



भारतीयविज्ञानम्

संस्कृत वाङ्मय ज्ञान-विज्ञान का भण्डार है। भारतीय मनीषियों ने आयुर्वेद, ज्योतिष, खगोल, भूगोल, धातुविज्ञान, गणित, सङ्गीत कृषि विज्ञान, पर्यावरण विज्ञान, रसायन विज्ञान आदि क्षेत्रों में जो वैज्ञानिक आविष्कार किये हैं, वे आज भी आधुनिक वैज्ञानिकों के लिए ऊर्जा के स्रोत हैं। उनमें से वराहमिहिर, ब्रह्मगुप्त, आर्यभट, भारद्वाज, कल्याण वर्मा, मुंजाल, भास्कराचार्य आदि प्रमुख हैं। प्रस्तुत पाठ में हम आर्यभट और भास्कराचार्य की उपलब्धियों को संक्षेपतः जानने का प्रयास करेंगे जिन्होंने आकाशीय पिण्डों, ग्रहों, नक्षत्रों आदि की गति एवं स्थिति का वैज्ञानिक विवेचन प्रस्तुत किया तथा अंकगणित, बीजगणित व रेखागणित के महत्त्वपूर्ण सूत्रों की खोज की।

इन्हीं दोनों वैज्ञानिकों के नाम पर भारतीय उपग्रहों का नामकरण भी किया गया है।



उद्देश्यानि

इमं पाठं पठित्वा भवान्

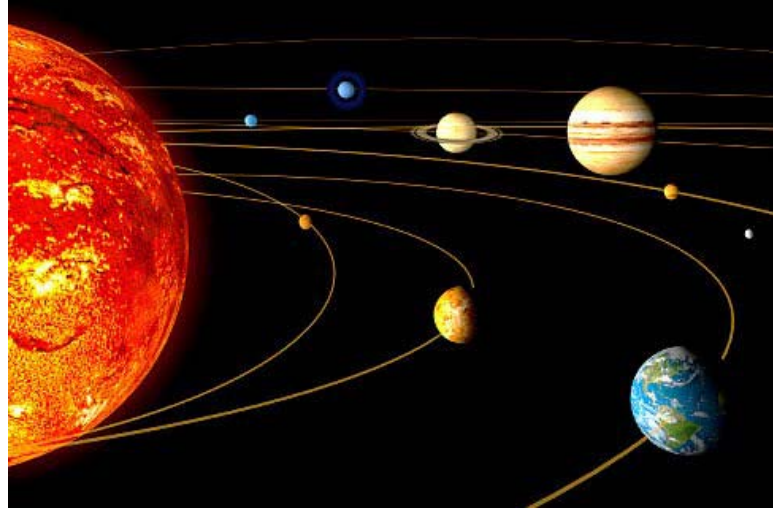
- भारतीयविज्ञानक्षेत्रे आर्यभटस्य महत्त्वं वर्णयिष्यति।
- गणितक्षेत्रे भास्कराचार्यस्य योगदानं वर्णयिष्यति;
- लीलावत्याः वैशिष्ट्यं लेखिष्यति;
- तत्पुरुषसमस्तपदानां विग्रहं करिष्यति;
- भूतकालिकक्रियास्थाने वर्तमानकालिकक्रियायाः प्रयोगं करिष्यति;
- हलन्तपुल्लिङ्गपदानां वाक्येषु प्रयोगं करिष्यति;
- शतृ-शानच्-प्रत्ययान्तपदानां प्रयोगं विधास्यति।



टिप्पणी



क्रियाकलाप: 9.1



चित्र 9.1 : हमारा सौरमंडल

उपरि दत्तं चित्रं दृष्ट्वा प्रश्नान् उत्तरत

1. चित्रे कति ग्रहाः दृश्यन्ते?
2. ग्रहाणाम् नामानि लिखत
3. सूर्यात् कः समीपतमः कश्च दूरतमः ग्रहः अस्ति?

(संकेतः मंगलः, बुधः, गुरुः, शुक्रः, शनिः, पृथ्वीः, अरुणः, वरुणः और प्लेटो।)



9.1 इदानीं मूलपाठं पठामः

प्रथमः एकांशः

भारतवर्षः प्राक्तनकालादेव ज्ञानविज्ञानयोः उर्वराभूमिः आसीत्। को न जानाति आर्यभट्टम् यस्य नाम्ना भारतेन उपग्रहयानं निर्मितम्। आर्यभट्टः कः? ज्योतिर्विज्ञः, ग्रहगतिकथनपटुः गणितज्ञः। अस्य जन्म 476 िष्टाब्दे अभूत्। 'आर्यभटीयम्' तेन रचितः प्रसिद्धः ग्रन्थः अस्ति। ग्रन्थोऽयं चतुर्षु पादेषु 121 श्लोकेषु च विभक्तः अस्ति। अस्मिन् ग्रन्थे सूत्ररूपेण अङ्कगणितस्य बीजगणितस्य रेखागणितस्य च प्रमुखाः नियमाः स्पष्टीकृताः। तत्र वर्गकर्म, घनकर्म वर्गमूलं, घनमूलं च सम्यग् वर्णितम् अस्ति। इदानीं वयं गणनायां शून्यस्य महत्त्वम्, दशमलवपद्धतिं वृत्तस्य परिधि-व्यासयोः अनुपात, पाईमूल्यं च यत् पठामः तत्सर्वम् आर्यभटेन वैज्ञानिकरीत्या पूर्वमेव स्पष्टीकृतम्।

शब्दार्थाः

प्राक्तनकालादेव = प्राचीन काल से ही, निर्मितम् = बनाया गया, ज्योतिर्विज्ञः = सूर्यादि ग्रह नक्षत्रों का ज्ञाता, गणितज्ञः = गणित का विशेष ज्ञाता, ख्रिष्टाब्दे = ईसवी वर्ष में, विभज्यमानः = बाँटे हुए, विभक्त किया हुआ, इदानीम् = इस समय, उद्घोषयन् = घोषणा करते हुए, सञ्चारः = घूमना, भ्रमण, भ्रममूलः = भ्रम का



टिप्पणी

परिणाम है, सूर्य परिभ्रमति = चारों ओर घूमती है, एक योजन = 4 कोश, परिधि : = घेरा, भूगोलः = धरती, सर्वतः = सब ओर से, वृत्तः = वृत्ताकार, जातः = पैदा हुए, कृतिः = रचना

आर्यभटः प्रथमवारम् उद्घोषयन् कथयति यत् सूर्यादीनां सञ्चारः भ्रममूलः। पृथिवी परिभ्रमति। पृथिव्याः परिधिः 4967 योजनानि वर्तते। ग्रहाणां स्वप्रकाशता नास्ति, मृज्जलशिखिवायुमयो 'भूगोलः सर्वतो वृत्तः' प्रकृत्या वृत्ताकारा एव भूः, भूव्यासः (Diametre) 1050 योजनम्, भुवः परिधिः 3300 योजनम् इति। सूर्यचन्द्रग्रहणसंबन्धे तु "सूर्यग्रहणकाले सूर्य शशी छादयति न तु राहुः। शशिनः ग्रहणकाले तु शशिनं महती भूच्छाया छादयति न तु राहुः "इति आर्यभटस्य वैज्ञानिकी दृष्टिः। ग्रहाणां, नक्षत्राणां गतिविषयकं महत्त्वपूर्णं ज्ञानं तेन दत्तम्। बहवः वैज्ञानिकाः सिद्धान्ताः आर्यभटेन बहुकालपूर्वमेव प्रतिपादिताः।

द्वितीयः एकांशः

भास्कराचार्यः खलु अन्यः सुप्रसिद्धः ज्योतिर्विद् गणिताचार्यश्च आसीत्। सः द्वादशशताब्द्यां जातः। 'सिद्धान्तशिरोमणिः' अस्य सर्वप्रसिद्धा कृतिः अस्ति। अस्याः कृतेः चत्वारः भागाः सन्ति- लीलावती, बीजगणितम्, ग्रहगणितम्, गोलाध्यायश्च। लीलावती बीजगणितं च गणितसम्बद्धे पुस्तके स्तः। ग्रहगणितं गोलाध्यायश्च ज्योतिषसम्बद्धे। एतयोः ग्रहाणां गतिः तेषां प्रभावश्च वर्णितः अस्ति।

लीलावती भास्कराचार्यस्य पुत्री आसीत्। पुत्रीं शिक्षमाणः सः तस्याः कृते मनोविनोदयुक्तं गणितं काव्यरूपेण अरचयत्। सः पशुपक्षिभ्रमरहंसादिमाध्यमेन गणितस्य जटिलप्रश्नान् अरचयत् तेषां समाधानं चापि अकरोत्। अतोऽयं ग्रन्थः 'लीलावती' इति नाम्ना प्रसिद्धः। "इयं पृथिवी कदम्ब इव गोलाकारा वर्तते" इति भास्कराचार्यः उद्घोषयति। अद्यापि अनेन प्रतिपादितान् गणितविषयान् आधृत्य देशे विदेशे च सर्वत्र अनुसंधानम् क्रियते। अस्य ज्योतिर्विज्ञानक्षेत्रे योगदानं प्रशंसन् भारतवर्षे वैज्ञानिकाः 'भास्कर' इति उपग्रहयानं निर्मितवन्तः। धन्यौ खलु ज्योतिर्विदौ गणितज्ञौ आर्यभटः भास्कराचार्यश्च। वयम् एतौ प्रणमन्तः नितरां गौरवम् अनुभवामः।

अतिसमृद्धा खलु ज्योतिर्विज्ञानपरम्परा। वराहमिहिरः पञ्चसिद्धान्तिकाम् अरचयत्। ब्रह्मगुप्तः, मुञ्जालः, महावीराचार्यः दुर्गदेवः, राजादित्यः वल्लालसेनः इत्यादयः अनेके ज्योतिर्विज्ञाः अद्यापि विदुषां मार्गदर्शनं कुर्वन्ति।



बोधप्रश्नाः

1. पठितपाठम् आधृत्य रिक्तस्थानपूर्तिं कुरुत

- ग्रहगतिकथनपटुः ।
- आर्यभटः प्रथमवारम् उद्घोषयन् कथयति यत् " भ्रममूलः।
- सिद्धान्तशिरोमणिः अस्य कृतिः।
- इयं पृथ्वी इव गोलाकारा दृश्यते।
- वयम् एतौ नितरां अनुभवामः।



टिप्पणी

भारतीयविज्ञानम्

2. पाठमाधृत्य प्रश्नान् उत्तरत।

- (i) आर्यभटेन रचितः ग्रन्थः कः?
- (ii) सूर्यादीनां सञ्चारः कीदृशः?
- (iii) भास्कराचार्यः कदा जातः?
- (iv) भास्कराचार्येण काव्यरूपेण मनोविनोदयुक्तं किं रचितम्?
- (v) भुवः परिधिः कियान् अस्ति?



9.2 अधुना पाठम् अवगच्छामः

9.2.1 प्रथमः एकांशः

भारतवर्षः प्रतिपादिताः।

व्याख्या-

आर्यभट ने 'आर्यभटीयम्' नामक ग्रंथ की रचना की। यह ग्रंथ केवल गणित का ही नहीं अपितु इसमें आकाश में स्थित सूर्य, पृथ्वी, ग्रहों और नक्षत्रों आदि का भी वर्णन है। इसमें 121 श्लोक हैं जो चार अध्यायों में बँटे हुए हैं। ये श्लोक गणित, बीजगणित और रेखागणित के नियमों का सूत्र रूप में संक्षेप में वर्णन करते हैं।

शून्य/दशमलव पद्धति-

आर्यभट ने शून्य और दशमलव पद्धति को सर्वप्रथम प्रतिपादित किया। प्राचीन ग्रीस के सुप्रसिद्ध दार्शनिक ने लिखा है कि पाइथागोरस भारत आया था और यहाँ उसने ब्राह्मणों से रेखागणितीय सूत्रों की शिक्षा प्राप्त की।

गणनाक्रमः

आर्यभट ने दशगुणा क्रम से गणना को स्पष्ट किया- 'एकं दशं च शतं च सहस्रं अयुतनियुतं तथा प्रयुतम्, कोट्यर्बुदं च वृन्दं स्थानात् स्थानं दशगुणं स्यात्। अरब देशों में आर्यभटीय ग्रंथ प्रचलित था। वहाँ इसको अर्जबर सिन्धिन्द अर्थात् आर्यभट के सिद्धांत कहा जाता था।

पृथिवी द्वारा सूर्य की परिक्रमा

सर्वप्रथम आर्यभट ने सिद्ध किया कि पृथिवी सूर्य की परिक्रमा करती है। यह कथन 'भूभ्रमण' सिद्धांत कहलाता है। आर्यभट ने लिखा है सभी नक्षत्र गोलाकार हैं और अपनी (विमण्डल) कक्षा में घूमते रहते हैं। उन्होंने यह भी स्पष्ट किया कि नक्षत्रों में अपना प्रकाश नहीं होता है और वे सूर्य के प्रकाश से ही चमकते हैं।

संस्कृतम्



टिप्पणी

मृज्जलशिखिवायुमयो भूगोलः सर्वतो वृत्तः

आर्यभट ने समझाया कि पृथिवी मिट्टी, पानी, अग्नि और वायु के मेल से बनी है तथा यह गोलाकार है।

भूव्यासः

पृथ्वी का व्यास (डायमीटर), भूमध्यरेखा पर पृथ्वी का व्यास 1050 योजन है और संपूर्ण पृथ्वी का घेरा 3300 योजन है। आर्यभट ने योजन को मनुष्य की औसत लंबाई का 8000 गुना माना है। अतः एक योजन लगभग 12.11 कि.मी. के समान है। अतः पृथ्वी का व्यास हुआ $1050 \times 12.11 = 12716$ कि.मी. जो आज की गणना 12756 कि.मी. के लगभग बराबर ही है।

पृथिवी परिभ्रमति

आर्यभट ने सबसे पहले प्रमाणित किया कि पृथ्वी अपनी धुरी पर भी घूमती है और सूर्य के चारों ओर भी घूमती है। वृत्त की परिधि और व्यास का अनुपात पाई (π) है जो 3.1416 के बराबर होता है। वृत्त की परिधि $2\pi r$ और वृत्त का क्षेत्रफल πr^2 होता है।

छादयति शशी सूर्य

आर्यभट ने लिखा है कि चन्द्रमा सूर्य को ढक लेता है तो सूर्य ग्रहण होता है और पृथ्वी की छाया जब चन्द्रमा को ढक लेती है तब चन्द्रग्रहण होता है।

व्याकरणबिन्दवः

सन्धिविच्छेदः

इति + अपि = इत्यपि

अद्य + अपि = अद्यापि

भू + छाया = भूच्छाया

पदपरिचयः

शशी, शशिन्, पुँल्लिङ्ग प्रथमा एकवचन = चन्द्रमा

शशिनम्, शशिन्, द्वितीया एकवचन = चन्द्रमा को

कृतिः = कृ + क्तिन् (स्त्रीलिंग)



टिप्पणी

भारतीयविज्ञानम्

समासाः

ज्ञानविज्ञानयोः ज्ञानं च विज्ञानं च तयोः द्वन्द्वसमासः ग्रहगतिकथनपटुः ग्रहस्य गतिः ग्रहगतिः, तस्याः कथनम्, तत्र पटुः षष्ठीतत्पुरुषः सप्तमीम्, दशमलवपद्धतिम्, दशमलवस्य पद्धतिः ताम्, षष्ठीतत्पुरुषः



पाठगतप्रश्नाः 9.1

1. संस्कृतेन प्रश्नान् उत्तरत

(i) π इत्यस्य मानं किम्?

.....

(ii) पृथिवी कं परितः परिभ्रमति?

.....

(iii) केषां स्वप्रकाशता नास्ति?

.....

(iv) भूव्यासः कति योजनम्?

.....

(v) वृत्तस्य परिधेः व्यासस्य च अनुपातः किम् उच्यते?

.....

2. अशुद्धं कथनं चिह्नीकुरुत

(i) चन्द्रः सूर्यम् छादयति।

(ii) भूः प्रकृत्या चतुर्भुजाकारा।

(iii) दशमलवपद्धतेः आविष्कर्ता आर्यभटः आसीत्।

3. रिक्तस्थानपूर्तिं कुरुत

(i) इदानीं वयं गणनायां महत्त्वं जानीमः।

(ii) परिधिव्यासयोः अनुपातः भवति।

(iii) सर्वे ग्रहाः परितः भ्रमन्ति।

(iv) बहवः सिद्धान्ताः आर्यभटेन बहुकालपूर्वम् एव प्रतिपादिताः।



टिप्पणी

9.2.2 द्वितीयः एकांशः

भास्कराचार्यः..... कुर्वन्ति।

व्याख्या-

- (i) लीलावती और बीजगणित- सिद्धान्तशिरोमणि के भाग हैं जिनमें गणितविषयक सिद्धान्त प्रतिपादित किए गए हैं। ग्रहगणित और गोलाध्याय में ज्योतिष और ज्यामिति विषयक पद्यात्मक प्रश्न और उनके समाधान हैं।
- (ii) 'सिद्धान्तशिरोमणिः सर्वप्रसिद्धा कृतिः' भारतीय ज्योतिषशास्त्र के उपलब्ध ग्रंथों में सिद्धान्तशिरोमणि का प्रमुख स्थान है। इसमें एक तो "दशमलवपद्धति", पाई (π) संकल्पना $22/7 = 3.1428$ पर विविध प्रश्न हैं, दूसरे प्राकृतिक विषयों को माध्यम बनाने के कारण रोचकता विद्यमान है।
- (iii) 'अद्यापि अनुसंधानं क्रियते' देश-विदेश में आज भी भास्कराचार्य तथा ब्रह्मगुप्त आदि गणितज्ञों द्वारा प्रतिपादित गणिताविषयक सिद्धान्तों को आधार बनाकर अनुसंधान किए जा रहे हैं।
- (iv) 'पशु-पक्षिभ्रमरहंसादिमाध्यमेन' पशु-पक्षियों के माध्यम से गणित के जटिल प्रश्नों का निर्माण किया गया है और उनके उत्तर सुझाए गये हैं।

व्याकरणबिन्दवः

समासाः-

सर्वप्रसिद्धा- सर्वासु प्रसिद्धा- सप्तमीतत्पुरुषः

सिद्धान्तशिरोमणिः- सिद्धान्तानां सिद्धान्तेषु वा शिरोमणिः षष्ठी, सप्तमी तत्पुरुष

ज्योतिर्विद्- ज्योतिःवेत्ति इति। उपपद तत्पुरुष।

पदपरिचयः

शताब्द्याम् शताब्दी शब्द सप्तमी एकवचन

प्रत्ययाः

जातः-	जन् +	क्त
शिक्षमाणः-	शिक्ष् +	शानच्
वर्णितः-	वर्ण +	क्त
आधृत्य -	आ + धृ +	ल्यप्
निर्मितवान् -	निर् + मा +	क्तवतु



टिप्पणी

भारतीयविज्ञानम्



पाठगतप्रश्नाः 9.2

1. रेखांकितपदमाधृत्य प्रश्ननिर्माणं कुरुत-

- (i) लीलावती भास्कराचार्यस्य पुत्री आसीत्।
- (ii) सिद्धान्तशिरोमणेः प्रथमभागस्य नाम लीलावती अस्ति।
- (iii) सः ग्रन्थान् प्रणीतवान्।
- (iv) सः गणितस्य जटिलप्रश्नान् स्पष्टीकृतवान्।

2. अधोलिखितपदानां सन्धिं कुरुत-

- (i) भास्कर + आचार्यः
- (ii) अद्य + अपि
- (iii) गणित + आचार्यः



किमधिगतम्

- (i) आर्यभटः प्रसिद्धः ज्योतिर्विज्ञः गणितज्ञः चासीत्।
- (ii) एतस्य नाम्ना भारतीयैः वैज्ञानिकैः उपग्रहाः निर्मिताः।
- (iii) आर्यभटस्य जन्म पञ्चम्यां शताब्द्यां 476 ख्रिष्टाब्दे अभूत्।

‘आर्यभटीयम्’ आर्यभटस्य प्रसिद्धः ग्रन्थः।

ग्रन्थोऽयं चतुर्षु पादेषु एकविंशत्यधिकशतश्लोकेषु विभक्तः अस्ति।

दशमलवप्रणाली, शून्यम्, भूभ्रमणसिद्धान्तः, एते प्रमुखाः सिद्धान्ता आर्यभटेन प्रतिपादिताः।

‘आर्यभटीयम्’ ग्रंथे रेखागणित- बीजगणित- अंकगणितादीनां प्रमुखाः नियमाः सन्ति।

भास्कराचार्यस्य जन्म द्वादशशताब्द्यां जातः।

सः प्रसिद्धः ज्योतिर्विद् गणिताचार्यः च आसीत्।

तस्य ‘सिद्धान्तशिरोमणिः’ सर्वप्रसिद्धा कृतिः।

अद्यापि तस्य ग्रन्थान् आधृत्य देशे विदेशे च सर्वत्र अनुसंधानं क्रियते।



योग्यता विस्तारः



टिप्पणी

क. आर्यभट्ट- आर्यभट्ट का जन्म पटना के पास कुसुमपुर में हुआ था। महान् गणितज्ञ और खगोलज्ञ आर्यभट्ट आज पूरे विश्व में प्रसिद्ध हैं। इनके ग्रंथ आर्यभटीयम् पर 20 से अधिक टीकाएँ उपलब्ध हैं। आर्यभटीयम् का पहला पाद 'दशगीतिका' है जिसमें वर्णों के योग से संख्याओं का ज्ञान स्पष्ट किया गया है, उदाहरण के लिये 'ख्युध' का अर्थ है 43,20,000। दूसरा पाद गणितपाद है, तीसरा पाद कालक्रियापाद और चौथा पाद गोलपाद है। 'आर्यभटीयम्' में पहली बार वर्ग मूल, घनमूल, त्रिकोणों का क्षेत्रफल और चक्र की परिधि, व्यास और क्षेत्रफल आदि को स्पष्ट किया गया है।

ख. भास्कराचार्य- भास्कराचार्य ज्योतिषशास्त्र तथा गणित के प्रकाण्ड विद्वान् थे। 'सिद्धान्तशिरोमणि' इनका प्रमुख ग्रंथ है जिसका आधार ब्रह्मगुप्त और पृथूदकस्वामी के सिद्धान्त हैं। इसकी शैली की सरसता के कारण यह अत्यन्त लोकप्रिय है। इसका रचनाकाल 1150 ई. है। इनका जन्म शक संवत् 1036 में यानी 1114 ई. में हुआ। इसी ग्रंथ से उनके कुल और निवास स्थान का पता चलता है। इनका गोत्र शाण्डिल्य और निवासस्थान कर्नाटक (सहयपर्वत के समीप) विज्जड़विडड नामक ग्राम था। इनके पिता का नाम महेश्वर था और वही उनके गुरु भी थे। इन्होंने निम्नलिखित प्रसिद्ध ग्रंथों की रचना की-

1. सिद्धान्त शिरोमणि सिद्धान्त शिरोमणि के चार भाग हैं: लीलावती और बीजगणित गणितविषयक ग्रन्थ हैं और ग्रहगणित और गोलाध्याय में ज्योतिष और ज्यामिति विषयक पद्यात्मक प्रश्न और उनके समाधान हैं।

भारत में ही सर्वप्रथम दशमलव, शून्य और नौ का आविष्कार हुआ। भारतीय अंकगणित और बीजगणित अरब के माध्यम से यूरोप भर में प्रचारित हुए। वैदिक युग से ही शब्दों का प्रयोग प्रचलित था। ऋग्वेद संहिता (7.103.11) में वर्ष के लिए द्वादश शब्द का प्रयोग आया है। ऋग्वेद में 1000 के लिए 'सहस्रम्' तथा 10,000 के लिए 'अयुतम्' का प्रयोग कई सूक्तों में मिलता है।

वराहमिहिर- खगोल विज्ञान के क्षेत्र में इन्होंने **पञ्चसिद्धान्तिका** नामक ग्रंथ की रचना की। इनका जन्म 505 ई. में हुआ। पञ्चसिद्धान्तिका में अठारह अध्याय हैं।

ब्रह्मगुप्त- इनका समय शक संवत् 550 है।

इन्होंने दो ग्रंथों - ब्राह्मस्फुटसिद्धान्त तथा खण्डखाद्यकरण की रचना की। इनका महत्त्वपूर्ण योगदान ग्रहों का प्रत्यक्ष वेध करना है। ब्राह्मस्फुटसिद्धान्त में 24 अध्याय हैं जिसमें आकाशीय पिण्डों की गणना, काल के मान व प्रकार तथा खगोल-विषयक परिभाषाएँ वर्णित हैं।



टिप्पणी

भारतीयविज्ञानम्

मुञ्जाल- इनका समय 932 ई. है। इन्होंने लघुमानस नामक एक ग्रंथ लिखा है जिसमें 8 अधिकार हैं। इनका प्रमुख योगदान अयन गति का वर्णन तथा चन्द्रमा में मन्दफल संस्कार आदि करना है।

इनके अतिरिक्त महावीराचार्य (850 ई.), दुर्गदेव (1032 ई.), राजादित्यः (1020 ई.), बल्लालसेन (1168 ई.), लल्ल (650 शक संवत्) आदि अनेक प्रसिद्ध विद्वान् हैं जिनकी कृतियाँ गणित और विज्ञान के क्षेत्र में आज भी विद्वानों का मार्ग प्रशस्त करती हैं।

इस प्रकार संस्कृत वाङ्मय में गणित, खगोल विज्ञान, आयुर्वेद, कृषिविज्ञान, पर्यावरण विज्ञान सैन्य विज्ञान, वनस्पति विज्ञान, धातु विज्ञान, विमानशास्त्र सम्बन्धित वैज्ञानिक चिंतन भरा पड़ा है जिनका अन्वेषण आज भी विभिन्न उच्च अध्ययन संस्थाओं में किया जा रहा है।

2. भाषाविस्तार

(क) तृतीयान्त रूपों और चतुर्थ्यन्त रूपों का तुलनात्मक अध्ययन कीजिए।

कन्दुकम्	(तृ.)	कन्दुकेन	कन्दुकाभ्याम्	कन्दुकैः
नपुं.	(च.)	कन्दुकाय	कन्दुकाभ्याम्	कन्दुकेभ्यः
मुनि	(तृ.)	मुनिना	मुनिभ्याम्	मुनिभिः
पुं.	(च.)	मुनये	मुनिभ्याम्	मुनिभ्यः
द्विचक्रिका	(तृ.)	द्विचक्रिकया	द्विचक्रिकाभ्याम्	द्विचक्रिकाभिः
स्त्री.	(च.)	द्विचक्रिकायै	द्विचक्रिकाभ्याम्	द्विचक्रिकाभ्यः
लेखनी	(तृ.)	लेखन्या	लेखनीभ्याम्	लेखनीभिः
स्त्री.	(च.)	लेखन्यै	लेखनीभ्याम्	लेखनीभ्यः
अस्मद्	(तृ.)	मया	आवाभ्याम्	अस्माभिः
सर्व.	(च.)	मह्यम्	आवाभ्याम्	अस्मभ्यम्
युष्मद्	(तृ.)	त्वया	युवाभ्याम्	युष्माभिः
सर्व.	(च.)	तुभ्यम्	युवाभ्याम्	युष्मभ्यम्
भवत्	(तृ.)	भवता	भवद्भ्याम्	भवद्भिः
पुं.	(च.)	भवते	भवद्भ्याम्	भवद्भ्यः

तत्पुरुषसमासः

दो शब्दों के मेल को समास कहते हैं। जिस शब्द को दूसरे शब्द के साथ जोड़ा जाता है, उसमें से विभक्ति का लोप कर देते हैं जैसे-



टिप्पणी

उपग्रहस्य यानम्	=	उपग्रहयानम्
दशमलवस्य पद्धतिम्	=	दशमलवपद्धतिम्
गतेः विषयकम्	=	गतिविषयकम्

उपर्युक्त शब्दों में पूर्वपद में षष्ठी विभक्ति है, अतः इसे षष्ठी तत्पुरुष कहते हैं। यहाँ पर षष्ठी विभक्ति का लोप हो गया है। तत्पुरुष समास में दोनों शब्द किसी न किसी विभक्ति से सम्बन्धित होते हैं जैसे.....

गुणम् आश्रितः	=	गुणाश्रितः
धनेन हीनः	=	धनहीनः
गवे हितम्	=	गोहितम्
चोरात् भयम्	=	चोरभयम्
विज्ञानस्य साहित्ये	=	विज्ञानसाहित्ये
सर्वेषु प्रथमम्	=	सर्वप्रथमम्

(ख) नामन् शब्द के रूप

	एकवचनम्	द्विवचनम्	बहुवचनम्
प्रथमा	नाम	नामनी, नाम्नी	नामानि
द्वितीया	नाम	नामनी, नाम्नी	नामानि
तृतीया	नाम्ना	नामभ्याम्	नामभिः
चतुर्थी	नाम्ने	नामभ्याम्	नामभ्यः
पञ्चमी	नाम्नः	नामभ्याम्	नामभ्यः
षष्ठी	नाम्नः	नाम्नोः	नाम्नाम्
सप्तमी	नाम्नि/नामनि	नाम्नोः	नामसु
सम्बोधन	हे नाम,	हे नामनी, नाम्नी,	हे नामानि

जन्मन् शब्द के रूप

	एकवचनम्	द्विवचनम्	बहुवचनम्
प्रथम	जन्म	जन्मनी	जन्मानि



टिप्पणी

भारतीयविज्ञानम्

द्वितीया	जन्म	जन्मनी	जन्मानि
तृतीया	जन्मना	जन्मभ्याम्	जन्मभिः
चतुर्थी	जन्मने	जन्मभ्याम्	जन्मभ्यः
पञ्चमी	जन्मनः	जन्मभ्याम्	जन्मभ्यः
षष्ठी	जन्मनः	जन्मनोः	जन्मनाम्
सप्तमी	जन्मनि	जन्मनोः	जन्मसु

(i) 'क्तवतु' प्रत्यय- 'क्तवतु' प्रत्यय कृत्प्रत्ययों के अंतर्गत है। क्रिया के साथ जब 'क्तवतु' प्रत्यय लगता है तब प्रायः तवत् बचता है। भूतकाल क्रिया को व्यक्त करने के लिए इस प्रत्यय का प्रयोग होता है। जैसे - सः कार्यम् अकरोत्, सः कार्यं कृतवान्,

यथा - कृ + क्तवतु - कृतवान्

गम् + क्तवतु - गतवान्

लिख् + क्तवतु - लिखितवान्

पा + क्तवतु - पीतवान्

पठ् + क्तवतु - पठितवान्

धाव् + क्तवतु - धावितवान्

(ii) 'शतृ और शानच्' प्रत्यय- "किसी भी काम को करता हुआ" इस भाव को व्यक्त करने के लिए आत्मनेपदी धातुओं के साथ 'शानच्' प्रत्यय का प्रयोग होता है। परस्मैपद में इसी भाव को व्यक्त करने के लिए शतृ प्रत्यय का प्रयोग होता है।

शतृ और शानच् ये प्रत्यय किसी धातु में जुड़कर उस धातु द्वारा बोधित वर्तमान काल की क्रिया की प्रतीति कराते हैं।

पच् + शतृ = पचत् पचन् पचन्तौ पचन्तः (पुंलिंग में)

पठ् + शतृ = पठत् पठन् पठन्तौ पठन्तः (पुंलिंग में)

गम् + शतृ = गच्छत् गच्छन् गच्छन्तौ गच्छन्तः (पुंलिंग में)

इसी प्रकार

खाद् + शतृ = खादत् (न्) (खाता हुआ)

उत् + घुष् + शतृ = उद्घोषयन् (घोषणा करता हुआ)



टिप्पणी

प्र + नम् + शतृ बहुवचन = प्रणमन्तः (प्रणाम करते हुए)

शिक्ष् + शानच् = शिक्षमाणः (शिक्षा देते हुआ)

पच् + शानच् = पचमानः (पकाता हुआ)

(iii) तरप् (तर) तमप् (तम) प्रत्यय- दो में से एक को अलग करके ऐसे दूसरे की अपेक्षा गुण में अधिक या न्यून (घटकर) बतलाना हो तो 'तरप्' प्रत्यय का प्रयोग होता है। बहुतों में से एक को अत्यन्त विशिष्ट बताने में 'तमप्' प्रत्यय का प्रयोग होता है। जैसे-

दूर + तरप् = दूरतरः, लघु+तरप् = लघुतरः दूर + तमप् = दूरतमः, लघु+तमप् = लघुतमः
गुरु+तरप् = गुरुतरः, वृद्ध + तरप् = वृद्धतरः, गुरु + तमप् = गुरुतमः, वृद्ध+तमप् = वृद्धतमः, बहु + तरः = बहुतरः, बहु + तमप् = बहुतमः



पाठान्तप्रश्नाः

1. (क) प्रश्नानाम् उत्तरं संस्कृतेन लिखत

(i) आर्यभट्टस्य जन्म कदा अभवत्?

.....

(ii) आर्यभटेन कः ग्रन्थः विरचितः?

.....

(iii) आर्यभट्टः केषां शास्त्राणां नियमान् स्पष्टीकृतवान्?

.....

(iv) आर्यभट्टः कस्याः पद्धत्याः आविष्कारं कृतवान्?

.....

(v) कः सर्वप्रथमं उद्घोषयति यत् सूर्यादीनां सञ्चारः भ्रममूलः तथा पृथ्वी परिभ्रमति?

.....

ख. रिक्तस्थानपूर्तिं कुरुत

(i) आर्यभट्टः आसीत्।

(ii) आर्यभटीयस्य 121 श्लोकाः पादेषु विभक्ताः।

(iii) ग्रहाणां, नक्षत्राणां महत्त्वपूर्णं ज्ञानं तेन दत्तम्।



टिप्पणी

भारतीयविज्ञानम्

(iv) भूगोलः सर्वतो।

ग. आर्यभटेन प्रतिपादितानां पञ्चसिद्धान्तानां नामानि लिखत।

2. (क) अधोलिखितानां प्रश्नानां उत्तराणि पञ्चवाक्येषु लिखत

(i) भास्कराचार्यस्य जीवनपरिचयं लिखत।

(ii) भास्कराचार्यस्य कृतीनां नामानि लिखित्वा तस्य सर्वप्रसिद्धायाः कृतेः वर्णनं कुरुत।

(iii) लीलावतीग्रन्थस्य वर्णनं कुरुत।

ख. संस्कृतेन वाक्यप्रयोगं कुरुत-

(i) जन्म

(ii) गणितज्ञः

(iii) लीलावती

(iv) आसीत्

3. केषाञ्चन चतुर्णाम् ज्यातिर्विदां नामानि लिखत।



प्रश्नानाम् उत्तरसूची

बोधप्रश्नाः

- (i) गणितज्ञः (ii) सूर्यादीनां सञ्चारः, (iii) सर्वप्रसिद्धा, (iv) कदम्ब इव, (v) प्रणमन्तः, गौरवम्
- (i) आर्यभटीयम्, (ii) भ्रममूलः, (iii) द्वादशशताब्द्याम्, (iv) गणितम्, (v) 3300 योजनम्

पाठगतप्रश्नाः 9.1

- (i) 3.1416, (ii) सूर्यम्, (iii) ग्रहाणाम्, (iv) 1050, (ii) π
- (i) $\sqrt{\quad}$, (ii) \times , (iii) $\sqrt{\quad}$
- (i) शून्यस्य, (ii) पाई, (iii) सूर्यम्, (iv) वैज्ञानिकाः

पाठगतप्रश्नाः 9.2

- (i) का भास्कराचार्यस्य पुत्री आसीत्?
(ii) कस्य प्रथमभागस्य नाम लीलावती अस्ति ?



टिप्पणी

- (iii) सः कान् प्रणीतवान्?
 (iv) सः कस्य जटिलप्रश्नान् स्पष्टीकृतवान्?

2. (i) भास्कराचार्यः, (ii) अद्यापि, (iii) गणिताचार्यः

पाठान्तप्रश्नाः

1. (क) (i) 476 ख्रीष्टाब्दे, (ii) आर्यभटीयम्, (iii) अंकगणित-बीजगणितरेखागणितानां,
 (iv) दशमलवपद्धत्याः, (v) आर्यभटः

(ख) (i) ज्योतिर्विज्ञः (ii) चतुर्षु, (iii) गतिविषयकं, (iv) वृत्तः

(ग) (i) शून्यसिद्धान्तः, (ii) दशमलवपद्धतिसिद्धान्तः, (iii) पृथिव्याः व्याससिद्धान्तः,
 (iv) परिधिव्यासयोः अनुपातसिद्धान्तः, (v) ग्रहाणां गतिसिद्धान्तः इत्यादयः।

2. (क) (i) भास्कराचार्यः द्वादशशताब्द्यां जातः।

(ii) 'सिद्धान्तशिरोमणिः' अस्य सर्वप्रसिद्धा कृतिः।

(iii) सः प्रसिद्धः ज्योतिर्विद् गणिताचार्यः च आसीत्।

(iv) लीलावती भास्कराचार्यस्य पुत्री आसीत्।

(v) सः कथयति यत् इयं पृथिवी कदम्ब इव गोलाकारा।

(ii) भास्कराचार्येण लिखिताः त्रयः ग्रन्थाः सिद्धान्तशिरोमणिः सर्वतोभद्रः करणकुतूहलः
 च। एतेषु सिद्धान्तशिरोमणिः सर्वप्रसिद्धा। अस्याः चत्वारः भागाः सन्ति। लीलावती,
 बीजगणितम्, ग्रहगणितम्, गोलाध्यायश्च।

(iii) लीलावती भास्कराचार्यस्य पुत्री आसीत्। सः तस्याः कृते मनोविनोदयुक्तं गणितं
 काव्यरूपेण अरचयत्।

ख. (i) जन्म- भास्कराचार्यस्य जन्म ईसवीय-द्वादशशताब्द्यां जातः।

(ii) गणितज्ञः- भास्कराचार्यः प्रसिद्धः गणिताचार्यः

(iii) लीलावती- लीलावती भास्कराचार्यस्य पुत्री आसीत्।

(iv) आसीत् - सः महान् ज्योतिर्विद् आसीत्।

3. वराहमिहिरः ब्रह्मगुप्तः, मुञ्जालः, महावीराचार्यः, दुर्गदेवः, राजादित्यः इत्यादयः