

# Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

---

Karel Vorovka

Nutnost věčného návratu?

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 58 (1929), No. 1-2, 160--162

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/108933>

## Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1929

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>

## Nutnost věčného návratu?

K: Vorovka.

Abel Rey v nedávno vyšlé knize<sup>1)</sup> snaží se dokázati, že při statistickém nazírání na princip entropie jest »věčný návrat« nejen obsažen mezi teoretickými možnostmi, o nichž lze ve filosofii přírody spekulovati, ale že jest přímo *nutný*. Slovy »věčný návrat« lze tu míniti buď podle Spencera učení, že v dějství světovém se věčně střídá evoluce s disolucí, aneb s Nietzchem víru, že celé světové dějství se bude periodicky do nekonečna opakovati naprosto identickým způsobem. Rey sice uvádí jakési důvody i ve prospěch nauky Nietzscheovy, ale jelikož se tu zřejmě vzdaluje půdy přírodovědecké, mohou přírodovědce zajímati jen ty jeho důvody, které na podkladu kinetické teorie plynů a počtu pravděpodobnosti uvádí ve prospěch tvrzení mnohem mírnějšího, že totiž všeobecná platnost principu Carnotova nutně musí býti během dosti dlouhých dob porušena. Porušením nemyslí však jen nějaké lokální a přechodné *zmenšení* entropie, které se skutečně v rozměrech mikroskopických zcela pravidelně musí přiházeti, nýbrž jde mu o zvrácení dějů makroskopických, o zmenšení entropie v rozměrech světových, o zpětný chod celého vesmíru.

Jeden z Reyových příkladů zvlášť jasně vyjadřuje jeho pojetí. Podle kinetické teorie hmoty není *nemožno*, aby se kladivo a kovářina náhle samy sebou ochladily a tím aby kladivo bylo zvednuto do výše. Takový úkaz, který by rušil princip entropie v oboru makroskopickém, není nemožný, nýbrž jen nad pomýšlení pravděpodobný. Ale i děj co nejméně podobný pravdě se prý uskuteční *jistě* a *nutně*, jestliže se hře atomů ponechá dosti času, aby k takové zcela výjimečné kombinaci došlo. Jelikož však svět je v čase věčný, uskuteční se v něm i děje nejuvš pravděpodobné nejen jednou, nýbrž nekonečněkrát. Proto Rey neschvaluje, co napsal Brunhes<sup>2)</sup> řídit se výpočty Boltzmannovými.

Mysleme si, praví Brunhes, že máme v nádobě objemu asi 0.1 l směs dvou plynů. Abychom mohli s velikou pravděpodobností očekávati, že samočinně nastane jedva znatelné rozmíchání obou plynů, musili bychom disponovati časem nepředstavitelně

<sup>1)</sup> A. Rey: Le retour éternel et la philosophie de la physique. Paris 1927.

<sup>2)</sup> B. Brunhes: La dégradation de l'énergie, p. 338.

dlouhým, jenž ve stoletích je vyjádřen číslem, které má za jednotkou 10 miliard nul. Brunhes se proto odhodlal říci, že prakticky vzato se taková věc nestane nikdy. Rey však se zde ohraňuje a praví: »To se bude díti vždy znovu a byl by to nejužasnější zázrak, kdyby se to nestalo. Stane se to přibližně tisíckrát, vezme-li časové období asi tisíckrát větší, než jaké udává Brunhes.« Proto Rey v uvedené knize neváhá mluvit o *nutném* uskutečnění pravděpodobného (la réalisation nécessaire de l'improbable) aneb o nutném porušení principu Carnotova (Il est nécessaire que le principe de Carnot soit violé).

V následujících řádcích se pokusím ukázat na určitou myšlenkovou chybu, které se dopouští Rey, a která se často přihází právě v aplikacích počtu pravděpodobnosti. Stručně lze říci, že Rey nerozeznává immanentní platnost počtu pravděpodobnosti od jeho platnosti transientní, že nepřihlíží k podmínkám, při nichž by matematické úvahy počtu pravděpodobnosti se staly na skutečnost použitelnými.

Je hračkou vypočítati kolik navzájem neodvislých pokusů se musí předem připravit, abychom mohli s pravděpodobností  $a$  libovolně blízko jistotě očekávat, že se mezi pokusy uskuteční nejméně jednou úkaz, jehož nesmírně malá pravděpodobnost je libovolně blízka nule.<sup>3)</sup> Avšak vypočtené číslo pokusů  $n$  nemůže míti prázdného významu pro skutečnost, *jestliže ve skutečnosti nejsou dány podmínky, které by realizaci onoho množství pokusů zajišťovaly.* Tedy na př. podle uvedeného výpočtu Boltzmann-Brunhesova a podle našich vědomostí o vesmíru neexistují v něm podmínky, které by nás opravňovaly skoro s jistotou očekávat, že někde ve vesmíru nastane takové poměrně nepatrné porušení principu Carnotova, jaké by se uskutečnilo malou chvílí trvajícím; jedva znatelným rozmícháním dvou plynů o docela malém objemu. Jednotka s deseti miliardami nul, totiž  $10^{10}$  století, udává dobu, která úžasně přesahuje život stálic, jež podle posledních odhadů Shapley-ových obnáší asi  $10^{12}$  roků. A to by šlo jen o nepatrné a krátkou chvílí trvajícím porušení principu Carnotova v docela malém rozsahu hmotném, nešlo by o restituci celého vesmíru! Jak tedy máme uvěřiti v nutné »obrození« kosmu, když nenacházíme v něm podmínky ani pro zcela nepatrnou makroskopickou odchylku od principu Carnot-Claüsiova? Námitka, že prostředky vesmíru snad přesahují všechnu naši představitu a jsou třebaš i aktuálně nekonečné, nemůže ani v nejmenším ospravedlniti tvrzení, že chod a vývoj vesmíru nutně bude zvrácen; neboť o prostředcích vesmíru jako celku nevíme naprosto ničeho a počet

<sup>3)</sup> Je-li pravděpodobnost skoro „nemožného“ úkazu  $\beta$ , pak pp, že se v jednom pokusu úkaz neuskuteční jest  $1 - \beta$ ; že se ani jednou neuskuteční při  $n$  pokusech neodvislých jest  $(1 - \beta)^n$ ; že se uskuteční nejméně jednou jest  $1 - (1 - \beta)^n$ . Z rovnice  $1 - (1 - \beta)^n = a$  dá se pak  $n$  snadno vypočítati.

pravděpodobnosti nemůže z nevěděni učiniti vědění. Rey velice přecnil dosah počtu pravděpodobnosti. Aplikovati počet pravděpodobnosti na vesmír znamená, považovati neoprávněně vesmír za osudí, ve kterém se neustále otřásá konečný počet mincí nebo losů. A jak by bylo možno ospravedlniti v úvahách Reyových zahrnutý předpoklad, že děje a stavy vesmíru, které po sobě v čase následují, jsou tak navzájem neodvislé, jako posloupně konané vrhy kostkami? Abychom s jakýms takýms oprávněním směli přirovnávati vývoj vesmíru k náhodné hře, musili bychom předem věděti, že vesmír nikdy nespustne, t. j. musili bychom předpokládati, co právě máme dokázati. Rey konečně úplně opomenul fakt, že počet pravděpodobnosti nikdy nevede k úplné jistotě, tím méně pak k nutnosti. Úvahy pravděpodobnostní použity na skutečnost, vždy zůstávají v oboru soudů problematických a nepřecházejí ani do platnosti assertorické, kdežto Rey chce dospěti soudů apodiktických. Rey byl veden ideou zcela správnou, že věda pokračujíc odstraňuje stále dokonaleji všechny subjektivní a anthropomorfní prvky. Stejně soudí o fysice také M. Planck.<sup>4)</sup> Pragmatický, anthropomorfní prvek vidí Rey v pojmu užítivatelné energie a tudíž i v principu Carnot-Clausiusově. Jest však otázka, zdali převedením pojmu entropie na logaritmus pravděpodobnosti nebyl zaveden nový prvek anthropomorfní. Planck sám užívá o přírodě výrazu anthropomorfního »Vorliebe«, a marně se snaží anthropomorfismu uniknouti na př. následujícím slovním obratem: »Die Natur zieht eben wahrscheinlichere Zustände den minder wahrscheinlichen vor, indem sie nur Übergänge in der Richtung grösserer Wahrscheinlichkeit ausführt.« Zdá se vskutku, že v klasifikaci stavů na méně nebo více pravděpodobné jest obsaženo něco lidsky subjektivního, a sotva by se dal popříti anthropomorfismus obsažený v Planckově tvrzení, že příroda dává přednost stavům pravděpodobnějším. V tomto bodě jest Rey důslednější než Planck ve snaze odstraniti úplně anthropomorfismus. Cesta však, kterou k tomu zvolil, sotva dojde schválení fysiků. Nauka o nutném kosmickém porušení principu Carnotova jest jen moderní obdoba prastarých bájí o fenixu vyletujícíím z vlastního popele. Nejhlubší důvody těchto mytů jsou skryty v lidských přáních.

\*

Une remarque concernant la prétendue nécessité du retour éternel.

(Extrait de l'article précédent.)

L'auteur essaie de montrer que les raisons, apportées par M. Abel Rey en faveur de la nécessité du retour éternel, manquent eur but.

<sup>4)</sup> M. Planck: Acht Vorlesungen über theoretische Physik, 1910, str. 43.