अध्याय – 3

पृथ्वी का स्वरूप, गतियाँ, स्थिति एवं समय की गणना
(Earth : Form, Motions, Location and Calculation of Time)

मानव प्रारम्भ से ही जिज्ञासु प्राणी रहा है। सभ्यता के विकास के साथ मानव ने आस–पास के पर्यावरण, पृथ्वी और आकाश के बारे में अधिक जानने का प्रयास शुरू कर दिया। प्राचीन काल में समस्त ब्रह्माण्ड को 'पृथ्वी केन्द्रित' माना जाता था तथा पृथ्वी को स्थिर, चपटा या तस्तरीनुमा बताया गया। भारतीय ग्रंथों जैसे वेदों, 'आर्यभटीय' (आर्यभट द्वारा लिखित ग्रंथ) में पृथ्वी को गोलाकार (खगोल, भूगोल) बताया गया। महान भारतीय खगोल वैज्ञानिक आर्यभट ने पृथ्वी को गेंद की तरह गोल तथा अपने 'अक्ष' पर पश्चिम दिशा से पूर्व दिशा में भ्रमण करता बताया है। जिससे दिन–रात का निर्माण होता है। आर्यभट एवं भास्कराचार्य (द्वितीय) ने सूर्य एवं चन्द्र ग्रहणों तथा गुरूत्वाकर्षण के बारे में वैज्ञानिक तथ्य प्रस्तुत किये जिनका ज्ञान यूरोपियन को 15–16 शताब्दी में जाकर हुआ था। हालाँकि यूरोपीय विद्वानों पाइथोगोरस और अरस्तू ने पृथ्वी को गोलाकार बताया, परन्तु बाद के विद्वानों ने इस तथ्य को भुला दिया। इसके पश्चात 16वीं शताब्दी में कॉपरनिक्स और गैलीलियो नामक खगोल वैज्ञानिकों ने सूर्य को सौर्य मण्डल के मध्य में बताते हुए, पृथ्वी एवं अन्य सभी आकाशीय पिण्डों को गोल बताया तथा ग्रहों की दैनिक एवं वार्षिक गति पश्चिम से पूर्व दिशा में बताई।

यह एक वैज्ञानिक तथ्य है कि पृथ्वी गोलाकार (Spherical in shape) है, जिसे कई प्रमाणों द्वारा सिद्ध किया जा सकता है, जैसे– ग्रहण के समय हमेशा गोल छाया का उभरना, सभी आकाशीय पिण्डों का विभिन्न कोणों से गोल दिखना, सभी आकाशीय पिण्डों का क्षितिज अवस्था (Horizon) में वक्र रेखा में आना, 'अपोलो' एवं अन्य मानव निर्मित उपग्रहों के अध्ययन पश्चात यह सिद्ध हो गया है कि पृथ्वी 'गोलाकार' है परन्तु ध्रुवों पर चपटी होने के कारण इसे 'चपटा या लध्वक्ष गोलाभ' (Oblate spheroid) रूप में माना जाता है। इसी प्रकार पृथ्वी की परिधि 256 ई.पू. में यूनानी विद्वान इरैटॉस्थनीज ने बड़ी आसान तकनीक अपनाते हुए वर्तमान वैज्ञानिक गणना के बराबर बताई। भारतीय विद्वानों ने भी पृथ्वी की आयु, परिधि, व्यास एवं अर्द्धव्यास आदि भूगणितीय पहलूओं पर अपनी गणनाएँ प्रस्तुत की, जो वर्तमान वैज्ञानिक गणनाओं से बहुत समानता रखती है। वैज्ञानिक गणनाओं के आधार पृथ्वी के तथ्यों को सारणी संख्या–3.1 में प्रस्तुत किया गया है।

सारणी – 3.1

पृथ्वी के कुछ महत्वपूर्ण तथ्य

भूमध्य रेखीय व्यास	–	12,756 कि.मी.
ध्रुवीय व्यास	–	12,713 कि.मी.
भूमध्य रेखीय परिधि	–	40,077 कि.मी.
ध्रुवीय परिधि	–	40,000 कि.मी.
कुल क्षेत्रफल	–	510 मिलियन वर्ग कि.मी.
(i) स्थलीय क्षेत्रफल	–	149 मि. वर्ग कि.मी. (29.22%)
(ii) महासागरीय क्षेत्रफल	–	361 मि. वर्ग कि.मी. (70.78%)
पृथ्वी का आयतन	–	416 मिलियन क्यूबिक कि.मी.
पृथ्वी का घनत्व	–	5,517
पृथ्वी का द्रव्यमान	–	5.882×10^{21} टन
पृथ्वी का भार	–	6,600 खरब टन
धरातल पर वक्रता	–	7.98'' प्रति मील

पृथ्वी की गतियाँ – (The Motions of the Earth)

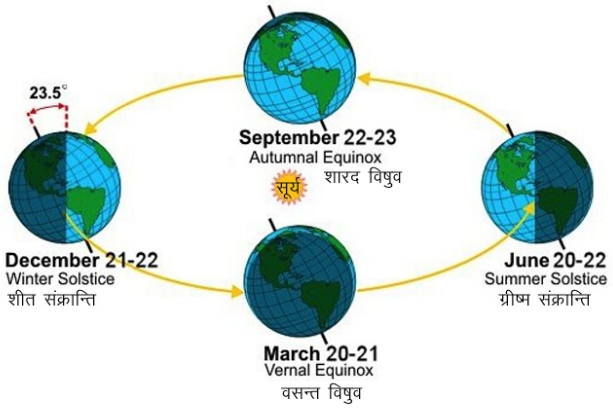
पृथ्वी की दो महत्वपूर्ण गतियाँ हैं जिनसे पृथ्वी पर दिन–रात तथा ऋतुऐं बनती हैं (चित्र – 3.1)।

1. **दैनिक या घूर्णन गति (Rotation)** – पृथ्वी 24 घण्टों में अपने अक्ष पर घूमती है, जिससे दिन–रात बनते हैं। पृथ्वी के सूर्य के सम्मुख वाले भाग पर दिन तथा पिछले भाग पर रात होती है। यह गति पश्चिम से पूर्व दिशा में होती है जिसके कारण सूर्य पूर्व से उदय एवं पश्चिम में अस्त होता है। पृथ्वी के पश्चिम से पूर्व दिशा में धुर्णन के कारण ही सभी नक्षत्रों एवं तारों की भ्रमण दिशा भी पूर्व से पश्चिम दिशा में रहती है। पृथ्वी की इस गति के कारण भूमध्य

रेखीय क्षेत्र में अधिक 'उभार' एवं ध्रुवों पर 'चपटापन' पैदा हुआ है (केन्द्रापसारी बल)। इसके अतिरिक्त इस गति के कारण हवाओं और धाराओं की दिशा में बदलाव भी आता है। दैनिक गति या परिभ्रमण की भूमध्य रेखा पर सर्वाधिक गति (1600 कि.मी. प्रति घण्टा) 45° उत्तर एवं दक्षिण अक्षांशों पर (दोनों गोलार्द्धों में) में गति कम हो जाती है (1,120 कि.मी. प्रति घण्टा) तथा ध्रुवों पर जाकर लगभग शून्य हो जाती है।

पृथ्वी का 'अक्ष' पृथ्वी की 'कक्षा' पथ पर समकोण न बना कर 23½° झुकाव लिए हुए है। यह 23½° का झुकाव सूर्य की परिक्रमा के समय एक ही दिशा में बना रहता है। पृथ्वी के इस झुकाव के फलस्वरूप उत्तर एवं दक्षिण ध्रुव बारी–बारी से सूर्य के सामने आते हैं, जिससे दोनों गोलार्द्धों में अलग–अलग ऋतुओं का आनन्द प्राप्त होता है। अगर यह 'अक्षीय झुकाव' नहीं होता तो पृथ्वी पर रात–दिन बराबर होते तथा विभिन्न ऋतुओं का बनना भी असम्भव होता।

2. **परिक्रमण (Revolution)**– पृथ्वी की दूसरी महत्वपूर्ण गति सूर्य के चारों ओर पश्चिम से पूर्व दिशा में अपनी 'कक्षा' में वार्षिक यात्रा करना है। पृथ्वी की कक्षा लगभग 965 मिलियन कि.मी. लम्बी है जो लगभग 365¼ दिनों में 29.6 कि.मी. प्रति सैकेण्ड की गति से सम्पन्न होती है। पृथ्वी की कक्षा वृत्ताकार न होकर अण्डाकार है जिससे सूर्य और पृथ्वी की दूरी परिक्रमण के दौरान बदलती रहती है। पृथ्वी और सूर्य के मध्य औसत दूरी 150 मिलियन कि. मी. है। जब पृथ्वी सूर्य से सर्वाधिक दूरी (152 मिलियन कि. मी.) पर होती है इसे 'अपसौर' (Aphelion) और जब निकटतम दूरी (147 मिलियन कि.मी.) पर हो तो इसे 'उपसौर' कहा जाता है। 'उपसौर' (Perihelion) की स्थिति में पृथ्वी की यात्रा तुलनात्मक रूप से जल्दी सम्पन्न होती है। इसके विपरित 'अपसौर' की स्थिति में परिक्रमण में अधिक समय लगता है। इससे सूर्य–दिवस की अवधि घटती–बढ़ती रहती है। पृथ्वी के परिक्रमण के फलस्वरूप विभिन्न ऋतुओं का बनना सम्भव हो पाता है। पृथ्वी की दोनों गतियों और स्थिति में बदलाव के फलस्वरूप ही पृथ्वी पर सौर ऊर्जा का वितरण निश्चित होता है।

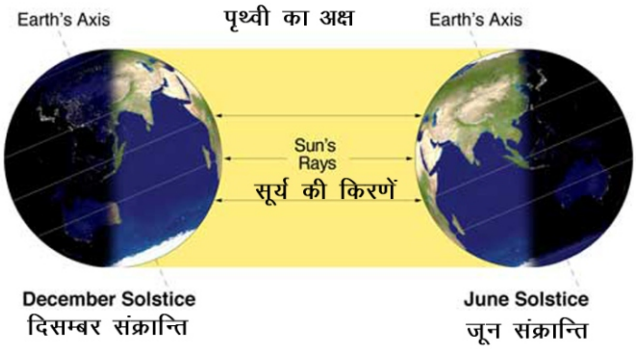


चित्र 3.1 : पृथ्वी की स्थितियाँ

3. **अयनान्त या संक्रान्ति तथा विषुव (Solstices and Equinoxes)** –

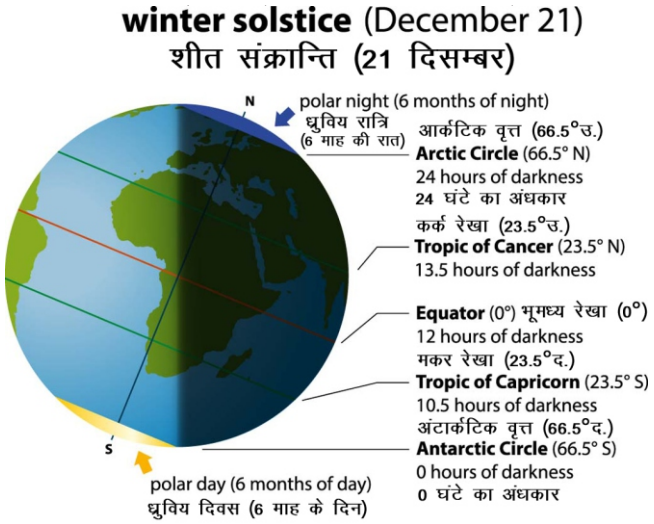
पृथ्वी के एक भाग पर हमेशा उजाला तथा दूसरे भाग पर अंधेरा रहता है। उजाले एवं अंधेरे भाग को अलग करने वाली रेखा को 'प्रदीपन या प्रकाश वृत्त' (Circle of Illumination) कहा जाता है।

पृथ्वी 21 जून एवं 22 दिसम्बर प्रत्येक वर्ष क्रमशः ग्रीष्म संक्रान्ति एवं शीत संक्रान्ति की स्थिति में होती है। 21 जून एवं 22 दिसम्बर को सूर्य की लम्बवत स्थिति क्रमशः कर्क एवं मकर रेखा पर होती है। पृथ्वी का 23½° अक्ष के झुकाव के कारण दोनों गोलार्द्धों में यह स्थिति बनती है। 21 जून को सूर्य के कर्क रेखा पर लम्बवत चमकने के कारण उत्तरी गोलार्द्ध में ग्रीष्म ऋतु तथा इसके विपरित दक्षिण गोलार्द्ध में शीत ऋतु का प्रभाव रहता है। इसके विपरित 22 दिसम्बर को विपरित स्थिति होती है। सूर्य की लम्बवत किरणें मकर रेखा पर होती है जिससे दक्षिण गोलार्द्ध में ग्रीष्म एवं उत्तर गोलार्द्ध में शीत ऋतु की स्थिति होती है। पृथ्वी पर सूर्य की लम्बवत किरणों का प्रभाव कर्क एवं मकर रेखाओं (23½° उ.गो. एवं 23½° द.गो.) के मध्य ही बना रहता है। ये दोनों वर्तन बिन्दु के रूप में कार्य करते हैं। संक्रान्तियाँ पृथ्वी को गतिशीलता प्रदान करती है तथा सूर्य, तारों और नक्षत्रों की स्थिति में बदलाव भी होता है। यह बदलाव पृथ्वी पर जीवन, मंगल और नयेपन का द्योतक होता है। विश्व के विभिन्न देशों में संक्रान्तियों पर कई उत्सव एवं त्यौहार मनाये जाते हैं। हमारे देश में 'मकर संक्रान्ति' का विशेष महत्व है। पूरे देश में पर्व के रूप में इस बदलाव रूपी दिवस को हर्षोल्लास से मनाया जाता है। इस दिन सूर्य पूजा तथा तिल–गुड़ का सेवन किया जाता है (चित्र – 3.2)।



चित्र 3.2 : अयनान्त या संक्रान्ति की स्थितियाँ

विषुव – जब पृथ्वी पर 21 मार्च और 23 सितम्बर को सूर्य की स्थिति भूमध्य रेखा पर लम्बाकार होती है। इस विषुवीय स्थिति में पृथ्वी पर दिन एवं रात की लम्बाई लगभग बराबर होती है। उत्तरी गोलार्द्ध में 21 मार्च से वसन्त ऋतु का प्रारम्भ होता है, इसलिए इसे वसन्त विषुव



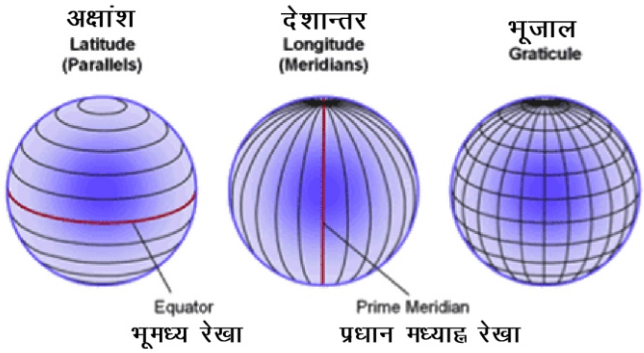
चित्र 3.3 – शीत संक्रान्ति की स्थिति

विषुव होता है। इस अवस्था में 'प्रदीपन वृत्त' पूरी पृथ्वी को ध्रुव से ध्रुव तक समान भागों में विभाजित करता है। सूर्य के सम्मुख भाग में उजाला एवं पिछले भाग में अंधेरा रहता है। विषुवयी स्थिति में सूर्य प्रातः 6 बजे पूर्व में उदय होता है और लगभग इसी समय ही पश्चिम में अस्त होता है (चित्र सं.3.1, 3.3)।

अक्षांश एवं देशान्तर
(Latitudes and Longitudes)

अक्षांश और देशान्तर रेखाएँ ग्लोब पर खींची (अंकित) गई काल्पनिक रेखाएँ हैं, जो क्रमशः पूर्व से पश्चिम एवं उत्तर से दक्षिण दिशाओं में बनायी गयी हैं। इनके बने 'ग्रिड या जाल' का पृथ्वी पर स्थिति निर्धारण में बहुत महत्व है, इसे 'भू जाल' कहा जाता है। अक्षांश–देशान्तर रेखाएँ एक–दूसरे को समकोण पर काटती है (चित्र – 3.4)।

अक्षांश–भूमध्य रेखा पृथ्वी को दो समान गोलार्द्धो में विभाजित करती है, उत्तरी व दक्षिणी गोलार्द्ध। अक्षांशों का निर्धारण भूमध्य रेखा से उत्तर व दक्षिण दिशाओं में समानान्तर होता है। इनके कोणों का निर्धारण पृथ्वी के केन्द्र से होता है। भूमध्य रेखा के उत्तर व दक्षिण दिशाओं में जाने पर इन अक्षांश वृत्तों का आकार छोटा होता जाता है, भूमध्य रेखा को 0° एवं उत्तर व दक्षिण ध्रुवों को 90° से अंकित किया जाता है। दोनों ध्रुवीय बिन्दु के रूप में होते हैं। इस प्रकार 90° अक्षांश उत्तरी गौलार्द्ध एवं 90° दक्षिण गौलार्द्ध में पाये जाते हैं। सभी अक्षांशों के मध्य की दूरी 111 कि.मी. होती है, जो ध्रुवों पर उनके चपटा होने के कारण थोड़ा सा अधिक होती है। किसी स्थान की बिलकुल सही स्थिति प्राप्त करने के लिए डिग्री को मिनट में एवं मिनट को सैकन्ड में बाँटा जाता है। जैसे मुम्बई की स्थिति 18°55'08" (18 डिग्री, 55 मिनट एवं 08 सैकण्ड) उत्तर अक्षांश लिखी जायेगी।



चित्र 3.4 : अक्षांश, देशान्तर व भूजाल

अक्षांशीय ग्लोब का समान विभाजन 0° भूमध्य रेखा द्वारा होता है, इसके उत्तर दिशा में 23½° उत्तर अक्षांश कर्क रेखा तथा 66½° उत्तरी अक्षांश आर्कटिक वृत्त एवं 90° उत्तरी ध्रुव केन्द्र या बिन्दु के रूप में होता है। इसी प्रकार भूमध्य रेखा के दक्षिण में 23½° दक्षिणी अक्षांश मकर रेखा एवं 66½° दक्षिणी अक्षांश अण्टार्कटिक वृत्त तथा 90° दक्षिणी ध्रुव केन्द्र या बिन्दु के रूप में प्रदर्शित होता है (चित्र – 3.3)। ग्लोब पर 0° भूमध्य रेखा से 30° उत्तर एवं दक्षिण अक्षांशों के मध्य के क्षेत्र को 'निम्न अक्षांशीय क्षेत्र', 30° से 60° उत्तर एवं दक्षिण अक्षांशों के मध्य का क्षेत्र 'मध्य अक्षांशीय क्षेत्र' तथा 60° से 90° उत्तर व दक्षिण अक्षांशों के मध्य का क्षेत्र 'उच्च अक्षांशीय क्षेत्र' होता है। इसी प्रकार 0° से 23½° उत्तर एवं दक्षिण अक्षांशों के मध्य के क्षेत्र को 'उष्ण कटिबन्ध जलवायु पेटी, 23½° से 66½° उत्तर एवं दक्षिण अक्षांशों के क्षेत्र को, 'उत्तर एवं दक्षिण शितोष्ण कटिबन्ध जलवायु पेटी' तथा 66½° से 90° उत्तर व दक्षिण अक्षांशों वाले क्षेत्र को 'शीत कटिबन्ध जलवायु पेटी' के नाम से जाना जाता है। इसी आधार पर वनस्पति एवं जीव–जन्तुओं की पेटियों का भी निर्धारण होता है। किसी भी स्थान का अक्षांश निर्धारण यंत्रों तथा सूर्य, तारों, चन्द्रमा आदि की स्थिति से होता है। वर्तमान में जी.पी.एस. (ग्लोबल पोजिशनिंग सिस्टम) की मदद से अक्षांशों की सही स्थिति ज्ञात की जाती है।

देशान्तर–ग्लोब पर जिन काल्पनिक रेखाओं को उत्तर–दक्षिण दिशा में खींचा जाता है, वे देशान्तर रेखाएँ कहलाती है। लंदन के पास स्थित 'ग्रीनवीच' स्थान से उत्तर–दक्षिण दिशा में खींची गई रेखा को 'प्रधान मध्याह्न रेखा' या 'ग्रीनवीच रेखा' कहा जाता है जिसको 0° से प्रदर्शित किया जाता है। इसके पूर्व एवं पश्चिम दिशा में 180°-180° देशान्तर बनाये गये हैं, जिनका कुल योग 360° होता है। इनका निर्धारण पृथ्वी के केन्द्र से कोणात्मक दूरियों द्वारा होता है। केन्द्रीय या प्रधान देशान्तर (0°) के विपरित दिशा में 180° 'अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा' की स्थिति होती है। देशान्तरों के मध्य की सर्वाधिक दूरी भूमध्य रेखा पर होती है। भूमध्य रेखा से ध्रुवों की तरफ जाने पर इनके मध्य का अन्तर कम होता जाता है। ध्रुवों पर सभी देशान्तर केन्द्रीय (बिन्दु) स्थिति प्राप्त कर लेते हैं। यानि भूमध्य रेखा पर दो देशान्तरों के मध्य 111 कि.मी. का अन्तर होता है। 30° उ. व द.

अक्षांशों पर यह अन्तर 96.5 कि.मी., 60° उ. व द. अक्षांशों पर 55. 4 कि.मी., 80° उ. व द. अक्षांशों पर 19.3 कि.मी. तथा 90° उ. व द. ध्रुव बिन्दु पर शून्य रह जाता है। अक्षांश रेखाओं की तरह ही देशान्तर रेखाओं को भी डिग्री, मिनट एवं सैकन्ड में बाँटा जाता है। जैसे मुम्बई का देशान्तरीय विस्तार 72° 54'10" (72 डिग्री, 54 मिनट एवं 10 सैकन्ड) है। केन्द्रीय या प्रधान मध्याह्न रेखा से पूर्व में जाने पर प्रत्येक देशान्तर पर 4 मिनट तथा प्रत्येक 15° देशान्तर पर एक घण्टे की वृद्धि होती है। इसके विपरीत पश्चिम में जाने पर कमी आती है। प्रत्येक मध्याह्न रेखा पर 'स्थानीय समय' समान रहता है। इसी प्रकार सभी 360° देशान्तर रेखाएँ जब एक वृत्त के रूप में परिवर्तित होती है तब ये 'वृहत वृत्त' बन जाती है। भूमध्य रेखा भी वृहत वृत्त के रूप में मानी जाती है। 'वृहत वृत्त' वे वृत्त होते हैं जो पृथ्वी या ग्लोब को समान मण्डलों से विभाजित करते हैं। इनकी कुल संख्या 181 है।

समय (Time) –

देशान्तर और समय (Longitude and Time) – पृथ्वी गोल है और इस गोले में 360° होती है। प्रत्येक डिग्री को देशान्तर कहते हैं। देशान्तर रेखाएँ वे कल्पित रेखाएँ हैं जो पृथ्वी पर उत्तरी ध्रुव से दक्षिणी ध्रुव की ओर खींची हुई मानी जाती है। एक देशान्तर रेखा पर जितने स्थान होते हैं, उन सभी पर एक साथ ही मध्याह्न होता है। अतः देशान्तर रेखाओं को हम मध्याह्न (Meridian) रेखाएँ भी कहते हैं।

पृथ्वी लगभग 24 घण्टे में 360° घूमती है। इस प्रकार एक घण्टे में पृथ्वी 15° घूमती है। इसी के अनुसार 1° देशान्तर को घूमने में 4 मिनट लगते हैं। पृथ्वी पश्चिम से पूर्व की ओर घूमती है। अतः जो स्थान पूर्व में है, वहाँ सूर्य पहले दिखायी देगा। हमारे देश का मद्रास नगर 80° पूर्वी देशान्तर पर स्थित है। यदि वहाँ पर सूर्योदय के समय प्रातःकाल के 6 बजे हैं तो जो स्थान मद्रास से पश्चिम में 65° देशान्तर पर है, वहाँ 5 ही बजेंगे। वहाँ पर सूर्य एक घण्टे बाद दिखायी देगा। यदि हमें ग्रीनविच का और अपना स्थानीय समय मालूम हो तो हम बड़ी सरलता से देशान्तर रेखा निकाल सकते हैं, जैसे यदि ग्रीनविच में इस समय दिन के 12 बज रहे हों और हमारी घड़ी में सायंकाल 6 बजे हों तो निश्चय है कि हम ग्रीनविच के पूर्व में हैं और हमारी देशान्तर रेखा $15 \times 6 = 90°$ है।

स्थानीय समय (Local Time) – प्रत्येक स्थान पर अपने देशान्तर के अनुसार जो समय होता है, वह वहाँ का स्थानीय समय कहलाता है। इस समय को धूप–घड़ी ठीक–ठीक बता सकती है। स्थानीय समय का सम्बन्ध मध्याह्न–कालीन सूर्य की ऊँचाई से है। इससे एक ही देशान्तर रेखा पर उत्तर–दक्षिण स्थित समस्त नगरों में एक ही समय मध्याह्न होता है अतः उनके स्थानीय समय में कोई अन्तर नहीं पड़ता। पूर्व–पश्चिम स्थित नगर विभिन्न मध्याह्न रेखाओं पर होंगे। इस कारण उनमें भिन्न समय पर मध्याह्न होगा। यही कारण है कि पूर्व–पश्चिम स्थित नगरों के स्थानीय समयों में अन्तर होना स्वाभाविक है। स्थानीय समय सदा धूप घड़ी के मध्याह्न के अनुसार ही होता है।

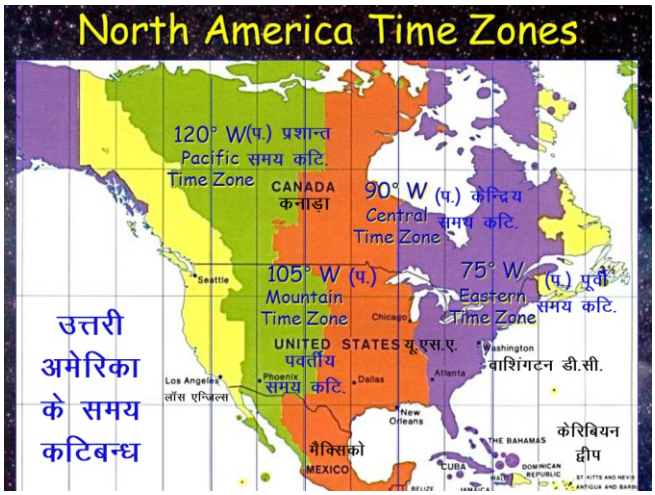
प्रामाणिक समय (Standard Time) – स्थानीय समय अपने नगर के लिए तो ठीक हो सकता है परन्तु यात्रा करके जब हम दूसरे स्थान पर पहुँचते हैं तो समय में अन्तर पड़ जाता है। ऐसी अवस्था में समय को ठीक रखने के लिए पूर्व या पश्चिम की ओर यात्रा करने पर अपनी घड़ी को प्रत्येक देशान्तर को पार करने पर 4 मिनट आगे या पीछे करनी पड़ती है। इस कठिनाई को दूर करने के लिए प्रत्येक राष्ट्र में वहाँ का प्रामाणिक समय माना जाता है।

प्रामाणिक समय के लिए प्रत्येक देश में किसी एक देशान्तर रेखा को 'प्रामाणिक देशान्तर रेखा' मान लिया जाता है। इंग्लैण्ड की प्रामाणिक रेखा 0° देशान्तर की है जो ग्रीनविच से होकर निकलती है। प्रायः राष्ट्र अपने उपयुक्त देशान्तर पर स्थित स्थान के स्थानीय समय को प्रामाणिक समय मान लेते हैं। उस नगर की देशान्तर रेखा, उस देश के लिए बड़े महत्व की होती है। देश के सभी नगरों की घड़ियाँ प्रामाणिक रेखा पर स्थित नगर के समय के अनुसार मिला ली जाती हैं। इस प्रकार जो किसी विशेष स्थान का समय सारे देश में माना जाये वह उस देश का प्रामाणिक समय कहलाता है। हमारे देश में 82½° पू.दे. का स्थानीय समय सारे राष्ट्र का प्रामाणिक समय माना गया हैं यदि तुम्हारा निश्चित स्थान 82½° रेखा पर ही हो तो तुम्हारे स्थानीय मध्याह्न के अनुसार 12 तथा तुम्हारी घड़ी में 12 साथ–साथ बजेंगे। परन्तु यदि तुम्हारा स्थान इस रेखा के पूर्व में होगा तो तुम्हारी घड़ी में 12 स्थानीय मध्याह्न के बाद बजेंगे और यदि पश्चिम में हो तो पहले। यदि प्रामाणिक समय नहीं माना जाये और प्रत्येक स्थान अपने–अपने स्थानीय समय को ही सदा मानने लगें तो सभी सार्वजनिक कार्यों में बड़ी असुविधा पड़ने लगे। प्रत्येक देश के प्रामाणिक समय एवं अन्तर्राष्ट्रीय समय अर्थात् ग्रीनविच समय के बीच का अन्तर पूरे या डेढ़ घण्टों में रखा जाता है जैसे पाकिस्तान का 5 घण्टे का एवं भारत का 5½ घटों का है।

समय कटिबन्ध (Time zones) – यदि कोई देश पूर्व–पश्चिम के विस्तार में बड़ा हो तो वहाँ पर सारे राष्ट्र के लिए एक ही प्रमाणिक समय रखने से काम नहीं चल सकता क्योंकि ऐसे देशों में पूर्व में स्थित स्थान और पश्चिम में स्थित स्थान के समय में 4 या 5 घण्टे का अन्तर पड़ जाता है। कनाडा और संयुक्त राज्य अमेरिका जैसे देशों में कुछ स्थानों के स्थानीय समय में यह अन्तर दृष्टिगत होता है। समुद्री जहाजों को भी प्रत्येक स्थान का स्थानीय समय स्मरण रखने में बड़ी कठिनाई हो जाती है। इसी असुविधा को दूर करने के लिए सारी पृथ्वी को 24 भागों में बाँट दिया गया है। ऐसे प्रत्येक भाग को समय–कटिबन्ध कहते हैं। प्रत्येक समय–कटिबन्ध में एक ही प्रामाणिक समय रहता है। इन समय–क्षेत्रों को 24 भागों में इसलिए बाँटा गया है कि प्रत्येक समय–क्षेत्र में एक–एक घण्टे का अन्तर रहे। प्रत्येक क्षेत्र में 15° देशान्तर होते हैं।

कनाडा का पूर्व–पश्चिम विस्तार अधिक है; अतः उस देश को पाँच समय–कटिबन्धों में बाँट दिया गया है। प्रत्येक कटिबन्ध

में एक केन्द्रीय मध्याह्न रेखा होती है जिसका स्थानीय समय ही उस सम्पूर्ण कटिबन्ध का प्रमाणिक समय माना जाता है। कनाडा के पाँचों क्षेत्रों में 60°, 75°, 90°, 105° और 120° पश्चिमी देशान्तर रेखाओं के स्थानीय समय वहाँ के क्रमशः पाँचों कटिबन्धों के प्रामाणिक समय माने जाते हैं।



चित्र 3.5–कनाडा और संयुक्त राज्य अमेरिका के समय–क्षेत्र

संयुक्त राज्य अमेरिका के मुख्य भाग में चार समय–क्षेत्र हैं। ये क्रमशः पूर्वी, मध्यवर्ती, पर्वतीय तथा प्रशान्तीय समय कहलाते हैं। इनमें 75°, 90°, 105° और 120° देशान्तरों के समय को प्रामाणिक समय माना जाता है। अलास्का एवं हवाई द्वीप समूह जो संयुक्त राज्य के ही अंग है, अलग समय क्षेत्रों में पड़ते हैं। इसी प्रकार यूरोप महाद्वीप को तीन समय–क्षेत्रों में विभक्त किया गया है, रूस में 11 समय क्षेत्र है और प्रत्येक क्षेत्र में ग्रीनविच के समय से एक–एक घण्टे का अन्तर रखा गया है।

समय की पेटियाँ विषुवत रेखा पर सबसे अधिक चौड़ी होती है। ध्रुवों की ओर वे सँकरी होती जाती हैं; यहाँ तक कि ध्रुवों पर सभी समय–कटिबन्धों का बिन्दु या केन्द्र पर मिलान होता है।

अन्तर्राष्ट्रीय समय (International Time)– अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर यह तय किया गया कि लन्दन नगर के निकट ग्रीनविच नामक स्थान से होकर जाने वाली देशान्तर प्रधान मध्याह्न रेखा मानी जायेगी। उसे शून्य देशान्तर माना जाता है और रेखाओं की गणना उसके पूर्व और पश्चिम की ओर होगी, यथा 15° पूर्वी देशान्तर और 15° पश्चिमी देशान्तर। ध्यान रखने वाली बात यह है कि 180° पूर्वी और पश्चिमी देशान्तर रेखा एक ही है।

समस्त समय–कटिबन्धों के समय की गणना मध्याह्न रेखा के अनुसार ही होती है। सारे विश्व में समय की समानता बताने के लिए ग्रीनविच के समय की सहायता ली जाती है; इसलिए वहाँ का समय अन्तर्राष्ट्रीय समय कहलाता है।

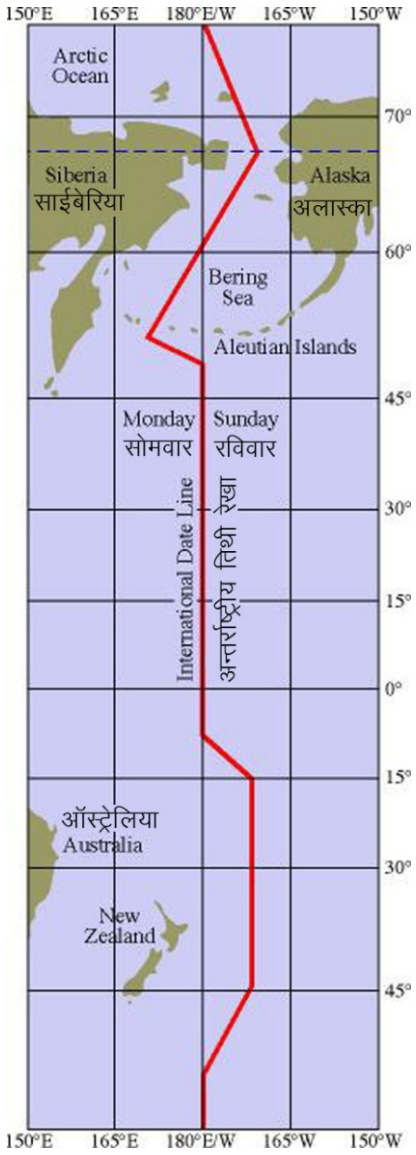
अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा
(International Date Line)

आप जानते हैं कि जब हम केन्द्रीय या प्रधान मध्याह्न रेखा से पश्चिम को यात्रा करते हैं तो प्रति देशान्तर की दूरी पार करने पर हमें अपनी घड़ी का समय 4 मिनट घटाना पड़ता है परन्तु पूर्व की यात्रा में 4 मिनट प्रति देशान्तर बढ़ाना पड़ता है। अतः यदि हम सम्पूर्ण पृथ्वी की परिक्रमा करें अर्थात् 360° (180°पू.+180°प.) देशान्तर पार करें तो उस समय तक अपनी घड़ी को 24 घण्टे आगे कर चुकेंगे। इस प्रकार एक दिन का अन्तर पड़ जाता है। पूर्व से पश्चिम की यात्रा में एक दिन घट जायेगा और पश्चिम से पूर्व की यात्रा में एक दिन बढ़ जायेगा। यही बात केप्टिन कुक के साथ घटित हुई जब वह विश्व–भ्रमण करने के पश्चात् तीन वर्ष में घर पहुँचा तो उसे ऐसा लगा कि उसकी यात्रा में एक दिन की भूल हुई है। इस कठिनाई को दूर करने के लिए भिन्न–भिन्न राष्ट्रों ने एकमत होकर 180° देशान्तर रेखा के साथ–साथ अन्तर्राष्ट्रीय तिथि–रेखा निश्चित करली है। इस रेखा से ही दिन का निकलना माना जाता है। इस प्रकार की कल्पना करने में विश्व की परिक्रमा में जो एक दिन की भूल होती थी, वह दूर हो जाती है।

जो स्थान इस रेखा के पश्चिम में है अर्थात् एशिया की ओर उसके लिए यदि सोमवार आरम्भ होता है तो पूर्व अर्थात् अमेरिका की ओर के स्थानों के लिए रविवार का आरम्भ होता है। जब कोई जहाज इस रेखा को पार कर अमेरिका की ओर जाता है तो जहाज वाले उसी दिन को, जिस दिन यह रेखा पार की जाती है, दुबारा गिनते हैं अर्थात् यदि इस रेखा को उन्होंने रविवार के दिन पार किया है ता अगले दिन को वे सोमवार न मानकर रविवार मानेंगे और यदि वे इस रेखा को पार कर एशिया की ओर जाते हैं तो अपने कैलेण्डर में से एक दिन निकाल लेते हैं। यदि रविवार को रेखा पार करते हैं तो उनके लिए अगला दिन मंगल होगा, न कि सोमवार ।

अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा की स्थिति – ध्यान से देखने पर विदित होगा कि यह रेखा सीधी नहीं है (चित्र–3.6)। इसका क्या कारण है?यह रेखा 180° देशान्तर के एक छोर से दूसरे छोर तक ठीक उसके ऊपर से नहीं निकलती है। बहुत से स्थानों पर उससे हटकर टेढ़ी–मेढ़ी इधर–उधर हो जाती है क्योंकि 180° देशान्तर तो प्रशान्त महासागर के बहुत–से ऐसे द्वीपों के बीच से होकर जाती है जो एक ही राज्य के अधीन हैं अतः यदि अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा भी 180° देशान्तर के ऊपर से ही गुजरती हुई मान ली जाती तो कहीं–कहीं एक ही द्वीप पर एक ही दिन में दो तिथियाँ हो जातीं, जिसके फलस्वरूप बड़ी गड़बड़ी हो सकती थी, इसलिए इस रेखा को 180° देशान्तर रेखा के साथ न रखकर आवश्यकतानुसार टेढ़ा–मेढ़ा बनाया गया है।

तिथि रेखा के चित्र को देखने पर स्पष्ट होता है कि इसका सबसे पहला मोड़ पूर्व की ओर है। साइबेरिया और अलास्का के बीच बेरिंग जल डमरू मध्य में यह 180° देशान्तर से हटकर पूर्व की ओर मुड़ जाती है। इससे थोड़ा दक्षिण की ओर एल्यूशियन द्वीप समूह को बचाने के लिए इस रेखा को पश्चिम की ओर मुड़ना



चित्र 3.6–अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा

पड़ता है। इस प्रकार साइबेरिया और अलास्का की तिथियों में अन्तर रहता है। यदि मान लीजिये साइबेरिया में जुलाई की 15 तारीख है तो अलास्का में जुलाई की 14 तारीख ही होती है। 180° देशान्तर रेखा फिजी द्वीप समूह के एक द्वीप के मध्य से होकर निकलती है, इसलिए तिथि रेखा के द्वारा एक ही द्वीप समूह के दो भागों के बीच समय में अन्तर होने के कारण काफी असुविधा हो सकती है। अतः दक्षिण गोलार्द्ध में यह रेखा फिजी व टोगा द्वीपों को बचाते हुए इनके चारों ओर घूमकर जाती है। इन द्वीपों में न्यूजीलैण्ड के समान ही तिथि का अंकन होता है।

समय का समीकरण (Equation of Time)

जिस समय के भीतर एक स्थान धुरी पर चक्कर लगाकर फिर उसी दशा में आ जाता है कि सूर्य उसके ऊपर चमकने लगे उसे सूर्य दिवस (Solar Day) कहते हैं। परन्तु पृथ्वी का कक्ष गोलाकार न होकर अण्डाकार है। साथ ही इसके मध्य सूर्य की स्थिति केन्द्रवर्ती नहीं है। फलस्वरूप एक समय पृथ्वी इसके बहुत समीप पहुँच जाती है तथा दूसरे समय इससे बहुत दूरी पर।

जब उत्तरी गोलार्द्ध में जाड़े की ऋतु होती है तो पृथ्वी सूर्य के अपेक्षाकृत समीप होती है जो उपसौर (Perihelion) कहलाता है। इसके विपरीत, जब उत्तरी गोलार्द्ध में गर्मी होती है तो पृथ्वी सूर्य से अपेक्षाकृत दूर होती है और उसे हम अपसौर (Aphelion) कहते हैं। यह ध्यान देने योग्य बात है कि मौसमों का हेर–फेर सूर्य की दूरी पर निर्भर नहीं होता है। इसका सम्बन्ध सूर्य की आकाश में ऊँचाई अर्थात उससे प्राप्त होने वाली किरणों को कोणात्मक स्थिति तथा उनसे प्राप्त होने वाली ताप–शक्ति से होता है। जब पृथ्वी दक्षिणायन स्थिति में होती है तो इसकी परिक्रमा करने की चाल कुछ अधिक तेज हो जाती है। इसके विपरीत सूर्य–दिवस (दो वास्तविक मध्याह्नों के बीच का समय) की अवधि घटती–बढ़ती रहती है। अतएव दो प्रकार के समय का अनुभव किया जाता है।

दृष्ट समय (Apparent Time) – जब सूर्य किसी मध्याह्न रेखा पर लम्बवत् चमकता है तो उस समय रेखा पर स्थित स्थानों पर बारह बजे मध्याह्न समय होता है। इनके अनुसार घड़ी को मिलाकर जो समय रखा जाता है वह उस मध्याह्न के बारह बजेंगे तो सूर्य ठीक लम्बवत् नहीं होगा। वह इस स्थिति से कुछ और झुका होगा क्योंकि सूर्य की वह गति सदा समान नहीं रहती। इस घटने–बढ़ने के कारण समय की माप के दृष्टिकोण से सूर्य–दिवस सुविधाजनक नहीं होते। सूर्य के द्वारा समय जानने के लिए सूर्य–घड़ी का प्रयोग किया जाता है। सूर्य की स्थिति के अनुसार समय को पूर्णतः तदनुरूप ही रखने हेतु हमें असुविधा उठानी होगी क्योंकि प्रतिदिन घड़ी की सुइयों को आगे अथवा पीछे करके सूर्य के अनुरूप इस समय को लाना होगा।

मध्य–मान समय (Mean Time) – दैनिक व्यवहार में प्रायः घड़ियों को समय की दृष्टि से प्रतिदिन आगे–पीछे नहीं किया जाता। इसका आशय यह है कि घड़ियाँ सूर्य के अनुरूप दृष्ट समय नहीं स्पष्ट करतीं वरन् मध्य–मान समय बतलाती हैं। इस प्रकार ज्ञात समय को वास्तविक समय नहीं मानते और इससे निर्धारित दिन की अवधि भी भिन्न होती है। हाँ, यदि वर्ष के सभी ऐसे दिनों की अवधि को जोड़ लिया जाये तथा उनका औसत निकाला जाये तो वास्तविक दिन की अवधि का पता लग जायेगा। यही प्राप्त दिवस मध्य–मान सूर्य–दिवस होता है तथा जिस समय को हम प्रयोग करते हैं वह इस पर आधारित होता है तथा हमारी घड़ियाँ इसी मध्य–मान समय के अनुसार चलती हैं। इसी समय को घड़ी का समय (Clock Time) भी कहा जाता है।

मध्य–मान सूर्य–दिवस की अपेक्षा साधारण सूर्य–दिवस कभी लम्बे तथा कभी छोटे होते हैं। उनके समय में जो अन्तर आता है वही समय समीकरण कहा जाता है। इसे दूसरे शब्दों में दृष्ट समय और मध्य–मान समय का अन्तर ही कहा जा सकता है। यह प्रायः नौ–सेना की जन्त्रियों में दिया हुआ रहता है।

इससे स्पष्ट हुआ कि सूर्य की गति सदैव समान नहीं होती। कभी यह दृष्ट–समय से पीछे और कभी पहले प्रभावित होता है। यदि घड़ी में 12 बजे के कुछ समय पश्चात् सूर्य ठीक सिर पर लम्बवत् होता है तो समय समीकरण धनात्मक (+) होगा तथा 12 बजने से पूर्व ही सूर्य सर पर लम्बवत चमक रहा है तो समय ऋणात्मक (–) होगा। वर्ष में केवल चार तिथियाँ आती हैं जबकि दृष्ट समय एवं मध्यमान समय समान होते है। ये चार तिथियां 16 अप्रैल, 15 जून, 1 सितम्बर एवं 25 दिसम्बर हैं। इन तिथियों के समय–समीकरण शून्य (0) होता है। इन दिनों जब घड़ी में मध्याह्न के 12 बजते हैं तो धूप–घड़ी में भी वही समय होता है अर्थात मध्य–मान समय तथा दृष्ट समय बराबर होते हैं। समय समीकरण

पहले वाला दिन (old day) अभी तक बना रहता है।

निबन्धात्मक प्रश्न –

16. स्थानीय तथा प्रामाणिक समय का अन्तर स्पष्ट कीजिए।
17. 'किसी देश अथवा प्रदेश का प्रामाणिक समय वास्तव में किसी विशिष्ट मध्याह्न रेखा का स्थानीय समय होता है।' भारत के उदाहरण से इस कथन को स्पष्ट कीजिये।
18. अन्तर्राष्ट्रीय तिथि रेखा क्या है?इसका महत्व बतलाइये।

उत्तरमाला – 1. स 2. द 3. अ 4. स 5. ब