

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta filozofická**

**Diplomová práce**

**Astronomická orientace eneolitických dlouhých mohyl**  
**Jiří Švehla**

Plzeň 2023

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta filozofická**

**Katedra archeologie**

**Studijní program Archeologie**

**Studijní obor Archeologie**

**Diplomová práce**

**Astronomická orientace eneolitických dlouhých mohyl**

**Bc. Jiří Švehla**

Vedoucí práce:

PhDr. Petr Krištuf, Ph.D.

Katedra archeologie

Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Konzultant:

Ing. Cyril Ron, CSc.

Astronomický ústav AV ČR

Plzeň 2023

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a použil jen uvedených pramenů a literatury.

*Plzeň, duben 2023*

.....

### Poděkování:

Na tomto místě bych chtěl poděkovat svému konzultantovi Ing. Cyrilu Ronovi, CSc. a vedoucímu mé diplomové práce PhDr. Petru Křišťufovi, Ph.D. za veškeré konzultace a ochotu vždy pomoci. Mé díky rovněž patří mé rodině, Janě a Janu Švehlovým, snoubence Anně Valchářové a příteli Vojtěchu Zikánovi za podporu a neochvějnou důvěru. V neposlední řadě je na místě, abych poděkoval zahraničním badatelům, kteří se mnou téma diplomové práce diskutovali a ochotně mi poskytli své studie.

## Obsah

1. Úvod.....	1
2. Příklady objektů evropského neolitu a eneolitu podrobených archeoastronomické analýze.....	2
2.1. Úvod.....	2
2.2. Neolitické rondely.....	2
2.3. Eneolitické objekty.....	2
2.3.1. Stonehenge.....	3
2.3.2. Newgrange.....	4
2.3.3. Makotřasy (okr. Kladno).....	5
2.3.4. Chleby (okr. Nymburk).....	5
2.4. Závěr.....	5
3. Archeoastronomický výzkum eneolitických dlouhých mohyl v Evropě.....	7
3.1. Úvod.....	7
3.2.1. Skandinávie.....	7
3.2.2. Polsko a Ukrajina.....	7
3.2.3. Česká republika.....	8
3.3. Závěr.....	8
4. Astronomická orientace eneolitických dlouhých mohyl v okolí Řípu.....	9
4.1. Úvod.....	9
4.2. Otázka potenciální solární orientace eneolitických dlouhých mohyl v okolí Řípu.....	10
4.2.1. Význam Slunce.....	10
4.3. Solární orientace eneolitických dlouhých mohyl pod Řípem.....	11
4.3.1. Vražkov.....	11
4.3.2. Dušníky.....	12
4.3.3. Nížebohy.....	13
4.3.4. Račiněves.....	14
4.3.5. Ctiněves.....	14
4.4. Závěr.....	15
5. Metoda užitá při archeoastronomické analýze eneolitických dlouhých mohyl v okolí Řípu.....	17
5.1. Podoba horizontu.....	17
5.1.1. Stanovení horizontu a místa pozorování.....	17

5.2. Změna roviny sluneční ekliptiky.....	18
5.3. Refrakce .....	18
5.4. Poloměr slunečního kotouče .....	19
5.5. Závěrečné výpočty .....	19
6. Příklady významu astronomického pozorování v rámci historicky známých zemědělských společností .....	21
6.1. Úvod.....	21
6.2. Starověký Egypt.....	23
6.2.1 Úvod.....	23
6.2.2. Pozorované vesmírné objekty a jejich význam.....	24
6.2.3. Astronomická orientace nemovitých objektů .....	26
6.2.4. Příklady astronomicky orientovaných nemovitých objektů starověkého Egypta .....	27
6.2.5. Příklady výsledků statisticky vyhodnocených orientací nemovitých objektů.....	29
6.3. Předkolumbovská Mezoamerika.....	32
6.3.1. Úvod.....	32
6.3.2. Pozorované vesmírné objekty a jejich význam.....	33
6.3.3. Metody astronomického pozorování a pozorovatelé .....	34
6.3.4. Astronomická orientace nemovitých objektů .....	35
6.3.5. Příklady astronomicky orientovaných nemovitých objektů .....	37
6.3.6. Příklady výsledků statisticky vyhodnocených orientací nemovitých objektů.....	41
6.4. Astronomická orientace křesťanských sakrálních objektů .....	44
6.4.1 Úvod.....	44
6.4.2. Makroprostor x mikroprostor.....	44
6.4.3. Teoretické modely astronomické orientace kostelů.....	45
6.4.4. Postup výzkumu .....	47
6.4.5. Příklady kostelů orientovaných mimo rovníkový východ.....	48
6.4.6. Exkurz: Interakce slunečního světla a sakrálních interiérů.....	50
6.4.7. Příklady výsledků statisticky vyhodnocených orientací kostelů .....	52
6.5. Čína .....	55
6.5.1 Zemědělský pravěk .....	55
6.5.2 Počátek dynastického období a institucionalizované astronomie .....	56

6.5.3. Prohloubení centralizace .....	56
6.5.3. Jezuitská astronomie v Číně.....	57
6.5.4. Pozorované vesmírné objekty .....	58
6.5.5. Příklady nemovitých objektů ovlivněných astronomií .....	59
6.6. Puebla JZ USA z pohledu archeologie a etnografie .....	62
6.6.1. Úvod.....	62
6.6.2. Astronomie puebel na základě etnografického poznání .....	62
6.6.3. Příklady archeologicky zkoumaných puebel s možným významem pro horizontální astronomii .....	68
6.6.4. Příklad statistického zpracování astronomické orientace puebel v kaňonu Chaco.....	70
6.7. Závěr.....	72
7. Závěr.....	74
8. Resumé.....	75
9. Seznam použité literatury a pramenů:.....	76
9.1. Elektronické zdroje: .....	89

# 1. Úvod

Vesmír jako prostor, který je dějištěm pravidelného pohybu vesmírných těles je ze své všeobjímající podstaty nedělitelnou součástí existence, a lidé jsou s ním odjakživa v interakci. Proto je dle autora výzkum vztahu mezi vesmírem a populacemi minulosti přínosný pro poznání jejich sociálního světa. Tato diplomové práce si klade za cíl poukázat na význam jaký mělo pro lidskou společnost praktikování astronomického pozorování. Rovněž volně navazuje na autorovu bakalářskou práci (Švehla 2021), věnovanou archeoastronomii z obecnějšího hlediska.

Nosnou částí diplomové práce je praktické provedení archeoastronomického výzkumu, jehož předmětem je pětice eneolitických dlouhých mohyl v okolí hory Říp. Autorovi v dané kapitole půjde konkrétně o zodpovězení otázky, jaký vliv na jejich orientaci mohlo hrát Slunce ve svých mezních polohách o slunovratech. K zasazení praktického výzkumu do širšího kontextu dopomáhají kapitoly shrnující již provedené analýzy orientace dlouhých eneolitických mohyl či jiných pravěkých objektů.

V teoretické části práce jde autorovi o představení astronomického pozorování a jeho role v rámci zvolených historických zemědělských společností. Ty díky existenci písemných pramenů nabízejí detailní pohled na to, jak variabilní význam astronomie v lidské společnosti může mít.

V rámci diplomové práce se autor pro označení pravidelného pozorování vesmírných těles rozhodl užívat termíny astronomie a astronomické pozorování. Jde o termíny původem z prostředí západní vědy a jejich užití mimo její kontext by se mohlo zdát nevhodné. V této práci zvláště pak v kapitole věnující se etnograficky popsaným obyvatelům puebel. Nicméně autor se pro užití těchto termínů rozhodl v zájmu zachování přehlednosti a jazykové ucelenosti textu.

Práce je součástí projektu “Neolitické dlouhé mohyly v Čechách a rekonstrukce rituálních krajiny pod Řípem.”



## **2. Příklady objektů evropského neolitu a eneolitu podrobených archeoastronomické analýze**

### **2.1. Úvod**

Význam Slunce pro orientaci staveb je předpokládán nejen v případě literárních společností, v jejichž případě je užití pokročilých matematických výpočtů a astronomie známo (viz kap. 6), ale i evropského pravěku. V následujícím textu autor představuje příklady evropských neolitických a eneolitických nemovitých objektů, které prošly archeoastronomickým výzkumem. Nosným tématem diplomové práce jsou nicméně eneolitické dlouhé mohyly a jejich orientace (viz kap. 4). Eneolitickým dlouhým mohylám v Evropě a jejich výzkumu je tak věnována samostatná kapitola (viz kap. 3). Ucelenější představení archeoastronomicky zkoumaných objektů, pro celý zemědělský pravěk Evropy viz Švehla 2021, 13–31.

### **2.2. Neolitické rondely**

Sluneční orientace jako vcelku rozšířená vlastnost je předpokládána v případě neolitických rondelů (Pásztor et al. 2008, 916–917; Švehla 2021, 18–21). Jedním z nejznámějších případů astronomicky orientovaného rondelu je německý Goseck (Bertemes – Northe 2007, 161–162), na našem území pak rondel Těšetice-Kyjovice (Weber 1985, 37–38; Ministr 2007, 127–129). Nicméně z badatelského hlediska je významné hlavně to, že orientace rondelů se stala předmětem statistického zpracování. To úvahy o jejich astronomické (a solární zvláště) orientaci podpořilo (Pásztor – Barna 2013). Orientace východních vstupů do areálu rondelů byla limitována mezními polohami Slunce o slunovratech. Vstupy jsou přitom mezi mezními polohami rozprostřeny vcelku pravidelně. Tato skutečnost vypovídá spíše než o orientaci ke slunovratům či rovnodennostem o orientaci k východu Slunce v době vzniku rondelu či daného vstupu (Pásztor – Barna 2015, 3).

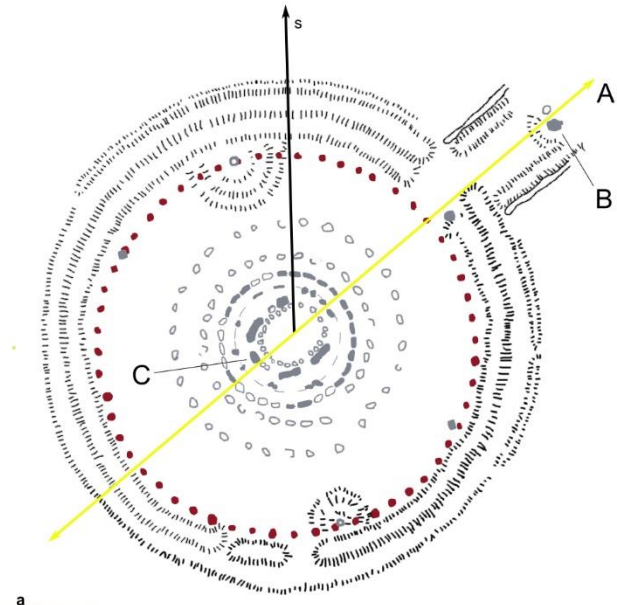
### **2.3. Eneolitické objekty**

Potenciální astronomická orientace byla vyzorována i v případě některých objektů, které vznikly v období odpovídajícím středoevropskému eneolitu.

### 2.3.1. Stonehenge

Bezesporu nejznámější takto datovanou lokalitou je megalitický komplex Stonehenge v jihoanglickém hrabství Wiltshire. Ten stál i u zrodu moderní podoby archeoastronomie, a zvláště její široké popularizace (skrže knihu *Stonehenge Decoded* Hawkins 1965, více k historii archeoastronomie viz Švehla 2021, 2–6).

V pozdějších fázích jeho vývoje (cca 2600 – 2000 př. n. l., k vývoji Stonehenge viz Darvill 2007, 96) došlo ve Stonehenge k výrazným úpravám, které hrají zásadní roli pro jeho archeoastronomickou interpretaci. V té době byla vybudována tzv. Avenue, dlouhá a široká „cesta“ lemovaná příkopy, propojující megalitický komplex s okolím. V prostoru Avenue, v dohledu kamenného „centra“ Stonehenge, byla vztyčena dvojice kamenných bloků, z nichž se jeden, známý pod označením Heel stone, dochoval do současnosti (obr. 1a: B; 1b). Při pohledu ze středu Stonehenge bylo skrze mezeru mezi těmito dvěma kameny možné pozorovat východ Slunce o letním slunovratu (A, Darvill 2007, 122). Tento fenomén je dodnes skutečností, a kvůli pohledu na slunovratové Slunce vycházející za Heel stone se v centru Stonehenge každoročně setká až 10 000 lidí.



Obrázek 1 Stonehenge: a: půdorys komplexu s vynesou slunovratovou orientací, b: pohled na Slunce vycházející za Heel stone o letním slunovratu (a: obkresleno autorem dle Ruggles et al. 2009; b: <https://www.skyatnightmagazine.com/space-science/solstice-sunrise-at-stonehenge/>)

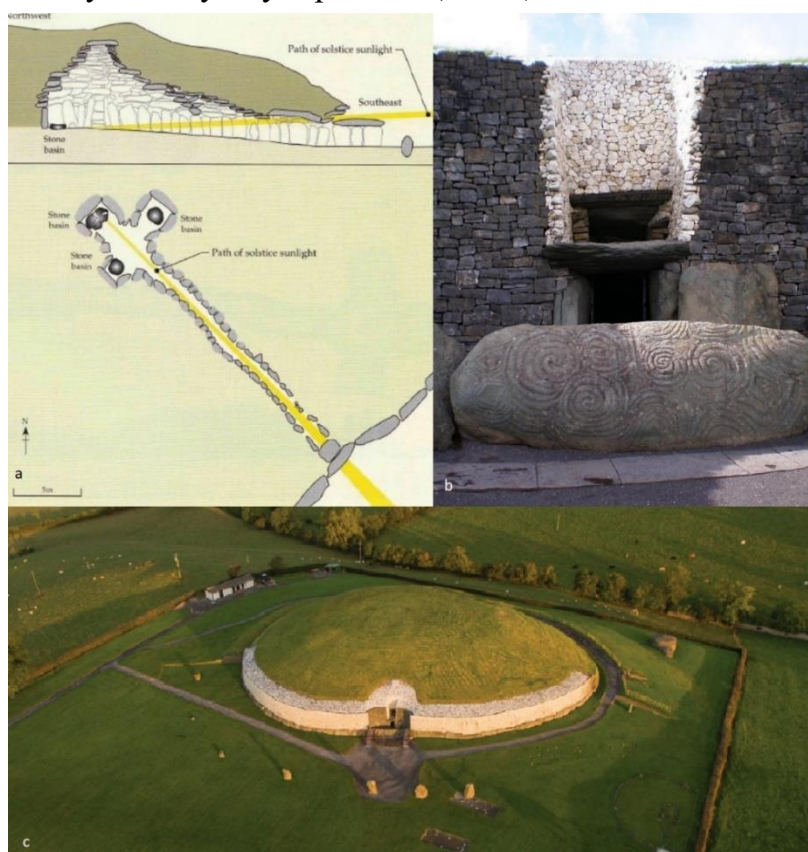
Západ Slunce o zimním slunovratu bylo na druhou stranu možné pozorovat po vyzdvihnutí sarsenového kruhu a vnitřní podkovy tvořené mohutnými trility (C). Při pohledu ze středu komplexu zapadalo Slunce o zimním slunovratu v mezere středového trilitu (Mackie 2012, 4). Tato linie mezi polohami východu Slunce o letním slunovratu a západu o zimním slunovratu vytvořila hlavní osu celého komplexu Stonehenge (A). Potenciální vliv Slunce na podobu Stonehenge připouští i badatelé k jeho astronomické interpretaci obecně skeptičtí (Ruggles 1997).

### 2.3.2. Newgrange

Dalším monumentálním objektem, kterému se dostalo archeoastronomické interpretace a jehož vznik se kryje se středoevropským eneolitem je chodbový hrob Newgrange (obr. 2). Nachází se v irském hrabství Meath na severovýchodě Irské republiky. Cca 19 m dlouhá chodba tvořená vztyčenými plochými kameny a kamennými překlady je zakončena hrobovou komorou s přečnělkovou klenbou a společně jsou překryty mohutným mohylovým pláštěm (obr. 2). Vznik celé konstrukce je datován do poloviny irského neolitu (cca 3200 př. n. l. O'Kelly 1982, 16).

Vchod do chodby zakončené hrobovou komorou je umístěn ve východní stěně mohyly a směřuje k místu na obzoru, kde vycházelo Slunce o zimním slunovratu. Nad nadpražím vchodu je umístěn cca metr široký a 90 cm vysoký otvor, který se směrem do nitra mohyly zužuje (obr. 2b). Tento, pro několik irských mohyl typický, stavební prvek je označován jako tzv. roof-box (Hensey 2017, 6). Skrze roof-

box dodnes v době východu Slunce o zimním slunovratu pronikají sluneční paprsky, které osvětlí hrobovou komoru na konci chodby (obr. 2a, O'Kelly 1982, 108). Není bez zajímavosti, že roof-box vznikl patrně až druhotně rozšířováním mohyly. Roof-box i přes prodloužení chodby pak umožnil dostatečný průnik světla do nitra mohyly. Jeho vznik tak může být považován za doklad významu, jaký stavitelé mohyly průniku světla do hrobové komory v době zimního slunovratu přikládali (Hensey 2017, 6).



Obrázek 2 Chodbový hrob Newgrange. a: průnik slunečního světla skrze roof-box do nitra mohyly, b: roof-box, c: mohyla na leteckém snímku (a: Stout – Stout 2008, fig. 28 dle O'Kelly 1982, fig. 4; b: Doble 2015; c: Hensey – Twohig 2017, 58, fig. 2)

### **2.3.3. Makotřasy (okr. Kladno)**

Z českého prostředí je patrně nejznámějším objektem, který se stal předmětem archeoastronomické analýzy, příkopové ohrazení u Makotřas v okr. Kladno datované do časného eneolitu (cca 3500 př. n.). Jde o téměř pravidelně čtvercové příkopové ohrazení o straně cca 300 m s doklady artefaktů náležejících kultuře nálevkovitých pohárů (Pleslová-Štiková 1985).

Geofyzikální průzkum v 60. a 70. letech, který odhalil průběh celého ohrazení dal vzniknout vícero archeoastronomickým interpretacím. Několik badatelů vysledovalo možnosti pozorování vesmírných těles z různých míst v prostoru ohrazení. Např. východ Slunce o letním slunovratu a jeho západ o zimním slunovratu, Měsíc v jeho mezních polohách, či hvězdu Betelgeuse ze souhvězdí Orion. Orientace na tuto hvězdu měla vytvořit hlavní osu, podle které se orientovalo celé ohrazení (Pleslová-Štiková et al. 1980). Tato, až mimořádně obsáhlá, archeoastronomická interpretace byla přejata, vcelku nekriticky, i v zahraničí (Schlosser – Cierny 1996, 80–81).

Očividný problém pro pravěké pozorovatele by činila skutečnost, že se ohrazení nachází ve svahu, a z jednoho rohu by bylo jen velmi těžké dohlédnout do jakéhokoliv jiného. Řešení tohoto omezení autoři archeoastronomické interpretace vidí v možné existenci pozorovacích věží, které by rozdíl v nadmořské výšce terénu vyrovnávaly (Pleslová-Štiková et al. 1980, 10). Nicméně např. Z. Ministr je k, takovéto až fantasticky podané, archeoastronomické interpretaci celkově skeptický (Ministr 2007, 150–157).

### **2.3.4. Chleby (okr. Nymburk)**

Další příkopové ohrazení z časného eneolitu, které bylo podrobeno archeoastronomické analýze bylo objeveno na katastru obce Chleby. Vstupy přerušující ohrazení v jeho východní části při pohledu ze středu fixovaly polohy východu jak severního, tak jižního nízkého Měsíce. Západním vstupem bylo možné pozorovat západ Slunce o zimním slunovratu a jižní západ nízkého Měsíce (Křišťuf – Turek et al. 2019, 282).

## **2.4. Závěr**

Dlouhodobý zájem badatelů, který je věnován potenciální astronomické orientaci pravěkých nemovitých objektů vedl k více či méně jednoznačným výsledkům. Některé objekty nabídly možnost užití statistiky, která je jednou z cest, jak se

dopracovat opravdu validních závěrů. Těmi jsou např. neolitické rondely, jejichž solární orientace, ať již byla primárním zájmem stavitelů či pouze určitým doplňkem v konstrukci, je reálná. Pro období odpovídající středoevropskému eneolitu se prozatím žádný typ objektu nestal předmětem statistické archeoastronomické analýzy v dostatečném množství. Do budoucna se jako možní adepti nabízejí dlouhé mohyly či příkopová ohrazení typu Chleby. Ačkoliv např. v případě Makotřas je astronomická orientace diskutabilní. Prozatím je astronomická orientace vážněji uvažována jen v jednotlivých případech, např. Stonehenge či Newgrange.

## **3. Archeoastronomický výzkum eneolitických dlouhých mohyl v Evropě**

### **3.1. Úvod**

Výskyt dlouhých mohyl v období odpovídajícímu středoevropskému staršímu eneolitu je fenomén rozšířený na různých místech po Evropě. Velké procento ze zkoumaných objektů je, podobně jako dlouhé mohyly v Čechách, svojí delší osou orientováno zhruba směrem V-Z. Některé z těchto mohyl byly podrobeny i archeoastronomickému průzkumu, který hrál roli ve snaze pochopit způsob orientace stavitelů mohyl v prostoru.

#### **3.2.1. Skandinávie**

Archeoastronomický výzkum chodbových hrobů na dánském ostrově Zealand a na území jižního Švédska (Scania) poukázal na skutečnost, že naprostá většina vstupů směřuje V či JV směrem. Nejvíce byly koncentrovány na azimuty kolem  $100^\circ$ ,  $121^\circ$  a  $150^\circ$ . Azimuty  $121^\circ$  a  $150^\circ$  odpovídají jižním mezním polohám nízkého a vysokého Měsíce, azimut  $100^\circ$  je pak spojován s pozicí úplňkového měsíce kolem rovnodennosti (Clausen et al. 2011, 346–349; Hard – Roslund 1991).

Rozdílný charakter nabývají mohyly na území Šlesvicka-Holštýnska. Samotné hroby jsou orientovány výhradně k JV. Nicméně mohyly, které hroby překrývají jsou orientovány jinak. Nejvíce pak k azimutům kolem  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  a  $135^\circ$ , což by dle autora studie naznačovalo spíše solární orientaci (Holka 1990).

#### **3.2.2. Polsko a Ukrajina**

S. Iwaniszewski (1995) uvádí, že 77% mohyl na území polského Kujavska známých v době sepsání archeoastronomické studie je orientováno mezi polohami letního a zimního slunovratu a 80% v rozmezí mezních poloh vysokého Měsíce. Orientace mohyl se pak nejvíce koncentrují kolem azimutů  $230^\circ$  a  $240^\circ$ , které by dle autora odpovídaly zapadajícímu Slunci v období pozdního podzimu či prostředku zimy. Rovněž jsou to azimuty blízké místu, kde zapadá nízký Měsíc ve své nejj jižnější poloze.

V rámci skupin mohyl nacházejících se na Krakovsku, v okolí Sandoměře a na Volyni byly objeveny koncentrace orientované k azimutům zapadajícího Slunce na

přelomu dubna, května a září. Tedy v době příchodu již jednoznačně teplejší části roku a na druhou stranu v době sklizně (Iwaniszewski 2006; 2015).

### **3.2.3. Česká republika**

Dlouhé eneolitické mohyly na území Moravy jsou ponejvíce orientovány k SZ. Konkrétně jsou nejvíce koncentrovány v rozmezí azimutů 285°-290° a 295°-300°. Ty odpovídají západům Slunce v polovině dubna a srpna či poslednímu úplňku před/po zimním slunovratu (Šmíd 2006).

Jedinou dlouhou mohylou na území Čech, která byla podrobena alespoň rámcovému archeoastronomickému průzkumu je objekt č. 86 z Března u Loun. Ten je svojí delší osou orientován k 7 km vzdálenému Blšanskému vrchu, za nímž vycházelo Slunce na přelomu zimy a jara, konkrétně v březnu a poté v říjnu (Pleinerová 1980, 51).

### **3.3. Závěr**

Evropské dlouhé mohyly podrobené archeoastronomické analýze nejeví astronomickou orientaci, která by mohla být označena za jednoznačnou. Orientace zkoumaných objektů se navíc mezi regiony liší. Pokud při stavbě dlouhých mohyl hrála poloha Slunce či Měsíce nějakou roli, odpovídala by pravděpodobně jejich východu či západu na jaře a na podzim. Tedy v rozhodujících částech zemědělského roku.

## 4. Astronomická orientace eneolitických dlouhých mohyl v okolí Řípu

### 4.1. Úvod

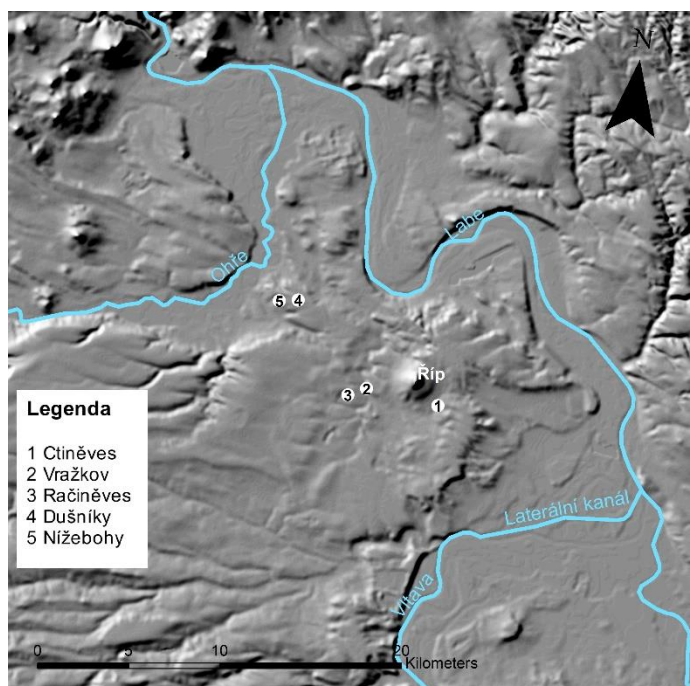
Prvotní výskyt objektů pohřebního charakteru, označovaného za tzv. dlouhé mohyly, je na našem území kladen do počátku eneolitu. Obecně je lze pro potřeby archoastronomie charakterizovat jako podlouhlé konstrukce obdélníkového či trapezoidního tvaru. Jejich delší osy nabývají délky od (obvyklých) několika desítek metrů do délky přes sto metrů. Na území Čech jsou eneolitické dlouhé mohyly

jednotlivě doloženy v pásmu táhnoucím se od území mezi řekami Ohří a Bílinou po okolí Roudnice nad Labem a Mělnicko. Jednotlivé mohyly byly objeveny i na Nymbursku a Českobrodsku (Chimalová 2022, 21). Mohyly se na českém území nacházejí v oblasti dlouhodobého orebného hospodaření, které mělo za následek kompletní destrukci jejich nadzemních plášťů, a to v naprosté většině případů. Výjimkou je např. mohyla na katastru obce Dušníky (Turek 2021, 1678).

Typickým archeologickým reliktem dokazujícím existenci

dlouhých mohyl u nás jsou tak obvodové žlaby a případně primární kostrové pohřby povětšinou respektující delší osy mohyl.

V prostředí Čech jsou dlouhé mohyly známy zvláště na základě nedestruktivních metod průzkumu, speciálně dálkové prospekce porůstových příznaků. Nicméně několik lokalit bylo podrobeno i magnetometrickému a destruktivnímu terénnímu průzkumu a mohyly byly i blíže datovány. Za nejstarší příklady dlouhých mohyl jsou považovány objekty v Klučově (Kudrnáč 1954, Neustupný 2001) a s větší jistotou pak dvojice monumentálních mohyl objevená v Březně u Loun (Pleinerová 1980). Do období staršího eneolitu spadá např. mohyla v Nymburce (Motyková 1998).



Obrázek 3 Krajina v okolí hory Říp s vynesnými mohylami, které jsou předmětem studia



Autor se bude v následujícím textu hlouběji věnovat koncentraci pěti eneolitických dlouhých mohyl v blízkém okolí hory Říp. Konkrétně půjde o objekty detekované na katastrech obcí Dušníky, Nížebohy, Vražkov, Ctiněves a Račiněves. Všechny se nacházejí v rovinaté krajině, která je ze severu ohraničena řekou Labe, ze SZ Ohří a z JV Vltavou, a v jejímž rámci je dominantním geomorfologickým prvkem právě Říp (obr. 3).

Vzhledem ke komplexitě užitě metody se autor rozhodl popsat ji v samostatné kapitole (viz kap. 5).

## 4.2. Otázka potenciální solární orientace eneolitických dlouhých mohyl v okolí Řípu

Tak jako u jiných objektů evropského pravěku, v jejichž případě lze uvažovat nad socio-kulturním významem (jen namátkou jde např. o neolitické rondely, megalitické objekty typu kamenných řad a kruhů typu Stonehenge či mohyly, viz zde kap. 2 a souhrnně Švehla 2021, 13–31), je namístě zamyslet se nad orientací i v případě eneolitických dlouhých mohyl (k jejich orientaci na území Evropy rovněž kap. 3).

Lokalita	Azimuty delší osy mohyl		Azimuty letního slunovratu		Azimuty zimního slunovratu	
	Východ	Západ	Východ	Západ	Východ	Západ
Dušníky	105,18	285,18	49,63	309,27	129,76	230,68
Vražkov	112,95	292,95	58,2	309,59	130,26	230,8
Nížebohy	113,04	293,04	50,73	309,26	129	230,9
Račiněves	109,23	289,23	49,49	309,22	129,17	230,64
Ctiněves	133,3	313,3	51,48	302,45	131,5	231

Tabulka 1 Přehled azimutů, ke kterým směřují delší osy zkoumaných mohyl a azimutů východu a západu Slunce o slunovratech.

### 4.2.1. Význam Slunce

Většina eneolitických dlouhých mohyl na území Čech je orientována svojí delší osou V-Z, případně JV-SZ či JZ-SV (Chimalová 2022, 23). Obecně je za nejjednodušší způsob, jak určit směr V-Z považováno pozorování východu a západu Slunce. Slunce je svým významem pro zemědělské společnosti zároveň považováno za nejvýznamnější vesmírný objekt na pravěké obloze (Pásztor et al. 2008, 916). Jeho možnou roli pro orientaci některých pravěkých objektů tak připouštějí i badatelé k archeoastronomii jinak spíše skeptičtí (Oliva 2004, 510).

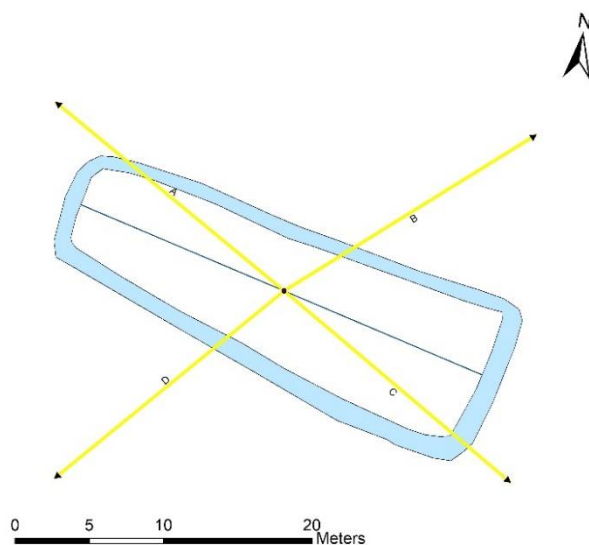
Výjimečné postavení Slunce mezi ostatními objekty na obloze dokazuje jeho až archetypální význam pro společnosti lidské minulosti. Slunce ať již jako abstraktní dárce života, světla, či přímo zhmotnění božstva, se kterým je třeba (většinou se tak

dělo v režii elitních jedinců) komunikovat hrálo obecně zásadní roli pro všechny společnosti věnující se astronomickému pozorování (viz zde kap. 6). Důležitou roli Slunce potvrzují i novodobější etnografická pozorování (Švehla 2021, 7–11).

Při archeoastronomické analýze eneolitických dlouhých mohyl si autor vypomáhal určením poloh slunovratu v eneolitu, od nichž následně určoval odklon delších os mohyl. Učinil tak, za prvé na základě významu slunovratů pro lidské společnosti. Za druhé na základě rychlosti změny polohy Slunce na horizontu. V době okolo rovnodennosti se poloha Slunce mění nejvíce a přesný den rovnodennosti je tak velmi obtížné určit. Naopak s blížícím se slunovratem se poloha Slunce mění čím dál méně, až se na několik dní pro pozorovatele téměř zastaví. Z pohledu pozorovatele pak Slunce vychází po několik dní na téměř stejném místě. Tudíž pro pravěkého člověka bylo určení polohy slunovratového Slunce vcelku snadné (obr. 10).

### 4.3. Solární orientace eneolitických dlouhých mohyl pod Řípem

Stěžejním tématem praktické části této diplomové práce je potenciální astronomická orientace eneolitických dlouhých mohyl v okolí hory Říp. Autorovi v následujícím textu půjde o zodpovězení otázky, jakým způsobem se stavitelé při stavbě dlouhých mohyl orientovali v prostoru. Přesněji, jakou roli v orientaci delších os těchto mohyl mohl hrát východ či západ Slunce. Rozhodnutí zaměřit se výhradně na Slunce učinil autor na základě jeho nepopíratelného významu v rámci zemědělského pravěku, který je dán nejen teoreticky, nýbrž je doložen i na základě archeoastronomických analýz neolitických a eneolitických objektů (viz kap. 2).

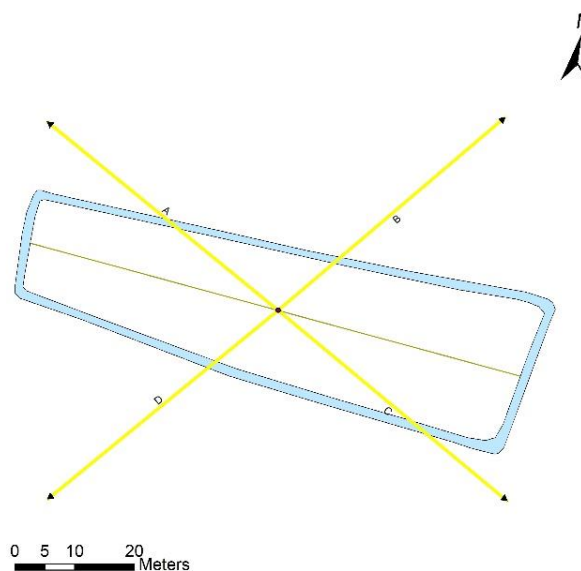


Obrázek 4 Půdorys mohyly ve Vražkově s vynesnými směry ke slunovratovému Slunci

#### 4.3.1. Vražkov

Mohyla se r. 2021 stala předmětem terénního průzkumu. Její půdorys je orientován směrem SZZ-JVV, nabývá trapezoidního tvaru a měří 31 m na délku, 11 m na šířku na V straně a 7 m na Z straně (Křišťuf et al. v přípravě). Na základě analogií byla mohyla datována do staršího eneolitu a spojena s kulturou nálevkovitých pohárů (Zápotocký 2013, 428).

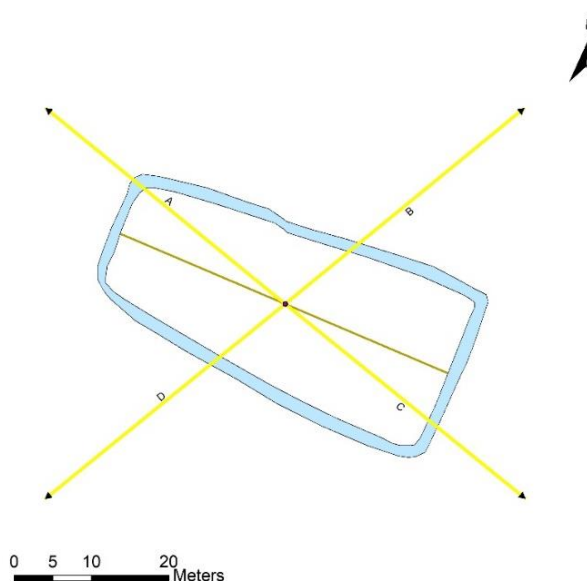
Delší osa mohyly ve Vražkově je orientována  $113^{\circ}$ – $293^{\circ}$ . Nejvíce se blíží východu Slunce o zimním slunovratu ( $130^{\circ}$ ) a jeho západu o letním slunovratu ( $306^{\circ}$ ). Rozdíl je tedy poměrně značných  $17^{\circ}$  a  $13^{\circ}$  (tab. 1, obr. 4: C; A). Co se týče výrazných bodů v krajině, které fixovaly azimut slunovratového Slunce, za zmínku stojí cca 28 km vzdálená Lipská hora (689 m. n. m.), za níž, při pohledu z prostoru mohyly, zapadalo Slunce o letním slunovratu.



Obrázek 5 Mohyla v Dušníkách s vynesnými směry ke slunovratovému Slunci

### 4.3.2. Dušníky

Mohyla objevená r. 2016 na základě letecké prospekce je výjimečným příkladem objektu tohoto typu, jehož plášť se (alespoň částečně) zachoval (konkrétně do výše 1 m), a to i přesto, že se nachází v polním prostředí. V roce 2021 byla podrobena terénnímu průzkumu. Trapezoidní mohyla je orientována SZ-JV, na délku měří 86 m, na šířku 27 m na V straně a 17 m na Z straně. V jejím prostoru byl objeven



Obrázek 6 Mohyla v Nižebozích s vynesnými směry ke slunovratovému Slunci

pohřeb datovaný do staršího eneolitu, konkrétně kultury nálevkovitých pohárů (Křišťuf et al. v přípravě).

Delší osa této dlouhé mohyly je orientována  $105^{\circ}$ – $285^{\circ}$  a od nejbližších slunovratových azimutů Slunce, tedy jeho východu o zimním slunovratu ( $130^{\circ}$ ) a západu o letním ( $309^{\circ}$ ) ji dělí značných  $25^{\circ}$  a  $24^{\circ}$  (tab. 1, obr. 5: A; C). Při pohledu z prostoru mohyly vycházelo Slunce o letním slunovratu za západním svahem necelých 28 km vzdáleného kopce Vlhošť (614 m. n. m.). Následně zapadalo za návrším mezi Velkou skálou a Mravenčím vrchem v Českém středohoří vzdálených 24 km.

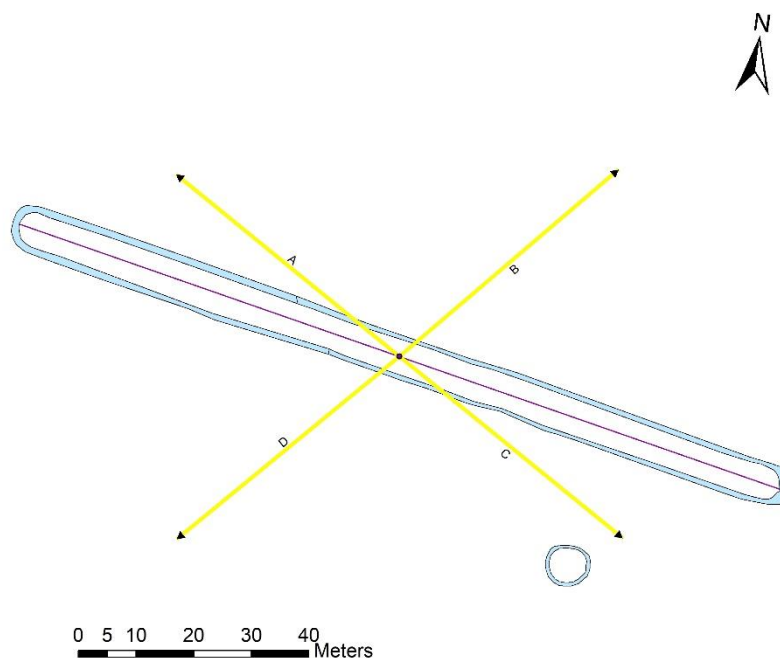
Delší osa mohyly směrem k SZ směřuje na západní svah 12 km vzdáleného Hazmburku (400 m. n. m.).

### 4.3.3. Nížebohy

Roku 2004 byla na základě leteckých snímků detekována mohyla, jejíž průběh byl následně podroben i magnetometrickému průzkumu. Jedná se o objekt trapezoidního tvaru orientovaný SZZ-JVV o délce 45 m a šířce 20 m na V konci a 15 m na Z (Křišťuf et al. v přípravě; Křivánek – Gojda 2010, 92).

Delší osa mohyly je orientována  $113^{\circ}$ – $293^{\circ}$ . Azimut východu Slunce o zimním slunovratu byl při pohledu z mohyly  $129^{\circ}$ , azimut západu letního slunovratového Slunce byl  $309^{\circ}$ . Delší osa mohyly je tak odchýlena o  $16^{\circ}$  (tab. 1, obr. 6: A; C). Při pohledu z prostoru mohyly zapadalo Slunce o letním slunovratu za podlouhlým návrším Táhlina vzdáleném 22 km.

Směrem na SZ je delší osa mohyly orientována ke 24 km



Obrázek 7 Mohyla v Račiněvsi s vynesnými směry ke slunovratovému Slunci

vzdálenému kopci Hradištko (540 m. n. m.) v Českém středohoří a směrem na JV k místu, kde se začíná zvedat severní svah Řípu nad terén.

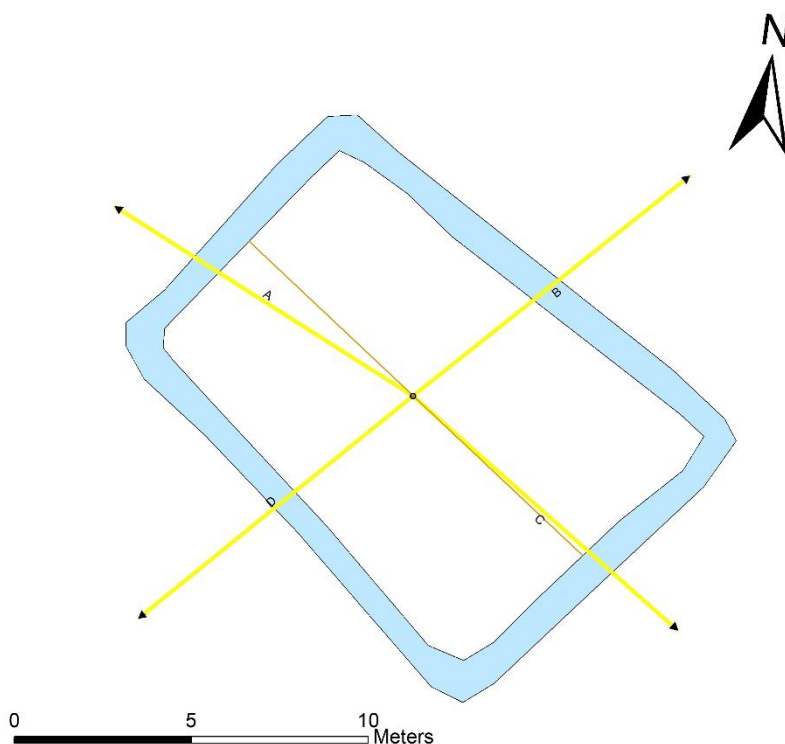
#### 4.3.4. Račiněves

Roku 1998 byla poprvé předmětem terénního výzkumu část dlouhé mohyly v Račiněvsi (Koutecký 2008, 397). Pozdější geofyzikální výzkum odhalil průběh zbytku mohyly, jehož část byla r. 2022 rovněž zkoumána odkryvem. Orientována je SZ-JV a s úctyhodnou délkou 120 m se jedná o nejdelší z mohyl, které jsou předmětem praktické části této diplomové práce. Rovněž je jedinou ze zde studovaných mohyl, která nenabývá jednoznačně trapezoidního tvaru a její šířka se konstantně pohybuje kolem 8-7 m. Výjimečná je také tím, že její průběh je (konkrétně ve východní části) přerušen „vstupem“ (Křišťuf et al. v přípravě).

Mohyla je svou delší osou, procházející „vstupem“ ve východní části, orientována  $109^{\circ}$ – $289^{\circ}$ . Nejbližší slunovratovými azimuty jsou východ Slunce o zimním ( $129^{\circ}$ ) a západ o letním ( $309^{\circ}$ ). Od delší osy mohyly jsou tak tyto azimuty vzdáleny  $20^{\circ}$  (tab. 1; obr. 7: A; C).

#### 4.3.5. Ctiněves

Na základě porostových příznaků byla východně od kostela sv. Matouše v obci Ctiněves detekována mohyla trapezoidního tvaru orientovaná směrem SZ-JV o délce 14 m a šířce 11 m na JV straně a 9,5 m na SZ. Artefakty mohyly rámcově datují do středního eneolitu, konkrétně ji spojují s kulturou kulovitých amfor (Trefný et al. 2011).



Obrázek 8 Mohyla v Ctiněvsi s vynesnými směry ke slunovratovému Slunci

Delší osa mohyly je orientována  $133^{\circ}$  –  $313^{\circ}$ . Výrazně se tak blíží k azimutu východu Slunce o zimním slunovratu, rozdíl činí méně než  $2^{\circ}$  (tab. 1 obr. 8: C).

Není bez zajímavosti, že při pohledu z prostoru mohyly zapadalo Slunce o letním slunovratu (A) za jižním svahem Řípu (azimut  $303^\circ$ ). Lépe řečeno Slunce zapadalo v místě, kde se Říp začíná pohledově zvedat nad okolní terén a s trochou fantazie do kopce „vstupovalo“ (obr. 9: A). Rozdíl mezi azimutem západu Slunce o letním slunovratu a orientací delší osy mohyly k SZ tak činí  $10^\circ$ .

Mohyla se nachází necelý kilometr JV od Řípu, který je tak při pohledu z prostoru mohyly velmi dominantním prvkem. Delší osa mohyly směrem k SZ směřuje na jihovýchodní svah Řípu (obr. 9: B), cca 200 m od jeho vrcholu.

#### 4.4. Závěr

Záměrem praktické části této diplomové práce bylo zodpovězení otázky, jakou roli mohla pro stavitele pěti eneolitických dlouhých mohyl pod Řípem (Ctiněves, Račiněves, Dušníky, Vražkov a Nížebohy) hrát poloha Slunce o slunovratech.

Význam slunovratu pro kalendář zemědělských společností je obecně předpokládán a nad orientací ke slunovratovému Slunci lze uvažovat nejen u nemovitých objektů literárních společností, ale i evropského pravěku.

V případě zde zkoumaných eneolitických dlouhých mohyl se nepodařilo orientaci ke slunovratovému Slunci prokázat jako obecnou vlastnost. Delší osy čtyř mohyl, konkrétně těch ležících na katastrech obcí Dušníky, Račiněves, Nížebohy a Vražkov, jsou od azimutů východu či západu Slunce o slunovratu poměrně vzdáleny. Rozdíly mezi orientací mohyl a azimuty slunovratového Slunce se pohybují v rozmezí celých  $13^\circ$  až  $25^\circ$ .

Výjimkou je mohyla spojená s kulturou kulovitých amfor, objevená na katastru obce Ctiněves. Její delší osa je od východu Slunce o zimním Slunovratu vychýlena méně než o  $2^\circ$ . Pokud budeme o orientaci k východu Slunce o zimním slunovratu uvažovat jako o záměrné, je rozdíl  $2^\circ$  zanedbatelný. Po několik dní okolo slunovratu se totiž poloha Slunce na horizontu mění jen minimálně a pro pozorovatele ze země téměř vůbec. Určit tak zcela přesně den slunovratu je velmi obtížné.



Obrázek 9 Orientace delší osy mohyly ve Ctiněvsi směrem k Řípu (B) a směr západu Slunce o letním slunovratu za jižním svahem Řípu (A)

Eneolitické dlouhé mohyly v okolí Řípu dle autora zapadají mezi analogické objekty v Evropě. Delší osy evropských mohyl spíše, než k mezním polohám Slunce či Měsíce směřují k JVV-SZZ, SVV-JZZ. Tedy k místům, kde zapadalo či vycházelo Slunce v obdobích významných pro zemědělský rok, jako byly např. přechody mezi ročními obdobími (viz kap. 3). Je zajímavé, že delší osy mohyl v Dušníkách, Račiněvsi, Vražkově a Nížebozích jsou orientovány velmi podobně, konkrétně v rozmezí  $105^{\circ}$ - $113^{\circ}$  a  $285^{\circ}$ - $293^{\circ}$ . To odpovídá azimutům východu Slunce na přelomu jara a zimy (průběh března) a o pozdním podzimu (průběh listopadu) a jeho západům v plném jaře (průběh května) a na podzim (průběh září).

Dále se autor věnoval interakci mohyl s okolní krajinou. Konkrétně se zabýval otázkou, zda v orientaci delších os mohyl nemohly hrát roli výrazné body v krajině, ke kterým by směřovaly. K takovýmto bodům na obzoru směřovaly směrem na V či SV delší osy mohyl ve Ctiněvsi (k Řípu), Dušníkách (k Hazmburku) a Nížebozích (k místu, kde se Říp začíná zvedat nad terén). Směrem na Z k opravdu výraznému bodu na obzoru směřuje pouze delší osa mohyly v Nížebozích (ke kopci Hradištko). Orientace k výrazným bodům na obzoru tak dle názoru autora rovněž není jednoznačnou vlastností mohyl. V některých případech se zdá vcelku zřejmá (Dušníky – Hazmburk, Ctiněves – Říp) v jiných méně (Nížebohy – Říp) a v některých případech se nepodařilo prokázat orientaci k žádnému bodu (Račiněves, Vražkov).

Spíše jako zajímavost vzal autor v potaz i západy a východy slunovratového Slunce za výraznými body na horizontu při pohledu z prostoru mohyl. V případě některých mohyl Slunce opravdu vycházelo či zapadalo za výraznými kopci na horizontu. Nicméně autor z tohoto nevyvozuje hlubší souvislosti.

## **5. Metoda užitá při archeoastronomické analýze eneolitických dlouhých mohyl v okolí Řípu**

Metoda archeoastronomie je předmětem řady studií a byla jí všeobecně věnována velká pozornost. Různorodé přístupy k metodě jsou výsledkem dlouhodobé spolupráce archeologů a astronomů/astrometriků (Ministr 1998; Ron 2017 a zvláště pak zahraniční texty: Belmonte 2015b, Brown 2016; Prendergast 2015; Ruggles 2015b a řada jiných). Metoda, kterou autor použil při analýze potenciální solární orientace eneolitických dlouhých mohyl v okolí Řípu vychází z uvedených textů.

### **5.1. Podoba horizontu**

Pro co nejpřesnější stanovení místa východu vesmírného tělesa v minulosti, a Slunce zvláště, je nutné vzít v potaz podobu zemského reliéfu na horizontu. Prvotní výpočet, jehož výsledkem je základní azimut východu/západu Slunce v minulosti je běžně vypočítáván pro rovný, tzv. „ideální“ horizont a nebere v potaz jakýkoliv reliéf (viz níže: Závěrečné výpočty). Taková situace může nastat např. na moři. Nicméně pokud se na horizontu vyskytují kopce, údolí a jiné geomorfologické prvky může se místo, kde pozorovatel Slunce poprvé spatří od základního azimutu lišit. Obecně lze říci, že čím je horizont blíže k místu pozorovatele a čím je jeho převýšení vyšší, tím větší vliv na změnu polohy Slunce z perspektivy pozorovatele má.

#### **5.1.1. Stanovení horizontu a místa pozorování**

V první řadě je nutné určit čím je pro pozorovatele horizont tvořen. Vhodným nástrojem na stanovení horizontu viditelného z určitého bodu je analýza dohlednosti. V případě výzkumu eneolitických dlouhých mohyl v okolí Řípu autor za místo odkud analýzu dohlednosti prováděl zvolil středy mohyl. Výška horizontu má vliv i na hodnotu tzv. refrakce (viz níže: Refrakce).

Analýzu dohlednosti autor provedl v rámci aplikace ArcMap 10.8.1 a zvolil při tom dva nástroje, Line of Sight a Viewshed. Prostor ArcMap a tyto dva nástroje autor považuje za vhodné zvláště na základě toho, že je při jejich užití možné vzít v potaz zakřivení země. To může mít značný vliv na podobu viditelného horizontu zvláště je-li od místa pozorování vzdálen v řádu desítek km.



## 5.2. Změna roviny sluneční ekliptiky

Osu roviny země ovlivňují tzv. precese a změna roviny ekliptiky v prostoru (Dehant – Mathews 2015, 536).

Ekliptika je rovina, po níž se v průběhu roku pohybuje Slunce na nebeské sféře. Změna ekliptiky v prostoru je způsobena rušivým gravitačním účinkem planet na zemi v cyklu 41 000 let a pohybuje se v rozmezí 22,2° a 24, 5° (Vondrák et al. 2011). Pokud známe sklon roviny ekliptiky v daném období, známe tím i deklinaci Slunce o letním a zimním slunovratu.

K hodnotě sklonu ekliptiky je možné se dopracovat vícero způsoby. Jednodušším vztahem je např. ten, který je publikován v Urban – Seidelmann 2013, 676.

$$\epsilon = 23^{\circ}26'21.406 - 46.836769'' T - 0.0001831T^2 + 0.0020034'' T^3 - 5.76'' \times 10^{-7}T^4 - 4.34'' \times 10^{-8}T^5$$

Kde rovina ekliptiky je  $\epsilon$ .  $T$  je ve staletích odpočítaných od epochy J2000 (tzn. 1. 1. 2000).

## 5.3. Refrakce

V potaz musí být vzata i tzv. refrakce. Ve zjednodušené definici se jedná o ohyb světla přízemní vrstvou ovzduší. Ten způsobuje optický klam, jež má za následek, že pozorovatel může vidět Slunce, které je ve skutečnost pod obzorem. Tento klam je větší, čím níže se Slunce nachází, rozuměno čím blíže horizontu. Pro objekty tzv. v nadhlavníku (tzn. přímo nad hlavou) je refrakce 0°.

Pro potřeby určení východu/západu Slunce o předem daném dni (např. o slunovratu) postačuje znát hodnotu refrakce na obzoru. Astronomická refrakce dosahuje u ideálního horizontu empiricky poznané hodnoty cca 34' (Ron 2017, 96). Jak se Slunce od horizontu vzdaluje klesá míra refrakce poměrně rychle, vliv na její hodnotu tedy může mít i reliéf horizontu. Pokud Slunce vychází za nějakým vyšším kopcem je míra refrakce menší než v případě nižšího horizontu. Ke vztahu mezi refrakcí a výškou horizontu existují tabulkové propočty (např. Ministr 2007, 79). Nicméně není těžké ji vypočítat dle vzorce. Zde platného konkrétně pro tlak 101 kPa a teplotu 10°C na povrchu země (Bennet 1982):

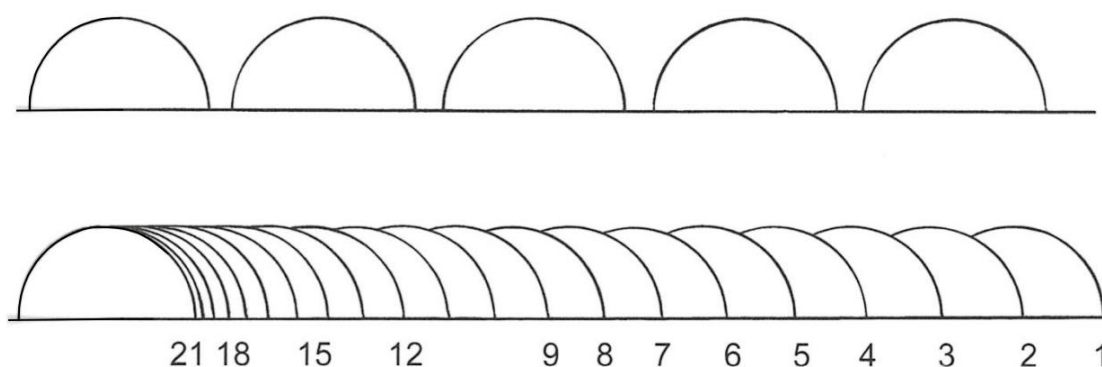
$$r(h) = \cot \left( h + \frac{7.31}{h+4.4} \right)$$

Kde  $h$  je výška horizontu ve stupních a hodnota refrakce  $r(h)$  vyjde v úhlových minutách.

## 5.4. Poloměr slunečního kotouče

Na místě je rovněž odpovědět si na otázku, jaký moment je možné považovat za opravdový východ či západ Slunce. Zda moment, kdy se objeví první paprsky a zmizí poslední či moment, kdy se na obloze objeví/zmizí střed slunečního kotouče. Autor na základě svého (**subjektivního!**) uvážení za východ či západ Slunce považuje první a poslední paprsky.

V tomto případě je nutné k zenitové vzdálenosti Slunce ( $90^\circ$ ), která je určena od ideálního středu kotouče přičíst či odečíst úhlový poloměr Slunce, jež činí  $16'$ .



Obrázek 10 Rozdíl mezi jednodenními kroky Slunce. O rovnodennostech se poloha Slunce mění nejvíce (o  $5'$  více, než je průměr slunečního kotouče). Čím blíže ke slunovratu, tím jsou rozdíly menší a v závěru, vlivem refrakce, nepozorovatelné (Ministr 2007, 31, fig. 4)

## 5.5. Závěrečné výpočty

V rámci astronomických výpočtů je obvyklé, že azimut je odpočítáván od jihu po směru hodinových ručiček. Vzorce tedy většinou vycházejí z této praxe. Nicméně v rámci archoastronomie je naopak běžnou praxí udávat hodnoty azimutů odpočítaných od severu. Autor se přiklonil k archoastronomické podobě prezentace výsledných azimutů počítaných od severu. V tomto případě stačí k azimutům, které jsou výsledkem astronomických výpočtů přičíst či odečíst  $180^\circ$ .

Pro výpočet azimutu východu či západu Slunce (a vesmírného tělesa obecně) je za ideální považována zenitová vzdálenost  $90^\circ$ . Pokud by autor pracoval s takovou ideální situací bylo by možné určit azimuty slunovratového Slunce:

$$\cos a = - \frac{\sin \delta}{\cos \varphi}$$

Kde  $a$  je azimut slunovratového Slunce,  $\delta$  je deklinací Slunce v okamžiku slunovratu a je rovna sklonu ekliptiky (viz  $\epsilon$  výše) a  $\varphi$  je zeměpisná šířka místa pozorování.

Nicméně tento výpočet počítá pouze s onou ideální zenitovou vzdáleností 90°. Nebere tak v potaz další významné proměnné jako jsou refrakce, poloměr slunečního kotouče a nadmořská výška horizontu na azimutu (vše viz výše). Je tedy nutné jej upravit do podoby:

$$\cos a = -\frac{\sin \delta}{\cos \varphi} + R \tan \varphi \left(1 - \frac{R \sin \delta}{2 \sin \varphi}\right)$$

Kde  $\mathbf{R} = \mathbf{h}(\mathbf{a}) - \mathbf{r}(\mathbf{h}(\mathbf{a})) \pm \mathbf{r}_\odot$  a je vyjádřeno v radiánech. V rámci  $\mathbf{R}$ :  $\mathbf{h}(\mathbf{a})$  je výška obzoru v azimutu,  $\mathbf{r}(\mathbf{h})$  je refrakce v dané výšce nad obzorem a  $\mathbf{r}_\odot$  je poloměr slunečního kotouče (Ron 2017, 97).

Výpočty je možné porovnat s daty získanými v prostředí volně dostupného softwaru Stellarium (<https://stellarium.org/cs/>), který byl vytvořen za široké spolupráce astronomů a archeastronomů. Software umožňuje predikovat polohy vesmírných objektů jak v budoucnu, tak v hluboké minulosti. Jeho velikou předností je možnost vzít v potaz i proměnné, jejichž vliv nemusí být na první pohled tak významný, jako např. refrakci.

## 6. Příklady významu astronomického pozorování v rámci historicky známých zemědělských společností

### 6.1. Úvod

Role astronomického pozorování při orientaci v čase, komunikaci s bohy či upevnování mocenského aparátu je v případě pravěkých společností diskutabilní. Nicméně u historicky poznaných kultur je nepopiratelná. Zájmem autora v této kapitole je představit astronomii a astronomickou orientaci nemovitých objektů jako fenomén vyskytující se v širokém geografickém a chronologickém prostoru. Autor si zde zvolil převážně historicky známé společnosti, které poskytují komplexnější pohled na roli, jakou astronomie v lidské společnosti může zastávat. Nicméně vedle kultur, které vyprodukovaly vlastní písemné prameny (starověký Egypt, Mezoamerika, Čína aj.) se autor v poslední podkapitole věnuje i specifickému případu etnograficky popsanych společností obývajících puebla na území JZ USA.

Každá z jednotlivých podkapitol je složena ze dvou částí, které na sebe tematicky navazují. Teoretická část se věnuje astronomii v jednotlivých společenstvích a kulturách z obecného hlediska. Ta je následována částí zaměřenou na orientaci nemovitých objektů. V první části se autor zaměřuje na význam pozorovaných objektů, roli pozorovatelů, případně metodám pozorování a způsob využívání astronomických poznatků. Nakolik byly předmětem orientace v čase, plánování zemědělských činností, komunikace s nadpřirozenem a udržení společenského řádu. Nicméně autor si je vědom časté provázanosti praktického a duchovního významu lidského konání, zvláště pak v minulosti. Nejlépe to dle názoru autora vystihuje připomínka B. Triggera, dle něhož ti, co stavěli astronomicky orientované stavby a astronomii se oddávali „... *považovali náboženské cíle, jako je služba a získání přízně bohů, za vysoce praktické.*“ (Trigger 1990, 122). Pro obsáhlost tématu si tato kapitola neklade za cíl postihnout veškeré aspekty astronomie a její role v daných společnostech, nýbrž pouze nastínit hrubé obrysy.

Druhá část podkapitol shrnuje dosavadní výzkum potenciální astronomické orientace nemovitých objektů, a to jak teoreticky, tak na příkladech. Uvedeny a rozebrány jsou nejprve jednotlivé objekty, které se staly předmětem archoastronomické analýzy. Ty následuje přehled statisticky zpracovaných souborů, které pro otázku astronomické orientace nabízejí podloženější data.

Vzhledem k pravěkému tématu praktické části diplomové práce se autor věnuje orientaci evropských eneolitických dlouhých mohyl a dalších objektů samostatně (viz kap. 2, 3). Šířeji se autor astronomické orientaci pravěkých nemovitých objektů

věnoval v bakalářské práci, na níž tato diplomová práce volně navazuje (viz Švehla 2021).

## 6.2. Starověký Egypt

### 6.2.1 Úvod

Výjimečné postavení, jaké v očích evropských badatelů několika staletí měly památky starověkého Egypta stálo i u zrodu subdisciplíny, dnes souhrnně nazývané jako archeoastronomie. Potenciální astronomické orientaci egyptských pyramid a několika starověkých chrámů v údolí Nilu se věnoval jeden z „praotců“ archeoastronomie sir J. N. Lockyer. Své poznatky shrnul v knize *The Dawn of Astronomy* (Lockyer [1894] 1966), v níž rovněž položil základy budoucí archeoastronomické metody. Nicméně integrální roli astronomie v egyptské starověké společnosti se obšírněji věnovaly jednotlivé studie i celé publikace až v rozmezí posledních třiceti let (Belmonte et al. 2023; DeYoung 2000; Glagett 1995 atd.).

Primárními zdroji informací o astronomických znalostech starověkých Egyptanů jsou pochopitelně písemné prameny (např. zemědělské kalendáře), dochované vzácně v podobě papyrů, ponejvíce však jako součást architektury, hrobových schránek atd (obr. 12). V některých případech jsou takové zdroje fragmentární, jako např. pyramidální texty ze Staré říše či texty z rakví ze Střední říše. Jindy jsou známá ucelená literární díla, jako *Knihy dne a noci* nebo *Knihy bran*, které vznikly v období Nové říše (Belmonte 2010, 118). V každém případě je písemné prameny třeba chápat v kontextu vysoce elitního prostředí, ve kterém vznikaly. Autoři textů byli vědomými příslušníky úzké vrstvy vytvářející svého druhu vlastní intelektuální kulturu (Goldwasser 2002, 25). Na základě výzkumů, které se astronomií ve starověké egyptské společnosti zabíraly je zřejmé, že astronomické pozorování a jedinci, kteří se mu věnovali zastávali ve společnosti výjimečné postavení. Bylo tomu tak již v před-dynastickém období, z něhož pocházejí první doklady lunárního kalendáře, až do pozdně římského/raně křesťanského období (Belmonte 2010, 217).

Pečlivost, s jakou egyptští astronomové k pozorováním přistupovali vedla ke vzniku a postupné aktualizaci jedněch z nejpřesnějších a nepropracovanějších kalendářů celého starověkého světa (Spalinger 2015). Základem pro tvorbu kalendáře bylo ve starověkém Egyptě pozorování pravidelností v pohybu Měsíce a Slunce a jejich porovnání. Z měsíčního cyklu vzešla idea menší časové jednotky, celoroční cyklus v kalendáři zase odrážel pohyb Slunce. Výjimečné postavení v kalendáři hrála hvězda Sirius. Přesněji řečeno jeho heliakální východ, který předcházel pravidelným nilským záplavám. Sirius se v heliakální pozici objevoval po uplynutí sedmdesáti dnů, po které se tato hvězda z oblohy zcela vytratila. Hvězdné nebe rozdělené do 12 částí rovněž napomáhalo při odměřování času (Symons 2015) a východ či západ některých hvězd byl pokynem pro zahájení ceremonií (Krejčí

2008, 78). Není bez zajímavosti, že egyptský „občanský“ kalendář založený na lunárním cyklu se, díky neexistenci přestupného roku začal oproti tomu přesně laděnému astronomickému značně zpožďovat (Navrátilová 2005, 102).

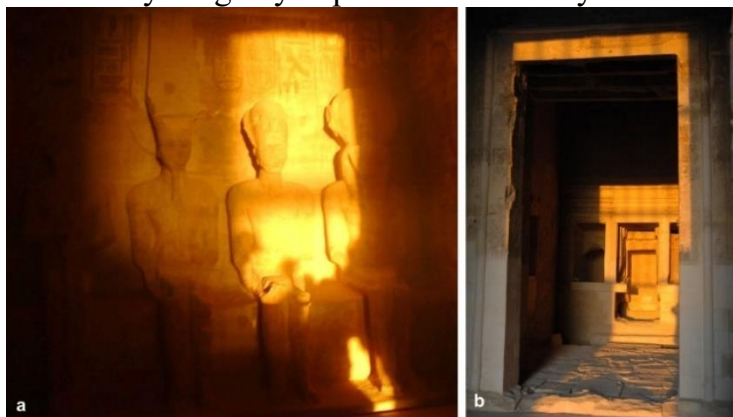
Cyklické pohyby vesmírných těles, kterým bychom, podobně jako krátkodobým rozmarům počasí, nekladli přespříliš hluboký význam zasahovali do státního zřízení a každodenního života Egyptanů zcela zásadně. Tak jako u jiných společností zprostředkovávala astronomie jednu z cest, kterou panovník potvrzoval svoji svrchovanost, integritu moci a svoji roli zbožštělého prostředníka mezi zemí a kosmem, který nastoloval řád vítězí nad chaosem (Navrátilová 2005, 84). Panovník je v některých dochovaných textech přímo přirovnáván k hvězdám, kometě či meteoru (Foster 2001, 315). Rovněž božstva spojovaná, ať už s nebesy jako celkem či jednotlivými vesmírnými tělesy a vesmírnými jevy, zastávala v hierarchii egyptského „pantheonu“ ta nejvýznamnější postavení (Navrátilová 2008, 101).

## 6.2.2. Pozorované vesmírné objekty a jejich význam

Ztotožnění božstev s vesmírnými tělesy, či jakékoliv jiné spojení bohů s těmito tělesy, odráží i možnosti pozorování, jakými egyptští astronomové disponovali a jakým tělesům přiřadili význam. Do mytologických představ starověkých

Egyptanů zapadala různá vesmírná tělesa různorodě. Slunce, Měsíc, hvězdy putující po obloze a planety odrážely cyklické vnímání času (*neneh*), umírání a znovuzrození.

Cirkumpolární hvězdy (ty, které na obloze zůstávají viditelné po celý rok) zase stálost trvání času (*džet*, Janák 2008, 90). Za dobu



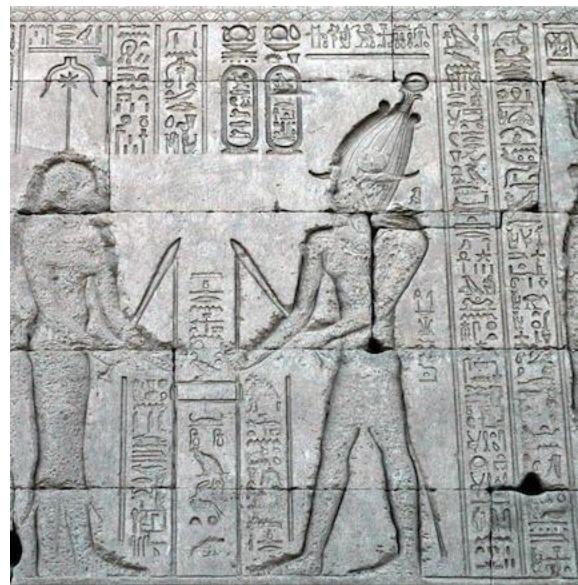
Obrázek 11 Průnik slunečních paprsků do chrámů a: Abu Sibel o prvním dnu občanského kalendáře b: Qsar Qarum o zimním slunovratu (Belmonte 2010, 124, fig. 8.0.3)

existence starověké egyptské kultury bylo s jednotlivými vesmírnými tělesy ztotožněno i několik božstev. Specifickým příkladem, který silně ilustruje propojení božské entity s vesmírným objektem je postava boha Atona, zobrazovaného pouze v podobě slunečního kotouče, ze kterého vybíhají paprsky zakončené lidskými dlaněmi. Aton se stal státním božstvem za vlády panovníka Achnatona (1353 – 1336 př. n. l.), který se zároveň prohlásil za jediného prostředníka mezi světem a tímto slunečním bohem (Hornung 1983, 185–186).

Jak již bylo naznačeno výše nezastupitelnou roli pro tvorbu kalendáře tvořilo pozorování Slunce. Jeho každoroční pouť mezi rovnodenností a slunovraty se mytologicky odrážela v cestě Slunečního oka hluboko na jih (do podsvětí) a jeho každoročním návratu. Podobný význam zániku a znovuzrození nesl Měsíc, nicméně v kratších horizontech, což bylo dáno častým střídáním měsíčních fází. (Navrátilová 2005, 104).

Významnými slunečními polohami pro Egyptány byly ty slunovratové (zvláště o zimním, který byl patrně důležitější, Krejčí 2008, 79) a rovněž rovnodennostní. Polohu rovnodennostního Slunce byli egyptští pozorovatelé schopni určit se značnou přesností. A to i přes to, že Slunce svoji polohu ve dnech okolo rovnodennosti mění velice rychle (obr. 10).

Starověcí Egyptané přikládali značný význam i pozorování hvězd, asterismů a rovněž konstruovali vlastní souhvězdí. Jednotlivé hvězdy nesly svá vlastní pojmenování. Hvězdy, které se na viditelné obloze vyskytovaly jen po určitou část roku nesly název „Neúnavné.“ Ty, které zůstávaly na nebi viditelné po celý rok (tzv. cirkumpolární) byly označovány za „Nehynoucí.“ Ty symbolizovaly stálost a dle Textů pyramid do nich vstupoval zemřelý panovník (Janák 2008, 90).



Obrázek 12 Chrám bohyně Hathor v Dandaře: Zobrazení panovníka při ceremonii "natahování lana," které bylo součástí založení významných staveb a stanovení jejich orientace. Okolní text se odkazuje na významné asterismy a souhvězdí, ke kterým je chrám orientován (Belmonte 2010, 132, fig. 8.3.1)

Mezi „neúnavnými“ hvězdami zastávala zcela výjimečné postavení hvězda Sirius (*Sopdet*). Její heliakální východ byl Egyptány považován za naprosto výjimečnou událost a symbolizoval znovuzrození celého kosmu. Sirius se na obloze objevil po sedmdesáti dnech putování podsvětím (doba, po kterou zmizel pod obzorem) v době, která přibližně korespondovala s nilskými záplavami. Jeho východ byl tak významný, že od něho Egyptané počítali nový rok (Janák 2008, 92). Nekonečný obrodný cyklus světa, vedle Siria (zosobňujícího mocnou bohyni Sobdet) symbolizovalo i souhvězdí Orion (zosobnění boha Saha, Lull – Belmonte 2015, 1484). S potomkem či bratrem bohů zosobněných těmito hvězdami byl rovněž ztotožňován egyptský panovník (Janák 2008, 92).

Již v pramenech ze Staré říše (např. Texty pyramid) vystupuje planeta Venuše jako jitřenka i jako večernice symbolizující boha Hora a zesnulého panovníka, kteří (v podobě jitřenky) vystupovali znovuzrození z podsvětí. Nicméně všechny okem viditelné planety (Merkur, Venuše, Mars, Jupiter, Saturn) se v pramenech vyskytují



až od doby Střední říše. Většinou zastupovaly různé podoby boha Hora, ale např. Merkur zpodobňoval boha Sutecha (Wells 2001).

Jako v případě řady jiných společností je pro starověký Egypt typický dvojaký význam astronomického pozorování. Jeho praktický význam je neoddělitelně spjat s tím metafyzickým a symbolickým a vesmírná tělesa hrála důležitou roli v egyptské eschatologii, jejíž otázky byly nosnými prvky egyptské společnosti (Allen 2015, 1472–1474). Hluboký zájem je patrný na základě písemných a archeologických pramenů a stojící architektury po široké oblasti rozšíření starověké egyptské kultury podél údolí Nilu i v okolních oázách. Cyklický pohyb vesmírných těles zcela zapadal do mytologie starověkých Egyptů, založené na náboženských představách o regeneraci světa (Wallin 2002).

### **6.2.3. Astronomická orientace nemovitých objektů**

Jednotlivé roviny existence, do nichž byl dle staroegyptské mytologie rozdělen svět obsahovaly prvky známé z lidského světa. Takové roviny byly popisovány jako krajiny obsahující vedle řek, jezer, hor atd. i architekturu, např. brány a příbytky. Všechny roviny se pak stýkaly na horizontu, se kterým přicházela do interakce vesmírná tělesa (Allen 2003, 23–30). Snaha stavitelů orientovat své stavby k vesmírným objektům na horizontu je i z této perspektivy tedy pochopitelná. Stejně jako rituální praktiky a ceremonie, měly chrámy a jejich orientace své pevně dané místo ve snaze Egyptů zachovat funkční řád světa a zabránit zrodu chaosu. Chrám tak symbolizoval zmenšenou strukturu světa, který tvořil vlastní mikrokosmos v prostoru kosmického řádu (Shafer 1997, 7). Například o slunečním chrámu je tak možné uvažovat jako o místě odrážející ideu stvoření světa. A to včetně např. modelového horizontu symbolizovaného bránami (pylony), za nimiž, stejně jako za skutečnými kopci, vychází či zapadá Slunce (viz níže Zádušní chám Amenhotepa III., Navrátilová 2008, 107).

Astronomický (solární) význam se rovněž odrážel v periodicky opakované ceremoniální praxi, jejíž náplň v prostoru chrámů zajišťovali pověření kněží. Ti se v případě projevů úcty ke slunečnímu bohu (bohům) mohli zaměřovat na východ Slunce, stejně jako na jeho západ. Horizont, na němž Slunce vycházelo byl tak vykládán jako místo znovuzrození a spojován se specifickými slunečními bohy a bohy nového života (Horem, Re aj.). Na druhou stranu západní horizont byl místem spojeným se smrtí a bohem podsvětí Usirem. Není tedy divu, že chrámy (a zvláště chrámy sluneční) byly spíše orientovány k východu, kdežto chrámy zádušní, hrobky a obětní kaple k západu (Krejčí 2008, 73).

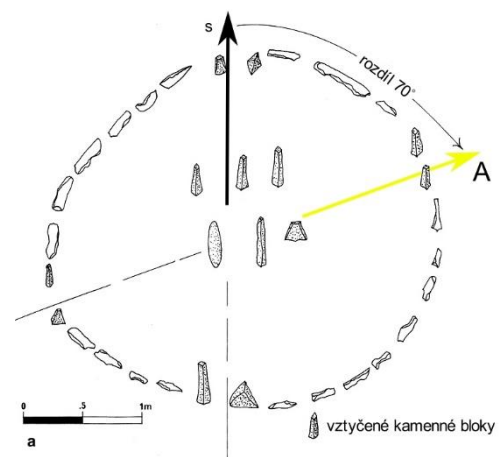
Nepopíratelný je rovněž význam severo-jihní osy staveb starověkého Egypta. V obecném měřítku byl dán hlavně nejvýznamnější linií vytvářející osu celého Egypta, tedy řekou Nil (Raven 2005, 39). S-J orientace staveb se v různých částech

Egypta dokonce odlišuje, a to patrně právě v souvislosti se změnami směru toku (Badawy 1968, 185). V architektuře je tento význam mnohdy kombinován s astronomickým významem. Jako je tomu např. na chodbách prostupujících směrem k severu pyramidovými komplexy Staré říše. Tyto chodby měly za úkol vyvést pohřbeného panovníka k cirkumpolárním (nezapadajícím/nesmrtelným) hvězdám, mezi něž vstupoval jako mezi své druhy (Krejčí 2008, 74).

## 6.2.4. Příklady astronomicky orientovaných nemovitých objektů starověkého Egypta

### 6.2.4.1. „Sluneční kalendář“ v Nabta Plaja

Jedním z prvků tvořících neolitický „ceremoniální okrsek“ na jihu egyptské pouště (viz níže str. 29) je i tzv. „Sluneční kalendář“ nacházející se v severní části areálu. Objekt „kalendáře“ byl objeven na severní straně duny a jednalo se o kruh z vodorovně položených kamenů, přerušeny čtyřmi páry vztyčených, úzkých kamenných bloků, které tak vytvořily svého druhu „vstupy (obr. 13a).“ Dva vstupy vytvořily severo-jihní osu objektu, osa protínající zbylé dva vstupy byla pak od severu stočena o  $65\text{--}70^\circ$  -  $245\text{--}250^\circ$ . Přibližně uprostřed kruhu bylo, v některých případech in-situ, zjištěno několik dalších vztyčených bloků uspořádaných do dvou rovnoběžných řad (Malville 2015, 1080–1082). V blízkém okolí se nacházelo několik desítek ohnišť, což vypovídá o intenzivním využívání oblasti. Uhlíky odebrané z ohniště nejbližší kamennému kruhu byly podrobeny radiokarbonové analýze, která poskytla časový údaj  $6000\text{ bp} \pm 60$  (Malville et al. 2008, 133).



Obrázek 13 Rekonstrukce slunečního kalendáře z Nabta Plaja. a: ideální plán s vynesou orientací k východu Slunce o zimním slunovratu, b: rekonstrukce na pozemku muzea v Káhiře (a: obkresleno a upraveno autorem dle Applegate – Zedeño 2001; b: <https://archaeo3d.com/en/3-cesty-neolitizace/pozoruhodna-africka-cesta/nabta-playa---kamenne-kalendarium-/index.html>, foto: Lenka Varadinová – Suková)

Archeoastronomický výzkum prokázal, že osa  $65\text{--}70^\circ$  a  $245\text{--}250^\circ$  (obr. 13a: A) směřuje k poloze východu Slunce v den letního slunovratu v době před 6000 lety. Letní slunovrat mohl být významným datem pro pasteveckou společnost obývající zdejší území, které oznamovalo příchod letních dešťů. (Applegate – Zedeño 2001,

466). Velmi přesná severojižní orientace druhé osy je obdobná jako v případě dalších megalitických objektů v areálu (viz str. 29).

#### 6.2.4.2. Monumenty Gízy a Héliopolis

Dolnoegyptské město Héliopolis (*Iunu*) stojící na východním břehu Nilu bylo jedním z nejvýznamnějších center starověkého Egypta. Jeho význam byl dán tím, že již od období Staré říše a raných stavitelů pyramid sloužilo jako centrum slunečního kultu. Není tedy divu, že na dohled od Héliopole vznikl jeden z nejvýznamnějších pyramidových komplexů, ten za západním břehu Nilu v Gíze.

Největší z pyramid v Gíze, náležející faraonu Chufuovi ze 4. dynastie (2589 – 2566 př. n. l. Hornung 2006, 348), je vybudována na skalnatém výchozu, za kterým při pohledu z Héliopole zapadalo Slunce v den letního slunovratu. „Umírající“ Slunce tak zapadalo za pohřební pyramidou a na západě vstupovalo do podsvětí. Dělo se tak v kontrastu s Héliopolí na životodárném východě, symbolu znovuzrození (Goedicke 1995, 45). Stejně jako Chufuova pyramida, zapadají do kontextu slunečního kultu i pyramidy faraonů Rachefa a Menkauera (oba 4. dynastie viz Hornung 2006, 491). Všechny tři pyramidy jsou svými jihovýchodními rohy seřazeny do linie směřující k Héliopolí. Podrobným měřením bylo navíc zjištěno, že linie spojující jihovýchodní rohy Chufuovy a Rachefovy pyramidy směřují,

s odchylkou pouze jednoho metru, k obelisku Senusreta I. Ten stával v centru rozsáhlého chrámového komplexu slunečního boha Re v Héliopolí (Verner 2008, 45; 50).

Sluneční konotace spojené

s monumentální Sfingou, jejím chrámem a pyramidami ještě podtrhovala skutečnost, že z chrámu Sfingy zapadalo Slunce o letním slunovratu přesně mezi pyramidami Chufua a Rachefa. Tato scéna je velmi blízká hieroglyfickému znamení pro obzor či „místo úcty, kde zapadá Slunce:“ Slunci zapadajícímu mezi dvěma pahorky (obr. 14, Ruggles 2015a, 1527).



Obrázek 14 Západ Slunce o letním slunovratu za sfingou, mezi pyramidami Chufua a Rachefa, nápadně připomínající hieroglyfickou značku pro obzor, tzn. Slunce zapadající mezi dvěma pahorky (Ruggles 2015a, 1528, fig. 134.4)

#### 6.2.4.3. Zádušní chrám Amenhotepa III.

Zádušní chrám pro Amenhotepa III. (1390 – 1353 př. n. l. Hornung 2006, 491), panovníka z 18. dynastie vládnoucího v období Nové říše, byl vybudován na

západním nilským břehu, v blízkosti Luxoru. Jde o největší zádušní chrám na thébské nekropoli.

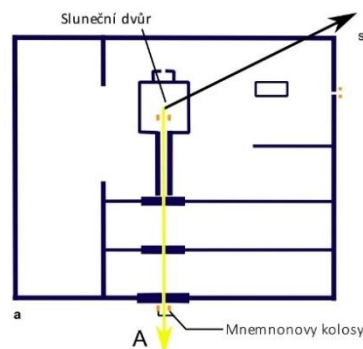
Ohrazený chrámový areál byl s okolím propojen přístupovou cestou, kterou lemovaly tři páry mohutných pylonů. Tato cesta navazovala na sloupový průchod a hlavní osu centrálního Slunečního dvora. V areálu chrámu bylo objeveno značné množství fragmentů soch, které se původně čítaly až na tisíce soch (Quirke 1999). Nejznámějšími sochami jsou dva tzv. Memnonovy kolosy. Jde o zpodobnění sedícího Amenhotepa III., stojící původně před dvojicí východních pylonů, které tvořily hlavní vstup do chrámového areálu (obr. 15b).

Na rozdíl od většiny zádušních chrámů, orientovaných k západu symbolizujícímu

přechod do podsvětí je hlavní osa celého komplexu chrámu Amenhotepa III.

orientována velmi přesně k východu Slunce o

zimním slunovratu (obr. 15a: A) Vliv precese v tomto případě není tak výrazný a Slunce i dnes vychází ve velmi podobné poloze jako před 3350 lety (obr. 15b, Belmonte et. al. 2009, 216).



Obrázek 15 Zádušní chrám Amenhotepa III. a: půdorys s vynesným směrem k východu Slunce o zimním slunovratu, b: Slunce dodnes o zimním slunovratu zapadá mezi dvojicí Memnonových kolosů (a: obkresleno a upraveno autorem dle Kozloff 2012, map. 4; b: Belmonte 2015a, fig. 133.3)

## 6.2.5. Příklady výsledků statisticky vyhodnocených orientací nemovitých objektů

### 6.2.5.1. Neolitické megality pouště jižního Egypta

Na jedné z největších bezodtokových pánví Západní pouště v Egyptě, tzv. Nabta Plaja, bylo doloženo intenzivní neolitické osídlení. To se, mimo jiné, projevovalo stavbou megalitických struktur. Ty, v okruhu několika kilometrů od sebe, vytvořily koncentraci označovanou za „společensko-ceremoniální“ centrum místní pastevecko-nomádské společnosti. Lidé, přicházející na toto území od počátku 9. tisíciletí př. n. l., byli zřejmě přitahováni existencí sezónního jezera napájeného letními dešti (Wendorf – Schild 2002, 13).

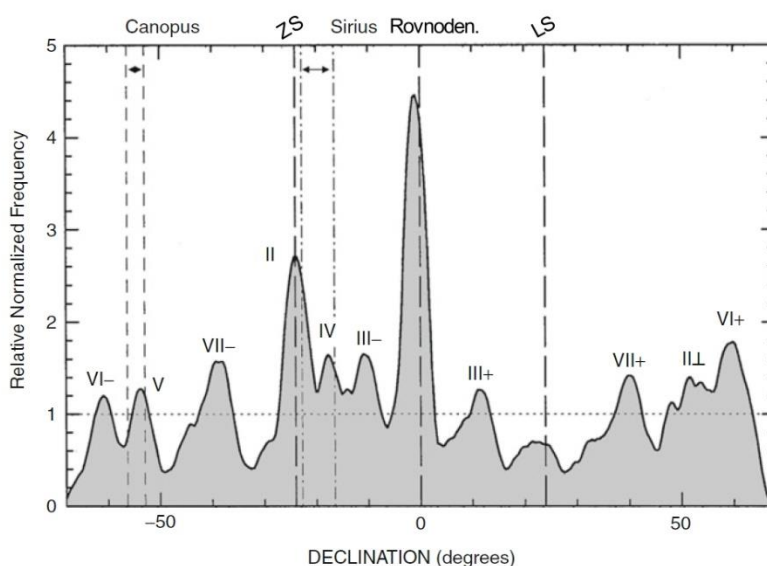
Ke stavbám zdejších megalitických objektů docházelo zvláště v období místního mladšího (5 400 – 4600 př. n. l.) a pozdního (4500 – 3100 př. n. l.) neolitu. Tento „ceremoniální okrsek“ v Nabtě je tvořen mohylovými pohřby, vztyčenými solitérními kameny, slunečním kalendářem představeným výše (viz str. 27) a řadami megalitů orientovaných dle západu či východu některých hvězd (Schild – Wendorf 2004).

Archeoastronomický průzkum potvrdil, že pětice megalitických řad, nacházejících se v prostoru Nabta Plaji směřovala k východu některých z nejjasnějších hvězd neolické oblohy. Tři nejsevernější k hvězdě Arcturus nacházející se v souhvězdí pastýře. Nicméně orientace těchto tří řad se mezi sebou liší. To je patrně dáno tím, že každá z řad reagovala na jinou polohu hvězdy na obloze, mění se v závislosti na precesním pohybu Země mezi lety 4600 – 3900 př. n. l. (Malville et al. 2008, 136). Další řada směřovala k východu hvězd Sirius (nejjasnější na obloze) a Rigel Kent (třetí nejjasnější), mezi lety 4600 – 4300 př. n. l. Poslední řada byla orientována zároveň k východu hvězdy Alnilam, nejjasnější hvězdy v pásu Orionu, a východu Slunce o zimním slunovratu mezi lety 4400 – 4200 př. n. l. (Malville et al. 2008, 138).

Pro nomádské lovce sběrače a pastevce je, zvláště v pouštním a stepním prostředí, orientace v prostoru pomocí hvězd a Slunce dodnes naprostou samozřejmostí. Od čehož se odvozuje hluboká znalost astronomie (viz Švehla 2021, 7–12).

### 6.2.5.2. Astronomická orientace chrámů starověkého Egypta

V rámci rozsáhlého, několikaletého archeoastronomického výzkumu bylo měření potenciální astronomické orientace podrobeno celkem 330 chrámových objektů podél toku Nilu, v oblasti Nilské delty i v oázách (Belmonte et al. 2009). Na základě orientace byly chrámy rozděleny do sedmi skupin, z nichž



Obrázek 16 Histogram zobrazující rozložení orientací 330 egyptských chrámů. Zřejmě jsou koncentrace v případě rovnodennosti a zimního slunovratu. Orientace k hvězdám Sirius a Canopus jsou rovnoměrně rozloženy mezi jejich polohami, které pozměnila precese. Koncentrace k letnímu slunovratu je značně menší (Belmonte 2015a, 1506, fig. 133,4)

některé vykazují jednoznačně astronomické principy (Belmonte et al. 2009, 227–237).

Nejpočetněji jsou zastoupeny chrámy orientované k rovnodennostnímu východu Slunce. Odchylka v jednotlivých případech je minimální a je tedy zřejmé, že Egypťané byli schopni zaměřit polohu Slunce v den rovnodennosti se značnou přesností. To i přes velké změny v poloze Slunce ve dnech okolo rovnodennosti (viz obr. 10, Belmonte et al. 2009, 227). V oblasti Horního Egypta a v oázách jsou nejvíce zastoupeny chrámy orientované k východu či západu o slunovratu. Přičemž převládají ty orientované ke slunovratu zimnímu (vše viz obr. 16). Některé z chrámů byly navíc v interakci s významnými body či terénními zářezy na horizontu, které fixovaly polohy Slunce (Belmonte 2009, 231). Solární chrámy byly v některých případech záměrně budovány tak, aby do nich ve významných dnech pronikalo světlo a interagovalo s interiérem, jak tomu bylo např. u chrámu Qsar Qarum o zimním slunovratu (obr. 11).

Pro své výjimečné postavení v egyptském kalendáři je několik chrámů spojeno i s hvězdou Sirius. Ten svým prvním heliakálním východem oznamoval počátek nilských záplav a nového kalendářního roku. Orientován je k němu např. chrám bohyně Eset v Gíze. S touto bohyní je Sirius ztotožňován v řadě textů (Belmonte et al. 2009, 233–236). Z hvězd, ke kterým jsou některé chrámy či jejich významné části, orientovány je možné zmínit ještě Canopus (druhou nejjasnější hvězdu oblohy po Siriovi) a obecně cirkumpolární (nezapadající) hvězdy spojené s nesmrtelností a posmrtným životem egyptských panovníků (obr. 16, Belmonte et al. 2008, 236 – 238).

## 6.3. Předkolumbovská Mezoamerika

### 6.3.1. Úvod

Hluboké astronomické znalosti obyvatel Mezoameriky (rozuměno území střední Ameriky osídlené kulturami obecně známými pod jmény Aztékové, Mayové, Toltékové, Tlaxcalané, Zapotékové aj.), vycházející z pravidelného pozorování Slunce, Měsíce, hvězd a planet, jsou patrné z celé řady zpráv španělských autorů, zvláště pak misionářů.

Význam, jaký tato pozorování hrála kupříkladu v mayské společnosti, dokládá i jeden z mála dochovaných, víceméně ucelených textů

předkolumbovské Ameriky tzv. Drážďanský kodex (Vail 2015). Jeho součástí je několik „výpočetních tabulek,“ které sloužily

k podrobnému predikování cyklů vesmírných těles (např. obr. 19). Rovněž pomáhaly při propojení pohybů vesmírných těles s kalendářními cykly důležitými pro zemědělskou činnost, interakci lidí s božstvy zhmotněnými ve vesmírných tělesech atd. Tabulky nejvíce odpovídají pohybům těles ve 13. stol., tedy rozmezí raně poklasického období (900 – 1250 n. l.) a pozdně poklasického období mayské kultury (1250 – 1519 n. l. chronologie převzata z:

[www.marc.ucsb.edu/research/maya/ancient-maya-civilization/maya-chronology](http://www.marc.ucsb.edu/research/maya/ancient-maya-civilization/maya-chronology)).

Z tohoto období pochází celkově největší objem informací o astronomických znalostech a kosmologických představách předkolumbovské Mezoameriky. Zvláště pak z oblastí středního Mexika a prostoru rozšíření mayské kultury. Nicméně užívání podobných výpočtů bylo známo již o staletí dříve a jejich „aktualizace“ napomáhala k výpočtům pohybů vesmírných těles i se značně dlouhou periodou, např. heliakální východ Venuše (Vail 2015, 703-707).

Dalším zdrojem informací o astronomických znalostech původních obyvatel Mezoameriky jsou texty etnografů. Ty, mimo jiné, dokumentují aktivní pozorování v domorodých komunitách (zvláště z oblasti poloostrova Yucatan) za posledních 150 let. A v neposlední řadě pak plejáda archeologických lokalit a nemovitých objektů, které byly podrobeny archoastronomické analýze (viz str. 35–43, Iwaniszewski 2010, 48–51).



Obrázek 17 Drážďanský kodex: Venuše zobrazená ve formě pěti různých božstev (Vail 2015, 698, fig 50.2)

### 6.3.2. Pozorované vesmírné objekty a jejich význam

Z dostupných zdrojů informací je zřejmé, že předkolumbovské populace z oblasti dnešního středního Mexika a prostoru rozšíření tzv. mayské kultury (poloostrov Yucatan, území dnešních států Guatemaly a SZ Hondurasu) přikládaly mimořádný význam pravidelnému pozorování pohybů Slunce, Měsíce, všech okem viditelných planet (speciálně Venuši), Mléčné dráze a skupinám hvězd. Nicméně významy, jaké pozorovatelé vesmírným tělesům přikládali byly lokálně, mnohdy značně, variabilní (Milbrath 2015, 683–684).

Vesmírná tělesa (zvláště pak Slunce, Měsíc a planety) pohybující a proměňující se v pravidelných periodách se stala součástí mytologie obyvatel střední Ameriky a zhmotněním božstev ovlivňujících každodenní běh života. Mezi planetami obecně hrála mimořádnou roli Venuše, která je po Slunci a Měsíci nejjasnějším objektem oblohy. Jak ve středním Mexiku, tak v oblasti mayské kultury je možné setkat se s propojením Venuše (a Slunce) se symbolikou opeřeného hada (obr. 18), případně jeho antropomorfní formou, tzv. Quetzalcoatlem ve středním Mexiku, či Kukulcanem u Mayů (Milbrath 1999, 177–182). Konkrétně Quetzalcoatl v mýtických představách obyvatel střední Ameriky každý rok procházel procesem „upálení.“ Ten byl na noční obloze spatřován v momentě, kdy Venuše přestala vycházet na ranní obloze v heliakální pozici (těsně před východem Slunce) a začala se naopak objevovat jako noční hvězda. Nicméně proměnlivost, s jakou se Venuše v průběhu roku na nebi objevuje (např. jako jitřenka, či večernice) dala vzniknout jejímu propojení s celou řadou různých božstev. Kupříkladu jen v Drážďanském kodexu mayské provenience je tato planeta vyobrazena v podobě hned pěti antropomorfních božských entit (viz obr. 17, Vail 2015, 695, fig. 50,2).

V průběhu roku měnící se význam Slunce a Měsíce je z domorodé mytologie silně patrný. Různá božstva reprezentovala Slunce v deštivých sezónách (tzv. v době „kvetoucích květin a motýlů“) a další v době sucha. V případě středního Mexika (Aztéků) byl tím prvním mladistvý Xochipilli a tím druhým starší Huitzilopochtli (Milbrath 2013). Huitzilopochtli v mytologických představách Aztéků jako bůh Slunce sváděl každý den boj s nesvářenými hvězdami a jinými tělesy, které svými ohnivými šípy vyháněl z nebes. Takový výklad je dobrým ukazatelem aztéckého vnímání vesmíru, jako prostoru prosyceného neustálým bojem, tak jako tomu bylo v samotné aztécké společnosti. Huitzilopochtliho bylo v jeho boji třeba neustále podporovat pravidelnými obětmi v podobě lidské krve (Křížová 2005, 61). Proměnlivá povaha Měsíce byla zřejmě více spojena s pohlavím. V některých případech se v čase střídalo spojení Měsíce s ženským či mužským principem, či



Obrázek 18 Codex Borbonicus: Quetzalcoatl jako opeřený had



docházelo přímo k promíšení prvků obou pohlaví (Milbrath 2015, 689). V lidském světě mohla být tato proměnlivost a pohlavní nejednoznačnost prezentována v průběhu aztécké ceremonie *Hyeupachtli*. Při ní byla mladá kněžka reprezentující bohyni Xochiquetzal (měsíční bohyni deštivé části roku) obětována. Předem určený muž, reprezentující sezónní i pohlavní proměnu Měsíce, si pak oblékl její kůži a oblečení a v průběhu ceremonie se oddával typicky ženské činnosti, tkaní (Milbrath 1995, 57–61).

Předmětem pozorování byly také hvězdy. Jak jako jednotliviny, tak zvláště pak jejich skupiny sdružované do souhvězdí a sloužící pro orientaci na proměnlivé noční obloze. Mayští pozorovatelé na obloze dokonce spatřovali svůj „zvěrokruh,“ ve kterém např. želva byla tvořena hvězdami Orionu či chřestýš Plejádami. K mimořádné náhodě došlo v případě souhvězdí škorpióna, kterého v totožné skupině hvězd spatřuje jak mayská, tak řecká (evropská) astronomie (Milbrath 2015, 684). Pozorovatelé z oblasti středního Mexika také sdružovali hvězdy v souhvězdí. Např. moment, kdy se na obloze zjevilo „nebeské tržiště“ v podobě Plejád byl pokynem k zahájení některých ceremonií (k „aztécké“ hvězdné obloze velmi podrobně viz Aveni 2001).

### 6.3.3. Metody astronomického pozorování a pozorovatelé

Neprobádanou otázkou zůstávají metody astronomického pozorování. Jen málo byly popsány z etnografického hlediska, nicméně některé pomůcky, jako například zkřížené tyče, jsou zmiňovány v kodexech domorodé proveniencí (Aveni 2001, 19). Na druhou stranu, k fixaci polohy vesmírných těles velmi pravděpodobně sloužila i architektura. Význam aktivního astronomického pozorování pro načasování zemědělských činností je patrný i ze skutečnosti, že „mezoamerický rok“ o 365 dnech se za tropickým rokem zpožďoval a musel být stále aktualizován (Šprajc 2001, 99; 151).



Obrázek 19 Drážďanský kodex: astronomická tabulka zaměřená na pohyby Marsu (Vail 2015, 697, fig. 50.1)

Nicméně aktivní astronomická pozorování a případně jimi ovlivněná orientace nemovitých objektů nehrála pouze praktickou úlohu. Takto ovlivněné stavby v sobě většinou kombinovaly kalendářní, politický, i mytologický význam. Taková kombinace se mnohdy projevovala i ve výjimečném postavení elitních jedinců buď

astronomii přímo praktikujících, nebo zacházejících s jejími výsledky. Astronomie byla, vedle čtení, psaní a matematiky jedním z předmětů, které se vyučovaly v „ústavech“ *calmecac*, určených ke vzdělávání elitních příslušníků aztécké společnosti (Křížová 2005, 31). Cyklicky se pohybující vesmírná tělesa, ztělesňující božské entity nebyly jen souběžným jevem k proměně přírodního prostředí v průběhu roku, ale naopak jej v očích domorodých obyvatel záměrně ovlivňovala. Astronomická orientace staveb by pak mohla naplňovat potřeby elitních příslušníků společnosti (těchto „lidských bohů“), kteří byli zodpovědní za udržování světového řádu (Šprajc 2015b, 724; 727). V případě uvažování o roli astronomického pozorování pro, nejen mezoamerické, kultury minulosti není namístě oddělování praktického (úprava kalendáře) a duchovního (komunikace s bohy), jelikož obojí bylo vzájemně propojeno.

### **6.3.4. Astronomická orientace nemovitých objektů**

#### **6.3.4.1. Písemné prameny**

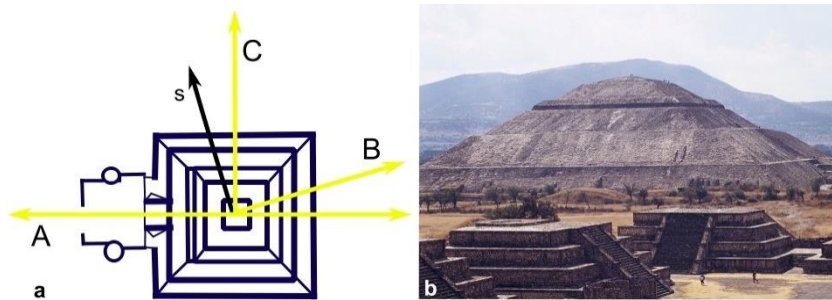
O záměrné astronomické orientaci monumentálních nemovitých objektů budovaných v předkolumbovské Mezoamerice vypovídá pouze dvojice písemných pramenů z doby bezprostředně po příchodu španělských dobyvatelů. Španělský mnich Fray Toribio de Motolinía ve svém díle *Memoriales* popisuje scénu z aztécké ceremonie „svátku“ *Tlacaxipehualiztli*. Ta „...byla zahájena v momentě, kdy se Slunce objevilo uprostřed (chrámu) *Huitzilopochtli*, k čemuž došlo v den rovnodennosti, a jelikož linie byla mírně vychýlena, přál si („král“) *Moctezuma* jej strhnout a postavit správně“ (Aveni 2001, 236). Motolinía zde pravděpodobně popisoval ústřední pyramidu náboženského okrsku v Tenochtitlanu, tzv. Templo Mayor. Další, spíše nepřímý, důkaz pak pochází z mapy Tenochtitlanu, jejíž autorství je přisuzováno samotnému Cortésovi. Zde je Slunce vyobrazeno mezi dvojicí chrámů náležejících rovněž Templo Mayor (viz str. 38, Šprajc 2000a, 13).

#### **6.3.4.2. Archeoastronomický průzkum**

Archeoastronomický průzkum nemovitých objektů dokládá, že záměrná astronomická orientace staveb byla rozšířena v široké oblasti předkolumbovského středního Mexika a pol. Yucatan (Aveni 2001; Šprajc 2017 aj.). Na studovaných příkladech je patrný i rozvoj astronomie v čase. Stavby ze starších období (předklasické, klasické) jsou orientovány spíše ke slunečnímu východu a západu ve specifických datech. Což je patrně dáno jednoduchostí, se kterou je možné stanovit mezní polohy Slunce (zvláště slunovraty, přesná rovnodennostní orientace je

výjimečná viz Aveni et al. 2003, table 1.). S postupem času začaly naopak nabývat na počtu stavby s orientací k vesmírným objektům se značně složitějšími cyklickými pohyby (např. Měsíc, Venuše aj.), přesto sluneční orientace stále převažovala (Aveni et. al 2003, 163; Šprajc 2001, 24; 2015a; 2020; Tichy 1991, 55). Například velká koncentrace měsíčních orientací je zaznamenána na SV pobřeží Yucatanu. Zde hrál měsíční kult (bohyně Ixchel), spojený s vodou, mořem a plodností ve společnosti významnou roli (Milbrath 1999, 980). Byť si pozorovatelé aktivně všimli i hvězd, orientace některých staveb k hvězdám či výrazným asterismům je velmi diskutabilní (Aveni 2001, 262).

Orientaci staveb v mnoha případech ovlivnily i okolní krajinné dominanty. V oblasti střední Ameriky poměrně často se vyskytující stavby na kosočtvercovém půdorysu jsou pravděpodobně výsledkem snahy stavitelů orientovat jednu osu stavby k vesmírnému tělesu a druhou ke krajinné dominantě na obzoru. Taková praxe dokládá, že astronomická orientace nepodmiňovala jen podobu stavby, ale i vhodné místo bylo vybráno s náležitou pečlivostí. Tomu například odpovídá tzv. Sluneční pyramida v Teotihuacanu (viz str. 37) či akropole o něco mladší urbánní lokality Xochicalco ve středním Mexiku (Šprajc 2000b; 2001). Statistický výzkum



Obrázek 20 Pyramida Slunce v Teotihuacanu a: půdorys pyramidy s vyznačenými solárními orientacemi, b: pohled na pyramidu od SZ (a: obkresleno a upraveno autorem dle Šprajc 2000b, 407, fig. 2; b: <https://whc.unesco.org/en/list/414/>)

zároveň prokázal vzorec v orientaci staveb k dominantním horám a kopcům na obzoru, které sloužily k fixaci polohy Slunce o dnech významných pro mezoamerický kalendář. Ten se patrně dělil na

čtvrtiny, které byly vymezeny slunovraty a dvojicí „čtvrtících dnů“ (blízkých k datům rovnodenností) 23. března a 20. září (Ponce de León 1982, 60). Vedle jiných je takto rovněž orientována Sluneční pyramida v Teotihuacanu (viz str. 37).

Astronomicky orientované, významné stavby svojí orientací mnohdy podmínily orientaci urbánního celku, který je obklopoval, nebo alespoň jeho značné části. Tento vzorec je patrný v případě Teotihuacanu (1. – 8. stol. n. l.), kde charakter severní části města určovala tzv. Pyramida Slunce a jižní části pak ohraničený prostor nádvoří tzv. „Citadela.“ Dalším příkladem je o několik století mladší Tenochtitlan (1. po. 14. stol. – 1521), jehož uliční síť a hlavní stavby se orientovaly dle tzv. Templo mayor (viz str. 38, Šprajc 2000a; 2000b). V případech některých (zvláště menších) měst zůstal vzorec z předkolumbovského období zachován a ovlivňuje podobu uliční sítě a orientace významných staveb dodnes. Příkladem může být centrální část mexické Choluly, která se orientuje dle centrální předkolumbovské pyramidy (Šprajc 2021a, 5)

## 6.3.5. Příklady astronomicky orientovaných nemovitých objektů

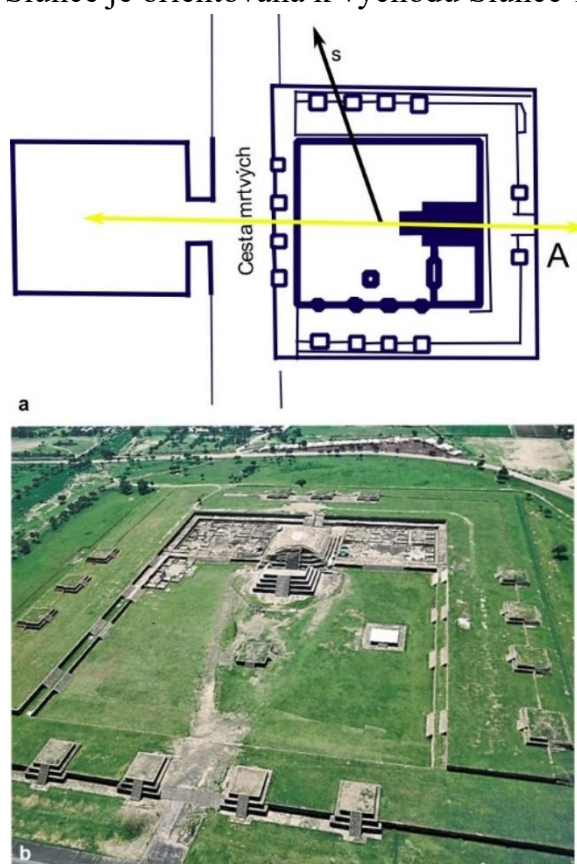
### 6.3.5.1. Teotihuacan: Pyramida Slunce a „Citadela“ (Mexiko)

Teotihuacan nacházející se v oblasti středního Mexika, cca 50 km SV od México city, svého vrcholného období dosáhl mezi 1. a 6. stol. n. l. V jeho areálu se nachází dvojice významných, potenciálně astronomicky orientovaných objektů, Pyramida Slunce a ohrazený nádvorní prostor tzv. „Citadela.“ Orientace pyramidy se stala určujícím faktorem pro orientaci celé severní části městské zástavby, mladší „Citadela“ na druhou stranu ovlivnila jižní část.

Východo-západní osa velké Pyramidy Slunce je orientována k východu Slunce 11. února a 29. října a k jeho západu 30. dubna a 13. srpna (obr. 20a: A). Osa V-Z „Citadely“ se o něco liší a míří k východu Slunce 9. února a 1. listopadu a k západu 2. května a 11. prosince (obr. 21a: A). Tato data jsou obecně přijímána jako důležitá pro cyklus pěstování kukuřice (Šprajc 2000b, 409). Navíc ta, ke kterým je orientována mladší „Citadela“ se blíží k datům oslav zemědělského cyklu, donedávna slaveným v klimaticky podobné oblasti J USA (10. února, 1. května, 10. srpna, 1. prosince viz Iwaniszewski 1993, 291).

Sama pyramida Slunce vykazuje orientaci k výrazným bodům na horizontu. Při pohledu z ní směrem na SV vychází Slunce přímo za horou Cerro Colorado (obr. 20a: B) ve „čtvrtících dnech“ 23. března a 20. září (k roli těchto dnů viz str. 36). Severně od pyramidy je na

obzoru zároveň pozorovatelná monumentální hora Cerro Gordo (obr. 20a: C, Šprajc 2000b, 407–410). Orientace Pyramidy Slunce v Teotihuacanu a možnosti astronomického pozorování z ní jsou dosti podobné situaci z lokality Cuicuilco, nacházející se jižně (Broda 1993, 278). A byl to patrně úpadek této oblasti (cca 100 př. n. l. – 1 n. l.), který podnítl migraci na sever a založení Teotihuacanu (Manzanilla 1993, 64).



Obrázek 21 "Citadela" v Teotihuacanu, a: půdorys areálu s vynesenu orientací k zemědělsky významné solární orientaci, b: pohled od Z (a: obkresleno a upraveno autorem dle Šprajc 2000b, 407, fig. 2; b: <https://whc.unesco.org/en/list/414/gallery/>)

### 6.3.5.2. Tenochtitlan: Templo Mayor (México city)

Dominantní pyramida centrálního náboženského okrsku aztéckého Tenochtitlanu, tzv. Templo Mayor, se dnes nachází v centru México city (obr. 22). Chrám od svého založení prošel celkem sedmi stavebními fázemi, při nichž docházelo zvláště k navyšování stavby. Za dobu, kdy došlo k jeho největší úpravě je možné označit přelom raně post-klasického a pozdně post-klasického období, s určitou rezervou 14. stol. n. l. (Šprajc 2000a, 13).

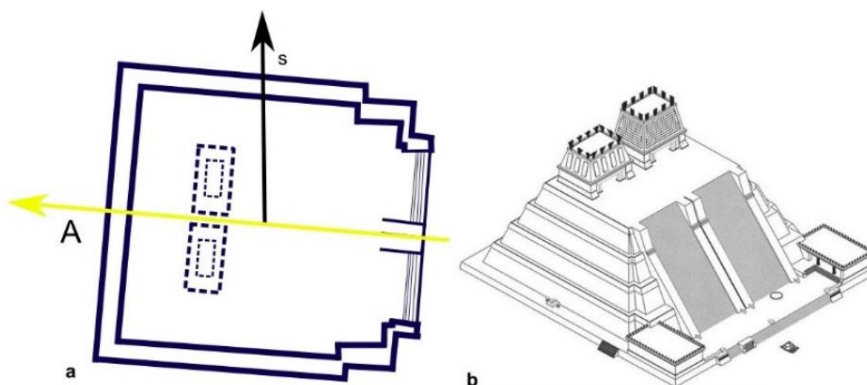
V době příchodu španělských dobyvatelů byla stavba Templo Mayor monumentálním objektem, zvláště převyšujícím okolní zástavbu. Pyramida byla zasvěcena zároveň bohu Tlalocovi (bohu deště a úrody) a bohu Huitzilopochtli (bohu Slunce a války). Na jejím vrcholu byla každému z bohů určena jedna ze dvou svatyní, ke kterým vedla dvojice oddělených schodišť táhnoucích se po východní straně. Stavba byla po dobytí města Španěly pochopitelně značně ubourána.

Nicméně nižší část

(která odpovídá stavební fázi II) byla zachována, a později archeologicky odkryta. V jejím rámci byla dokonce objevena starší vrcholová platforma a na ní dva objekty, které byly ztotožněny

s předchůdkyněmi mladších svatyní bohů Tlaloca a Huitzilopochtliho na vrcholu pyramidy zničených po dobytí města.

S nejvyšší pravděpodobností se právě k Templo Mayor vztahuje jediná přímá písemná zmínka o astronomické orientaci staveb předkolumbovské střední Ameriky. Jde o úryvek textu knihy *Memoriales* jejímž autorem byl španělský mnich Fray Toribio de Motolinía (úryvek viz str. 35). V díle zmiňuje, že ceremonie aztéckého „svátku“ Tlacaxipehualiztli byla zahájena ve chvíli, kdy „...se Slunce objevilo uprostřed (chrámu) Huitzilopochtli...“, k čemuž mělo dle Motoliníe dojít v den rovnodennosti (Aveni 2001, 236). Pozdější měření ukázala, že tomu tak skutečně bylo. Archeologický průzkum dokonce prokázal změnu orientace chrámu v průběhu několika stavebních fází, což by odpovídalo i Motoliníově poznámce o stavební proměně pyramidy. Jedním z dat západu Slunce ve V-Z ose stavby v pozdějších stavebních fázích je 4. duben (obr. 22a: A). Ten byl v roce 1519 poslední den celoměsíčního svátku Tlacaxipehualiztli (šlo přesněji o poslední,



Obrázek 22 Templo Mayor v Tenochtitlanu (a: Půdorys pyramidy s vynesenu orientací k zapadajícímu Slunci o posledním dni ceremonie Tlacaxipehualiztli, b: idealizovaná rekonstrukce pyramidy s pohledem od JV (a: obkresleno a upraveno autorem dle Šprajc 2000a, 17, fig. 3; b: Luján et al. 2014, 37, fig. 2.1)

ceremoniální den celého měsíce), a v juliánském kalendáři odpovídal 25. březnu. Toto datum bylo zároveň svátkem Zvěstování Panny Marie, který se svítil velmi blízko jarní rovnodennosti a byl s ní také tradičně spojován. Je tedy zřejmé, že Templo Mayor nebyl orientován přímo k jarní rovnodennosti. Nicméně vzhledem k blízkosti dat ceremonie *Tlacaxipehualiztli* a křesťanského svátku spojovaného s rovnodenností došlo u Mentolinia (poměrně přirozeně, šlo o neastronoma) k takovému časovému propojení (Šprajc 2000a, 16-20; 24–26).

### 6.3.5.3. „Panovnický palác“ (Uxmal, Mexiko)

Urbánní celek jménem Uxmal se nachází v SZ části poloostrova Yucatan a patří k nejznámějším lokalitám svého druhu. Vrcholu dosáhlo zdejší osídlení v samém závěru klasického období (800 – 1000 n. l.). V centru města se nacházel (dnes



Obrázek 23 Pohled na panovnický palác v Uxmalu (Šprajc 2015c, 774, 59.1)

v rekonstruované podobě dochovaný) nábožensko-správní okrsek tvořený monumentálními stavbami, kamenosochařsky bohatě dekorovanými v (lokálně hojně rozšířeném) tzv. Puuckém stylu.



Jednou ze staveb v okrsku je tzv. Panovnický palác (či Palác panovníka/místodržitele). Jde o Téměř 100 m dlouhý, obdélníkový objekt o několika místnostech a vstupech (obr. 23), jehož kratší osa je orientována V-Z. Vybudovaný je na uměle vystavěné platformě, která okolní terén převyšuje o celých 14 m a samotný palác s okolím spojuje mohutné schodiště, které platformu překračuje. Naproti středu paláce se pod platformou nachází menší plac (tzv. *picota*), na kterém stál „trůn“ s vyobrazením dvouhlavého jaguára. Palác nechal patrně zbudovat vládce jménem Chan Chak

Obrázek 24 Puucký styl: nároží paláce s pěti maskami boha deště Chaaca. Každá z masek má pod očima petroglyfickou značku pro Venuši (Šprajc 2015c, 776, 59.4)

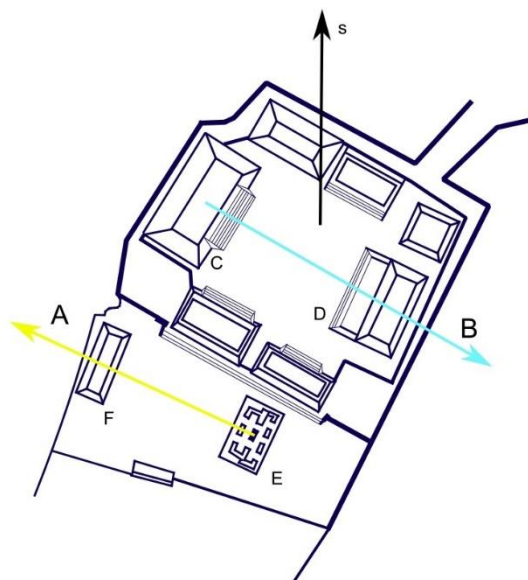
K'ak'nal Ahaw, jehož vláda spadá do období kol. r. 900 n. l. (Bricker – Bricker 1996, 195).

Ohledně astronomické orientace paláce vzniklo vícero teorií

(Aveni 2001, 286; Bricker – Bricker 1996; Šprajc 2015c), které se shodují na významu, jaký pro palác měla planeta Venuše. Nicméně se již liší v otázce, s jakou fází Venuše byl palác skutečně v interakci. Cyklus mezi mezními polohami Venuše totiž trvá celých 8 let, a planeta se navíc po část roku objevuje jako denní hvězda (jitřenka) a jindy zase jako noční hvězda (večernice). Nejpravděpodobněji docházelo k pozorování maximální severní polohy Venuše. Ta jednou za 8 let zapadla jako večerní hvězda za severním okrajem paláce. Tento jev byl pozorovatelný z vrcholu protilehlé, vysoké pyramidy v Cethzucu, pro níž palác tvořil monumentální dominantu na obzoru (Šprajc 2015c, 777).

Význam, jaký pro palác hrála Venuše, a kultury s ní spojené, dokládá velice bohatá reliéfní výzdoba, v níž je symbolika právě této planety silně zastoupena. V některých případech je kombinována s maskami boha deště Chaaca (obr. 24), přičemž doba, kdy se Venuše dostává do svých severních mezních poloh odpovídá období nástupu dešťů. Pozorování komplikovaně se pohybující Venuše mohlo mít jen těžko opravdu praktický (např. kalendářní) význam, její role byla více symbolická. Podobnost jména zakladatele paláce se jménem boha deště Chaaca, výzdoba s důrazem na Venuši a tohoto boha a interakce paláce s Venuší může být dokladem lokálního kultu. Zosobněním deštivého boha i jeho planetární formy na zemi pak mohl být sám sám panovník Uxmalu Chan Chak K'ak'nal Ahaw (Šprajc 2015c, 779–780).

#### 6.3.5.4. San Gervasio (ostrov Cozumel, Mexiko)



Obrázek 25 San Gervasio: půdorys s vynesnými orientacemi ke slunovratovému Slunci a vysokému Měsíci (obkresleno autorem dle Šprajc 2016, 71, fig. 3)

San Gervasio je největší archeologickou lokalitou ostrova Cozumel, ležícího cca 20 km východně od poloostrova Yucatan. V jádru lokality je zároveň doložena nejvyšší míra zástavby urbánního charakteru z celého ostrova. Vedle objektů typologicky odpovídajících běžným obydlím je zástavba tvořena několika ucelenými skupinami budov, které je možné označit za správní a náboženské okrsky. Objekty v rámci těchto okrsků jsou pak mnohdy astronomicky orientovány k poloze Slunce o slunovratech, či k mezním polohám Měsíce (Šprajc 2016, 68–73). Což odpovídá významnému postavení měsíčního kultu v oblasti SV Yucatanu (viz výše, Milbrath 1999, 980).

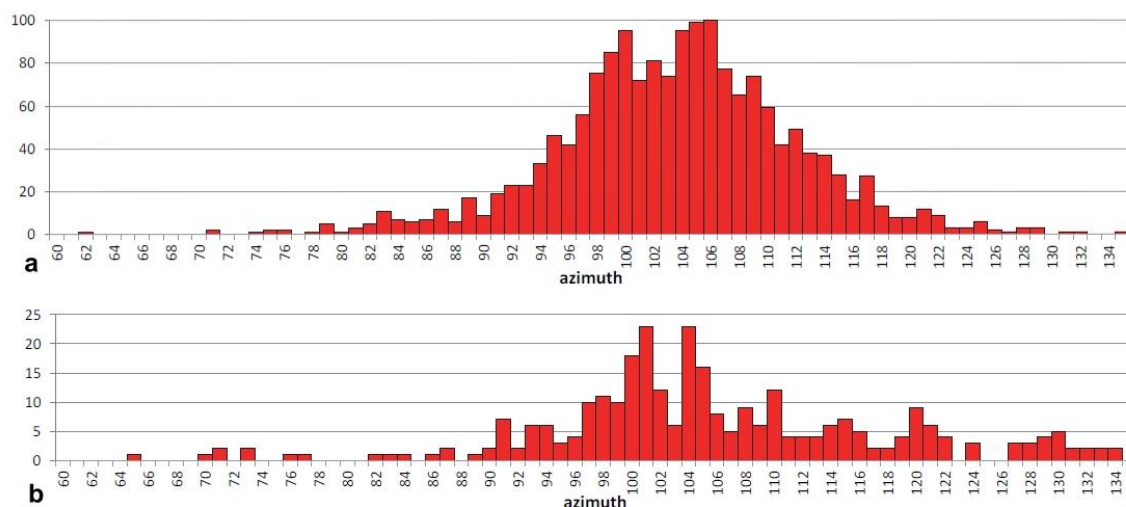
Kombinace sluneční a měsíční orientace je patrná v případě skupiny VI, neboli „okrsku“ *El Ramonal*. Ten dobou vzniku spadá do klasického období (250 – 900 n. l.), ale s doloženými projevy aktivity i v průběhu pozdějšího období. Nejvyšší dochovaný objekt s centrálním schodištěm (obr. 25:C) byl svojí kratší osou orientován k Měsíci vycházejícímu v jeho nejjižnější pozici (tzn. jižní mezní poloze vysokého Měsíce). „Pozorovací osa“ Měsíce (B) zároveň procházela středem protilehlého objektu (D). Tento objekt, byl svojí kratší osou orientován k západu Slunce o slunovratu (A), podobně jako objekty (E a F) v jižní části okrsku (Šprajc 2016, 70–71). To odpovídá praxi umísťování staveb orientovaných k Měsíci v blízkosti těch orientovaných ke Slunci o slunovratech (viz statisticky zpracované orientace mayských staveb str. 43).

### 6.3.6. Příklady výsledků statisticky vyhodnocených orientací nemovitých objektů

#### 6.3.6.1 Východ oblasti Campeche (pol. Yucatan, Mexiko): Struktury obytného charakteru ovlivněné významnými stavbami

V centrální oblasti poloostrova Yucatan jménem Campeche proběhl mezi lety 2017 – 2018 průzkum terénu za využití metody snímání povrchu LIDAR. Předmětem výzkumu byla i trojice čerstvě detekovaných urbánních center z předkolumbovského období, Chactún, Tamchén a Lagunita (Šprajc et al. 2017).

Na základě výsledků snímání byla změřena orientace 1702 struktur, které byly typologicky z velké většiny označeny za běžné obytné objekty. Jejich orientace (obr. 26a) se silně přibližuje orientaci významných hodnostářských a náboženských staveb mayské provenience z oblastí Mayské nížiny, které prošly statistickými výpočty již dříve (obr. 26b). Významná je koncentrace orientací, která se v případě



Obrázek 26 Orientace civilních obytných a dominantních staveb, a: Campeche (Mexiko), b: Mayská nížina (Šprajc 2021a, 4, fig. 2)

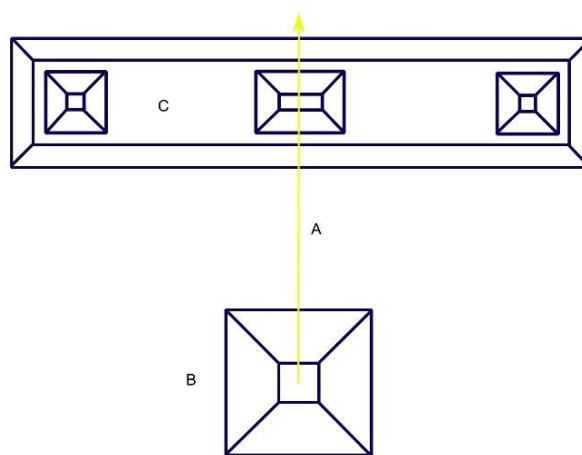


jak obytných struktur, tak významných staveb koncentruje kolem hodnot  $100^\circ$  a  $105^\circ$ , pro které je astronomická orientace velmi pravděpodobná (Sánchez – Šprajc 2015). Taková shoda naznačuje, že astronomická orientace přímo, či přeneseně (vlivem astronomicky orientovaných významných staveb) mohla hrát roli i v případě běžné zástavby (Šprajc 2021a, 4–5).

### 6.3.6.2. Astronomická orientace komplexů typu E

Nejstarší doložená standardizovaná forma mayské monumentální architektury, tzv. komplexy typu E, vyskytující se téměř na všech lokalitách urbánního charakteru staršího období, v sobě nese prvky astronomické orientace. Typický komplex typu E je sestaven z „náměstí“ ohraničeného na západní straně pyramidálním chrámem (27a: B). Na východní straně je „náměstí“ ohraničeno podlouhlou, většinou severojižně orientovanou, obdélníkovou plošinou (27a: C). Časem bylo doloženo několik typologických skupin komplexů typu E. Předmětem statistického vyhodnocení (Šprajc, 2021b) se staly dvě skupiny, které se od sebe liší charakterem zástavby. Pro starší z dvojice, typ Cenote, je typická obdélníkovitá stavba na středu plošiny, přímo proti pyramidě. V případě mladšího typu Uaxactún ke středové stavbě přibudou ještě dvě, každá na jednom konci plošiny (viz obr. 27). Za období výskytu komplexů typu E je označováno pozdně předklasické a raně klasické období (cca 1000 př. n. l. – 600 n. l.). Komplexy patrně sloužily k nábožensko-společenským ceremoniím, které se stávaly důležitým společenským prvkem a jejich astronomický význam hrál roli v kosmologicky pojaté politické ideologii (Awe et al. 2017). Obecně je předpokládáno, že astronomicky orientovány byly stavby na plošině, při pohledu od protilehlé pyramidy.

V průběhu výzkumu došlo ke zaměření orientací u vzorku, který čítá 71 komplexů typu E, nacházejících se v prostoru centrální Mayské nížiny (tzv. převážně v SV Guatemale, dále pak v Z Belize a na jihu mexické části pol. Yucatan). Většina ze zaměřených příkladů dokládá orientaci východo-západní osy, procházející pyramidou a



Obrázek 27 Komplex typu E - Uaxactún, a: ideální půdorys Uaxactún s vynesenu orientací ke Slunci vycházejícímu o zemědělsky významných datech, b: pohled na skutečný Uaxactún z protilehlé pyramidy (a: obkresleno a upraveno autorem dle Šprajc 2021b, fig. 2; b: Šprajc 2021b, fig. 7)

středovou stavbou na plošině, k východům Slunce o datech významných pro zemědělský cyklus (27a: A), nejvíce pak ve dnech 11. března a 2. října (Šprajc, 2021b, obr. 5).

### **6.3.6.3. Lunární orientace Mayských staveb**

Orientace staveb k Měsíci patří v rámci Mezoameriky spíše k výjimečným, nicméně v prostoru rozšíření mayské kultury je častější než jinde. Naprosto výjimečnou koncentrací takto orientovaných staveb je pak možné nalézt na SV pobřeží poloostrova Yucatan. Zde hrál důležitou roli kult měsíční bohyně Ixchel (Milbrath 1999, 980). Lunární orientace staveb se ve většině koncentruje směrem k mezním polohám tzv. vysokého Měsíce. Některé ze staveb by odpovídaly i orientaci k tzv. nízkému Měsíci, nicméně tu je možné snadno zaměnit s orientací ke Slunci. Lunárně orientované stavby se velice často nacházejí v blízkosti staveb orientovaných ke Slunci o slunovratu (viz San Gervasio str. 40). To může vypovídat o snaze usnadnit si pozorování Měsíce, který se pohybuje ve velmi dlouhém cyklu. Mezi tím, než Měsíc doputuje z mezní polohy nízkého Měsíce do mezní polohy vysokého Měsíce uplyne 9, 3 roku. Cyklus, při němž Měsíc tedy jednu mezní polohu opustí a zase se do ní vrátí trvá celkem 18, 6 roku. Přičemž mezní polohy jak vysokého, tak nízkého Měsíce se nacházejí v blízkosti právě Slunce o slunovratu (Šprajc 2016).

## 6.4. Astronomická orientace křesťanských sakrálních objektů

### 6.4.1 Úvod

Kostely jsou z několika důvodů velmi významným předmětem archeoastronomického studia (McCluskey 2015, 1703). Veliký počet těchto staveb, rozestých nejen po Evropě, tvoří výjimečně obsáhlý materiál vhodný pro statistické zpracování. Zvláště pak v případě typově uzavřených skupin kostelů. Jejich výzkum je zároveň možné doplnit studiem písemných pramenů vztahujících se k určitým stavbám, nebo popisujících obecné („dogmatické“) principy orientace, které by kostely měly splňovat.

Nejstarší římské kostely byly orientovány apsidou a oltářem směrem k západu a vchodem na východ. Kněz při obřadu stál čelem na východ, tedy k shromážděným lidem. Podle H. Dietz mohlo jít o snahu římských křesťanů o připodobnění raných kostelů jeruzalémskému chrámu (Dietz 2005). Avšak orientace středověkých křesťanských kostelů spíše odráží jinou architektonicko-liturgickou zásadu. Ta určuje nasměrování východního zakončení chrámu k přesnému (rovníkovému) východu, tzn. na polohu vycházejícího Slunce v den rovnodennosti. Nicméně celá



Obrázek 28 Kostel sv. Trojice ve Skudutiškis na východě Litvy orientovaný vchodem k posvátnému prameništi (Laužikas 2008, 205, fig. 4; <https://sakralietuva.lt/en/lankytinos-vietos/skudutiskio-svc-trejbes-baznycia/>)

řada kostelů tuto zásadu nesplňuje a jejich orientace se od přesného východu může i velmi silně vzdalovat. Objasnění této odchylky je předmětem mnoha analýz. Alespoň v některých případech může vysvětlení přinést detailní pohled na astronomickou orientaci kostelů. Některé mohly být orientovány k východu Slunce v den položení jejich základů či v den svátku patrona, jemuž byl chrám zasvěcen.

### 6.4.2. Makroprostor x mikroprostor

Možnost vysvětlovat odchylky v systematické Z-V orientaci kostelů měnící se polohou vycházejícího Slunce v průběhu roku je lákavá. Nicméně je důležité si uvědomit, že orientace ovlivněná astronomickými jevy je jen jednou z řady možností. Vedle toho, že jiná, než přesná Z-V orientace je někdy výsledkem

záměrné ideové proměny (viz původně luteránský kostel Panny Marie Vítězné na Malé Straně v Praze, jehož východně orientovaná loď byla po převzetí Karmelitány obrácena na západ), může svoji roli hrát celá řada proměnných. Např. orientace na krajinnou dominantu, vliv terénu, podoba parcely.

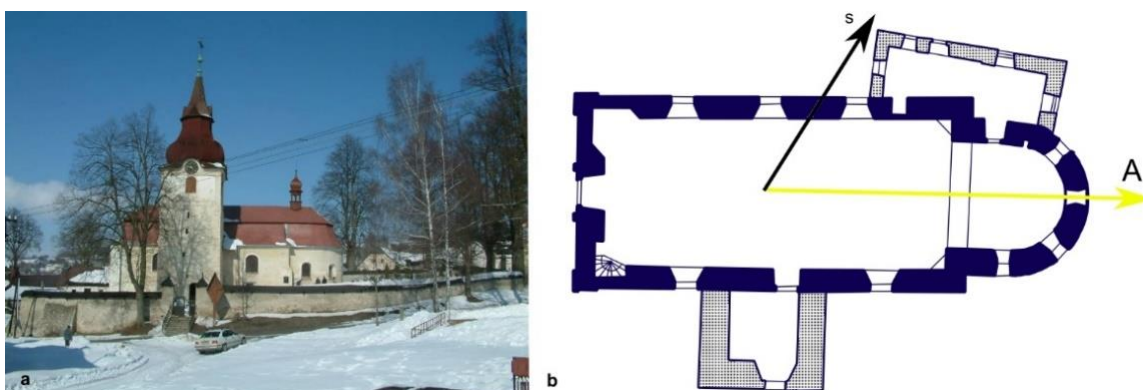
Rozdíly v orientaci kostelů je možné nahlížet perspektivami makro a mikroprostoru. **Makroprostor**, vnímatelný spíše v kosmologické rovině, odráží mytologické představy a rituály, a kostelní orientace reflektuje společné vnímání hlavních směrů – východu, západu, jihu a severu. Přičemž výjimečnou roli zde hraje právě východ (nejlépe přesný/rovníkový) jakožto směr spojený se symbolickou cestou ke spáse a očekávání zmrtvýchvstání Krista: „*Neboť jako blesk ozáří od východu až na západ, takový bude příchod Syna člověka*“ (Mt 24,27; Le Goffe 1991). Význam východního směru podtrhuje i poloha Jeruzaléma vůči západní Evropě. Ta rovněž hrála roli v přesvědčení, že správný směrem modlitby je ten východní, tedy ke svatému městu (Dinzelbacher 1998, 248). V tomto případě se naskytá zajímavá otázka, do jaké míry se mohla orientace kostelů měnit v závislosti na měnící se směr k Jeruzalému, v případě staveb v severní, střední a východní Evropě.

Při pohledu optikou **mikroprostoru** mohou naopak více vyniknout lokální aspekty, mající vliv na orientaci kostela. Nemusí jít pouze o ryze praktické záležitosti (vliv tvaru parcely atd.), ale i sakrální/mytologické. Například orientaci k místu spojenému s životem světce, či pokračování ještě předkřesťanské tradice významu krajinné dominanty (Laužikas 2015, 1727–1729). Příkladem orientace kostela ovlivněné lokální (mytologickou) dominantou je kostel sv. Trojice ve Skudutiškis na východě Litvy (obr. 28). Chrám ze 17. stol. je hlavním vchodem stočený k nedalekému prameništi obklopenému kameny, které je spojeno již s pohanským kultem, a které bylo později označeno za místo zjevení sv. Marie (Laužikas 2008, 205).

### 6.4.3. Teoretické modely astronomické orientace kostelů

V současnosti jsou badatelsky protěžovány tři hlavní modely orientace kostelů (McCluskey 2015, 1704). **První** byl popsán ve 14. stol. francouzským astronomem Vilémem ze Saint Cloud, který podmínil správnou stavbu kostela jeho orientací k přesnému východu (Harper 1966, 108, 210). Nicméně, přesná východní orientace kostelů se jako ta správná v církevních textech objevuje ještě o něco dříve. Např. v *Životě sv. Dunstana*, sepsaném Eadmerem z Canterbury na konci 11. stol. Sv. Dunstan (arcibiskup z Canterbury cca mezi lety 960 – 988) v něm vykonává zázrak tím, že nesprávně orientovaný kostel posune svým ramenem k rovníkovému východu. (McCluskey 2015, 1707).

**Druhý** model vytvořil jeden ze zakladatelů archeoastronomie J. Norman Lockyer. Jeho prvotní archeoastronomické výzkumy se zaměřily na dlouhodobě tradovaný předpoklad, že východní okna kostelů v Anglii (jsou-li správně postaveny) směřují k východu Slunce na svátek jejich patrona (Lockyer [1896] 1966, 95–96): „Každý kostel, který je správně postaven, má osu směřující k východu Slunce v den světce, tj. kostel zasvěcený svatému Janovi by neměl být rovnoběžný s kostelem zasvěceným svatému Petrovi.“ Nicméně dlouhodobé úvahy (pokračující přes celé 20. stol.) nad možnostmi systematické orientace kostelů na východ/západ Slunce v den svátku patrona se staly diskutabilními po řadě novodobých analýz. Ty takovou orientaci označily sice za reálnou, ale zároveň za výjimečnou (McCluskey 2006, Hinton



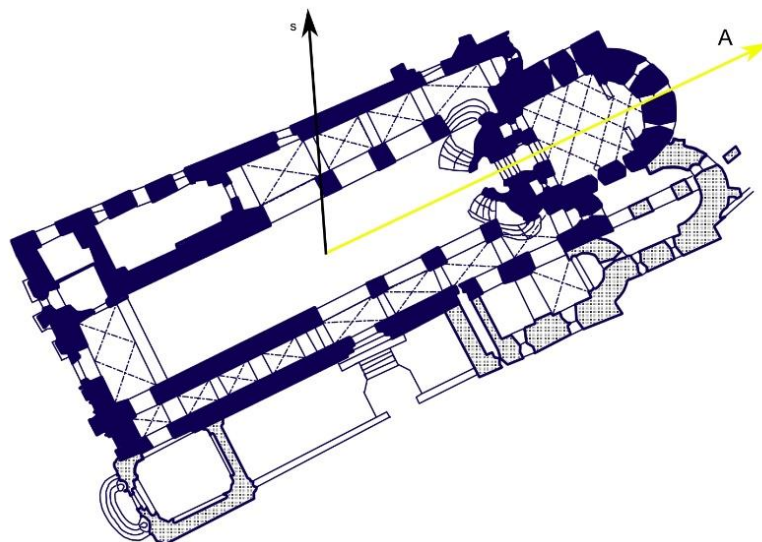
Obrázek 29 Kostel sv. Vavřince ve Výskytň nad Jihlavou. a: celkový pohled od JV, b: řez kostelem s vynesným směrem k východu Slunce o letním slunovratu  
(a: [https://iispp.npu.cz/mis\\_public/documentDetail.htm?id=98033](https://iispp.npu.cz/mis_public/documentDetail.htm?id=98033), foto: Petr Stejskal; b: obkresleno a upraveno autorem dle Borský 2005 viz [https://encyklopedie.ji.cz/home-mmj/?acc=profil\\_domu&load=9&qt&qc](https://encyklopedie.ji.cz/home-mmj/?acc=profil_domu&load=9&qt&qc))

2010). Problémem, zvláště u raně středověkých kostelů, je i skutečnost, že jejich zasvěcení se mohlo v průběhu času změnit, aniž by o tom vypovídal jakýkoliv písemný pramen. Někteří svatí patroni navíc mohou mít v průběhu roku více svátečních dní, byť jeden bývá obvykle významnější než ostatní. Orientace na polohu Slunce v den svátku světce se v průběhu romantismu stala populární a záměrně ji splňuje řada kostelů vybudovaných v 19. a 20. století. Příkladem ze severní Anglie je kostel sv Panny Marie v Rydalu v Lake District vybudovaný mezi lety 1823-24. Na jeho návrhu se podílel básník William Wordsworth fascinovaný fenoménem astronomické orientace. Závěr tohoto neogotického kostela je orientován na východ Slunce v den svátku Navštívení Panny Marie (2. července; Hoare – Ketel 2015).

**Třetí** model pracuje s možností orientace zaměřené na východ Slunce v den založení stavby, bez přímé vazby na svátek patrona. Orientace takových kostelů by teoreticky měla být poměrně rovnoměrně rozprostřena mezi polohami Slunce od jara do období kolem podzimní rovnodennosti, tedy v čase nevhodnějším pro stavební práce.

#### 6.4.4. Postup výzkumu

Před začátkem výzkumu potenciální astronomické orientace kostelů je nutné vzít na vědomí, že typ stavby, který je rozšířený po tak rozsáhlém území se vyznačuje silnou lokální variabilitou. Dá se tedy očekávat, že i orientace se bude lišit v závislosti na místních podmínkách. Nejen, že kostely řecké církve nemusí splňovat stejné principy orientace jako kostely středověké Anglie, ale stejný charakter orientace není možné apriori předpokládat ani v rámci mnohem menší oblasti. Před zahájením případného výzkumu je tedy vhodné vymezit konkrétní územní celky a ty jednotlivě analyzovat, spíše než míchat data z rozdílných geografických, či dokonce kulturních oblastí. Takové ucelené analýzy jsou nadále bohužel spíše výjimkou (viz zde str. 52–54)



Obrázek 30 Řez bazilikou sv. Jiří na Pražském hradě s vynesným směrem blízkým k východu Slunce v den svátku sv. Jiří (obkresleno autorem dle Ministr 2007, 260, fig. 90)

Dalším významný aspekt, který je při výzkumu astronomické orientace kostelů třeba vzít v potaz je ten chronologický. Zvláště doba, kdy došlo k založení stavby. Liturgicko-architektonické principy se v průběhu času měnily, a je předpokladatelné, že proměně podléhala i orientace nově zakládaných či přestavovaných kostelů. Vhodným postupem je definovat si takové historické období z něhož pochází statisticky významný počet kostelů, a ty dále zkoumat.

Uvedené geograficko-chronologické vymezení výzkumu hraje roli zvláště v případě teoretické patronátní orientace. Vzhledem k její diskutabilnosti jsou významnou částí výzkumu písemné prameny vztahující se k určitým objektům. Jedině ty totiž mohou osvětlit, zda se patronátní zasvěcení datuje až ke stavebnímu založení kostela a v průběhu času nedošlo k jeho změně (McCluskey 2015, 1709).

K podrobnějšímu výzkumu může být přistoupeno s využitím kategorií definovaných na základě dalších proměnných. Například rozdělením typů církevních staveb na vesnické kostelíky, městské kostely, stavby katedrálního typu či klášterní kostely. V případě dostatečného dochování písemných pramenů může samostatnou kategorií tvořit původ založení kostela, zda šlo o šlechtickou či

církevní/klášterní (např. cisterciáci na území Walesu: Brady et al. 2016; či v Itálii: Incerti 2001) fundaci atd. (McCluskey 2015, 1709).

## 6.4.5. Příklady kostelů orientovaných mimo rovníkový východ

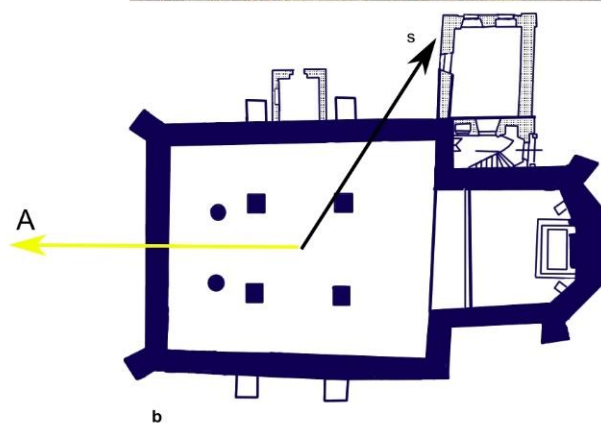
### 6.4.5.1. Kostel sv. Vavřince ve Výskytné nad Jihlavou (okr. Jihlava)

Podélná osa ( $240^\circ$ ) původně gotického kostela z přelomu 13. a 14. stol. směřuje k místu na blízkém, zvlněném horizontu, kde vycházelo Slunce o letním slunovratu (obr. 29b: A; Rajchl 2012).

### 6.4.5.2. Baziliky sv. Víta a sv. Jiří na Pražském hradě

V osmdesátých letech 20. století publikoval C. Köberl z Astronomického ústavu Vídeňské univerzity článek, v němž dospěl k závěru, že bazilika sv. Jiří (obr. 30) a pozůstatky baziliky sv. Víta na Pražském hradě jsou orientovány směrem k východu Slunce v den svátku jejich patronů (sv. Jiří 23. dubna, sv. Vít 15. června viz Köberl 1984).

Tato vcelku populární interpretace, kterou je možné dodnes občas zaslechnout z úst nekvalifikovaného průvodce, přišla na přetřes poté, co vyšlo najevo, že Köberl při svých výpočtech disponoval pouze nedokonale orientovanými topografickými podklady. Ve výpočtu orientace baziliky sv. Víta se zmýlil o téměř  $10^\circ$ . Skutečná orientace baziliky sv. Jiří se sice s Köberlovými výpočty shoduje (obr. 30: A). Nicméně půdorys stavby kopíruje směr ostrohu, na kterém je celý Hrad postaven, a může tak jít spíše o shodu náhod (Weber 2007).



Obrázek 31 Kostel sv. Mikuláše ve Vilniusu. a: pohled od JZ, b: půdorys kostela s vynesným směrem k východu Slunce v den svátku sv. Mikuláše (a: <https://mikalojus.lt/>; b: obkresleno autorem dle Laužikas 2008 203, fig. 2)

### 6.4.5.3. Kostel sv. Mikuláše ve Vilniusu (Litva)

Gotický kostel (obr. 31) vybudovaný v pozdním 14. stol. svým hlavním vstupem směřuje velmi blízko (rozdíl činí cca 4°) k azimutu západu Slunce v den svátku sv. Mikuláše (31b: A). Nad vstupem se nachází později zazděný okenní otvor, skrze nějž mohl původně do chrámu pronikat pruh slunečního světla v den svátku patrona a osvětlovat oltář (Laužikas 2008, 202).

### 6.4.5.4. Baptisterium Panny Marie a sv. Jana Křtitele v Parmě (Itálie)

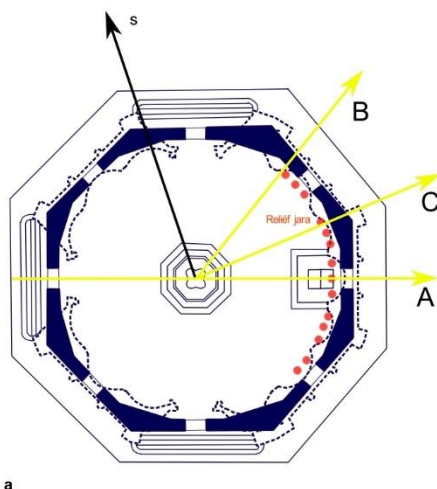
Osmiúhelné románsko-gotické baptisterium budované v rozmezí let 1196 – 1270 vedle katedrály Nanebevzetí Panny Marie v severoitalské Parmě nese prvky možné astronomické orientace (Incerti 2013). Hlavní osa budovy, spojující ústřední vstup, křtitelnicí a oltář směřuje k východu Slunce na svátek Očišťování Panny Marie (2. února), tedy k jednomu ze svátků patronky baptisteria (obr. 23a: A).

Ve východních stěnách baptisteria je osazen soubor reliéfních soch (červené body) reprezentujících měsíce v roce v kombinaci se znaky zvěrokruhu a ročních období (chybí léto a podzim). Řada soch na severní straně začíná v místě směru k východu Slunce o

letním slunovratu (B), který je velice blízko svátku sv. Jana Křtitele, dalšího z patronů baptisteria.

V tomto místě se také nachází basreliéf sv.

Jana Křtitele. Socha



Obrázek 32 Baptisterium Panny Marie a sv. Jana Křtitele v Parmě, a: řez baptisteriem s vynesnými astronomickými orientacemi; b: pohled na baptisterium od S (a: obkresleno autorem dle Incerti 2013, fig. 3; b: [https://it.wikipedia.org/wiki/Battistero\\_di\\_Parma](https://it.wikipedia.org/wiki/Battistero_di_Parma))

reprezentující jaro stojí v linii východu Slunce o jarní a podzimní rovnodennosti (C; Incerti 2013, 512–513). Baptisterium je také dějištěm interakce mezi pásy slunečního světla vnikajícího do interiéru a malovanou figurální výzdobou stěn (viz str. 52).

Tato poměrně komplikovaná interpretace se stává diskutabilnější, vezmeme-li v potaž, že soubor reliéfních soch měsíců a ročních dob byl původně patrně vytvářen pro západní průčelí katedrály Nanebevzetí Panny Marie (Zilocchi 2020).



#### 6.4.5.5. Kaple sv. Kateřiny v Houghton St Giles (Anglie)

Kaple sv. Kateřiny v Houghton St. Giles v anglickém Norfolku byla vybudovaná ve 14. stol. pro potřeby poutníků putujících do nedalekého Walshinghamu. Novodobé měření prokázalo, že kaple je svým závěrem orientována k východu Slunce v den svátku sv. Kateřiny Alexandrijské (25. listopadu Hoare – Ketel 2015).

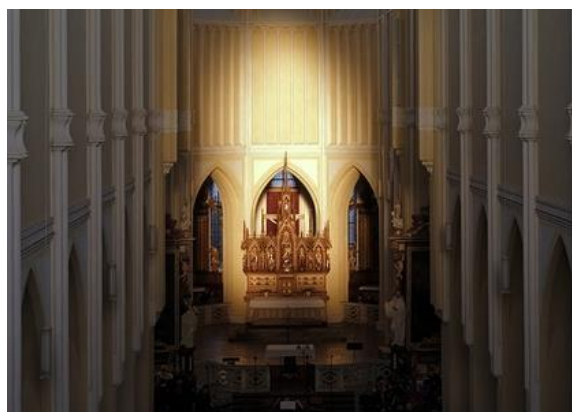
#### 6.4.6. Exkurz: Interakce slunečního světla a sakrálních interiérů

Vedle zarovnání sakrálních budov a jejich os směrem k východu či západu Slunce je možné v jejich architektuře nalézt další, specifický astronomicky podmíněný fenomén. Konkrétně vstup slunečního světla do interiéru kostela a jeho interakci s výzdobou a architektonickými prvky.

K výraznému průniku světla v mnoha případech dochází pouze o některém z významných dnů (rovnodennosti, slunovratu, svátku patrona) a je umožněn konkrétními astronomicky orientovanými okenními otvory. Světelný pruh putující po chrámu zdůrazňuje pro pozorovatele symbolický význam světla jako „božské esence.“ Záměrná práce s ním je pak pro některé řeholní řády v architektuře a výzdobě klášterních kostelů dokonce vcelku častá (např. Cisterciáky viz Brady et al. 2016; Incerti 2001). Součástí takového „světelného představení,“ které mnohdy netrvá nijak dlouho (nanejvýš pár hodin) bývá osvětlení výzdobných prvků kostela, soch, obrazů atd. K takovému výsledku mohlo dojít i pozdější úpravou. Např. pokud si tvůrce vnitřní výzdoby povšiml, že v daný moment dopadá sluneční světlo na určité místo, a z toho důvodu si ho vybral pro svoji tvorbu. Je tedy možné, že v některých případech je takové osvětlení kostelního interiéru náhodné a nebylo přímým záměrem stavitele.

##### 6.4.6.1. Opatství Chiaravalle della Colomba (Itálie)

Roku 1135 bylo založeno cisterciácké opatství nedaleko města Alseno v severoitalské provincii Piacenza. Ve zdi nad triumfálním obloukem románské-gotického kostela opatství se dodnes nachází dvojice malých kruhových okenních otvorů, kterými na svátek sv. Jana Křtitele (24 června, velmi blízko letnímu slunovratu) proniká do kostelní lodě světlo. Tato okna jsou velice pečlivě a záměrně orientována



Obrázek 33 Oltář kostela Nanebevzetí Panny Marie a sv. Jana Křtitele v Sedlci osvětlený slunečními paprsky v den rovnodennosti (<https://destinace.kutnahora.cz/d/rovnodennost-v-sedlecke-katedrale> foto: Jan Šmok)

k vycházejícímu Slunci, a i drobná odchylka by průnik pruhů světla znemožnila.

Pár dní v roce kolem svátku Jana Křtitele (pouze v časných ranních hodinách, když je Slunce nízko nad obzorem) putuje pronikající světlo chrámovou lodí a v závěru osvětluje vstupní dveře v západní zdi.

Postava sv. Jana Křtitele je tradičně spojena s atributem dveří, ve slysu symbolického vstupu do křesťanského společenství skrze křest (Incerti 2015, 1746; 1748). Doba, po kterou chrámem pronikající světlo putuje odpovídá času první modlitby hodinu po východu Slunce, tzv. primě. Po vykonání modlitby se mniši přesunuli do kapitulní síně, která je také vybavená okenními otvory, díky nimž „sluneční představení“ pokračovalo (Incerti 2015, 1750).



Obrázek 34 Řada světelných bodů v románské bazilice sv. Marie Magdaleny ve Vézelay, které se objevují kolem letního slunovratu (<https://www.vezelay-visiteur.com/en/les-visites-aux-solstices/>)

#### **6.4.6.2. Klášterní kostel Nanebevzetí Panny Marie a sv. Jana Křtitele v Sedlci (okr. Kutná Hora)**

Mimořádný zájem veřejnosti každoročně vzbuzuje světlo zapadajícího Slunce pronikající ve dnech jarní a podzimní rovnodennosti do bývalého konventního chrámu cisterciáckého kláštera v Sedlci (viz <https://www.sedlec.info/akce-a-udalosti/11/>). Světlo v pozdních odpoledních hodinách putuje chrámem, osvětlujíc nejprve severní stranu hlavní lodě původně gotického a na poč. 18. stol. obnoveného kostela. Vrchol pomyslné poutě nastává v momentě, kdy poslední paprsky zapadajícího Slunce ozáří hlavní oltář v presbytáři (obr. 33, Pospíšil 2015, 189).

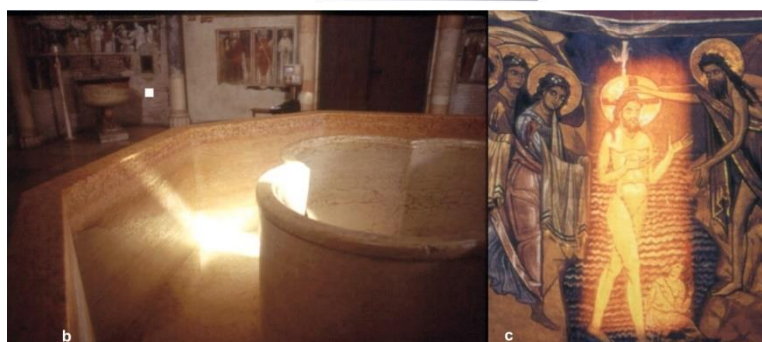
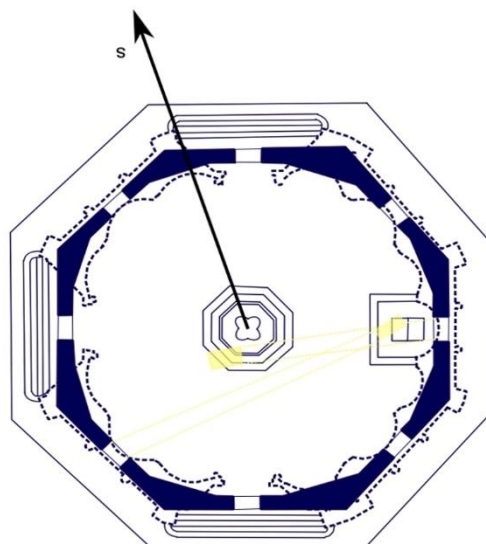
#### **6.4.6.3. Bazilika Sainte Madelaine, klášter Vézelay (Francie)**

Monumentální románská bazilika sv. Marie Magdaleny vybudovaná mezi lety 1120 – 1150 ve Vézelay na severu Burgundska je dějištěm velkolepé interakce slunečního světla s chrámovým interiérem (Hugues 1981, 27–29). Děje se tak každoročně krátce před svátkem sv. Jana Křtitele, v momentě, kdy Slunce dosáhne nejvyššího bodu na obloze z celého roku, v době kolem letního slunovratu. Světlo pronikající do kostela jižními okny hlavní lodě vytvoří na podlaze řadu devíti obdobně velikých světelných „bodů“, které procházejí celou lodí a „propojují“ vstupní předsín s presbytářem. Světelná řada je v kritický moment pravého poledne téměř dokonale zarovnána podél delší osy lodě, kterou prochází. Každý z „bodů“ se navíc nachází uprostřed mezi protistojnými sloupy, oddělujícími hlavní loď od bočních (obr. 34).

#### 6.4.6.4. Baptisterium Panny Marie a sv. Jana Křtitele v Parmě (Itálie)

Interiér astronomicky orientovaného (viz str. 49) románsko-gotického baptisteria v Parmě, je dvakrát ročně dějištěm průniku slunečních paprsků osvětlujících vnitřní vybavení (obr. 35). Ve dnech kolem svátku sv. Jana Křtitele (24. června) světelný pruh po několik dní v ranních hodinách osvětluje mohutnou centrální křtelnici (obr. 35b). Blíže

k večeru se pruh světla přesouvá na oltář. K dalšímu světelnému jevu v baptisteriu dochází v období velikonočních svátků. Po dva týdny na přelomu března a dubna osvětluje světelný obdélník scény křtu Krista v řece Jordánu, přičemž 2. dubna (ve 12. stol.) byla postava Krista světlem dokonale orámována (obr. 35c, Incerti 2015, 1752–1753).



Obrázek 35 Interakce světla s interiérem baptisteria Panny Marie a sv. Jana Křtitele v Parmě, a: řez baptisteriem s vynesnými polohami, v nichž se světlo na čas stabilizuje v období kolem svátku Jana Křtitele: ráno na centrální křtelnici a večer na oltáři; b: světlo dopadající na centrální křtelnici; c: světlo téměř dokonale rámovující postavu křtěného Krista na klenbě v době kolem Velikonoc

(a: obkresleno autorem dle Incerti 2015, 1751, fig. 159,8; b-c: Incerti 2013, fig 7; 11)

#### 6.4.7. Příklady výsledků statisticky vyhodnocených orientací kostelů

##### 6.4.7.1. Středověké kostely na území Litvy

Expanze křesťanství v Pobaltí, a s tím spojená stavba kostelů, byla ovlivněna existencí solidní struktury pohanského náboženství, nesoucí vlastní architektonický projev. Christianizace Litvy se tak stala interakcí dvou systémů (pohanského a křesťanského), která se projevuje např. v kontinuitě posvátných míst. Na některých přímo vyrostly kostelní stavby, či k nim byly orientovány (viz kostel sv. Trojice ve Skudutiškis obr. 28). Nicméně jde spíše o jednotlivé příklady.

Většina (42,36 %) kostelů vybudovaných na území Litvy v rozmezí 14. – 16. stol. je kanonicky orientována vstupem ke značně přesnému západu. Dodržování tohoto kánonu je typičtější pro starší kostely (14. stol.) a u mladších staveb klesá. Cca 38

% kostelů je orientováno severojižním směrem a 15 % staveb je orientováno v rozmezí od jara do zimního slunovratu (mimo přesný západ a východ). Odpovídá tedy možné orientaci na Slunce v den založení stavby. Orientace ke Slunci v den svátku patrona jsou zřejmě reálným fenoménem (viz sv. Mikuláš ve Vilniusu str. 49), nicméně ojedinělým. (Laužikas 2008).

#### **6.4.7.2. Byzantské kostely v Soluni (Řecko)**

Výjimečný příklad analýzy orientace byzantských kostelních staveb v rámci jednoho města nabízí výzkum těch na území Soluně (Dallas 2015). Tedy v prostředí městského areálu, jež byl už od antiky oběhnán hradbami, které výrazně ovlivnily možnosti vidět Slunce z vnitřního města.

Byzantské kostely na území Řecka nejsou tématem, kterému by se archoastronomický výzkum vyhýbal. Nicméně většina systematicky provedených měření se zabývala solitérními kostely či klášterními chrámy ve volné krajině, (např. Pantazis – Lambrou 2006). Je zajímavé, že tyto výzkumy přiřknuly byzantským kostelům převážně orientaci směrem k vycházejícímu Slunci v den svátku patrona. A to na rozdíl od většinově kanonické západovýchodní orientaci kostelů v jiných částech Evropy.

Orientace většiny kostelů ve vnitřním prostoru Soluně kopíruje dochovanou hlavní ulici původně římského města tzv. *decumanus maximus* kanonicky orientovanou k východu Slunce o zimním slunovratu. Kostely v tomto případě tedy na první pohled mohou působit jako astronomicky orientované objekty, nicméně se daleko spíše jedná o jejich reakci na urbanistickou koncepci města. Na druhou stranu se z dvanácti kostelů postavených v bezprostředním okolí města (nebyly tak omezeny městskou uliční sítí a hradbami) sedm jeví jako astronomicky orientovaných ke Slunci v den svátku jejich patronů (Dallas 2015).

#### **6.4.7.3. Raně středověké kostely v Anglii**

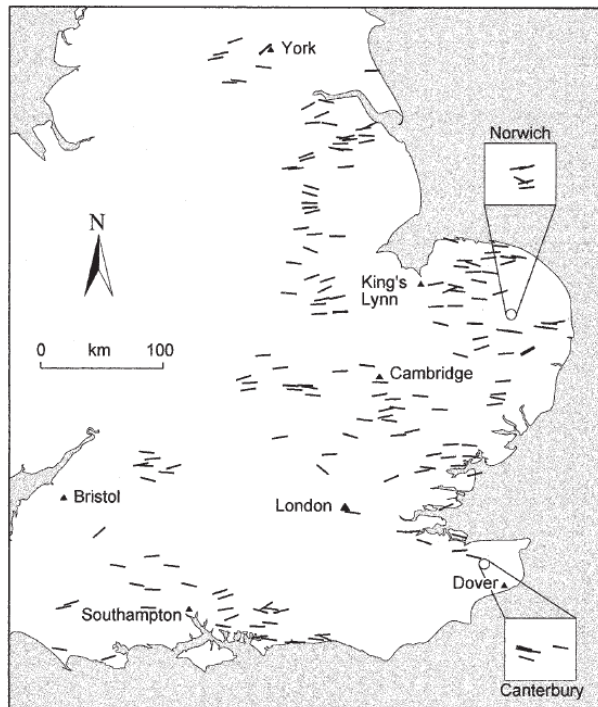
Předmětem výzkumu byl soubor 183 raně středověkých (7. – rané 12. stol.) kostelů převážně z anglosaského období nacházejících se na území jižní, střední a severní Anglie (Hoare – Sweet 2000). Jen tři kostely jsou orientovány k naprosto přesnému východu, nicméně orientace 139 ze zkoumaných objektů (76 %) se pohybuje v rozmezí pouhých 10° severně či jižně od přesného východu.

Orientace prakticky všech zbylých kostelů je zřejmě ovlivněna urbánním prostředím, ve kterém vznikly. Roli Slunce při určování východního směru statisticky dokládá fakt, že pouze tři ze zkoumaných kostelů se nacházejí mimo

rozsah maximální severní a jižní polohy Slunce, kterých dosáhne o letním a zimním slunovratu. Přes výjimky je zřejmý důraz na liturgický kánon orientovat kostel co nejbliže k přesnému východu (obr. 36, Hoare – Sweet 2000, 169).

#### 6.4.7.2. Jezuitské kostely v misijní provincii Paraquaria (Argentina, Brazílie, Paraguay)

Příkladem výzkumu orientace novověkých kostelů, je analýza chrámů sloužících k misijní činnosti mezi komunitami Guaranů v prostoru rozsáhlé provincie Paraquaria rozkládající se na území dnešní SV Argentiny, J Brazílie a J Paraguaye (Sixto et al. 2018).



Obrázek 36 Rozložení a orientace raně středověkých kostelů, které byly předmětem studie (Hoare – Sweet 2000, 165, fig. 2)

K ucelenosti zkoumaného vzorku přispívá, že všechny kostely byly pouze jezuitské provenience. Členy jezuitských misijních komunit byli, vedle řady jinak vzdělaných jedinců, často i astronomové. Ti se prokazatelně podíleli na orientaci nejen jednotlivých řadových objektů, nýbrž i celých sídelních komplexů. Někteří astronomové jsou z historických pramenů jmenovitě známi i v případě misijní provincie Paraquaria (Sixto et al. 2018, 166). Kostely byly v provincii zakládány od jejího vzniku (r. 1604), až do období krátce před rozpuštěním řádu r. 1773.

Analyzovaný vzorek se skládá z 21 kostelů známých na základě hmotných pozůstatků (na území provincie se rozkládalo celkem 30 misijních osad, z nichž každá byla vybavena chrámem). Téměř všechny objekty, kromě 5, byly svým závěrem orientovány k J či JV a pouze 1 byl stočen k V. Taková orientace zcela odporuje kanonickému pojetí starších středověkých kostelů v Evropě. Příčina orientace k jihu je nevyřešenou otázkou, na kterou se badatelé pokouší odpovědět např. praktickými důvody. Orientace dveří k severu např. znemožňovala přílišný průnik slunečního světla ráno a odpoledne, což zabraňovalo přehřátí kostela (Furlong 1953: 154).

## 6.5. Čína

### 6.5.1 Zemědělský pravěk

Oblast dnešní východní Číny se stala jedním z míst vývoje rané zemědělské společnosti, založené na kultivaci rýže, která byla započata v období kolem r. 6200 př. n. l. (Molina et al. 2011). Tak jako v případě jiných zemědělských společností, dá se i v této oblasti očekávat rostoucí potřeba plánovat zemědělské práce a zasadit je do kalendáře. K jeho vytvoření se zcela přirozeně nabízí pozorování cyklických pohybů vesmírných těles, o jehož vykonávání existují na území Číny doklady již



Obrázek 37 Plán hrobky Puyang s centrálním pohřbem obklopeným „figurami“ draka, tygra a naběračky (Yun-li 2010, 81, fig. 5.0.1)

pro před dynastické období (Shi 2015, 2031). Nicméně význam, jaký taková pozorování měla je patrný zvláště od počátku dynastického období, pro nějž mohou být archeologické prameny studovány v součinnosti s těmi písemnými. Za dobu vzniku legendární dynastie Sia je považován cca rok 2070 př. n. l. nicméně první historicky známou dynastií se stala dynastie Šang, jejíž počátek je kladen do doby kolem 1600 př. n. l. Na základě nejstarších písemných pramenů je zřejmý i (opět pro lidskou společnost typický) dvojnásobný význam vesmírných těles, praktický a symbolický/ideologický. Dlouhodobý význam astronomického pozorování, a na něm založeného kalendáře, v čínské společnosti dokládá rovněž

skutečnost, že zemědělství bylo hlavní formou obživy většiny obyvatelstva až do konce imperiálního období (Shi 2015, 2031, do r. 1912, kdy abdikací posledního císaře Aisina-Gioro Puyi vzniká Čínská republika).

Prehistorickou astronomickou tradici na území dnešní Číny naznačuje vícero archeologických lokalit. Patrně nejznámější (a jednou z nejstarších) je hrobka objevená v okrese Puyang, provincii Che-nan nacházející se ve středovýchodní Číně. V hrobce z období kol. 4000 př. n. l. byly doloženy 4 lidské kostry, z nichž největší (umístěná v centru) byla ze tří stran obklopena „figurami“ seskládanými ze škeblí a lidských kostí (obr. 37). Na východ od centrální kostry to byl drak, na západ tygr a na sever naběračka (Sun et al. 1988, 3), která je považována i za asterismus Velký vůz (Feng 1990, 58). Byť od vzniku prvních písemných dokladů o čínských kosmologicko-mytologických představách dělí vznik hrobky cca 2000 let, spatřují někteří badatelé ve figurách obklopujících centrální pohřeb v hrobce

zpodobnění mytologických entit, které mají za úkol doprovázet duši zemřelého. Tyto entity v tradiční mytologii nabývají zoomorfní podoby, a jsou zároveň reprezentanty čtyř kardinálních směrů (sever, jih, západ, východ), do kterých je rozdělen svět. Toto rozdělení světa hrálo významnou roli v rané (písemně zaznamenané) čínské kosmologii, a právě symbolem východu byl Modrý drak a západu Bílý tygr (Yun-li 1988).

Zvláště pro období 4200 – 2200 př. n. l. je na specifických lokalitách doložen vyšší výskyt keramických výrobků s výzdobou nesoucí očividně solární symboliku. Některé z těchto lokalit jsou badateli spojovány s astronomickými aktivitami a opatrně označovány za jakési „proto-observatoře“ (Wang 1986). Jedním z takových případů je „observatoř“ v Taosi datovaná 2300 – 1900 př. n. l., která se nachází v provincii Šan-si, na severu dnešní ČLR (viz str. 59).



Obrázek 38 Rekonstrukce predikčního počítadla pohybu Velkého vozu a jiných hvězd, který byl archeologicky objeven ve fragmentech (Shi 2015, 2040, fig. 193.11)

## 6.5.2 Počátek dynastického období a institucionalizované astronomie

Jak již bylo řečeno výše, jasnější kontury naše představy o čínské astronomii nabývají v dynastickém období v souvislosti s rozvojem písemných pramenů. S nástupem dynastií nabývala v Číně na významu institucionalizovaná podoba astronomie. Zvláště pak v případě dynastií Šang (18. – 12. stol. př. n. l.) a Čou (11. stol. – 256 př. n. l.). Astronomická pozorování a astrologie se stále více dostávaly pod přímou kontrolu ústředního panovníka, pro něhož se stávaly předmětem upevňování vlastního postavení a potvrzování své role ve společnosti. Panovník, označovaný i jako Syn nebes (*tianzani* 天子), se stal výhradním vykonavatelem komunikace s nebesy a v blízkosti jeho sídla vznikaly k tomu určené objekty, observatoře (Shi 2010a, 83; Shi 2015, 2034).

## 6.5.3. Prohloubení centralizace

K absolutnímu navázání kosmické ideologie na osobu panovníka došlo po vzniku uceleného čínského státu a nástupu prvního čínského císaře Čchin Š'-chuang-ti (221 – 210 př. n. l.), prohlásivšího se vládcem „vší říše pod nebesy.“ Byť astronomické a kosmologické aspekty hrály roli v urbanismu čínských měst již v před císařským období, stalo se jejich užití po nástupu císařské dynastie Čchin (221 – 206 př. n. l.) pravidlem (Pankenier 2015, 8). Město Sien-jang (*Xiányáng* 咸陽) zvolené císařem Čchin Š'-chuang-ti za hlavní centrum dynastie se stalo pozemským odrazem nebeské říše. Městem, kterým stejně jako mléčná dráha na nebesích protékala řeka Wei a objekty císařského komplexu odrážely polohy hvězd a asterismů. Obdobný přístup k urbanismu se později opakoval i v případě následujících dynastií, která po nástupu k moci často měnila hlavní sídelní města (Pankenier 2013, 315–335).

Zároveň ve společnosti na významu nabývaly centrálně vytvářené kalendáře, které se staly klíčovým prostředkem zajištění stabilní a prosperující společnosti. Jejich fyzickými nosiči se obvykle stávaly např. kostěné tabulky, někdy s doloženými popisy a pojmenováními pozorovaných hvězd (Feng 2011).

Snaha o udržení společenské stability motivovala vládnoucí elity k neustálému prohlubování poznání pohybů vesmírných těles. Na jeho základě došlo k celé řadě širokých reforem kalendáře. Není proto divu, že historicky známí astronomové v čínských pramenech běžně vystupují jako osoby požívající značnou společenskou prestiž a centrální observatoře si co do významu nezádaly s největšími chrámy. To je případ i jedné z nejstarších dodnes stojících observatoří, vybudované v 70. letech 13. stol. n. l. u města Teng-feng v provincii Che-nan (viz str. 60).



Obrázek 39 Zobrazení čínského astrolábu z r. 1092 (Sun 2015a, 2130, fig. 204.1)

### 6.5.3. Jezuitská astronomie v Číně

Od 2. pol. 16. stol. se stávala čím dál častějším fenoménem přítomnost evropských vzdělanců na dvorech čínských císařů a jejich působení ve strukturách čínské vzdělanosti. Ne jinak tomu bylo i v případě čínské astronomie. Zvláště působením jezuitských misionářů docházelo k průniku evropských pozorovacích technik. Tyto



techniky si našly cestu nejen do samotné praxe domácích astronomů, ale staly se i součástí panovnické ideologie (konkrétně poslední císařské dynastie Čching 1636 – 1912) na astronomii založené (Shi 2010a, 83; 2020). Příkladem užívání evropských technik v čínském prostředí je císařská observatoř v Pekingu, na níž v 17. stol. působil jezuitský astronom Ferdinand Verbiest (viz str. 61).

#### 6.5.4. Pozorované vesmírné objekty

Klíčovou roli v rámci astronomického pozorování (a následného sestavování kalendáře, komunikaci s nadpřirozenými entitami atd.) již v pravěku a po značnou část dynastického období hrály Slunce, Měsíc a hvězdy. Příkládání významu těmto



Obrázek 40 Monumentální astroláb sestavený jezuitou Verbiestem v 16. stol. pro císařskou observatoř v Pekingu za užití principů Tycho de Brahe, nicméně se zřejmým vlivem čínské estetiky (Shi 2010b, 84, 5.0.4)

tělesům bylo vnímáno jako velmi starobylá záležitost již na přelomu tisíciletí. To je patrné i z jednoho z nejslavnějších písemných děl staré Číny tzv. *Šu-t'ing*, neboli „Knihy dokumentů,“ sestavené ze starších textů patrně Konfuciem. V úvodním kánonu Yao, mytologický první král dynastie Sia Yao pověřuje dva bratry pozorováním Slunce, Měsíce a hvězdných asterismů. Na základě pozorování slunovratů, rovnodenností apod. pak měli bratři lidem „darovat čas“ (Kern 2017, 36).

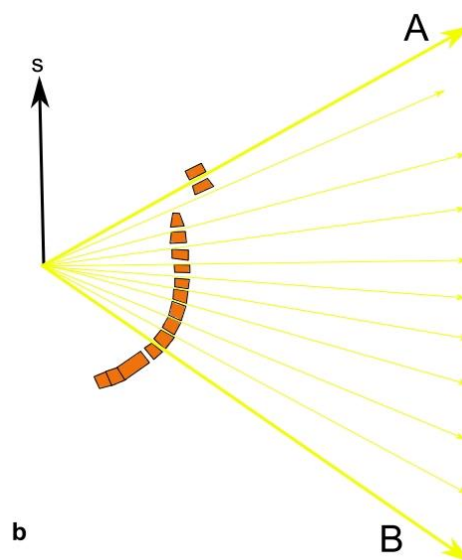
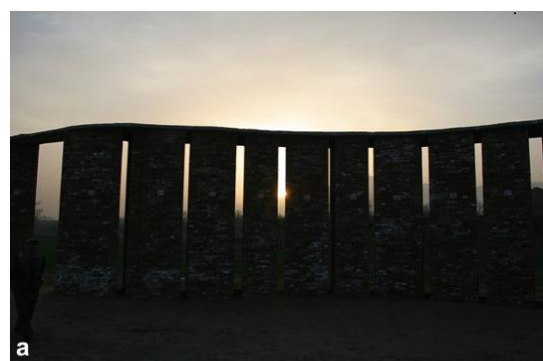
S nástupem první císařské dynastie Čchin (221 – 206 př. n. l.) došlo

k rozvoji sofistikovaných postupů při sestavování kalendářů a věštění, které rovněž hrálo vždy významnou roli v rozvinuté státní správě. K tomu mohlo dojít pouze za využití pokročilé astronomie, která se začala ve větší míře věnovat nejenom Slunci, Měsíci a hvězdám, ale i pěti prostým okem viditelným planetám (Merkuru, Venuši, Marsu, Jupiteru, Saturnu). Písemným zdrojem, který tento pokrok dokládá je např. tzv. *Wuxing Zhan*, neboli „Věštění pěti planet,“ text na hedvábné textilii z r 168 př. n. l. objevený v hrobové komoře v provincii Hunan na jihu ČLR. Text velice obsírně pracuje se synodickými a siderickými cykly planet a na pěti tabulkách popisuje kombinaci jejich heliakálních východů s pohyby Měsíce mezi lety 246 – 177 př. n. l. (Morgan 2016, 21–52). Obdobně významným dokladem systematického studia vesmírných těles je i vznik prvních čínských katalogů hvězd (Ho 1985, 121–122).

Od 2. pol. 2. stol. př. n. l. se rovněž začínají objevovat „kosmické tabulky,“ *shi* (栻), které byly archeologicky doloženy na řadě čínských lokalit. Tvořily médium, na kterém byly zaznamenány detailní pohyby vesmírných těles a vcelku zřejmě sloužily k věšteckým účelům (Harper 1979). Dalším artefaktovým dokladem, na němž je možné ilustrovat rozvoj astronomie na území starověké Číny jsou předměty bezprostředně sloužící k pozorování či predikování pohybů. Od využití jednodušší či sofistikovanější formy gnómonu až po komplexní přístroje (jak téměř „cestovního“ charakteru, tak monumentální, kovové a bohatě zdobené) schopné měřit rektascenzi vesmírných těles (obr. 38; 39; 40, Shi et al. 2012, 10; 13).

### 6.5.5. Příklady nemovitých objektů ovlivněných astronomií

Čínské prostředí ve vztahu k archeoastronomii zaujímá poměrně ojedinělé postavení. Obecně nevzniklo mnoho studií věnujících se otázce vlivu astronomických jevů na architekturu a archeologické reliktů. Což je paradoxní vzhledem k roli, jakou astronomie v čínském prostředí prokazatelně hrála po tisíce let. Na druhou stranu je nutno dodat, že badatelský zájem věnovaný teoretickým otázkám o roli astronomie, astrologie a kosmologie v Číně je více než dostatečný. V případě archeoastronomických studií svoji roli jistě hraje i jazyková bariéra a rovněž omezené možnosti (např. náklady na dopravu) provádět měření v terénu nečínskými badateli (Charvátová et al. 2011).



#### 6.5.5.1. „Observatoř“ v Taosi (provincie Šan-si)

Oblast provincie Šan-si, nacházející se spíše na severu dnešní ČLR, je tradičně považována za místo vzniku a centrum legendární dynastie Sia. Necelých 20 km od lokality Taosi, kde byla mezi lety 2003 – 2004 objevena „observatoř,“ se nachází město Lin-fen tradičně považované za

Obrázek 41 Pravěká "observatoř" v Taosi, a: hypotetická rekonstrukce objektu se simulací pozorovaného Slunce, b: půdorys objektu s vynesnými solárními orientacemi (a: Sun 2015b, 2108, 201.3; b: obkresleno autorem dle Sun 2015b, 2109, 201.4)

sídlo legendárního císaře Yao, který lidem „daroval čas“ (viz str. 58, Pankenier et al 2008, 141).

V rámci významné lokality Taosi se od 2. pol. 20. stol. podařilo odkrýt čtyři velká mohutně opevněná sídliště z období 2200 – 1600 př. n. l. (Fengxian – Nu 2010, 87). Podél východní hradby jednoho ze sídlišť, datovaného cca do období 2100 př. n. l., byla odryta menší ohrazená plocha. Šlo o uměle zarovnané plató přibližně obloukovitého tvaru, přičemž rozsah oblouku byl vymezen vcelku přesně rozsahem azimutů východu Slunce (obr. 41). Při pohledu ze středu plató je navíc patrné, že určité mezery mezi prvky ohrazení fixovaly polohu Slunce vycházejícího za horským hřebenem o významných dnech pro kalendářní rok, např. slunovratech (obr. 41b: A; B) či rovnodennostech. Fixovány byly rovněž některé mezní polohy vysokého a nízkého Měsíce (Pankenier et al 2008, 141–146).

### 6.5.5.2. Císařská observatoř u Ten-fengu (provincie Che-nan)

Úpatí jedné z pěti posvátných hor taoismu Sung-šan (*Song shan* 嵩山), nacházející se ve střední Číně, je poseto řadou památek. Ty tvoří komplex vzniklý jako dlouhodobé duchovní centrum a mocenské středisko několika dynastií minimálně od 8. stol. n. l. Nicméně, podobně jako nedaleké Taosi, se nachází v centrální



Obrázek 42 Císařská observatoř u Ten-fengu. Před pozorovací pyramidou se táhne měřítko, na kterém byly odpočítávána data za pomoci stínu vrhaného gnómonem (Fengxian 2010, 92, 5.2.1)

oblasti zrodu čínského státu a okolí hory je rovněž tradičně spojováno s legendární první dynastií Sia (Fengxian 2010, 90).

Společně s několika chrámy (např. i slavným budhistickým chrámem Shaolin), pagodami a jinými monumenty je komplex tvořen i nejstarší dochovanou observatoří na čínském území.

Vybudována byla roku 1279 jako součást jednoho z mocenských center dynastie Jüan (1279 – 1368). Jejím vyprojektováním byl pověřen nejvýznamnější astronom své doby, Evropany později zvaný „Tycho Brahe Číny“ Guo Shoujing (Engelfriet 1998, 72).

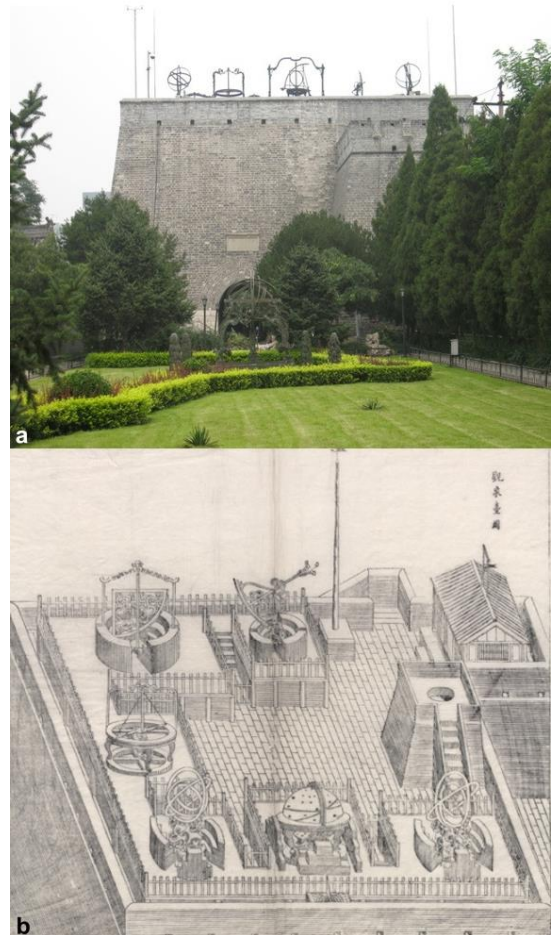
Centrální část observatoře tvoří platforma vybudovaná na vrcholu cihlové pyramidy a 31 m dlouhé „měřítko“ sestavené z kamenných bloků, kolmo vyrážející z pyramidy směrem k severu (obr. 42). Z platformy (přesněji řečeno z uzavřeného

objektu na vrcholu pyramidy) astronomové prováděli pravidelná pozorování stínu vrhaného gnómonem v přesné poledne na měřítko a sledovali změny v jeho poloze. Na vrcholu měřítka probíhá dvojice rovnoběžných, na koncích propojených drážek, které byly vyplněny vodou. Vodní hladina zlepšovala přesnost měření (Fengxian 2010, 91–92).

### 6.5.5.3. Císařská observatoř v Pekingu

V kontextu pronikání evropských vzdělců na území císařské Číny od 2. pol. 16 a zvláště pak v 17. stol. hraje ilustrativní roli císařská observatoř v Pekingu. Peking se od 12. stol. stal několikrát hlavním sídelním městem vícero panovnických dynastií. Za hlavní město si jej zvolily i dynastie Ming, za níž byla observatoř r. 1442 postavena, a dynastie Čching, na jejímž dvoře působili evropští astronomové, zvláště z řad Tovaryšstva Ježíšova (Shi 2020).

Observatoř vznikla jako integrální část hradební zdi, která obklopovala celý Peking a po jejím zboření r. 1949 byla vybrána, vedle několika bran, k zachování a prezentaci historie astronomie v Číně. Dodnes se na vrcholu této cihlové, monumentální stavby, jejíž plocha zabírá 10 000 m<sup>2</sup>, nachází 8 bronzových přístrojů určených ke sledování astronomických jevů (obr. 40; 42). Většinu z nich navrhl vlámský jezuita Ferdinand Verbiest r. 1669 na základě konstrukčních principů Tychona de Brahe. Přesto nesou výrazné zdobení vycházející z tradičních čínských předloh (Shi 2010b).



Obrázek 43 Císařská observatoř v Pekingu, a: pohled na observatoř, jež byla součástí mohutného opevnění města, b: kresba z 17. stol. z evropské publikace zobrazující vybavení observatoře., jejíž autorem je Ferdinand Verbiest (Shi 2010b, 95, 5.3.1)

## 6.6. Puebla JZ USA z pohledu archeologie a etnografie

### 6.6.1. Úvod

Na pomezí států Nové Mexiko, Colorado, Utah a Arizona probíhá dlouhodobý archeoastronomický výzkum sídelních lokalit z předkolumbovského období, známých pod obecným označením jako puebla (Munro – Malville 2011; Munson et al. 2008). Charakter oblasti s krátkým vegetačním obdobím a celkově nízkým úhrnem srážek je silným stimulem pro místní zemědělsky orientované populace k pečlivému plánování zemědělských prací. Z řady výzkumů, ať archeologických či etnografických, je zřejmé, že k plánování bylo (a do určité míry stále je) využíváno astronomické

pozorování. Nicméně, opět jako v mnoha jiných případech na světě, je nemožné vnímat tato pozorování pouze v úzkém horizontu praktického plánování zemědělských prací. Významné momenty (nejen zemědělského) roku byly mnohdy spojeny s ceremoniemi, které byly také důvodem snahy o co nejpřesnější určení data astronomickým pozorováním (Aveni 2003, 171).



Obrázek 44 Pohled na hopijskou vesnici Shungopavi od JZ nacházející se na vrcholovém plató nad údolím a hledící do krajiny (<http://www.michaellight.net/orayvi-sungopaavi/2mf42sfhus5mce7wk0hedp08je82zb>)

### 6.6.2. Astronomie puebel na základě etnografického poznání

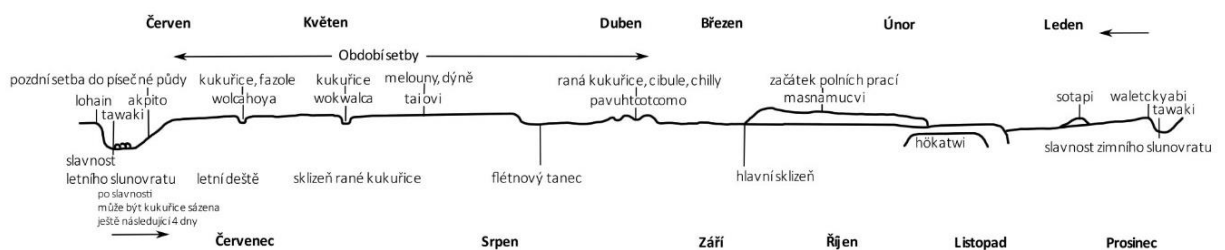
Mimořádný význam pro archeoastronomii má výzkum astronomie v rámci etnograficky popsaných archaických společností (viz Švehla 2021, 7–12). Z tohoto důvodu se autor rozhodl jednu z takovýchto etnografických paralel zařadit. Konkrétně jde o představení „etnoastronomického“ výzkumu komunit obývajících historicky známá puebla na JZ USA.

### 6.6.2.1. Potíže s etnografickými analogiemi

Na základě výzkumu probíhajícího od přelomu 19./20. stol. dodnes byly rozlišeny 4 základní jazykové skupiny rozšířené mezi dvaceti stále obydlenými puebly. Jde o skupiny Hopi, Zuni, Keres a Tano. Před tím, než bude text pokračovat výkladem o astronomii těchto historických „Pueblanů“ je na místě upozornit na nebezpečí, které skýtá nekritický přístup k etnografickým analogiím. Už samotné rozdělení do 4 jazykových skupin (které se ještě nadále značně dělí na lokální úrovni!) naznačuje různorodost, která panuje mezi komunitami obývajícími jednotlivá puebla. Stav popsaný etnografy je pak mnohdy výsledkem celé řady proměnných. Ať už migračních proudů v minulosti, sjednocování puebel či jejich štěpení, reakce na tlak kolonizátorů či rozdílného přístupu k duchovním tradicím nejen v rámci jednotlivých puebel, ale i klanů, náboženských „bratrstev“ a moiet. Rozhodující vliv mělo i paradigmatické zařazení badatelů, jejich osobní badatelské zájmy a kulturní prostředí z něhož pocházeli.

Nicméně, i přes rozdílnosti existuje mezi všemi jazykovými skupinami sdílený důraz na astronomická pozorování a kosmologický systém s totožnými prvky. Například pozorování Slunce a Měsíce fixovaných významnými body na horizontu (obr. 45). I přes značný vliv, který v oblasti Kolorádské plošiny měli, zvláště španělští, kolonisté zůstalo pozorování vesmírných těles významným prvkem společností puebel minimálně do nedávné doby (Ortiz 1969, 14–15; Zeilik 1985a; 1985b).

Vzhledem k tomu, že archeoastronomicky zkoumaná puebla (např. v kaňonu Chaco z 11. – 12. stol. viz str. 70) dělí od společností popisovaných etnografy celá staletí musí být etnografická data užívána s mimořádnou opatrností (Munro – Malville 2011, 256). Kulturní kontinuita mezi staviteli archeologicky zkoumaných puebel a etnograficky popsanými společnostmi je diskutovaným tématem. O praktikování astronomického pozorování jak „historickými Pueblany,“ tak těmi obývajícími archeologicky zkoumaná sídliště lze nicméně uvažovat. Minimálně na základě



Obrázek 45 Hopijský zemědělský a ceremoniální kalendář vytvořený domorodými pozorovateli na základě pohybu Slunce po obzoru viditelném z vesnice Shungopavi (překresleno autorem dle Forde 1934, fig. 75).

totožné zemědělské subsistence a sdílení obdobného území. Etnograficky popsané společnosti navíc zdůrazňují význam Slunce, Měsíce, a základních směrů (S-J, V-Z)

ve své kosmologii a rituálním systému. Právě Slunce, Měsíc a základní směry jsou považovány za rozhodující prvky, které ovlivnily stavbu archeologicky zkoumaných puebel (Munro – Malville 2011, 256). Astronomický význam je připisován i petroglifům (zvláště z 10. až 12. stol.), široce roztroušeným po oblasti puebel, které byly podrobeny komparaci s obrazci na keramice obyvatel historických puebel (Young 1989). Lze tedy říci, že spojování historických „Pueblanů“ s archeoastronomicky zkoumanými lokalitami z daleko hlubší minulosti je značně kontroverzní. Nicméně nabízí náhled na možnosti lidské adaptace na suché prostředí náhorních stolových plošin s pomocí astronomického pozorování.

### **6.6.2.2. Role astronomického pozorování v etnograficky studovaných společnostech puebel**

Jak již bylo řečeno výše, společnosti obývající historicky známá puebla lze rozdělit do 4 základních jazykových skupin. Hopi a Zuni tvořící tzv. západní skupinu a Keres a Tanoan tvořící východní skupinu tradičně obývající oblasti podél řeky Rio Grande. Tyto skupiny je možné ještě dále dělit (Eggan 1979). Pro začátek je důležité říci, že komunity ze západní skupiny byly dlouhodobě vystaveny menšímu vlivu španělských kolonistů, než ty žijící blíže k Rio Grande. Jejich tradici astronomického pozorování lze tedy považovat za více „zachovalou,“ (např. pojetí času méně ovlivněné gregoriánským kalendářem, Zeilik 1985a, 2) a informace zde uváděné pocházejí povětšinou právě z jejich prostředí.

Symbologie, podoba artefaktů a zvyky obecně se mezi jednotlivými jazykovými skupinami liší (Zeilik 1985a, 3). Nicméně např. některé kosmologické prvky, a právě fenomén astronomického pozorování formou tzv. horizontální astronomie prostupují všemi skupinami. Podobně je tomu i v případě pozorování kontrastu stínu a světla, který v některých případech slouží jako kalendářní pomůcka (více viz str. 67, Aveni 2003, 171). Nicméně i přes podobnosti je důležité zkoumat každé pueblo samostatně, a to i v rámci jedné jazykové skupiny. Nejen, že každé pueblo hledí k jinému horizontu, a pozice Slunce či Měsíce pro něj tedy fixují jiné body, ale každé zároveň mývá vlastní mytologický cyklus (Connelly 1979 545–550).

### **6.6.2.3. Pozorované vesmírné objekty**

Z etnografických pramenů vyplývá, že nejvýznamnější roli při pozorování vesmírných těles hrály v pueblech Slunce a Měsíc. Hlavní význam pozorování Slunce spočíval v sestavení ceremoniálního kalendáře v dostatečném předstihu a v určení nejvhodnější doby pro specifické zemědělské práce. Ty byly většinou spojeny rovněž s mytologickými prvky a úkony (Whitman 1940, 399; Zeilik 1985a, 3).

Pravidelné střídání měsíčních fází nabízí možnost o něco snazšího rozdělení času do menších uzavřených časových celků, „měsíců.“ Pozorování Měsíce u obyvatel puebel vyústilo v propojení těchto „měsíců“ s cyklickými přírodními úkazy, což ovlivnilo i jejich pojmenování (viz přehledně pro Frigout 1979 tabulka 1). U skupiny Taos je tak možné se setkat s „Měsícem silného větru,“ v průběhu března. Či v případě skupiny Keres s „Měsícem sekání ještěrek“ v lednu, kdy mohou být zmrzlým ještěrům zahrabaným pod zemí uřezávány ocasy. Počet takovýchto „měsíců“ variuje v souvislosti s proměnlivou povahou Měsíce v celém dlouhém 18,6 let trvajícím cyklu mezi 10 a 14 za rok (Zeilik 1985b, 19). V kosmologickém



Obrázek 46 Kostěná tyčinka se záznamy měsíčních fází (Zeilik 1985b, 6, fig. 3)

systemu měly význam i kardinální směry (S-J, V-Z), které společně s dalšími dělily svět do vícero rovin existence (Munro – Malville 2011, 256).

Slunce a Měsíc jsou obecně v mytologii obyvatel puebel zhmotnělou formou spirituálních entit. Slunce je ztotožňováno s mužským principem, jakýmsi „otcem Slunce.“ Na druhou stranu v případě Měsíce se střídá mužský princip s ženským v závislosti na jednotlivých pueblech. Měsíc hraje v mytologických cyklech významnou roli zvláště v souvislosti s ženami a dětmi (Parsons 1996, 45).

#### 6.6.2.4. Místo a čas pozorování

Ve většině případů se pozorování odehrávalo uvnitř puebla či na jeho okraji. Podmínkou byl dostatečný výhled na obzor, který fixoval polohy Slunce ve významné dny (obr. 45). Místem pozorování mohla být střecha významného objektu (klanové domy, svatyně aj.) nebo prostor před ním (jedno z pozorování probíhalo před katolickým kostelem, další pak v troskách opuštěného kostela), výraznější skalní výběžky či hrany plošin, na kterých se pueblo nachází.

K pozorování mohlo sloužit i více míst v pueblu, která byla v průběhu roku střídána (Zeilik 1985a, tabulka 3). Nedocházelo tedy ke vzniku objektů určených výhradně pro potřeby přímého pozorování vesmírných těles. Vzhledem k tomu, že pozorování sloužilo ke stanovení dat ceremonií a zemědělských prací muselo probíhat s dostatečným předstihem a pozorovatelé se mu věnovali celoročně. Fakt, že pozorování probíhalo přímo v pueblu, či v jeho blízkosti byl tedy z časového hlediska pro pozorovatele výhodný.

Denní dobou, která byla považována za nejdůležitější pro pozorování Slunce je moment, kdy se na obzoru objeví první ranní paprsky, v menšině pak západ Slunce.



Jako nejvýznamnější data při pozorování Slunce lze označit dobu kolem slunovratů. Speciálně pak zimního, který ve společnostech puebel dodnes hraje významnou mytologicko-kalendářní roli. Např. Zuniové svátek zimního slunovratu nazývají *Itiwanna*, neboli „střed,“ což podtrhuje jeho roli „mezníku“ v zunijské společnosti. Hopiové totožný svátek označují termínem *Soyal* a Keresové žijící blíže Rio Grande *Haniko*, což lze přeložit jako „sbohem Slunci“ (Dorsey – Voth 1901, 54–55; Lange 1959, 321). Nicméně data určená pozorovateli málokdy odpovídají skutečným slunovratům a pohybují se spíše v určitém rozmezí kolem nich. Možná je tedy na místě tyto ceremonie spíše než za slunovratové označovat za solární (White 1962, 227–228).

### 6.6.2.5. Specialisté

Pozorování Slunce se ve většině případů věnovali vybraní specialisté, kteří tak činili dlouhodobě. Na jeho základě měli určit data ceremonií s dostatečným předstihem cca dvou týdnů. Jejich role se nicméně neomezovala pouze na praktické pozorování, ale šlo i o významné postavy v rámci mytologických praktik a lokální „politiky“. Např. v některých pueblech byli obyvatelé vedeni ke každodenní ranní „modlitbě“ směrem k vycházejícímu Slunci. Při této příležitosti se očekávalo, že ceremonii povedou přední představitelé puebla, mezi nimi „pozorovatelé Slunce“ a půjdou ostatním příkladem (Bunzel 1932, 635).



Obrázek 47 Foto z r 1901: muž v postavení Pekwin, mezi jehož povinnosti v zunijské společnosti patřilo, mimo jiné, i astronomické pozorování (<https://ehillerman.umn.edu/node/2836#sthash.IkOEgUKM.MFnjXdN.dpbs>)

Z předešlého textu by se mohlo zdát, že pozorování Slunce bylo vyhrazeno jen velmi úzké skupině, případně jednomu člověku. Pozorování se v určitý moment opravdu věnoval jeden člověk, na kterém bylo zároveň veřejně oznámit datum konání ceremonií. Ale vědomostmi potřebnými k určení takových dat byli nadáni např. i další z „kněží.“ Přitom existují doklady o jejich časté neshodě s hlavním slunečním pozorovatelem na jím určeném termínu, a dokonce snaze o jeho sesazení (Parsons 1917, 298–299). Ačkoli tedy pozorování jistě nevykonával každý v komunitě, nešlo o schopnost extrémně výjimečnou. Podobně nevýjimečné, možná dokonce častější, bylo pozorování Měsíce. V případě Hopiů a Zuniů je doložena praxe zaznamenávání měsíčních fází

v podobě zářezů do dřevěných či kostěných tyčinek (obr. 46) a jejich užití při sestavení kalendáře (Zeilik 1985b, 6).

Označení osoby, která byla po nějaký čas určena za hlavního pozorovatele Slunce a na níž bylo oznámit data nejrůznějších ceremonií a zemědělských prací se lišilo nejen mezi jazykovými skupinami, ale i jednotlivými puebly. Mezi Hopii se tak můžeme setkat s označeními „sluneční náčelník“ či „pozorovatel Slunce.“ U Zuniů s „*pekwin*“ (obr. 47) neboli doslovně „mluvícím místem.“ U skupiny Keres se pozorování věnovaly osoby např. pod označením „kněz války“ či „válečný náčelník.“ A u skupiny Zina např. „stařešina,“ „zimní a letní muž“ a „zimní a letní náčelník“ (Zeilik 1985a, tabulka 1).

#### 6.6.2.6. Kontrast světla a stínu a „sluneční svatyně“

Interakce se Sluncem se neomezovala pouze na horizontální astronomii. Důležitou rituální roli hrál kontrast slunečních paprsků a stínu. Ke vzniku kontrastu byla využívána okna, skrze něž dopadaly sluneční paprsky do interiérů specifických objektů. V tomto případě již tedy lze mluvit o architektuře, ovlivněné astronomickými jevy (Cushing 1979, 117; Zeilik 1985a, 1). V některých případech se takové aktivity odehrávaly v kruhových, částečně zahloubených objektech typu Kiva. Takovéto „sluneční svatyně“ se nenacházejí pouze v areálech puebel. Setkat se s nimi je možné i s jako solitéry na okrajích kopců a stolových hor. V takových



Obrázek 48 Sluneční paprsek ozařující spirálovitý (sluneční?) petroglyf obklopený zvěří a lidskými postavami v poledne o letním slunovratu (Bostwick et al. 2010, 88, fig. 2)

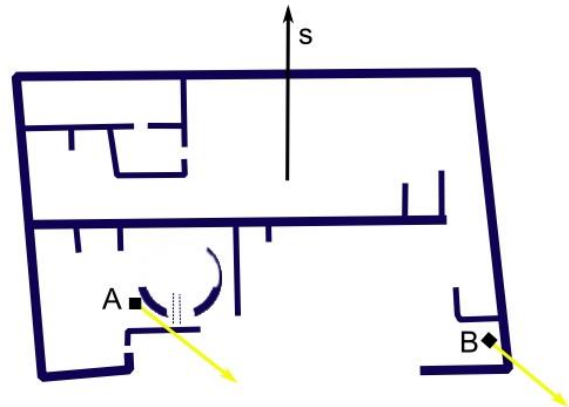
případech jde mnohdy pouze o upravené skalní výchozy. Zvláště v rámci těchto „svatyní“ rozestých ve volné krajině se můžeme dodnes setkat s vyšším výskytem petroglyfů a piktogramů (obr. 48, Munro 2011, 42).

Z festivit ovlivněných takovými „pozorováními“ zmiňme např. ceremonii „*Isleta*“ neboli „přitahování Slunce“ pozorovanou u Hopiů. Ta byla časově spojena přibližně se zimním slunovratem. Při jejím průběhu „náčelník bílé kukuřice“ v ceremoniální místnosti držel bílý krystal od něhož se odrážely paprsky vnikající do místnosti drobným oknem. Paprsky

odražené od krystalu v pravé poledne dopadly na nádobu s potravinami a peřím (Parsons 1932, 288).

V rámci archeologicky zkoumaných puebel se vyskytují kruhové objekty, podobného charakteru, jako tzv. kiva, která jsou známa z historických puebel a

spojená s rituální složkou společnosti. Obecně se tedy uvažuje nad podobným významem i v případě archeologických lokalit. Nápadná interakce se světelnými paprsky je doložena i v případě některých petroglyfů, rozestých po oblasti rozšíření tzv. Hohokamské kultury (na pomezí amerického státu Arizona a mexického státu Sonora v období 300 n. l. – 1500 n. l.). K jejich osvětlení paprsky dochází nejčastěji v době kolem slunovratů (Bostwick et. al. 2010, 88).

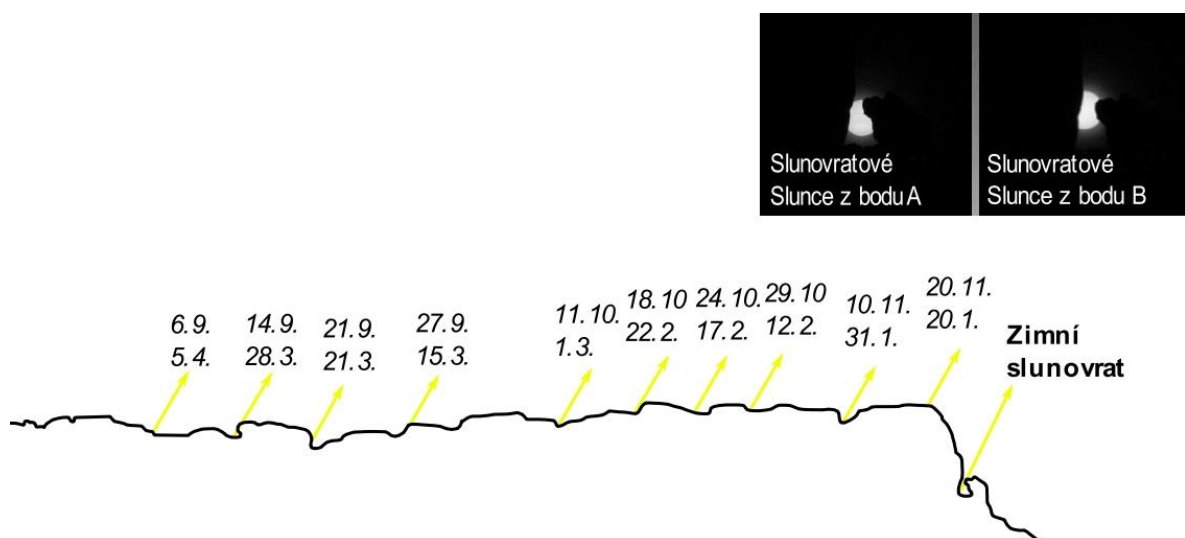


Obrázek 49 Půdorys Ústřední lokality A s vynesenými směry ke Slunci o zimním slunovratu (obkresleno autorem dle Munro 2011, 159, fig. 7.3)

### 6.6.3. Příklady archeologicky zkoumaných puebel s možným významem pro horizontální astronomii

#### 6.6.3.1. Tzv. Ústřední lokalita A (kaňon Chaco, Nové Mexiko, USA)

Tato lokalita datovaná do tzv. pozdní fáze Bonita (1125 – 1130 n. l.) je příkladem menšího z archeologicky poznávaných puebel, která tvoří koncentraci sídlišť v prostoru kaňonu Chaco (viz str. 70). Za předpokladu, že se hypotetické astronomické pozorování na lokalitě odehrávalo v předpolí jediného kruhového objektu, tzv. kiva, nabízel k tomu východní horizont vhodné podmínky (obr. 49).

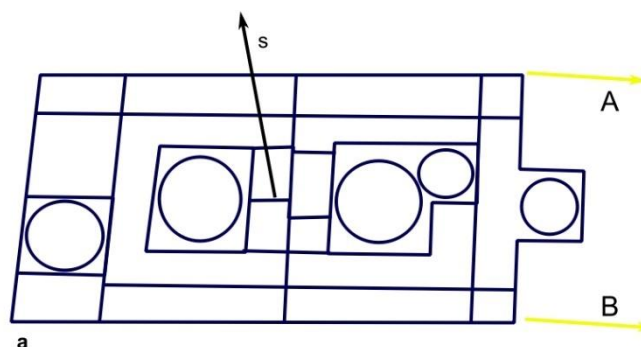


Obrázek 50 Pohled na východní horizont z Ústřední lokality A, na jižní části návrší se nachází nápadný zářez, za němž vychází Slunce o zimním slunovratu. Přesné místo i čas východu Slunce v zářezu se měnilo podle toho, zda pozorovatel stál na bodě A či B na Ústřední lokalitě A (obkresleno a upraveno autorem dle Munro – Malville 2011, 260, fig. 2)

Řada skalních zářezů a výběžků fixovala vycházející Slunce v průběhu téměř celého roku (obr. 50).

### 6.6.3.2. Kin Kletso (kaňon Chaco, Nové Mexiko, USA)

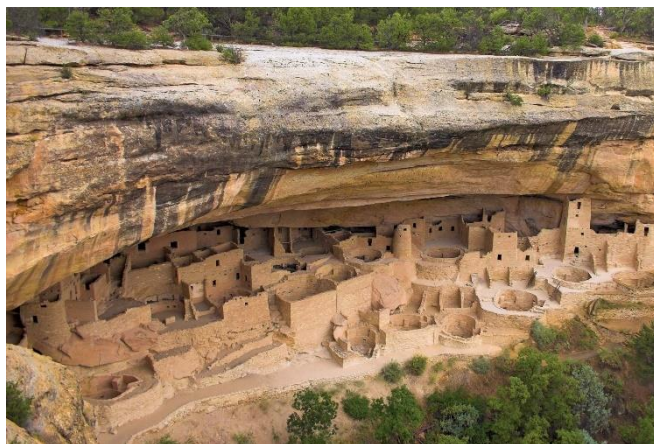
Lokalitou datovanou do tzv. pozdní fáze Bonita (1125 – 1130 n. l.) je rovněž Kin Kletso. Jde o monumentální, do značné výše zachovaný organicky srostlý soubor objektů, typologicky označovaný jako tzv. velký dům (obr. 51b). Při postavení pozorovatele u SV rohu Kin Kletso (obr. 51a: A) bylo možné pozorovat Slunce o zimním slunovratu, vycházející přímo v lomu dvou stupňů stolové hory. JV roh je polohou, odkud bylo možné východ Slunce sledovat s cca šestnácti denním předstihem před zimním slunovratem (obr. 51a: B). Horizont se nachází poměrně blízko lokality, drobná změna v poloze pozorovatele by tedy pozorování Slunce zcela zmařila. Nicméně obě nejvhodnější polohy pro pozorování jsou vyznačeny pouze východní stěnou, (Munro 2011, 57–59), což dle autora dělá archeoastronomickou interpretaci lokality značně diskutabilní.



Obrázek 51 Kin Kletso, a: půdorys s vynesnými solárními orientacemi, b: pohled od SZ (a: obkresleno autorem dle Munro 2011, 57, fig. 9; b: [https://www.americansouthwest.net/new\\_mexico/chaco\\_culture/kin-kletso\\_1.html](https://www.americansouthwest.net/new_mexico/chaco_culture/kin-kletso_1.html))

### 6.6.3.3. Tzv. Útesový palác (Mesa Verde, Colorado USA)

Soubor objektů vyplňujících monumentální prostor ve stěně údolí pod podlouhlým abri na JV národního parku Mesa Verde nese název „Útesový palác“ a je největším příkladem sídliště tohoto typu v USA (obr. 52). Jeho osídlení je kladeno cca do doby 1190 – 1300 n. l. (Snow 2010, 128).



Obrázek 52 Pohled na "Útesový palác" z JV (<https://www.britannica.com/place/Mesa-Verde-National-Park>)

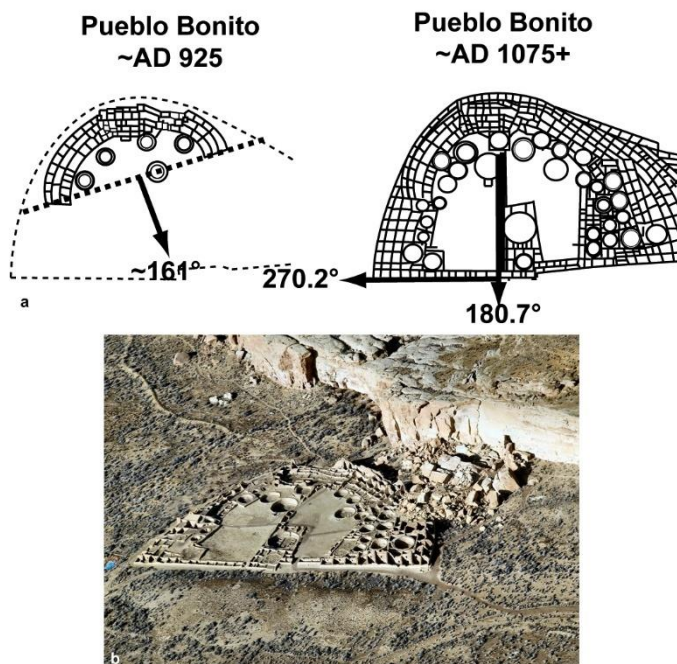
V prostoru sídliště je předpokládáno několik astronomicky podmíněných prvků, které jsou v interakci se souborem objektů nacházejících se naproti Útesovému paláci, tzv. Chrámem Slunce. Ten je postaven na vrcholu údolí se širokým výhledem do krajiny. Archeologický průzkum Chrámu Slunce prokázal, že nezapadá mezi lokality sídlištního charakteru (Munson 2011).

Nejnámějším objektem v prostoru Útesového paláce, který je v astronomické interakci s Chrámem Slunce je tzv. Malovaná věž. V ní je zachován piktogram, pravděpodobně zobrazující měsíční fáze, a větrací otvor v západní stěně (Munson et al. 2008, 134). Otvor, který je zvýrazněn malovanou bordurou směřuje k Chrámu Slunce, který pro pozorovatele fixoval jižní mezní polohu vysokého Měsíce (Munson et al 2008, 134–135).

Z vícero míst v prostoru Útesového paláce bylo rovněž možné pozorovat západ Slunce o zimním slunovratu, fixovaný dvojicí centrálních „věží“ Chrámu Slunce (Malville – Munson 1998).

#### 6.6.4. Příklad statistického zpracování astronomické orientace puebel v kaňonu Chaco

V průběhu 11. a 12. stol. n. l. došlo v prostoru kaňonu Chaco, na SZ dnešního státu Nové Mexiko, ke vzniku koncentrace sídlišť typu pueblo, která utvořila ojedinělý lokální systém (Munro – Malville 2011, 255). Jednotlivé lokality do určité míry splňují jeden či více předpokladů pro astronomická pozorování. Orientaci ke kardinálním (či jiným kosmologicky významným) směrům a obzor vhodný pro použití při tvorbě kalendáře. Není bez zajímavosti, že Kolem r. 1070 došlo k vícečetné reorientaci lokalit ke kardinálním (S-J, V-Z) směrům. To může být dokladem nejenom významu, jaký tyto směry měly, ale i jakési mentální proměny v celé oblasti kaňonu. Takovým



Obrázek 53 Pueblo Bonito, a: změna půdorysu a orientace ke kardinálnímu směru S-J, obdobně jako v celém údolí Chaco, b: pohled na Pueblo Bonito od JV (a: Munro – Malville 2011, 259, fig. 1; b: [https://en.wikipedia.org/wiki/Pueblo\\_Bonito#/media/File:Pueblo\\_Bonito\\_Aerial.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Pueblo_Bonito#/media/File:Pueblo_Bonito_Aerial.JPG))

procesem prošlo i světově známé Pueblo Bonito (obr. 53, Munro – Malville 2011, 258; 261–262).

## 6.7. Závěr

Předešlými kapitolami si autor klade za cíl pomoci čtenáři v utvoření si alespoň rámcové představy o významu astronomického pozorování pro historicky známé, zemědělské společnosti. Popsané společnosti nebyly vybrány náhodně. Vzájemně je od sebe dělí geografická a časová propast tak značná, že je zřejmé, jak rozšířeným fenoménem astronomické pozorování bylo. Nicméně autor se zde samozřejmě nesnaží o jakékoliv porovnávání těchto společností, např. astronomicky orientovaných nemovitých objektů. Je si plně vědom, že by šlo o porovnávání neporovnatelného. To v minulosti sice vedlo k popularizaci archeoastronomie, nicméně jí často posunulo do nevědecké až ezoterické roviny.

Je zřejmé, že ve všech přednesených případech hrálo astronomické pozorování významnou společenskou roli. Nicméně přístup k pozorování a jeho následné využití vykazují v každé ze společností naprosto originální a svébytné znaky. Ať je to míra rozšíření astronomických znalostí v populaci, společenské postavení těch, co pozorování odborně vykonávali či zaměření na určité vesmírné objekty. Je zřejmé, že primární roli hráli specializovaní jedinci, sledující cyklické pohyby objektů jako jsou Slunce a Měsíc, hvězdy a planety. Význam, jaký byl určitým objektům připisován se mezi společnostmi rovněž lišil.

Za obecně rozšířené využití astronomických pozorování lze označit orientaci v čase a stanovení zemědělského kalendáře. Od této „moci nad časem“ se v mnoha případech odvozovala i politická moc. Lidé, kteří byli považováni za prostředníky mezi bohy/nebesy a zemí tak činili za pomoci výsledků astronomického pozorování a predikování cyklických pohybů. Využití astronomického pozorování při tvorbě kalendáře a stanovení doby zemědělských prací napomáhalo při zachování společenského řádu. V některých případech toto propojení dopomohlo k zbožštění ústředního „komunikátora“ s vesmírnými tělesy, která sama byla obvykle ztotožňována s nadpřirozenými entitami. Příkladem může být např. role faraona ve starověkém Egyptě či čínského císaře.

Hlavním přínosem archeologie v rámci současné archeoastronomie je poznání potenciálního vlivu astronomie na podobu nemovitých objektů, např. jejich orientaci. Je zřejmé, že v prostředí studovaných historických společností docházelo k astronomicky ovlivněnému architektonickému projevu. V některých případech je zcela jednoznačný, např. ve starověkém Egyptě byla astronomická orientace do architektury organicky včleněna. V některých již méně a úvahy nad astronomickým potenciálem architektury jsou diskutabilnější a je nutné je doplňovat sekundárními prameny, jako jsou např. etnografická pozorování v případě puebel. Nicméně jednou z nejdostupnějších metod, jak doopravdy prokázat astronomickou orientaci architektury je statistické zpracování typologicky a chronologicky obdobných objektů. Vhodným předmětem tohoto studia jsou např. kostely, středoamerické pyramidové komplexy a chrámy starověkého Egypta. Bohužel ne vždy je výzkum

dostatečně pokročilý a statistické zpracování. Tak je tomu v případě čínského prostředí, kde archeoastronomické studie jsou obecně vzácností

V neposlední řadě je nutné připomenout, že astronomická orientace nemovitých objektů může velmi snadno být dílem náhody. Tím je dán význam statistického zpracování souborů čítajících dostatečný počet příkladů.



## 7. Závěr

Úkolem kvalifikační práce bylo čtenáři představit možnosti výzkumu fenoménu astronomického pozorování v minulosti. A to primárně na příkladě praktického provedení archeoastronomické analýzy. Jejím předmětem se stalo pět eneolitických dlouhých mohyl v okolí hory Říp.

Autor se jejich potenciální solární orientaci pokusil odvodit na základě úhlového odklonu delších os mohyl od poloh slunovratu v eneolitu. Solární orientaci souboru jako celku se prokázat nepodařilo. Výjimkou může být mohyla ve Ctiněvsi. Nicméně orientace zbylých čtyř dlouhých mohyl ke Slunci na jaře a na podzim, tedy v kritických částech zemědělského roku, je stále otázkou. Taková orientace by zapadala do kontextu obdobně orientovaných eneolitických dlouhých mohyl jinde v Evropě. V souvislosti, s již provedenými studiiemi je rovněž možné se ptát i po lunární orientaci.

V rámci rozsáhlé teoretické části práce autor ilustruje význam astronomického pozorování v sociálním kontextu. Činí tak na příkladech zemědělských společností, známých na základě historických/etnografických pramenů, které zvolil na základě jejich geografické a časové vzdálenosti. S vědomím této vzdálenosti se autor vyhýbá jakémukoliv porovnávání a každému z příkladů je věnována speciální podkapitola. I přes značné rozdílnosti je zřejmé, že v rámci uváděných příkladů hrálo astronomické pozorování důležitou úlohu. Jeho význam se odrážel jak ve společenské hierarchii, orientaci v čase či religiozitě, tak v podobě nemovitých objektů, které bývají předmětem archeologického studia.

## 8. Resumé

The importance of astronomical observation during past is unquestionable. Thanks to its omnipresence, the universe always played some role in human culture. But this role is always specific and different societies have attached different importance to the observation. Sometimes it was used for orientation in space and time, it helped to maintain social order and hierarchy. And last but not least, it played an important role in religion and mythology. But the main archaeological question relating astronomy is, its role in architecture.

Author presents the practical archaeoastronomical research in the thesis. Its main part focuses on the hypothetical solar orientations of five neolithic long barrows located in central Bohemia near hill Říp.

The theoretical part of the thesis is devoted to the role of astronomy within the agricultural societies known from historical and ethnographic sources. Ancient Egypt, pre-columbian Mesoamerica, christian liturgic buildings and China. On societies of the pueblos the role of ethnography for the archaeoastronomical research is presented. Thanks to these chapters, the reader will get a comprehensive overview of the social role of astronomy within the societies, which was also reflected in architecture.

## 9. Seznam použité literatury a pramenů:

Allen, J. 2003: The Egyptian Concept of the World. In: D. O'Connor – S. Quirke (eds.), *Mysterious Lands*, London: 23–30.

Allen, J. 2015: Egyptian Cosmology and Cosmogony. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 1471–1475.

Applegate, A. – Zedeño, N. 2001: Site E-92-9: A Possible Late Neolithic Solar Calendar. In: F. Wendorf – R. Schild (eds.), *Holocene Settlement of the Egyptian Sahara 1*, New York: 463–467.

Aveni, A. 2001: *Skywatchers: a revised and updated version of skywatchers of ancient Mexico*. Austin: University of Texas Press.

Aveni, A. 2003: Archaeoastronomy in the Ancient Americas. *Journal of Archaeological Research* 11, 149–191.

Aveni, A. – Dowd, A. – Vining, B. 2003: Maya calendar reform? Evidence from orientations of specialized architectural assemblages. *Latin American Antiquity* 14, 159–178.

Awe J. – Hoggarth, J. – Aimers J. 2017: Of apples and oranges: the case of E Groups and Eastern Triadic Architectural Assemblages in the Belize River valley. In: D. Freidel – A. Chase – A. Dowd – J. Murdock (eds.), *Maya E Groups: Calendars, astronomy, and urbanism in the early lowlands*. Gainesville: 412–449.

Badawy, A. 1968: *A History of Egyptian Architecture, The Empire (New Kingdom), From the Eighteenth Dynasty to the End of the Twentieth Dynasty, 1580 – 1085 B.C.* Berkeley/Los Angeles: University of California Press.

Belmonte, J. – Shaltout, M. – Fekri, M. 2009: Astronomy, landscape and symbolism: a study of the orientation of ancient Egyptian temples. In: A. Belmonte – M. Shaltout (eds.), *Search of Cosmic Order: Selected Essays on Egyptian Archaeoastronomy*, Cairo: 215–250.

Belmonte, J. 2010: Ancient Egypt. In: M. Cotte – C. Ruggles (eds.), *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention*, Paris: 118–138.

Belmonte, J. 2015a: Orientation of Egyptian Temples: An Overview. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 1501–1518.

Broda, J. 1993: Astronomical Knowledge, Calendrics, and Sacred Geography In Ancient Mesoamerica. In: C. Ruggles – N. Saunders (eds.), *Astronomies and Cultures*, Niwot: 253–295.

- Belmonte, J. 2015b: Solar Alignments – Identification and Analysis. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 483–493.
- Belmonte, J. – Lull, J. – Mahoney, T. 2023: *Astronomy in Ancient Egypt*. Berlin: Springer.
- Bennett, G. 1982: The Calculation of Astronomical Refraction in Marine Navigation. *Journal of Navigation* 35: 255–259.
- Bertemes, F. – Northe, A. 2007: „Der Kreisgraben von Goseck: ein Beitrag zum Verständnis früherer monumentaler Kultbauten Mitteleuropas“ [The circular ditch of Goseck: A contribution to the understanding of early monumental cult buildings of Central Europe]. In: K. Schmotz (ed.) *Vorträge des 25. Niederbayerischen Archäologentages*. Rahden/Westf: Leidorf, 137–168.
- Borský, P. 2005: *Kostel sv. Vavřince: Výskytňá nad Jihlavou. Stavebně historický průzkum*.
- Bostwick, T. – Whittlesey, S. – Mitchell, D. 2010: Reconstructing the Sacred in Hohokam Archaeology: Cosmology, Mythology, and Ritual. *Journal of Arizona Archaeology* 1, 87–99.
- Brady, B. – Darrelyn, G. – Silva, F. 2016: The orientation of Cistercian Churches in Wales: A cultural Astronomy case study. *Commentarii cistercienses* 67, 275–302.
- Bricker, H. – Bricker, V. 1996: Astronomical references in the Throne Inscription of the Palace of the Governor at Uxmal. *Cambridge Archaeological Journal* 6: 191–229.
- Brown, D. 2016: An introductory view on archaeoastronomy. *Journal of Physics* 685, 1–15.
- Bunzel, R. 1932: Zuni ritual poetry. *Bureau of American Ethnology* 47, 611–835.
- Clausen, C. – Kjærgaard, P. – Einicke, O. 2011: The orientation of Danish Passage Graves on the Islands of Samsø and Zealand. *Hist Astron* 42/2, 339–351.
- Connelly, J. 1979: Hopi social organization. In: A. Ortiz (ed.), *Handbook of North American Indians*, Washington D. C.: 539–553.
- Cushing, F. 1979: My adventures in Zuni. In: J. Green (ed.), *Zuni*, Lincoln: 46–134.
- Dallas, T. 2015: On the orientation of Byzantine Churches in Thessalonike. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 15, 213–224.
- Darvill, T. 2007: *Stonehenge: The Biography of a Landscape*. Chalford: Tempus Publishing.

- Dehant, V. – Mathews, P. 2015: *Precession, Nutation and Wobble of the Earth*. Cambridge: University Press.
- DeYoung, G. 2000: *Astronomy in Ancient Egypt*. In: H. Selin – S. Xiaochun (eds) *Astronomy Across Cultures*. *Science Across Cultures: The History of Non-Western Science* 1, Dordrecht: 475–508.
- Dietz, H. 2005: *The Eschatological Dimension of Church Architecture: The Biblical Roots of Church Orientation*. *The Institute for Sacred Architecture* 10.
- Dinzelbacher, P. 1998: *Europäische Mentalitätsgeschichte*. Vilnius: 248–254.
- Doble, R. 2015: *Neolithic Fertility Symbolism During the Winter Solstice at the Newgrange Passage Tomb in Ireland* by Rick Doble. Doble's blog, *DeconstructingTime*.
- Dorsey, G. – Voth, H. 1901: *The Oraibi Soyal ceremony*. Columbia: Field Columbian Museum anthropological series.
- Eggan, F. 1979: *Pueblos: Introduction*. In: A. Ortiz (ed.), *Handbook of North American Indians*, Washington D. C.: 224–235.
- Engelfriet, P. 1998: *Euclid in China: The Genesis of the First Translation of Euclid's Elements in 1607 & Its Reception Up to 1723*. Leiden: Koninklijke Brill.
- Feng, S. 1990: *Astronomical study of the tomb no.45 at Xishuipo, Puyang, Henan*. *Cult Relics* 3, 52–60.
- Feng, S. 2011: *One hundred years' study of calendrical astronomy in the oracle bone inscriptions*. Beijing: Chinese Social Science Press.
- Fengxian, X. 2010: *Dengfeng observatory, China*. In: M. Cotte – C. Ruggles (eds.), *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention*, Paris: 90–93.
- Fengxian, X. – Nu, H. 2010: *Taosi Observatory, China*. In: M. Cotte – C. Ruggles (eds.), *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention*, Paris: 86–90.
- Forde, C. 1934: *Habitat, economy and society*. New York
- Foster, J. 2001: *Lyric*. In: D. Redford (ed.), *The oxford encyclopedia of Ancient Egypt II*. Oxford: 312–317.
- Frigout, E. 1979: *Hopi ceremonialism*. In: A. Ortiz (ed.), *Handbook of North America Indians*, Washington D. C.: 564–576.

- Furlong, G. 1953: José Cardiel, S. J. y su Carta-Relación (1747). Buenos Aires: Librería del Plata.
- Glagett, M. 1995: Ancient Egyptian Science 2: Calendars, Clocks and Astronomy. Philadelphia: American Philosophical Society.
- Goedicke, H. 1995: Giza: Causes and Concepts. Bulletin of the Australian Center for Egyptology 6, 31–50.
- Goldwasser, O. 2002: Prophets, Lovers and Giraffes: World Classification in Ancient Egypt. Wiesbaden: Otto Harrassowitz.
- Hard, B. – Roslund, C. 1991: Passage graves and the passage of the moon. In: K. Jennbert – L. Larsson – R. Petre – B. Wyszomirska (eds.), Regions and reflections. In honour of Märta Strömberg, Acta Archaeologica Lundensia, ser. in 8°, t.20. Lund: 35–42.
- Harper, R. 1966: The Kalendarium Regine of Guillaume de St.-Cloud. PhD dissertation, Emory University.
- Hawkins, G. 1965: Stonehenge Decoded. New York: Doubleday.
- Ho, P. 1985: Li, Qi, Shu: an introduction to science and civilization in China. Hong Kong: Hong Kong University Press.
- Hoare, P. – Sweet, S. 2000: The orientation of early medieval churches in England. Journal of Historical Geography 26, 162–173.
- Hoare, P. – Ketel, H. 2015: English Medieval Churches, 'Festival Orientation' and William Wordsworth. Archaeopress/British Archaeological Reports, 286–292.
- Hensey, R. 2017: Rediscovering the Winter Solstice Alignment at Newgrange, Ireland. In: C. Papadopoulos – H. Moyes (eds.), The Oxford Handbook of Light in Archaeology, Oxford. [10.1093/oxfordhb/9780198788218.013.5](https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780198788218.013.5)
- Hensey, R. – Twohig, E. 2017: Facing the cairn at Newgrange, Co. Meath. The Journal of Irish Archaeology 26, 57–76.
- Hornung, E. 1983: Conceptions of god in ancient Egypt: The one and the many. London: Routledge & Kegan Paul.
- Hornung, E. 2006: Ancient Egyptian Chronology. Leiden: Brill.
- Harper, D. 1979: The Han cosmic board. Early China 4, 1–10.
- Holka, J. 1990: Megalithic graves in the Funnel Beaker culture of Schleswig-Holstein. Przegląd Archeologiczny 37, 53–119.
- Hinton, I. 2010: Aspects of the alignment and location of medieval rural Churches. PhD dissertation, University of East Anglia

- Hugues, D. 1981: *La Madeleine de Vézelay: Guide et plans*. Lyon: Editions Franciscaines.
- Charvátová, I. – Klokočník, J. – Kostelecký, J. – Kolmaš, J. 2011: Chinese tombs oriented by a compass: evidence from paleomagnetic pole changes versus the age of tombs. *Stud. Geophys. Geod.* 55, 159–174.
- Chimalová, E. 2022: *Eneolitické dlouhé mohyly v Čechách*. Bakalářská práce na FF ZČU. Petr Křišťuf. Plzeň.
- Incerti, M. 2001: Solar geometry in Italian Cistercian architecture. *Archaeoastronomy: Journal for Astronomy in Culture* 16, 3–23.
- Incerti, M. 2013: Astronomical Knowledge in the Sacred Architecture of the Middle Ages in Italy. *Nexus Network Journal* 15, 503–526.
- Incerti, M. 2015: Light–Shadow Interactions in Italian Medieval Churches. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 1744–1754.
- Iwaniszewski, S. 1993: Mesoamerican Cross-Circle Designs Revisited. In: *Archaeoastronomy in the 1990s*, C. Ruggles (ed.), Loughborough: 288–297.
- Iwaniszewski, S. 1995: The Funnel Beaker culture (TRB) long barrows from the Kujawy District in Central Poland: first results of archaeoastronomical investigations. In: E. Pasztor, (ed.), *Archaeoastronomy from Scandinavia to Sardinia*. Budapest: 33–37.
- Iwaniszewski, S. 2006: Megalithic burial ritual and the Neolithic landscape in the Stryczowice microregion on Sandomierz-Opatów Upland. In: J. Libera – K. Tunia (eds.), *Idea megalityczna w obrzadku pogrzebowym kultury pucharów lejkowatych*. Lublin, 259–269.
- Iwaniszewski, S. 2010: Pre-Columbian America. In: M. Cotte – C. Ruggles (eds.), *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention*, Paris: 46–54.
- Iwaniszewski, S. 2015: TRB Megalithic Tombs and Long Barrows in Central Europe. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 1300–1305.
- Janák, J. 2008: Bohové na nebesích. In: J. Krejčí – L. Suková (eds.), *Kapitoly z dějin egyptské archeoastronomie*, Praha: 88–96.
- Kern, M. 2017: Language and the Ideology of Kingship in the “Canon of Yao.” In: M. Kern – D. Meyer (eds.), *Origins of Chinese Political Philosophy: Studies in the Composition and Thought of the Shangshu (Classic of Documents)*, Leiden/Boston: 23–61.

- Koutecký, D. 2008: Bylanské pohřebiště a jiné nálezy z Račiněvsi, *Archeologie ve středních Čechách* 12, 389–448.
- Kozloff, A. 2012: *Amenhotep III.: Egypt's radiant Pharaoh*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Köberl, C. 1984: On the astronomical orientation of St. Vitus' Cathedral and St. George's church in the castle of Prague. *Bulletin of the Astronomical Institute of Czechoslovakia* 35, 216–219.
- Krejčí, J. 2008: Astronomická orientace chrámu a hrobek ve starém Egyptě. In: J. Krejčí – L. Suková (eds.), *Kapitoly z dějin egyptské archeoastronomie*. Praha: 68–87.
- Křišťuf, P. – Turek, J. – Gojda, M. – Rejšek, K. – Rytíř, L. – Švejcar, O. – Vranová, V. 2019: *Arény předků: Posvátno a rituály na počátku eneolitu*. Plzeň: KAR ZČU.
- Křišťuf, P. – Fišer, J. – Gojda, M. – Hejcman, M. – Chimalová, E. – Křivánek, R. – Turek, J., v přípravě: *The new type of Neolithic monuments. Finding evidence of the Neolithic Long Barrows through remote sensing in Bohemia, Czech Republic*. *Archaeological Prospection*.
- Křivánek, R. – Gojda, M. 2010: Půdní a geologické podmínky při leteckém a geofyzikálním průzkumu, *Živá archeologie* 11, 92–95.
- Křížová, M. 2005: *Aztékové: Půvab a krutost indiánské civilizace*. Aleš Skřivan ml. Praha.
- Kudrnáč, J. 1954: Chata z mladší doby kamenné v Klučově. *Památky Archeologické* 45, 107–113.
- Lange, C. 1959: *Cochiti: A New Mexico Pueblo past and present*. Austin.
- Laužikas, R. 2008: Some cosmological aspects of Catholic Churches in Lithuania. *Archaeologica Baltica* 10, 200–206.
- Laužikas, R. 2015: Church orientations in Central and Eastern Europe. In: C. Ruggles et al. (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 1727–1732.
- Le Goffe, J. 1991: *Kultura středověké Evropy*. Praha: Odeon.
- Yun-Li, X. 1988: The Dragon and Tiger Tomb at Xishuipo and the origin of the four benevolent Animals. *Chinese Acad Soc Sci* 5, 75–78.
- Lockyer, J. (1894) 1966: *The Dawn of astronomy: a study of the temple-worship and mythology of the ancient Egyptians*. Cambridge: MIT Press.
- Luján, L. – Balderas, X. – Zúñiga-Arrelano, B. – Molina, A. – Maldonado, N. 2014: *Entering the Underworld: Animal Offerings at the Foot of the Great Temple of*



- Tenochtitlan. In: B. Abuckle – S. McCarty (eds.), *Animals and Inequality in the Ancient World*, Boulder: 33–61.
- Lull, J. – Belmonte, J. 2015: *Egyptian Constellations*. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 1478–1488.
- Mackie, E. 2012: *A New Look at the Astronomy and Geometry of Stonehenge*. In: N. Champion – R. Sinclair (eds.), *The Inspiration of Astronomical Phenomena VII*, special issue of *Culture And Cosmos* 16, 1–18.
- Malville, J. 2015: *Astronomy at Nabta Playa, Southern Egypt*. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 1080–1091.
- Malville, J. – Schild, R. – Wendorf, F. – Brenner, R. 2008: *Astronomy of Nabta Playa*. In: J. Holbrook – R. Medupe – J. Urama (eds.), *African cultural Astronomy: Current Archaeoastronomy and Ethnoastronomy research in Africa*. Dordrecht: 131–143.
- Manzanilla, L. 1993: *Surgimiento de los centros urbanos en Mesoamerica*. In: L. Arizpe (ed.), *Antropología breve de Mexico*, Cuenavaca: 57–82.
- McCluskey, S. 2006: *The orientations of medieval Churches: a methodological case study*. In: T. Bostwick – B. Bates (eds.), *Viewing the sky through past and present cultures: proceedings of the Oxford VII international conference on archaeoastronomy*. Phoenix: 409–420.
- McCluskey, S. 2015: *Orientation of Christian churches*. In: C. Ruggles et al. (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 1703–1710.
- Milbrath, S. 1995: *Gender and roles of lunar deities in postclassic central Mexico and their correlations with the Maya area*. *Estudios de Cultura Nahuatl* 25, 45–93.
- Milbrath, S. 1999: *Star Gods of the Maya: astronomy in art, folklore, and calendars*. Austin: University of Texas Press.
- Milbrath, S. 2015: *Astronomical Deities in Ancient Mesoamerica*. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 683–694.
- Milbrath S. 2013: *Heaven and earth in ancient Mexico: astronomy and seasonal cycles in the Codex Borgia*. Austin: University of Texas Press.
- Ministr, Z. 1998: *Archeoastronomie aneb Jak postupovat při archeoastronomickém výzkumu*, *Pravěk* 8, 241–254.
- Ministr, Z. 2007: *Géniové dávnověku*. Praha: Mladá fronta.
- Molina, J. – Sikora, M. – Garud, N – Flowers, J. M. – Rubinstein, S. – Reynolds, A. – Huang, P. – Jackson, S. – Schaal, B. – Bustamante, C. – Boyko, A. – Purugganan,

M. 2011: Molecular evidence for a single evolutionary origin of domesticated rice. Dostupné online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3101000/> [cit. 15. 2. 2023]

Morgan, D. 2016: The planetary visibility tables in the second-century BC manuscript Wu xing zhan. In: East Asian Science, Technology, and Medicine, International Society for the History of East Asian Science, Technology, and Medicine: 17–60.

Motyková, K. 1998: Mohyla z pozdní doby kamenné zůstane v Nymburce zachována – A late stone age barrow preserved in Nymburk. Vlastivědný Zpravodaj Polabí 32, 6–26.

Munro, A. 2011: The Astronomical Context of the Archaeology and Architecture of the Chacoan Culture. Thesis at James Cook University.

Munro, A. – Malville, J. 2011: Ancestors and the sun: astronomy, architecture and culture at Chaco Canyon. In: C. Ruggles (ed.), International Symposium on Archaeoastronomy Proceedings IAU Symposium 278, 255–264.

Munson, G. 2011: Legacy documentation: using historical resources in a cultural astronomy project. Proceedings of the International Astronomical Union 7, 265–274.

Malville, J. – Munson, G. 1998: Pecked Basins of the Mesa Verde. Southwestern Lore 6, 1-35.

Munson, G. – Bates, B. – Nordby, L. 2008: Reading, Writing, and Recording the Architecture: How Astronomical Cycles May Be Reflected in the Architectural Construction at Mesa Verde National Park, Colorado USA. Archaeologia Baltica 10, 131–140.

Navrátilová, H. 2005: „The Unwetterstele“ as a Historical Text. In: A. Amenta – M. Luiselli – N. Sordi (eds.), *L'Acqua nell' Antico Egitto*. Roma: 81–88.

Navrátilová, H. 2008: „Krásný jako nebesa zalitá svítem luny:“ staroegyptský pohled na oblohu. In: J. Krejčí – L. Suková (eds.), *Kapitoly z dějin egyptské archeoastronomie*. Praha: 99–112.

Neustupný, E. 2001: The Origin of Megalithic architecture in Bohemia and Moravia. In P. Biehl – F. Bertemes – H. Meller (eds.), *The Archaeology of cult and religion*. Budapest: 203–207.

O'Kelly, J. 1982: *Newgrange, Archaeology, Art and Legend*. London: Thames & Hudson.

- Oliva, M. 2004: Flint mining, rondels, hillforts: Symbolic works or too much free time? *Archeologické rozhledy* 56, 499–531.
- Ortiz, A. 1969: *The Tewa World: Space, Time, Being and Becoming in a Pueblo Society*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Pankenier, D. – Liu, C. – Meis, S. 2008: The Xiangfen, Taosi Site: A chinese neolithic „Observatory“? *Archaeologica Baltica* 10, 141–148.
- Pankenier, D. 2013: *Astrology and Cosmology in Early China*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pankenier, D. 2015: Astronomy and city planning in China. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 2085–2093.
- Pantazis, G. – Lambrou, E. 2006: On the date of early Christian Basilicas (central Greece). *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 6, 49–56.
- Parsons, E. 1917: Notes on Zun: Part II. *Memories of the American Anthropological Society* 4, 229–338.
- Parsons, E. 1996: *Pueblo Indian religion I*. Chicago
- Parsons, E. 1932: Istleta, New Mexico. *Bureau of American Ethnology* 47, 193–466.
- Pásztor, E. – Barna, J. – Roslund, C. 2008: The orientation of rondels of the Neolithic Lengyel culture in Central Europe. *Antiquity* 82, 910–924.
- Pásztor, E. – Barna, J. 2013: Concepts of Space, Place and Time in Late Neolithic Carpathian Basin: the Geometry of rondels of the Lengyel complex. In: D. Gheorghiu et al. (eds.), *Place As Material Culture, Objects, Geographies and the Construction of Time*, Cambridge: 134–162.
- Pásztor, E. – Barna, J. 2015: Hungariant Archaeoastronomical Research III: The Astronomical Characteristics of Late Neolithic Circular Enclosures in Light of the Most Recent Research from the Transdanubian Region. *Hungarian Archaeology E-Journal*, 1–8.
- Pleinerová, I. 1980: Kultovní objekty z pozdní doby kamenné v Březně u Loun. *Památky archeologické* 71/1, 10–60.
- Pleslová-Štiková, E. 1985: Makotřasy: A TRB Site in Bohemia. *Fontes Archaeologici Pragenses*. Praha: Národní muzeum 17.
- Pleslová-Štiková, E. – Marek, F. – Horský, Z. 1980: A square enclosure of the Funnel Beaker Culture (3500 B.C.) at Makotřasy (Central Bohemia). *Archeologické rozhledy* 32, 3–35.

- Ponce de León, H. 1982: Fechamiento arqueoastronomico en el Altiplano de Mexico. Mexico: Departamento del Distrito Federal.
- Pospíšil, A. 2015: Sedlec, příběh podivuhodného místa Kutné Hory. Kutná Hora: Nadace Kutná Hora – památka UNESCO.
- Prendergast, F. 2015: Techniques of Field Survey. In: C. Ruggles (ed.), Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy, New York: 390–408.
- Quirke, S. 1999: The Statue Program for the Mortuary Temple of Amenhotep III. In: S. Quirke (ed.), The Temple in Ancient Egypt: New Discoveries and Recent Research. London: 57–67.
- Rajchl, R. 2012: DOI: [\\*Možná orientace kostelů na Jihlavsku.pdf](#) [cit. 23. 11. 2022]
- Raven, M. 2005: Egyptian Concepts on the Orientation of the Human Body. Journal of Egyptian Archaeology 91, 37–54.
- Ron, C. 2017: Azimuty východu a západu Slunce v okamžiku zimního a letního slunovratu. In: J. Štefl – R. Hentschová (eds.), Hradiště hrádek u Libochovan: Výsledky archeologického nedestruktivního výzkumu (2013–2016), Teplice: 94–99.
- Ruggles, C. 1997: Astronomy and Stonehenge. Proceedings of the British Academy 92, 203–229.
- Ruggles, C. 2015a: Monuments of the Giza Plateau In: C. Ruggles (ed.), Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy, New York: 1520–1530.
- Ruggles, C. 2015b: Analyzing Orientations. In: C. Ruggles (ed.), Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy, New York: 412–425.
- Ruggles, C. – Burton, B. – Hughes, D. – Lawson, A. – McNally, D. 2009: Stonehenge and Ancient Astronomy: Leaflet produced by RAS. London: Royal Astronomic Society.
- Sánchez, P. – Šprajc, I. 2015: Orientaciones astronómicas en la arquitectura maya de las tierras bajas. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Schild, R. – Wendorf, F. 2004: The Megaliths of Nabta Playa. Academia 1, 11–15.
- Shafer, B. 1997: Temples of Ancient Egypt. London: Cornell University Press.
- Shi, Y. 2010a: Ancient and Medieval Far East: Ancient and Medieval China. In: M. Cotte – C. Ruggles (eds.), Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention, Paris: 80–84.

- Shi, Y. 2010b: Beijing Ancient Observatory China. In: M. Cotte – C. Ruggles (eds.), *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention*, Paris: 94–95.
- Shi, Y. 2015: Ancient Chinese Astronomy – An Overview. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 2031–2042.
- Shi, Y. 2020: Chinese astronomy in the time of the Jesuits: Studies following Science and Civilisation in China. *Cultures of Science* 3, 1–8.
- Shi, Y. – Fang, L. – Hang, C. 2012: A New Inquiry into the astronomical instruments unearthed from the tomb of Xiahou Zao of the Western Han (?–165 BCE) *Stud Hist Nat Sci* 31, 1–13.
- Sixto, G. – Martín, L. – Martín, G. – Armando, M. 2018: Churches orientations in the Jesuits Missions among Guarani People. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 18, 165–171.
- Snow, D. 2010: *Archaeology of Native North America*. New York: Prentice-Hall.
- Schlosser, W. – Cierny, J. 1996: *Sterne und Steine*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Spalinger, A. 2015: Ancient Egyptian Calendars. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 1489–1494.
- Stout, G. – Stout, M. 2008: *Newgrange*. Cork: Cork University Press.
- Sun, X. 2015a: Chinese Armillary Spheres. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 2128–2133.
- Sun, X. 2015b: Taosi Observatory. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 2105–2110.
- Sun, D. – Ding, Q. – Zhao, L. – Zhang, X. 1988: brief report of the excavation of the Xishuipo site in Puyang, Henan. *Cult Relics* 3, 1–6.
- Symons, S. 2015: Egyptian „Star Clocks.“ In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 1495–1500.
- Šmíd, M. 2006: Morawski cmentarzyska kurhanowe kultury pucharów lejkowatych: Moravian barrow cemeteries of the Funnel Beaker culture. In: J. Libera – K. Tunia (eds.), *Idea megalityczna w obradku pogrzebowym kultury pucharów lejkowatych*. Lublin: 197–223.
- Šprajc, I. 2000a: Astronomical Alignments at the Templo Mayor of Tenochtitlan, Mexico. *Archaeoastronomy* 25, 11–40.

- Šprajc, I. 2000b: Astronomical Alignments at Teotihuacan, Mexico. *Latin American Antiquity* 11, 403–415.
- Šprajc, I. 2001: Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de Mexico. Mexico: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Šprajc, I. 2015a: Alignments upon Venus (and other Planets): Identification and Analysis. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 507–516.
- Šprajc, I. 2015b: Astronomical Correlates of Architecture and Landscape in Mesoamerica. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 715–728.
- Šprajc, I. 2015c: Governor's Palace at Uxmal. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 773–781.
- Šprajc, I. 2016: Lunar alignments in Mesoamerican Architecture. *Anthropological notebooks* 22, 61–85.
- Šprajc, I. 2017: Astronomy, Architecture, and Landscape in Prehispanic Mesoamerica. Springer. Publikováno online. <https://doi.org/10.1007/s10814-017-9109-z> [cit. 5. 1. 2023]
- Šprajc, I. 2020: Solar alignments and observational techniques in Mesoamerica. In: S. Draxler – M. Lippitsch – G. Wolfschmidt (eds.), *Harmony and Symmetry*, Hamburg: 365–376.
- Šprajc, I. 2021a: The relevance of archaeoastronomy to understanding urban planning and landscape formation in Mesoamerica. [DOI:10.1007/S10814-017-9109-Z](https://doi.org/10.1007/S10814-017-9109-Z)
- Šprajc, I. 2021b: Astronomical aspects of Group E-type complexes and implications for understanding ancient Maya architecture and urban planning. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250785> [cit. 5. 1. 2023]
- Šprajc, I. – Torres Díaz, L. – Esparza Olguín, O. – Marsetič, A. 2017: Paisaje arqueológico y dinámica cultural en el área de Chactún, Campeche (2016-2018): Informe de la temporada. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Archivo Técnico.
- Švehla, J. 2021: Archeoastronomie. Bakalářská práce na FF ZČU. Petr Křišťuf. Plzeň.
- Tichy, F. 1991: Die geordnete Welt indianischer Völker: Ein Beispiel von Raumordnung und Zeitordnung im vorkolumbischen Mexiko. Stuttgart: F. Steiner.

- Trefný, M. - Křišťuf, P. - Švejcar, O. 2011: Aplikace archeologického výzkumu odkryvem ve vybraných areálech - 5. Excavation at selected archaeological sites. In: M. Gojda - M. Trefný et al., *Archeologie krajiny pod Řípem: Archaeology in the Landscape around the Hill of Říp*. Plzeň: 47–79.
- Trigger, B. 1990: Monumental architecture: a thermodynamic explanation of symbolic behaviour. *World Archaeology* 22, 119–132.
- Turek, J. 2021 Neolithic Long Barrows and Enclosures as Landmarks of Ritual Landscape of Central and North Bohemia, De Gruyter, *Open Archaeology* 7, 1674–1684.
- Urban, S. – Seidelmann, K. 2013: Explanatory supplement to the *Astronomical almanach*. University Science Books: California.
- Vail, G. 2015: Astronomy in the Dresden Codex. In: C. Ruggles (ed.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, New York: 695–708.
- Verner, M. 2008: *Pyramidy*. Praha: Academia.
- Vondrák, J. – Capitane, N. – Wallace, P. 2011: New precession expressions, valid for long time intervals. *Astronomy and Astrophysics* 534/A22.
- Wallin, P. 2002: *Celestial Cycles – Astronomical concepts of Regeneration in the Ancient Egyptian Coffin Texts*. Doktorská disertace. Uppsala Universitet. Uppsala.
- Wells, R. 2001: Astronomy. In: D. Redford (ed.), *The Oxford Encyclopedia of Ancient Egypt I*, Oxford: 144–151.
- Wang, S. 1986: On the characters on the pottery unearthed at Lingyanghe and Dazhucun. *Collected papers on the pre-historical culture of Shangdong*. Jinan, 249–308.
- Weber, M. 2007: Orientace rotundy svatého Víta: Astronomický význam tří kostelů na Hradě. *Vesmír* 86, 52.
- Weber, Z. 1985: Astronomická orientace rondelu z Těšetic-Kyjovic, okr. Znojmo. *Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity* 34, 23–39.
- Wendorf, F. – Schild, R. 2002: Implications of Incipient Social Complexity in the Late Neolithic in the Egyptian Sahara. In: R. Friedman (ed.), *Egypt and Nubia: Gifts of the Desert*, London: 13–20.
- White, L. 1962: *The Pueblo of Zia, New Mexico*. Washington D. C.: Smithsonian Institution Bureau of American Ethnology.
- Whitman, W. 1940: The San Ildefonso of New Mexico. In: R. Linton (ed.), *Acculturation in seven American Indian Tribes*. New York: 390–460.

Young, M. 1989: The southwest connection: Similarities between western Puebloan and Mesoamerican cosmology. In: A. Aveni (ed.), *World Archaeoastronomy*, Cambridge: 167–182.

Yun-li, S. 2010: Ancient and Medieval far East. In: M. Cotte – C. Ruggles (eds.), *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention*, Paris: 80–85.

Zápotocký, M. 2013: Kultura nálevkovitých pohárů v severočeském Polabí (ca 40.-33. století př. Kr.): The Funnel Beaker Culture (TRB) in the North Bohemian Elbe region. *Archeologie ve středních Čechách* 17/2, 387–513.

Zeilik, M. 1985a: The Ethnoastronomy of the historic Pueblos I: Calendrical Sun watching. *Archaeoastronomy* 8.

Zeilik, M. 1985b: The Ethnoastronomy of the historic Pueblos II: Moon watching. *Archaeoastronomy* 8.

Zilocchi, B. 2020: „San Giovanni Battista“ in Antelami a Parma. Parma: Studio Paolo Toschi.

## 9.1. Elektronické zdroje:

Rajchl, R. 2012: DOI: [\\*Možná orientace kostelů na Jihlavsku.pdf](#) [cit. 23. 11. 2022]

<https://www.marc.ucsb.edu/research/maya/ancient-maya-civilization/maya-chronology> [cit. 28. 12. 2022]

<https://www.sedlec.info/akce-a-udalosti/11/> [cit. 6. 12. 2022]

<https://mikalojus.lt/> [cit. 19. 1. 2023]

[https://iispp.npu.cz/mis\\_public/documentDetail.htm?id=98033](https://iispp.npu.cz/mis_public/documentDetail.htm?id=98033) [cit. 20. 1. 2023]

[https://encyklopedie.ji.cz/home-mmj/?acc=profil\\_domu&load=9&qt&qc](https://encyklopedie.ji.cz/home-mmj/?acc=profil_domu&load=9&qt&qc) [cit. 20. 1. 2023]

[https://it.wikipedia.org/wiki/Battistero\\_di\\_Parma](https://it.wikipedia.org/wiki/Battistero_di_Parma) [cit. 20. 1. 2023]

<https://destinace.kutnahora.cz/d/rovnodennost-v-sedlecke-katedrale> [cit. 20. 1. 2023]

<https://www.vezelay-visiteur.com/en/les-visites-aux-solstices/> [cit. 20. 1. 2023]

<https://stellarium.org/cs/> [cit. 11. 3. 2023]

<https://archaeo3d.com/en/3-cesty-neolitizace/pozoruhodna-africka-cesta/nabta-playa--kamenne-kalendarium-/index.html> [cit. 26. 3. 2023]



<https://whc.unesco.org/en/list/414/> [cit. 12. 4. 2023]

<https://whc.unesco.org/en/list/414/gallery/> [cit. 12. 4. 2023]

<http://www.michaellight.net/orayvi-sungopaavi/2mf42sfhus5mce7wk0hedp08je82zb> [cit. 14. 4. 2023]

[https://www.americansouthwest.net/new\\_mexico/chaco\\_culture/kin-kletso\\_1.html](https://www.americansouthwest.net/new_mexico/chaco_culture/kin-kletso_1.html)  
[cit. 14. 4. 2023]

<https://www.britannica.com/place/Mesa-Verde-National-Park> [cit. 14. 4. 2023]

[https://en.wikipedia.org/wiki/Pueblo\\_Bonito#/media/File:Pueblo\\_Bonito\\_Aerial.JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Pueblo_Bonito#/media/File:Pueblo_Bonito_Aerial.JPG)  
[cit. 14. 4. 2023]

<https://www.skyatnightmagazine.com/space-science/solstice-sunrise-at-stonehenge/>  
[cit. 14. 4. 2023]