesmyslné vysvětlování proudu čís. 1 a ve všechny ty později dokázané rozpory.

Je-li výraz „elektrická rozdělovací síla“ přímo protismyslný, je druhý - „elektromotorická síla“ - při nejmenším zbytečný. Měli jsme tepelné stroje dříve, než jsme měli elektromotory, a přece se theorie tepla obešla docela dobře bez nějaké zvláštní thermomotorické síly. Jako jednoduchý výraz „teplo“ v sobě shrnuje všechny ty pohybové jevy, které náležejí k této formě energie, právě tak je může zahrnout výraz „elektřina“ ve svém oboru. Přitom nejsou mnohé formy působení elektřiny vůbec přímo „motorické“: magnetisování železa, chemický rozklad, proměna v teplo. A konečně je v každé přírodní vědě, i v mechanice pokrokem, když se nějakým způsobem vypořádáme se slovem *síla*.

Viděli jsme, že Wiedemann přijal chemický výklad pochodu v článku do jisté míry neochotně. Tato neochota ho provází neustále; kde může t. zv. chemické teorii něco vytknout, jistě tak učiní. Tak na příklad poznamenává, že „není naprosto dokázáno, že elektromotorická síla je úměrná intenzitě chemického působení“ (I., str. 791). Ovšemže v každém případě není. Kde však tato úměrnost nenastává, je to jen důkaz pro to, že článek je špatně konstruován, že v něm nastávají ztráty energie. A proto má Wiedemann zcela pravdu, když ve svých theoretických vývodech nebere žádný ohled na takové vedlejší okolnosti, které čistotu procesu jen kazí, a stručně zjišťuje, že elektromotorická síla článku se rovná mechanickému ekvivalentu chemického působení, probíhajícího v článku za jednotku času při jednotce intensity proudu.

Na jiném místě čteme: „Že dále v kyselohydrogenním článku není spojení kyseliny a louhu příčinou vzniku proudu, plyne z pokusů § 61 (Becquerel a Fechner), § 260 (Dubois-Reymond), § 261 (Worm-Müller), podle nichž v určitých případech, když jsou kyselina a lough v ekvivalentním množství, nevzniká žádný proud; rovněž to plyne z pokusu uvedeného v § 62 (Henrici), podle něhož elektromotorická síla po vpojení roztoku dusičnanu draselného mezi draselným loughem a kyselinou dusičnou vzniká stejně jako před zapojením“ (I., str. 791).

Otázka, zda slučování kyseliny a louhu je příčinou vzniku proudu, zaměstnává našeho autora velmi vážně. Je na ni možno v této formě snadno odpovědět. Spojení kyseliny a louhu je především příčinou vzniku *solí* při současném uvolnění energie. Zda tato energie nabude úplně nebo zčásti formy elektřiny, závisí na okolnostech, za nichž je uvolňována. Na př. v článku: kyselina dusičná a lough draselný *mezi* platinovými elektrodami — stane se to při nejmenším částečně, při čemž je pro *vytvoření* proudu lhostejné, zda mezi kyselinou a lough vložíme dusičnan čili nic, neboť to může vznik proudu nanejvýš zpomalit, ale nikoli mu zabránit. Vezmeme-li však článek, jako je Worm Müllerův, na nějž se Wiedemann stále odvolává, kde jsou kyselina a lough uprostřed a *roztok* jejich solí na obou koncích - a to ve stejné koncentraci jako roztok tvořící se v článku - pak nemůže samozřejmě vzniknout žádný proud, neboť vlivem koncových členů - protože se všude tvoří identické látky - *nemohou vzniknout žádné ionty*. Bylo zde tedy proměně uvolněné energie v elektřinu zabráněno tak přímo, jako bychom vůbec nezapjali okruh; nemůžeme se tedy divit, *když* nedostaneme proud. Že však kyselina a lough vůbec proud vyrobí mohou, dokazuje článek: uhlík, kyselina sírová (1 díl na 10 dílů vody), lough draselný (1 díl na 20 dílů vody), uhlík, - článek, který má podle Raoulta sílu proudu 73; a že kyselina a lough mohou při vhodném uspořádání článku vydat sílu proudu odpovídající velké uvolněné energii, vyplývá z toho, že nejsilnější známé články spočívají skoro výhradně na tvorbě zásaditých solí, na př. u Wheatstona: platina, chlorid

platinčitý, draselný amalgam, síla proudu - 230; peroxyd olova, zředěná kyselina sírová, amalgam draslíku - 326; peroxyd manganu místo peroxydu olova - 280; přitom když bylo místo amalgamu draslíku použito amalgamu zinkového, klesla síla proudu po každé skoro přesně o 100. Podobně obdržel Beetz v článku: pevný kalomel, *roztok* manganistanu draselného, louh draselný, draslík - sílu proudu 302; dále: platina, zředěná kyselina sírová, draslík 293,8; Joule: platina, kyselina dusičná, louh draselný, draselný amalgam - 302. „Příčinou“ těchto výjimečně silných proudů je ovšem spojení kyseliny s louhem, resp. alkalickým kovem a velké množství energie, přitom uvolněné.

O několik stránek dále čteme opět: „Je nutno si pečlivě povšimnout, že za míru elektromotorické síly v článku nelze považovat přímo pracovní ekvivalent celého chemického působení heterogenních těles, objevujícího se na kontaktním místě. Když na př. v Becquerelově kyselino-louhovém článku (iterum Crispinus!) se slučují obě tyto látky; když v článku: platina, roztavený dusičnan sodný, uhlík - se uhlík spaluje; když v obyčejném článku: měď, nečistý zinek, zředěná kyselina sírová - se zinek za tvoření lokálních proudů rychle rozpouští, pak je veliká část práce, provedené při těchto chemických procesech (mělo by znít: uvolněné energie...), proměňována v teplo a je tak pro celý okruh ztracena” (I, str. 798). Všechny tyto procesy lze převést na ztrátu energie v článku. Nedotýkají se skutečnosti, že elektrický pohyb vzniká z přeměněné chemické energie, dotýkají se jenom množství této energie.

Badatelé v oboru elektřiny věnovali nekonečný čas a námahu na sestavení nejrůznějších článků a na měření jejich „elektromotorické síly”. Nahromaděný tak materiál obsahuje *mnoho* cenného, ale ještě mnohem více bezcenného. Jaký vědecký význam mají na př. pokusy, při nichž se jako elektrolytu používá „vody”, která, jak nyní dokázal F. Kohlrausch, je nejhorším vodičem, a tedy také nejhorším elektrolytem, kde tedy nezpůsobuje procesy voda, nýbrž neznámé znečistěnin? A přece spočívá na př. skoro polovina všech pokusů Fechnerových na takovémto použití vody, dokonce i jeho „experimentum crucis”, kterým chtěl na troskách chemické teorie vytvořit neotřesitelnou teorii kontaktní. Jak již z toho vyplývá, jsou vůbec skoro ve všech pokusech, vyjma několik málo, téměř úplně ignorovány chemické pochody v článku, které jsou pravým zdrojem t. zv. elektromotorické síly. Existuje však celá řada článků, z jejichž chemické formulace nemůže být učiněn žádný spolehlivý závěr na chemické procesy, probíhající v nich po zapnutí proudu. Naopak, jak říká sám Wiedemann, (I., str. 797), „nelze popřít, že v článku nemůžeme ještě ani zdaleka ve všech případech porozumět všem chemickým afinitám”. Všechny tyto experimenty jsou tedy vzhledem k stále důležitější chemické stránce potud bezcenné, pokud nebudou opakovány za kontroly chemických pochodů.

O proměnách energie, probíhající v článku, se v těchto pokusech mluví jen výjimečně. Mnohé byly provedeny dříve, než byl přírodovědecky uznán zákon ekvivalence pohybu, jsou však vlečeny ze zvyklosti z jedné příručky do druhé, nepřezkoumány a neuzavřeny. Jestliže se dříve říkalo, že elektřina nemá setrvačnost (což má asi tolik smyslu, jako kdyby se řeklo, že rychlost nemá specifickou váhu), pak se to nikterak nemůže tvrdit o *nauce* o elektřině.

Posuzovali jsme dosud galvanický článek jako zařízení, v němž se následkem kontaktních podmínek nějakým — až dosud neznámým — způsobem uvolňuje chemická energie a proměňuje v elektřinu. Stejně jsme mluvili o elektrolytické lázni jako o zařízení, v němž probíhá opačný pochod: elektrolytický pohyb se proměňuje v chemickou energii a je jako takový spotřebován. Musili jsme přitom do popředí stavět chemickou stránku procesu, tak zanedbávanou badateli v oboru elektřiny, protože to byla jediná cesta, jak se zbavit chaosu představ, převzatých ze staré kontaktní teorie a z učení o dvou elektrických fluidech. Jakmile

se tak stalo, jde ještě o to, zda chemický pochod v článku probíhá za těchže podmínek jako mimo něj, nebo zda se přitom vyskytují zvláštní zjevy, závislé na elektrickém napětí.

Nesprávné představy jsou konec konců, nehledíme-li k omylům při pozorování, v každé vědě nesprávnými představami o správných skutečnostech. Skutečnosti zůstávají, i když byly představy odhaleny jako chybné. Když jsme setřáslí starou kontaktní teorii, zůstávají ještě zjištěné okolnosti, k jejichž vysvětlení sloužila. Všimněme si jich a zároveň i vlastní elektrické stránky pochodu v článku.

Není sporu o tom, že při kontaktu heterogenních těles při současných chemických změnách nebo i bez nich je vzbuzena elektřina, kterou lze prokázat elektroskopem nebo galvanometrem. Zdroj těchto nanejvýš minimálních pohybových jevů je v jednotlivém případě, jak jsme viděli již z počátku, těžko zjištělný; stačí, připouštíme-li obecně existenci takového vnějšího zdroje.

Kohlrausch uveřejnil v letech 1850-1853 serii pokusů, v nichž po dvou sestavil jednotlivé součásti článku a zkoumal statickoelektrická napětí, vždy prokazatelná. Z algebraického součtu těchto napětí se má pak skládat elektromotorická síla článku. Tak vypočetl, bereme-li napětí $Zn/Cu = 100$, relativní elektromotorickou sílu Daniellova a Grovova článku:

Daniell:

$$Zn/Cu + \text{amalg. } Zn/H_2SO_4 + Cu/SO_4Cu = 100 + 149 - 21 = 228,$$

Grove:

$$Zn/Pt + \text{amalg. } Zn/H_2SO_4 + Pt/HNO_3 = 107 + 149 + 149 = 405,$$

což skoro souhlasí s přímým měřením síly proudu těchto článků. Tyto výsledky však naprosto nejsou spolehlivé. Především Wiedemann sám upozorňuje na to, že Kohlrausch uveřejňuje jen konečný výsledek, ale „bohužel, žádné číselné údaje o výsledcích jednotlivých pokusů“. A za druhé, Wiedemann sám uznává, že všechny pokusy určit kvantitativně elektrická napětí při kontaktu kovů, a ještě více při kontaktu kovu a kapaliny, jsou pro mnohé nevyhnutelné zdroje chyb při nejmenším velmi nespolehlivé. Jestliže přesto s Kohlrauschovými čísly počítá, učiníme lépe, nebudeme-li ho v tom následovat, tím spíše, že existuje jiný určovací prostředek, proti kterému nemohou být vznášeny takové námitky.

Ponoříme-li dvě elektrody článku do kapaliny a spojíme-li je pak s konci galvanometru do vodivého okruhu, je podle Wiedemanna „počáteční výchylka magnetky galvanometru, dříve než chemické změny mohou pozměnit sílu vzbuzené elektřiny, mírou pro součet elektromotorických sil v okruhu“. Různě silné články dávají tedy různě velké počáteční výchylky a velikost těchto výchylek je úměrná síle proudu příslušného článku.

To by vypadalo tak, jako bychom zde měli před sebou „elektrickou rozdělovací sílu“, „kontaktní sílu“, působící pohyb nezávisle na jakémkoli chemickém působení. Tak se skutečně domnívá celá kontaktní teorie. A skutečně, zde máme vztah mezi elektřinou a chemickým působením, který jsme dosud nezkoumali. Abychom se k němu dostali, všimněme si nejprve trochu blíže t. zv. elektromotorického zákona; uvidíme přitom, že také zde tradiční kontaktní představy nejen nepodávají vysvětlení, nýbrž dokonce cestu k němu přímo uzavírají.

Jestliže do libovolného článku z dvou kovů a kapaliny, na př. zinku, zředěné kyseliny solné a mědi, vložíme nějaký třetí kov, na př. platinovou destičku, aniž ji spojíme vodivým drátem s

vnějším vodivým okruhem, je původní výchylka galvanometru právě taková jako *bez* platinové destičky. Ta tedy nepůsobí na vznik elektřiny. Tak jednoduše se to však v elektromotorické řeči nemůže vyjádřit. Zde to zní takto:

„Na místo elektromotorické síly zinku a mědi v kapalině nastoupil teď součet elektromotorických sil zinku a platiny a platiny a mědi. Protože cesta elektřiny není vložením platiny zřetelně pozměněna, můžeme z rovnosti údajů galvanometru v obou případech usuzovat, že elektromotorická síla zinku a mědi v kapalině je rovna elektromotorické síle zinku a platiny plus elektromotorická síla platiny a mědi v téže kapalině. To by odpovídalo teorii vytvořené Voltou pro vznik elektřiny mezi samotnými kovy. Výsledek, který platí pro všechny libovolné kapaliny a kovy, vyslovuje se takto:

Kovy se řídí při vzniku elektromotorické síly v kapalinách zákonem Voltovy řady. Označujeme tento zákon také jménem *elektromotorického zákona*”. (Wiedemann, I, str. 62.)

Řekneme-li, že platina nepůsobí při této kombinaci vůbec na vznik proudu, vyslovíme tím prostý fakt. Řekneme-li, že sice působí elektricky, ale ve dvou opačných směrech se stejnou silou, takže účinek se ruší, pak se fakt promění v hypotézu, prostě jen abychom vzdali čest „elektromotorické síle”. V obou případech hraje platina úlohu bezvýznamného statisty.

Při prvním výkyvu neexistuje ještě žádný vodivý okruh. Pokud se kyselina nezačala rozkládat, nevede proud, činí tak jen pomocí iontů. Jestliže tedy třetí kov nepůsobí na původní výchylku, pak to prostě pochází z toho, že je ještě *isolován*.

Jak se chová třetí kov *po* zavedení trvalého proudu a za jeho trvání?

Voltova řada kovů ve většině kapalin má zinek vzhledem k alkalickým kovům značně na pozitivní straně a platinu na straně negativní. Měď stojí uprostřed. Je-li tedy platina, jako nahoře, postavena mezi měď a zinek, je vůči oběma negativní; proud v kapalině, pokud by platina vůbec působila, by musil téci od zinku a od mědi k platině, tedy od obou elektrod k nezapojené platině; což je *contradictio in adjecto*. Základní podmínka působnosti více kovů v článku je právě v tom, že jsou zvenčí napojeny na vodivý okruh. Nespojený, přespočetný *třetí* kov v článku funguje jako nevodič; nemůže tedy ani ionty vytvářet, ani je propouštět, a bez iontů nemáme v elektrolytech žádné vedení proudu. Je tedy tento třetí kov nejen statistou, stojí dokonce iontům v cestě a nutí je prodírat se stranou vedle něho.

Podobně je tomu, spojíme-li zinek s platinou a necháme měď nezapojenou uprostřed: zde by měď, kdyby vůbec působila, vytvářela proudy od zinku k mědi a od mědi k platině, sloužila by tedy jako jakási mezielektroda. Na straně přivrácené k zinku by se vylučoval plynný vodík, což je opět nemožné.

Setřeseme-li se sebe tradiční elektromotorický způsob vyjadřování, jeví se nám případ velmi jednoduše. Galvanický článek je, jak jsme viděli, zařízení, v němž se uvolňuje chemická energie a proměňuje v elektřinu. Skládá se zpravidla z jedné nebo více kapalin a dvou kovů jako elektrod, které musí být mimo kapalinu mezi sebou vodivě spojeny. Tím je aparát sestaven. Co ještě do elektrolytu nezapojeno přidáme dále, ať je to kov, sklo, pryskyřice nebo cokoli jiného, nemůže se zúčastnit chemicko-elektrického procesu probíhajícího v článku, t. j. tvoření proudu, pokud nemění chemicky kapalinu; může proces nanejvýš *rušit*. Ať je elektromotorická schopnost třetího vnořeného kovu vůči kapalině nebo jedné či oběma elektrodám čímkoli, nemůže působit, pokud třetí kov není mimo kapalinu spojen do vodivého okruhu.

Podle toho je tedy chybné nejen hořejší Wiedemannovo *odvození* t. zv. elektromotorického zákona; také smysl, který tomuto zákonu dává, je chybný. Nemůžeme mluvit ani o navzájem se kompensujících elektromotorických účincích nezapojeného kovu, poněvadž tomuto kovu byla odňata jediná podmínka, za níž může působit; ani nemůže být t. zv. elektromotorický zákon odvozen ze skutečnosti, která je mimo sféru jeho kompetence.

Starý Poggendorff uveřejnil roku 1854 serii pokusů, při nichž měřil elektromotorickou sílu nejrůznějších článků, t. j. množství elektřiny, dodávané jimi za jednotku časovou. Z nich má zvláštní cenu prvních 27 pokusů, ve kterých spolu spojil v témže elektrolytu tři určité kovy do tří rozdílných článků a zkoumal dodávané množství elektřiny a pak je vzájemně porovnával. Jako zarytý přívrženec kontaktní theorie ponechal v článku vždy i třetí nezapojený kov a měl tak zadostiučinění se přesvědčit, že ve všech 81 člancích zůstal tento „třetí v spolku“ v roli bezvýznamného statisty. V tom však význam těchto pokusů nikterak nespočívá, nýbrž je v potvrzení a zjištění správného smyslu t. zv. elektromotorického zákona.

Zůstaňme u hořejší tady článků, kde jsou do zředěné kyseliny solné ponořeny zinek, měď a platina a vždy po dvou spojeny. Zde našel Poggendorff tato dodaná množství elektřiny (Daniellův článek 100):

zinek - měď 78,8
měď - platina 74,3
dohromady 153,1

zinek - platina 153,7

Zinek v přímém spojení s platinou dává tedy skoro totéž množství elektřiny jako zinek s mědí plus měď s platinou. Totéž nastalo i u všech ostatních článků, ať bylo použito jakýchkoli kapalin a kovů. Byly-li z řady kovů vytvořeny články tak, že v témže elektrolytu (podle Voltovy řady kovů, platné pro tuto kapalinu) bylo druhého, třetího, čtvrtého atd. kovu použito jako negativní elektrody pro předcházející a jako kladné elektrody pro následující kov, je součet všech množství elektřiny, dodaných těmito články, roven množství elektřiny, dodanému článkem přímo mezi oběma koncovými kovy celé řady. Bylo tedy na př. množství elektřiny dodané ve zředěné kyselině solné články: zinek-cín, cín-železo, železo-měď, měď-stříbro, stříbro-platina dohromady rovné množství elektřiny dodanému článkem zinek-platina; baterie, sestavená z těchto článků, by se právě neutralisovala, za jinak stejných podmínek, článkem zinek-platina, zapojeným v obráceném smyslu.

V tomto pojetí má t. zv. elektromotorický zákon skutečný a značný význam. Odbaluje novou stránku vztahu mezi chemickým a elektrickým působením. Až dosud, při zkoumání hlavně *zdroje* energie galvanického proudu, se jevil tento zdroj, chemická proměna, aktivní stránkou procesu; elektřina byla jím vyráběna, jevila se tedy pasivní. Nyní se to obrací. Elektrické napětí, způsobené složením heterogenních těles, přicházejících v článku do kontaktu, nemůže chemickému působení energii ani dodávat, ani ubírat (jinak než přeměnou uvolňující se energie v elektřinu). Ale může, podle zařízení článku, tuto akci zrychlit nebo zpomalit. Jestliže článek zinek-zředěná kyselina solná-měď dává za jednotku času jen polovinu oné elektřiny, kterou dodává článek zinek-zředěná kyselina solná-platina, pak to znamená, chemicky vyjádřeno, že první článek tvoří v jednotce času jenom poloviční množství chloridu zinečnatého a vodíku oproti druhému článku. *Chemická akce se tedy zdvojnásobila, ačkoli její čistě chemické podmínky zůstaly nezměněny.* Vznikající elektřina se tedy stává regulátorem chemického působení: je nyní aktivní stránkou celého procesu, chemické působení stránkou pasivní.

Pak je ovšem pochopitelné, že celá řada procesů, dříve považovaných za čistě chemické, jeví se nyní jako elektrochemické. Na chemicky čistý zinek působí zředěná kyselina jen nepatrně, pokud vůbec na něj působí; obyčejný, technický zinek se naproti tomu rozpouští rychle za současného tvoření soli a vyvíjení vodíku. Obsahuje příměsi jiných kovů a uhlíku, které jsou na různých místech jeho povrchu nestejně silně zastoupeny. Mezi nimi a zinkem samým se tvoří lokální proudy, při čemž zinková místa jsou pozitivní, ostatní kovy negativní elektrodou; na nich se vylučují bublinky vodíku. Podobně je nyní zjev, že železo ponořené do roztoku modré skalice se pokrývá vrstvičkou mědi, považován za elektrochemický, t. j. podmíněný proudy, které vznikají mezi heterogenními místy povrchu železa.

Podle toho také zjistíme, že Voltovy řady v kapalinách vcelku odpovídají pořadí, v kterém jsou kovy navzájem vytěšňovány ze svých sloučenin s halogeny a radikály kyselin. Na nejzazším negativním konci nalézáme zpravidla kovy skupiny zlata: zlato, platina, paladium, rhodium, které jsou těžko oxydovatelné, na které kyseliny nepůsobí skoro vůbec nebo jen nepatrně a které jsou ze svých solí lehce vytěšňovány jinými kovy. Na nejzazším pozitivním konci stojí alkalické kovy, které jeví chování právě opačné: jsou ze svých oxydů vylučovány teprve po vynaložení velké energie, nacházejí se v přírodě skoro výhradně ve formě solí a mají ze všech kovů daleko největší afinitu k halogenům a radikálům kyselin. Mezi nimi stojí ostatní kovy v trochu se měnícím pořadí, ale přece tak, že se jejich chemické a elektrické chování vcelku shoduje. Pořadí jednotlivých kovů se mění podle kapalin a je sotva pro některý elektrolyt definitivně stanoveno. Je dokonce možno pochybovat, zda pro určitou kapalinu existuje taková *absolutní* Voltova řada. Dva kusy téhož kovu mohou ve vhodných člancích a elektrolytických lázních působit jako pozitivní, nebo jako negativní elektroda. Tentýž kov tedy může být vůči sobě jak pozitivní, tak negativní. V thermočláncích, které proměňují teplo v elektřinu, nastává při vysokých rozdílech teploty na obou spájených místech změna směru proudu na opačný; dříve pozitivní kov se stává negativní a naopak. Právě tak neexistuje absolutní řada, „podle níž by byly kovy vytěšňovány ze svých chemických sloučenin s určitým halogenem nebo radikálem kyseliny; přivedením energie ve formě tepla můžeme řadu platící pro normální teplotu v mnoha případech skoro libovolně pozměňovat a obracet.

Nalézáme zde tedy zvláštní vzájemné působení mezi chemismem a elektřinou. Chemická akce v článku, která dodává celou energii pro tvoření proudu, je sama v mnoha případech uvedena v chod teprve elektrickými napětími, vytvořenými v článku, a ve všech případech je jimi kvantitativně regulována. Jestliže se nám dříve pochody v článku jeví jako chemicko-elektrické, vidíme zde nyní, že jsou právě tak elektrochemické. Se stanoviska tvoření *trvalého* proudu je chemické působení primární, se stanoviska *vzbuzení* proudu je sekundární, následné. Vzájemné působení vylučuje vše absolutně primární a absolutně sekundární; ale právě tak je to dvojstranný proces, který může být podle své povahy posuzován se dvou rozdílných stanovisek; aby mu bylo porozuměno jako celku, musí být zkoumán postupně s obou rozdílných stanovisek, dříve než může být shrnut celkový závěr. Držíme-li se však jednoho stanoviska jako absolutního oproti druhému, nebo přeskakujeme-li libovolně od jednoho k druhému jen podle okamžité potřeby argumentace, uvázneme v jednostrannosti metafysického myšlení; souvislost nám uniká a zamotáváme se do jednoho rozporu za druhým.

Viděli jsme už dříve, že podle Wiedemanna původní výchylka galvanometru, bezprostředně po ponoření kovových destiček do kapaliny a dříve než chemické účinky změnily sílu elektrického napětí, „je mírou pro součet elektromotorických sil ve vodivém okruhu“.

Až dosud jsme poznali t. zv. elektromotorickou sílu jako formu energie, která byla v našem případě získávána v ekvivalentním množství z chemické energie a která se v dalším průběhu proměňovala opět v ekvivalentní množství tepla, pohybu hmot atd. Zde se najednou dovídáme, že „součet elektromotorických sil v okruhu“ existuje, *dříve než* chemické změny onu energii uvolní; jinými slovy, že elektromotorická síla článku není nic jiného než kapacita určitého článku, schopnost uvolnit v jednotce času určitou kvantitu chemické energie a proměnit ji v elektrický pohyb. Jako dříve elektrická rozdělovací síla, tak se nám zde jeví i elektromotorická síla jako síla, která nemá ani jiskřičku energie. Wiedemann tedy rozumí pod „elektromotorickou silou“ dvě zcela rozdílné věci: jednak - schopnost určitého článku uvolnit určité množství chemické energie a proměnit je v elektrický pohyb, jednak - vyvinutý elektrický pohyb sám. Že jsou obě dvě navzájem úměrné, že jsou jedna mírou pro druhou, to neruší jejich rozdílnost. Chemické působení v článku, množství vyvinuté elektřiny a teplo, vzniklé z ní v okruhu (není-li mimo to vykonána žádná práce), jsou více než úměrné, jsou dokonce ekvivalentní; to však není nikterak na závalu jejich různosti. Schopnost parního stroje určitého vrtání a zdvihu vyrobit určité množství mechanického pohybu z přivedeného tepla je velmi rozdílná od onoho mechanického pohybu samého, jakkoli je mu úměrná. A byl-li takový způsob vyjadřování snesitelný svého času, kdy se v přírodovědě ještě nemluvilo o zachování energie, přece jen je jasné, že od doby uznání tohoto základního zákona nesmí být skutečná živá energie v jakékoli formě zaměňována se schopností libovolného aparátu udělit uvolněnou energii tuto formu. Tato záměna je doplňkem záměny síly a energie v případě elektrické rozdělovací síly; v obou se harmonicky spojují tři úplně si odporující vysvětlení proudu, a ty jsou základem všech Wiedemannových omylů a chyb s t. zv. „elektromotorickou silou“.

Kromě onoho právě uvedeného zvláštního vzájemného působení mezi chemismem a elektřinou je ještě jedna spojitost, která rovněž dává tušit úzký vztah těchto dvou forem pohybu. Obě mohou existovat jen *dočasně*. Chemický proces probíhá pro každou skupinu atomů vstupující do něho okamžitě. Může být udržen jenom přítomností nového materiálu, nepřetržitě do něho vstupujícího. Podobně je tomu u elektrického pohybu. Sotvaže byl vyroben z nějaké jiné formy pohybu, už se opět obrací v třetí formu pohybu; jen neustálý přítok vhodné energie může vyrobit trvalý proud; v něm stále nová množství pohybu v každém okamžiku dostávají formu elektřiny a opět ji ztrácejí.

Pochopení tohoto úzkého vztahu mezi chemickým a elektrickým působením a naopak povede v obou oborech bádání k velkým výsledkům. Již teď se stále šíří. Mezi chemiky Lothar Mayer a po něm Kekulé přímo prohlásili, že před námi je opět elektrochemická teorie v omlazené formě. Také u badatelů v oboru elektřiny se zdá, jak naznačují zejména nejnovější práce F. Kohlrausche, že se konečně prosazuje přesvědčení, že jen přesné sledování chemických procesů v článku a v elektrolytické lázni může pomoci vědě ze slepé uličky starých tradic.

A vskutku, je možno považovat za nesporné, že nauka o galvanismu, a tím v druhé linii o magnetismu a statické elektřině může dostat pevnou základnu jen chemicko-exaktní generální revisí všech starých, tradičních, nekontrolovaných pokusů, stojících na překonaném vědeckém stanovisku, při současném přesném sledování proměn energie a předběžném odstranění všech tradičních theoretických představ o elektřině.

Podíl práce na polidštění opice

Práce je zdrojem všeho bohatství, říkají političtí ekonomové. Je jí - vedle přírody, jež dodává práci materiál, který práce proměňuje v bohatství. Ale práce je ještě něco daleko více než to. Je první základní podmínkou všeho lidského života, a to v takové míře, že v jistém smyslu musíme říci: práce dokonce vytvořila člověka.

Před mnoha sta tisíci lety, v určitém, dosud pevně nezjištěném úseku toho údobí vývoje Země, které geologové nazývají třetihorní (nejspíše před jeho koncem), žil kdesi v horkém pásmu - patrně na rozlehlé pevnině potopené dnes na dně Indického oceánu - rod lidem podobných opic, který byl na vysokém stupni vývoje. Darwin nám podal přibližný popis těchto našich předků. Byli po celém těle zarostlí, měli vousy a špičaté uši a žili ve smečkách na stromech.

Tyto opice počaly si odvykat užívání rukou při chůzi po zemi a chodily stále vzpřímeněji, patrně v důsledku svého způsobu života, neboť při šplhání mají ruce jinou funkci než nohy. Tak byl *učiněn rozhodující krok pro přechod od opice k člověku*.

Ještě dnes mohou všechny lidem podobné opice stát zpříma a pohybovat se jen na nohou, ale jen z nouze a nemotorně. Při přirozené chůzi mají tělo napolo vzpřímené a používají ruce. Většinou se opírají zápěstími o zem a promykají tělo se skrčenýma nohama mezi dlouhými pažemi tak, jako chromý chodí o berlích. Vůbec můžeme ještě dnes u opic pozorovat všechny stupně přechodu od chození po čtyřech až k chůzi po dvou. Ale u všech je chůze po dvou pouhým východiskem z nouze.

Měla-li se stát přímá chůze našich zarostlých předků zprvu pravidlem a později nutností, předpokládá to, že rukám zatím připadalo čím dál více jiných činností. Také u opic se již vyskytuje jistá dělba práce rukou a nohou. Jak již uvedeno, užívá se při šplhání ruky jinak než nohy. Slouží především k trhání a uchopení potravy, jako přední končetiny již u nižších savců. Rukama si stavějí mnohé opice hnízda na stromech nebo dokonce, jako šimpanz, střechy mezi větvemi na ochranu proti nepříznivému počasí. Rukama se chápou klacku k obraně proti nepřítelům nebo je bombardují plody a kameny. Rukama provádějí v zajetí mnoho jednoduchých úkonů odkoukaných lidem. Ale právě zde se ukazuje, jak velký je rozdíl mezi nevyvinutou rukou i lidem nejpodobnějších opic a rukou lidskou, prací po statisíciletí znamenitě zdokonalenou. Počet a celkové uspořádání kostí a svalů u obou souhlasí; ale ruka nejnižšího divocha může vykonávat na sta úkonů, jež žádná opičí ruka nenapodobí. Žádná opičí ruka nezhotovila ani nejhrušší kamenný nůž.

Úkony, kterým naši předkové na přechodu od opice k člověku učili po mnohá tisíciletí přizpůsobovat svou ruku, byly patrně zprvu jen velmi jednoduché. Nejnižší divoši, dokonce i ti, u nichž musíme předpokládat úpadek až do stavu téměř zvířecího a zároveň tělesné zakrnění, stojí ještě mnohem výš než oni přechodní tvorové. Než byl první křemen zpracován lidskou rukou na nůž, mohlo uplynout tolik času, že nám známá doba historická je proti tomu nepatrná. A však rozhodující krok byl učiněn: *ruka byla osvobozena* a mohla se nyní přiučovat stále novým úkonům a větší ohebnost takto získaná se dědila a množovala od pokolení k pokolení.

Tak je ruka nejen orgánem práce, *nýbrž i jejím produktem*. Jen prací, přizpůsobováním k novým a novým úkonům, děděním takto vzniklého zvláštního vývoje svalů, šlach a po delším čase i kostí a stále opakovaným užíváním těchto zděděných zjemnění k novým, čím dál

složitějším úkonům nabyla lidská ruka tak vysokého stupně dokonalosti, že dovedla vykouzlit malby Raffaelovy, sochy Thorwaldsenovy i hudbu Paganiniho.

Avšak ruka nebyla sama. Byla jen jedním údem celého neobyčejně složitěho organismu. A co prospívalo ruce, prospívalo i celému tělu, v jehož službách pracovala - a to dvojnásobem.

Především v důsledku zákona korelace růstu, jak jej pojmenoval Darwin. Podle tohoto zákona jsou určité vlastnosti jednotlivých částí organické bytosti vždy vázány na určité vlastnosti jiných částí, které s nimi nejsou zdánlivě v žádné souvislosti. Tak všichni živočichové, kteří mají červené krvinky bez buněčného jádra a jejichž týl je spojen s prvním páteřním obratlem dvěma kloubovými hrboly (kondyly), mají bez výjimky také mléčné žlázy ke kojení mláďat. Podobně u savců s rozpolcenými paznehty se zpravidla vyskytuje složený žaludek k přežvýkování. Změny určitých vlastností vyvolávají proměny vlastností jiných částí těla, aniž si dovedeme vysvětlit souvislost toho zjevu. Úplně bílé kočky s modrými očima jsou vždy, nebo skoro vždy, hluché. Postupné zdokonalování lidské ruky a s ním úměrné zdokonalování nohy pro přímou chůzi mělo bezpochyby vlivem takové korelace zpětný účinek na ostatní části organismu. Tento účinek je však dosud příliš málo probádán, abychom zde mohli učinit více, než jej všeobecně konstatovat.

Mnohem důležitější je přímé, dokazatelné zpětné působení vývoje ruky na ostatní organismus. Jak již bylo řečeno, byli naši opičí předkové druhni; zřejmě nelze odvodit člověka, nejdružnějšího ze všech živočichů, od nedružného nejbližšího předka. Ovládnutí přírody, počínající vypěstěním ruky, prací, rozšiřovalo každým novým pokrokem obzor člověka. Na předmětech v přírodě objevoval stále nové, dosud neznámé vlastnosti. Na druhé straně přispíval vývoj práce nutně k tomu, že sblížoval členy společnosti, ježto zmnožoval případy vzájemné podpory a společné činnosti a budil vědomí užitečnosti této součinnosti pro každého jednotlivce. Zkrátka, tvořící se lidé došli až k tomu, že si *měli navzájem co říci*. Potřeba si vytvořila orgán: nevyvinutý hrtan opice se pomalu, ale jistě přetvořoval, modulací pro stále vyšší modulaci, a orgány úst se učily postupně vyslovovat jednu artikulovanou hlásku za druhou.

Že tento výklad vzniku řeči z práce a prací je jedině správný, dokazuje srovnání se zvířaty. To málo, co si i nejuvš vyvinutá zvířata potřebují sdělit, mohou si sdělovat i bez artikulované řeči. Na svobodě nepocítuje žádné zvíře jako nedostatek, že nemluví nebo nerozumí lidské řeči. Jinak je tomu však, je-li člověkem ochočeno. Pes a kůň získali stykem s lidmi tak dobrý sluch pro artikulovanou řeč, že se snadno naučí porozumět každé řeči potud, pokud sahá okruh jejich představ. Získali si také schopnost pocitů, jako pocit příslušnosti k člověku, vděčnosti atd., které jim dříve byly cizí; a kdo se hodně s takovými zvířaty stýkal, stěží se ubrání přesvědčení, že je dosti případů, kdy zvířata nyní pocítují neschopnost mluvit jako nedostatek, jemuž ovšem při jejich hlasových orgánech, příliš specialisovaných určitým směrem, nelze bohužel již čelit. Kde je vhodné ústrojí, pomíjí v jistých mezích tato neschopnost. Ústní orgány ptáků se jistě naprosto liší od lidských, a přece jsou ptáci jediná zvířata, jež se naučí mluvit; a pták s nejošklivějším hlasem, papoušek, mluví nejlépe. Ať nikdo neříká, že nerozumí tomu, co mluví. Ovšem, bude po celé hodiny žvatlavě opakovat celé své slovní bohatství prostě z radosti z řeči a lidské společnosti. Avšak pokud sahá okruh jeho představ, potud může také rozumět tomu, co mluví. Naučme papouška nadávkám tak, aby pochopil jejich význam (jedna z hlavních zábav námořníků, plujících z tropických zemí); pak ho podráždíme a brzy shledáme, že dovede svých nadávek užívat tak správně, jako berlínská hokyně. Stejně při žebrání o pamlsky.

Především práce, po ní a potom zároveň s ní řeč - to jsou dva nejpodstatnější podněty, jejichž vlivem mozek opice byl ponaáhlu přetvořen v lidský, přes všechnu podobnost mnohem větší a dokonalejší. Se zdokonalením mozku šlo však ruku v ruce zdokonalování jemu nejbližších nástrojů, smyslových orgánů. Jako již řeč ve svém postupném vývoji je nutně provázena úměrným zjemněním sluchu, tak zdokonalování mozku vůbec je provázeno zdokonalováním všech smyslů. Orel vidí mnohem dál než člověk, ale lidské oko vidí na věcech mnohem více než orlí oko. Pes má mnohem jemnější čich nežli člověk, ale nerozezná ani setinu těch zápachů, které pro člověka značí určité příznaky různých věcí. A hmat, jenž u opic existuje sotva v nejhrubších začátcích, se teprve u lidské ruky vyvinul prací.

Zpětné působení vývoje mozku a jeho podřízených smyslů, stále jasnějšího vědomí, schopnosti abstrakce a úsudku na práci a řeč, dodávalo práci i řeči stále nový podnět k dalšímu zdokonalení, které ačkoliv nepřestalo, jakmile se člověk s konečnou platností odlišil od opice, nýbrž jež se pak u rozličných národů a v různých dobách různě vyvíjelo co do stupně a směru. Někde bylo dokonce přerušeno místním a dočasným úpadkem, vcelku však špelo mocně kupředu, jednak silně poháněno, jednak vedeno určitějšími směry novým prvkem, který vznikl vystoupením hotového člověka - *společnosti*.

Statisíce let - v dějinách země ne více než jedna vteřina v lidském životě - musilo uplynout, než ze smečky opic šplhajících po stromech vznikla lidská společnost. Ale konečně tu byla. A v čem je opět význačný rozdíl mezi smečkou opic a lidskou společností? *V práci*. Smečka opic se spokojovala tím, že vyjedla svůj živný kraj, jenž jí připadl zeměpisnou polohou nebo nepřátelstvím sousedních smeček; stěhovala se a bojovala. aby dobyla nových krajů, ale byla neschopna vy těžit ze svého kraje více, než co již od přírody poskytoval, leč že jej bezděčně hnojila svými odpadky. Jakmile byly obsazeny všechny kraje poskytující potravu, nemohlo již pokračovat rozmnožování opičího obyvatelstva; počet zvířat mohl být nanejvýš udržován na stejné výši. Ale u všech zvířat nacházíme značné plýtvání potravinami a vedle toho ničení dorůstající potravy již v zárodku. Vlk nešetří srny jako myslivec, jenž od ní v tom roce čeká kůzlata; kozy v Řecku, jež spásají mladé křoviny, ještě než dorostou, ožraly dohola všechny kopce své země. Toto „lupičské hospodářství“ zvířat hraje důležitou úlohu v pozvolné proměně druhů, neboť je nutí přizpůsobovat se nové, nezvyklé potravě, čímž krev mění své chemické složení a celá tělesná konstrukce se přetváří, kdežto kdysi ustálené druhy vymírají. Nelze pochybovat o tom, že toto lupičské hospodářství značně přispělo k polidštění našich předků. U některé opičí rasy, která daleko převyšovala všechny ostatní inteligencí a přizpůsobivostí, musilo vést k tomu, že počet rostlin sloužících k výživě se stále zvyšoval, že se z živných rostlin stále více částí stávalo potravou, krátce, že potrava byla stále rozmanitější; a s ní přicházely do těla stále rozmanitější látky, chemické to podmínky polidštění. To vše však ještě nebyla vlastní práce. Práce počíná zhotovováním nástrojů. A které nástroje jsou nejstarší, soudíme-li podle nalezených pozůstatků předhistorických lidí a podle způsobu života nejranějších historických národů a nynějších nejprimitivnějších divochů? Nástroje k lovu a rybářství; nástroje k lovu byly zároveň zbraněmi. Lov a rybářství však předpokládají přechod od výhradně rostlinné stravy k částečnému požívání masa, a to je opět jeden podstatný krok k polidštění. *Masitá strava* obsahuje v téměř hotovém stavu nejdůležitější látky, jichž tělo potřebuje k své výměně látek; zkrátila zažívání a trvání ostatních vegetativních pochodů v těle, odpovídajících životu rostlin, a získávala tak pro tělo více času, více látek a více chuti pro oživení vlastního živočišného (animálního) života. A čím více se takto vytvářející člověk vzdaloval od rostlin, tím více se také povznášel nad zvíře. Jako návyk na rostlinnou stravu vedle masité učinil z divokých koček a psů služebníky člověka, tak návyk na masitou stravu vedle rostlinné přispěl podstatně k tělesné síle a samostatnosti vznikajícího člověka. Nejdůležitější však byl účinek masité stravy na mozek, jemuž teď přibývalo mnohem hojněji látek, nutných k jeho výživě a rozvoji, a který se teď

mohl od pokolení k pokolení vyvíjet rychleji a dokonaleji. S dovolením pánů vegetariánů, člověk nevznikl bez masité potravy, a vedlo-li požívání masa u všech nám známých národů v té či oné době i k lidojedství (předkové Berličanů, Veletabové a Vilcové, pojídali své rodiče ještě v X. století), nelze na tom dnes pranic změnit.

Masitá strava vedla k dvěma novým pokrokům rozhodujícího významu: k užívání ohně a k ochočení zvířat. Prvé ještě více zkracovalo zažívací proces, neboť dodávalo ústům potravu již takřka napolo strávenou; druhé rozhojnilo masitou potravu, neboť vedle lovu otevřelo pro ni pravidelnější pramen a poskytlo kromě toho v mléce a jeho produktech potraviny, které se svým složením při nejmenším vyrovnaly masu. Tak se obě tyto vymoženosti staly přímo novými emancipačními prostředky pro člověka; zabývat se podrobně jejich nepřímými účinky vedlo by příliš daleko, ačkoli byly pro vývoj člověka a společnosti velmi důležité.

Jako se člověk učil jíst všechno požitelné, tak se také učil žít v každém podnebí. Rozšířil se po celé obyvatelné zemi jediný živočich, který našel k tomu sílu v sobě samém. Ostatní zvířata, jež si zvykla na všechna podnebí, nečinila to sama od sebe, naučila se tomu v doprovodu člověka: domácí zvířata a hmyz. A přechod ze stejnoměrně horkého podnebí pravlasti do chladnějších krajů, kde se rok dělil na zimu a léto, vytvořil nové potřeby: obydlí a oděv k ochraně proti zimě a vlhku, nová pracovní odvětví a tím i nové činnosti, jež člověka stále více vzdalovaly od zvířete.

Součinností ruky, mluvicích orgánů a mozku nejen u každého jednotlivce, nýbrž i u společnosti, stali se lidé schopnými vykonávat stále složitější úkony, vytýkat si stále vyšší cíle a dosahovat jich. Práce pak se měnila od pokolení k pokolení, byla stále dokonalejší a mnohostrannější. K lovu a chovu dobytka přistoupilo obdělávání půdy, k tomu předení a tkání, zpracování kovů, hrnčířství a plavba. Vedle obchodu a řemesel vznikly konečně umění a věda, z kmenů se staly národy a státy. Vyvinuly se právo a politika a s nimi i fantastický odraz lidských věcí v lidské mysli: náboženství. Před všemi těmito výtvoři, jež zprvu byly považovány za produkty hlavy, a jak se zdálo, ovládaly lidskou společnost, ustupovala skromnější díla pracující ruky do pozadí; a to tím více, když hlava plánující práci mohla již na velmi raném vývojovém stupni společnosti (na př. již v původní rodině) přidělovat rozvrženou práci jiným rukám než svým. Hlavě, vývoji a činnosti mozku připisovala se všechna zásluha na rychle se rozvíjející civilizaci; lidé si zvykli vysvětlovat si své činy svým myšlením místo svými potřebami (jež se ovšem odrážejí v hlavě a člověk si je uvědomuje, a tak časem vznikl onen idealistický světový názor, který zejména od zániku antického světa ovládl mysl). A převládá ještě natolik, že si ani nejmaterialističtější přírodovědci darwinské školy nemohou učinit jasnou představu o původu člověka, protože vlivem této ideologie nedovedou rozpoznat úlohu, kterou při tom měla práce.

Zvířata, jak již bylo naznačeno, mění také svou činností tvářnost přírody, třeba ne tou měrou jako člověk, a změny jejich okolí způsobují zase změny jejich původců. Neboť v přírodě se neděje nic ojediněle. Každý děj působí na ostatní a naopak; většinou přehlížení tohoto všestranného pohybu a vzájemného působení brání našim přírodovědcům porozumět nejjednodušším věcem. Viděli jsme, jak kozy zabraňují opětnému zalesnění Řecka; na Svaté Heleně vyhubili kozy a vepři, přivezení tam prvními přistěhovalci, téměř zcela původní vegetaci, a tak byla půda připravena pro rostliny dovezené pozdějšími plavci a kolonisty. Mají-li však zvířata trvalý vliv na své okolí, je to neúmyslné a je to i pro tato zvířata něco náhodného. Čím více se však člověk vzdaluje od zvířete, tím více nabývá jeho působení na přírodu rázu záměrného, plánovitého jednání, vypočteného na určité, předem známé cíle. Zvíře ničí vegetaci nějakého kraje, aniž ví, co činí. Člověk ji ničí, aby do uvolněné půdy zasel polní plodiny nebo sázej stromy a révu, o nichž ví, že mu setbu mnohonásobně vrátí.

Přesazuje užitkové rostliny a domácí zvířata z jedné země do druhé a pozměňuje tak květenu a zvířenu celých světadílů. Ba více. Umělým křížením mění lidská ruka rostliny i zvířata k nepoznání. Divoké rostliny, z nichž vznikly naše obilniny, dosud marně hledáme. Je stále ještě sporné, z kterých divokých zvířat pocházejí naši psi, kteří se i mezi sebou tak různí, nebo právě tak četné rasy našich koní.

Ostatně je samozřejmé, že nás ani nenapadá upírat zvířatům schopnost plánovitého, záměrného jednání. Naopak. Plánovitý způsob jednání existuje v zárodku již všude tam, kde protoplasma, živá bílkovina, existuje a reaguje, t. j. vykonává určité; třeba zcela jednoduché pohyby v důsledku nějakého vnějšího podráždění. K takovým reakcím dochází i tam, kde není žádná buňka, natož buňka nervová. Způsob, jakým hmyzožravé rostliny uchvacují svou oběť, jeví se rovněž v jistém smyslu jakožto plánovitý, ačkoli je zcela neuvědomělý. U zvířat se vyvíjí schopnost uvědomělé, plánovité akce úměrně s vývojem nervového systému a u ssavců dosahuje již vysokého stupně. Při anglických štvanicích na lišky lze denně pozorovat, jak přesně umí liška využít svých velkých místních znalostí, aby unikla svým pronásledovatelům, a jak dobře zná a užívá výhod terénu, v němž mizejí stopy. U našich domácích zvířat, značně vyvinutých denním stykem s člověkem, setkáváme se denně s mazaností, která je na témž stupni jako mazanost lidských mláďat. Neboť tak jako vývoj lidského zárodka v těle matčiny je jen zkráceným opakováním milionletého, od červa počínajícího tělesného vývoje našich zvířecích předků, tak i duševní vývoj lidského mláďete je jen ještě snad zkrácenějším opakováním intelektuálního vývoje jeho předků, aspoň těch pozdějších. Ale veškerá plánovitá činnost všech zvířat nedokázala vtisknout zemi znak jejich vůle. To je vyhrazeno člověku.

Králce, zvíře prostě *používá* vnější přírody a vyvolává v ní změny jen svou přítomností; člověk ji změnami činí užitečnou pro své účely, *ovládá* ji. A to je poslední podstatný rozdíl mezi člověkem a ostatními zvířaty a je to opět práce, která způsobuje tento rozdíl.

Avšak nelichotíme si příliš svými lidskými vítězstvími nad přírodou. Za každé takové vítězství se na nás mstí. Každé vítězství má sice především důsledky, s nimiž jsme počítali, ale v druhé a třetí řadě má zcela jiné, nepředvídané účinky, které často první důsledky opět ruší. Lidem, kteří v Mesopotamii, v Řecku, v Malé Asii a jinde vyhladili lesy, aby získali ornou půdu, se ani nesnilo o tom, že tím kladli základy k dnešnímu zpustnutí těch zemí, protože s lesy jim zároveň odníмали sběrače a nádrže vláhy. Italové, kteří vykáceli na jižních alpských svazích jedlové lesy, tak pečlivě ošetřované na svazích severních, netušili, že tím zbavují své území možnosti salašnictví; tím méně tušili, že tak odnímají pro valnou část roku vodu horským pramenům, které se pak v době dešťů tím zhoubněji rozlévají povodněmi do rovin. Rozšiřovatelé bramborů v Evropě nevěděli, že s touto moučnou hlízou současně rozšiřují skrofulosu. A tak si na každém kroku uvědomujeme, že naprosto neovládáme přírodu, jako dobyvatel ovládá cizí národ, jako někdo, kdo stojí mimo přírodu - nýbrž že jí tělem, krví i mozkiem náležíme a tkvíme v ní a že celé naše panství záleží v tom, že dovedeme lépe než všichni ostatní tvorové poznávat její zákony a správně jich užívat.

A vskutku, každým dnem se učíme správněji chápat její zákony a bližší i vzdálenější důsledky svých zásahů do pravidelného běhu přírody. Zejména mocnými pokroky přírodní vědy v tomto století se stáváme stále schopnějšími poznávat i nejbližší důsledky aspoň své nejobyčejnější výrobní činnosti a učit se je ovládat. Čím dále tím více bude člověk nejen cítit, nýbrž i poznávat svou jednotu s přírodou, a tím nemožnější se stane ona proti smyslná a nepřirozená představa o rozporu mezi duchem a hmotou, člověkem a přírodou, duší a tělem. která ovládla Evropu po pádu klasického starověku a v křesťanství došla svého největšího rozvoje.

Bylo-li však třeba tisícileté práce, než jsme se aspoň poněkud naučili vypočítat si ony vzdálenější *přírodní* důsledky své produkční činnosti, bylo to ještě těžší se vzdálenějšími *společenskými* účinky této činnosti. Zmínili jsme se o bramborách a jimi rozšířených skrofulích. Ale co to jsou skrofule proti těm důsledkům, které mělo omezení se dělnictva na bramborovou stravu pro životní úroveň lidových mas celých zemí, nebo proti hladu, který roku 1847 v důsledku bramborové nemoci zachvátil Irsko, přivedl milion Irčanů živících se výhradně nebo téměř výhradně brambory pod drn a dva miliony jich vyhnal za moře? Když se Arabové učili destilovat alkohol, nenapadlo je ani ve snu, že vyrábějí hlavní nástroj, jímž měli být sprovazeni se světa praobyvatelé tehdy ještě neobjevené Ameriky. A když potom Kolumbus tu Ameriku objevil, nevěděl, že tím znovu křísí k životu otroctví, v Evropě již dávno překonané, a klade základy k obchodu s černochoy. Mužové, kteří v XVII. a XVIII. století pracovali na konstrukci parního stroje, netušili, že zhotovili nástroj, jenž více než jiné zrevolucionuje společenské poměry celého světa a zvláště v Evropě soustředěním bohatství u menšiny a nemajetností nesmírné většiny založí nejprve sociální a politickou nadvládu buržoasie, potom však vyvolá třídní boj mezi buržoasií a proletariátem, jenž může skončit jen svržením buržoasie a úplným odstraněním třídních protikladů. - Ale i v tomto oboru dlouhou, často tvrdou zkušeností a srovnává ním a zkoumáním dějinného materiálu se poněmáhlu učíme chápat vzdálenější společenské účinky své výrobní činnosti a máme tak možnost i tyto účinky ovládnout a usměrnit.

Aby však toto uspořádání mohlo být provedeno, k tomu je třeba více než pouhého poznání. K tomu je třeba úplné změny našich dosavadních výrobních poměrů a s nimi i celého našeho společenského řádu.

Všechny dosavadní způsoby výroby směřovaly jen k nejbližšímu, nejbezprostřednějšímu výtěžku práce. Důsledky vzdálenější, objevující se teprve později a aktivované pozvolným opakováním a nakupením, zůstávají nepovšimnuty. Původní společné vlastnictví půdy odpovídalo jednak vývojovému stupni, na němž se obzor člověka omezoval jen na to nejbližší, a za druhé předpokládalo jistý přebytek půdy, který ponechával určitý prostor pro napravení jakýchkoli zlých následků tohoto primitivního hospodářství. Když byl tento přebytek půdy vyčerpán, padlo i společné vlastnictví. Všechny vyšší formy produkce vedly však k rozdělení obyvatelstva v různé třídy, a tím k rozporu mezi vládnoucími a utlačovanými třídami; tak se zájmy vládnoucí třídy staly hnací silou výroby, pokud se výroba neomezovala jen na nejnnutnější potřeby utlačovaných. Jednotliví kapitalisté, ovládající výrobu i distribuci, mají starost jen o bezprostřední užitek. Dokonce i tento užitek - pokud jde o užitečnost vyráběného nebo vyměňovaného zboží - ustupuje zcela do pozadí; zisk dosažitelný prodejem je jedinou pružinou jejich činnosti.

Měšťácká sociální věda, klasická politická ekonomie, zabývá se převážně jen bezprostředně zamýšlenými společenskými účinky činnosti, jejímž účelem je výroba a distribuce. To zcela odpovídá společenské organizaci, jejímž theoretickým vyjádřením je tato věda. Kde jednotliví kapitalisté vyrábějí a směňují jen za účelem bezprostředního zisku, mohou být brány v úvahu především jen bezprostřední výsledky. Když továrník nebo obchodník prodá vyrobené nebo nakoupené zboží s obvyklým výdělečkem, je spokojen a nestará se pak již, co se dále děje se zbožím a jeho kupcem. Stejně je tomu i s přírodními účinky takové činnosti. Španělským plantážníkům na Kubě, kteří spálili i lesy pokrývající svahy tohoto ostrova, stačil popel jako hnojivo pro jednu generaci velmi výnosných kávovníků - co jim záleželo na tom, že potom tropické lijáky smetly nechráněnou ornici a zanechaly jen holou skálu? V poměru k přírodě i společnosti bere se při dnešním způsobu výroby převážně v úvahu jen první nejhmatatelnější úspěch; a pak se divíme, že vzdálenější účinky naší činnosti jsou namnoze protichůdné, že harmonie poptávky a nabídky se obrací v její pravý opak, jak je patrné z desetiletých

průmyslových cyklů a jak i Německo prožilo malý příklad toho v „krachu“, že se soukromé vlastnictví, založené na vlastní práci, vyvíjí nutně v nemajetnost dělníků, zatím co všechny majetek se soustřeďuje v rukou nepracujících, že [...]

[Z DĚJIN VĚDY]

Studovat *postupný vývoj* jednotlivých odvětví přírodních věd. - Nejprve *astronomie*, jež už kvůli ročním dobám byla naprosto nepostradatelná pro pastevecké a zemědělské národy. Astronomii lze rozvinout jen pomocí *matematiky*. Je tedy třeba se do ní rovněž pustit. - Dále na jistém stupni zemědělství a v jistých krajích (zvyšování vodní hladiny pro zavodňování v Egyptě) a zejména v souvislosti se vznikem měst, velkých staveb a s vývojem řemesel - *mechanika*. Záhy jí bylo třeba též pro *lodní dopravu* a *válku*. - I mechanika potřebuje pomoc matematiky a přispívá tak k jejímu rozvoji. Tak již od počátku vznik a vývoj věd podmíněn výrobou.

Po celý starověk se vlastní vědecké zkoumání omezuje na tyto tři obory a jakožto exaktní a soustavné bádání se vyskytuje teprve v poklasickém období (alexandrijská škola, Archimedes atd.). Ve fyzice a v chemii, které tehdy v lidských hlavách nebyly skoro odděleny (theorie živlů, chyběla představa o chemickém prvku), v botanice, zoologii, anatomii člověka a zvířat bylo do té doby možno jen sbírat fakta a co nejsoustavněji je seřadit. Fysiologie, jakmile se jen vzdálila od nejhmatatelnějších věcí - trávení, vyměšování - se omezovala na pouhé dohady; a nemohlo tomu ani být jinak, pokud nebyl znám ani krevní oběh. Na konci tohoto období se objevuje chemie v prvotní formě alchymie.

Když se po temné noci středověku náhle znovuzrodí vědy v netušené síle, zázračně rychle se rozvíjejíce, vděčíme za tento zázrak opět - výrobě. Za prvé se od doby křížových výprav nesmírně rozvinul průmysl a přivedl na svět velmi mnoho nových mechanických (tkalcovství, hodinářství, mlýny), chemických (barvířství, metalurgie, alkohol) a fyzikálních faktů (brýle). A tyto fakty nejenže poskytly ohromný materiál pro pozorování, nýbrž i pro pokusnictví zcela jiné prostředky, než tomu bylo dosud, a umožnily zhotovení *nových* nástrojů.

Možno říci, že teprve tehdy mohla vlastně vzniknout soustavná experimentální věda. Za druhé, celá západní a střední Evropa i s Polskem se nyní vyvíjela závisle na sobě, třebaže v čele byla díky odkazu své staré civilizace stále ještě Itálie. Za třetí - zeměpisné objevy - k nimž došlo jen a jen při honbě za ziskem, tedy konec konců v zájmu výroby - odkrývaly nekonečný, do té doby nepřístupný materiál z oboru meteorologie, zoologie, botaniky a fysiologie (člověka). Za čtvrté tu byl *tiskařský lis*.

Nyní - nehledě k matematice, astronomii a mechanice, které již existovaly - odděluje se fyzika nadobro od chemie (Torricelli, Galilei; Torricelli studuje v souvislosti s průmyslovými vodními stavbami pohyb kapalin, viz Clerk Maxwell). Boyle ustavuje chemii jako vědu, Harvey zase fysiologii (člověka, resp. živočichů) objevem krevního oběhu. Zoologie a botanika zůstávají zprvu vědami sbírajícími fakta, dokud nepřistoupí paleontologie - Cuvier - a brzy potom dochází k objevu buňky a k rozvoji organické chemie. To umožnilo srovnávací morfologii a fysiologii a od té doby jsou obě skutečnými vědami. Na konci minulého [XVIII.] století byl položen základ geologie a nedávno tak zvané (nevhodně) anthropologie - tvořící přechod od morfologie a fysiologie člověka a lidských ras k dějinám. Studovat dále podrobně a rozvinout.

NAZÍRÁNÍ STAROVĚKU NA PŘÍRODU

(Hegel, „*Geschichte der Philosophie*“, díl I. - *Řecká filosofie*)

Aristoteles říká o prvních filosofech („Metafysika”, I, 3), že tvrdí: „To, z čeho všechno jsoucí pochází a z čeho jakožto z prvního vzniká a v co jakožto v poslední zaniká... to, co jako substance (οὐσία) zůstává stále stejné a mění se toliko ve svých určeních (πάθεισι), to jest prvek (στοιχείον) a zásada (ἀρχή) všeho jsoucího. „Z toho důvodu tvrdí, že žádná věc ani nevzniká (οὔτε γίγνεσθαι οἰδέν), ani nezaniká, protože stále trvá táž příroda” (str. 198). Zde již tedy máme celý původní živelný materialismus, který v prvním stadiu svého vývoje pokládá jednotu nekonečné rozmanitosti přírodních jevů za samozřejmost a hledá ji v něčem určitém tělesném, v něčem zvláštním, jako Thales ve vodě.

Cicero praví: „*Thales Milesius... aquam dixit esse initium rerum, deum autem eam mentem, quae ex aqua cuncta fingeret*” („De natura deorum” [O boží přírodě], I, str. 10). [Thales Mileský pravil, že voda je začátek věcí, bůh je rozum, který tvoří vše z vody.] Hegel zcela správně prohlašuje, že to je doplněk Ciceronův, a dodává: „A není nám nic po tom, zda Thales nadto věřil v boha; není to zde otázka předpokládání, víry, lidového náboženství... a kdyby mluvil o bohu jakožto, stvořiteli všech věcí z vody, nevěděli bychom o této podstatě o nic víc... Je to prázdné slovo bez pojmu”, str. 209 (okolo roku 600 [před naším letop.]).

Nejstarší řečtí filosofové byli zároveň přírodozpytci: *Thales* byl geometr, učil, že rok má 365 dnů, a předpověděl prý jedno zatmění slunce. - *Anaximandros* udělal sluneční hodiny, jakýsi druh mapy souše a moře a různé astronomické přístroje. - *Pythagoras* byl matematik.

Anaximandros z Miletu, podle Plutarcha („*Quaestiones convivales*” [Rozhovory při stolování], VIII, str. 8), nechává „*vzniknout člověka z ryby vynořující se z vody na souš*” (str. 213). Pro něho ἀρχή καὶ στοιχείον τό ἀπειρον [prazákladem a prvkem bylo *nekanečno*], přitom to neurčuje ani jako vzduch, ani jako vodu nebo jako něco jiného (διορίζων) (Diogenes Laertius, II, § 1). Toto nekonečno správně reprodukováno Hegelem (str. 215) jako „neurčitá hmota” (okolo roku 580).

Anaximenes z Miletu považuje *vzduch* za základní hlavní prvek, prohlašuje, že je nekonečný (Cicero, „De natura deorum”, I, str. 10) a že „z něho vše pochází, v něj se vše opět rozpouští” (Plutarch, „De placitis philosophorum” [O mínění filosofů], I, str. 3). Přitom vzduch αἴψ = πνεῦμα [dech = duch]: „Právě tak jako nás naše duše, která je vzduch, drží pohromadě, právě tak drží celý svět pohromadě jeden duch (πνεῦμα) a vzduch. Duch a vzduch jsou totéž” (Plutarch). Duše a vzduch jsou pojaty jako všeobecné prostředí (okolo roku 555).

Již Aristoteles praví, že tito starší filosofové kladou prapodstatu v nějakém způsobu hmoty: ve vzduchu a vodě (a snad *Anaximander* v něčem mezi oběma), později *Herakleitos* v ohni, avšak nikdo v zemi, pro její mnohotvárné složení (διὰ τὴν μεγαλομέρειαν), „Metafysika”, I, 8 (str. 217).

O nich o všech správně poznamenává Aristoteles, že původ pohybu zůstává u nich nevysvětlen (str. 218 a násl.).

Pythagoras ze Samu (okolo roku 540): *číslo* je základní princip: „*číslo* je podstatou všech věcí a uspořádání vesmíru vůbec v jeho určeních je *harmonickou soustavou čísel a jejich vztuhů*” (Aristoteles, „Metafysika”, I, 5, passim [porůznu]). Hegel správně upozorňuje na „odvážnost takové řeči, která jedním rázem zavrhuje vše, co je představou považováno za jsoucí nebo podstatné (pravdivé) a vymycuje smyslovou podstatu” a předpokládá podstatu v logické kategorii, byť velmi omezené a jednostranné. Právě tak jako číslo, podléhá i vesmír určitým zákonům; tím byla po prvé vyslovena jeho zákonitost. Pythagorovi se připisuje redukce hudebních harmonií na matematické vztahy. Podobně: „Pythagorovci dali oheň do

středu; avšak země je u nich hvězdou, která se otáčí v kruhu kolem tohoto ústředního tělesa” (Aristoteles, „De coelo” [O nebi], II, 13). Tento oheň však není slunce; přesto je to první tušení, že se *země pohybuje*.

Hegel o soustavě planet: „...Matematika dosud nedovedla vysvětlit harmonický zákon určující vzdálenosti. Empirická čísla jsou přesně známa; avšak vše má nádech náhodnosti, a nikoli nezbytnosti. Je známá přibližná pravidelnost vzdáleností, a tak byly šťastně uhodnuty planety mezi Marsem a Jupiterem tam, kde později byly objeveny Ceres, Vesta, Pallas atd. Avšak astronomie ještě nenašla postupnou řadu, v níž by byl rozum, smysl. Spíše opovrhne takovým znázorněním této řady, které by ukazovalo určitou pravidelnost; sám o sobě je to však velmi důležitý bod, jehož se nelze vzdát” (str. 267 [-268]).

Při celém naivně materialistickém celkovém pojetí je jádro pozdějšího rozkolu již u nejstarších Řeků. Duše je již u Thalety něco zvláštního, odlišného od těla (právě tak jako připisuje duši magnetu), u Anaximena je jí vzduch (jako v „Genesi”), u pythagorovců je již nesmrtelná a stěhovavá, tělo je pro ni čímsi náhodným. Také u pythagorovců je duše „úlohem etheru” (ἀπόρπασμα αἰθέρος) (Diogenes Laertios, VIII, 26-28), kde studený ether je vzduch, hustý ether moře a vlhkost.

Aristoteles též správně vytýká pythagorovcům, že svými čísly „nevyjadřují, jak vzniká pohyb a jak bez pohybu a změny vznikají a zanikají nebeská tělesa, aniž vysvětlují jejich stavy a činnosti” („Metafysika”, I, 8).

Pythagoras prý objevil totožnost ranní a večerní hvězdy a také, že měsíc dostává své světlo od slunce, a konečně Pythagorovu větu. „Pythagoras prý po objevu této věty přinesl hekatombu... A jakkoli je divné, že jeho radost zašla tak daleko, že vystrojil velkou slavnost, na niž byli pozváni bohatí i všechen lid, stálo to za to. Je to radost ducha (poznání) - na úkor volů” (str. 279).

Eleaté.

Leukippos a Demokritos. „Leukippos a jeho společník Demokritos pokládají za elementy *plné* a prázdné, nazývajíce na příklad jedno jsoucňem, druhé pak nebytím, a to: *plné a pevné*” (t. j. atomy) „jsoucňem, a prázdné a *řídke* nebytím. Proto také říkají, že bytí nikterak neexistuje více než nebylí... Příčinou věcí je to i ono jako hmota. A stejně jako myslitelé, kteří potvrzují jednotu základní substance a odvozují všechno ostatní z jejich skupenství,... tak i tito filosofové pokládají *základní rozdíl*” (t. j. základní rozdíl atomů) „za příčiny všech ostatních vlastností. *Ukazují* tři tyto rozdíl: *formu, pořadí* a polohu... *A* se liší od *N formou*; *AN* od *NA pořadím*, *Z* od *N polohou*” (Aristoteles, „Metafysika”, kniha 1., kapitola 4).

Leukippos „první poukázal na atomy jako na prvopočátky... a mluvil o nich jako o elementech. Říká, že z nich vznikají nesčetné světy a znovu se v ně rozpadají. Světy pak vznikají takto: *souběžně s oddělováním z nekonečna letí* množství těles všemožných forem do velikého prázdna. Hromadí se, *vytvářejí jediný vír*, v němž na sebe narážejí a různě se točí a rozdělují se tak, že podobně se spojuje s podobným. A protože, *jsouce v rovnováze*, nikterak se nemohou pro své množství otáčet v kruhu, tu *drobná směřují do vnějšího prázdna*, jakoby prosívám sítem; ostatní se drží pohromadě, proplétají se, ubíhají spolu a vytvářejí především jakýsi kulovitý celek” (Diogenes Laertios, kniha IX., kapitola 6).

Následující - o *Epikurovi*: „Atomy se neustále *pohybují*. Dále říká, že se pohybují i *stejnou rychlostí*, neboť *prázdnota* uvolňuje cestu jak *nejlehčímu z nich*, tak i *nejtěžšímu*... A atomy

nemají žádné jiné vlastnosti, kromě *tvaru, velikosti a tíže*... *A není jim vlastní jakákoli velikost: alespoň dosud nikdo atomy smyslově neviděl*" (Diogenes Laertios, kniha X, § 43-44). „A nevyhnutelně mají všechny atomy stejnou rychlost, když se řítí prázdnotou a nesetkávají se na své dráze s žádným odporem. Neboť těžké atomy se nepohybují rychleji než malé a lehké, alespoň pokud se s ničím nesetkávají, a malé se nepohybují rychleji než veliké, *neboť všechny mají stejnou dráhu*, když jim nikdo neklade odpor" (tamže, § 61).

A tak je jasné, že ve všech druzích (věci) *jediné* představuje nějakou určitou podstatu a že ani pro jednu věc se nejeví toto *jediné* podstatou věci" (Aristoteles, „Metafysika“, kniha IX, kapitola 2).

Aristarchos ze Samu, 270 př. Kr., zastával již *kopernikovskou teorii o Zemi a Slunci* (Mädler, str. 44, Wolf, str. 35-37).

Demokritos již tušil, že *Mléčná dráha* nám vrhá spojené světlo nesčetných malých hvězd (Wolf, str. 313).

ROZDÍL SITUACE NA KONCI STAROVĚKU KOLEM ROKU 300 - A NA KONCI STŘEDOVĚKU - ROKU 1453

1. Místo úzkého pruhu kultury podél středo mořského pobřeží, který místy rozpínal své paže do vnitrozemí a až k atlantickému pobřeží Španělska, Francie a Anglie a který byl tak snadno prorazen a zaplaven Němci a Slovy ze severu a Araby z jihovýchodu - nyní uzavřená kulturní oblast - celá západní Evropa se Skandinávií, Polskem a Maďarskem jako předními výspami.

2. Místo protikladu Řeků (resp. Římanů) a barbarů nyní šest kulturních národů s kulturními jazyky, nepočítaje skandinávské atd., jež všechny byly natolik vyvinuty, že se mohly podílet na mohutném rozmachu písemnictví XIV. století a zaručovaly mnohem větší všestrannost vzdělání než latina a řečtina, které na konci starověku již upadaly a odumíraly.

3. Nesrovnatelně vyšší vývoj průmyslové výroby a obchodu, vytvořený středověkým měšťanstvem; na jedné straně výroba dokonalejší, mnohostrannější, hromadnější a na druhé straně obchodní styky mnohem čilejší; lodní doprava od doby Sasů, Frísů a Normanů nesrovnatelně odvážnější; na druhé straně velmi mnoho vynálezů (a dovoz vynálezů z Východu), které nejen umožnily dovoz a rozšíření řecké literatury, námořní objevy a měšťácké náboženské revoluce, nýbrž dávaly jim zároveň docela jiný a větší dosah a navíc poskytly množství vědeckých fakt, třeba ještě neuspořádaných, jaké starověk nikdy nepoznal: magnetka, knihtisk, litery, papír z plátna (používaný počínaje XII. stol. Araby a španělskými židy), papír z bavlny (ponenáhlu zaváděný od X. stol., v XIII. a XIV. stol. již rozšířenější, papyrus od dob Arabů v Egyptě zcela zanikl), střelný prach, **brýle**, **mechanické hodiny**, velký to pokrok. jak pro *měření času*, tak pro *mechaniku*.

(Vynálezy viz níže.).

K tomu přistupuje materiál získaný cestováním (Marco Polo okolo roku 1272 atd.).

Mnohem rozšířenější všeobecné vzdělání - třeba ještě špatné - šířené universitami.

Rozmachem Cařihradu a pádem Říma končí starověk, s pádem Cařihradu je nerozlučně spjat konec středověku. Novověk začíná návratem k Řekům. - Negace negace!

HISTORICKÝ PŘEHLED - VYNÁLEZY

Před Kristem:

- Vodní stříkačka, vodní hodiny asi 200 př. Kr., dláždění (Řím).
- Pergamen kolem roku 160.

Po Kristu:

- Vodní mlýn *na Mosele* kolem roku 340, v Německu za Karla Velikého.
- První stopa skleněných oken; pouliční osvětlení v Antiochii kolem roku 370.
- Bourec morušový z Číny kolem roku 550 v Řecku.
- Pera na psaní asi v VI. století.
- Papír z bavlny z Číny Arabům v VII. století, v Itálii v IX. století.
- Vodní varhany ve Francii v VIII. století.
- Doly na stříbro v Harzu, těženo od X. století.
- Větrné mlýny kolem roku 1000.
- Noty, stupnice Guida z Arezza kolem roku 1000.
- Chov bource morušového do Itálie kolem roku 1100.
- Hodiny s kolečky - dtto.
- Magnetická střelka od Arabů Evropanům asi roku 1180.
- Dláždění ulic v Paříži 1184.
- Brýle ve Florencii. Skleněné zrcadlo. Druhá polovina století.
- Bicí hodiny. Bavlněný papír ve Francii. Druhá polovina století.
- Solení slanečků. Stavidla. XIII. Druhá polovina století.
- Papír z hadrů - počátek XIV. století.
- Směnky - v polovině téhož století.
- První papírna v Německu (Norimberk) 1390.
- Pouliční osvětlení v Londýně. Počátek XV. století.
- Pošta v Benátkách - dtto.
- Dřevoryt a tisk - dtto.
- Mědiryctví - polovina dtto.
- Jízdní pošta ve Francii 1464.
- Doly na stříbro v saském Krušnohoří 1471.
- Piano s pedály vynalezeno 1472.
- Kapesní hodinky. Vzduchovky. Závěr na pušce - konec XV. století.
- Kolovrat 1530.
- Potápěčský zvon 1538.

Z OBLASTI DĚJIN

Moderní přírodověda - jediná, o níž se dá mluvit jako o vědě na rozdíl od geniálních intuicí Řeků a od sporadických a nesouvislých výzkumů Arabů - začíná tou mohutnou epochou, za níž měšťáctvo smetlo feudalismus. V pozadí boje mezi měšťany a feudální šlechtou ukazovala tato epocha bouřícího se sedláka a za sedlákem revoluční začátky moderního proletariátu, již s rudým praporem v ruce a s komunismem na rtech. - Byla to epocha, která v Evropě vytvořila velké monarchie, zlomila duchovní diktaturu papeže, vzkřísila řecký starověk, a tím vyvolala největší kulturní rozmach nové doby, prolomila hranice starého světa a vlastně teprve objevila Zemi.

Byla to největší revoluce, kterou do té doby Země prožila. Také přírodověda se vyžívala v této revoluci, byla skrz naskrz revoluční, šla ruku v ruce s probouzející se moderní filosofií velkých Italů a dodávala své mučedníky na hranice a do vězení. Je příznačné, že protestanti se předháněli s katolíky v pronásledování. Jedni upálili Serveta, druzí Giordana Bruna. Byla to doba, která potřebovala obry a rodila obry, obry učenosti, ducha a charakteru, doba, kterou Francouzi správně pojmenovali renesancí a kterou jednostranně zabeďněná protestantská Evropa nazvala reformací.

Také přírodověda tehdy prohlásila svou nezávislost, ovšem nikoli na samém začátku, právě tak jako Luther nebyl prvním protestantem. Čím bylo na poli náboženství Lutherovo spálení papežské bully, tím bylo v přírodovědě velké dílo Koperníkovo, jímž - nesměle sice, po 36letém váhání a takřka s úmrtního lože - mrštil rukavici církevní pověře. Od té doby se přírodověda podstatně oprostila od náboženství, přestože se úplné vyjasnění všech podrobností protáhlo do dneška a v četných hlavách není zdaleka skončeno. Ale od té doby rozvíjela se věda mílovými kroky, vzrůstajíc takřka úměrně se čtvercem časové vzdálenosti od výchozího bodu, jako by chtěla světu ukázat, že pro pohyb nejvyššího výkvětu organické hmoty, lidského ducha, pjatí opačný zákon než pro pohyb anorganické hmoty.

První období novější přírodovědy končí - na poli anorganiky - Newtonem. Je to období zvládnutí dané látky, období, v němž v matematice, mechanice a astronomii, statice a dynamice vykonali velké věci Kepler a Galilei, z jejichž práce dospěl k svým závěrům Newton. Na poli organiky se nepokročilo přes první začátky. Zkoumání životních forem sledujících historicky jedna druhou a vzájemně se nahrazujících, jakož i zkoumání tomu odpovídajících měnících se životních podmínek - paleontologie a geologie - ještě neexistovalo. Příroda vůbec nebyla považována za něco, co se historicky vyvíjí, co má své dějiny v čase; v úvahu přicházelo jen rozšíření v prostoru; různé formy nebyly seskupovány po sobě, nýbrž jen vedle sebe. Přírodopis platil pro všechny doby, jako elipsovité dráhy planet. Pro jakékoli bližší zkoumání organických útvarů chyběly oba základní předpoklady, chemie a znalost základního organického strukturálního útvaru, buňky. Přírodověda, z počátku revoluční, která stála před veskrze konservativní přírodou, v níž dnes bylo vše takové jako na začátku světa a v níž zůstane až do konce světa vše takové, jako bylo na začátku.

Je příznačné, že konservativní nazírání na přírodu v anorganice a v organice [...].

astronomie	fysika	geologie	Fysiologie rostlin	therapeutika
mechanika	chemie	paleontologie	fysiologie živočichů	diagnostika
matematika		mineralogie	anatomie	

První průlom: Kant a Laplace. Druhý: geologie a paleontologie (Lyell, pomalý vývoj). Třetí: organická chemie, která tvoří organická tělesa a ukazuje platnost chemických zákonů pro žijící tělesa. Čtvrtý: 1842, mechanická [theorie] tepla, Grove. Pátý: Darwin, Lamarck, buňka atd. (boj, Cuvier a Agassiz). Šestý: *srovnávací prvek* v anatomii, klimatologii (isothermy), vědecké výpravy od poloviny XVIII. století, zeměpis rostlin a živočichů, fyzikální zeměpis vůbec (Humboldt), uvedení materiálu v souvislost. Morfologie (embryologie, Baer).

Stará teleologie šla k čertu, ale na pevných základech nyní stojí jistota, že se hmota pohybuje ve svém věčném koloběhu podle zákonů, které na jistém stupni - hned tu, hned onde nutně dají vzniknout myšlení v myslích organických bytostí.

Normální existence zvířat je dána podmínkami, za nichž žijí a jimž se přizpůsobují - podmínkám existence člověka, jakmile se odlišuje od zvířat v užším slova smyslu. Tyto

podmínky ještě nikdy neexistovaly a budou teprve vypracovány nastávajícím historickým vývojem. Člověk je jediný živočich, který je s to vyšinout se prací z pouze zvířecího stavu - jeho normální stav je přiměřený jeho vědomí, tento stav *si musí sám vytvořit*.

VYPUŠTĚNÉ MÍSTO Z „FEUERBACHA”

[Vulgarisující hausírníci, kteří v padesátých letech v Německu provozovali materialismus, nepřekročili nikdy nijak tyto meze učení svých učitelů. Všechny pokroky, jež přírodověda od té doby učinila, sloužily jim jen za] nové argumenty proti víře ve stvořitele světa; a ve skutečnosti neměli naprosto žádný zájem o to, aby rozvíjeli teorii dále. Idealismus byl rokem 1848 těžce postižen; avšak materialismus, v této své obnovené podobě, zchátral ještě více. Feuerbach měl úplně pravdu v tom, že odmítl odpovědnost za *tento* materialismus; jen neměl učení kočovných kazatelů házet do jednoho pytle s materialismem vůbec.

V téže době však dosáhla empirická přírodověda takového rozmachu a dospěla k tak skvělým výsledkům, že tím bylo umožněno nejen úplné překonání mechanické jednostrannosti XVIII. století, ale také, že i přírodní věda sama - dokázavši souvislost různých zkoumaných oblastí (mechaniky, fyziky, chemie, biologie atd.), souvislost existující v samé přírodě, se stala z vědy empirické vědou theoretickou, a když shrnula získanou látku, i systémem materialistického poznání přírody. Mechanika plynů; nově vytvořená organická chemie, která zbavila jednu t. zv. organickou sloučeninu po druhé posledního zbytku nepochopitelnosti tím, že je vytvořila z anorganických látek; vědecká embryologie datující se od r. 1818, geologie a paleontologie; srovnávací anatomie rostlin a živočichů - všechny přinášely novou látku v dosud neslýchané míře. Rozhodující důležitost však měly tři velké objevy.

První byl důkaz přeměny energie, odvozený z objevu mechanického ekvivalentu tepla (Robertem Mayerem, Joulem a Coldingem). Všechny nesčetné působící příčiny v přírodě, které dosud tajuplně a nevysvětlitelně existovaly jako tak zvané síly - mechanická síla, teplo, záření (světlo a sálavé teplo), elektřina, magnetismus, chemická síla slučování a rozkladu jsou, jak je nyní dokázáno, zvláštní formy, způsoby bytí jedné a téže energie, t. j. pohybu; můžeme nejen dokázat jejich neustálé přeměňování v přírodě z jedné formy v druhou, ale můžeme dokonce toto přeměňování provádět v laboratoři a v průmyslu, a to tak, že danému množství energie v jedné formě vždy odpovídá určité množství energie v té či oné formě. Můžeme tedy vyjadřovat tepelné jednotky v kilogrammetrech a jednotky či libovolná množství elektrické nebo jiné energie opět v tepelných jednotkách a naopak; právě tak můžeme měřit spotřebu energie a přívod energie živého organismu a vyjádřit je v libovolné jednotce, na př. v jednotkách tepelných. Jednota veškerého pohybu v přírodě není již filosofickým tvrzením, nýbrž přírodovědeckým faktem.

Druhý - časově starší - je Schwannův a Schleidenův objev organické buňky nebo jednotky, jejímž rozmnožováním a diferencováním vznikají a vyrůstají všechny organismy vyjímaje nejnižší. Teprve tímto objevem se dostalo pevné půdy zkoumání organických, živých produktů přírody - jak srovnávací anatomii a fyziologii, tak embryologii. Vznikání, růst a struktura organismů byly zbaveny tajemství; dosud nepochopitelný zázrak se rozplynul v proces uskutečňující se podle zákona v podstatě téhož pro všechny mnohobuněčné organismy.

Zbývala tu však ještě podstatná mezera. Jestliže všechny mnohobuněčné organismy - rostliny stejně jako živočichové včetně člověka - vyrůstají z jedné buňky podle zákona buněčného štěpení, odkud se pak bere nekonečná rozmanitost těchto organismů? Na tuto otázku byla dána odpověď třetím velikým objevem, vývojovou teorií, která bylo po prvé souvisle vyjádřena a odůvodněna Darwinem. Třebaže tato teorie ještě projde v jednotlivostech mnoha

proměnami, řeší přesto vcelku již nyní problém více než dostatečně, vývojová řada organismů od nejjednodušších k stále rozmanitějším a složitějším, jak je dnes vidíme před sebou, až nahoru k člověku, je ve velkých základních liniích dokázána. Tím je nejen umožněno vysvětlení pro daný stav organických přírodních produktů, tím je dána i základna pro před historii lidského ducha, pro průzkum jeho jednotlivých vývojových stupňů od jednoduché, strukturu nemající, avšak na podráždění reagující protoplasmu nižších organismů až po myslící lidský mozek. Bez této předhistorie však zůstává skutečnost myslícího lidského mozku zázrakem.

Těmito třemi velkými objevy jsou hlavní procesy přírody vysvětleny a svedeny na přirozené příčiny, Zbývá ještě učinit jen jedno: vysvětlit vznik života z anorganické přírody. To na dnešním stupni vědy neznamena nic jiného než: vytvořit bílkovinu z anorganických látek. Tomuto úkolu se přibližuje chemie stále víc a více. Pomyslíme-li však, že teprve roku 1828 byla z anorganické látky vytvořena Wöhlerem první organická látka, močovina, pomyslíme-li, že i nesčetné tak zvané organické sloučeniny jsou dnes vytvářeny uměle bez jakýchkoli organických látek, nebudeme chtít chemii poroučet, aby se zastavila před bílkovinou. Zatím může vytvořit každou organickou látku, jejíž složení přesně zná. Jakmile bude jedinou složení bílkovin poznáno, bude moci přikročit k zhotovení živého bílku. Chtít však, aby vykonala s dneška na zítřek to, co se v přírodě samé jen za velmi příznivých okolností daří na jednotlivých světových tělesech po milionech let - to by znamenalo žádat zázrak.

Proto dnes stojí materialistický názor na přírodu na mnohem pevnějších nohou než v minulém století. Tehdy byl do jisté míry vyčerpávajícím způsobem pochopen jen pohyb nebeských těles a pohyb pevných zemských těles pod vlivem tíže; téměř celá oblast chemie a celá organická příroda zůstávaly nepochopitelnými tajemstvími. Dnes leží před námi celá příroda jako systém souvislostí a procesů, vysvětlený a pochopený aspoň v hrubých rysech. Vždyť materialistický názor na přírodu není nic jiného než prosté chápání přírody tak, jak se nám podává, bez cizích příměsků, a proto se řeckým filosofům původně rozuměl sám sebou. Avšak mezi oněmi starými Řeky a mezi námi leží více než dvě tisíciletí idealistického světového názoru, a tu je návrat i k samozřejmosti těžší, než se na první pohled zdá. Vždyť nejde nijak o to, aby celý myšlenkový obsah oněch dvou tisíciletí byl prostě zavržen, nýbrž o to, aby byl podroben kritice, aby byly získané výsledky vyloupeny z pomíjivé, falešné, avšak pro svou dobu a běh vývoje nezbytné idealistické formy, A jak je to těžké, to nám dokazují četní přírodní badatelé, kteří v mezích své vědy jsou neúprosnými materialisty, avšak mimo ně jsou nejen idealisty, nýbrž i zbožnými, dokonce i orthodoxními křesťany.

Všechny tyto epochální pokroky přírodovědy přešly mimo Feuerbacha, aniž se ho podstatně dotkly. To nebyla ani tak jeho vina, jako vina bídných německých poměrů, které byly příčinou toho, že stolice universit byly zabrány dutohlavými, eklektickými hnidopichy, zatím co Feuerbach, který je nebetyčně přečníval, musel v osamoceném vesnickém odloučení téměř zesedlačit. To vysvětluje i to, proč musel mluvit o přírodě - přes jednotlivé geniální synthesy - mlátit tolik beletristické slámy. Tak praví: „život ovšem není produktem chemického procesu, není vůbec produktem ojedinelé přírodní síly nebo jevu, na nějž redukuje život metafysický materialista; život je výsledkem celé přírody.“ - Že život je výsledkem celé přírody, to naprosto neodporuje okolnosti, že bílek, který je výlučným samostatným nositelem života, vzniká za určitých podmínek, daných celou přírodní souvislostí, avšak právě jako produkt chemického procesu. <Kdyby byl Feuerbach žil v poměrech, které by mu dovolily sledovat vývoj přírodovědy byť jen povrchně, nebylo by se mu nikdy přihodilo, aby mluvil o chemickém procesu jako o účinku ojedinelé přírodní síly.>” Témuž osamocení je třeba přičíst za vinu to, že se Feuerbach utápí v četných neplodných a v kruhu se točících spekulacích o poměru myšlení k myslícímu orgánu, mozku - v oblasti, do níž jej s oblibou následuje Starcke.

Už dost, Feuerbach se vzpírá proti názvu materialismus. A ne zcela neprávem; vždyť není nikdy zcela prost idealismu. V oblasti přírody je materialistou, avšak v oblasti lidské [...]

*

Nikdo nezachází s bohem hůře než přírodovědci, kteří v něj věří. Materialisté prostě vysvětlí věc, aniž se pouštějí do takových frází; činí tak teprve tehdy, když jim dotíraví věřící vnucují boha, a potom odpoví stručně jako Laplace: „Sire, je u'avais etc.” nebo hruběji po způsobu holandských kupců, kteří odmítali německé obchodní cestující, vnucující jim šmejdy, slovy: „Ik kan die zaken niet gebruiken”, a dost! Ale co musel bůh vytrpět od svých obhájců! V dějinách moderní přírodovědy zacházejí obhájci s bohem, jako zacházeli s Bedřichem Vilémem III. za jenského tažení jeho generálové a úředníci. Jedna divise za druhou skládá zbraně, jedna pevnost za druhou kapituluje před náparem vědy, až nakonec dobude věda celé nekonečné říše přírody a nezbude v ní už místo pro stvořitele. Newton mu ještě povolil „první podnět”, zakázal si však jakékoli další vměšování do své sluneční soustavy. P. Secchi ho vypoklonkuje úplně ze sluneční soustavy, sice s kanonickými počty, avšak docela důrazně, a připouští jeho stvořitelství jen pokud jde o prvotní mlhoviny. A lak je tomu s bohem ve všech oborech. V biologii mu připisuje jeho poslední velký Don Quijote, Agassiz, dokonce úplný nesmysl: bůh prý tvoří nejen skutečná zvířata, ale i zvířata abstraktní, rybu jako takovou! A na konec mu Tyndall úplně zakáže přístup do přírody, vykazuje ho do světa emocí a připouští ho jen proto, že přece jen musí někdo existovat, kdo o všech těchto věcech (o přírodě) ví víc než J. Tyndall! Jaký to odstup od starého boha - stvořitele nebes i země, udržovatele všech věcí, bez něhož nemůže nikomu ani vlas s hlavy spadnouti Tyndallova emocionální potřeba nic nedokazuje. Chevalier des Grieux měl také emocionální potřebu milovat a mít Manon Lescaut, která napořád prodávala sebe i jeho: z lásky k ní se stal falešným hráčem a podvodníkem, a když mu potom chce Tyndall dělat výčitky, odpoví mu jeho „emocionální potřebou”!

Bůh = nescio [nevím]; avšak ignorantia non est argumentum (Spinoza).

[PŘÍRODOVĚDA A FILOSOFIE]

BÜCHNER

Vznik směru. Rozklad německé filosofie v materialismus - kontrola vědy zrušena - vypuklo mělké materialistické popularisování, jež mělo nahradit nedostačující vědu. Zkvétalo v době nejhlubšího ponížení měšťáckého Německa a oficiální německé vědy - 1850-1860. Vogt, Moleschott, Büchner. Vzájemné pojištění. - Znovuoživení, neboť do módy se dostává darwinismus, který si tito pánové rovnou zpachtovali.

Nemusili bychom si jich všimnout a nechat je, aby se věnovali svému nechvalnému, byť omezenému zaměstnání vštěpovat německému šosákovu filosofii, ateismus atd., nebýt 1) spílání filosofii (uvést místa), jež všemu navzdory tvoří slávu Německa, 2) troufalosti aplikovat tuto teorii přírody na společnost a reformovat socialismus. Nutí nás tím, abychom si jich všimli.

Především, čeho dosahují na svém vlastním poli působnosti?

Citáty.

2. Zvrat, str. 170-171. Odkud náhle toto hegelovství? Přejít k dialektice.

Dva filosofické směry: Metafysický s nehybnými kategoriemi, dialektický (Aristoteles a zejména Hegel) s plynulými kategoriemi; doklady, že tylo nehybné protiklady důvodu a následku, příčiny a účinku, totožnosti a rozdílnosti, zdání a bytí jsou neudržitelné, že analýza dokazuje, že jeden pól je v druhém in nuce [v zárodku], že v určitém bodě se jeden pól přeměňuje v druhý a že všechna logika se vyvíjí jen z těchto postupujících protikladů. - To je u samého Hegela mystické, protože se kategorie objevuje jako něco předem existujícího a dialektika reálného světa jako její pouhý odlesk. Ve skutečnosti naopak: dialektika hlavy je jen odlesk forem pohybu reálného světa, jak přírody, tak dějin. Až do konce minulého století, ba dokonce do roku 1830 vystačili přírodovědci jakž takž se starou metafysikou, protože skutečná věda nepřesahovala mechaniku - pozemskou a kosmickou. Nicméně do věci již vnesla zmatek vyšší matematika, jež považuje věčnou pravdu nižší matematiky za překonané stanovisko, často tvrdí opak a předkládá poučky, které se nižšímu matematikovi jeví jako úplný nesmysl. Ztrnulé kategorie se tu rozplynuly; matematika se dostala na pole, kde i tak prosté vztahy, jako na příklad vztahy pouhé abstraktní kvantity, špatné nekonečno, vzaly na sebe úplnou dialektickou podobu a přinutily matematiky, aby se stali dialektiky nevědomky a proti své vůli. Nic není směšnější než vytáčky, podfuky a pomůcky z nouze, k nimž se matematikové uchylují, aby rozřešili tento rozpor, aby smířili vyšší a nižší matematiku, aby si ujasnili, že to, k čemu došli jako k nepopiratelnému výsledku, není čirý nesmysl, a vůbec aby racionálně vysvětlili výchozí bod, metodu a výsledky matematiky nekonečna.

Avšak nyní je vše jiné. Chemie, abstraktní dělitelnost fyzikálního, špatná nekonečnost - atomistika. Fysiologie - buňka (organický vývojový proces jak jedince, tak druhů diferenciací je nejpádnejším ověřením racionální dialektiky) a konečně totožnost přírodních sil a jejich vzájemná proměna, která znamenala konec vši stálosti kategorií. Přesto většina přírodovědců je dosud v zajetí starých metafysických kategorií a jsou bezmocní, když tyto moderní zkušenosti, které tak říkajíc prokazují dialektiku v přírodě, mají být racionálně vysvětleny a uvedeny do vzájemného vztahu. A zde bylo třeba *přemýšlet*: atom a molekulu atd. nelze pozorovat pod mikroskopem, nýbrž jen myšlenkovým procesem. Srovnej chemiky (vyjímaje

Schorlemmera, který zná Hegela) a Virchowovu „Celulární pathologii“, kde nakonec všeobecné fráze musí zakrýt autorovu nemohoucnost. Dialektika zbavená mysticismu se stává absolutní nutností pro přírodovědu, která opustila pole, kde stačily ztrnulé kategorie, jakási nižší matematika logiky, její všední nástroj. Filosofie se posmrtně mstí na přírodovědě za to, že ji opustila - a přece mohli přírodovědci již na přírodovědeckých úspěších filosofie vidět, že v ní bylo něco, čím je předčila i na jejich vlastním poli (Leibniz - zakladatel matematiky nekonečna, proti kterému se indukční osel Newton jeví plagiátorem a porušovatelem; Kant - theorie vzniku světa *před* Laplaccem; Oken, který první v Německu přijal vývojovou teorii; Hegel, jehož [...]shrnutí a racionální roztřídění přírodních věd je větší čin než všechn materialistický nesmysl dohromady).

O Büchnerově nároku usuzovat o socialismu a ekonomii podle boje o bytí: Hegel („Encyklopädie“, I, str. 9) o ševcování.

O politice a socialismu: rozum, na který svět čekal, str. 11.

Oddělení, koexistence a sledování. Hegel, Encyklopädie, str. 35, jako určení smyslového, představy.

Hegel, „Enc.“, str. 40. Přírodní jevy. - avšak u Büchnera se *nepřemýšlí*, jen se opisuje, proto zbytečné.

Str. 42. Solon má svůj zákon „z vlastní hlavy“ - Büchner dokáže totéž, pokud jde o moderní společnost.

Str. 45. Metafysika - věda o *věcech* - nikoli o pohybech.

Str. 53. „Pro zkušenost má velký význam, jaký rozum přistupuje ke zkoumání skutečnosti. Velký rozum dělá velké zkušenosti a všímá si v pestré směsici jevů toho, co má význam.“

Str. 56. Paralelismus mezi lidským jedincem a dějinami = paralelismus mezi embryologií a paleontologií.

Jako je Fourier a mathematical poem [matematická báseň], a přece ještě používán, tak je Hegel a dialectical poem [dialektická báseň].

Nesprávná *theorie porésnosti* (podle níž různé lžihmoty, tepelná hmota atd. jsou uloženy jedna druhé v párech a přece se neprolínají), je podána Hegelem („Enc.“ I, str. 259) jako čirý *výmysl rozumu* (viz též „Logiku“).

Hegel, Enc. I, 205-206, prorocké místo o atomových vahách proti tehdejšímu fyzikálnímu pojetí, a o atomu a molekule jako *myslenkovém* určení, o němž rozhoduje *myšlení*.

Považuje-li Hegel přírodu za projev věčné „ideje“ v jejím odcizení a je-li toto tak těžký zločin, co máme říci o morfologovi Richardu Owenovi, který píše: „the archetypal idea was manifested in the flesh under diverse modifications upon this planet, long prior to the existence of those animal species that actually exemplify it“ [pravzor ideje se v různých modifikacích vtělil na této planetě dlouho předtím, než existovaly ty druhy živočichů, které jsou nyní jeho příkladem] („Nature of Limbs“. 1849). Říká-li toto mystický přírodovědec, který si při tom nic nemyslí, projde to. Avšak řekne-li totéž filosof, který si při tom něco

myslí, a to au fond [v jádře] něco správného, by i v obrácené formě, je to mysticismus a neslýchaný zločin.

Přírodovědecké myšlení: Agassizův plán stvoření, podle něhož bůh postupoval při stvoření světa od všeobecného k zvláštnímu a jednotlivému, stvořiv nejprve obratlovce jako takového, potom ssavce jako takového, kočku jako takovou a teprve nakonec lva atd.! To znamená nejprve abstraktní pojmy v podobě konkrétních věcí a potom konkrétní věci! (Viz Haeckel, str. 59.)

U *Okena* (Haeckel, str. 85 a násl.) je nesmysl, který vzešel z dualismu mezi přírodovědou a filosofií, zřejmý. Oken objevil myšlenkovou cestou protoplasmu a buňku, ale nikoho nenapadne sledovat problém po linii přírodních věd - myšlení to má zvládnouti A když byla objevena protoplasmu a buňka, všichni se na Okena vykašlali!

Hofmann („Ein Jahrhundert Chemie unter den Hohenzollern“) cituje filosofii přírody. Citát z Rosenkranze, beletristy, kterého neuznává žádný skutečný hegelovec. Cinit přírodní filosofii odpovědnou za Rosenkranze je právě tak pošetilé, jako kdyby Hofmann činil Hohenzollerny odpovědné za Marggrafův objev řepného cukru.

Theorie a empirie. Zploštění zeměkoule theoreticky zjištěno Newtonem. Cassiniové a jiní Francouzi tvrdili ještě dlouho potom, vycházejíce ze svých empirických měření, že země je elipsovité a že polární osa je nejdelší.

Pohrdání empiriků vůči Řekům dostává příznačnou ilustraci, čteme-li na příklad Th. Thomsona („On Electricity“), kde lidé jako Davy a sám Faraday tápou ještě ve tmě (elektrická jiskra atd.) a uspořádávají pokusy, které nám připomínají Aristotelovo a Pliniovo vyprávění o fyzikálně-chemických vztazích. Právě v této nové vědě empirikové zcela napodobují slepé tápání starověku. A když se geniální Faraday dostane na pravou stopu, musí šosák Thomson proti tomu protestovat (str. 397).

Haeckel, „Anthropogenie“, str. 707. „Podle materialistického pojetí života *hmota nebo látka* existovala **dříve než pohyb** anebo živá síla; látka vytvořila sílu.“ To je právě tak nesprávné, jako že síla vytvořila látku, protože síla a látka jsou neoddělitelné.

Kam ten si chodí pro svůj materialismus?

Causae finales a efficientes přetvořeny Haeckelem (str. 89-90) v *záměrně* působící a *mechanicky* působící příčiny, protože pro něho *causa finalis* = Bůh! Podobně pro něho mechanické v kantovském smyslu = monistické, ne=mechanické ve smyslu mechaniky. Při takovém terminologickém zmatku je nesmysl nevyhnutelný. Co Haeckel zde tvrdí o Kantově „Kritice soudnosti“, nesouhlasí s Hegelem („Dějiny filosofie“, str. 603).

Jiný příklad polarit u Haeckela: mechanismus = monismus, a vitalismus nebo teleologie = dualismus. Již u Kanta a Hegela vnitřní účel je protestem proti dualismu. Mechanismus aplikovaný na život je bezmocná kategorie, v nejlepším případě můžeme hovořit o chemismu, nechceme-li se úplně rozejít se smyslem slov. Účel: Hegel, V, str. 205: „Mechanismus se projevuje jako úsilí o totalitu už tím, že se snaží pojímat přírodu samu o sobě jako celek, který nepotřebuje k svému pochopení nic jiného - totalita, kterou *nenacházíme v účelu a v mimosvětovém rozumu spojeném s účelem*.“ Avšak vtíp je v tom, že mechanismus (a také materialismus XVIII. století) se nedovedl odpoutat od abstraktní nezbytnosti a tudíž ani od nahodilosti. Že hmota vyvíjí ze sebe myslící lidský mozek, je pro něho čirá náhoda, ačkoli

tam, kde se tak děje, je krok za krokem nezbytně podmíněná. Ve skutečnosti je však v povaze hmoty spět k vývoji myslících bytostí a děje se tak nutně vždy, jsou-li pro to podmínky (nemusí být všude a vždy totožné).

Dále Hegel V, str. 206: „Tato zásada (mechanismus) dává tedy ve své souvislosti s vnější nezbytností vědomí nekonečné svobody ve srovnání s teleologií, která považuje malichernosti a dokonce opovrženímhodné věci svého obsahu za něco absolutního, v čemž všeobecná myšlenka je nekonečně stísněna a má nádech hnusu.”

Při tom opět nesmírné mrhání látkou a pohybem v přírodě. V sluneční soustavě jsou snad nanejvýš tři planety, na nichž za nynějších podmínek mohou existovat život a myslící bytosti. A kvůli nim celý ten nesmírný aparát!

Vnitřní účel se pak v organismu podle Hegela (V, 244) prosazuje *pudem*. Pas trop fort [Ne příliš přesvědčivé]. Pud má více méně uvést jednotlivého živého tvora v soulad s jeho pojmem. Z toho vyplývá, do jaké míry celý *vnitřní účel* je sám ideologickým určením. A přece je v tom obsažen Lamarck.

Přírodovědci se domnívají, že se osvobozují od filosofie tím, že ji ignorují, nebo tím, že na ni nadávají. Ale bez myšlení se nemohou dostat kupředu a pro myšlení potřebují logické kategorie; tyto kategorie přebírají nekriticky buď z obyčejného obecného vědomí tak zv. vzdělanců, jež je ovládáno zbytky dávno zastaralých filosofických systémů, nebo z té trošky filosofie, kterou z donucení musili vyslechnout na universitě (a to jsou nejen úryvky, nýbrž i změkč názorů stoupenců nejrůznějších a obyčejně nejhorších škol), anebo z nekritické a nesoustavné četby filosofických spisů všeho druhu. Nejsou tedy nikterak méně v područí filosofie - a na neštěstí většinou nejhorší filosofie, a ti, kdož nejvíce nadávají na filosofii, jsou v područí nejhorších vulgarisovaných zbytků nejhorších filosofů.

Ať si přírodovědci říkají, co chtějí, jsou v područí filosofie. Jde jen o to, zda chtějí být v područí špatné módní filosofie, nebo té formy theoretického myšlení, jež se opírá o znalost dějin myšlení a jejich vymoženosti.

Fysiko, střež se metafysiky! - to je zcela správné, ale v opačném smyslu.

Přírodovědci dovolují filosofii, aby si prodloužila pseudoexistenci, tím, že si vypomáhají odpadky staré metafysiky. Teprve až přírodověda a historická věda pojmu do sebe dialektiku, bude ten celý filosofický brak - mimo čisté učení o myšlení - zbytečný a zmizí v pozitivní vědě.

[DIALEKTIKA]

[a) Všeobecné problémy dialektiky. Základní zákony dialektiky]

Tak zvaná *objektivní* dialektika vládne v celé přírodě a tak zvaná *subjektivní* dialektika, dialektické myšlení, je jen odraz pohybu v protikladech, které svým ustavičným bojem a svým konečným přechodem v sebe navzájem nebo ve vyšší formy podmiňují právě život v přírodě.

Přitahování a odpuzování. U magnetismu začíná polarita, vyskytuje se u jednoho a téhož tělesa; u elektřiny se rozděluje mezi dvě nebo více těles, která se dostávají do vzájemného napětí. Všechny chemické pochody se redukují na jevy chemického přitahování a odpuzování. Konečně, v organickém životě lze považovat tvoření buněčného jádra rovněž za polarisaci živé bílkoviny a vývojová theorie dokazuje, jak počínaje jednoduchou buňkou je každý pokrok až po nejsložitější rostlinu na jedné straně a až po člověka na druhé straně způsoben stálým rozporem mezi dědičností a přizpůsobováním. Při tom se ukazuje, jak málo lze uplatňovat kategorie jako „positivní“ a „negativní“ na takovéto formy vývoje. Dědičnost lze považovat za pozitivní, udržující stránku, přizpůsobování za negativní stránku, která stále ničí zděděné; avšak stejně lze považovat přizpůsobování za tvořivou, aktivní, pozitivní činnost, dědičnost za činnost protichůdnou, pasivní, negativní. Ale tak jako vystupuje v dějinách pokrok jako negace toho, co již existuje, je i zde - z čistě praktických důvodů - přizpůsobování pojímáno raději jako negativní činnost. V dějinách vystupuje pohyb v protikladech velmi názorně ve všech kritických údobích u vedoucích národu. V takových okamžicích má národ jen volbu mezi dvěma konci dilemmatu: „buď - anebo!“ a otázka je vždy postavena zcela jinak, než si přejí politisující šosáci všech dob. I liberální německý šosák z roku 1848 byl roku 1849 náhle, nečekaně a proti své vůli postaven před otázku: buď návrat k staré reakci v zostřené formě, nebo pokračování revoluce až k republice, ba snad dokonce k republice jediné a nedělitelné se socialistickým pozadím. Nerozmýšlel se dlouho a pomohl vytvořit manteuffelovskou reakci jako výkvět německého liberalismu. Stejně roku 1851 stál francouzský měšťák před jistě nečekaným dilemmatem: buď karikatura císařství, pretoriánství a vykořisťování Francie bandou lumpů, nebo sociálně demokratická republika - a přikrčil se před bandou lumpů, aby mohl pod její ochranou dále vykořisťovat dělníky.

Hard and fast lines [absolutně ostré hraniční čáry] neslučitelné s vývojovou teorií. Dokonce hraniční čára mezi obratlovci a bezobratlými není už pevná, stejně hraniční čára mezi rybami a obojživelníky; a hraniční čára mezi ptáky a plazy mizí den ze dne víc. Mezi Compsognatem a Archeopteryxem chybí již jen málo článků a ozubené ptačí zobáky se objevují na obou polokoulích. „Buď - anebo!“ uspokojuje stále méně. U nižších živočichů nelze přesně stanovit pojem individua. Nejen to, zda je živočich individuum nebo kolonie, nýbrž také, kde ve vývoji jedno individuum přestává a druhé začíná (kojné). Na takový stupeň nazírání na přírodu, kde splývají všechny rozdíly v středních stupních a všechny protiklady jsou překlenuty spojovacími články, nestačí už starý metafysický způsob myšlení. Dialektika, která právě tak nezná žádné *hard and fast lines*, žádné bezpodmínečně vždy platné: „buď anebo!“, která stále navzájem smiřuje metafysické rozdíly a mimo „buď - anebo!“ zná na správném místě i „jak to - tak ono“ a zprostředkuje protiklady, je jedinou metodou myšlení v nejvyšší instanci přiměřenou tomuto stupni nazírání na přírodu. Pro denní potřebu, pro vědecké hokynaření, zůstává metafysická kategorie v platnosti.

Zvrat kvantity v kvalitu = „mechanický“ světový názor, kvantitativní změna mění kvalitu. K tomu si ti pánové nikdy ani nečuchli!

Vzájemná protikladnost rozumových myšlenkových určení: *polarisace*. Tak jak se polarisují elektřina, magnetismus atd., pohybují se v protikladu i myšlenky. Právě tak jako u nich nelze ulpět na jednostrannosti a žádného přírodovědce by to ani nenapadlo, tak ani zde ne.

Skutečná povaha určování „podstaty“ vyslovena samým Hegelem, „Enc.“ I, § 111, Dodatek): „U podstaty je vše *relativní*“. Na př. pozitivní a negativní dává smysl jen ve vzájemném vztahu, a nikoli každé samo o sobě.

Část a celek na př. jsou již kategorie, které nedostačují v organické přírodě. - Vypuzení semene - zárodek a narozený živočich nemají být považovány za „část“, která se oddělí od „celku“, to by byl nesprávný výklad. Stane se částí teprve v mrtvém těle. („Enc.“ I, str. 268.)

Jednoduché a složené: kategorie, které rovněž již v organické přírodě ztrácejí svůj smysl, jsou nepoužitelné. Ani mechanické složení z kosti, krve, chrupavek, svalů, tkání atd., ani chemické složení z prvků nevyjadřují živočicha. Hegel, „Enc.“ I, str. 256. Organismus není *ani* jednoduchý, *ani* složený, i když je sebesložitější.

Abstraktní totožnost ($a=a$ i negativně: a nemůže se zároveň rovnat i nerovnat a) nedá se rovněž aplikovat v organické přírodě. Rostlina, živočich a každá buňka jsou v každém okamžiku svého života totožné se sebou a zároveň se stávají odlišnými od sebe samých vstřebáváním a vyměšováním látek, dýcháním, tvořením a odumíráním buněk, procesem krevního oběhu, zkrátka celou řadou stálých molekulárních změn, které tvoří život a jejichž celkový výsledek se našemu zraku jeví v životních fázích - život zárodečný, mládí, pohlavní zralost, proces rozmnožování, stáří, smrt. Čím dále se fyziologie vyvíjí, tím jsou pro ni důležitější stále nekonečně malé změny, a proto je pro ni také důležitější úvaha o rozdílu *uvnitř* totožnosti a starý abstraktně formální názor o totožnosti, že organickou bytost třeba považovat za něco totožného se sebou, za něco stálého, stává se přežitkem. Nicméně, na tom založený způsob myšlení spolu se svými kategoriemi trvá. Avšak ani v anorganické přírodě neexistuje ve skutečnosti totožnost jako taková. Každé těleso je neustále vystaveno mechanickým, fyzikálním a chemickým vlivům, které na něm stále něco mění, modifikují jeho totožnost. Jen v matematice - abstraktní vědě, která se zabývá rozumovými konstrukcemi bez ohledu na to, zda jsou odrazem skutečnosti - jsou abstraktní totožnost a její odpor k rozdílu na místě; a i zde se soustavně ruší. Hegel, „Enc.“, I, str. 235. Skutečnost, že totožnost obsahuje v sobě rozdíl, je vyjádřena v *každé větě*, kde přísudek se nutně liší od podmětu: *lilie je rostlina, růže je červená*, kde je v podmětu nebo přísudku vyjádřeno něco, co není v přísudku nebo v podmětu. Hegel, „Enc.“, I, str. 231. Je samozřejmé, že *totožnost* se sebou si od samého počátku k svému doplnění vyžaduje *rozdílnosti od všeho ostatního*.

Stálá změna, t. j. zrušení abstraktní totožnosti se sebou samým, je také v tak zv. anorganice. Geologie je historií stálých změn. Na povrchu mechanické změny (erose, mráz), chemické (zvětrání) a uvnitř mechanické změny (tlak), teplo (sopečné), chemické (voda, kyseliny, spojovací látky), při velkých otřesech, zemětřeseních atd. Dnešní břidlice od základu jiná než tříselnice, z níž vznikla, křída je jiná než volné mikroskopické skořápky, z nichž se skládá, tím spíše vápenec, který podle některých je zcela organického původu, pískovec se liší od volného mořského písku, který zase pochází z rozmělněné žuly, o uhlí ani nemluvě.

Princip totožnosti ve starém metafysickém smyslu je základním principem starého nazírání: $a = a$. Každá věc se rovná sama sobě. Vše bylo stálé, sluneční soustava, hvězdy, organismy, Neplatnost této poučky byla krok za krokem dokázána přírodovědci v každém jednotlivém případě, ale theoreticky ještě platí a stoupenci starého ji dosud uplatňují proti stoupencům nového: Věc zároveň nemůže být sebou samou i něčím jiným. A přece fakt, že skutečná

konkrétní totožnost zahrnuje rozdíl, změnu, byl nedávno dopodrobna dokázán přírodovědou (viz nahoře). - Abstraktní totožnost stačí, jako všechny metafysické kategorie, pro *domácí* potřebu, kde jde o malé poměry nebo krátká časová údobí. Hranice, v nichž je použitelná, jsou téměř pro každý jednotlivý případ různé a jsou podmíněny povahou předmětu. Pro planetární soustavu, kde pro obyčejné astronomické výpočty lze vzít elipsu za základní tvar, aniž se prakticky dopustíme chyby, jsou hranice mnohem větší než u nějakého hmyzu, který dokončí svou proměnu v několika týdnech (uvést jiné příklady, na př. změny druhů, které se dějí v údobích mnoha tisíciletí). Pro shrnující přírodovědu, a dokonce v každém jednotlivém odvětví, je abstraktní totožnost naprosto nedostačující, a ač již nyní byla vcelku prakticky odstraněna, ovládá stále ještě theoreticky myslí lidí a většina přírodopzpytců si představuje, že totožnost a rozdílnost jsou nesmiřitelné protiklady a ne jednostranné póly a že jsou pravdivé jen ve svém vzájemném působení, v zahrnutí rozdílu *do* totožnosti.

Totožnost a rozdílnost - nutnost a náhodnost - příčina a účinek - dva hlavní protiklady, které, jde-li o každý z nich zvlášť, se zvracejí jeden v druhý.

A potom musí pomoci „důvody“.

Positivní a negativní - lze nazvat i opačně: u elektřiny atd., sever a západ dtto, obraťme to a příslušně pozměňme ostatní terminologii a vše zůstává správné. Nazveme pak západ východem a východ západem. Slunce vychází na západě, planety se otáčejí od východu na západ atd., jen jména byla pozměněna. Ba, ve fyzice nazýváme vlastní jižní pól magnetu, přitahovaný severním pólem zemského magnetismu, *severním pólem* a pranic to nevadí.

Že lze postavit na roveň pozitivní a negativní, bez ohledu na to, která strana je pozitivní a která negativní: nejen v analytické geometrii - ještě více ve fyzice - viz Clausius, str. 87 a násl.

Polarita - Rozřízneme-li magnet, polarisuje neutrální střední část, ale takovým způsobem; že staré póly zůstávají. Rozřízneme-li však červa na dva kusy, zbudou mu na pozitivním pólu ústa přijímající potravu a na opačném konci se utvoří nový negativní pól s vyměšovacím ústrojím; ale starý negativní pól (konečník) se nyní stane pozitivním a promění se v ústa a utvoří se nový negativní pól tam, kde byl červ rozkrojen. Voilà [hle], zvrát pozitivního v negativní.

Polarisace. Pro J. Grimma to ještě byl nezvratný zákon, že německé nářečí musí být buď hornoněmecké, nebo dolnoněmecké. Přitom úplně zapomněl na franský dialekt. Protože spisovný franský jazyk byl v pozdějším karolinském období hornoněmecký (protože hornoněmecké posouvání hlásek zasáhlo franský jihovýchod), představoval si, že franský jazyk tu zanikl v starohornoněmčinu, na jiném místě ve franštinu. Bylo potom zcela nemožné vysvětlit původ holandského nářečí v starých sálských oblastech. Franský jazyk byl znovu objeven po Grimmově smrti: sálsčina v omlazení jako nizozemské nářečí, ripuarština v nářečích středního a dolního Porýní, která byla částečně přesunuta do různých stadií hornoněmčiny a částečně zůstala dolnoněmčinou, takže franské nářečí je nářečí jak hornoněmecké, tak dolnoněmecké.

NÁHODNOST A NUTNOST

Jiný protiklad, v jehož zajetí je metafysika; je protiklad náhodnosti a nutnosti. Co si může víc odporovat než tyto dvě logické kategorie? Jak je možné, že jsou obě totožné, že náhodné je nutné a nutné je zároveň náhodné? Prostý rozum a velká většina přírodovědců považuje nutnost a náhodnost za určení, která se jednou provždy vylučují. Věc, vztah, pochod jsou buď náhodné, nebo nutné, ne však obojí. Obojí tedy existuje vedle sebe v přírodě; v přírodě je mnoho předmětů a procesů, z nichž některé jsou náhodné, jiné nutné, a jde jen o to, nesmíchat oba druhy. Považujeme např. rozhodující znaky druhů za nutné a ostatní rozdíly jednotlivců téhož druhu za náhodné, a to platí jak o krystalech, tak o rostlinách a živočiších. Pak zase nižší skupina je náhodná oproti vyšší, takže považujeme za náhodu, kolik různých odrůd má genus felis nebo agnus nebo kolik rodů a řádů je v jedné třídě a kolik je individuí v každé z těchto odrůd nebo kolik druhů zvířat se vyskytuje na určitém území nebo jaká je vůbec fauna a flora. A potom se prohlásí, že jedině nutné má vědecký význam a že vědě nezáleží na náhodném. To znamená: co se dá zařadit pod zákony, co tedy známe, je zajímavé; co se nedá zařadit pod zákony, co tedy neznáme, na tom nezáleží a můžeme to ignorovat. Tady přestává jakákoli věda, neboť věda má zkoumat právě to, co neznáme. To znamená: vše, co se dá podříditi všeobecným zákonům, považuje se za nutné, a co nikoli, je náhodné. Každému je jasné, že to je stejný druh vědy, která prohlašuje za přirozené to, co dovede vysvětlit, a to, co nedovede vysvětlit, připisuje nadpřirozeným příčinám; nazvu-li příčinu nevysvětlitelného náhodou nebo nazvu-li ji bohem, na tom nesejde, pokud jde o věc samu. Obojí je toliko výraz, který praví: nevím, a nepatří tedy do vědy. Věda přestává tam, kde chybí potřebná souvislost.

V rozporu s tímto názorem je determinismus, který přešel z francouzského materialismu do přírodních věd a který se chce s náhodností vypořádat tím, že ji úplně popírá. Podle tohoto pojetí panuje v přírodě jen prostá přímá nutnost. Skutečnost, že lusk obsahuje pět hrášků a nikoli čtyři nebo šest, že ocas tohoto psa měří pět palců a není ani o kousek delší nebo kratší, že tento jetelový květ byl v tomto roce oplodněn včelou a onen květ nikoli, a to právě touto určitou včelou v určité dobu, že vzešlo určité zaváté semínko pampelišky a nikoli jiné, že mě štípala blecha minulé noci ve čtyři hodiny a nikoli ve tři nebo, v pět, a to do pravého ramene a nikoli do levého stehna, to vše jsou skutečnosti, které jsou způsobeny nezměnitelným řetězem příčin a účinků, neochvějnou nutností, a to tak, že již plynová koule, z níž vznikla sluneční soustava, byla toho druhu, že události musily postupovat tak, a ne jinak. S tímto druhem nutnosti nemůžeme rovněž vybědnout z theologického pojmání přírody. Ať to nazýváme podle Augustina a Kalvína věčným rozhodnutím božím nebo kismetem podle Turků, anebo nutností, pro vědu je to v podstatě stejné. Nelze tu hovořit o tom, že by se v kterémkoli případě sledoval příčinný řetěz; jsme tedy stejně chytří v jednom případě jako v druhém a tak zv. nutnost zůstává prázdnou frází; zůstává tudíž i náhoda tím, čím byla. Dokud nedovedeme dokázat, na čem závisí počet hrášků v luscích, zůstává náhodným a tvrzení, že případ byl už předurčen v původní sluneční soustavě, nás nepřivede ani o krok dále. A nejen to. Věda, která by se do toho chtěla pustit a rekonstruovat příčinnou souvislost, nebyla by již vědou, nýbrž pouhou hříčkou; neboť tentýž lusk má ještě nesčetné jiné individuální vlastnosti, které se jeví jako náhodné: odstín barvy, tloušťka a tvrdost slupky, velikost hrášku, o individuálních zvláštěnostech, které odhaluje mikroskop, ani nemluvě. Jeden lusk by již tedy poskytl více příčinných souvislostí, než by dovedli rozřešit všichni botanici světa.

Náhodnost se tu tedy nevysvětluje nutností, nutnost je spíše snížena na to, že plodí pouhé náhodnosti. Jestliže skutečnost, že určitý lusk obsahuje šest, a nikoli pět nebo sedm hrášků, je na téže úrovni jako zákon o pohybu sluneční soustavy nebo zákon o proměně energie, pak vskutku náhodnost není pozdvižena na úroveň nutnosti, nýbrž nutnost je snížena na úroveň

náhodnosti. A nejen to. Jakkoli se může tvrdit, že rozmanitost organických a anorganických druhů a jednotlivců, existujících vedle sebe v určité oblasti, se dá odůvodnit nezlomnou nutností, pro jednotlivé druhy a jednotlivce zůstává tím, čím byla, náhodou. Pro jednotlivého živočicha je náhodné, kde se zrodil, do jakého životního prostředí se dostane, jací nepřátelé ho ohrožují a kolik jich je. Pro mateřskou rostlinu je náhodné, kam zavane vítr její semena, pro dceřinnou rostlinu je náhodné, kde se semeno, z něhož pochází, ujme, a ujištění, že i toto vše záleží na neodvratné nutnosti, je chabou útěchou. Nahromadění přírodních předmětů na určitém území anebo dokonce na celém světě zůstává přece přes všechnu pradeterminaci od věčnosti tím, čím bylo - náhodou.

Proti oběma pojetím vystupuje Hegel s poučkami do té doby zcela neslýchanými, že náhodné má nějaký důvod, protože je náhodné, a právě tak nemá důvod, protože je náhodné; že náhodné je nutné, že nutnost se sama určuje jakožto náhodnost a že na druhé straně je tato náhodnost spíše absolutní nutnost („Logika“, II, kniha III, 2: „Skutečnost“). Přírodověda si prostě nevšímalala těchto pouček a považuje je za paradoxní hříčky, za nesmysl, který si sám odporuje, a ustrnula theoreticky buď v bezmyšlenkovitosti wolffovské metafysiky, podle níž je něco buď náhodné, *anebo* nutné, ale nikoli obojí zároveň; *anebo* na druhé straně v skoro stejně bezmyšlenkovitém mechanickém determinismu, který slovy náhodu popírá, ale v praxi ji v každém speciálním případě uznává.

Zatím co přírodověda pokračovala v tomto způsobu myšlení, co *činila* v osobě Darwinově?

Darwin vychází ve svém epochálním díle z nejšířší možné základny opírající se o náhodu. Jsou to právě nekonečné náhodné rozdílnosti jednotlivců u jednotlivých druhů, rozdílnosti, které se stupňují, až prorazí charakteristickými vlastnostmi druhů, a na jejichž nejbližší příčiny lze poukázat jen ve velmi málo případech, které ho přinutily k tomu, aby pochybovalo dřívější základně vší zákonitosti v biologii - o pojmu druhu v jeho dosavadní metafysické ztrnulosti a neměnnosti. Avšak bez pojmu druhu nebyla celá věda ničím, všechny její obory si vyžadovaly jako základ pojem druhu: lidská anatomie a srovnávací anatomie, embryologie, zoologie, paleontologie, botanika atd. - čím byly bez pojmu druhu? Všechny jejich výsledky nebyly jen pochybné, nýbrž přímo se rušily. Náhodnost překonává nutnost, jak byla do té doby pojímána. Dosavadní představa nutnosti selhává. Podržet ji znamená nadiktovat přírodě jako zákon libovolné lidské vymezení, které si samo odporuje a je v rozporu se skutečností, znamená to popírat všechnu vnitřní nutnost v živé přírodě, znamená to vyhlásit chaotickou říši náhody za jediný zákon živé přírody.

„Gilt nichts mehr der Tausves-Jontof!“ - křičeli docela důsledně biologové všech škol.

Darwin.

HEGEL, „LOGIKA“, SV. I.

„Nic, protikladné [nějakému] něco, *nic nějakého něco*, je určité *nic*“ (str. 74).

„Vzhledem k vzájemně se určující souvislosti (světového) celku mohla metafysika - v *jádře tautologicky* - prohlašovat, že kdyby bylo odstraněno jedno zrnko prachu, zřítel by se celý vesmír“ (str. 78).

Hlavní místo o *negaci*. „Úvod“, str. 38: „že odporující si se neřeší v nulu, ani v abstraktní nic, nýbrž v *negaci svého určitého obsahu*“ atd.

Negace negace. „Fenomenologie“, Předmluva, str. 4: poupě, květ, plod atd.

[DIALEKTIKA]

[b) Dialektická logika a theorie poznání. O „hranicích poznání“]

Jednota přírody a ducha. Pro Řeky bylo samozřejmé, že příroda nemůže být nerozumná, ale i dnes nejhloupější empirikové dokazují svou argumentací (jakkoli je falešná), že jsou a priori přesvědčení, že příroda nemůže být nerozumná a rozum nemůže být v rozporu s přírodou.

Vývoj pojmu na příklad, nebo vztahu pojmů (positivní a negativní, příčina a důsledek, podstata [substance] a případek [akcident]) v dějinách myšlení má se k svému vývoji v hlavě jednotlivého dialektika jako vývoj organismu v paleontologii k svému vývoji v embryologii (nebo spíše v historii a v jednotlivém zárodku). Že tomu tak je, objevil Hegel nejprve pro pojmy. V historickém vývoji má náhodnost svou úlohu, která je v dialektickém myšlení tak jako ve vývoji embrya *shrnutá v nutnosti*.

Abstraktní a konkrétní. Všeobecný zákon o změně formy pohybu je mnohem konkrétnější než kterýkoli jednotlivý „konkrétní“ příklad tohoto zákona.

Usuzování a rozum. Toto hegelovské rozlišování, podle něhož je jen dialektické myšlení rozumné, má určitý smysl. Veškeré usuzování: *indukce, dedukce*, tedy také *abstrakce* (druhé pojmy u Didony: čtvernožci a dvounožci), *analýza* neznámých předmětů (již rozlousknutí ořechu je začátek analýzy), *synthesa* (při projevech mazanosti zvířat) a jako spojení obou *experiment* (při nových překážkách a v nových situacích) - to máme společné se zvířaty. Co do způsobu jsou všechny tyto metody - tedy všechny prostředky vědeckého bádání, které uznává běžná logika - naprosto stejné u člověka a u vyšších živočichů. Jen co do stupně (rozvoj té které metody) se různí. Základní rysy metody jsou stejné a vedou k stejným výsledkům u člověka i u zvířete, dokud oba používají jen těchto elementárních metod anebo s nimi vystačí. Proti tomu dialektické myšlení, právě protože předpokládá zkoumání povahy pojmů samých - je možné jen u člověka, a i u člověka teprve na poměrně vysokém vývojovém stupni (buddhisté a Řekové) a dosáhne svého plného rozvoje ještě mnohem později moderní filosofii - a přesto již úžasné výsledky u Řeků(!), kteří dávno anticipují zkoumání.

Chemie, kde *analýza* jako způsob zkoumání převažuje, není ničím bez protipólu: bez *synthesy*

[O ROZTRŽIDĚNÍ SOUDŮ]

Dialektická logika se na rozdíl od staré, jenom formální logiky nespokojuje jako ona vypočítáním forem pohybu myšlení, t. j. různých forem soudu a úsudku, a kladením jich bez souvislosti vedle sebe. Naopak, odvozuje jednu formu z druhé, subordinuje je, místo aby je koordinovala, vyvíjí vyšší formy z nižších. Věren svému rozdělení celé logiky, dělí Hegel soudy takto:

1. Soud inherentní [Urteil des Daseins], nejjednodušší forma soudu, kde se kladně nebo záporně vyjadřuje všeobecná vlastnost jednotlivého předmětu (positivní soud: růže je červená; negativní soud: růže není modrá; nekonečný soud: růže není velbloud).

2. Soud reflexivní [Urteil der Reflexion], kde vyjadřujeme poměr nebo vztah podmětu (singulární soud., tento člověk je smrtelný; partikulární soud: několik, mnoho lidí je smrtelných; universální soud: všichni lidé jsou smrtelní, neboť člověk je smrtelný).

3. Soud nutnosti, kde vyjadřujeme podstatné určení o podmětu (kategorický soud: růže je rostlina; hypotetický soud: když vychází slunce, je den: disjunktivní soud: Lepidosiren je buď ryba, nebo obojživelník).

4. Soud pojmu, kde vypovídáme o podmětu, do jaké míry odpovídá své všeobecné povaze, nebo - jak to vyjadřuje Hegel - svému pojmu (asertorický soud: tento dům je špatný; problematický soud: má-li dům ty a ty vlastnosti, je dobrý; apodiktický soud: tento dům, který má ty a ty vlastnosti, je dobrý).

1. skupina - *jednotlivý soud*, 2. a 3. skupina - *zvláštní soud*, 4. skupina - *všeobecný soud*.

Jakkoli suše to zde zní a jakkoli svévolně působí na první pohled tu a tam tato klasifikace soudů, každý, kdo prostuduje geniální výklad v Hegelově „Velké logice“ (Spisy, V, 63-115), pochopí vnitřní pravdivost a nutnost tohoto roztržení. Abychom ukázali, do jaké míry se toto roztržení zakládá nejen na zákonech myšlení, nýbrž též na zákonech přírodních, chceme tu uvést velmi známý příklad mimo tuto souvislost.

Že třením vzniká teplo, věděl prakticky již prehistorický člověk, který snad již před 100.000 lety objevil, že se dá třením rozdělat oheň, a který ještě dříve zahříval studené části těla třením. Ale od té doby až k objevu, že tření je vůbec zdrojem tepla, uplynulo bůhví kolik tisíciletí. Tak či onak, přišel čas, kdy se lidský mozek vyvinul natolik, že mohl usoudit: „*tření je zdrojem tepla*“, soud inherentní, a to pozitivní.

Opět uplynula tisíciletí, až roku 1842 Mayer, Joule a Colding zkoumali tento zvláštní proces v jeho vztahu k jiným podobným procesům, které byly mezitím objeveny, t. j. podle jeho nejbližších všeobecných podmínek, a formulovali soud: „*Všechn mechanický pohyb je schopen přeměnit se třením v teplo*“. Tolik času a tak mnoho empirických znalostí bylo zapotřebí, než jsme mohli postoupit v poznání předmětu od shora uvedeného kladného inherentního soudu k universálnímu soudu reflexivnímu.

Ale teď to šlo rychle. Již za 3 léta mohl Mayer aspoň v jádře pozvednout reflexivní soud na stupeň, na kterém je dnes:

„*Každá forma pohybu je za podmínek stanovených pro každý určitý případ jak schopna, tak nucena zvracet se přímo nebo nepřímo v jakoukoli jinou formu pohybu.*“ To je soud pojmu, a to apodiktický, nejvyšší forma soudu vůbec.

Co se tedy jeví u Hegela jako vývoj formy myšlení soudu jako takového, s tím se setkáváme jako s vývojem našich theoretických znalostí o povaze pohybu vůbec, opírajících se o *empirickou* základnu. Ukazuje to však, že zákony myšlení a zákony přírodní jsou nutně v souladu, jakmile jsme je správně poznali.

Můžeme považovat první soud za soud singulární; zaznamenává se ojedinelá skutečnost, že třením vzniká teplo. Druhý soud můžeme považovat za soud partikulární: zvláštní forma pohybu, mechanická forma, ukázala tu vlastnost, že za zvláštních podmínek (třením) přechází v jinou zvláštní formu pohybu, v teplo. Třetí soud je soud universální: každá forma pohybu prokázala schopnost i nutnost přeměnit se v jakoukoli jinou formu pohybu. Touto formou nabyl zákon svého posledního vyjádření. Můžeme jej doložit novými objevy, můžeme mu dát nový bohatší obsah. Avšak k takto formulovanému zákonu samému nemůžeme již dodat nic. Ve své všeobecnosti, kde forma i obsah jsou stejně všeobecné, není schopen dalšího rozšíření: je to absolutní přírodní zákon.

Bohužel to pokulhává u formy pohybu bílkovin, alias života, dokud nedovedeme vyrobit bílkovinu.

Shora uvedené snadno dokazuje, že k soudům není třeba jen Kantovy „soudnosti“, nýbrž i [...].

Jedinečnost, zvláštnost, obecnost - to jsou tři kategorie, v nichž se pohybuje celá „Nauka o pojmu“. Přitom se pak nepostupuje od jedinečného k zvláštnímu a od zvláštního k obecnému jedním způsobem, nýbrž mnoha způsoby, a Hegel to dosti často ukazuje na příkladu postupu od jedince k rodu a druhu. A nyní přijdou Haeckelové se svou indukcí a vytrubují jako velký čin - proti Hegelovi -, že se má postupovat od jedinečného k zvláštnímu a pak k obecnému! - od jedince k rodu a pak k druhu - a pak připouštějí *dedukční* závěry, jež mají vést dále. Tito lidé tak uvízli v protikladu indukce a dedukce, že na ně redukuje všechny logické formy závěru a vůbec při tom nepozorují, že 1) pod tímto názvem používají nevědomky docela jiných forem závěru, 2) že jim chybí celé bohatství forem závěru, pokud se nedá vtěsnat pod ony dvě formy, a 3) že tím z obou forem, indukce a dedukce, sami dělají úplný nesmysl.

Indukce a dedukce Haeckel, str. 75 a násl., kde Goethe dochází k indukčnímu závěru, že člověk, který *normálně nemá* mezičelistní kost, ji *musí* mít, dochází tedy *nesprávnou* indukcí k něčemu správnému.

Haeckelův nesmysl: indukce proti dedukci. Jako by tomu nebylo tak, že dedukce = usuzování, a tudíž indukce je dedukce. To je výsledek polarisování. Haeckel, „Schöpfungsgeschichte“ [Přírodní dějiny stvoření světa], str. 76-77, soud se polarisuje v indukci a dedukci!

Před sto lety bylo indukci objeveno, že raci a pavouci jsou hmyz a všichni ostatní nižší živočichové červi. Indukcí bylo nyní zjištěno, že je to nesmysl a že existuje *x* tříd. V čem tedy tkví výhoda t. zv. indukčního úsudku, který může být právě tak nesprávný jako t. zv. dedukční úsudek, jehož podkladem je klasifikace?

Indukce nemůže nikdy dokázat, že jednou nebude ssavec bez mléčných žláz. Dříve byly prsní bradavky znakem ssavce. Ale ptakopysk je nemá.

Celý podfuk s indukci byl vynalezen Angličany: Whewell, *Inductive Sciences*, zahrnuje čistě matematické [vědy], a odtud protiklad k dedukci. Ani stará, ani nová logika o tom nic neví. Všechny formy úsudku, které vycházejí z jednotlivého, jsou experimentální a zakládají se na zkušenostech, ba indukční úsudek vychází dokonce z V-J-Z (všeobecného).

Pro schopnost myšlení našich přírodovědců je rovněž příznačné, že se Haeckel fanaticky staví za indukci právě ve chvíli, kdy se o *výsledcích* indukce - klasifikaci - všude pochybuje (Limulus - pavouk, Ascidia - obratlovec nebo *Chordatum*, Dipnoi jsou proti původní definici obojživelníků přece ryby) a den co den jsou objevovány nové skutečnosti, které překonávají celou dřívější indukční klasifikaci. Jaké krásné potvrzení Hegelovy these, že indukční úsudek je v podstatě problematický! Dokonce celá klasifikace organismu byla vývojovou teorií odňata indukci a redukována na „dedukci“, odvození - jeden druh se doslova *dedukuje* z druhého původem - a je nemožné dokázat vývojovou teorii pouhou indukci, protože je zcela protiindukční. Pojmy, s nimiž pracuje indukce: druh, rod, třída jsou zásluhou evoluční teorie pohyblivé a tudíž *relativní*: ale nelze užívat relativních pojmů pro indukci.

Všeindukcionistům. Všechna indukce světa by nám nepomohla ujasnit *proces* indukce. Toho mohla dosáhnout jen *analýza* tohoto procesu. - Indukce a dedukce patří k sobě tak jako

synthesa a analyza. Místo abychom vynášeli jednostranně do nebes jednu na úkor druhé, musíme se snažit použít každé na svém místě a to můžeme jen tehdy, máme-li na mysli, že patří k sobě, že se vzájemně doplňují. - Podle indukcionistů by indukce byla neomylnou metodou. Je tak málo neomylná, že její zdánlivě nejjistější výsledky jsou den ze dne překonávány novými objevy. Světelné částičky a tepelná látka byly výplody indukce. A jak se to má s nimi dnes? Indukce nás učila, že všichni obratlovci mají centrální nervovou soustavu rozdělenou na mozek a míchu a že mícha je uzavřena v obratlích z chrupavky nebo kosti - podle nichž ostatně dostali i své jméno. A tu se vykuklil Amphioxus jakožto obratlovec s nediferencovanou centrální nervovou soustavou a *bez* obratlů. Indukce zjistila, že ryby jsou ti obratlovci, kteří po celý život dýchají výlučně žábry. A tu se vynoří živočichové, jejichž rybí charakter je téměř všeobecně uznáván, kteří však mimo žábry mají dobře vyvinuté plíce, a ukáže se, že každá ryba má potenciální plíce v plovacím měchýři. Teprve odvážnou aplikací vývojové teorie pomohl Raekel indukcionistům, kterým tyto protiklady dokonce hověly. - Kdyby indukce byla skutečně tak neomylná, kde by se vzaly překotné změny klasifikace v organickém světě? Jsou přece nejvlastnějším produktem indukce, a přece se navzájem pobíjejí.

Indukce a analyza. Přesvědčivý příklad o tom, jak nepatrný nárok si může indukce dělat na to, aby byla považována za jedinou převládající formu vědeckých objevů, nacházíme v termodynamice: parní stroj je nejpádnějším důkazem toho, že lze dodat teplo a získat mechanický pohyb 100.000 parních strojů to nedokázalo o nic přesvědčivěji než jeden, avšak stále více nutily fyziky, aby to vysvětlili. Sadi Carnot byl první, kdo se do toho vážně pustil. Avšak nikoli indukci. Studoval parní stroj, analysoval jej a zjistil, že se u něho proces, o který šlo, nejeví v *čisté* formě, nýbrž že je zastřen různými vedlejšími procesy. Odstranil tyto vedlejší okolnosti, bezvýznamné pro vlastní proces, a konstruoval ideální parní stroj (nebo plynový stroj), který se sice právě tak nedá vyrobit, jako na př. geometrická přímka nebo plocha, ale svým způsobem koná tutéž službu jako tyto matematické abstrakce: ukazuje proces v *čisté, nezávislé, nefalšované* formě. A přímo nosem narazil na mechanický ekvivalent tepla (viz význam jeho funkce *C*), který nemohl objevit a vidět jen proto, že věřil v *tepelnou látku*. Toť zároveň důkaz škodlivosti falešných teorií.

Empirické pozorování samo o sobě nemůže nikdy dostatečně dokázat nutnost. Post hoc, ale nikoli propter hoc („Enc.“, I, 84). To je tak správné, že ze stálého vycházení slunce ráno nevyplývá, že zítra zase vyjde, a vskutku nyní víme, že přijde okamžik, kdy jednoho rána slunce *nevyjde*. Ale důkaz nutnosti je v lidské činnosti, v pokusu, v práci: jsem-li schopen *učinit* to post hoc, stává se to totožným s *propter hoc*.

Kausalita. První věc, která je nám nápadná při pozorování pohybující se hmoty, je vzájemná souvislost jednotlivých pohybů jednotlivých těles, okolnost, že jsou *vzájemně podmíněny*. Nacházíme však nejen, že po určitém pohybu následuje jiný, nýbrž nacházíme také, že můžeme způsobit určitý pohyb tím, že pro něj připravíme podmínky, za jakých probíhá v přírodě, ba že dokonce můžeme způsobit pohyby, které se v přírodě vůbec nevyskytují (průmysl), alespoň ne tímto způsobem, a že můžeme těmto pohybům dát předem určitý směr a rozsah. *Tím, t. j. činností člověka vzniká představa kausalit*, představa, že jeden pohyb je *příčinou* druhého. Pravidelný sled určitých přírodních jevů může sice dát vzniknout představě kausalit: teplo a světlo, které přicházejí se sluncem, ale tím se nepodává žádný důkaz a v tom má Humův skepticismus pravdu, tvrdil-li, že pravidelné post hoc nemůže nikdy odůvodnit propter hoc. Avšak činnost člověka je *zkouškou* kausalit. Soustředíme-li čočkou sluneční paprsky v ohnisko a činíme je stejně účinnými jako paprsky obyčejného ohně, dokazujeme tím, že teplo pochází ze slunce. Vložíme-li do pušky zápalku, výbušnou náplň a střelu a potom vystřelíme, počítáme s účinkem předem známým ze zkušenosti, protože do všech

podrobností můžeme sledovat celý proces vznícení, spálení, výbuchu, náhlou přeměnu v plyn a tlak plynu na střelu. A tu ani skeptik nemůže říci, že z dosavadní zkušenosti nevyplývá, že tomu bude příště právě tak. Neboť občas se vsutku stává, že tomu tak *není*, že selže zapalování nebo střelný prach, že praskne hlaveň atd. Ale právě toto *dokazuje* kauzalitu, místo aby ji potíralo, protože můžeme zjistit příčinu každé takové úchytky od pravidla: chemický rozklad zápalky, vlhkost atd. prachu, poškozená hlaveň atd. atd., takže se zde kauzalita zkouší vlastně dvojmo. - Jak přírodověda, tak filosofie zanedbávaly dosud úplně vliv činnosti člověka na jeho myšlení; znají jen přírodu na jedné straně, myšlení na druhé straně. Ale právě *měnění přírody člověkem*, nikoli jen příroda jako taková, je nejpodstatnějším a nejbezprostřednějším základem lidského myšlení a v tom poměru, jak se člověk učil měnit přírodu, rostla jeho inteligence. Naturalistické pojetí dějin, jako na př. více méně u Drapera a jiných přírodovědců, jako by příroda výlučně působila na člověka a přírodní podmínky všude výlučně podmiňovaly jeho historický vývoj, je proto jednostranné a zapomíná, že člověk také působí zpětně na přírodu, mění jí a vytváří si nové existenční podmínky. Z „přírody“ Německa, jaké bylo v době, kdy se tam přistěhovali Germáni, zbylo jen po čertech málo. Povrch země, podnebí, rostlinstvo, zvířena a lidé sami se nesmírně změnili a to vše lidskou činností, kdežto změny v přírodě Německa za tu dobu - změny, k nimž došlo bez přičinění člověka - jsou nevypočítatelně malé.

Vzájemné působení je první věc, na kterou narazíme, sledujeme-li pohybující se hmotu jako celek s hlediska dnešní přírodovědy. Vidíme řadu forem pohybu, mechanický pohyb, teplo, světlo, elektřinu, magnetismus, chemické slučování a rozkládání, přechody skupenství, organický život, a vyjmeme-li zatím ještě organický život, přecházejí všechny tyto formy jedna v druhou, vzájemně se podmiňují, tu jsou příčinou, tam účinkem a celkový součet pohybů ve všech měnicích se formách zůstává týž (Spinoza: *substance je causa sui* [příčinou samy sebe] - výstižně vyjadřuje vzájemné působení. Mechanický pohyb se mění v teplo, elektřinu, magnetismus, světlo atd. a naopak. Přírodověda tedy potvrzuje, co řekl Hegel (kde?), že vzájemné působení je pravá *causa finalis* [konečná příčina] věcí. Nemůžeme dojít dále než k poznání tohoto vzájemného působení, protože za ním už není co poznával. Když jsme poznali formy pohybu hmoty (k tomu sice máme ještě hodně daleko pro krátkou existenci přírodovědy), poznali jsme hmotu samu, a tím je poznání úplné. (Celé Grovovo nedorozumění o kauzalitě tkví v tom, že se mu nepodařilo dospět ke kategorii vzájemného působení; má věc, avšak nikoli abstraktní myšlenku, a z toho plyne zmatek - str. 10-14). Teprve od tohoto universálního vzájemného působení se dostáváme ke skutečnému kausálnímu vztahu. Abychom porozuměli jednotlivým jevům, musíme je vytrhnout ze všeobecné souvislosti, sledovat je izolovaně, a *tu* se střídající se pohyby projevují jeden jako příčina a druhý jako účinek.

Pro toho, kdo popírá kauzalitu, je každý přírodní zákon hypothesou a mimo jiné rovněž chemický rozbor planet prismatickým spektrem. Jaká je to mělkost myšlení přestat na tom.

O NÄGELIOVĚ NESCHOPNOSTI POZNAT NEKONEČNO

Nägeli, p. 12-13

Nägeli praví nejprve, že nemůžeme poznat skutečně kvalitativní rozdíly, a hned nato říká, že se takové „absolutní rozdíly“ v přírodě nevyskytují! (str. 12.)

Předně, každá kvalitativní nekonečnost má mnoho kvantitativních gradací, na př. barevné odstíny, tvrdost a měkkost, dlouhověkost atd., a ty jsou, třebaže kvalitativně rozdílné, měřitelné a poznatelné.

Za druhé, neexistují kvality, nýbrž jen věci s kvalitami, a to s nekonečně mnoho kvalitami. U dvou různých věcí jsou vždy jisté kvality (při nejmenším vlastnosti tělesnosti) společné, jiné odlišné stupněm, ještě jiné mohou jedné z nich úplně chybět. Vezměme tyto dvě krajně rozdílné věci - na př. meteorit a člověka - spolu stranou, tu přitom objevíme málo společného, nanejvýš že oběma je společná tíže a jiné všeobecné vlastnosti těles. Ale mezi oběma těmito věcmi je nekonečná řada přírodních předmětů a procesů, které nám dovolují doplnit řadu od meteoritu až po člověka a každému členu řady vykázat jeho místo v souvislosti přírody, takto ji *poznat*. To připouští sám Nägeli.

Za třetí by nám mohly naše rozdílné smysly dávat naprosto kvalitativně rozdílné dojmy. Vlastnosti, jež poznáváme prostřednictvím zraku, sluchu, čichu, chuti a hmatu, byly by tudíž absolutně rozdílné. Avšak i zde rozdíly padají s pokrokem bádání. Čich a chuť jsou již dávno poznány jako příbuzné, k sobě patřící smysly, vnímající k sobě patřící, ne-li totožné vlastností. Zrak i sluch vnímají kmity vln. Hmat a zrak se navzájem tak doplňují, že zhusta můžeme podle toho, jak věc vypadá, říci, jaké jsou její hmatové vlastnosti. A konečně, vždy je to totéž *já*, které všechny tyto rozdílné smyslové dojmy vnímá a zpracovává, tedy shrnuje v jedno, a právě tak jsou tyto rozdílné dojmy skýtány touž věcí, jejímiž *společnými* vlastnostmi se jeví, kterou tedy pomáhají poznat. Uvedení těchto rozdílných vlastností, přístupných jen rozdílným smyslům, ve vnitřní vzájemnou souvislost je právě úkolem vědy, která si až dosud nestěžovala, že místo pěti speciálních smyslů nemáme jeden generální smysl, nebo že chuti a pachy nemůžeme vidět nebo slyšet.

Ať se podíváme kamkoli, nikde v přírodě nejsou lakové „kvalitativně nebo absolutně rozdílné oblasti“, které jsou označovány za nepochopitelné. Všechn zmatek vzniká z matení kvality a kvantity. Podle panujícího mechanického názoru pokládá Nägeli všechny kvalitativní rozdíly jen potud za vysvětlené, pokud mohou být redukovány na kvantitativní (o tom na jiném místě), resp. tím, že pokládá kvalitu a kvantitu za absolutně různé kategorie. Metafysika.

„Můžeme poznat *jen konečné* atd.“ To je úplně správné, pokud do okruhu našeho poznání spadají jen konečné předměty. Ale tato poučka potřebuje doplnění: „můžeme v základě poznávat *jen nekonečné*“. Fakticky spočívá všechno skutečné, vyčerpávající poznání jen v tom, že povyšujeme jedinečné v myšlence z jedinečnosti do zvláštnosti a ze zvláštnosti do obecnosti, že nekonečné nacházíme a zjišťujeme v konečném, věčné v pomíjejícím. Forma obecnosti je však formou uzavřenosti v sobě [Insichabgeschlossenheit], tedy nekonečnosti, je shrnutím mnoha konečného v nekonečno. Víme, že chlor a vodík se v určitých tlakových a tepelných mezích a za působení světla výbuchem slučují v chlorovodík, a jakmile to víme, víme také, že se to děje *všude a vždy*, kde jsou dány uvedené podmínky, a může být lhostejné, zda se to opakuje jednou nebo milionkrát a na kolika nebeských tělesech. Formou obecnosti v přírodě je *zákon* a nikdo tolik nemluví o *věčnosti přírodních zákonů* jako přírodovědci. Jestliže tedy Nägeli praví, že lidé dělají konečno nezbadatelným, když chtějí zbádat nejen toto nekonečno, nýbrž když k němu přimíchávají věčné, tu popírá buď poznatelnost přírodních zákonů, nebo jejich věčnost. Všechno pravé poznání přírody je poznáním věčného, nekonečného, a tudíž v podstatě absolutní.

Avšak toto absolutní poznání má jeden velký háček. Jako se nekonečnost poznatelné látky skládá ze samých konečností, tak se také skládá nekonečnost absolutně poznávajícího myšlení z nekonečného množství konečných lidských hlav, které vedle sebe a po sobě pracují na tomto nekonečném poznání, dělají praktické a theoretické kotrmelce, vycházejí ze skreslených, jednostranných, chybných předpokladů, jdou po nesprávných, křivých, nejistých cestách a často nepostihnou to pravé, když do toho vrazí nosem (Priestley). Poznání nekonečna je tedy obklopeno hradbou dvojnásobných těžkostí a může se uskutečnit jen v jakémsi nekonečném

asymptotickém progresu. A to nám úplně stačí, abychom mohli říci: nekonečno je právě tak poznatelné jako nepoznatelné, a to je vše, co potřebujeme.

Je vlastně komické, že Nägeli říká totéž: „Můžeme poznat jen konečné, ale můžeme také poznat *všechno konečné*, co spadá do okruhu našeho smyslového vnímání.” To konečné, co spadá do okruhu atd., dává právě v úhrnu nekonečno, neboť tento *úhrn to právě je, odkud Nägeli čerpá svou představu o nekonečnu*. Bez tohoto nekonečna by neměl žádnou představu o nekonečnu!

(O špatném nekonečnu jako takovém budeme mluvit na jiném místě.)

Před tímto zkoumáním nekonečnosti toto:

1. „Nepatrná oblast” co do prostoru a času,
2. „Pravděpodobně nedostatečný rozvoj smyslových orgánů”,
3. „Můžeme poznávat jen konečné, pomíjející, střídavé, rozdílné stupněm a relativní, neboť můžeme pouze přenášet matematické pojmy na věci přírody a soudit o těchto věcech podle měr odvozených z nich samých. O nekonečném nebo věčném, o stálém a trvalém, o absolutních rozdílech nemáme představu. Víme přesně, co znamená jedna hodina, jeden metr, jeden kilogram, ale nevíme, co je čas, prostor, síla a látka, pohyb a klid, příčina a účinek.”

To je známá písnička. Napřed se dělají abstrakce ze smyslových věcí a pak se chce je smysly poznávat, vidět čas a čichat prostor. Empirik se tak zabere do zvyku empirického poznávání, že se domnívá, že je ještě na poli smyslového poznávání, když už má co dělat s abstrakcemi. Víme, co je hodina, metr, ale nevíme, co je čas a prostor! Jako by čas byl něco jiného než samé hodiny a prostor něco jiného než samé krychlové metry! Obě formy existence hmoty nejsou bez hmoty samozřejmě ničím, jsou to prázdné představy, abstrakce, které existují jen v naší hlavě. Ale také prý nevíme, co je hmota a pohyb! Ovšemže ne, neboť hmotu jako takovou a pohyb jako takový ještě nikdo neviděl nebo jinak smyslově nepoznal, nýbrž jen různé, skutečně existující látky a formy pohybu. Látka, hmota není nic jiného než souhrn všech látek a z tohoto souhrnu je abstrahován tento pojem; pohyb jako takový není nic jiného než souhrn všech smysly vnímatelných forem pohybu; slova jako hmota a pohyb nejsou ničím jiným než *zkratkami*, v něž shrnujeme mnoho různých smysly vnímatelných věcí podle jejich společných vlastností. Hmota a pohyb *nemohou* tedy být poznány jinak než zkoumáním jednotlivých látek a forem pohybu, a tím, že je poznáváme, poznáváme zároveň i látku a pohyb *jako takové*. Jestliže tedy Nägeli říká, že nevíme, co je čas, prostor, hmota, pohyb, příčina a účinek, říká pouze, že si svou hlavou nejprve děláme abstrakce ze skutečného světa a pak nemůžeme tyto abstrakce, které jsme sami vytvořili, poznat, protože to jsou věci myšlenky, a ne věci smyslů, všechno poznání je však měření *smysly!* Právě jako ta obtíž u Hegela, můžeme sice jíst třešně a švestky, avšak ne *ovoce*, protože ovoce jako takové ještě nikdo nejedl.

Tvrdí-li Nägeli, že v přírodě je pravděpodobně mnoho forem pohybu, které nemůžeme svými smysly vnímat, pak je to ubohá omluva, rovná vzdání se - alespoň pro naše poznání - zákona o nestvořitelnosti pohybu. Neboť tyto nevnímatelné formy pohybu se přece mohou *proměnit v pohyb vnímatelný pro nás!* Tak by se na př. snadno vysvětlila kontaktní elektřina!

Ad vocem [k] Nägeli: nepostižitelnost nekonečna. Jakmile řekneme, že hmota a pohyb nejsou stvořeny a jsou nezničitelné, říkáme, že svět existuje jako nekonečný postup, t. j. ve formě

špatné nekonečnosti, a pochopili jsme z. toho procesu vše, co se pochopit dá. Nanejvýš ještě zbývá otázka, zda tento proces je - ve velkém koloběhu - věčným opakováním téhož, nebo zda koloběhy mají sestupné a vzestupné větve.

Špatná nekonečnost. Pravá nekonečnost byla již Hegelem správně zařazena do *zaplněného* prostoru a času, do přírodního procesu a do dějin. Celá příroda se nyní rovněž rozplynula v dějiny a dějiny se odlišují od dějin přírody jen jako vývojový proces *sebe si uvědomujících* organismů. Tato nekonečná rozmanitost přírody a dějin má v sobě nekonečnost prostoru a času - špatnou nekonečnost - jenom jako odvozený moment, sice podstatný, ale nikoli převládající. Krajní hranicí naší přírodovědy byl dosud náš vesmír, a abychom poznali přírodu, nepotřebujeme ty nekonečně početné vesmíry mimo něj. Vskutku, jen jediné slunce z milionů tvoří se svou sluneční soustavou podstatnou základnu našich astronomických výzkumů. Pro pozemskou mechaniku, fyziku a chemii jsme více méně omezeni na naši malou zemi a pro organickou vědu jsme na ni omezeni úplně. A přece to neznamená žádné podstatné omezení prakticky nekonečné rozmanitosti jevů a poznání přírody, právě tak jako dějiny netrpí podobným, dokonce větším omezením na poměrně krátké údobí a malý úsek země.

1. Podle Hegela je nekonečný postup pustá prázdnota, protože se jeví toliko jako *věčné opakování téže věci*: 1 + 1 + 1 atd.

2. Ve skutečnosti to však není opakování, nýbrž vývoj, pohyb vpřed nebo vzad a tím se stává nutnou formou pohybu. Nemluvě ani o tom, že není nekonečný: konec životního údobí země dá se již nyní předvídat, avšak země není celý vesmír. V Hegelově soustavě byl pro dějiny přírody v čase vyloučen jakýkoli vývoj, jinak by příroda nebyla druhým bytím ducha. Ale v lidských dějinách uznává Hegel nekonečný postup jako jedinou pravou formu existence „ducha“, třebaže fantasticky předpokládá vyústění tohoto vývoje - ustavení Hegelovy filosofie.

3. Existuje také nekonečné poznání: *questa infinità che le cose non hanno in progresso, la hanno in giro* [tuto nekonečnost, kterou věci nemají v postupu, mají v kruhu]. Je tudíž zákon o střídání forem pohybu nekonečný, v sobě uzavřený. Ale takové nekonečnosti jsou opět zatíženy konečností, projevují se jen po kouscích. Tak také $1/(r^2)$.

Věčné přírodní zákony se mění stále více v historické zákony. Že voda je při teplotě od 0°-100° C kapalinou, je věčný přírodní zákon, aby však byl platný, je třeba 1) vody, 2) dané teploty, 3) normálního tlaku. Na Měsíci není voda, na Slunci jsou jen prvky vody a pro tato dvě nebeská tělesa uvedený zákon neplatí. - Meteorologické zákony jsou též věčné, ale jen pro Zemi nebo pro těleso, které má velikost, hustotu, inklinaci osy a teplotu Země, a za předpokladu, že má atmosféru ze stejné směsi kyslíku a dusíku a že se vypařuje a sráží stejné množství vodní páry. Měsíc nemá atmosféru, Slunce má atmosféru žhavých kovových výparů; Měsíc nemá meteorologii, meteorologie Slunce je zcela odlišná od naší. - Celá naše oficiální fyzika, chemie a biologie jsou výlučně *geocentrické*, počítané jen s ohledem na Zemi. Chybějí nám dosud veškeré znalosti o podmínkách elektrického a magnetického napětí na Slunci, stálicích, mlhovinách, ba dokonce na oběžnicích, které mají jinou hustotu než naše planeta. Na Slunci neplatí pro vysokou teplotu zákony o chemickém slučování prvků nebo platí jen dočasně na okraji sluneční atmosféry a sloučeniny se opět rozkládají, když se přibližují Slunci. Chemie Slunce je nicméně v procesu zrodu a je nutně zcela jiná než chemie Země; nevyvrací ji, stojí mimo ni. V mlhovinách snad neexistují ani ty z 65 prvků, které jsou možná samy sloučeninami. Chceme-li tedy hovořit o všeobecných přírodních zákonech, které se dají stejně aplikovat na *všechna* tělesa od mlhovin až po člověka - zbývá nám jen přitažlivost a snad nejvšeobecnější formulace theorie o přeměně energie, vulgo [jak se obvykle říká],

mechanická theorie tepla. Ale sama tato theorie, aplikujeme-li ji důsledně na všechny přírodní jevy, promění se v historické podání postupných změn, jež se udály v některé soustavě vesmíru od jejího vzniku až do jejího zániku, tedy v historii, v níž převládají v každém stadiu různé zákony, t. j. různé formy projevu téhož universálního pohybu, a tudíž trvale a všeobecně neplatí nic než *pohyb*.

Geocentrické stanovisko v astronomii je před pojaté a právem bylo odstraněno. Avšak pokračujeme-li ve výzkumu, přichází si čím dál tím víc na své. Slunce atd. *slouží* Zemi (Hegel, „Naturphil.“, str. 157). (Celé obrovské Slunce existuje jen kvůli malinkým planetám.) Vše kromě geocentrické fyziky, chemie, biologie, meteorologie atd. je pro nás nemožné a neztrácí nic prohlašováním, že platí pouze pro Zemi a že jsou tedy jen relativní. Bereme-li to vážně a požadujeme vědu bez centra, znamená to konec *veškeré* vědy; nám [stačí], víme-li, že za stejných podmínek všude totéž [...]

Poznání. Mravenci mají jiné oči než my, vidí chemické(?) světelné paprsky („Nature“ z 8. června 1882, Lubbock), avšak dotáhli jsme to v poznání těchže pro nás neviditelných paprsků mnohem dál než mravenci a již to, že můžeme dokázat, že mravenci vidí předměty, které jsou pro nás neviditelné, a že tento důkaz spočívá na samých vjemech, které děláme *svýma* očima, ukazuje, že speciální konstrukce lidského oka není absolutní překážkou lidského poznání.

K našemu zraku nepřístupují jen ostatní smysly, nýbrž i naše schopnost myšlení. A s tou se to má právě tak jako se zrakem. Abychom věděli, co lze zjistit naším myšlením, není nic platné snažit se najít sto let po Kantovi dosah myšlení z kritiky rozumu, zkoumáním nástroje poznání. To by bylo stejné, jako kdyby Helmholtz nedokonalosti našeho zraku (vskutku nutné nedokonalosti, protože oko, jež by vnímalo *všechny* paprsky, nevidělo by právě proto *vůbec nic*) a konstrukci oka, která omezuje vidění do určitých mezí a ani tak přesně nereprodukuje, užíval jako důkazu, že oko nás nesprávně nebo zrádně zpravuje o vlastnostech toho, co vidí. Co dovede zjistit naše myšlení, vidíme mnohem spíše z toho, co již zjistilo a co ještě denně zjišťuje. A toho je dost, jak co do kvantity, tak co do kvality. Proti tomu je zkoumání *forem* myšlení, logických kategorií, velmi výhodné a potřebné; a soustavně se do toho pustit, toho se od Aristotelových dob podjal jen Hegel.

Nepřijdeme sice nikdy na to, *jak* se mravencům jeví chemické paprsky. Koho to rmoutí, tomu není pomoci.

Vývojovou formou přírodovědy, pokud myslí, je *hypothesa*. Je pozorována nová skutečnost, která znemožňuje dosavadní způsob vysvětlení skutečností náležejících do téže skupiny. Od toho okamžiku je třeba nových způsobů vysvětlení - nejprve založených jen na omezeném počtu skutečností a pozorování. Další pozorovací materiál vyplní tyto hypotézy, odstraňuje jedny, opravuje druhé, až je konečně formulován zákon v čisté formě. Kdyby se mělo čekat, až materiál pro zákon bude *čistý*, vedlo by to k suspensi myšlenkového zkoumání, a již z tohoto důvodu by zákon nikdy nevznikl.

Počet a střídání navzájem se vytlačujících hypothes - není-li tu logické a dialektické předběžné vzdělání přírodovědců snadno vyvolává představu, že nemůžeme poznat *podstatu* věcí (Haller a Goethe). To není zvláštností přírodovědy, protože všechno lidské poznání se vyvíjí v mnohonásobně spletené křivce; a theorie se také navzájem vytlačují i v historických disciplínách (včetně filosofie), z čehož však na př. nikdo neusuzuje, že formální logika je nesmysl. - Poslední forma tohoto názoru - „věc o sobě“. Za prvé tento výrok, že nemůžeme poznat věc o sobě (Hegel, „Enc.“, § 44) vystupuje z vědy do fantasmie. Za druhé neobohacuje naše vědecké znalosti, neboť nemůžeme-li se věcmi zabývat, neexistují pro nás. A za třetí je

pouhou frází a nikdy se neaplikuje. Abstraktně vzato, zní zcela rozumně. Ale dejme tomu, že jej aplikujeme. Co bychom si mysleli o zoologovi, který by řekl: „Zdá se, že pes má 4 nohy, ale nevíme, nemá-li ve skutečnosti 4 miliony nohou nebo vůbec žádné?” O matematikovi, který nejprve definuje trojúhelník, že má 3 strany, a potom prohlásí, že neví, nemá-li 25 stran? Ze se zdá, že 2×2 jsou 4? Ale přírodovědci si dávají dobrý pozor, aby neaplikovali frázi věci o sobě v přírodovědě; a dovolují si ji aplikovat jen tehdy, když přecházejí do filosofie. To i nejlepší důkaz, jak málo ji berou vážně a jak malou cenu má sama. Kdyby ji brali vážně, proč by se vůbec mělo něco zkoumat? Pojata historicky měla by věc určitý smysl: můžeme poznávat jen za podmínek naší epochy a *nakolik tyto podmínky stačí*.

Věc o sobě: Hegel, „Logika” 1, 2, str. 10, také později celá stal o tom: „Skepticismus si nedovolil říci „to jest”; novější idealismus (t. j. Kant a Fichte) si nedovolil považovat poznání za znalost o věci o sobě ... Zároveň však skepticismus připustil mnohoznačná určení svého zdání nebo mnohem spíše jeho zdání obsahovalo celé mnohoznačné bohatství světa. Právě tak chápe *jev* idealismu (t. j. co idealismus nazývá jevem) celý rozsah těchto mnohoznačných určení... Proto je zcela možné, že základem tohoto obsahu není žádné bytí, žádná věc nebo žádná věc o sobě; tento obsah *zůstává pro sebe takový, jaký je; byl jen přeložen z bytí do zdání*. Hegel je zde tedy mnohem rozhodnějším materialistou než moderní přírodovědci.

Cenná sebekritika Kantovy *věci o sobě* [ukazující], že Kant ztroskotává také na myslícím já, v němž rovněž nachází nepoznatelnou věc o sobě (Hegel, V, str. 256 a násl.) .