

Astronomická orientácia rondelov lengyelskej kultúry

Vladimír Karlovský¹, Juraj Pavúk²

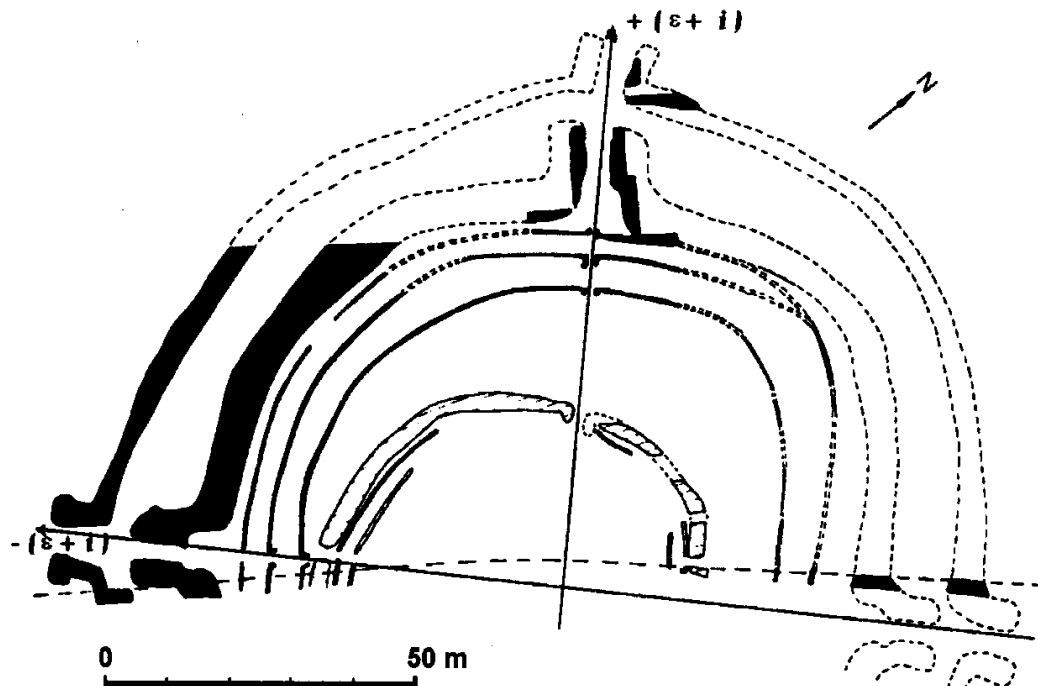
¹Hvezdáreň a planetárium Hlohovec, ²Archeologický ústav SAV Nitra

Rondely lengyelskej kultúry, Slovensko, Morava, Rakúsko, Svodín, Bučany, Žlkovce, Těšetice-Kyjovice, orientácia osí vchodov rondelov na vysoký a nízky Mesiac, lunárno-solárny kalendár.

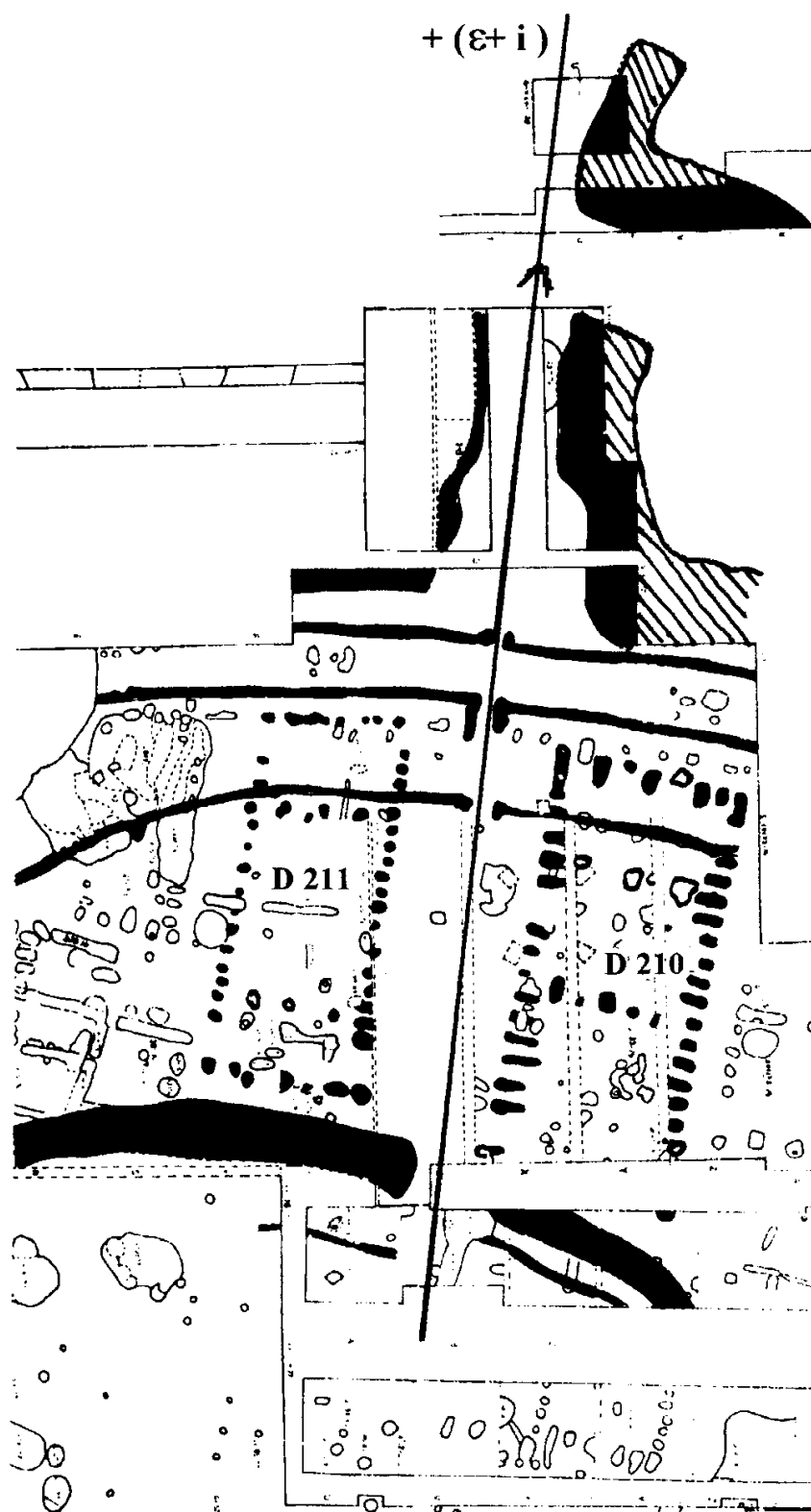
Lengyel culture circular ditched enclosures, Slovakia, Moravia, Austria, Svodín, Bučany, Žlkovce, Těšetice-Kyjovice, orientation of axis of enclosure entrances on so called high and low moon, lunar and solar calender.

1. Úvod do problematiky

Neskoroneolitické kruhové priekopy – rondely v stredodunajskom priestore chronologicky viazané na rané stupne lengyelskej kultúry a s ňou súčasných kultúr s vpichmi zdobenou keramikou zrejme právom bývajú hodnotené ako najstaršia monumentálna architektúra v strednej Európe. V. Podborský (1988) v monografii o Tešeticiach-Kyjoviciach výstižne analyzoval názory o funkcii rondelov a vyplynulo mu, že rondely vytvárajú zvláštne „posvätné okrsky“ v niektorých osadách, a že im možno pripísať vzájomne prepojené sociálne, informačné (kalendárne) a sakrálné funkcie. Mnohé z veľkých rondelov s mohutnými priekopami a s hlbokými kliešťovitými vchodmi – bránami, veľmi pravdepodobne aj s masívnym hlineným valom s tromi palisádami, ako napr. vo Svodíne (Němejcová-Pavúková 1995, 214, 215) ponúkali úvahu o fortifikačných objektoch, mnohé z nich totiž odpovedajú požiadavkám kladeným na opevňovacie systémy všetkých čias. Samozrejme je celý rad logických argumentov proti fortifikačnej funkcii rondelov (veľa vchodov; strategicky nevhodné polohy v teréne; niektoré rozmery, ako napr. Vochovec, nespĺňajú fortifikačné parametre a pod.). Pri konkretizácii kultového a sociálneho zamerania využívania rondelov sa v získavaných prameňoch zisťuje málo oporných bodov pre presvedčivú argumentáciu. Len výnimočne (Svodín, Tešetice-Kyjovice, Žlkovce, Bylany 4) bola skúmaná táto monumentálna architektúra v úzkom kontexte k príslušnej sídliskovej jednotke, s ktorou tvorila ako architektonicky, tak aj hospodársky a sociálny celok. Samotná astronomická orientácia zistená na niektorých objektoch nevyviedá priamo o náplni ich rituálnej



Obr. 1. Plán rondelov vo Svodíne (podľa V. Němejcová-Pavúková 1986) s vyznačenými smermi na vysoký Mesiac.



Obr. 2 Plán rondelov vo Svodíne, detail severozápadných vchodov a domov 210 a 211 (podľa V. Němejcová-Pavúková 1995) s vyznačeným smerom na vysoký Mesiac.

funkcie, lebo sa nevie, kde je hranica medzi astronomickými poznatkami, vrátane systematického pozorovania chodu nebeských telies, ako svojho druhu exaktných poznávacích procesov, a samotným svetonázorom danej spoločnosti v oblasti náboženských predstáv. Samozrejme o mieste rituálnych činností vieme práve tak málo, ako o ich obsahu a priebehu. Kruhovité objekty pozostávajúce z priekop a palisád, alebo len z priekop, alebo len z palisád, ako v Žilkovciach alebo Quenstedte, niekedy i s dobre doložitelnou astronomickou orientáciou (Meisternthal), pri absencii dokladov iných kultových objektov zdali by sa aj ako miesto slúžiace na príležitostné, či pravidelné ceremónie obyvateľov príľahlej osady, alebo i širšieho sídelného regiónu. Jednoznačné stopy po obradných činnostiach v rondelových objektoch nebývajú a ani mobilný inventár množstvom ani sortimentom takéto aktivity zreteľne nepotvrďuje.

Pri opise, typologickej analýze rondelov a ich funkcionálnej interpretácii sa pravidelne venuje pozornosť orientácii ich vchodov na hlavné svetové strany a následne na možné súvislosti s chodom nebeských telies, ako sú slnovraty, či rovnodennosť. V orientácii vchodov rondelov na hlavné svetové strany sa zisťuje pomerne veľká pestrosť, sotva sa nachádzajú jednotné orientácie viacerých kruhových objektov (Podborský 1988, 268-275; Petrasch 1990, 469; Trnka 1991, 203-205).

Pri postupnej analýze pôdorysu sídliska lengyelskej kultúry (Lengyel II) v Žilkovciach (Pavúk 1991; 1992; 1998) sa ukázalo, že v palisádovom rondeli, situovanom približne v strede rozľahlej palisádou ohradenej osady, niektoré priamky spájajúce markantné body pôdorysu rondelu vykazujú nápadné pravidelnosti a závislosti, ktoré bolo možné dať do súvisu s astronomickou orientáciou tohoto kruhového objektu. Nálezisko Žilkovce sa nachádza na juhozápadnom Slovensku, teraz v okrese Hlohovec, približne na polceste medzi mestami Trnava a Piešťany. Sídlisko lengyelskej kultúry datované typickou bielo maľovanou keramikou do stupňa Lengyel II (Pečeňady) je situované na 18 až 20 m vysokej rovinatej spráchovej terase nad riekou Váh. Osídlená plocha dosiahla postupne rozlohu okolo 300.000 m².

Práve v palisádovom rondeli v Žilkovciach, ktorý bol asi sedemkrát prebudovaný sa zistilo, že východiskom pre astronomickú orientáciu boli priamky spájajúce susedné vchody a nie protilahlé brány, ako sa vo všeobecnosti predpokladá. Podobný princíp sa uplatňoval aj vo viacerých iných rondeloch. Ukázalo sa, že astronomické orientovanie rondelov lengyelskej kultúry súviselo primárne s krajnými polohami vychádzajúceho a zapadajúceho Mesiaca na obzore. Ide o smery na vysoký a nízky Mesiac, ktoré z každého rondelu boli odlišné a jedinečné. V dôsledku toho v rondeloch sa nedá nájsť jednotná orientácia na hlavné svetové strany. Samozrejme, sú aj viaceré rondely, ktoré boli orientované na vysoký alebo nízky Mesiac líniami spájajúcimi protilahlé vchody. Na smeroch nízkeho Mesiaca počas roka pravidelne prechádza aj Slnko, čo umožňuje aj kalendárne využitie.

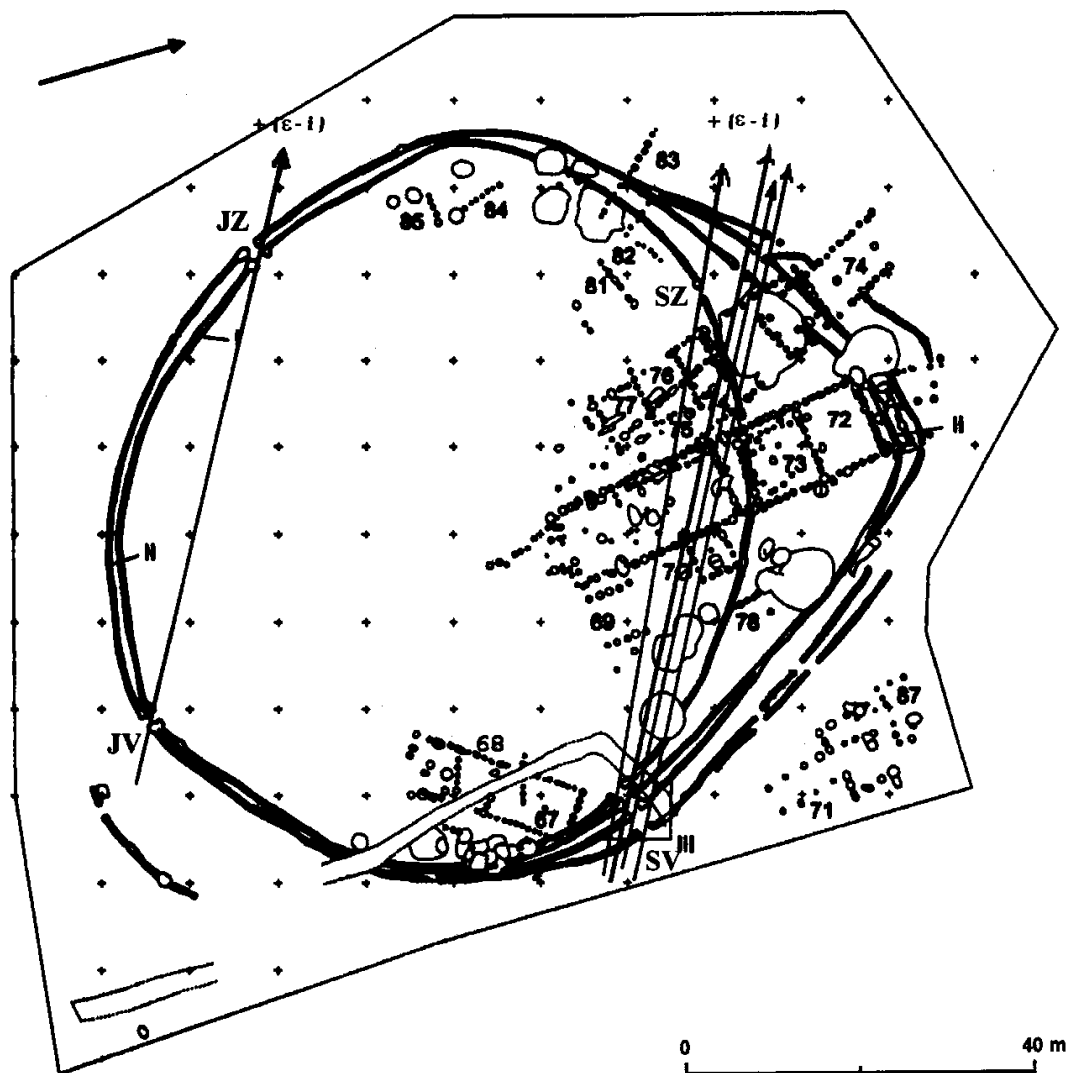
Po krátkom opise princípov chodu Slnka a Mesiaca po nebeskej sfére a vytyčovania smeru na vysoký a nízky Mesiac budeme prezentovať zistenú astronomickú orientáciu priekopových rondelov vo Svodíne a v Bučanoch a palisádového rondelu v Žilkovciach. Stručne opíšeme orientáciu na nízky a vysoký Mesiac ako sme ju zistili na niektorých rondeloch z Moravy a Rakúska a zhrnieme niektoré nové poznatky.

Astronomické smery, ich určovanie a popis metódy možno nájsť na internetovej adrese:

<http://www.portcoeli.sk/archeoastro/bucany.html>, kde je opísaná astronomická orientácia rondelu Bučany.

Pohyb Mesiaca a Slnka po nebeskej sfére si najlepšie objasníme na obrázku č. 4. Pohyb Slnka je relatívne jednoduchý. Slnko sa pohybuje v priebehu roka po ekliptike od jarného bodu po bod L, kedy nastáva letný slnovrat, ďalej cez jesenný bod po bod Z, kedy nastáva zimný slnovrat a naspät do jarného bodu. Pohyb Mesiaca je zložitejší. Mesiac sa pohybuje po nebeskej sfére v tom smere ako Slnko, asi trinásťkrát rýchlejšie, a jeho dráha je sklonená voči ekliptike. Navyiac, dráha Mesiaca pretína ekliptiku v dvoch uzloch U1 a U2. Uzol U1 sa nazýva vzostupný uzol a U2 zostupný uzol. Uzlová priamka, ktorá spája uzly U1 a U2 sa okrem toho posúva proti pohybu Mesiaca po nebeskej sfére. Tak sa stáva, že Mesiac, ktorého stredný sklon dráhy k ekliptike je 5,14539 stupňa, má raz maximálnu deklináciu rovnú $+(\epsilon + i)$ a druhýkrát minimálnu $-(\epsilon + i)$, čo nazývame vysoký Mesiac. Po otočení uzlovej priamky o 180 stupňov má maximálnu deklináciu rovnú $+(\epsilon - i)$ a minimálnu $-(\epsilon - i)$, čo nazývame nízky Mesiac. Medzi obdobím vysokého a nízkeho Mesiaca uplynie 9,305 roka. Medzi dvoma obdobiami vysokého Mesiaca (alebo nízkeho Mesiaca) uplynie 18,61 roka, kedy sa uzlová priamka otočí o 360 stupňov.

Pohyb Mesiaca a Slnka na oblohe voči horizontu vidíme na obrázkoch č. 5 a 6. Čiarkovane je znázornená zdanlivá dráha Slnka na oblohe voči horizontu v lete, počas rovnodennosti a v zime. Voči dráhe Slnka môžeme porovnať na obrázku č. 5 zdanlivú dráhu vysokého Mesiaca, keď má maximálnu deklináciu a vychádza na severovýchode severnejšie než Slnko pri letnom slnovrate a zapadá opäť na severozápade severnejšie než Slnko pri letnom slnovrate, keď dosahuje krajnú polohu na severe. Pri minimálnej deklinácii vychádza Mesiac na juhovýchode južnejšie než Slnko pri zimnom slnovrate a zapadá na juhozápade južnejšie než Slnko pri zimnom slnovrate. Na obrázku č. 6 vidíme dráhu Mesiaca voči dráhe Slnka, ktorá je znázornená čiarkovane. Nízky Mesiac pri maximálnej deklinácii vychádza na severovýchode južnejšie než Slnko pri letnom slnovrate a zapadá na severozápade južnejšie než Slnko pri letnom slnovrate. Pri minimálnej deklinácii nízky Mesiac vychádza na juhovýchode severnejšie než Slnko pri zimnom slnovrate a zapadá na juhozápade severnejšie než Slnko pri zimnom slnovrate.



Obr. 3. Plán palisádového rondelu so všetkým prestavami v Žilovciach s vyznačenými smermi cez susediace vchody na nízky Mesiac.

Krajné polohy dráhy vysokého a nízkeho Mesiaca sa dajú pozorovať na reálnom obzore, kde možno lokalizovať najsevernejšie a najjužnejšie body, ktoré Mesiac dosahuje a ktoré sú pre astronomickú orientáciu stavebných objektov rozhodujúce. Na tieto krajné body vysokého a nízkeho Mesiaca boli nasmerované vizírovacie línie prechádzajúce cez vchody do rondelov, či na iné v pôdorysoch

rondelov zistené markantné body. Dlhodobé pozorovanie chodu Slnka a Mesiaca, ich východov a západov, viedlo k zisteniu korelácií medzi polohou Slnka na obzore v čase letného a zimného slnovratu a východom a západom vysokého a nízkeho Mesiaca, čo v konečnom dôsledku umožňovalo na smeroch na nízky Mesiac časovo fixovať aj pohyb Slnka, avšak mimo krajných slnovratových polôh.

V rondeloch, keďže sa pozorovalo voči obzoru vo fixnom smere, bolo možné po sebe nasledujúcich západov (či východov) určiť hodnotu tropického mesiaca, ktorého dĺžka sa len nepatrne líši od siderického mesiaca. V rondeloch sa najlepšie pozorovali západy, či východy Mesiaca v splne, pretože pri splne Mesiaca bol dostatočne osvetlený vchod do rondelu v palisádach a to tak, že bolo vidieť aj vchod aj Mesiac. Pri kritických sklonoch Mesiaca označených ako vysoký a nízky Mesiac, bolo možné v rondeloch pozorovať západy (východy) Mesiaca v trvaní približne jeden až jeden a pol roka (podľa šírky vchodu) vždy vo vchode na kritickom smere. Takto bolo možné pozorovať zaujímavé obrazy: Mesiac, ktorý bol pozorovaný pri západe v splne sa objavil o tropický mesiac (27,321582 stredných dní) v menšej fáze, o ďalší tropický mesiac zasa v menšej fáze a tak ďalej, až sa vystriedali všetky fázy Mesiaca. Toto upozornilo na rozdiel medzi tropickým mesiacom pozorovaným vo vchodoch rondelu a synodickým mesiacom, ktorý mohol byť pozorovaný aj mimo akékoľvek zariadenie, či stavbu. Týždeň, teda 7 dní, mohol byť odvodený práve z pozorovaní Mesiaca, pretože význačné fázy ako: prvá štvrt, spln, posledná štvrt a nov sa striedajú približne po 7 dňoch.

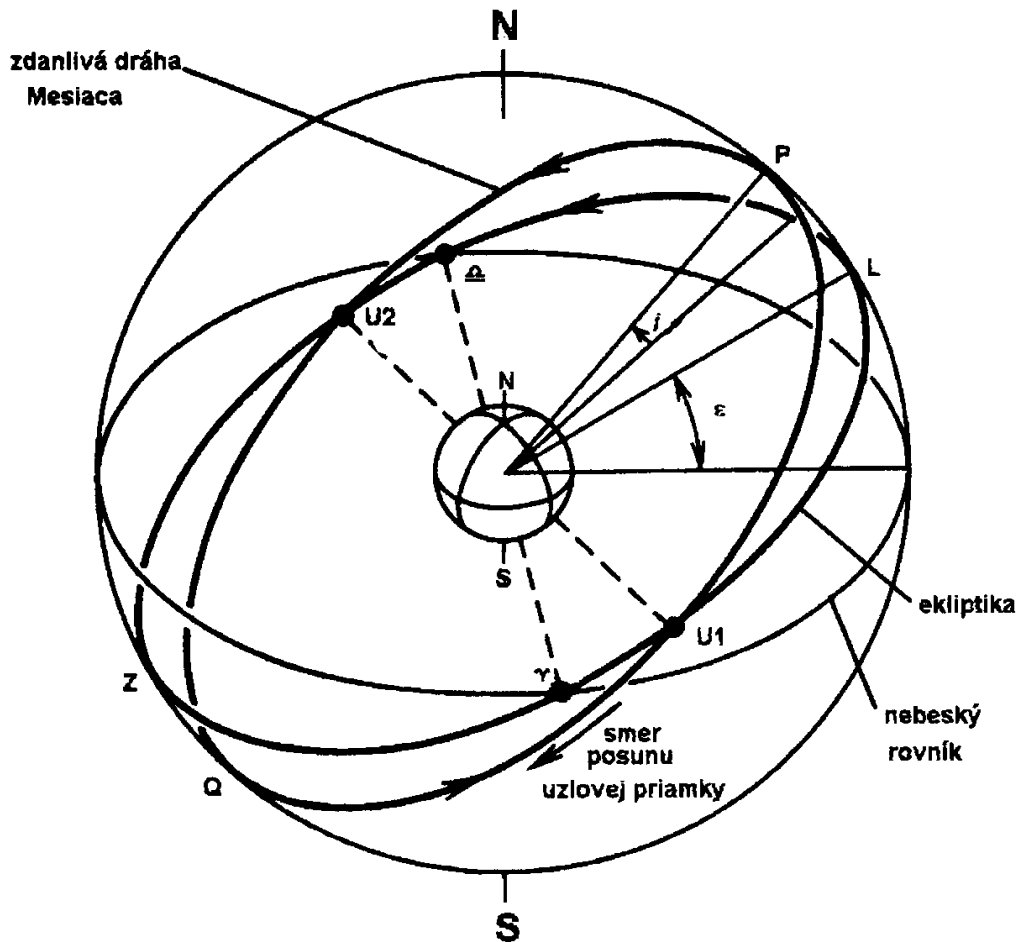
Z doterajších poznatkov o chronologickej pozícii preskúmaných rondelov možno usudzovať i na vývoj astronomických vedomostí konštruktérov a staviteľov rondelov. Za najstaršie môžeme považovať pravdepodobne tie z astronomicky orientovaných rondelov, ktoré majú fixovaný smer na vysoký Mesiac. Je to najmä preto, že tieto smery sa dajú najľahšie pozorovať, čo vidno na obrázku č. 4. Je to smer pri západe, či východe Mesiaca kde je Mesiac najsevernejšie či najjužnejšie, a ďalej sa už nemôže voči horizontu posunúť. Takéto sú napríklad obidva rondely vo Svodíne. Rondely so smermi na nízky Mesiac (obr. 6) sú mladšie a to preto, že na určenie smeru na nízky Mesiac je potrebné najprv poznať smer na vysoký Mesiac a potom určiť druhý kritický smer na nízky Mesiac. Keď vezmeme do úvahy archeologické datovanie, získame nasledovné chronologické poradie rondelov na juhozápadnom Slovensku: Svodín 1 - Svodín 2 - Bučany - Žlkovce. V tejto súvislosti je zaujímavé, že v rondeli v Těšeticiach-Kyjoviciach, ktorý chronologicky asi patrí blízko rondelov Svodín 2 a Bučany, sa vyskytuje ako smer na vysoký tak i na nízky Mesiac. Tento vývoj by mohol pokračovať zjednodušovaním stavby na pozorovanie Mesiaca a Slnka, čo by potvrdzoval palisádový rondel v Žlkovciach, ktorý bol stavebne, rozsahom a kubatúrou zemných prác, mnohonásobne jednoduchší a menej náročný. Smer na nízky Mesiac má výhodu v tom, že na tomto smere zapadá (vychádza) aj Slnko a teda môže slúžiť aj ako slnečný kalendár.

rondel	smer	astron. azimut (°)	výpočet (°) $q > 0, q < 0$	rozdiel (°) $q > 0, q < 0$	astron. smer
Svodín 1	Dom 211 bočná strana	133,5	133,677	-0,177	+ ϵ i
Svodín 1	Dom 210 bočná strana	136,6	133,677	-2,923	+ (ϵ + i)
Svodín 2	Stred pal. vchodu SZ	133,3	133,677	-0,377	+ (ϵ + i)
Svodín 2	Stred pal. vchodu JZ	43,15	44,063	-0,913	- (ϵ + i)
Žlkovce	Stredy pal. vchodov JV-JZ (P420, P459)	118,45	117,863, 118,5137	0,587 - 0,0637	+ (ϵ - i)
Žlkovce	JV-JZ(P421, P458)	118,25	117,863, 118,5137	0,387 - 0,2637	+ (ϵ - i)
Žlkovce	SV-SZ (P420, P459)	116,45	117,863, 118,5137	-1,413 - 2,0637	+ (ϵ - i)
Žlkovce	SV-SZ (P421, P458)	118,95	117,863, 118,5137	+1,087 + 0,4363	+ (ϵ - i)
Žlkovce	SV-SZ (P423, P454)	118,75	117,863, 118,5137	+0,887 + 0,2363	+ (ϵ - i)
Bučany	Záruby - západný vchod - východný vchod	116,80	116,78	- 0,02	+ (ϵ - i)
Bučany	Západný vchod	115,5	116,78	- 1,28	+ (ϵ - i)

Tabella 1. Porovnanie nájdenných smerov v rondeloch s astronomickou orientáciou.

2. Charakteristika niektorých rondelov s orientáciou na vysoký a nízky Mesiac

Svodín. Na veľkom sídlisku boli preskúmané dva rondely na tom istom mieste a východne od nich je pravdepodobná aj existencia tretieho, staršieho, lebo dvojicu rondelov predchádzalo v týchto



Obr. 4 Pohyb Mesiaca po nebeskej sfére.

miestach intenzívne staršie osídlenie (Němejcová-Pavúková 1995, 169). Preskúmané rondely stáli približne v strede rozľahlého sídliska a starší z nich (Svodín 1) bol určite integrálnou súčasťou sídliska - tesne po jeho obvode stáli kolové stavby, ktoré s rondelom tvorili urbanisticky celok.

Svodín 1

Smery v malom staršom rondeli Svodín 1 sú najlepšie dané smerovaním dlhých stien domov 210 a 211, ktoré s veľkou pravdepodobnosťou kopírovali orientáciu osi SZ vchodu (Němejcová-Pavúková 1995, Beil. 1). Obidva domy osami dlhých stien majú smer vysokého Mesiaca (obr. 2). Na orientáciu SZ vchodu Svodína 1 i na smerovanie dlhých stien domov 210 a 211 orientáciou nadväzuje os SZ vchodu veľkého dvojitého rondelu Svodín 2 pomedzi dve kliešťové brány a cez tri palisády, na ktorej sa mohol pozorovať vysoký Mesiac v jeho najsevernejšej pozícii na obzore.

Svodín 2

Veľký rondel s dvoma priekopami a troma palisádami, Svodín 2, mohol byť používaný na pozorovanie západu vysokého Mesiaca, pretože osi JZ a SZ vchodu cez dlhé kliešťové brány a priechody cez tri palisády sú orientované týmito smermi (obr. 1). Túto koncepciu podporuje tiež fakt, že tvar rondelu Svodín 2 najlepšie vyhovuje tvaru splošteného kruhu typu A (Thom 1966). Líši sa od neho (vnútorná palisáda) o 3,63%. Bod C takejto konštrukcie leží v priestore Svodína 1 - palisáda P4 (Němejcová-Pavúková 1995, 27-29) a tiež to, že hlavná orientácia splošteného kruhu (hlavná os) je v smere osi JZ vchodu palisád, čiže v smere na vysoký Mesiac, na jeho južnom maxime na obzore. Rondel Svodín 2 poskytoval aj dobré technické možnosti na pozorovanie chodu Mesiaca. Vchod cez tri palisády na dĺžke do 10 m bol široký menej ako jeden meter a v prípade, že medzi palisádami bol navŕšený val, ako predpokladala V. Němejcová-Pavúková (1995, 202-207, obr. 74-77), tak extrémne úzky vchod (tunel ?) poskytoval optimálne vizírovanie a detailné pozorovanie chodu Mesiaca.

Bučany

Na rondeli v Bučanoch (*Bujna/Romsauer 1986*) situovanom na rovinatej vysokej terase nad nivou rieky Váh je možno rekonštruovať niekoľko zaujímavých smerov orientovaných na chod Mesiaca a Slnka. Ako primárny môžeme vziať os cez východný a západný vchod do rondelu, ktorá sa dá predĺžiť na sedlo vo vrchu Záruby v Malých Karpatoch, čo je presný smer na nízky Mesiac na severozápad. Tento smer má kalendárny význam, ide o smer na ktorom teraz zapadá Slnko 13. mája a druhý raz 1. augusta (podrobnejšie: *Karlovský 1999*). Zaujímavý je aj dom vo vnútri rondelu, ktorého os východnej dlhej steny (asi nie náhodne) smeruje na juhovýchodný vchod vo vnútornej priekope, z ktorého sa pravdepodobne pozoroval nízky Mesiac na smere od juhovýchodného vchodu na severozápadný vchod a na vrch Záruby. Toto je veľmi podobné orientácii domov na JV vchod rondelu v Žlkovciach, ako bude uvedené ďalej. Kolové konštrukcie v priestore vchodov medzi čelami vnútornej priekopy zvyšovali presnosť vizírovania na chod Mesiaca a Slnka.

Tešetice-Kyjovice

Astronomickú orientáciu rondelu stanovil *Z. Weber (1985; 1986)*. Naša interpretácia je však odlišná. Odlišný je aj výpočet azimutov pre východy a západy Mesiaca. *Z. Weber* počítá azimuty východov a západov pre horný okraj disku Mesiaca (klasický výpočet), my počítame východy a západy Mesiaca pre dolný okraj disku Mesiaca, kedy je pri východe, či západe Mesiaca vidieť celý disk, ako sa dotýka reálneho horizontu. Preto sú azimuty počítané *Z. Weberom* číselne rozdielne od našich. V rondeli sú dôležité smery určené susediacimi vchodmi. Priamka vedená cez južný a západný vchod vonkajšej palisády určuje smer na nízky Mesiac, čo podporuje aj takmer taká istá orientácia južného a západného vchodu vnútornej palisády. Okrem toho v južnom vchode vonkajšej palisády je časť palisády smerujúcej na západ posunutá voči kolu vo vchode tak, aby bolo možné smer na nízky Mesiac lepšie pozorovať. Ďalší nájdený smer na nízky Mesiac je od prerušenia vnútornej palisády v juhozápadnom segmente na okraj severovýchodného segmentu vonkajšej palisády. Je tu aj smer na vysoký Mesiac, a to medzi južným a východným vchodom vonkajšej palisády. Severojužná os rondelu je potom rozpolením uhla s vrcholom pri južnom vchode medzi smerom na nízky Mesiac (západný vchod) a smerom na vysoký Mesiac (východný vchod). Takto bolo možné pozorovať nielen Mesiac, ale na smere nízkeho Mesiaca aj Slnko, čo umožňovalo určiť kalendárne údaje podobne ako v Bučanoch, či Žlkovciach.

Žlkovce. Aj keď rondel v Žlkovciach nie je priekopový, ale palisádový (*Pavúk 1991; 1998*), jeho zistená astronomická orientácia potvrdzuje, že palisádové rondely boli funkcionálne priamym pokračovaním kruhových priekopových rondelov; ich vyústením i konečnou podobou. Pri hľadaní orientácie rondelov na nebeské telesá a na svetové strany sa obvykle vychádza z nasmerovania osi protihľahých vchodov. Aj v Žlkovciach sa zistila závislosť vchodov na smerovaní na nebeské telesá, ale východiskom boli dvojice susedných vchodov a nie smerovanie osi spájajúcej protihľahé vchody. Naopak, na smeroch protihľahých vchodov v Žlkovciach sa nepodarilo zistiť nijakú zjavnejšiu orientáciu na niektorý zo známych astronomických smerov. Z analýzy primárneho palisádového rondelu v Žlkovciach, ktorý má podobu elipsy, vyplynulo že pri jeho pôdorysnom vytýčení sa využila orientácia na smer nízkeho Mesiaca. Vzhľadom na frekventované využívanie JV vchodu počas prestavby palisád i zástavby východnej časti rondelovej plochy domnievame sa, že bod v strede toho vchodu bol východiskom hlavných smerovaní rondelu na horizonty a pozorovaní chodu nebeských telies. JV vchod bol so všetkou pravdepodobnosťou aj východiskovým bodom pri konštrukcii rondelovej elipsy. Priamka spájajúca JV a JZ vchod smeruje na polohu nízkeho Mesiaca na horizonte. Možno sa opravene domnievať, že aj samotná os elipsy bola odvodená od smeru na nízky Mesiac líniou vedenou cez menované susedné vchody palisádového rondelu. O dôležitosti JV a JZ vchodu rondelu svedčí aj skutočnosť, že jedine tieto dva vchody ostali zachované počas všetkých prestavieb palisád rondelu nasledujúcich po zrušení primárneho rondelu s pôdorysom elipsy. Osobitne dôležité je zistenie, že osi dlhých stien alebo stredové osi domov stojacích v areáli rondelu smerujú na JV vchod obidvoch palisád, ktorý zrejme bol kľúčovým bodom nielen pri pozorovaní chodu Mesiaca, ale aj pri konštruovaní palisád rondelu a postupne budovaných domov.

3. Rondely z územia Rakúska a Moravy

Niektoré z rondelov v Rakúsku sme z hľadiska orientácie overovali podľa vyobrazení *G. Trnku (1991)*, o ďalších sme našli informácie na internetovej adrese:

<http://www.univie.ac.at/Projekte/Idea/Prosp/Surveys/>

Z početných rondelov lengyelskej kultúry v Rakúsku sme zatiaľ analyzovali len niektoré. Rondel Michelstetten 1 má cez dva vchody v dvoch priekopách orientáciu na nízky Mesiac. Rondel na lokalite Olkam má cez dva vchody v dvoch priekopách orientáciu na nízky Mesiac. Je to podobná

orientácia ako v Bučanoch. Podobne cez dva vchody bol na nízky Mesiac orientovaný rondel na lokalite Schletz. Rondel na nálezisku Puch má cez JZ a SV vchod orientáciu na nízky Mesiac.

Podľa naposledy publikovaných pôdorysov rondelov lengyelskej kultúry z Moravy (Podborský 1999) overili sme, okrem Těšetíc-Kyjovic, na niektorých ďalších ich možnú astronomickú orientáciu.

V rondeli v Němčičkách, ktorý má jednu priekopu a štyri vchody boli susedné vchody orientované na vysoký Mesiac. Rondel v katastri obce Rašovice pozostáva z jednej priekopy so štyrmi vchodmi, prípadne s piatym neobvyklým v južnej časti. Orientácia dvoch susedných vchodov v južnej časti a dvoch susedných vchodov v severnej polovici ukazuje na smer nízkeho Mesiaca. Podľa magnetometrického plánu v rondeli na lokalite Běhařovice, ktorý má jednu priekopu so štyrmi vchodmi, orientácia susedných vchodov (JV-JZ a SV-SZ) smeruje s malými odchýlkami na nízky Mesiac. Z rondelov na lokalite Vedrovice dá sa analyzovať rondel II s jednou priekopou a so štyrmi vchodmi. Je pravdepodobné, že má podobnú orientáciu ako Těšetice-Kyjovice.

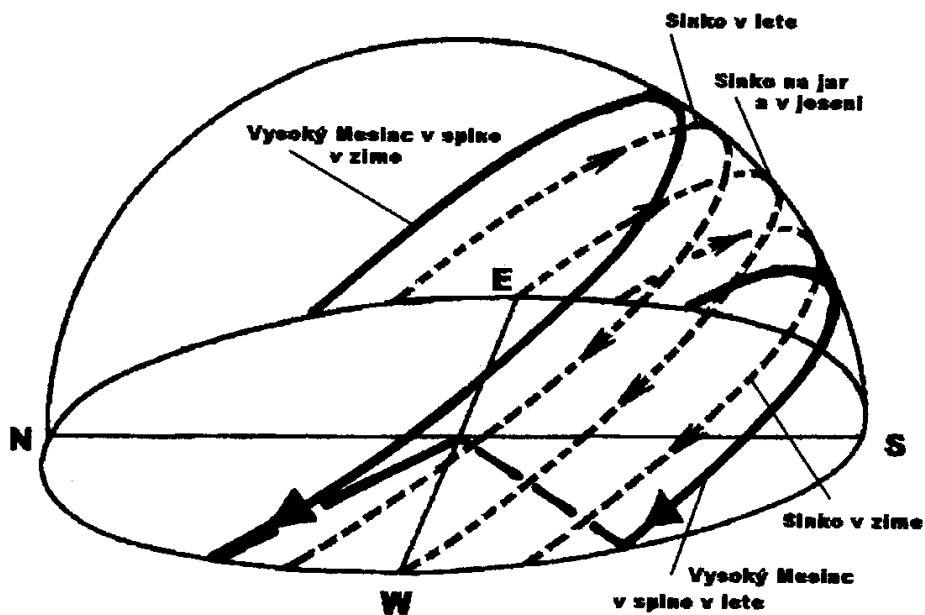
Rondel	Smer v rondeli	Astron. azimut (stupne)	Astron.smer
Hornsburg 2	JV vchod-SZ vchod	120	+ ($\epsilon - i$)
Kleinrotz	SZ vchod	118,5	+ ($\epsilon - i$)
Michelstetten	JZ vchod	65	- ($\epsilon - i$)
	SV okraj vchodu	231,5	+ ϵ
Puch	JZ vchod-SV vchod	243	+ ($\epsilon - i$)
Porrau	JV vchod-SZ vchod	118	+ ($\epsilon - i$)
Olkam	JV vchod-SZ vchod	117	+ ($\epsilon - i$)
Schletz	JZ vchod-SV vchod	244	+ ($\epsilon - i$)
Rosenburg	JV vchod.SZ vchod	127	+ ϵ
Steinbrunn	JV vchod.SZ vchod	126,5	+ ϵ
Rašovice	JJVvchod-JZ vchod	118	+ ($\epsilon - i$)
	SV vchod-SZ vchod	116	+ ($\epsilon - i$)
Běhařovice	J vchod- V vchod	243,5	+ ($\epsilon - i$)
	Z vchod- S vchod	238	+ ($\epsilon - i$)
Němčičky	J vchod - V vchod	221	+ ($\epsilon + i$)
	Z vchod - S vchod	222	+ ($\epsilon + i$)
Vedrovice II	J vchod - Z vchod	139	+ ($\epsilon + i$)
	J vchod - V vchod	239	+ ($\epsilon - i$)
	Z vchod - S vchod	234	+ ϵ

Tabella 2. Astronomické smery nájdené na rakúskych a moravských rondeloch

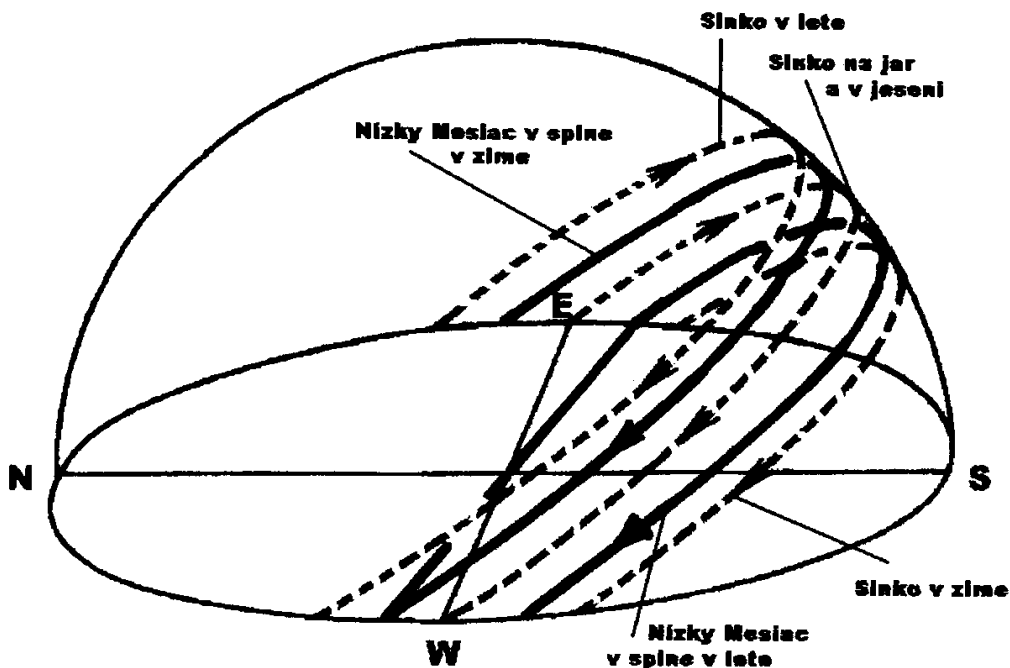
4. Interpretácia

Budovanie astronomicky orientovaných kruhových stavieb možno považovať za súčasť série premien a inovácií na začiatku 5. tisícročia pred Kr. Pôvodné vlhké počasie počas trvania kultúry s lineárnou keramikou sa neskôr mení na teplé a suché a na juhozápadnom Slovensku je v tom čase rozšírená lengyelská kultúra. V dôsledku dlhotrvajúceho tepla a sucha začínajú vysychať oblasti pokryté černoziemou a postupne sa vysídľujú. Napríklad obidva brehy Dunaja medzi Budapešťou a Bratislavou. Obyvateľstvo novej kultúry odchádza do mierne kopcovitého terénu, a to s hnedozemným pôdnym typom, ktorý je za dlhotrvajúcich súch vhodnejší pre roľníctvo. To, že ubudlo dažďov a bolo dlhotrvajúce sucho, ktoré trvalo 300-400 rokov, svedčí aj o tom, že v tom čase sa zrážky obmedzovali len na krátke obdobia. Ďalej z toho vyplýva celkovo malá oblačnosť počas roka a veľmi priaznivé podmienky pre pozorovanie pohybu Slnka, a v noci na pozorovanie hviezd a pohybov Mesiaca. Vzniká možnosť orientovať sa relatívne presne v čase počas roka, aby bolo možné v správny čas zasiat obilie. Keď počas trvania kultúry s lineárnou keramikou s vlhkejšou klímou bolo asi väčšinou v roku zamračené a Mesiac a hviezdy boli asi vidieť zriedka, v nasledujúcom suchom období bolo väčšinou roka jasno a naraz bolo možné v noci pozorovať Mesiac a hviezdy takmer stále. K orientácii v čase ako najvhodnejší objekt poslúžil Mesiac, ktorý neustále mení fázy a ktorý mohol byť považovaný i za pôvodcu sucha, či za božstvo, ktoré to ovplyvňuje.

Ďalší vhodný objekt na orientáciu v čase je Slnko, ktoré je v lete vysoko na oblohe a v zime nízko. Preto smery na západ a východ Slnka v čase letného, či zimného slnovratu môžu tiež slúžiť ako kalendárne údaje. Nutnosť naozaj sa reálne orientovať v čase posilňujú ďalšie dva faktory. Voči



Obr. 5. Zdanlivý pohyb vysokého Mesiaca a Slnka voči horizontu



Obr. 6. Zdanlivý pohyb nízkeho Mesiaca a Slnka voči horizontu.

dnešnej dobe bola napríklad v roku 4800 B.C. väčšia excentricita zemskej dráhy okolo Slnka: $e(4800 \text{ B.C.}) = 0,018910144$ čo je zmena voči roku 1900 o 11,2% a tiež poloha perigea (najbližšej vzdialenosti Slnka od Zeme) bola iná ako je dnes. Dnes pripadá perigeum Slnka na 4. januára. V roku 4800 B.C. pripadá na 11. septembra (dĺžka $\epsilon = 167,167446^\circ$) a apogeum Slnka na 9. marca. Celkove môžeme teda o klíme povedať, že síce bolo celkove teplejšie, ale voči dnešku boli omnoho väčšie tepelné rozdiely medzi letom a zimou a tiež jeseňou a jarou. Dnes sú u nás zimy veľmi mierne a letá

nie príliš horúce. V tom čase 4800 B.C. naopak, kvôli excentricite dráhy Zeme a polohe perigea a apogea bolo horúce leto, veľmi teplá jeseň, studená krutá zima a veľmi chladná jar, takže jarné práce určite nemohli začínať tak ako dnes, ale rozhodne neskôr. Celkové rozdiely v tepelných výkyvoch boli až 15%. Podobný priebeh tepelných výkyvov bol aj v čase existencie rondelu v Bučanoch. Teda studená zima a veľmi chladná jar. Z tohto dôvodu v Bučanoch orientácia na nízky Mesiac pri použití západov a východov Slnka na danom smere dáva nasledovné kalendárne dátumy pre 4800 B.C. 13. V., 1. VIII., 14. XI, 28. I.

Excentricitu zemskej dráhy vypočítame podľa vzorca:

$$e = 0.01675104 - 0.00004180 T_j - 0.00000126 T_j^2 [10]$$

Strednú tropickú dĺžku slnečného perigea vypočítame podľa formuly:

$$\varepsilon = 281.22083^\circ + 0.0000470684^\circ d_j + 0.000453^\circ T_j^2 + 0.000003^\circ T_j^3 [11]$$

Pritom T_j je čas v juliánskych storočiach po 36525 efemeridových dňoch, ktorý uplynul od roku 1900,0 (v našom prípade je T_j záporné), $d_j = 36525 T_j$. Epoque 1900,0 je 1900, január 0, 12 hodín efemeridového času = JD2415020.0 (vzorce je možné nájsť aj v publikácii *Astronomičeskij žezgodnik* 1979, 656, 657).

Smery na vysoký Mesiac umožňujú dlhodobú orientáciu v čase v cykle 18,61 roka (19 rokov). V priebehu roka smery na nízky Mesiac umožňujú sledovať beh ročných období. Slnko je na smeroch nízkeho Mesiacu (máme na mysli polohy 4800 B.C.) 28. I., 13. V., 1. VIII., 14. XI. A konečne nízky a vysoký Mesiac umožňujú sledovať krátke obdobia v trvaní približne 30 dní (synodický mesiac). Ďalej vysoký Mesiac v roku vysokého mesiaca umožňuje sledovať 28 denný cyklus (tropický mesiac). Nízky Mesiac podobne umožňuje sledovať 28 denný cyklus. Takto orientovaný rondel teda vyhovuje okrem ďalších funkcií (napríklad zhromažďovacej) aj požiadavkám na relatívne presnú orientáciu v čase, ktorá umožňuje sledovať daždivé sezóny a tiež v správny čas zasiať. Nutnosť stavania rondelov musela byť veľmi silná, keď ani skalné podložie neodradilo staviteľov od ich úmyslu. V istom slova zmysle to bolo životne dôležité, pretože poľnohospodárstvo v suchom období bez orientácie v čase nie je možné.

Pravdepodobnosť náhodnej orientácie rondelov je možné vypočítať pomocou Bernoulliho zákona. Keď urobíme n nezávislých pokusov a keď pri každom z nich je pravdepodobnosť javu A rovná p , pravdepodobnosť toho, že jav A nastane x krát je: $P(n,x) = (n! / x!(n-x)!) p^x (1-p)^{n-x}$ [12] (kde $n!$ znamená n faktoriál; napr. $3! = 1.2.3$).

Tento vzťah v literatúre opísal I. N. Bronštejn a K. A. Semendajev (1964, 706), ale aj F. Štulajter (1990, 74) a nájdeme ho aj v inej literatúre, pojednávajúcej o teórii pravdepodobnosti. Diskrétna náhodná premenná má teda binomické rozdelenie pravdepodobnosti, lebo počet pokusov bude malý.

Aplikáciou na rondely bude n počet možných spôsobov použitia (nasmerovania), x – počet skutočne použitých smerov. Pravdepodobnosť javu A - v našom prípade nasmerovania rondelu na astronomický smer bude:

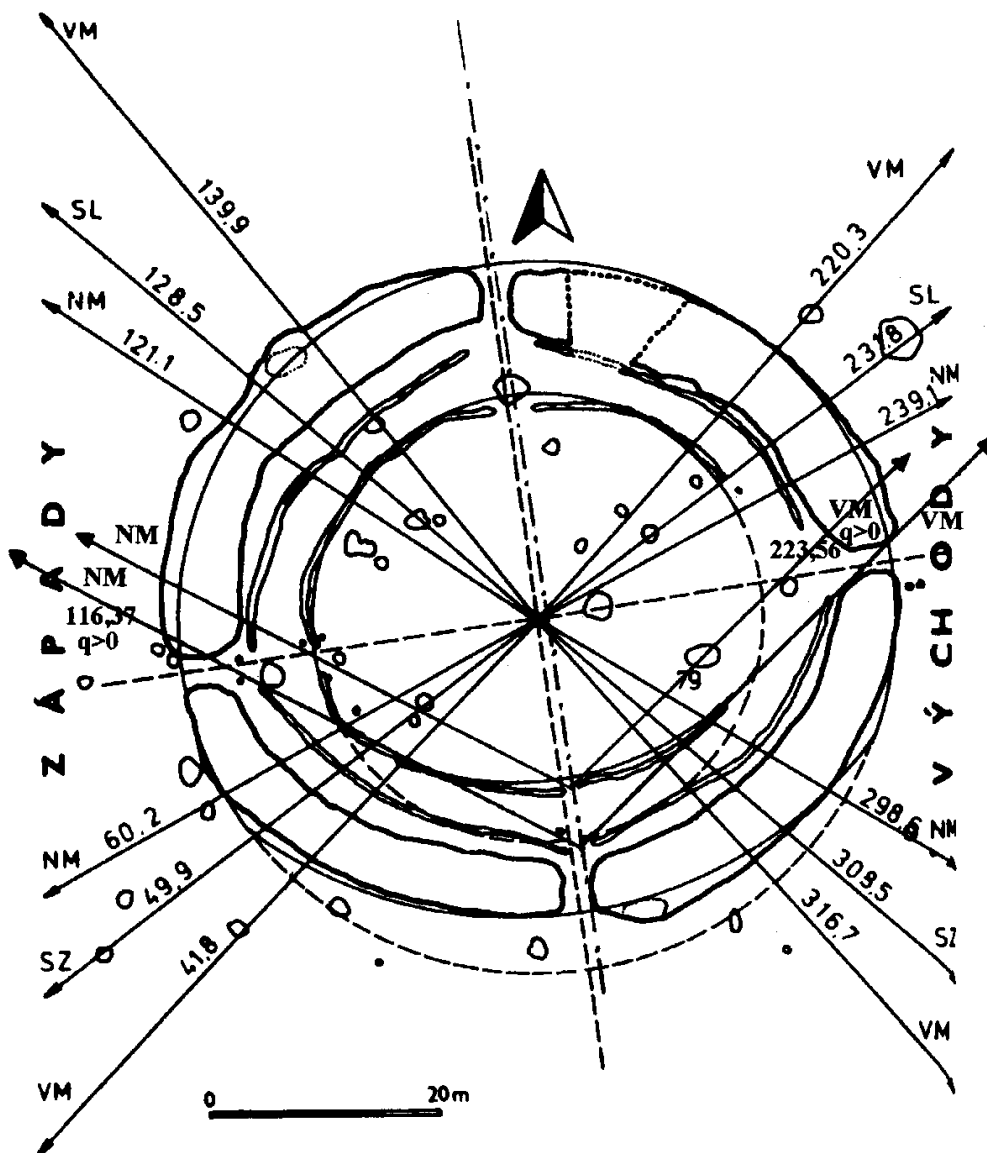
Počet objektov O (najdôležitejších smerov; slnovraty, nízky a vysoký Mesiac) = 12, lebo existuje 12 hraničných smerov. Nech jeden smer (objekt) zaberá šírku 3° na obzore, celý obzor je 360° , potom pravdepodobnosť javu A -nasmerovania na takýto smer je: $p = (12 \cdot 3 / 360) = 0.1$ [13].

Použitie na konkrétne prípady rondelov: NS je počet samostatných stavebných objektov, vytvorených osobitne.

rondel	p	n	x	NS	Názov NS	$P(n,x)$
Bučany	0,1	14	9	1	Bučany	0,00000182
Žilkovce	0,1	4	2	4	palisády	0,000005578855
Svodín	0,1	4	2	2	Svodín 1, Svodín 2	0,0023668225

Komentár k pravdepodobnosti náhodnej orientácie rondelov. V prípade rondelu Bučany je počet možných spôsobov použitia 14, reálne body I, H, G, D, E, F, stred EF, stred KJ, počet skutočne použitých smerov je 9 (podrobnosti pozri *Karlovskej* 1999). Pre rondel Žilkovce je $n=4$ a $x=2$, ale keďže toto je pre najstaršiu palisádu P459,P420 a tú zrušili a stavali palisádu celkovo 4 krát nanovo (čo sa týka smerov), je pravdepodobnosť 0,0486 treba umocniť na štvrtú, keďže nové palisády sú nezávislé objekty. Pri rondeli Svodín sme brali do úvahy ako nezávislé objekty rondely Svodín 1 a Svodín 2 (Svodín 1 je vo vnútri Svodína 2 a je starší), tu treba pravdepodobnosť 0,0486 umocniť na druhú, lebo Svodín 1 a Svodín 2 sú nezávisle stavebné objekty. Pri Svodíne, keď uvážime zložitosť stavieb: priekopa + dvojité palisáda Svodína 1 + dvojité priekopa + trojitá palisáda Svodína 2 mohli by sme

uvažovať až o piatich nezávislých stavebných objektoch, pretože bolo treba veľmi presne dodržať dané smery. V takom prípade je pravdepodobnosť $P(n,x) = 0,000000271132$. Z uvedeného vidieť, že pravdepodobnosť náhodnej orientácie rondelov na astronomické smery je veľmi malá a pravdepodobnosti sa pohybujú na hranici niekoľko tisícín promile. Vyplýva z toho, že uvedené rondely boli zámerné astronomicky orientované.



Obr.7. Plán rondelu Těšetice-Kyjovice (podľa Z. Weber 1985) s vyznačenými smermi na vysoký a nízky Mesiac z juhovýchodnej brány a osou cez vchody J-S (bodkočiarkovane).

Ukazuje sa, že mnohé rondely lengyelskej kultúry, ktoré sme mohli skúmať, z hľadiska ich možnej astronomickej orientácie, boli vytyčované a budované podľa jednotného modulu - niektorou zo svojich markantných osí smerovali na miesto vysokého alebo nízkeho Mesiaca na príľahlom horizonte. Nachádzame takto zjednocovací princíp orientovania rondelov, ktorý je univerzálnejší ako v niektorých prípadoch doložená (Becker 1996) alebo predpokladaná orientácia na slnovraty či rovnodennosť (Weber 1985; 1986; Horský 1986; Ministr 1999; Rajchl 1999). Po dlhodobom pozorovaní chodu Mesiaca neolitickí „astronómia“ dospeli k poznatkom o pravidelnostiach obehu Mesiaca a o jeho

fixných krajných polohách na obzore. Tieto nové vedomosti sa pri budovaní rondelov premietli do ich astronómckej orientácie, čo znamenalo zlom pri tvorbe časomery. Aj keď zavedenie jednotného princípu orientovania rondelov podľa smerov na vysoký a nízky mesiac znamenalo unifikáciu pri budovaní rondelov, nespôsobilo to absolútne zjednotenie ich orientácie. Polohy vysokého a nízkeho Mesiaca boli voči každému rondelu odlišné, nakoľko sú determinované zemepisnou dĺžkou a šírkou miesta každého rondelu. Z toho dôvodu je orientácia rondelov voči hlavným svetovým stranám len rámcová, pri vytyčovaní rondelov podľa smerov vysokého a nízkeho Mesiaca totiž boli celkom irelevantné. Zisťované, väčšinou len približné zhody v orientovaní rondelov s hlavnými svetovými stranami súvisia samozrejme s východom a západom Slnka a Mesiaca a neboli v prvom pláne konštruktívnych rondelov lengyelskej kultúry. Pre neastronómov treba zdôrazniť, že smery na nízky Mesiac umožňujú sledovať beh ročných období, lebo miestom nízkeho Mesiaca na obzore, nielen v roku nízkeho Mesiaca, v určitých dňoch prechádza Slnko pri svojom východe i západe. Takže išlo o pomerne podrobný lunárno-solárny kalendár získaný na observatóriu vcelku jednoduchej konštrukcie.

Zaujímavé a významné sú hodnoty najväčšej a najmenšej vzdialenosti Zeme od Slnka v prvej polovici 5. tisícročia pred Kr., ktoré sú voči dnešným dosť odlišné. Z tých rozdielov vyplýva, že chod ročných období počas lengyelskej kultúry bol voči dnešku posunutý, oneskoroval sa, bola dlhá a chladná jar, a podľa toho napríklad čas jarnej sejby pripadal možno na začiatok mája. V tomto termíne vtedy na smere nízkeho Mesiaca prechádzalo Slnko, čo mohlo signalizovať začiatok jarných prác a sejby. Na tomto smere nízkeho Mesiaca prechádzalo Slnko aj začiatkom novembra a to by zasa bol termín na sejbú ozimín.

Záverom treba pripomenúť ešte významnú okolnosť. Poloha vysokého a nízkeho Mesiaca mala periodicitu 18,61 rokov. To znamená, že rondely orientované na tieto smery boli pravdepodobne vytýčené a budované v roku vysokého alebo nízkeho Mesiaca. S tým by mohlo súvisieť opúšťanie a zakladanie sídliskových aglomerácií s rondelmi (ale aj bez), ako to zaznamenávame počas lengyelskej kultúry, a to v priebehu jedného keramického stupňa. Totiž, cykly vysokého a nízkeho Mesiaca mali asi pre neolitických roľníkov a chovateľov aj hlbší význam, mohli ovplyvňovať ich predstavy, myslenie a v dôsledku toho aj konanie. Jednotlivci, ktorí cielavedome pozorovali a interpretovali chod nebeských telies a s nimi súvisiace javy a dôsledky dávali asi pokyny na uctievanie týchto javov ako aj na rozhodujúce existenčné riešenia odvodzované od vedomosti o ich vesmíre a od poznatkov o reálnom mikrosvete. Aj ľudstvo našej doby osobitne prežíva s rôznymi očakávaniami striedanie rokov, storočí, a ako sme sa nedávno zažili, aj miléníí.

Mgr. Vladimír Karlovský
Hvezdáreň a planetárium
Sládkovičova 41
SK-920 01 Hlohovec
vladokarlovsky@hotmail.com

Doc. PhDr. Juraj Pavúk, DrSc.
Archeologický ústav SAV
Akademická 2
SK-949 21 Nitra
jpvavuk@pobox.sk

Literatúra:

Astronomičeskij Ježegodnik 1979

Bronštejn/Semendajev 1964

Becker 1996

Bujna/Romsauer 1986

Astronomičeskij Ježegodnik 1979. Leningrad 1976, 656-657.

I. N. Bronštejn/K. A. Semendajev: *Průručka matematiky*. Bratislava 1964.

H. Becker: *Kultplätze, Sonnentempel und Kalenderbauten aus dem 5. Jahrtausend vor Chr. – Die Mittelneolithischen Kreisanlagen in Niederbayern*. In: *Archäologische Prospektion, Luftbildarchäologie und Geophysik. Arbeitshefte des Bayerischen Landesdenkmalpflege Band 59*, 1996, 101-122.

J. Bujna/P. Romsauer: *Siedlung und Kreisanlage der Lengyel-Kultur in Bučany*. In: *Internationales Symposium über die Lengyel-Kultur*. Nitra - Wien 1986, 27-36.

- Horský 1986** Z. Horský: Vorläufige Untersuchungen über vermutliche astronomische Orientierung einiger neolithischer Kreisgrabenanlagen. In: Internationales Symposium über die Lengyel-Kultur. Nitra - Wien 1986, 83-88.
- Karlovský 1999** V. Karlovský: Rondel v Bučanoch ako možné slnečné a mesačné observatorium In: I. Kuzma (ed.): Otázky neolitu a eneolitu našich krajín - 1998. Nitra 1999, 111-124.
- Ministr 1999** Z. Ministr: Astronomická orientace a kalendářní funkce pravěkých staveb. In: V. Podborský a kol.: Pravěká sociokulturní architektura na Moravě. Brno 1999, 237-255.
- Němejcová-Pavúková 1986** V. Němejcová-Pavúková: Siedlung und Kreisgrabenanlagen der Lengyel-Kultur in Svodín (Südslowakei). In: Internationales Symposium über die Lengyel-Kultur. Nitra - Wien 1986, 177-184.
- Němejcová-Pavúková 1995** V. Němejcová-Pavúková: Svodín. Zwei Kreisgrabenanlagen der Lengyel Kultur. Bratislava 1995.
- Pavúk 1991** J. Pavúk: Lengyel-culture fortified settlements in Slovakia. *Antiquity* 65, 1991, 348-358.
- Pavúk 1992** J. Pavúk: Sídliisko lengyelskej kultúry v Žikovciach ohradené palisádami. *Arch. Rozhl.* XLIV, 1992, 3-9.
- Pavúk 1998** J. Pavúk: Hlavné výsledky výskumu sídliska lengyelskej kultúry v Žikovciach. *Slov. Arch.* XLVI, 1998, 169-186.
- Petrasch 1990** J. Petrasch: Mittelneolithische Kreisgrabenanlagen in Mitteleuropa. *Ber. RGK* 71, 1990, 407-564.
- Podborský 1988** V. Podborský: Těšetice-Kyjovice 4. Rondel osady lidu s moravskou malovanou keramikou. Brno 1988.
- Podborský 1999** V. Podborský a kol.: Pravěká sociokulturní architektura na Moravě. Brno 1999.
- Rajchl 1999** R. Rajchl: Několik poznámek k astronomické orientaci rondelů. In: V. Podborský a kol.: Pravěká sociokulturní architektura na Moravě. Brno 1999, 257-260.
- Štulajter 1990** F. Štulajter: Odhady v náhodných procesoch. Bratislava 1990.
- Thom 1966** A. Thom: Megaliths and mathematics. *Antiquity* 40, 1966, 121-128.
- Trnka 1991** G. Trnka: Studien zu mittelneolithischen Kreisgrabenanlagen. Wien 1991.
- Weber 1985** Z. Weber: Astronomická orientace rondelu z Těšetic-Kyjovic, okr. Znojmo. *Sborník Prací Fil. Fak. Brno E-30*, 1985, 23-39.
- Weber 1986** Z. Weber: Astronomische Orientierung des Rondells von Těšetice-Kyjovice. In: Internationales Symposium über die Lengyel-Kultur. Nitra - Wien 1986, 313-322.

ASTRONOMISCHE ORIENTIERUNG DES RONDELLS DER LENGYEL KULTUR

Vladimír Karlovský, Juraj Pavúk

Zusammenfassung

Bei der Beschreibung und der typologischen Analyse der Rondelle und ihrer funktionalen Interpretation legt man einen großen Wert auch auf die Orientierung ihrer Eintritte nach Haupthimmelsrichtungen und anschließend weist man auf die möglichen Zusammenhänge mit dem Funktionieren der Himmelskörper, wie z. B. auf die Sonnenwende oder die Tagundnachtgleiche, hin. Was die Orientierung der Eintritte nach Haupthimmelsrichtungen betrifft, stellt man eine große Mannigfaltigkeit fest. Es kommen kaum einheitliche Orientierungen mehrerer Kreisgrabenanlagen vor (*Podborský 1998, 268-275; Petrasch 1990, 469; Trnka 1991, 203-205*).

Die Analyse des Grundrisses der Siedlung der Lengyel Kultur (Lengyel II) in Žilkovce brachte interessante Ergebnisse. Im siebenmal umgebauten Palisadenrondell, das ungefähr in der Mitte einer durch die Palisade umgegrenzten Siedlung situiert war, waren die Ausgangspunkte für astronomische Orientierung die Geraden, die die benachbarten Eintritte verbunden und nicht die gegenüberliegenden Tore, wie das im allgemeinen angenommen wurde. Ähnliches Prinzip wurde auch in anderen Rondellen angewendet. Es zeigte sich, dass die astronomische Orientierung der Rondelle der Lengyel Kultur primär mit der Randlage des aufgehenden und untergehenden Monds am Horizont zusammenhing. Es geht um Richtungen nach hohem ($\varepsilon+i$) und niedrigem ($\varepsilon-i$) Mond, die in bezug auf die lokale geographische Breite aus jedem Rondell unterschiedlich und einzigartig waren. Auf Grund dessen kann in keinem Rondell eine einheitliche Orientierung nach Haupthimmelsrichtungen gefunden werden.

Die Mond- und Sonnenbewegungen am Himmel gegenüber dem Horizont sind auf den Abbildungen Nr. 5 und 6 zu sehen. Die Randlagen der Bahn vom hohen und niedrigen Mond können auch im realen Horizont beobachtet werden, wo die nördlichsten und südlichsten Punkte, die der Mond erreicht und die für astronomische Orientierung der Bauobjekte entscheidend sind, lokalisiert werden können. Auf diese Randstellen des hohen und niedrigen Monds wurden auch die Visierungslinien gerichtet, die entweder durch die Eintritte in die Rondelle durchdrangen oder die Visualisierungslinien wurden auf andere in Grundrissen markante Stellen gerichtet. Langfristige Beobachtungen der Sonnen- und Mondbewegungen, ihrer Auf- und Untergänge führten zur Feststellung der Korrelationen zwischen der Lage der Sonne am Horizont zur Zeit der Sommer- und Wintersonnenwende und des Auf- und Untergangs von hohem und niedrigem Mond, was endlich auf Richtungen nach niedrigem Mond auch zeitliche Fixierung der Sonnenbewegung ermöglichte. Für älteste können diejenige astronomisch orientierten Rondelle gehalten werden, deren Richtung nur nach hohem Mond fixiert ist, weil diese Richtungen leicht zu beobachten sind. So sehen beispielsweise die beiden Rondelle in Svodín aus. Die Rondelle mit Richtungen nach niedrigem Mond (Abb. 6) sind deswegen jünger, weil zur Richtungsbestimmung nach niedrigem Mond zuerst die Kenntnis der Richtung nach hohem Mond notwendig ist und erst dann kann die kritische Richtung nach niedrigem Mond bestimmt werden. Die Rondelle in Bučany und Žilkovce sind jünger als die Rondelle in Svodín. In Tešetice-Kyjovice kommt sowohl die Richtung nach hohem als auch nach niedrigem Mond vor.

Im Rondell Svodín 1 sind nach hohem Mond auch Langwände der Häuser beim Eintritt orientiert (Abb. 2) und in derselben Richtung sind auch die Tore des großen Rondells Svodín 2 gerichtet (Abb. 1).

Im Rondell in Bučany kann für die primäre Richtung die Gerade durch den östlichen und westlichen Eintritt gehalten werden; diese Gerade kann auf das Joch in dem Berg Záruby in den Kleinen Karpaten verlängert werden, was die genaue Richtung nach niedrigem Mond auf NW darstellt. Diese Richtung hat eine kalendarische Bedeutung, weil dort jetzt die Sonne am 13. Mai und am 1. August untergeht.

Astronomische Orientierung des Rondells in Tešetice-Kyjovice wird anders als bei Z. Weber (1985; 1986) interpretiert. Auch dort sind die wichtigen Richtungen durch die benachbarten Eintritte bestimmt (Abb. 7). Die durch den südlichen und westlichen Eintritt der Außenpalisade geführte Gerade bestimmt die Richtung nach niedrigem Mond. Es gibt hier auch eine Richtung nach hohem

Mond, und zwar zwischen dem südlichen und östlichen Eintritt der Außenpalisade. Die nordsüdliche Achse des Rondells entsteht dann durch die Spaltung des Winkels mit der Spitze beim südlichen Eintritt, zwischen der Richtung nach niedrigem Mond (westlicher Eintritt) und der Richtung nach hohem Mond (östlicher Eintritt).

Durch das Rondell in Žilkovce (Pavúk 1991; 1998) wird bestätigt, dass die Palisadenrondelle eine funktional direkte Fortsetzung der Kreisgrabenrondelle dargestellt haben. Es wurde hier auch eine bestimmte Abhängigkeit der Eintritte von der Richtungsbestimmung nach Himmelskörpern festgestellt, aber den Ausgangspunkt präsentieren die Zweiergruppen der benachbarten Eintritte und nicht die Richtungsbestimmung der Achse, die die gegenüberliegenden Eintritte verbindet. Die Gerade, die den SO und den SW verbindet, führt zur Lage des niedrigen Monds am Horizont hin. In der Richtung nach niedrigem Mond wurden auch die Geraden orientiert, die die mehrmals verlegten NO- und NW-Eintritte verbunden. Die eigentliche Achse der Ellipse wurde von der Richtung nach niedrigem Mond durch die identische Linie abgeleitet, die den südöstlichen und südwestlichen Eintritt verbindet.

Auf den Rondellen aus Österreich und auf weiteren Rondellen aus Mähren wurden mehrere Orientierungen nach niedrigem Mond festgestellt, die in der Tabelle Nr. 2 zusammengefasst sind.

Die Autoren verweisen auf die unterschiedliche Exzentrizität der Erdbahn um die Sonne und auf die unterschiedliche Lage des Periheliums und Apheliums der Erdbahn zur Zeit der Lengyel Kultur von der gegenwärtigen Kultur; daraus kann eine Schlussfolgerung in bezug auf unterschiedliches Klima mit kaltem Winter, heißem Sommer, aber auch mit langem kaltem Frühling und sehr heißem Herbst gezogen werden. Die Wintersaaten wurden erst im November und Fröhsaaten erst Anfang Mai gesät.

In der regelmäßig festgestellten Orientierung der Rondelle der Lengyel Kultur nach hohem und niedrigem Mond kann das Einigungsprinzip der astronomischen Orientierung der Rondelle beobachtet werden; dieses Prinzip ist mehr universell (Becker 1996) als die angenommene Orientierung nach der Sonnenwende oder der Tagundnachtgleiche (Weber 1985; 1986; Horský 1986; Ministr 1999; Rajchl 1999). Die neolithischen „Astronomen“ gelangten zur Kenntnis über die Regelmäßigkeit des Umlaufs des Monds und über seine fixen Randlagen am Horizont; die Rondelle wurden in der Kombination mit dem Umlauf der Sonne nach Richtungen des niedrigen Monds als Kalendermechanismen benutzt.

Die Lage des hohen oder niedrigen Monds betrug die Periodizität von 18,61 Jahren – in der Halbperiode von 9,3 Jahren wechselten sich der hohe mit dem niedrigen Mond ab. D. h., dass die nach diesen Richtungen orientierten Rondelle im Jahr des hohen oder niedrigen Monds erbaut wurden. Damit können auch das Verlassen und die Gründung der Siedlungsagglomerationen mit Rondellen (aber auch ohne Rondelle) zusammengehängt haben, wie dies während der Lengyel Kultur, im Laufe einer keramischen Stufe, erfasst wurde. Die einzelnen Menschen, die zielbewusst den Lauf der Himmelskörper und die damit zusammenhängenden Erscheinungen und Folgen beobachteten und interpretierten, gaben sowohl Hinweise zur Ehrung dieser Phänomene als auch Empfehlungen zu entscheidenden Existenzlösungen, die von den Erkenntnissen über ihr Weltall und reale Mikrowelt abgeleitet wurden.

Übersetzt von Michal Dvorecký