

VZTAH JANA MARKA MARCI K HUYGENSOVU PRINCIPU

7

JIRÍ MAREK, PRAHA

Došlo 20. 4. 1964

9 (1964) 71-80

Huygensův princip je důležitým principem optiky a obecně nauky o vlnění. Holandský přírodovědec Christian Huygens (1629—1695) uveřejnil znění tohoto principu, který vysvětlil za použití vlnové představy šíření světla v prostoru, v knize „Traité de la lumière“ z r. 1690.

Jan Marek Marci (1595—1667) vydal r. 1648 v Praze knihu „Thaumantias. Liber de arcu coelesti deque colorum apparentium natura, ortu et causis“ věnovanou otázkám duhy a barev; jedná se v ní však také o šíření světla. Při této příležitosti pracuje Marek na několika místech s představou, která je vlastně použitím Huygensova principu.¹

Markovy názory na šíření světla

Markova kniha „Thaumantias“ pojednává mj. o podstatě a vlastnostech světla. Klade si také otázku, jakým způsobem se šíří světlo prostředím od světelného zdroje. Marek si představuje, že se světlo šíří homogenním prostředím v přímkách. Vedle toho si představuje, že každý bod světelného zdroje září do všech stran a světlo se přitom z každého bodu zdroje šíří v kulových plochách.²

Při představě světelných paprsků jako přímek však vzniká potíž, jak vysvětlit geometrickou nesrovnalost, že „týž počet čar protne kruhy menší a větší“ tak, že vytvářejí, jak dnes řekneme, souvislé kulové vlnoplochy v různých vzdálenostech od zdroje.

¹ Na okolnost, že Markova práce mohla za některých předpokladů vést k odkrytí Huygensova principu, upozornil krátce již E. Hoppe, Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik, 10 (1928), 282.

² Nam optici affirmant, quodlibet punctum luminosi quaquaversum radiare suoque ambitu sphaeram continere. 153. — Stránka, uvedená pouze číslem, je zde i v dalších poznámkách stránkou Markovy knihy „Thaumantias...“ z r. 1648.

Marek řeší obtíž této otázky poukazem na matematické fyzikální pojetí čar. Matematici zkoumají jen představy křivky „bez hmoty a pohybu“, avšak příroda v takových jednotlivých křivkách nejedná.³

Šíření světla v homogenním prostředí, vztah k fotometrii

Kepler ve své „Dioptrice“ (Augsburg 1611) zastává názor, že světlo se šíří v prostoru do nekonečna. Marek tento názor odmítá a ukazuje, že intenzita světla se vzdáleností od zdroje klesá.⁴ Tak Marek své úvahy o šíření světla v prostoru spojuje s úvahami, které představují počátky fotometrie. Každý bod světelného zdroje podle Marka září do všech stran, přičemž se záření šíří ve tvaru kulové plochy. Tak se v libovolném bodě prostředí kolem svítícího zdroje protínají paprsky ze všech bodů světelného zdroje.⁵ Tuto představu, jak uvidíme dále, Marek ještě zpřesňuje.

V homogenním prostředí je tolik sfér, kolik je ve zdroji svítících bodů. Šíření těchto sfér ze svítících bodů zdroje prostředím Marek popisuje na příkladu šíření světla ze Slunce (obr. 1). Písmeno *a* zde představuje polohu Slunce. Na obvodě obrazu Slunce je označeno šest svítících bodů písmeny *b* až *g*. Z každého zvoleného bodu na obvodě obrazu Slunce Marek opisuje kružnici největší světelné sféry, tj. hranici, kam až sahá intenzita vyzářeného světla z příslušného bodu obvodu zdroje jako středu této kružnice. Protože všechny body zdroje září stejnou intenzitou, mají všechny zakreslené kružnice světelných sfér stejný poloměr a Marek těmito kružnicím opisuje na obrázku obálku, o které však v textu nehovoří.⁶ Marek uvádí tento obrázek, aby na něm vysvětlil

³ Nam lineae subtensae similibus maiorum circulorum segmentis sunt maiores. Unde lux in centro collecta, per illos circulos effusa distrehitur. Tametsi enim fotidem lineae cadunt ad circulos maiores et minores, id tamen matematico, non physice intelligi debet, qui lineas sola mente conceptas absque materia et actione expendunt. At vero natura non agit per eiusmodi lineas individuas. 158n.

⁴ Et primo quidem constat a luminoso maiori aut magis intenso sphaeram magis protendi. Fax enim maior magis et ad maius intervallum medium collustrat, litteras enim minutus igne magno allucente legimus etiam in magna distantia, quas nequit discernere visus ad ignem pusillum. Deinde et illud constat, sensim minui illum lucis vigorem, quem habet in vicinia centri et demum deficere in aliqua superficie, ultra quam non se extendit lumen, cum necessario omnis sphaera sit finita.

Hanc tamen propositionem negat Keplerus in Paralip. ad Vitell., prop. 3, ubi lucis sphaeram nullis terminis vult comprehendi. „Lux“, inquit, „re ipsa in infinitum progredi apta est“. Rationem affert, quia quantitatis ac densitatis particeps, ac proinde nulla amplitudine in nihilum abire potest. Quantitas enim et sic etiam densitas nulla divisione terminatur. *ibid.* p. 40

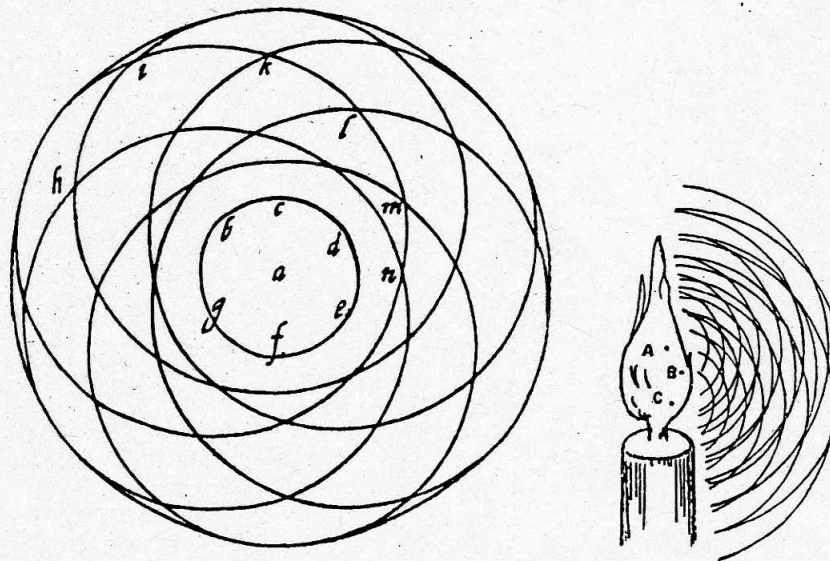
Přitom však Kepler ví, že intenzity světla ubývá se čtvercem vzdálenosti (Mach E. Die Prinzipien der physikalischen Optik, Leipzig 1921, str. 20).

⁵ Nam optici affirmant, quodlibet punctum luminosi quaquaversum radiare suoque ambitu sphaeram continere. Quin et unumquodque punctum medii radios infinitos colligere ex omnibus punctis luminosi, se intersecantes in eodem puncto. 153.

Quin etiam a radiis Solis in omni puncto medii ignis emicaret, si lucem a luce ea ratione proferri dicamus. Radii enim infiniti ex totidem superficie luminosae punctis ortum habentes in quolibet puncto medii se intersecant. 157.

⁶ Huygens tuto obálku nazývá „la circonferéce . . . , qui est leur (tj. částečných vln z jednotlivých svítících bodů) tangente commune“. Huygens Ch. Traité de la lumière, Paris 1920, str. 23.

podle svých představ příčinu úbyvání intenzity vyzářovaného světla ze zdroje do prostředí s rostoucí vzdáleností od zdroje a zdůvodnil tak své odmítnutí Keplerovy myšlenky, že světlo je schopné, aby se šířilo do nekonečna. Podle Marka se světlo šíří pouze do konečné vzdálenosti od zdroje a jeho intenzity postupně s rostoucí vzdáleností od zdroje ubývá, až posléze za jistou hranicí se vyzářované světlo nedá postřehnout okem.⁷



Obr. 1. Šíření světla ze světelného zdroje. Z knihy J. Marka Marci „Thaumantias“ (1648).

Obr. 2. Šíření světla ze světelného zdroje. Z knihy Ch. Huygense „Traité de la lumière“ (1690).

K vysvětlení svého tvrzení používá Marek obrázek 1 se zakreslenými sférami šíření světla ze zdroje do prostředí. Podle označení bodů vysvětluje, že bod prostředí *h* má „jen jedno světlo sféricky rozšířené z bodu zdroje *b*“. V bodě *h* působí tedy světlo vyzářené jen z jediného bodu zdroje a světlo vnímané v bodě *h* má tak nejmenší intenzitu (písmeno *h* patří na obrázku k bodu dotyku kružnice se středem v bodě *b* a obálky všech kružnic, což na obrázku není zcela jasné). Počet působících světél v dalších bodech prostředí s jejich ubývajícím vzdáleností ke zdroji roste. To znamená, že v nich vnímané světlo má tím větší intenzitu, čím blíže ke zdroji. Důvod toho je podle Marka tento:

⁷ Medium igitur proximum luminoso lumen habet summe intensum. Inde vero tractu spatii sensim languescens, demum ex toto deficit. Id autem lege invariabili, contingit, quousque partes medii similem habent dispositionem. 72.

Attenuatio ergo illa lucis fit non quia virtus deficiat eo progressu, sed quia per lucem prius productam ad posteriorem determinatur. Unde cum eadem, ut ita dicam, mole sibi sit continuata. Fit, ut hac ratione sensim veluti exinanita, demum longissime progressa sensum effugiat. 159.

v dalším bodě *i* působí dvě světla (působí zde dvě sféry opasné bodů obvodu Slunce označených *b* a *c*), v dalším bodě *k*, ještě blíže ke Slunci, působí tři světla (působí zde již tři sféry, opsané z bodů obvodu Slunce, označených písmeny *b*, *c* a *d*) a tak dále, až v *n*, nejbližším bodě ke Slunci, který se na obrázku ještě uvažuje, působí všech šest světél ze všech šesti zvolených bodů na obvodu obrazu Slunce, protože v tomto bodě *n* působí všech šest sfér, opsaných ze všech šesti bodů, zvolených za svítící bodové zdroje na obvodu Slunce. Tak čím blíže leží body prostředí ke Slunci — světelnému zdroji, tím více sfér z bodů zdroje se v nich protíná.

Tímto způsobem tedy Marek odůvodňuje ubývání intenzity světla s rostoucí vzdáleností od zdroje. Tak jako zde, zajímá se Marek i při jiných příležitostech o poměry velikostí intenzit za různých podmínek. Na str. 154 své knihy uvádí např. případ předmětu umístěného mezi dvěma rovinnými rovnoběžnými zrcadly. Všimá si toho, že obrazy předmětu v zrcadlech jsou nestejně jasnosti, dělí-li poloha předmětu vzdálenost mezi zrcadly na nestejně dlouhé úseky: obraz předmětu je temnější v tom zrcadle, od kterého je předmět vzdálenější.⁸ Ve větě XVI upozorňuje na různou intenzitu světla při jeho různě velkém lomu: více lomený paprsek je méně intenzivní.⁹ Jiný příklad pozorování různé intenzity světla je na str. 159: intenzivnější světla se ve větší vzdálenosti od světelného zdroje získá spojením divergentních světelných paprsků čočkou či dutým zrcadlem.¹⁰

K těmto počátkům fotometrických úvah směřuje u Marka i popis uvedeného obrázku spolu s popisem šíření světla homogenním prostředím. Při tomto popisu šíření světla v homogenním prostředí nemluví Marek o bodech prostředí, které by považoval za středy nových sfér šířícího se světla, které k těmto bodům dospělo, jak to nalézáme u Huygense ve formulaci jeho principu.¹¹

⁸ Secundo obiectum inter duo specula positum exhibet simulachra non eiusdem claritatis. Eo enim obscuriora, quo magis recedere videntur a speculo. At species eadem non potest simul clare et obscure idem obiectum repraesentare. Necesse ergo illas species inaequalis claritatis a se differre. 154.

⁹ Theorema XVI. „Radius magis fractus lucem continet minus intensum.“
Est enim radius perpendicularis omnium fortissimus, reliqui ab hoc deficient. Atque eo magis, quo magis inclinatur, per Pronuntiatum 5. (Viz přímou citaci dále). Fortitudo autem radii seu lucis consistit in maiori illuminatione. Radius ergo magis inclinatus minus illuminat, hoc est lucem producit minus intensum. Quod cum idem sit cum radio fracto. Radius magis fractus lucem continebit minus intensum. 93. — Pronuntiatum 5. „Radium omnium brevissimum et fortissimum est perpendicularis. Unde omnibus aliis dominatur, non solum in media possessione, sed etiam potestate repraesentandi.“ 4.

¹⁰ Quod si radios hac ratione divergentes media refractione ad se convertas, videbis ex illa coitione lucem, quae latius fundi ac proinde attenuari debebat, multo intensiorem. Quomodo autem a lente vitrea aut speculo cavo fieri observamus. Lux enim in his sparsa colligitur in punctum unum . . . 159.

¹¹ Il y a encore à considérer dans l'émanation de ces ondes, que chaque particule de la matière, dans laquelle une onde s'étend, ne doit pas communiquer son mouvement seulement à la particule prochaine, qui est dans la ligne droite tirée du point lumineux, mais qu'elle en donne aussi nécessairement à toutes les autres, qui la touchent et qui s'opposent à son mouvement. De sorte qu'il faut qu'autour de chaque particule il se fasse une onde dont cette particule soit le centre.

Huygens, Traité de la lumière, str. 21.

Marek představy tohoto principu používá na tomto místě jen v jakémisi limitním případě, kdy popisuje šíření světla ze zdroje až po nejzazší sféru jeho účinnosti.¹²

Šíření světla v nehomogenním prostředí, odraz a lom světla

Představy, kterou Marek vysvětluje šíření světla v homogenním prostředí, používá i v dalších případech. Představou Huygensova principu vysvětluje také odraz a lom světla na rozhraní dvou prostředí a difuzní šíření světla v nehomogenním prostředí.

Jestliže přímočaře se šířící světlo narazí na nehomogenní prostředí, nešíří se v něm podle Markových představ dále ve sférách, jejichž středy by byla místa na povrchu svítícího zdroje. V nehomogenním prostředí, které Marek charakterizuje více a méně stěsnanými částicemi, rozšiřuje platnost své představy o šíření světla z bodů na povrchu svítícího zdroje i na jednotlivé body prostředí, do kterých světlo dospěje, a přibližuje se formulaci Huygensova principu až na použití vlnové představy světla. Světlo, jak formuluje svou představu, se „oddává právu a zákonům nové sféry, jejímž středem je bod dopadu“.¹³

Vytvářením sfér s novými středy jako počátky jejich šíření v bodech dopadu vysvětluje Marek částečný odraz a lom na rozhraní dvou průhledných prostředí.¹⁴ Odraz světla závisí na počátku (tj. na místě dopadu světla na rozhraní obou prostředí) nové sféry, jejíž vlastnosti předem určuje přirozenost prostředí, do kterého se světlo dále šíří. Nová sféra se vytváří z přebytku síly dopadajícího světla v místech, kde se dosavadní šíření světelné sféry zamezí setkáním s jiným prostředím.¹⁵ Odraz a lom světla mají podle Marka stejné pří-

¹² Huygens označuje obálku elementárních vln také jako „l'extrémité du mouvement“ (tamtéž, str. 22).

¹³ At vero cum medium occurrit partium magis minusve confertarum, non eo quo prius tenore progredi potest. Unde neglecta sua in ius et leges novae sphaerae se addicit, cuius centrum est punctum incidentiae. Quia vero hoc agens est duntaxat particulare. Non enim superat vim sui principii, a quo proxime defluxit, forma nimirum lucigena illo fluxu non nisi ad partem sphaerae determinata. Inde fit, ut ex illo puncto non in totius sphaerae ambitum se effundat, sed duntaxat partialiter iis radiis, qui undique protrahi possunt ad idem punctum, consurrat, quorum alii sunt obliqui, alii perpendiculares.

Et cum non quomodocunque, sed ordine quodam allabantur, necesse eodem ordine in ambitum illius sphaerae recurrere. Unde quilibet radius etiam seorsim et ab aliis segregatus non minus studiosus, quam in plurium comitatu hunc tramitem a natura praefinitum decurrit. 133.

¹⁴ Cum enim omne agens radios in sphaeram diffundat, hunc radiorum fluxum servat, quousque rectitudinem uniformitas medii admittit.

At cum partes materiae heterogeneae radios diverso situ ad se invitant, tum veluti suae sphaerae natura obliata, in novas leges abit novaeque vestigia sphaerae inducit ab illa superficie, quam radii oblique feriunt, determinatae. 73.

¹⁵ Cum itaque extensio sphaerae debita ex occurru alterius medii prohibetur, illud, quod superest virtutis, ad constitutionem sphaerae novae impedit. Et partem quidem in medium iam decursum ad novam intensionem lucis retroagit. Partem vero ad medium secundum nova refractiones protrudit, iuxta modum et mensuram a linea perpendiculari praefixam. 134.

Marek nikde nenaznačuje, že by znal zákon lomu.

činy.¹⁰ Jestliže se světlo na rozhraní dvou průhledných prostředí částičně odrazí i láme, pak světlo v obojím prostředí „chápe se určené cesty“.¹⁷

Snad ještě jasnější je u Marka použití uvedené představy při vysvětlení odrazu světla na rozhraní průsvitného a neprůsvitného prostředí. V tomto případě světlo nejedná „částičně“, tj. nevytvářejí se v bodech dopadu světla na rozhraní obou prostředí světelné sféry směrem do obou prostředí, ale všechno světlo se odrazí zpět do původního prostředí. Při tom, jak říká Marek, „každý bod dopadu má sílu celého původce a schopnost, aby zachoval sféru paprsků . . . Má sílu středu (tj. středu nové světelné sféry) ze sebe a na jiném nezávislou, právě tak jako každý bod Slunce či jiného zdroje.“¹⁸ Na tomto místě je tedy jasně řečeno, že dopadající světlo se odrazí na povrchu neprůsvitného tělesa tak, že v každém bodě dopadu jako novém středu se zde vytváří nová světelná sféra, která se šíří do prostředí, ze kterého světlo dopadá. Tutéž představu uvádí Marek ještě na jiném místě, když hovoří o odrazu světla na zrcadle.¹⁹

Marek ví také o difuzním odraze světla a vysvětluje ho vlastnostmi sfér, vznikajících při odraze světla. Nová světelná sféra, vznikající při odraze světla na zrcadle, nemusí být totiž po odraze nutně kulová. Marek podotýká, že se světlo neodrazí pod tímž úhly, je-li mu v šíření bráněno, ale šíří se v té rovině zrcadla, v které se jeho šíření brání méně.²⁰ Toto místo svědčí o pozorování difusního odrazu světla, podobně jako jiné místo, na kterém Marek mluví o rozdílu v odraze na leštěné a neleštěné ploše. Na leštěné ploše se odrazí

¹⁶ . . . multaque simul lucem transmittunt et reflectunt. Principiis ergo positis insistendo, dico ab hisdem causis reflexionem et refractionem provenire. 132.

Bez bližšího vysvětlení Marek připisuje dopadajícím a odraženým paprskům jiné vlastnosti: Radii incidentes et reflexi necessario a se differunt, siquidem longe diversas habent affectiones et alium modum representandi. 154.

¹⁷ Ratio ergo reflexionis pendet a principio sphaerae novae, quam natura talis diaphani praefinit. Lux igitur in novam sphaeram destinata, actione partiali determinata in utroque medio viam debitam capescit, quae utrinque a linea perpendiculari iuxta modum expositum determinatur.

Nec ulla omnino reflexio sine refractione, neque refractione sine reflexione esse potest, adeo ut etiam a vitro aut crystallo lux aeri illisa inde resiliat. 133 n.

¹⁸ Longe vero alia est ratio lucis terminatae in superficie opaca. Non enim partialiter agit, sed unumquodque punctum vim habet principii totalis sphaeraeque radiosam potestate continet. Unde fit, ut ex omni loco sit aspectabile obiectum. Cuius ratio: quod eiusdem lux cum luce innata ob identitatem subiecti efficitur una, uti in tractatu de coloribus veris constabit. Habet igitur vim centri ex se et ab alio independentem, non minus, quam unumquodque punctum seu solis seu alterius luminosi. 134.

¹⁹ Dico ergo in uno subiecto seu medio non nisi unam esse formam lucigenam. Unus ergo effectus formalis, nimirum lux. Haec enim producitur in subiecto non quomodocunque, sed per lineas rectas a centro in orbem fluens. Et quousque idem manet centrum, continuatur hic linearis fluxus ad ultimum usque ambitum virtutis absque ulla radiorum intersectione.

At cum plura occurrunt centra, sive a partibus luminosi determinata, sive a planis speculorum, a quibus sistitur hic impetus lucis effusae, lux, quae prius ex uno centro veluti fluens ferebatur, nunc a pluribus centris hanc directionem habet dependentem. Non quia revera ex omnibus fluat, sed quia communis forma cum tali dependentia eandem producit, quemadmodum si a pluribus centris orta fuisset.

Quod si noviter speculo amoto aut amoto novae inducantur reflexiones, non est existimandum novam lucem fieri, sed iam productae novum modum novamque directionem superaddi. 156.

světlo do všech směrů stejně, vlnné se „obraz světla poruší nestojně vystupujícími částicemi plochy“.²¹

Představou, podle které v každém bodě dopadu světla na povrch neprůsvitného tělesa vzniká nová sféra světelných paprsků, vysvětluje Marek také skutečnost, že osvětlené těleso je viditelné z různých míst svého okolí. Při vysvětlení odrazu světla na tělesech připojuje Marek ještě představu, že v tělesech je přítomno světlo „vrozené“. Toto světlo přítomné v tělese a světlo na těleso dopadající spolupůsobí při vytváření nové sféry při dopadu světla na povrch tělesa.²²

Vztah mezi Markovými a Huygensovými názory

Z uvedených míst plyne, že Marek používal představy Huygensova principu pro vysvětlení šíření světla ze zdroje v homogenním prostředí, v nehomogenním prostředí a po odraze a lomu na rozhraní dvou prostředí.

Huygens rozšířil toto vysvětlení a zobecnil je i na šíření světla v homogenním prostředí analogicky podle předchozích případů, kdy místa na povrchu svítícího zdroje či body dopadu světla v prostředí se stávají novými zdroji sfér. Šíření těchto světelných sfér prostředím označil Huygens (podle analogie se šířením zvuku ve vzduchu a s rovinným šířením vln při rozruchu na vodní hladině) jako prostorové šíření vln, takže formulace jeho principu obecně zní: každý bod prostředí, kam dospěje světelný rozruch, je středem dalších vln. Plocha, která obepíná tyto druhotné vlny, představuje polohu čela šířící se vlny.²³ Přestože se Huygens označuje za původce vlnové teorie, jeho představa je ještě mlhavá. Pojem vlnové délky, která nám mezi jiným charakterizuje vlnu, je Huygensovi ještě cizí. Pro šíření vln výslovně nevyžaduje periodicitu.²⁴

Obálka sfér přičítaných jednotlivým bodovým zdrojům světla, jak ji také Marek zakreslil na svém obrázku jako hranici působení světla, dostala u Huygensova funkční význam. Huygens ji použil obecněji k vysvětlení působení světelných zdrojů na větší vzdálenosti. Zdá se neuvěřitelné, píše Huygens, že vlnění působené tak malými částicemi (tj. částicemi eteru, které svým kmitáním přinášejí vzruch), se šíří na tak velké vzdálenosti. Huygensovi

²⁰ Igitur lux directa nunquam reflexam aut refractam lucem dabit. Et si impediatur a progressu, non necessario resiliet ad angulos aequales, sed qua iter est minus impeditum, in ipsam planiciem speculi se dilatabit. 155.

²¹ Neque vero superficies polita et aequabilis ad reflexionem absolute, sed duntaxat ad reflexionem aequabilem est necessaria. Superficies enim aspera et impolita ob partes inaequaliter assurgentes lucis simulachrum discerpit. 134.

²² Srv. pozn. 18.

²³ Ландсберг Г. С., Оптика. Москва 1954, с. 18.

²⁴ Mais comme les percussions au centre de ces ondes n'ont point de suite réglée, aussi ne faut-il pas s'imaginer que les ondes mêmes s'entresuivent par des distances égales; et si ces distances paraissent telles dans cette figure (viz obr. 2), c'est plutôt pour marquer le progrès d'une même onde en des temps égaux, que pour en représenter plusieurs venues d'un même centre. Huygens, Traité de la lumière, str. 19.

umožňuje vysvětlení šíření světla právě existence obálky vln: „Ty šíříš se z různých bodů tělesa spojují se v místě prostředí, kam světlo dospělo, v jednu vlnu obálky, která pak má dost síly, aby byla vnímána.“²⁵

Podobnost představ obou vědců o šíření světla je nápadná. I toto místo, na kterém Huygens hovoří o spojování elementárních vln pro vysvětlení intenzity světelného rozrušení, jako by upomínalo na Markovu představu o „sčítání světél“ v různém počtu v místech o různých vzdálenostech od zdroje. Také porovnání obou obrázků, na nichž Marek i Huygens ilustrovali své představy, ukazuje značnou podobnost.

Přesto shoda závěrů by se mohla zdát pouze vnější. Můžeme se však se značnou pravděpodobností domnívat, že Huygens Markovu knihu znal a mohl z ní čerpat. Tuto domněnku opravňuje, jak upozornil Studnička,²⁶ Huygensova korespondence, vydaná v jeho sebraných spisech koncem minulého století. V ní jsou uveřejněny také dopisy, které si vyměnili Huygens s Aloisem Kinnerem z Löwenturnu, který se stal 1653 proboštem v Praze. Kinner hned v téže roce upozornil Huygense na Markovy práce, z nichž výslovně (mimo knihy o rázu těles, o který se Huygens v dopisech Kinnerovi tehdy zajímal) také jmenoval knihu o duze.²⁷ V příštím čísle již Huygens Kinnerovi psal, že obdržel sedm Markových traktátů.²⁸

Jestliže z Markova díla, uveřejněného do té doby, odečteme lékařské spisy, ke kterým pravděpodobně Huygens neměl žádný vztah — byl právníkem — můžeme se značnou pravděpodobností soudit, že mezi fyzikálními spisy, které Marek vydal do r. 1654 a které Huygens obdržel, byl také spis s Markovými představami o šíření světla „Thaumantias“ (do r. 1654 vydal Marek devět knih s fyzikálním zaměřením, matematické pojednání „Labyrinthus,

²⁵ Mais ce qui peut d'abord paraître fort étrange et même incroyable, c'est que des ondulations produites par des mouvements et des corpuscules si petits puissent s'étendre à des distances si immenses, comme par exemple depuis le Soleil, ou depuis les étoiles jusqu'à nous. Car la force de ces ondes doit s'affaiblir à mesure qu'elles s'écartent de leur origine, de sorte que l'action de chacune en particulier deviendra sans doute incapable de se faire sentir à notre vue. Mais on cessera de s'étonner en considérant que dans une grande distance du corps lumineux une infinité d'ondes, quoique issues de points différents de ce corps, s'unissent en sorte que sensiblement elles ne composent qu'une seule onde qui, par conséquent, doit avoir assez de force pour se faire sentir. Ainsi, ce nombre infini d'ondes qui naissent en même instant de tous les points d'une étoile fixe grande peut-être comme le Soleil, ne sont sensiblement qu'une seule onde, laquelle peut bien avoir assez de force pour faire impression sur nos yeux. Outre que de chaque point lumineux, il peut venir plusieurs milliers d'ondes dans le moindre temps imaginable, par la fréquente percussion des corpuscules qui frappent l'éther en ces points, ce qui contribue encore à rendre leur action plus sensible.

Tamtéž, str. 20 n.

²⁶ Studnička F. J., Ioannes Marcus Marci a Cronland, sein Leben und gelehrtes Wirken, Praha 1891, str. 26.

²⁷ Z Kinnerova dopisu Huygensovi: „Pragae, 29. Nov. 1653 . . . Edidit ille (tj. Marek) idem iam antehac tractatus binos geometricos de motu, de arcu coelesti . . .“

Z Huygensovy odpovědi Kinnerovi: „Hagae, 16. Dec. 1653 . . . De motu atque arcu coelesti singulos mihi tractatus commemoras I. M. Marci, quorum mihi neutrum vidisse contingit . . .“ Tamtéž, str. 27.

²⁸ Z Huygensova dopisu Kinnerovi: „Hagae, 4. Iul. 1654 . . . Opera Marci Marci nunc demum Antverpia mihi missa sunt septem numero tractatus, quorum qui de percussione agunt obiter inspexi, plurimumque a mea opinione diversos abire animadverti.“ Tamtéž, str. 28.

in quo via ad circuli quadraturae pluribus modis exhibetur“ vyšlo v r. 1654). Tato domněnka je tím pravděpodobnější, že si Marek jinde stěžuje, že nepřítel válečné doby mu zabránila, aby svou knihu „Thaumantias“ rozeslal vzdálenějším přátelům.²⁹ Měl tedy nyní vhodnou příležitost, aby se svou prací Huygense seznámil.

Studnička v citovaném článku ukazuje, že Huygens znal Markovy práce o rázu koulí, ale ve zprávě londýnské společnosti nauk o svých výsledcích studia rázu koulí, ve které uváděl také podobné výsledky jako Marek, je přešel mlčením, v dopisech Kinnerovi Markovy výsledky neprávem povýšeně zlehčil.³⁰

Je podezření, že se podobného osudu dočkaly u Huygense také Markovy představy o šíření světla. Tvrdívá se, že zamčení předchůdcovy práce není nutno posuzovat podle tehdejších zvyklostí příliš přísně.³¹ Ale sám Huygens svým postojem toto tvrzení vyvrací. Ve své „Dioptrice“ uvádí, že Descartes zamřel předchozí práci na formulaci zákona lomu, a upozorňuje, že správný kvantitativní tvar zákona lomu udal již před Descartem W. Snellius. Descartes však o této okolnosti mlčí. Snelliovo pojednání nebylo publikováno, ale Huygens sám je viděl a podotýká, že do něho nahlížel i Descartes. Že si tehdejší vědci byli vědomi práv duševního majetku a povinnosti ohledu vůči druhým autorům, to ukazují také kupř. ostré spory Newtona s jeho současníky Flamsteedem, Hookem, Leibnizem.³²

Z á v ě r

Z uvedených míst Huygensova a Markova díla je patrné, že formulování principu nesoucího Huygensovo jméno mělo svého předchůdce v Markových představách. Marek podobně jako Huygens předpokládá, že jednotlivé body světelného zdroje vyzařují světelné sféry. V některých případech i body dopadu světla v prostředí pokládá Marek za středy nově vytvářených světelných sfér. V Markových představách vystupuje i obálka jednotlivých světelných sfér, avšak jenom jako nejzazší mez působnosti intenzity světla. Huygens však proti Markovým jednotlivě projednávaným případům formuluje svůj princip obecně a používá v něm vlnové představy světla.

²⁹ Si liber de arcu coelesti, quem anno superiore in lucem dedi, eam fortunam nactus fuisset, ut in notitiam plurium litteratorum, quorum iudicium unice expetebam, perveniret, abstinuissem fortasse ab huius tractatus labore. Verum quia non nisi paucis exemplaribus in amicis praesentes distributis, reliquis iter ad loca paulo remotiora belli calamitas praeclusit. I. Marcus Marci, De natura iridos, Praegae 1650, str. A3.

³⁰ Studnička F. J., c.d., str. 28.

³¹ Srv. např. Mach, c.d., str. 49.

³² Srv. postoj tehdejší doby např. v Anglii: „Treba zdůraznit neobyčejný Newtonov pokoj a bezstarostnost, čo sa týka jeho práv, v tom čase. Triumfálna cesta nového počtu pod menom Leibnizovho diferenciálneho počtu však začína znepokojoval národnú hrdosť anglických vlastencov. Roku 1695 zostarнутý Wallis píše Newtonovi charakteristický list: „Nestaráte sa ako sa patrí o svoju česť, a o česť národa, keď zadržívate tak dlho svoje cenné objavy.“

Vavilov S. I., Izák Newton, Bratislava 1952, str. 140.