

Vilém Santholzer

Přehled

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 64 (1935), No. 1, R19--R24

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/123303>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1935

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

*Tajemství starých houslí.* Když už jsme v těch akustických úlohách a otázkách, všimněme si zajímavého zkoumání, které provedli K. Lark-Horovitz a W. I. Caldwell na Purdue-University v Lafayetteu v státě Indiana v Americe. Tito fyzikové zkoumali dřevo a laky starých houslí, jaké vyrobili Stradivarius, Amati, Pique a j. Ukázalo se zejména z röntgenografických stínokreseb, dále z měření rychlosti zvuku v těchto dřevech v různých směrech a podobným zkoumáním, že všechno tajemství lahodných zvuků starých houslí je v druhu dřeva! Ani zpracování, ani různý způsob nátěru, ani stáří a pod. nemá tu valného vlivu. Záleží na tom, aby zadní stěna byla ze dřeva, které ukazuje při ozáření Röntgenovými paprsky stejnorodou jemnou strukturu a kterým se šíří zvuk všemi směry stejnou rychlostí. Přední stěna naopak má býti ze dřeva, které v röntgenogramu ukazuje určité orientovanou strukturu a která vede zvuk v různém směru různou rychlostí. Nahradí tudíž röntgenografické zkoušky dřeva dřívější pracně vybírání vhodného materiálu, při němž ovšem ve velké míře záleželo na zvláštní dovednosti zkoušejícího, který tyto zkoušky prováděl jen akusticky!

## PŘEHLED.

O Crellově způsobu dělení čísel. Matematik A. L. Crelle uvádí ve svém časopise\*) před sto lety dva způsoby dělení čísel zvláštních, které mnohdy jsou výhodné při výpočtech. Spočívají na užívání doplňku dělitele buďto do nejbližší vyšší mocniny deseti anebo do čísla, jehož číslice nejvyššího řádu je o jednotku větší než táž číslice dělitele a jehož ostatní číslice pak jsou nulami. Crelle praví, že od té doby, kdy našel oba způsoby dělení, nepočítal jinak, nežli jedním z nich, neboť zvláště první způsob skýtá při výpočtech jisté ulehčení a kontrolu.

1. *způsob.* Označme dělence  $A$ , dělitele  $D$ , číslice podílu po řadě od leva do prava  $m_1, m_2, \dots, m_n$ , zbytky dělení  $R_1, R_2, \dots, R_n$  a  $n$  nechť je počet číslic dělitele. Při obvyklém dělení jest ( $m_k$  mají svoji řádovou hodnotu)

\*) A. L. Crelle, Journal für die reine u. angewandte Mathematik, 1835, XIII. Bd. str. 209. U nás o těchto způsobech napsal článek A. Kostěnek v Čas. m. f. r. XV., 1886, str. 74—80. Jelikož jsou málo známy, referuji o nich opětně pro jejich snadnost a jednoduchost.





**Různé důsledky nových názorů o hmotě a o atomech.** Celé minulé století a ještě v prvních letech století našeho byl dokonale uznáván názor německého filosofa K a n t a že t. zv. *zákon příčinnosti* (neboli *princip kausality*) je *nutnou podmínkou pro existenci fyzikální vědy*. Jako příklad uveďmež si naši planetární soustavu: jednotlivé planety obíhají kolem slunce v drahách a podle zákonů přesně známých. Známe-li místa, na kterých se planety nacházejí v určitý okamžik, možno vždycky vypočísti, kde se planety budou nacházeti za týden, za rok atd. Mechanika planetárního systému je příkladem přesné příčinnosti neboli kausality. Určitý děj tedy nazýváme »kausální«, když lze tvrditi: *ze stavu systému v určitém časovém okamžiku lze určitě předem stav systému v libovolném okamžiku nebo čase v budoucnosti*. K a n t prohlásil, že má-li nějaká fyzikální věda vůbec existovati, je příčinnost, *kausalita*, nutnou k tomu podmínkou. Celá fyzika měla by býti svázána tuhou formou kausality, převzatou z racionalistické mechaniky 18. století. Vyvrcholením tohoto pojetí je *Laplaceův výrok*, že veškeré dění světové je možno obsáhnouti *diferenciálními rovnicemi matematiky*.

Přichází však století dvacáté a svoji vládu nastupuje ve znamení propracování a vytěžení objevů, které mu předala poslední léta století devatenáctého: *objev záření Roentgenova* a *objev záření radioaktivního*. Oba dva projevy ve své podstatě jsou rázu revolučního a jejich vliv a dosah filosofický se brzy uplatňuje. Účínkem studia nových zjevů vznikají postupně nové názory o podstatě hmoty. Úsilovně jsou studovány stavební kameny hmoty, *atomy* a *elektrony*, v posledním desetiletí také *protony* a *neutrony*, vzniká nové, obrovské odvětví fyziky, které svým významem strhuje na sebe všeobecnou pozornost a svým rozsahem nemá sobě rovného. Současně zdokonalují se pozorovací metody, zjemňuje se pozorovací technika. *Fotografie* proniká až do mikrokosmu a zachycuje dráhy »rozbitých atomů«.

Současně také je ve fysice odbourávána deterministická mystika, nahromaděná kolem pojmu příčinnosti. Již současník Kantův, anglický filosof H u m e, pokusil se nádech mystiky na současném chápání příčinnosti odstraniti svojí definicí příčiny a účinku. Necht po určitém ději, který nazveme »A«, *vždycky* — jak víme ze zkušenosti — následuje děj »B«. Na př. po *blesku* při bouřce následuje *hrom*. Děj »B« nastává jen tehdy, když mu děj »A« předchází. Děj »A« je příčinou, »B« je účinkem. Příčinou je prostě to, co vzhledem k danému účinku možno *vždycky experimentálně pozorovati*.

Velkou revolučnost skrývaly v sobě t. zv. *zákonitosti statistické*, jejichž studium moderní věda velmi prohloubila. Snad nejlepším příkladem zákonitosti statistické je *rozpad prvku radia*. Atomy kovového prvku radia se samovolně rozpadají a mění na jiný prvek

plynný, t. zv. radiovou emanací. Je to samovolná přeměna jednoho prvku v druhý, která se nám zde odehrává »pod rukama« a o které se dřívější vědě ani nesnilo. V jedné vteřině rozpadne se vždy jen určitá část atomů radia. *Kterých atomů?* — je naše další otázka. Pro libovolný atom, který bychom si vybrali, je *stejná pravděpodobnost*, že se rozpadne hned v tomto okamžiku, anebo až za tisíc let. To tvrdí moderní fyzika a říká, že je to přímo v podstatě věci. Determinista by řekl, že je to následek naší nedokonalosti v pozorovacích metodách a že zdokonalením pozorovací techniky bude možno říci, který atom se rozpadne hned teď anebo až za tisíc let. Pravdou však je to, k čemu dospěla moderní fyzika: *nikdy to nebude možno říci*, při rozpadu radia máme co činiti jen s t. zv. *zákonitostí statistickou* a nikoliv absolutní. V očích deterministů je to přímo zneuctění části přírodních zákonů. Nelze však nic proti tomu podniknouti, že při bližším studiu byla část známých podivuhodných přírodních zákonů odhalena jen jakožto zákonitost statistická, kdy děje nastávají jen s *jistou pravděpodobností*. Mnohé přírodní zákony redukovány tak na děje s extrémně velkou neb malou pravděpodobností. Příčinnost (kausalita) vyskytuje se jen tehdy, když pravděpodobnost pro děj jinak probíhající je velmi nepatrná; příčinnost je tedy jen hraničním případem.

*Jak je tomu s nedokonalostí našich pozorovacích metod?* Tato otázka je velmi závažná a vztahuje se vlastně také k otázce subjektu a objektu v moderní fyzice. Je jasné, že když pozorujeme hvězdy dalekohledem, nijak tím snad hvězdy v jejich koloběhu »nerušíme«. Objekt (hvězdy) je zde nezávislý od subjektu (člověk s dalekohledem). Ve světě atomů, v mikrokosmu, *vždycky* však je pozorování více méně rušivým zásahem do stavu pozorované soustavy. Při zkoumání atomu prostě nemáme a pochopitelně nikdy nebudeme míti nástrojů jemnějších, než je atom sám. Měřicí přístroj vždycky je »hrubý« a působí na objekt. Heisenberg, jeden z tvůrců nejmodernější teoretické fyziky, formuloval t. zv. *princip elementární neostroty* ve světě atomů. Ve světě viditelném je »neostrot« prakticky zanedbatelná. Při zkoumání atomů a elektronů je fyzika asi v podobné situaci, jako *psychologie*, když snaží se použít *metody sebepozorování*. Sebeopozorování rovněž zasahuje rušivě do dějů psychických. Není vyloučeno, že moderní psychologie může použitím mnohých způsobů, kterými atomová mechanika probíjí se kupředu.

Moderní psychologii je vyvráceno deterministické *popření svobody vůle*. Je absurdností pokoušet se o sestavení »roboty«, strojového člověka (l'homme machine), u kterého bylo by možno předem stanovit způsob jeho jednání. Avšak i moderní fyzika atomů nutí nás k témuž názoru! T. zv. *organické reakce* (na př. děj vnímání světla při vidění, různé reakce buněčného jádra, atd.) jsou tak jemné, že jejich jemnost zasahuje až do oboru atomistického. Děje

v atomu však nejsou deterministické a kausální, do jisté míry jsou vůbec nepřístupné našemu názoru a vymykají se pozorovatelnosti. Reakce v *živé hmotě* mají patrně ještě vyšší stupeň »nepozorovatelnosti«, než jak jej známe z fyziky atomů.\*) Sestrojení umělého člověka je proto nemožné. Ve světě atomů se děje, které prožívají jednotlivé atomy, aspoň na venek skládají a překrývají tak, že ve světě viditelném, v makrokosmu, jeví se příčinnost. *Ve hmotě živé* i na venek není příčinnosti, zde není ani zdánlivého determinismu.

Fysik se musí především omluviti, že dotýká se *otázek filosofie, psychologie a fyziologie* — revoluční ráz moderních fysikálních názorů vsutku však může míti velký vliv i za hranicemi samotné fyziky. Na druhé straně, i když fyzika rozřeší otázku podstaty »mrtvé« hmoty a jednou bude možno libovolně měniti jeden prvek v druhý, není tím ještě řečeno: také otázku »*živé hmoty*« rozluští jednou fyzika atomů. Zde jsme omezeni, jak svrchu uvedeno, hranicemi příčinnosti ve světě atomů a hranicemi pozorovatelnosti, které jsou nepřekročitelné. Nelze také vyvrátiti mínění, že hranice mezi hmotou mrtvou a živou je v běžném slova smyslu prostě nepochopitelná, protože »člověk je nejen divák, ale také účastník koloběhu života« — jak nás poučuje stará a jednoduchá pravda.

Dr. Vilém Santholzer.

## ÚLOHY.

### Z matematiky.

1. Odvěsnami  $a$  a  $b$  pravoúhlého trojúhelníka vyjádřete vzdálenost paty výšky  $v_c$  od těžnice  $t_c$ !  
Prof. V. Charfreitag.
2. Sestrojte pouhým kružítkem průsečík dvou přímek, z nichž každá je dána dvěma body!  
Dr. V. Knichal.
3. V obdélníku jsou dány poloměry kružnic opsaných trojúhelníkům, které jsou vymezeny stranou a úhlopříčkami; určete strany a úhel úhlopříček!  
(Na př.  $r_1 = 25$ ,  $r_2 = 18,75$ .)  
Dr. Č. Kohlmann.
4. Dokažte pro malé  $b$  přibližný vzorec:

$$\sqrt[5]{a^5 + b} \doteq \frac{1}{2} a + \sqrt{\sqrt{\frac{a^4}{4} + \frac{b}{5a}} - \frac{a^2}{4}}.$$

Prof. K. Lerl.

5. Sestrojte kružnici, je-li dán pól  $P$ , polára  $p$  a kružnice  $k'$ , kterou ortogonálně protíná.  
Prof. St. Liška.

\*) Viz J o r d a n, Naturwissenschaften 1932, str. 815.