द्वितीयः अध्यायः

विश्वम् - अक्षांशः एवं च देशान्तरः

गते अध्याये भवन्तः पठितवन्तः सन्ति यत् अस्माकं पृथिवी गोलाकारा नास्ति। एषा उत्तर-ध्रुवे एवं च दक्षिण-ध्रुवे ईषत् चिपिटा तथा च मध्ये ईषत् उन्नता अस्ति। किं भवन्तः कल्पनां कर्तुं शक्नुवन्ति यत् एषा कीदृशी दृश्यते ? एतस्मिन् सन्दर्भे ज्ञानं प्राप्तुं भवन्तः स्व-कक्षायां सावधानतया विश्वं (ग्लोब्) पश्यन्तु । विश्वं पृथिव्याः लघु-रूपेण एकं वास्तविकं प्रतिरूपं वर्तते (चित्रम् 2.1)।

विश्वानां (ग्लोब् इत्येतेषाम्) विभिन्नाः आकाराः तथा च विभिन्न-प्रकाराः भवितुम् अर्हन्ति । दीर्घ-विश्वानि यानि सारल्येन एकस्मात् स्थानात् अपरस्मिन् स्थाने नेतुं न शक्यन्ते । लघु-विश्वानि यानि कोशेषु स्थापयितुं शक्यन्ते तथा च वायु-क्रीडनक-सदृशानि विश्वानि येषु वायुः पूरयितुं शक्यते अपि च एकस्मात् स्थानात् अपरस्मिन् स्थाने नेतुं न शक्यन्ते । विश्वानि स्थिराणि न भवन्ति । विश्वं तेन एव प्रकारेण घूर्णयितुं शक्यते यथा कुलाल-चक्रम् अथवा प्रक्षिप्त-घूर्णः घूर्णति । विश्वे (ग्लोब्-मध्ये) देशाः, महाद्वीपाः तथा च महासागराः तेषां सम्यक् आकारेण प्रदर्श्यन्ते।

पृथिव्याः इव कस्मिंश्चिद् गोले कस्यचित् बिन्दोः स्थितेः वर्णनं कठिनम् अस्ति। अधुना अयं प्रश्नः क्रियते यत् अस्मिन् कस्यचित् स्थानस्य स्थितिः कथं वक्तुं शक्यते ? एतदर्थम् अस्माकं कृते केषाञ्चिद् बिन्दूनाम् एवं च कासाञ्चिद् रेखानाम् आवश्यता भवति।

भवन्तः द्रक्ष्यन्ति यत् एका सूची विश्वे (ग्लोब्-मध्ये) नतावस्थायां स्थिता भवति । एषा सूची **अक्ष** इति कथ्यते। विश्वे तौ द्वौ बिन्दू याभ्यां सूची निर्गच्छति उत्तर-ध्रुवः तथा च दक्षिण-ध्रुवः इति कथ्येते। विश्वम् एतां सूचीं परितः पृथिव्याः इव पश्चिमतः पूर्वं प्रति घूर्णयितुं शक्यते। परन्तु स्मरणं

चित्रम् 2.1 विश्वम्

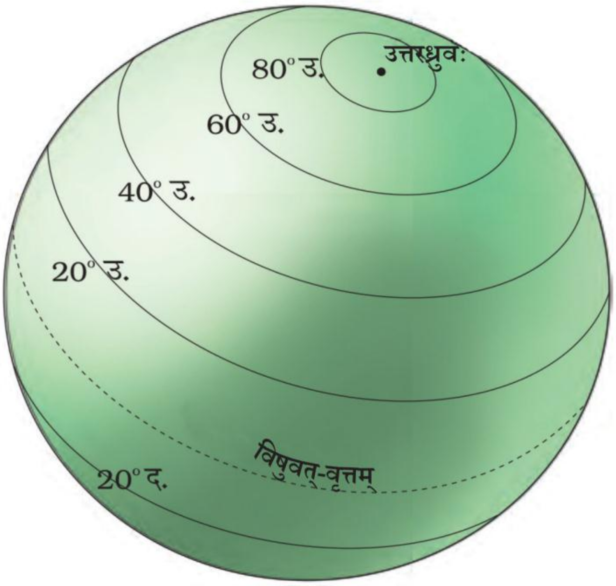
आगच्छन्तु किञ्चित् कृत्वा अवगच्छेम -

एकं बृहत् गोलाकारम् आलुकम् अथवा कन्दुकं स्वीकुर्वन्तु । स्वेदक-वयन-सूचीम् एतस्य अन्ते प्रवेशयन्तु। इयं वयन-सूची विश्वे दर्शितस्य अक्षस्य अनुरूपम् अस्ति । इदानीं भवन्तः एतम् आलुकम् अथवा कन्दुकं तस्य अक्षे वामतः दक्षिणं घूर्णयितुं शक्नुवन्ति।

भवेत् एतयोः द्वयोः मध्ये एकम् अन्तरम् अस्ति । पृथिव्यां वस्तुतः एतादृशी कापि सूची न भवति । पृथिवी स्वकीये अक्षे परितः घूर्णति। सा एका काल्पनिक-रेखा अस्ति।

एका अन्या काल्पनिक-रेखा अपि विश्वस्य द्वयोः समान-भागयोः विभाजनं करोति । एतद् **विषुवत्-वृत्तं** इति कथ्यते । पृथिव्याः उत्तरे स्थितस्य अर्ध-भागः उत्तरी-गोलार्धः कथ्यते तथा च दक्षिण-भागीयः अर्ध-भागः दक्षिणी-गोलार्धः इति कथ्यते। एतौ द्वौ समानौ अर्ध-भागौ भवतः । एतेन प्रकारेण विषुवत्-वृत्तं पृथिव्यां एकं काल्पनिकं वृत्तं निर्माति एवं च एतत् पृथिव्यां विभिन्न-स्थानानां स्थितिं ज्ञापयितुं बहुमहत्त्वपूर्णः सन्दर्भ-बिन्दुः अस्ति । विषुवत्-वृत्तात् आरभ्य ध्रुवाणि यावत् स्थितानि सर्वाणि समानान्तर-वृत्तानि **अक्षांश-रेखाः** इति कथ्यन्ते। अक्षांशाः अंशेन मीयन्ते।

विषुवत्-वृत्तं शून्यांशम् अक्षांशं..... दर्शयति। यतो हि विषुवत्-वृत्तम् अभितः ध्रुवाणां



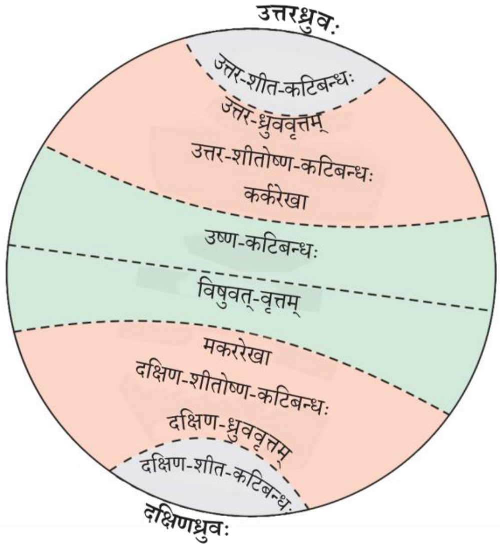
चित्रम् 2.2 अक्षांशः

मध्यगता दूरता पृथिवीं परितः विद्यमानस्य वृत्तस्य

> किं भवन्तः जानन्ति ?
> स्वकीय-स्थानात् ध्रुव-तारायाः कोणं मापयित्वा भवन्तः स्वस्य स्थानस्य अक्षांशं ज्ञातुं शक्नुवन्ति।

चतुर्थांशः अस्ति। अतः एतस्य मापः 360अंशस्य चतुर्थांशः (360/4 =90) अर्थात् नवतिः अंशः भविष्यति । अनेन प्रकारेण नवतिः अंशः उत्तरी-अक्षांशः उत्तर-ध्रुवं दर्शयति तथा च नवतिः अंशः दक्षिणी-अक्षांशः दक्षिण-ध्रुवं दर्शयति।

अनेन प्रकारेण विषुवत्-वृत्तस्य उत्तर-स्थिताः सर्वाः समानान्तर-रेखाः **उत्तरी-अक्षांशाः** इति कथ्यन्ते तथा च विषुवत्-वृत्तस्य दक्षिण-स्थिताः सर्वाः



चित्रम् 2.3 महत्त्वपूर्णाः अक्षांशाः एवं च ताप-कटिबन्धाः

समानानन्तर-रेखाः दक्षिणी-अक्षांशाः इति कथ्यन्ते।

अतः प्रत्येकं अक्षांशस्य मानेन सह तस्य दिशाः अर्थात् उत्तर-दिशा दक्षिण-दिशा इति अपि लिख्यते । सामान्यतः दिशाः उ. अथवा द. इति अक्षरेण व्यक्ताः क्रियन्ते। उदाहरणार्थम् - महाराष्ट्रे चन्द्रपुरम् एवं च ब्राजीले बेलो होरिजोण्टे उभौ एकस्मिन् एव अक्षांशे 20अंशे स्थितौ स्तः । परन्तु

चन्द्रपुरं विषुवत्-वृत्तस्य 20अंशे उत्तरे एवं च बेलो होरिजोण्टे विषुवत्-वृत्तस्य 20अंशे दक्षिणे स्थितः अस्ति । अतः वयं कथयामः यत् चन्द्रपुरं 20°उ. अक्षांशे तथा च बेलो होरिजोण्टे 20°द. अक्षांशे स्थितः अस्ति। 2.2 चित्रेण स्पष्टम् अस्ति यत् यथा यथा वयं विशुवत्-वृत्तात् दूरीभवामः तथा तथा अक्षांशानाम् आकारः न्यूनीभवति ।

महत्त्वपूर्णाः अक्षांश-रेखाः (समानानन्तर-रेखाः) -

विषुवत्-वृत्तं (0°), उत्तर-ध्रुवं (90°उ.) तथा च दक्षिण-ध्रुवं (90°द.) अतिरिच्य चतस्रः महत्त्वपूर्णाः अक्षांश-रेखाः इतोऽपि सन्ति । एताः सन्ति –

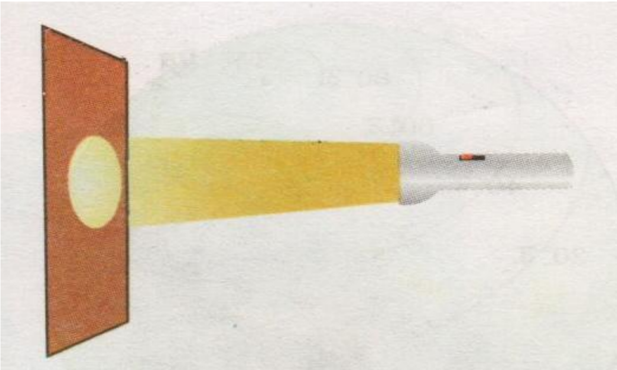
1. उत्तरी-गोलार्धे कर्क-रेखा(23 1/2°उ.) 2. दक्षिणी-गोलार्धे मकर-रेखा (23 1/2°द.) 3. विषुवत्-वृत्तस्य 66 1/2° उत्तरे उत्तर-ध्रुव-वृत्तम् 4. विषुवत्-रेखायाः 66 1/2° दक्षिणे दक्षिण-ध्रुव-वृत्तम् ।

पृथिव्याः ताप-कटिबन्धाः

कर्क-रेखायाः तथा च मकर-रेखायाः मध्यगतेषु सर्वेषु अक्षांशेषु सूर्यः वर्षे एकवारं मध्याह्ने मस्तकस्य साक्षात् उपरि भवति । अतः अस्मिन् क्षेत्रे सर्वाधिकम् ऊष्मा प्राप्यते तथा च एतत् क्षेत्रम् **उष्ण-कटिबन्धः** इति कथ्यते ।

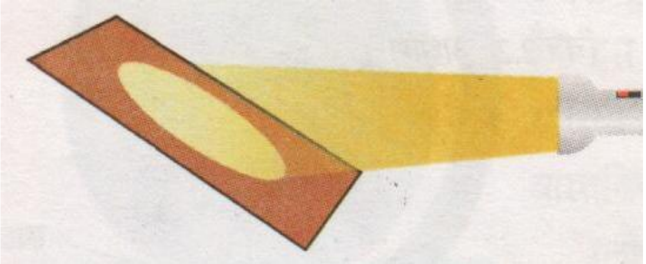
कर्क-रेखानन्तरं तथा च मकर-रेखानन्तरं कस्मिंश्चिद् अपि अक्षांशे मध्याह्न-सूर्यः कदापि शिरसः उपरि न भवति । ध्रुवं प्रति सूर्य-किरणाः तिर्यक् भवन्ति । अनेन प्रकारेण उत्तरी-गोलार्धे कर्क-रेखा एवं च उत्तर-ध्रुव-वृत्तम् इति द्वयोः तथा च दक्षिणी-गोलार्धे मकर-रेखा एवं च दक्षिण-ध्रुव-वृत्तम् इति द्वयोः मध्यगतस्य क्षेत्रस्य तापमानः मध्यमः वर्तते । अतः एतानि क्षेत्राणि **शीतोष्ण-कटिबन्धाः** इति कथ्यन्ते ।

उत्तरी-गोलार्धे उत्तर-ध्रुव-वृत्तम् एवं च उत्तरी-ध्रुवम् इति द्वयोः तथा च दक्षिणी-गोलार्धे दक्षिण-ध्रुव-वृत्तम् एवं च दक्षिणी-ध्रुवम् इति द्वयोः मध्यगते क्षेत्रे बहु-शैत्यं भवति । यतो हि अत्र सूर्यः क्षितिजात्



चित्रम् 2.4 (अ)

समतले करदीपस्य प्रकाशः तीव्रं तथा च अल्पक्षेत्रे प्रसरति ।



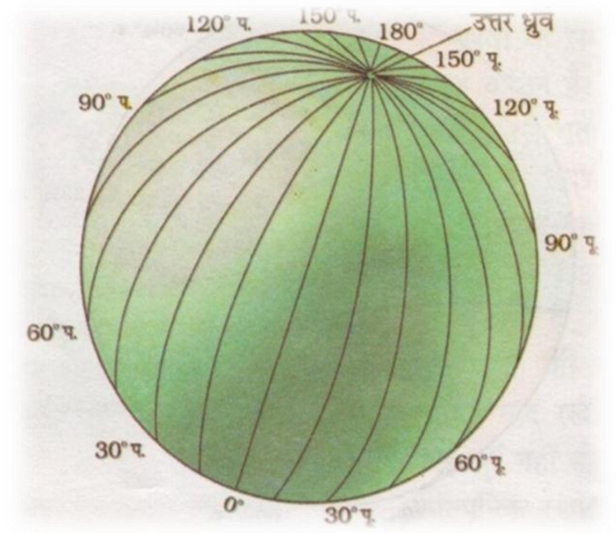
चित्रम् 2.4 (ब)

तिर्यक्-तले करदीपस्य प्रकाशः न्यून-तीव्रः परन्तु अधिक-क्षेत्रे प्रसरति ।

अधिकम् उपरि न आगच्छति । अतः एतानि क्षेत्राणि **शीत-कटिबन्धाः** इति कथ्यन्ते ।

देशान्तरः किम् अस्ति ?

कस्यचित् स्थानस्य स्थितिं बोधयितुं तस्य स्थानस्य अक्षांशान् अतिरिच्य इतः अपि केषाञ्चित् अन्य-विषयाणाम् आवश्यकता भवति । भवन्तः द्रष्टुम्



चित्रम 2.5 देशान्तरः

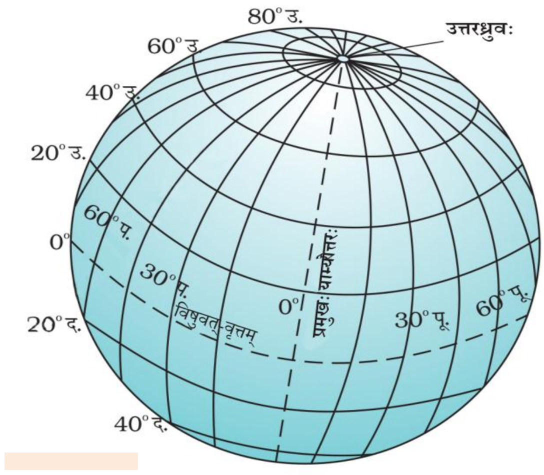
अर्हन्ति यत् प्रशान्तमहासागरे स्थितः टोङ्गा-द्वीपः एवं च हिन्दमहासागरे स्थितः मॉरीशस-द्वीपः एकस्मिन् एव अक्षांशे (20°00 द.) स्थितौ स्तः । तयोः सम्यक् स्थितिं ज्ञातुम् अयं प्रयासः करणीयः भविष्यति यत् उत्तर-ध्रुवस्य दक्षिण-ध्रुवेण सह योजिकातः सन्दर्भ-रेखातः पूर्वम् अथवा पश्चिमं प्रति एतयोः स्थानयोः दूरता कियती अस्ति ?

एताः सन्दर्भ-रेखाः देशान्तरीय-याम्योत्तरम् इति अपि कथयामः तथा च तासां मध्यगता दूरता देशान्तरस्य अंशैः मीयते । प्रत्येकम् अंशः निमेषेषु तथा च निमेषाः क्षणेषु विभाज्यन्ते । एते अर्धवृत्ताः सन्ति तथा च तेषां मध्यगता दूरता ध्रुवाणि प्रति अग्रेसरे सति न्यूना भवति एवं च ध्रुवेषु शून्या भवति यत्र सर्वाः देशान्तरीय-याम्योत्तराः परस्परं सन्ति।

अक्षांश (समानान्तरः)-रेखाभ्यः भिन्नानां सर्वासां देशान्तरीय-याम्योत्तराणां लम्बता समाना भवति । अतः एतासां केवलं मुख्य-सङ्ख्याभिः अभिव्यक्तिः कठिना आसीत् । तदा सर्वैः देशैः निश्चयः कृतः यत् ग्रीनिचतः (यत्र ब्रिटिश-राजकीय-वेधशाला स्थिता अस्ति) निर्गच्छन्त्याः याम्योत्तरतः पूर्वं तथा च पश्चिमं प्रति गणना

आगच्छन्तु किञ्चित् कृत्वा शिक्षेम -
एकं वृत्तम् आलिखन्तु । चिन्तयन्तु यत् प्रमुख-याम्योत्तरा एतस्य वृत्तस्य द्वयोः समान-भागयोः विभाजनं करोति । पूर्वी-गोलार्धं तथा च पश्चिमी-गोलार्धं रञ्जयित्वा नामाङ्कितं कुर्वन्तु । तेन एव प्रकारेण एकं द्वितीयं वृत्तम् आलिखन्तु । एतद् वृत्तं विषुवत्-वृत्तेन द्वयोः समान-भागयोः विभक्तं भवेत् । अधुना उत्तरी-गोलार्धम् एवं च दक्षिणी-गोलार्धं रञ्जयन्तु ।

आरभ्यताम्। इयं याम्योत्तरा **प्रमुख-याम्योत्तरा** कथ्यते । अस्याः मानं 0° देशान्तरम् अस्ति तथा च इतः वयं 180°पूर्वम् अथवा 180°पश्चिमं यावत् गणनां कुर्मः । प्रमुख-याम्योत्तरा तथा च 180°याम्योत्तरा मिलित्वा पृथिव्याः द्वयोः समान-भागयोः पूर्वी-पश्चिमी-गोलार्धयोः पृथिव्याः विभाजनं कुरुतः । अतः कस्यचित् स्थानस्य देशान्तरस्य अग्रे पूर्व-दिशायाः कृते पू. इति अक्षरस्य तथा च पश्चिम-दिशायाः कृते प. इति अक्षरस्य उपयोगं कुर्मः । एतस्य विषये ज्ञानं रोचकं भवति यत् 180° पूर्व-याम्योत्तरा तथा च



चित्रम् 2.6 ग्रिड् इति

180° पश्चिम-याम्योत्तरा एकस्याम् एव रेखायां स्थिते स्तः । अधुना विश्वे (ग्लोब्-मध्ये) अक्षांश-रेखाभिः तथा च देशान्तरीय-याम्योत्तराभिः निर्मितं ग्रिड् इति पश्यन्तु। यदि भवन्तः कस्यचित् स्थानस्य अक्षांशस्य एवं च देशान्तरस्य विषये सम्यक् जानन्ति तर्हि भवन्तः विश्वे (ग्लोब्-मध्ये) तस्य स्थानस्य ज्ञानं सारल्येन कर्तुं शक्यते। उदाहरणार्थम् असम-राज्ये धुबरी 26°उत्तरी-अक्षांशे एवं च 90°पूर्वी-देशान्तरे स्थितः अस्ति। अधुना तं बिन्दुं पश्यन्तु यत्र एते उभे रेखे परस्परं कर्तयतः । अयं बिन्दुः धुबरी-स्थानस्य सम्यक्-स्थितिः भविष्यति। एतद् अवगन्तुं कागदे समान-दूरतायुक्ताः क्षैतिज-रेखाः एवं च ऊर्ध्वाधर-रेखाः आलिखन्तु (चित्रम् 2.8) । ऊर्ध्वाधर-रेखाः 1, 2, 3, 4 इति सङ्ख्याभिः तथा च क्षैतिज-रेखाः क, ख, ग, घ, ङ इति अक्षरैः प्रकटयन्तु । येषु बिन्दुषु एताः ऊर्ध्वाधर-रेखाः एवं च क्षैतिज-रेखाः परस्परं कर्तयन्ति तत्र कांश्चन लघून् बिन्दून् आलिखन्तु। एतानि लघूनि वृत्तानि अ, ब, स, द, ध इति नामभिः प्रकटयन्तु।

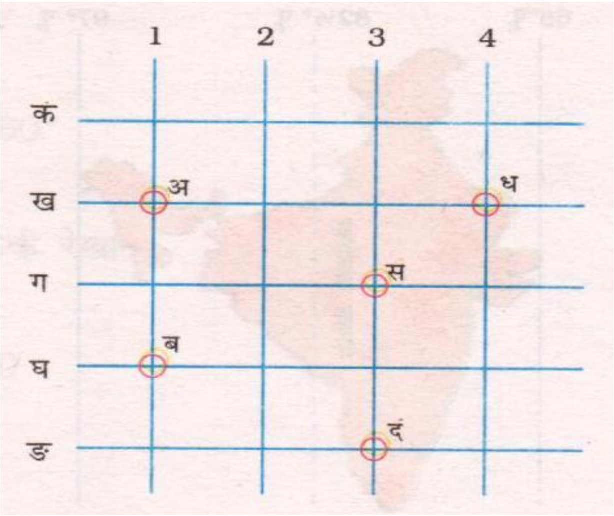
चिन्तयन्तु यत् ऊर्ध्वाधर-रेखाः पूर्व-देशान्तरान् एवं च क्षैतिज-रेखाः उत्तरी-अक्षांशान् व्यक्तीकुर्वन्ति।

इदानीं भवन्तः द्रक्ष्यन्ति यत् वृत्तम् अ ख° उत्तरी-अक्षांशे तथा च 1°पूर्वी-देशान्तरे स्थितम् अस्ति। अन्येषां वृत्तानां स्थितिं जानन्तु।

देशान्तरः समयः च

पृथिव्याः, चन्द्रस्य तथा च ग्रहाणां **गतिः** समय-मापनस्य सर्वोत्तमं साधनम् अस्ति । सूर्योदयः सूर्यास्तः च प्रतिदिनं भवति । अतः एतत् स्वाभाविकम् एव अस्ति यत् सूर्यः सम्पूर्ण-विश्वे समय-निर्धारणस्य सर्वोत्तमं साधनम् अस्ति। स्थानीय-समयस्य अनुमानं सूर्यस्य द्वारा निर्मितया प्रतिच्छायया कर्तुं शक्यते। इयं प्रतिच्छाया मध्याह्ने लघुतमा तथा च सूर्यास्तसमये सूर्योदयसमये च

चित्रम् 2.7 विश्वस्य समय-क्षेत्राणि



चित्रम् 2.8

दीर्घतमा भवति।

ग्रीनिच-स्थिते प्रमुख-याम्योत्तरे सूर्यः यस्मिन् समये आकाशस्य उच्चतमे बिन्दौ भविष्यति तस्मिन् समये याम्योत्तरे स्थितेषु सर्वेषु स्थानेषु मध्याह्नः भविष्यति । यतो हि पृथिवी पश्चिमतः पूर्वं प्रति परिक्रमणं करोति अतः तानि स्थानानि यानि ग्रीनिच् इत्यस्य पूर्व-दिशायां सन्ति तेषां समयः ग्रीनिच्-समयात् अग्रे भविष्यति तथा च यानि पश्चिम-दिशायां सन्ति तेषां समयः पृष्ठे भविष्यति (चित्रम् 2.7) । समयान्तरस्य परिमाणस्य गणना निम्नलिखितविधिना कर्तुं शक्यते । पृथिवी प्रायः चतुर्विंशति-घण्टासु स्वकीये अक्षे 360° घूर्णति अर्थात् सा एकघण्टायां 15° एवं च चतुर्षु निमेषेषु 1° घूर्णति । अनेन प्रकारेण यदा ग्रीनिच-मध्ये मध्याह्नस्य द्वादशवादनं भवति तदा ग्रीनिच् इत्यस्मात् 15° पूर्वे $15 \times 4 = 60$ निमेषाः इति समयः भविष्यति । अर्थात् ग्रीनिच्-समयात् एकघण्टाग्रे अर्थात् तत्र मध्याह्नस्य एकवादनं भविष्यति। परन्तु ग्रीनिच् इत्यस्मात् 15° पश्चिमस्य समयः ग्रीनिच्-समयात् एक घण्टां यावत् पृष्ठतः भविष्यति अर्थात् तत्र प्रातःकालस्य एकादशवादनं भविष्यति। अनेन एव प्रकारेण यदा ग्रीनिच्-मध्ये मध्याह्नस्य द्वादशवादनं भविष्यति तस्मिन् समये 180° मध्ये मध्य-रात्रिः भविष्यति।

कस्मिंश्चित् अपि स्थाने यदा सूर्यः आकाशे स्वकीये उच्चतमे बिन्दौ भवति तस्मिन् समये मध्याह्ने घटिकायां दिनस्य द्वादशवादनं भवति । अनेन प्रकारेण घटिका-द्वारा दर्शितः समयः तस्य स्थानस्य स्थानीय-समयः भविष्यति। भवन्तः द्रष्टुम् अर्हन्ति यत् दत्ते देशान्तरीय-याम्योत्तरे सर्वेषां स्थानानां समयः समानः अस्ति।

वयं मानक-समयं किमर्थं स्वीकुर्मः ?

पृथक् पृथक् याम्योत्तरे स्थित-स्थानानां स्थानीय-

चित्रम् 2.9 भारतस्य मानक-याम्योत्तर-रेखा

समये अन्तरः भवति । उदाहरणार्थं बहुभ्यः देशान्तरेभ्यः गच्छतां रेलयानानां कृते समय-सारण्याः सज्जा-करणं कठिनं भविष्यति । भारते द्वारकायाः (गुजराते) तथा च डिब्रूगढस्य (असमे) स्थानीय-समये प्रायः 1.45घण्टायाः अन्तरं भविष्यति । अतः एतद् आवश्यकम् अस्ति यत् देशस्य मध्यभागतः गच्छतः कस्यचित् याम्योत्तरस्य स्थानीय-समयः देशस्य मानक-समयः

स्वीकरणीयः। अस्याः याम्योत्तर-रेखायाः स्थानीय-समयः सम्पूर्ण-देशस्य मानक-समयः स्वीक्रियते। भारते 82 1/2° पूर्वं (82°30' पूर्वम्) मानक-याम्योत्तरं स्वीकृतम् अस्ति। अस्य याम्योत्तरस्य स्थानीय-समयः सम्पूर्ण-देशस्य मानक-समयः स्वीक्रियते। अयं भारतीय-मानक-समयस्य नाम्ना ज्ञायते। कबीरः भोपालनगरस्य समीपे एकस्मिन् लघु-नगरे निवसति। सः स्व-मित्रम् आलोकं कथयति यत् तौ अद्य रात्रौ शयनं न करिष्यतः। भारत-इङ्ग्लैण्डदेशयोः मध्ये एका क्रिकेट-स्पर्धा लन्दने द्विवादने अपराह्णे प्रारब्धा भविष्यति।

भारतीय-समयानुसारं एषा स्पर्धा सायङ्काले सार्धसप्तवादने (7:30 वादने) प्रारब्धः भविष्यति तथा च रात्रौ विलम्बेन समाप्ता भविष्यति। किं भवन्तः जानन्ति यत् भारत-इङ्ग्लैण्डदेशयोः मध्ये समये किम् अन्तरम् अस्ति। भारतं ग्रीनिच् इत्यस्य पूर्वे 82°30' पूर्वस्यां स्थितम् अस्ति तथा च अत्रत्यः समयः ग्रीनिच्-समयात् सार्धपञ्चघण्टाः यावत् (5.30) अग्रे अस्ति।

अतः यदा लण्डनदेशे मध्याह्नस्य द्विवादनं भविष्यति तदा भारते सायङ्कालस्य सार्धसप्तवादनं (7:30) भविष्यति। केषाञ्चिद् देशानां देशान्तरीय-विस्तारः अधिकः भवति यस्य कारणेन तत्र एकाधिकाः मानक-समयाः अङ्गीकृताः सन्ति। उदाहरणार्थं रूसदेशे एकादश मानक-समयाः अङ्गीकृताः सन्ति। पृथिवी एकैकहोरात्मकेषु चतुर्विंशति-समय-क्षेत्रेषु विभाजिता अस्ति। अनेन प्रकारेण प्रत्येकं समय-क्षेत्रं 15° देशान्तरं यावत् विद्यमानं क्षेत्रम् आवृणोति।

अभ्यासः

1. निम्नलिखित-प्रश्नानाम् उत्तराणि ददतु।

(i) पृथिव्याः यथार्थः आकारः कः अस्ति ?

(ii) विश्वं (ग्लोब्) किम् अस्ति ?

(iii) कर्क-रेखायाः अक्षांशीय-मानः कियान् अस्ति ?

(iv) पृथिव्याः त्रयः ताप-कटिबन्धाः के के सन्ति ?

(v) अक्षांश-रेखाः तथा च देशान्तर-रेखाः काः सन्ति ?

(vi) ऊष्मणः सर्वाधिक-मात्राम् उष्ण-कटिबन्धाः एतत् पदं आरम्भे प्राप्नुवन्ति ?

(Vii) भारते सायङ्कालस्य सार्धपञ्चवादनं भवति तदा लण्डनदेशे मध्याह्नस्य द्वादशवादनं किमर्थं भवति ?

2. समुचितम् उत्तरं चिह्नीकुर्वन्तु (✓) ---

(i) प्रमुख-याम्योत्तरस्य मानः अस्ति ---

(क) 90° (ख) 0° (ग) 60°

(ii) शीत-कटिबन्धः कस्य निकटे प्राप्यते ?

(क) ध्रुवाणाम् (ख) विषुवत्-वृत्तस्य (ग) कर्क-रेखायाः

(iii) देशान्तराणाम् आहत्य सङ्ख्याः सन्ति ----

(क) 360 (ख) 180 (ग) 90

(iv) दक्षिण-ध्रुव-वृत्तं स्थितम् अस्ति ---

(क) उत्तरी-गोलार्धे (ख) दक्षिणी-गोलार्धे (ग) पूर्वी-गोलार्धे

(v) ग्रिड् इति कस्य जालः अस्ति ?

(क) अक्षांशीय-रेखाणाम् एवं च देशान्तरीय-याम्योत्तराणाम्

(ख) कर्क-रेखायाः एवं च मकर-रेखायाः

(ग) उत्तर-ध्रुवस्य एवं च दक्षिण-ध्रुवस्य

3. रिक्त-स्थानानि पूरयन्तु ।

(i) मकर-रेखा -------------------- स्थिता अस्ति ।

(ii) भारतस्य मानक-याम्योत्तरः ---------------- अस्ति ।

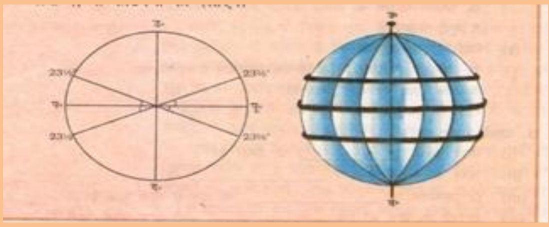
(iii) 0° याम्योत्तरः ---------------- नाम्ना ज्ञायते ।

(iv) देशान्तराणां मध्यगता दूरता ----------- प्रति न्यूना जायते ।

(v) उत्तर-ध्रुव-वृत्तं ------------- गोलार्धे स्थितम् अस्ति ।

आगच्छन्तु किञ्चित्

1. एकं चित्रं निर्मान्तु यस्मिन् पृथिव्याः अक्षः विषुवत्-वृत्तम्, कर्क-रेखा एवं च मकर-रेखा , उत्तर-ध्रुव-वृत्तम् एवं च दक्षिण-ध्रुव-वृत्तम् इति एतेषां प्रदर्शनं भवेत् ।

आगच्च्छन्तु क्रीडाम

1. गुरुफलके (कार्ड-बोर्ड् इत्यस्मिन्) समानाकाराणि (प्रायः त्रिसेण्टीमीटरपरिमित-त्रिज्यायुक्तान्) षड् वृत्तानि निर्माय तान् कर्तयन्तु । तस्य व्यासान् (उ. द. पू. प.) तथा च 23 1/2° कोणान् वृत्तस्य प्रत्येकस्मिन् भागे चिह्नीकुर्वन्तु यथा चित्रे दर्शितम् अस्ति । अधुना उत्तर-दक्षिण-रेखयोः तानि वृत्तानि अन्योन्यस्मिन् स्थापयित्वा उत्तर-रेखां दक्षिण-रेखया सह मेलयन्तु । अधुना द्वादश अर्ध-वृत्तानि निर्मितानि भवन्ति । चिन्तयन्तु यत् एकम् अर्ध-वृत्तं ग्रीनिच-याम्योत्तरः (प्रमुख-याम्योत्तरः) यः 0° दर्शयति । इतः षष्ठम् अर्धवृत्तं 180° याम्योत्तरः भविष्यति । उभयतः 0° तथा च 180° इति द्वयम् अन्तरा पञ्च अर्धवृत्तानि भविष्यन्ति । एतानि 180° परिमित-दूरे पूर्व-पश्चिमदेशान्तरौ स्तः । ध्रुवाणि दर्शितुं उत्तर-दक्षिण-रेखायाः उभयोः प्रान्तभागयोः सूचीं स्थापयन्तु । पूर्व-पश्चिम-बिन्दूनां स्पर्शं कुर्वत् एकं रबर्-बैण्ड् इति स्थापयन्तु । एतद् रबर्-बैण्ड् विषुवत्-वृत्तं दर्शिष्यति । पूर्व-पश्चिम-बिन्दूनां 23 1/2° उत्तर-दक्षिण-बिन्दुषु द्वे रबर्-बैण्ड् स्थापयन्तु । एते कटिबन्धान् दर्शयिष्यन्ति ।