

dr. Ivan Šprajc

ASTRONOMIJA V MEZOAMERIKI

Astronomija je ena najstarejših znanosti v zgodovini človeštva (Waerden 1974: 1; White 1959: 266s, 356s, 363s). Nebeški red, ki se zdi nespremenljiv, dovršen in preprosto lep, je vzbudil človekovo pozornost že v daljni preteklosti. Nebesna telesa se nenehno gibljejo, toda njihove poti in hitrosti so večinoma konstantne in predvidljive. Človek je najbrž že zdavnaj opazil, da se raznovrstne spremembe, ki jih je mogoče opaziti na nebu, ponavljajo v enakem ritmu kot ciklične spremembe v naravnem okolju, le da je periodičnost nebesnih dogodkov veliko bolj eksaktna in stabilna: klimatski pojavi, povezani z letnimi časi, lahko prehitujejo ali zamujajo, ciklične spremembe na nebu pa nikoli ne spreminjajo svojega urnika.

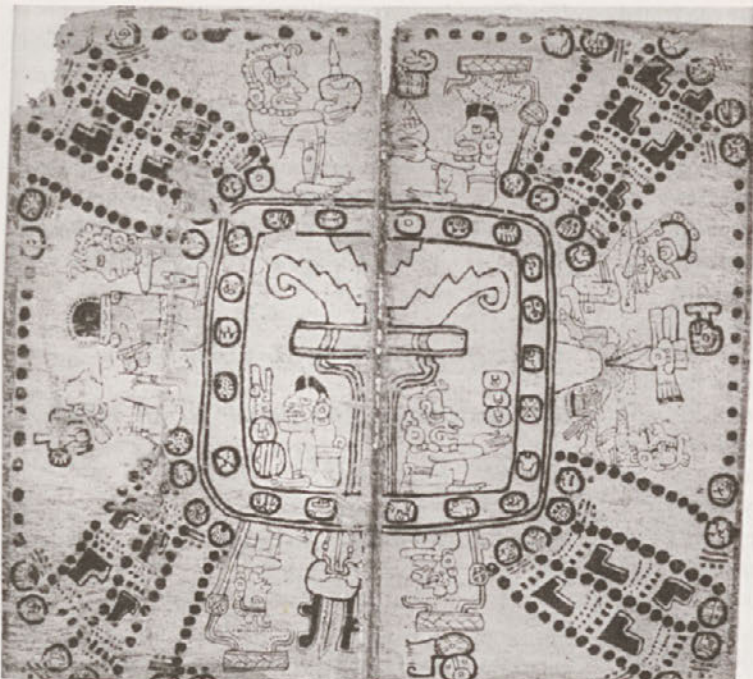
To spoznanje je človeku omogočilo, da se je znašel v času in prostoru, napovedoval spremembe v naravnem okolju in si ustvaril koherentno sliko o svetu, ki ga je obkrožal: v svoji zavesti si je namesto »kaosa« oblikoval »kozmos« (cf. Krupp 1983: 1ss, 157ss, 315; Broda 1982a: 101). Nič čudnega, da se je grška beseda *εἰσοῦδῆν* začela uporabljati kot sinonim za vesolje, čeprav je bil njen izvorni pomen samo »red«: prav nebesni prostor pomeni red *par excellence*; lahko bi rekli, da je nebo v človekovem umu postalo prototip reda.

Pomen astronomije, izpričan v vseh starih civilizacijah, in njeno starost je mogoče nedvomno pripisati praktičnim funkcijam opazovanja neba. Strani neba, določene s smermi vzhajanja in zahajanja Sonca, Mesece in drugih nebesnih teles, pa tudi s položajem nebesnega pola – točke, okrog katere navidezno kroži nebesna sfera –, so osnovne reference za *orientacijo v prostoru*.¹ Po drugi strani pa konstantno gibanje

nebesnih teles, letno gibanje Sonca, Lunine mene in vidnost posameznih zvezd in ozvezdij v določenih trenutkih noči in letnih časih omogočajo *orientacijo v času*. Spomnimo se, da pomembne časovne enote, ki jih uporabljamo že od nekdaj – kot so dan, mesec in leto –, temeljijo na cikličnem gibanju nebesnih teles. Woolard in Clemence menita (1966: 326), da je problem merjenja časa imanentno astronomski.

Opazovanje nebesnih teles, ki omogoča merjenje časa in torej napovedovanje z letnimi časi pogojenih sprememb v naravi, je postalo nujno z nastankom poljedelstva, saj zahteva ta način preživljanja ustrezno razporeditev in načrtovanje del v letnem ciklu: družba, ki je imela boljše astronome, je lahko tudi učinkoviteje gospodarila. Razumljivo je torej, da je imela astronomija velik pomen v zgodnjih civilizacijah, saj je pripomogla k legitimaciji oblasti vladajočega sloja; predšpanske civilizacije Mezoamerike² niso bile v tem pogledu nikakršna izjema (cf. Reyman 1975; Broda 1982a: 104s; 1986: 95s).

Astronomska opazovanja so pripeljala po eni strani do vrste pravih dognanj, po drugi strani pa je postal nebesni red, ki se je zdel nespremenljiv in dovršen, v zavesti ljudi superioren, boljši od zemeljskega in človeškega reda; takšna gledanja so postala osnova najraznovrstnejših mitov, ki razlagajo vesoljni red, in verovanj, po katerih nebesni pojavi vplivajo na dogodke na Zemlji. Obe vrsti idej – pravilne in napačne – sta v določeni družbeni skupini med seboj tesno povezani in artikulirani v sorazmerno skladno celoto, ki oblikuje strukturiran *pogled na svet* (špan.: *cosmovisión*; angl.: *world-view*; Broda 1982a: 81; 1992: 38s). Znanje, ki bi ga danes označili kot eksaktno ali znanstveno, je bilo v Mezoameriki, tako kot v drugih arhaičnih civilizacijah, povsem prepleteno z religijo, ritualom in mitologijo. Če naj proučevanje predšpanske astronomije pripomore h globalnemu razumevanju mezoameriških družb, mora upoštevati vse kulturne manifestacije, ki tako ali drugače odsevajo opazovanje neba, in jih skušati pojasniti v luči naravnega okolja in konkretnega kulturnega okvira. Ta holistični pristop je prevzela *arheoastronomija*, arheološka ali antropološka subdisciplina, katere zanimanje se osredotoča na *kulturno transformacijo* astronomskih dejstev. Upoštevajoč posebnosti naravnega okolja, gospodarsko osnovo, družbenopolitično strukturo in zgodovinsko pot preučevane družbe, skuša arheoastronomija odgovoriti na različna vprašanja: kakšna je bila družbena vloga astronomskega znanja, zakaj so določeni astronomski pojavi dobili prevladujoč pomen, katere so bile observacionalne osnove konceptov, ki jih najdemo v mitih, ikonografiji, atributih božanstev itd.? Z



Koledarsko-astronomska shema na dveh straneh Madridskega kodeksa (slika 1)

reševanjem tovrstnih problemov sodeluje arheoastronomija v skupnih prizadevanjih antropoloških in zgodovinskih ved in pripomore k splošnemu razumevanju nekdanjih družb (Šprajc 1991: 3ss).³

Mezoameriška arheoastronomija ima na voljo raznovrstne vire. Kodeksi, monumentalni napisi, freske, reliefi in drugi arheološki predmeti ponujajo epigrafsko in ikonografsko gradivo. Dodatne zelo koristne podatke je mogoče najti v kolonialnih dokumentih. Ostanke predšpanske kulturne dediščine so še vedno ohranjeni med današnjimi indijanskimi skupnostmi, zato je tudi etnološko gradivo v veliko pomoč, čeprav je pri njegovi uporabi v interpretacijah, ki zadevajo predšpansko obdobje, potrebna seveda metodološka previdnost, tako kot pri katerikoli drugi aplikaciji etnografskih analogij v arheologiji (cf. Šprajc 1982). Zelo pomembne podatke o predšpanski astronomiji najdemo tudi v razporeditvi

arheoloških ostankov v prostoru; doslej so bile posebne pozornosti deležne predvsem orientacije v arhitekturi.⁴

Kratka zgodovina raziskav

Zgodnje spoznanje o pomembnosti koledarja in astronomije v predšpanskih kulturah je spodbudilo številne raziskave, ki obravnavajo to tematiko in temeljijo predvsem na pisanih virih iz prvih desetletij kolonialne dobe. Med avtorji, ki so pisali v času od 16. do 19. stoletja in ki jih je mogoče označiti kot predhodnike študija mezoameriške astronomije, izstopajo Carlos Sigüenza y Góngora, Lorenzo Boturini, Antonio León y Gama, Alexander von Humboldt, Alfredo Chavero in Francisco del Paso y Troncoso (González 1991; Broda 1986: 73s). Čeprav je razlikovanje med »predhodniki« in začetniki

»resnega« preučevanja predšpanske astronomije neogibno nekoliko arbitrarno, ni dvoma, da je nemški bibliotekar Ernst W. Förstemann, ko je konec 19. stoletja postavil osnove dešifriranja pisave Majev, s tem odprl tudi novo etapo v študiju mezoameriške astronomije. Opirajoč se na podatke v znamenitem delu *Relación de las cosas de Yucatán*, ki ga je v 16. stoletju napisal yucatanski škof Diego de Landa, leta 1864 pa objavil Charles Etienne Basseur de Bourbourg, je Förstemann med svojim dolgoletnim in skrbnim preučevanjem Dresdenskega kodeksa (enega izmed štirih ohranjenih majevskih rokopisov) pravilno interpretiral različne glife, predvsem koledarske, ugotovil zaporedje branja besedil, razložil osnovno vsebino tabel in almanahov v kodeksu in pojasnil poglobitve značilnosti številskega sistema in koledarja

¹ Izraz »orientirati se« zgovorno razodeva pomen astronomskih smeri: danes ga uporabljamo v zelo različnih pomenih, toda njegov primarni pomen je očitno le »določiti smer proti vzhodu«.

² Pojem »Mezoamerika« označuje kulturno definirano geografsko območje, ki ustreza osrednjemu in južnemu delu današnje Mehike in severnemu delu Centralne Amerike, kjer so od 2. tisočletja pr. n. št., ko so nastale prve razslojene družbe, do prihoda Špancev v začetku 16. stoletja živel državno organizirana ljudstva, ki jih je kljub razlikam družila vrsta skupnih kulturnih prvin.

³ Nekatera splošna dela o zgodovini ter teoretskih in metodoloških osnovah arheoastronomije so: Aveni 1981; 1989b; Broda 1986; 1992; Iwaniszewski 1994b.

Arheoastronomijo lahko opredelimo kot antropološko disciplino, če antropologijo pojmujeemo v skladu z ameriško tradicijo, torej kot širok aglomerat ved, ki vključujejo tudi arheologijo. S študijem astronomskih konceptov v sodobnih družbah se ukvarja *etnoastronomija*; zveza med to disciplino in arheoastronomijo je analogna razmerju med arheologijo in etnologijo (cf. Šprajc 1982). Strogo razmejevanje posameznih ved je seveda problematično in celo neproduktivno, zato se v zadnjem času govori tudi o *kulturni astronomiji* (ali astronomiji v kulturi) in *antropologiji astronomije*: predmet preučevanja so vse človeške družbe, bodisi da so izpričane

na osnovi arheoloških, etnoloških bodisi zgodovinskih podatkov, zanimivi pa so vsi kulturni pojavi, ki so tako ali drugače povezani z opazovanjem neba; samo tak pristop lahko namreč pripomore k razumevanju funkcioniranja določene družbe kot celote, razvoja posameznih kultur in evolucije kulture na splošno. Prav v tem se kulturna astronomija (skupaj z arheoastronomijo in etnoastronomijo) tudi bistveno razlikuje od zgodovine astronomije, ki večinoma temelji na pisanih virih in je praviloma osredotočena na razvoj eksaktnih astronomskih znanj, ne da bi jo posebej zanimal *naravni in družbeni kontekst*, ki je pogojeval njihov razvoj, in razne »stranpoti«, ki pa za antropološke oziroma družbenozgodovinske vede seveda niso nič manj zanimive, saj še posebej osvetljujejo družbo, v kateri so nastale (cf. Šprajc 1991: 3s; Ruggles – Saunders 1993; Iwaniszewski 1994b).

⁴ Specifične tehnike in metode, ki se uporabljajo v arheoastronomiji, ter definicije in razlage različnih astronomskih pojavov, izrazov in konceptov, ki so omenjeni v tem članku, so predstavljene na primer v: Aveni 1981; 1991a: 61–153; Šprajc 1991; Ruggles 1999. Več o sferni astronomiji, katere osnove je treba poznati pri arheoastronomskem delu, pa je mogoče najti na primer v: Woolard-Clemence, 1966.

Majev. Förstemann je tudi prvi spoznal, da se ena izmed tabel v Dresdenskem kodeksu nanaša na obdobja vidnosti in nevidnosti planeta Venere (Aveni 1991a: 154s; Thompson 1972).⁵

Po Förstemannu je razvoj v razvozlavljanju hieroglifov omogočil vse bolj poglobljene raziskave o koledarju in astronomiji Majev. Bolje rečeno, astronomija Majev je postala inherentni predmet preučevanja pisave, saj prizadevanja epigrafov več desetletij skorajda niso prodrli dlje od razumevanja koledarskih in astronomskih glifov. Obilica tovrstnih podatkov, tako v kodeksih kot v monumentalnih napisih, je vzbudila posebno zanimanje za majevsko astronomijo, številne študije s to tematiko pa so nekako določile tok preučevanja mezoameriške astronomije na splošno. Ker je bila ta etapa raziskav – katerih protagonisti so bili Charles P. Bowditch, Sylvanus G. Morley, Herbert J. Spinden, Eduard Selser, Hermann Beyer, Walter Lehmann, John E. Teeple in J. Eric S. Thompson – tako tesno povezana ali celo pogojena z dosežki in pristopi majevske epigrafike (cf. Aveni 1991a: 154ss; Coe 1992), je jasno, da je paradigmatska sprememba, do katere je v tej disciplini prišlo v petdesetih in šestdesetih letih, vplivala tudi na študij predšpanske astronomije v Mezoameriki. Potem ko je v dolgem obdobju, ki se začel s Förstemannom in konča s Thompsonom, prevladovalo mnenje, da je pisava Majev v osnovi logografska in da se besedila nanašajo le na teme, povezane s kronologijo, koledarjem in astronomijo, so se pojavile v petdesetih letih in v začetku naslednjega desetletja razprave, ki označujejo začetek drastične, čeprav ne skokovite preusmeritve v majevski epigrafiki: Jurij V. Knorozov je objavil svoja prva dela o fonetičnih principih v pisavi Majev, Heinrich Berlin in Tatiana Proskouriakoff pa sta predstavila prve dokaze o zgodovinski vsebini napisov. Hiter napredek v dešifriranju je v naslednjih letih nakazal nove perspektive: postalo je jasno, da osrednja tema napisov niso kronološki registri, temveč dinastične in politične zadeve. Koledar in astronomija nista bila več osnovni predmet zanimanja epigrafov, vendar novejša študije razkrivajo vse več povezav med zgodovinskimi dogodki, ki so predmet besedil, in nebesnimi pojavi. Raziskovanje astronomskih elementov v napisih zato ni izgubilo veljave, ravno nasprotno: napredek v razvozlavljanju pisave omogoča vse bolj zanesljive interpretacije, povezane s kulturnim okvirom in torej pomembne za globalno razumevanje majevske družbe (Aveni – Hotaling 1994: S21s).

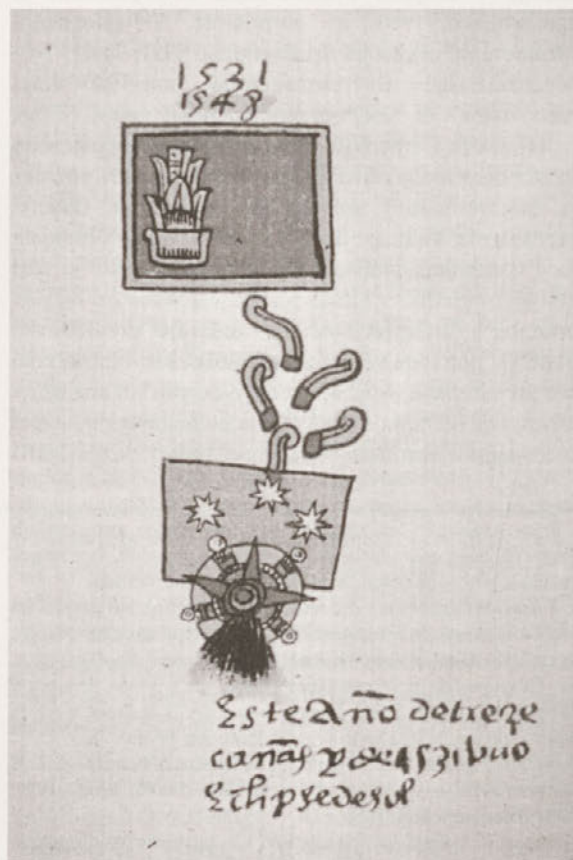
Drugi dejavnik, ki je pripomogel k slabljenju vezi med študijem astronomije na eni strani ter epigrafiko – in interpretacijo pisanih virov na splošno – na drugi je bil nastanek arheoastronomije, ki se je kot nova antropološka disciplina začela oblikovati pred kakimi tremi desetletji kot posledica raziskav orientacij na megalitskih najdiščih Zahodne Evrope, predvsem pa kot rezultat burnih razprav o astronomskem pomenu Stonehengea (Aveni 1991a: 14). Na mezoameriškem območju so se sistematične meritve arhitektonskih orientacij začele v sedemdesetih letih, čeprav so bila redka dela o možnem astronomskem pomenu orientacij posameznih templjev objavljena že prej (Broda 1986:

77). Te študije in teoretske osnove arheoastronomije so v zadnjih desetletjih zelo razširile področje raziskav in poznavanje predšpanske astronomije v Mezoameriki. Med številnimi raziskovalci, ki so se posvetili mezoameriški astronomiji v novejšem času, izstopajo Anthony F. Aveni, Horst Hartung, Floyd G. Lounsbury, David H. Kelley, John S. Justeson, Franz Tichy, Johanna Broda, Victoria R. Bricker, Harvey M. Bricker, Michael P. Closs, John B. Carlson in Ulrich Köhler.⁶

Astronomija v kodeksih, monumentalnih napisih in virih iz časa po španski osvojitvi

Astronomske osnove koledarja

Kot vsi natančni koledarji ima tudi mezoameriški astronomske osnove.⁷ Ta je najbolj očitna pri koledarskem letu, ki je bilo v rabi po vsej Mezoameriki vse od predklasičnega obdobja⁸ in ki je imelo 365 dni, saj je to najnatančnejši približek (v celih dnevih) siderskemu (365,25636d) ali tropskemu letu (365,24219d). Formalno leto s 365 dnevi je bilo torej



Stran iz centralnomehiškega Kodeksa Telleriano-Remensis (pod letnico je prikazan zasenčen simbol Sonca in nebo z zvezdami; španski komentator je pripisal: »Tega leta Trinajst trstika in 1531 je bil Sončev mrk.«; gotovo gre za mrk, ki je bil viden 18. marca 1531; ena od zvezd, obdana z volutami dima, bržkone predstavlja Halleyev komet, ki se je pojavil tistega leta; komet se je namreč v azteškem jeziku (náhuatl) imenoval *citlalin popoca*, kar pomeni »kadeča se zvezda«, (slika 2)



Dve strani Venerine table v Dresdenskem kodeksu (slika 3)

lahko uvedeno na osnovi opazovanja zvezd - na primer njihovih ponavljajočih se heliakalnih vzhodov⁵ - ali pa letnih ciklov navideznega gibanja Sonca. Verjetno so bila opazovanja Sonca pomembnejša, saj so omogočala določitev trajanja leta veliko lažje.

Koledarsko leto je bilo sestavljeno iz 18 »mesecev« po 20 dni, tem pa je sledilo 5 dodatnih dni, ki so veljali za »nesrečne«. Obdobja po 20 dni se zdijo arbitrarna, vendar ni nemogoče, da pomenijo modifikacijo starejšega lunarnega štetja, v katerem je bilo tropsko leto sestavljeno iz 12 ali 13 sinodskih mesecev po 29,5 dneva (Caso 1967: 79ss; Gibbs 1980: 49; Lounsbury 1978: 765; Stewart 1984; Šprajc 1996a: 119).

Izvor drugega panmezoameriškega koledarskega cikla, ki je prav tako nastal v predklasičnem obdobju in imel 260 dni, je manj jasen. Španski pater Toribio de Benavente o Motolinia, ki je prišel v Mehiko kmalu po osvojitvi, povezuje nastanek tega cikla z obdobji vidnosti Venere kot Danice ali Večernice (okoli 263 dni v mezoameriških širinah), sodobni raziskovalci pa opozarjajo, da je dokaj natančno komenzurabilen s cikli mrkov (po 173,31d) in s sinodsko dobo Marsa (779,94d). Izražena je bila tudi domneva, da je ta ciklus nastal nekje vzdolž 15. severnega vzporednika (torej na jugu Mezoamerike), na tej geografski širini namreč dva letna prehoda Sonca čez zenit delita leto v intervala po 105 in 260 dni. Druge hipoteze povezujejo nastanek 260-dnevnega koledarja z neastronomskimi obdobji (cf. Aveni 1991a: 170ss; Broda 1993: 262ss). Čeprav se raziskovalci ne strinjajo glede izvora tega cikla, je treba poudariti, da je imel izreden pomen v vseh koledarskih

in astronomskih preračunavanjih (cf. Siarkiewicz 1995).

Mezoameriški koledarski sistem je vključeval še druge cikle, ki pa nimajo nobene očitne zveze z astronomskimi, mnogi so nastali preprosto kot posledica komenzurabilnosti krajših ciklov. Takšna je bila na primer 52-letna koledarska perioda, danes običajno imenovana koledarski krog; v intervalih po 52 let so se namreč ponavljale enake kombinacije datumov 260-dnevnega in 365-dnevnega cikla ($52 \times 365d = 73 \times 260d = 18.980d$).

Sonce

Sonce je najsvetlejšo nebesno telo, zato ni presenetljivo, da je imelo tako kot v drugih kulturah tudi v Mezoameriki poseben pomen (Galindo 1994: 60ss). Ljudje so gotovo že v daljni preteklosti opazovali navidezno gibanje Sonca in njegovo letno premikanje vzdolž vzhodnega in zahodnega horizonta, med skrajnimi točkami, kjer vzhaja in zahaja ob zimskem in poletnem solsticiju. Nekatere koledarske simbole je mogoče razumeti kot shematične upodobitve smeri proti solsticijskim točkam na obzornici; te so pomenile namreč mezoameriške »vogale sveta« in določale štiri glavne nebesne smeri (cf. Girard 1962: 19, 40, 45s; Köhler 1982; 1995: 85ss; Lipp 1983: 106s; Villa Rojas 1985: 230ss; Sosa 1991: 195). Zdi se, da so solsticijske smeri kot pomembne prostorske reference pri merjenju časa prikazane tudi na prvi strani osrednjemehiškega

5 Svoje prvo poročilo o Dresdenskem kodeksu je Förstemann objavil leta 1880.

6 Druga imena je mogoče najti v bibliografskih citatih v nadaljevanju tega članka, kjer je povzeto sedanje stanje poznavanja astronomije v Mezoameriki. Razumljivo je, da zaradi prostorskih omejitev ni mogoče predstaviti vseh idej, ki so bile doslej predstavljene, zato tudi citirana bibliografija ni izčrpana, temveč reprezentativna.

7 Poleg dveh sintetičnih prikazov mezoameriške arheoastronomije (Aveni 1991a; Galindo 1994: 23-200) obravnavajo to tematiko članki v različnih zbornikih (na primer: Aveni 1982; 1988; 1989a; 1992a; Aveni - Brotherston 1983; Aveni - Urton 1982; Williamson 1981; Broda et al. 1991; Flores 1995). Tudi reviji *Archaeoastronomy: Supplement to Journal for the History of Astronomy in Archaeoastronomy: The Journal of the Center for Archaeoastronomy* pogosto objavljata prispevke o posameznih vprašanih mezoameriške arheoastronomije.

7 Značilnosti mezoameriškega koledarja in njegovih različic so dobro znane in predstavljene v različnih delih (na primer: Caso 1967; Aveni 1991a: 154ss; Satterthwaite 1965; Kelley 1976: 21ss; Lounsbury 1978; Thompson 1950: 66-156). Podrobnosti tega kompleksnega koledarskega sistema na tem mestu ne bodo obravnavane, ker pomenijo posebno temo s problemi, ki nimajo vsi neposredne zveze z astronomijo.

8 Zgodovina Mezoamerike se deli na tri obdobja: predklasično (ok. 2000 pr. n. št.-250 n. št.), klasično (ok. 250-900) in postklasično (ok. 900-1519).

9 O heliakalnih pojavih glej na primer: Šprajc 1991: 20.

Kodeksa Fejérváry-Mayer ter na dveh zaporednih straneh majevskega Madridskega kodeksa. Obe upodobitvi sta namreč koledarski shemi, očitno postavljeni v ravnino zemeljske površine, saj so označene strani neba (sever, jug, vzhod in zahod) pravilno razporejene v prostoru in razmejene z interkardinalnimi črtami, ki verjetno ustrezajo solsticijskim smerem (slika 1; gl. argumentacije v: Aveni 1991a: 177s; Köhler 1995: 93s).

V Mezoameriki je bil brzokone pomemben tudi pojav, imenovan sončev zenitni prehod. V tropskih širinah – torej v pasu med vzporednikoma, ki se imenujeta Rakov in Kozorogov povratnik in ki sta oddaljena približno 23,5° severno in južno od ekvatorja – gre Sonce dvakrat na leto ob krajevnem poldnevu skozi zenit, torej skozi točko, ki ima višino 90° nad vodoravno ravnino. Čeprav je treba priznati, da so primarni podatki o pomenu zenitnega Sonca v Mezoameriki skopi, je vendar pomenljivo, da se precej današnjih indijanskih skupin zaveda teh pojavov. Najpomembnejši se zdi prvi letni prehod Sonca skozi zenit; čeprav je natančni datum dogodka odvisen od geografske širine, po vsej Mezoameriki oznanja začetek deževne dobe, saj se ujema s časom med koncem aprila in začetkom junija (Girard 1962: 77ss, 147s; Remington 1980: 107; Aveni 1991a: 53ss; Tedlock 1992).¹⁰

Kot je bilo že omenjeno, je bila astronomska osnova koledarskega leta najverjetneje tropsko leto, katerega trajanje je mogoče določiti z opazovanjem letnega gibanja Sonca. Treba pa je opozoriti, da je imelo formalno leto vselej le 365 dni; čeprav razprave v zvezi s tem vprašanjem ne ponehajo, je mogoče na osnovi prepričljivih podatkov vendarle sklepati, da Mezoameričani niso uporabljali nikakršnega regularnega mehanizma korektur, s katerimi bi ohranili stalno konkordanco med koledarskim (365d) in tropskim letom (365,24219d), kot to omogoča na primer sistem interkalacij v julijanskem in gregorijanskem koledarju (cf. Prem 1983: 151s; 1991: 393; Kelley 1989: 67; Šprajc s. a.; za nasprotna mnenja gl. npr.: Castillo 1971; Tena 1987). Ker se letne spremembe v naravi ponavljajo v odvisnosti od tropskega leta, to seveda pomeni, da se določeni datum koledarskega leta ni ujemal z isto letno klimatsko spremembo skozi daljše obdobje. Če je začetek leta v določenem obdobju ustrezal na primer začetku deževne dobe, po nekaj desetletjih ni več označeval istega sezonskega pojava; če bi kmet še vedno sadil koruzo v začetku koledarskega leta, bi bil obsojen na propad: po preteku komaj 100 let, bi bila tako določena setev več kot 20 dni *pred* primernim trenutkom, ki ga določa začetek deževja. Jasno je torej, da mezoameriške družbe, katerih preživljanje je temeljilo na poljedelstvu, tega v letnem ciklu niso mogle regulirati zgolj z uradnim koledarjem in da torej nikoli ni izginila potreba po astronomskih opazovanjih.

Primer mezoameriškega koledarja ni edinstven v zgodovini: tudi koledarsko leto starih Egipčanov je imelo nespremenljivo le 365 dni (Waerden 1974: 9s) in vemo, da je bil ključni trenutek v poljedelskem ciklu – začetek Nilovih poplav – določen na osnovi opazovanja heliakalnega vzhajanja zvezde Sirij. V Mezoameriki so

bile gotovo v rabi primerljive tehnike. Še danes se v nekaterih domorodnih skupnostih ohranjajo fragmenti starega koledarskega sistema in tudi praksa reguliranja poljedelskih dejavnosti na temelju opazovanja določenih astronomskih pojavov (Remington 1980; Tedlock 1992; Girard 1962; Aveni 1991a: 316ss).

Nedvomno so Mezoameričani precej natančno poznali zamik, ki se je kopičil med formalnim in tropskim letom. Pred več desetletji je John Teeple (1930: 70ss) postavil domnevo, da so Maji registrirali »zaostanek« svojega koledarskega leta glede na tropsko s tako imenovanimi determinantnimi datumi, vendar je teorija doživela precej kritik (Aveni 1991a: 194ss). Zdi se, da so v nekaterih napisih in tabelah v kodeksih zavestno zapisani karakteristični datumi tropskega leta (solsticiji in ekvinokiji: V. R. Bricker – H. M. Bricker 1988; Justeson 1989: 113ss). Prav tako se je pojavila teorija, da so Mezoameričani, zlasti Maji, vedeli, da je njihovo formalno leto zaostalo natanko 365 dni glede na tropsko v 1507 tropskih letih, in da je torej v tem času preteklo 1508 koledarskih let (Kelley 1989: 68ss; Edmonson 1988: 111ss). To razmerje – če je bilo v resnici znano – je bilo idealno kompatibilno s koledarskim sistemom, saj 1508 let po 365 dni ustreza natančno 29 koledarskim krogom po 52 let, kar pomeni, da so se po preteku tega obdobja določeni datumi 260-dnevnega in 365-dnevnega cikla ponovno prekrili z istimi dnevi tropskega leta. Čeprav dokazi, da so Mezoameričani dejansko poznali omenjeno razmerje, niso prepričljivi, je naslednji podatek vsaj sugestiv: začetek tako imenovanega dolgega štetja Majev ustreza v proleptičnem (*i. e.* rekonstruiranem za preteklost) gregorijanskem koledarju 13. avgustu leta 3114 pr. n. št.¹¹ Nemara gre za naključje, toda datum 13. avgust je imel nedvomno poseben pomen, saj je izpričan v velikem številu arhitektonskih orientacij tako imenovane družine 17° (*v. infra*: »Astronomske lastnosti arhitekture«); po drugi strani pa je mogoče, da je bil sistem dolgega štetja uveden v bližini 15. severnega vzporednika, kjer je 13. avgust dan drugega letnega prehoda Sonca skozi zenit, in da so uvajalci tega koledarskega štetja za začetni dan namenoma izbrali datum, ki je ustrezal temu sončevemu pojavu. Če je bilo tako, je moralo biti njihovo poznavanje dolžine tropskega leta izredno natančno: ker je bilo dolgo štetje uvedeno šele v zadnjih stoletjih pr. n. št. (najbrž vzdolž obale Mehškega zaliva, med ljudstvi, ki so govorila jezike skupine mixe-zoque in ki so ustvarila tako imenovano olmeško kulturo), je moral biti začetni datum v daljni preteklosti določen retrospektivno na osnovi izračunavanja.

Luna

Luna je drugo najsvetlejšo nebesno telo. Meseci, ki se uporabljajo v različnih koledarjih, običajno izhajajo iz lunarnih sinodskih mesecev (obdobj med dvema istima zaporednima menama). Čeprav mezoameriški koledar nima nobene očitne zveze z Luninim gibanjem, je docela verjetno, da so bili 20-dnevni »meseci« uvedeni sorazmerno pozno zaradi zahtev koledarske mehanike, kot nadomestek predhodnih lunarnih mesecev (Caso

1967: 79ss; Gibbs 1980: 49; Lounsbury 1978: 765; Stewart 1984; Šprajc 1996a: 119). Veliko zanimanje Mezoameričanov za Luno je posledica njene vloge, ki jo je imela v religiji (cf. Thompson 1939; Galindo 1994: 76ss). Poleg tega je v kronološke podatke v majevskih napisih često vključena »starost« Lune (število pretečenih dni v sinodskem mesecu), izražena sorazmerno zapleteno v tako imenovanih lunarnih serijah. Ker niso uporabljali decimalnih števil, so Maji pripisali lunarnim mesecem 29- ali 30-dnevno trajanje; da bi ohranili ujemanje z dejanskimi sinodskimi periodami Lune (povprečno 29,530588d) skozi daljša obdobja, so izmenjavali svoje mesece po 29 in 30 dni v skladu z različnimi formulami, s čimer so dosegli različne stopnje natančnosti, izpričane v podatkih o starosti Lune, izračunanih za daljno preteklost in prihodnost (Teeple 1930: 45ss; Satterthwaite 1965: 620ss; Lounsbury 1978: 767, 774ss; Aveni 1991a: 185ss; Justeson 1989: 85ss; o lunarnem štetju v osrednjemehiških kodeksih gl.: Caso 1967: 79ss).

Kompleksno znanje, ki ga je imel svečeniški sloj v predšpanskem obdobju, se je seveda izgubilo kmalu po prihodu Špancev in osvojitvi. Kljub temu pa današnje indijanske skupnosti, za katere ima Luna velik pomen, še vedno opazujejo njeno gibanje in različne faze, ki po njihovem verovanju določajo primeren čas za opravljanje različnih dejavnosti, predvsem poljedelstva. Ponekod poznajo tudi zvezo med različnimi položaji krajcev rastoče ali pojemajoče Lune (ti so odvisni od različnih naklonov ekliptike glede na horizont med letom) in z letnimi časi povezanimi podnebnimi spremembami (Remington 1980: 111s; Lipp 1983: 195; Köhler 1991a; Lupo 1991: 230ss; Tedlock 1992).

Mrki

V vseh starodavnih izročilih nastopajo Sončevi in Lunini mrki kot zlovešča znamenja, verjetno zato, ker so to sorazmerno redki in težko predvidljivi pojavi, ki na videz motijo kozmično harmonijo; takšna verovanja so seveda v skladu s splošnimi značilnostmi človekovega čutenja in vedenja: vse, kar je nepredvidljivo, je lahko nevarno (cf. White 1959: 228).

V raznih kodeksih in zgodnjih kolonialnih zapisih najdemo registre mrkov, ki so bili vidni v desetletjih pred osvojitvijo Mehike in po njej, pa tudi podatke o verovanjih, ki so jih o teh pojavih imeli domorodci (slika 2; Caso 1967: 93ss; Lehmann 1968; Aveni 1991a: 42; Fierro *et al.* 1991: 29ss; Galindo 1994: 70ss). Vemo, da so mrki vzbujali strah in da so zato opravljali različne magične obrede, ki naj bi odvrnili negativne posledice. Poleg tega nekateri podatki pričajo tudi o tem, da so svečeniški – astronomi dosegli precej visoko raven znanja o periodičnosti mrkov. Lunarne serije v monumentalnih napisih Majev razodevajo poznavanje intervalov, v katerih se ponavljajo mrki; nekatere datume spremljajo glifi, ki se očitno nanašajo na mrke, vidne v navedenih dnevih (Lounsbury 1978: 774ss; Justeson 1989: 85ss, 105). Najbolj eksplicitne podatke najdemo v majevskem rokopisu, znanem kot Dresdenski kodeks: več zaporednih strani sestavlja tako imenovano lunarno

tabelo ali tabelo mrkov, sestavljena iz vrste datumov, intervalov in spremnih podob.

Kot kaže zaporedje datumov in intervalov, so ustvarjalci tabele vedeli, da pride do mrkov samo v določenih intervalih, ki jih je bilo mogoče ugotoviti na osnovi registra datumov opaženih mrkov. Tako Sončevi kot Lunini mrki nastanejo, kadar sta Sonce in Luna sočasno v bližini enega ali obeh vozlov Lunine orbite (točk, v katerih Lunina orbita seka ravnino ekliptike). Sonce se v svojem navideznem gibanju vzdolž ekliptike premakne iz enega vozla v drugega v 173,31 dneva. Čeprav ti intervali, znani kot eklipsna polletja, ne razlikujejo natančnih datumov mrkov – ker so ti odvisni od drugih dodatnih dejavnikov –, določajo zaporedje *obdobj* mrkov, ki trajajo približno po mesec dni in v katerih lahko nastopi Sončev ali Lunin mrk ali oba. Ker tri eklipsna polletja ustrezajo skoraj natanko dvem obdobjem po 260 dni, je moral biti ta koledarski cikel zelo uporaben pri napovedovanju mrkov: med datumi 260-dnevnega cikla so obstajale samo tri »zone nevarnosti« ali zaporedja datumov, ki so označevala možna obdobja mrkov. Tabela mrkov v Dresdenskem kodeksu obsega obdobje 11.960 dni, ki je mnogokratnik intervala mrkov in ki poleg tega ustreza 405 lunacijam in 46 ciklom po 260 dni, v čemer lahko vidimo eno od številnih prizadevanj Majev, da bi dosegli komenzurabilnost različnih koledarskih in astronomskih ciklov. Vsi mrki, ki jih napoveduje tabela, niso bili vidni na ozemlju Majev; napovedovanje kraja na Zemlji in točnega trenutka, v katerem bo viden kak mrk, je zapletena naloga, ki zahteva poznavanje mnogoterih astronomskih parametrov. Toda tabele, kakršna je v Dresdenskem kodeksu, so uporabljali pri predvidevanju približnih datumov, v katerih je obstajala »nevarnost« mrka, tako da so lahko duhovniki primerno ukrepali in pravočasno pripravili ter opravili obrede, ki naj bi odvrnili ali olajšali neugodne učinke mrka (Teeple 1930: 86ss; Thompson 1972: 71ss; Lounsbury 1978: 789ss; H. M. Bricker – V. R. Bricker 1983; Aveni 1991a: 197ss; Justeson 1989: 81, 83ss; Martin 1993).¹²

10 Deževno obdobje, od katerega je odvisen poljedelski cikel, se v Mezoameriki začne maja ali junija in konča oktobra ali novembra.

11 Najverjetnejšo korelacijo majevskega in krščanskega koledarja so določili, z neznatnimi odmiki, J. T. Goodman, J. Martínez Hernández in J. E. S. Thompson. Datum 13. avgust 3114 pr. n. št. temelji na korelacijski konstanti (julijanskem številu dneva od začetka majevskega dolgega štetja) 584.285 (Thompsonova originalna konstanta). O korelacijskem problemu gl.: Satterthwaite 1965; Thompson 1950: 303ss; Kelley 1976: 30ss; 1989; Aveni 1991a: 232ss; Lounsbury 1983; Šprajc 1996b: 70s, op. 3.

12 Čeprav vse kaže, da so majevski astronomi v marsičem prekašali svoje sodobnike v sosednjih deželah, so podobno znanje glede regularnosti, s katero nastopajo mrki, morda imela tudi druga mezoameriška ljudstva; tudi nekatere strani v Kodeksu Borgia, ki izhaja iz osrednje Mehike, so bile interpretirane kot tabela za napovedovanje mrkov (Siarkiewicz 1995: 149). Etnografske podatke o pomenu mrkov je mogoče najti tudi v: Remington 1980: 110; Lupo 1991: 229ss.



Struktura C in stela dveh glifov na poznoklasičnem najdišču Xochicalco v osrednji Mehiki; pogled proti vzhodu

Planeti

Planeti, ki so vidni s prostim očesom, so na videz podobni zvezdam stalnicam, vendar vzbujajo pozornost, ker se premikajo po zvezdnem ozadju; nekateri, kot so Venera, Mars in Jupiter, so znani tudi po svoji svetlosti. Za Mezoameričane je bil najpomembnejši planet Venera, katere sij prekašata samo Sonce in Luna. O njenem pomenu in z njo povezanih verovanjih govore kolonialni zapisi iz desetletij po osvojitvi, pa tudi monumentalni napisi, kodeksi, ikonografsko gradivo in mnogoteri miti, ki so del mezoameriške tradicije (Galindo 1994: 80ss; Šprajc 1996b).

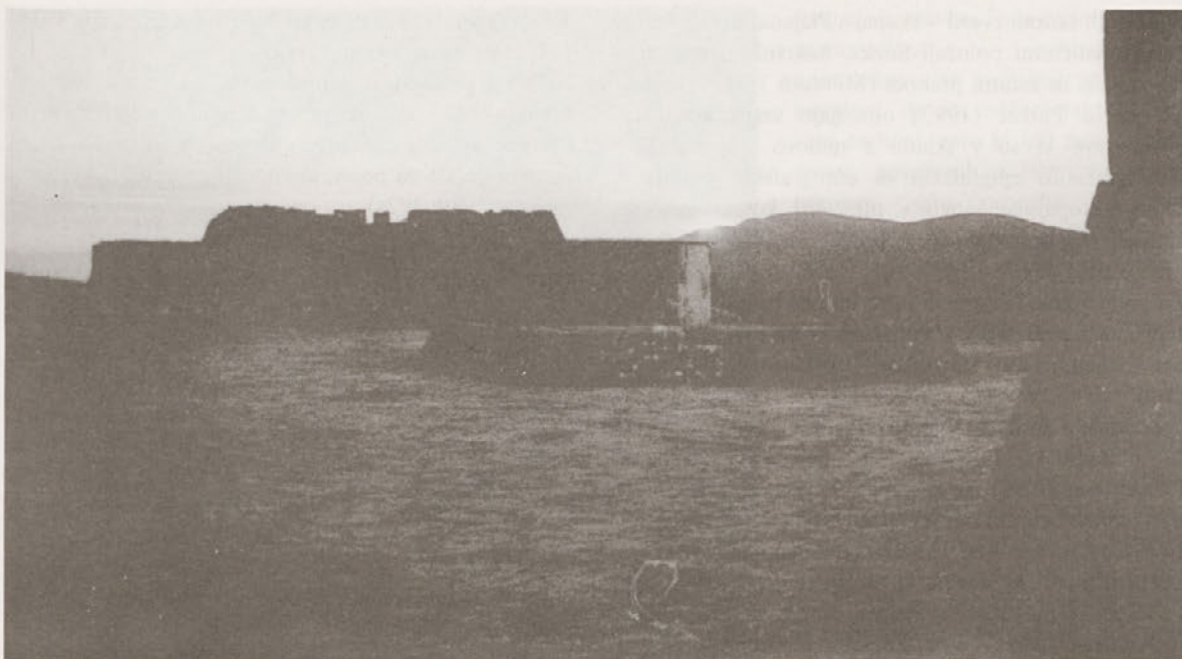
Venera je notranji planet,¹³ zato jo je mogoče videti samo na vzhodnem nebu kot danico ali na zahodnem kot večernico, največ nekaj ur pred vzhodom ali po sončnem zahodu. Konec prejšnjega stoletja je Ernst Förstemann nekaj zaporednih strani Dresdenskega kodeksa identificiral kot Venerino tabelo (slika 3). Datumi in intervali, ki jo sestavljajo, kažejo, da so Maji prisojali sinodski dobi Venere – obdobju med dvema istima zaporednima položajema planeta glede na Sonce in Zemljo – 584 dni in da tabela obsega v celoti 37.960 dni ali 104 leta, pri čemer je šlo gotovo zopet za vprašanje komenzurabilnosti: to je namreč najmanjši skupni mnogokratnik Venerine »kanonične« sinodske dobe in 260-dnevnega cikla ($37.960d = 65 \times 584d = 146 \times 260d = 104 \times 365d$). Čeprav se zaradi razlike med natančno srednjo dolžino sinodske dobe (583.92d) in kanonično vrednostjo (584d) nakopiči napaka 5,2 dneva v 104 letih, kolikor jih obsega tabela, uvodni podatki na prvi strani kažejo, da je bilo mogoče tabelo »reciklirati« z uporabo korekturnih mehanizmov. Intervali, ki sestavljajo vsako sinodsko dobo table in se nanašajo na obdobja vidnosti ter nevidnosti planeta, so nekoliko aberantni – natančen je samo 8-dnevni interval, ki ustreza povprečnemu razponu nevidnosti okrog spodnje konjunkcije –, verjetno zato, ker so sestavljali

tabele želeli doseči komenzurabilnost z intervali mrkov (Thompson 1972: 62ss; Lounsbury 1978: 776ss; 1983; Aveni 1991a: 209ss; 1992b; Justeson 1989: 91ss; Šprajc 1996b: 50ss).

Ohranjeni fragmenti Kodeksa Grolier, najkasneje odkritega majevskega rokopisa (pred nekaj desetletji), so prav deli Venerine table, ki ima sicer drugačno obliko, a temelji na enakih principih in parametrih kot Venerina tabela Dresdenskega kodeksa (Coe 1973: 150ss, tabela 3; Carlson 1983).¹⁴

V doslej znanih Venerinih tabelah so običajne podobe božanstev, ki streljajo na različne žrtve, zato spominjajo na pripovedi iz osrednje Mehike o nesrečah, ki naj bi jih prinašala Venera, ko se pojavi prvič po nevidnosti ob spodnji konjunkciji (Thompson 1972: 67ss; Aveni 1991a: 211s). Vendar heliakalni vzhodi Danice niso bili edini pomembni pojavi. Preučevanje monumentalnih napisov Majev je pripeljalo do sklepa, da večina datumov, ki jih spremlja glif »zvezda« (ta se običajno nanaša na Venero) ali kak semantično soroden simbol, ustreza posameznim karakterističnim pozicijam planeta, med katerimi prevladujejo prva pojavljanja večernice; dogodki, povezani s temi datumi, so praviloma bitke, zajetje pomembnih ujetnikov in prevzemi oblasti. Posamezni trenutki sinodske dobe Venere so bili torej posebej ugodni za določena dejanja (Lounsbury 1982; Justeson 1989: 105ss; Aveni 1991b; Closs 1992; 1994; Aveni – Hotaling 1994; Šprajc 1996b: 150ss). Očitno je, da je imela Venera izredno pomembno vlogo v simbolizmu in ritualih, povezanih z vojno in žrtvovanjem (Carlson 1991).

Vendar Venera nikakor ni imela le negativnega pomena. Zavzemala je pomembno mesto v verovanjih o dežju in koruzi. Odkritje, da Venerine največje in najmanjše deklinacije, opazne kot skrajne točke njenega gibanja vzdolž vzhodnega in zahodnega horizonta, ohranjajo konstantno zvezo z letnimi časi in da se ekstremi večernice ujemajo z začetkom in koncem deževne dobe



V Xochicalcu vzide Sonce ob zimskem solsticiju vzdolž linije, ki povezuje stelo dveh glifov z jugozahodnim vogalom strukture C (cf. slika 4); alineacija od stele proti severozahodnemu vogalu stavbe ustreza Sončevemu vzhodu ob poletnem solsticiju, orientacija strukture C (in tudi nasproti ležeče strukture D) pa zaznamuje Sončeve zahode ob dnevih četrtn leta (23. marec in 20. september) (slika 5)

v Mezoameriki, je navedlo na mišljenje, da so bili ti pojavi poglavitni observacionalni motiv predstav, ki so povezovale Venero z dežjem in koruzo in v katerih je imela večerna manifestacija planeta prevladujočo vlogo (Closs *et al.* 1984; Šprajc 1996a).

O pomenu drugih planetov v mezoameriški astronomiji in pogledu na svet je malo znanega. Statistične analize datumov v majevskih napisih, ki jih spremljajo z Venero ali drugimi planeti povezani glifi, kažejo, da so bili najbolj relevantni fenomeni za določevanje časa, ko je kazalo začeti določene dejavnosti, karakteristične pozicije Venere, najdemo pa tudi precejšnje število datumov, ki so jih očitno narekemale stacionarne točke in retrogradna obdobja zunanjih planetov ter planetarne konjunkcije (Fox – Justeson 1978; Justeson 1989: 98ss; Lounsbury 1989; Aveni – Hotaling 1994; Galindo 1994: 86ss). Nekaj zaporednih strani Dresdenskega kodeksa je bilo interpretiranih kot Marsova tabela (V. R. Bricker – H. M. Bricker 1986; Aveni 1991a: 221ss; Justeson 1989: 98ss; nasprotno argumente navaja Love 1995), poskusi povezovanja vsebine kodeksov z drugimi planeti pa doslej niso bili prepričljivi.

Zvezde in ozvezdja

Čeprav različna ljudstva vidijo v razporeditvi zvezd različne pomene, so nekateri asterizmi vzbudili pozornost marsikje po svetu, na primer Plejade ali Orionov pas.¹⁵ Tako kot druga nebesna telesa so se tudi po zvezdah orientirali v prostoru in času te pa so dobile svoje mesto v mitih in verovanjih.

Podatke o različnih azteških ozvezdijh najdemo v delih, ki sta jih v 16. stoletju napisala Fernando Alvarado Tezozómoc in Bernardino de Sahagún (Aveni 1991a: 43ss; Galindo 1994: 90s). Z drugih območij so informacije bolj skope, toda na osnovi prežitkov v

različnih indijanskih skupnostih je mogoče soditi, da so bile poglavitne ideje o zvezdah in ozvezdijh skupne različnim predšpanskim ljudstvom Mezoamerike; nekatere azteške konstelacije je bilo mogoče identificirati prav na osnovi komparativnega preučevanja etnografskega gradiva (cf. Remington 1980: 114ss; Köhler 1991b; Lupo 1991: 221ss; Tedlock 1992: 29s). Eden najpomembnejših asterizmov so bile Plejade. Kot meni Sahagún, so obrede Novega ognja ob koncu vsakega 52-letnega koledarskega cikla opravljali takrat, ko so Plejade kulminirale opolnoči (torej približno novembra), nekaterim današnjim indijanskim skupinam pa heliakalni zahod te zvezdne kopice označuje začetek deževne dobe (Broda 1982b; Aveni 1991a: 43ss; Köhler 1991b: 255; Galindo 1994: 92s).

Kolonialni slovarji s polotoka Yucatána omenjajo imena treh asterizmov, med katerimi najdemo tudi Plejade (Justeson 1989: 116). Nekateri podatki o zvezdah izvirajo iz drugih predelov območja Majev (Galindo 1994: 99ss). Za nekaj zaporednih strani Madridskega kodeksa je bilo izraženo mnenje, da gre za nekakšen zvezdni koledar, ki predstavlja različne letne pozicije

13 Notranja planeta – Merkur in Venera – sta Soncu bliže kot Zemlja; drugače povedano, polosi eliptičnih orbit, po katerih se gibljeta, sta manjši od polosi Zemljine orbite, polosi orbit drugih (zunanjih) planetov pa so večje.

14 Kot trdi Seler (1960–1961, vol. I: 618–667), tudi kodeksi skupine Borgia, ki izhajajo iz centralne Mehike, vsebujejo Venerine tabele, primerljive s tisto v Dresdenskem kodeksu tako po funkcioniranju kot po spremni ikonografiji.

15 Beseda *ozvezdje* (ali *konstelacija*) pomeni kulturno določen koncept, ki se nanaša na figuro, prepoznano v skupini zvezd, ali – v moderni astronomiji – na konvencionalno razmejen sektor nebesne sfere, znotraj katerega je eponimna figura; izraz *asterizem* ima manj natančen pomen in se uporablja za označevanje katerekoli skupine zvezd, ki so si na videz blizu (na primer, Plejade in Hijade sta asterizma v konstelaciji Bika; cf. Šprajc 1991: 6).

določenih skupin zvezd – skupaj s Plejadami – v zvezi s karakterističnimi položaji Sonca, kakršni so solsticiji, ekvinočiji in zenitni prehodi (Milbrath 1981). Freidel, Schele in Parker (1993) omenjajo vrsto zvezd in asterizmov, ki so v skladu z njihovo interpretacijo ikonografskih, epigrafskih in etnografskih podatkov imeli izstopajočo vlogo v majevski kozmologiji in simbolizmu, predvsem pa v obredih, ki so reproducirali mite o stvarjenju.¹⁶

Za preučevanje majevskih ozvezdij ima poseben pomen tudi ena izmed tabel v Pariškem kodeksu: z značilno upodobljenih pasov ali trakov, ki predstavljajo nebesni svod, visijo v dveh vrstah figure, med katerimi prevladujejo živalske, spremljajo pa jih datumi, intervali in hieroglifska besedila. Več teh figur je bilo identificiranih tudi na kartušah, ki sestavljajo reliefno upodobljen nebesni pas na fasadi stavbe Las Monjas na najdišču Chichén Itzá. Upoštevač razporeditev figur v obeh primerih in števila, ki jih spremljajo v Pariškem kodeksu, je mogoče domnevati, da gre za upodobitve majevskega zodiaka, torej konstelacij vzdolž ekliptike, skozi katere se navidezno gibljejo Sonce, Luna in planeti. Hipotezo podpirajo tri figure iz iste serije, ki skupaj s zvezdnimi simboli nastopajo na eni izmed stenskih slikarij v Bonampak in ki so bile nedavno interpretirane kot upodobitve asterizmov, vendar ni enotnega mnenja glede tega, katerim skupinam zvezd naj bi posamezne figure ustrezale in kako je funkcionirala tabela v Pariškem kodeksu (Kelley 1976: 45ss; Justeson 1989: 116ss; Lounsbury 1982: 166s; Aveni 1991a: 226ss; H. M. Bricker – V. R. Bricker 1992: 1996; Love 1994: 93ss).¹⁷

Drugi nebesni pojavi

Večina nebesnih pojavov daje občutek dovršenega reda in stabilnosti, nekateri pa so manj regularni ali popolnoma nepredvidljivi, zato veljajo za zlovešča znamenja (Šprajc 1991: 41s).

Takšni so na primer pojavi kometov, ki se uvrščajo med najveličastnejše nebeške pojave (Aveni 1991a: 114). V različnih kodeksih in drugih dokumentih iz časa prihoda Špancev najdemo omembe kometov, ki so bili vidni pred osvojitvijo Mehike in v desetletjih po njej (slika 2; Köhler 1989: 289ss; Galindo 1994: 107ss). V napisih Majev se nekateri datumi pojavljajo skupaj s hieroglifskimi sekvencami, ki se mogoče nanašajo na pojave kometov (Justeson 1989: 104; Galindo 1994: 111s).

Nekateri viri omenjajo utrinke, meteorski dež in padce bolidov. Določeni obredi, verovanja in ikonografske ter koledarske podrobnosti v nekaterih kodeksih morda odsevajo opazovanje teh pojavov, predvsem meteorskih rojev, ki nastopajo v konstantnih intervalih (Köhler 1989: 294ss; Galindo 1994: 113ss; nekaj etnografskih podatkov o pomenu kometov in utrinkov je mogoče najti v: Lupo 1991: 221; Tedlock 1992: 28s).

Občasno je mogoče videti nenaden pojav zelo svetle zvezde, ki je včasih vidna celo podnevi; gre za supernove, katerih izredni sij običajno traja nekaj dni. Eden izmed datumov, zapisanih v majevskih napisih, se

nemara nanaša prav na pojav supernove (Justeson 1989: 104, 115s; Aveni 1991a: 114s).

Nekateri kolonialni kronisti omenjajo čudno svetlobo trikotne oblike, ki jo je bilo videti ponoči približno deset let pred prihodom Špancev in je vzbujala velik strah; verjetno je šlo za pojav, imenovan zodiakalna svetloba (Köhler 1989: 292s).

Astronomske lastnosti arhitekture

Španski duhovnik Toribio de Benavente o Motolinia piše v svojem delu *Memoriales*, da je bil glavni tempelj (Templo Mayor) v azteški prestolnici Tenochtitlan orientiran glede na Sonce, na neki karti Tenochtitlana iz 16. stoletja pa je upodobljen Sončev obraz med obema gornjima svetiščema te piramidalne tempeljske stavbe (Aveni 1991a: 279s, sl. 81). Čeprav v nobenem drugem dokumentarnem viru ne najdemo podatkov, ki bi govorili o astronomskem orientiranju svetišč, danes vemo, da je bila takšna praksa v Mezoameriki prej pravilo kot izjema.

Treba je omeniti razloge, zaradi katerih so izsledki preučevanja orientacij predstavljeni posebej v tem poglavju. Ker so pri razvozlavanju astronomskega pomena orientacij potrebne posebne tehnike in interpretativne metode, se te raziskave nekoliko razlikujejo od tistih, ki temeljijo na virih drugačne vrste. Po drugi strani pa je kljub doslej opravljenim študijam treba reči, da so še vedno sorazmerno redke razlage, ki jih imamo lahko za nesporne; v nekaterih primerih različne hipoteze povezujejo eno samo orientacijo z različnimi nebesnimi pojavi, zato bi jih bilo težko vključiti v katero od prejšnjih poglavij. Kljub nasprotujočim si mnenjem o pomenu posameznih arhitektonskih orientacij, je mogoče priti na osnovi doslej opravljenih raziskav vendarle do nekaj zanesljivih splošnih sklepov:

1. Ceremonialne in upravne stavbe so bile povečini orientirane na osnovi astronomskih načel. Številne orientacije, izmerjene na arheoloških najdiščih v različnih regijah Mezoamerike, so jasno grupirane, torej posebno pogoste znotraj določenih azimutnih razponov. Pojavljanje enakih skupin na različnih najdiščih je mogoče razložiti le z uporabo astronomskih referenc: če bi bile orientacije nenamerne ali pa pogojene z elementi lokalne geomorfologije, z obrambnimi ali drugačnimi motivi, bi bile na različnih najdiščih različne, zato bi bila distribucija njihovih azimutov naključna (Aveni 1991a: 266s, sl. 74a, b; Aveni – Hartung 1986: 7ss, 56, sl. 2).¹⁸ Čeprav je mogoče, da so Mezoameričani uporabljali kompasu podobne priprave in da so nekatere stavbe orientirali proti magnetnemu severu (Carlson 1975; Fahmel 1993), te razlage ni mogoče posplošiti za vse znane orientacije: če bi bil magnetni sever prevladujoča orientacijska referenca, bi bile vse sodobne orientacije v določenem predelu podobne, variirale pa bi skozi čas, ker se lokalna magnetna deklinacija (kot med smerema proti astronomskemu in magnetnemu severu) postopoma spreminja (Aveni 1991a: 139s; sl. 46). Toda dejstva so drugačna: čeprav v vzorcih orientacij najdemo nekatere regionalno in časovno pogojene



Od 30. aprila do 13. avgusta prodrejo sončni žarki okoli poldneva v tako imenovano Sončevo jamo v Xochicalcu; datuma, ki ju registrirajo tudi arhitektonske orientacije na različnih najdiščih, delita leto na obdobji po 260 in 105 dni (slika 6)

variacije, so se nekatere orientacijske skupine ohranjale skozi dolga stoletja in na obsežnih območjih; po drugi strani pa sočasne orientacije, celo na enem samem najdišču, često pripadajo različnim skupinam.

2. Orientacije se praviloma nanašajo na astronomske pojave, vidne na horizontu, torej na vzhajališča in zahajališča nebesnih teles. Če bi bili relevantni položaji nad horizontom, bi bili registrirani z občutno nagnjenimi linijami, na primer s stopniščem templja ali kakšno drugo vizualno linijo, recimo od oltarja do vrha

tempeljske stavbe. Toda če primerjamo razporeditev arhitektonskih kompleksov na različnih najdiščih, opazimo, da so nakloni takšnih linij zelo različni, zato bi bili tudi azimuti smeri, povezanih z istim nebesnim telesom, zelo raznoliki; drugače povedano, če bi bile orientacije (v vodoravni ravnini) odvisne od takšnih alineacij, ne bi bile koncentrirane znotraj ozko omejenih azimutnih razponov.¹⁹

3. Ker imajo arhitektonski objekti običajno približno pravokotne tlorise (ali sestavljene iz pravokotnih elementov), je mogoče njihove orientacije opisati z azimuti linij sever-jug ali vzhod-zahod, ki ustrezajo enemu ali drugemu paru vzporednih stranic pravokotnika. Torej orientacija stavbe pravokotnega tlorisa vsebuje štiri smeri, ki so potencialno astronomsko signifikantne. Za linije vzhod-zahod opazimo, da so njihovi azimuti večinoma znotraj kota letnega gibanja Sonca po horizontu, kar pomeni, da se orientacije brzkone nanašajo pretežno na Sončeva vzhajališča in zahajališča na določene datume tropskega leta (cf. Aveni - Hartung 1986: 59s).²⁰ Zato ni verjetno, da bi bile običajne orientacije proti zvezdam ali drugim nebesnim telesom. Čeprav dopustimo možnost, da so orientacije stelarne - pri čemer smo primorani postulirati, da so imele skoraj vse relevantne zvezde azimute vzhajališč in zahajališč znotraj kota Sončevega gibanja ali v pravokotnih smereh proti severu in jugu -, tako ne

moremo razložiti nespremenljivosti nekaterih grup orientacij skozi dolga stoletja: ker se zaradi precesije vzhajalni ali zahajalni azimuti zvezd skozi čas postopoma spreminjajo, bi morali v orientacijah, povezanih z določeno zvezdo, opaziti konsistentne, časovno odvisne variacije. Seveda ni nemogoče, da so bile nekatere stavbe orientirane proti posameznim zvezdam ali drugim nebesnim telesom; povzeta dejstva samo kažejo, da takšna praksa ni mogla biti pogosta.

4. Arhitektonske orientacije so večinoma zamaknjene

16 Kaže opozoriti, da je bila navedena knjiga (Freidel *et al.* 1993), čeprav vsebuje obilico pomembnega gradiva, predmet ostrih kritik, ki zadevajo interpretacije astronomskih podatkov in tudi različne vidike splošne antropološke teorije in metodologije (Aveni 1996; Tedlock *et al.* 1995).

17 Severin (1981) v svoji podrobni študiji povzema, da se zadevna tabela v Pariškem kodeksu nanaša na izračunavanje precesije ekvinokcijev, Closs (1983) pa to interpretacijo zavrača.

18 Sistematične raziskave v nekaterih mehiških regijah so pokazale, da so tudi orientacije kolonialnih cerkva grupirane tako kot orientacije predšpanskih templjev (Tichy 1991: 68ss). To je razumljivo, če upoštevamo, da so bile v zgodnjem kolonialnem obdobju cerkve običajno postavljene na predšpanskih kulturnih mestih; ker so bile pogosto sezidane na ostankih porušeni starih

templjev, so ohranile tudi njihovo orientacijo.

19 Treba je poudariti, da ta sklep pomeni le, da smeri proti nebesnim telesom visoko nad obzorjem niso določevale orientacij stavb v vodoravni ravnini, ni pa mogoče izključiti možnosti, da so takšne pozicije diktirale obliko in položaj določenih stavbnih elementov, na primer naklon stopnišč; ena sama stavba, čeprav orientirana proti določenemu astronomskemu pojavu na horizontu, je lahko vključevala še druge astronomske alineacije (cf. Ponce de León 1991).

20 V mezoameriških širinah so solsticijske točke (ekstremi Sončevega letnega gibanja po horizontu) okoli 25° severno in južno od pravega vzhoda in zahoda (natančni azimuti so odvisni od konkretne geografske širine in višine lokalnega horizonta).

južno od vzhoda ali, drugače gledano, severno od zahoda (torej v smeri urnih kazalcev od glavnih smeri neba). Če sprejmemo, da so večinoma solarne, je takšne orientacije mogoče povezati s Sončevimi vzhajališči jeseni in pozimi in z zahajališči spomladi in poleti, vendar je težko ugotoviti, ali je bila določena orientacija funkcionalna proti vzhodu ali zahodu ali pa v obeh smereh. Omenjeni odklon mezoameriških orientacij gre najbrž pripisati posebnostim simbolizma, povezanega s stranmi neba (Šprajc *s. a.*).

Številne študije skušajo pojasniti pomen posameznih orientacij. Na različnih lokalitetah so bile najdene alineacije, ki ustrezajo sončnim vzhodom in zahodom ob solsticijih in ekvinokcijah (sliki 4 in 5; Broda 1982a; 1986: 94; Aveni 1991a: 257ss; Tichy 1991: 44ss; Morante 1993).²¹ vendar najpogosteje zaznamujejo druge datume tropskega leta, katerih pomen je težje pojasniti. Tako imenovana orientacijska družina 17 stopinj (gre za veliko število orientacij, katerih azimuti so odklonjeni približno 17° južno od vzhoda), morda najbolj razširjena in dolgotrajna v Mezoameriki, se prvič izraziteje pojavi v Teotihuacanu, klasičnodobnem mestu v osrednji Mehiki, kjer obvladuje celotno urbano traso. Teotihuacanska orientacija naj bi se nanašala na vzhajališče Sirija in zahajališče Plejad, druge hipoteze pa jo povezujejo s Soncem in s tem z določenimi datumi, ki naj bi bili pomembni v poljedelskem ciklu in v različnih preračunavanjih, povezanih s koledarskim sistemom (Aveni 1991a: 252ss; Galindo 1994: 123ss).²² Med hipotezami o pomenu orientacij v mezoameriški arhitekturi prevladujejo prav tiste, ki skušajo najti takšno ali drugačno zvezo s formalnim koledarjem. Na primer, orientacije družine 17° zaznamujejo Sončev zahod na dneve okrog 13. avgusta, zato naj bi ovekovečale datum začetka dolgega štetja Majev (Malmström 1981). Prav tako je bilo argumentirano, da so orientacije registrirale datume v intervalih, ki so pomenljivi v mezoameriškem koledarskem sistemu (*cf.* Aveni 1991a: 263ss, 272ss; Galindo 1994: 129ss; Peeler 1989; Aveni - Hartung 1986: 54ss; Broda 1993: 261ss; Šprajc 1995). Najbolj zapletene modele tega tipa je izdelal Tichy (1991), ki poleg tega meni, da orientacije odsevajo geometrični sistem, osnovan na kotnih merskih enotah.

Opaženo je bilo, da so številni predšpanski templji usmerjeni proti izstopajočim hribom na lokalnem horizontu (Malmström 1978: 110ss; Ponce de León 1982; Tichy 1991: 159ss; Šprajc *s. a.*). Če so te orientacije obenem astronomske, kar je v luči prej povzetih splošnih argumentov več kot verjetno, pomeni, da so morala biti mesta za gradnjo ceremonialnih stavb skrbno izbrana, tako da so bile prominentne točke horizonta lahko naravni markerji horizontskih koledarjev (Ponce de León 1982: plan I; Aveni *et al.* 1988; Tichy 1991: 159ss; Broda 1993: 258ss; Iwaniszewski 1994a; Galindo 1994: 129ss; Morante 1993; 1996).

Nedavna sistematična raziskava, ki temelji na analizi alineacij na vrsti arheoloških najdišč v osrednji Mehiki in ki z metodološkega vidika upošteva nekatera prej neznana dejstva in okoliščine, je pokazala, da je najpogosteje registrirane datume mogoče razložiti kot

ključne trenutke ritualnega poljedelskega cikla in da so datumi, ki jih na posamezni lokaliteti registrirajo arhitektonske orientacije in izraziti gorski vrhovi na lokalnem horizontu, pretežno razporejeni v intervalih, ki so mnogokratniki 13- in 20-dnevni obdobij, torej osnovnih period mezoameriškega koledarskega sistema. Ti izsledki podpirajo teorijo, da so bila mesta za gradnjo pomembnih religiozних objektov izbrana na osnovi astronomskih meril. Kaže, da so orientacije v arhitekturi in prominentne točke lokalnega horizonta omogočale uporabo observacionalnega koledarja, ki je bil potreben za napovedovanje pomembnih sprememb v naravi in učinkovito načrtovanje ustreznih poljedelskih dejavnosti: spomnimo se, da uradni koledar ni bil primeren za te namene, ker ni ohranjal stalne korelacije s tropskim letom (Šprajc *s. a.*).

Nekatere izmed sorazmerno redkih orientacij, ki so zunaj kota letnega gibanja Sonca po horizontu, je mogoče povezati z ekstremi Venerinega gibanja (Aveni 1991a: 292ss; 1991b). Dokazano je bilo, da so vidni ekstremi Venere kot danice in večernice asimetrični in da orientacije proti Veneri najverjetneje ustrezajo skrajnim točkam gibanja večernice vzdolž zahodnega horizonta (Šprajc 1993; 1996a: 23ss, 72ss; 1996b: 32ss, 170ss; *cf.* H. M. Bricker - V. R. Bricker 1996). Zdi se, da so z Venero povezane alineacije, čeprav ne proti ekstremom, vključene tudi v tempelj 22 v Copánu (Closs *et al.* 1984; Šprajc 1987-88; 1996a: 85ss; 1996b: 99ss). Nekaj neobičajnih orientacij se morda nanaša na posamezne svetle zvezde (Aveni 1991a: 282ss; Galindo 1994: 148s; Peeler - Winter 1995).

Astronomska merila so bila, kot vse kaže, upoštevana tudi pri oblikovanju posameznih arhitektonskih elementov, ki na določene datume omogočajo igro svetlobe in sence ali tako imenovane solarne hierofanije. Enega najbolj znanih pojavov te vrste je mogoče opazovati na Kukulcánovem templju v Chichén Itzáju v dnevih okrog ekvinokcijev, ko se malo pred sončnim zahodom obrisi stopničaste piramide projicirajo na zahodno balustrado severnega stopnišča in sestavljajo osvetljene trikotnike, ki dajejo videz spuščajoče se kače (Aveni 1991a: 321s).

Umetno modificirana votlina z navpičnim jaškom v Xochicalcu (tako imenovana Sončeva jama) in komora z jaškom v strukturi P v Monte Alánu sta dve pripravi, ki sta po formalnih karakteristikah podobni in sta najbrž imeli podobne funkcije. Čeprav so ju lahko uporabljali za določevanje dnevov zenitnega prehoda Sonca, sta bili verjetneje namenoma načrtovani tako, da sta dovoljevali vstop sončnim žarkom samo v določenih časovnih razponih (slika 6). Tudi nedavno odkrite jame v Teotihuacanu so očitno imele enako funkcijo, primerljivo orientacijam: prvi in zadnji vstop sončnih žarkov je bilo mogoče opazovati ob pomembnih datumih, ki jih ločijo koledarsko signifikantni intervali (Aveni - Hartung 1981; Broda 1982a: 90ss; Tichy 1991: 31ss; Galindo 1994: 144ss; Morante 1993; 1996; o drugih solarnih hierofanijah gl.: Anderson *et al.* 1981; Galindo 1994: 154ss; Šprajc 1995).

Sklep

Pričujoči prispevek je zgolj kratka sinteza rezultatov dosedanjega preučevanja mezoameriške astronomije. Poznavanje posameznih kulturnih regij v Mezoameriki je dokaj raznoliko, kar odseva ne le različno razpoložljivost podatkov, temveč tudi preference v zanimanju raziskovalcev.

Večina podatkov, ki omogočajo oris razvoja astronomskega znanja in povezanih konceptov, izvira z mezoameriškega jugovzhoda, zlasti z območja, kjer so živel Maji, ki so razvili ne le edino pravo pisavo in najbolj sofisticirano verzijo koledarskega sistema, temveč tudi astronomsko znanje, ki je preseglo tovrstne dosežke drugje po Mezoameriki in v predkolumbovskem Novem svetu na splošno. Osnovni elementi koledarja, skupaj z dolgim štejetjem, datirajo iz predklasičnega obdobja, kar kaže na zgodnji izvor prvih sorazmerno eksaktnih dognanj o navideznem gibanju nebesnih teles. Pospešen razvoj astronomije v klasičnem obdobju najdemo v majevskih napisih, v katerih so izpričani pojav in izpopolnjevanje lunarnega štetja, poznavanje ciklov mrkov in opazovanje planetov. Različni vidiki astronomije in koledarja Majev so ohranjeni tudi v postklasičnih kodeksih, ki pa so aktualizirane kopije prejšnjih verzij, zato gre verjetno za znanje in predstave, podedovane iz klasičnega obdobja (cf. Lounsbury 1978: 808ss).

Preučevanje alineacij v arhitekturi vse bolj napreduje in daje pomembne izsledke. Vemo, da vzorci orientacij izražajo časovne in regionalne variacije (cf. Aveni - Hartung 1986; Tichy 1991); prav tako lahko zatrdimo, da so bile ceremonialne in upravne stavbe v Mezoameriki orientirane praviloma na osnovi astronomskih meril, predvsem proti določenim položajem Sonca na horizontu. Gibanje Sonca vzdolž obzorja je ponazarjalo potek letnega cikla, zato so smeri proti vzhajališčem in zahajališčem Sonca na določene dneve pomenile prostorsko materializacijo tistih obdobj tropskega leta, ki so bila zaradi tega ali onega razloga pomembna. Tako lahko razumemo, zakaj sta bila čas in prostor nerazdružljivo povezani kategoriji v mezoameriškem pogledu na svet (Aveni 1991a: 176ss; Tedlock 1992: 19). Prav tako je razumljivo, da so smeri, ki so ustrezale signifikantnim pozicijam Sonca na horizontu, postale posvečene: nebo je veljalo za podobo božanske popolnosti in dovršenega reda, ki sta mu bila zemeljski in človeški red podrejena; astronomske orientacije templjev, pa tudi nekaterih rezidenc vladarjev, ki so kot ljudje bogovi bili odgovorni za pravilen potek naravnih ciklov, torej izražajo poskus starih Mezoameričanov, da nebeški red poustvarijo in ovekovečijo v svojem zemeljskem okolju (cf. Broda 1982a: 101s; 1992: 42; Aveni - Hartung 1986: 8; Aveni 1991a: 247s).

Nosilci najbolj sofisticiranega astronomskega znanja so pripadali duhovščini, ki je bila kot del elitnega družbenega sloja neposredno povezana z vladajočimi strukturami. Majevski napisi in kolonialni viri pričajo o skrbi vladarjev za dogajanje na nebu; še več, na osnovi tega, kar vemo o Nezahualcōyotlu in Nezahualpilliju,

knezih azteške zaveznice Texcoco, in če se spomnimo nalog, ki jih je po razpoložljivih virih moral azteški cesar Motecuhzoma Xocoyotzin uradno prevzeti med obredom ustoličenja, je mogoče soditi, da so celo vladarji sami imeli dolžnost slediti gibanju nebesnih teles (Aveni 1991a: 23ss, 48; Morante 1996: 252, 291ss). Astronomija je imela kompleksno družbeno vlogo. Tako kot v katerikoli družbi, katere preživljanje temelji na poljedelstvu, je moralo biti tudi med Mezoameričani dokaj pomembno z gotovostjo predvideti letne klimatske variacije, to pa je bilo mogoče na osnovi opazovanja ponavljajočih se nebesnih pojavov in njihovega ujemanja s periodičnimi spremembami v naravi. Svečeniki - astronomi, katerih napovedi so bile bolj zanesljive in načrtovanje letnih dejavnosti učinkovitejše, so gotovo uživali večji ugled: čim pravilnejša je bila razporeditev del v poljedelskem ciklu, tem večjo produktivnost je bilo mogoče doseči, s tem pa tudi izboljšati življenjske razmere in omogočiti preživetje vse številnejše populacije. Vendar razvoja astronomije ni mogoče razlagati zgolj z vidika praktične uporabnosti tega znanja. Verovanja, povezana z nebesnimi pojavi, so bila že od nekdaj vključena v pogled na svet, s katerim si je človek razlagal sestavo in urejenost svojega naravnega in družbenega okolja, toda z nastankom in razvojem družbene stratifikacije se je njihova vloga začela spreminjati: vladajoči sloj jih je primerno modificiral in izkoristil kot instrument ideološke dominacije; ker je skušal ustvariti vtis, da je skupaj z božanstvi soodgovoren za pravilno funkcioniranje vesolja in da je nadaljevanje naravnega reda pogojeno s primernim, od oblasti diktiranim izvajanjem kulta in obrednih dejanj (Broda 1982a: 103ss), je bilo v službi teh ambicij tudi izpopolnjevanje astronomskega znanja, saj je pripomoglo k natančnejšemu določanju primerne časa za ceremonije. Poleg tega so zanesljive napovedi nebesnih dogodkov nedvomno vzbujale občudovanje množic, pravilne astrološke prerokbe pa so pripomogle k legitimaciji oblasti in upravičevale privilegije vladarjev, obenem pa tudi njihovih najbližjih sodelavcev in služabnikov, ki so se posvečali verskim zadevam, astronomiji in koledarju.

Razvoj astronomskega znanja in s tem povezanih idej ter dejavnosti je bil pogojen z geografsko lokacijo, ekološkimi okoliščinami ter ekonomskim in družbenopolitičnim razvojem predšpanskih družb. V različnih geografskih širinah vzbujajo pozornost različni nebesni pojavi, zato mezoameriška astronomija nedvomno odseva posebnosti, ki so značilne za nebo in gibanje nebesnih teles v tropskih širinah (cf. Aveni 1991a: 66ss). Poleg tega pa je pomen, ki ga določena družba pripisuje ponavljajočim se astronomskim pojavom, odvisen od zveze med temi pojavi in

21 Praviloma orientacije ne registrirajo natančnih ekvinokcijev, temveč tako imenovane dneve četrtn leta (23. marec in 21. september; Šprajc s. a.).

22 Mnenje, popularno pred desetletji, da se te orientacije nanašajo na zahode Sonca v dnevih njegovih zenitnih prehodov, je zmotno (cf. Tichy 1991: 64ss). Najnovejša študija o astronomiji v Teotihuacanu: Morante 1996.

sezonskimi spremembami v naravi, zlasti pa od pomembnosti opaženih ujemanj v vsakdanjem življenju, upoštevajoč načine preživljanja, razpoložljivo tehnologijo in raven kulturnega razvoja na splošno. Drugače povedano, astronomski koncepti in njihove družbene funkcije odsevajo naravno in družbeno stvarnost njihovih tvorcev (cf. Aveni 1989b; Broda 1992: 38s; Šprajc 1996a: 127; 1996b: 24s, 69s). Mezoameriška arheoastronomija ima torej relevantno mesto v antropoloških vedah, saj s tem ko skuša pojasniti raznovrstne kulturne manifestacije, povezane z opazovanjem nebesnih teles, dopolnjuje globalno razumevanje funkcioniranja mezoameriških družb in njihovih zgodovinskih poti, pa tudi splošnih procesov kulturne evolucije.

Bibliografija

- ANDERSON, Neal S. - Moisés MORALES - Alfonso MORALES
1981 A solar alignment of the Palace tower at Palenque. *Archaeoastronomy: The Bulletin of the Center for Archaeoastronomy* 4, No. 3: 34-36.
- AVENI, Anthony F.
1981 *Archaeoastronomy*. V: M. B. Schiffer, ur., *Advances in archaeological method and theory*, vol. 4, New York: Academic Press: 1-77.
1982 ur., *Archaeoastronomy in the New World*. Cambridge: Cambridge University Press.
1988 ur., *New directions in American archaeoastronomy*. BAR International Series 454, Oxford.
1989a ur., *World archaeoastronomy*. Cambridge: Cambridge University Press.
1989b Introduction: whither archaeoastronomy? V: A. F. Aveni, ur., *World archaeoastronomy*, Cambridge: Cambridge University Press: 3-12.
1991a *Observadores del cielo en el México antiguo*. México: Fondo de Cultura Económica (prev.: J. Ferreiro; orig.: *Skywatchers of ancient Mexico*, Austin: University of Texas Press, 1980).
1991b The real Venus-Kukulcan in the Maya inscriptions and alignments. V: V. M. Fields, ur., *Sixth Palenque Round Table, 1986*. Norman: University of Oklahoma Press: 309-321.
1992a ur., *The sky in Mayan literature*. New York-Oxford: Oxford University Press.
1992b The Moon and the Venus Table: an example of commensuration in the Maya calendar. V: A. F. Aveni, ur., *The sky in Mayan literature*, New York-Oxford: Oxford University Press: 87-101.
1996 (recenzija) *Maya cosmos: Three thousand years on the shaman's path*, David Freidel, Linda Schele, and Joy Parker. *American Anthropologist* 98 (1): 197s.
- AVENI, Anthony F.- Gordon BROTHERSTON
1983 ur., *Calendars in Mesoamerica and Peru: Native American computations of time*. BAR International Series 174, Oxford.
- AVENI, A. F.- E. E. CALNEK - H. HARTUNG
1988 Myth, environment, and the orientation of the Templo Mayor of Tenochtitlan. *American Antiquity* 53 (2): 287-309.
- AVENI, Anthony F.- Horst HARTUNG
1981 The observation of the Sun at the time of passage through the zenith in Mesoamerica. *Archaeoastronomy* No. 3 (*Journal for the History of Astronomy*, supplement to vol. 12): S51-S70.
1986 *Maya city planning and the calendar*. Transactions of the American Philosophical Society, vol. 76, part 7, Philadelphia.
- AVENI, Anthony F.- Lorren D. HOTALING
1994 Monumental inscriptions and the observational basis of Mayan planetary astronomy. *Archaeoastronomy* No. 19 (*Journal for the History of Astronomy*, supplement to vol. 25): S21-S54.
- AVENI, Anthony F.- Gary URTON
1982 ur., *Ethnoastronomy and archaeoastronomy in the American tropics*. Annals of the New York Academy of Sciences, vol. 385, New York.
- BRICKER, Harvey M.- Victoria R. BRICKER
1983 Classic Maya prediction of solar eclipses. *Current Anthropology* 24 (1): 1-23.
1992 Zodiacal references in the Maya codices. V: A. F. Aveni, ur., *The sky in Mayan literature*. New York-Oxford: Oxford University Press: 148-183.
1996 Astronomical references in the Throne Inscription of the Palace of the Governor at Uxmal. *Cambridge Archaeological Journal* 6 (2): 191-229.
- BRICKER, Victoria R.- Harvey M. BRICKER
1986 The Mars Table in the Dresden Codex. V: E. Wyllys Andrews V, ur., *Research and reflections in archaeology and history: Essays in honour of Doris Stone*, Middle American Research Institute Publ. 57, New Orleans: Tulane University: 51-80.
1988 The seasonal table in the Dresden Codex and related almanacs. *Archaeoastronomy* No. 12 (*Journal for the History of Astronomy*, supplement to vol. 19): S1-S62.
- BRODA, Johanna
1982a Astronomy, cosmovisión, and ideology in pre-Hispanic Mesoamerica. V: A. F. Aveni-G. Urton, ur., *Ethnoastronomy and archaeoastronomy in the American tropics*, Annals of the New York Academy of Sciences, vol. 385, New York: 81-110.
1982b La fiesta azteca del Fuego Nuevo y el culto de las Pléyades. V: F. Tichy, ur., *Space and time in the cosmovision of Mesoamerica*. Lateinamerika Studien 10, München: Universität Erlangen-Nürnberg-Wilhelm Fink Verlag: 129-157.
1986 Arqueoastronomía y desarrollo de las ciencias en el México prehispánico. V: M. A. Moreno Corral, ur., *Historia de la astronomía en México*, México: Fondo de Cultura Económica (La Ciencia desde México 4): 65-102.
1992 Interdisciplinaridad y categorías culturales en la arqueoastronomía de Mesoamérica. *Cuadernos de Arquitectura Mesoamericana* no. 19: 23-44.
1993 Astronomical knowledge, calendrics, and sacred geography in ancient Mesoamerica. V: C. L. N. Ruggles - N. J. Saunders, ur., *Astronomies and cultures*, Niwot: University Press of Colorado: 253-295.
- BRODA, Johanna-Stanislaw IWANISZEWSKI-Lucrecia MAUPOMÉ
1991 ur., *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas (Serie de Historia de la Ciencia y la Tecnología 4).
- CARLSON, John B.
1975 Lodestone compass: Chinese or Olmec primacy? *Science* 189 (4205): 753-760.
1983 The Grolier Codex: a preliminary report on the content and authenticity of a thirteenth-century Maya Venus almanac. V: A. F. Aveni-G. Brotherston, ur., *Calendars in Mesoamerica and Peru: Native American computations of time*, BAR International Series 174, Oxford: 27-57.
1991 *Venus-regulated warfare and ritual sacrifice in Mesoamerica: Teotihuacan and the Cacaxtla star wars connection*. Center for Archaeoastronomy Technical Publication no. 7, College Park, MD.
- CASO, Alfonso
1967 *Los calendarios prehispánicos*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas (Serie de Cultura Náhuatl, Monografías 6).
- CASTILLO F., Victor M.
1971 El bisiesto náhuatl. *Estudios de Cultura Náhuatl* 9: 75-104.
- CLOSS, Michael P.
1983 Were the ancient Maya aware of the precession of the equinoxes? *Archaeoastronomy: The Journal of the Center for Archaeoastronomy* 6: 165-171.
1992 Some parallels in the astronomical events recorded in the Maya codices and inscriptions. V: A. F. Aveni, ur., *The sky in Mayan literature*, New York-Oxford: Oxford University Press: 133-147.
1994 A glyph for Venus as evening star. V: V. M. Fields, ur., *Seventh Palenque Round Table, 1989*, San Francisco: The Pre-Columbian Art Research Institute: 229-236.
- CLOSS, Michael P.- Anthony F. AVENI - Bruce CROWLEY
1984 The Planet Venus and Temple 22 at Copán. *Indiana* 9:

- 221-247.
COE, Michael D.
1973 *The Maya scribe and his world*. New York: The Grolier Club.
1992 *Breaking the Maya code*. London: Thames & Hudson.
- EDMONSON, Munro S.
1988 *The book of the year: Middle American calendrical systems*. Salt Lake City: University of Utah Press.
- FAHMEL BEYER, Bernd
1993 El empleo de una brújula en el diseño de los espacios arquitectónicos en Monte Albán, Oaxaca, México: 400 a. c. - 830 d. c. *Revista Española de Antropología Americana* 23: 29-40.
- FIERRO GOSSMAN, Julieta-Jesús GALINDO TREJO-Daniel FLORES GUTIÉRREZ
1991 *Eclipse total de Sol en México, 1991*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
FLORES GUTIÉRREZ, J. Daniel
1995 ur., *Coloquio Cantos de Mesoamérica: Metodologías científicas en la búsqueda del conocimiento prehispánico*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Astronomía - Facultad de Ciencias.
FOX, James A.- John S. JUSTESON
1978 A Mayan planetary observation. *Contributions of the University of California Archaeological Research Facility* 36: 55-59.
FREIDEL, David - Linda SCHELE - Joy PARKER
1993 *Maya cosmos: Three thousand years on the shaman's path*. New York: William Morrow.
GALINDO TREJO, Jesús
1994 *Arqueoastronomía en la América antigua*. México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - Equipo Sirius.
GIBBS, Sharon L.
1980 La calendárica mesoamericana como evidencia de actividad astronómica.V: A. F. Aveni,ur., *Astronomía en la América antigua*, México: Siglo XXI (trad.: L. F. Rodríguez Jorge; orig.: *Native American astronomy*, Austin: University of Texas Press, 1977: 43-61.
GIRARD, Rafael
1962 *Los mayas eternos*. México: Antigua Librería Robredo.
GONZÁLEZ TORRES, Yólotl
1991 Los precursores de los estudios sobre los astros en Mesoamérica.V: J. Broda - S. Iwaniszewski - L. Maupomé,ur., *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas (Serie de Historia de la Ciencia y la Tecnología 4): 13-23.
IWANISZEWSKI, Stanislaw
1994a Archaeology and archaeoastronomy of Mount Tlaloc, Mexico: a reconsideration. *Latin American Antiquity* 5 (2): 158-176.
1994b De la astroarqueología a la astronomía cultural. *Trabajos de Prehistoria* 51 (2): 5-20.
JUSTESON, John S.
1989 Ancient Maya ethnoastronomy: an overview of hieroglyphic sources.V: A. F. Aveni,ur., *World archaeoastronomy*, Cambridge: Cambridge University Press:76-129.
KELLEY, David H.
1976 *Deciphering the Maya script*. Austin-London: University of Texas Press.
1989 Mesoamerican astronomy and the Maya calendar correlation problem.V: *Memorias del Segundo Coloquio Internacional de Mayistas*, vol. I, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Estudios Mayas: 65-95.
KÖHLER, Ulrich
On the significance of the Aztec day sign «Olin». V: F. Tichy, ur., *Space and time in the cosmivision of Mesoamerica*, Lateinamerika Studien 10, München: Universität Erlangen-Nürnberg-Wilhelm Fink Verlag: 111-127.
1989 Comets and falling stars in the perception of Mesoamerican Indians.V: A. F. Aveni, ur., *World archaeoastronomy*, Cambridge: Cambridge University Press: 289-299.
1991a Conceptos acerca del ciclo lunar y su impacto en la vida diaria de indígenas mesoamericanos.V: J. Broda - S. Iwaniszewski - L. Maupomé,ur., *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas (Serie de Historia de la Ciencia y la Tecnología 4): 235-248.
1991b Conocimientos astronómicos de indígenas contemporáneos y su contribución para identificar constelaciones aztecas.V: J. Broda-S. Iwaniszewski-L. Maupomé,ur., *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas (Serie de Historia de la Ciencia y la Tecnología 4): 249-265.
1995 *Chonbilal ch'ulelal - alma vendida: Elementos fundamentales de la cosmología y religión mesoamericanas en una oración en maya-tzotzil*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas.
KRUPP, E. C.
1983 *Echoes of the ancient skies: The astronomy of lost civilizations*. New York: Harper & Row.
LEHMANN, Walter
1968 Eclipses solares, cometas y otros fenómenos en anales mexicanos. *Traducciones Mesoamericanistas* no. 2: 31-43.
LIPP, Frank Joseph
1983 *The Mije calendrical system: Concepts and behavior*. Ann Arbor: University Microfilms International.
LOUNSBURY, Floyd G.
1978 Maya numeration, computation, and calendrical astronomy.V: C. Gillispie,ur., *Dictionary of scientific biography*, vol. 15, suppl. I, New York: Charles Scribner's Sons: 759-818.
1982 Astronomical knowledge and its uses at Bonampak, Mexico.V: A. F. Aveni,ur., *Archaeoastronomy in the New World*, Cambridge: Cambridge University Press: 143-168.
1983 The base of the Venus Table of the Dresden Codex, and its significance for the calendar-correlation problem.V: A. F. Aveni - G. Brotherston,ur., *Calendars in Mesoamerica and Peru: Native American computations of time*, BAR International Series 174, Oxford: 1-26.
1989 A Palenque king and the planet Jupiter.V: A. F. Aveni, ur., *World archaeoastronomy*, Cambridge: Cambridge University Press: 246-259.
LOVE, Bruce
1994 *The Paris Codex: Handbook for a Maya priest*. Austin: University of Texas Press.
1995 A Dresden Codex Mars Table? *Latin American Antiquity* 6 (4): 350-361.
LUPO, Alessandro
1991 La etnoastronomía de los huaves de San Mateo del Mar, Oaxaca. In: J. Broda - S. Iwaniszewski - L. Maupomé, ur., *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas (Serie de Historia de la Ciencia y la Tecnología 4): 219-234.
MALMSTRÖM, Vincent H.
1978 A reconstruction of the chronology of Mesoamerican calendrical systems. *Journal for the History of Astronomy* 9: 105-116.
1981 Architecture, astronomy, and calendrics in pre-Columbian Mesoamerica. V: R. A. Williamson,ur., *Archaeoastronomy in the Americas*, Los Altos: Ballena Press-College Park: The Center for Archaeoastronomy: 249-261.
MARTIN, Frederick
1993 A Dresden Codex eclipse sequence: projections for the years 1970-1992. *Latin American Antiquity* 4 (1): 74-93.
MILBRATH, Susan
1981 Astronomical imagery in the serpent sequence of the Madrid Codex.V: R. A. Williamson, ur., *Archaeoastronomy in the Americas*, Los Altos: Ballena Press-College Park: The Center for Archaeoastronomy: 263-284.
MORANTE LÓPEZ, Rubén Bernardo
1993 *Evidencias del conocimiento astronómico en Xochicalco, Morelos*, neobjvljena magistrska naloga. México: Escuela Nacional de Antropología e Historia.
1996 *Evidencias del conocimiento astronómico en Teotihuacan*, neobjvljena doktorska disertacija. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
PEELER, Damon E.
1989 Un posible origen solar para el calendario ritual mesoamericano de 260 días. *Notas Mesoamericanas* no. 11: 292-303.
PEELER, Damon E.- Marcus WINTER
1995 Building J at Monte Albán: a correction and reassessment of the astronomical hypothesis. *Latin American*

Antiquity 6 (4): 362-369.

PONCE DE LEÓN H., Arturo

1982 *Fechamiento arqueoastronómico en el altiplano de México*. México: Departamento del Distrito Federal, Dirección General de Planificación.

1991 Propiedades geométrico-astronómicas en la arquitectura prehispánica. V: J. Broda - S. Iwaniszewski - L. Maupomé, ur., *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas (Serie de Historia de la Ciencia y la Tecnología 4): 413-446.

PREM, Hanns J.

1983 Das Chronologieproblem in der autochthonen Tradition Zentralmexikos. *Zeitschrift für Ethnologie* 108 (1): 133-161.

1991 Los calendarios prehispánicos y sus correlaciones: problemas históricos y técnicos. V: J. Broda S-Iwaniszewski - L. Maupomé, ur., *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas (Serie de Historia de la Ciencia y la Tecnología 4): 389-411.

REMYN, Judith A.

1980 Prácticas astronómicas contemporáneas entre los mayas. V: A. F. Aveni, ur., *Astronomía en la América antigua*, México: Siglo XXI (trad.: L. F. Rodríguez Jorge; orig.: *Native American astronomy*, Austin: University of Texas Press, 1977): 105-120.

REYMAN, Jonathan E.

1975 The nature and nurture of archaeoastronomical studies. V: A. F. Aveni, ur., *Archaeoastronomy in pre-Columbian America*, Austin - London: University of Texas Press: 205-215.

RUGGLES, Clive

1999 *Astronomy in prehistoric Britain and Ireland*. New Haven-London: Yale University Press.

RUGGLES, Clive L. N.-Nicholas J. SAUNDERS

1993 The study of cultural astronomy. V: C. L. N. Ruggles-N. J. Saunders, ur., *Astronomies and cultures*, Niwot: University Press of Colorado: 1-31.

SATTERTHWAITE, Linton

1965 Calendars of the Maya Lowlands. V: G. R. Willey, ur., *Handbook of Middle American Indians*, vol. 3: *Archaeology of southern Mesoamerica, Part Two*, Austin: University of Texas Press: 603-631.

SELER, Eduard

1960-1961 *Gesammelte Abhandlungen zur amerikanischen Sprach- und Altertumskunde*, 5 vols. Graz: Akademische Druck- u. Verlagsanstalt.

SEVERIN, Gregory M.

1981 *The Paris Codex: Decoding an astronomical ephemeris*. Transactions of the American Philosophical Society, vol. 71, part 5, Philadelphia.

SIARKIEWICZ, Elzbieta

1995 *El tiempo en el tonalámatl*. Warszawa: Uniwersytet Warszawski, Katedra Iberystyki.

SOSA, John R.

1991 Las cuatro esquinas del mundo: un análisis simbólico de la cosmología maya yucateca. V: J. Broda-S. Iwaniszewski-L. Maupomé, ur., *Arqueoastronomía y etnoastronomía en Mesoamérica*, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas (Serie de Historia de la Ciencia y la Tecnología 4): 193-201.

STEWART, Joe D.

1984 Structural evidence of a luni-solar calendar in ancient Mesoamerica. *Estudios de Cultura Náhuatl* 17: 171-191.

SPRAJC, Ivan

1982 *O razmerju med arheologijo in etnologijo*. Knjižnica Glasnika Slovenskega etnološkega društva 5, Ljubljana.

1987-1988 (1992) Venus and Temple 22 at Copán. *Archaeoastronomy: The Journal of the Center for Archaeoastronomy* 10: 88-97.

1991 *Arheoastronomija*. Ljubljana: Slovensko arheološko društvo.

1993 Orientacije proti Venerinim ekstremom v predšpanski arhitekturi Mezoamerike. *Etnolog: Glasnik Slovenskega etnografskega muzeja* 3: 87-100.

1995 El Satunsat de Oxkintok y la Estructura 1-sub de Dzibilchaltún: unos apuntes arqueoastronómicos. V: *Memorias del Segundo Congreso Internacional de Mayistas*, México: Universidad

Nacional Autónoma de México, Centro de Estudios Mayas: 585-600.

1996a *Venus, lluvia y maíz: Simbolismo y astronomía en la cosmovisión mesoamericana*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica 318).

1996b *La estrella de Quetzalcóatl: El planeta Venus en Mesoamérica*. México: Editorial Diana.

s. a. *Orientaciones astronómicas en la arquitectura prehispánica del centro de México*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (y tisku).

TEDLOCK, Barbara

1992 The road of light: theory and practice of Mayan skywatching. V: A. F. Aveni, ur., *The Sky in Mayan literature*, New York-Oxford: Oxford University Press: 18-42.

TEDLOCK, Dennis-David WEBSTER-Mark Miller GRAHAM-Peter G. ROE-William T. SANDERS

1995 Review feature: *Maya Cosmos: Three thousand years on the shaman's path*, by David Freidel, Linda Schele & Joy Parker. *Cambridge Archaeological Journal* 5 (1): 115-137.

TEEPLE, John E.

1930 *Maya Astronomy. Contributions to American Archaeology* No. 2, Carnegie Institution of Washington Publ. 403: 29-115.

TENA, Rafael

1987 *El calendario mexica y la cronografía*. México: Instituto Nacional de Antropología e Historia (Colección Científica 161).

THOMPSON, J. Eric S.

1939 The Moon goddess in Middle America: with notes on related deities. *Contributions to American Anthropology and History* No. 29, Carnegie Institution of Washington Publ. 509.

1950 *Maya hieroglyphic writing: An introduction*. Carnegie Institution of Washington Publ. 589, Washington.

1972 *A Commentary on the Dresden Codex: A Maya hieroglyphic book*. Memoirs of the American Philosophical Society vol. 93, Philadelphia.

TICHY, Franz

1991 *Die geordnete Welt indianischer Völker. Ein Beispiel von Raumordnung und Zeitordnung im vorkolumbischen Mexiko*. Das Mexiko-Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft vol. 21, Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

VILLA ROJAS, Alfonso

1985 Nociones preliminares sobre cosmología maya. *Anales de Antropología* 22: 229-249.

WAERDEN, Bartel L. van der

1974 *Science awakening II: The birth of astronomy*. Leyden: Noordhoff International Publishing-New York: Oxford University Press.

WHITE, Leslie A.

1959 *The evolution of culture: The development of civilization to the fall of Rome*. New York-Toronto-London: McGraw-Hill.

WILLIAMSON, Ray A.

1981 ur., *Archaeoastronomy in the Americas*. Los Altos: Ballena Press-College Park: The Center for Archaeoastronomy.

WOOLARD, Edgar W. - Gerald M. CLEMENCE

1966 *Spherical astronomy*. New York-London: Academic Press.