Università della Terza Età "Cardinale Giovanni Colombo" – Milano

A. A. 2022 - 2023

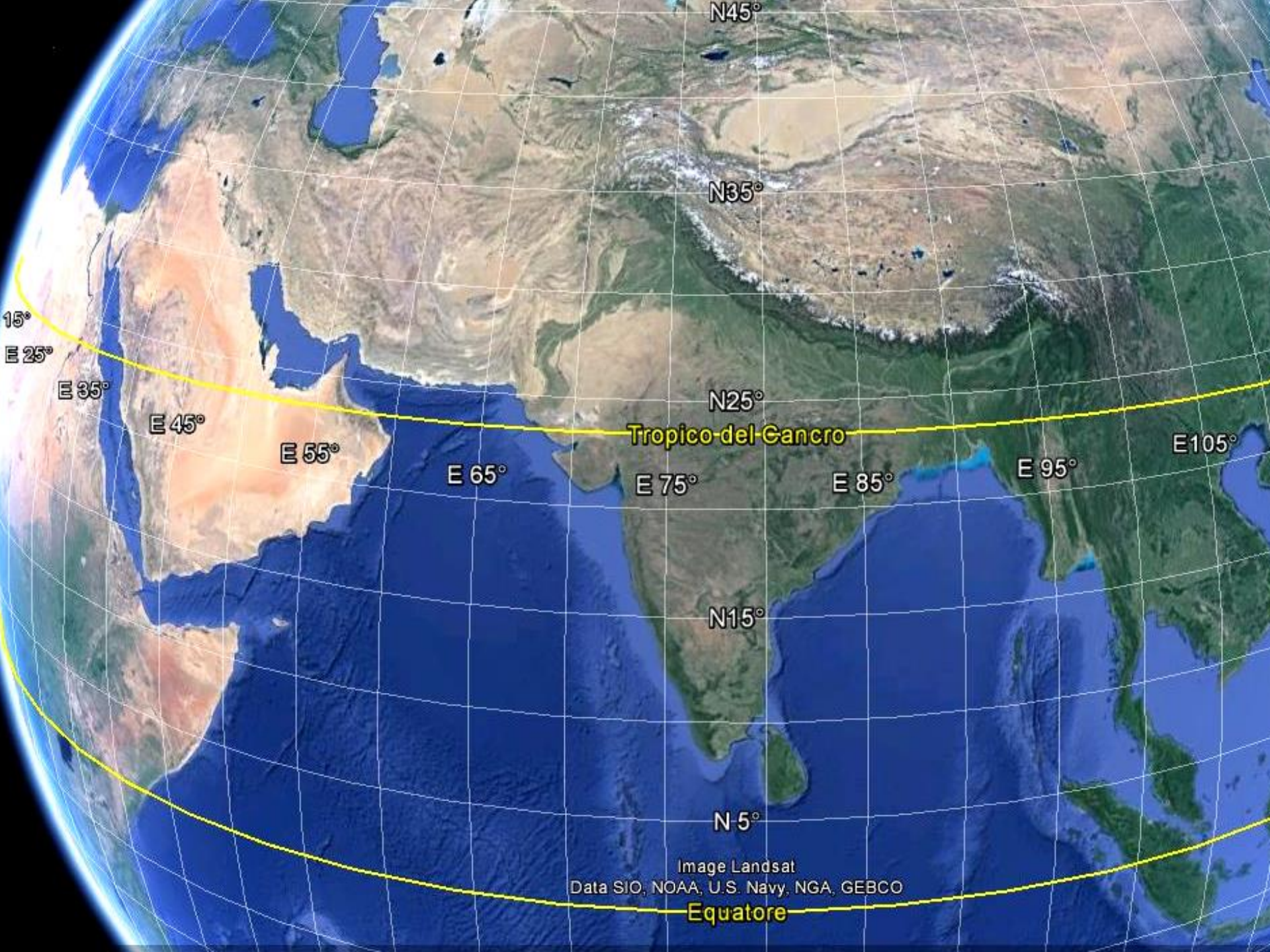
Corso di Archeoastronomia

Docente:
Adriano Gaspani

L'Antica Astronomia Vedica

Un po' di storia...

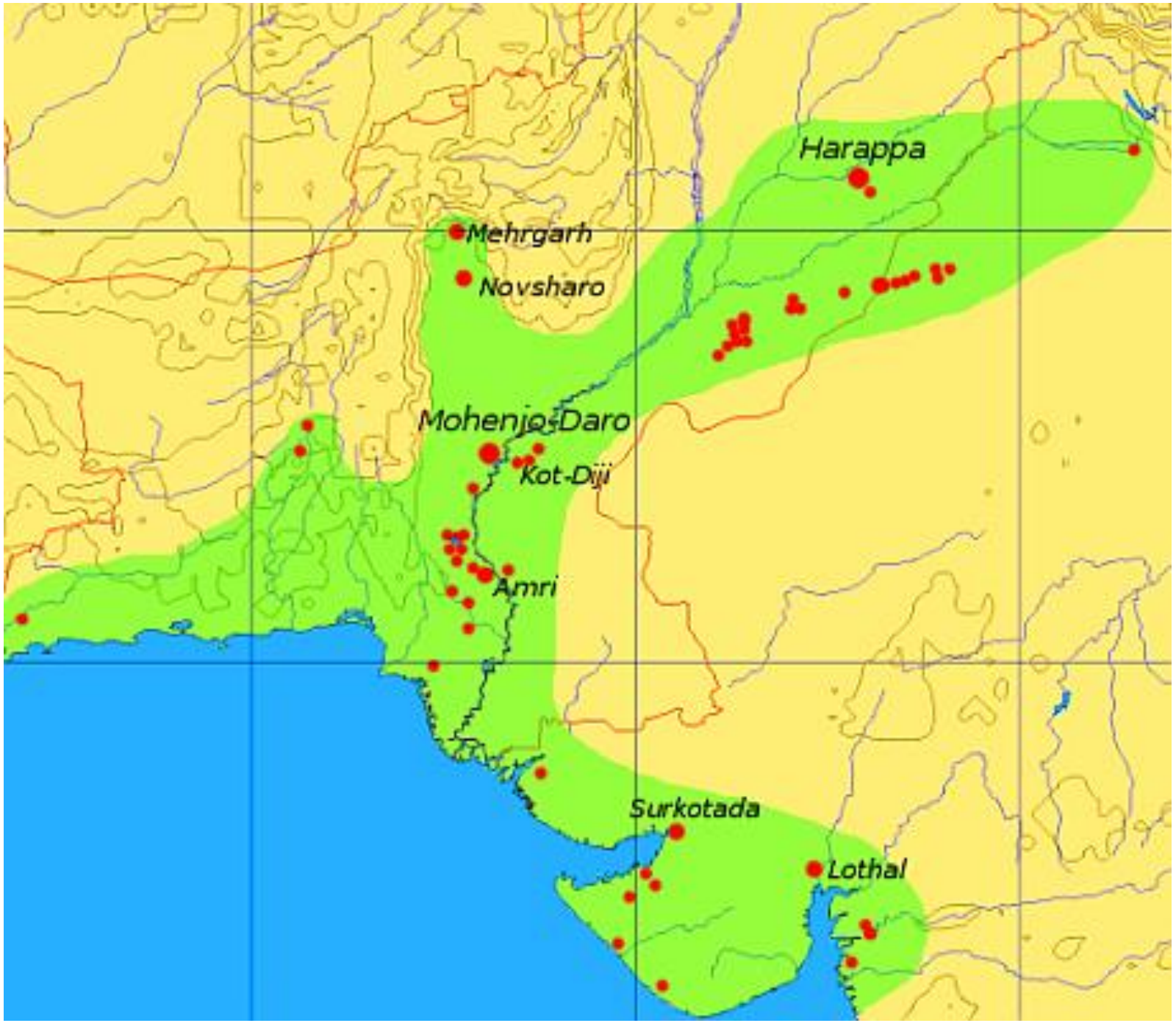
La storia antica della **penisola del Deccan**, attualmente occupata dagli stati dell'**India**, del **Pakistan** e del **Bangladesh** inizio' grosso modo nel 3000 a.C. quando nella parte nord-occidentale del territorio, nella **Valle dell'Indo**, si sviluppano le **culture neolitiche** di **Amri**, **Nal**, **Quetta**, **Kulli** e, nel 2500 a.C. quella di **Harappa**, di **Mohenjo-Daro**, di **Cianhu-Daro**, **Rupar** e **Kot-Diji**, le quali durarono per circa un millennio fino a quando nel 1500 a.C., la **popolazione indoeuropea gli Arii (o Arya)** giunge nel nord dell'India, proveniendo dall'Asia centro-meridionale, distruggendo completamente le culture presenti nella valle dell'Indo.


N45°
N35°
15°
E 25°
E 35°
E 45°
E 55°
E 65°
N25°
Tropico del Cancro
E 75°
E 85°
E 95°
E105°
N15°
N 5°
Image Landsat
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Equatore

Smart[11]	Michaels (overall)[25]	Michaels (detailed)[25]	Muesse[16]	Flood[26]
Indus Valley Civilisation and Vedic period (ca. 3000-1000 BCE)	Prevedic religions (until ca. 1750 BCE)[12]	Prevedic religions (until ca. 1750 BCE)[12]	Indus Valley Civilization (3300–1400 BCE)	Indus Valley Civilisation (ca. 2500 to 1500 BCE)
	Vedic religion (ca. 1750-500 BCE)	Early Vedic Period (ca. 1750-1200 BCE)	Vedic Period (1600–800 BCE)	Vedic period (ca. 1500-500 BCE)
		Middle Vedic Period (from 1200 BCE)		
Pre-classical period (ca. 1000 BCE - 100 CE)		Late Vedic period (from 850 BCE)	Classical Period (800–200 BCE)	
	Ascetic reformism (ca. 500-200 BCE)	Ascetic reformism (ca. 500-200 BCE)		Epic and Puranic period (ca. 500 BCE to 500 CE)
	Classical Hinduism (ca. 200 BCE-1100 CE)[21]	Preclassical Hinduism (ca. 200 BCE-300 CE)[27]	Epic and Puranic period (200 BCE–500 CE)	
Classical period (ca. 100 CE - 1000 CE)		"Golden Age" (Gupta Empire) (ca. 320-650 CE)[28]		
		Late-Classical Hinduism (ca. 650-1100 CE)[29]	Medieval and Late Puranic Period (500–1500 CE)	Medieval and Late Puranic Period (500–1500 CE)
Hindu-Islamic civilisation (ca. 1000-1750 CE)	Islamic rule and "Sects of Hinduism" (ca. 1100-1850 CE)[30]	Islamic rule and "Sects of Hinduism" (ca. 1100-1850 CE)[30]		
Modern period (ca. 1750 CE - present)	Modern Hinduism (from ca. 1850)[31]	Modern Hinduism (from ca. 1850)[31]	Modern Age (1500–present)	Modern period (ca. 1500 CE to present)

La cultura di Harappa

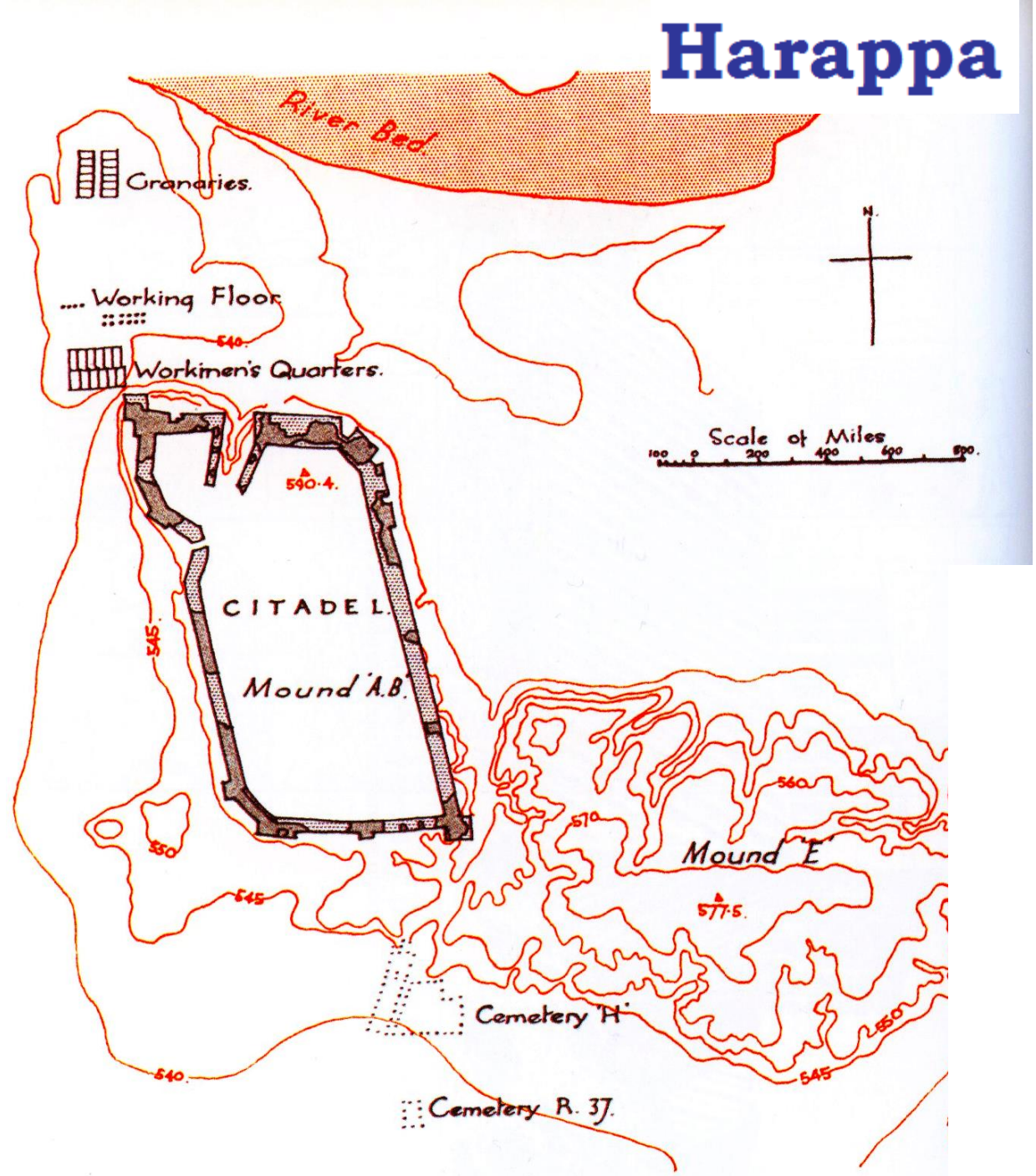
La cultura di **Harappa** si sviluppo' su un territorio vastissimo, compreso tra i 600.000 e gli 800.000 chilometri quadrati, dalla catena dell'**Himalaya** a nord fino al fiume **Tapti** a sud, dalla **valle dell'Indo** a est fino alle **pianure del Gange e dello Yamuna** ad ovest, ma la maggior parte degli insediamenti fu costruita lungo il fiume **Sarasvati**.

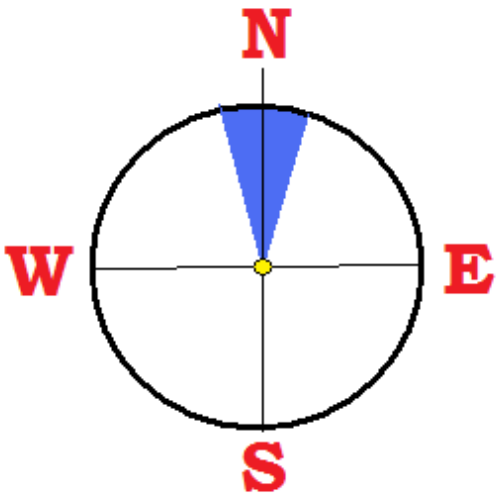

Harappa
Mehrgarh
Novsharo
Mohenjo-Daro
Kot-Diji
Amri
Surkotada
Lothal

Gli **Harappa** costruirono' le proprie citta' ai piedi di colline fortificate e ciascuna di esse era retta da un re detto **Raja'** oppure da un *gran re* detto **Maraja'** nel caso degli insediamenti di maggiore importanza.

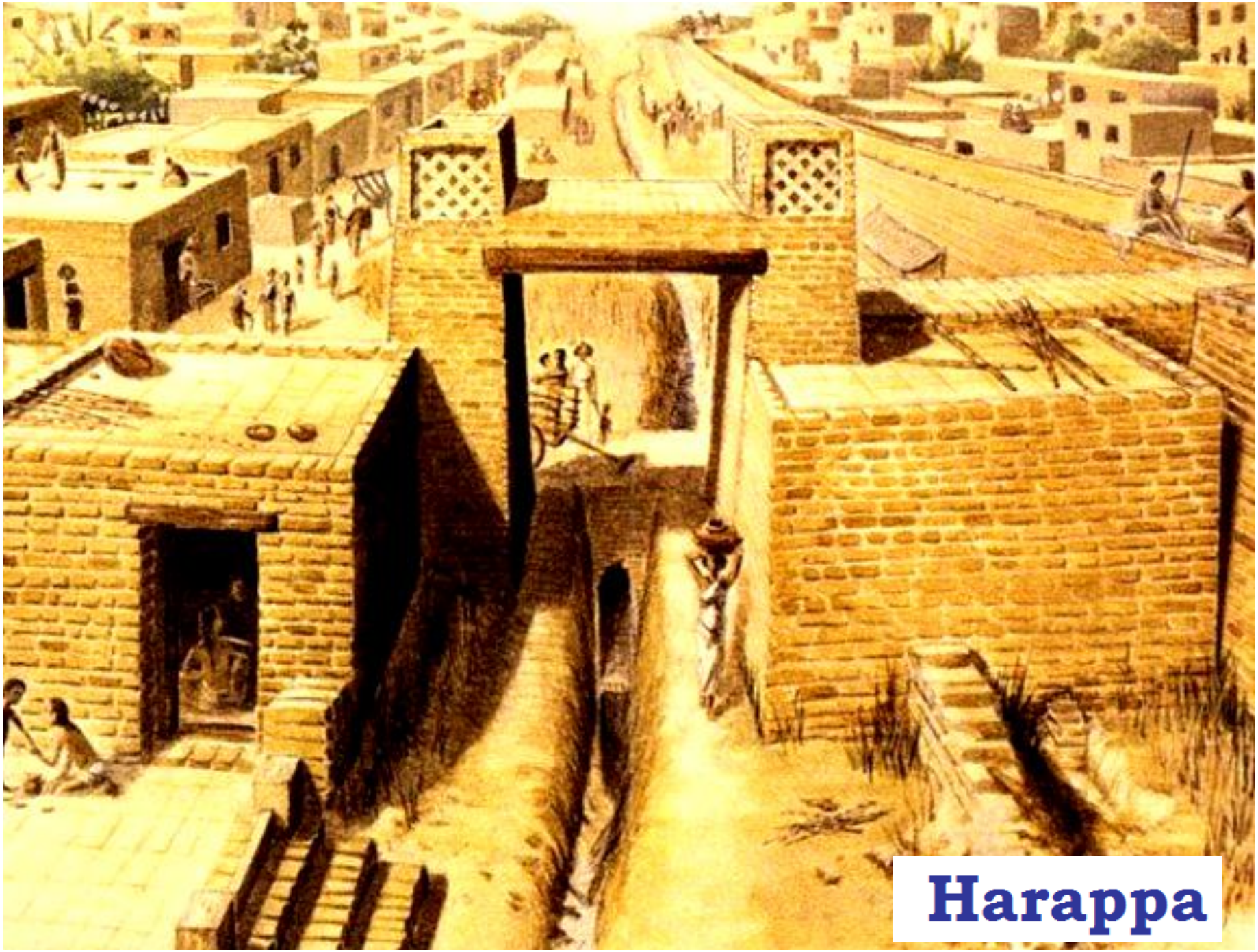
Le citta' erano disposte sul territorio secondo una struttura a scacchiera che ne garantiva la facile difesa.

Harappa





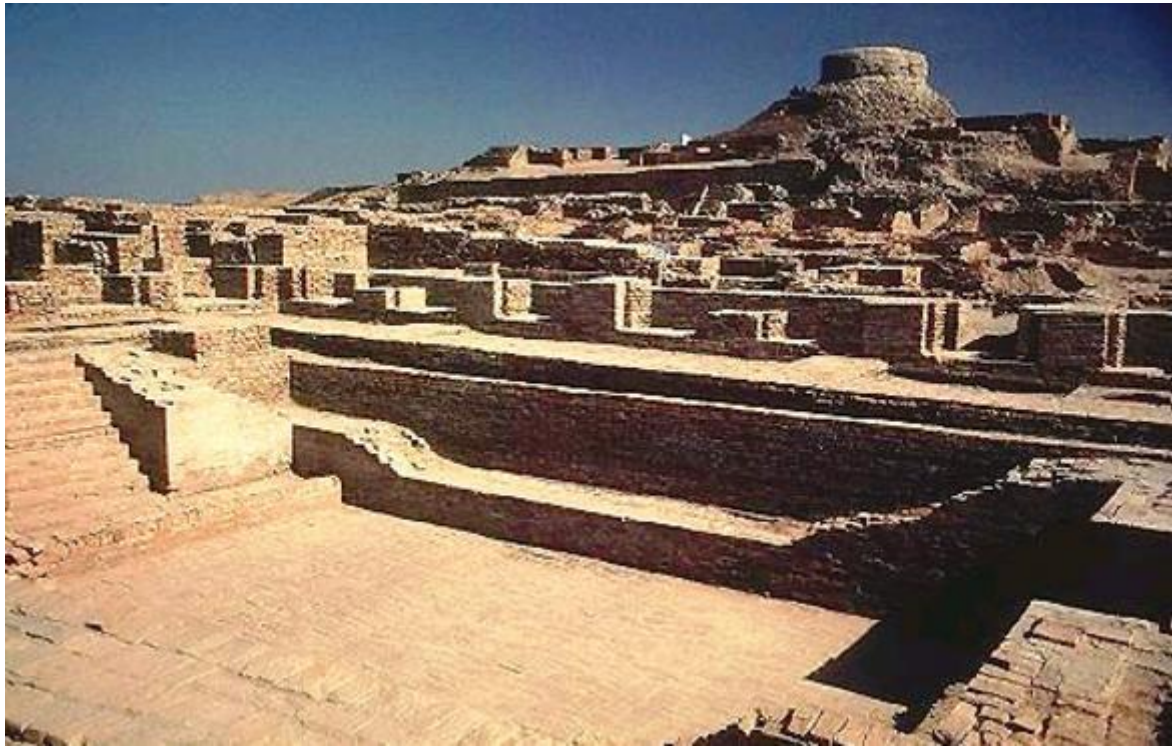
Distribuzione degli assi pelvi-cranio delle tombe delle necropoli della civiltà di Harappa-Mohenjio-Daro


Harappa

Valle dell'Indo - Sigilli

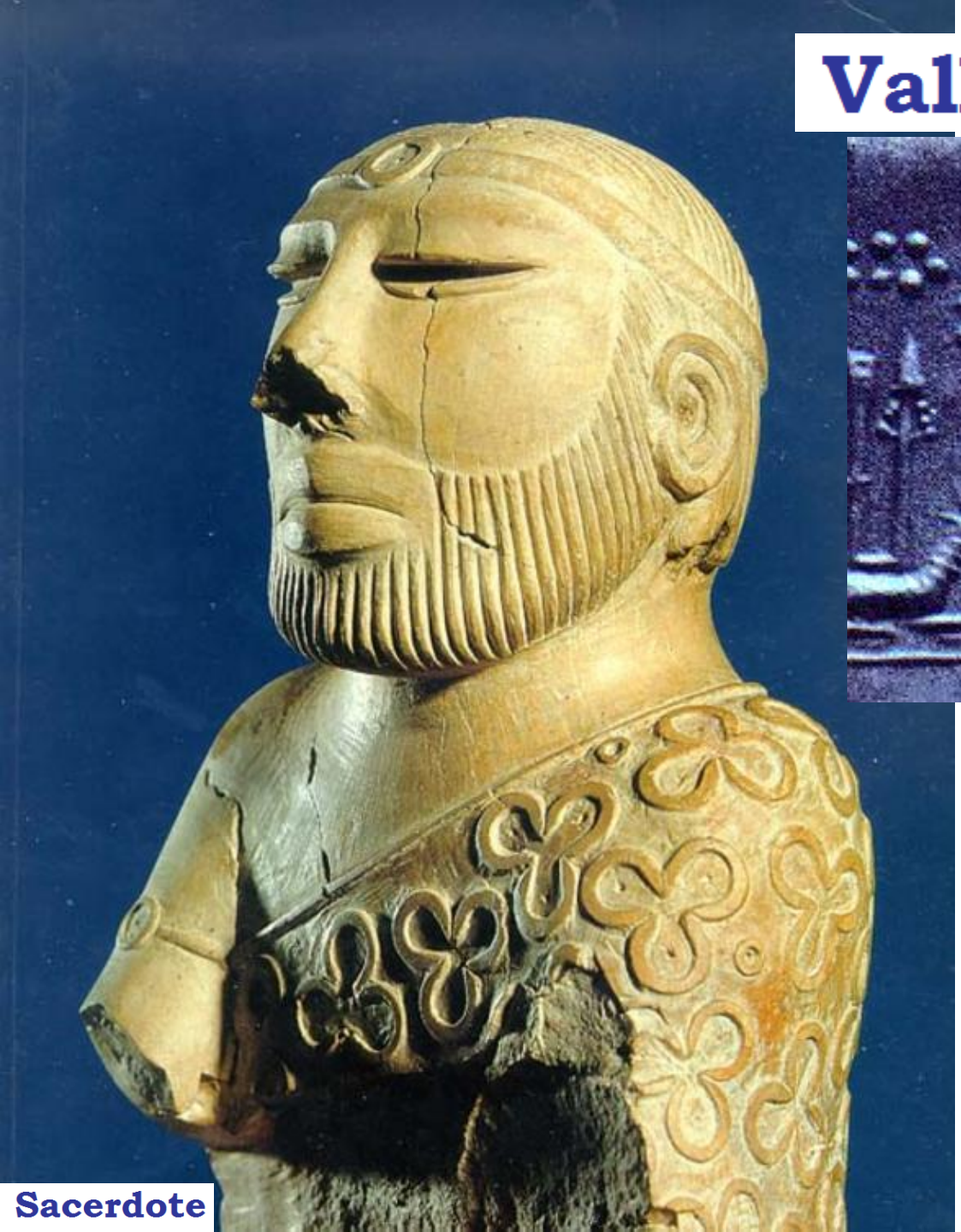
Valle dell'Indo

Mohenjo-Daro

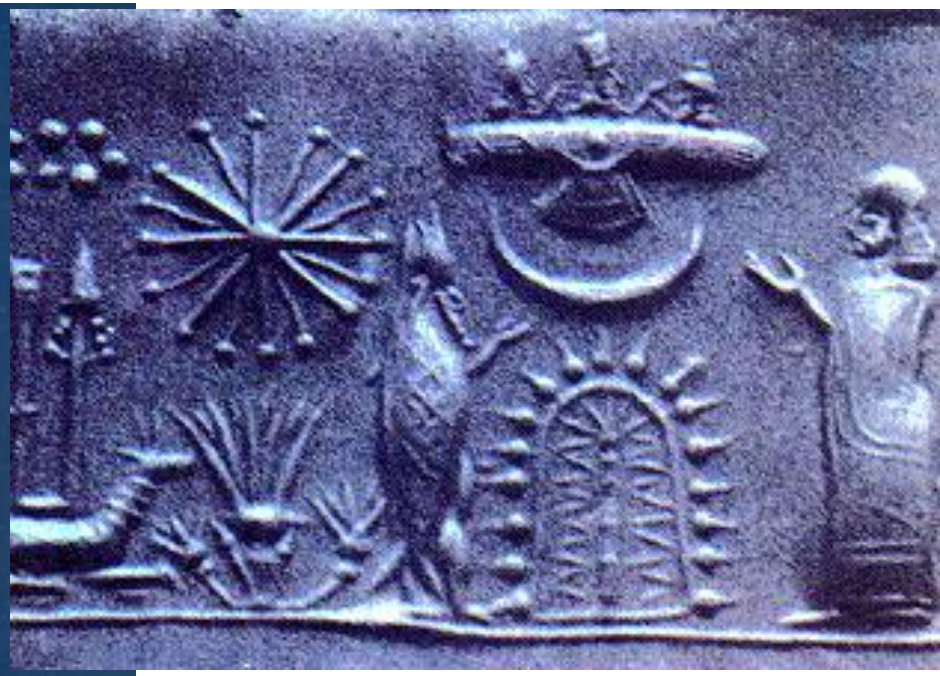


Dal punto di vista della **Matematica** e dell'**Astronomia** e' noto che esistettero contatti tra gli **Harappa**, i **Sumeri** e gli **Accadi**, ma fino ad ora non e' stato possibile decifrare adeguatamente i testi che ci sono pervenuti.

Valle dell'Indo

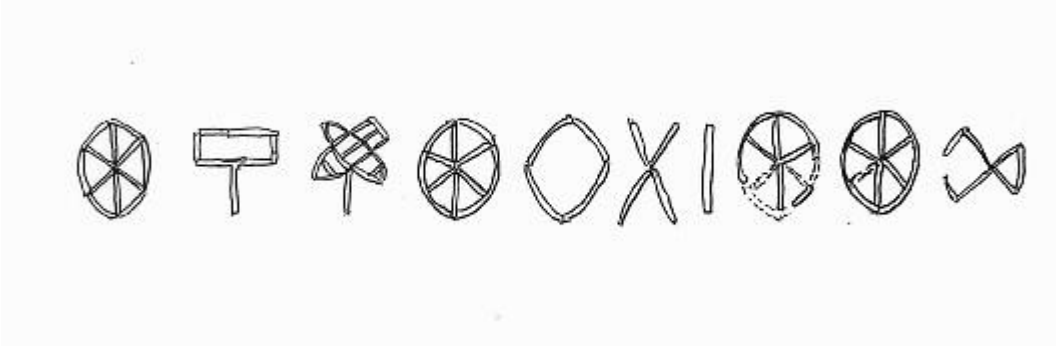


Sacerdote

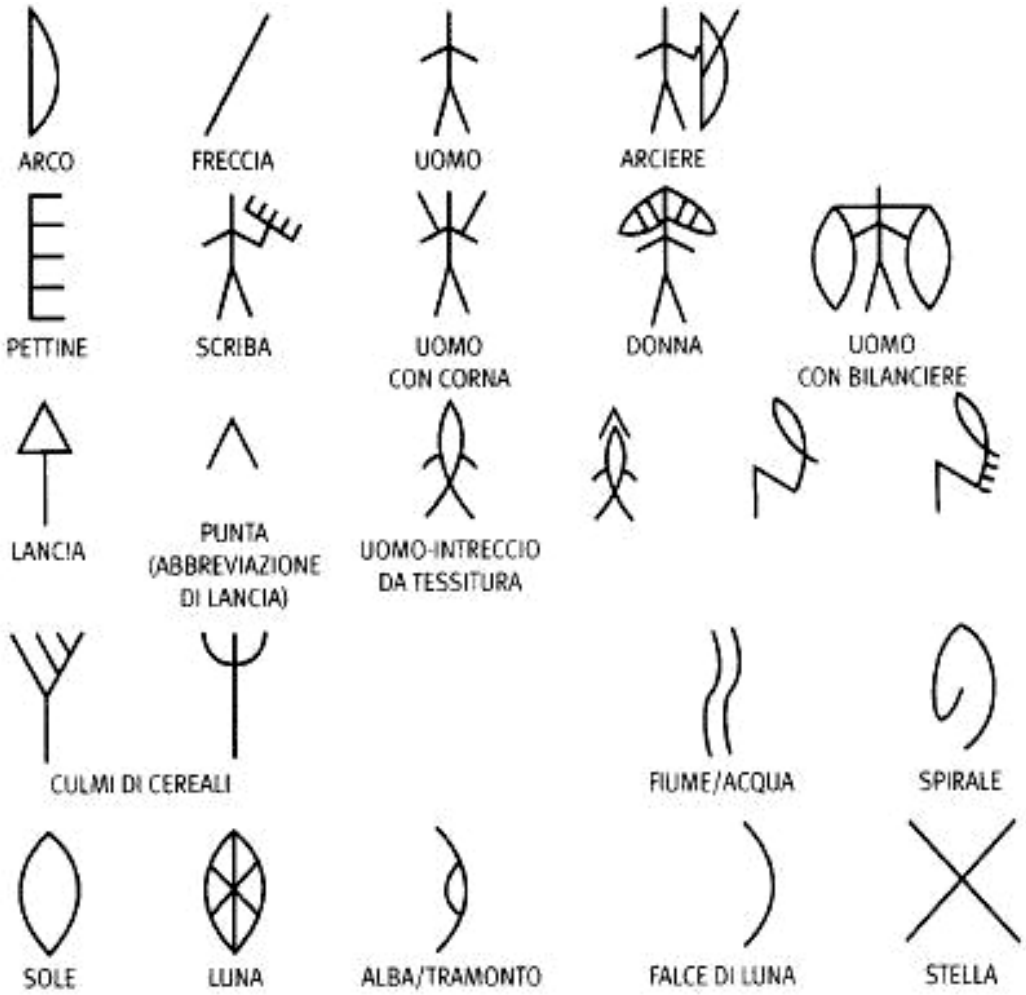


Sigillo con simbologia astronomica

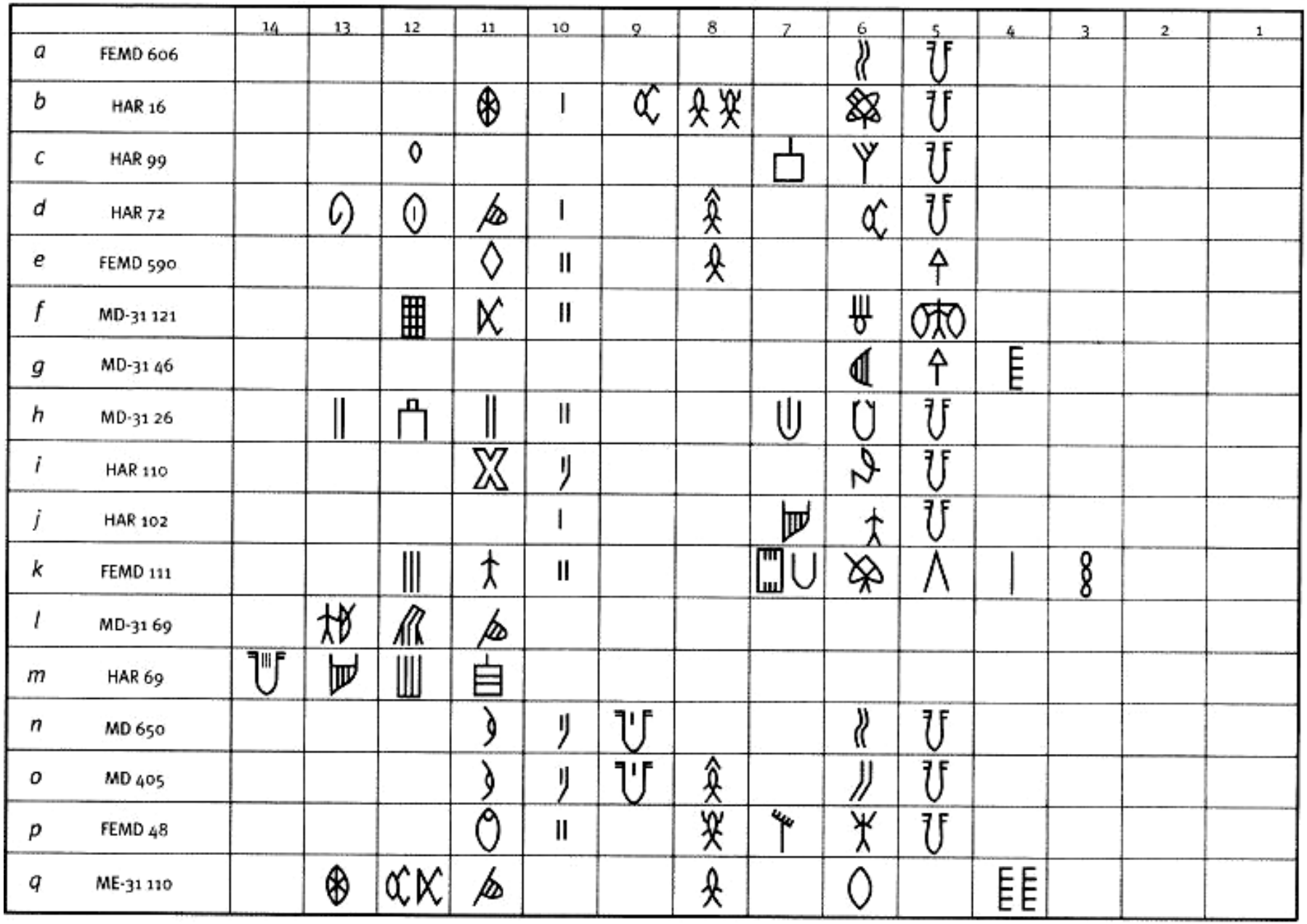
Le iscrizioni sono molto brevi (il piu' lungo e' di 26 caratteri), redatti su pietra o rame formati da segni estratti da un complesso sistema di scrittura costituito da 400 caratteri diversi, per cui **nulla e' noto con sicurezza relativamente ai sistemi utilizzati per la misura del tempo e la struttura del calendario Harappa.**



Valle dell'Indo
Scrittura



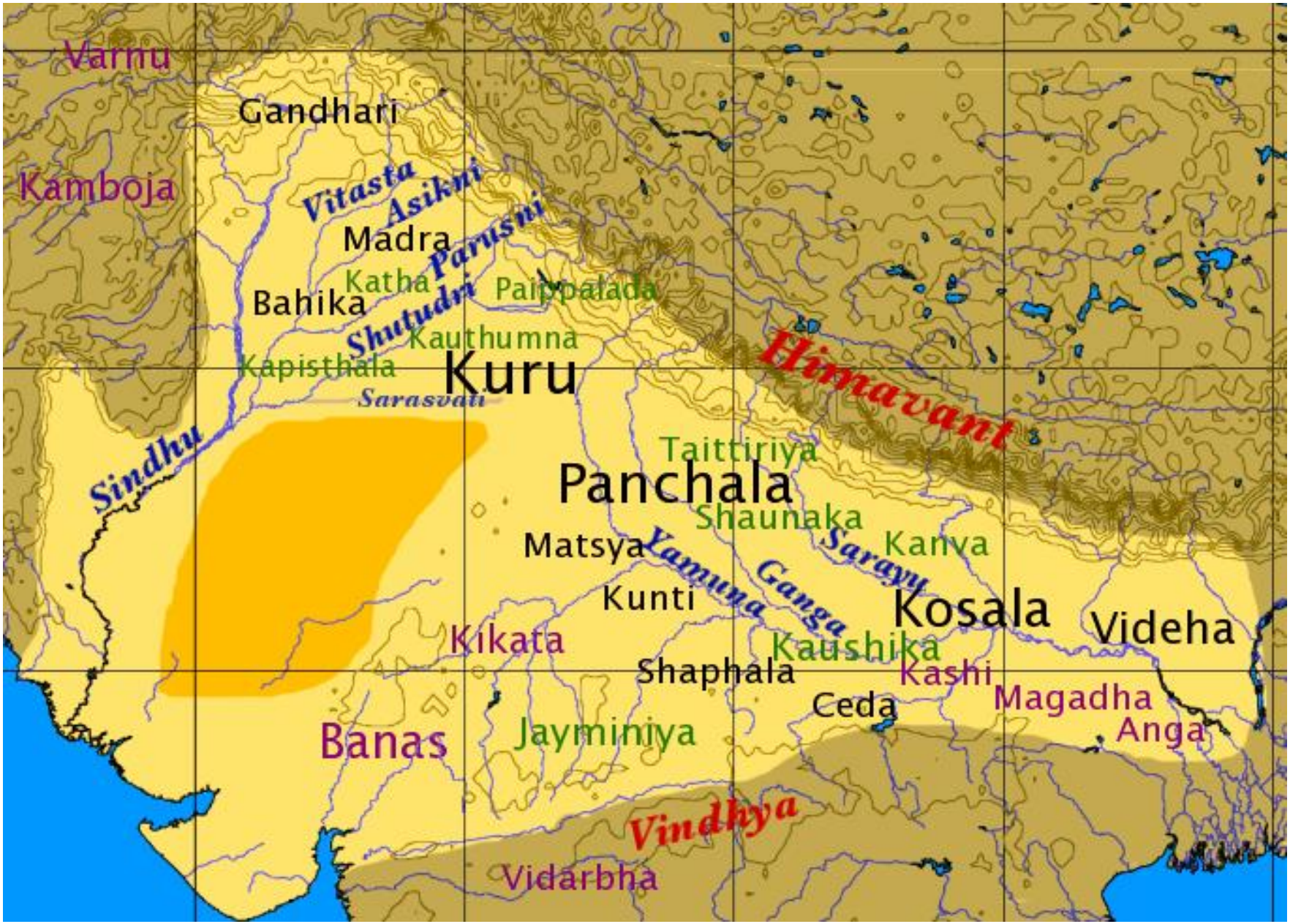
Valle dell'Indo Scrittura



Gli Arya

Intorno al **1800 a.C.** avvenne l'invasione degli **Arya**, una popolazione di **matrice indoeuropea**, i quali dopo aver distrutto gli Harappa, si stanziarono nella pianura del **Gange**.

India Vedica



Essi conoscevano l'uso del carro da guerra trainato da cavalli ed erano militarmente superiori ai **Dravida**, cioe' le popolazioni autoctone.

La loro economia era basata principalmente sull' **agricoltura** e sull'allevamento del bestiame che venivano praticati in fattorie singole, mentre la coltivazione dei cereali era meno diffusa.

La cultura dei Veda

L'**agricoltura** e l'allevamento richiedono la disponibilita' di sistemi di misura del tempo ed e' in questo periodo che si sviluppa l'importante cultura Vedica in cui l'**Astronomia** e la **Matematica** ebbero un fortissimo sviluppo.

In questo periodo, detto dei **Rigveda**, inizio' la composizione dei **testi sacri vedici** che duro' grosso modo dal 1500 a.C. fino al 1000 a.C. a cui segui' tra il 1000 a.C. e il 600 a.C. il periodo **Vedico Seriore** durante il quale si ebbe la graduale diffusione degli **Arya** nella **zona del Gange** e penetrazione fin nella regione dell'odierna citta' di Delhi.

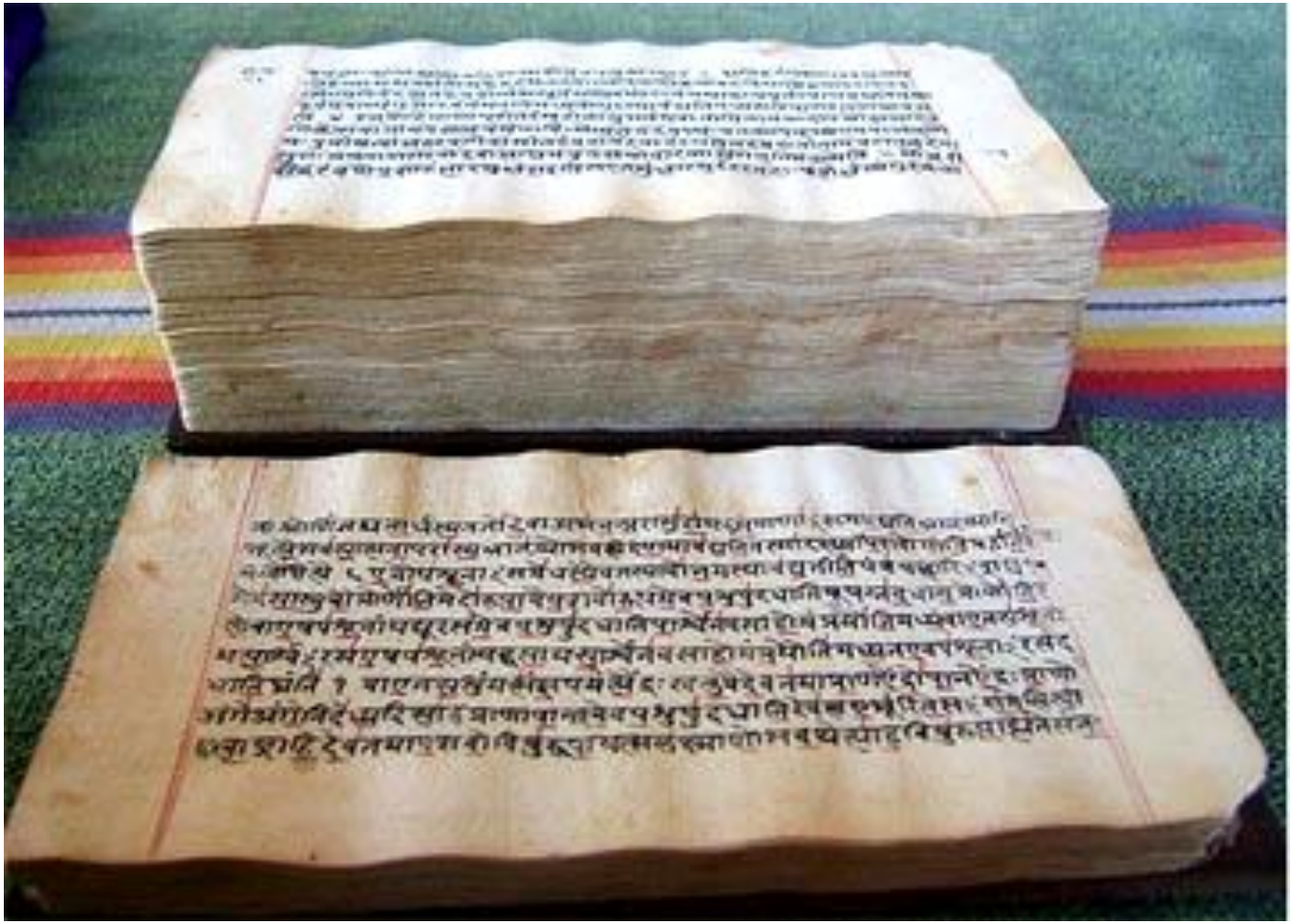
I testi Vedici

I ***Veda*** (che in sanscrito significa *vidi e ho visto, so* ed anche *sacro sapere,* rappresentano il piu' antico monumento di letteratura sacra in **sanscrito**, un'antica lingua indoeuropea, da cui discendono quasi tutte le lingue e i dialetti parlati attualmente in Europa.

Testi Sacri Vedici

Intorno al 1000 a.C. viene composto il ***Rigveda*** e successivamente il ***Samaveda***, lo ***Yagiurveda*** e l'***Atharvaveda***.
Nei testi si rileva, accanto all'esistenza di una forza universale, non personificata, detta ***Rita*** cioe' *Verita'*, la venerazione gli dei *Varuna* (dio del giuramento) e ***Mitra*** (dio dei contratti), oltre che alle forze naturali concepite come divinita' quali: ***Uscias*** (l'aurora), ***Agni*** (il fuoco), ***Surya*** (il Sole).

Vedangas



Il Culto e l'Astronomia

Il culto tributato a divinita' quali il **Sole** e l'**Aurora** comporto' obbligatoriamente l'osservazione del cielo e dei suoi fenomeni. Il dio nazionale era ***Indra***, rappresentato dalla **Luna** e il sacrificio piu' importante era quello del ***soma***, una bevanda inebriante di colore giallo estratta da una pianta attualmente sconosciuta.

Nella religione vedica esisteva la fede in una sopravvivenza dopo la morte.
L'interpretazione e l'esegesi dei dei testi **Veda** era affidata ai sacerdoti, che erano anche gli osservatori del cielo.

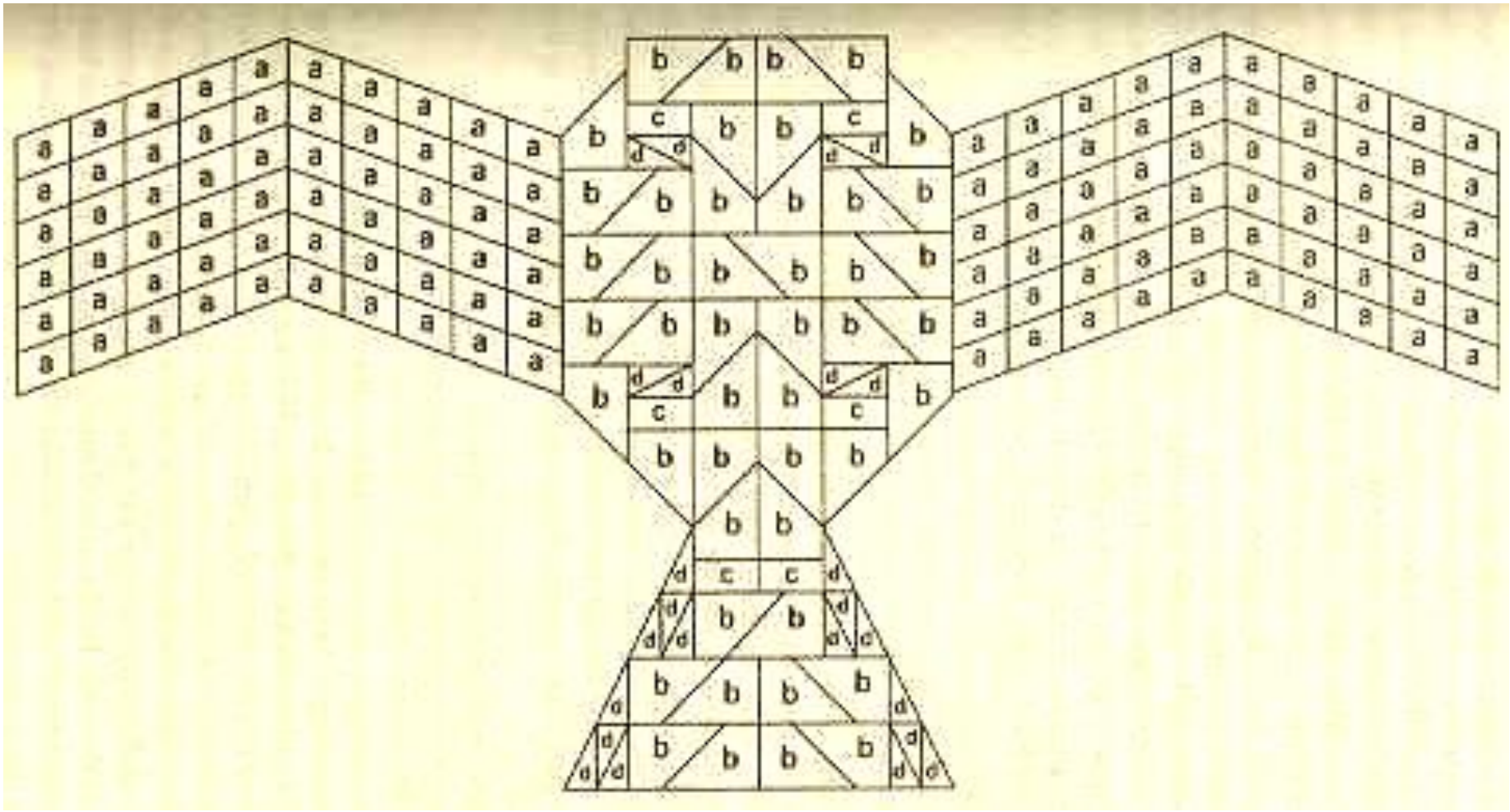
I testi ***Brahmana,*** che furono composti nel VIII secolo a.C., erano interpretati esclusivamente dai sacerdoti mentre le ***Upanisad*** (gli scritti mistici), che vennero redatti dopo il 700 a.C., erano interpretate sia da sacerdoti che da laici.

Dal VI secolo a.C. l'**Astronomia mesopotamica** e le conoscenze relativamente al **calendario**, iniziarono ad esercitare una rilevante influenza sull'astronomia indiana.

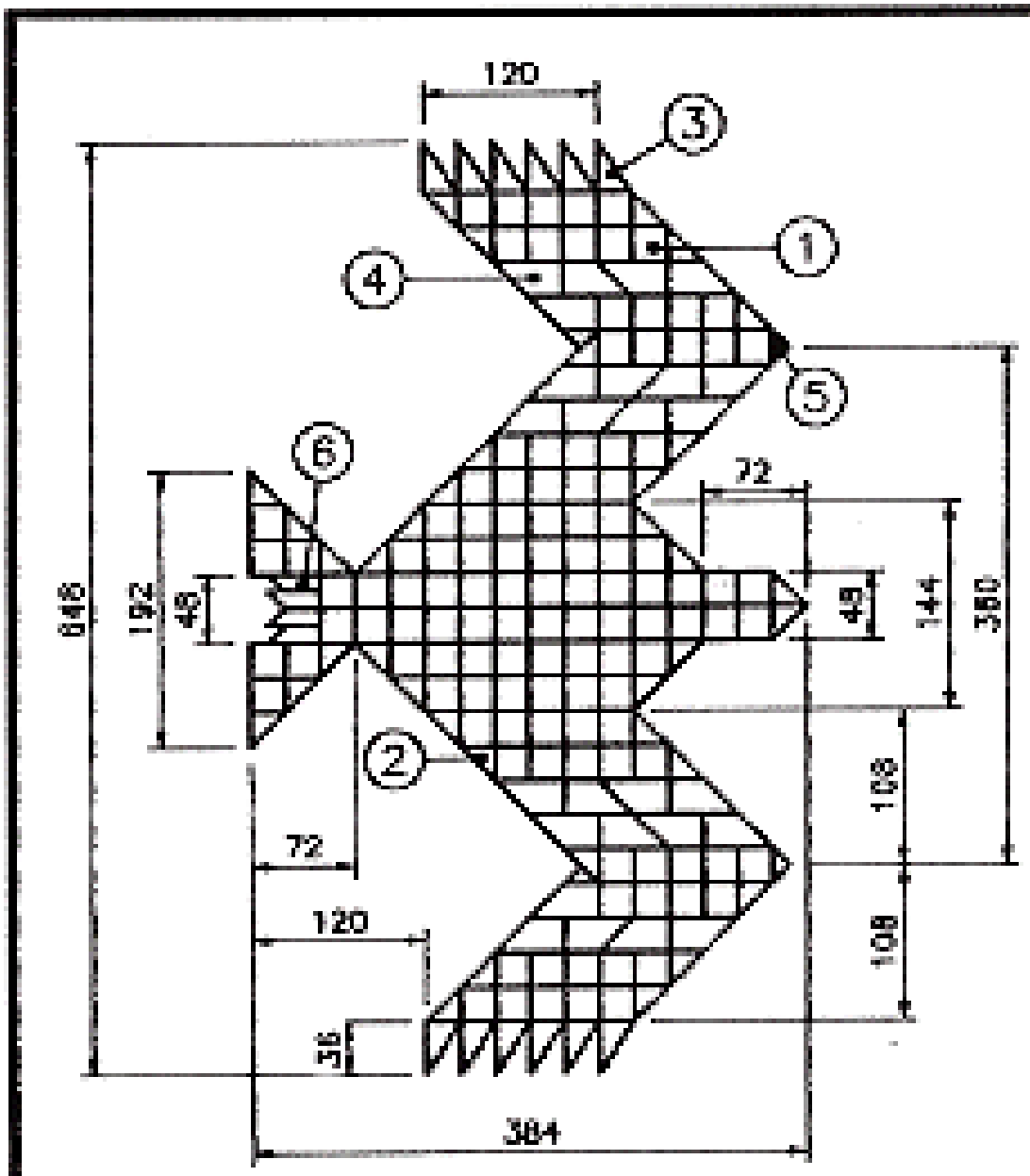
Dal punto di vista della misura del tempo e dei calendari possiamo rilevare esplicite notizie nei testi sacri dei **Veda**.

In questi esti sono anche contenute molte **regole astronomiche** da seguire nell'edificazione degli **altari** e dei **templi**.

Altare Vedico



Altare Vedico



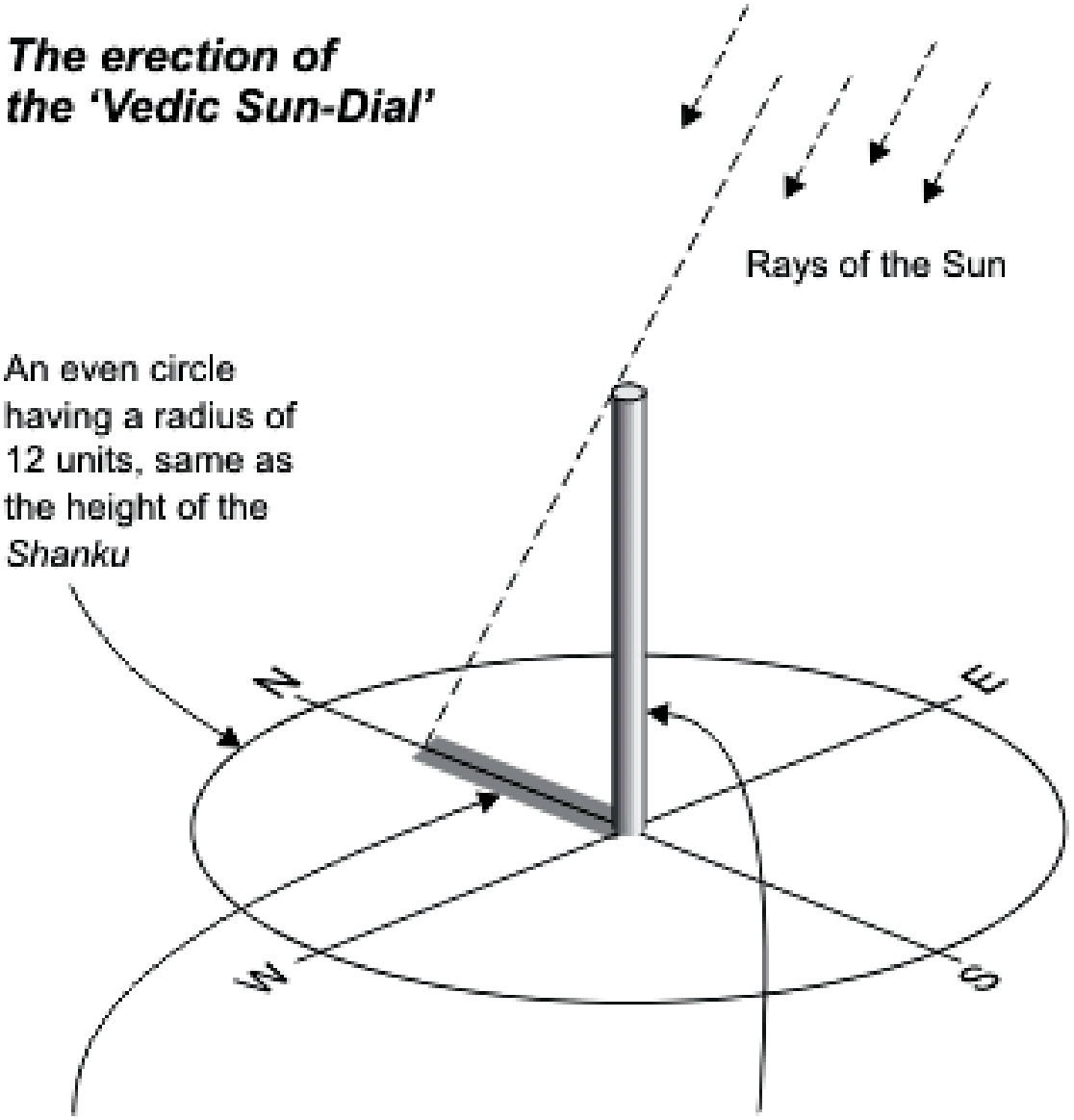
COMPONENT LIST			
ID	QTY	NAME	PART NO
1	118	– pancami	–
2	36	– ardha	–
3	12	– adhyardhardha	–
4	28	– aralviseshe	–
5	4	– pada	–
6	4	– pradesaviseshe	–

Total bricks = 200 nos

In angulam measures

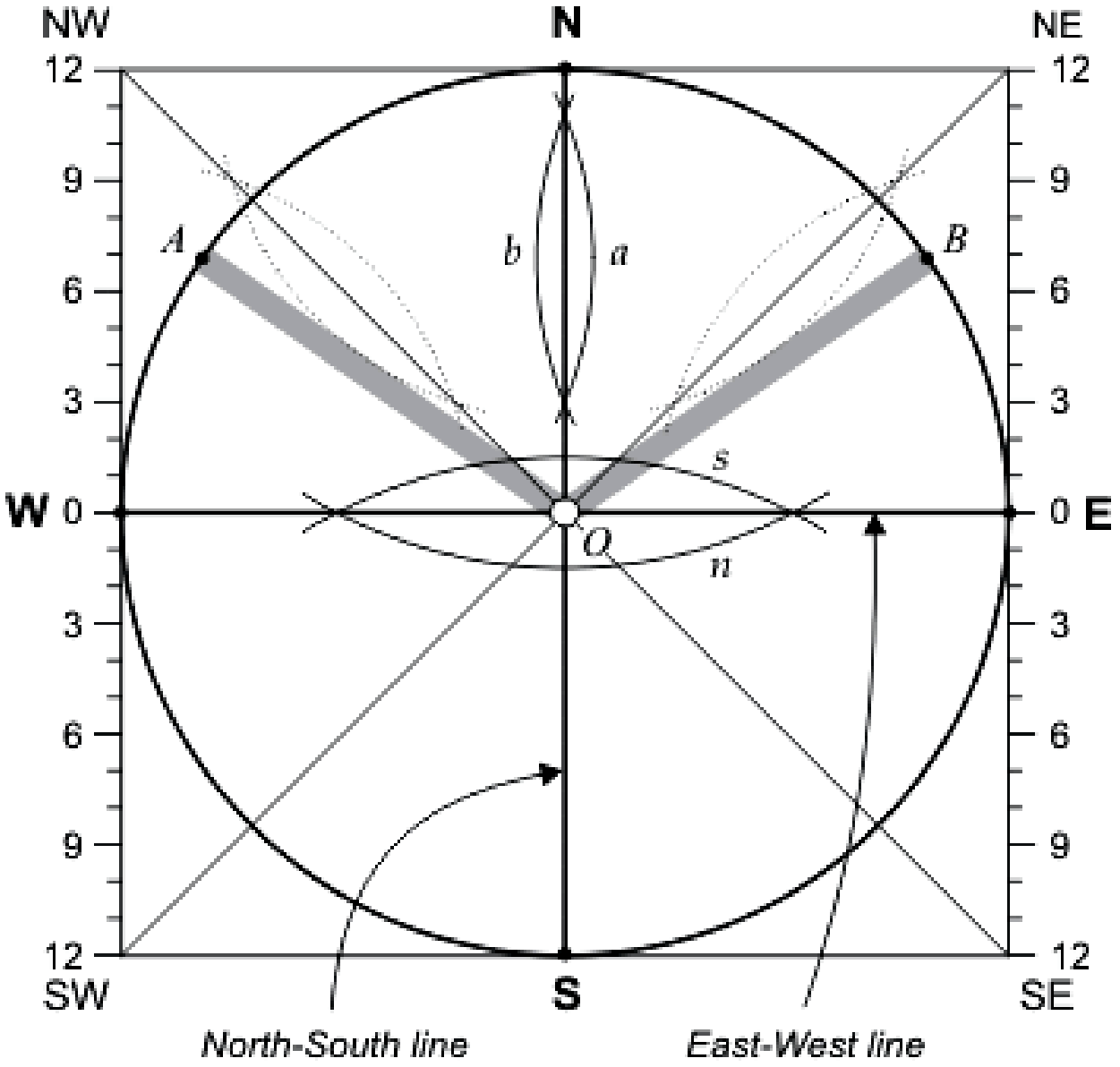
Layer 1 of Kankaciti of BSS 12

The erection of the 'Vedic Sun-Dial'



The shadow of the *Shanku* formed by the Sun

Shanku is a cylindrical shaft of 12 units height and 2 units of diameter and positioned vertically in the centre of the circle.



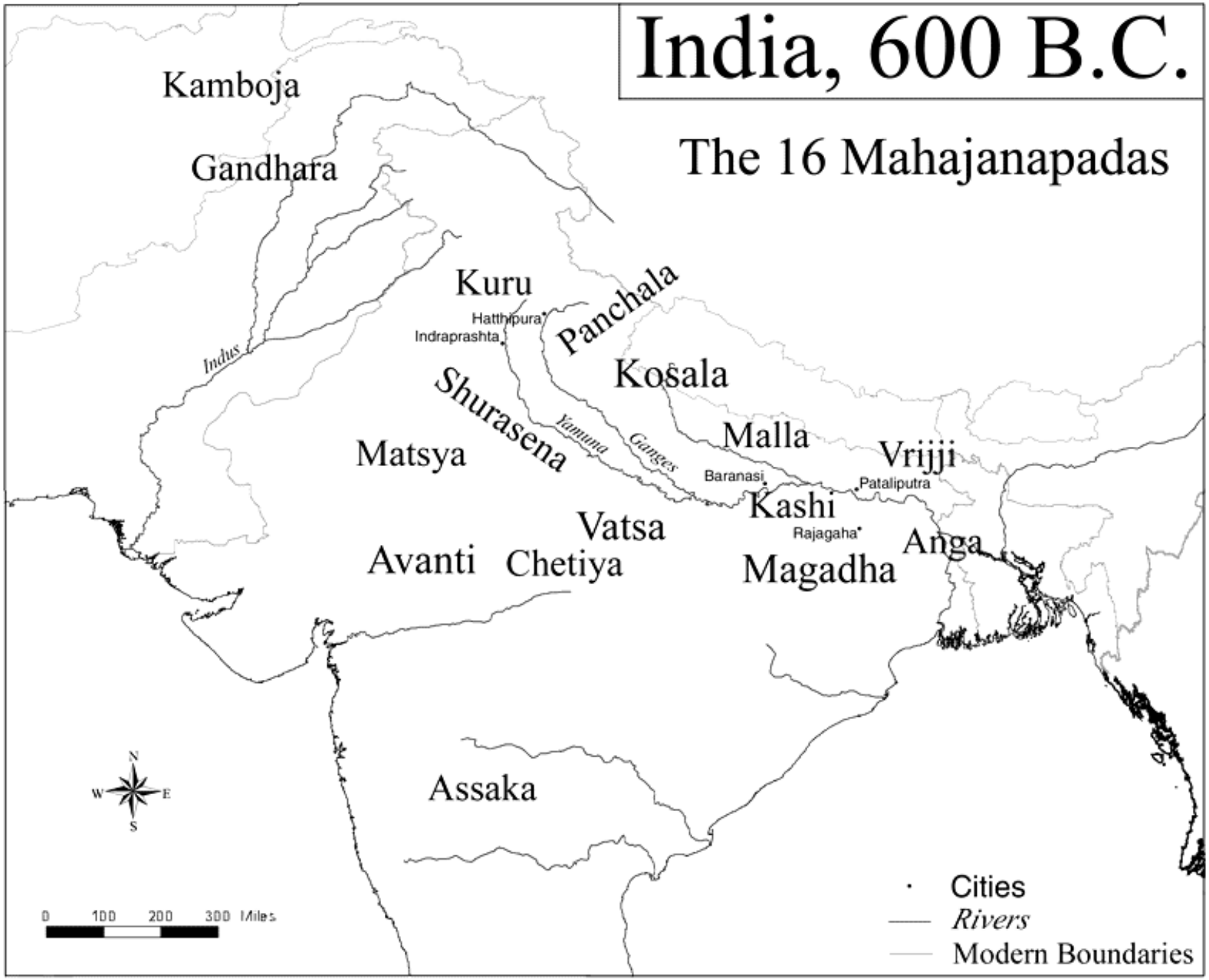
Note: The formation of the shadow AO and BO and its angle AOB will vary according to the latitude of the person and declination of the Sun on a particular day of the year.

Il Calendario Vedico

L'antico calendario vedico era di tipo **esclusivamente solare**, formato da **12 mesi da 30 giorni ciascuno** per un totale di **360 giorni**.
Il disaccordo rispetto al valore effettivo dell'**anno tropico** che comprende **365.2422** giorni solari medi veniva recuperato mediante **l'introduzione di un mese intercalare di 30 giorni ogni 6 anni**.

I testi vedici in cui il calendario era descritto erano noti come “**Vedangas**" ed in generale alla fine di ciascun testo vedico era allegato un "**Jyotisha**" che rappresentava la parte esplicitamente dedicata all'**Astronomia** e al **calendario.**

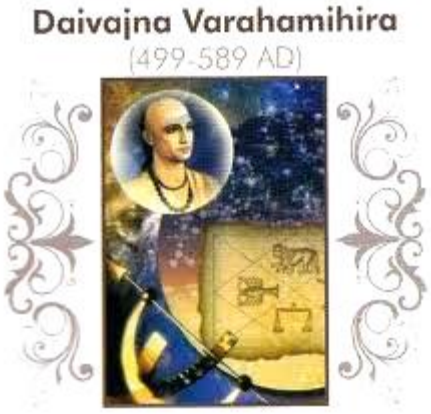
Nel 500 a.C. circa, dopo che gli Arya occuparono l'isola di Ceylon, avvenne la strutturazone dell'ordinamento sociale in caste le quali erano ritenute di istituzione divina ed erano: gli *ksatriya*, (i guerrieri), i *brahmani* (i sacerdoti) a cui era demandata, **l'osservazione del cielo e l'esecuzione dei calcoli astronomici** e i *vaiseya* (i contadini) tra i quali erano diffuse elementari nozioni di **astronomia pratica** finalizzate alla pianificazione agricola.
Esistevano poi i soggetti e i sanguemisti inquadrati nella casta dei *sudra* e gli esclusi da ogni casta cioe' i *paria*.


India, 600 B.C.
The 16 Mahajanapadas
Kamboja
Gandhara
Kuru
Hatthipura
Indraprashta
Panchala
Indus
Kosala
Shurasena
Yamuna
Ganges
Malla
Vrijji
Matsya
Baranasi
Pataliputra
Kashi
Vatsa
Rajagaha
Anga
Avanti
Chetiya
Magadha
Assaka
N
W
E
S
0 100 200 300 Miles
Cities
Rivers
Modern Boundaries

I Jaina

Tra il 560 a.C. circa e il 483 a.C. visse **Gautama Buddha**, cioe' *l'illuminato* il quale predico' la liberazione attraverso la rinascita. Buddha mori' nell'isola di Ceylon nel 487 a.C.

Tra il 540 a.C. circa e il 468 a.C. visse **Vardhamana** detto **Mahavira** cioe' il "*Grande Eroe*" e **Jaina** cioe' *il Vittorioso.* I suoi adepti sono ancora diffusi in tutto il mondo, si chiamano *Jaina* e rappresentano la corrente religiosa detta **giainismo**.



I **Jaina** svilupparono una **loro propria Astronomia** ed un caratteristico **calendario**, che e' ancora in uso, il quale e' caratterizzato da una struttura praticamente identica a quella del **calendario celtico** diffuso in Gallia durante l'ultima parte dell'eta' del Ferro (**Calendario di Coligny**).

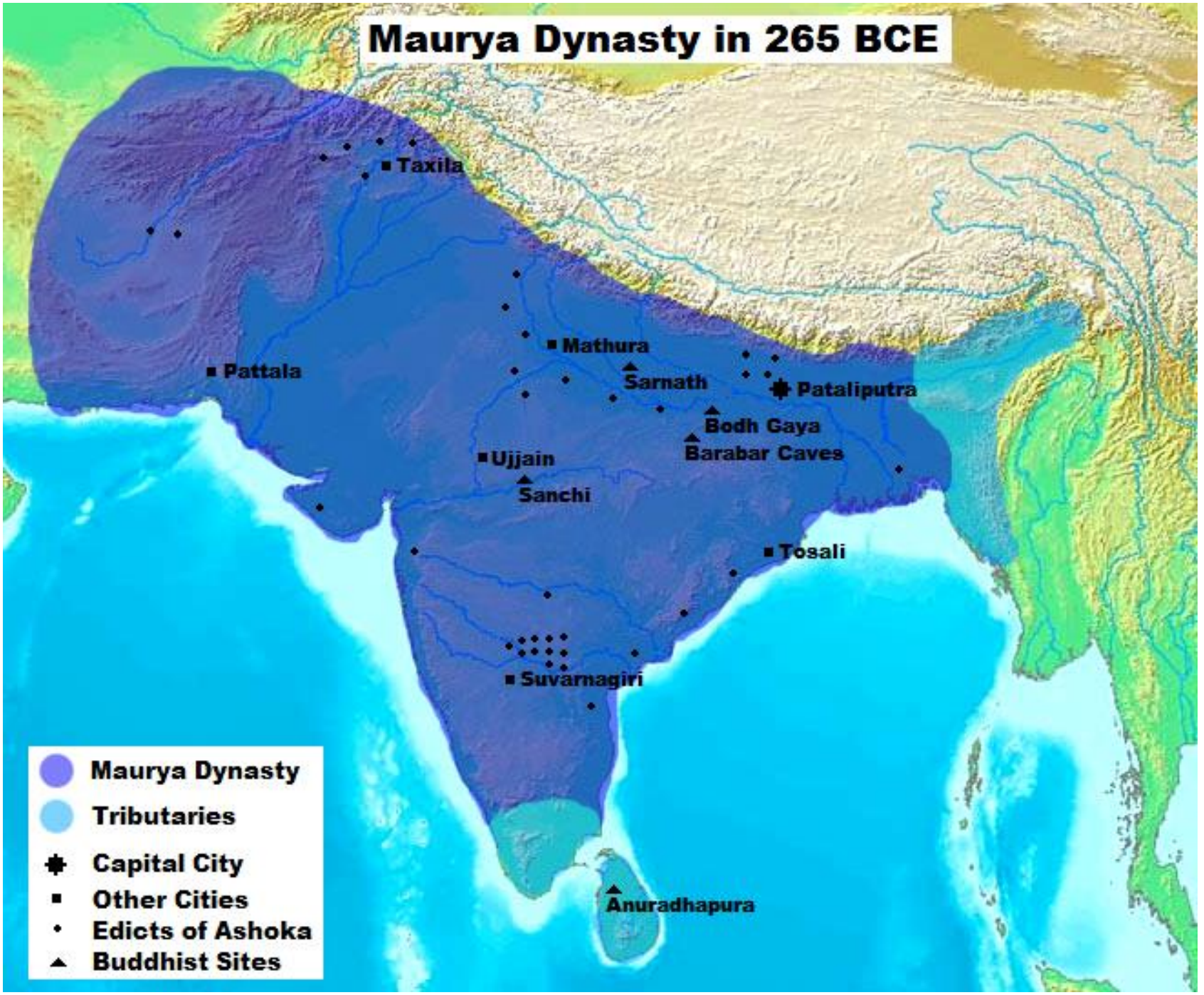
L'influsso persiano

Nel 512 a.C. il territorio del Gandhara, cioe' la Valle dell'Indo e quello del Sind entrano a far parte dell'**Impero Persiano** governato da **Dario I** e nei due secoli successivi, le idee proprie dell'**Astronomia persiana** si propagarono nella **cultura astronomica Hindu**.

L’influenza greca

Tra il 327 a.C. e il 325 a.C. **Alessandro Magno** arrivo' fino alle sponde dell'Indo assoggettando il **Gandhara**, vincendo all'**Idaspe** contro il re **Poro**, ma ritornando subito in patria dopo una rivolta dell'esercito presso il fiume **Ifasi**.
In questa fase avvenne la mediazione della cultura greca attraverso la regione della **Battriana**, (Afghanistan),e **l'Astronomia greca** si diffuse in ambito **Hindu.**

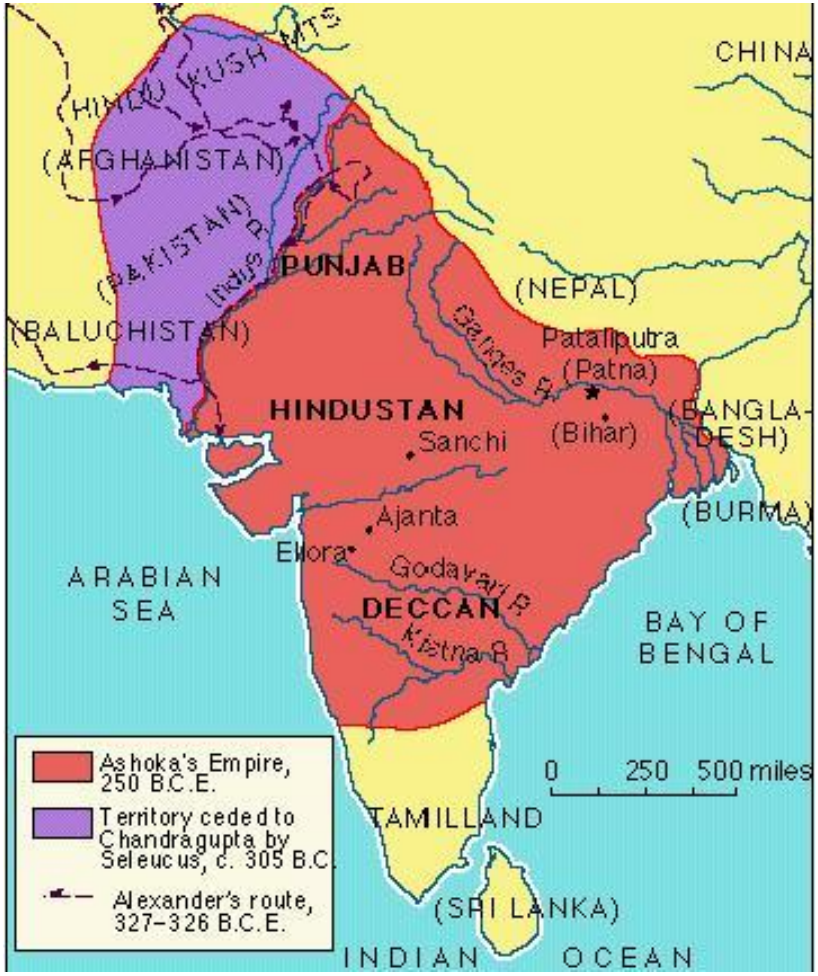
Successivamente l'impero macedone di frammento' in svariati regni **indo-greci** e nel 321 a.C. si impose la dinastia **Maurya**, fondata da **Chandragupta**, che vinse l'ultimo re della dinastia **Nanda** (regno di **Magadha**) amplio' il regno e si affermo' contro **Seleuco I Nicatore**.

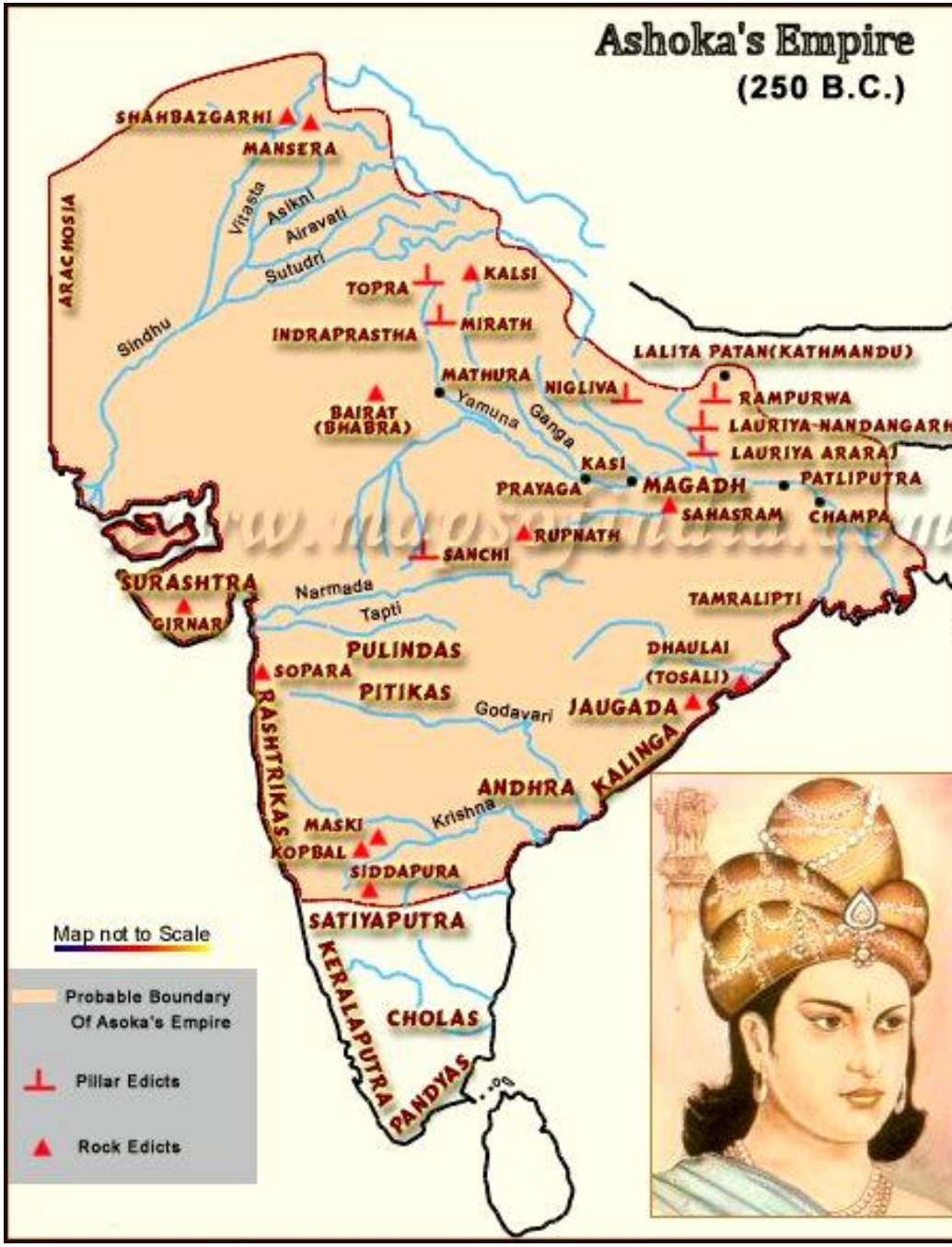

Maurya Dynasty in 265 BCE
Taxila
Pattala
Mathura
Sarnath
Pataliputra
Bodh Gaya
Barabar Caves
Ujjain
Sanchi
Tosali
Suvarnagiri
Anuradhapura
Maurya Dynasty
Tributaries
Capital City
Other Cities
Edicts of Ashoka
Buddhist Sites

Il regno di Asoka

Nel 272 a.C. **Asoka**, suo nipote, fondo' il primo grande regno indiano, este ;o su quasi tutto il **Deccan**, con capitale **Pataliputra**, e, sconvolto dagli orrori della conquista di **Kalinga** costata centomila morti e centocinquantamila deportati, si converti' al buddismo.

Alla morte di Asoka il regno venne spartito e inizio' la decadenza.


CHINA
(HINDU KUSH MTS.)
(AFGHANISTAN)
(PAKISTAN)
Indus R.
PUNJAB
(NEPAL)
(BALUCHISTAN)
Pataliputra
(Patna)
Ganges R.
HINDUSTAN
Sanchi
(Bihar)
(BANGLA-DESH)
Ajanta
Ellora
(BURMA)
Godavari R.
ARABIAN SEA
DECCAN
Krishna R.
BAY OF BENGAL
Ashoka's Empire, 250 B.C.E.
Territory ceded to Chandragupta by Seleucus, c. 305 B.C.
Alexander's route, 327–326 B.C.E.
0 250 500 miles
TAMILLAND
(SRI LANKA)
INDIAN OCEAN


Ashoka's Empire
(250 B.C.)
SHAHBAZGARHI
MANSERA
ARACHOSIA
Vitasta
Asikni
Airavati
Sutudri
Sindhu
TOPRA
KALSI
MIRATH
INDRAPRASTHA
LALITA PATAN(KATHMANDU)
MATHURA
NIGLIVA
RAMPURWA
BAIRAT (BHABRA)
Yamuna
Ganga
LAURIYA-NANDANGARH
LAURIYA ARARAJ
KASI
PRAYAGA
MAGADH
PATLIPUTRA
SAHASRAM
CHAMPA
RUPNATH
SANCHI
SURASHTRA
Narmada
Tapti
TAMRALIPTI
GIRNAR
PULINDAS
DHAULAI (TOSALI)
SOPARA
PITIKAS
Godavari
JAUGADA
RASHTRIKAS
ANDHRA
KALINGA
Krishna
MASKI
KOPBAL
SIDDAPURA
SATIYAPUTRA
KERALAPUTRA
CHOLAS
PANDYAS
Map not to Scale
Probable Boundary Of Asoka's Empire
Pillar Edicts
Rock Edicts

Nel 170 a.C. vennero fondati nella regione del **Punjab**, a partire dalla **Battriana**, svariati piccoli regni greci che durarono poco tempo essendo presto conquistati dai **Saka**, nel 75 a.C. che pero' furono loro volta sconfitti dai Parti.

I Saka svilupparono un loro proprio calendario.

Nel Sud dell'India si formarono tre regni: **Kerala, Pandya** e **Cola.**

Nel 50 d.C. circa, dopo l'invasione della Battriana da parte degli **Yueh-chi** sorse, in seguito all'unificazione delle 5 tribu' in cui essi erano divisi, prima nella Battriana poi nell'India settentrionale, il **regno dei Kusana** che raggiunse la sua massima fioritura sotto il dominio di **Kaniska**.

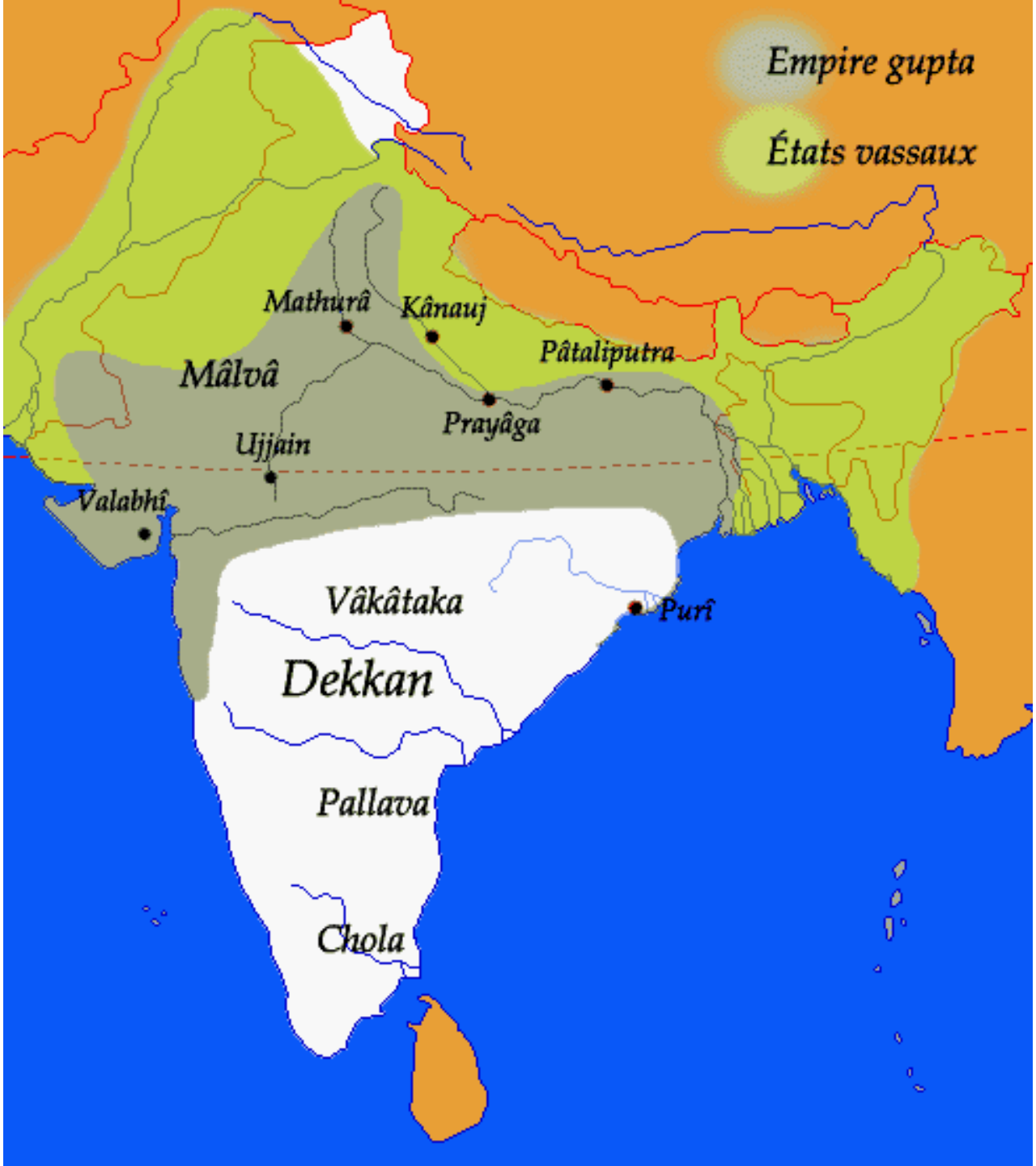
Intorno al 149 d.C. in India si diffuse l'uso dei **segni zodiacali** e della **settimana** formata da **7 giorni**, nozioni precedentemente estranee alla cultura astronomica indiana, importate dal mondo occidentale greco-romano.
Intorno al 240 il regno dei **Kusana** cade in potere dei **Sasanidi** di **Antaserse I**, stirpe persiana che duro' fino al 637 quando gli Arabi la distrussero.

Sempre intorno al 50 d.C. la dinastia **Satavahana** inizio' a dominare sul regno di **Andhra** nel Deccan nord-occidentale, il quale crollo' intorno al 195 d.C.

I nobili Saka, che si ritirarono davanti ai Parti, fondarono lo stato di **Ksatrapa** che sussistette fino verso il 405 d.C.

I Gupta

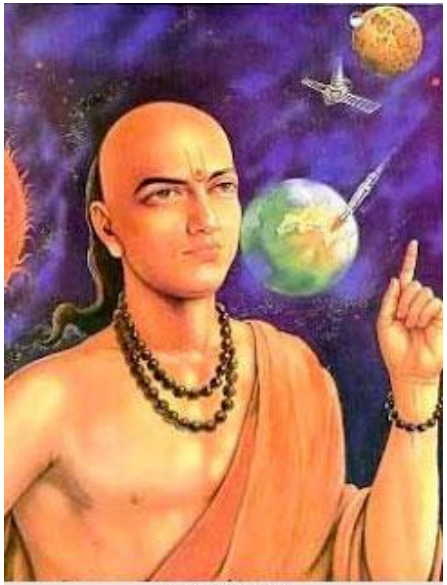
Dal 320 d.C. al 535 d.C. circa fiori' l'impero dei **Gupta**; durante il dominio dei primi tre sovrani di questa dinastia, il regno, con capitale Pataliputra, si assicuro' una posizione di predominio su tutta l'India settentrionale.


Empire gupta
États vassaux
Mathurâ
Kânauj
Pâtaliputra
Mâlvâ
Prayâga
Ujjain
Valabhî
Vâkâtaka
Purî
Dekkan
Pallava
Chola

Nel 430 d.C. iniziarono le incursioni degli **Unni Bianchi**, detti **Eftaliti**, che nel 480 d.C. riuscirono a conquistare il regno dei Gupta provocandone la divisione in una parte occidentale, (*Gupta di Mahlva*) e in una parte orientale (*Gupta di Magadha*).

Nel 476 naque il grande astronomo e matematico **Aryabhata** a cui dobbiamo un importante testo l'**Aryabathiya** in cui rileviamo, tra l'altro, l'introduzione dello **zero** nel sistema numerico.

La nozione di **zero** passo' sucessivamente nel mondo arabo e quindi in quello europeo.



Aryabhatta

THE ĀRYABHAṬĪYA

WITH THE COMMENTARY BHAṬADĪPIKĀ OF PARAMĀDĪŚVARA

ED. BY DR. H. KERN

Intorno al 527 il dominio degli **Unni bianchi** crollo' rovinosamente ed in seguito, accanto al regno degli ultimi **Gupta di Mahlva**, nell'India settentrionale sorse il grande regno di **Kanyakubia**, sotto il re **Harsa**; dopo il 647 d.C. il regno si frantumo' in tanti piccoli Stati retti dai clan dei **Rajput**.

Dal 700 il buddismo venne soppiantato dall'induismo.

Dal 711 iniziarono le incursioni degli Arabi e nell'846 si sviluppo' l'impero di **Cholas** e successivamente nel 1018, **Mahmud Ghazni** conquisto' tutta l'India.

Al seguito di Mahmud Ghazni, troviamo il grande astronomo e matematico **Al Biruni**, a cui dobbiamo gran parte della diffusione, in occidente, delle notizie relative all'antica Astronomia indiana che egli studio' molto accuratamente.

I Siddanthas

Dal I secolo d.C. in poi, vennero redatti parecchi testi astronomici dedicati al calendario, i cosiddetti "**Siddhantas**" i quali contenevano idee e metodi di calcolo che risalivano anche ad epoche molto remote.

Il piu' antico testo di cui si abbia un documento oggettivo giunto sino a noi fu redatto verso il 425 d.C.

The Sūrya-siddhānta
and
Siddhānta-śiromaṇi
Graha ganita'dyaya

Translated and edited by

Bimala Prasada Siddhānta Sarasvati

(from Sanskrit to Bengali)

With Sanskrit (Devanagari) Script, Bengali Script,
Roman Transliteration, and English Translations

Compiled and edited by

Dasavir Goswami

(disciple of His Divine Grace A.C. Bhaktivedanta Swami Prabhupada)

The Siddhantas and the Indian Calendar

ROBERT SEWELL

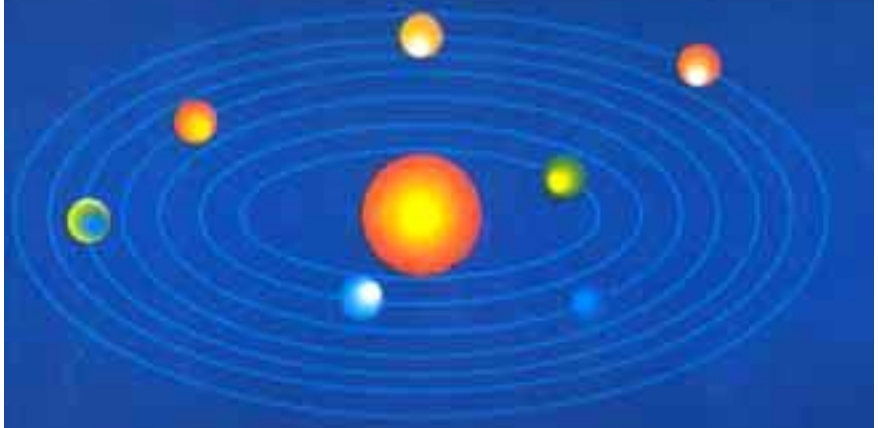
Tutti i **Siddhantas** furono scritti i **sanscrito**, la lingua classica dell'India antica e contengono tracce inconfondibili di **astronomia greca** e **babilonese**.

Il numero dei Siddhantas e' tradizionalmente 18 in modo che la "*rivelazione*" sia giunta, dagli dei, 18 volte in accordo con i "*Puranas*" che sono anche loro 18.

SIDDHĀNTA-DARPAṆA

(English Translation with Mathematical Explainations & Notes)

vol. II



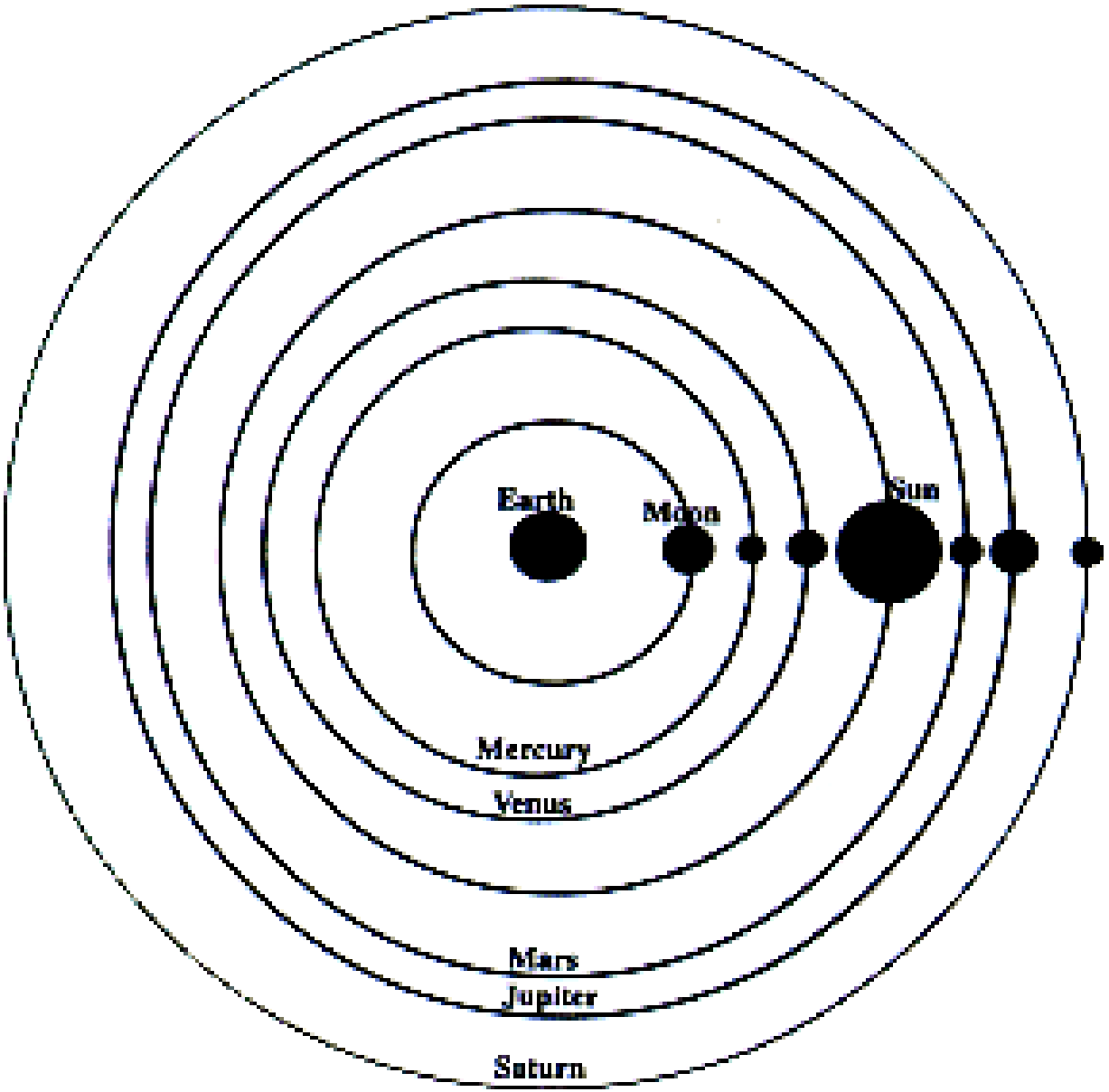
ARUN KUMAR UPADHYAYA, IPS
Msc. AIFC

NAG PUBLISHERS

In tutti i testi la **teoria planetaria e' di tipo geocentrico ed epiciclico**.

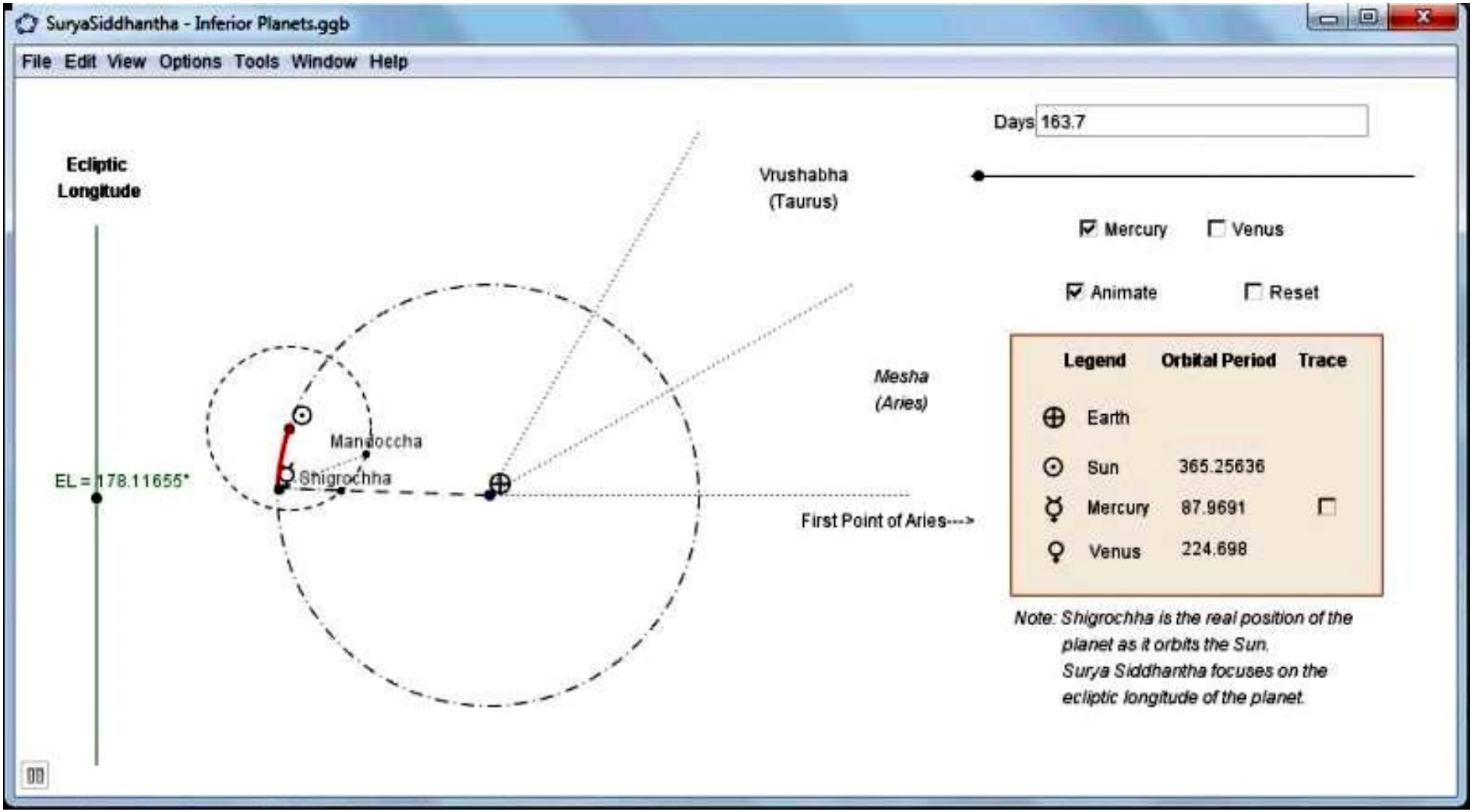
La settimana con i nomi dei giorni astrologicamente connessi con i pianeti nota durante l'impero romano e i primi anni dell'era Cristiana si diffuse in India solamente durante il II secolo d.C.

Il Sistema Solare nel Surya Siddantha



Periodi di rivoluzione dei Pianeti

		Length of Sidereal Revolution (Surya Siddhanta)		Length of Sidereal Revolution (Modern)	
Planet	# of Sidereal Revolutions in a Mahā Yuga	(days)	(days:hours:minutes: seconds)	(days:hours:minutes: seconds)	(days)
Moon	57,753,336	27.32167	27 : 07 : 43 : 12.6	27 : 07 : 43 : 11.4	27.32158
Mercury	17,937,060	87.96970	87 : 23 : 16 : 22.3	87 : 23 : 15 : 43.9	87.96910
Venus	7,022,376	224.69857	224 : 16 : 45 : 56.2	224 : 16 : 49 : 8.0	224.69800
Sun	4,320,000	365.25876	365 : 06 : 12 : 36.6	365 : 06 : 09 : 10.8	365.25636
Mars	2,296,832	686.99749	686 : 23 : 56 : 23.5	686 : 23 : 30 : 41.4	686.97100
Jupiter	364,220	4,332.32065	4332 : 07 : 41 : 44.4	4332 : 14 : 02 : 08.6	4,332.59000
Saturn	146,568	10,765.77307	10,765 : 18 : 33 : 13.6	10,759 : 05 : 16 : 32.2	10,759.22000


SuryaSiddhantha - Inferior Planets.ggb
File Edit View Options Tools Window Help
Days 163.7
Ecliptic Longitude
Vrushabha (Taurus)
Mesha (Aries)
Mandoccha
Shigrochha
EL = 178.11655°
First Point of Aries--->
Mercury
Venus
Animate
Reset
Legend
Orbital Period
Trace
Earth
Sun
365.25636
Mercury
87.9691
Venus
224.698
Note: Shigrochha is the real position of the planet as it orbits the Sun.
Surya Siddhantha focuses on the ecliptic longitude of the planet.

Tra i vari **Siddhantas** ne esistono tre che rivestono l'importanza maggiore, essi sono:

*a) l'**Aryabhatiya** redatto nel V secolo da **Aryabhata**.*

*b) il **Brahmesphuta-Siddhanta** scritto da Brahmagupta, durante il VII secolo.*

*c) il **Surya-Siddhanta** redatto da autori sconosciuti intorno al 800 d.C.*

Testi minori

Altri testi minori, ma molto interessanti, sono:

a) il **Paulisa-Siddhanta** redatto da **Latadeva** (505 d.C.) discepolo di Aryabhata.

b) il **Panca-Siddhantika** di **Varahamihira** (550 d.C.),

c) il **Kandakhadyaka** redatto anch'esso da **Brahmagupta**.

d) il **Sisyadhivrddhida** scritto da **Lalla** (748 d.C.). il

e) il **Laghumanasa** redatto da **Manjula** nel 932 d.C.

f) il **Brhanmanasa** redatto da **Manjula** nel 932 d.C.

g) il **Siddhanta-Sekara** scritto nel 1028 d.C. da Sripati.

h) il **Siddhanta-Siromani** redatto da Bhaskara nel 1150 d.C.

...e altri minori.

La scansione a Periodo breve

Per quanto riguarda il **breve periodo**, il sistema di misura del tempo descritto nei **Siddhantas** e' mediamente abbastanza uniforme dividendo il giorno in **60** "***ghatikas***", ciascun *ghatika* era diviso in **60** "***palas***", ciascun *pala* in 60 "**vipalas**" tanto che *1 ora valeva 2 ghatikas e mezzo.*

La settimana

La traccia oggettiva piu' remota dell'uso della **settimana di 7 giorni** e' contenuta in un'iscrizione che risale al **periodo dei Gupta,** nel 484 d.C.

I nomi dei giorni erano connessi con il nome del Sole e dei pianeti scritto in Sanscrito, ma non in maniera diretta ed avevano anche un significato augurale.

Essi erano:

Revivara (*domenica*),
Somavara (*lunedi'*),
Mangalavara (*martedi'*),
Saumayavara (*mercoledi'*),
Brhaspativara (*giovedi'*),
Sukravara (*venerdi'*),
Sanivara (*sabato*).

La **domenica** era anche denominata **Adityavasara** che significa "***del Sole***", mentre il **lunedi'** era noto anche come **Induvara** associato alla divinita' lunare **Indra**.

Altri nomi utilizzati furono: **Bhaumavasara** (*martedi'*), **Budhuvasara** (*mercoledi'*), **Guruvara** (*giovedi'*) e **Mandavara** (*sabato*).

I significati dei termini sanscriti non solo avevano a che vedere con l'Astronomia, infatti

Somavara (*lunedi'*) voleva dire "*freddo*" oppure connesso con la "*soma*", una bevanda fermentata di colore giallo, analoga alla birra, generalmente consumata dai **Brahmini** e connessa simbolicamente con la **Luna**.

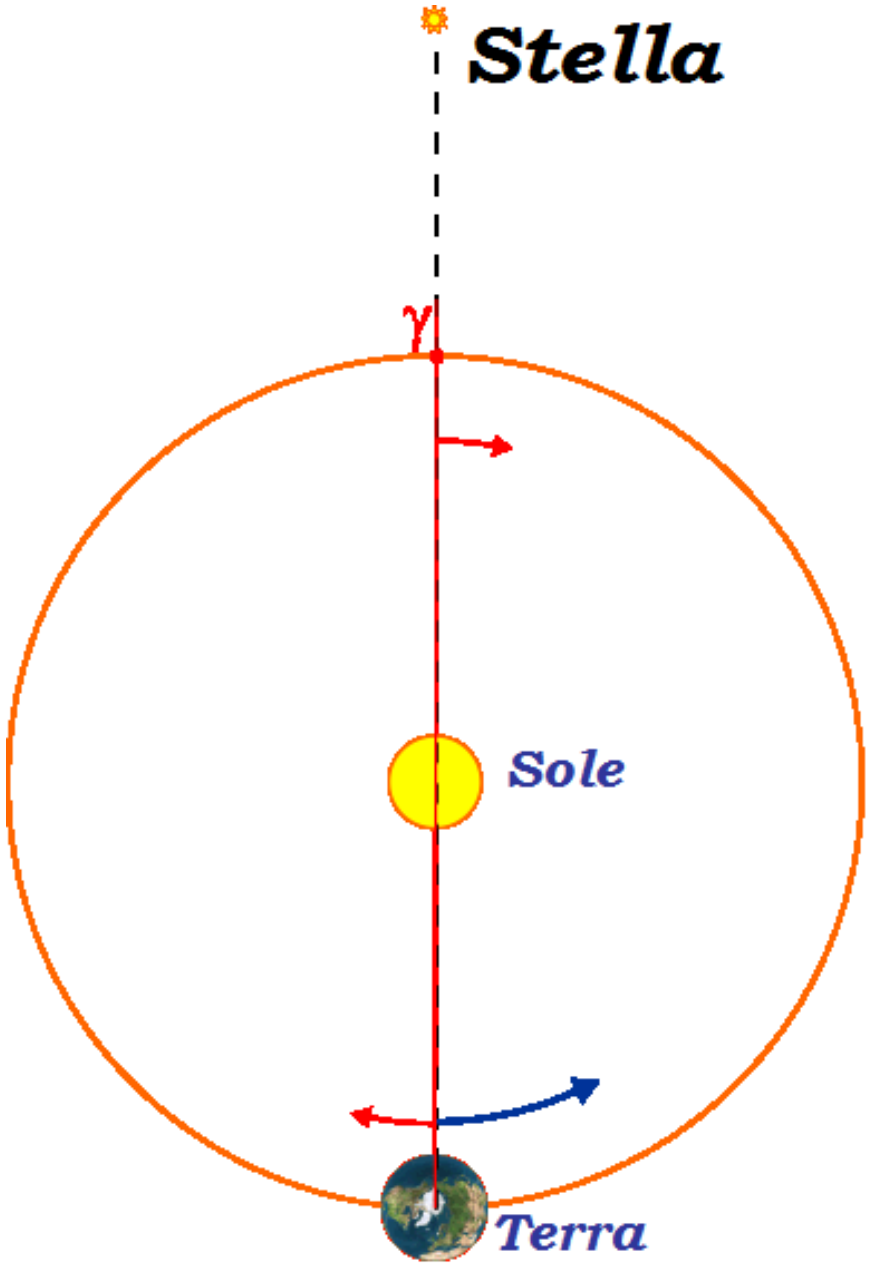
Mangalavara (*martedi'*) era il termine sanscrito per "*Felicita*"" e **Saumayavara** (*mercoledi'*) stava per "*favorevole*" oppure "gentile"; il *mercoledi'* era anche **Budhuvasara** cioe' "*risveglio*".
Brhaspativara (*giovedi'*) significava "*grande maestro*" ed era connesso con il termine sanscrito "*Brhaspati*" che era a sua volta connesso con il dio **Brhama** che aveva relazione con il dio ittita del tuono e quindi Giove per i Romani.

Sempre per il *giovedi* era usato anche "**Guruvara**" con il significato sanscrito di "**maestro**" nel senso di "*insegnante*".
Sukravara (*venerdi'*) significa "*splendente*", "*luminoso*" e connesso a **Venere** considerata come astro del mattino.
Sanivara (*sabato*) era simbolicamente legato a **Saturno** e i termine sanscrito significa "*che si muove lentamente*", proprio come fa Saturno tra le costellazioni, percorrendo l'eclittica in 29 anni e mezzo.

I tipi di calendario

Esistevano **2 tipi di calendario**, quello **solare** e quello **lunare**.

I calendari di tipo solare erano basati non sull'anno solare tropico bensi' sull'anno siderale.

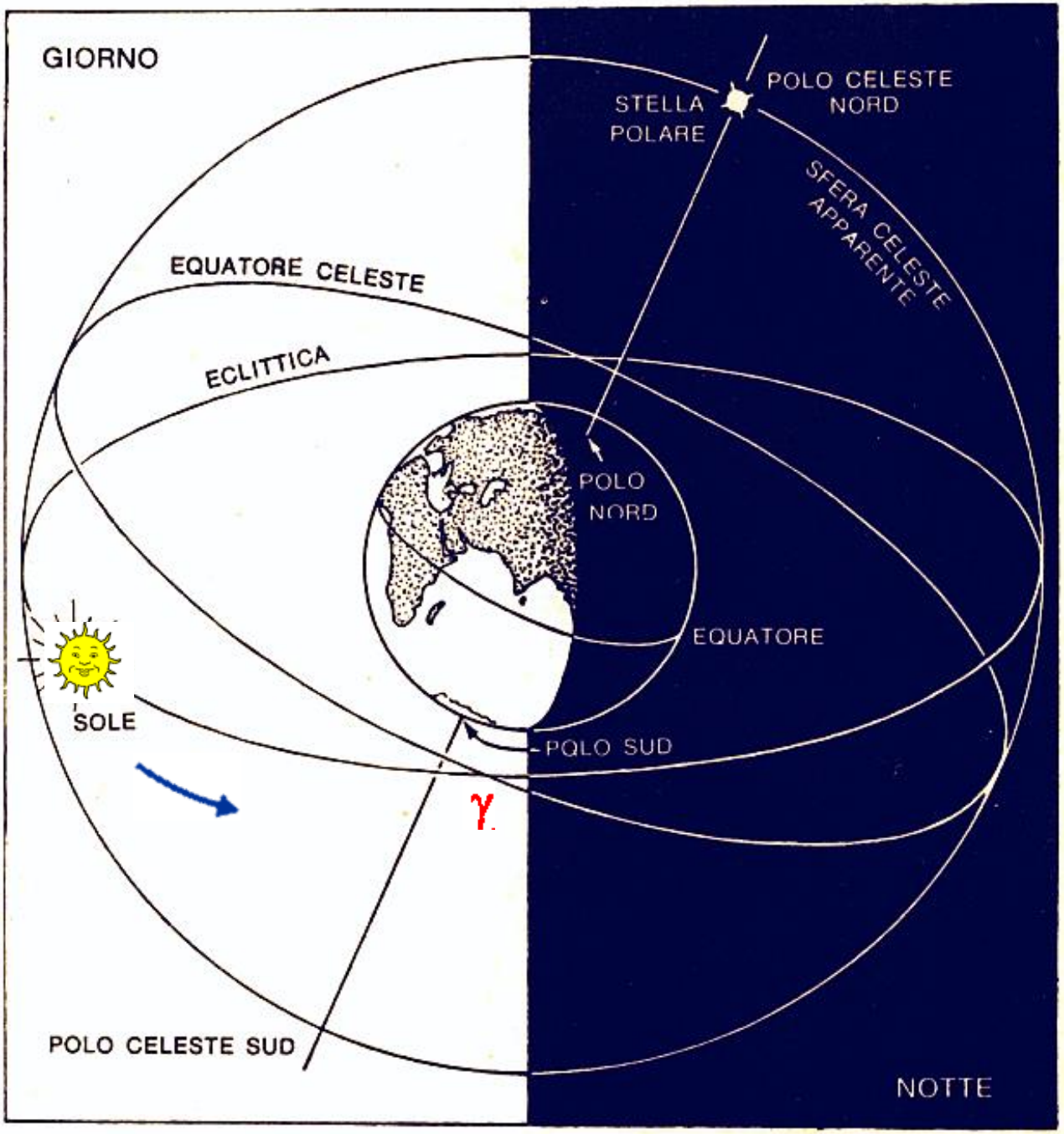


Anno Siderale

Due ritorni consecutivi del Sole presso la stessa stella

365,2564 giorni

Gli antichi astronomi indiani conoscevano gli effetti del fenomeno della **precessione degli equinozi**, ma **non usarono mai il punto equinoziale primaverile per stabilire l'inizio dell'anno**, preferendo far iniziare l'anno quando **il Sole passava presso un punto prestabilito dell'eclittica**, **in prossimita' di una determinata stella**, la quale poteva essere diversa nel caso di differenti calendari, utilizzati in differenti zone del Deccan.

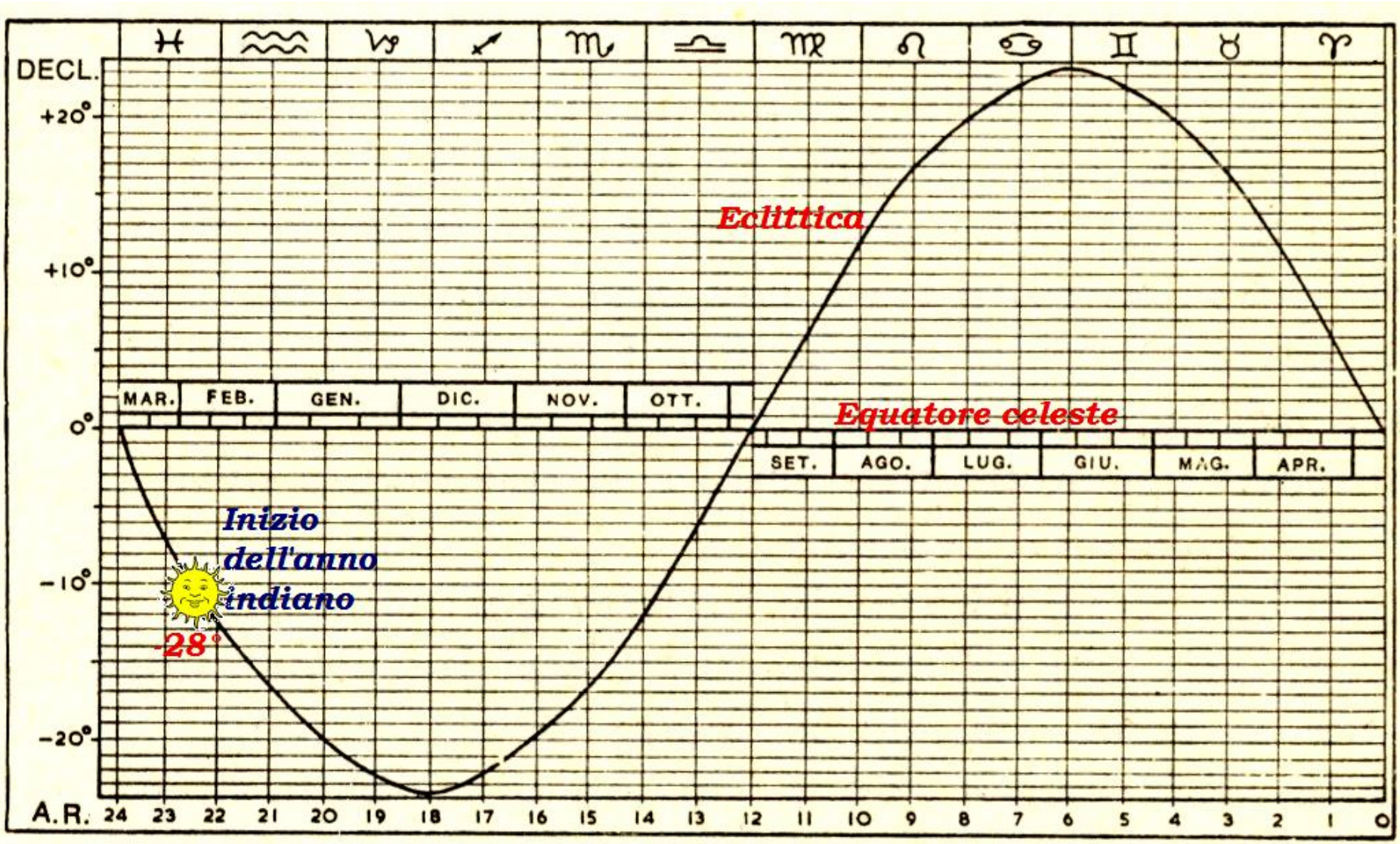

GIORNO
POLO CELESTE NORD
STELLA POLARE
SFERA CELESTE APPARENTE
EQUATORE CELESTE
ECLITTICA
POLO NORD
EQUATORE
SOLE
POLO SUD
γ
POLO CELESTE SUD
NOTTE

Accuratezza dei calendari solari indiani

Veniva usata la **levata eliaca delle stelle** per stabilire la corretta posizione solare.

Ad esempio, attualmente, in India, si stabilisce l'inizio dell'anno nel giorno in cui il Sole transita presso una stella posta nella costellazione dei Pesci circa 28 gradi prima del punto Vernale; in questa posizione era posto il punto Gamma intorno all'anno 6 a.C.

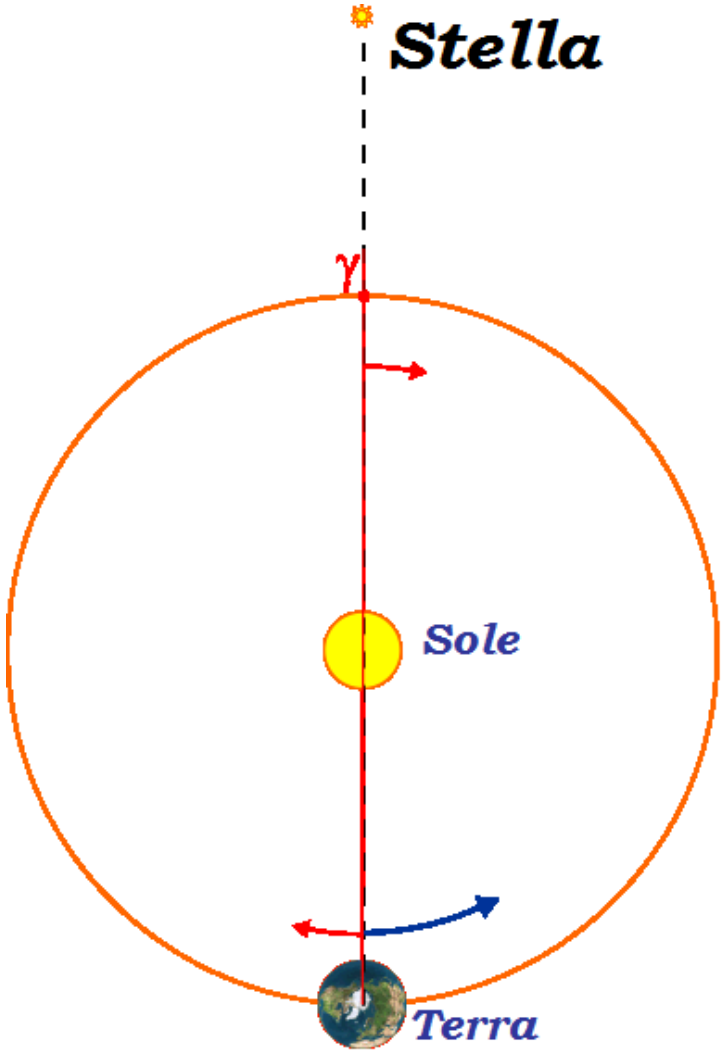
Inizio dell'Anno



I calendari solari indiani erano sempre in ritardo rispetto ad un calendario basato sull'anno solare tropico, che e' l'intervallo di tempo che intercorre tra due passaggi consecutivi del Sole al punto equinoziale primaverile.

L’anno siderale e l’anno tropico

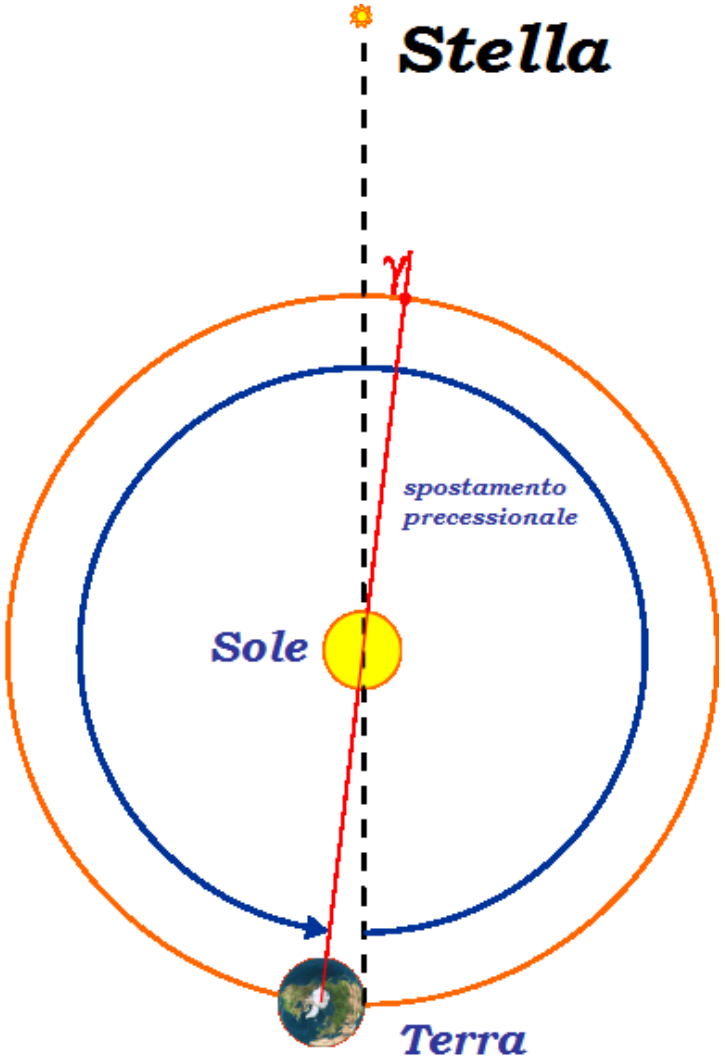
Poiche' il punto equinoziale "***precede***" muovedosi incontro al **Sole** lungo l'eclittica, l'anno tropico e' piu' corto dell'anno siderale di *0.01417* giorni, pari a *20.4* minuti primi.



Anno Siderale

Due ritorni consecutivi del Sole presso la stessa stella

365,2564 giorni

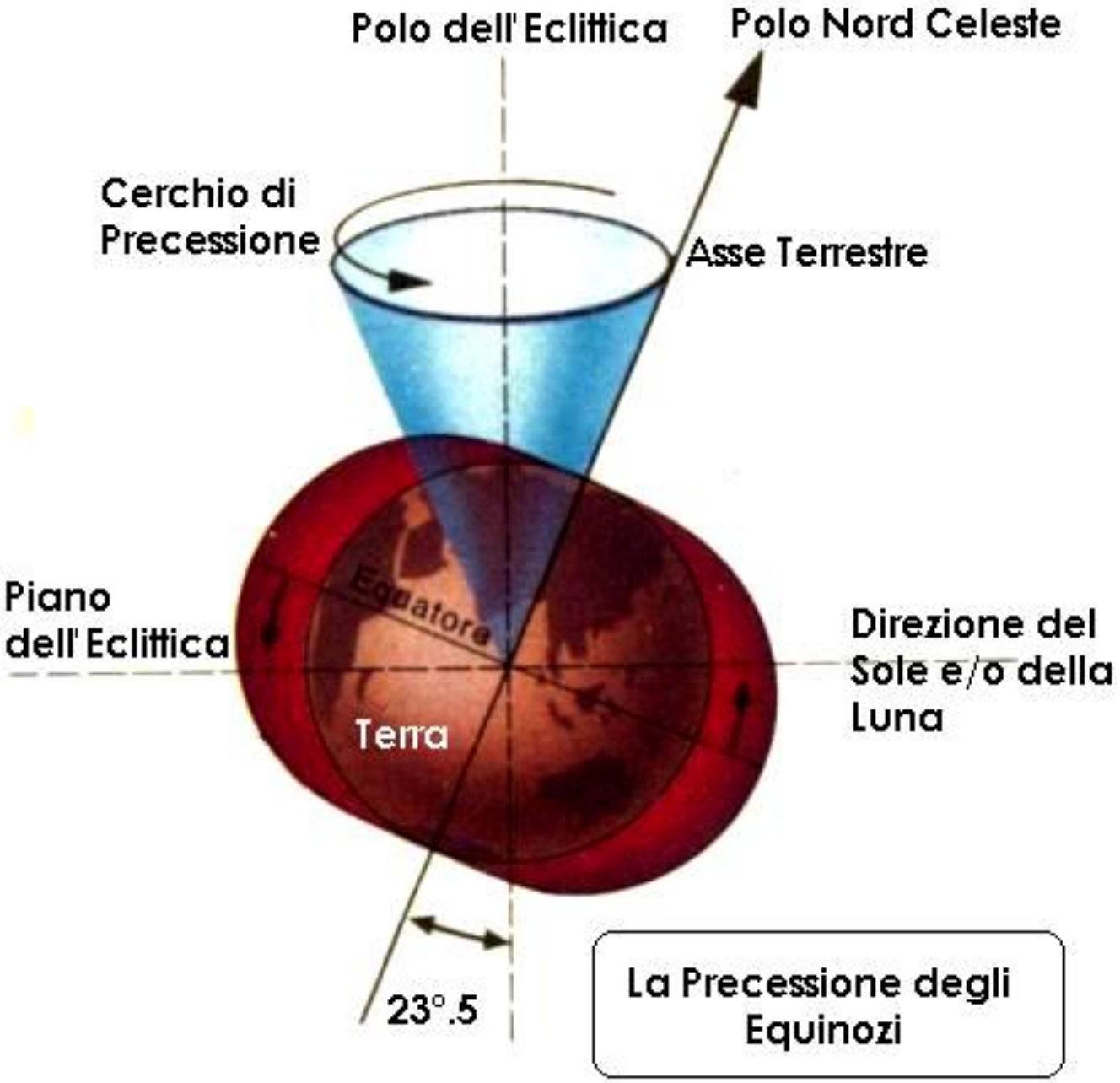


Anno Tropico

Due ritorni consecutiivi del Sole al Punto Gamma (γ)

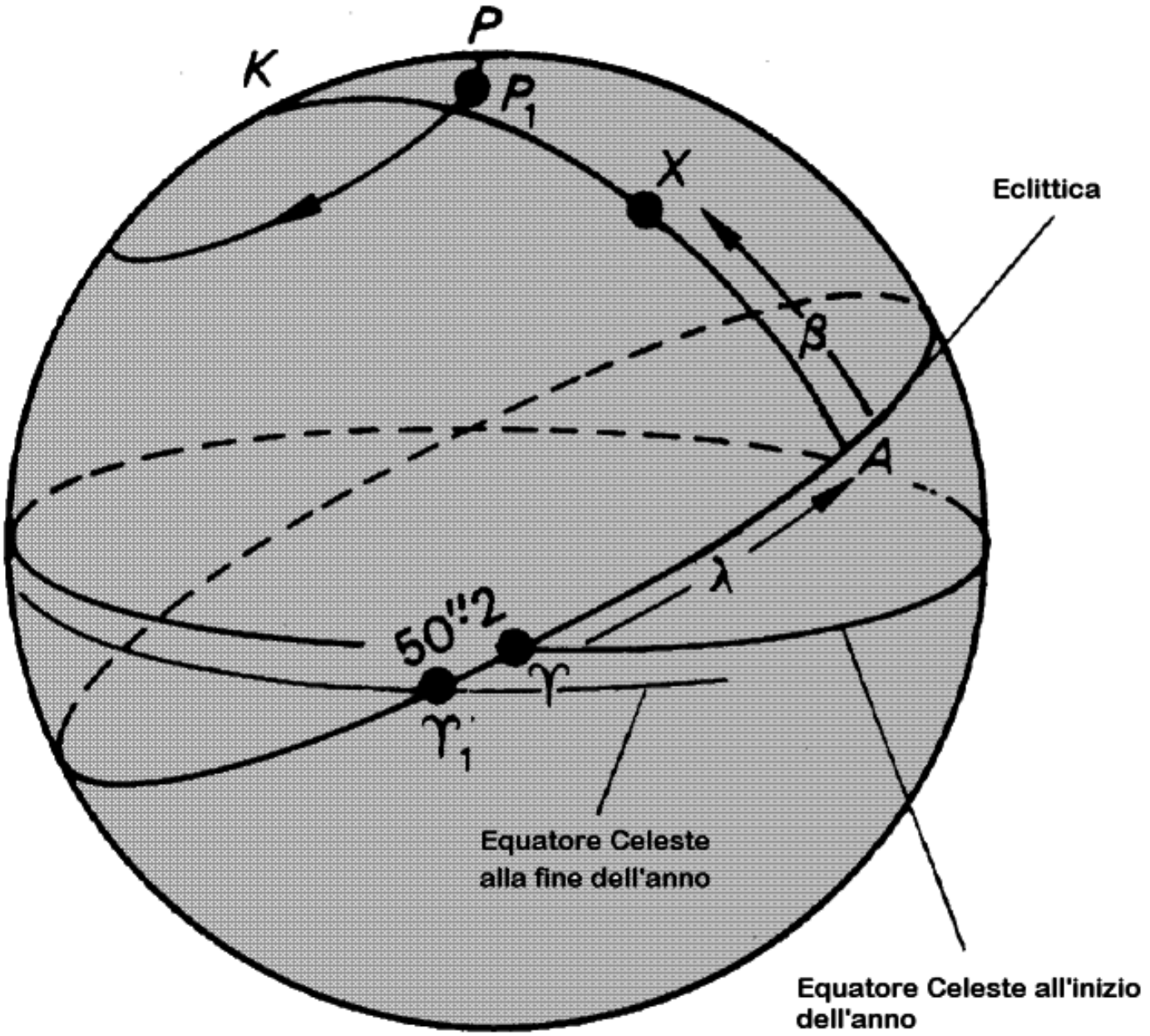
365,2422 giorni

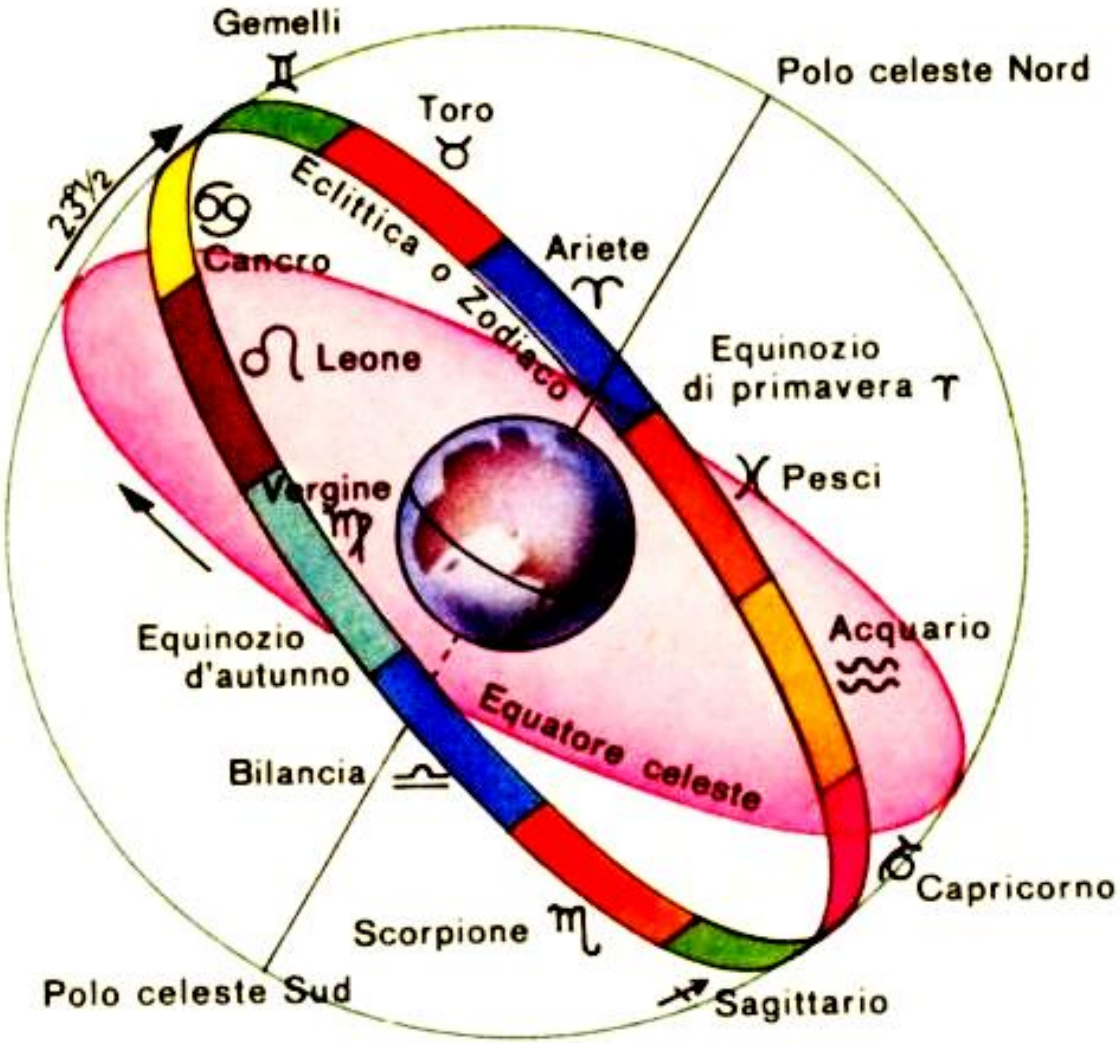
L'uso dell'anno siderale al posto dell'anno tropico implica che **ogni 71 anni sia da correggere un discrepanza di 1 giorno**, ma questo avviene se si utilizzano i valori moderni della durata dell'anno, cioe' *365.256360* giorni per l'anno siderale e *365.242193* per l'anno tropico.



La Precessione degli Equinozi

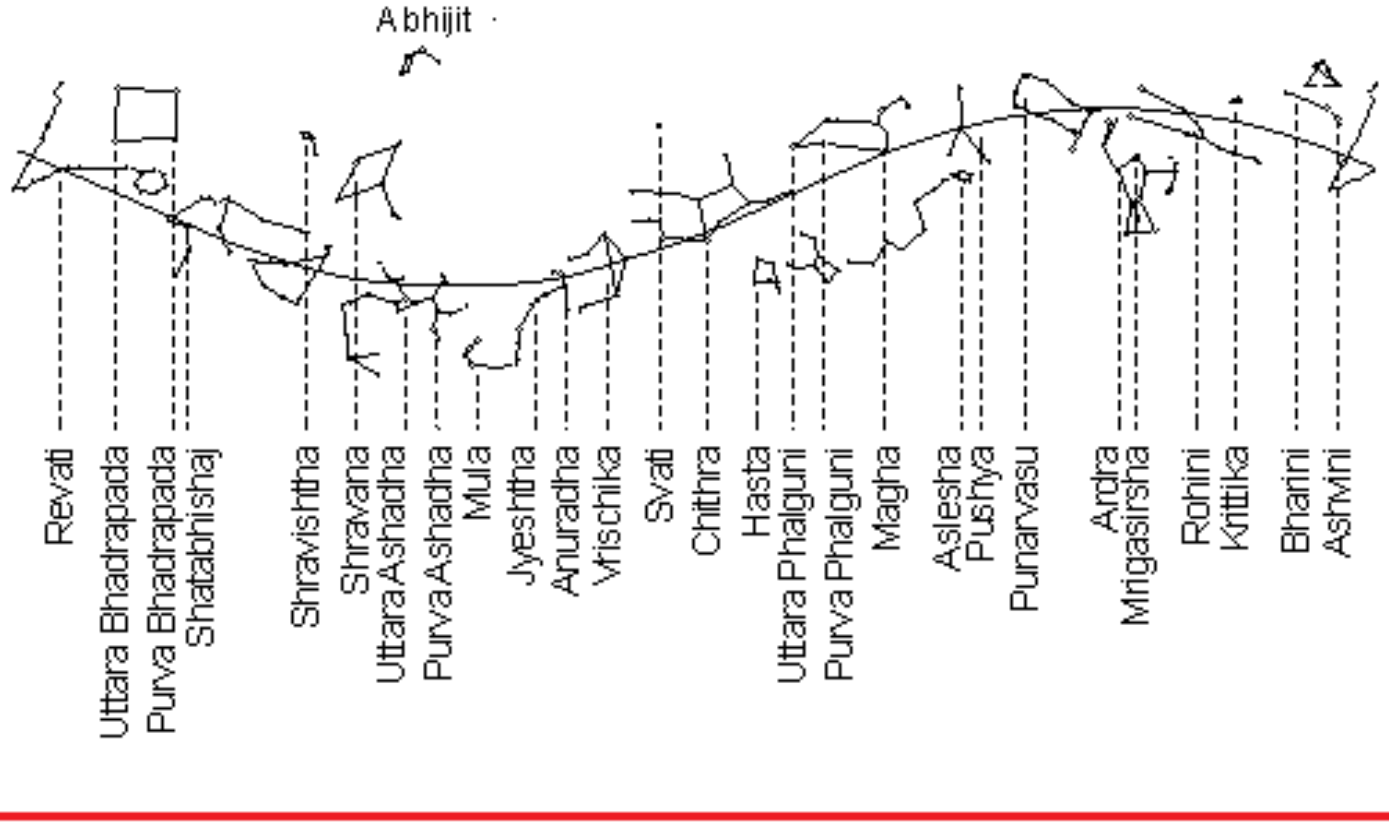
Spostamento annuale del Punto Gamma




Gemelli
Polo celeste Nord
Toro
23½
Eclittica o Zodiaco
Cancro
Ariete
Leone
Equinozio
di primavera
Pesci
Vergine
Equinozio
d'autunno
Acquario
Equatore celeste
Bilancia
Capricorno
Scorpione
Polo celeste Sud
Sagittario

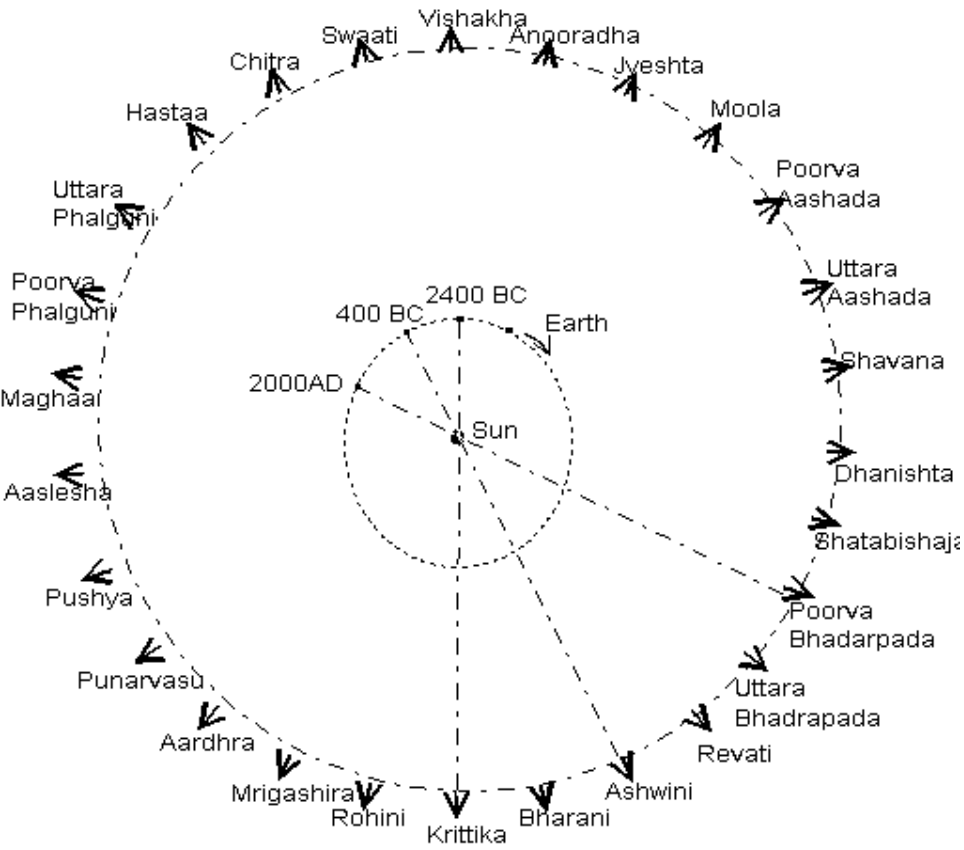
Zodiaco

Costellazioni Zodiacali

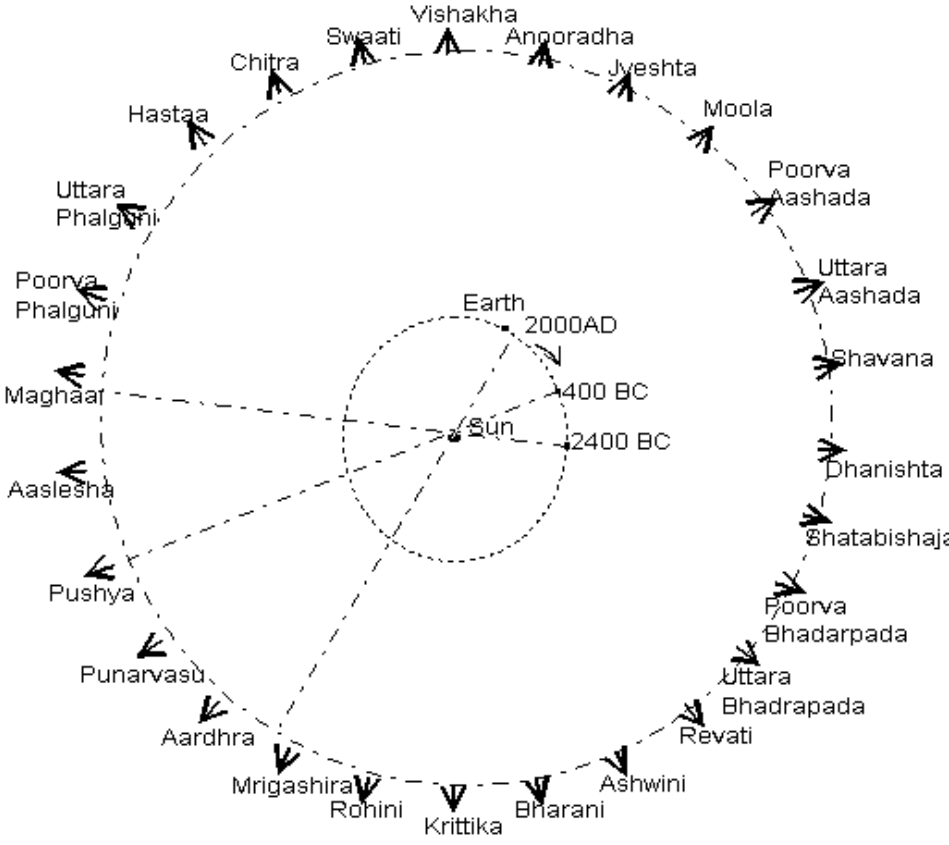


No	Nakshatra	Astronomical Name
1	Aswini	Beta Arietis
2	Bharani	35 Arietis
3	Kritika	Eta Tauri
4	Rohini	Aldebaran
5	Mrigasira	Lambda Orionis
6	Aridra	Alpha Orionis
7	Punarvasu	Beta Geminorium
8	Pushya	Delta Cancri
9	Aslesha	Alpha Hydroe
10	Magha	Regulus
11	Poorvaphalguni	Delta Leonis
12	Uttaraphalguni	Beta Leonis
13	Hasta	Delta Corvi
14	Chitra	Spica Virginis -Vegus
15	Swati	Arcturus
16	Visakha	Alpha Libroe
17	Anuradha	Delta Scorpio
18	Jyehsta	Antares
19	Moola	Lambda Scorpio
20	Poorvashadha	Delta Sagittari
21	Uttarashadha	Sigma sagittari
22	Sravana	Alpha Aquiloe
23	Dhanshita	Beta Delphinum
24	Satabisha	Lambda Aquarius
25	Poorvabhadrapada	Alpha Pegasi
26	Uttarabhadrapada	Gama Pegasi
27	Revati	Zeta Piscum

Precessione



Spostamento del punto solstiziale estivo



Spostamento del punto equinoziale primaverile

5000 anni

Correzione del calendario

La tenuta in fase del calendario era ottenuta per intercalazione.

Nel caso dei testi antichi si rileva che il valore di **Aryabhata** per la lunghezza dell'anno siderale, incluso nell'*Aryabatiya*, vale *365.258681* giorni solari medi, quindi la correzione di **1 giorno doveva avvenire dopo 61** anni e lo stesso avveniva nel caso dell'anno siderale indicato nel **Rajamrlganka** (*365.258691* giorni), mentre nel **Surya-Siddhanta** e' indicato un anno siderale pari a *365.258756* giorni che implica una correzione di **1 giorno ogni 60 anni** solari tropici.

Il Vedanga Jyotisa

Vediamo ora di esaminare il **Vedanga Jyotisa** che contiene il **calendario piu' antico** finora noto, il quale risale al periodo vedico (1300 a.C).

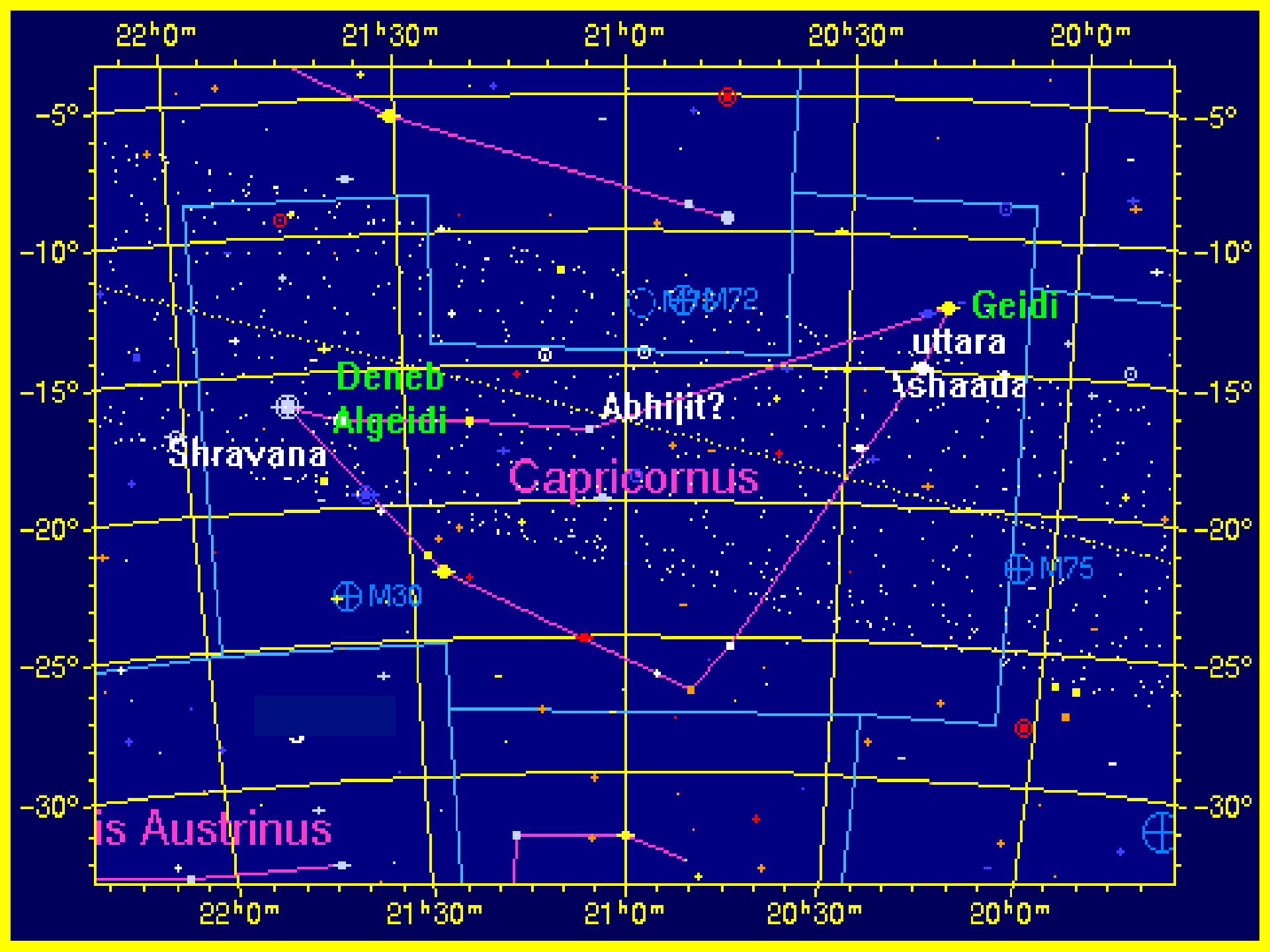
In questo scritto sono contenute regole matematiche utili al calcolo di un **calendario** distribuito **su un intervallo di 5 anni** denominato "***Yuga***".

Ciascuno dei 5 anni che costituivano uno *yuga* aveva un nome e precisamente: "***samvatsara***", "***parivatsara***", "***idavatsara***", "***idvatsara***" e "***vatsara***" e li troviamo esplicitamente citati in due importanti testi vedici/puranici, il ***Taittiriya Samhita*** e il ***Satapatha Brahmana***.

All'interno di un periodo "***yuga***" erano contenuti *1830* giorni corrispondenti a:

60 mesi solari,
62 mesi sinodici lunari
67 mesi siderali lunari.

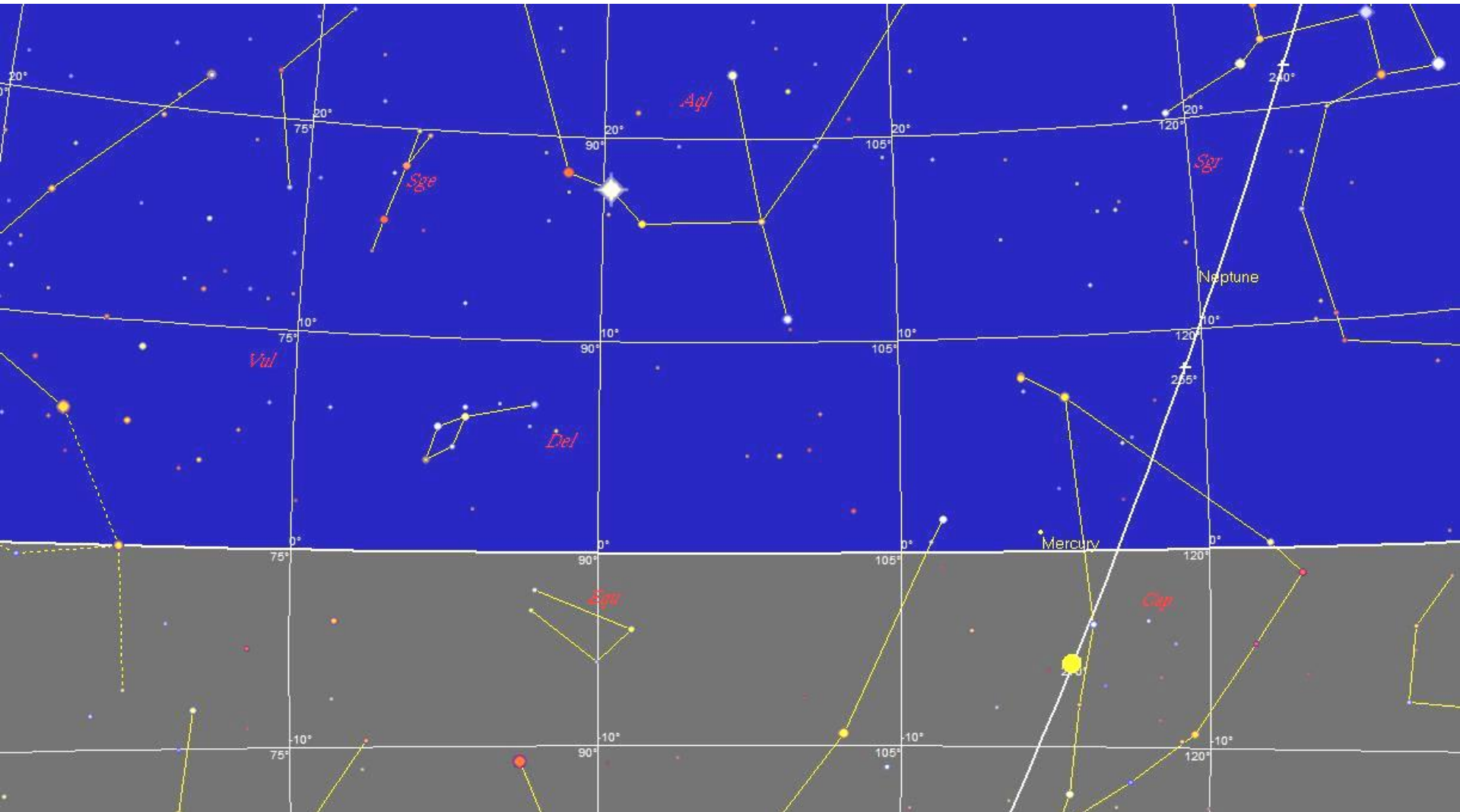
Questo calendario era **lunisolare** e l'inizio dell'anno era fissato in corrispondenza del ***primo giorno della quindicina*** in cui avveniva la ***levata eliaca delle stelle della costellazione del Delfino*** ed ***il Sole era posto nel Capricorno***, tra le stelle θ e ι ***Capricorni***.


22h0m
21h30m
21h0m
20h30m
20h0m
-5°
-10°
-15°
-20°
-25°
-30°
M72
Geidi
uttara
shaada
Deneb
Algeidi
Abhijit?
Shravana
Capricornus
M30
M75
is Australinus

Il calcolo astronomico ci mostra che nel 1300 a.C., ad una latitudine geografica prossima ai 22 gradi nord, la **levata eliaca** delle stelle del **Delfino** avveniva in concomitanza con il **solstizio d'inverno** che capitava il giorno **1 Gennaio** (calendario giuliano).

1300 a.C. - 1 Gennaio - Solstizio d'Inverno

Levata eliaca della costellazione del Delfino



Accuratezza del calendarioVedanga

La coincidenza tra la levata eliaca delle stelle del **Delfino** e il **solstizio d'inverno** *era ottima intorno al 1300 a.C.* quando il **Vedanga Jyotisa** venne redatto, ma era destinata a deteriorarsi con l'andare del tempo a causa della precessione degli equinozi.

Periodicamente venivano eseguite della correzioni in modo da mantenere un ragionevole accordo tra il tempo basato sul moto della Luna e quello basato sul moto apparente del Sole sulla sfera celeste.

Il metodo applicato si basava sull'intercalazione di una lunazione ogni 30 mesi lunari.

Questo sistema di correzione portava pero' ad uno scompenso di circa **5 giorni ogni 5 anni** che dovevano essere compensati mediante una correzione su periodi piu' lunghi.

Un altro calendario "**Vedanga**", era invece basato sul moto medio apparente sulla sfera celeste dei due astri piu' luminosi visibili nel cielo: **il Sole** e **la Luna**.

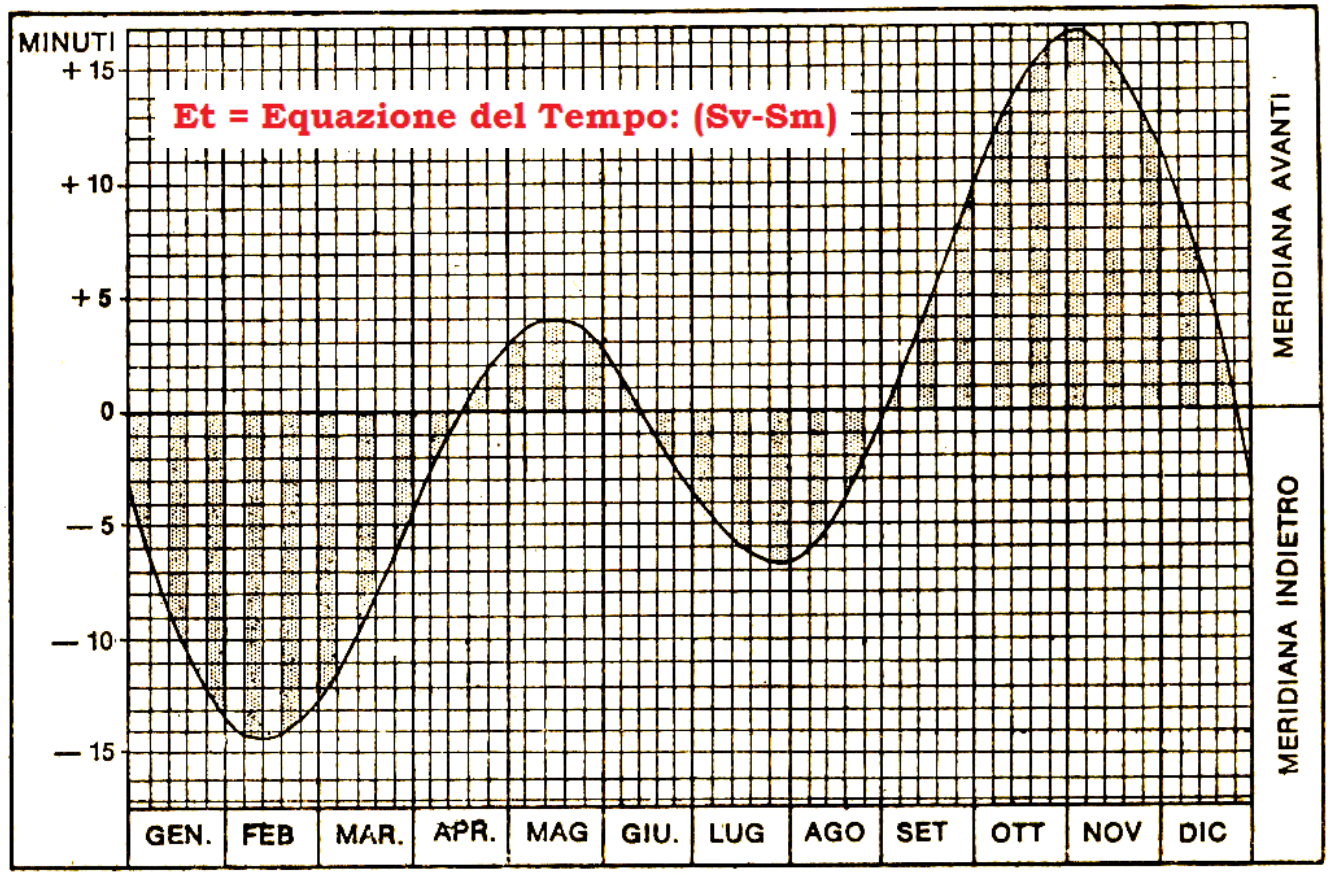
Il calendario "**Vedanga**" quindi era basato sui valori approssimati dei periodi apparenti di rivoluzione del Sole e della Luna.

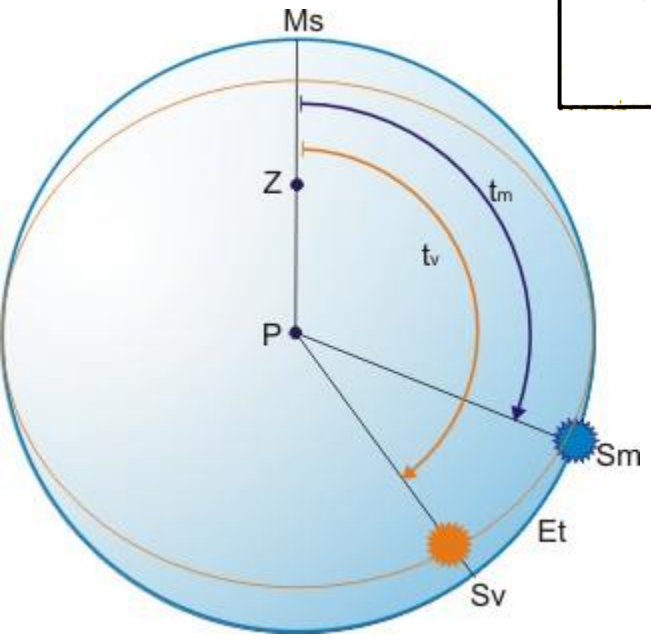
Il Siddantha Jyotisa

Il "**Vedanga Jyotisa**" rimase in uso per molto tempo, dal 1300 a.C. epoca in cui fu redatto, fino a circa il 400 d.C. quando venne adottato il "**Siddhanta Jyotisa**", un calendario basato sulle **posizioni vere** del **Sole** e della **Luna**. Quest'ultimo calendario era decisamente ***piu' accurato*** e gradualmente sostitui' il piu' antico, ma meno preciso "**Vedanga**".

I metodi di calcolo sono descritti nel **Surya Siddantha** e rimpiazzarono quelli allora in uso e contenuti nel piu' antico **Vedanga Jyotisa** il quale aveva regolato la cronologia indiana per piu' di 1700 anni.

Gli astronomi che applicarono il **Surya Siddhanta** utilizzarono **le posizioni vere** del Sole e della Luna nel cielo in alternativa alle loro **posizioni medie** che erano state utilizzate fino ad allora.





Sv = Sole Vero
Sm = Sole Medio
Et = Equazione del Tempo: (Sv-Sm)

Il Nirayana

Essi calcolarono la lunghezza e la scansione temporale dell'anno sulla base del sistema siderale, detto "***nirayana***", utilizzando come intervallo di riferimento l'anno siderale, ovvero l'intervallo di tempo richiesto al Sole per tornare a sorgere vicino alla stessa stella, analogamente a quanto accadeva secondo il **Vedanga Jyotisa**.

il Sayana

Un altro motodo usato in precedenza era il "**sayana**" che corrispondeva all'uso, come riferimento, **dell'anno tropico**, cioe' l'intervallo richiesto al **Sole** per tornare due volte consecutive al punto nel cielo corrispondente **all'equinozio di primavera**. Il "**nirayana**" era quindi ***l'intervallo di tempo che trascorreva tra due levate eliache consecutive della stessa stella.***

La differenza risiede nel fatto che la posizione del punto di equinozio di primavera rispetto alle stelle varia muovendosi in modo retrogrado lungo l'eclittica (attualmente di 50".3 per anno, quindi 1 giro completo in circa 26000 anni).

Il termine sanscrito "**nirayana**" significa "*senza alcun moto*" e il riferimento alla rimozione dello spostamento equinoziale risulta quindi evidente.

Il termine "**sayana**" invece significa "*con movimento*" e si riferisce proprio al lento moto del punto equinoziale primaverile tra le stelle.
Il punto nel cielo a cui tutti i calcoli richiesti dal "**nirayana**" venivano riferiti era quello che si trova esattamente opposto alla stella piu' luminosa della costellazione della Vergine: **Spica**, che era denominata "**Sitra**" dagli astronomi indiani.

Tale punto era posto circa 7 gradi di longitudine eclittica prima del punto **Gamma** ed il Sole vi si trovava il **25 Marzo** (calendario giuliano), quando avveniva la levata eliaca teorica di **Hamal** e **Sharatan** le due stelle piu' brillanti nella costellazione dell'**Ariete** (***Mesa***, nella denominazione hindu).

I mesi dell'anno

I dodici mesi che componevano il calendario descritto nel "**Surya Siddhanta**" erano, elencati in ordine cronologico, i seguenti:

Vaisakha, Jayshta, Asadha, Sravana, Bhadra, Asvina, Kartika, Agrahayana, Pausa, Magha, Phalguna e Caitra.

I dodici mesi erano accoppiati con le dodici costellazioni zodiacali:

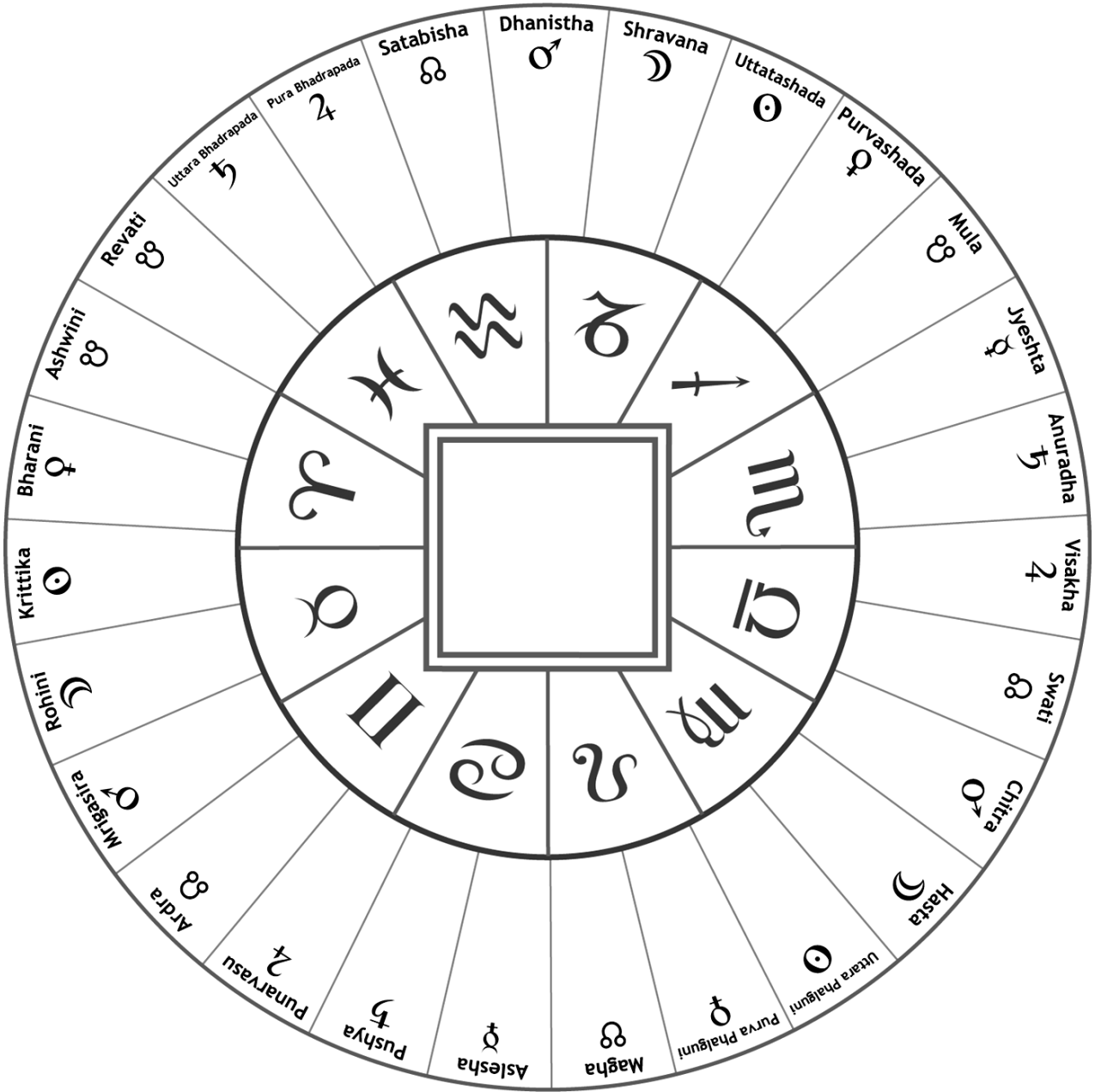
Mesha (*Ariete*), Vrshhabha (*Toro*), Mithuna (*Gemelli*), Karka (*Cancro*), Simha (*Leone*), Kanya (*Vergine*), Tula (*Bilancia*), Vrscika (*Scorpione*), Dhanus (*Sagittario*), Makara (*Capricorno*), Kumbha (*Acquario*), Mina (*Pesci*).

La durata dei mesi

Il numero di giorni compresi entro ciascun mese **era variabile** ed era determinato dal **numero di giorni richiesti al Sole per attraversare con il suo moto apparente sulla sfera celeste, ciascun settore ampio 30 gradi di longitudine eclittica, chiamato "*rasi*",** pertinente a ciascuna costellazione zodiacale.

Ogni "***rasi***" era diviso in 9 "***padas***", quindi essendo l'eclittica divisa in 27 "***Naksatras***" estesi *13.33* gradi ciascuno, comprendenti 4 "***padas***", l'intera sequenza delle costellazioni zodiacali era percorsa dal Sole coprendo *108 "**padas**"*.

27 Lunar Mansions - Nakshatras (13°20' Ecliptic Division)
Rasi Varga (30°Ecliptic Division)



	Hindu Name	Western Name	Yoga Tara	
1	Ashwini	Sheratan	β	Arietis
2	Bharani	HIP 12719	35	Arietis
3	Krittika	Alcyon	η (Eta)	Tauri
4	Rohini	Aldebaran	α	Tauri
5	Mrughashirsha	Meiss	λ	Orionis
6	Ardra	Betelgeuse	α	Orionis
7	Punarvasu	Pollux	β	Geminorum
8	Pushya	Asellus Australis	δ	Canceri
9	Ashlesha	HIP 43109 A	ε	Hydræ
10	Magha	Regulus	α	Leonis
11	Purva Phalguni	Zosma	δ	Leonis
12	Uttara Phalguni	Denebola	β	Leonis
13	Hasta	Algora	δ	Corvi
14	Chitra	Spica	α	Virginis
15	Swati	Arcturus	α	Bootis
16	Vishaka	HIP 74392	ι (iota)	Libræ
17	Anuradha	Dschubba	δ	Scorpionis
18	Jyeshta	Antares	α	Scorpionis
19	Mula	Shaula	λ	Scorpionis
20	Purva Ashada	Kaus Media	δ	Saggitarii
21	Uttara Ashada	Nunki	σ	Saggitarii
22	Sravana	Altair	α	Aquilæ
23	Dhanishta	Rotanev	β	Delphini
24	Shatabisha	HIP 112961	λ	Aquarii
25	Pura Bhadrapada	Markab	α	Pegasi
26	Uttara Bhadrapada	Algenib	γ	Pegasi
27	Revati	HIP 5737 A	ζ (zeta)	Piscium

Il tempo richiesto dall'astro diurno ad attraversare ciascun "***rasi***" era compreso tra i *29.45* e i *31.45* giorni solari medi, a seconda della velocita' orbitale della Terra intorno al Sole nel corso dell'anno.

In particolare abbiamo: ***30.9 giorni*** per attraversare ***Mesha***, ***31.4 giorni*** per ***Vrshabha***, ***31.6*** per ***Mithuna***, ***31.5*** per ***Karka, 31.0*** per ***Kanya***, ***29.9*** per ***Tula***, ***29.5*** per ***Vrscika***, ***29.4*** per ***Dhanus***, ***29.5*** per ***Makara, 29.8*** per ***Kumbha***, e ***30.3*** per ***Mina***, con piccole variazione tra un ***Siddhanta*** e l'altro.

Nonostante che il passaggio del Sole da un segno zodiacale ("***rasi***") al successivo ("***samkranti***") potesse capitare in qualsiasi ora del giorno o della notte, il mese iniziava sempre **all'istante del sorgere del Sole**, per cui era necessario disporre di una regola che permettesse di decidere quando il mese doveva avere inizio.

L'inizio dei mesi

Furono messe a punto quattro differenti regole in uso presso quattro differenti regioni geografiche: ***Bengala, Orissa, Tamil Nadu*** e ***Kerala***.
L'effetto pratico fu che presso differenti regioni l'inizio del mese cadeva nel giorno detto di "***samkranti***" corrispondente all'ingresso del Sole nel "***rasi***" successivo, cioe' nel successivo settore zodiacale sull'eclittica, oppure nel giorno seguente o, presso altre regioni, nel giorno ancora dopo.

L'effetto fu che nei "**pankanga**" cioe' gli almanacchi che riportavano l'elenco dei mesi con i rispettivi giorni, erano elencati mesi con lunghezza variabile da 29 a 32 giorni, nel senso che nelle differenti regioni gli stessi mesi non comprendevano un uguale numero di giorni.

In piu' uno stesso mese variava da 29 a 32 giorni in anni differenti anche nella stessa regione geografica.

Il calendario solare era utilizzato nelle regioni di ***Tripura, Assam, Bengala, Orissa, Tamil Nadu, Kerala*** e parzialmente nel ***Punjab*** e in ***Haryana***. In tutte le rimanenti regioni dell'India fu invece adottato un calendario **lunisolare** cioe' basato anche sulle **fasi lunari** oltre che sulla posizione apparente del Sole rispetto alle stelle della fascia zodiacale.

Ma anche qui esistevano delle differenze di gestione, nel senso che negli stati del nord dell'India era adottato il calendario lunare "**Amanta**" e negli stati meridionali si preferi' calendario lunare detto "**Purnimanta**".

Le Stagioni

Per quanto riguarda le stagioni, l'anno solare (siderale) era diviso in **6 periodi stagionali** denominati:

Vasanta (*Primavera*),
Grishma (*Caldo*),
Varsha (*Piovoso*),
Sarad (*Autunno*),
Hemanta (*Freddo*)
Sisira (*Rugiada*).

Le stagioni erano ovviamente connesse con il transito del Sole attraverso i vari "***sankranti***" relativi alle costellazioni zodiacali, per cui nella stagione di ***Visanta*** il Sole era posizionato in ***Mina*** e ***Mesha***, in quella di ***Grishma***, l'astro diurno era visibile in ***Vrishhabha*** e ***Mithuna.***

Nella successiva stagione di ***Varsha***, il Sole era posto nei "***sankranti***" pertinenti alle costellazioni di ***Karka*** e ***Simha***, poi a **Sarad** il Sole si trovava in ***Kanya*** e ***Tula***, poi ad ***Hemanta*** il Sole attraversava ***Vrshika*** e ***Dhanus*** e alla fine, a ***Sisira*** l'astro era visibile in ***Makara*** e ***Kumbha***.

I calendari lunari.
Amanta

Nel calendario "***Amanta***" i mesi iniziavano in corrispondenza della **luna piena** e terminavano alla **luna piena successiva**, ma erano denominati con il nome del mese solare in cui il plenilunio cadeva.

LUNA NUOVA

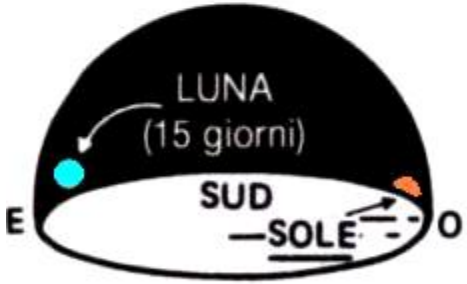
Eta' della Luna = 0 giorni

LUNA CRESCENTE

Eta' della Luna = 2 giorni

PRIMO QUARTO sorge a mezzogiorno e si trova in meridiano al tramonto del sole

Eta' della Luna = 7 giorni



LUNA PIENA è opposta al sole e visibile tutta la notte

Eta' della Luna = 15 giorni

ULTIMO QUARTO sorge a mezzanotte

Eta' della Luna = 22 giorni

LUNA NUOVA

Eta' della Luna = 30 giorni

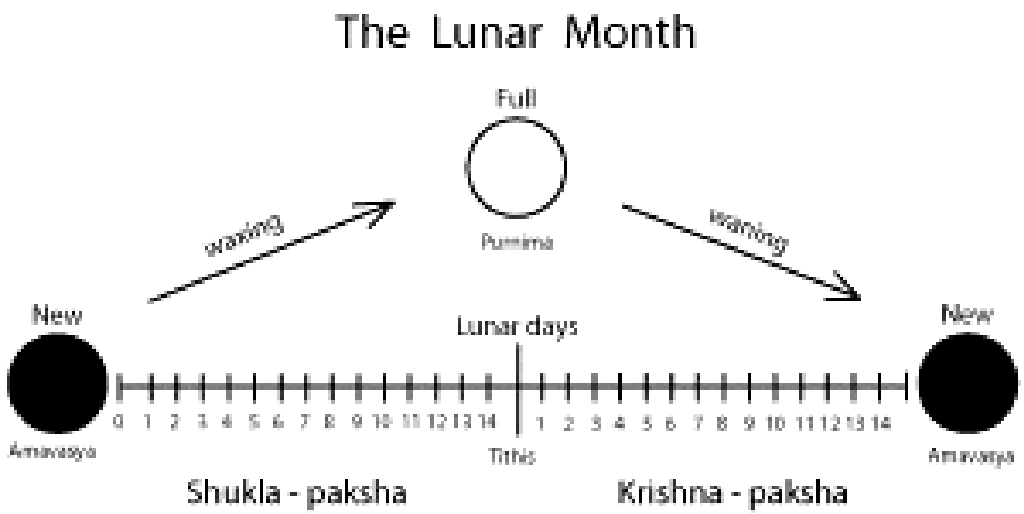
L'anno lunare iniziava sempre con il mese di ***Caitra***, ma l'anno solare iniziava con il mese successivo, cioe' "***Vaisaka***" corrispondente all'entrata del Sole nel segno zodiacale dell'***Ariete***.

Siccome il mese lunare sinodico e' piu' corto di quello solare medio, la Luna aumentava gradualmente per effetto del suo moto la sua distanza apparente dal Sole sulla sfera celeste.

Parametri solari e lunari

- anno siderale:	365,2422	giorni solari medi
- mese siderale:	27,3216	" " "
- mese sinodico:	29,5306	" " "
- mese draconitico:	27,2122	" " "
- mese anomalistico:	27,5546	" " "
- velocità angolare del sole:	0°,9856	al giorno
- velocità angolare della luna:	13°,1764	" "
- scostamento della luna rispetto al sole:	12°,1908	" "
- rivoluzione retrograda dei nodi lunari rispetto alle stelle fisse:	6.793,48	giorni, pari a circa – 0°,05299 al giorno
- passaggio del sole a un nodo lunare:	ogni 173,31	giorni
- rivoluzione diretta degli apsidi rispetto alle stelle fisse:	3.232,61	giorni, pari a circa + 0°,11135 al giorno

La differenza e' circa un giorno ogni mese sinodico e corrisponde ad un incremento di circa **12 gradi di longitudine eclittica**. Il tempo richiesto ad accumulare 12 gradi di longitudine era conosciuto con il nome di "**tithi**" e un mese sinodico lunare era composto da ***30 "tithi***" di cui 15 situati nel periodo che andava dal primo quarto all'ultimo quarto passando per il plenilunio (detto "***Sukla paksa***", il *periodo della luce)* e altri 15 nel periodo buio detto "***Krsna paksa***" (*periodo del buio*) cioe' l'intervallo di tempo tra l'ultimo quarto e il primo quarto passando per il novilunio.



Il numero ordinale del giorno del mese in corso era determinato dal numero ordinale del "***tithi***" (da primo al quindicesimo) corrispondente nel periodo ("***paksa***") in corso, facendo iniziare il giorno dal sorgere del Sole.

E' noto che il moto della Luna e quello apparente del Sole (dovuto al moto orbitale della Terra) non hanno periodi commensurabili tra di loro, di conseguenza esistono alcuni scarti, tra il tempo misurato riferendosi al
Sole e quello misurato riferendosi alla Luna, che aumentano accumulandosi con l'andare del tempo, implicando ben presto uno sfasamento completo del calendario.

Al fine di rimediare a questo spiacevole effetto, la durata dei "***tithi***" era variabile da *26.78* ore a *19.98* ore e questo comportava che taluni "*tithi*" potevano comprendere anche due levate consecutive del Sole oppure non comprenderne nessuna, se il **tithi** "*corto*" iniziava poco dopo il sorgere del Sole.
Poteva accadere che in dato "***tithi***" venisse omesso dal conteggio o in altri casi, quando il "***tithi***" era uno di quelli da *26.78* ore, contato due volte.

Fasatura tra computo solare e lunare

I problemi di fasatura tra tempo solare e lunare erano molto stringenti in quanto in capo a qualche anno l'accordo tra il Sole e la Luna veniva perso e dopo un periodo sufficentemente lungo poteva capitare che il calendario prevedesse dei mesi estivi durante la stagione invernale!
La spiegazione risiede nel fatto che 12 mesi sinodici lunari producono un anno che e' quasi 11 giorni piu' corto dell'anno solare tropico, fasato con le stagioni.

Nel giro di 17 anni, il disavanzo e' tale da corrispondere a mezzo anno tropico, quindi un mese estivo (di calendario) capitava in pieno inverno.
Per porre rimedio a cio' gli antichi astronomi indiani escogitarono un metodo molto ingegnoso per determinare i mesi intercalari da aggiungere al calendario in modo da recuperare il disaccordo tra il Sole e la Luna.

Regole di intercalazione

Quando due noviluni consecutivi capitavano nello stesso mese solare definito dal tempo richiesto al Sole ad attraversare un dato "*rasi*" allora il mese lunare che iniziava con il primo novilunio era computato come mese intercalare e veniva denominato "***adhika***" seguito dal nome del mese in corso.

Quello che iniziava con il secondo novilunio era denominato "***suddha***" seguito dal nome del mese ed era considerato come un mese ordinario.
In parole povere capitava periodicamente che un mese lunare fosse ripetuto due volte, ma la prima volta il suo nome era preceduto dal prefisso "***adhika***" e la seconda volta dal prefisso "***suddha***".

Ovviamente anche cosi' rimanevano piccole discrepanze che producevano in capo ad intervalli variabili da 19 anni a 141 anni solari (mediamente 63 anni) anche scarti di notevole entita', quindi poteva capitare che durante taluni mesi "***Agrahayana***", "***Pausa***" o "***Magha***" corrispondenti ai settori zodiacali di minore estensione sella sfera celeste e quindi attraversati in poco tempo dal Sole,

per cui comprendenti un ridotto numero di giorni, non capitasse nessun novilunio.
In questo caso quel mese non veniva compreso nel calendario e si passava direttamente al successivo.
Questo mese vuoto era conosciuto con il nome di "***ksaya***".
Quando un mese "***ksaya***" capitava, nello stesso anno capitavano anche due mesi lunari "***adhika***" entro due mesi solari, uno prima e uno dopo il mese "***ksaya***".

Allora il primo "***adhika***" era ritenuto tale, cioe' intercalare, ma il secondo veniva denominato eccezionalmente "***suddha***" e considerato come mese ordinario; cio' compensava la presenza di uno "***ksaya***" e riportava a 12 i mesi nell'anno lunare in corso.

Questo calendario era seguito nelle regioni di ***Maharashtra, Gujarat, Andhra Pradesh*** e ***Karnataka***, veniva utilizzato per scopi liturgici e per fissare le date delle feste religiose e richiedeva la **continua osservazione del Sole e della Luna** al fine di tenerlo sotto controllo.

Il calendario lunare *Purnimanta*

Nel calendario lunare "***Purnimanta***" invece i mesi iniziavano con la **Luna nuova** e terminavano in corrispondenza della Luna nuova successiva.
Rispetto al calendario "***Amanta***", questo calendario era sfasato di quindici giorni nel senso che un mese "***Purnimanta***" iniziava quindici giorni prima del mese "***Amanta***" corrispondente; per il resto le regole di intercalazione erano identiche a quelle del calendario "***Amanta***".

Attualmente questi calendari vengono ancora utilizzati, in India, per scopi liturgici religiosi, ma anche ai fini della pianificazione delle attivita' quotidiane.

Il Calendario Saka

Nel 1957, 10 anni dopo il raggiungimento dell'indipendenza dagli Inglesi, il governo indiano adotto' l'antico calendario **Saka** ***sviluppato nel 78 d.C.***, riformato e all'epoca moderna, come calendario ufficiale del paese anche se il calendario gregoriano e' ancora abbastanza diffuso e usato.
Nel calendario **Saka riformato** gli anni vengono contati progressivamente dal 78 a.C. che rappresenta il primo anno dell'era Saka.

L'anno e' composto da 12 mesi, il primo di quali, ***Chaitra***, comprende ***30 giorni***, mentre i successivi 6 mesi cioe': ***"Vaisakha", "Jyaishta", "Ashadha", "Sravana", "Bhadrapada", "Asvina"***, comprendono ***31 giorni*** e i rimanenti, cioe': "***Kartika", "Margasira", "Pausa", "Magha", "Phalguna***" ne comprendono 30.

Il mese di ***Chaitra***, negli anni bisestili, alternati al ritmo di 1 ogni 4 anni comuni analogamente a quanto avviene per il calendario gregoriano, comprende ***31 giorni*** invece che 30.

I nomi dei mesi sono basati sulla denominazione derivante dall'antico calendario lunare e corrispondono alla posizione del Sole nei settori dell'eclittica denominati "***samkranti***": **Mina (*Pesci*), Mesha *(Ariete),***
Vrshhabha (*Toro*), Mithuna (*Gemelli*), Karka (*Cancro*), Simha (*Leone*), Kanya (*Vergine*), Tula (*Bilancia*), Vrscika (*Scorpione*), Dhanus (*Sagittario*), Makara (*Capricorno*), Kumbha (*Acquario*).

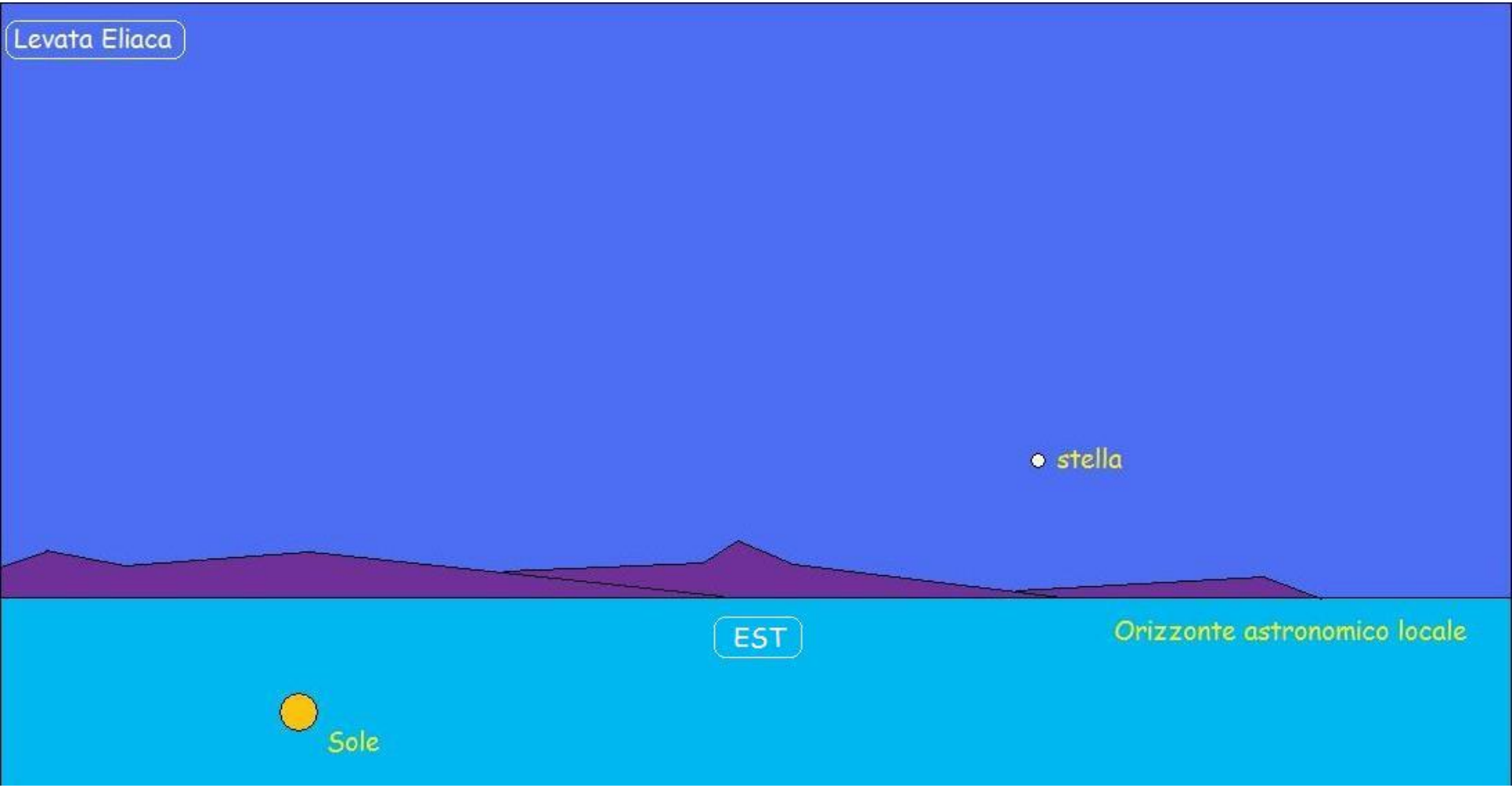
Nel calendario **Saka riformato** il primo giorno del mese di **Chaitra** e' ottimizzato in modo da corrispondere al **22 Marzo gregoriano**, tranne negli anni bisestili, nei quali la corrispondenza risulta al **21 Marzo**

Il capodanno e' posto in corrispondenza **dell'equinozio di primavera**.
Le date computate secondo lo schema **Saka** sono equivalenti a quelle gregoriane tranne nel periodo che va dal 29 Febbraio (negli anni bisestili) al 20 Aprile, cioe' dal 10 Phalguna al 21 Vaisaka.

Le levate eliache delle stelle

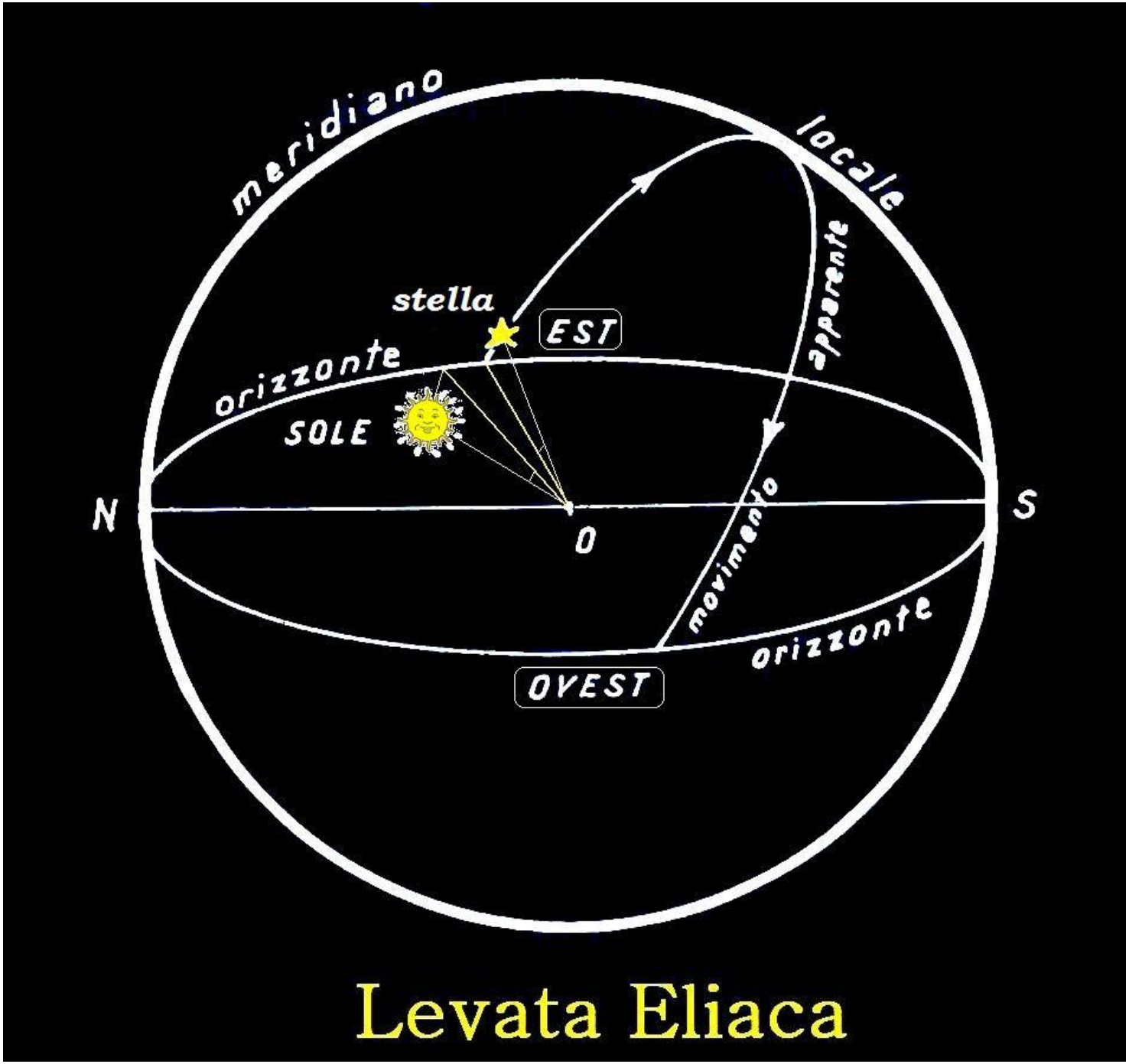
Nel **Surya Siddantha**, si rileva che l'*arcus visionis* e'*11 gradi* nel caso di **Giove**, *15 gradi*, nel caso di **Saturno**, *17 gradi* per **Marte** e da *12* a *14 gradi* per **Mercurio**, a seconda della rapidita' del suo movimento apparente rispetto al Sole.

Levata eliaca



Per quanto riguarda le stelle, gli antichi astronomi **Hindu** ragionarono in maniera molto originale, dividendo le stelle piu' importanti in quattro gruppi a secondo del valore della cosiddetta "***ascensione obliqua***" tra il **Sole** e la **stella**.

I vari versi contenuti nel capitolo denominato "***udayastadhikara***" che letteralmente significa: "***delle levate e dei tramonti eliaci***", del **Surya Siddhanta** ci dicono:



Levata Eliaca

verso 12:

*<< **Svati** (Arcturus), **Agastya** (Canopus), **Mrgavyadha** (Sirius), **Citra** (Spica), **Jyeshtha** (Antares), **Punarvasu** (β Gem), **Abhijit** (Vega) e **Brahmahrdaya** (Capella) sorgono e tramontano a 13 gradi>>.*

verso 13:

*<< **Hasta** (δ Crv), **Cravana** (Altair), le **Phalagunis** (δ e β Leonis), **Cravishtha** (β Del), **Rohini** (Aldebaran) e **Magha** (Regulus) divengono visibili a 14 gradi; anche **Vicakha** (ι Lib) e **Acvini** (β Arietis)>>.*

verso 14:

*<< **Krttika** (Plejadi), **Anuradha** (δ Sco) e **Mula** (λ Sco), come **Aclesha** (ε Hya) e **Ardra** (Betelgeuse), sono viste a 15 gradi, come la coppia delle **Ashadhas** (δ e σ Sgr)>>.*

verso 15:

*<< **Bharani** (35 Ari), **Pushya** (δ Cnc) e **Mrgacirsha** (λ Ori), a causa della loro bassa luminosita', sono viste a 21 gradi; il resto delle costellazioni diventa visibile a 17 gradi>>.*

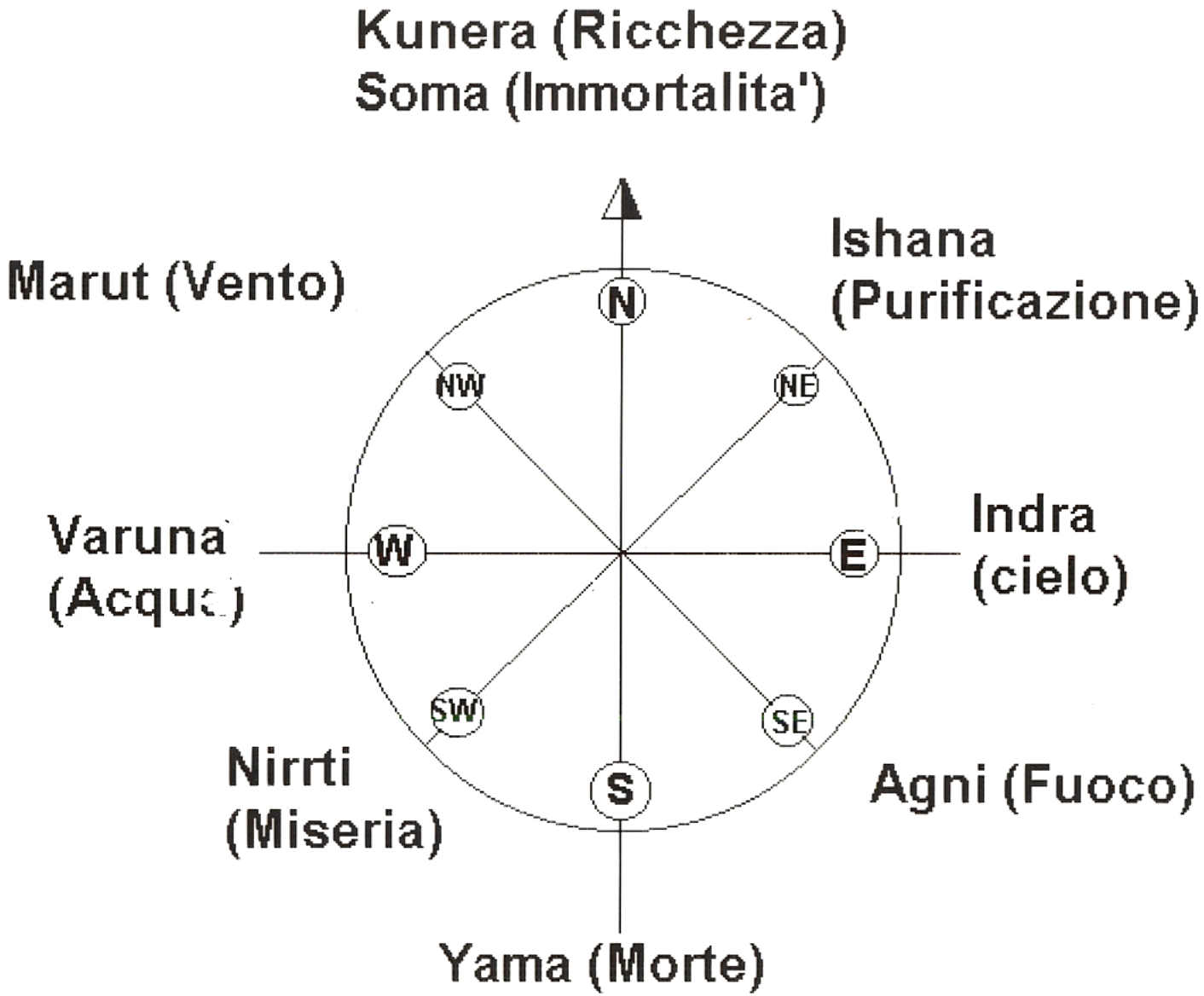
Il verso 16 del capitolo "***udayastadhikara***" ci indica come calcolare le date di levata eliaca (***udaya***) e di tramonto eliaco (***astamaya***) delle varie stelle.

verso 16:

<< *Il grado di visibilita' (**drcyancas**), se moltiplicato per 1800 e diviso per il corrispondente equivalente ascensionale (**udayasavas**), da', come risultato, i corrispondenti gradi sull'eclittica (**kshetrancas**), per mezzo dei quali il periodo di visibilita' e di invisibilita', puo' essere determinato*>>.

Appare quindi interessante rilevare che la data di levata e di tramonto eliaco era determinata dal giorno in cui il grado di **longitudine eclittica** (***kshetrancas***) sorgeva all'alba o tramontava al tramonto all'orizzonte astronomico locale insieme al Sole.

Il metodo utilizzato nell'India antica funzionava bene ed e' completamente differente sia da quello greco, sia da quello egizio, sia da quello babilonese e dovrebbe corrispondere ad uno sviluppo culturale indipendente privo di influenze provenienti dall'Astronomia tipica delle culture europee.



Ripartizione dello spazio sacro secondo gli Hindu

Orientazione dei templi indiani

Tempio	*Epoca*	*Azimut*
Mahabali Purana	*VII sec.*	*90.0*
Tempio della Spiaggia	*1700 d.C.*	*102.0*
Kilasanatha	*720 d.C.*	*290.5*
Elephanta	*VIII sec.*	*288.5*
Rameshvara	*754-982 d.C.*	*56.1*
Kailasa	*757-773 d.C.*	*90.0*
Aihole	*VII sec.*	*90.0*
Durga	*675 725 d.C.*	*270.0*
Virupaksa	*745 d.C.*	*90.0*
Tanjore	*XI sec.*	*293.0*
Rani Gunpha	*II sec. a.C.*	*332.0*
Brahmeshvar	*XI sec.*	*90.0*
Ranjarani	*XI sec.*	*90.0*
Lingaraja	*XI sec.*	*297.0*
Surya a Konarak	*1238-1264 d.C.*	*270.0*
Lakshmana	*954 d.C.*	*270.0*

Tempio	*Epoca*	*Azimut*
Kandaya Mahadeva	*1017-1029 d.C.*	*90.0*
Monte Abu	*1032-1230 d.C.*	*90.0*
Adinatha	*1439 d.C.*	*270.0*
Chamakeshava	*XII sec.*	*248.5*
Hoysaleshvara	*XII sec.*	*257.2*
Keshava	*1268 d.C.*	*270.0*
Vithala Svami	*XVI sec.*	*270.0*
Jambukeshvara	*XVIII sec.*	*0.0*
Madurai	*1650 d.C.*	*256.3*

Note.

Epoca: si riferisce all'anno di edificazione.
Azimut: Orientazione astronomica dell'asse "*ingresso-abside*"

Orientazione dei templi Hindu

Orientazione Equinoziale

56% dei templi.

Il 32% dei templi e' orientato in modo che l'ingresso riceva i raggi del tramonto del Sole agli Equinozi.

Connessione simbolica: ***Varuna*** *(Acqua)*

Orientazione Equinoziale

56% dei templi.

Il 32% dei templi e' orientato in modo che l'ingresso riceva i raggi del tramonto del Sole agli Equinozi.

Connessione simbolica: ***Varuna*** *(Acqua)*

Orientazione Equinoziale

56% dei templi.

Il 32% dei templi e' orientato in modo che l'ingresso riceva i raggi del tramonto del Sole agli Equinozi.

Connessione simbolica: ***Varuna*** *(Acqua)*

Il 4% dei templi e' orientato in modo che l'ingresso riceva i raggi del Sole che tramonta al solstizio d'inverno.

Connessione simbolica: ***Nirti*** *(Miseria)*

Orientazione solstiziale estiva

16% dei templi

Il 12% dei templi e' orientato in modo che l'ingresso riceva i raggi del Sole al sorgere solstizio d'estate.

Connessione simbolica:

Ishana *(purificazione)*

Il 4% dei templi e' orientato in modo che l'ingresso riceva i raggi del Sole che tramonta al solstizio d'estate.

Connessione simbolica: ***Marut*** *(Vento)*

Orientazione Polare/Meridiana

4% dei templi

Il 4% dei templi e' orientato in modo che l'ingresso sia esattamente a sud.

Connessione simbolica: ***Yama*** *(Morte)*