

## Dva astronomické dopisy papeže Silvestra II.\*

---

Marek Otisk

Nebylo v dějinách mnoho papežů, o nichž by se bez nadsázky mohlo říci, že patřili mezi nejvýznamnější přírodovědce své doby. O kom to však tvrdit můžeme, je Silvestr II., vlastním jménem Gerbert, který na přelomu prvního a druhého milénia strávil na svatopetrském stolci více než čtyři roky. Silvestr II. se proslavil jako všestranný vzdělanec, filosof a matematik, který svými mnohačetnými aktivitami inspiroval své současníky i pokračovatele: stačí zmínit vůbec první (nedochované) na latinském křesťanském Západě vzniklé komentáře k Aristotelovým spisům *Kategorie* a *O vyjadřování* i k Porfýriově *Úvodu k Aristotelovým Kategorii*,<sup>1</sup> prvotní používání západoarabských číslic v křesťanské Evropě, obnovení zájmu o početní pomůcku zvanou abakus<sup>2</sup> nebo hned několik astronomických přístrojů a pedagogických pomůcek, které vytvořil, aktivně s nimi pracoval a zasvěcoval do jejich funkčnosti a prospěšnosti i své (mnohdy velmi vlivné) studenty.<sup>3</sup>

Většina těchto astronomických pomůcek budila mezi Gerbertovými žáky a přáteli velkou pozornost, což dokládají nejen dochované dobové kronikářské záznamy, ale také korespondence, kterou papež Silvestr II. vedl ještě před svým jmenováním hlavou katolické církve se svými druhy. Dva příklady z uvedené korespondence budou hlavním předmětem zájmu této studie. Jedná se o Gerbertův dopis Konstantinovi z Fleury popisující sestavení pozorovací hemisféry (již ve středověku četně opi-

---

\* Studie vznikla v rámci řešení grantového projektu GA ČR, č. 17-11657S.

<sup>1</sup> Viz John MARENBO, „Medieval Latin Commentaries and Glosses on Aristotelian Logical Texts, Before c. 1150 AD,“ in *Glosses and Commentaries on Aristotelian Logical Texts: the Syriac, Arabic and Medieval Latin Traditions*, ed. Charles Burnett, London: The Warburg Institute, 1993, s. 101ff.

<sup>2</sup> Srov. kupř. Alain SCHÄRLING, *Un portrait de Gerbert d'Aurillac: Inventeur de l'abaque, utilisateur précoce des chiffres arabes et pape de l'an mil*, Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, 2012, nebo Leigh ATKINSON, „When the Pope was a Mathematician,“ *The College Mathematics Journal* 36 (2005): 354–362.

<sup>3</sup> Souhrnně viz Uta LINDGREN, *Gerbert von Aurillac und das Quadrivium: Untersuchungen zur Bildung im Zeitalter der Ottonen*, Wiesbaden: Franz Steiner, 1976.

sovaný, mnohdy pod názvem *De sphaera*) a dále list mnichu Adamovi o sestavení *horologia*. Oba dopisy prozrazují nemálo o svém pisateli, který vždy velmi názorně a konkrétně vysvětluje, jak mají adresáti postupovat, chtějí-li si sami vytvořit danou pomůcku. Většina užívané terminologie není blíže vysvětlena patrně proto, že jejich znalost je u čtenářů listů předpokládána. Zato však nechybí spolehlivé instrukce k správné úpravě daného instrumentu podle konkrétního místa uživatele, aby byla zajištěna shoda teorie a praktického užití.

Cílem této studie je prostřednictvím analýzy obou zmíněných dopisů představit nejen papeže Silvestra II. jako praktického, empiricky zaměřeného matematického astronoma, nýbrž zejména poukázat na fakt, že již v poslední čtvrtině 10. století se v latinském křesťanském prostředí jasně vymezuje poměrně silný proud matematicky zaměřených intelektuálů, kteří se svým způsobem hlásí ke vzájemné kompatibilitě přírodovědných či matematických a teologických, resp. filosofických výkladů světa. Papež Silvestr II. je pouze jedním z těchto vědců-filosofů, byť v mnoha ohledech platí, že byl pro další generace výrazným impulsem, který zásadně profileoval inovativní přístupy k vědeckým a filosofickým zkoumáním. Pro potvrzení této teze bude nejprve stručně uveden životopis autora obou dopisů, následně pak přijde řada na analýzu obou listů, přičemž zvláštní důraz bude kladen na zdroje Gerbertových astronomických znalostí a na praktické cíle Gerbertova zájmu o tuto část přírodní vědy.

## 1. GERBERT ČILI PAPEŽ SILVESTR II.

Životní osudy papeže Silvestra II. představují lákavé a již od středověku relativně často traktované téma. Od prostého tvrzení, že Silvestr II. byl prvním francouzským papežem,<sup>4</sup> navíc velmi pravděpodobně poměrně nízkého původu,<sup>5</sup> přes zdůrazňování jeho výjimečné moudrosti, která byla mj. formována studiem v křesťanském (ale arabskou intelektuální kulturou ovlivněném) Barcelonském hrabství,<sup>6</sup> až po

<sup>4</sup> Viz např. SCHÄRLING, *Un portrait de Gerbert d'Aurillac*, s. 116.

<sup>5</sup> Srov. Oscar Gilpin DARLINGTON, „Gerbert, ‚obscurus loco natus‘,“ *Speculum* 11 (1936): 509–520.

<sup>6</sup> Srov. Karl-Werner GÜMPEL, „Gerbert von Aurillac und Spanien,“ *Archivum Bobiense* 24 (2002): 79–100; Frederic UDINA I MARTORELL, „Gerberto y la cultura hispanica: los Ma-

Gerbertovu výraznou politickou angažovanost v boji o francouzskou (Kapetovci versus Karlovci) a císařskou (nezletilost Oty III.) korunu,<sup>7</sup> to vše jsou motivy, které vytvářely a stále vytvářejí cenný materiál pro nejrozličnější formy zájmu o tohoto nevšedního papeže.<sup>8</sup> Zde pouze stručně k hlavním milníkům jeho života, o nichž jsme dnes více či méně dobře zpraveni.<sup>9</sup>

Není známo kdy, kde a komu se Gerbert narodil. Zpravidla se usuzuje, že se tak stalo na konci 30. nebo v průběhu 40. let (nejpozději těsně po roce 950) 10. století.<sup>10</sup> Ještě jako dítě Gerbert vstoupil do kláštera svatého Geralda v Aurillacu, proč se předpokládá, že jeho rodištěm byl kraj Auvergne.<sup>11</sup> Z kláštera odešel patrně roku 967, kdy se připojil k výpravě barcelonského hraběte Borella II., aby v následujících více než třech letech pod vedením biskupa Hattona z Vicu studoval na několika místech zřejmě zejména v Pyrenejích, což bylo podnětným zlomem pro další Gerbertovu intelektuální kariéru.<sup>12</sup> Jako člen barcelonské delegace se na přelomu let 970 a 971 setkal v Římě s papežem Janem XIII., kterého

---

nuscritos de Ripoll," in *Gerberto – scienza, storia e mito. Atti del Gerberti Symposium*, ed. Michele Tosi, Bobbio: A.S.B., 1985, s. 35–50, nebo Costantino SIGISMONDI, „Gerberto, scienziato e Papa," *Astronomia* 5 (2004): 4–10.

<sup>7</sup> Podrobněji viz např. Flavio G. NUVOLONE, „Adalberone di Reims ispiratore di Gerberto d'Aurillac?," *GERBERTVS* 1 (2010): 81–109; týž, „L'Abate Gerberto ed il Cesare Lotario...della razza dei Cesari," *GERBERTVS* 2 (2011): 3–26, nebo Harald ZIMMERMANN, „Gerbert als kaiserlicher Rat," in *Gerberto – scienza, storia e mito*, s. 235–253.

<sup>8</sup> Již ve středověku se o osobnosti papeže Silvestra II. zformovala legenda, která jeho politický i vědecký úspěch spojovala zejména s aktivní pomocí ďábla; její detailní rozbor nabízí série článků Massima Oldoniho, viz Massimo OLDONI, „Gerberto e la sua Storia," *Studi Medievali* 18 (1977): 629–704; „A fantasia dicitur fantasma' (Gerberto e la sua storia, II)," *Studi Medievali* 21 (1980): 493–622; resp. „A fantasia dicitur fantasma' II (Gerberto e la sua storia, II)," *Studi Medievali* 24 (1983): 167–245.

<sup>9</sup> Hlavními dobovými zdroji pro rekonstrukci Gerbertova života je zejména dílo Richera z Remeše *Historiarum libri IIII*, vlastní Gerbertova korespondence a dochovaný diplomatický materiál. Podrobnější výklad papežova života nabízí např. Pierre RICHÉ, *Gerbert d'Aurillac: Le pape de l'an mil*, Paris: Fayard, 1987, nebo Nancy M. BROWN, *The Abacus and the Cross: The Story of the Pope Who Brought the Light of Science to the Dark Ages*, New York: Basic Books, 2010.

<sup>10</sup> Viz např. Oscar Gilpin DARLINGTON, „Gerbert, the Teacher," *The American Historical Review* 52 (1947): 456.

<sup>11</sup> Viz RICHÉ, *Hist.* III, 43 (Monumenta Germaniae Historica. Scriptores (in Folio) [= MGH SS] 38, 191,13–14); srov. Anna Marie FLUSCHE, *The Life and Legend of Gerbert of Aurillac: The Organbuilder Who Became Pope Sylvester II*, Lewiston: The Edwin Mellen Press, 2005, s. 11.

<sup>12</sup> RICHÉ, *Hist.* III, 43 (MGH SS 38, 191,14–192,5).

Gerbert ohromil svými znalostmi *mathésis* (tj. matematických věd, tedy kvadrivia: aritmetiky, geometrie, hudby a astronomie). Papež proto doporučil mladého vzdělance císaři Otovi I., na jehož dvoře Gerbert krátce působil, pravděpodobně se podílel na dvorských disputacích a stýkal se s Otou II.

Roku 972 Gerbert přesídlil do Remeše, kde se dále vzdělával a zejména započal s vlastní výukou zvláště matematických (tj. i přírodovědných a filosofických) disciplín.<sup>13</sup> Jeho první remešské působení (ukončené pozváním Oty II. na císařský dvůr do Ravenny na konci roku 980) Gerberta velmi proslavilo jako neobvykle erudovaného učenice a na konec této etapy se kladou i nejstarší dochované Gerbertovy texty (pověštinou dopisy Konstantinovi z Fleury, mezi něž patří i první list, kterému se tato studie bude věnovat, tj. text zvaný *De sphaera*). Po slavné disputaci v Ravenně (981) o rozdělení filosofie a místě matematiky v systému filosofického vědění, v níž Gerbert přesvědčil o svých mimořádných intelektuálních schopnostech,<sup>14</sup> byl Otou II. jmenován opatem v klášteře svatého Kolumbána v Bobbiu (982).<sup>15</sup> Po císařově smrti (983) však Gerbert klášter opouští (opatem byl oficiálně až do konce 90. let 10. století, byť se v Bobbiu již nevyskytoval) a vrací se do Remeše.

Druhý pobyt v Remeši je pro Gerberta svázán (opětovně vedle intelektuálních zájmů, čehož dokladem je např. i druhý touto studií analyzovaný dopis bratru Adamovi) rovněž s výraznou aktivitou v církevní správě a ve výše zmíněných dynastických sporech. Po smrti remešského arcibiskupa Adalberona (989) a v rámci třenic mezi Karlovci a Kapetovci se nakonec na přelomu let 990 a 991 stal Adalberonovým nástupcem, ale arcibiskupského pallia se nedočkal. Po několika synodách (995, 997) bylo Gerbertovo jmenování arcibiskupem prohlášeno za neplatné.<sup>16</sup> Gerbert proto opustil Remeš a uchýlil se na dvůr Oty III., kde patřil do okruhu učenců mladého císaře. Nedlouho poté (998) se stal arcibiskupem v Ravenně, kde však setrval necelý jeden rok.<sup>17</sup> Po smrti papeže Řehoře V. byl

<sup>13</sup> Srov. DARLINGTON, „Gerbert, the Teacher,” s. 464–473.

<sup>14</sup> RICHER, *Hist.* III, 55–65 (MGH SS 38, 198,19–205,6).

<sup>15</sup> Podrobně viz Michele TOSI, „Il governo abbaziale di Gerberto a Bobbio,” in *Gerberto – scienza, storia e mito*, s. 71–234.

<sup>16</sup> Blíže viz FLUSCHE, *The Life and Legend of Gerbert of Aurillac*, s. 41–55.

<sup>17</sup> Souhrnně viz Augusto VASINA, „Gerberto arcivescovo di Ravenna,” in *Gerberto – scienza, storia e mito*, s. 255–272.

za přispění Oty III. jmenován papežem (duben 999), přijal jméno Silvestr II. a v úřadu setrval až do své smrti 12. 5. 1003.<sup>18</sup>

## 2. DOPIS *DE SPHAERA* KONSTANTINOVÍ Z FLEURY

Během svého prvního působení v Remeši Gerbert napsal několik učeneckých dopisů, které adresoval svému žáku, příteli a mnichovi ve Fleury (později snad opatovi v Micy) Konstantinovi,<sup>19</sup> s nímž zůstal v kontaktu i v pozdějších letech a jehož intelektuálních schopností si velmi vážil.<sup>20</sup> Dochoval se půltucet těchto učeneckých listů a Gerbertem užívaný přídomek *scolasticus* je hlavním důvodem pro jejich dataci mezi roky 972–980/2, v případě listu zvaného *De sphaera* lze spekulovat o sepsání na konci 70. let 10. století.<sup>21</sup>

### 2.1 Zdroje Gerbertových astronomických znalostí

Gerbert se v tomto dopise prezentuje jako velmi znalý astronom, který svého dřívějšího žáka instruuje k výrobě pozorovací (hemi-)sféry. Gerbertův list není jediným primárním pramenem o této astronomické pomůcce, který dnes máme k dispozici. Jiný Gerbertův přítel Richer z Remeše, autor kronikářského díla *Historia*, zařadil do třetí knihy svého historického spisu, který Gerbertovi dedikoval,<sup>22</sup> také delší pasáž o této osobnosti, přičemž největší pozornost věnoval výukovému procesu, jak

<sup>18</sup> DĚTMAR, *Chron.* VI, 100, (Monumenta Germaniae Historica. Scriptores rerum Germanicarum, Nova series [= MGH SS RG NS] 9, 393,22–24; Memoria medii aevi, Argo [= MMA] 4, 213).

<sup>19</sup> Na Konstantina a jeho roli ve Fleury i vztah ke Gerbertovi viz Elizabeth DACHOWSKI, *First Among Abbots: The Career of Abbo of Fleury*, Washington: The Catholic University of America Press, 2008, s. 60–62, 92–93, resp. 220–221.

<sup>20</sup> GERBERT, *Epist.* 86, 92, 142–143, 191 (Monumenta Germaniae Historica. Die Briefe der deutschen Kaiserzeit [= MGH BDK] 2, 114,9–18; 121,18–122, 4; 168,13–170,9; 229,13–230,14).

<sup>21</sup> SROV. GERBERT, *De sphaera* (Gerberti postea Silvestri II papae Opera Mathematica [972–1003], ed. N. Bubnov [= GOM], 1899, 25), nebo Paolo Rossi, „Sinossi delle principali differenti proposte di datazione,” in GERBERT D’Aurillac (Silvestro II), *Lettere (983–997)*, překlad Paolo Rossi, Pisa: Plus-Pisa University Press, 2009, s. 205.

<sup>22</sup> RICHER, *Hist.* prol. (MGH SS 38, 35,1–2).

ho Gerbert v 70. letech v Remeši praktikoval. V případě astronomie se jeho výklad stává popisem čtyř astronomických pomůcek, které si Gerbert k prezentaci hvězdářského umění zhotovil: vedle velmi populárního nebeského glóbu<sup>23</sup> to byly dvě armilární sféry<sup>24</sup> a právě pozorovací hemisféra.<sup>25</sup> Richer v případě astronomie, na rozdíl od představení výuky jiných umění (trivium i kvadrivium) nezmiňuje zdroje, z nichž Gerbert vycházel, což může být dáno tím, že Gerbert se ve výuce povětšinou snažil zdůrazňovat praktické využití předávaných poznatků, což zejména v případě matematické astronomie mj. znamenalo zohledňování přímé empirické zkušenosti s děním na nebi.

Přesto si lze na základě dobových i Gerbertových textů (zejména jeho korespondence) učinit poměrně solidní představu o pramenech Gerbertových astronomických znalostí. V zásadě je možné tyto zdroje rozdělit do dvou skupin:

- (i) znalosti inspirované arabským astronomickým věděním, jak byly známy na Pyrenejském poloostrově v poslední třetině 10. století;
- (ii) latinské zdroje, které byly dostupné v křesťanských školách stejné doby.

O Gerbertově povědomí o arabských astronomických textech (ad i) není mnoho průkazných dokladů. Richer pouze uvedl, že Gerbertova katalánská studia se týkala *mathésis*,<sup>26</sup> tj. matematiky, což zahrnovalo čtyři zmíněná kvadriviální umění. Gerbert sice později sepsal několik dopisů přátelům do Pyrenejského podhůří, ale z astronomických děl zde zmiňuje pouze spis *De astrologia*, který měl přeložit Lupitus z Barcelony.<sup>27</sup>

To ve 12. století, když se formuje vůči Gerbertovi povětšinou negativně koncipovaná legenda, která jeho intelektuální i politické úspěchy spojuje s ďábelskými silami, se ve středověkých textech objevují mnohem

<sup>23</sup> RICHER, *Hist.* III, 50 (MGH SS 38, 195,13–196,9), srov. také GERBERT, *Epist.* 134, 148 (MGH BDK 2, 162,1–5; 175,3).

<sup>24</sup> RICHER, *Hist.* III, 52–53 (MGH SS 38, 197,5–198,4).

<sup>25</sup> Tamtéž III, 51 (MGH SS 38, 196,11–22). Richer nezmiňuje *horologium*, o němž bude pojednáno níže, ani astroláb, jehož uvedení na latinský křesťanský Západ je v souvislosti s Gerbertem často zmiňováno; podrobněji viz Arno Borst, *Astrolab und Klosterreform an der Jahrtausendwende*, Heidelberg: Universitätsverlag Carl Winter, 1989, nebo *The oldest Latin Astrolabe*, ed. Wesley M. Stevens – Guy Beaujouan – Anthony J. Turner, *Physica: Rivista internazionale di storia della scienza* 32 (1995).

<sup>26</sup> RICHER, *Hist.* III, 43 (MGH SS 38, 192,5).

<sup>27</sup> Na žádost Lupitovi o jeho překlad viz GERBERT, *Epist.* 24 (MGH BDK 2, 47,1–2); další listy adresované do Pyrenéj viz GERBERT, *Epist.* 25, 112 (MGH BDK 2, 47,13–48,7; 140,16–141,4).

podrobnější informace o tom, s čím se Gerbert v Katalánsku seznámil. Přehledně a souhrnně to sumarizoval Vilém z Malmesbury, který část druhé knihy svého historického díla *Gesta regum Anglorum* zasvětil papeži Silvestru II. Právě astrologické znalosti Saracénů byly údajně hlavním důvodem Gerbertovy cesty za vzděláním na Pyrenejský poloostrov, přičemž mladý student v nich dosáhl výtečných výsledků: svou schopností pracovat s astrolábem předčil i Klaudia Ptolemaia, astronomickým věděním překonal i filosofa Alchandrea, v astrologii mu nemohl konkurovat ani Iulius Firmicus Maternus, Gerbert tedy ovládl prospěšné (matematika, kvadrivium) i škodlivé (černá magie, zejména nekromancie) vědění.<sup>28</sup> Vilémův popis nelze považovat za historicky průkazný doklad, neboť se v něm zřetelně odráží autorův vztah k astronomii a astrologii, který se formoval ve zcela jiném kulturně-historickém kontextu a sledoval odlišné motivace. S Gerbertovým pobytem na území dnešního Španělska má tak pravděpodobně jen velmi málo společného.

Značně lépe jsme informováni o latinsky psaných astronomických textech (ii), s nimiž Gerbert pracoval, neboť se o řadě z nich v různých souvislostech zmínil. Zůstanou-li stranou křesťanští myslitelé 8. a 9. století,<sup>29</sup> pak lze dedukovat Gerbertovu znalost aratovské astronomické tradice patrně prostřednictvím spisů *De astronomia* (připisovaného římskému učenci Gaiovi Iuliovi Hyginovi) či astronomicko-astrologického textu *Astronomica* římského básníka Marka Manilia, věděl o díle Plinia staršího, seznámil se s Ciceronovým *Scipionovým snem* a s Macrobovým komentářem k němu, neznámý mu patrně nebyl ani Chalcidiův komentář k Platónovu *Timaiovi*, kreativně rozvíjel teorie z astronomické knihy encyklopedické alegorie sedmi svobodných umění od Martiana Capelly, možná pracoval s nedochovaným Boethiovým astronomickým pojedná-

<sup>28</sup> VILÉM Z Malmesbury, *Gesta reg. Angl.* II, 167 (Oxford Medieval Texts 1998, 280,1–3). Srov. zejména David JUSTE, *Les Alchandreana primitifs: Étude sur les plus anciens traités astrologiques latins d'origine arabe (X<sup>e</sup> siècle)*, Leiden: Brill, 2007.

<sup>29</sup> Za zmínku jistě stojí spisy Bedy Ctihodného, který se astronomické problematice věnuje kupř. ve vlivných dílech *De temporum ratione* (Corpus Christianorum Series Latina [= CCSL] 123B), *De temporibus liber* (CCSL 123C) nebo *De natura rerum* (CCSL 123A) či komentář Jana Scota Eriugeny k Martianově *Svatbě Annotationes in Marcianum* (The Mediaeval Academy of America [= MAA] 34), resp. patřičné pasáže *Periphyseon* (Corpus Christianorum Continuatio Mediaevalis 161–165).



ním, jistě pak se souhrnem světského vědění od Cassiodora a Isidora Sevillekého.<sup>30</sup>

I tento strohý výčet poměrně jasně naznačuje, že Gerbert byl velmi dobře seznámen s dobově přístupnou latinskou astronomickou literaturou. Během svých katalánských studií se však patrně setkal s astronomií jako vědní disciplínou, jejíž vědění není čerpáno výhradně z knih, nýbrž se hojně využívá i empirického pozorování, což pak sám praktikoval při výuce tohoto svobodného umění,<sup>31</sup> čehož dokladem může být rovněž dopis *De sphaera*.

## 2.2 Rovnoběžky světové sféry

Gerbertův dopis je patrně odpovědí na Konstantinův dotaz po (he-mi-)sféře, která slouží k odhalení paralelních kruhů světové sféry a k pozorování souhvězdí.<sup>32</sup> Richer z Remeše při popisu tohoto nástroje spojuje jeho užitečnost s názorností – i pro astronomicky nezkušeného člověka bylo snadné pochopit uspořádání nebeských kruhů a pevně si je vštípit do paměti.<sup>33</sup> Antická a středověká geocentrická astronomie předpokládala, že nebe má sférický charakter a do této sféry jsou pevně usazeny hvězdy a souhvězdí, jejichž pohyb na obloze je dán pohybem celé sféry. Nebe se otočí jednou za den kolem středu kosmu, jímž je Země.<sup>34</sup> Na nebeské sféře se (podobně jako v případě Země, což užíváme dodnes) roz-

<sup>30</sup> Na Hygina a Martiana Capellu viz níže v podkapitole 3.2 a v kapitole 4; na Plinia viz GERBERT, *Epist.* 7 (MGH BDK 2, 30,1); na Manilia viz GERBERT, *Epist.* 130 (MGH BDK 2, 158,2) – není ovšem jisté, zda zde Gerbert míní skutečně Marka Manilia či Boethia – odlišné interpretace viz LINDGREN, *Gerbert von Aurillac und das Quadrivium*, s. 36–37, resp. George Patrick GOOLD, „Introduction,“ in Marcus MANILIUS, *Astronomica* (Loeb Classical Library [=LCL] 469, cviii); na Cicerona viz např. GERBERT, *Epist.* 167 (MGH BDK 2, 195,19–196,1); na Macrobiův komentář viz GERBERT, *Epist.* 86, (MGH BDK 2, 114,15–16); srov. *The Letters of Gerbert with His Papal Privileges as Sylvester II*, překlad H. P. Lattin, New York: Columbia University Press, 1961, s. 128; na Chalcidia srov. tamtéž, s. 190; na Boethia viz GERBERT, *Epist.* 8 (MGH BDK 2, 31,4); na encyklopedickou tradici přelomu pozdní antiky a středověku viz např. GERBERT, *Epist.* 44 (MGH BDK 2, 73,2–5).

<sup>31</sup> Na kontext a způsob Gerbertova pěstování astronomie viz např. Marek OTISK, *Papežovo d'ábelské vědění: Věda a filosofie v době Gerberta z Aurillacu*, Ostrava: Montanex, 2010, s. 93–163.

<sup>32</sup> GERBERT, *De sphaera* 1 (GOM 1899, 25,21–22).

<sup>33</sup> RICHER, *Hist.* III, 51 (MGH SS 38, 196,21–22).

<sup>34</sup> Blíže viz např. MARTIANUS, *De nuptiis VIII*, 814 (Bibliotheca Teubneriana Latina [=BTL] 1983, 309,1–3); CASSIODOR, *Inst.* II, 7 (Fontes Christiani 39/1, 438,21–440,1); ISIDORUS,



lišovalo 5 myšlených paralelních kruhů, jejichž pomocí se mj. určovalo umístění nebeských objektů. Jednalo se o rovník, severní a jižní obratník (tj. obratník Raka a Kozoroha) a severní a jižní polární kruh.<sup>35</sup> Gerbertův přístroj sloužil k tomu, aby demonstroval, co se na obloze děje právě v blízkosti těchto rovnoběžek.

List *De sphaera* může být charakterizován jako podrobný návod k výrobě zmíněné hemisféry.<sup>36</sup> Podle Gerbertových instrukcí je zapotřebí koule, jejíž obvod, který můžeme chápat jako poledník, je nutno rozdělit na 60 stejných dílů (tj. každý díl bude zahrnovat úhel o velikosti 6° na obvodové kružnici).<sup>37</sup> Poté byl kterýkoliv z vyznačených bodů určen jako výchozí (stal se fakticky pólem nebeské sféry), do něj byl umístěn hrot kružítko a na kouli byla vyznačena první kružnice, když druhý konec kružítko byl umístěn na šestý vyznačený bod obvodu koule (poledníku) od hrotu kružítko. V případě druhého kruhu se s hrotem kružítko nehýbalo, druhý konec obkroužil kružnici procházející jedenáctým dílkem od pólu. Třetí kruh prakticky rozdělil kouli na dvě stejné poloviny, neboť procházel patnáctým bodem poledníku od hrotu kružítko. Poté bylo kružítko zapíchnuto do bodu, který byl přesně v opozici vůči místu, kde bylo kružítko prve zapíchnuto (tj. do druhého pólu sféry) a opětovně byly u šestého a jedenáctého stupně vyneseny poslední dva kruhy nebeské sféry.<sup>38</sup>

Takto byl vyznačen rovník (15. bod), oba obratníky (11. body od pólů) a oba polární kruhy (6. body od pólů). Zatímco rovník i obratníky byly vytyčeny poměrně velmi přesně (rovník uprostřed, obratníkům odpovídá úhlová vzdálenost 24° od rovníku, dnes se uvádí hodnota kolem 23° 26'), tak polární kruhy byly umístěny na 54° (dnes – při odlišném

*Etym.* III, 29–34 (Oxford Classical Texts [= OCT] I. 21–4, Knihovna středověké tradice, OIKOYMENH [= KST] 3, 329–331); BEDA, *De nat. rer.* 5 (CCSL 123A, 196,2–3).

<sup>35</sup> Podrobněji viz zejména MACROBIUS, *In Som. Scip.* II, 7, 3–6 (BTL 1970, 117,26–118,24), BEDA, *De temp. rat.* 34 (CCSL 123B, 387,1–391,89).

<sup>36</sup> Srov. Elly DEKKER, *Illustrating the Phaenomena: Celestial Cartography in Antiquity and the Middle Ages*, Oxford: Oxford University Press, 2013, s. 191–202.

<sup>37</sup> GERBERT, *De sphaera* 1 (GOM 1899, 25,22–26,1). Richer z Remeše při popisu téhož přístroje vychází z koule rozdělené na dvě polokoule, proto stačilo vyznačit 30 dílků na jedné z polokoulí – viz RICHER, *Hist.* III, 51 (MGH SS 38, 196,14–15). Dělení kruhu (kružnice, sféry) na 60 částí bylo obvyklé již v antice (tzv. eudoxovské dělení) a je možné, že zde Gerbert využívá svých římských vzorů. Srov. GOOLD, „Introduction,” (LCL 469, xxxii).

<sup>38</sup> GERBERT, *De sphaera* 1 (GOM 1899, 26,2–27,2); srov. RICHER, *Hist.* III, 51 (MGH SS 38, 196,15–19).

rozumění těmto kruhům – se obvykle uvádí hodnota kolem  $66^{\circ} 33'$ ). Příímým zdrojem Gerbertovy lokace polárních kruhů mohli být římsí autoři Hyginus či Manilius, kteří uvádějí stejné hodnoty i podobný postup zaznamenání těchto rovnoběžek na (polo-)kouli.<sup>39</sup> Odlišnost dnešní a Gerbertem uváděné hodnoty lokalizace polárních kruhů je způsobena různými definicemi polárních kruhů, které se objevily již ve starověku. Na jedné straně totiž (pro člověka žijícího na severní polokouli) severní polární kruh vymezoval tu část oblohy, která se nachází u severního pólu nebeské sféry a je možno pozorovat ji po celý rok. Jižní polární kruh pak ohraničoval linii nebeské sféry, za níž se nacházela oblast hvězdné bane poblíž jižního pólu, kterou nelze nikdy spatřit. Vhodnější označení těchto dvou kruhů při tomto vymezení je proto cirkumpolární. Chápeme-li polární kruh takto, pak vždy záleží na zeměpisné šířce místa pozorovatele a (cirkum-)polární kruh mění svou polohu v závislosti na observačním místě. Jelikož Hyginus i Manilius patrně čerpali z Gemina z Rhodu,<sup>40</sup> je zřejmé, že umístění polárních kruhů na  $54^{\circ}$  odpovídá zeměpisné šířce tohoto egejského ostrova. Druhá možnost definování polárních kruhů, která se objevila rovněž již v antice a užíváme ji povětšinou dodnes, chápe tuto myšlenou čaru jako hranici, za níž alespoň jeden den v roce Slunce vůbec nezapadne (na severní polokouli letní slunovrat), resp. alespoň jeden den v roce vůbec nevyjde (na severní polokouli zimní slunovrat). Přisouzení tohoto významu polárním kruhům z nich vytváří fixně lokalizované rovnoběžky.<sup>41</sup>

<sup>39</sup> HYGINUS, *De astron.* I, 7 (BTL 1992, 6,34–8,72; *Sphaera octava*. Mýty a věda o hvězdách [= SO] 2, 64–65); MANILIUS, *Astron.* 1 (LCL 469, 48,561–52,602). O přítomnosti Hyginova astronomického textu ve školách poslední čtvrtiny 10. století (na příkladu Fleury) informuje např. André van de Vyver, „Les plus anciennes Traductions latines médiévales (X<sup>e</sup>–XI<sup>e</sup> siècles) de Traités d’Astronomie et d’Astrologie,” *Osiris* 1 (1936): 676.

<sup>40</sup> Srov. Alena HADRAVOVÁ – Petr HADRAVA, *Katalogy hvězd a přemyslovský nebeský glóbus* (SO 4, 352–353).

<sup>41</sup> Viz GEMINOS, *Elem. astron.* V, 1–46 (Bibliotheca Teubneriana Graeca [= BTG] 1898, 42,25–60,13). Srov. Emilie SAVAGE-SMITH, *Islamicate Celestial Globes: Their History, Construction, and Use*, Washington: Smithsonian Institution Press, 1985, s. 6–8; Marco ZUCCATO, „Gerbert’s Islamicate Celestial Globe,” in *Gerberto d’Aurillac – Silvestro II: linee per una sintesi* (*Archivum Bobiense; studia V*), ed. Flavio G. Nuvolone, Bobbio: Archivum Bobiense, 2005, s. 175–185.

### 2.3 Pozorovací trubice a nastavení přístroje

Po vyznačení všech uvedených rovnoběžek je nutno kouli rozpůlit a vzniklou polokouli vydlabat. V místech, kde se nacházely oba konce kružítko (tj. na pólech a na průsečících paralelních kruhů světové sféry s poledníkem), jsou vytvořeny otvory, do nichž se vloží půl stopy dlouhé trubice (*fistulae*). Vzhledem k tomu, že obě trubice na pólech budou umístěny proti sobě, bude možné se skrze obě dívat jako přes jedinou. Aby byla zajištěna fixní poloha trubic v otvorech, doporučuje Gerbert vytvořit dva palce široký železný půlkruh, který bude zformován a rozměřen stejně jako hemisféra a po připevnění k polokouli bude sloužit jako vnější úchyt volných konců trubic.<sup>42</sup>

K vlastnímu pozorování slouží tyto k hemisféře připevněné trubice. Samotný Gerbert je přirovnává k varhanním píšťálám (trubicím), od nichž se však liší tím, že nemají kónický ani trychtýřovitý tvar, nýbrž jsou stále stejného průměru – změny by totiž bránily při výhledu (zúžení by omezovalo zrakový vjem, rozšíření by ho naopak bránilo funkčnosti těchto trubic).<sup>43</sup> Patrně není náhoda, že jsou v dopise *De sphaera* porovnávány pozorovací a varhanní *fistulae*, neboť samotný Gerbert se o výměry varhanních píšťal intenzivně zajímal a věnoval se i konstrukci varhan.<sup>44</sup>

Ale zatímco u varhanních trubic je jejich funkčnost zřejmá, v případě trubic, jejichž používání Gerbert propagoval v astronomickém umění (což nedokládá pouze Gerbertův dopis, ale také kronikářské dílo Dětmara z Merseburku, které uvádí, že je Gerbert užíval také v 90. letech 10. století, jen pár let před svým jmenováním papežem)<sup>45</sup> se zdá, že se jednalo o duté tubusy, jejichž funkce spočívala ve fixování pozornosti na konkrétní místo, tedy pomáhaly k tomu, aby se člověk soustředil na stále stejnou část nebe či objekt na něm a bez rozptylujících vjemů mohl

<sup>42</sup> GERBERT, *De sphaera* 2 (GOM 1899, 27,3–15).

<sup>43</sup> GERBERT, *De sphaera* 2 (GOM 1899, 27,15–17).

<sup>44</sup> Viz GERBERT [?], *Rogatus / Data igitur* (Schriftenreihe der Walcker-Stiftung für orgelwissenschaftliche Forschung 1, 59,1–77,78), GERBERT, *Epist.* 70, 91, 92, 163 (MGH BDK 2, 101,14–16; 119,15–18; 121,19–122,1; 191,24–192,2). Srov. také FLUSCHE, *The Life and Legend of Gerbert of Aurillac*, s. 129–161; Klaus-Jürgen SACHS, „Gerbertus cognomento musicus. Zur musikgeschichtlichen Stellung des Gerbert von Reims (nachmaligen Papstes Silvester II),“ *Archiv für Musikwissenschaft* 29 (1972): 257–274; Michel HUGLO, „Gerbert, théoricien de la musique, vu de l’an 2000,“ *Cahiers de civilisation médiévale* 43 (2000): 143–160.

<sup>45</sup> DĚTMAR, *Chron.* VI, 100 (MGH SS RG NS 9, 393,19–22; MMA 4, 213).

sledovat dění v daném prostoru. Nejčastěji se s jejich pomocí hledal na noční obloze severní pól (Polárka).

Uvedený manuál na přípravu pozorovací hemisféry je bezpochyby přehledný a umožňuje poměrně snadnou konstrukci přístroje, pochybnosti ale vzbuzují možné rozměry celého zařízení. Měly-li totiž pozorovací trubice mít Gerbertem uváděné rozměry a zároveň plnit deklarovanou funkci, tedy přehledně ukazovat dění na obloze v místech, kde nebeskou sféru vymezují světové rovnoběžky, muselo se jednat o poměrně značně rozměrnou hemisféru, do níž by se patrně musel vtěsnat celý člověk, což se nezdá být příliš pravděpodobné. Možné náčrtky podoby celého přístroje názorně představil Costantino Sigismondi.<sup>46</sup>

Po zhotovení astronomického instrumentu přechází Gerbert k jeho praktickému užívání. Aby mohla hemisféra sloužit svému určení, bylo nezbytné správně ji nastavit podle observačního (či výukového) místa (zeměpisné šířky). Pozorovatel měl nastavit přístroj tak, aby skrze obě trubice umístěné v obou pólech měl jasný výhled na Polárku. Pokud by se jednalo o astronomického začátečníka, který by pochyboval, zda přes oba polární tubusy vidí skutečně polární hvězdu, stačí, aby pevně ukotvil postavení těchto trubic a sledoval, zda průzorem v nich uvidí po celou noc tuto hvězdu, tj. zda hvězda nezmění svou polohu. Pokud změní, pak to Polárka nebude.<sup>47</sup>

Když je tímto pozorováním nalezena polární hvězda, je tím zároveň hemisféra správně nastavena. Celý přístroj je nyní nutno zajistit v nehybné poloze a první *fistula* bude stále ukazovat severní hvězdu, druhá trubice ukáže, kde se na nebi nachází severní polární kruh, třetí tubus odhalí severní obratník, čtvrtý rovník, pátý jižní obratník a šestý jižní polární kruh. Poslední *fistula* samozřejmě neukáže nic z nebe, neboť směřuje do země.<sup>48</sup>

Z Gerbertova popisu plyne, že nástroj měl sloužit ke skutečnému používání při pozorování oblohy. Průměry a délky pozorovacích trubic pak určovaly i viditelnou část nebe, kterou bylo možno v blízkosti kruhů světové sféry pozorovat. Na přímé pozorování pohybu hvězd po nebi patrně nebyly pevně uchycené trubice příliš vhodné, Gerbertova zmínka o pozorování souhvězdí se tedy patrně týkala toho, že hemisféra umožňovala sledovat přechody hvězd a souhvězdí přes paralelní kruž-

<sup>46</sup> Viz Costantino SIGISMONDI, „La Sfera di Gerberto,“ *GERBERTVS* 1 (2010): 3–15.

<sup>47</sup> GERBERT, *De sphaera* 3 (GOM 1899, 28,3–9).

<sup>48</sup> GERBERT, *De sphaera* 3 (GOM 1899, 28,10–16).

nice. Takto mohl pozorovatel sledovat vývoj a změny v pohybu hvězd v průběhu noci i během celého roku. Jako hlavní se zdá být názorná demonstrace místa na nebi, jímž prochází nebeský rovník, oba nebeské obratníky i oba nebeské polární kruhy.

### 3. HOROLOGIUM PRO BRATRA ADAMA

Zdánlivě čistě teoretický poznatek o umístění rovnoběžek světové sféry má velmi snadné praktické využití, chceme-li například sestrojít hodiny, které budou ukazovat čas podle pohybu Slunce na obloze (sluneční hodiny) nebo podle pohybu hvězd na noční obloze (noční hodiny, nokturnal).<sup>49</sup> Středověký zájem o určování času byl motivován mnoha faktory, mj. také náboženskými povinnostmi (např. pravidelné modlitby v klášterech) či pohyblivými svátky (zejména výpočet dat velikonočních svátků, pro něž vznikla samostatná vědní nauka, která stojí na pomezí mezi aritmetikou a astronomií, tzv. komputistika).<sup>50</sup>

Gerbert se v rozporu s dobovým územ komputistice nevěnoval, zato měření času, tj. konstruování hodin, patřilo mezi jeho intelektuální zájmy. Pomineme-li málo průkazné pozdní zmínky o tom, že užíval vodních hodin (*horologia, clepsydrae*) ve svých arcibiskupských sídlech v Remeši a v Ravenně,<sup>51</sup> je tu poměrně důvěryhodná reference Gerbertova mladšího současníka Dětmara z Merseburku, že při pobytu na císařském dvoře Oty III. v Magdeburku (asi mezi roky 996–998) vyrobil hodiny, k jejichž správnému nastavení použil pozorovací trubici (*fistula*).<sup>52</sup> Dětmar tyto

<sup>49</sup> Srov. podobné aktivity, jimiž se v 9. století prezentoval Pacificus z Verony, viz např. Costantino SIGISMONDI, „Gerbert of Aurillac: Astronomy and Geometry in Tenth Century Europe,“ *International Journal of Modern Physics, Conference Series* 23 (2013): 470–471, nebo Joachim WIESENBACH, „Pacificus von Verona als Erfinder einer Sternenuhr,“ in *Science in Western and Eastern Civilisation in Carolingian Times*, ed. Paul Leo Butzer – Dietrich Lohrmann, Basel: Birkhäuser Verlag, 1993, s. 229–250.

<sup>50</sup> Souhrnně viz např. Arno BORST, *Computus: Zeit und Zahl in der Geschichte Europas*, Berlin: Wagenbach 1990, Nadja GERMANN, *De Temporum Ratione: Quadrivium und Gotteserkenntnis am Beispiel Abbos von Fleury und Hermanns von Reichenau*, Leiden: Brill, 2006, nebo Daniel ŠPELDA, *Astronomie ve středověku*, Ostrava: Montanex, 2008, s. 49–62.

<sup>51</sup> Viz GOM 1899, 40, n. 9; resp. 393,33–36.

<sup>52</sup> DĚTMAR, *Chron.* VI, 100 (MGH SS RG NS 9, 393,19–22; MMA 4, 213). V českém překladu je *horologium* přeloženo jako orloj, což je jistě patřičné, ovšem považuji to za lehce zavádějící.

hodiny blíže nepopsal, takže dodnes nepanuje shoda na tom, co přesně Gerbertovo magdeburské *horologium* bylo a jak mohlo fungovat.<sup>53</sup>

Dalším zřetelným dokladem Gerbertova zájmu o měření času je dopis bratru Adamovi, v němž je představena změna délky slunečního svitu v průběhu roku na určitém místě, včetně dvou tabulek (*horologia*) ukazujících tuto změnu pro dvě konkrétní zeměpisné šířky. Tento dopis byl sepsán v průběhu druhého Gerbertova remešského působení a o jeho přesnější dataci nejsou spory, neboť hned v úvodu Gerbert uvádí, že po smrti arcibiskupa Adalberona (leden 989) byl zaměstnán tolika jinými povinnostmi, že intelektuální a studijní práce musela jít stranou. Dopis tudíž vznikl s největší pravděpodobností na jaře 989.<sup>54</sup>

Podobně jako u předchozího dopisu Konstantinovi i v případě listu bratru Adamovi platí, že adresát, o němž není nic bližšího známo, se zřejmě velmi dobře orientoval v dobové astronomii, neboť Gerbert automaticky používal terminologii tohoto umění a u čtenáře předpokládal, že s těmito astronomickými pojmy a koncepcemi bude obeznámen.

### 3.1 Ekliptika

V úvodu listu Gerbert připomíná smrt arcibiskupa Adalberona i přátelský vztah k adresátovi listu, čehož dokladem je sepsání několika detailů z astronomického umění.<sup>55</sup> Podobně jako u dopisu *De sphaera* je zřejmě i toto dochované Gerbertovo psaní odpovědí na dřívější Adamův dotaz, jímž patrně žádal o jisté informace vztahující se k vědění astronomie a k měření času. Proto Gerbert začíná tím, že se bude věnovat pohybu Slunce podle takové teorie, která předpokládá, že se okamžik východu (a západu) Slunce v průběhu roku mění nepravidelně, nikoli podle odlišného tvrzení, podle něhož má nárůst (či úbytek) přítomnosti Slunce nad obzorem v průběhu roku konstantní podobu.<sup>56</sup>

<sup>53</sup> Srov. Emmanuel POULLE, „Gerbert horologer!“, in *Autour de Gerbert d'Aurillac, le pape de l'an mil*, ed. Olivier Guyotjeannin – Emmanuel Poulle, Paris: École des chartes, 1996, s. 365–367.

<sup>54</sup> GERBERT, *Epist.* 153 (MGH BDK 2, 180,10–11). Srov. Rossi, „Sinossi delle principali differenti proposte di datazione,“ s. 204.

<sup>55</sup> GERBERT, *Epist.* 153 (MGH BDK 2, 180,10–14).

<sup>56</sup> GERBERT, *Epist.* 153 (MGH BDK 2, 180,14–16).

Středověcí myslitelé převzali antické teorie o pohybu Slunce, kterému přísluší dva základní pohyby:

(i) podobně jako nebeská hvězdná sféra putuje od východu k západu jednou za 24 hodin, což na Zemi vnímáme jako den (přítomnost Slunce nad obzorem) a noc (nepřítomnost Slunce nad obzorem);

(ii) roční pohyb po obloze od západu k východu (Slunce není pevně vetkáno do nebeské sféry jako hvězdy), kdy se Slunce pohybuje po vlastní kruhové dráze, která se nazývá ekliptika a prochází dvanácti zvířetníkovými souhvězdími (tj. zodiakem).<sup>57</sup>

Ekliptika není další rovnoběžnou kružnicí světové sféry (jako polární kruhy, obratníky či rovník), protože dráha Slunce svírá s rovníkem úhel přibližně 23° 26'. Slunce podle středověkých (a antických) teorií během své roční pouti protíná pod tímto úhlem rovník dvakrát – v březnu (obvykle 20. či 21. 3., tzv. jarní rovnodennost) a v září (obvykle 23. nebo 22. 9., podzimní rovnodennost). Jelikož se Slunce v tyto dny nachází přímo nad rovníkem, osvětluje Zemi zcela rovnoměrně a délka dne a noci je proto totožná (tj. 12 hodin). V jarních měsících se dráha ekliptiky vzdaluje od rovníku severním směrem a v červnu (obvykle 21. 6., někdy o den dříve či později) dosahuje nejsevernějšího místa své pravidelné každoroční pouti. Tomuto okamžiku se říká letní slunovrat (na nebeské sféře tuto vzdálenost vymezuje obratník Raka) a pro obyvatele severní polokoule to znamená, že mají nejdelší den v roce (tj. Slunce je nad obzorem nejdéle) a nejkratší noc. Po letním slunovratu Slunce obrátí svůj pohyb na jih a po zářijovém překročení rovníku směřuje dále k jižnímu pólu světové sféry. Nejjižnějšího místa, tedy obratníku Kozoroha, dosahuje v prosinci (obvykle 21. nebo 22. 12.), kdy nastává tzv. zimní slunovrat, což pro obyvatele severní polokoule způsobí, že mají nejkratší den v roce a nejdelší noc (tj. Slunce je nejdéle pod obzorem).<sup>58</sup>

Gerbert ekliptiku ani zvířetníková souhvězdí nezmiňuje, zato se však věnuje rychlosti, s níž v jarních a zimních měsících narůstá délka dne a klesá délka noci, resp. v letních a podzimních měsících ubývá slunečního svitu. Z Gerbertova textu je zřejmé, že v jeho době existovaly minimálně dva odlišné způsoby charakterizující sled změn přítomnosti Slunce nad obzorem:

<sup>57</sup> Srov. ISIDOR, *Etym.* III, 50–52 (OCT I. 19–2, KST 3, 341–343), nebo MARTIANUS, *De nuptiis VIII*, 834–835 (BTL 1983, 314,23–315,6).

<sup>58</sup> Srov. BEDA, *De temp. rat.* 16 (CCSL 123B, 331,1–333,88).



- (i) rovnoměrný nárůst/úbytek slunečního svitu v průběhu roku;
- (ii) nerovnoměrný postup.<sup>59</sup>

První výklad by znamenal, že např. na rovnoběžce 49° severní šířky je nejdelší den v roce (červen) dlouhý přibližně 16 hodin, a nejkratší noc má tudíž cca 8 hodin. V případě nejkratšího dne a nejdelší noci (prosinec) je tomu samozřejmě naopak. Rozdíl mezi nejdelším a nejkratším dnem v roce je tedy 8 hodin, proto každý měsíc se délka slunečního svitu změní o přibližně 80 minut – v létě a na podzim se dny za měsíc o tuto délku zkracují, v zimě a na jaře se dny prodlužují.

Tento výklad předpokládá pravidelnou a stále stejnou změnu v délce přítomnosti Slunce nad obzorem. Gerbert se však přiklání k druhé možnosti a cituje Martiana Capellu, který v osmé knize *Svatby Filologie s Merkurem* zaznamenal, že mezi oběma slunovraty se doba přítomnosti Slunce nad obzorem mění takto: v prvním měsíci je nárůst (či úbytek) o dvanáctinu rozdílů mezi nejdelším a nejkratším dnem v roce, ve druhém měsíci je to o šestinu stejné doby, ve třetím a čtvrtém měsíci pokaždé o čtvrtinu téže doby, v pátém opětovně o šestinu a v šestém zase o dvanáctinu.<sup>60</sup> Podle příkladu s nejdelším dnem v roce o délce 16 hodin by to tedy znamenalo, že kolem 21. července bude den kratší o 40 minut oproti stejnému dni v červnu, v srpnu to bude o dalších 80 minut, v září a říjnu (kolem podzimní rovnodennosti) se den zkrátí vždy o další 2 hodiny, v listopadu pak o dalších 80 minut a k zimnímu slunovratu v prosinci se den zkrátí o dalších 40 minut.

Empirická pozorování výrazně lépe korespondují s druhou teorií, což bylo patrně hlavním motivem Gerbertovy preference tohoto výkladu. Odkaz na Martiana mohl být způsoben především tím, že Capella uvádí i zajímavý důvod této nepravidelnosti. Když Slunce protíná rovník světové sféry (z jihu na sever v březnu a ze severu na jih v září), je jeho pohyb přímočarý,<sup>61</sup> zatímco při slunovratech musí svůj pohyb obrátit, což způsobí zpomalení, neboť pouť na sever se mění v pouť na jih, resp. obráceně. Tato nutnost změnit směr svého pohybu a opis křivky způsobí zpomalení pohybu Slunce, proto kolem dní rovnodennosti dochází

<sup>59</sup> Souhrnně obojí přístup představuje např. neznámý autor spisu *De mundi coelestis terrestisque constitutione liber* patrně z 9. století, viz PL 90, 883D–884A.

<sup>60</sup> GERBERT, *Epist.* 153 (MGH BDK 2, 180,16–20); srov. MARTIANUS, *De nuptiis* VIII, 878 (BTL 1983, 333,3–6).

<sup>61</sup> MARTIANUS, *De nuptiis* VIII, 878 (BTL 1983, 333,6–7).

k rychlejším změnám v délce dní a nocí, kdežto kolem dní slunovratů jsou tyto změny pomalejší.

### 3.2 Klimata

Podle této teorie Gerbert připravil Adamovi dvě *horologia* – jedno pro klima Hellespontu, druhé pro zeměpisnou šířku, kde nejdelší den v roce dosahuje délky 18 hodin. Jedná se o dvě tabulky, které ukazují délku slunečního svitu a délku noci v jednotlivých měsících roku pro obě uvedená místa.<sup>62</sup> Ani tentokrát není v listu žádná vysvětlující zmínka, která by adresátovi objasnila, co to ve středověké geografii znamenala *climata*.

Lze proto tušit, že Adam věděl o (nejen) dobově obvyklém rozdělení Země na pět základních částí, k němuž se používala stejná pětice paralelních kruhů jako v případě nebeské sféry.<sup>63</sup> Mezi oběma póly a polárními kruhy se nacházejí dvě polární oblasti, které byly podle tehdejších teorií neobydlené lidmi, neboť u pólů je příliš chladné podnebí, které neposkytuje podmínky pro život lidské civilizace. Podobně je tomu v třetí oblasti, která se nachází mezi oběma obratníky, tedy kolem rovníku, zde však není život z toho důvodu, že počasí je příliš horké. Zbývají tak dvě části Země, které jsou tvořeny pásy mezi obratníky a polárními kruhy na severní i jižní polokouli. Pouze v těchto dvou pásích jsou vhodné podmínky pro život, přičemž středověk se pochopitelně zabýval severním obydleným dílem Země, který byl členěn na tři kontinenty: celou východní stranu tvořila Asie, západ se členil na severní (Evropa) a jižní oblast (Afrika). Všechny tři kontinenty od sebe oddělovalo Středozemní moře.<sup>64</sup>

Z antiky pak do středověkých geografických popisů těchto tří dílů Země přešlo jejich podrobnější dělení do klimatických (a časových) pásem, což byly paralelní zóny, které procházely napříč kontinenty stejnou zeměpisnou šířkou a vyznačovaly se proto podobnými klimatickými podmínkami, výskytem obdobné fauny i flóry a rovněž srovnatelný-

<sup>62</sup> GERBERT, *Epist.* 153 (MGH BDK 2, 181,1–16).

<sup>63</sup> Srov. MACROBIUS, *In Som. Scip.* II, 5, 13–17 (BTL 1970, 112,3–32).

<sup>64</sup> Srov. ISIDOR, *Etym.* XIV, 2 (OCT I. 21–11, KST 7, 115). Detaily pro předškolastické středověké kartografické zobrazování částí Země, včetně rukopisných reprodukcí, nabízí ALFRED HIATT, „The Map of Macrobius before 1100,” *Imago Mundi* 59, č. 2 (2007): 149–176.

mi zvyky obyvatel těchto geografických pásů. Pro časoměrné potřeby se tato klimata vymezovala rovněž podle délky nejdelšího dne a nejkratší noci v roce. Obvykle se rozlišovalo sedm pásů,<sup>65</sup> k nimž se pak přidávaly další podle aktuální potřeby podrobněji rozlišit určité zeměpisné oblasti, příp. ve snaze o komplexní zahrnutí různých extrémů či kuriozit. Takto byla severní obydlená část Země strukturována až do dvanácti pásem táhnoucích se zpravidla od Atlantiku po Indii a Pacifik a zahrnovala oblast od Afriky až po ostrovy v Severním ledovém oceánu.<sup>66</sup>

V souhrnném pojednání Martiana Capelly je tradiční výčet sedmi pásem rozšířen na osm, okrajově jsou pak uvedeny ještě další dvě severní zóny.<sup>67</sup> Pásmo Hellespontu, které ve svém listě do přehledné tabulky rozpracoval Gerbert, obvykle nechybělo v základním výčtu sedmi klimat a bylo mj. charakterizováno tím, že nejdelší den v roce zde dosahuje 15 hodin. Capellův popis a vymezení jednotlivých zeměpisných pásů je ale poměrně matoucí (např. právě u zóny Hellespontu uvádí, že nejdelší den má sice 15 hodin, ale nejkratší noc tentýž den pouze 8 hodin!),<sup>68</sup> lze tedy očekávat, že Gerbert (příp. Adam) používali názornější a preciznější zpracované přehledy, v nichž asi největší jasností vynikají uvedené pásáže z Plinia, či jimi inspirované textové oddíly u Bedy Ctihodného.

Standardní přehledy klimat, které byly v Gerbertově době dostupné, však neuvádějí klima, v němž by nejdelší den trval 18 hodin, o němž pojednává jedna tabulka *horologia* listu Adamovi. Výjimečně se sice v raně středověkých textech objeví zmínka o takovémto klimatu (uvést lze např. kronikářské dílo Bedy Ctihodného, nebo Eriugenův komentář k Martianově *Svatbě*),<sup>69</sup> přesto může být Gerbertovo připravení *horologia* pro toto klima překvapivé. Někteří badatelé z toho vyvozují, že bratr Adam patrně žil na sever od Remeše, kde nejdelší den v roce dosahuje této délky.<sup>70</sup> Domnívám se, že toto vysvětlení může být plausibilní, ovšem jako zásadnější se mi zdá být praktická názornost změny délky slunečního svitu v této časové zóně: Jelikož podle Martianovy teorie je

<sup>65</sup> Viz např. PTOLEMAIOS, *Almagest* II, 12 (BTG 1898, 174,1–187,33); CASSIODOR, *Inst.* II, 7, 3 (Fontes Christiani 39/1, 442,18–444,8); ISIDOR, *Etym.* III, 42 (OCT I. 17–23, KST 3, 337).

<sup>66</sup> Podrobně viz zejména PLINIUS, *Nat. hist.* VI, 33(39)–34(39), 211–220 (BTL 1906, 517,19–522,13); srov. BEDA, *De temp. rat.* 33 (CCSL 123B, 384,8–387,98).

<sup>67</sup> MARTIANUS, *De nuptiis* VIII, 876–877 (BTL 1983, 331,25–333,2), resp. tamtéž VI, 595 (BTL 1983, 209,5–8).

<sup>68</sup> MARTIANUS, *De nuptiis* VIII, 877 (BTL 1983, 332,16–17).

<sup>69</sup> Viz BEDA, *Hist. eccl.* I, 1 (LCL 246, 14), a ERIUGENA, *In Marc.* 296, 5 (MAA 34, 140,11–14).

<sup>70</sup> Takto usuzuje např. Harriet Pratt Lattin, srov. *The Letters of Gerbert*, s. 190.

měsíční nárůst (či úbytek) doby přítomnosti Slunce nad obzorem odvozován od dvanáctiny rozdílu mezi nejdelším a nejkratším dnem v roce, pro názorný přehled této změny je velmi vhodné použít klima, kde rozdíl nejdelší a nejkratší přítomnosti Slunce nad horizontem je dělitelný číslem 12 – a právě tím je klima o osmnáctihodinovém nejdelším dni, neboť nejkratší den má pak 6 hodin. Gerbertova tabulka proto může být použita jako ilustrativní přehled, v němž lze pracovat s celými hodinami. Podobně také pro klima Hellespontu platí, že nejdelší a nejkratší den v roce se zde liší o 6 hodin, proto si tabulka tohoto časového pásma pro popis délky dne v jednotlivých měsících v roce vystačí s hodinami a půlhodinami.

### 3.3 Zjištění klimatu a prospěšnost horologia

Představený důvod uvedení tabulek obou časových zón (a především toho s osmnáctihodinovým slunovratným dnem) může nepřímou podporovat závěr Gerbertova dopisu. V něm totiž autor píše, že uvedené tabulky vytvořil proto, aby si podle nich mohl Adam sestavit vlastní *horologia*.<sup>71</sup>

K tomu je nezbytné znát klima, v němž bude dané *horologium* platit. Člověk konce 10. století měl hned několik možností, jak zjistit, v jakém klimatu (tj. v jaké zeměpisné šířce) se nachází. Gerbert nabízí poměrně jednoduchou experimentální metodu. Při slunovratném dni se mají použít vodní hodiny, zaznamenat množství vody, které hodinami proteče od východu po západ Slunce, stejně tak přesně podchytit množství vody od západu Slunce k dalšímu východu Slunce, a následně vzniklý poměr (tj. délka dne a noci) převést na 24 hodin.<sup>72</sup> Po přepočtení na hodiny a minuty se tímto snadným postupem zájemce o *horologium* lehce dobere k délce nejdelšího dne či noci.

Praktickým návodem k potřebnému zjištění klimatu Gerbertův list bratru Adamovi končí. Jelikož neznáme Adamovu dřívější prosbu, nezbývá než odhadovat, o co Adamovi přesně šlo a na co vlastně Gerbert

<sup>71</sup> GERBERT, *Epist.* 153 (MGH BDK 2, 180,24–26).

<sup>72</sup> Tamtéž (MGH BDK 2, 180,26–28). Podrobněji o podobné metodě zjištění pozorovacího místa (pro noční pozorování oblohy a určování času) psali již Macrobius či Eriugena, viz MACROBIUS, *In Som. Scip.* I, 21, 12–21 (BTL 1970, 87,9–88,28), resp. ERIUGENA, *In Marc.* 295, 5 (MAA 34, 139,1–10).

odpovídá. Nejasnost tkví už v samotném termínu *horologium*, který může znamenat konkrétní časoměrný přístroj (hodiny), ale také např. ony přehledové tabulky o proměně délky slunečního svitu v průběhu roku v dané zeměpisné šířce. Z dikce dopisu se zdá být pravděpodobnější druhá varianta, ale vyloučit nelze ani první či jiné možnosti.

Pokud by zde Gerbert měl *horologiem* na mysli skutečně tabulku, otázkou by zůstával důvod Adamova zájmu o návod na vytvoření takové tabulky. Odpovědí může být samozřejmě více. Tabulka změny délky slunečního svitu v průběhu roku může být vítaným pomocníkem při převodu rovnoměrných hodin (tj. způsob počítání hodin, který praktikujeme dodnes, kdy každý den dělíme na 24 hodin po 60 minutách) na nerovnoměrné hodiny (tj. ve středověku častěji užívané rozdělování jednoho dne na samotný den a noc, kdy bez ohledu na délku přítomnosti Slunce nad horizontem mají den i noc vždy 12 hodin a skutečná délka hodiny se tak během roku mění)<sup>73</sup> a obráceně.

Zjištění klimatu (zeměpisné šířky) je také nezbytným předpokladem správného nastavení slunečních i nočních hodin, zároveň je nutné pro validitu astronomických pozorování a správného používání astronomických pomůcek, včetně např. astrolábu. Tento neužívanější astronomický přístroj středověku se právě v Gerbertově době začal na latinském křesťanském Západě používat, a třebaže k tomu nejsou průkazné doklady, byla Gerbertovi často připisována klíčová iniciační role při jeho uvedení, jak bylo zmíněno výše. Astroláby měly na své přední straně vyměnitelné kotouče, které umožňovaly jejich používání v různých klimatech<sup>74</sup> – uživatelé tedy stačilo znát zeměpisnou šířku místa, v němž se právě nacházel, podle toho umístit do astrolábu patřičný kotouč a pak již mohl přístroj užívat. V nejstarších latinských textech o užitečnosti astrolábu se často zdůrazňuje, že tento přístroj dokáže sloužit jako hodiny.<sup>75</sup> Ať již tedy Adam žádal o horologické tabulky z jakýchkoli důvodů, nelze pochybovat, že určování a měření času v tomto hrálo podstatnou roli.

<sup>73</sup> Srov. např. GERBERT [?], *Liber de astrolabio* 8, 1–3 (GOM 1899, 131,22–132,27).

<sup>74</sup> Viz např. GERBERT [?], *Liber de astrolabio* 18, 1–3 (GOM 1899, 138,17–142,9).

<sup>75</sup> Srov. GERBERT [?], *Liber de astrolabio* 1, 1–2 (GOM 1899, 115,4–116,18).

## ZÁVĚR

Oba zde představené astronomické dopisy papeže Silvestra II. názorně dokládají, jak se v poslední třetině 10. století společně kreativně snoubily teoretické poznatky matematické astronomie s jejich praktickým a experimentálně-empirickým uplatněním. Tyto dopisy jsou také ilustrativním příkladem toho, jak bylo v uvedené době astronomické umění pěstováno a jaké byly představy tehdejších vzdělanců o struktuře kosmu i Země. Skutečnost, že Gerbert většinu odborných koncepcí či termínů nevysvětluje, dokládá, že minimálně v okruhu jeho přátel a žáků byly tyto znalosti již na sklonku 10. století zcela běžné a odhaluje míru tehdejšího osvojení si antického astronomického dědictví.

Zvláštní pozornost zaslouží v obou listech Gerbertem zmiňovaný konkrétní návod pro patřičné nastavení dané pomůcky, aby odpovídala místu uživatele, čímž se potvrzuje, že Gerbertovo specifikum pěstování matematické astronomie vedlo k empiricky ověřitelné aplikaci tohoto umění v praxi. Gerbertův nezáměr o dobově populární komputistiku, stejně jako odmítnutí teorie o rovnoměrných změnách délky přítomnosti Slunce nad obzorem, lze interpretovat jako rezervovaný vztah k teorii, která bude abstraktní spekulaci nadřazovat nad smyslově vnímatelnou realitu.

Důvodem takového nahlížení na astronomii může být již antický (platónský) přístup k výkladu vesmírných úkazů, jehož cílem bylo „zachránit jevy“, tj. vyložit proměnlivost vnímatelného dění na obloze tak, aby byla zachována jeho matematická (a božsky dokonalá) stálost.<sup>76</sup> Z jiných Gerbertových textů lze dovodit, že také papež Silvestr II. předpokládal, že stvořený svět je uspořádán (biblickými slovy) podle čísla, míry a váhy,<sup>77</sup> tudíž je třeba k výkladu dění na obloze přistupovat jako k něčemu, co Bůh stvořil podle pevně daných matematických vztahů.<sup>78</sup> Cílem našeho poznání je proto dosáhnout takové interpretace smyslově vnímatelné reality, která za proměnlivostí dění odhalí Boží moudrost vyjádřenou matematickými pravidly.

<sup>76</sup> Srov. Daniel ŠPELDA, *Astronomie v antice*, Ostrava: Montanex 2006, s. 80–81.

<sup>77</sup> Mdr 11,20.

<sup>78</sup> Viz GERBERT, *Ad Boeth. Arithm.* 1–3 (GOM 1899, 32,13–35,16, *Dějiny matematiky* 57, 91–95); srov. BOETHIUS, *De arith.* I, 1–2; resp. II, 1 (CCSL 94A, 13,115–15,23; resp. 93,3–94,16), nebo podobně také např. Mária MIČANINOVÁ, *Úvod do dejín stredovekej židovskej filozofie*, Košice: Univerzita P. J. Šafárika, 2016, s. 71–72.

V případě astronomie je to důležité i proto, že praktické využití této disciplíny je nezbytné pro náš každodenní život, včetně náležitého plnění náboženských povinností (Konstantin, Adam i samotný Gerbert byli mnichy), tudíž se zdá, že soulad přírodovědného zkoumání opřené o matematické zákonitosti, který bude mít své praktické uplatnění, je zároveň snahou o naplnění lidských úkolů, které nám byly na této Zemi dány.

### Two Astronomical Letters by Pope Sylvester II

*Keywords:* Gerbert of Reims; Medieval Astronomy; Timekeeping; the Celestial Sphere

*Abstract:* The paper focuses on the astronomical interests of one of most well-known figures of the end of the tenth century Gerbert of Reims (ca. 940/50–1003; a monk in Aurillac, *scholasticus* in Reims, abbot in Bobbio, illegitimate archbishop of Reims, archbishop of Ravenna and Pope Sylvester II). The paper analyses two of Gerbert's letters. The first of them (*De sphaera* addressed to Constantine of Fleury) was probably written around the year 980 and presents the construction and setting of the unique observation hemisphere. The second letter (to brother Adam) was written during the spring of 989. It deals with timekeeping and includes practical instructions for determining the longest presence of sunshine in a particular location. Both letters were addressed to highly educated readers and an analysis of their content allows for an illustrative understanding of certain aspects of medieval geocentric astronomy of the late tenth century.

Doc. Mgr. Marek Otisk, Ph.D.  
Katedra filozofie  
Filozofická fakulta OU  
Reální 5  
70103 Ostrava  
marek.otisk@osu.cz