Continuity of time measurement in India: Short time units

Continuity with changes

Some aspects that show continuity (between वेदाङ्गज्योतिषम् and सिद्धान्तज्योतिषम्)

- भुवनपुष्करम्
- अगस्त्यचारः
- Units like पक्षः (We find the names of 24 अर्धमासाः in Vedic texts), तिथिः, मुहूर्तः

करणम्

- करणम् a unit that has now become obsolete astronomically is part of the पञ्चाङ्गम् for astrological purposes and its measure is indicated as half a तिथिः.
- Importance of this unit can be gleaned from पराशरतन्त्रं and वृद्धगार्गीयज्योतिषम्
- 11 करणानि = 4 स्थिरकरणानि + 7 चलकरणानि
- The fixed करणानि as occur before and on the अमावास्या day whereas the variable ones are distributed in cycles throughout the rest of the month. If an अमावास्या is observed earlier than expected, then the variable करणं can be dropped accordingly so that the cycle continues in sync with the actual observations.

अहोरात्राणां नामानि (तैत्तिरीये ब्राह्मणे)

पूर्वपक्षे		अपरपक्षे	
अहांसि	रात्राणि	अहांसि	रात्राणि
संज्ञानं	दर्शा	प्रस्तुतं	सुता
विज्ञानं	दृष्टा	विष्टुतं	सुन्वती
प्रज्ञानं	दर्शता	संस्तुतं	प्रसुता
जानत्	विश्वरूपा	कल्याणं	सूयमाना
अभिजानत्	सुदर्शना	विश्वरूपं	अभिषूयमाणा
संङ्कल्पमानं	आप्यायमाना	शुक्रं	प्रीती
प्रकल्पमानं	प्यायमाना	अमृतं	प्रपा
उपकल्पमानं	प्याया	तेजस्वि	सम्पा
उपकॢप्तं	सूनृता	तेजः	तृप्तिः
कॢप्तं	इरा	समिद्धं	तर्पयन्ती
श्रेयो	आपूर्यमाणा	अरुणं	कान्ता
वसीयः	पूर्यमाणा	भानुमन्	काम्या
आयत्	पूरयन्ती	मरीचिमत्	काम्याजाता
संभूतं	पूर्णा	अभितपत्	आयुष्मती
भूतं	पौर्णमासी	तपस्वत्	कामदुघा

(करणनामानि वृद्धगार्गीयज्योतिषे)

पूर्वपक्षे		अपरपक्षे	
किंस्तुघ्नं	बवं	बालवं	कौलवं
बालवं	कौलवं	तैतिलं	गरं
तैतिलं	गरं	वणिजं	विष्टिः
वणिजं	विष्टिः	बवं	बालवं
बवं	बालवं	कौलवं	तैतिलं
कौलवं	तैतिलं	गरं	वणिजं
गरं	वणिजं	विष्टिः	बवं
विष्टिः	बवं	बालवं	कौलवं
बालवं	कौलवं	तैतिलं	गरं
तैतिलं	गरं	वणिजं	विष्टिः
वणिजं	विष्टिः	बवं	बालवं
बवं	बालवं	कौलवं	तैतिलं
कौलवं	तैतिलं	गरं	वणिजं
गरं	वणिजं	विष्टिः	शकुनिः
विष्टिः	बवं	चतुष्पदं	नागः

मुहूर्तः

Despite there being differences in the measure of units less than a day, the मुहूर्तः became standardized across the breadth of the country and through millennia

30 मुहूर्ताः = 1 अहोरात्रम्

It is a unit inherited from the Vedas.

Names of 30 मुहूर्ताः of each अहोरात्रम् in शुक्लपक्षः and कृष्णपक्षः are listed in TB. In VGJ, the 30 names are independent of the पक्षः

मुहूर्तानां नामानि (तैत्तिरीये ब्राह्मणे)

चित्रः	दाता	सविता	अभिशास्ता
केतुः	प्रदाता	प्रसविता	अनुमन्ता
प्रभान्	अनन्दः	दीप्तः	आनन्दः
आभान्	मोदः	दीपयन्	मोदः
सम्भान्	प्रमोदः	दीप्यमानः	प्रमोदः
ज्योतिष्मान्	आवेशन्	ज्वलन्	आसादयन्
तेजस्वान्	निवेशयन्	ज्वलिता	निषादयन्
आतपन्	संवेशनः	तपन्	संसादनः
तपन्	सशान्तः	वितपन्	संसन्नः
अभितपन्	शान्तः	सन्तपन्	सन्नः
रोचनः	आभवन्	रोचनः	आभूः
रोचमानः	प्रभवन्	रोचमानः	विभूः
शोभनः	सम्भवन्	शुम्भूः	प्रभूः
शोभमानः	सम्भूतः	शुम्भमानः	शम्भूः
कल्याणः	भूतः	वामः	भुवः

(मुहूर्तानां नामानि वृद्धगार्गीयज्योतिषे)

रौद्रः	रौद्रः
श्वेतः	गन्धर्वः
मित्रः	धनदः
सारभटः	भारणः
सावित्रः	अनिलः
विश्वेदे वः	अनलः
वैराजः	राक्षसः
अभिजित्	प्राजापत्यः
रौहिणः	सौम्यः
प्रबलः	ब्राह्मः
प्रित्र्यः	अङ्गिराः
विजयः	पौष्णः
ऐन्द्रः	वैष्णवः
वारुणः	वायव्यः
भाग्यः	नैर्ऋतः

Time and अक्षरम्

- Recognition of ak ara as more practical than निमेषः/प्राणः, although the two units are not independent of each other.
- The most ancient traceable text to mention अक्षरम् as a unit of time is आर्चज्योतिषम् and याजुषज्योतिषम् of लगधः
- Definition of time in terms of different अक्षरम् type (लघु, गुरु, विकृतम्) points to the wide spread practice of estimating elapsed time using oral recitation of some texts.
- The smallest discrete syllabic unit of recitation is known as the अक्षरम्

घटिकायन्त्रघटनाविधिः

- Astronomers like वराहमिहिरः and भास्करः give श्लोकs in लीलाखेलावृत्तम् (60 गुर्वक्षराणि) to calibrate a घटिकायन्त्रम्, the sinking bowl clock.
- Hole dimension is made in a way that reciting the verse 60 times in मध्यमगतिः makes the bowl sink once.
- Also, it sinks 60 times in one अहोरात्रम् which is once in every 24 minutes (= 1 घटिका)
- Thus the verse itself takes 24 sec to recite in मध्यमगतिः
- 1 गुर्वक्षरम् = 0.4 seconds
- Experiment also showed an average time of recitation by various reciters to be nearly 24 sec.

घटिकायन्त्रघटनाविधिः

Eg of पद्यं in लीलाखेला

मा कान्ते पक्षस्यान्ते पर्याकाशे देशे स्वाप्सीः कान्तं वक्त्रं वृत्तं पूर्णं चन्द्रं मत्वा रात्रौ चेत् ।

क्षुत्क्षामः प्राटंश्चेतश्चेतो राहुः क्रूरः प्राद्यात् तस्माद्ध्वान्ते हर्म्यस्यान्ते शैय्यैकान्ते कर्तव्या ॥

(भास्कराचार्यः)

कुम्भार्धाकारं ताम्रं पात्रं कार्यं मूले छिद्रं स्वच्छे तोये कुण्डे न्यस्तं तस्मिन् पूर्णे नाडी स्यात्

मूलाल्पत्वाद्वेधो वा षष्टिर्योज्या चाह्ना रात्र्या वर्णाः षष्टिर्वक्राः श्लोको यत्तत्षष्ट्या वा सा स्यात् ॥

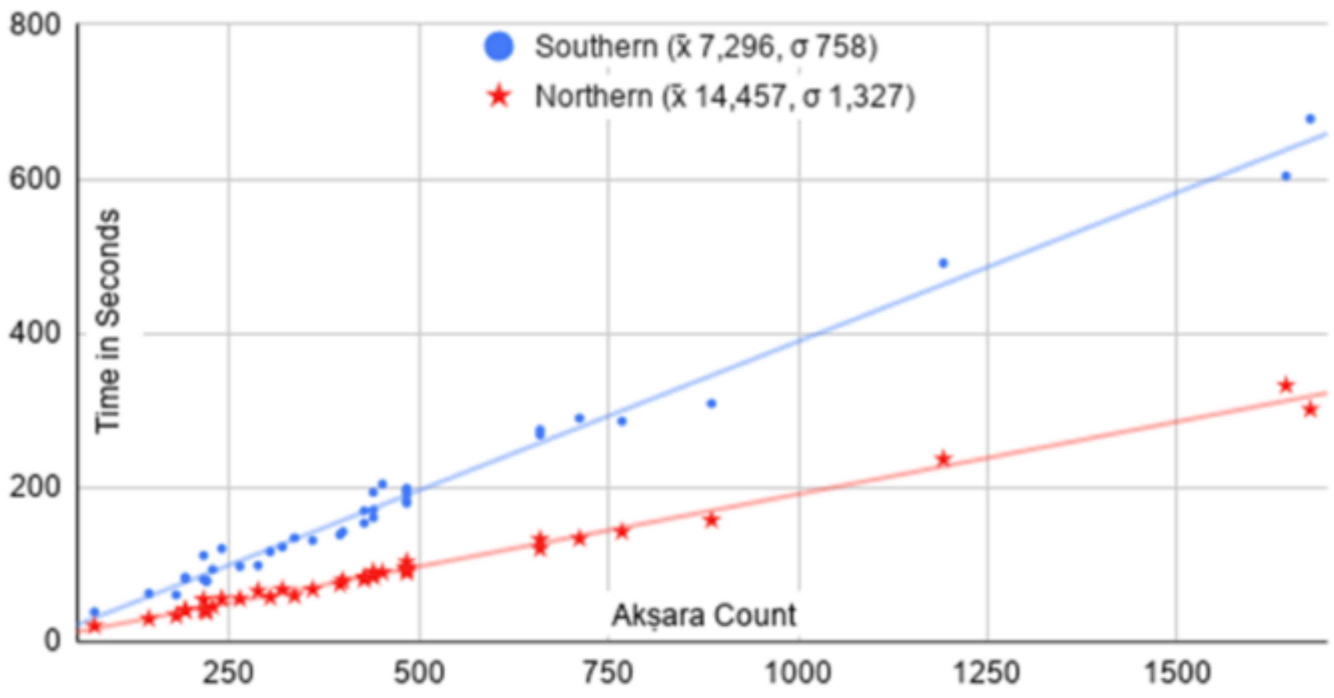
(वराहमिहिरस्य पञ्चसिद्धान्तिका)

आर्यभटीयभाष्ये भास्करस्य वचनम्

- गुर्वक्षरेषु मध्यमवृत्तिग्रहणम् । "गुर्वक्षराणि षष्टिः" इति अत्र मध्यमायां वृत्तौ षष्टिः गुर्वक्षराणि विनाडिकाकालः इति वक्तव्यम् । अन्यथा हि तिसृष्वपि वृत्तिष्वविशेषेण ग्रहणं प्राप्नोति । तद्यथा द्रुतायाम् वृत्तौ षष्टिः गुर्वक्षराणि अल्पेन कालेन पठ्यन्ते, बिलम्बितायां महता कालेन इति, मध्यमायां पुनर्न अल्पेन, न महता कालेन । तत् तर्हि मध्यमवृत्तिग्रहणम् कर्तव्यम् । कथम् अनुच्यमानम् अवगम्यते? लोकप्रसिद्धे : ।
- । तद्यथा लोके अनिर्दिष्टेषु कार्येषु मध्यमप्राप्तिः । एवमत्रापि "मा कान्ते ... कर्तव्या" । एतानि षष्टिः गुर्वक्षराणि विनाडिकाकालः । षट् एव वा प्राणाः । प्राणाः उच्छ्वासाः । ते वा षट्, तस्याः एव अक्ष्र्यविनाडिकायाः कालः । अत्रापि स्वस्थस्य अश्रान्तस्य नीरुजस्य योगिनः प्राणाः परिगृह्यन्ते । अत्रापि स्वस्थः न महता कालेन उच्छ्वसिति । एवमश्रान्तः अपि । योगी न पुनर्व्यानवशान्महता कालेन उच्छ्वसिति । अत्र त्रुटित्रुट्यवयवादयः कालावयवाः कस्मात् न उच्यन्ते? एवम् मन्यन्ते - तैः व्यवहारः न अस्ति इति । व्यवहारार्थम् च कालावयवग्रहणम् इति ।

वेदः, प्रातरनुवाकः, अक्षरम्

- The practice of recitation to estimate passage of time is traceable to the Vedic oral tradition.
- Eg, the legend of इन्द्रः crossing over the night with the help of the seven छन्दांसि
- Starting and ending time prescriptions for the प्रातरनुवाकः chanting of 1000 verses, adding to 36,000 अक्षराणि
- The night-time recitation of the प्रातरनुवाकः in different Vedic schools must have been the precursor for a variety of अक्षरं time units appearing in the works of लगधः, पराशरः, वृद्धगर्गः, ,सुश्रुतः, ब्रह्माण्डपुराणं and other texts. The very diversity in the definition of the basic अक्षरं and its time value is a clear indication of the continuity of the कालनिर्णयः / कालविधानं tradition from the period of ऋग्वेदः. Standardization was very essential to achieve accurate results in time marking for civil and astronomical purposes.



Chant time of ऋग्वेदः in seconds vs अक्षरम्