International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology
Print ISSN: 2395-1990 | Online ISSN : 2394-4099 (www.ijsrset.com)

चतुर्विंशाक्षांशदेशेषु छायाभावदिवसविचार:

(ZERO SHADOW DAY BETWEEN 0^0 to 24^0 LATITUDE AREAs)

डॉ. चित्तरञ्जननायक:
सहायकाचार्य:, ज्योतिषविभाग:, राष्ट्रियसंस्कृतविश्वविद्यालय:, तिरुपति:, आ.प्र.

Article Info
Volume 7 Issue 6
Page Number: 322-326
Publication Issue :
November-December-2020
Article History
Accepted : 15 Dec 2020
Published : 30 Dec 2020

सारांश: - सिद्धान्त-संहिता-होरेत्यस्य त्रिस्कन्धज्योतिषशास्त्रस्य सिद्धान्तस्कन्धे दिग्देशकालनिर्णयावसरे शङ्कोच्छायाया: विचार: प्रयोगश्च कृतं वर्तते। परन्तु शोधप्रबन्धेऽस्मिन् शङ्कोच्छायाभावस्य विचार: क्रियते। एतस्मिन् शोधप्रबन्धे क्रमोत्क्रज्यामानानि, ज्ययोरन्तरमानानि, अक्षज्या क्रान्तिज्या च आनयनम्, छायाशून्यानयनविधि:, तिरुपत्यक्षांशस्य छायाशून्यदृश्यम्, प्रसिद्धसाक्षदेशेषु छायाशून्यदिनाङ्का:, छायाशून्यस्योपयोगश्चेत्यनेका: विषया: समुल्लिखिता: सन्ति।

मुख्यशब्दा:- अक्षांशज्ञानम्, क्रान्त्यंशज्ञानम्, छायाभ्रमणम्, दशमलग्नम् (नताभाव:), अग्राभाव:, 12^0 साक्षदेशस्य पलभाया: विषेषता, यनांशपरिशीलनम्, अयनांश संशोधनम्, क्रमोत्क्रज्यामानानि, गतज्याखण्ड:, गतगम्यज्या, ज्ययोरन्तरमानानि, अक्षज्या, क्रान्तिज्या, छायाशून्यानयनविधि:, तिरुपत्यक्षांशस्य छायाशून्यदृश्यम्, प्रसिद्धसाक्षदेशेषु छायाशून्यदिनाङ्क:, याशून्यस्योपयोगश्चेति ।

उपक्रम: – यदा साक्षक्षेत्रस्य खमध्ये सायनसूर्य: समायाति तदा तस्य साक्षक्षेत्रस्य मध्याह्नकाले शङ्को: च्छाया नैव उत्पन्ना भवति (छायाभावेत्यर्थ:)। अक्षांशतुल्यो सूर्यस्य क्रान्त्यंश: यदा समानं भवति तदा तद् तद् देशे छायाभावो जायते। एतद् चतुर्विंशत्यक्षांशप्रदेशाभ्यन्तरे एव सम्भवति। गणितागतरीत्या छायाशून्यसाधनाय अक्षांश:, अक्षज्या, मध्याह्नकालिकसायनसूर्य:, सायनसूर्यस्य क्रान्त्यंश:, क्रान्तिज्या इति एतेषां प्रमुखविषाणामावश्यकता वर्तते। तत्र तावत् प्रथमम् अक्षज्यानयनं सूर्यसिद्धान्ते यथा –

ज्याक्रम:	क्रमज्यामानम्	ज्ययोरन्तरम्	ज्याक्रम:	उत्क्रमज्यामानम्	ज्ययोरन्तरम्
1	225	----	1	7	22
2	449	224	2	29	37
3	671	222	3	66	51
4	890	219	4	117	65
5	1105	215	5	182	79
6	1315	210	6	261	93
7	1520	205	7	354	107

Copyright : © the author(s), publisher and licensee Technoscience Academy. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License, which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

8	**1719**	**199**	**8**	**461**	**118**
9	**1910**	**191**	**9**	**579**	**131**
10	**2093**	**183**	**10**	**710**	**143**
11	**2267**	**174**	**11**	**853**	**154**
12	**2413**	**164**	**12**	**1007**	**164**
13	**2585**	**154**	**13**	**1171**	**174**
14	**2728**	**143**	**14**	**1345**	**183**
15	**2859**	**131**	**15**	**1528**	**191**
16	**2977**	**118**	**16**	**1719**	**199**
17	**3084**	**107**	**17**	**1918**	**205**
18	**3177**	**93**	**18**	**2123**	**210**
19	**3256**	**79**	**19**	**2333**	**215**
20	**3321**	**65**	**20**	**2548**	**219**
21	**3372**	**51**	**21**	**2767**	**222**
22	**3409**	**37**	**22**	**2989**	**224**
23	**3431**	**22**	**23**	**3213**	**225**
24	**3438**	**7**	**24**	**3438**	**----**

अक्षज्यानयनम् –

लिप्तास्तत्वयमैर्भक्ता लब्धं ज्यापिण्डकं गतम्।

गतगम्यान्तराभ्यस्तं विभजेत् तत्त्वलोचनैः।।31।।

तदवाप्तफलं योज्यं ज्यापिण्डे तगसंज्ञके।

स्यात् क्रमज्या विधिरयमुत्क्रमज्यास्वपि स्मृतः।।32।। (सूर्यसिद्धान्तः, स्पष्टाधिकारः)

भास्कराचार्येण यथा–

तत्त्वाश्विभक्ता असवः कला वा तल्लब्धसंख्या गतशिञ्जिनी सा।।10।।

यातैष्यजीवान्तरशेषघातात् तत्त्वाश्विलब्ध्या सहितेप्सितास्यात्।

(सिद्धान्तशिरोमणिः, स्पष्टाधिकारः)

वृत्तचतुर्थांशे खखाब्धिविषयाः ($5400'$) कलाः भवन्ति। वृत्तपादस्य चतुर्विंशतिभागः प्रथमज्यार्ध एव। नाम $5400' \div 24 = 225'$ तत्त्वाश्विकलाः। आदौ तावद् अक्षज्यानेया। तदर्थमादौ अक्षांशाः कलात्वेन परिणमनीयाः। ताः कलाः तत्त्वाश्विभिः भाज्याः। फलं यद् आगच्छति तद् गतज्या एव। शेषकलाः गम्यज्यायाः अन्तर्भवति। अतोऽत्र त्रैराशिकविधिः। तत्त्वाश्विकलाभिः ($225'$) यदि गतगम्यज्ययोरन्तरज्यामानं लभ्यते शेषकलाभिः किमिति ? विधिना

फलं शेषकलायाः ज्यामानम् आयाति। तच्चज्यामानं गतज्यामानेन योज्यते चेद् इष्टज्या सम्भवति। यथा –

$\frac{\text{अक्षकला:}}{225}$ = लब्धिः गतज्याक्रमङ्कः। शेषकलाः गम्यज्यायाः अन्तर्भवति। अतः $\frac{(\text{गम्यज्या} - \text{गतज्या}) \times \text{शेषकला:}}{225}$ =

लब्धिः शेषकलासम्बन्धिज्या। अतः गतज्यामानम् + लब्धज्यामानम् = अभीष्टज्या। तदेवात्राक्षज्या ग्राह्या।

अतोऽत्र तिरुपतिक्षेत्रस्य अक्षाज्यानयनं क्रियते –

(क) तिरुपति–अक्षांशमानम् $13^0 - 39^{।}$ कलाः । इतियुक्ते $819^{।}$ कलाः ।

(ख) $\frac{819 \text{ कलाः}}{225} = 3$ लब्धिः गतज्या। नाम तृतीयज्यार्धं गतमिति। शेषः $144^{।}$ कलाः। चतुर्थज्यार्धान्तर्भवति।

(ग) चतुर्थज्यार्धमानं 890 किञ्च तृतीयज्यार्धमानं 671। अतः 890 – 671 = 219 चतुर्थतृतीययोर्ज्यार्धान्तरम्।

(घ) अतः $\frac{219 \times 144 \text{ शेषकलाः}}{225} = 140/10$ लब्धिः।

(ङ) तृतीयज्यार्धमानं 671 + 140/10 = 811/10 इति तिरुपत्यक्षांशस्य ज्यामानम् इदम्।

इदानीं क्रान्तिज्यानयनं तस्या चापानयनञ्च -

परमापक्रमज्या तु सप्तरन्ध्रगुणेन्दवः।

तद्गुणा ज्या त्रिजीवाप्ता तच्चापं क्रान्तिरुच्यते।।28।। (सूर्यसिद्धान्तः, स्पष्टाधिकारः)

यदि त्रिज्यातुल्यग्रहभुजज्यायां जिनांशज्यातुल्यापमज्या लभ्यते तदाभीष्टग्रहभुजज्याया किमिति ? त्रैराशिक–विधिना इष्टस्थानीया क्रान्तिज्या प्राप्यते इत्यर्थः। क्रान्तिज्यायाः चापं क्रान्त्यंशाः सम्भवन्ति।

(क) $\frac{\text{परमक्रान्त्यंशज्या} \times \text{सायनसूर्यस्य भुजज्या}}{\text{त्रिज्या}} =$ इष्टक्रान्तिज्या। अत्रेष्टक्रान्तिज्याः धनुः करणीया । अतः

(ख) इष्टक्रान्तिज्या ÷ 225 = लब्धिः गतज्याखण्डः। शेषज्या गम्यज्यान्तर्भवतीति।

(ग) गतज्याखण्डः × 225 = गतकलाः।

(घ) $\frac{225 \times \text{शेषज्यया}}{(\text{गम्यज्या} - \text{गतज्या})} =$ लब्धकलाः।

(ङ) गतकलाः + लब्धकलाः = सायनसूर्यस्य मध्यमक्रान्तिकलाः आयान्ति। एते कलाः षष्ट्या भक्ताश्चेत् मध्यमक्रान्त्यंशाः आयान्ति।

छायाभावदिनानयनविधिः -

ईदानीं तिरुपति–अक्षांशस्य छायाशून्यानयनं क्रियते यथा – अक्षांशमानं $13^0/39^{।}$, (पलभामानम् $2^{\text{अं}}.52^{\text{व्यं}}$)

अतः सायनसूर्यस्य क्रान्त्यंशमानं यदा $13^0/39^{।}$ भवति तदा मध्याह्नकाले शङ्कोः च्छाया नैव सम्भवति। यदा सायनसूर्यः मेषराशिम् अतिक्रामति तदा क्रान्त्यंशप्रमाणं 11^0, वृषभान्ते $11^0 + 8^0 = 19^0$, मिथुनान्ते $19^0 + 5^0 = 24^0$ क्रान्त्यंशाः भवन्ति । अतः सायनसूर्यः बृषभराशौ सञ्चरते काले तिरुपतिम् अतिक्रामतीत्यर्थः । अतः अष्टौ क्रान्त्यंशाभ्यन्तरे यदि त्रिंशद्दिनानि लभ्यन्ते तर्हि वृषभस्थैकक्रान्त्यंशेन किमिति त्रैराशिकविधिना $\frac{30 \times 1}{8} = 3.75$। दिनचतुष्टयमित्यर्थः। वृषभराशेः एकक्रान्त्यंशनिमित्तं मध्यममानेन चतुर्दिनानि भवन्तीति। इतोऽपि $13^0/39^{।} - 11^0 = 2^0/39^{।}$ क्रान्त्यंशाः अपेक्षिताः। अतः मध्यममानेन सायनबृषसंक्रान्त्यनन्तरं दशमदिने सायनसूर्यस्य क्रान्त्यंशाः $13^0/39^{।}$ भवन्ति। तदानीं तिरुपत्यक्षांशे मध्याह्नकाले छायाशून्यं सम्भवति। (अयञ्च मध्यमविधिः।) तद् प्रायोगिकदृष्ट्या मया परिशीलिता वर्तते । एतद् April मासस्य पञ्चविंशे दिनाङ्कें तिरुपत्यक्षांशे मध्याह्नकाले शङ्कोः छायाभावः निश्चयेन जायते। एतस्य परीक्षणस्य छायाचित्रमपि अधः प्रस्तूयते।

तिरुपति–अक्षांशस्य छायाभावदृश्यम्, तद् April मासस्य 25 दिनाङ्के सम्भवति।

छायायाः प्रथमावस्था

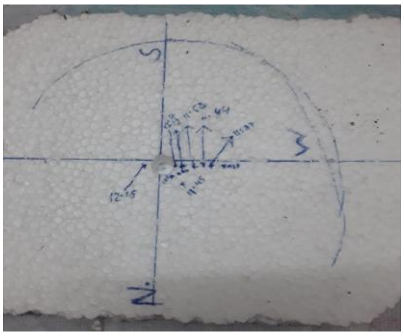
छायायाः द्वितीयावस्था

छायायाः तृतीयावस्था

छायायाः

छायायाः अभावावस्था

छायानिर्गमनस्य मार्गः



चतुर्विंशाक्षांशाभ्यन्तरे प्रसिद्धनगराणां छायाभावदिनसारणी

Place	Latitude	Zero shadow day
Thiruvanantapuram	8^{0} -29^{I}	April - 11
Rameswaram	9^{0} -17^{I}	April- 14
Tanjavur	10^{0} -47^{I}	April- 16
Mysore	12^{0} -18^{I}	April- 22
Bangalore	13^{0} - 00^{I}	April - 23
Chennai	13^{0} - 05^{I}	April -23
Tirupati	13^{0} - 39^{I}	April -25
Nellor	14^{0} - 26^{I}	April -29
Panaji	15^{0} - 29^{I}	May - 03
Vijayawada	16^{0} - 31^{I}	May- 09
Hyderabad	17^{0} - 23^{I}	May-14

Place	Latitude	Zero shadow day
Pune	18^{0} - 32^{I}	May-20
Mumbai	19^{0} - 00^{I}	May-22
Puri	19^{0} - 48^{I}	May-27
Bhubaneswar	20^{0} - 14^{I}	Jun-03
Nagpur	21^{0} - 09^{I}	Jun-09
Balasore	21^{0} - 30^{I}	Jun-12
Howrha	22^{0} - 35^{I}	Jun-19
Ahamadabad	23^{0} - 02^{I}	Jun-20
Ujjain	23^{0} -11^{I}	Jun-21
Bhopal	23^{0} -16^{I}	Jun-22

छायाशून्यस्योपयोगः -

सायनसूर्याद् अक्षांशज्ञानम्, क्रान्त्यंशज्ञानम्, छायाभ्रमणम्, दशमलग्नम् (नताभावः), अग्राभावः, 12^0 साक्षदेशस्य पलभायाः विषेषता तथा यनांशपरिशीलनं संशोधनञ्च कर्तुं शक्यते।इति।

सन्दर्भग्रन्थाः

1. **सूर्यसिद्धान्तः** – चौखम्बासुरभारती प्रकाशन, वाराणसी
2. **सिद्धान्तशिरोमणिः** – चौखम्बासुरभारती प्रकाशन, वाराणसी
3. **सिद्धान्तशेखरः** – चौखम्बासुरभारती प्रकाशन, वाराणसी
4. **आर्यभटीयम्** – चौखम्बासुरभारती प्रकाशन, वाराणसी
5. **अर्वाचीनं ज्योतिर्विज्ञानम्** – चौखम्बासुरभारती प्रकाशन, वाराणसी