

Fischer, Josef Ladislav

Meze kvantitativní metody

Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity. B, Řada filozofická. 1958, vol. 7, iss. B5, pp. [23]-55

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/107338>

Access Date: 25. 02. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

J. L. FISCHER

MEZE KVANTITATIVNÍ METODY

Není sporu o tom, že se zrodem kvantitativní metody vzala svůj počátek novodobá přírodověda, ani o tom, že teprve skrze tuto metodu došlo k dalekosáhlému, stále spádnějšímu — teoretickému i praktickému — zvládnutí především všech těch procesů, jež označujeme jako „fyzikální“, event. i „chemické“, a v dalším sledu i k pronikavému vzrůstu vědních oblastí biologických, opět s příslušnými praktickými aplikacemi.

Prímý důsledek těchto nečekaných úspěchů, s nimiž se začíná vlastně nová epocha v kulturním vývoji lidstva, byl, že kvantitativní metoda strhla na sebe prvenství mezi všemi ostatními vědeckými metodami, vnučujíc se jim začasť jako ideální vzor. Toto její prvenství způsobilo zároveň, že se nám počala jevit jako cosi samozřejmého, co vlastně už ani nepotřebuje svého dalšího či bližšího zdůvodnění.

Na druhé straně však s jejím vítězným postupem, jehož konců — právě dnes — si vůbec netroufáme dohlédnout, vznikaly i velké nesnáze, měly-li jejími prostředky být vykládány skutečností jevy a procesy, které se zdály kvantitativně nezachytitelné. Ve vědecké praxi XIX. stol. se tato okolnost projevila rozštěpením vědních odvětví ve dvě, navzájem zcela nespojitě oblasti věd, zv. „přírodních“ a věd, zv. „duchových“ či „kulturních“, na jejichž rozmezí trčela biologie, nezapadající zcela ani do jedné, ani do druhé skupiny, a s ní částečně i psychologie, aniž se podařilo tento metodologický konflikt uspokojivě vyřešit.

První podmínkou pozitivního jeho řešení je zodpovězení otázky, co vlastně je na skutečnostních jevech a procesech kvantifikovatelné, za jakých podmínek a s jakými výsledky, tedy zodpovězení otázky, jaké jsou meze kvantitativní metody ve vědách. Její zodpovězení také teprve umožní pozitivní rozřešení četných metodologických sporů, vzplanuvších zhruba okolo sklonku století a trvajících vlastně do dneška.

Abychom nabyli co nejbezpečnějšího podkladu pro řešení svého problému, vyjdeme z řady poměrně jednoduchých experimentů, které mají tu neskonalou výhodu, že mohou kdykoli kýmkoli být verifikovány.

Jako p r v ý pokus zadáme žákům poslední třídy školy třetího stupně matematickou úlohu, volenou tak, že za hledanou neznámou jsou dosaditelné tři hodnoty, které mají být vypočteny, při čemž jejich výpočet připouští různý, rozuměj různě „zkrácený“ (nebo „nezkrácený“) postup. Řešení samo předpokládá pouze znalost látky, která již byla probrána, takže je pravděpodobné, že každý průměrný žák bude moci příklad vypočítat. Tyto předpoklady činíme zatím bez dalšího zdůvodnění.

Na řešení úlohy se můžeme dívat jako na řadu „reakcí“, v našem případě

„psychických“, resp. — v bližším vymezení — „intelektuálních“. Otázka je, co by bylo na těchto reakcích „kvantifikovatelné“. Leží na snadě, že především doba, kterou si vyžádaly jednotlivé z nich, tedy faktor „časový“. Vedle toho můžeme uvažovat také o tom, že bychom přihlédlí k „rozsahu“ odevzdaných prací (při čemž bychom event. přeškrtnuté řádky nepočítali). Druhý kvantifikovatelný faktor by tedy byl faktor „rozsahový“. Oba zjistíme snadno, prvý pomocí svých hodiněk, druhý součtem řádek jednotlivých úloh.

Konečně bychom mohli uvažovat ještě o třetím kvantifikovatelném faktoru. Reakce, jež zkoumáme, jsou svého druhu reálnými procesy, jejichž průběh je vázán na určité kvantum spotřebované „energie“. Třetím z hledaných faktorů by tedy byl faktor „energetický“. Než zde je velká nesnáz. Tuto předpokládanou spotřebu energie nemůžeme — alespoň prozatím — měřit přímo. Jsme proto odkázáni na metody nepřímé, volené tak, aby umožnily pomocí různých „indikátorů“ (nejvhodněji indikátorů toho, co nazýváme „únavou“) odhadnout faktickou energetickou ztrátu. Takovéto metody existují (a bývá jich často užíváno zejména v pracovním lékařství), ale pro naši potřebu jsou příliš hrubé (protože nejnázne měřitelná „svalová“ energie nepřichází prakticky v úvahu, takže ji můžeme klidně zanedbat). Musili bychom proto sáhnout k metodám přesnějším, např. takovým, jimiž bychom zjišťovali „intoxikaci“ organismu, spojenou s jeho „únavou“. Protože analytickými metodami chemickými dovedeme zjišťovat i velmi nepatrné stopy látek, třeba v krvi, mohla by tato metoda, kdyby byla důkladně propracována a zároveň zpřesněna kombinací různých indikátorů „únavnosti“, dovést k výsledkům natolik přesným, aby připouštěly závěry o hledané energetické ztrátě, zejména kdybychom — pro kontrolu — užili i jiných metod (záznamů encefalografických, nebo kardiografických a pod.).¹ To vše by vyžadovalo velmi složitou aparaturu, kterou prostě nemáme po ruce, takže nám zatím nezbude, než spokojit se při řešení této otázky hrubým odhadem, opřeným o viditelné a všemi vychovateli často zjišťované projevy „únavy“ u žáků. Pokusíme se ostatně něco později této nesporné nevýhodě alespoň nepřímě čelit.

Když byly všechny úlohy odevzdané, máme zjištěny jejich „časy“ a zároveň propočítáme ještě jejich „rozsah“. Pokud jde o odhad „energetické ztráty“, znamenáme si jen, že se jevíla zhruba úměrná době, kterou si vyžádalo řešení jednotlivých úloh: žáci, kteří déle propočítávali zadaný příklad, zdá se být navenějši než ti, kteří s ním byli hotoví dříve.

Naše další otázka je: pokud a v čem nás právě naměřené údaje poučí o průběhu zkoumaných reakcí, tj. co se jejich prostřednictvím dozvíme o početní úloze, kterou jsme zadali, resp. o způsobu, jakým byla jednotlivými žáky řešena, popř. také neřešena? Odpověď bude znít zcela jednoznačně: nic rozhodného, tj. nic z toho, co by nás zajímalo vědět. Nejvýš, že bychom propočítali střední hodnoty naměřených faktorů a zjistili, že „průměrný“ čas byl x minut, průměrný rozsah y řádek a průměrná energetická ztráta z energetických jednotek.

Abychom mohli z naměřených faktorů vyvodit jakékoli závěry, musili jsme nejprve zjistit, jak kterým žákem byla zadaná úloha vyřešena, tedy musili jsme zkoumat stupeň přiměřenosti jednotlivých, právě proběhších reakcí. Prakticky to znamená, že jsme musili odevzdané úlohy „oklasifikovat“.

Protože jsme volili pro svůj pokus matematický příklad, je situace celkem jednoduchá: úlohy byly vyřešeny buď správně nebo nesprávně, event. byly sice správně řešeny, ale chybně vypočteny. (Kdybychom lhůtu, vymezenou

k napsání úlohy, omezili, třeba 60 min., bylo by možné, že někteří žáci by nestačili propočíst příklad celý, nýbrž jen některé jeho části.) Protože jsme volili příklad tak, aby připouštěl (různě složitý) způsob propočtů, přihlédneme ve své klasifikaci i k této okolnosti, a to tak, že při správně vyřešených úlohách budeme jako „lepší“ klasifikovat ty, v nichž byla zvolena „úspornější“ řešení. Podle těchto hledisk upravíme svou „klasifikační stupnici“, aby nám umožnila klasifikovat i takovéto jemnější rozdíly, tedy rozhodneme se pro stupnici třeba desetičlennou.

Když jsme úlohy oklasifikovali, pořídíme si graf podle výsledků klasifikace, a to tak, že (horizontální) osa X bude sloužit k záznamu jednotlivých „značek“, zatím co na (vertikální) osu Y budeme nanášet počet stejných případů. Graf, který obdržíme, bude vypadat — při počtu 50 žáků — asi takto (viz str. 54):

Povedeme-li pro větší přehlednost středem nanesených případů spojující čáru, obdržíme typickou pravděpodobnostní (Gaussovu) křivku. Protože počet zkoušených je poměrně malý, podnikneme — pro zpřesnění výzkumu i závěrů z něho vyplývajících — týž pokus ve všech nejvyšších třídách škol třetího stupně téhož druhu na území celé republiky, jinak za stejných podmínek. Výsledkem bude opět Gaussova křivka, jen mnohem přesnější a proto také ilustrativnější.

Když jsme takto nabyli bezpečnou základnu pro svá další zkoumání, počneme přiřazovat k oklasifikovaným úlohám své naměřené kvantifikující faktory, tedy naměřené časy, rozsahy a odhadnuté energetické ztráty. Budeme při tom postupovat analogicky, jako dosud. Na osu X nanese klasifikační stupnici a na osu Y postupně naměřené faktory, pokud odpovídají jednotlivým oklasifikovaným případům. Pokud jde o hodnoty časové a energetické, ukáže se, že nejpřiměřenějším reakcím budou odpovídat nejnižší naměřené hodnoty, zatím co s klesající přiměřeností reakcí budou narůstat, zhruba asi po rozmezí řešení ještě průměrných a již podprůměrných, zatím co u reakcí velmi málo přiměřených či dokonce zcela negativních, budou rozkolísané až k nerozhodnosti. Komplikovaněji se utváří situace u faktoru rozsahového. U srovnání s řešeními průměrnými budou řešení krajně přiměřená vykazovat poměrně nižší hodnotu rozsahovou (protože byla „úsporněji“ propočtena), kdežto u řešení podprůměrných budou hodnoty rozsahové opět rozkolísané, avšak se zřetelnou tendencí k poklesu těchto hodnot (u všech případů nedopočtených), u řešení negativních posléze klesnou na minimum, nebo vykáží hodnotu „nulovou“.

Podrobnější rozbor našeho prvního experimentu by sice dovedl ještě k různým dalším poznatkům dílčího rázu, ty nás však prozatím nezajímají. Abychom si ověřili těch něco málo svých dosavadních výsledků, podnikneme řadu pokusů dalších, které budou mít vesměs to společné, že v nich budeme zkoušet znalosti žáků v jednotlivých předmětech, jimž jsou vyučováni. To bude náš d r u h ý pokus, o jehož výsledcích můžeme pojednat úhrnně. Kvantifikovatelné budou opět tytéž tři faktory, které — když je propočteme — budou opět zcela nerozhodné pro posouzení výsledku jednotlivých pokusů co do jejich přiměřenosti.

Budeme proto opět musít provést nejprve klasifikaci odevzdaných úloh, která nyní již nebude moci být tak jednoznačná, jako tomu bylo v prvním pokuse. I nyní přirozeně přihlédneme v první řadě k „správnosti“ jednotlivých úloh, ale vedle toho i k „rozsahu“ vědomostí zkoušencových, dále k tomu,

jak „pronikavě“ dovedl zvládnout svou látku a konečně i k tomu, jakým způsobem ji dovedl podat.

Provedeme-li klasifikaci v celé této sérii pokusů, obdržíme při grafickém znázornění opět pravděpodobnostní křivku, kterou opět zpřesníme hromadným experimentem. Jednotlivé křivky se budou sice vždy poněkud od sebe lišit, ale podřídí vždy svou typickou formu.

Když přistoupíme nyní k přiřazování kvantifikovatelných faktorů k jednotlivým úlohám, podle toho, jak byly oklasifikovány, zjistíme u srovnání s prvním pokusem jeden závažný rozdíl, kterým budou zasaženy i všechny zkoumané faktory. Nezkoušíme tentokrát (jen) „inteligenci“, resp. „matematickou soudnost“, jako v prvním případě (i když také zde se musila projevit „znalost látky“), ale především „rozsah“ vědomostí. Přímým důsledkem toho je, že rozsahový faktor bude jevit tendenci, „narůstat“ úměrně se zásobou zkoušencových vědomostí, takže také časový faktor bude jevit tendenci obdobnou. Zdálo by se tedy, že zkoumané faktory budou nyní přímo úměrné stupni přiměřenosti odevzdaných úloh (v tom smyslu, že „nejlepší“ úlohy budou vykazovat „největší“ čas i rozsah).

Výsledek pokusů nás nicméně přesvědčí o jiném. „Průměrně“ dobré úlohy budou sice vykazovat celkem menší rozsah (jehož bude zpravidla ubývat u úloh podprůměrných), ale také nejen „relativně“, nýbrž v řadě případů i „absolutně“ delší časy (což v prvním případě značí, že čas, naměřený u nepřiměřenějších a nejobjemnějších úloh, i když je delší, než u úloh průměrných hodnotou i rozsahem, je přes to poměrně nižší, zatím co v druhém případě to znamená, že přiměřenější práce zhruba stejného objemu, jako práce méně přiměřené, budou přes to vykazovat nižší časy). Přitom se ovšem může stát, že slabší či dokonce velmi slabý žák, který — ať náhodou, či ze zájmu — se podrobně naučil jednomu nepatrnému úseku ze zkoušené látky, popíše třeba několik stran tím, co zná, zatím co všechny ostatní úseky buď zpracuje jen stručně, nebo je přejde vůbec, bude v našem grafu vykazovat „dobrý“ rozsah i čas, a tak pod. Situace se poněkud zkomplikuje tím, že rozsahový faktor sám o sobě ještě není, nebo nemusí být rozhodující. Záleží totiž také na způsobu podání, jeho „sevřenosti“ nebo „mnohomluvnosti“, „přesnosti“ nebo „povrchnosti“ apod. Tyto okolnosti však, přes jejich význam pro „zhodnocení“ práce, už rozsahovým faktorem zachytitelné nejsou. Projevily se pouze při klasifikaci, třeba tak, že úlohám, vykazujícím přibližně stejný čas i rozsah, připadnou přes to na našem grafu zcela odchylná místa (s tím, pro nás nepříjemným důsledkem, že takto hůř oklasifikované úlohy poruší jeho „symetrii“).

Ukazuje se tedy, že indikace, které lze vytěžit z obou zkoumaných faktorů, nejsou zcela jednoznačné. Vyplyvá z nich jen tolik, že oba indikátory jeví vzestupnou tendenci úměrně se stupněm přiměřenosti jednotlivých reakcí, ale zároveň také, že časový faktor vyazuje u reakcí přiměřenějších poměrně nižší hodnoty, než u reakcí méně přiměřených. Pokud jde o rozsahový faktor, vyplynulo z našich rozborů, že jeho hodnota není určována jen, dokonce ani přednostně, pouhým rozsahem odevzdaných prací, ale také tím, co bychom mohli opsat jako jejich „hutnost“, která sama se již své kvantifikaci vymyká. Vzhledem k tomu bychom měli mluvit vlastně o přiměřenosti (naměřených) rozsahů, která by byla indikována — vedle „správnosti“ reprodukováných poznatků — nejen „rozsahem“, ale i „hutností“ jednotlivých reakcí. Pak by vyšší stupeň přiměřenosti příslušel pracím, obsahově hutnějším, i kdyby byly rozsahově „menší“ prací jiných.

Pokud jde o třetí, energetický faktor: kdyby se nám podařilo ho změřit, zjišťovali bychom poměry analogické, jako u obou předchozích. I nyní by vykazoval stoupající hodnoty, úměrné s narůstáním obou předchozích, ale i nyní by přiměřenějším úlohám při stejném čase a rozsahu odpovídala menší energetická ztráta, než je tomu u úloh méně přiměřených. Úlohy nepřiměřené by nám opět působily podobné obtíže, jako tomu bylo dřív.

Kdybychom pak srovnali všechny faktory u případů průměrných, ukázalo by se, že spolu vesměs korelují ve smyslu přímé úměrnosti, tak, že přibližně stejným časům odpovídá přibližně stejný rozsah i energetická ztráta.

Než tato série právě provedených („poznatkových“) pokusů nám umožňuje ještě jiné srovnávání. V našich grafech sice všechny úlohy pozbudou své „individuálnosti“, která se projeví jen rozdíly v naměřených hodnotách. Ale protože máme k dispozici všechny oklasifikované úlohy, můžeme nyní zkoumat, nakolik mezi sebou korelují nejpřiměřenější reakce. Výsledky tohoto srovnání budou v nejednom ohledu velmi poučné.

Předně zjistíme, že mohou úplně korelovat u jednoho a téhož zkoušence, v tom smyslu, že všechny, jím vypracované úlohy, byly ohodnoceny jako velmi přiměřené. Záleží na počtu zkoušenců, kolik takovýchto případů zjistíme. Ale i při značném jejich počtu jich bude poměrně málo.

Proti tomu často narazíme na případy, kde krajně přiměřeným výsledkům v jednom či více zkoušených oborů odpovídají již méně, někdy dokonce velmi málo přiměřené výsledky v oborech jiných. Většinou hývají obory, v nichž jeden a týž žák vykázal výsledky mnohem přiměřenější, než v oborech ostatních, více méně příbuzné. Ale i od tohoto „pravidla“ najdeme nejrůznější výjimky.

Z toho můžeme prozatím usoudit jen, že to, co označujeme úhrnným výrazem jako „inteligence“, je vlastně celým souborem, řekneme „reaktivních potencií“, které se mohou mezi sebou lišit, dokonce velmi pronikavě, i když jde o pence, jinak (řekneme: svým „určením“) si blízké, ano velmi blízké. K tomuto poznatku přičiníme ještě dodatek skoro samozřejmý, že při výsledcích „průměrných“ se i tyto rozdíly budou dalekosáhle vyrovnávat, čili že všechny příslušné reaktivní potence budou vykazovat přibližně stejnou hodnotu.

Tuto sérii pokusů bychom mohli zakončit ještě úlohou „stylistickou“. Ale protože zde bychom se ztráceli v samých neurčitostech, počínaje volbou vhodného klasifikačního kritéria, dáme místo toho přednost zcela jinému pokusu.

Na rozdíl od dosavadních bude tento t ř e t í pokus (který bychom mohli snadno rozmnožit o řadu dalších) zaměřen k zjišťování „zručnosti“ našich zkoušenců. Jako úkol stanovíme třeba otevření obyčejného zámku paklíčem.

I když průběh jednotlivých reakcí připouští různé možnosti (tak některý ze zkoušenců zkříví paklíč, jiný poškodí zámek a pod.), rozhodující otázkou zůstává, byl-li daný úkol vyřešen či nikoli. Jinými slovy: zde jsme povahou experimentu takřka nuceni, abychom přihlíželi k přiměřenosti jednotlivých reakcí, a vzhledem k ní zjišťovali kvantifikovatelné indikátory. Hladce se nám nabídnou dva: faktor časový a energetický. Prvý naměříme opět snadno pomocí hodinek. Pokud jde o druhý: i když zkoumaná reakce je „centrálně“ inervována, vlastní energetická ztráta bude spadat na úkor „svalové námahy“, kterou si vyžádá vyřešení úkolu. Na to, co jsme nazvali „svalovou námahou“, můžeme pohlížet jako na „mechanickou energii“, která je — pomocí vhodné aparatury — poměrně snadno i poměrně přesně, a u srovnání s případy předchozími dokonce „přímo“ měřitelná.

S klasifikací jednotlivých reakcí budeme mít ovšem velké potíže. Bezpečně můžeme stanovit totiž jen dva stupně, plus a minus, zatím co přiměřenost (vykonaných) pohybů, jejich „jemnost“, „přiléhavost“, „opatrnost“ i opak toho můžeme zatím ohodnotit jen velmi nepřesnými odhady, které by nám sice sloužily za vodítko při klasifikaci, zatím co všechny ony momenty se v naměřených hodnotách takřka úplně ztrácejí. (Vzhledem k této momentě nesnáším upustíme také od pokusu, naměřené výsledky znázornit graficky.)

Ze srovnání hodnot, které jsme naměřili, vyplyne celkem jednoznačný závěr, že čím přiměřenější byl průběh zkoumaných reakcí, tím menších časů i tím menší námahy, tedy energetické ztráty, si vyžádaly a naopak, s tím stereotypním dodatkem, že u reakcí „průměrně“ přiměřených se naměřené hodnoty jaksi vyrovnávají.

Kdybychom nyní — na doplnění — srovnali, nakolik krajně přiměřené případy z tohoto třetího pokusu korelují s analogickými případy dříve zkoumanými, zjistili bychom sice opět, že v řídkých případech navzájem korelují, ale že je větší pravděpodobnost, že vysokému stupni „zručnosti“ nebude odpovídat stejně vysoký stupeň „inteligence“ a naopak, zatím co v „průměru“ se tyto rozdílů opět vyrovnávají.

Svým třetím experimentem jsme narazili, i když jen nepřímo, na jiný problém, totiž na otázku po celkové „energetické kapacitě“ našich zkoušenců. Pokud jde o vyšší organické struktury, a tedy i o člověka, nejpřístupněji zjištělná (a vlastně jediné měřitelná) je potud, pokud se projevuje jako „mechanická“ energie. Je to vlastně jen jedna energetická komponenta z mnohých, ke všem resultující z velmi komplikované „souhry“ jednotlivých dílčích orgánů, jejichž podíl, či spíše jejichž přínos k „úhrnné“ kapacitě se vlastně ztrácí, jakmile se pokoušíme ji měřit.

Přes všechny tyto výhrady platí nicméně, že většina našich reakcí vyžaduje vynaložení mechanické energie (svalové práce), některé dokonce se zdají být přímo závislé na její (možné) kapacitě i pokud jde o pouhou možnost jejich aktualizace. („Silný“ desetiletý hoch nezdvihne např. závaží, které snadno vyzdvihne sedmnáctiletý jinoch, třeba jen „průměrně“ silný apod.) V tomto ohledu bychom mohli přímo mluvit o „mezni“ kapacitě mechanické energie, jako o činiteli, limitujícím aktualisaci příslušných reakcí. Blíže rozbor by ukázal, že tato mezní hodnota není hodnotou stálou, nýbrž že závisí na celé řadě podmínek (z nichž jsme uvedli „biologický věk“ jako jednu z nejdůležitějších). Nás však ze všech problémů, sem se vízících, zajímá jeden jediný: jsou-li splněny takovéto mezní podmínky, v jakém poměru bude přiměřenost „mechanických“ reakcí, tj. reakcí, vyžadujících vynaložení mechanické energie, ke kvantu této vynaložené energie v jednotlivých konkrétních případech.

Na prvý pohled zdá se samozřejmé, že budou v poměru přímé úměrnosti: čím vyšší kapacita, event. čím vyšší kvantum vynaložené energie, tím přiměřenější bude reakce. Nicméně se při bližším rozboru ukáže, že tato úměrnost platí zhruba jen potud, pokud potřebná energetická kapacita má vzhledem k nárokům, na ni kladeným, povahu „limitu“. Při jinak přibližně stejné kapacitě a stejných úkolech bude přiměřenost docílených reakcí záviset ještě na celé řadě faktorů dalších. Pokud jde o úkony „sportovní“, navykli jsme se označovat je v jejich úhrnu jako „styl“ nebo „techniku“, např. „zápasení“, „plavání“, „běhu“, „vzpírání“ atd.

Odmyslíme-li prozatím od ostatních podmínek, na nichž závisí dosažená přiměřenost — v našem případě — sportovních výkonů, nabídne se nám opět

jako podmínka základní „reaktivní potence“, zjištělná v jednotlivých konkrétních případech podle dosaženého stupně jejich proměřenosti. Z dosavadních našich rozborů zdá se vyplývat, že tato potence je více méně specifická“ pro jednotlivé způsoby reakcí, takže by bylo ji zjišťovat v každém zvláštním případě zvlášť.

Bezpočet takovýchto denodenních zkušeností ze všech sportovních odvětví, ale i stejně běžné zkušenosti ze všech pracovišť, vyžadujících při pracovních výkonech větší či menší kvantum mechanické energie, dosvědčuje, že i tyto výkony vykazují v jednotlivých konkrétních případech o to větší stupeň přiměřenosti, oč byla časová i energetická ztráta, s nimi spojená, poměrně menší, a to tím zřetelněji, čím vyšší byly nároky, těmito výkony kladené.

Vyznívají tedy i tyto naše rozborů zcela shodně, jako všechny dřívější, a zcela shodně budeme moci konstatovat zase, že u reakcí „průměrných“ se tento nepoměr vyrovnává. Pouze otázka energetického limitu, k níž jsme dříve nepřihlíželi, si vyžádala naši pozornost.

Tím bychom mohli své experimenty vlastně skončit. Pro větší ilustrativnost připojme však ještě několik doplňkových dalších.

Jako čtvrtý pokus budeme opakovat pokus první, ovšem za změněných podmínek. Vybereme ze svého hromadného matematického pokusu, dejme tomu deset nejlepších zkušenců a zadáme jim novou úlohu, opět volenou tak, aby k jejímu vyřešení byla potřebná jen znalost probrané látky. Měřit budeme opět své tři faktory. Prohlédneme sice pro kontrolu všechny výsledky, ale jaksi samozřejmě předpokládáme, že budou vesměs správné. Experiment ukáže dále, že všechny naměřené faktory budou vykazovat přibližně stejné hodnoty. Čím vyrovnanější bude „nadání“ zkušenců a čím přibližně stejná jejich průprava, tím budou i naměřené hodnoty rovnoměrnější. Když nanese me nyní na příslušné osy počet případů a naměřené hodnoty, obdržíme tři přímky, rovnoběžné s osou i navzájem. Mohli bychom proto říci, že všechny získané hodnoty jsou „rovnocenné“, tedy vlastně stejnorodé, homogenní. Shodně s tím bychom naměřené hodnoty časové, rozsahové i energetické považovali za „konstantní“. Ale protože jsme k nim dospěli zkoumáním reakcí, vesměs krajně přiměřených, řekli bychom zároveň, že jsou „optimální“ — pokud jde o stupeň jejich přiměřenosti, a „minimální“ — pokud jde o naměřené kvantitativní hodnoty, předpokládajíc zároveň, že (odhadnutému) kvalitativnímu optimu odpovídá (naměřené) kvantitativní minimum. (Kdybychom týž experiment opakovali s některým z „poznatkových“, narostl by rozsahový faktor do hodnot „maximálních“, jako ekvivalentu kvalitativního optima.)

Způsob vyjadřování, jehož jsme právě užili, je sice běžný, přesto však není nesnadno dokázat, že je nepřesný. Stačilo by např. abychom zintenzivněli matematickou výuku na školách třetího stupně, a výsledky všech našich matematických experimentů by dovedly k hodnotám, u srovnání s těmi, které jsme právě naměřili, nižším, nižšími, pokud by šlo o hodnoty „průměrné“. Mohli bychom se ostatně spokojit jen s tím, že bychom zvyšovali celkový průměr jen jediné své třídy, s níž jsme začli své experimenty, výsledek byl by týž. Odtud můžeme vyvodit obecný závěr: stupeň přiměřenosti reakcí, dosažený za určitých podmínek, připouští další stupňování, jsou-li zjednány přiměřenější podmínky k tomu.

(Jakého druhu by byly tyto podmínky, a jaký by byl význam které z nich pro dosažitelný stupeň přiměřenosti stejného druhu reakcí, je už otázka samostatná, jejímž řešení bude věnována druhá část této studie.)

Předpokládejme, že svůj čtvrtý experiment budeme opakovat několik let po sobě, vždy s novými zkoušenci. Obdržíme přirozeně obdobné výsledky, jednou budou naměřené hodnoty o něco vyšší, podruhé o něco nižší, zejména pokud jde o faktor časový (faktor rozsahový by pravděpodobně zůstal konstantní, rozdílly u faktoru energetického by zhruba odpovídaly těm, jež jsme naměřili u faktoru časového). Jinými slovy: ukázalo by se opět, že naše dřívější „optimální“, resp. „minimální“ hodnoty by nebyly de facto „optimální“, resp. „minimální“, nýbrž že zde existuje stále možnost další stupňovitelnosti, i když její „intervaly“ jsou stále menší a menší.

Může se státi také, že při jednom z takovýchto opakování našeho pokusu se vyskytne zkoušenec neobyčejně nadaný, u něhož naměříme znatelně nižší hodnoty, než u ostatních. To nás bude přímo svádět k tomu, abychom svůj pokus opakovali s nejlepšími matematiky, kteří se třeba právě shromáždili na svém mezinárodním kongresu. Vyložili bychom jim, oč nám jde, a požádali je, aby oni sami nám příklad propočítali. Jde nám totiž o to, zjistit, jaká by byla nejnižší možná hodnota časového faktoru při námi zkoumané reakci, nebo jinými slovy, hledáme její „časový limit“. Je velmi pravděpodobné, že bychom s tímto svým experimentem zažili různá zajímavá překvapení, třeba takové, že být znamenitým matematikem nemusí ještě znamenat, být rychlým „počítářem“. Ale jistě bychom mezi svými matematiky našli i vynikající počtáře. Byli bychom pak v pokušení, jejich „časy“ považovat za hledanou „limitní“ hodnotu. Kdybychom však byli experimentátory velmi vytrvalými, dočkali bychom se velmi pravděpodobně toho, že i tato domněle limitní hodnota byla někým ještě o něco snížena. Proti tomu však je přece takřka samozřejmé, že jako každá, tedy i námi zkoumaná reakce musí mít nějaké trvání, které musí mít nějakou „konečnou“ hodnotu. Jinými slovy: zůstává mimo spor, že tato či tyto hodnoty nemohou klesat do „nekonečna“. Dokonce ani tehdy ne, kdybychom propočít svého příkladu svěřili vhodnému počítačím stroji. I jeho reakční doba, třeba u srovnání s nejnižšími, jež jsme kdy naměřili, velmi nízká, by byla hodnotou konečnou. S takovýmito „strojovými“ hodnotami se ovšem náš centrální systém nemůže měřit: jeho reakční doby jsou mnohem delší, zhruba řečeno „řádu“ sec.

(Zdálo by se, že docílíme při svém experimentu lepších časů, vyzveme-li zkoušence k „bleskovému“ řešení. Zkušenost by ukázala v tomto případě, že bychom vlastně docílili jen větší počet chybných řešení, i když některé naměřené časy by byly lepší „normálních“. Zde totiž „rychlost“ řešení není nezbytnou podmínkou jeho „přiměřenosti“. Může se jí však stát — jak v okamžiku uvidíme — při reakcích, přímo označitelných jako „rychlostní“.)

Než vraťme se ještě na okamžik k svému pokusu. Předpokládali jsme, že výsledky, k nimž dospějeme, budou velmi vyrovnané. Ale může se státi např., že zkoušenec, o němž jsme — podle dřívějších zkušeností — nakloněni předpokládat, že je nejlepším matematikem ze všech, vykáže poněkud vyšší čas, než ti ostatní. V obou předchozích našich matematických experimentech, zejména v experimentu hromadném, se nám tento rozdíl více méně ztrácel. „Viditelný“ se stal až nyní. Pátráme-li, co způsobilo tuto odchylku, zjistíme jednak srovnáváním ostatních jeho úloh (ze série „poznatkových“ pokusů), jednak řadou dalších, vhodně volených pokusů, že náš zkoušenec vykazuje pomalejší „reaktivní tempo“, než ostatní z vybraných deseti. Při této příležitosti bychom zjistili pravděpodobně, že toto tempo zůstává konstantní i u jeho reakcí ostatních, že je tedy „individuální konstantou“. Mohli bychom se do-

konce pokusit, přesněji ji vymežit, což by bylo možné jen tak, že bychom nejprve — další řadou experimentů — zjistili „průměrné“ reaktivní tempo (u dostatečného počtu svých zkušenců) a pak zaznamenávali odchylky od tohoto průměru, a to tam, vlastně jen tam, kde stupni přiměřenosti reakcí neodpovídají stejně přiměřené hodnoty časové. Všude jinde zůstává tento faktor zanedbatelný a také k němu — „normálně“ — nepřihlížíme.

Srovnáme-li výsledky svého pokusu, může se — opět sporadicky — stát, že zjistíme výkyvy ještě pronikavější, např. že jeden z našich zkušenců se dopustil velmi hrubé chyby, nebo dokonce, že příklad (ať s chybami či bez chyb) vůbec nedopočítal. V hromadném experimentu by se tyto „odchylky“ opět ztratily, ba způsobily by, že by se náš zkušelec vůbec nedostal do počtu vybraných deseti. Když se nyní projeví, provokují přímo k tomu, abychom pátrali, co je způsobilo. Nejpravdělnějším případem by byla „indisposice“ zkušencova, třeba horečnatá infekce, nebo nějaký psychický otřes, či co podobného.

Mohlo se nám ostatně také stát, že jiný z našich zkušenců, jehož úlohy byly buď vesměs, nebo v řadě případů velmi přiměřené, vykazoval pravidelně o něco vyšší hodnoty časové, zejména však neúměrně vysoký stupeň únavnosti. Možná, že se tato okolnost nějak projevovала i v jeho vzhladu (třeba zvýšenou „bledostí“, „hubnutím“ či podobně). Usoudíme tedy, že jde asi o nějakou organickou poruchu, a pošleme ho k lékaři.

Všechny takovéto odchylky od očekávaného průběhu reakcí, ať už jakkoli přiměřené probíhajících, mají pro nás tu neskonalou výhodu, že nás vedou k odkrývání různých faktorů, spoluurčujících průběh jednotlivých reakcí (a tím k zjišťování jejich závažnosti, relevantnosti, jak bude podrobněji vyloženo v druhé části této studie).

Svůj čtvrtý experiment doplníme ještě p á t ý m. Nemusíme se ani znepokojovat tím, jak ho nachystáme, protože býváme jeho svědky při mezinárodních (či světových) lehkotletických závodech, běží-li nejlepší závodníci, prošedší předchozími vylučovacími koly, trať na 100 m.

Čím rovnocennější budou tito vybraní běžci, tím vyrovnanější bude i průběh závodu, natolik, že většina z nich dosáhne cílové pásky takměř současně. Zpravidla však jeden či dva z nich docílí nicméně určitý náskok, o nějž urazí trať rychleji, než druzí. Je při tom několik možností: buď dosažený čas se vyrovnává nejlepším, až dosud dosaženým, nebo zůstává nepatrně pod ním, nebo ho překračuje. V tomto případě mluvíme o novém „rekordu“, míníce tím „nový“ způsob průběhu dané reakce, „nový“ v tom smyslu, že ho nebylo dosud dosaženo. Přitom zkušenost ukazuje, že rekordy jsou vytvářeny proto, aby byly „lámány“, tj. překonávány.

Zůstaneme-li u svého příkladu: zdá se, jako by časový limit 10 sec. byl „kritický“, v tom smyslu, že vyžaduje velkého vypětí závodníků, aby ho vůbec dosáhli, a že jeho překročení se stává těžší a těžší, jde-li i jen o náskok pouhého zlomku vteřiny. Tak narážíme opět na limit reaktivnosti, s tím rozdílem, že poprvé jím byla míněna určitá (energetická) kapacita jako předpoklad toho, že vůbec bude moci k reakci dojít, zatím co podruhé i nyní na limit „konečný“, v tom smyslu, že je jím vytýkána krajně dosažitelná mez dané reakce. Mohli bychom proto v prvém případě mluvit o limitu „aktualizačním“, ve druhých dvou o limitech „extrémních“. Pokud bychom uvažovali o negativních případech, s nimiž jsme se setkali prakticky ve všech svých experimentech, při nichž jsme nepracovali s vybranými zkušenci, mohli

bychom si položil otázku, nakolik i ony byly způsobeny okolností, že příslušní zkoušenci nedosahovali potřebného aktualizačního limitu, tedy — prostě mluveno — okolností, že na úkoly, jim zadávané, „nestačili“. Kdybychom se touto okolností zabývali blíže, zjišťovali bychom různé stupně „inteligence“, které by byly vymezitelné právě jako aktualizační limity. Nemusili bychom však ani uvažovat o výsledcích, jakých bývá mnohdy docilováno na tzv. „pomocných“ školách, abychom si uvědomili, do jaké míry „posuvné“ mohou být všechny tyto limity, což analogicky platí i o limitech extrémních. Podmínky toho bylo by ovšem třeba zkoumat v jednotlivých případech zvlášť.

Těmito náznakovými poznámkami, které teprve později budeme moci rozvést obšírněji, se zatím musíme spokojit.

Mohli bychom výsledky svého „běžecského“ experimentu zkoumat ještě dál. Kdyby např. naměřené časy byly horší obvyklých, jistě bychom pátrali po podmínkách toho. A zjistili třeba, že závod byl běžen proti silnému větru (jako naopak zjistitelné časy, lepší obvyklých, by mohly být způsobeny tím, že závod se běžel po silném větru). Ale stejně tak dobře mohl přitom hrát svou roli faktor „gravitační“, který není na celém povrchu země konstantní, jako tomu bývá u vrhu oštěpem, kladivem či diskem, nebo ještě okolnosti jiné, ať již ve smyslu stimulačním nebo brzdícím, inhibitivním. Pokud by kterýmkoli z těchto faktorů byl průběh závodu zjistitelně ovlivněn, tedy pokud by došlo k porušení „normálních“ podmínek, za nichž podobné závody probíhají, mluvili bychom o něm jako o „neregulárním“ (s tím důsledkem, že event. učiněné rekordy by nebyly uznány, rozuměj příslušnou mezinárodní rozhodčí instancí).² Slovu „normální“, jehož jsme právě užili, porozumíme, dosadíme-li na jeho místo slovo „zanedbatelný“. Proč tomu tak je, zjistíme rovněž až později.

Pro kontrolu doplníme svůj pátý experiment ještě š e s t ý m. Obrátíme se opět na nejlepší matematiky světa, tentokrát se žádostí, zda by se nepokusili o vyřešení nějakého složitějšího matematického problému, který dosud vyřešen nebyl, ačkoli lze důvodně předpokládat, že řešitelný je. Obrátíme se na ně písemně, protože by vůbec nemělo smyslu, seznat je na jedno místo, leč že bychom je uzavřeli do „klausury“ po tu dobu, dokud se některému z nich nepodaří problém vyřešit. Zde totiž nejde o reakci, která by již před tím byla proběhla, jako tomu bylo v případech našich dřívějších matematických úloh, nýbrž o — hledanou — reakci novou. Budeme proto v tomto i ve všech podobných případech mluvit o reakcích „inovačních“. Zkoumáme-li jejich vznik, jako třeba v našem případě, ukáže se, že všechny kvantifikující faktory, s nimiž jsme operovali až dosud, jsou zcela nerozhodné. Je totiž stejně tak dobře možné, že hledané řešení bleskne jednomu z našich matematiků „rázem“, zejména zabýval-li se již sám dříve podobnou problematikou. Ale je také dobře možné, že jinému bude stále unikat, že všechny zkoušené operace, jež bude podnikat, vyzní na prázdno, až snad i jemu „rázem“ bleskne hledané řešení. Může se dokonce stát, že mu bleskne, když na svůj problém vůbec nebude myslit.

Nicméně tak zhola náhodně podobné inovační reakce, říkáme jim v podobných případech „objevy“, nevznikají. Zůstaneme-li pro ilustrativnost u objevů „vědeckých“: aby k nim došlo, musí doba pro ně být „zralá“, tj. musí být splněna celá řada předpokladů, které teprve umožní, aby bylo lze hledat nějaké řešení nové. Čímž se také vykládá „simultánnost“ některých vědeckých objevů, k níž dochází o to častěji, oč učiněné objevy jsou co do jejich

stupně novosti méně závažné. Naopak platí, že čím závažnější jsou, tím jsou i řídkší, ale tím větší je také pravděpodobnost odporu, který vyvolají. Svádělo by sice, rozvíjet tyto souvislosti obšírněji, přihlédnout k inovacím „technickým“ (o nichž denodenní svědectví vydává „zlepšovateľská“ praxe v nejrůznějších našich závodech), i jiným. Ale i to by bylo předčasné.

Jediný problém totiž, který nás zde zajímá, je otázka, nakolik i tyto inovační reakce podléhají „extrémním“ či jiným limitům. Protože všechny inovace, o nichž jednáme, jsou podmíněny „centrálně“, bude platit sice, že i ony, jako všechny ostatní psychické reakce, jsou vázány na utváření našich psychických funkcí (event. příslušných orgánů). Ale v tomto rámci, který ostatně sám vykazuje různý stupeň adaptability, opět různý u různých funkcí, zůstávají možnosti „nových“ psychických reakcí přímo nedohledné. Nikde není — abychom uvedli alespoň jediný příklad — ani viditelná, ani zjiřitelná, ani předem odhadnutelná, natož „limitativně“ dekretovatelná mez, kterou by bylo stanoveno či stanovitelné, co a jak se nám podaří odkrytí ze skutečností rozdílů, dosud nezjiřtěných, ani z pravidelností a závislostí, jimž podléhají skutečností útvary a procesy. Zde nemá prostě smyslu mluvit o „optimálních“ reakcích (resp. řešeních toho či onoho problému), nýbrž vždy jen o dosaženém stupni jejich přiměřenosti, která zůstává stále nečekaně, „objevně“ stupňovatelná. A obdobně je tomu i ve všech ostatních úsecích toho, co nazýváme „kulturní tvorbou“.

Nadhozenu, ale zatím opět neřešenu necháme ještě otázku po poměru extrémních limitů, na něž jsme narazili ve svém pátém pokuse, ke kulturním inovacím, jimiž jsme se právě stručně zabývali.

Pro kontrolu uzavřeme tuto sérii svých experimentů s e d m ý m a p o s l e d n í m .

Vybereme tentokrát ze všech svých hromadných experimentů ty zkoušence, kteří vykážali nejvyrovnanější průměr. Vzhledem k tomu, že jsme zvolili všestranně vyrovnaný průměr, je celkem lhostejné, jakou úlohu jim zadáme. Vždy totiž můžeme již předem předpokládat, že všechny jejich reakce (tj. řešení zadaných úloh) budou přibližně stejně přiměřené a že všechny naměřené faktory budou vykazovat v jednotlivých případech přibližně stejné hodnoty. Po této stránce bychom mohli se svými výsledky naložit obdobně, jako ve čtvrtém experimentu (kdy jsme operovali s nejvybranějšími žáky). To znamená, že grafy, které bychom si pořídili, by daly vždy zhruba „přímky“ pro naměřené faktory — jediný rozdíl by byl v tom, že jejich hodnoty by se různily. V našem čtvrtém experimentu byly tyto hodnoty — mluveno běžnou terminologií — „minimální“, resp. „maximální“, kdežto nyní by byly hodnotami „středními“, tedy byly by buď vyšší nebo nižší, ale vždy takové, aby se v nich rozpětí mezi „minimy“ a „maximy“ vyrovnávalo, tedy ztrácelo, nehledě přirozeně k „výjimkám“, tj. k různým odchylkám od „průměru“, jež bychom opět musili zkoumat každou zvlášť. Takto naměřené hodnoty bychom považovali opět za „konstantní“ a zároveň za „normální“. Odtud by rezultovalo, že „normálními“ hodnotami jsou hodnoty „průměrné“.

Pokud jsme na ně naráželi krok za krokem, zjiřřovali jsme napořád, že se v nich vyrovnávaly všechny rozdíly nejen těch hodnot, které jsme měřili, nýbrž i všech reaktivních potenci, které jsme zkoumali. Jestli se ukazovalo např., že u některých zkoušenců nemusily při různého druhu reakcí příslušné reaktivní potence korelovat, v tom smyslu, že by krajně přiměřenou reakcíu jedněm odpovídaly stejně přiměřené reakce jiné, a jestli se ukázalo dále, že

takovéto pozitivní korelace byly o to řidší, oč větší byla rozrůzněnost — a tím i rozdílnost — zkoumaných reakcí, ukazuje se nyní proti tomu, že v širokém průměru všechny zkoumané potence korelují, tedy se vyrovnávají. Jinými slovy: ukázalo se, že by naprosto vyrovnaný průměr byl v každém ohledu homogenní natolik, že všechny — kvalitativní — rozdíly by se v něm ztratily. Jenom v tomto případě by také všechny měřitelné faktory takto zhomogeněných reakcí mohly vykazovat hodnoty „konstantní“. Než nejen to.

Pokud jsme přihlíželi ke stupni přiměřenosti zkoumaných reakcí, mohli jsme aplikovat na ně měřitelné faktory s prospěchem teprve tehdy, když jsme dříve stanovili — s různě přesným odhadem — právě stupeň jejich přiměřenosti. Pak se ukázalo, že naměřené hodnoty aplikovatelných kvantifikujících faktorů měly vlastně jen povahu velmi hrubých indikátorů dosaženého stupně přiměřenosti (zkoumaných reakcí), v nichž se všechny jemnější kvalitativní rozdíly nerozlišitelně ztrácely.

Jakmile jsme však vyšli od případů průměrně přiměřených, pozbyla otázka po jejich přiměřenosti vlastně smyslu, protože o všech platilo, že jsou stejně přiměřené, s tím důsledkem, že v této předpokládané jejich „rovnomocnosti“ se ztratily i všechny ostatní jejich kvalitativní rozdíly. Považovali jsme tedy vlastně stupeň jejich přiměřenosti za hodnotu zanedbatelnou, k níž proto vůbec nemusíme přihlížet a s níž tedy nemusíme ani operovat.

V případech, jimiž jsme se zabývali, ležely však rozdíly v přiměřenosti jednotlivých reakcí tak nabíledni, že nebylo prostě je možno zanedbávat.

Pátráme-li nyní, proč tomu bylo tak, bude odpověď znít: protože jsme mohli rozlišovat různé stupně jejich přiměřenosti. A mohli jsme je rozlišovat proto, že jsme znali, popř. mohli odkrývat jejich „zaměřenost“. Zavedeme-li na označení (jakkoli zjistitelné) zaměřenosti různých reakcí výraz „funkce“, budeme moci říci, že ve všech případech, kdy známe funkci, sloužící k naplnění určité reakce, nebo — jinými slovy — její „funkční určení“, můžeme zkoumat i stupeň přiměřenosti, jímž jsou vyznačeny konkrétní „objektivace“ dané funkce, při čemž to, co jsme nazvali konkrétními objektivacemi, je zároveň výrazem pro „uzavření“ probíhající, resp. proběhnuvší reakce, tedy výrazem pro „reaktivní efekt“.

„Zaměřenost“, o níž jsme právě mluvili, je atributem určitých reálných procesů, od nichž je neoddělitelný jejich reálný „substrát“. Pokud mluvíme tedy o jakýchkoli reakcích, nesmíme ztrácet se zřetele, že jsou vždy „substrátové“ podloženy. Shodně s tím mluvíme u reakcí, nějak zjistitelně zaměřených, tedy u reakcí, vyznačených „funkčně“, o „funkčním substrátu“ (pro nějž, pokud jde o funkce organické, se ustálil název „organu“).

Zavedli jsme do svých výkladů několik terminologických rozlišení, ve snaze, zjednat si alespoň poněkud jasno ve spleti problémů, které se nám nakupily. Abychom mohli pokročit dále, provedeme ještě několik dalších šetření, než přistoupíme k tomu, abychom vyvodili závěry, které vyplývají z našich dosavadních rozborů.

Až doposud jsme zkoumali řadu dílčích reakcí a vedle toho ještě srovnávali dosažené výsledky, a to vždy pod zorným úhlem kvantifikovatelných faktorů.

Vzpomeneme-li svých zkoušenců, uvědomíme si, že byli různě „vzrostlí“. Zřejmě souvisela jejich „tělesná vyspělost“ s jejich věkem. I na tento faktor — nazvali jsme ho „biologickým časem“ — jsme ostatně letmo narazili, když jsme uvažovali o problému celkové „energetické kapacity“. Stejně tak dobře jsme se ho mohli dotknout, kdybychom otázku reaktivní potence u jed-

notlivých funkcí byli zkoumali pod zorným úhlem „stáří“ našich zkoušenců. Poznamenáme jen, že takovýchto zkoumání, zejména pokud jde o „vývoj“ psychických, především intelektuálních funkcí, byla provedena celá řada.

My si však svůj úkol poněkud ušedlníme: pokusíme se pouze vyčíslit „vzrůstové faktory“, pokud jsou pohodlně zjišitelné, tedy provedeme řadu „antropometrických“ šetření, při čemž budeme přihlížet ke třem vzrůstovým „indexům“, „výšce“, „váze“ a „objemu“ u svých zkoušenců z kteréhokoli našeho hromadného experimentu.

Mohli bychom si dokonce tato měření ušetřit a nahlédnout pouze do kterékoli lékařské příručky, kde bychom našli tabulky těchto indexů, věkově seřazené. Ale protože jsme své zkoušence, resp. jejich reakce, podrobovali rozborům různého druhu, bude s prospěchem, když přesto provedeme svá měření, abychom jejich výsledky mohli srovnávat s dřívějšími.

Je skoro zbytečně podotýkat, že opět obdržíme pravděpodobnostní křivku pro každý z naměřených indexů, i to, že budou nějak spolu korelovat, zhruba potud, že s narůstáním jednoho z nich budou narůstat i oba ostatní. Ale vedle toho naměříme i různé odchylky od tohoto poměru (tak např. poměrně větší výšce některého zkoušence bude odpovídat poměrně menší váha i objem, nebo zase naopak, atd.), takže korelovat nám budou opět jen naměřené průměry. K nim také vlastně přihlížejí statistické tabulky, o nichž byla řeč, dávají však jednotlivým průměrným hodnotám dost značné (číselné) rozpětí, tedy podávají — jinými slovy — široký „normál“. Narazíme-li kde na citelnou odchylku od tohoto stanoveného normálu, jsme náchylni předpokládat, že byla způsobena nějakou funkční poruchou. Po této stránce tedy slouží úchytky od normálu opět jako indikátory možných poruch. Ale může se stát také, že všechny zjiščené úchytky netangují „normální“ chod organismu, tedy že vlastně i ony ještě zůstávají v rozmezí normálu.

Naše další otázka bude znít, nakolik, v čem a jak indikují právě naměřené hodnoty stupeň přiměřenosti zkoumaných faktorů. Je totiž zřejmo, že jsme k této otázce vůbec nepřihlíželi, když jsme prováděli svá měření. Postupovali jsme vlastně tak, jako když jsme u svého prvního pokusu naměřili zkoumané kvantifikující faktory, aniž jsme dřív odevzdané úlohy oklasifikovali. Řekli jsme proto tehdy, že takto naměřené hodnoty neindikují nic „rozhodného“. Zjistili jsme jimi jen střední, tj. průměrné hodnoty, nic víc. Nuže, stejně se tomu má i nyní, s naměřenými indexy. Zachycují právě jen průměr, který považujeme vzhledem k naměřeným indexům za „normální“. Bylo-li by některé z naměřených hodnot považovat za „přiměřenější“ jiných, z našich měření vůbec nevyplývá.

Situace je nyní komplikovanější potud, že nevíme, podle jakého kritéria bychom vůbec mohli zjiščit přiměřenost zkoumaných indexů.

Víme, že jde u nich o indexy „vzrůstové“. Avšak to, co nazýváme „růstem“, je vlastně resultantou celé řady velmi komplexních i navzájem velmi spleťtých spojených procesů, z nichž každý (spolu s příslušnými „orgány“) má své specifické vzrůstové tempo. Ale celé toto bohatství vzrůstových komponent se nám prostě ztrácí v naměřených indexech, o nichž můžeme proto říci jen, že jsou indexy „sumárními“, vykazujícími takovou a takovou průměrnou hodnotu.

Mohli bychom přes to uvažovat tak, že se pokusíme zjiščit jejich přiměřenost pomocí důkladné „lékařské prohlídky“ našich zkoušenců. Zde by tedy lékařsky zjiščené indikátory přiměřeného fungování i utváření všech

biologicky závažných funkcí i orgánů měly spolu sloužit za indikátory přiměřenosti indexů vzrůstových.

Kdybychom provedli takováto šetření, uviděli bychom, že zůstanou vzhledem k tomu, co jsme chtěli jejich pomocí zjistit, vlastně nerozhodná. Ukázalo by se totiž, že „zdravými“ v lékařském smyslu mohou být velcí i malí, a že obojí také mohou být „nemocní“, tedy že vzrůstové indexy nejsou vůbec jednoznačnými indikátory celkové funkční přiměřenosti našich zkoušenců. U některých chorob (např. zrakových, sluchových, u poruch verbomotorických i řady jiných) by se ukázalo dokonce, že nejsou vzrůstovými indexy vůbec zachytitelné.

A ke zcela analogickým výsledkům bychom dospěli, kdybychom naměřené reaktivní potence jednotlivých zkoušenců konfrontovali s jejich vzrůstovými indexy: našli bychom „nadprůměrné“ i „podprůměrné“ žáky jak mezi „velkými“, tak mezi „malými“, jen by jich bylo méně, než „nadprůměrných“ a „podprůměrných“ žáků středně velikých z toho prostého důvodu, že těchto je mnohem víc, než ostatních.

Zbývá nám tedy jediný závěr: že vzrůstové indexy se pohybují v určitém normálním rozpětí, aniž by z tohoto faktu vyplývalo cokoli rozhodného pro potence reaktivnosti u měřených zkoušenců, čítaje v to i reaktivní potence čistě „fysiologické“, snad kromě nadměrných hodnot, které mohou indikovat různé funkční poruchy.

(Pokud jde o naměřený průměr: protože vykazuje největší početní rozptyl, je počítován jako cosi obvyklého, nenápadného, právě „normálního“, rozuměj „takového, jak to má být“, zatím co znatelné odchylky od průměru přitahují k sobě pozornost, spíš pozitivně až obdivně laděnou, pokud jde o případy nadprůměrné, zejména jsou-li všechny vzrůstové indexy souměrně vyváženy, spíš přezíravou, pokud jde o případy podprůměrné, s přirozeným důsledkem „komplexu méněcennosti“ snad u většiny z nich, s častými pokusy o jeho „kompensaci“. Pokud jde o ženy, jsou reakce — se strany mužů — pravidlem více méně opačné.)

Měl bych se vlastně omluvit, že jsem přičinil těchto něco málo skoro banálních poznámek. Ale jejich význam není vůbec banální: vyplývá z něho totiž zřetelně, jak velká je role „průměru“, nota bene viditelného průměru, v sociálním promítnutí.)

Než nerozhodné výsledky, k nimž nás dovedly naše rozbory, jsou významné i po jiné stránce. Vyplývá z nich totiž především poznatek zásadní důležitosti, že ve všech případech, kdy dochází k zjišťování kvantifikujících faktorů bez přihlížení k tomu, nakolik je jimi indikována přiměřenost příslušných procesů, mají naměřené faktory hodnotu jen statistickou: udávají průměrnou hodnotu jako „nejpravděpodobnější“, při čemž tyto průměrné hodnoty platí zároveň jako „nejpravděpodobněji přiměřené“, což značí tolik, jako „normální“.

Mnohem závažnější je poznatek další, stanovící, že v případech, kdy na daném skutečnostním útvaru je rozlišitelná větší či menší řada reaktivních potencií, event. funkcí, příslušná skladba těchto potencií, event. funkcí, nazveme ji s t r u k t u r o u, nepřipouští jednoznačné či přímé zjišťování stupně její přiměřenosti, ačkoli její dílčí potence, event. funkce takovéto zjišťování připouštějí.

Tím jsme narazili na jednu z nejzávažnějších obtíží, před níž je stavěn každý pokus o „předmětné“, nebo obvyklou terminologii vyjádřeno: vědecké

zvládnutí skutečnostních útvarů. Ke všemu naše dosavadní rozborů nám neumožňují, abychom vrhli i jen paprsek světla na tento problém.

Některá šetření, která jsme prováděli, měla povahu šetření „statistických“. Bude proto s prospěchem, abychom, než pokročíme dále, uvážili, jakého druhu šetření považujeme za statistická. V nejširším smyslu všechna ta, jimiž se pokoušíme stanovit číselnou hodnotu hromadných jevů, event. jejich rozdílů. Jde zde tedy vždy o aplikaci „numerické kvantity“, o níž platí, že je aplikovatelná na jakýkoli rozdíl, za předpokladu, že je ve všech sčítaných případech považován za stejnorodý, homogenní. Odtud také první poznatek, týkající se výsledků napočtených hodnot „statistických“: nevypovídají nic o jednotlivých případech, ani o jejich konkrétních rozdílech. Mají hodnotu pouhého součtu případů, vyznačených nějakým znakem, který umožňuje výběr toho, co má být sčítáno.

Sčítáno — a odtud statisticky šetřeno — může být, řekli jsme, cokoli: počet molekul nějakého plynu na stanovenou objemovou jednotku, počet bílých či červených krvinek, opět na stanovenou jednotku, počet kojeneckých úmrtí (na určitém území v určitém čase), počet sňatků, sebevražd, výnos pšenice, výrobní kapacita různých průmyslových odvětví, opět za analogických podmínek atd.

Sama o sobě takto napočtená množství nemají vůbec žádný význam. Nabývají ho teprve tehdy, byla-li uvedena v korelaci s jinými téhož druhu, nebo sice rozdílnými, přitom však nějak spolu souvisícími. Teprve tehdy se mohou stát indikátory „obecnějších“ souvislostí, které je pak třeba zvláště zkoumat.

Ilustrováno alespoň na jednom příkladě: počet krvinek, zjištěných na nějakém vzorku, by sám o sobě nic neřikal, kdyby nebyl srovnán s „průměrným“ = „normálním“ počtem (zjištěným na analogických vzorcích). Pak teprve každá zratelná odchylka od průměru se může stát indikátorem nějaké krevní poruchy. V jiných případech bychom zjistili různé korelace, kdybychom obměňovali podmínky sčítání, např. „sociální prostředí“ při zjišťování kojenecké úmrtnosti. Stejně tak bychom mohli sledovat její pohyb v následujících po sobě časových intervalech (třeba ročních), kombinovat tato šetření srovnáváním s analogickými průměry třeba v různých státech atd.

I když ve všech případech vyčíslené výsledky mají hodnotu jen „sumární“, mohou přes to být poměrně citlivými indikátory, např. různých sociálních (ale nejen sociálních) procesů, event. jejich poruch a pod. Jde tedy při statistických šetřeních o šetření pomocná, jejichž význam zůstává po výtce heuristický.

Pro úplnost dodejme, že s „pravděpodobnostní“ křivkou se při statistických šetřeních setkáme vždy tam — a také jen tam —, kde u jevů téhož druhu zjišťujeme jakékoli jejich měřitelné rozdíly (tedy u všech „žáků“ jejich „vrstové indexy“, nebo jejich „oklasifikované“ úlohy, a analogicky i v případech ostatních).

Přihlédli jsme k statistické metodě: a pokusili se vymezit její užitečnost, protože je jednou z „kvantitativních“ metod, jichž používáme při vědeckém výzkumu, a to metodou — zjistili jsme — jen pomocnou. Mohli bychom sice ještě zkoumat podrobněji její „techniku“, ale to by neznamenal nic jiného, než rozvádět „pravděpodobnostní kalkul“, s přílehlými otázkami jeho možných konkrétních aplikací. Nás by mohly nejvýše zajímat zásady, jimiž se řídí tyto aplikace, s těmi však jsme se jednak již seznámili, jednak ještě seznámíme.

Abychom se mohli lépe orientovat ve výsledcích, k nimž jsme až dosud dospěli, pokusíme se vyvoditi z nich nyní několik obecných závěrů.

Zkoumali jsme — „experimentálně“ — různého druhu reakce, které měly pro nás tu výhodu, že byly vesměs reakcemi (nějak) „zaměřenými“, takže jsme jejich „výsledky“ — „reaktivní efekty“ — mohli zkoumat co do stupně jejich přiměřenosti. Jejich „zaměřenost“ jsme se pokusili vytknout jejich „funkčním určením“, takže bychom mohli mluvit o „funkčních reakcích“ nebo o reakcích „funkčně podmíněných“. Z terminologického pohledu mluvíme stručněji o „funkcích“ a o funkčních „objektivacích“, míníce tím „efekty“ reakcí, nějak zaměřených.

Jakkoli pohodlný a v mnohém ohledu hluboce vžitý je takovýto způsob vyjadřování, nesmíme ani na okamžik ztráct se zřetele, že je jen přibližný a vlastně hrubě zjednodušující. Jednak totiž platí o reakcích, i když předpokládáme o nich, že jsou „funkčně“ velmi zřetelně vyznačeny, že vykazují bohatě odstíněný „funkční rozptyl“ (jak jsme mohli zjišťovat u experimentů své druhé serie, kde to, co obvykle bývá označováno jako „inteligence“, se nám rozčlenilo v několik zjistitelných „reaktivních potencií“, které nemusily navzájem korelovat), a to tím bohatší, čím pozorněji sledujeme i jemné a nejmenší odstíny jak průběhu funkčně stejně vyznačených reakcí, tak jednotlivých, odtud resultujících objektivací. Za druhé platí, že snad všechny reakce, zejména reakce složitější, odkazují k souhře celé řady funkcí, takže mnohdy nejsou ani funkčně jednoznačitelně vymezené (tak tomu bylo např. u našich experimentů „sportovních“), při čemž této jejich mnohoznačné podmíněnosti vždy odpovídá jejich zcela jednoznačný průběh. S tím souvisí — za třetí — co nejtěsněji, že i sebejednoznačnější funkčně vyznačené reakce navodí řadu souběžně probíhajících reakcí dalších, při čemž všechny tyto simultánně probíhající reakce se různě intenzivně ovlivňují a tím i modifikují navzájem.

Proti tomu: celá tato konkrétní spleť reakcí, na niž narážíme při jakémkoli procesu, by zůstala nezvládnutelná, což značí nepoznatelná, kdybychom ji uměle nezjednodušili tím, že ji rozbijeme na něco málo komponent, které považujeme za rozhodné, a jejichž význam pro vznik i průběh jednotlivých procesů se pokoušíme zkoumat. Je tomu, pokud jde o naše poznávání skutečnosti, ať pohlédneme kamkoli, vždy tak, že odlučujeme, odtrhujeme („distrahujeme“) neodlučitelné, že — odtrhnuvše — osamostatňujeme je, a když se nám podařilo v této odtrženosti je vymežit, začleňujeme je zpětně do původní souvislosti, z níž jsme je vytrhli.

Tak i my, rozebírajíce jednotlivé své experimenty, byli jsme nuceni vyčlenit několik komponent či faktorů z jednotného průběhu zkoumaných reakcí.

Nejvýznamnější roli zdál se hrát faktor, který jsme označili jako „reaktivní potenci“ (označíme ho symbolem R_p). Řekněme tedy hned, že je fakticky neodlučitelný od svých reakcí (stejně jako třeba kterýkoli fyzikální faktor, ať už je jím „napětí“ či „odpor“ v nauce o elektřině, či kterýkoli jiný, včetně toho, co nazýváme „energií“), i že je — jako ony — faktorem, vlastně vysouzeným. Chceme-li však nějak vysvětlit různé stupně přiměřenosti „stejných“ (tj. přibližně stejně určených) reakcí, jsme nuceni ho zavést, ale pak i nějak vymežit. Mohli bychom se spokojit pouhým konstatováním, že R_p je indikátorem stupně přiměřenosti jednotlivých reakcí, v tom smyslu, že čím vyšší je tento stupeň i čím přiměřenější průběh reakce samé (včetně jejího „efektu“), tím vyšší je stupeň R_p v daném případě.

Ale vedle toho si můžeme položit otázku, jsou-li tyto R_p v jednotlivých

konkrétních případech u jednotlivých, navzájem rozrůzněných reakcí vymezitelné „kvantitativně“, jinými slovy: jsou-li „měřitelné“.

Je zřejmé, že rozdíly potenci, které chceme měřit, nejsou extensivní, nýbrž intenzivní. Ale rozdíly „časové“, o nichž přinejmenším platí, že rovněž nejsou extensivní (a o nichž svým místem dovodíme, že jsou rovněž intenzivní), jsou přes to — za určitých předpokladů — měřitelné, což *ceteris paribus* platí neméně i o rozdílech „energetických“, jak uvidíme za okamžik.

Nuže i náš diskutovaný faktor by se stal měřitelný za předpokladu, že ho budeme sledovat v jeho sepětí s reálnými procesy (reakcemi), a že se nám podaří rozlišit na těchto procesech nejméně dva kvantifikovatelné faktory další, které by s ním byly ve zjiitelném vztahu, tedy že splníme nezbytné podmínky kvantifikace jakýchkoli reálných procesů.

Přehlédneme-li pod tímto zorným úhlem své dřívější pokusy, ukáže se, že stupeň přiměřenosti jednotlivých reakcí se stereotypně projevoval pohybem naměřených hodnot časových (t) a energetických (E): čím přiměřenější byla reakce, v čím poměrně kratším čase proběhla při poměrně menší energetické ztrátě. Mohli bychom tedy usoudit, že R_p koreluje u všech reálných procesů, u nichž je zjiitelný stupeň přiměřenosti odtud resultujících reakcí, s oběma stanovenými kvantifikujícími indikátory, a to v poměru nepřímé úměrnosti, takže bychom se mohli pokusit jejich pomocí měřit jednotlivé tyto stupně. To by předpokládalo však, že jsme dříve zjistili „normální“ hodnoty těchto indikátorů, vzhledem k nimž bychom mohli teprve propočítat naměřené odchylky. O těchto „normálních“ hodnotách jsme dovodili rozbořem svých příkladů, že jsou navzájem v poměru přímé úměrnosti.

Ale viděli jsme také, že oba indikátory, s nimiž prozatím operujeme, byly indikátory velmi hrubými, ba dokonce — byly-li uvažovány „samostatně“, tj. bez přihlížení ke stupni přiměřenosti proběhnuvší reakce — velmi nespolehlivými, ano matoucími. Jejich „hrubost“ spočívala v tom, že všechny jemnější rozdíly, zjiitelné u jednotlivých reakcí, zůstaly jimi nevyjádřeny, tedy že nevyjádřena zůstala jejich konkrétní určenost, rozuměj jejich kvalitativní rozrůzněnost. Ukázalo se však také, že této jejich hrubosti poněkud ubývalo, když jsme vedle nich mohli zavést ještě kvantifikující indikátor další (v některých našich pokusech to byl indikátor „rozsahový“), takže můžeme předpokládat, že čím větší počet indikátorů („parametrů“) zavedeme do svých měření, tím přesněji že bude vymezena i hledaná hodnota R_p , při čemž číselné hodnoty nově zavedených indikátorů budou v krajně přiměřených případech opět tendovat k „minimu“, event. „maximu“.

Pokusme se tento předpoklad dokázat a zároveň ilustrovat na konkrétním příkladě. Přihlédneme-li pozorněji k svému třetímu, „zručnostnímu“, experimentu, u něhož jsme operovali jen se dvěma kvantifikujícími indikátory (t , E), ukáže se, že bychom mohli zavést ještě indikátor další, kdybychom zjišťovali třeba počet pohybů, jichž si vyžádalo vyřešení dané úlohy. To by byl ovšem indikátor velmi hrubý, ale zpřesnil bychom ho poněkud, kdybychom pohyby, které se vyskytovaly ve zkoumaných případech, nějak rozčlenili, zároveň tak, aby jednotlivé rozlišené rozdíly byly — ve své specifičnosti — nějak zachytilné kvantitativně. Je totiž zřejmé, že přiměřenost řešení daného úkolu závisela na přiměřenosti zvolených pohybů, z nichž některé, stereotypně se opakující, zřejmě byly (více méně) nepřiměřené a naopak.

Pro usnadnění bychom průběh celého experimentu natočili dejme tomu na filmový pás. Na zpomaleném filmu bychom pak mnohem pohodlněji zjišťovali

„typické“ pohyby, které se více méně stereotypně vyskytovaly, i když v různých obměnách. Protože bychom disponovali filmovým záznamem, mohli bychom dokonce takovéto typické pohyby poměrně velmi přesně měřit, a to v členitosti, pro kterou bychom se rozhodli. Řešení tohoto experimentálního úkolu by — vedle naší větší či menší experimentátorské praxe — záviselo konec konců na našem experimentátorském „umění“, tedy — mluveno naší terminologií — na specifické Rp, která by určovala stupeň příměrnosti, s níž bychom se zhostili svého experimentálního úkolu = dané reakce.

Svádělo by tuto zdánlivě nepatrnou souvislost rozvádět dál a obsírněji. Ukázalo by se totiž, že to, co nazýváme „vědeckou invencí“, spočívá především v „umění vidět problémy“ a zároveň v umění, takto nově odkryté problémy dovést také řešit. Každý „nový“ vědecký poznatek, ač-li jsme k němu nedospěli „náhodně“, tj. u příležitosti zcela jiného problému, je totiž odpovědí na nově položenou otázku. Nač jsme se netázali, nemohlo být „zodpověděno“ (třeba výsledkem podniknutého experimentu), nemohlo tedy ani být „poznáno“, jako na druhé straně — a zcela shodně s tím — hledané odpovědi mohou vyznít jen tak, jak byla položena otázka. Může se státi ovšem, že odpověď, kterou jsme dostali, se nekryje zcela přesně s tou, kterou jsme očekávali. Pak buď problém nebyl náležitě formulován, nebo nebyl zcela vhodný postup, který jsme volili k jeho řešení, nebo obojí, a nám nezbude, než celou práci začít nově. Stejně tak dobře se mohou dostavit i jiné komplikace, jimiž se už dál nebudeme zabývat. Jen ještě musíme dodat, že své otázky nemůžeme klást nazdařbůh, nýbrž zdůvodněně. To předpokládá, že vyjdeme z určitých horních premis, které mohou mít stejně tak dobře podobu heuristických předpokladů, jako — dál už nedokazovaných — axiomů. Jimi především je určen jak náš způsob kladení problémů, tak způsob jejich řešení.

Tak kvantifikující přírodověda XIX. stol. vycházela z horní premisy, nebo také z „principiálního předpokladu“, že skutečnost je kvantitativní a jen kvantitativní rozrůzněností, přizpůsobující všechny své problémy i jejich řešení tomuto předpokladu. Vycházíme-li nyní z předpokladu vlastně právě opačného, že skutečnost je sice extensivně vyznačenou, nicméně však kvalitativní rozrůzněností, mění se nám i dosavadní přírodovědná problematika od základů a jedním z nejpalčivějších problémů se nám stává, jak a do jaké míry je tato kvalitativně rozrůzněná skutečnost kvantifikovatelná, nebo jinak: jaké jsou meze kvantitativní metody ve vědách.

Vrátíme-li se k přerušenému rozboru svého experimentu: pro jaké typické pohyby se rozhodneme a jak se pokusíme je kvantifikovat, je pro nás celkem lhostejné. Předpokládejme jen, že nově zavedený indikátor, označíme ho jako „pohybový“, je kvantifikovatelný s dostatečnou přesností. Ukáže se pak, že jsme jeho zavedením zpřesnili odhadování stupně příměrnosti jednotlivých reakcí, takže obdržíme jakous takous klasifikační stupnici, která nám umožní, abychom řešili otázku po korelaci všech zavedených indikátorů (a navíc ještě, abychom naměřené výsledky — na rozdíl od původního stavu — nanесли graficky).

Po provedených propočtech se ukáže, že nově zavedený indikátor bude vykazovat hodnoty o to nižší, oč příměřenější byl průběh reakce, takže oba své předpoklady, totiž — předně — že zmnožením počtu kvantifikujících indikátorů dojde k zpřesnění hledané Rp, i — za druhé — že všechny nově přibylé hodnoty budou v krajně příměřených případech hodnotami nejnižšími, event. nejvyššími, došly svého potvrzení.

(Obecně můžeme odtud vyvodit závěr, že sice k stanovení Rp postačí dva kvantifikující indikátory, že však její hodnota bude vymezena o to přesněji, oč více indikátorů se nám podařilo zavést do našich šetření.

Přitom jedním z těchto indikátorů byl indikátor „časový“, druhým indikátor „energetický“, zatím co za indikátory další mohou sloužit jakékoli — ať přímo či nepřímo — extensivně vyznačené rozdíly.

Protože energetické rozdíly jsou neoddělitelné od svých substrátů, mohou být zjišťovány jen při těch reálných procesech, které zůstávají přímo seřazeny se svými substrátovými komponentami.

Nemohou proto být zjišťovány u procesů, které označujeme jako „sociální“. I ony jsou sice „limitativně“ podmíněny svým substrátem, tj. zespolečenštěnými individui (včetně substrátu „geografického“, na němž jsou takto zespolečenštěné skupiny rozmístěny), ale procesy a útvary, resultující z těchto limitativních podmínek (uveďme např. to, co nazýváme „jazykem“ nebo „právem“), nejsou k nim přímo přiřaditelné, nýbrž vykazují znaky i pravidelnosti specifického stupně rozrůzněnosti, který zůstává neredukovatelný na komponenty, jimiž je limitován.

Jediným kvantifikovatelným faktorem je zde vlastně jen faktor časový, který sám o sobě nestačí ke kvantifikaci procesů, v něm probíhajících. Zůstáváme proto odkázáni na „statistická“ šetření hromadného výskytu různých jevů, pokud takto sečtené hodnoty můžeme uváděti z různého druhu korelace, jak bylo vyloženo.

Počínaje psychickými procesy jsou všechny zjistitelné reálné procesy vázány přímo na svůj substrát. Shodně s tím může u nich všech být uvažován faktor „energetický“, který připouští, aby byl vhodně volenými prostředky kvantifikován. I o něm platí — naznačili jsme již —, že je faktorem „vysouzeným“: při rozboru jakéhokoli reálného, substrátově vyznačeného procesu narážíme totiž vždy na okolnost, že předpokladem, aby došlo k jakékoli reakci, je jakési „dynamické“ agens x , pro které jsme zavedli společné označení „energie“. Je-li toto agens na jedné straně vysouzeno, je na druhé straně námi všemi přímo „zažíváno“ jako nejrůznější stavy „napětí“, „námahy“, „odporu“ apod., a těmito zážitkovými residui je také slovo, jimiž je vyjadřujeme, „významově“ syceno. Přesněji vymežitelné se stane teprve skrze své „efekty“. Ty také jediné jsou měřitelné, za předpokladu, že je vymežeme pomocí vhodných kvantifikujících indikátorů. Měřitelné efekty jsme se naučili nazývat „pracovními“ efekty, nebo stručněji „práci“.

O všech reálných procesech bez výjimky, lhostejno, zda jsou či nejsou kvantifikovatelné, platí, že jsou vyznačeny sledem změn, v nich se odehrávajících, tedy že jsou vymežitelné „časově“. Naznačili jsme již, že tento „časový“ faktor není faktorem extensivním. Připouští však rovněž svou kvantifikaci, jako faktor „energetický“, který — uvažován o sobě — také není přímo vyznačen extensivně. Podmínkou kvantifikace probíhajícího časového sledu je, fixujeme-li ho vhodnými „intervaly“, kterým můžeme přiřadit číselné hodnoty. Nesmíme však přitom zapomínat, že bez „pozadí“ reálných, substrátově vyznačených procesů, bychom žádných „časových“ intervalů neměřili. To, co nazýváme „časem“, je opět jen uměle izolovaným, distrahovým faktorem, stejně jako to, co nazýváme „energií“, nebo jako to, co nazýváme „prostorem“.

Na doklad toho pokusme se předpokládat „vesmír“ resp. jakýkoli uzavřený „systém“, v němž by se „absolutně“ nic nedělo, který by tedy byl vyznačen momentem zcela jednoznačné „statičnosti“: nezjistili bychom tam — a proto

také nenaměřili — žádný „čas“. Kdybychom dále předpokládali, že tento náš vesmír či systém není ani něčím zaplněn, tedy že je „absolutně“ prázdný, nezjistili bychom v něm — a proto nenaměřili — ani žádné intervaly „prostorové“.

Ale naměřili bychom je, kdyby náš „statický“, „bezčasový“ vesmír či systém byl jakkoli rozrůzněn. Hraničním případem takového systému by byl systém, určený pouze „směrově“, resp. — aby bylo lze mluvit o jeho „prostoru“ — alespoň dvojsměrově, za předpokladu, že zavedeme pojem „bodů“, jako elementárního momentu jeho rozrůzněnosti. Pak by cokoli v takovémto systému bylo definovatelné jako „geometrické místo“ — nebo, což je totéž: jako „množina“ — bodů směrově určených, kdy jednoznačně, tj. numerické vymezení všech takovýchto míst by se dalo vzhledem k osám zvoleného souřadnicového systému. Kdybychom trvali na jeho znázornitelnosti (a představitelnosti), nesměl by přesahovat tři „rozměry“, tj. směl by být nejvýše trojsměrový. n -směrové systémy jsou sice „myslitelné“ (a v určitém rozmezí i propočitatelné), nikoli však představitelné.

Takto, přes „geometrický“ prostor, dospíváme k prostoru „reálnému“, který s oblibou označujeme jako „fyzikální“, analogicky jako obdobně označujeme „reálný“, nebo také „objektivní“ čas (na rozdíl od námi všemi zažívaného času „subjektivního“, nebo také „psychologického“). Nepovažujeme ho sice již — od dob Einsteinových — za jakési trojrozměrné, neohraničené a přitom „reálné“ schema, které zůstává invariantní vůči čemukoli ostatnímu, co je v něm umístěno, i vůči času (který byl klasickou fyzikou rovněž považován za neohraničené, jednosměrné, „reálné“ a vůči všemu, co se v něm odehrávalo invariantní schema). Nicméně, trvale svádění jeho měřitelnosti, si pravidlem vůbec neuvědomujeme, v čem vlastně tato měřitelnost spočívá. Měřitelný se stává prostor teprve užitím fixovaných intervalů pomocí extensivní měrné jednotky. Ať jde o „loket“, „stopu“ či „metr“, vždy jde o nějak vyplněný, tedy extensivní interval, jehož pomocí měříme prostor vlastně tak, že ho postupně vyplňujeme těmito intervaly, že ho jimi pokládáme, a to tak dlouho, dokud interval, který chceme měřit, nebyl tímto opětovným pokládáním, resp. příkládáním naší měrné jednotky, vyčerpán. (Na dotvrzení toho připomeňme, že „normou“ toho, co nazýváme „metrem“, je platinová tyč zcela určité délky, deponovaná v Mezinárodním úřadu pro váhy a míry v Sèvres u Paříže.)

Z toho vyplývá, že „extensivní“ pleno sensu jsou jen reálné substráty, tedy data objektivně reálná, a k jejich fixovaným extensivním rozdílům odkazují také základní naše měrné jednotky (m, kg, l). Všechny ostatní kvantifikující faktory vymezujeme vzhledem k nim a jejich pomocí.

Stejně jako o faktoru prostorovém, platí to i o faktoru energetickém, o němž jsme dovedli, že není faktorem extensivním, tedy něčím, co by bylo přímo vymezitelné měrnými jednotkami. Měřitelný se stane, až když ho uvedeme ve vztah s pracovním efektem, jím přivozeným, jehož jednotku — označujeme ji jako „erg“ — vymezíme kvantem práce, potřebné, působí-li jednotka „síly“ (označujeme ji jako „dyn“) po dráze 1 cm, kdy jednotkou „síly“ bude ta, která hmotě 1 g udělí zrychlení 1 cm sec^{-2} . Podle tohoto modelu formujeme i další jednotky energetické, shodně s tím, o jakou „formu energie“ jde, a zároveň tak, aby jednotlivé měrné jednotky byly navzájem převoditelné. Proč je to možné, budeme muset teprve zkoumat.

Když jsme zjistili možnosti kvantifikace reálných procesů, vrátíme se opět k svému úkolu, totiž vymezit kvantitativně hodnotu Rp.

Shledali jsme, že k jejímu propočtení musíme nejprve disponovat „průměrnými“ hodnotami uvažovaných faktorů. Pokud jde o jejich vzájemný poměr, vyplynulo z našich rozborů, že je dán poměrem jejich přímé úměrnosti. Odtud plyne dále, že „normální“ hodnota R_p (označíme ji jako R_n) je dána součinem rozlišených faktorů. Byly jimi jednak faktor „časový“ (t), jednak „energetický“ (E) a event. faktory další (označíme je symboly $x_1, x_2 \dots x_i$).

Nepřihlédneme-li prozatím k těmto ostatním faktorům, budeme moci shodně s tím, co víme o hledané R_p , napsat její obecnou rovnici ve formě:

$$1. \quad R_p = f(E, t)$$

Vzhledem k tomu, že v případech krajně přiměřených byly uvažované hodnoty o to nižší—vyšší, čím daná reakce byla přiměřenější, zněla by naše rovnice pro tyto případy:

$$2. \quad R_p \sim \frac{1}{E, t}.$$

Zavedením konstanty úměrnosti přejde tato rovnice ve tvar:

$$3. \quad R_p = \frac{K}{E, t}.$$

Řekli jsme však, že pro propočtení této rovnice musili bychom znát „průměrné“, tj. „normální“ hodnoty E_n, t_n , takže pro normální R_p bychom obdrželi vztah:

$$4. \quad R_n = \frac{K}{E_n, t_n}.$$

Jednoduchou úpravou přejdeme na tvar:

$$5. \quad R_p = R_n \frac{E_n, t_n}{E, t},$$

čímž jsme vyloučili konstantu, ale zároveň tak, že všechny tři zavedené hodnoty R_n, E_n, t_n mají charakter konstant.³

Tato rovnice ukazuje, že jsou-li uvažované hodnoty (E, t) menší normálních, $R_p > R_n$ a naopak, zatím co v případě, kdy se sobě rovnají, $R_p = R_n$.

Vzhledem k tomu, že neznáme rozměry R_p a R_n , zavedeme podíl $\frac{R_p}{R_n}$, který označíme η a nazveme „reaktivním kvocientem“. Pak naše rovnice přejde na tvar:

$$6. \quad \eta = \frac{R_p}{R_n} = \frac{E_n t_n}{E t},$$

η je potom bezrozměrné, tedy pouhým číslem. V případě normálních hodnot $\eta = 1$, v případech přiměřenějších > 1 , v případech méně přiměřených < 1 . Stejně tak vyplývá z našich rovnic, že je-li $\eta = 1$, rozdíl $R_p - R_n = 0$. Otázku, je-li či není R_p „fyzikální“ hodnotou, nechme prozatím nerozhodnutu. Na její objasnění budeme nicméně nuceni přičinit několik poznámek.

Když jsme propočítávali normální hodnoty pro R_p , vycházeli jsme z dobře

zdůvodněného předpokladu, že jde o hodnoty „průměrné“. U nich se však ukázalo již dříve a bylo nyní nově potvrzeno, že vykazují pro R_p hodnotu „konstantní“, k níž netřeba proto zvlášť přihlížet.

Nuže, totéž činila „klasická“ fyzika s tím jediným, zdánlivě nepatrným, ve skutečnosti však neobyčejně závažným dodatkem, že — shodně se svým „princiipiálním“ předpokladem — považovala všechny skutečností rozdíly za homogenní, nebo — přesněji — za zhomogenisovatelné, takže všechny poměry mezi nimi byly jednoznačně určeny a v důsledcích toho i jednoznačně určitelné. Odtud vyplývá, že pro „klasickou“ fyziku otázka po hodnotě R_p neměla vůbec smyslu, protože tato hodnota musila ve všech případech téhož druhu být rovněž homogenní, tj. stejná. Znázorněno symbolem: jestli jsme „normální“ hodnotu pro R_p psali R_n , znala klasická fyzika pro své reakce prostý symbol R , jehož hodnota zůstávala — vždy pro daný případ — konstantní.

Ke své „normální“ hodnotě (R_n) jsme došli tak, že jsme u zkoumaných reakcí eliminovali všechny jejich konkrétní rozdíly, protože jsme všechny rovněž prohlásili za homogenní. Důležitější je však si uvědomit, proč jsme tak mohli: protože v širokém průměru se všechny tyto rozdíly vyrovnávaly, aby se ztrácely v jakési homogenní šedi. Konkrétní obraz tohoto postupu podával právě náš sedmý experiment. Kdybychom nyní zkusmo R_p definovali jako „schopnost přivoditi (reaktivní) efekt“ a označili ji — v příkladu k fyzikální terminologii — jako „energii“, staly by se všechny tyto potence „rovnomocné“, ale pak také, pokud by se nám podařilo, vyjádřit je kvantitativně, navzájem převoditelné, i když by šlo o různé jejich „formy“, jako fyzika mluví o různých formách energie. Jediný rozdíl zdá se být v tom, že u reakcí, které jsme zkoumali, jsme vycházeli z jejich „zaměřenosti“, zatím co „klasická“ fyzika takto položenou otázku ani neznala, ani vlastně nepřipouštěla. Dovodíme sice za okamžik, že i ona — chtíc nechtíc — musila postupovat analogicky. Ale protože zhomogenisovala všechny „potence“ = „formy energie“, nečinila — a nemohla ani činit — rozdílů co do způsobu jejich zaměřenosti, stejně jako — z analogických důvodů — nedovedla své rozlišené formy energie vymezit v jejich specifičnosti, nýbrž jen pomocí jejich „efektů“. Zavedla proto pro tyto jednotlivé „formy“ zvláštní měrné jednotky, protože však kritériem, jímž měří různé zjištěné „energetické efekty“ je „pracovní efekt“, může jeho pomocí převádět všechny zavedené měrné jednotky navzájem. Ukáže se ostatně, že ani ona nedovedla svůj předpoklad „rovnomocnosti“ jednotlivých forem energie dodržovat do důsledků: z důvodů, s nimiž se seznámíme za okamžik, byla nucena „tepelnou energii“ považovat za „nejnižší“.

Vraťme se na okamžik ještě k svým zkoušencům z posledního experimentu. Všechny reakce jich všech, promítnuty do „mluvy“ kvantifikujících indikátorů, jaksí utonuly v homogenní šedi. A přece leží nabíledni, že zpřítomníme-li si je živě před očima, každý z nich bude nějak svůj. Tak svůj, že — známe-li je dobře — rozeznáme je po způsobu jejich řeči, i když je nevidíme. Každý z nich mluví „svým“ způsobem, každý z nich se pohybuje „po svém“, takže bychom je stejně dobře rozeznali i po způsobu jejich pohybů, zkrátka každý z nich je vlastně v každém ohledu nějak „odstíněn“, a ona homogenní šed', již mluvily výsledky našich experimentů, se ukazuje být pouhým důsledkem „hrubosti“ velkých čísel. Abychom té čelili, musili bychom — pokud by to ovšem bylo možno — zavádět číselná odstupnění menší a menší a čím více rozdílů bychom kvantifikovali pomocí nižších číselných stupňů, tím více by se lišily i naše napočtené výsledky, tím by se jejich homogennost stávala

ilusornější a ilusornější. Ale tím by také takto bohatě diferencované výsledky byly bezcennější, protože bychom se stále víc a víc ztráceli v jejich záplavě. Proto se budeme vidět nuceni, zase se vrátit k hrubším, zjednodušujícím metodám, které nás dovedou k přehlednějším výsledkům, majícím nadto tu výhodu, že budou v hrubém přiblížení odpovídat širokému průměru, okolo něhož ostatní hodnoty budou jaksi oscilovat. A jen ve zvláštních případech, kde toho uznáme potřebu, budeme své metody přesňovat tak, aby zachytily i jemnější rozdíly. Pokud budeme postupovat při svých zkoumáních more quantitativo, musíme si při tom stále být vědomi toho, že všechny intenzitní rozdíly zbavíme vlastně jejich specifičnosti, když je budeme vymezovat pomocí kvantifikujících indikátorů, s čímž souvisí — za druhé —, že ve výsledném vyčíslení se nám všechny jejich odstíny nezadržitelně ztratí.

Proti těmto závěrům lze namítnout jen jedno: že jsme se — jako o indukční instance — opírali o reakce velmi bohatě rozrůzněné, nadto o reakce, o nichž říkáme, že probíhají „vědomě“, ale že poznatky, odtud vytěžené, aplikujeme nyní obecně, tedy i na reakce fyzikální, o nichž je přece třeba předpokládat, že budou probíhat nějakým jiným, pro ně specifickým způsobem.

Je sice mimo spor, ba dokonce jedním ze základních našich metodologických předpokladů, že specifické rozrůzněnosti jednotlivých zjištěných reakcí bude odpovídat i specifický způsob jejich průběhu. Otázkou však je, v čem a jak se projevuje tato specifičnost.

Vyděme opět z několika nejběžnějších zkušeností: jsme-li postaveni tváří v tvář skupině příslušníků nějaké cizí „rasy“, splývá nám jejich vzhled v jakousi „konturu“, v níž se nám takřka úplně ztrácejí jejich individuální rozdíly, a stojí nás značnou námahu, než se naučíme je rozlišovat, ačkoli oni je rozlišují stejně snadno, jako my rozdíly příslušníků, dejme tomu naší „národní“ skupiny. Octneme-li se tváří v tvář stádu ovcí, je naše neschopnost, rozlišit jednu od druhé, ještě větší, leda že rozlišíme „berany“, a pak snad ještě nedorostlá „jehňata“, ale i ona nám budou splývat úplně mezi sebou. Ovčák proti tomu, který zná své stádo, dovede nejen dobře rozlišovat jeho kusy, ale dokonce si — alespoň některé z nich — zvláště pojmenovává. A že bychom dovedli rozlišit vrabce od vrabce, kromě případů nápadných jejich rozdílů co do velikosti, nám už vůbec ani nepřijde na mysl.

Přes to vše: všechny tyto („organické“) struktury, ať již jde o struktury „živočišné“ či „rostlinné“, jsou při vší své zevní podobnosti každá nějakým způsobem svá, každá je nějak „individualisována“. Proto „odborník“, ať třeba entomolog nebo mykolog, rozliší u jednoho a téhož „druhu“ hmyzu nebo hub tolik „variet“, že se mu každý druh rozčlení v celou bohatě diferencovanou oblast, kde my vlastně ani žádných rozdílů mezi všemi těmi varietami neuznáváme.

Není tomu jinak ani u struktur „anorganických“. I nejpovrchnější pohled na jakoukoli sbírku „krystalů“ poučí o tom i toho největšího laika v mineralogii — abych zvolil příklad nejnázornější. Ale stejnou zkušenost jako se svým botanikem (nebo zoologem) bychom učinili i s geologem a žasli bychom, jaké rozdíly by dovedl rozlišit třeba u „jedné a téže“ horniny. Kdyby se dokonce zabýval zjišťováním (měřeními) „magnetické susceptibility“ svých hornin (tj. jejich „schopností magnetisovat se“), vložil by nám, že u „stejných“ vzorků, tj. u vzorků přibližně stejného chemického složení, naměří velké rozdíly (jako důsledek celé řady faktorů, jimiž je zkoumaná susceptibilita spolupodmíněna, ať jde o rychlost chladnutí na různých místech apod.). Konečně

stejnou zkušenost bychom učinili při pozorování jakýchkoli struktur „mikroskopických“ rozměrů, za předpokladu, že byly dostatečně zvětšeny, aby jejich rozdíly byly zjištělné pouhým okem. Zbývá již jen oblast „submikroskopických“ struktur, lépe řečeno struktur, dosud „nezviditelných“ prostředky, jimiž prozatím disponujeme. Jakým právem — ptám se — smíme předpokládat o nich, že právě ony a jenom ony by se vymykaly zkušenostně kdekoli a naporád ověřovanému poznatku, že všechny reálné útvary bez rozdílu jsou (nějak) „individualisovány“, natolik, že není dvou, pravím ani dvou útvarů, které by byly „absolutně“, tj. naprosto „identické“, což v mluvě přírodovědy znamená: naprosto homogenní“?

Měl bych se přece spíš omlouvat, že takové nejsamozřejmější samozřejmosti věnuji zbytečně tolik času, kdyby —

kdyby totiž právě opačný předpoklad „homogenosti“ skutečnostních útvarů a závislostí, mezi nimi zjištělných, nebyl základním metodologickým předpokladem kvantifikující přírodovědy XIX. stol.

Je-li však vskutku celá skutečnost konkrétně rozrůzněna, tj. ve všech svých složkách poznamenána značkou „kvalitativnosti“, pak nejen to platí i o „anorganických“ strukturách (a jejich komponentách), nýbrž pak můžeme plným právem předpokládat, že průvodní zjevy této rozrůzněnosti, na něž jsme naráželi během svých předchozích rozborů, budou příslušet i reakcím (a reaktivním substrátům) méně rozrůzněným, krajně pravděpodobně ovšem v přiměřeném odstupu.

Má se tomu tedy s předpokládanou homogeností fyzikálních procesů (včetně jejich substrátů) tak, jak jsme my vyložili, a nikoli jak znělo dogma „klasické“ fyziky. Jinými slovy: neexistuje žádná „obecná“ rovnice R (pro reakce téhož druhu), ale i všechny fyzikální rovnice platí jen v rozmezí „normálu“, rozuměj v rozmezí „krajní pravděpodobnosti“, tedy všechny jsou pouze a jen R_n . Tolik za prvé.

Je pravda, že takovéto „normální“ hodnoty můžeme zjišťovat, aniž jsme přihlíželi a také — jak se ukázalo při zkoumání „vzrůstových“ indexů, — aniž dovedeme přihlížet k stupni přiměřenosti zkoumaných faktorů. Nemohli bychom proto předem klást jako námitku, kdyby fyzika vskutku nepřihlížela k „zaměřenosti“ svých reakcí, jako k prvému předpokladu, aby mohla být zjišťována jejich přiměřenost.

Než uvažujeme nejprve, jak postupuje fyzika v tomto ohledu.

Vydeme — pro názornost — opět z konkrétního příkladu. Budiž jím pohyb jakéhokoli „hmotného bodu“. Budeme-li tento případ konstruovat jako „ideální“, tj. budeme-li předpokládat, že náš „bod“ nepodléhá působení ani žádné „síly“, ani žádného „odporu“, bude se pohybovat s konstantní rychlostí. Jakým směrem se bude pohybovat, o tom nám nic nepoví „zákon o zachování energie“, protože kinetická energie na směr nezávisí. Uražená dráha by mohla být stejně tak dobře „přímá“, jako „kruhovitá“. Že jde o dráhu přímou, nezávisí tedy na energii samé, nýbrž — uzavře Max Planck, z něhož jsem čerpal tento příklad — na „principu minimálního účinku“, jímž je tato dráha jednoznačně určena.⁴ Odtud vyvodí Planck závěr další, že princip „minimálního účinku“ je obecnější, než zákon zachování energie a jedním z nejobecnějších, snad prý základních, o něž se může fyzika opřít: jeho platnost se totiž vztahuje i na mechanické, i na termodynamické, i na elektrodynamické procesy a ve všech svých aplikacích podává nejen výklad určitých vlastností příslušných fyzikálních procesů, nýbrž reguluje zcela jednoznačně jejich prostorový i časový

průběh, jakmile jsou jen udány nezbytné konstanty i vnější, libovůli podléhající podmínky (str. 773).

Poznamenejme pro informaci, že tento princip, který byl snad již znám Aristotelovi (De gen. an. II. 6.), se trvale vynořoval od vzniku moderní přírodovědy, že zvláště důrazně byl vyzdvížen Leibnizem a jeho současníky, že v hrubé teleologizující formě byl využit i zněuzit Maupertuisem, fyzikálně formulován W. Hamiltonem, K. Fr. Gaussem, H. Helmholtzem a M. Planckem, i konečně že — v poněkud zástupné formě — byl pojat A. Einsteinem do principiálních předpokladů jeho „relativistické“ fyziky, a to předpokladem, že „fotony“ se pohybují po nejkratší možné dráze.

V nejobecnější formulaci by tento princip zněl: všechny skutečnostíní procesy probíhají tak, aby jejich dráhy i ostatní měřitelné efekty vykazovaly nejnižší/nejvyšší možné hodnoty. Ale pak — ať už doznáným či nedoznaným — předpokladem tohoto principu je nejen předpoklad, že všechny procesy, resp. reakce, jsou vyznačeny momentem „zaměřenosti“, který teprve umožňuje rozlišování stupně jejich přiměřenosti, nýbrž dokonce předpoklad, že všechny reakce jsou zaměřeny tak, aby dostupovaly krajně dosažitelného stupně přiměřenosti.

Zdá se, že jsme se ocitli v situaci poněkud groteskní.

Na jedné straně jsme viděli, že fyzika zhomogenisovala všechny zkoumané rozdíly, což znamenalo, že jim přisoudila hodnotu „průměrnou“, z níž rezultoval stupeň krajní pravděpodobné přiměřenosti zkoumaných reakcí. Nyní však jsme svědky toho, že tento stupeň krajní pravděpodobnosti byl obratem ruky ztotožněn s krajním stupněm jejich přiměřenosti, nebo — totéž jinak řečeno — „normální“ stupeň přiměřenosti položen za „optimální“.

Kdybychom se pokusili ilustrovat takto vzniklou situaci na svých příkladech, řekli bychom, že výsledky našeho sedmého experimentu (v němž jsme operovali s nejvybranějším průměrem) byly najednou ztotožněny s výsledky našeho čtvrtého experimentu (v němž jsme operovali s „nejlepšími“ vybranými zkoušenci). Kdybychom posléze též postup vyjádřili matematicky, řekli bychom, že naše rovnice pro R_p byla ztotožněna s (obecnou) rovnicí R , což je na prvý pohled naprostá absurdnost a nelze přece předpokládat, že by se jí fyzika mohla — ať vědomě, ať bezděky — dopouštět, leč by měla pro to své dobré důvody.

Částečně nám vysvitnou z bližšího rozboru Planckova příkladu. Konstruovali jsme jej „ideálně“, tj. operovali jsme s „ideálním“ hmotným bodem, jemuž jsme se dali pohybovat v „ideálních“ podmínkách. Pracujeme-li s takovými to fiktivními entitami (které lze snadno rozmnožit o další příklady „ideálního plynu“, „roztoku“ a pod.), vytváříme v každém případě zároveň entity naprosto homogenní (a proto i konstantní). Vzhledem k nim potom zjišťujeme jednotlivé determinující indikátory, které přirozeně nabývají hodnot rovněž „ideálních“. V řadě případů propočítáváme vlastně „aktuální limity“, které, resp. jejichž hodnoty budou rovněž „ideální“, a s nimi konfrontujeme hodnoty, naměřené v analogických případech reálných. Je zřejmé, že tyto hodnoty budou buď vyšší, nebo nižší hodnot „ideálních“, které se vzhledem k nim budou jevit jako „optimální“, tj. „minimální“/„maximální“.

Kdybychom se vyjádřili svou terminologií: postupující podobně, fyzika konstruuje své reakce tak, aby probíhaly s krajně dosažitelným stupněm přiměřenosti, při čemž ho zároveň definuje jako „ideální normál“, a to zcela bez ohledu na to — abychom citovali s malou obměnou sovětského fyzika —,

že se jí dodnes nepodařilo všechno to, co odlišuje „reálné“ reakce od „ideálních“, vyjádřit kvantitativně.⁵

Než tím jsme objasnili jen jednu stránku fyzikálního postupu. Vyložili jsme sice, proč dospívá fyzika skrze své ideální konstrukce k propočtu „optimálních“ hodnot (v jejich poměru k hodnotám reálným), nevyložili však, v čem a jak by tyto hodnoty činily zadost „principu minim“.

Abychom objasnili tuto otázku, vyjdeme z jednoduché úvahy, připínající se k poslednímu našemu, resp. Planckovu příkladu. Máme-li dány dva body, lze vést mezi nimi nedomyšlitelně velký („nekonečný“) počet spojovacích čar, jen jedna však splní podmínku, že bude „nejkratší možnou“. Budou-li tyto body vymezené vzhledem k souřadnicovému systému, invariantnímu vůči svému „okolí“, bude tato nejkratší možná čára „přímkou“, resp. „úsečkou“. Protože však předpoklad takového invariantního systému je opět jen naší ideální konstrukcí, nebude sice mít tato čára v žádném reálném systému tvar „ideální“ přímky (i kdyby se nám vůbec nepodařilo její „zakřivení“ změřit), bude však nieméně čarou (za daných podmínek), „nejkratší možnou“.

K analogickým závěrům bychom dospěli, kdybychom měli řešit úkol, jakou formu by zjištěná nejkratší čára musila vzít na sebe, aby obsáhla co největší plochu. V našem případě by to byla jediné „kružnice“, atd.

Odtud můžeme vyvodit obecný závěr, že „směrové intervaly“ jsou — vždy vzhledem k daným podmínkám — jednoznačně vymezené „minimálními“, „maximálními“ hodnotami, a to bez ohledu na to, indikují-li rozdíly „reálné“ či jen „pomyslné“, „inteligibilní“.

Reálné „směrové intervaly“ nazýváme „drahou“ (které těleso m urazilo v čase t). O ní tedy platí, že je (opět vzhledem k daným podmínkám) vymezená „krajními“ hodnotami. Budeme-li uvažovat o nich pod zorným úhlem jejich „přiměřenosti“, stanou se zároveň indikátory krajně dosažitelného stupně přiměřenosti, rozuměj „směrově“ vyznačených reálných procesů, resp. reakcí. A tento „směrový“ indikátor je také jediný, o nějž se fyzika může opřít, zkoumá-li své procesy co do „optimálních“ („minimálních/maximálních“) podmínek jejich průběhu, aby propočítávala ostatní své indikátory vzhledem k němu, a to tak, že všechny takto naměřené hodnoty prohlásí rovněž za „minimální“/„maximální“. To také je postup, jímž dospěla k stanovení svého „principu minim“, který — jak vyplývá z předchozího — platí „ideálně“ jen v ideálně konstruovaných případech za „ideálních“ podmínek.

Ze všech hodnot, naměřených vzhledem k indikátoru „směrovému“ přes to největší význam přísluší faktoru „energetickému“, dokonce natolik, že dlouho se mohl udržovat ve fyzice předpoklad, jako by „směr“ fyzikálních procesů byl určován tzv. druhou větou termodynamickou (stanovící, že všechny reálné procesy jsou „nevratné“, to znamená, že jsou spojeny se ztrátou energie potud, že jisté její množství nemůže již být znovu obráceno v „práci“; toto množství znehodnocené, „degradované“ energie lze vystihnout stavovou veličinou, nazvanou „entropie“). Abychom zjistili, nakolik platí uvedený předpoklad, vyjdeme opět ze svých experimentů, tentokrát z třetího, „zručnostního“, jako nejhodnějšího. Budeme-li nazírat na výsledky, odtud vytěžené, pod zorným úhlem našeho problému, zjistíme snadno, že pro přiměřenost průběhu dané reakce (otevření zámku paklíčem) vůbec nebyla rozhodná vynaložená energie, v tom smyslu, že „energetická ztráta“ by určovala její průběh, nýbrž — právě naopak — tato ztráta byla o to menší, čím která reakce byla přiměřenější. Největší energetickou ztrátu vykazovaly tedy reakce méně přiměřené,

resp. nepřiměřené, a tato ztráta se také projevila narůstáním hodnoty „entropie“. Čím větší námahu vynaložil ten který zkoušenec, tím více vynaložené energie se „ztratilo“ v „tepelném efektu“ a naopak. Zákon zachování energie zůstal při tom striktně zachován, jenomže větší kvantum vynaložené energie „přišlo nazmar“. Jinými slovy: o porušení zákona o zachování energie bylo by lze zde mluvit stejným právem, jako kdybychom jeho porušení spatřovali v okolnosti, že např. vyzdvížení určitého tělesa o „váže“ n kg do výše h m si vyžádalo o x energetických jednotek víc, než v jiném případě, který by se od prvního lišil jen v tom, že jsme místo silně zrezivělé kladky použili podruhé kladky, dobře naolejované. V obou případech šlo přece o „stejnou“ reakci, jen „proplývaná“ energie (projevivší se tepelným efektem), byla v prvním případě mnohem větší, než v druhém.

A ke stejným závěrům by dovedl i rozbor ostatních našich experimentů. Přihlédneme-li, na dotvrzení, alespoň k prvnímu, matematickému, nebude třeba ani přesnějšího vyčíslení vynaložené námahy, abychom na „zpacených“ slabších žácích přímo „viděli“ nastavší znehodnocení energie.

Neplatí tedy, že kvantum znehodnocené energie, rozuměj kvantum „entropie“ je ukazatelem směru reálných procesů, nýbrž naopak, že stupeň přiměřenosti, jímž proběhly, určuje spolu toto kvantum, a to poměrem nepřímé úměrnosti mezi stupněm dosažené přiměřenosti a nastalého znehodnocení energie.

Mohli bychom se tedy pokusit nyní o přesnější formulaci principu minim. Zněla by asi takto: normální průběh reakcí je vyznačen — za stejných jinak podmínek — stupněm krajně pravděpodobné jejich přiměřenosti, indikovanými rozdílem mezi právě napočtenými a minimálními/maximálními hodnotami, zjištěnými jednak vzhledem k indikátorům „směrovým“, jednak vzhledem ke kvantu znehodnocené energie.

Stále však zůstalo dostatečně nevyloženo, proč „klasická“ fyzika mohla „reálné“ = průměrné hodnoty, zjištělné v konkrétních případech, zaměnit ve svých rovnicích s hodnotami krajně přiměřenými.

Nuže, mluvíme-li o „fysikální skutečnosti“, míníme tím vlastně trojí skutečnost: „mikro-“, „meso-“ a „makroskopickou“. Víme sice, že jde při tom stále o jednu a touž skutečnost, rozdíl, který jsme právě uvedli, týká se vlastně jen způsobu, jak ji „obhlédáme“ (řec. skopeo značí obhlédati). Nejsnáze obhlédáme skutečnost, která nás obklopuje a kterou přehlédáme v různě obsáhlých i členěných konkrétních „horizontech“. Chceme-li ji vyjádřit kvantitativně, měříme ji buď v kg, m a hod., nebo v g, cm a sec. „Sestoupíme-li“ do „mikrodění“, můžeme je obhlédat jednotkami řádu μ (1 mikron = 10^{-3} mm) a $m\mu$ (10^{-6} mm), zatím co „makrokosmické“ dění obhlédáme jednotkami, řádu „světelných let“ (= $9.461.10^9$ km nebo parsec. = $3.084.10^{13}$ km, tj. 3,2598 svět. let). Shodně s tím můžeme mluvit o mikro-, meso- a makrostrukturách.

Vzhledem k těmto rozlišením byla by „klasická“ fyzika vymežitelná jako fyzika mesostruktur, která své konstanty považovala za invariantní vůči ostatním strukturálním rozměrům i podmínkám.

Vlastní svou doménou viděla rozbor procesů a poměrů, zjištělných ve skutečnostní oblasti zv. „anorganické“, (zatím co rozbor struktur, sem spadajících, postupovala ochotně „chemii“). O procesech, jimiž se zabývala, předpokládala, že nemožou začít „ze sebe“, tedy že jsou závislé na vnějším „impulsu“ či jiných vnějších podmínkách. Kdybychom vyznačili tyto procesy momentem „reaktivnosti“, platilo by, že klasickou fyzikou byla chápána jako

„závislá“ reaktivnost (na rozdíl od struktur a procesů „organických“, které by — v pravý opak — byly vymezitelné jejich „autoreaktivností“). Toto rozlišení, které — pokud se týká „závislé reaktivnosti“ procesů fyzikálních (zhruba platilo až do objevu „radioaktivních“ atomických struktur, o nichž bylo zjišťováno, že se rozpadají „samy od sebe“), mělo nadto pro klasickou fyziku závažnost přímo zásadního rázu: vyplývalo totiž, nebo alespoň zdálo se vyplývat, z jejího ústředního principu, zákona o zachování energie.

Organickými a ostatními vyššími strukturami se už v této souvislosti blíže zabývat nebudeme, protože jejich kvalitativní rozrůzněnost je nepopěrná.

Zbývá tedy jen vlastní oblast klasické fyziky. Nemusíme ani sestoupit do atomárních, tj. mikrodimensí, abychom se přesvědčili, že i ona tam, kde musila počítat s „individuálními“ případy (např. v kinetice plynů), nedovedla je zvládnout v jejich „individuálnosti“, nýbrž až v „statistickém“ průměru (dostatečně velkého množství „individuálních“ případů). Se vznikem „atomové“ fyziky se takovýto postup dokonce stal nutností, nehledě k novým komplikacím (vyplýnuvším zejména z tzv. „relace neostrosti“, v jejichž důsledcích jednoznačné vymezení „individuálních“ procesů se vymyká z mezí našich „měrných“ možností).⁶

Než každý (statisticky naměřený) průměr odkazuje vždy k „odchytkám“ (od průměru), je tedy indikátorem konkrétní = kvalitativní rozrůzněnosti zkoumaných jevů. Lze-li odtud vyvodit závěr, že i „atomární“ dění je rozrůzněno, dovedl jeho výzkum k poznatkům ještě závažnějším. Ukázalo se totiž, že běžné odtrhování a v dalším sledu izolování jednotlivých komponent, rozlišitelných na reálných procesech a jejich substrátech, je zhola fiktivní a vlastně násilné: to, co nazývala klasická fyzika „massou“ a co oddělovala od toho, co nazývala „energií“, vyniklo nyní ve vzájemné souvislosti tak těsné, že prostě nemohlo už být tak simplistně od sebe oddělováno, jako doposud. Zároveň pokus o řešení některých nesnází, neřešitelných výzbrojí klasické fyziky, dovedl — v „makroskopickém“ promítnutí — k analogickým poznatkům, že stejně málo jsou od sebe izolovatelné rozdíly „časové“ a „prostorové“, jako jsou neodlučitelné i od „massy“, která je vlastně spolukonstituuje, dávajíc jim v důsledcích toho specifické „zakřivení“.

Než uvažujme dále: i když přiznáme rozrůzněnost jednotlivých elementárních atomických struktur, jednak nebude moci být — vzhledem k jejich poměrně nepatrné rozrůzněnosti — přesprátiš odstupňovaná, jednak a zejména se tato rozrůzněnost úplně ztratí v „mesoskopických“ rozměrech, v nichž se s těmito strukturami prakticky setkáváme. Stačí po této stránce si uvědomit, že 1 mol (= gramatom) kterékoli látky obsahuje počet molekul, udávaný tzv. Losschmidtovým číslem ($L = 6,02 \cdot 10^{23}$), a že v tomto „velkém počtu“ je každý „neprůměrný“ rozdíl prostě „udušen“.

Proti tomu „individuální“ zakřivenost „časoprostorů“ stává se zjistitelnou až v rozmezí dostatečně velkých systémů, což značí až v makrozměrech, takže ji v mesorozměrech prostě nenaměříme.

Tím se vysvětluje, proč klasická fyzika mohla nerespektovat faktickou rozrůzněnost fyzikálních procesů, tedy položit rozdíl $R_n - R_p = 0$, a formulovat své zákony tak, jako by platily naprosto, s „exaktní“ přesností. Při tom zárukou této přesnosti jí byly její „ideální“ konstrukce, dovádějící ke krajním hodnotám. Protože tyto hodnoty vyplynuly z konstrukcí, které splňovaly předpoklad naprosté homogenosti zkoumaných procesů, jevíly se zároveň vzhledem k tomuto předpokladu jako „normální“, zatím co všechny rozdíly, jež vyka-

zovaly hodnoty, naměřené u procesů reálných, byly hladce vyložitelné zásahem nejrůznějšího druhu „rušivých faktorů“, jejichž postupným eliminováním se tyto „reálné“ hodnoty přibližovaly k stanoveným „ideálním“.⁷

Vyvodíme-li nyní několik závěrů z předchozích rozborů: byly podniknuty nadarmo, kdyby z nich nevyplývalo zcela jednoznačně, že „kvantifikovatelnost“ reálných procesů byla umožněna pouze a jen nadřadou průměrných hodnot, na nich rozlišitelných, které — stírajíce všechny individuální rozdíly — umožnily, nazírat na ně jako na homogenní. Jestli v důsledku toho všechny reakce se jevíly jako stejně „přiměřené“, prostá okolnost, že jejich „přiměřenost“ je neodlučitelná od jejich „zaměřenosti“ způsobila, že přes „zrovnomocnění“ všech uvažovaných procesů byl jejich průběh vysvětlitelný jen za předpokladu, že činí zadost podmínce „krajní přiměřenosti“, nebo — v matematickém promítnutí — „principu minimálního účinku“. A tento princip zůstal také jediným kvalitativním residuem v celé stavbě klasické fyziky přes to, že jejími vlastními principy byl nezdůvodnitelný i zůstal nezdůvodněný.

Tyto rozборы byly by — dále — podniknuty nadarmo, kdyby z nich nevyplývalo zcela jednoznačně, že kvantifikující indikátory zachycují jednotlivé vymezované konkrétní rozdíly o to přesněji, čím jsou „extenzivnější“ poznamenány, a zároveň o to hruběji, oč jsou poznamenány „intensitnější“, převádějice je vesměs na vztahová zhomogenisovaná schemata, v nichž se vlastní reálné, vždy skrz na skrz konkrétní rozdíly napořád a nezadržitelně ztrácejí.

Jestli se ukázalo, že toto je cena, kterou jsme nuceni platit, má-li vůbec to, co nazýváme skutečností, být poznatelné, nevyplývá odtud nikterak, že by tato skutečnost nejskutečnější, srovnána s našimi vztahovými schémata a především schémata kvantitativními, byla pouhým „epifomenálním zdajem“, zatím co by našim nedokrevným schématům příslušel atribut „skutečnosti jediné skutečné“, jak namlouvala sobě i jiným kvantifikující přírodověda minulého století, dokud — zásluhou především Leninovou — nebyla zřetelně odkryta „dialektická rovnice“ našeho poznávání skutečnosti a s ní i tento přírodovědecký zdaj.

Tím dotkli jsme se totiž ještě jiného závažného problému: do čím odtažitějších a spletitějších poloh se rozrůstaly rovnice, jimiž se fyzika zdála pronikat stále intimněji i účinněji do řádu skutečnostního dění, do tím většího nepochopitelného zdál se rozrůstat i „fyzikální“ a „přirozený“ obraz světa, do nepochopitelného, že se oba obrazy jevíly být navzájem neslučitelné. Bylo tomu, jako by jeden nerozuměl druhému, ačkoli oba hleděli k vyjádření jedné a téže skutečnosti.

Všechny předchozí rozборы by byly — do třetice — podniknuty nadarmo, kdyby z nich nevyplývalo zcela jednoznačně, že „fyzikální“ obraz světa je pokusem o transkripci „jevového“ světa pomocí kvantitativně vyjádřených vztahů, které sice dalekosáhle ruší faktickou rozrůzněnost skutečnosti, ale s tím neocenitelným výsledkem, že ji činí poznatelnou a — nakolik byla poznána — i ovladatelnou, a to shodně s tím, nakolik se podařilo fyzikálními teoriím zpřesnit jejich schémata stále jemněji i početněji a vhodněji volenými kvantifikujícími indikátory reálných rozdílů.

Vzhledem k tomu bylo by dokonce možno se odvážit tvrzení právě opačného, že relativistická fyzika se svými principy i závěry přiblížila k „faktickému“ rádu světa neskonale účinněji, než dovedla klasická fyzika, u níž — z důvodů, které jsme dostatečně objasnili — vskutku bylo lze mluvit o odcizení mezi jejím a přirozeným světem.

Byla-li totiž — a tímto konstatováním můžeme uzavřít tuto část svých výkladů — klasická fyzika přímo bytostně nedialektická: soudobá fyzika, spíš jsouc nucena k tomu „mluvou“ fakt, než plně dohlédajíc její smysl, odkrývala krok za krokem dialektičnost řadu skutečností, která — shodně s výchozími principy dialektického materialismu — vyplývá z prosté okolnosti, že skutečnost je „extenzivní“ („hmotnou“), ale zároveň „kvalitativní“ rozrůzněností.⁸

POZNÁMKY

¹ Prakticky by to znamenalo, že hledaný faktor energetický by se nám rozložil v celý faktorový soubor (ΣE), který bychom propočítávali pomocí vhodných indikátorů. Dovo-díme později, že čím více by se nám jich podařilo zavést, o to přesněji by byla stanovena hledaná hodnota, za předpokladu, že jsme dovedli své pomocné indikátory přesně kvanti-tativně vymezit. Při tom vhodnými indikátory by byly ty, které navzájem — nějak — korelují vzhledem k hledané hodnotě, a tím ji zároveň vymezují. Nemohli bychom proto propočtené hodnoty zvolených indikátorů prostě vršit jednu ke druhé, kdyby nám různé z nich měly sloužit k stanovení jedné a téže hledané (v našem případě „energetické“) hodnoty, nýbrž musili bychom výsledky, k nimž nás dovedlo propočítávání jednotlivých z nich, srovnávat navzájem. Čím více by tyto výsledné hodnoty, propočtené pokaždé jiným způsobem, se navzájem shodovaly, tím větší by byla pravděpodobnost, že hledaná hodnota byla vymezena přesněji, a naopak.

² Pro zajímavost dodejme, že podobný případ se stal na panamerických hrách v Mexiku v r. 1955, konaných v nadmořské výšce 2500 m. Byly tehdy naměřeny lepší časy při bězích na krátké vzdálenosti (do 400 m), ale horší při bězích na delší vzdálenosti. Při krátkých vzdálenostech se totiž — pozitivně — projevily menší „odpor vzduchu“, při delších — negativně — menší přívod kyslíku, obě v souvislosti s nadmořskou výškou.

³ Kdybychom chtěli přihlédnout i k event. ostatním kvantifikujícím faktorům, psali bychom svou rovnici:

$$5a. \quad R_p = R_n \frac{E n t_n (x' n \cdot x'' n \dots x^{k''} n) x_n^k}{E, t, (x', x'' \dots x^{k''}) x_n}$$

⁴ „Das Prinzip der kleinsten Wirkung“, otištěno v souborném díle „Physik“, red. E. Le-cher, 2. vyd., Leipzig—Berlin 1915, str. 772 n., v souboru „Die Kultur der Gegenwart“, ed. P. Hinneberg.

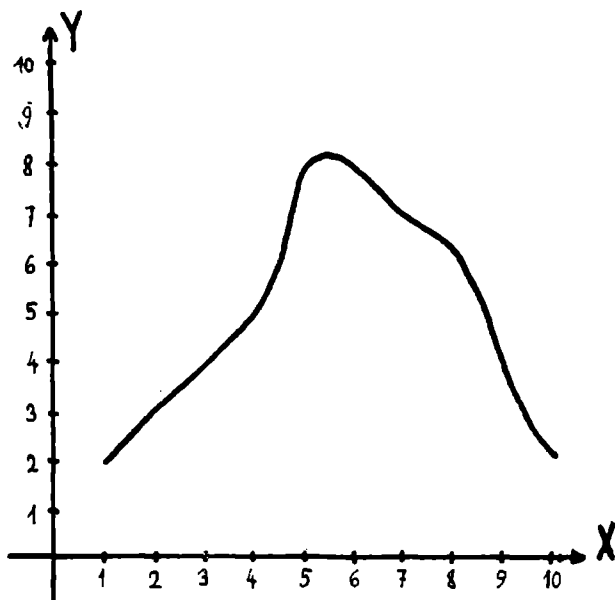
⁵ M. Ch. Karapetjan, „Chemická thermodynamika“, přel. J. Dvořák, Praha 1953, str. 285. V citaci jsem nahradil pouze slova „reálný roztok“ obecnějším výrazem „ideální reakce“, protože totéž, co platí o „ideálních roztocích“, platí i o všech ostatních „ideálních“ kon-strukcích fyzikálních.

⁶ Tato okolnost se stala podnětem k nejrůznějšího druhu spekulaci o „determinovanosti“ a „nedeterminovanosti“ individuálních mikroprocesů. Z principu neostrosti vyplývá, že u „individuálního“ elektronu nemůžeme současně změřit jeho „impuls“ a „místo“, event. „čas“ a „energii“ (nebo obecně: kanonicky konjugované veličiny P a Q). Ale z této nemožnosti, jednoznačně „determinovat“ takovéto „individuální“ mikroprocesy vůbec nevyplývá, že by byly „indeterminované“. Celá diskuse o tzv. „indeterminismu“ v mikrodění vznikla hrubou záměnou „nedeterminovatelnosti“ těchto procesů s jejich domnělou „indeterminova-ností“, je tedy důsledkem velmi průhledné a velmi hrubé logické chyby, již by se žádný vědec neměl dopustit, i kdyby se mu nedostávalo jakékoli filosofické průpravy. Při tom leží na snadě, že nedovedeme-li u individuálního elektronu vyčíslit všechny nezbytné kvantifikující indikátory, nýbrž jsme nuceni zkoumat je izolovaně, můžeme jakkoli konju-gované veličiny zkoumat jednu po druhé. Učiníme-li tak v dostatečném počtu případů, vy-počteme snadno „průměrné“ hodnoty jich všech, a můžeme s dostatečnou pravděpodobností „interpolovat“ i ve všech „individuálních“ případech ty hodnoty, které jsme přímo nemohli zjišťovat. Ale pak vyplývá odtud zcela jednoznačný závěr, že těmito „průměrnými“ hod-notami jsou i všechny „individuální“ případy vymezeny = determinovány s dosažitelnou přesností.

⁷ Na ospravedlnění jak našeho postupu, tak postupu klasické fyziky, pokusme se insec-novat ještě jeden experiment: promítneme závod nejlepších běžců světa do „běhu“ fotonů. — Kdybychom dovedli „naráz“ vypustit dostatečné množství fotonů, třeba 10^{18} , a kdybychom dovedli zkonstruovat „překážku“ dost účinnou, aby zpomalila jejich „běh“ tak, že bychom mohli svými nejcitlivějšími přístroji zaznamenávat jejich dopad, pak za předpokladu, že by námi zvolená „překážka“ i „prostředí“, jimiž mají fotony proběhnout, byly naprosto

homogenní, mohli bychom s jistotou pravděpodobností předpokládat, že doba „dopadu“ všech fotonů nebude naprosto stejná. — Naprosto homogenní překážku sice zkonstruovat nedovedeme, ani naprosto homogenní „prostředí“. Učiníme-li však tímto prostředím „vakuum“ a překážkou (chemicky pokud možno čistou) vodu, která zpomalí běh fotonů zhruba o $\frac{1}{4}$ jejich rychlosti, pak vzhledem k tomu, že index lomu světla můžeme měřit s přesností na osm desetinné místo a v důsledcích toho propočítat i rychlost světla s poměrně velkou přesností, není vyloučeno, že by se náš experiment zdařil. I když totiž naše „vakuum“ není dost „prázdné“ a naše voda dost „čistá“, snížili jsme nicméně rušivé momenty obojího zvoleného prostředí natolik, že — kdybychom zjistili, že řada fotonů „doběhla“ o něco později, — mohli bychom nicméně s jistotou pravděpodobností předpokládat, že tato zpoždění nespádají vesměs na účet rušivých faktorů (které se nám nepodařilo zcela eliminovat), nýbrž že vskutku „dopad“ některých z nich se bude lišit, resp. že všechny nedoběhnou „současné“. Ale tyto odchylky budou v každém případě tak nepatrné, že kdybychom nedisponovali měřicími přístroji tak jemnými, nemohli bychom je vůbec zjistit. Řekneme, že jsou „zanedbatelné“ a vyloučili jsme tím zároveň způsob, jímž klasická fyzika s takovými i všemi jinými rozdíly zacházela. Ale zároveň jsme ospravedlnili svou tézi o veskrzné rozrůzněnosti všech skutečnostních útvarů i procesů. A tato téze by platila, i kdyby náš „fotonový“ experiment, vzhledem k nepatrné rozrůzněnosti takových rozpadových částic, jimiž jsou fotony, vyzněl zmatečně, protože je dokládána celou teoretickou a experimentální výstrojí „kvantové mechaniky“, vlastně celé dnešní „atomistiky“ — pokud přibližíme k oblasti „fysikální“ skutečnosti, kde jediné naše téze o veskrzné rozrůzněnosti skutečnostních útvarů by mohla být popírána. — Vlastně jde o to, jaký stupeň rozrůzněnosti jí přísluší. Nejschůdnější řešení této otázky bude, zavedeme-li do svých výkladů pojem „reaktivní variability“. Tím míníme různé možnosti průběhu jinak stejně určené reakce. I když o všech strukturách a procesech platí, že jsou „individuálně“ rozrůzněné, jsou tyto rozdíly u procesů fyzikálních poměrně tak nepatrné, že se v daleko nejpočetnějších případech můžeme spokojit s průměrné propočtenými hodnotami, jimiž je vymezujeme. — Proti tomu „psychické“ reakce, resp. reakce „centrálně inervované“ by byly přímo definovatelné velkým stupněm reaktivní variability, o to vyšším, čím daný nervový systém je rozrůzněnější. Proto zde jsme nejen mohli, nýbrž přímo musili přihlížet k stupni průměrnosti jednotlivých reakcí, tím spíše, že u většiny z nich dovedeme zjišťovat jejich „funkční zaměřenost“, zatím co u procesů fyzikálních jsme po této stránce — alespoň doposud — zůstali odkázáni na (přímý) indikátor „směrový“ a (nepřímý) indikátor „entropický“, z toho prostého důvodu, že zde všechny „energetické potence“ byly zhomogeněny. — Než na jednu okolnost je ještě třeba upozornit. Poměrně velké rozdíly reaktivní variability, zjišťované v jednotlivých skutečnostních oblastech, vedly často k tomu, že s oblibou byly kladeny nepřekročitelné předděly mezi strukturou (a procesy) „anorganické“, „organické“ a „psychické“, ba dokonce, že byly vymezovány (abych použil tentokrát čistě filosofického, velmi starého a velmi zakoreněného slovního fetiše) jako rozdíly „podstaty“, ačkoli jde i ve všech těchto případech jen a jen o rozdíly „stupně“. — Všechny objektivně-reálné struktury jsou přece „vybudovány“ ze „stavebních kamenů“, které zůstávají pro všechny uvedené oblasti tytéž. To, co označujeme jako „organické“ struktury, spadá přece z více než 90 % na účet čtyř atomických struktur, vesměs zaujímajících poměrně nízké místo v (Mendělejevě) stupnici (O, H, C, N), k nimž — většinou ve zlomcích procenta, ano jen ve „stopách“ — přistupují ještě početné atomické struktury jiné. A „psychické“ procesy, neoddelitelné přece od jejich (nervového) substrátu, se po stránce jejich „látkové“ skladby nijak „podstatně“ neliší od ostatních komponent organických struktur. — Zdá se tedy, že budeme i při svých pokusech o výklad různých těchto struktur nuceni přihlížet k této okolnosti, což prakticky znamená, že nebudeme smět s těmi nejnižšími zacházet tak simplistně, jako jsme byli náchylni. K jakým výsledkům dospějeme, budou moci prokázat až další rozборы. Pokud jde o náš pojem Rp, jsme ochotni přiznat, že pro z a tím ještě není pojmem fyzikálním, z čehož nevyplývá, že by se jím nemohl — v určitých případech — stát.

⁸ Tato studie je kapitolou z mých „Prolegomen k dialektice“. Pokusil jsem se ji však koncipovat tak, aby byla srozumitelná sama ze sebe a zároveň aby tvořila v sobě uzavřený celek, i když celá řada problémů, v ní nadhozených, zůstala otevřena. — Rád bych připojil ještě výklad o kvantifikaci tzv. „sensorických kvalit“, byl bych však nucen šířit se o celé řadě problémů, sem se vážících, tím by však má studie, i při snaze po největší stručnosti, přesáhla přípustný rozsah. Úpustil jsem tedy od tohoto úmyslu, tím spíše, že by šlo jen o dílčí aplikaci zásad, právě dostatečně objasněných. — Závěrem považují ještě za svou povinnost, vděčně vzpomenout pomoci, již se mi dostalo od odb. asistentů Dr. O. Kocmana (z Vyšší školy pedagogické v Brně), jakož i Dr. V. Rudolfa a Dr. Vrat. Vyšina (z Vysoké školy pedagogické v Olomouci); zejména Dr. Vyšínovi jsem zavázán za pomoc při formulaci rovnice pro Rp.



LIMITS OF THE QUANTITATIVE METHOD.

Every reaction (or, reactive effect) may be quantified if it was possible to grasp it with at least two quantifying indicators with which it is in any determinable relation. As all reactions do not proceed in an equally adequate manner, it seems necessary to introduce a notion of „reactive potency“, as a foremost factor determining the degree of adequacy of the given reaction (naturally, there are also other conditions which are discussed in the latter part of the present paper). On the basis of a number of easily verifiable experiments it may be established that different reactions bound to the same reactive substratum (i. e. to the same material structure) do not show the same degree of adequacy, in other words, they manifest different reactive potencies (R_p), even in such cases of reactions as are closely related functionally. The so established values of utilizable quantifying indicators (the most important of which are the „energetic“ indicator $[E]$ and the time indicator $[t]$) are indirectly proportional to the attained degrees of adequacy of the given reactions, while in the cases of „average“ reactions the said indicators correlate directly and the differences between the examined R_p 's become equal i. e. neutralized. — The mathematical formula of our relations may be given as follows: (1) $R_p = f(E, t)$. Cases of utmost adequacy can be expressed like this: (2) $R_p \sim \frac{1}{E, t}$. After introducing the constant of

proportionality we obtain: (3) $R_p = \frac{K}{E, t}$. The solution of this equation, however, presupposes that average (i. e. „normal“) values of E, t are known, so that for the normal $R_p = R_n$ one gets the relation (4) $R_n = \frac{K}{E, n}$. A simple adjustment of this leads to

(5) $R_p = R_n \frac{E_n t_n}{E, t}$. This equation shows that if the values for E, t are smaller (or, respectively, greater) than the normal ones, $R_p > R_n$ (or, respectively, $R_p < R_n$), while if they are equal, $R_p = R_n$. As we do not know the dimensions of R_p and R_n , we will introduce the quotient $\frac{R_n}{R_p}$, and denote it as η (the „reactive quotient“). Our equation is

then transformed as follows: (6) $\eta = \frac{R_n}{R_p} = \frac{E_n t_n}{E, t}$. It follows that η has no dimensions, being a mere number. In cases of normal values $\eta = 1$, in the more adequate cases $\eta > 1$, in the less adequate, $\eta < 1$. From our equations it also follows that if $\eta = 1$, the difference $R_p - R_n = 0$. If these relations are applied to physical reactions, it will be seen that in

physics R_p has only a constant value which, therefore, may be neglected. From the above analyses, however, it follows (and the matter is verified by present-day physics, especially by its nucleonic branch) that those „constant“ values are in fact only „average“ values. The supposition of „classical“ physics that the values of R_p are constant in all cases was derived from its „principal supposition“ that the reality constitutes nothing but quantitative diversity, whose differences should be regarded as thoroughly homogeneous, and consequently, as thoroughly quantifiable. Contrary to this, however, it has been shown that the quantification of real reactions (and their effects) is made possible by the „predominance“ of average reactions, i. e. of reactions possessing an average degree of adequacy. The present paper also shows that this predominance grows proportionately with the lesser diversity (differentiation) of real reactive substrata and of the corresponding reactions. At the same time it is shown that any quantification abolishes all concrete (i. e. qualitative) real differences which are replaced by relational schemes determining the examined reactions conformably with the number of quantifying indicators (parameters) introduced into the concerned equations. The possible objection that physics is not concerned with the adequacy of the examined reactions was refuted by Max Planck who proved that the „principle of minimum effect“ (delimiting the „direction“ of physical processes and, in connection with it, also the values of other quantifying indicators) is the fundamental principle of physics, even more fundamental than the „principle of the conservation of energy“. From the confrontation of this fact with our above statements it also follows that „classical“ physics, on the one hand, treated all examined differences as homogeneous, so that the obtained values could only be the average ones and could only indicate the extreme probable degree of adequacy of the concerned reactions; on the other hand, however „classical“ physics identified the extreme probable degree of adequacy with the utmost degree of adequacy, in other words, the equation for R_p was identified with the (general) equation for R . This paradoxical situation can be explained as follows: „classical“ physics constructed its cases (reactions) as „ideal“ ones, with the result that the obtained values, too, could only be „ideal“ („minimum“/„maximum“) ones, in contrast with the „normal“, i. e. real values. The high degree of adequacy („exactness“) of the equations of „classical“ physics can be finally explained by the fact that their verification was done in a „mesoscopic“ manner, so that all „micro-differences“ became entirely lost in the examination of the „mesoscopic“ reactions (i. e. of the reactions of the order of mm, sec). These differences were to become visible partly in the examinations of „micro-events“, i. e. in nucleonic physics (where one must contend with the „statistical average“, i. e. with the average values that can be measured there), and partly in the study of „macro-dimensions“, in which the individual „curvatures“ of „time-spaces“ could be ascertained (whilst in the meso-dimensions it could not be measured, with the result that to „classical“ physics „time“ and „space“ appeared to be „absolute“ and absolutely independent, i. e. invariant, schemes). — The above analysis (here only partially reproduced) results in the following conclusion: In conformity with the principal theses of dialectical materialism, the reality is an „extensive“ („material“), but at the same time also a „qualitative“, diversity. It can thus be said that „relativistic“ physics reproduces the real, i. e. the qualitative, order of the world in a much more adequate (because much more „dialectical“) manner than „classical“ physics which regarded the reality only as an „extensive“, and therefore thoroughly non-dialectical, diversity.

J. L. F.