

Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Facultas Rerum  
Naturalium. Mathematica-Physica-Chemica

---

Jan Beneš

Komenského fysikální poučky o světle a jeho projevech v 5. gradu Pansofie

*Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Facultas Rerum Naturalium. Mathematica-Physica-Chemica*, Vol. 4 (1963), No. 1, 81--94

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/119804>

**Terms of use:**

© Palacký University Olomouc, Faculty of Science, 1963

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>

*Katedra teoretické fyziky a astronomie přírodovědecké fakulty  
Vedoucí katedry: prof. RNDr. Bedřich Havelka, doktor věd*

## KOMENSKÉHO FYSIKÁLNÍ POUČKY O SVĚTLE A JEHO PROJEVECH V 5. GRADU PANSOFIE

JAN BENEŠ

(Předloženo dne 20. října 1962)

Roku 1935 přinesly časopisy *Slovo a slovesnost*, *Zeitschrift für slawische Philologie* a *Germanoslavica*<sup>1</sup> několik prvních zpráv Dmitrije Čyževského o rukopisném odkazu Jana Ámose Komenského, nově nalezeném roku 1934 v rukopisném oddělení knihovny sirotčince v Halle. Tento nález podstatně přispěl k rozšíření celkového obrazu o dílech Komenského, hlavně o jeho pracích vševedných, které ve srovnání s ostatní jeho tvorbou ukazují nejucelenější snahy a cíle, které Komenský sledoval.

Většinu halského nálezu<sup>2</sup> tvoří text Pansofie (jinak též zvané Pantaxie). Mělo to být vylíčení souvislého řetězu všech věcí (*catena omnium rerum perpetua*). Těmito vševednými snahami se zabýval Comenius v druhé polovině svého života, prožitého ve vyhnanství. Pansofie měla být ústřední částí rozsáhlého díla *Všeobecná porada o nápravě věcí lidských* (*De rerum humanarum emendatione consultatio catholica ad genus humanum, ante alios vero ad eruditos, religiosos, potentes Europae*), které by vedle Pansofie zahrnovalo ještě šest částí dalších: *Panagersii*, *Panaugii*, *Pampaedii*, *Panglottii*, *Panorthosii* a jako dodatek k této *Pannuthesii*.

V uspořádání jednotlivých celků halského nálezu je dodržována jednotná zásada,

<sup>1</sup> První zprávu pod názvem: „Ztracené části Pansofie Komenského nalezeny“ napsal Čyževskij do časopisu *Slovo a slovesnost*, I — 1935, 118 sq. V časopisu *Zeitschrift für slawische Philologie* v téže době je jeho stať: „Neue Comenius-Funde“, XII — 1935, 179—183. Časopis *Germanoslavica*, IV — 1935, 193 sq., a V — 1937, 1—52, 71—77, přináší zprávy Čyževského týkající se i ostatních nálezů, objevených v Halle současně s komeniány. Podrobné pojednání o celém nálezu přinesla jeho stať: „Halské rukopisy děl J. A. Komenského“, *Archiv pro bádání o životě a spisech J. A. Komenského*, XV — 1940, 85 — 107.

<sup>2</sup> Ke stavu halských rukopisů srov. D. Čyževskij, *Archiv pro bádání o životě a spisech J. A. Komenského*, XV — 1940, 85 sq. Nalezené rukopisy nejsou psány rukou Komenského a nejsou to též prvopisy. Na okrajích foliových listů jsou stručné poznámky, jež patrně pocházejí přímo od Komenského, který pravděpodobně většinu práce diktoval, později sám pročetl, případně doplňoval.

kteřou si Komenský vytvořil při třídění všech vědních oborů a při psaní jim odpovídajících děl. Jeho tzv. synkritická metoda, neboli metoda panharmonie, snažící se spojit poznání reálného světa s teologickými principy, je vlastně návodem při tvorbě většiny děl filosofického nebo přírodovědeckého obsahu.<sup>3</sup> Tato metoda vychází z předpokladu, že celý svět je tvořen společnými principy. A proto, není-li možno poznat něco přímo, může se k tomu aspoň přiblížit usuzováním z jiných podobných jevů. Základem poznání jsou tři hlavní prvky: zkušenost, rozum a bible. Výsledkem je, že si Komenský vytvořil jakousi potrojnou metodu<sup>4</sup> ve zkoumání a řazení všech věcí a postupuje ve všech stupních (gradech) i v jednotlivých kapitolách svého díla podle téhož schématu. Tato metoda sleduje cíl gnoseologický a je zároveň prostřednicí k všeobecnému poznání lidstva a jeho působením k všeobecnému blahu a míru. Tomuto cíli měla posloužit i Pansofie, která se dělí na velké významové celky -- grady -- a v jejich rámci na užší kapitoly a speciální články. Jednotlivé grady a dále i jejich detailní části jsou značně nerovnoměrně propracovány. Jeví se to na jejich rozsahu ve foliových listech i v nehotovosti a pouhém načrtnutí určitých témat.

Níže uvedený překlad Komenského pouček o světle a jeho projevech a některých jeho názorů fyzikálních je převodem části latinského textu 3. kapitoly V. gradu Pansofie.<sup>5</sup> Celý pátý gradus, kam byla Komenským zahrnuta tato část poznání, zpracovává hmotný svět z hlediska jeho využití pro blaho člověka. Je nutným pokračováním předcházejícího IV. gradu, který pojednává o hmotném světě obecně a spíše o jeho principech.<sup>6</sup>

Podobnou stavbu má i jiné dílo Komenského, zabývající se jeho přírodní filosofii -- Physicae Synopsis,<sup>7</sup> které mělo velký vliv v mnohých otázkách na zpracování

<sup>3</sup> Vznikem a problémy filosofické metody Komenského a jejím vztahem ke společenským cílům se zabývá J. Popelová ve studii: „Komenského cesta ke Všenápravě“, Filosofický časopis, IV -- 1956, 493--525. O přírodní filosofii Komenského pojednal J. Kapras v díle: „Nástín filosofie J. A. Komenského“, Velké Meziříčí 1894; dále srov. J. Kopecký -- J. Patočka -- J. Kyriásek: „Jan Amos Komenský“, Praha 1957; J. V. Novák -- J. Hendrich: „J. A. Komenský“, Praha 1920--1932. -- Pro bibliografické údaje a různá vydání Komenského děl srov. zejména: J. Brambora: „Knižní dílo J. A. Komenského“, Praha (2. vyd.) 1957; E. Urbánková: „Soupis děl J. A. Komenského v československých knihovnách, archívech a muzeích“, Praha 1959.

<sup>4</sup> V 3. kapitole V. gradu Pansofie (fol. 26b) říká Komenský, že tajemství jednotky a trojice je rozšířeno celou přírodou: ... Monadis et Triadis per universam naturam sparsum mysterium ...

<sup>5</sup> Při přepisu latinského textu vycházíme po stránce ortografické ze statě B. Ryby: „Komenského pokrokový latinský pravopis a návrh na jeho transkripci“, Listy filologické, 73--1949, 241--258. Srov. též níže pozn. 11.

<sup>6</sup> IV. gradus Pansofie má název: MUNDUS MATERIALIS seu Corporeus eum creaturis visibilibus et quae in illis et circa illas vi NATURAE fiunt contemplationi exponitur.

<sup>7</sup> Physicae Synopsis byla vydána v I. svazku Veškerých spisů J. A. Komenského (str. 131--304) v Brně 1914. Český překlad tohoto Komenského díla uveřejnil r. 1894 J. Kapras (srov. cit. dílo v pozn. 3.). Část přeložil též H. Soldát v Časopisu pro pěstování matematiky a fyziky v roce 1892.

IV. a V. gradu Pansofie hallských rukopisů. Toto dílo napsal Komenský v letech 1630–1632 a jeho první vydání vychází v roce 1633 v Lipsku. V dvanácti kapitolách *Physicae Synopsis* se hledí hlavně k obecným základům jednotlivých jevů, velká péče je věnována jejich definování a srovnávání s jinými jevy. Metodicky velmi podobně postupuje Komenský i ve IV. gradu Pansofie. Svou fyziku ovšem Comenius několikrát přepracoval a doplňoval. Menší jeho prací byla pak *Addenda Physicae*, která byla napsána roku 1663 a vyšla ve třetím vydání díla *Physicae Synopsis* téhož roku. *Addenda* měla vlastně v pěti širších kapitolách doplnit to, co je podáno ve *Physicae Synopsis* buď jen v přehledu nebo velmi stručně. Tak měla být o „Doplňky“ rozšířena 2.–6. kapitola Fysiky. *Addenda* odpovídají též do jisté míry obsahově náplni IV. gradu Pansofie; o jejich vzájemném vztahu pojednal již Josef Hendrich.<sup>8</sup>

Zatímco v těchto pracích byl postup práce spíše abstraktní, snaží se autor v pátém gradu Pansofie aplikovat teoretické poučky a poznatky na skutečnost, srovnává je se zkušeností a v přehledu podává možnosti využívání hmotného světa a jeho složek k prospěchu lidstva v konkrétních oborech činnosti člověka. V. gradu je uveden nadpisem: *Mundus Artificialis faciens PANSOPHIAE Gradum Quintum*; obsahuje 39 složek o 192 foliových listech, které dohromady tvoří 10 kapitol. Proti Světu hmoty (*Mundus materialis*) ve IV. gradu staví tedy Komenský ve svém systému Svět lidské práce (*Mundus artificialis*) v gradu V.

Fysikálními poučkami, odvozenými z obecných definic, zabývá se 3. kapitola pátého gradu.<sup>9</sup> Je nástínem toho, jak chtěl autor rozpracovat jednotlivé otázky, podané v rukopise většinou v přehledu a se stručnými poznámkami. Mnohé přímo nedokončené věty, k závěru nedovedené myšlenky a někdy jen letmé poznámky ukazují, že tato práce očekávala podrobnou závěrečnou redakci k tisku.

Níže přeložené pasáže fysikálního pojednání o světě jsou řazeny ve sledu, který jim dal Komenský ve svém rukopise. Pouze tam, kde se autor příležitostnými exkursy odvrací od tématu, vynecháváme poznámky, jež nesouvisejí s pojednáním o světě, a spojujeme text nejnutnějšími významovými vysvětlivkami. Náš překlad byl pořízen podle transkripce hallských rukopisů, kterou z pozůstalosti prof. Josefa Hendricha převzal prof. Jaroslav Ludvíkovský.<sup>10</sup> V grafické úpravě textu podruž-

<sup>8</sup> Ve studii „Comeniana“, *Věstník Královské české společnosti nauk* (třída filosofiko-historická), VII — 1951, 14–17. Nutno však poznamenat, že neexistuje souvislost toliko mezi *Addenda Physicae* a IV. gradem hallských rukopisů, ale též i mezi *Physicae Synopsis* a V. gradem rukopisů. V našem případě je zřejmá souvislost mezi 3. kapitolou V. gradu a 3. kapitolou IV. gradu Pansofie na jedné straně a mezi 2. kapitolou *Addenda Physicae* a 2. kapitolou *Physicae Synopsis* na straně druhé. Všechna tato místa na sobě přímo nebo nepřímo závisejí.

<sup>9</sup> Cíl je vyložen v počátečním odstavecí kapitoly (fol. 17), která má název: *Artes arte tractandi corporum principia Materiam, Spiritum, Ignem s(eu) Lucem: itemq(ue) Elementa*.

<sup>10</sup> Překlad části 3. kapitoly je výsekem z diplomové práce z roku 1958, jež vznikla v semináři prof. J. Ludvíkovského v Brně, jemuž jsem zavázán ardečnými díky.

jeme pokud možno zásadu psaní a úpravu, jež je v halských rukopisech. Je to především dělení na odstavce, prokládání důležitých vět a psaní neobecnějších závěrů velkými typy písmen.<sup>11</sup> V současné době připravuje Ústav J. Á. Komenského při ČSAV v Praze úplné diplomatické vydání halských rukopisů Komenského „Konsultace“, jež jsou nyní uloženy jako státní majetek v rukopisném oddělení univerzitní knihovny v Praze pod sign. UK J C, 49/15.<sup>12</sup>

Na předcházejících stránkách rukopisu pojednal Komenský obecně o podstatě přírodních jevů a hlavně o zdrojích světla, jimiž jsou např. slunce, hvězdy, oheň; též však existuje studené světlo světlušky, tlejícího dřeva, světélkující mořské vody apod.<sup>13</sup> Pak rozdělil jednořivé typy předmětů podle jejich vztahu ke světlu;<sup>14</sup> jsou to: 1. věci světlo pohlcující, 2. věci světlo odrážející, 3. věci průhledné, 4. věci průsvitné. Nyní se obrací pozornost k světlu samému.

Následuje překlad rukopisů.

Fol 19

VIII. Z těchto všech dokladů je třeba shrnout, že SVĚTLO JE POHYB: jak také z faktů vyplývá. Neboť:

1. *Ze světla vyzářují paprsky*. A přece vyzářování i rozptylování je pohyb.<sup>15</sup> Tudíž pohyb je z pohybu.
2. *Děje se odraz paprsků*. A kde je odraz, tam je i náraz: kde je náraz, tam je i pohyb.
3. *Vzniká ohyb paprsků* tak, že odkud vyšly, tam se i vracejí nebo se obracejí na jinou stranu.  
Proto paprsky jsou pohyby: tudíž i samo světlo, z něhož vycházejí paprsky (praménky).<sup>16</sup>
4. *Vzniká i lom paprsků* A. Tedy pohyb.
5. *Spojené paprsky jsou mohutnější*: stejně jako vítr stlačený do těsného prostoru nebo jako více potoků, jež se stékají do jednoho. Tedy pohyb.

<sup>11</sup> Poněvadž se latinský text Komenského vyznačuje přemírou velkých písmen (i uprostřed vět), což v našem pojetí působí rušivě, podstatně toto množství omezuje. Ponecháváme velká písmena jen tam, kde skutečně podtrhují význam slova nebo věty.

<sup>12</sup> Signatura je citována podle uvedeného spisu E. Urbánkové (srov. pozn. 3), str. 55, č. 84. — Jak nás laskavě upozornili Dr. Brambora a Dr. Miškovská z Ústavu J. Á. Komenského, není vyloučeno, že se vyskytnou menší rozdíly mezi přepisem latinského textu z připravovaného diplomatického vydání a mezi přepisem z pozůstalosti prof. Hendricha, z něhož vycházíme při překladu (srov. níže). Z edičních důvodů nebylo možno přihlídnout též k originálním rukopisům.

<sup>13</sup> Fol. 17, 17b, 18.

<sup>14</sup> Fol. 18, 18b.

<sup>15</sup> ... Atque emanatio et dispersio est motus.

<sup>16</sup> ... radii (rivuli) ...

6. *Všechno vnímání se děje dotykem.*<sup>17</sup> Tedy i vidění. A to je zřejmo, když se v oku objevuje obraz viděné věci tak, že tam může být vidět.  
 .....  
 Přenáší-li tedy světlo obrazy, přenáší je s sebou: proto tedy nese nejprve samo sebe.  
 .....  
 Tedy světlo je přenášení; ale přenášení je pohyb.<sup>18</sup>
7. *Nadměrné hledění poškozuje oči:* ale jakým způsobem, kdyby nebylo dotyku?
8. *Pohybem se vzbuzuje světlo tak, že nárazem železa a kamene (nebo železa a železa, kamene a kamene) vyšlehnou jiskry.*  
 .....

Fol 19b

9. *Žár plamene, jenž vymrštuje paprsky světla, je teplo:* avšak teplo je pohyb. Tudíž:
10. *Paprsky se šíří z plamene a světla tak, že jsou nejsilnější kolem středu, ve větší vzdálenosti slábnou, až konečně přestávají:*  
 a to je v povaze všech pohyblivých věcí.
11. *Paprsky mohou být zhuštěny do těsného prostoru tak, že velmi silně svítí:* provedl pokus!  
 .....
12. *Prudké světlo ničí zrak.* Tudíž paprsky jsou něco reálného, co vychází ze svítící látky,  
 co dopadá na předměty, skrze ně proniká a rozbíjí je.  
 Je třeba jen najít rozdíl mezi teplem, chladnem a místním pohybem.

Co, když je to tak? Pohyb<sup>19</sup> {  
 místní je přenášení celé věci.  
 tepla je rozptylování částic, které se samy v sobě sem a tam pohybují.<sup>20</sup>  
 světla je rozptylování malých částic na všechny strany.

<sup>17</sup> Myšlenka, že všechno vnímání vzniká dotykem a přenášením, je i v 11. kapitole *Physicae Synopsis (De homine)*, § 7 (podle vydání v souboru „Veškeré spisy J. A. Komenského“, sv. I, Brno 1914; dále zkracujeme *Phys. syn.*): ... *Attentio est obiectorum in sensoria delatorum considerata exceptio.*

<sup>18</sup> V 2. kap. *Phys. syn. (Principiorum definitiones)* je definice světla: ... *Lux est substantia per se visibilis et mobilis lucida, materiam penetrans atque recipiendis spiritibus praeparans atque ita corpora efformans.*

<sup>19</sup> Schéma je jen částí velmi rozměrného schématu pro pohyb v 3. kap. *Phys. syn.*, § 15.

<sup>20</sup> *Motus caloris, est partium in seipsis reciprocantium, disjectatio.*

Poznámka. Světlo a oheň mají všechny tyto tři pohyby. Neboť plamen nese místně sám sebe (naš plamen se pohybuje vzhůru, plamen vesmírný v kruhu), vyzařuje paprsky a pomocí zpětně odražených paprsků vzbuzuje teplo.

Odtud se snadno rozřeší problémy:

Fol 20

Proč pohyb těles vyvolává prudčeji teplo, ba dokonce i rozněcuje oheň?  
Proč odražené, lomené a ještě mnohem více soustředěné paprsky světla působí teplo, nebo dokonce pálí a zapalují a jiné nekonečné otázky?<sup>21</sup>  
Patrně proto, že všechny tyto jevy jsou pohyby a liší se jen způsobem a stupněm.  
.....

(Následuje delší pojednání o plameni a hoření.)

Fol 21

*Pokus, jak se může vykládat SVĚTLA pansoficky; je však nutno předeslat pojednání o ohni.*

(V dalších odstavcích pojednal Komenský o ohni a o jeho souvislosti se světlem. Podle jeho názoru existuje mezi těmito dvěma jevy velmi těsná souvislost, protože je oheň vlastně formou světla na zemi. O tom 2. kap. Phys. Syn. [De lucis natura], § 2.: ... Haec omnia noster quovqve ignis facit, quia nihil aliud est quam lux, in materia inferiore accensa. Jinak zásadně rozlišuje ohně vesmírné [caelestes], jakési pražlivy, od ohňů pozemských [sublunares], tj. ohňů jednotlivých, druhotných.)

Fol 21b

Světlo je záře planoucí olejnaté přirozenosti, rozptylující sebe sama pomocí kolem vyslaných paprsků, aby dala viditelnost věcem.<sup>22</sup>

Vytváří tedy a vždy podržuje tři znaky: záři, paprsky, svit.<sup>23</sup> Záře je sám výlev plamene. Paprsek je prodloužení záře, šířící se na všechny strany, pronikající průhlednými předměty<sup>24</sup> a zastavující se na stinném místě. Svit je směs odrážejících se paprsků od temných předmětů a záře, šířící se po sousedních temných věcech.

*Teoretické poučky o záři.*

1. Záře se nemůže oddělit od plamene: jsou oddělena, okamžitě zhasíná.
2. Záře vymrštjuje paprsky na všechny strany.
3. Paprsek, dopadaje pak na temný předmět a odrážuje se,<sup>25</sup> způsobuje svit.

<sup>21</sup> ... et infinita alia?

<sup>22</sup> Lux est substantia oleosae ardentis, seipsum per emissos circumcirca radios dispergentis fulgor, ad rebus conspicuitatem, communicandum.

<sup>23</sup> ... (Lux) ... habet semper fulgorem, radios, lumen.

<sup>24</sup> ... diaphana penetrans ...

<sup>25</sup> ... in opacum incidens et dissiliens ...

*Teoretické poučky o paprsku.<sup>26</sup>*

1. Paprsek je pramének záře, podobně jako potůček pramene, obraz světla,<sup>27</sup> neviditelný sám o sobě, viditelný v předmětu, jestliže není zastaven.
2. Paprsek se šíří od světla na všechny strany.
3. A šíří se jakoby v okamžiku. (Světlo nemá protějšku, se kterým by muselo zápolit, což by se nedálo bez zdržení; ale jeho protějškem je prostě negace, totiž tma.)<sup>28</sup>
4. Šíří se však přímočaře, a proto je přerušován opaktním předmětem, který se mu postaví do cesty.
5. Paprsek proniká pouze řídká tělesa, vzduch, zčásti vodu a též to, co bylo očištěno k podobnosti vzduchu a vody, třebaž je to i tuhé, jako na příklad sklo.
6. Jestliže nastavíš něco vyhlazeného,<sup>29</sup> ohne to paprsek a přenese jej jinam.
7. Jestliže nastavíš tmavý předmět, odražený paprsek vydá světlo; na druhé straně tmavého předmětu zůstává stín, který se táhne přímo na druhou stranu od světla.
8. Paprsek je neviditelný v průhledném prostředí, je viditelný pouze na tmavém předmětu.
9. Tmavý předmět na té své části, kterou zachycuje kolmo paprsek, je silněji osvětlován než ke stranám. (Důvod je dvojitý: 1. protože je tou částí blíže světlu, 2. protože kolmý paprsek je odražen nazpět silněji, než paprsek šikmý, odrážející se tupými úhly.)
10. Čím je paprsek kratší, tím je silnější: protože sféra působnosti směrem k obvodu slabne.<sup>30</sup> (Proto táž svíčka osvětluje silněji malý pokoj, než veliký sál.)
11. Paprsek se lomí, má-li projít dvojným průhledným tělesem.

<sup>26</sup> Samostatný článek o světelném paprsku nenalézáme ani ve Phys. syn. ani v Addenda Physicae.

<sup>27</sup> Srov. též Komenského poznámku (fol. 20b): „Jestliže kterákoliv kapička vody má vlastnost vody celé (vlhkost, tekutost, rozptylovatelnost) a kterákoliv jiskra má celou přirozenost ohně (jak teplo, tak i světlo), proč by kterýkoliv paprsek světla neměl celou podobu světla?“ ... Tamtéž dále: ... „Jestliže není vhodné takové jevy nazývat jako pohyb, ale jako pohyblivé, ne světlo, ale světelné, ... znamená to, že existují zárodky tepla, světla, pohybu ...

<sup>28</sup> Myslénka: Lux non habet contrarium je též v 2. kap. Phys. syn. (De lucis natura), § 5: ... Luci enim oppositae sunt tenebrae.

<sup>29</sup> ... Si objicias laevigatum aliquid ...

<sup>30</sup> ... quia aphaera activitatis ad circumferentiam langvescit ...



Fol 22b

12. Protože je paprsek rozlité světlo, je slabší než světlo samo. Několik paprsků spojených v jeden zářív více.

Paprsku příslušejí tři projevy:<sup>31</sup> 1. odraz, 2. ohyb, 3. lom; první dává světlo, druhý dává obraz přenesený jinam, třetí způsobuje odchýlení pohledu.

Svit je větší od paprsku ohnutého, nežli od paprsku odraženého. Světlo zářící kulovitě osvětluje polovinu kulovitého předmětu, a to menšího více než polovinu, většího méně než polovinu.<sup>32</sup>

.....

*Teoretické poučky o svitu.*

1. Paprsek odražený od tmavého tělesa rozptyluje se zpět na strany a nazývá se svit.
2. A proto může svit pronikat i tam, kam ani světlo ani paprsek neproniknou, skrze ohyby a okliky.
3. Protože však svit je rozptýlený paprsek, je slabší a zředěnější než sám paprsek.<sup>33</sup>
4. Čím je paprsek dopadající úzkým otvorem na tmavé místo delší, tím je širší: protože se skládá z čar, které jako kdyby se přičně protínaly;<sup>34</sup> asi takto: ☒
5. Při nastavení světlého papíru bude tentýž paprsek zobrazovat na témtéž tmavém místě cokoliv, co se děje venku, odkud paprsek přichází.

Fol 23

Vzhledem ke světlu jsou tělesa: 1. světlá, 2. průsvitná, 3. tmavá. První světlo vydávají, druhá přenášejí, třetí je odrážejí a třístí.

.....

Tímto výčtem teoretických pouček končí jedna část pojednání o světle. Autorovi vyvstaly již během úvodní práce mnohé problémy, které měl v plánu řešit. Jsou nastíněny v podobě kusých poznámek v článku: *Problemata de luce et calore*.<sup>35</sup>

<sup>31</sup> ... Radio tria accidunt:

<sup>32</sup> ... Lux fulgens sphaerice illuminat objecti sphaerici dimidium, minoris plus dimidio, majoris minus.

<sup>33</sup> ... (Lumen) ... debilius est et dilutius ipso radio ...

<sup>34</sup> ... (Radius) ... constituitur e lineis qvasi se transversim secantibus ...

<sup>35</sup> Fol. 23. Otázka tepla jako základní kvality je též ve 4. kap. *Phys. syn.* (De rerum qualitatibus); definice tepla je v § 19.: *Calor est minutissimarum materiae partium motus in se reverberatus, millenarum cuspidum instar tactum penetrans et lacerans; frigus vero est motus partium sese contrahentium.* — Obdobně vykládá o teple F. Bacon, *Novum Organon* (vyd. Praha 1922), II. kniha aforismů, kap. 20.

Komenský si například klade otázku: „Jak se odděluje světlo od tepla?“<sup>36</sup> (Jak je možné, že existuje světlo, které zároveň šíří teplo, a vedle toho existuje jakési světlo studené — např. u světlušky, ztrouchnivělého dřeva apod.) Lidově se prý tehdy říkalo, že v takovýchto případech je ve věci světlo mrtvé. „...Ale co je to mrtvé světlo?“<sup>37</sup> Tyto otázky autora značně znepokojovaly.

Jiným problémem bylo postupování paprsků různým prostředím. Proč se může světlo šířit jen přímými paprsky, a jak je možné, že některé předměty světlo propouštějí a jiné odrážejí nebo pohlcují?<sup>38</sup> Bylo by možno uvést řadu otázek, které se vtíraly autorovi hned při koncipování náčrtu práce. Slůvko náčrt snad nejlépe vyhovuje stavu, který se nám zachoval. Neboť otázky, rozmanité poznámky a příležitostné doplňky dovolují předpokládat, že znalosti autorovy byly daleko rozsáhlejší, než nám je dokumentuje rukopisný stav nehotového díla. Komenský si jasně uvědomuje, že je třeba jednotlivé kapitoly propracovat, doplnit a upřesnit. Dokladem toho jsou zběžné poznámky. Např.: „...Co tedy na to řekneme? Tyto věci je třeba více zkoumat.“<sup>39</sup> „...Nedalo by se to zjistit nějakou analogií? Nic nebrání o tom uvažovat.“<sup>40</sup> „...Může se vytvořit (umělé) světlo?“ „...Neboť jestliže světluška, shnilé dřevo a rubín svítí ve tmě, zda by se nemohlo vymyslet něco, co by ozařovalo v noci pokoj? Ale o tom až v seznamu desiderát.“<sup>41</sup>...

Předeslali jsme v úvodu, že pouhá teorie nebyla zdaleka autorovi cílem. Pátý gradus Pansofie je především pojat jako svět lidské práce. Všechny výsledky teoretického bádání mají v konečné instanci posloužit člověku v jednotlivých oborech lidské činnosti, aby se mu žilo lépe. Zmíníme se stručně o tom, jakým způsobem chtěl Komenský rozvrhnout tyto konkrétní obory v 3. kapitole V. gradu.

Jedním z oborů, který je nazván „pyrotechnia“, má být využití světla a tepla (ohně) pro praktické účely. Je to sestrojování různých osvětlovačích těles (např. lamp, které by se nedaly uhasit ani vodou ani jiným způsobem)<sup>42</sup> a naproti tomu vynalézání takových prostředků, které by znemožňovaly zhoubnou činnost ohně.<sup>43</sup> Komenského zajímají dále otázky přenášení obrazu pomocí soustavy zrcadel a uvádí ze své současnosti praktické příklady těchto pokusů, které jistě budily v této době podiv. „...takže se neznalí lidé domnívají, že vidí zjevení.“<sup>44</sup>...

Jiným oborem měla být „Uranotechnia“, jakési využívání zákonitostí vesmírných sfér pro přesné označování ročních období („kalendariographia“) a dále pro

<sup>36</sup> Tamtéž.

<sup>37</sup> Tamtéž.

<sup>38</sup> Fol. 23b.

<sup>39</sup> Fol. 23.

<sup>40</sup> Fol. 23b.

<sup>41</sup> Fol. 30b.

<sup>42</sup> Fol. 24b.

<sup>43</sup> Tamtéž.

<sup>44</sup> Fol. 25b.

pokusy s předpovídáním počasí („prognostica“). Nechybí tu ovšem ani pasáže o astrologii a magii, z nichž druhá se rezolutně zavrhuje jako šarlatánské kejkliřství; principy astrologie se v zásadě neodmítají, jsou však uváděny četné výhrady etického obsahu zejména proti závěrům, které činí člověka pasivním a spoléhajícím na planou náhodu.

Využíváním vzduchu a jeho studiem se měla zabývat „aerotechnia“ (zamýšleny byly články, jako např.: „...o měření vzduchu, jakého je složení“<sup>45</sup>... dále o čištění zamořeného vzduchu hlavně v místnostech, uvažovány otázky létání ve vzduchu po způsobu ptáků apod.), studiem a využitím síly větrů se měla zabývat naopak „anemotechnia“ (využití síly větrů k námořní plavbě, k pohánění větrných mlýnů, zkoumání možností nahradit živou sílu koní větrem při pohánění různých povozů, využívat větry k vysoušení močálů a dále (pomocí větráků) využívat proudy vzduchu ke zlepšení prostředí, v němž lidé žijí, ... „především těch, kteří se pohybují v podzemí v rudných dolech“).<sup>46</sup> Podobně měla vodní živel zkoumat „hydrotechnia“ (říční plavba, navigace na moři, stavba vodovodů, hrází apod.) a zemi „geotechnia“ (vyměřování pozemků, zlepšování bonity půdy, otvírání nových rudných dolů apod.).

Těsně před koncem života (tj. roku 1669–1670) pojal Comenius plán přepracovat celé obrovské dílo „Všeobecná porada o nápravě věcí lidských“ do rámce jediné příručky, která by hlavně posloužila výchovným cílům lidstva. K uskutečnění tohoto plánu nestačily však již jeho síly.<sup>47</sup>

Jistě by bylo zajímavé sledovat, z jakých pramenů čerpal Comenius při sestavování konceptů svých fyzikálních děl. Jako nadaný syntetický tvůrce snažil se skloubit veškeré vědění a dát mu společný cíl a jako polyhistor také téměř do všech oborů tehdejší vědy zasáhl. Mnohotvárnost díla a jeho rozsáhlá koncepce jistě způsobily vedle jiných objektivních faktorů, že mohutné dílo zůstalo v mnohých konkrétních oborech torzem.

Ve fyzice, tak jak jí rozumíme dnes v jejím exaktním zkoumání, je u Komenského zajímavé sledovat prolínání teoretických filosofickopřirodovědných názorů, opírajících se stále především o autority (Aristoteles), s pokusy vyrovnat je s praktickými výsledky stále více se vyvíjejících exaktních věd.

V některých případech uvádí Komenský v třetí kapitole přímo pramen, z něhož čerpá nebo jímž podpirá své argumenty. Jsou to např. autoři antičtí: Archimedes,<sup>48</sup> Aristoteles,<sup>49</sup> polyhistor C. Plinius Maior,<sup>50</sup> Pythagoras<sup>51</sup> a jiní. Nalézáme zde však

<sup>45</sup> Fol. 31.

<sup>46</sup> Fol. 31b.

<sup>47</sup> Srov. Jar. Ludvíkovský: „Die Janua rerum des Comenius im Lichte neuer Handschriftenfunde“, *Charisteria Francisci Novotny octogenario oblata*, Brno 1961, 247–248. Zde je citována další literatura.

<sup>48</sup> Fol. 30, 32b.

<sup>49</sup> Fol. 24b.

<sup>50</sup> Fol. 27.

<sup>51</sup> Fol. 25b.

i jména jeho předchůdců nebo současníků, jejichž práce znal dobře z vlastního studia, s některými se možná znal i osobně. Jsou to např. filosof a astronom Heinrich Cornelius Agrippa (1486–1525),<sup>52</sup> Francis Bacon Verulamius (1561–1626),<sup>53</sup> alchymista John Dee Londinensis (1527–1607),<sup>54</sup> holandský fyzik Cornelius Drebbel (1572 až 1634),<sup>55</sup> nizozemský františkán Johann Dubliul (16. stol.),<sup>56</sup> německý matematik a stavitel Johann Faulhaber (1580–1635),<sup>57</sup> polský chemik a alchymista Michal Sędziwój,<sup>58</sup> německý lékař a chemik Daniel Sennert<sup>59</sup> a jiní.

Ještě několik slov o překládání některých termínů. S přirozeným rozvojem vědního poznání musela vytvářet tehdejší latina, běžně užívaný jazyk odborných pojednání nebo diskusí, nové termíny, odpovídající novým pojmům. Při překladu snažili jsme se zavést pokud možno jednotné překládání termínů, vzájemně se často prolínajících ve své synonymitě i homonymitě. Pro slovo *materia* volíme jednotný překlad látka, protože naše slovo hmota zahrnuje mnohem více než to, co má na mysli Komenský. Jisté potíže působí překlad slova *spiritus* v jeho různém použití, zejména v plurálním tvaru (Komenský rozeznává mnoho druhů *spiritus*, např. zvířete, rostliny, nerostu apod.). Většinou bývá ve významu — světová duše (srovn. „*De spiritus seu animae mundi natura*“).<sup>60</sup> Podobně je tomu i s termíny označujícími světlo a jeho různé projevy; užívají se např. slova: *lux*, *lumen*, *splendor*, *fulgor*, *ignis* atd. Tak např. slovo *lumen*, které je vlastně synonymem pro slovo *lux*, je rozlišováno významově v samostatných člácích i v jednotlivých větách. (Srovn. např.: „... Ideoq(ue) *lumen* penetrare potest, qvo nec *lux* nec *radius* penetrent“...) <sup>61</sup> Proto jsme zvolili pro slovo *lux* důsledný překlad světlo a pro *lumen* překlad svit.

Mimoto se text přímo hemží smělymi novotvory, z nichž jen některé lze doložit ve velkých slovnících středověké a humanistické latiny.<sup>62</sup> Většinu můžeme považovat za novotvory vytvořené Komenským nebo za výrazy běžné v odborném názvosloví jeho doby. Jsou to např.: *aërotechnia*, *anemotechnia*, *calendariographia*, *conspicuitas* (viditelnost, zjevnost), *cosmographicus* (vesmírný, kosmografický), *depuratio* (očista,

<sup>52</sup> Fol. 25b, 27b, 31.

<sup>53</sup> Fol. 29b.

<sup>54</sup> Fol. 34.

<sup>55</sup> Fol. 26b.

<sup>56</sup> Fol. 30.

<sup>57</sup> Fol. 25.

<sup>58</sup> Fol. 27.

<sup>59</sup> Fol. 26b.

<sup>60</sup> 2. kap. *Phys. syn.* — Zde též Komenský tyto tři základní podstaty vesmíru, totiž látku, ducha a světlo, definuje: ... *materia in mundo est primum ens, spiritus primum vivens, lux primum movens* ...

<sup>61</sup> Fol. 22b.

<sup>62</sup> Např. slovníky: Du Cange, *Glossarium mediae et infimae Latinitatis*, Niort 1883; Aegidius Forcellini, *Totius Latinitatis lexicon*, Prati 1858–1860; D'Arnis, *Lexicon manuale ad scriptores mediae et infimae Latinitatis*; A. Sleumer, *Kirchlateinisches Wörterbuch*, Limburg a. d. Lahn 1926.

očistování), diaphanum (průhledný předmět), diductibilitas (rozpusťitelnost), disiectatio (rozptýl, rozptylování), dispersibilitas (rozptylovatelost), effluxus (výlev, výtok), frigefactio (ochlazování, zmrazování), geotechnia, hydrographicus, hydrotechnia, ignitio (ohnivost, žhavost), incalefactio (oteplování, zahřívání), incombustibilis (nespalitelný, nezničitelný), metallifodina (rudný důl, důl na nerosty), metereologicus, opticus (optický), praesuppono (předpokládám), pyrotechnia, reciprocativus, sublimaria (vzdušné prostory, jevy), susceptibilitas (zachytitelnost, postižitelnost), uranotechnia, urinatorius (potápěčský, ponorný) apod.

Nebylo naším úkolem podávat rozборы fyzikálních názorů Komenského. Chtěli jsme pouze upozornit na některé zajímavé rysy té části Komenského Pansofie, jež se zabývá fyzikou, jsouc mnohdy silně poplatna středověké minulosti, ale předznamenávající zároveň i nové proudy, z nichž se zrodila moderní věda.

#### Резюме

### ФИЗИКАЛЬНЫЕ ФОРМУЛЫ О СВЕТЕ И ЕГО ПРОЯВЛЕНИЯХ В 5-ОЙ ЧАСТИ ПАНСОФИИ

ЯН БЕНЕШ

Центральной частью статьи является перевод пассажа 3-ей главы V. части Пансофии Комenskого на чешский язык. Пансофия, как составная часть обширного всеобъемлющего сочинения „*De rerum humanarum emendatione consultatio catholica*“, была обнаружена в 1934 году как рукопись в гор. Галле Дмитрием Чижевским в библиотеке Сиротского дома. Эта пассаж 3-ей главы V. части занимается светом как физическим явлением, а именно определением его сущности, принципов и форм, а также и возможностью использования наукой приобретенных формул для улучшения условий человеческой жизни.

Физика Комenskого в рукописях гор. Галле занимает главным образом IV. и V. части, из которых первая часть обращает внимание преимущественно на общие принципы и закономерности (под названием *Mundus materialis*), тогда как часть вторая в понимании Комenskого является каким-то миром человеческого труда (*Mundus Artificialis*), к усовершенствованию которого физика должна оказывать помощь. Обе эти части, как методически, так и по содержанию, похожи на иные произведения по физике, а именно, на *Physicae Synopsis* и *Addenda Physicae*. При комментировании физических формул автор в своей статье прослеживает то обстоятельство, до какой степени его некоторые заключения, дефиниции или толкования о свете в рукописях гор. Галле отвечают толкованиям и дефи-

ниями особенно в *Physicae Synopsis*, изданной в полном собрании сочинений Я. А. Коменского.

Перевод сохраняет распределение материала в соответствии с латинским текстом в рукописи, помещенной в пражской университетской библиотеке, и только там, где перевод отделяется от темы, текст сопровождается смысловыми пояснениями. Переводной части предшествует вступление, дающее толкование о рабочем методе Коменского (метод синкритический — метод пангармонии) и об общечеловеческой и всеисправляющей и оздоравливающей цели его сочинений. В заключение в сжатом виде трактуется в программе об использовании физических знаний на благо человечества, чем должна была заниматься специальная отрасль, например, *Aerotechnia* (использование воздуха), *anemotechnia* (использование ветра), *hydrotechnia*, *geotechnia* и т. п. Латинский язык Коменского изобилует новообразованиями — терминами для вновь возникших понятий и явлений в природоведческом исследовании. В большинстве случаев эти новообразования являются творением Коменского или были обычным явлением в специальной терминологии его времени (срав. *diductibilitas*, *frigeffectio*, *incombustibilitas*, *susceptibilitas* и т. п.).

На общий взгляд физика Коменского представляет собой интересное переплетение средневековья и сохранения концепции авторитетов (Аристотель) с новыми конкретными данными в природоведческом исследовании, служащим предзнаменованием его будущего развития.

Перевод А. Яновского

### Zusammenfassung

## COMENIUS' PHYSIKALISCHE LEHRSÄTZE DES LICHTES UND SEINER ERSCHENUNGEN IM 5. GRADUS DER PANSOPHIE

JAN BENEŠ

Der wichtigste Teil der Studie ist die tschechische Übersetzung eines Teiles des 3. Kapitels des V. Gradus der Pansophie Comenius'. Die Pansophie wurde als Bestandteil des umfassenden allwissenschaftlichen Werkes „*De rerum humanarum emendatione consultatio catholica*“ im Jahre 1934 unter den Manuskripten des Waisenhauses in Halle von Dmitrij Čyževskij entdeckt. Dieser Teil des 3. Kapitels des V. Gradus befasst sich mit dem Licht als einer physikalischen Erscheinung, u. zw. mit der wesentlichen Auslegung seines Tatbestandes, seiner Prinzipien und Formen sowie mit den Möglichkeiten seiner Ausnützung durch wissenschaftlich erforschte Lehrsätze zur Verbesserung der Daseinsbedingungen des menschlichen Lebens.

Comenius' Physik in den Haller Manuskripten umfasst überwiegend den IV. und V. Gradus, deren erster vornehmlich zu allgemeinen Prinzipien und Gesetzmässigkeiten (unter dem Titel *Mundus Materialis*) zusieht, wogegen der zweite (*Mundus Artificialis*) in der Auffassung Comenius' eine gewisse Welt der menschlichen Arbeit, deren Vervollkommnung die Physik beisteuern soll, darstellt. Beide Grade ähneln sodann methodisch aber auch gewissermassen inhaltlich anderen Comenius' physikalischen Werken, u. zw. der *Physicae Synopsis* und der *Addenda Physicae*. In der Abhandlung der physikalischen Lehrsätze verfolgt der Autor die Frage, inwiefern manche Schlüsse, Definitionen und Auslegungen über das Licht in den Haller Manuskripten den Auslegungen und Definitionen namentlich in der *Physicae Synopsis*, welche in den „Veškeré spisy J. A. Komenského“ („Sämtliche Werke J. A. Comenius“) veröffentlicht wurde, entsprechen.

Der Autor hält bei der Übersetzung die materielle Aufteilung des lateinischen Textes im Manuskript, welches in der Prager Universitätsbibliothek aufbewahrt ist, aufrecht und verbindet sie mit Begriffserläuterungen nur an jenen Stellen des Textes, wo die Behandlungen vom Thema abweichen. Dem Übersetzungsabschnitt geht eine Einleitung voran, welche die Arbeitsmethode (synkritische Methode — Panharmoniemethode) Comenius' und das Streben nach allmenschlichen und alles vervollkommnenden Zielen seiner Werke darlegt. Zum Schluss wird kurz das Programm der Ausnützung physikalischer Kenntnisse zugunsten des Menschenwohls behandelt, womit sich spezielle Arbeitszweige, wie z. B. die *Aerotechnia* (Luftausnützung), *Anemotechnia* (Windausnützung), *Hydrotechnia*, *Geotechnia* usw., beschäftigen sollten.

Das Latein Comenius' enthält reichlich neue Wortformen — Termini der neu entstandenen Begriffe und Erscheinungen in der naturwissenschaftlichen Forschung. Zum Grossteil wurden sie von Comenius selbst erfunden, oder sie waren in der Fachterminologie seiner Zeit schon eingeführt (vergl. *diductibilitas*, *frigeffectio*, *incombustibilitas*, *susceptibilitas* usw.).

In der Gesamtauffassung erscheint Comenius' Physik als interessantes Durchflechten mittelalterlicher Vergangenheit und anhaltender Konzeptionen von Autoritäten (Aristoteles) mit neuen konkreten Erkenntnissen in naturwissenschaftlicher Forschung, welche die künftige Entwicklung vorzeichnen.

Übersetzung von A. Bok