श्रीमद्भास्कराचार्यविरचिता लीलावती

व्याख्यानम् २: लीलावत्याः जनप्रियता तद्गतपरिभाषा च

K. Ramasubramanian
K. Mahesh

Cell for Indian Science & Technology in Sanskrit
IIT Bombay

AICTE Sponsored QIP program

(Understanding Classical Scientific Texts of India in an Immersive Sanskrit Environment)

IIT Indore

September 14–October 2, 2020

Q & A related to Lecture 1

Questions:

1. There is ambiguity in whether the रसाः refer to 6 or 9. As there are नवरसाः in नाट्यशास्त्र vs. षड्रसाः in आयुर्वेद ?
2. How do we know that शक is referring to शालिवाहन शक and not विक्रम शक ?

Answers:

1. There is no ambiguity. The word रसाः is used only to refer to 6. Why?
2. Only शालिवाहनशक is used in astronomical texts as far as we know. The following quote may be useful for conversion.

   युधिष्ठिरो विक्रमशालिवाहनौ ततो नृपः स्याद्विजयाभिनन्दनः ।
   क्रमेण नागार्जुनभूपतिः कलिः कलौ युगे षट् शककालभूमिपाः ॥
   क्रमेण वेदाम्बुधिपूर्णवह्नयः शराग्निचन्द्राः खखखाष्टभूमयः ।
   ततोऽयुतं लक्षचतुष्टयं ततः क्षितिद्विदन्तावलवत्सराः स्मृताः ॥

   Yudhiṣṭira, Vikrama, ...3044, 135, 18000, 10000, 4,00,000 and 821 are considered to be the [number of] years [corresponding to the *śakas*] in order.

लीलावत्याः जनप्रियता — Popularity of the *Līlāvatī*

- Munīśvara in his commentary begins with a brilliant verse that at once brings in the glory of *Līlāvatī* as well as the importance of his commentary:

  बह्वर्थस्फुटचारुचारुकोमलपदा लीलावती मानतो
  यन्नाविष्कुरुते प्रसादमनृजुप्राचीनमन्दोक्तिभिः ।
  तस्मात्तच्चतुरप्रसादजननीं स्रष्टुं निसृष्टार्थिकां
  दूतीं सुज्ञमुनीश्वरः प्रयतते लीलावतीच्छुप्रियाम् ॥२॥

  The text filled with words having multiple meanings ...that which does not reveal itself completely ...through the dated and dull-witted expressions, ...that which is capable of generating pleasant feelings ...orients efforts towards producing ...which would be loved by those who like *Līlāvatī*.

- Since its composition in the 12th century, the *Līlāvatī* has attracted
  - the vast number of commentaries in Sanskrit, as well as
  - a number of translations into other languages.

  that clearly bring out its popularity, besides a large number of manuscripts.

No.	Date (CE)	Author	Commentary
1	1339	रामकृष्णः	गणितामृतलहरी
2	1420	गङ्गाधरः	गणितामृतसागरी
3	1538	सूर्यदासः	गणितामृतकूपिका
4	1545	गणेशदैवज्ञः	बुद्धिविलासिनी
5	16th cent.	शङ्करनारायणौ	क्रियाक्रमकरी
6	1635	मुनीश्वरः	लीलावतीविवृतिः
7	post 1635	महीधरः	लीलावतीविवरणम्
8	1640	रङ्गनाथः	मितभाषिणी
9	1650	मुनीश्वरः	निसृष्टार्थदूती
10	n.a.	मुरलीधरठक्कुरः	लीलावतीनवीनवासना
11	1959	दामोदरमिश्रः	—

Table: Select Sanskrit commentaries of *Līlāvatī*

Vernacular language translations of *Līlāvatī*

Language	Date (CE)	Author	Commentary
Marwari	1762	n.a.	n.a.
Hindi	19th cent.	Bāpudeva Śāstrī	*Vyaktagaṇita*
Hindi	1899(?)	Sudhākara Dvivedī	n.a.
Hindi	1961	Laṣaṇlāl Jhā	*Līlāvatī*
Hindi	2011	Sītārāma Jhā	*Līlāvatī*
Telugu	1863	Taḍakamaḷla Venkaṭakṛṣṇarāya	*Līlāvatī*
Telugu	1936	Piḍaparthi Kṛṣṇamūrti Śāstrī	*Āndhra-vyākhānamu*
Kannada	1960	K. S. Nāgarājan	*Līlāvatī*
Marathi	1971	N. H. Phaḍke	*Līlāvatī-punardarśana*

Table: Vernacular language translations of *Līlāvatī*

Foreign language translations of *Līlāvatī*

No.	Date (CE)	Author(s)
Persian		
1	1587	Abu al-Faiz ibn Mubarak (Faizi)
English		
1	1816	John Taylor
2	1817	Henry Thomas Colebrooke
3	2000	Patwardhan, Naimpally and Singh
4	2014	A. B. Padmanābha Rao
Japanese		
1	1980	Takao Hayashi and Michio Yano

Table: Foreign language translations of *Līlāvatī*

लीलावतीविषयसूची — Contents of *Līlāvatī*

I प्रथमः खण्डः

परिभाषाप्रकरणम्	Terminology of various units of measurement
परिकर्माष्टकम् *	Eight types of operations
भिन्नपरिकर्माष्टकम्	Eight types of operations with fractions
शून्यपरिकर्म	Logistics of zero
प्रकीर्णकम्	Miscellaneous operations and rules

II द्वितीयः खण्डः

मिश्रव्यवहारः	Calculations involved in trade and commerce
श्रेढीव्यवहारः	Operations on series
क्षेत्रव्यवहारः	Problems related to geometry and trigonometry

---

* It may be worth recounting Brahmagupta's verse:

परिकर्मविंशतिं यः सङ्कलिताद्यां पृथग्विजानाति ।अष्टौ व्यवहारान् छायान्तान् भवति गणकः सः ॥

II द्वितीयः खण्डः

खातव्यवहारः	Calculations pertaining to pits and excavations
चितिव्यवहारः	Mathematics involved in construction activities
क्रकचव्यवहारः	Calculating labour and wages in sawing of timber
राशिव्यवहारः	Estimating volume of heaps of grains
छायाव्यवहारः *	Computations pertaining to gnomon shadow

III तृतीयः खण्डः

कुट्टकव्यवहारः	Pulverisation
अङ्कपाशव्यवहारः	Permutation of digits

---

* Towards the end of his discussion on *Chāyāvyavahāraḥ*, Bhāskara notes:

त्रैराशिकेनैव यदेतदुक्तं व्याप्तं स्वभेदैर्हरिणेव विश्वम् ॥२३९॥

परिभाषाप्रकरणम्

Terminology of various units of measurement

Verses 1 – 8

मङ्गलाचरणम् — Invocatory verse of *Līlāvatī*

प्रीतिं भक्तजनस्य यो जनयते विघ्नं विनिघ्नन् स्मृतः
तं वृन्दारकवृन्दवन्दितपदं नत्वा मतङ्गाननम् ।
पाटीं सद्गणितस्य वच्मि चतुरप्रीतिप्रदां प्रस्फुटां
संक्षिप्ताक्षरकोमलामलपदैः लालित्यलीलावतीम् ॥ १ ॥

- सतः स्वरूपेण विद्यमानव्यक्तस्येत्यर्थः गणितस्य सङ्ख्यासम्बन्धिसङ्कलनादिकर्मणः पाटीं परिपाटीम् इतिकर्तव्यतां वच्मि, क्रियाबलादहमिति कर्त्राक्षेपः, वदामि।
- ननु पूर्वपाटीनां सत्त्वात् इयं व्यर्थेवेत्यतः पाटीं विशिनष्टि प्रस्फुटाम् इति अतिसुगमामित्यर्थः।
- चतुरप्रीतिप्रदाम् इति। चतुरेभ्यो विज्ञेभ्यः सुगमापि प्रीतिम् अनुरक्ततां प्रददातीत्यर्थः। कुत इत्यतो हेतुगर्भं विशेषणमाह — संक्षिप्ताक्षरकोमलामलपदैः लालित्यलीलावतीम् इति।
- संक्षिप्तान्यक्षराणि वर्णाः, न तु अर्थः । कोमलवर्णयुक्तान्यमलानि निर्दूषणानि पदानि ।
- लालित्यं ललितस्य सुन्दरस्य भावः तस्य लीला अनुकरणं विद्यते यस्याः सा। तथा चेयं सुधियामनुपयुक्ता नेति भावः। लीलावतीम् इत्यनेन अस्याः पाट्याः नामापि सूचितम्।
- को हि नाम लीलावतीभावज्ञः चतुरः तस्याः प्रीतिपात्रं न भवेत्?

लीलावतीशब्दव्युत्पत्तिः – Etymological derivation of the term *Līlāvatī*

- The term *Līlāvatī* stems from the noun *'līlā'* by adding a suffix to it. To be more precise,

  लीला + मतुप् = लीलावती (तदस्यास्त्यस्मिन्निति मतुप्) [५.२.९४]

- In this suffix, the last couple of letters get dropped. That is, पकार-उकारयोः इत्संज्ञया लोपो भवति । Thus we have लीला + मत् ।
- At this stage what happens is transformation of म → व ।

  लीला + मत् = लीला + वत् (मादुपधायाश्च मतोर्वोऽयवादिभ्यः) [८.२.९]

- This means – मकारान्तात् मकारोपधात् अवर्णान्तादवर्णोपधाच्च उत्तरस्य मतोः वः इत्ययमादेशो भवति।
- Now a suffix to indicate the feminine gender gets tagged.

  लीलावत् + ङीप् = लीलावती (उगितश्च) [४.१.६]

- The word लीला itself is derived as – लियं लातीति। (ली = To be absorbed/attached to)

मुद्राणां परिभाषा – Terminology of currencies employed

वराटकानां दशकद्वयं यत् सा काकिणी ताश्च पणश्चतस्रः ।
ते षोडश द्रम्म इहावगम्यो द्रम्मैस्तथा षोडशभिश्च निष्कः ॥२॥ । उपजातिः ।

Here, it has to be understood that twenty *varāṭakas* equal one *kākiṇī*, four of which equal a *paṇa*. Those sixteen (*paṇas*) equal a *dramma*, and similarly sixteen *drammas* equal a *niṣka*.

- वराटकानां दशकद्वयं यत् सा काकिणी।
- ताश्च चतस्रः [काकिण्यः] पणः ।
- ते षोडश इह द्रम्मः अवगम्यः।
- तथा षोडशभिः द्रम्मैः च निष्कः।

1 काकिणी	=	20 वराटकाः
1 पणः	=	4 काकिण्यः
1 द्रम्मः	=	16 पणाः
1 निष्कः	=	16 द्रम्माः

The term *varāṭaka* seems to be quite an old terminology, as we find its usage in much earlier literature – प्राप्तः काणवराटकोऽपि न मया ...

गुरुत्वमानम् – Measures of weight

तुल्या यवाभ्यां कथितात्र गुञ्जा वल्लस्त्रिगुञ्जो धरणं च तेऽष्टौ ।
गद्याणकस्तद्वयमिन्द्रतुल्यैर्वल्लैस्तथैको धटकः प्रदिष्टः ॥३॥
दशार्धगुञ्जं प्रवदन्ति माषं माषाह्वयैः षोडशभिश्च कर्षम् ।
कर्षैश्चतुर्भिश्च पलं तुलाज्ञाः कर्षं सुवर्णस्य सुवर्णसंज्ञम् ॥४॥

। उपजातिः ।

- अत्र यवाभ्यां तुल्या गुञ्जा कथिता।
- वल्लः त्रिगुञ्जो [भवति]।
- ते च अष्टौ धरणम् ।
- तद्वयं गद्याणकः।
- तथा इन्द्रतुल्यैः वल्लैः एको धटकः प्रदिष्टः ॥

1 गुञ्जः	=	2 यवौ
1 वल्लः	=	3 गुञ्जाः
1 धरणम्	=	8 वल्लाः
1 धटकः	=	14 वल्लाः
1 गद्याणकः	=	2 धरणौ

In the *Arthaśāstra*, Cāṇakya describes one *suvarṇamāṣa* as equal to five *guñjās* or ten *māṣas*.

There are other significant changes as well in the terms for measures of weight from Cāṇakya's time to Bhāskara's.

गुरुत्वमानम् – Measures of weight

तुल्या यवाभ्यां कथितात्र गुञ्जा वल्लस्त्रिगुञ्जो धरणं च तेऽष्टौ ।
गद्याणकस्तद्द्वयमिन्द्रतुल्यैर्वल्लैस्तथैको धटकः प्रदिष्टः ॥३॥
दशार्धगुञ्जं प्रवदन्ति माषं माषाह्वयैः षोडशभिश्च कर्षम् ।
कर्षैश्चतुर्भिश्च पलं तुलाज्ञाः कर्षं सुवर्णस्य सुवर्णसंज्ञम् ॥४॥

। उपजातिः ।

- दशार्धगुञ्जं माषं प्रवदन्ति।
- माषाह्वयैः षोडशभिश्च कर्षं [प्रवदन्ति] ।
- चतुर्भिः कर्षैः च पलं [प्रवदन्ति]।
- तुलाज्ञाः सुवर्णस्य कर्षं सुवर्णसंज्ञं [प्रवदन्ति] ॥

1 माषः	=	5 गुञ्जाः
1 कर्षः	=	16 माषाः
1 पलम्	=	4 कर्षाः
1 सुवर्णम्	=	1 कर्षः (सुवर्णस्य)

In the *Arthaśāstra*, Cāṇakya describes one *suvarṇamāṣa* as equal to five *guñjās* or ten *māṣas*. There are other significant changes as well in the terms for measures of weight from Cāṇakya's time to Bhāskara's.

दैर्घ्यमानम् – Measures of length and area

यवोदरैरङ्गुलमष्टसंख्यैर्हस्तोऽङ्गुलैः षड्गुणितैश्चतुर्भिः ।
हस्तैश्चतुर्भिर्भवतीह दण्डः क्रोशः सहस्रद्वितयेन तेषाम् ॥५॥
स्याद्योजनं क्रोशचतुष्टयेन तथा कराणां दशकेन वंशः ।
निवर्तनं विंशतिवंशसंख्यैः क्षेत्रं चतुर्भिश्च भुजैर्निबद्धम् ॥६॥

। उपजातिः ।

- यवस्याग्रयोर्मध्यभाग उदरम्। तैरष्टसङ्ख्याकैः संलग्नैः अङ्गुलं स्यात्। षड्गुणितैः षड् वारम् आवर्त्तितैः चतुर्भिः, चतुर्विंशतिसङ्ख्याकैः अङ्गुलैः हस्तः।
- हस्तैः चतुर्भिः इह दण्डः भवति।
- तेषां सहस्रद्वितयेन क्रोशः।
- क्रोशचतुष्टयेन योजनं स्यात्।
- कराणां दशकेन वंशः।
- निबद्धम् आवृतं क्षेत्रं, भूमिस्थानचतुरस्रमित्यर्थः।

1 अङ्गुलम्	=	8 यवाः
1 हस्तः	=	24 अङ्गुलानि
1 दण्डः	=	4 हस्ताः
1 क्रोशः	=	2000 दण्डाः
1 योजनम्	=	4 क्रोशाः
1 वंशः	=	10 हस्ताः
1 निवर्तनम् (क्षेत्रम्)	=	वंशैः (चतुर्भिः)

अन्यत्रगतया परिभाषया अत्रस्थायाः तुलना

- अथाङ्गुलप्रमाणं चतुर्दशाणवः चतुस्त्रिंशत्तिलाः पृथुसंश्लिष्टा इत्यपरम् ।
- दशाङ्गुलं क्षुद्रपदम् । द्वादश प्रादेशः । पदं पञ्चदश । अष्टाशीतिशतमीषा । चतुःशतमक्षः । षडशीतिर्युगम् । द्वात्रिंशत् जानुः । द्वौ प्रादेशावरत्निः ।
- 10 अङ्गुलानि = 1 क्षुद्रपदम्
- 12 अङ्गुलानि = 1 प्रादेशः (अङ्गुष्ठप्रदेशिन्या व्यासः प्रादेशः।)
- 13 अङ्गुलानि = 1 वितस्तिः
- 2 प्रादेशौ = 1 अरत्निः = हस्तः
  द्वौ प्रादेशौ अरत्निः। विस्तृतकनिष्ठे बद्धमुष्टिहस्ते अरत्निः।
- 5 अरत्नयः = 1 पुरुषः = पञ्चारत्निः पुरुषः = $1\frac{1}{4}$ दण्डः।
- 2000 दण्डाः = 1 क्रोशः = 8000 हस्ताः =1600 पुरुषाः

अर्थशास्त्रगता परिभाषा

- 8 परमाणवः रथचक्रविप्रुट्, ताः अष्टौ लिक्षाः, ताः अष्टौ यूकामध्याः, ताः अष्टौ यवमध्याः, ताः अष्टौ अङ्गुलानि

प्रमाणम्	अङ्गुलमानम्	लीलावती	अर्थशास्त्रम्	अर्थशास्त्रे पर्यायः	शुल्बसूत्रम्
1 अङ्गुलम्		8 यवाः	8 यवाः	मध्याङ्गुलिमध्यप्रकर्षः	34 तिलाः
1 धनुर्ग्रहः	4 अं		4 अं		
1 धनुर्मुष्टिः	8 अं		8 अं	8^6 परमाणवः	
1 क्षुद्रपदम्	10 अं				10 अं
1 वितस्तिः	12 अं		12 अं	छायापौरुषम्	13 अं
1 प्रादेशः	12 अं				12 अं
1 शमः/पदं	14 अं		14 अं		
1 हस्तः	24 अं	24 अङ्गुल	2 वितस्तयः	अरत्निः	प्रादेशौ
1 कंसः	32 अं		सधनुर्मुष्टिः	किष्कुः	
1 व्यामः	84 अं		84 अं	रज्जुः/खातपौरुषम्	
1 दण्डः	96 अं	4 हस्ताः	4 अरत्नयः	धनुः/नाळिका/पौरुषम्	
1 पुरुषः	120 अं				5 अरत्नि
1 दण्डः	192 अं		षट्कंसः		
1 रज्जुः	1920 अं		10 दण्डाः		
1 परिदेशः	3840 अं		2 रज्जुकः		
1 क्रोशः	192000 अं	2000 दण्डाः	2000 धनुषः	1 गोरुतम्	
1 योजनम्	768000 अं	4 क्रोशाः	4 गोरुतानि		
1 वंशः	240 अं	10 हस्ताः			
1 निवर्तनम् (क्षेत्रम्)		20 वंशैः (वर्गः)	3 रज्जुकम्		

Thanks!

THANK YOU !