

Možná astronomická orientace Kostelů na Jihlavsku

Rostislav Rajchl

Cílem práce je zkoumat pravděpodobnost úmyslu zakládat kostely na liniích orientovaných k důležitým východům Slunce a Měsíce, při vytváření sítě farností jako součásti křesťanského osídlování krajiny. Práce má také odpovědět na otázku, zda platí tytéž astronomické vazby mezi kostely z poloviny 13. století, tak jako to předpokládáme u kostelů starších, z velkomoravského období v aglomeraci Uherské Hradiště – Staré Město. Tato práce se snaží ukázat možnosti, kterými se mohli naši předkové ubírat: využitím astronomických znalostí vstupovat do procesu postupné proměny na křesťanskou společnost.

Vznik venkovských kostelů na Jihlavsku souvisí s osidlováním území kolem řeky Jihlavy a s těžbou stříbra. Prostor zkoumaných kostelů leží v podcelku Brtnická vrchovina, respektive v Kosovské pahorkatině. Ta má plochý povrch prořezaný hlubokým údolím řeky Jihlavy a jejích přítoků. Na tomto území, jehož kolonizace spadá díky nepříznivým klimatickým podmínkám do období vrcholného středověku, vzniká kolem poloviny 13. století síť farností, reprezentovaná malými vesnickými kostely. Kolonizaci podnítilo objevení ložisek stříbrné rudy a následné zbohatnutí umožnilo budovat pod královskou ochranou jihlavské městské a řádové chrámy.

Astronomii v období postupujícího křesťanství charakterizovalo především budování kalendáře. Jeho cílem bylo v průběhu roku časově vymezit hlavní události z Kristova života a působení. Středem církevního roku jsou Velikonoce, dny Kristova umučení a vzkříšení, proto se pro křesťanský kalendář stává klíčové určování data pohyblivých svátků Velikonoc, závislých na prvním jarním úplňku. Sledování měsíčních fází se pravděpodobně dostává i do sféry činnosti mnichů v kláštorech, kteří mají velkou zásluhu na rozvoji astronomie před rozvojem vysokého školství. Astronomie mohla být pravděpodobně předmětem výuky ve školách, zřizovaných při kláštorech a farách. Za zdmi klášterů se pořizovaly překlady děl antické a arabské astronomie. V rozmezí 12. až 14. století

byla astronomie společně s matematikou na vyšší úrovni než ostatní vědy. Ale co se týká praktických astronomických pozorování, není pramenů, které by byly dokladem nějaké větší aktivity. Domníváme se, že náš výzkum může odhalit možnosti tehdejšího astronomického pozorování. Kalendář byl v každé dějinné době předmětem úcty a zájmu. Nejinak tomu bylo po nástupu křesťanství. Opět je to chronologie, jako nejužívanější obor astronomie, která zaujímá přední místo mezi vědami.

Juliánský kalendář se u nás pravděpodobně objevil koncem 8. století s prvními křesťanskými misemi. Avšak teprve po roce 863, kdy na Velké Moravě působila byzantská misie věrozvěstů Konstantina a Metoděje, se tento kalendář pevně ujal i u nás.

Je dost pravděpodobné, že s prvními křesťanskými aktivitami na Moravě se na našem území uplatňují i prvky orientace, podle kterých se provádí směřování hlavní osy chrámů. Počítáme k nim zaměření k obzorovým polohám Slunce a není vyloučeno i Měsíce. Jak se naše práce snaží ukázat, byla pravděpodobná i astronomická orientace spojnic jednotlivých kostelů.

Můžeme v tom spatřovat vyjádření vztahu křesťanského člověka ke kosmu. Pozorujeme to na příkladu městské aglomerace Uherské Hradiště – Staré Město, kde spojnice mezi nejstaršími kostely směřují k východům úplňků v extrémních deklinacích a vytvářejí z této aglomerace pravděpodobné město kalendář. (1)

Pravidla astronomické orientace kultovních staveb byla známá již před příchodem křesťanství a je pravděpodobné, že kostely byly v některých případech stavěny na místech, kde stávaly předešlé pohanské kultovní stavby s astronomickou funkcí.

Kostel jako místo křesťanského kultu se tak mohl stát nositelem astronomické informace a vedle svého hlavního – náboženského poslání – byl pravděpodobně i bodem jakési astronomicko-geodetické sítě, podle které mohlo probíhat v raném středověku vytyčování a rozmísťování kostelů s jednotlivými farnostmi. Příspěvek pracuje se třemi pravděpodobnými případy orientace.

Ad 1. Orientace osy kostela.

Domníváme se, že pokud byl kostel astronomicky orientován, mohla orientace souviset s postavením Slunce na obzoru pravděpodobně v den zasvěcení určenému patronu – světcí. Není také vyloučena orientace na Měsíc na obzoru. Autor změřil orientaci katedrály Notre-Dame ve francouzském Chartres, a zjistil, že je orientována na nejsevernější východ úplňku. Existují ale i další způsoby orientace. Této problematiky se ale naše práce týkat nebude.

Ad 2. Směrové vazby mezi kostely.

Sem patří **orientace spojnic mezi kostely směřující k východům, případně západům kosmických těles.** V úvahu přichází Slunce a Měsíc v důležitých – extrémních deklinacích: slunovraty, rovnodennost u Měsíce, azimuty východu či západu vysokého nebo nízkého Měsíce. Další možností orientace je **orientace chrámů v rámci poledníků a rovnoběžek.**

Tyto extrémní deklinace Slunce a Měsíce se projeví jednak ve vztahu k obzoru, extrémními azimuty východu nebo západu a též změnou výšky (zenitové vzdálenosti) při kulminaci obou těles v poledníku.

Ad 3. Orientace stavby přizpůsobená efektu osvětlení interiéru kostela slunečním světlem. Může souviset s časem konání bohoslužeb, tak aby světlo dopadající do interiéru kostela okny spoluvytvářelo atmosféru probíhající mše.

V našem případě je možné očekávat, že rané kostely neměly dostatečný počet oken, tím byl omezen vliv světla; ten se rozšířil zejména v pozdějších architektonických slozích, kdy se zvětšovala okna a vitráže v oknech zvýšily účinek „světla Kristova“ na věřící. Jako příklad uvádíme katedrálu v Chartres ve Francii, kde paprsek slunečního světla v poledne 21. června dopadá bočním oknem na měděný hřeb v podlaze chrámu. (2)

Hlavní důraz práce byl kladen na výzkum směrových vazeb mezi kostely. Jak bylo již řečeno, nebudeme se zabývat orientací podélných os chrámů, i když jsme měření (podle buzoly) provedli. Bylo pouze orientační a mělo za cíl zjistit případně větší odchylky od západovýchodního směru.

Orientaci spojnic kostelů rozdělíme na **kostely rozmístěné kolem Jihlavy a uvnitř města, reprezentované kostelem sv. Jana Křtitele v Jihlavě (obr. 1) a „jihlavskou klášterní síť“ (obr. 2)**

Ad 1. Orientace podélné osy kostelů kolem Jihlavy a v Jihlavě (tab. 1)

místo	azimut (měření od jihu přes západ)
sv. Vavřinec (Vyskytná nad Jihlavou)	240°
sv. Jan Křtitel (Jihlava)	255°
sv. Kunhuta (Kostelec u Jihlavy)	273°
sv. Jakub (Vilánek)	270°
sv. Petr a Pavel (Rančářov)	270°
sv. Václav a hřbitovní karner (Stonařov)	268°
sv. Jakub Starší (Kamenice u Jihlavy)	274°
kostel sv. Nanebevzetí P. Marie kláštera minoritů v Jihlavě	157°
dominikánský klášterní komplex Povýšení sv. Kříže s kostelem v Jihlavě.	271°
kostel sv. Jakuba Většího v Jihlavě	260°

U těchto kostelů převládá orientace podélných os více méně k zeměpisnému východu. Měření ukázalo, že existují výraznější odchylky v orientacích některých kostelů a nezdá se, že vznikly nějakou blízkou urbanistickou překážkou. Kloníme se k závěru, že mohlo jít pravděpodobně o záměr. Byly naměřené dvě odchylky u orientací kostelů ve Vyskytné a sv. Jana Křtitele v Jihlavě. Osa kostela ve Vyskytné míří k blízkému horizontu, k místům, kde vycházelo Slunce o letním slunovratu. Vzhledem k převýšení na blízkém horizontu je tato úvaha dost pravděpodobná. Orientace kostela sv. Jana Křtitele může souviset s orientací na východ Měsíce v extrémní deklinaci. Třetí odchylka byla zjištěna u nejstaršího kostela v Jihlavě Nanebevzetí P. Marie v konventu minoritů. Jihojihozápadní orientace může souviset se směrem příchodu řádu minoritů z Itálie. Podélná osa chrámu sv. Jakuba Většího s azimutem 260° směřuje pravděpodobně k měsíčnímu extrému, k východu jarního (dubnového) úplňku.

Ad 2. Směrové vazby mezi kostely (Tab. 2)

záměra	azimut	směřuje k...
sv. Kunhuta (Kostelec u Jihlavy) sv. Jan Křtitel (Jihlava)	235°	směr spojnice směřuje do míst, kde vychází Slunce o letním slunovratu
sv. Kunhuta (Kostelec u Jihlavy) sv. Petr a Pavel (Rančářov) sv. Jakub Starší (Kamenice u J.)	267°	orientace blízká směru rovnoběžky
sv. Kunhuta (Kostelec u Jihlavy) sv. Václav (Stonařov)	320°	směr spojnice je blízký směru na nejjižnější východ Měsíce v úplňku
sv. Vavřinec (Vyskytná) sv. Jan Křtitel (Jihlava)	283°	Směřuje k měsíčnímu extrému na jih od rovnodennosti, nemusí se ale jednat o astronomický směr
sv. Vavřinec (Vyskytná nad Jihlavou) sv. Petr a Pavel (Rančářov)	324°	Směřuje k nejjižnějšímu východu Měsíce

sv. Václava (Stonařov) sv. Jakub (Kamenice u Jihlavy)	236°	Spojnice kostelů směřuje k místům, kde vychází Slunce o letním slunovratu
Je dost pravděpodobné, že mezi kostely sv. Jana Křtitele v Jihlavě, kostelem v Rančářově a Stonařově byl vytyčen poledník. Co se týká přesnosti, je to v naší soustavě směrů nejpřesněji vytyčený směr.		

Azimuty jednotlivých spojnic byly odměřeny z map 1: 50 000. Měření bylo opět – jako u azimutů os kostelů – orientační a mělo ukázat, zda a s jakou přesností korespondují s astronomickými směry. Jestliže měřený a vypočtený směr není totožný, může být vzniklá chyba způsobena vlivem hustě zalesněného terénu tehdejší Vysočiny, nad kterým se Slunce pozorovalo. Kvůli vlhkostnímu oparu, způsobeným hustým porostem, mohlo být Slunce pozorováno až ve vyšší úrovni, kolem 2 stupňů nad obzorem.

U stanovení poledníku z kulminace Slunce či hvězd se tato chyba minimalizuje, protože kulminace nastávají ve větších výškách, kde refrakce dosahuje malých hodnot. Možná, že tato skutečnost hrála úlohu při přesnějším vytyčení poledníku.

Analogie s velkomoravským obdobím.

Příklad analogické orientace směrů: 1: na letní slunovrat (sv. Kunhuta, Kostelec u Jihlavy), sv. Jan Křtitel (Jihlava), 2: na nejjižnější východ Měsíce sv. Kunhuta (Kostelec u Jihlavy), sv. Václav (Stonařov) a třetí směr vedený polohou kostelů sv. Kunhuta (Kostelec u Jihlavy) na kostel sv. Petra a Pavla (Rančářov) a kostel sv. Jakuba Staršího (Kamenice u Jihlavy) ve směru západ - východ - západ jsme zjistili v orientaci kostela a ohrady, odkryté archeologickým výzkumem v jednom z velkomoravských center na Pohansku u Břeclavi. Ve směrech pravděpodobně astronomicky orientovaných stěn ohrady byl později postaven kostel, orientovaný podélnou osou k východu Slunce o letním slunovratu. Tak je orientována i delší strana ohrady. Její úhlopříčka směřuje k zeměpisnému východu a kratší osa je orientována směrem, kde vychází nejjižnější úplňk. (3)

Určitým problémem, pro který nemáme zatím vysvětlení, je odchylka ve směru východ - západ v hodnotě 3 stupňů na trase Kostelec, Rančářov, Kamenice. Je zajímavé, že všechny tři kostely leží na přímce.

Orientace spojnic klášterních kostelů v Jihlavě.

Má Jihlava „vlastní“ orientační systém spojnic chrámových objektů? Konvent minoritů by mohl být, jako jedna z nejstarších staveb ve 40. letech 13. století založené nové Jihlavy, možným výchozím prvkem v utváření směrových vazeb mezi nimi. Měřený azimut spojnice kostelů, chrám Nanebevzetí P. Marie (konvent minoritů) – sv. Jakub Starší ze 40. let 13. století (při tomto kostele existoval řeholní dům premonstrátů) je 264°. Spojnice směřuje do míst, kde vychází měsíční extrém jarní, dubnový úplňk, nebo podzimní. V této dvojnáznosti je možné spíše preferovat jarní úplňk, v souvislosti s Velikonocemi.

Druhá spojnice mezi klášteřem minoritů a kostelem Povýšení Sv. Kříže (objekt patřil ke komplexu dominikánského kláštera, založeným také ve 40. letech 13. století) má azimut jen 223°, což je směr k východu nejsevernějšímu úplňku Měsíce.

Kalendář podle Slunce a Měsíce.

Západní Slované používali lunisolární kalendář (kombinace periody vystřídání měsíčních fází, vkládané do periody solárního roku), který se vyrovnával třináctým embolickým měsícem. Křesťanský kalendář též zaznamenával měsíční fáze, protože podle nich stanovoval data Velikonoc a dalších pohyblivých svátků. Čas Velikonoc se určoval podle 19tiletého měsíčního kruhu, v kterém je 12 roků s dvanácti měsíci a sedm roků s třinácti měsíci. Při sledování měsíčních fází se nutně musel sledovat pohyb obzorových poloh vysokého a nízkého Měsíce. (4)

Dny stáří měsíce se původně určovaly podle kalend, id a non. Kalendy souvisely s novoluním, idy s měsíční první čtvrtí a nony s úplňkem. Z těchto časových mezníků vyplývá, že původ kalendářních měsíců byl v časové jednotce dané vystřídáním měsíčních fází. Naproti tomu při vytyčování astronomických směrů se používal úplňk (non). Jeho použití v kalendáři dokumentují některé studie. (5),(6)

Astronomie středověku pravděpodobně zahrnovala, jak by se dnes řeklo, základy archeogeodetické astronomie, spočívající v budování archeoastronomicko-geodetické sítě. Jejich výsledkem bylo pravděpodobně záměrné rozmístování kostelů a farností podle observací na důležité obzorové polohy Slunce a Měsíce. Uvažujeme, že bodem této sítě mohl být kostel, který kromě náboženské funkce měl také – dnešní terminologií řečeno – funkci geodetického bodu. Dnešní geodetická síť již samozřejmě nemá nic společného s kultem. Geodetické body plní pouze praktickou úlohu při vyměřování povrchu zemského.

Astronomická struktura rozmístění kostelů v krajině, mýtus (zbožné přání), nebo skutečnost?

Pokud připustíme, že umístění kostelů v krajině bylo plánované a že se provádělo na základě vytyčování astronomických směrů, můžeme se opírat o užívání astrální symboliky, které vrcholilo za panování Karla IV. a projevilo se zejména ve výtvarném umění a architektuře. Na základě důležitých astronomických směrů, slunovratů, bylo vyprojektováno rozmístění kostelů i některých světských staveb v Praze, jak to dokládá hypotéza Milana Špürka. (7)

„Vraty“ – důležitý astronomický orientační prvek pro vyměřování.

Důležitým výchozím prvkem při vytyčování astronomických směrů byly vraty. To jsou místa, kde se Měsíc či Slunce na obzoru zastaví a mění při svých východech a západech směr pohybu. U Slunce se jedná o slunovraty – místa východů a západů se až po 17 dní odehrávají na stejném místě obzoru, nebo při vratech východů (západů) měsíčních úplňků v 18,6 leté periodě jeho obzorové dráhy, tzv. nízkého a vysokého Měsíce. Další možností bylo pozorování kulminací Slunce a Měsíce v poledníku a ve směru rovnoběžky, tj. ve směru východu Slunce o rovnodennosti. Observace kosmických těles při obzorových polohách můžeme dnešní terminologií nazvat triangulací na nízko ležící cíle nad obzorem.

Sledování dvou nejdůležitějších kosmických těles (Slunce a Měsíce) pro účely stanovení kalendářní periody z jejich pohybů ukázalo, že obzorová dráha Slunce je limitovaná slunovraty, odkud se pohyb slunečních východů (západů) obrací a Slunce spěje k výchozímu bodu dráhy v jednom ze slunovratů. Tyto „vraty“ mají svoji obdobu v kolísání výšky poledních kulminací Slunce a v půlnočních kulminacích Měsíce. Obecně můžeme shrnout, že extrémním deklinacím obou těles přísluší nejen extrém v azimutu, ale i extrém ve výšce nad obzorem. **Sledování Slunce a Měsíce, vztažení jejich pohybů k Zemi, k obzorové dráze s důrazem na jejich extrémní polohy, vedlo k promítnutí těchto poloh do směrů v krajině. Ztotožněním těchto směrů se směry spojnic kostelů mělo dojít k propojení kosmického do pozemského prostředí.**

Metody určování a vytyčování směrů v krajině.

Astronomické směry mohly být zjišťovány vizírováním, tedy přímým pozorováním například pomocí astrolábu, Jakubovy hole a dalšími možnými prostředky. Například určení poledníku mohlo být prováděno z měření výšky (zenitové vzdálenosti) na Polárku, nebo z elongace cirkumpolární hvězdy, rozpůlením azimutu východu nebo západu hvězdy, metody známé již Egyptanům. Zenitovou výškou Polárky se mohla zjistit zeměpisná šířka místa. Vytyčení slunovratové přímky cílením na Slunce v cca 17ti denním cyklu, kdy Slunce nemění azimut svého východu a západu, by se dalo využít k vytyčení několika bodů, a potom vzniklou záměru pak bylo možno „protahovat“ již bez závislosti na přítomnosti východu Slunce. Směr rovnoběžky mohl být určován jako kolmice k poledníku, metodami v té době známými a praktikovanými.

Sledování extrémních deklinací Měsíce na obzoru bylo pravděpodobně dlouhodobou záležitostí. Bylo nutno sledovat posun úplňků po obzoru v 18,6 leté periodě. Při určování novoluní a velikonočního úplňku bylo potřeba pečlivě pozorovat měsíční fáze, i když se fáze mohly také počítat cyklickým počtem. Výsledky byly zveřejněny v tabulkách. Mezi pozorování měsíčních fází pravděpodobně patřilo i sledování posunu úplňku v extrémních výškách a s tím spojených extrémních azimutech. Uvedli jsme, že zalesněný terén byl překážkou při přímém pozorování obzorových poloh Slunce a Měsíce a vlhkostní opar nad lesy mohl poskytovat „rozmazaný“ obraz pozorovaného kosmického tělesa. Terén nemusel být příliš vhodný pro obzorové observace, a to mohlo mít ten důsledek, že Slunce bylo pozorováno výš než po bezprostředním dotyku s terénem, ať už se jednalo o východ či západ a tím mohly být „zatíženy“ směry spojnic kostelů. Tady se ukazuje, že možná „vhodnější“ mohlo být uplatnění měření pomocí vrženého stínu.

Měření pomocí vrženého stínu ukazatele slunečních hodin.

To měření bylo pravděpodobně realizováno přenosnými slunečními hodinami, využitím slunečního stínu vrženého ukazatelem k měření směrů. Taková měření lze provádět ve dnech s větší intenzitou slunečního svitu a bez oparu, aby byl stín dostatečně kontrastní a měření přesnější. Využití stínového měření v podmínkách hustě lesnatého porostu, produkujícím množství vláhy, nemuselo být tedy jednoduché. Můžeme proto zhodnotit, že přímá pozorování i pozorování zprostředkovaná slunečním stínem neměla vzhledem k stavu krajiny ideální podmínky. Kromě stínu, kontrastu mezi tmou a slunečním světlem, je dost pravděpodobné, že se mohlo používat i měsíčního světla, který ve fázi úplňku nahradil Slunce v nočních hodinách.

Trasování astronomických směrů v krajině.

Součástí vyměřování astronomických směrů bylo jejich postupné přenesení v délkové míře v krajině, ke každému novému místu pro budoucí sakrální stavbu a od ní k dalším. K prodlužování vyměřených směrů mezi kostely se mohly používat mezilehlé body, signalizované ohněm, případně kouřem, nebo odrazem slunečních paprsků od lesklých kovových předmětů nebo rovinných zrcadel. Vzdálenost se mohla určovat počítáním kroků, či odvodit z doby jízdy na koni atd. Není vyloučeno, že vytyčování bylo spojeno i s postupem z opačného bodu, kdy se sledoval západ kosmického tělesa v extrémních deklinacích Slunce a Měsíce.

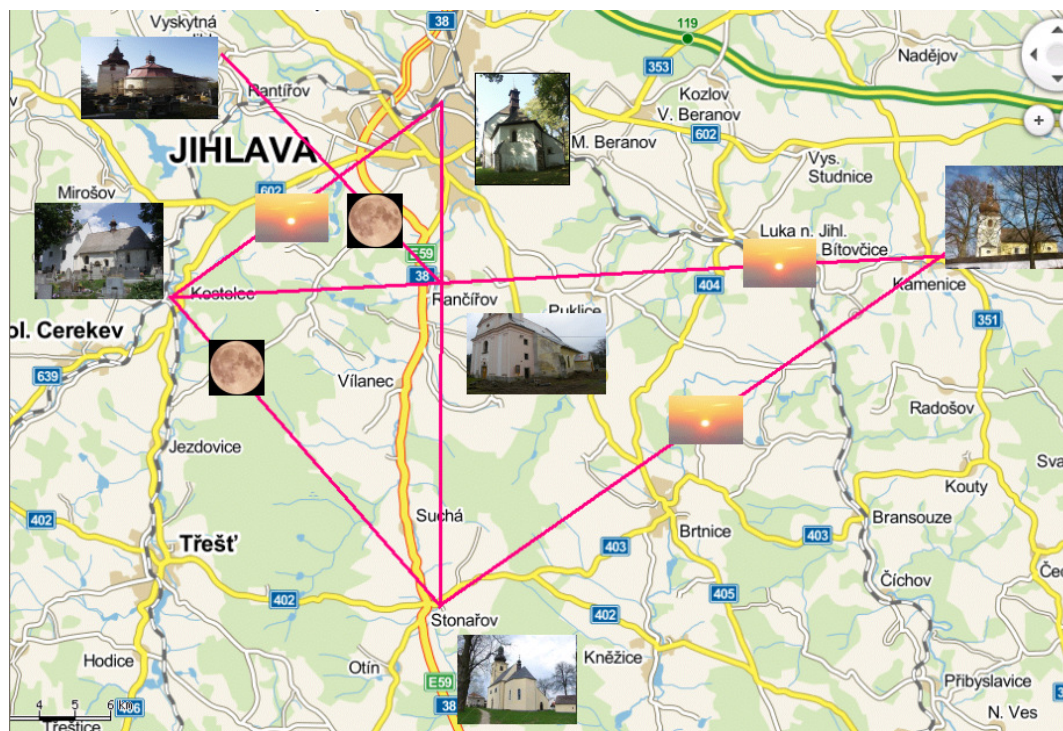
Závěr.

Zde prezentovaná hypotéza záměrného rozmístění kostelů podle astronomických směrů, promítnutých do krajiny na Jihlavsku v polovině 13. století, ukazuje, že i v tomto období můžeme nalézt stejné principy orientace, jako tomu bylo u prvních kostelů na našem území v aglomeraci Staré Město – Uherské Hradiště. Když uvážíme, že v polovině 13. století kromě kostelů vznikaly i obce, i když pro to nejsou spolehlivé archeologické důkazy, můžeme vyslovit opatrný předpoklad, že s rozmístěním kostelů podle „astronomického klíče“ byly de facto rozmístěovány i vesnice.

Autor děkuje za cenné informace o historii sakrální architektury na Jihlavsku Mgr. Davidu Zimolovi, vedoucímu archeologovi Muzea Vysočiny.

Použitá literatura:

- (1): Rajchl, R : Astronomické prvky v orientaci spojnic kostelů z před velkomoravského a velkomoravského období v oblasti Uherského Hradiště, Slovákco 1995, R. XXXVII, 129 - 138.
- (2) Charpentier, L.: Mysterium katedrály v Chartres, Půdorys, Praha 1995, s. 7.
- (3) Rajchl, R. 1/2000. Astronomické prvky v orientaci pohřebiště Břeclav – Pohansko. Konference Pohansko 1999, ÚAMFF MU Brno, 127 – 132.
- (4) Šolc, I. a spolupracovníci: Lidové hvězdářství v Podkrkonoší. Hvězdárna v Úpici ve spolupráci s východočeskou pobočkou ČAS, s. 49 –51.
- (5) Rajchl, R: Astronomické prvky v orientaci rondelů. In: 50 let archeologických výzkumů Masarykovy univerzity na Znojemsku, Brno 2001, 185 – 201.
- (6) Pavúk, J., Karlovský, V.: Orientácia rondelov lengyelskej kultúry na smery vysokého a nízkého Mesiaca, SIA LII, 2004.
- (7) Špůrek, M.: Praga mysteriosa. Eminent, Praha 1996.



Obr 1.: Rozmístění kostelů na spojnicích



Obr 2.: Jihlavská klášterní síť