

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky

Blaise Pascal

Blažeje Pascala: O duchu geometrickém. [I.]

Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, Vol. 18 (1889), No. 4, 181--188

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/122956>

Terms of use:

© Union of Czech Mathematicians and Physicists, 1889

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>

$SM_{n-1} \perp SN_{n-1}$, $MS_0 \perp SM_0$ rychlostmi úhlovými $du_1 = \sin \varphi du$ a $du_2 = \cos \varphi du$ (za okamžik).

Následkem současných složkových rotací kolem naprosto nehybného souosí $SM_0 \perp SN_0$ nabude Foucaultův úhel $U \equiv \sphericalangle KMP$ na místě $M \equiv M_0$ hodnoty

$$dU = du_1 = \sin \varphi du,$$

z čehož jde $\int_0^U dU = \int_0^u du_1 = \int_0^u \sin \varphi du$,

to jest $U = u_1 = u \sin \varphi = 15^\circ \sin \varphi$ (za hodinu),

a tudíž $U_h = hu_1 = hu \sin \varphi = h \cdot 15^\circ \sin \varphi$ (za h hodin).

4. Má-li se v zeměpisné šířce $\varphi = \sphericalangle RSM$ z daného souosí $SM \perp SN$ složití výslední osa ST , usečme od svislé osy SM libovolnou úsečku $SH = \sin \varphi$, a vztýčme potom na rovině MSN v bodě H kolmici $HG = \cos \varphi$. Pak bude přímka $SG = 1$ úsečkou výslední osy ST , jejížto poloha pro každou hodnotu φ bude stálá, jakáž má skutečně býti.

Snadněji stanovíme výslední osu ST , sestrojíme-li na rovině SMN úhel $MSR = \varphi$, a vztýčíme-li potom na rameně SR kolmici $ST \perp SR$.

(Dokončení.)

Blažeje Pascala: O duchu geometrickém.

Dva fragmenty.

Přeložil Dr. Jiří Guth v Praze.

Fragment prvý.*)

Můžeme míti tré hlavních cílů při studiu pravdy: předně pravdu objeviti, když ji hledáme; po druhé zdůvodniti ji, když ji máme; posléze rozlišovati ji od nepravdy, když ji zkoušíme.

*) Dva fragmenty Pascalovy tuto přeložené obecně známy jsou pod názvem *De l'esprit géométrique*; prvý z nich ve vydání Bossutově děl Pascalových nese jméno *Réflexions sur la géométrie en général*. Úvahy o geometrii vůbec, druhý pak *De l'art de persuader*, O umění přesvědčovati. Slova geometrie Pascal užívá ve smyslu nynější matematiky. — V obou zlomcích, sepsaných dle mínění Havetova asi kolem r. 1655, Pascal rozděljuje předmět svůj na dvě části, ale vezdy jen

O prvném nemluví; jedním zejména o druhém, a ten ob-
sahuje třetí. Neboť známe-li metodu dokázati pravdu, budeme
míti zároveň metodu rozlišovati ji, poněvadž zkoušejíce, sro-
vnává-li se důkaz, ježž o ní uvádíme, s pravidly, jež známe,
budeme zajisté věděti, je-li přesně zdůvodněn.

Geometrie, která vyniká v těchto třech způsobech, vyložila
umění objevovati pravdy neznámé; a to jest, co nazývá Analýsí,
a o čem promlouvati bylo by zbytečno, když již tolik vynikají-
cích děl o tom bylo napsáno.

Chci podati pouze umění zdůvodniti pravdy již nalezené
a objasniti je tak, aby důkaz o nich byl nezvratný; a vzhledem
k tomu jest mi jen vysvětliti metodu, kterou geometrie při
tom zachovává; neboť ona učí jí dokonale svými příklady, byť
i o tom nikde nemluvila. A poněvadž toto umění se skládá ze
dvou hlavních věcí, předně dokázati každou proposici zvláště, za
druhé srovnati všechny proposice nejlepším pořádkem, učiním
z toho dva oddíly, z nichž jeden bude obsahovati pravidla o ve-
dení demonstrací geometrických, to jest methodických a doko-
nalých, a druhý zaujme pravidla o řádu geometrickém, t. j.
methodickém a úplném: tak, že oba dohromady obsáhnou vše,
čeho bude třeba ku vedení závěru při dokazování a rozlišování
pravd; kteréž oddíly mám v úmyslu celé podati.

Oddíl I. — O metodě demonstrací geometrických, t. j. me- thodických a dokonalých.

Nemohu lépe srozumitelným učiniti postup, jehož dbáti
dlužno, aby důkazy přesvědčivými byly, než vykládaje ten, ježž
geometrie zachovává.

Mým cílem je zajisté, aby spíše podařilo se mi prvé než
druhé, i vyvolil jsem tuto vědu, abych toho dosáhl, jen proto,
poněvadž ona jediná zná pravá pravidla závěru, a nezdržuje se

o prvé jedná, ke druhé nedocházejí; však ani prvé části obou zlomků
nejdou dokončeny. Nicméně již z toho, co napsáno, možno uznámenati
a posouditi, jaký Pascal pro logiku má význam. Ocenění názorů
Pascalových vyložených v těchto fragmentech naléztí lze v *T. G.
Masarykově spisku: Blaise Pascal, jeho život a filosofie* (Praha 1883).

Překlad je sdělán dle vydání Havetova (*Pascal: Opuscules phi-
losophiques. Publiés et annotés par Ernest Havet, Paris 1878*).

pravidly syllogismu, jež jsou tak přirozená, že nelze jich neznati, zastavuje a zakládá se na pravé metodě vésti závěr ve všech věcech, o kteréž [metodě] skoro nikdo neví a kterou znáti je tak tuze prospěšno, což vidíme ze zkušenosti, an mezi duchy stejnými a při ostatních okolnostech stejných ten, který zná geometrii, vrch dostane a získá docela nové síly.

Chci tedy učiniti srozumitelným, co to je demonstrace po příkladě demonstrací geometrie, která je skoro jediná z věd lidských, která podává demonstrace neklamně, poněvadž ona jediná zachovává pravou metodu, kdežto všechny ostatní jsou — přirozenou nutností — v jakémsi zmatku, jež pouze geometrové umí důkladněji poznati.

Ale předem nutno, abych podal nástin metody ještě výbornější a úplnější, k níž však lidé nikdy by nemohli dojíti: neboť co geometrii přesahuje, při tom zůstává náš rozum stát; a přece je třeba něco o tom říci, byť i bylo nemožno to prováděti.

Tato pravá metoda, která by dovedla demonstrace k nejvyššímu stupni dokonalosti, kdyby bylo možno k ní dojíti, spočívala by na dvou hlavních věcech: předně neužívati žádného výrazu, jehož smysl předem přesně nebyl vysvětlen; za druhé netvrditi nikdy žádného výroku, který nebyl dokázán pravdami již známými; to jest, zkrátka, definovati všechny výrazy a dokazovati všechny výroky. Ale abych sám se řídil tímže pořádkem, jež vysvětluji, musím vyložiti, co definicí vyrozumívám.

V geometrii uznávají se jen ty definice, jež logikové nazývají definicemi nominalními, to jest jenom přiložení názvu věcem, jež jasně jsme byli určili výrazy docela známými; a jen o těch mluvím. Jich užitek a účel jest objasňovati a zkracovati rozmluvu, vyjadřujíc jediným názvem, jež přikládáme, to, co by nebylo lze říci než několika výrazy, nicméně tak, že název přiložený přece zůstává prost všeho jiného smyslu, je-li ještě nějaký, nemaje než ten, ke kterému jedině jej určujeme. Zde příklad toho. Je-li třeba lišiti mezi čísly ta, která jsou dělitelna dvěma, od těch, která nejsou, abychom nemusili opakovati často tuto podmínku, dáváme jí název tímto způsobem: Každé číslo dělitelné dvěma jmenuji číslem sudým. To jest definice geometrická; poněvadž, když jsme byli jasně určili nějakou věc, totiž

veškera čísla dělitelna dvěma, dáváme jí název, jež sprostujeme všeho jiného smyslu, je-li jaký ještě, dávající mu smysl věci určené. Odkudž je znatno, že definice jsou velmi volny, a že nejsou nikdy předmětem odporu; neboť nic není více dovoleno, než dáti něčemu, co jasně jsme určili, název takový, jaký nám libo. Dlužno jen pozor míti, aby se nezneužívalo svobody, kterou máme u příkládání názvů, dávající název tentýž dvěma věcem rozdílným.

Je to dovoleno, jen když nezměníme toho důsledky a když nerozšíříme je z jedné věci na druhou.

Ale upadneme-li v tu chybu, možno postavit proti ní lék velmi jistý a docela neklamný: t. j. substituovati v duchu definici na místo definita a míti vezdy definici na mysli tak, abychom vždy, kdykoli je řeč na příklad o čísle sudém, srozumívali přesně, že je to ono, které jest dělitelno na dvě stejné části, a že tyto dvě věci tak jsou spojeny a nerozlučny v mysli, že ihned, jakmile o jedné z nich je řeč, duch přímo k ní připojí druhou. Neboť geometrové a všichni ti, kdož methodicky si vedou, příkládají názvy věcem jen pro zkrácení výkladu, a ne pro zmenšení nebo změnu představy věci, o které hovoří. A oni tvrdí, že duch nahrazuje vždy celou definici krátké výrazy, jichž užívají jen, aby se vyhnuli zmatku, jež množství slov sebou přináší. Nic nezahání rychleji a mocněji klamně mámení sofistické jako tato metoda, kterou vezdy dlužno míti na mysli, a která sama dostačí, odstraniti všechny možné nesnáze a mnohoznačnosti.

Poněvadž tyto věci dobře jsou srozumitelné, vrátím se ku vysvětlení pravého pořádku, který záleží, jak jsem řekl, v tom, všecko definovati a všecko dokázati. Dojista tato metoda byla by pěknou, ale ona jest naprosto nemožnou; neboť jest zřejmo, že první výrazy, jež bychom chtěli definovati, předpokládaly by výrazy předcházející, jsoucí na jejich vysvětlenou, a že rovněž první proposice, které bychom chtěli dokázati, předpokládaly by proposice jiné, jež by jim předcházely; a tak jest jasno, že bychom nikdy k prvním nepřišli. Také vždy dál a dále hledající, přicházíme nutně ku slovům základným, jichž nelze již definovati, a ku principům tak jasným, že již nenalzáme jasnějších, jež by jim byly důkazem. Odkudž vysvítá, že lidé jsou

přirozeně a nevyhnutelně neschopni pojednávat o nějaké vědě pořádkem absolutně úplným.

Ale z toho nejde, že máme upustiti od každého pořádku vůbec. Neboť existuje jeden, a to je pořádek geometrický, který v tom za pravdou stojí, že jest méně přesvědčivý, ale ne v tom, že je méně jistý. Nedefinuje všeho a nedokazuje všeho, a v tom za ní pokulhává; ale předpokládá jen věci jasné a uznané náhledem přirozeným, a proto jest dokonale pravý, neboť přirozenost sama jej zachovává, třeba se o tom ani nemluvílo. Tento pořádek nejdokonalejší u lidí nezáleží v tom, všecko definovati nebo všecko zdůvodňovati, aniž také v tom, nic nedefinovati a nic nezdůvodňovati, nýbrž držeti se v prostředku a nedefinovati věci jasných a každému srozumitelných, ale definovati všecko ostatní; a nedokazovati vše, co lidé znají, ale dokazovati všecko ostatní. Proti tomuto pořádku prohřešují se právě tak ti, kdož chtějí všecko definovati a všecko dokazovati, jako ti, kdož opomíjejí činiti to ve věcech, jež nejsou samozřejmy.

Tomu tedy geometrie dokonale učí. Ona nedefinuje žádné z těch věcí, jako: prostor, čas, pohyb, číslo, rovnost, ani těm podobných, jichž je veliké množství, poněvadž tyto výrazy označují tak přirozeně to, co znamenají, těm, kteří jazyku rozumějí, že vysvětlení, jež o tom bychom podati chtěli, přineslo by více zavllosti než poučení. Neboť nic není chabějšího nežli výklady těch, kteří chtějí definovati tato základná slova. Proč měli bychom na příklad vysvětlovati to, co vyznáváme slovem „člověk“? Neví-liž se s dostatek, co to jest, co tímto výrazem chceme označiti? A jakou výhodu chtěl nám opatřiti Plato, říká, že je to živočich dvounohý bez peří? Jako kdyby představala, kterou o tom přirozeně mám, a kterou nemohu vyjádřiti, nebyla mnohem přesnější a jistější než ta, které mi dává svým vysvětlením neužitečným, ano směšným; an přece člověk neztrácí lidské přirozenosti, ztrácí obě nohy, a kapoun jí nenabývá, ztrácí peří svoje.

Jsou lidé, kteří až té absurdnosti se dopouštějí, že vysvětlují slovo slovem samým. Známe některé, kteří definovali světlo takto: Světlo jest pohyb světelný těles svítících; jako kdybychom mohli srozuměti slovům „světelný“ a „svítící“ beze slova „světlo“.

Nelze pokusiti se definovati jestotu, aniž zabředneme v tutěž absurdnost: neboť nemůžeme definovati slovo nějaké, aniž začneme slovíčkem „jest“, ať si už je vyslovíme nebo předpokládáme. Ku definici jestoty musíme tedy říci ‚jest‘, a tak užítí slova definovaného v jeho definici.

Viděti z toho s důstatek, že existují slova, jež nelze definovati; a kdyby příroda nebyla nahradila tento nedostatek stejnou představou, kterou dala všem lidem, všecky naše výrazy byly by neurčity; kdežto slov těch užíváme s touž bezpečností a s touž jistotou, jako kdyby byla vysvětlena způsobem mnohoznačnosti docela prostým; poněvadž příroda sama beze slov nám dala srozumění jich přesnější než je to, kterého nabýváme uměle svými výklady.

Ne že by měli všickni lidé tutěž představu o *podstatě* věcí, o nichž jsem pravil, že je nemožno a neužitečno je definovati. Neboť, na příklad, čas je tohoto druhu. Kdo může jej definovati? A proč o to pokoušeti se, když všichni lidé rozumějí, co chceme říci, mluvíce o čase, aniž jej ještě více určíme? Nicméně jsou velmi různá mínění vzhledem ku *podstatě* času. Jedni praví, že je to pohyb věci stvořené, jiní, že je to míra pohybu atd. Také není to *přirozenost* těch věcí, o níž jsem pravil, že všem je známa; není to prostě než vztah mezi jménem a věcí tak, že tímto výrazem ‚čas‘ všichni totěž si představují: to dostačí, aby tento výraz nemusil býti definován, třeba bychom i, zkoušejíce, co to je ‚čas‘, začali různiti se v mínění, když jsme se jali o tom přemýšleti; neboť definice jsou jen na to, označovati věci, jež jmenujeme, a nikoli ukazovati jich přirozenost. Ne že by nebylo dovoleno nazývati jménem času pohyb nějaké věci stvořené; neboť, jak právě jsem řekl, nic není volnějšího než definice. Ale podle této definice bude dvě věci, jež nazývati budeme jménem času: jedna je ta, kterou každý vyrozumívá přirozeně tímto slovem, a kterou všichni ti, kdož mluví naší řečí, jmenují tímto výrazem; druhá bude pohyb věci stvořené, neboť budou nazývati jej také tímto jménem podle této nové definice. Bude tedy nutno vystříhati se dvojsmyslu a nezmětiti důsledků! Neboť nebude následovati z toho, že věc, kterou vyrozumíváme přirozeně slovem čas, jest opravdu pohyb věci stvořené. Bylo dovoleno jmenovati tyto dvě věci stejně, ale nebude dovoleno

sjednotiti je co do přirozenosti tak, jako co do jména. Tak, tvrdíme-li toto: Čas jest pohyb věci stvořené, dlužno tázati se, co vyznáváme slovem ‚čas‘, t. j. zda ponecháme mu smysl obecný, přijatý ode všech, nebo jest-li je toho smyslu zbavíme, abychom mu dali v této příčině smysl pohybu věci stvořené. Zbavíme-li je všeho ostatního smyslu, nelze proti tomu nic namítati, a to bude definice volná, dle které, jak jsem pověděl, bude dvě věci téhože jména. Ale ponecháme-li jemu jeho smysl obecný a chceme-li ještě přes to, aby to, co tímto slovem vyznáváme, byl pohyb věci stvořené, tož možno tomu postaviti se na odpor. To není již volná definice, to je proposice, kterou dokázati dlužno, — leda je-li sama v sobě příliš zřejmou; a pak to bude princip a axiom, ale nikdy definice, poněvadž v tomto výroku nerozumí se, že slovo ‚čas‘ znamená tutéž věc jako slova tato: pohyb věci stvořené; ale rozumí se, že to, co pochopujeme výrazem ‚čas‘, jest tento předpokládaný pohyb.

Kdybych nebyl věděl, kterak je nutno tomuto dokonale rozuměti, a kterak každou chvíli, ve mluvě obecné i ve mluvě vědecké, přiházejí se případy podobné tomuto, jehož příklad jsem uvedl, nebyl bych se při tom pozdržel. Ale zdá se mi podle zkušenosti, kterou mám o zmatku disputaci, že nelze ani dosti důrazně poukázati k podstatě přesnosti, k vůli níž celé toto pojednání píše spíše, než k vůli předmětu, o kterém zde jednáme.

Neboť kolik jest lidí, kteří se domnívají, že definovali čas, když byli pravili, že to jest míra pohybu, ponechávající jemu přece jeho smysl obecný! A učinili přece proposici a nikoli definici. Kolik z nich jest jich rovněž, kteří myslí, že definovali čas, řkouce: *Motus nec simpliciter actus, nec mera potentia est, sed actus entis in potentia!* A přece, ponechají-li slovu „pohyb“ jeho smysl obecný, jak to také činí, není to definice, nýbrž proposice, a pletouce si takto definice, jež nazývají definicemi nominalními, jež jsou ty pravé definice volné, dovolené a geometrické, s oněmi, jež nazývají definicemi věcnými, jež nejsou vlastně nikterak proposice volné, nýbrž podrobené kontradikci, dovolují si zde tvořiti je právě tak, jako druhé; a poněvadž každý definuje tytéž věci svým způsobem následkem svobody, která jest právě tak zapovězena v tomto druhu definicí jako dovolena při prvých, pomíchají všechno, a ztrácejíce veškeren po-

řádek a veškero světlo, ztrácejí se sobě samým a bloudí v ne-
vysvětlitelných nesnázích.

Nedopustíme se však této chyby nikdy, následujeme-li pořádku geometrie. Rozumová tato věda jest velmi vzdálena toho, definovati tato základná slova: prostor, čas, pohyb, rovnost, většina, zmenšení, celek a ostatní, jimž každý rozumí sám od sebe. Ale vyjma tyto, ostatní výrazy, jichž užívá, jsou zde tak vysvětleny a definovány, že není třeba slovníku na porozuměnou jen jediného z nich, tak, že — řekněme krátce — všecky tyto výrazy jsou dokonale srozumitelnými, buď rozumem přirozeným anebo definicemi, jež o nich dává.

Tak tedy geometrie vyhýbá se všem chybám, na které by mohla naraziti při prvním kroku, který záleží v tom, definovati pouze ty věci, které toho potřebují. Ona rovněž tak si vede vzhledem ke kroku druhému, který záleží v tom, dokazovati proposice, které nejsou zřejmými. Neboť, když byla přišla ku prvním pravdám známým, zastavuje se při nich a žádá, aby připuštěny byly, nemajíc nic jasnějšího, aby je dokázala, tak, že všecko, co geometrie předkládá, jest dokonale zdůvodněno, buď rozumem přirozeným anebo důkazy. Odtud jde, že, jest-li tato věda nedefinuje a nezdůvodňuje všecko, jediné z toho důvodu to činí, že je nám to nemožno. Ale vzhledem k tomu, že příroda nahrazuje to, čeho tato věda nepodává, tož její pořádek u vyhledávání pravdy nepodává sice dokonalost větší než lidskou, ale dokonalost, které lidé dosíci mohou, má všecku.

(Pokračování.)

Drobné zprávy.

I.

Napsal

A. Štrnad,

professor v Hradci Králové.

Dvě věty z nauky o číslech. Budiž N libovolné celé číslo, N , součet všech prvočísel soudělných s N (čítaje v to vždy 1, číslo dané N pak tenkrát, je-li samo prvočíslem). Utvořme