தமிழ்நாடு அரசு

புவியியல்

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனித நேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

தமிழ்நாடு அரசு

முதல்பதிப்பு - *2018*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின்கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும் தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
© SCERT 2018

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்
www.textbooksonline.tn.nic.in

Tamil_11th Geographic_Introduction_I-VIII.indd 2 06/06/18 5:52 PM

பொருளடக்கம்

புவியியல்

அலகு	தலைப்பு	பக்க எண்
அலகு 1	புவியியலின் அடிப்படைகள்	1
அலகு 2	சூரியக் குடும்பமும் புவியும்	23
அலகு 3	பாறைக்கோளம்–உள் இயக்கச் செயல்முறைகள்	56
அலகு 4	பாறைக்கோளம் – வெளி இயக்கச் செயல்முறைகள்	86
அலகு 5	நீர்க்கோளம்	117
அலகு 6	வளிமண்டலம்	153
அலகு 7	உயிர்க்கோளம்	198
அலகு 8	இயற்கைப் பேரிடர் – பேரிடர் அபாயக் குறைப்பு விழிப்புணர்வு	247
	புவியியல் செயல்முறைகள்	
அலகு 9	நில வரைபடம் மற்றும் அளவை	262
அலகு 10	நிலத்தோற்றம் மற்றும் காலநிலை புள்ளிவிவரங்களைக் காட்டும் முறைகள்	274
அலகு 11	தலப்பட விவரணம்	288
அலகு 12	வானிலை நிலவரைபடம்	298
அலகு 13	களப்பணி மற்றும் அறிக்கை தயாரித்தல்	315

4Z96FA

மின் நூல்

4ZI2GX

மதிப்பீடு

B132_11_GEO_TM

இணைய வளங்கள்

பாடநூலில் உள்ள விரைவு குறியீட்டைப் (QR Code) பயன்படுத்துவோம்! எப்படி?

- உங்கள் திறன்பேசியில், கூகுள் playstore /ஆப்பிள் app store கொண்டு QR Code ஸ்கேனர் செயலியை இலவசமாகப் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்க.
- செயலியைத் திறந்தவுடன், ஸ்கேன் செய்யும் பொத்தானை அழுத்தித் திரையில் தோன்றும் கேமராவை QR Code–இன் அருகில் கொண்டு செல்லவும்.
- ஸ்கேன் செய்வதன் மூலம் திரையில் தோன்றும் உரலியைச் (URL) சொடுக்க, அதன் விளக்கப் பக்கத்திற்குச் செல்லும்.

Tamil_11th Geographic_Introduction_I-VIII.indd 3 06/06/18 5:52 PM

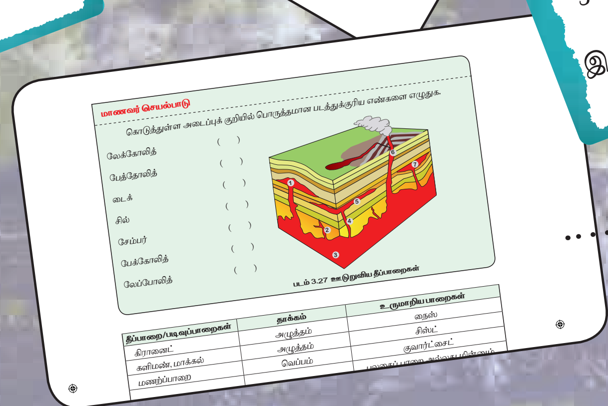
இந்தப் புத்தகத்தைப் பயன்படுத்தும் விதம்..........

அத்தியாயக் கட்டகம்
கற்கவேண்டியப் பாட அலகின் முக்கியக் கூறுகள்

QR Codes
சிந்திக்கும் திறனை மேம்படுத்த பாடப்பொருள் ஆர்வமூட்டும் விதத்தில் வழங்குதல்.

அறிமுகம்
கற்கவேண்டிய பாடத்தை தொடங்குவது

கற்றல் நோக்கங்கள்
ஒவ்வொரு பாடத்தின் தொடக்கத்திலும் இடம்பெற்றிருக்கும் பாட நோக்கங்கள்



மாணவர் செயல்பாடு
தானே கற்றல் மற்றும் சுயமதிப்பீடு செய்தலுக்காக.

தகவல் குறிப்பு
தகவல்களை சுருக்கமாகவும் ஆர்வமுள்ள பிற பாடங்களை இணைக்கும் விதத்திலும் வழங்குதல்.

Tamil_11th Geographic_Introduction_I-VIII.indd 4 06/06/18 5:52 PM

Tamil_11th Geographic_Introduction_I-VIII.indd 5 06/06/18 7:51 PM

வேலைவாய்ப்பு வழிகாட்டி

என்.ஆர். எஸ்.சி

மத்திய மற்றும் மாநில அரசு நிறுவனங்களில் புவியியலாளர்கள்:

- பல்வேறு மாநிலங்களில் உள்ள இந்திய மக்கள் கணக்கெடுப்பு மையங்கள்.
- தேசிய தொலை நுண்ணுணர்வு மையம், ஹைதராபாத்.
- டேராடூன் மற்றும் பல்வேறு மாநிலங்களில் உள்ள இந்திய நில அளவைத்துறை (SOI).
- தேசிய நிலப்படப்புத்தகம் மற்றும் கருத்துசார் நிலவரைபடம் அமைப்பு (NATMO) கொல்கத்தா.
- வட்டார திட்டமிடல் / நகரம் மற்றும் சுற்றுப்பகுதிகளுக்கான திட்டமிடல் அமைப்பு
- கடற்படை நீரியல் அலுவலகம் டேராடூன்.
- புவி அறிவியல் ஆய்வுகளுக்கான தேசிய மையம், திருவனந்தபுரம்
- நீர் வள மேம்பாடு மற்றும் வேளாண்மை மையம், கோழிக்கோடு
- மத்திய வறண்ட மண்டல ஆராய்ச்சி நிறுவனம், இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி குழு, ஜோத்பூர்
- வறண்ட நில விவசாயத்திற்கான மத்திய ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (ICAR)
- மண் ஆய்வு மற்றும் நில பயன்பாட்டுத் திட்டமிடும் தேசிய ஆய்வு மையம் (NBSS & LUP) நாக்பூர்
- பாண்டிச்சேரியில் உள்ள பிரெஞ்சு நிறுவனம். புதுச்சேரி
- தேசிய மலேரியா ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (NIMR), புது டெல்லி

இந்திய வானிலையியல் நிறுவனம் (IMD)

- சிறப்பு வெளியீட்டு அமைப்பு/ புவியியலாளர்களுக்கான தரவு தளங்கள் மற்றும் பயிற்சி அளித்தல் தொலை நுண்ணுணர்வு வெளியீடு மற்றும் மக்கள் தொடர்பு அலகு, இஸ்ரோ (ISRO) தலைமை அலுவலகம், அன்தார்ஸ் பவன், நியு பி.இ.எல் சாலை, பெங்களூர் – 560094. என்.ஆர். எஸ். சி (NRSC) தகவல் தொகுப்பு மையம், தேசிய தொலை நுண்ணுணர்வு மையம், பாலாநகர், ஹைதராபாத் – 500 037. தொலை நுண்ணுணர்வு செயல்பாட்டு குழு, SAC (எஸ்.ஏ.சி) அகமாதபாத் 380053, தொலைஉணர்வு இந்திய நிறுவனம் , 4.கைலாஷ் சாலை, டேராடூன் – 248001.
- புயல், மழைப்பொழிவு மற்றும் வானிலை அறிக்கை , இந்திய வானிலை நிறுவனம், நுங்கம்பாக்கம், சென்னை – 600 006. இந்திய நில அளவை துறை – தல நிலவரைப்படங்கள், நில வரைபடத்துறை அலுவலகம், எலக்ட்ரானிக் வளாகம், திரு.வி.க. தொழிற்பேட்டை , கிண்டி – சென்னை 600 032.
- நில அறிவியல் மற்றும் கனிமங்கள், நில அறிவியல் மற்றும் சுரங்கதுறை, திரு.வி.க. தொழிற்பேட்டை , கிண்டி, சென்னை 600 032.
- இந்திய நில அறிவியல் அளவை துறை, இராஜாஜி பவன், பெசன்ட் நகர், சென்னை – 600 090.
- புவி மேற்பரப்பு மற்றும் நிலத்தடி நீர் அலுவலகம், மாநில நிலத்தடி மற்றும் மேற்பரப்பு நீர்வள புள்ளி விவர மையம், தரமணி, சென்னை – 600 113. மத்திய நிலத்தடி நீர் வாரியம். http://www/ india.wris.nrsc.gov.in.
- மண் புள்ளி விவரம் மற்றும் நிலவரைபடம் மண்டல தலைமையகம், ஐ.சி.ஏ. ஆர். (ICAR) – என்.பி. எஸ். எஸ். (NBSS) மற்றும் எல்.யு.பி (LUP), தபால் பெட்டி எண். 2487. Hebbar, விவசாய பண்ணை அஞ்சல், பெங்களூர் – 590024. மழைப்பொழிவு, நிலப்பயன்பாடு, நீர்பாசனம் மற்றும் பயிர்கள் பற்றிய புள்ளி விவரம், வட்ட அளவிலான புள்ளி விவரங்கள் கிடைக்கும் இடம் பொருளாதார மற்றும் புள்ளியியல் துறை, அனைத்து மாவட்ட தலைமையகம், பொருளாதார மற்றும் புள்ளியியல் துறை, டி.எம்.எஸ். வளாகம், தேனாம்பேட்டை, சென்னை – 600 006.
- மண், மழை மற்றும் வானிலைப் புள்ளிவிவர ஆய்வு மையம், தமிழ்நாடு வேளாண் பல்கலைக் கழகம், கோயம்புத்தூர்.
- மக்கள் தொகை புள்ளிவிவரம் : இந்திய மக்கள் தொகை கணக்கெடுப்பு – தமிழ்நாடு பெசன்ட் நகர், சென்னை – 600 090. http:// census india. gov. in
- பொருளாதார மதிப்பீடுகள் மற்றும் வருடாந்திர புள்ளி விவர தொகுப்பு : எழுது பொருள் மற்றும் அச்சுத்துறை, 110 அண்ணா சாலை, சென்னை – 600 002. http://www.stationery printing.tn.gov. in/
- மண் மற்றும் நீர் கொள்படுகை நிலவரைபட புத்தகம் : தொலை நுண்ணுணர்வு மையம், வேளாண் பொறியியல் துறை, நந்தனம், சென்னை – 600 035. http://www.aedatlas.tn/ nic.in
- தமிழ்நாடு புவி தகவல் தொகுதி புள்ளி விவர அடுக்குகள் தமிழ்நாடு புவியியல் தகவல் தொகுதி (TNGIS) சேப்பாக்கம், சென்னை 600 005. http://www.tngis.tn.gov.in

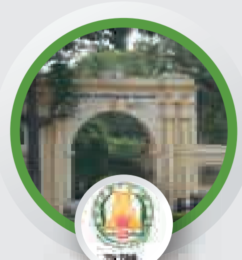
Tamil_11th Geographic_Introduction_I-VIII.indd 6 06/06/18 5:52 PM

யூ.பி.எஸ்.சி.

புவியியல் பாடம் சார்ந்த போட்டி தேர்வுப் பட்டியல்

- இந்திய அரசு நடத்தும் இந்திய ஆட்சி பணித் தேர்வாணையம் (UPSC)
- தமிழ்நாடு அரசு நடத்தும் தமிழ்நாடு அரசு பணியாளர் தேர்வு வாரியம் (TNPSC)
- தமிழ்நாடு அரசு ஆசிரியர் தேர்வு (டி.ஆர்.பி) (TRB) வாரியம் நடத்தும் பள்ளி கல்வி துறை மற்றும் உயர் கல்வித்துறையில் ஆசிரியர் பணிக்கான தேர்வுகள்.

டி.என்.பி.எஸ்.சி



டி.ஆர்.பி

இளங்கலை (B.Sc), முதுகலை (M.Sc) புவியியல் பாடப் பிரிவுகளை கொண்டுள்ள கல்லூரிகள் மற்றும் பல்கலைக்கழகங்கள் தமிழ்நாட்டில் புவி தகவல் நுட்பம் சார்ந்த முதுகலை தொழில் நுட்பமுடைய பாடபிரிவுகள் (M.Tech)

- புவியியல் துறை, சென்னைப் பல்கலைக்கழகம், சேப்பாக்கம் சென்னை– 600 005.
- புவியியல் துறை, மதுரை காமராஜர் பல்கலைக்கழகம், மதுரை– 625 021.
- புவியியல் துறை, பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகம், திருச்சி –620 024.
- புவியியல் துறை, தமிழ்நாடு மத்திய பல்கலைக்கழகம், திருவாரூர் –610 005.
- சுற்றுச் சூழல் தொலை நுண்ணுணர்வு மற்றும் நில வரைபட அறிவியல் துறை, மதுரை காமராஜர் பல்கலைக்கழகம் – மதுரை 625021.
- புவியியல் துறை, மாநில கல்லூரி (தன்னாட்சி), சென்னை – 600 005.
- புவியியல் துறை, இராணி மேரி கல்லூரி (தன்னாட்சி), சென்னை – 600 004.
- புவியியல் துறை, பாரதி மகளிர் கல்லூரி (தன்னாட்சி), 85, பிரகாசம் சாலை, சென்னை – 600 108.
- புவியியல் துறை, சுற்றுலா மற்றும் போக்குவரத்து மேலாண்மை துறை, சென்னை கிறிஸ்துவ கல்லூரி (தன்னாட்சி), தாம்பரம் – 600 059.
- புவியியல் துறை, அரசு கலைக்கல்லூரி (தன்னாட்சி), சேலம் – 636 007.
- புவியியல் துறை, ஸ்ரீவிஜய் வித்யாலயா கலை மற்றும் அறிவியல் கல்லூரி, நல்லம்பள்ளி, தருமபுரி – 636 807.
- புவியியல் துறை, அறிஞர் அண்ணா அரசு கலைக் கல்லூரி, நாமக்கல் – 637 002.
- புவியியல் துறை, அரசு கலைக்கல்லூரி (தன்னாட்சி), கோயம்புத்தூர் – 641 018.
- புவியியல் துறை நிர்மலா மகளிர் கல்லூரி (தன்னாட்சி), கோயம்புத்தூர் – 641 018.
- புவியியல் துறை, பாரதியார் பல்கலைக்கழக கலை மற்றும் அறிவியல் கல்லூரி , அமைக்குளம், புளியம்பாறை, கூடலுர் – 643 212,
- புவியியல் துறை, அரசு கலைக் கல்லூரி (தன்னாட்சி), கரூர் – 639 005.
- புவியியல் துறை, பெரியார் ஈ.வெ.ரா. கல்லூரி (தன்னாட்சி), திருச்சி –623 023.
- புவியியல் துறை, அரசு கலை கல்லூரி, திருவெறும்பூர் திருச்சி – 620 022
- புவியியல் துறை, குந்தவை நாச்சியார் அரசு மகளிர் கல்லூரி (தன்னாட்சி), தஞ்சாவூர் – 613 007.
- புவியியல் துறை, ஏ.வி.வி. எம், ஸ்ரீ.புஷ்பம் கல்லூரி பூண்டி, தஞ்சாவூர் மாவட்டம்–613 503.
- புவியியல் துறை, அரசு கலை கல்லூரி (தன்னாட்சி), கும்பகோணம் – 612 002.
- புவியியல் துறை, அரசு மகளிர் கல்லூரி (தன்னாட்சி), கும்பகோணம்–612 002.
- புவியியல் துறை, ஸ்ரீமீனாட்சி அரசு மகளிர் கலைக்கல்லூரி (தன்னாட்சி) மதுரை – 624 002.
- புவியியல் துறை, எம்.வி. எம். அரசு மகளிர் கலைக்கல்லூரி, திண்டுக்கல் - 624 008.
- புவியியல் துறை, அரசு மகளிர் கலைக் கல்லூரி நிலக்கோட்டை , மதுரை மாவட்டம் - 624 208.

Tamil_11th Geographic_Introduction_I-VIII.indd 7
06/06/18 5:52 PM

Tamil_11th Geographic_Introduction_I-VIII.indd 8 06/06/18 5:52 PM

அலகு 1

4ZRXIK

புவியியலின் அடிப்படைகள்

அத்தியாயக் கட்டகம்

1.1. அறிமுகம்
1.2. புவியியலை வரையறுத்தல்
1.3. புவியியலின் மரபுகள்
1.4. புவியியலின் கருப்பொருள்கள்
1.5. புவியியலுக்கும் இயற் மற்றும் சமூக அறிவியலுக்கும் உள்ள தொடர்புகள்
1.6. புவியியல் கற்றலுக்கான அணுகு முறைகள்
1.7. புவியியலின் பிரிவுகள்
1.8. புவியியல் கருவிகளும் திறன்களும்
1.9. தமிழ்நாட்டில் புவியியல் கல்வி
1.10. புவியியலை கற்பித்தல் மற்றும் கற்றலுக்கான புள்ளிவிவரங்கள்

கற்றல் நோக்கங்கள்

- புவியியலின் கருத்தை வரையறுத்தல்.
- புவியியலின் வளர்ச்சியைப் போற்றுதல்.
- புவியியலின் மரபு மற்றும் கருப்பொருளைப் புரிந்துகொள்ளுதல்.
- பிற பாடங்களுடனான புவியியலின் தொடர்பை அறிந்து கொள்ளுதல்.
- புவியியல் அணுகுமுறைகளை கண்டறிதல்.
- புவியியல் பிரிவுகளை ஆய்வு செய்தல்.
- புவியியல் கருவிகள், திறன்கள் மற்றும் நோக்கங்களை போற்றுதல்.

1.1. அறிமுகம்

"புவியியல் பற்றிய படிப்பு என்பது நிலவரைபடத்தில் உள்ள இடங்களை நினைவுக் கொள்வதற்கும் மேலானது. இது உலகின் சிக்கல்களை புரிந்து கொள்வது மற்றும் கண்டங்களுக்கிடையே காணும் வேறுபட்ட கலாச்சாரத்தை போற்றுதல் ஆகும். முடிவில் இப்பாடம் வேறுபாடுகளைக் களைந்து மக்களை ஒன்றிணைக்கப் பயன்படும் ஒர் அறிவாகும்".

– பராக் ஒபாமா, முன்னாள் அதிபர், USA.

பெரும்பாலான அறிவியல் பாடங்களின் மூல ஆதாரமாக புவியியல் விளங்குவதால் இது "அறிவியல்களின் தாய்" என கருதப்படுகிறது. இது அன்றாட வாழ்வில் அதிகம் பயன்படும் பாடமாகும். பிற அறிவியல் பாடங்கள் சமூகத்தில் முக்கிய இடத்தை பிடித்திருக்கும் வேளையில் சமீபகாலத்தில் உலகின் பல நாடுகளில் புவியியல் பின்னுக்குத் தள்ளப்பட்டிருக்கிறது. ஒரு அறிவாளி நூலகத்தின் மதிப்பைப்

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 1 06/06/18 6:05 PM

புரிந்துகொள்வதைப் போல, ஒரு நிதியாளர் பணத்தின் மதிப்பைப் புரிந்துகொள்வதைப் போல, பெற்றோர் குழந்தைகளின் மதிப்பைப் புரிந்துகொள்வதைப் போல ஒரு புவியியலாளர் புவியின் மதிப்பையும் அது நமக்கு வழங்கும் வளங்களையும் புரிந்துகொள்கிறார்.

புவியியல் அறிவு குறைவாக உள்ள ஒரு சமூகம் நடைமுறை உலகில் முடிவு எடுக்கும் பலத்தையும் அதிகாரத்தையும் வெளிப்படுத்த முடியாது. எனவே, புவியின் மீதான அக்கறை மற்றும் பாதுகாப்பிற்கும், ஒவ்வொரு நாட்டின் வளர்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டிற்கும் மற்றும் மனித செயல்களுடன் தொடர்புடைய பிரச்சினைகளை குறைப்பதற்கும் புவியியலைப் பற்றிய அறிவு மிகவும் அவசியமாகும்.

இந்தச் சூழலில், அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் தேசிய புவியியல் சங்கம் "சிக்கலான உலகைப் புரிந்து கொள்ளவும், நமது முடிவுகள் பிறரை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன என்பதை வளமிக்க வேறுபட்ட உலகின் ஒருங்கிணைப்பைப் புரிந்துகொள்ளும் வகையில் ஆயத்தமாக இருப்பதே புவியியல் கல்வி" என வரையறுக்கிறது.

இந்த அலகு, புவியியல் பாடம் கடந்த காலத்தில் அடைந்த வளர்ச்சி, அதன் பொருளடக்கம் மற்றும் அதில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் மீதான அடிப்படையை மாணவர்களுக்கு அறிமுகம் செய்கிறது. இது கீழ்க்கண்ட அலகுகளில் விளக்கப்படவிருக்கும் புவியியலை புரிந்துகொள்ளும் இயற்புவியியல் மற்றும் செயல்முறை திறன் பற்றிய அறிவுக் கதவுகளைத் திறக்கிறது.

1.2 புவியியலை வரையறுத்தல்

புவியியல் உலகின் மிகத் தொன்மையான புவி அறிவியல்களுள் ஒன்றாகும். புவியியல் கருத்துக்களின் ஆரம்பம் கிரேக்க தத்துவவியலாளர்களிடமிருந்துதான் தொடங்குகிறது. **எரட்டோதெனிஸ்** (Eratosthenes) எனும் கிரேக்க அறிஞர் புவியியல் என்ற சொல்லை வடிவமைத்தார். கிரேக்க மொழியில் 'புவி' எனப் பொருள்படும் 'ஜியோ'(Geo) என்ற சொல்லையும், விவரித்தல் எனப்பொருள்படும் கிராபின் (Graphien) என்ற சொல்லையும் இணைத்து புவியியல் எனும் சொல்லை உருவாக்கினார். எனவே புவியியல் புவியை விவரிக்கும் ஒரு பாடம் எனலாம். கால வளர்ச்சியில் புவியியலானது புவியின் இயற் தன்மைகள் மற்றும் மனித இனம் எவ்வாறு புவியின் தன்மைக்கேற்ப மாறிக் கொண்டு புவியையும் மாற்றி வருகின்றது என்பன போன்ற கருத்துக்களை எடுத்துரைக்கும் ஒரு கலை மற்றும் அறிவியல் பாடமாக உருமாறி வந்துள்ளது. ஆய்வுப்பயணம் மற்றும் புதிய கண்டங்களைக் கண்டுபிடிப்பதன் மூலம் புவியியல் பிறந்தது. முன்பு புதிய நிலப்பரப்பு மற்றும் கடல் வழியைக் கண்டுபிடித்து நிலவரைபடம் தயாரித்து அவற்றை விளக்குவதுதான் புவியியலின் நோக்கமாக இருந்தது. பின்னர் புவியியல் புவியின் நிலத்தோற்றங்கள், பேராழிகள், வளிமண்டலம் குறித்த அறிவியல்ரீதியான கருத்துக்களையும், மனித இனம் புவிச் சூழலில் ஏற்படுத்தும் மாற்றங்களையும் வலியுறுத்தத் தொடங்கியது. புவியியலின் கருத்துக்களும், அவற்றைக் கண்டறியும் முறைகளும் அடிக்கடி மாறிக்கொண்டே இருக்கின்றன.

சுருக்கமாக கூறினால் புவியியலானது,

- பன்முகத்தன்மை கொண்டது.
- புவியின் கோளங்களிலும்,கோளங்களுக்கு இடையேயும் உள்ள தொடர்புகளையும் குறித்துப் படிப்பது.
- தகவல் திரட்டுதல் மற்றும் ஆய்தல் மூலமாக நிலவரைபடங்களையும், காட்சிப் படங்களையும் உருவாக்குவதில் புதிய உத்திகளையும் கருவிகளையும் செயல்படுத்துதல்.
- சுற்றுச்சூழல் மற்றும் மனிதப் பிரச்சனைகளுக்கு நிலையான தீர்வு காணும் செயல் என வரையறுக்கலாம்.

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 2 06/06/18 6:05 PM

1.3 புவியியலின் மரபுகள்

புவியியலின் வளர்ச்சி நீண்ட வரலாற்றைக் கொண்டது. சில முந்தைய புவியியல் ஆய்வுகள் நாலாயிரம் வருடங்களுக்கு முற்பட்டவை. பண்டைய ஆய்வாளர்கள் நீண்ட பயணம் செய்து புதிய நிலப்பகுதிகளை வரைபடமாக்கினர். 600 பொ.ஆ.மு பாபிலோனியர்களால் பயன்படுத்தப்பட்ட களிமண் வில்லைச் சான்றுகள் தற்போதைய அகழ்வாராய்ச்சியின் மூலம் உலகிற்கு வெளிக் கொணரப்பட்டுள்ளது. அந்தக் காலகட்டத்தில் பண்டைய கிரேக்க அறிஞர்களால் புவியியலின் அடிப்படையும் தொடக்கமும் ஏற்படுத்தப்பட்டாலும், பிந்தைய அறிஞர்களால் நவீன புவியியலின் தூண்கள் நிறுவப்பட்டன. கிரேக்க அறிஞர்களில் முதன்மைப் புவியியலாளர்களாக குறிப்பிடத்தக்கவர்களைக் கூறலாம். அவர்களுள் ஹெரோடோடஸ் (Herodotus), தாலஸ் (Thales), அரிஸ்டாட்டில் (Aristotle), எரட்டோதெனிஸ் (Eratosthenes) போன்றோரைக் கூறலாம். பின்னர், ரோமானியர், அரேபியர், இந்தியர், சீனர், பிரான்சு நாட்டவர்கள், ஜெர்மானியர், ஆங்கிலேயர் மற்றும் அமெரிக்க புவியியலாளர்கள் புவியியலின் வளர்ச்சியையும் கருத்துச் செறிவையும் மேம்படுத்தினர்.

புவியியலின் பரிணாம வளர்ச்சியில் அதன் அணுகுமுறை, தத்துவம் மற்றும் செயல்முறைகள் பெரிய மாற்றத்துக்கு உள்ளாயின. புவியியலானது ஒரு பொருள் எங்கே, எவ்வாறு, ஏன் அமைந்துள்ளது போன்ற கருத்துக்களை விளக்கி முந்தைய நிலவரை படங்களைப் பயன்படுத்தி புவிப்பரப்பில் ஏற்படும் நிகழ்வுகளின் இடங்களையும், நிகழ்வு அமைப்புகளையும் அதற்கான காரணங் களையும் கண்டறிகிறது. அவ்வாறு கண்டறியப்பட்ட அமைவிடங்கள், நிலத்தோற்றம், மக்கட்தொகை, மற்றும் விவசாயம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் விளக்கப்பட்டன.

புவியியலின் வளர்ச்சியை மூன்று நிலைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன,

1. கண்டு பிடிப்புக்காலம்
   (பொ.ஆ 1400 முதல் –1800 வரை)
2. 1800 முதல் 1950 வரை
3. 1950க்கு பிந்தைய காலம்.

1.3.1 கண்டுபிடிப்புக் காலம் (1400–1800)

இக்காலக் கட்டத்தில் புவியியலின் கருத்துக்களும் செயல் வகைகளும் முழுமை பெறாமல் ஒரு கருவின் தோற்றம் போல் இருந்தது. இக்காலக் கட்டமானது புதிய நிலப்பரப்புகளைக் கண்டறிவதற்கு வாஸ்கோடகாமா, கிறிஸ்டோபர் கொலம்பஸ் போன்றோரின் வெற்றிப் பயணங்கள் பெரிதும் உதவியாக இருந்தன. ஐரோப்பாவின் பல நாடுகள் இக்காலக் கட்டத்தில் புதிய நிலப்பரப்புகளைக் காணத் தங்களுடைய எண்ணிலடங்கா பயணங்களைத் தொடங்கின (படம் 1, 2, 3, 4). இத்தேடல்கள் நிச்சயமாக பெரும் செல்வங்களைக் கொண்டு வரும் என்பதால் அதற்கான நிலத்தோற்றங்கள், மனித வாழ்விடங்கள், பயணப் பாதைகள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய புதிய நிலவரைபடங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. வேரேனியஸ் தான் கண்ட நேரடித் தகவல்களையும், முதன்மை அளவுகளையும் புவியியலில் புதிய கருத்துக்களைப் புகுத்த பயன்படுத்தினார். சுமார் நூறு ஆண்டுகளுக்கு இத்தகைய குறிப்புகளே புவியியலின் வளர்ச்சிக்குப் பெரிதும் உதவின.

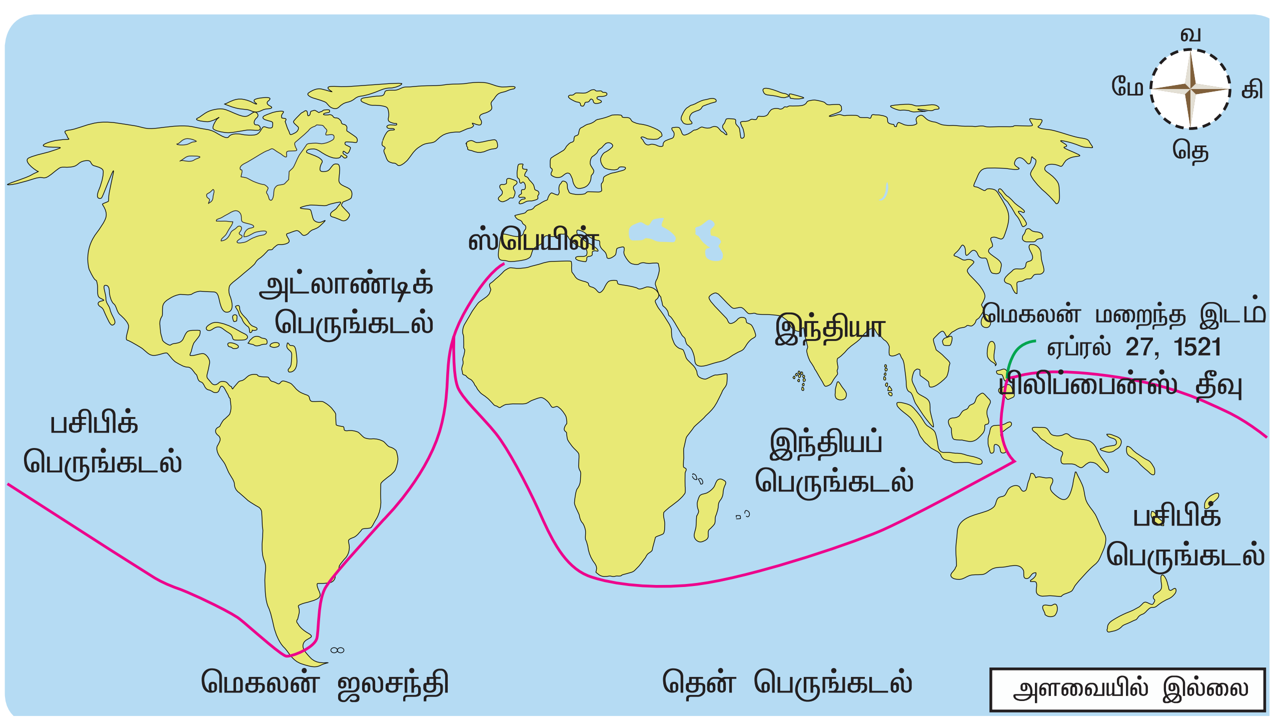
1.3.2. 1800 முதல் 1950 வரையிலான காலம்

இக்காலக்கட்டத்தில் தனிப்பட்ட தத்துவவியலாளர்களின் பங்களிப்பால் புவியியலின் நோக்கமானது விரிவடைந்தது. புவியியலின் உட்கருத்துக்கள் தனித்துவம் பெறத் தொடங்கின. ஐரோப்பா மற்றும் அமெரிக்காவில் புவியியலானது வலிமையான முன்னேற்றத்தைக் கண்டது.

இக்காலகட்டத்தில் புவியியலின் மேம்பாட்டிற்காகப் பல சங்கங்கள் தோன்றின. மனித மற்றும் இயற்புவியியலுக்கு

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 3 06/06/18 6:05 PM

படம் 1.1 தாலமியின் உலக நிலவரைபடம்



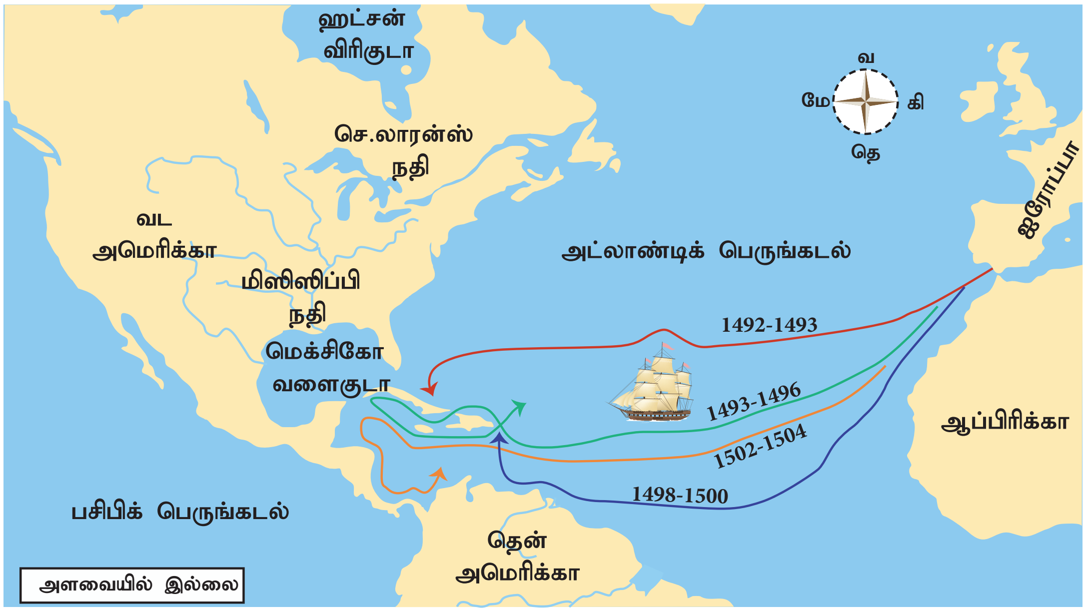
படம் 1.2. உலகம் சுற்றிய மெகலன்

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 4 06/06/18 6:05 PM

படம் 1.3. வாஸ்கோடகாமா

உயர்சிந்தனை

எந்திரமும் எரிசக்தியும் இல்லாத காலத்தில் கொலம்பஸ் சென்ற கப்பல் எவ்வாறு பயணித்திருக்க முடியும்?



படம் 1.4. கிறிஸ்டோபர் கொலம்பஸ் அமெரிக்காவிற்குப் பயணம் செய்த வழி

ஜெர்மனியின் அலெக்சாண்டர் வான் ஹம்போல்ட், காரல் ரிக்டர், ப்ரடெரிக் ரட்செல் போன்ற அறிஞர்களின் பங்களிப்பு முக்கியமானது. 1844 ல் ஹம்போல்ட் வெளியிட்ட காஸ்மோஸ் (Cosmos) எனும் நூல் இயற்புவியியலையும் நிலவியலையும் ஆய்வு செய்கிறது. இந்நூல் புவியியல் பங்களிப்பில் ஓர் மைல் கல்லாக இன்றளவும் கருதப்படுகிறது.

மனிதனுக்கும் சுற்றுச் சூழலுக்குமான தொடர்பினை விளக்கும் இரு சிந்தனைப் பள்ளிகள் தோன்றின. அவை சுற்றுச் சூழல் இயற்கை முடிவுக்கொள்கை மற்றும் தேர்வு முதன்மைக்கொள்கை ஆகும். சுற்றுச்சூழல் இயற்கை முடிவுக்கொள்கையின் ஆதரவாளர்களான மெக்கிந்தர் (Mackinder), எலன் செம்பிள் (Ellen Semple), ஹண்டிங்டன் (Huntington) போன்றோர் சுற்றுச்சூழல் காரணிகளும், ஏற்படும் மாற்றங்களும் மனித இனத்தின் செயல்களைத் தீர்மானிக்கின்றன என நம்பினர். பல வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் மனித இனமானது வெள்ளம், வறட்சி, பஞ்சம், நிலநடுக்கம் போன்ற இயற்கை பேரழிவுகளால் பாதிக்கப்படுகின்றது. இத்தகைய சூழல்களில் மனிதன் இயற்கைக்கு அடிமையாகின்றான். நாடோடி விலங்கு வளர்ப்பு இயற்கை முடிவுக் கொள்கைக்கு ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். நாடோடி விலங்கு வளர்ப்பு முற்றிலும் சுற்றுச்சூழல் சார்ந்ததாகும்.

ரட்செல்

லாபிளாச்

விட்டல் டி லாபிளாச் போன்ற தேர்வு முதன்மைக் கொள்கை ஆதரவாளர்கள் சுற்றுச் சூழல் என்பது மனித வாழ்வைக் கட்டுப் படுத்தும் ஒரு காரணியே அன்றி தீர்மானிக்கும் கூறு அல்ல என்ற கருத்தினை வலியுறுத்தினர்.

மேலும் மனிதன் இயற்கைச் சூழலில் ஏற்படும் சிக்கல்களைக் களைய வேறு மாற்று வழிகளைக் கண்டறிவதுடன் அவன் அதை செயல்படுத்த எடுக்கும் முடிவுகளே மனித வாழ்வைத் தீர்மானிக்கின்றன என்றனர். மனிதன் சுற்றுச்சூழலை மாற்றி அமைத்து மிக வெப்பமான மற்றும் குளிர்ந்த சூழலில் கூட வாழ்கின்றான். இஸ்ரேல் போன்ற மிக வெப்பமான நாடுகளில் குறைந்த மழை, மிகுந்த வெப்பம், வளமில்லா மண் போன்ற சூழல்களைத் தாண்டி வாழ்ந்து கொண்டிருப்பதை இதற்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகக் கூறலாம்.

1.3.3. 1950 ஆம் ஆண்டுக்கு பிந்தைய காலம்

1950 ஆம் ஆண்டு வரை, புவியியலானது அனுமான ஆய்வும் (Hypothesis Testing) மிகச் சரியான தகவல்களும் இல்லாத, சாதாரண களத்தகவல்கள் அடிப்படையிலான ஒரு கலைப்பாடமாகவே இருந்து வந்தது. 1950 களில், புவியிலானது அதன் கூறுகளை விளக்க புதிய விதிகளை வகுத்துக்கொண்டு முன்னேற்றமடைந்தது. இவ்விதிகளைப் பயன்படுத்தி எதிர்கால நிகழ்வுகளைக் கணிக்கலாம். அவ்வகை கணிப்புகள் சரியாக இருக்குமேயானால் எதிர்காலத்தில் புவிக்கும், மனித குலத்திற்கும் எதிராக நிகழக்கூடிய தாக்கங்களைக் குறைக்கத் திட்டமிடலாம்.

இக்காலகட்டத்தில் ஏற்பட்ட முக்கிய முன்னேற்றமாக இயற்கை மற்றும் மானிட அறிவியலில் அளவீடு நுட்பங்களின் (Quantitative Techniques) பயன்பாட்டைக் கூறலாம். நுட்பங்கள் எனக் குறிப்பிடுவது பல்வேறு புள்ளி விவர மூலங்களான, நிலவரைபடத் தகவல், களப்பணித் தகவல், சோதனைச் சாலைகளில் பெறப்படும் தகவல் ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைத்தல் ஆகும்.

அளவீடுப் புரட்சி (Quantitative Revolution) புவியியலைக் கற்பதற்கான புதிய தொடக்கமாக அமைந்தது. புள்ளிவிவரங்கள், கணிதச் சமன்பாடுகள், நிர்ணய மாதிரிகள் (Deterministic Models) ஆகியவற்றின் பயன்பாட்டை அளவீடுப்

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 6 06/06/18 6:05 PM

புரட்சி அதிக அளவில் ஈடுபடுத்துகின்றது. பெரும்பாலான புவியியலாளர்கள் எழுத்துக்களை விட எண்களே மிகப் பொருத்தமானதும் அறிவியல் சார்ந்ததும் என நம்பினர். படமொழியிலும், காட்சிக் குறிப்பீட்டிலும் சிறந்த நிலவரைபடம் ஒரு முக்கிய புவியியல் கருவியாகத் திகழ்ந்தது. தற்போது தொலை நுண்ணுணர்வு, புவித் தகவல் அமைப்பு, கணினி மென்பொருள் மேம்பாடு ஆகியவற்றின் மேலான உதவியுடன் நிலவரைபடத் தயாரிப்பு எண்முறையினால் (digital) எளிதாகிவிட்டது.

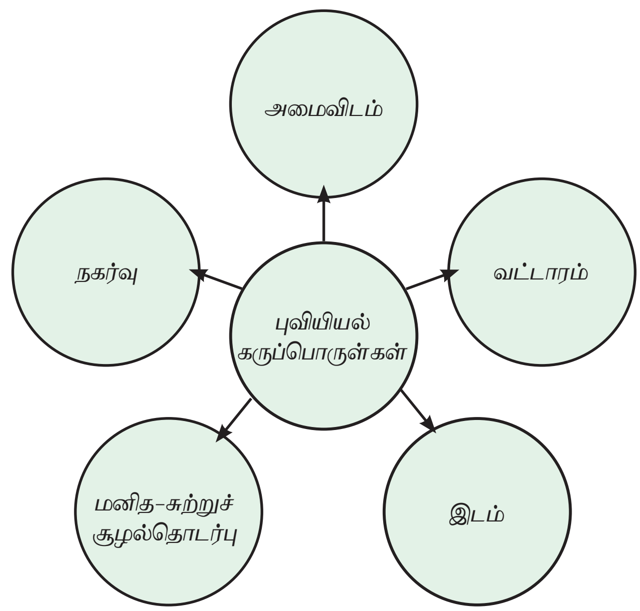
1.4 புவியியலின் கருப்பொருள்கள்

எந்த ஒரு பாடத்திற்கும் குறிப்பிட்ட மரபுகள் உண்டு. அம்மரபுகளைக் கொண்டுதான் அறிஞர்கள் பாடக் கருத்தைத் தயாரித்து வழங்குவார்கள். இந்த வகையில் புவியியல் பாடமும் குறிப்பிட்ட மரபுகளைக் கொண்டுள்ளது. அவற்றைப் பற்றிக் கவனமாக காண்போம். 1963 ல் வில்லியம் டி பேட்டிசன் என்பவர் நான்கு புவியியல் மரபுகளைப் புவியியலின் முக்கியப் பொருட்களாகக் கண்டறிந்தனர். இந்தத் தனித்துவம் வாய்ந்த புவியியல் மரபுகளாவன: பரப்பு சார் மரபு (நிலப்பரப்பின் பரவல் மற்றும் வகைகள் – எ.கா. மக்கள் இடப்பெயர்வு), இடம் சார் ஆய்வு மரபு (இடங்களின் படிநிலை, சிறிய அளவிலிருந்து பெரிய அளவிற்கு), மனிதன் – இடம் சார் மரபு (மனிதன் – இயற்கைச் சூழலுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பு) மற்றும் புவி அறிவியல் மரபு (புவியின் செயல் முறைகள்)

முக்கியப் புவியியல் மரபுகளைக் கண்டறிந்தது போல, இப்பாடத்திற்கு குறிப்பிடத்தக்க கருப்பொருட்களும் கண்டறியப் பட்டுள்ளன. அமெரிக்க புவியியலாளர்கள் சங்கம் ஐந்து புவியியல் கருப்பொருட்களைக் கண்டறிந்துள்ளனர். இது உலகில் உள்ள அனைத்து புவியியலாளர்களாலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டது. இந்த ஐந்து கருப் பொருள்களாவன: அமைவிடம், இடம், மனித சுற்றுச்சூழல் தொடர்பு, நகர்வு மற்றும் வட்டாரம் போன்றவையாகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

புவியியலில் ஐந்து கருப்பொருட்கள் உள்ளன. புவியியலைப் புரிந்து கொள்ள உதவும் ஒரு கருவி புவியியலின் கருப்பொருள் ஆகும். இது 1984ம் ஆண்டு அமெரிக்க புவியியலாளர் கூட்டமைப்பில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டு தேசிய புவியியல் சங்கத்திலும், புவியியல் படிப்புக்கான அமெரிக்க புவியியலாளர் புவியியல் பாடக் கையேட்டிலும் வெளியிடப்பட்டுள்ளது.



படம் 1.5 புவியியல் கருப்பொருள்கள்

1.4.1 அமைவிடம்

புவியில் உள்ள ஓர் அமைவிடத்தை இரண்டு வகைகளில் விவரிக்கலாம்.

1. **துல்லிய அமைவிடம்:** இது ஓர் இடத்தின் அட்ச மற்றும் தீர்க்க ரேகைகளின் மூலமாக விவரிக்கப்படுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, சென்னை சென்ட்ரல் இரயில் நிலையத்தின் துல்லிய அமைவிடமானது,

   $13^{\circ}\ 04'\ 56''$ வடக்கு அட்சரேகை மற்றும் $80^{\circ}\ 16'\ 32''$ கிழக்கு தீர்க்கரேகை ஆகும்.

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 7 06/06/18 6:05 PM

2. **ஒப்பீட்டு அமைவிடம்**: இது ஒரு தெரிந்த இடத்திலிருந்து நாம் குறிப்பிடும் இடம் எத்திசையில் எவ்வளவு தூரத்தில் அமைந்துள்ளது என்பதனைக் குறிப்பிடுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, கல்லணையானது சென்னை நகரிலிருந்து சுமார் 350 கி.மீ தூரத்தில் தென்மேற்கில் அமைந்துள்ளது.

1.4.2. இடம்

எல்லாவற்றையும் தன்னகத்தே கொண்டுள்ள ஒரு பகுதியை இடம் என வரையறுக்கலாம். அனைத்து இடங்களும் பிற இடங்களில் இருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டும் தனித்துவத் தன்மைகளைக் கொண்டிருக்கும். பரங்கிமலை புனித ஜார்ஜ் கோட்டை, மிண்ட் (அ) ஜார்ஜ் நகர் போன்ற தமிழ்நாட்டின் பகுதிகளை எடுத்துக்காட்டாகக் கொள்ளலாம்.

மாணவர் செயல்பாடு

1. உம் பள்ளி, இல்லம், கிராமம் (அ) நகரத்தின் துல்லிய அமைவிடத்தைக் கண்டறிக.
2. உன் இல்லத்திலிருந்து சுமார் 100 கிலோ மீட்டர் தூரத்திற்குள் அமைந்துள்ள முக்கிய நகரங்களின் ஒப்பீட்டு இடவமைப்பைக் காண்க.
3. உனது கிராமம் மற்றும் நகரின் பெயருக்கான மூலகாரணத்தைக் கண்டறிக.
4. உனது கிராமம் மற்றும் நகரத்தின் (2011 மக்கள் தொகை கணக்கெடுப்பின்படி) மக்கள் தொகையைக் கண்டுபிடி.
5. உனது கிராமம் மற்றும் நகரின் (கடல் மட்டத்திலிருந்து) உயரத்தைக் கண்டு பிடி.

இடப்பெயர் – நிலத்தோற்றங்களின் அடிப்படையில் உருவான ஓர் இடத்தின் பெயர்.

குறியிடம் – நகர், கட்டிடம், நினைவுச்சின்னம் போன்றவை அமைந்துள்ள ஒரு பகுதி

சூழ்நிலை – ஓர் இடத்தின் இடவமைப்பும் அதனைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகளும்.

1.4.3 மனித – சுற்றுச்சூழல் தொடர்பு

இக்கருப்பொருளானது, மனிதன் சூழ்நிலையுடன் எவ்வாறு செயல்படுகின்றான் என்பதையும் மனித செயல்பாடுகள் சூழ்நிலையை எவ்வாறு மாற்றுகிறது என்பதையும் விவரிக்கிறது. இதனை மூன்று முக்கிய மேற்கோள்களுடன் அறியலாம்.

1. சார்புநிலை: மனிதன் எவ்வாறு சூழ்நிலையைச் சார்ந்துள்ளான் (எ.கா. தண்ணீர், காற்று)
2. ஒத்துப்போதல்: மனிதன் எவ்வாறு சூழ்நிலையுடன் ஒத்துப்போகின்றான் (துருவ மற்றும் பாலை நிலங்களில் வாழ்க்கை.)
3. மாற்றியமைத்தல்: மனிதன் எவ்வாறு சூழ்நிலைகளை மாற்றியமைக்கின்றான். எ.கா நிலத்தடிப் புகை வண்டிப் பாதையமைத்தல், இஸ்ரேல் நாட்டின் விவசாயம்.

1.4.4 இடப்பெயர்வு

மக்கள், பொருட்கள், கருத்துக்கள் போன்றவை ஓரிடத்தில் இருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு இடம்பெயரும் வலைபின்னலையே நகர்வு எனக் கூறுகிறோம். எ.கா கிராம–நகர இடப்பெயர்வு, சென்னையிலுள்ள பெருநகர தொடர்வண்டிப்பயணம், வான் பயணம், போக்குவரத்து இணைய செய்திப் பரிமாற்றம் போன்றன.

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 8 06/06/18 6:05 PM

1.4.5. வட்டாரம்

வட்டாரம் என்பது ஒருமித்த தன்மையுடைய ஒரு பகுதியாகும். எ.கா. காலநிலை (பருவக்காற்று மண்டலங்கள்), தாவரங்கள் (வெப்பமண்டல மழைக்காடுகள்) பயிர்கள் (அமெரிக்காவில் சோளம் பயிரிடும் பகுதி) தொழிற்சாலை (பெங்களூரு- ஓசூர் தொழில்மண்டலம்).

1.5. புவியியலுக்கும், இயற் மற்றும் சமூக அறிவியலுக்கும் உள்ள தொடர்புகள்

புவியியலின் சில பிரிவுகள் கணிதம், சுற்றுச் சூழல் அறிவியல் போன்றவற்றுடன் ஒரு வலிமையான இணைப்பை கொண்டுள்ளதை புவியியலை வரையறுக்கும் போது காண்போம். சில புவியியல் பிரிவுகள் வரலாறு மற்றும் சமூகவியலுடன் நெருங்கிய தொடர்புடையவை. சில பாடங்கள் குறிப்பிட்ட கருப்பொருளை மட்டுமே கொண்டுள்ளபோது புவியியலானது பல்வேறுபட்ட கருப்பொருட்களை ஒன்றாகக் கொண்டுள்ளது. படம்1.6 புவியியலுக்கும் மற்ற பாடங்களுக்குமான தொடர்புகளைத் தெளிவாக விளக்குகின்றது.

1.5.1. வானவியல், கணிதம், கணினி அறிவியல் ஆகியவற்றுக்கும் புவியியலுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு

வானவியலானது நட்சத்திரங்கள், கோள்கள், துணைக் கோள்கள், நட்சத்திரக் கூட்டம் போன்றவற்றின் நகர்வுகளையும் விண்வெளியில் ஏற்படும் பல்வேறு நிகழ்வுகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டது. கணிதமானது, விண்ணுலகப் பொருட்களின் தன்மை, அளவு, நகர்வுகளின் தன்மை போன்றவற்றை மிகத் துல்லியமாகக் கணிக்க உதவுகின்றது. வானவியல், கணிதம், கணினி அறிவியல் போன்றவற்றின் ஒருங்கிணைப்பு நவீன வரைபடவியல் மற்றும் புவித் தகவல் அமைப்பு போன்றவற்றிற்கான முன்னேற்றப் பாதையை வகுத்துள்ளது.

1.5.2 புவியமைப்பியலும் புவியியலும்

பாறைகள், பாறைகளின் வகைகள், அவற்றின் பரவல்கள், கனிமங்களின் அளவு, பெட்ரோலியம் போன்றவற்றைப் பற்றிப் படிப்பது புவியமைப்பியல் ஆகும். இந்தப் பாடம் அனைத்து நிகழ்வுகளையும் ஆய்ந்து அவற்றை வகைப்படுத்தி வரிசைப்படுத்துகின்றது. புவியியல் பாடமானது பாறைகளின் பரவல், காலநிலை மற்றும் மனிதச் செயல்களின் தொடர்பு, கனிமங்களின் பொருளாதார மதிப்பு போன்றவற்றை விளக்குகிறது. புவியியல் மற்றும் புவியமைப்பியலுக்கு இடையேயான ஆய்வுகள் நிலத்தோற்றதைப் பற்றிய படிப்பான புவிப்புறவியல் என்ற புதிய பாடப்பிரிவைத் தோற்றுவித்துள்ளது.

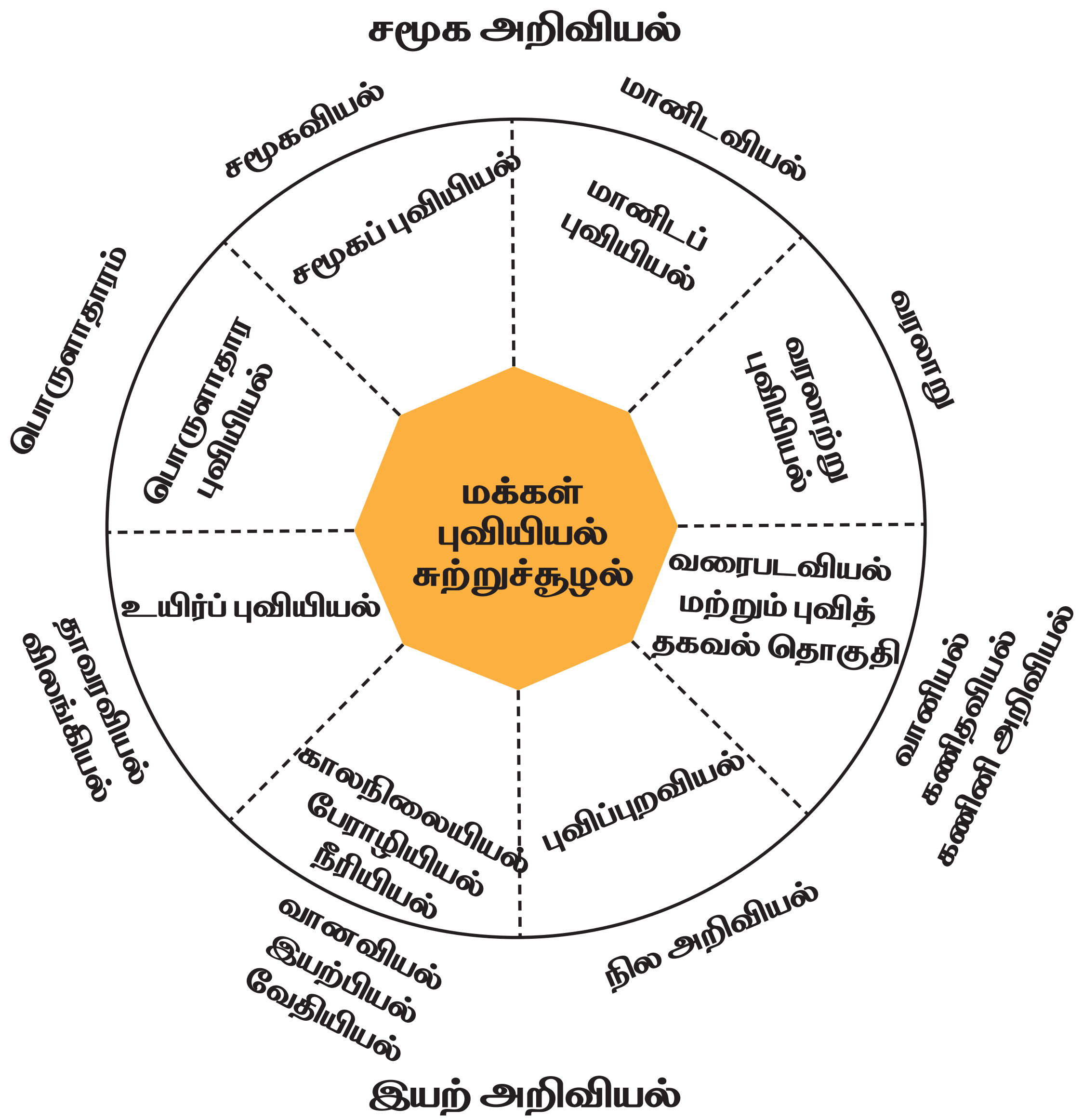
1.5.3. இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் புவியியலுக்கிடையேயான தொடர்பு

புவியியலானது புவியில் ஏற்படும் பல்வேறு நிகழ்வுகளை ஆய்வு செய்கிறது. இத்தகைய நிகழ்வுகள் இயற்பியல் நுட்பங்களின் கட்டமைப்புக்கு உட்பட்டே கண்டறியப்படுகின்றன. வளிமண்டல இயற்பியல், வானியலிலும், நீர்க் கோளத்தின் இயற்பியல் பேராழியியலிலும் அறியப்படுகின்றன. பாறை, மண், நீர், நிலத்தடி நீர், வளிமண்டலம் போன்றவை புவியியலாளர்களின் விருப்பமான பொருளடக்கமாகும்.

1.5.4 தாவரவியல், விலங்கியல் மற்றும் புவியியல்

தாவரவியல் மற்றும் விலங்கியல் பாடப்பிரிவுகள் வழக்கமாக புவியின் மீது காணப்படும் பல்வேறுபட்ட உயிரினங்களின் வகைகளைப் பற்றி விளக்குவதும் வகைப்படுத்துவதும் ஆகும். புவியியல் புவியின் பரப்பியல் சார்ந்த படிப்பாதலால் காலநிலை மற்றும் நிலத்தோற்றம் சார்ந்த தாவர விலங்கினப் பரவல்களைப் பற்றிய படிப்பாகும். இந்த பாடங்களின் ஒருங்கிணைப்பில் உருவானதுதான் "உயிர்ப்புவியியல்" என்ற பாடப்பிரிவு.

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 9 06/06/18 6:05 PM



படம் 1.6. புவியியலுக்கும் இயற்கை மற்றும் சமூக அறிவியல் துறைக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு

புவியியலுக்கும் சமூக அறிவியலுக்கும் இடையேயான தொடர்புகள்

1.5.5 பொருளாதாரம் மற்றும் புவியியல்

பொருளாதாரம் என்பது மனிதனின் தேவைகளும் விருப்பங்களும் அப்பகுதியில் கிடைக்கின்ற வளங்களால் பூர்த்திச் செய்யப் படுகிறது என்பதோடு தொடர்புடையது. பொருளாதார புவியியல் என்பது வளங்களின் அழிப்பு மற்றும் பயன்பாட்டின் வகைகள் பற்றியப் படிப்பாகும். வேளாண்மை, மீன்பிடித்தல், வனவியல், தொழிற்சாலைகள், வணிகம் மற்றும் போக்குவரத்து போன்றவை இந்த பாடப் பிரிவில் கற்கப்படுகின்றன. பொருளாதார நடவடிக்கைகள் ஒரு பகுதியின் காலநிலை மற்றும் நிலத்தோற்றத்தால் கட்டு படுத்தப்படுகின்றன. எனவே பொருளாதாரமும் புவியியலும், குறிப்பாக ஒருங்கிணைந்த வளங்களின் மேம்பாட்டிற்கு, ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடைய துறைகளாகும்.

1.5.6 சமூகவியலும் புவியியலும்

சமூகவியல் என்பது சமூகக் கட்டமைப்பு அம்சங்கள் சார்ந்தது. சமூக அணுகுமுறைகள், கிராம – நகரங்களுக்கிடையேயான மக்களின் இடப்பெயர்வு, சமூகக் குழுக்களுக்கு இடையேயான பரப்பு சார் இடைச்செயல்கள், கிராமம் மற்றும் நகரங்களில் காணப்படும் புதுமை

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 10 06/06/18 6:05 PM

மற்றும் மரபுகளுக்கு இடையேயான தொடர்புகள் போன்றவற்றை உலகில் உள்ள சமூகவியலாளர்களும் புவியியலாளர்களும் ஒன்றாக இணைந்து ஆய்வு மேற்கொள்கின்றனர். சமூகப் புவியியலில் பரப்பு சார் சமூக நிகழ்வுகளைப் படிப்பதால் சமூகவியலுக்கும் புவியியலுக்கும் இடையேயான ஒரு தொடர்பு வெளிப்படுகிறது.

1.5.7 மானுடவியலும் புவியியலும்

மானுடவியல் மனித இனங்களையும் அவற்றின் வகைகளையும் பற்றிய படிப்பாகும். மானுடவியலும் புவியியலும் மனித இருப்பிடம் மற்றும் கலாச்சாரப் பண்புகளின் அடிப்படையில் மனித இனங்களை கண்டறிந்து வகைப்படுத்த முயற்சிக்கின்றன. புவிப் பரப்பில் காணப்படும் வெவ்வேறு இனம் சார்ந்த நிகழ்வுகளை விளக்க முயற்சிக்கின்றன. மானுடவியலுக்கும் புவியியலுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பின் விளைவாக மானுடப்புவியியல் என்ற புதிய பாடப் பிரிவு உருவாகியது.

1.5.8 புவியியலும் வரலாறும்

காலம் மற்றும் இடம் சார்ந்த நிகழ்வுகளின் கட்டமைப்பே வரலாறு. இந்த நிகழ்வுகளைப் புவியியலானது புவியின் இயற்கை அமைப்புடன் ஒப்பிட்டு விளக்குகிறது. இது மேலும் தலப்படங்களைப் பயன்படுத்தி வரலாற்று நிகழ்வுகளின் தலங்களைக் காட்டுகிறது. இந்தியாவின் வரலாற்று நிகழ்வுகளை படிக்க முயற்சிக்கும் ஒருவர் அக்காலகட்டத்தின் இடம் மற்றும் காலம் சார்ந்த நிகழ்வுகளை ஒன்றிணைத்து ஒரு முடிவுக்கு வரவேண்டும்.

1.6 புவியியல் கற்றலுக்கான அணுகுமுறைகள்

புவியியல் அதன் அணுகுமுறையில் பல மாற்றங்களைக் கண்டுள்ளது. முதலில் புவியியலாளர்கள் புவிக்கூறுகளை விவரிப்பவர்களாக இருந்தனர். பின்னர், புவியியல் ஒரு பகுப்பாய்வு அறிவியலாக வளர்ந்தது. இன்று புவியியல் பாடமானது ஒரு பொருளை விவரிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் பகுப்பாய்வு மற்றும் கணிக்கின்ற ஒரு பாடமாகவும் உள்ளது. புவியியலைக் கற்க இரு முறைகள் உள்ளன. அவை,

1. முறைப்படுத்தப்பட்ட அணுகுமுறை (systematic Approach)
2. வட்டார அணுகுமுறை (Regional Approach)

1.6.1 முறைப்படுத்தப்பட்ட அணுகுமுறை

முறைப்படுத்தப்பட்ட அணுகுமுறை புவியியல் அறிஞர் அலெக்சாண்டர் வான் ஹம்போல்ட் (1769 – 1859) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இந்த அணுகு முறையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிகழ்வு விரிவான புரிதலுக்காக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. பரப்பு சார் மாதிரி மற்றும் கட்டமைப்பை புவியின் மீது உருவாக்கும் இயற்கை அல்லது செயற்கை நிகழ்வுகளைப் பற்றிய படிப்பை முறைப்படுத்தப்பட்ட அணுகுமுறை என்கிறோம். பொதுவாக முறைப்படுத்தப்பட்ட அணுகு முறை நான்கு முக்கியப் பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. இயற்புவியியல் (Physical Geography): வளிமண்டலம், நீரியல், பாறைக்கோளம், உயிர்க்கோளம் மற்றும் அவற்றின் பரவல் பற்றிய படிப்பு.

2. உயிர்புவியியல் (Biogeography): (சுற்றுச்சூழல் புவியியல் உட்பட) காடுகள், புல்வெளிகள், தாவர விலங்கினப் பரவல், மனிதன் – இயற்கை தொடர்புகள், உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தின் தன்மை மற்றும் மனித நலன்மீது அதன் தாக்கங்கள் போன்றவற்றை விவரிப்பது.

3. மானிடப் புவியியல் (Human Geography): மனிதக் கலாச்சாரம், மக்கள் தொகை, சமூகப் பொருளாதார மற்றும் அரசியல் அம்சங்களை விவரிக்கிறது.

4. புவியியல் முறைகள் மற்றும் நுணுக்கங்கள் (Geographical Methods and Techniques): களப்பயணம், தரம் மற்றும் நிலவரைபட

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 11 06/06/18 6:05 PM

பகுப்பாய்வுக்கான முறைகள் மற்றும் நுணுக்கங்கள் சார்ந்தது.

1.6.2 வட்டார அணுகுமுறை

இந்த அணுகுமுறை கார்ல் ரிட்டர் (1779 – 1859) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இவர் ஹம்போல்ட் வாழ்ந்த காலத்தில் வாழ்ந்தவர். நிலத்தோற்றம், மழை, தாவரம், தனி நபர் வருமானம் போன்ற ஏதாவது ஒரு காரணியின் அடிப்படையிலோ அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட காரணிகளின் அடிப்படையிலோ நிலப்பரப்புகள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. மாநிலம், மாவட்டம், தாலுக்கா போன்ற நிர்வாக அலகுகளும் நிலப்பரப்புகளாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. வட்டாரப் புவியியலின் பிரிவுகளாவன: 1. வட்டார ஆய்வுகள் 2. வட்டாரப் பகுப்பாய்வு 3. வட்டார வளர்ச்சி 4. வட்டாரத் திட்டமிடல்.

கார்ல் ரிட்டர் (1779 – 1859)

1.6.3 புவியியல் தகவல் வரைச்சட்டம் (Geographical Data Matrix)

சிக்கலான பரப்பு சார் பிரச்சினைகளைச் சிறப்பாகப் புரிந்துகொள்ள புள்ளிவிவரத் தகவல்களை வரிசை மற்றும் பத்தியில் அடுக்கி வைத்துக் காட்டும் எளிய முறைக்கு வரைச்சட்டம் எனப்பெயர். ப்ரியன் ஜே .எல். பெர்ரி (Brian .J .L. Berry) என்பவர் புவியியலை மிகத் திறம்பட

தெரிந்து தெளிவோம்

1769ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 14ல் பிறந்த அலெக்சாண்டர் வான் ஹம்போல்ட் ஒரு பல்துறை வல்லுனர், புவியியலாளர், இயற்கையியலாளர் மற்றும் ஆய்வுப் பயணம் செய்பவர். ஹம்போல்டின் தாவரப் புவியியல் மீதான ஆய்வானது புவியியலுக்கு ஒரு அடிப்படையாக அமைந்தது. இவர் காஸ்மாஸ் (Cosmos) என்ற பண்டைய கிரேக்க சொல்லின் பயன்பாட்டிற்குப் புத்துயிர் அளித்தார். இவரது பல்தொகுதி ஆய்வுக் கட்டுரைக்கு காஸ்மோஸ் (Kasmos) எனப் பெயரிட்டார். மனிதனால் தூண்டப்பட்ட கால நிலை மாற்றத்தை 1800ல் முதன் முதலில் எடுத்துரைத்தவர் இவர்தான். இவர் குவனோகோ ஆஸ்பால்ட் ஏரியை "நல்ல மதகுருவின் நீரூற்று" என விவரித்தார். ஹம்போல்ட்டும் போண்ப்லாண்ட்டும் (Bonpland) மனிதனைக் கொல்லக் கூடிய மின் அதிர்ச்சி தரும் விலாங்கு மீனைக் கண்டுபிடித்தனர். எகிவடாரில் தங்கியிருந்த போது பிச்சின்ச்சா மற்றும் சிம்போரசா சிகரங்களில் 5,878 மீட்டர் உயரம் வரை ஏறிச்சென்றது குறிப்பிடத்தக்கது. இது அந்த காலகட்டத்தில் உலக சாதனையாக இருந்தது. அமெரிக்க அதிபர் ஜெபர்சன் ஹம்போல்ட்டை "மிகச்சிறந்த விஞ்ஞான மனிதர்" என புகழ்ந்துள்ளார்.

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 12 06/06/18 6:05 PM

படிப்பதற்கு இந்த முறையை மானுடவியலிலிருந்து எடுத்துகொண்டார். புவியியல் தகவல்களை வரைச் சட்டத்தில் அடுக்கி வைக்கலாம். புவியியல் பிரிவுகள் வரிசையில் காட்டப்படுகின்றன. வட்டார நிலப்பரப்புகள் பத்தியில் காட்டப்படுகின்றன. சரியான கால வரிசையில் அமைந்துள்ள புவியியல் வரைச் சட்டத்தொடரின் உதவியுடன் வட்டாரத் தொகுப்புகள் பெறப்படுகின்றன என பெர்ரி விளக்கியிருக்கிறார். ஒவ்வொரு கால அளவும் ஒரு முப்பரிமாணக் கேக்குத் துண்டின் அளவுக்கு சமமாக இருக்கும். வரிசைகளையும் பத்திகளையும் பரிசோதிப்பதை மூன்றாவது பரிமாணம் சாத்தியமாக்குகிறது.

1.7. புவியியலின் பிரிவுகள்

உள்ளடக்கம் மற்றும் நுணுக்கங்களின் அடிப்படையில் புவியியலை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை பல்வேறு குறிப்பிட்ட நோக்கங்களுடன் பல உட் பிரிவுகளாக மேலும் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1) புவிப் புறவியல் (Geomorphology)

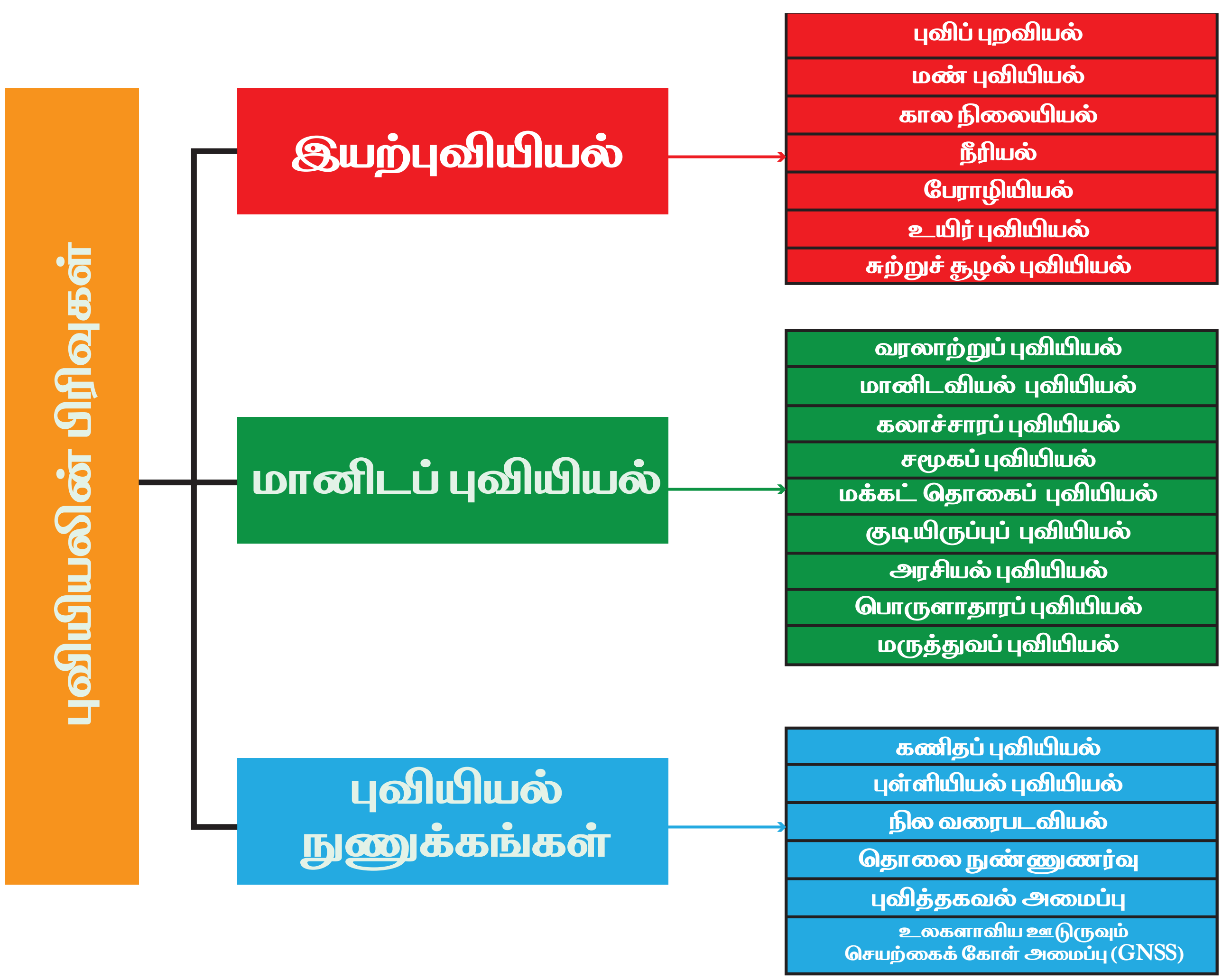
நிலத்தோற்றத்தின் பரவல், தோற்றம் மற்றும் அவற்றின் தோற்றத்தை மாற்றியமைக்கும் காரணிகள் போன்றவற்றை விளக்குவது புவிப் புறவியலாகும். புவிப்புறவியலுக்கான அடிப்படைத் தகவல்களை புவியமைப்பியல் வழங்குகிறது.

2) மண் புவியியல் (Soil Geography)

மண் உருவாகுதல், மண்ணின் வகைகள், மண்ணின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் மற்றும் பரவல், மண் அரிப்பு மற்றும் மண் பாதுகாப்பு போன்றவற்றை இப்பிரிவின் கீழ் கற்கலாம்.

3) கால நிலையியல் (Climatology)

தகவல்களின் அடிப்படையிலான உலகளாவிய மற்றும் வட்டார காலநிலையை



விளக்குகிறது. வானிலையியல் (Meteorology) வளிமண்டலத்தின் கலவை, அடுக்கமைப்பு மற்றும் மாற்றங்கள் குறித்த விவரங்களை வழங்குகின்றது.

4) நீரியல் (Hydrology)

பேராழிகள், ஆறுகள் மற்றும் நீர் நிலைகளை உள்ளடக்கிய நீர்க்கோளத்தின் தன்மை, அமைப்பு மற்றும் இவற்றில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் பற்றி விளக்குவது நீரியலாகும். மேலும் இதன் மூலம் நிலத்தடி நீர், நீர்வளம் புதுப்பித்தல் மற்றும் நீர் மாசுபடுதல் குறித்தும் அறியலாம்.

5) பேராழியியல் (Oceanography)

இது பேராழியைப் பற்றியப் படிப்பாகும். மேலும் இது பேராழிகளின் வடிவம், அளவு, ஆழம், பரவல், கடலடி நிலத்தோற்றங்கள், கடல் நீரோட்டங்கள் மற்றும் கடல் வாழ் உயிரினங்கள் குறித்து விவரிக்கிறது.

6) உயிர் புவியியல் (Biogeography)

இது புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் சூழ் தொகுதிகள் (Ecosystem) குறித்து கற்பதாகும். மேலும் சூழ் தொகுதியில் ஏற்படும் மாற்றங்களை இது விளக்குகிறது. தாவரப் புவியியல் (Phytogeography), விலங்குப் புவியியல் (Zoo Geography) போன்றவை இதன் உட்பிரிவுகளாகும்.

7) சுற்றுச் சூழல் புவியியல் (Environmental Geography)

இது நிலம், நீர், காற்று ஆகியவற்றின் சீரழிவினால் சுற்றுச்சுழலுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகளைப் பற்றிய படிப்பாகும். இது ஓசோன் படலச் சிதைவு, உலக வெப்பமயமாதல், துருவப் பனி உருகுதல், கடல் நீர் மட்டம் உயர்தல் ஆகியன குறித்தும் விளக்குகிறது. இது சுற்றுச் சூழல் தொடர்பான பிரச்சனைகளுக்கு நிரந்தர தீர்வு காணவும் முற்படுகிறது.

1.7.1. மானிடப் புவியியல் (Human Geography)

இது இயற்கை மற்றும் நிலத்தோற்றங்களில் மனிதர்களால் ஏற்படும் மாற்றங்கள் குறித்த படிப்பாகும். காலநிலை, எரிமலைகள், வெள்ளப்பெருக்கு, சூறாவளிகள் போன்ற சவால்களை மனித இனம் எதிர்கொள்வது குறித்தும் அறியப்படுகிறது. இதில் மொழி, மற்றும் அரசியல் சார்ந்த நிகழ்வுகளும் கருத்தில் கொள்ளப்படுகின்றன.

1) மக்கட் தொகைப் புவியியல் (Population Geography)

இது மக்கட் பரவல் குறித்த படிப்பாகும். மாறுபடும் வயது மற்றும் ஆண், பெண் விகிதாச்சாரம், பிறப்பு, இறப்பு விகிதங்கள், ஆயுட்காலம், கல்வியறிவு, சார்பு நிலை விகிதம், நாடு மற்றும் உலக அளவிலான புலம் பெயர்தலுக்கான காரணங்கள் மற்றும் விளைவுகளைக் குறித்து எடுத்துரைக்கிறது.

2) குடியிருப்புப் புவியியல் (Settlement Geography)

இது கிராமிய மற்றும் நகர்ப்புறக் குடியிருப்புகளின் தன்மை மற்றும் போக்குவரத்து வலைப்பின்னல் (Network) குறித்த படிப்பாகும். இதன் முழுமையான படிப்பானது தற்கால குடியிருப்புகளின் பரவலைப்புரிந்துகொண்டுஎதிர்காலத்திற்கான திட்டங்களை வகுப்பதாகும். மேலும் கிராம மற்றும் நகரமைப்பு திட்டங்களுக்கு இவ்வறிவியல் மிகவும் தேவையானது.

3) வரலாற்றுப் புவியியல் (Historical Geography)

ஒரு நிலப்பரப்பு கடந்த காலத்தில் எவ்வாறு இருந்தது என்பதையும் காலப்போக்கில் அது எவ்வாறு மாற்றங்களை அடைந்தது என்பதையும் இது காட்சிப்படுத்த முயல்கின்றது. இது ஐரோப்பியர்களின் குடியேற்றம், அல்லது பேரிடர்கள் ஒரு நிலப்பரப்பில் ஏற்படுத்திய மாற்றங்களையும் கருத்தில் கொள்வதாகும்.

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 14 06/06/18 6:05 PM

4) மானிடவியல் புவியியல் (Anthropo Geography)

மனித சமூகங்களின் பரவலும், அச்சமூகங்களின் புவியியல் சூழலும் குறித்த ஒரு படிப்பாகும்.

5) கலாச்சாரப் புவியியல் (Cultural Geography)

கலாச்சாரப் புவியியல் உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில்காணப்படும் உணவுபழக்கவழக்கங்கள், திறன்கள், ஆடை ஆபரணங்கள், நம்பிக்கைகள் மற்றும் சமூக அமைப்புகள் குறித்த ஒரு படிப்பாகும்.

6) சமூகப் புவியியல் (Social Geography)

இது கலாச்சார புவியியலுடன் நெருங்கிய தொடர்புடையது. இது பல்வேறு சமூக அமைப்புகள் மற்றும் சமூகங்களின் வாழிடங்களுக்கிடையேயான தொடர்புகளை ஆய்வு செய்கின்றது.

7) அரசியல் புவியியல் (Political Geography)

இது நாடுகள் மற்றும் அவற்றின் அண்டை நாடுகள், வளங்களைப்பங்கிடுதலில் எழும் சிக்கல்கள், எல்லைகள் மற்றும் தொகுதி வரம்புகள் போன்றவற்றை நாம் புரிந்துகொள்ள வழிவகுக்கிறது. இந்தப் பாடப்பிரிவு மக்களின் அரசியல் நடத்தைகள், நாடுகளுக்கு இடையேயான உறவுகள், வாக்களிப்பு முறைகள் வாக்களிப்புத் தொகுதிகளின் கட்டுப்பாடுகள் போன்றவற்றையும் விளக்குகிறது.

8) பொருளாதார புவியியல் (Economic Geography)

இவ்வறிவியலானது முதல் நிலைத் தொழில்கள், இரண்டாம் நிலைத் தொழில்கள் மற்றும் மூன்றாம் நிலைத் தொழில்களின் உலக பரவலை எடுத்துரைக்கிறது. உணவு சேகரித்தல், வேட்டையாடுதல், விலங்கு வளர்ப்பு, வேளாண்மை மற்றும் சுரங்கத் தொழில் ஆகியன முதல் நிலைத் தொழில்கள் ஆகும். பொருட்களை உற்பத்தி செய்தல் இரண்டாம் நிலைத் தொழில்கள் ஆகும். வணிகம், போக்குவரத்து, தகவல் தொடர்பு, கற்பித்தல் மற்றும் சுற்றுலா போன்றவை மூன்றாம் நிலைத் தொழில்கள் ஆகும்.

9) மருத்துவப் புவியியல் (Medical Geography)

மருத்துவப் புவியியல் புவிச் சூழலில் பல்வேறு வகையான நோய்களின் தொடக்கம் மற்றும் பரவல் பற்றி ஆய்வு செய்கிறது. மேலும் இது உலக சுகாதாரம் மற்றும் உடல் நலம் பேணுதலுக்கான திட்டமிடலுக்கும் உதவுகின்றது.

1.7.2. புவியியல் நுணுக்கங்கள் (Geographic Techniques)

புவியியலின் பரப்பு சார் கட்டமைப்பு மற்றும் வடிவத்தை ஆராய்ந்து கண்டறிய பல முறைகளையும் கருவிகளையும் உருவாக்கி யுள்ளது. மேலும் அமைவிடங்களையும் வடிவத்தையும் அளந்து ஆய்வு செய்து சரியாக புரிந்துகொள்ள இது சில வழிமுறைகளையும் கருவிகளையும் தருகிறது அல்லது பெறுகிறது.

1) கணிதப் புவியியல்

இவ்வறிவியல் மூலம் புவியின் அளவு, உருவம், இயக்கங்கள், நேரம் மற்றும் நேர மண்டலங்கள் முதலியனவற்றை அறிந்து கொள்ளலாம்.

2) புள்ளியியல் புவியியல்

இது மக்கள் தொகைக் கணக்கெடுப்பு போன்ற புவியியல் பரிமாணங்களைக் கொண்ட புள்ளிவிவரங்களைச் சேகரித்து, பகுத்தாய்ந்து விளக்குகிறது.

3) நிலவரைபடவியல் (Cartography)

நிலவரைபடவியல் என்பது அதிகாரப்பூர்வ தகவல்களின் அடிப்படையில் வெவ்வேறு அளவைகளில் நிலவரைபடங்களை உருவாக்கும் கலையாகும். ஒரு வருவாய் கிராமத்தில் உள்ள அனைத்துத் தல நிலவரைபடங்களை இணைத்து ஒரு வருவாய் கிராமத்தின் நிலவரைபடம் உருவாக்கப்படுகிறது. பின்னர் ஒரு வருவாய்க் கோட்டத்திலுள்ள வருவாய் கிராமங்களின் நிலவரைபடங்களை தொகுத்து கோட்ட நிலவரைபடங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 15 06/06/18 6:05 PM

கோட்ட நிலவரைபடங்களை இணைத்து மாவட்ட நிலவரைபடங்கள், மாவட்ட நிலவரைபடங்களை இணைத்து மாநில நிலவரைபடம் உருவாக்கப்படுகின்றன. மாநிலங்களின் நில வரைபடங்களை இணைத்து ஒரு நாட்டின் நிலவரைபடம் உருவாக்கப்படுகின்றது.

4) தொலை நுண்ணுணர்வு (Remote Sensing)

தொலை நுண்ணுணர்வு புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் தகவல்களை வானூர்தி மற்றும் செயற்கை கோள்களில் பொருத்தப்பட்டுள்ள உணர்விகள் மூலம் திரட்டி பகுப்பாய்வு செய்து பரப்பு சார் தகவல்களை நமக்கு அளிக்கிறது.

5) புவித்தகவல் அமைப்பு (Geographical Information System –GIS)

இது புவியியல் படிப்புக்காக அண்மையில் உருவாக்கப்பட்ட கணினி அடிப்படையிலான ஓர் உத்தியாகும். இது தகவல்களை சேகரிக்கவும், ஆய்வு செய்யவும், பரிமாறவும், வெளியிடவும் மற்றும் புதிய கருத்துசார் நிலவரைபடங்களை (Thematic Maps) உருவாக்கவும் பயன்படுகிறது.

6) உலகளாவிய ஊடுருவல் செயற்கைக்கோள் அமைப்பு (Global Navigation Satellites System)

இது உலகில் உள்ள எந்த ஒரு இடத்தையும் மிகத் துல்லியமாக குறிப்பிட்டுச்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உலகளாவிய ஊடுருவல் செயற்கைக்கோள் அமைப்பு (GNSS) இச்சொல் உலகளாவிய மற்றும் குறிப்பிட்ட நிலப்பரப்பை கண்காணிக்கக் கூடிய ஊடுருவும் செயற்கைகோள் அமைப்பை குறிப்பதாகும். இது உலக அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகள் (GPS – அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள்), GLONASS (ரஷ்யா) கலிலியோ (ஐரோப்பா), பிடோவ் (Beidou), ஐஆர்என்எஸ்எஸ் (IRNSS–இந்தியா) போன்றவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். உலக அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகள் அமைப்பு (GPS) அமெரிக்கர்களால் ஏற்படுத்தப்பட்ட முதல் உலகளாவிய ஊடுருவல் செயற்கைக்கோள் அமைப்பு (GNSS) ஆகும். இதனை அவர்கள் இராணுவப் பயன்பாட்டிற்காக ஏற்படுத்தினர். தற்போது உலக அமைவிடங்கள் கண்டறியும் அமைப்பானது (GPS), அலைபேசிகள், ஊர்திகள், விவசாயம் போன்றவற்றிலும் நிலவரைபடம் தயாரித்தலிலும் பயன்படுகிறது.

மாணவர் செயல்பாடு

கிராம நிர்வாக அலுவலகத்தில் இருந்து வருவாய் கிராமத்தின் வரைபடத்தைப் பெற்று உமது பள்ளி அல்லது வீட்டின் அமைவிடத்தைக் காண்க.

சுட்டிக்காட்ட உதவும் அமைப்பாகும். வானூர்திகள், கப்பல்கள், நிலவழி வாகனங்கள் போன்றவை செல்லும் வழிகள் அவற்றின் தற்போதைய இருப்பிடம் போன்றவற்றை அறிந்து கொள்ள இது பெரிதும் உதவுகின்றது. வாகன ஓட்டிகளுக்கு நேர்வழிகளைக் காட்டவும் தூரம் மற்றும் பயண நேரம் அறியவும் இது உதவுகிறது.

1.8. புவியியல் கருவிகளும், திறன்களும்

ஒவ்வொரு நாளும் ஊடகங்கள், உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் நிகழும் புவியியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த செய்திகளை வெளியிடுகின்றன. அவை நில அதிர்வு, வெள்ளப்பெருக்கு, காட்டுத்தீ, நிலச்சரிவு போன்றவையாகும். இந்நிகழ்வுகள் ஒவ்வொருவர்

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 16 06/06/18 6:05 PM

மனதிலும் ஏற்கனவே அவர்கள் பெற்றிருந்த புவியியல் அறிவை நினைவுக்குக் கொண்டுவருகின்றன.

நிலவரைபடங்கள், புவிமாதிரி, வான் ஒளிப்படங்கள் (Arial Photos) செயற்கைக் கோள் பதிமங்கள் (Satellite Images) புவித் தகவல் அமைப்பு மற்றும் உலகளாவிய ஊடுருவும் செயற்கை கோள் அமைப்பு ஆகியவற்றை புவியியலின் இன்றியமையாத கருவிகள் எனலாம். இவ்வகைக் கருவிகள் உலகப் பரவல் வகைகளை இனங்காணக் கூடிய புவியியலின் ஒருங்கிணைந்த பகுதியாக விளங்குகிறது.

உலக அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகளின் நுணுக்கங்கள் நிலவரை படங்களை இலக்கமுறை அடுக்குகளை மேல்விரித்தல் முறை மூலம் அடுக்கி ஒப்பீடு செய்து விரைவாகவும் திறமையாகவும் உருவாக்கும் திறன்களை மேம்படுத்தி உள்ளது. வெள்ளம், சூறாவளி, காட்டுத்தீ போன்றவற்றால் பாதிக்கப்பட்ட நிலப்பகுதிகளையும், பாதிப்பு மதிப்பிடலையும் மிகக் குறைந்த காலத்தில் கணக்கிட இம்முறை உதவுகின்றது. ஊடுருவும் செயற்கைகோளானது இவ்வகை பாதிப்புகள் ஏற்பட்ட பகுதிகளை துல்லியமாகக் காண உதவுகின்றது.

புவியியல் அண்மைக்காலங்களில் மாணவர்களுக்கான சந்தைப்படுத்தக் கூடிய திறன்களை உருவாக்குவதையே குறிக்கோளாகக் கொண்டுள்ளது. வேலையை சந்தைப்படுத்துதலை மையப்படுத்தி அதன் கருப்பொருளை அடிக்கடி மாற்றும் தன்மையுடையது. அதனால் புவியியலானது தன்னுடைய கற்பித்தல் நெறிமுறையை மாறிவரும் சமூகத்தின் போக்குகளுக்கேற்ப மாற்றியமைக்க வேண்டியுள்ளது. மேலும் மாணாக்கரிடையே இரண்டு தனித்திறன்களை உருவாக்கி உலகப் பணிச் சந்தையில் வேலை வாய்ப்பைப் பெற உதவுகின்றது.

1.8.1. நிலவரைபடவியல் (Cartography)

இத்துறையில் தனித்திறன் பெற்ற புவியியலாளர்கள், மரபுசார் நிலவரைபடங்கள், இலக்கமுறை நிலவரை படங்கள், நிலவரைபட புத்தகம் (Atlas) விளக்கப்படங்கள் (Chart) போன்றவற்றை உருவாக்குகின்றனர். புவியியல் நாணயத்தின் இரு பக்கங்களாக நிலவரைபடவியலையும், அளவாக்குதலையும் (Quantification) கூறலாம். கணினிப் புரட்சியாலும், அளவைகளாலும் இடம் சார்ந்த (Spatial) தகவல்களை கையாள்வது, நிலவரைபடங்கள் உடனே தயார் செய்தல் மட்டுமல்லாது புள்ளிவிவர வரைபடங்கள், வரைபடப் பதிமம் (Graphic Images) மற்றும் உருவப்பதிமம் போன்றவற்றைச் செய்வது எளிதாகிறது. கணினி உதவி நிலவரைபடங்கள் தயாரிப்பதும் தற்போது எளிதாக இருக்கின்றது. நிலவரைபடவியலில் கணினியின் வரவால் முப்பரிமாண உருவப் படிமங்களை உருவாக்குதலும், பார்வைக் கோணங்களை மாற்றுதலும், படிமங்களை நிறுவுதலும் எளிதில் நிகழக் கூடியதாயிற்று.

1.8.2. நிலப் பயன்பாடு இயல்

வெள்ளப்பெருக்கு, வறட்சி, காட்டுத்தீ போன்றவற்றால் ஏற்படும் அதிக மாற்றங்களை தொலை நுண்ணுணர்வுத் தகவல்கள் மூலம் தெளிவாக அறியலாம். புவியியலாளர்கள் இத்தகைய மாற்றங்களை ஆராய்வதில் திறன் பெற்றவர்களாவர். இதனால் தொலை நுண்ணுணர்வுத் தகவல்களை பயன்படுத்தும் நிறுவனங்கள் இளநிலை மற்றும் முதுநிலை புவியியல் பட்டதாரிகளை பணியில் அமர்த்துகின்றன. செயற்கைக்கோள் வழி நுண்ணுணர்வுத் தகவல்களுக்கு முன்னரே வான்வழி ஒளிப்படங்கள், இயற்கைவளக் கணக்கெடுப்பு, நகர்புற மற்றும் வட்டாரத் திட்டமிடலுக்கான புள்ளிவிவரங்கள் பரவலாக புவியியலாளர்களால் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தன. பல்வேறு செயற்கைக்கோள்கள் குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் தரும் தகவல்கள் புவியின் எந்த ஒரு பகுதியையும் ஆராய உதவுகின்றது.

1.8.3. இடம் சார்ந்த பகுப்பாய்வுப் புவியியல் (Geo Spatial Analysis)

தகவல் தொகுப்பு, புவிசார் தகவல் ஆய்வுகள், பொருத்தமான உலக அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகள், மென்பொருள்

போன்றவைகளை புவியியல் இடம் சார் பகுப்பாய்வு ஆய்வாளர் வடிவமைக்கின்றார். இது இராணுவம், மனை வர்த்தகம் (Real Estate), மாசடைதல் மற்றும் அரசு நிர்வாகம் போன்ற துறைகளில் பெருமளவில் பயன்படுகிறது. இந்தத் திறன் மருத்துவமனை, காவல் நிலையம், தலைமையிடங்கள் போன்றவற்றின் புதிய பொருத்தமான அமைவிடத்தையும், ஏற்கனவே உள்ள அமைவிடங்களில் மாற்றம் ஏற்படுத்தவும் உதவுகின்றது.

1.8.4. சுற்றுச்சூழல் தாக்கப் பகுப்பாய்வு

சுற்றுச் சூழல் தாக்க பகுப்பாய்வுக்கு இயற்கை, சமூக, பொருளாதார புள்ளி விவரங்கள் மிக அதிக அளவில் தேவைப்படுகின்றன. இத்தகைய புள்ளி விவரங்கள் நிலவரைபடங்கள், செயற்கைக்கோள் தகவல்கள், கள ஆய்வு மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ஆய்வகங்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இப்புள்ளி விவரங்களை ஒருங்கிணைத்து காட்சிப்படுத்தக்கூடிய முடிவுகள் எடுக்கப்படுகின்றன. அத்தகைய பல பாகங்களைக் கொண்ட கருப்பொருள் முடிவுகள் தினசரி மற்றும் நீண்ட கால சுற்றுச் சூழல் பிரச்சனைகளுக்கு தீர்வு காண உதவுகின்றன.

1.8.5. வட்டாரத் திட்டமிடல்

ஒரு நகர அல்லது வட்டார வளர்ச்சித் திட்ட வல்லுனர்கள் திட்டமிடப் போகும் பகுதி குறித்து ஒட்டுமொத்தத் தகவல்களை அறிந்தவராக இருத்தல் வேண்டும். திட்டமிடலின் போது பல்வேறுபட்ட சிக்கல்களுக்கு செயலாக்கக் கூடிய நிலையான ஆலோசனை மற்றும் திட்ட வடிவங்களை உருவாக்குபவராகவும் இருத்தல் வேண்டும். வட்டாரத் திட்டமிடலானது, இல்லம் அமைத்தல், நவீன நகர மேம்பாட்டுத் திட்டம் போன்றவற்றுடன் தொடர்புடையது. பல்வேறுபட்ட தேவைகளுக்கான உன்னத இட மையங்களை இனங்காணும் வட்டார நிலப்பயன்பாடு நிலவரை படங்களை உருவாக்கவும் இது பயன்படுகிறது.

1.8.6. வானிலை முன்னறிவிப்பு/நிகழ்வறிவிப்பு (Weather Forecasting/Now Casting)

தற்போது, கள மற்றும் செயற்கைக் கோள் தகவல்களைக் கொண்டு வானிலை ஆய்வாளர்கள் காற்றின் திசை, மழைக்கான வாய்ப்புகள், சூறாவளியின் நகர்வு போன்றவற்றை முன்னறிவிப்பு செய்கின்றனர். ஆனால் மேம்படுத்தப்பட்ட செயற்கைக்கோள் தகவல்கள் மற்றும் புவித் தகவல் அமைப்புத் தொழில் நுட்பம் போன்றவற்றால் வானிலை மாற்றங்களையும் சூறாவளிப் பயணப் பாதைகளையும் உடனுக்குடன் அறிவிக்க இயல்கிறது. இதுவே வானிலை நிகழ்வறிப்பு எனப்படுகிறது. புவியியலாளர்கள் பரப்பு சார் மற்றும் பரப்பு சாரா தகவல்களைப் பயன்படுத்தி வானிலை மற்றும் காலநிலை முன்னறிவிப்பு போன்றவற்றை மேற்கொண்டு புவியில் அம்மாற்றங்களின் தாக்கங்களையும் முன்னறிவிக்கின்றனர் மற்றும் நிகழ்வறிவிக்கின்றனர்.

1.8.7. பெரிய அளவு நிலவரைபடங்களை அளவை செய்து பயன்படுத்துதல்

சங்கிலி அளவியல் முதல் உலகளாவிய அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகள் அமைப்பு (GPS), உலக அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகள் அமைப்பு (DGPS) வரையிலான கருவிகள் புவியில் பாடத் திட்டத்தின் ஒருங்கிணைந்த அங்கங் களாகும். மாணாக்கர்கள் தங்கள் கல்லூரியிலுள்ள பல்வேறு கட்டிடங்களை அளந்து வரைபடங்களை உருவாக்குகின்றனர். மேலும் மேம்பட்ட அளவீட்டுக் கருவிகள் கொண்டு தங்கள் வளாகங்களை அளந்து பெரிய அளவை வரைபடங்களை உருவாக்குகின்றனர். மேலும் வருவாய்த் துறையினர் பயன்படுத்தும் நில அளவுப் புத்தகத்தின் பயன்கள் குறித்த பயிற்சியும் பெறுகின்றனர். இத்தகைய புவியியல் அறிவும், பெரிய அளவை நிலப்படங்களின் கருத்துக்களை வெளிக்கொணரும் திறனையும் பெறுகின்றனர்.

நில ஊடுருவல் ரேடார் ஒரு வளர்ந்து வரும் நில அளவைக் கருவியாகும். இது புவி அறிவியல் துறைகளில் மட்டுமின்றி

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 18 06/06/18 6:05 PM

தொல்பொருள் ஆய்வு, குடிசார் பொறியியல், நகரத் திட்டமிடல் போன்றவற்றில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றது. அளவையியலில் தனித்திறன் பெற்ற இவ்வகைப் புவியிலாளர்கள் தனியார் அளவைத் துறைகளில் வேலை வாய்ப்புகளைப் பெறுகின்றனர்.

1.9 தமிழ் நாட்டில் புவியியல் கல்வி

தமிழகத்தில் உள்ள கல்லூரி மற்றும் பல்கலைக் கழகங்களில் புவியியலில் இளங்கலை மற்றும் முதுகலை படிப்புகளை நெடுங்காலமாக வழங்கி வருகின்றன. இவற்றில் சில துறைகள் தேசிய மற்றும் சர்வதேச ஆய்வுத் திட்ட வரைவை மேற்கொள்கின்றன. இத்துறைகள் குறுகிய மற்றும் நீண்டகாலப் பயிற்சிகள் மற்றும் பணிமனைகளை நடத்தி சமீபத்திய புவியியல் அறிவு மற்றும் தொழில்நுட்பத்தை மாணாக்கருக்கும், ஆய்வு மேற்கொள்பவர்களுக்கும் மற்றும் ஆசிரியர்களுக்கும் பயன்படும் வகையில் கற்பித்து வருகின்றன.

1.10 புவியியலை கற்பித்தல் மற்றும் கற்றலுக்கான புள்ளிவிவரங்கள்

பேரிடர், சுற்றுச்சூழல் சிக்கல், இயற்கை வளம் மற்றும் உலகளாவிய மற்றும் உள்ளூர் இன்னல்கள் பற்றி புவியியலாளர் கவலை கொண்டுள்ளனர். பெரும்பாலும் இவ்வகை இன்னல்களைப் பற்றி வகுப்பறைக்குள் விவாதிக்கப்படுகின்றன. இவ்வகையான இடர்பாடுகளை புரிந்துகொள்வதற்கும் அவற்றிற்கு நல்ல முடிவுகள் காண்பதற்கும் அவை தொடர்பான புள்ளிவிவரங்கள் பெருமளவு தேவைப்படுகின்றன. இவ்வகையான மதிப்பு மிக்க தகவல்களை சிறப்பு வெளியீடுகள் மூலம் மாணவ சமுதாயத்திற்கு கொண்டு செல்வதில் இந்தியாவில் பல நிறுவனங்கள் ஈடுபட்டு வருகின்றன. பள்ளிகள், கல்லூரிகள், பல்கலைக்கழகங்கள் மற்றும் ஆய்வு நிறுவனங்கள் போன்றவை இதுபோன்ற நிறுவனங்களில் பதிவு செய்து எழுதி அனுப்பி சிற்றேடுகள், துண்டுப் பிரசுரங்கள், செயற்கைக்கோள் படிமங்கள், கையேடுகள் போன்றவற்றைப் பெறமுடியும். இந்த நிறுவனங்கள் நடத்தும் குறுகிய கால பயிற்சிகள், களப்பயணம், பணிமனைகள் போன்றவற்றில் பங்கெடுக்கப் பதிவு செய்துகொள்ளலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பள்ளி/கல்லூரி/பல்கலைக்கழக மாணவர்களுக்கான வருடாந்திர புவியியல் செயல்திறன் தேர்வு.

இந்திய புவியியல் சங்கம் இளநிலை மற்றும் முதுகலை இறுதியாண்டு மாணவர்களுக்கு ஆண்டுதோறும் செயல்திறன் தேர்வு நடத்தி இந்திய புவியியல் சங்க நிறுவனர் திரு என். சுப்பிரமணியம் மற்றும் சென்னைப் பல்கலைக்கழக புவியியல் துறையின் முன்னாள் தலைவர் முனைவர் ஏ. ரமேஷ் ஆகிய இருவரின் பெயரில் முதல் மூன்று இடங்களைப் பெறும் B.Sc மாணவர்களுக்கு 10,000 ரூபாயும், முதல் மூன்று இடங்களைப் பெறும் M.Sc மாணவர்களுக்கு 15,000 ரூபாய் ரொக்கப் பரிசும் சான்றிதழும் வழங்குகின்றது. அத்துடன் இத்தேர்வில் பங்குபெறும் அனைத்து மாணவர்களுக்கும் சான்றிதழ்களும் வழங்கப்படுகிறது.

இந்திய புவியியல் ஆசிரியர் சங்கம் பள்ளி மாணாக்கருக்கு ஆண்டுதோறும் புவியியல் செயல் திறன் தேர்வு நடத்துகிறது. இந்தத் தேர்வு இரு நிலைகளில் நடத்தப்படுகிறது. இளையோர் (Junior Level) நிலையில் 7 மற்றும் 8ஆம் வகுப்பு மாணாக்கர்கள் பங்கேற்கிறார்கள். மூத்தோர் (Senior Level) நிலையில் 9 மற்றும் 10ஆம் வகுப்பு மாணாக்கர்கள் பங்கேற்கிறார்கள். அதிக மதிப்பெண் பெறும் மாணாக்கருக்கு பரிசுகளும் சான்றிதழ்களும் வழங்கப்படுகின்றன.

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 19 06/06/18 6:05 PM

கலைச்சொற்கள்

விண்வெளியிலிருந்து புவியின் மேற்பரப்பைக் காணவும், போக்குவரத்து அடர்த்தி, மாசடைதலின் அளவு போன்றவற்றையும் தற்போது உள்ள மற்றும் மாறும் நிலப் பரப்புகளை வரைவதற்கு இதுபோன்ற நிறுவனங்களிடமிருந்து இலவசமாக கிடைக்கும் மென்பொருள்களையும், செயற்கைக்கோள் படிமங்களையும் மாணவர்கள் பெற்றுப் பயன்பெறலாம்.

1. **அறுதி அமைவிடம் (Absolute Location):** அட்ச மற்றும் தீர்க்கரேகைகளின் படி ஓரிடத்தின் அமைவிடம்.
2. **நிலவரைபடவியல் (Cartography):** நிலவரைபடத்தை உருவாக்கும் ஒரு அறிவியல் கலை மற்றும் தொழில்நுட்பம்.
3. **உலகளாவிய அமைவிடம் கண்டறியும் தொகுதி (Global Positioning System):** ஒரு இடத்தின் சரியான அமைவிடத் தகவல்களை தீர்மானிக்க செயற்கைக்கோளை பயன்படுத்தும் ஒரு முறை.
4. **பசுமை இல்ல விளைவு (Greenhouse Effect):** கார்பன்டைஆக்ஸைடு, நைட்ரஸ் ஆக்சைடு, மீத்தேன் போன்ற வாயுக்களால் அசாதாரணமாக அதிகரிக்கும் வளிமண்டல வெப்ப நிலை.
5. **கிரீன்விச் திட்ட நேரம் (Greenwich Mean Time):** இங்கிலாந்தில் கிரீன்விச் என்ற இடத்தில் உள்ள ஆய்வுக்கூடத்தின் வழியே செல்லும் முதன்மைத் தீர்க்கக் கோட்டின் தல நேரம்.
6. **நிலவரைபடக் கோட்டுச்சட்டம் (Map Projection):** புவியின் வளைந்த நிலப்பரப்பை சமதள நிலவரைபடத்தில் காட்டும் ஒரு முறை.
7. **நாடு (Nation)** கலாச்சார ரீதியாக தனித்துவம் வாய்ந்த மக்கள் குழுவாக வசிக்கும் ஒரு தொகுதி.
8. **இயற்கை வளம் (Natural Resource):** மனிதத் தேவைகளைப் பூர்த்திசெய்ய இயற்கையில் கிடைக்கும் பொருட்கள்.
9. **ஓசோன் அடுக்கு (Ozone Layer):** மூன்று ஆக்சிஜன் அணுக்களைக் கொண்ட ஒரு வாயு மூலக்கூறு.
10. **முதன்மை தீர்க்கக் கோடு(Prime Meridian):** இங்கிலாந்தில் கிரீன்விச் என்ற இடத்தில் உள்ள ஆய்வுக்கூடத்தின் வழியே செல்லும் சுழியம் மதிப்புடைய தீர்க்கக் கோடு.

511TK8

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. புவியியல் என்ற சொல் __________ மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டது.

   அ. லத்தின் ஆ. ஸ்பானிஷ்
   இ. கிரேக்கம் ஈ. சீனம்

2. புவியியலின் நான்கு மரபுகளை அறிமுகப்படுத்தியவர்

   அ. ஹார்த்ஷோர்ன்
   ஆ. கொரார்ட் மேர்கார்ட்டர்
   இ. வில்லியம் டி. பேட்டிசன்
   ஈ. ஹம்போல்ட்

3. கீழ்கண்டவற்றில் எது புவியியலின் கருப்பொருள் அல்ல?

   அ. அமைவிடம் ஆ. இடம்
   இ. இடப்பெயர்வு ஈ. தொழில்நுட்பம்

4. புவியியலைக் கற்பதற்கான முறையான அணுகுமுறையை வெளிப்படுத்தியவர்.

   அ. கார்ல் ரிட்டர் ஆ. ஹம்போல்ட்
   இ. பேட்டிசன் ஈ. ஹார்த்ஷோர்னே

5. மானுடவியல் மனிதனின் __________ பற்றி விளக்குகிறது.

   அ. இடப்பெயர்ச்சி ஆ. குடியிருப்புகள்
   இ. இனம் ஈ. அரசாட்சி

6. புவிஅமைப்பியல் என்பது ____________ பற்றிய படிப்பாகும்.

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 20 06/06/18 6:05 PM

அ. பாறைகள் ஆ. கனிமங்கள்
இ. பெட்ரோலியம் ஈ. வாயுக்கள்

7. வானிலையியல் என்பது _________ பற்றிய படிப்பாகும்.

அ. வளிமண்டலம் ஆ. விண்கற்கள்
இ. உலோகங்கள் ஈ. குறுங்கோள்

8. வானியல் என்பது _______ பற்றி விளக்கும் ஓர் அறிவியலாகும்.

அ. தாவரங்கள் ஆ. விலங்குகள்
இ. காலநிலை ஈ. வான்பொருள்

9. இந்தியாவின் உலகளாவிய ஊடுருவும் செயற்கைக்கோள்

அ. IRNSS ஆ. GPS
இ. GLONAS ஈ. Beidou

10. கீழ்கண்டவற்றில் எந்த நாடு இராணுவத்தில் உலகளாவிய அமைவிடம் கண்டறியும் தொகுதியை முதலில் பயன்படுத்தியது.

அ. கனடா ஆ. ஜெர்மனி
இ. இந்தியா ஈ. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள்

II. மிகக் குறுகிய விடையளி

1. புவியியல்– வரையறு.
2. புவியியலின் ஐந்து கருப்பொருட்களை பட்டியலிடு.
3. புவியியலின் மூன்று பெரும் பிரிவுகள் யாவை?
4. நிலவரைபடவியல் – வரையறு.
5. கணிதப் புவியியல் என்றால் என்ன?

III. குறுகிய விடையளி

1. முறையான அணுகுமுறையையும் வட்டார அணுகுமுறையையும் வேறுபடுத்துக.
2. புவியியல் தகவல் வரைச் சட்டம் என்றால் என்ன?
3. தொலை நுண்ணுணர்வு பற்றி குறிப்பு வரைக?
4. மருத்துவப் புவியியல் – வரையறு.
5. பேராழியியல் – வரையறு.

IV. விரிவான விடையளி

1. புவியியலின் ஐந்து கருப்பொருட்கள் எவ்வாறு ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடையன?
2. புவியியல் எவ்வாறு இயற்கை அறிவியலோடு தொடர்புடையது?
3. ஏதேனும் நான்கு புவியியல் நுட்பங்களை விவரி.

மேற்கோள் சான்றுகள்

1. Adhikari, S. (2015), Fundamentals of Geographical Thought, Orient Blackswan, New Delhi.
2. Getis, A., Getis, J., Fellmann, J. D. (2006), Introduction to Geography, Tenth Edition, McGraw-Hill International Edition, New York.
3. Haggett, P. (2001), Geography: A Global Synthesis, Prentice Hall, New York.
4. Holt-Jensen, A. (2009), Geography-History and Concepts: A Student's Guide, Sage Publications, London.
5. Morrill, R. L. (1983), The Nature, Utility and Value of Geography, Professional Geographer, 35 (1), pp. 1-9.
6. Robinson, J.L. (1976), A New Look at the Four Traditions of Geography, Journal of Geography, 75, pp. 520-530.
7. Rogers, A. and Viles, H. A. (2003), The Student's Companion to Geography, Second Edition, Blackwell Publications, Kundli.
8. Strahler, A. and Strahler, A. (2002), Physical Geography - Science and Systems of Human Environment, Second Edition, Wiley India, New Delhi.
9. Waugh, D. (1995), Geography: An Integrated Approach, Nelson Canada, Ontario.

இணைய சான்றுகள்

Open GIS Software

http://www.saga-gis.org/en/index.html; https://qgis.org/en/site/; https://grass.osgeo.org/

Free Satellite Data and Images

https://earthexplorer.usgs.gov/; https://bhuvan.nrsc.gov.in

Online Mapping

https://www.openstreetmap.org; https://maps.google.com/; https://www.google.com/intl/en_in/earth

Online Learning Resource

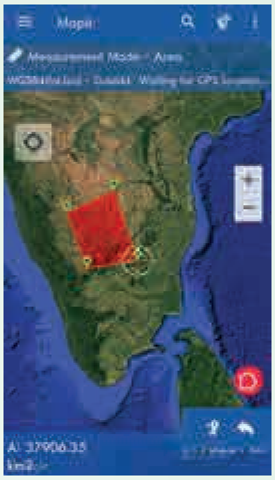
www.mhhe.com/getis10e/

Tamil_11th Geographic_Unit_1 001-022.indd 21 06/06/18 6:05 PM

இணையச் செயல்பாடு

புவியியலின் நவீன கருவிகள்.

அதிநவீன கருவிகள் மூலம் அளந்து
பார்ப்போம் உலகை!



படிகள்

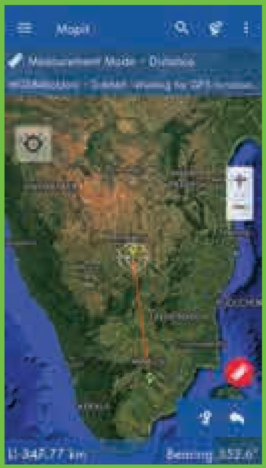
படி 1: உரலியை அல்லது விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி 'Mapit GIS' செயலியைத் திறன்பேசியில் தரவிறக்கம் செய்து கொள்ளவும். செயலியை திறந்து வலது மேல் பக்கத்தில் உள்ள 'settings' மெனுவில் உங்களுக்கு தேவையான அளவையை தேர்ந்தெடுத்துக்கொள்ளவும்.

படி 2: கீழ் பக்கத்தில் உள்ள 'scale icon' ஐ தேர்வு செய்துகொண்டு அளக்க வேண்டிய நிலத்தினை சுற்றி 'Balloon icon' ஐ பொருத்திக்கொள்ளவும். இந்த செயல் GPS உதவியுடன் இரு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான நீளத்தை அளந்து வழங்கும்.

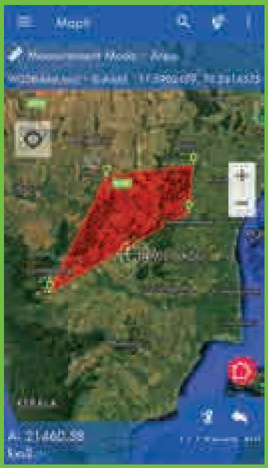
படி 3: 'scale icon' ஐ அழுத்திப்பிடித்து 'Area mode'க்கு மாற்றவும். மீண்டும் 'Balloon icon' ஐ பொருத்தி நான்கு புள்ளிகளுக்கு இடையிலான பரப்பினை அளந்து பார்க்கவும்.

படி 4: இடது மேல் பக்கத்தில் உள்ள 'menu navigation button' ஐ பயன்படுத்தி வரைபடத்தின் வடிவங்களை மாற்றிக்கொள்ளவும்.

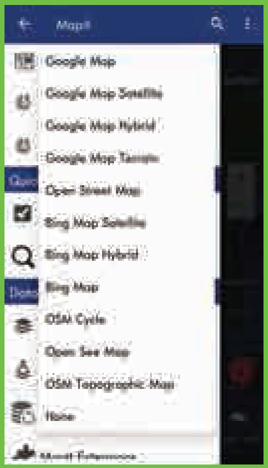
படி 1



படி 2



படி 3



படி 3

Java மற்றும் Flash Player ஐ அனுமதிக்கவும்

உரலி

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.osedok.gisdatacollector&hl=en

B132_11_GEO_TM

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

அலகு 2

சூரியக் குடும்பமும் புவியும்

51APLV

அத்தியாயக் கட்டகம்

2.1. அறிமுகம்

2.2. புவியின் தோற்றம் பற்றியக் கோட்பாடு

2.3. பேரண்டத்தின் தோற்றம் பற்றிய நவீனக் கோட்பாடு

2.4. நட்சத்திரங்கள் மற்றும் நட்சத்திரங்களின் கூட்டங்கள்

2.5. சூரியக் குடும்பம்

2.6. சூரியன்

2.7. கோள்கள்

2.8. குள்ளக் கோள்கள்

2.9. துணைக் கோள்கள்

2.10. குறுங்கோள்கள்

2.11. வால் நட்சத்திரங்கள்

2.12. விண்கற்கள்

2.13. புவியின் உருவமும் வடிவமும்

2.14. புவியின் இயக்கங்கள்

2.15. பருவ காலங்கள்

2.16. உலகின் நேர மண்டலங்கள்

கற்றல் நோக்கங்கள்

- பேரண்டம், நட்சத்திரங்கள், கோள்கள் போன்றவற்றைப் பற்றி விரிவாக அறிந்து கொள்ளுதல்.
- பேரண்டத்தின் தோற்றம் பற்றிய கோட்பாடுகளை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- சூரிய தொகுதியில் கோள்களின் அமைவிடம் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- புவி இயக்கத்திற்கான காரணத்தையும் விளைவுகளையும் அறிந்து கொள்ளுதல்.

2.1. அறிமுகம்

மேகக் கூட்டம் இல்லாத தெளிவான இரவில் நீங்கள் மொட்டை மாடியிலோ அல்லது உங்கள் வீட்டின் முற்றத்திலோ ஓய்வெடுத்ததுண்டா? ஆம் எனில், இரவு வானில் ஒளிர்கின்ற நட்சத்திரங்கள் எண்ணிக்கையில் அதிகரிப்பதை போன்று காட்சியளிப்பதை பார்த்துள்ளீர்களா? நாம் காணும் இந்த ஒளிர்கின்ற நட்சத்திரங்கள் பேரண்டத்தின் ஒரு பகுதியாகும். இப்போது நாம் பேரண்டம், நட்சத்திரங்கள், கோள்கள் மற்றும் பலவற்றைப் பற்றியும் கலந்துரையாடலாம். பேரண்டம் என்பது

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 23 06/06/18 6:13 PM

அண்டங்கள், நட்சத்திரங்கள், கோள்கள் மற்றும் பிற பருப்பொருட்களையும், ஆற்றலையும் கொண்டுள்ள ஒரு பரந்த முடிவற்ற வான் வெளிப் பகுதியாகும்.

2.2 புவியின் தோற்றம் பற்றியக் கோட்பாடு

புவியின் தோற்றம் குறித்த ஆதாரமாக பல கோட்பாடுகள் உள்ளன. புவியின் தோற்றம் பற்றிய முந்தைய பிரபலமான வாதங்களில் ஜெர்மன் பேராசியர் இம்மானுவேல் காண்ட் (Immauel Kant) என்பவருடையதும் ஒன்றாகும். இதை 1796 ஆம் ஆண்டு கணித மேதை லாப்லேஸ் (Laplace) புதுப்பித்தார். இது நெபுலார் கருதுகோள் (Nebular Hypothesis) என அறியப்பட்டது. இதன் படி மெதுவாக சுழலும் இளம் சூரியனுடன் தொடர்புடைய பொருட்களின் மேகக் கூட்டத்திலிருந்து கோள்கள் உருவாகி இருக்கலாம். புவியின் தோற்றத்தைப் பற்றிய அகத்திரள்வு கோட்பாட்டை (Accretion Theory) லிட்டில்டன் (Lyttleton) என்பவர் முன்வைத்தார். இந்த கோட்பாட்டின் படி தோராயமாக 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, சூரிய மண்டலமானது சூரிய நெபுலா என்று அழைக்கப்படும் தூசி மற்றும் வாயுக்கள் நிறைந்த மேகக் கூட்டமாக இருந்தது.

இந்த சூரிய நெபுலா சுழன்ற போது ஈர்ப்பு விசையானது பொருட்களை தகர்த்து சூரியக் குடும்பத்தின் மையத்தில் சூரியனை உருவாக்கியது. சூரியன் உருவானதும் மீதமுள்ள பொருட்கள் இறுகத் தொடங்கின. சிறிய துகள்கள் ஈர்ப்பு விசையால் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து பெரிய துகள்களாக மாறின.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மணிக்கு 62,764.416 கி.மீட்டர் வேகத்தில் செல்லும் வாயேஜர் 2 ஆய்வுக் கலம், நமது இரவு வானத்தில் அதிக ஒளிரும் நட்சத்திரமான சிரியஸ்யை கடந்து செல்ல 2,96,000 ஆண்டுகளுக்கு மேல் எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

சூரியக்காற்று புவி போன்ற கோள்கள் உருவாகக் காரணமாகிய பெரிய பாறைப் பொருட்களை விட்டு விட்டு ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் போன்ற இலகுவான தனிமங்களை மையப்பகுதியில் இருந்து வெளியேற்றியது. ஆனால் தொலைவில், சூரியக் காற்றுகள் இலகுவான கூறுகளின் மீது குறைவான தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியதால் அவைகள் இணைந்து பெரிய வாயு பெருங்கோள்களாக உருவாகின. இவ்வாறு கோள்கள், துணைக்கோள்கள், குறுங்கோள்கள், வால்நட்சத்திரங்கள் போன்றவை உருவாகின.

கனமான தனிமங்கள் ஒன்றோடொன்று மோதி இறுகி முதலில் புவியின் உட்கரு உருவானது. கனமான தனிமங்கள் மையத்தை நோக்கி மூழ்கியபோது, மெல்லிய தனிமங்கள் மேலோட்டை உருவாக்கியது. இந்நேரத்தில் புவியில் காந்தப்புலம் உருவாகியது. புவியின் ஈர்ப்பு விசை சில வாயுக்களை கவர்ந்ததால் புவிக்கு மேல் வளிமண்டலம் உருவாகியது.

2.3. பேரண்டத்தின் தோற்றம் பற்றிய நவீனக்கோட்பாடு

பேரண்டத்தின் தோற்றம் பற்றிய மிக முக்கியமான கோட்பாட்டை பெரு வெடிப்புக் கோட்பாடு (Big Bang Theory) என்கிறோம். இது விரிவடையும் பேரண்டம் கருதுகோள் (Expanding Universe Hypothesis) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. 1927 ஆம் ஆண்டில் பெல்ஜிய வானியலரான அபே ஜார்ஜ் லேமட்ரே (Abbe George Lemaitre) பேரண்டத்தின் தோற்றம் பற்றிய கோட்பாட்டை முதன் முதலில் முன்வைத்தார். எட்வின் ஹப்பிள் (Edwin Hubble) என்பவர் பேரண்டம் விரிவடைந்து கொண்டிருப்பதற்கான ஆதாரங்களை முன் வைத்தார். இதை பெரு வெடிப்புக் கோட்பாடு (The Big Bang Theory) என்றும் அழைக்கிறோம். இக்கோட்பாட்டின் படி 13.75 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பேரண்டம் உருவாகி விரிவடையத் தொடங்கியது. மிக விரைவாக விரிவடையும் பலூன் போல எலக்ட்ரானை விட சிறிய அளவில் இருந்து தற்போதைய அளவிற்கு ஒரு நொடிப் பொழுதில் பெருகியது.

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 24 06/06/18 6:13 PM

பேரண்டத்திலிருந்து பருப்பொருட்கள் பெரும் சக்தியுடன் அனைத்துத் திசைகளிலும் வெளியே வீசப்பட்டன. இச்செயல்பாட்டினால் பல குழுக்களாக உருவான நட்சத்திரங்களையே நாம் அண்டங்கள் என்கிறோம். ஓர் அண்டம் பில்லியன் கணக்கான நட்சத்திரங்கள், நட்சத்திர எச்சங்கள், நட்சத்திர வாயுக்கள், தூசு மற்றும் புலப்படாத பொருட்களை (Dark matter) உள்ளடக்கியுள்ளது. கேலக்ஸி (அண்டம்) என்ற சொல் கேலக்ஸியா என்ற கிரேக்க சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. கேலக்ஸி என்றால் பால்வழி என்று பொருள். பால்வழி அண்டம் என்பது நம் சூரிய குடும்பம் அமைந்துள்ள ஒரு அண்டமாகும்.

அண்டங்கள் மூன்று பெரும் வடிவங்களை கொண்டுள்ளது.

1. சுருள் வடிவ அண்டம் (Spiral Galaxies)

இது நட்சத்திரங்கள், வாயுக்கள், மற்றும் தூசுகளாலான தட்டையான மற்றும் சுழலும் வட்ட வடிவத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதன் மையத்தில் நட்சத்திரங்கள் குவிந்திருப்பதால் இதனை "வீக்கம்" (bulge) என்கிறோம். பால்வழி மண்டலம் மற்றும் ஆன்ட்ரோமீடா (Andromeda) அண்டம் ஆகியவை சுருள் வடிவ அண்டங்கள் ஆகும்.

2. நீள் வட்ட அண்டம் (Elliptical Galaxies)

இது குறைவான வாயுக்கள் கொண்ட வயதான நட்சத்திரங்களைக் கொண்டுள்ளது. மெஸ்ஸியர் 89 அண்டமானது ஒரு நீள்வட்ட அண்டமாகும்.

3. ஒழுங்கற்ற அண்டம் (Irregular Galaxies)

இது அதிக அளவில் தூசுக்களும் வாயுக்களும் நிறைந்த இளமையான அண்டமாகும். இது மிகவும் பிரகாசமானது. எடுத்துக்காட்டு, பெரிய மேகெல்லனிக் (magellanic) மேகம்.

தொடக்கத்தில் பேரண்டம் ஆற்றலால் மட்டுமே நிறைந்திருந்தது. இந்த ஆற்றல்கள் சில துகள்களாக மாறின. இது ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் போன்ற லேசான

படம் 2.1 பால்வழி மண்டலம்

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 25 06/06/18 6:13 PM

அணுக்களாக மாறியது. இந்த அணுக்கள் ஒன்றிணைந்து அண்டங்களாகவும், பின்னர் நட்சத்திரங்களாகவும் மற்றும் பிற தனிமங்களாகவும் தோன்றின. இது பொதுவாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பேரண்டத்தின் தோற்றம் பற்றிய கருத்தாக அறிவியல் அறிஞர்களால் மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

வானியலாளர்களின் கருத்துப்படி நாம் காண்கின்ற அண்டங்கள், நட்சத்திரங்கள் மற்றும் கோள்கள் போன்றவை பேரண்டத்தின் 4 சதவீத பகுதி மட்டுமேயாகும். பேரண்டத்தில் மீதம் உள்ள 96 சதவீத பொருட்களை நாம் காணவோ அல்லது எளிதில் புரிந்து கொள்ளவோ இயலவில்லை.

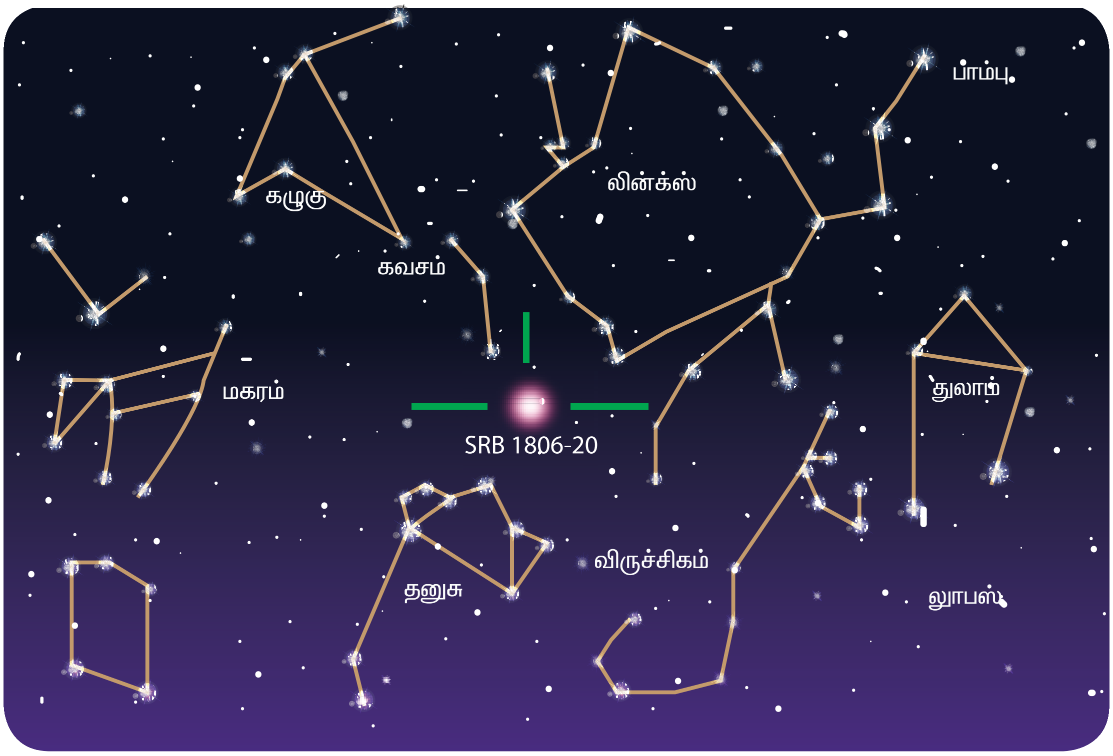
ஈர்ப்பு புல ஒளிவிலகல் (Gravitational lensing) என அழைக்கப்படும் புதிய அளவை நுட்பம் பேரண்டத்தின் வயது மற்றும் புலப்படாத ஆற்றலின் வலிமை ஆகியவற்றை உறுதிப்படுத்தியது.

பேரண்டத்தின் விரிவாக்கம் புலப்படாத ஆற்றலினால் துரிதப்படுத்தப்படுகிறது. விஞ்ஞானிகள் ஈர்ப்பு புல ஒளிவிலகலைப் பயன்படுத்தி பிரகாசமான ஒரு செயல்படும் அண்டத்திலிருந்து புவிக்குப் பயணித்த ஒளியின் தூரத்தையும் மற்றும் அண்ட விரிவாக்கத்தின் சில விவரங்களையும் கண்டறிந்தனர்.

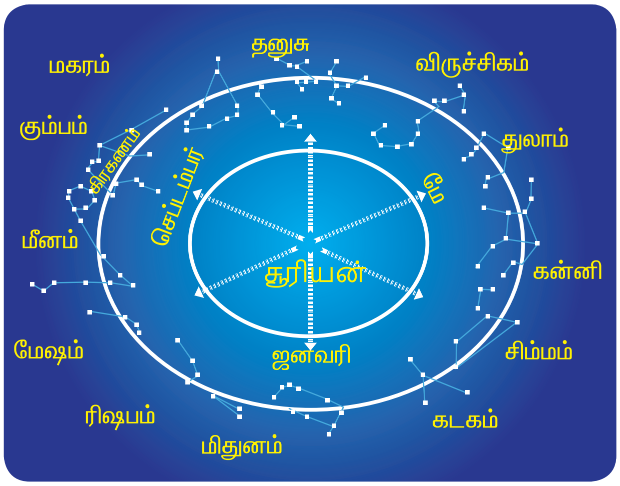
2.4. நட்சத்திரங்கள் மற்றும் நட்சத்திரங்களின் கூட்டம்

நட்சத்திரங்கள் என்பது சுய வெளிச்சம் மற்றும் வெப்பத்தை கொண்டவையாகும். புவிக்கு மிக அருகில் உள்ள நட்சத்திரம் சூரியன் ஆகும். சூரியனை விட மிகவும் பிரகாசமான நட்சத்திரம் சிரியஸ் (Sirius) ஆகும். சூரியனுக்கு மிக அருகில் காணப்படும் நட்சத்திரம் பிராக்ஸிமா சென்டாரி (Proxima centauri) ஆகும். போதுமான அளவு தூசுகள் மற்றும் வாயுக்கள் ஈர்ப்புச் சக்தியினால் ஒன்றாக பிணைந்து நட்சத்திரங்கள் உருவாகின்றன. ஒரு நட்சத்திரம் வாழ்நாளில் பெரிய சிவப்பு நட்சத்திரம், வெண் குள்ள நட்சத்திரம், நியூட்ரான் நட்சத்திரம் மற்றும் கருந்துளை போன்ற வடிவங்களாக மாற்றம் அடைகிறது.

நட்சத்திர கூட்டம் (Constellation) என்பது வானத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவத்தை உருவாக்குகின்ற நிலையான நட்சத்திர கூட்ட



படம் 2.2 நட்சத்திரக் கூட்டம் – தேநீர்க் களம் போன்ற சகிட்டாரியஸ்



படம் 2.3 நட்சத்திரக் கூட்டங்கள்

படம் 2.4 நட்சத்திரங்கள்

அமைப்பாகும். 1929 ஆம் ஆண்டில், சர்வதேச வானியல் ஒன்றியம் (International Asronomical Unit), 88 நட்சத்திர குழுக்கள் உள்ளதாக அதிகாரப்பூர்வமாக ஏற்றுக் கொண்டுள்ளது. இதற்கு முன்னர் தாலமி (Ptolemy) தன்னுடைய அல் மேகஸ்ட் (Almagast) என்ற புத்தகத்தில் 44 நட்சத்திர கூட்டங்கள் உள்ளதாக பட்டியலிட்டுள்ளார்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பேரண்டம் விரிவடைவதையும் மற்றும் விரிவடையும் வேகம் அதிகரிப்பதையும் கண்டறிந்ததினால் சவுல் பெரல் மட்டர் (Saul Permutter, Brian Smith and Adam Riess) பிரெய்ன் ஸ்மித் மற்றும் ஆடம் ரெய்ஸ் இந்த மூன்று அறிவியலாளர்களும் இயற்பியலுக்கான நோபல் பரிசை (2011) பெற்றனர்.

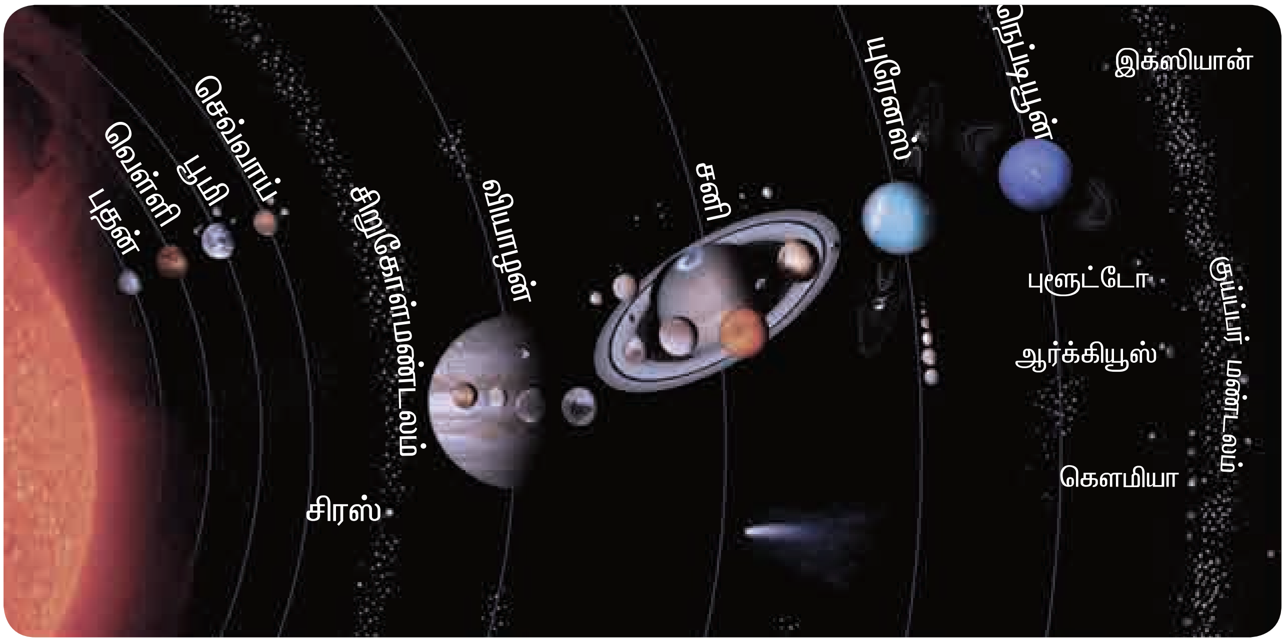
உர்சா மேஜர் (Ursa major) என்ற நட்சத்திரக் கூட்டத்தை வட அரைக் கோளம் மற்றும் தென் அரைக் கோளத்தின் சில பகுதிகளில் காணலாம். உர்சா மேஜர் (Ursa major) என்றால் லத்தீன் மொழியில் பெரிய கரடி (Big bear) என்று பொருள்.

2.5 சூரியக் குடும்பம்

சூரியக்குடும்பம் என்பது நடுவில் ஒரு நட்சத்திரமும் அதைச்சுற்றி வலம் வரும் எட்டுகோள்கள், துணைக்கோள்கள், சிறியக் கோள்கள், வால் நட்சத்திரங்கள் போன்றவற்றைக் கொண்ட ஒரு அமைப்பாகும். புதன், வெள்ளி, புவி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன் ஆகிய எட்டு கோள்களும் சூரியனைநீள்வட்டபாதையில்சுற்றிவருகின்றன. பெரும்பாலான நட்சந்திரங்கள் கோள்களை கொண்டுள்ளன. எனவே பில்லியன் கணக்கான சூரிய குடும்பங்கள் பால்வழி அண்டத்தில் காணப்படுகின்றன. ஒரு சூரியக் குடும்பத்தில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நட்சத்திரங்கள் காணப்படலாம். இரண்டு நட்சத்திரம் கொண்டுள்ள சூரிய குடும்பத்தை இரண்டு நட்சத்திரக் குடும்பம் என்றும் மூன்று அல்லது பல நட்சத்திரங்களை கொண்டுள்ள சூரிய குடும்பத்தை பல நட்சத்திரக் குடும்பம் என்றும் அழைக்கிறோம். நம் சூரிய குடும்பம் பால் வழி அண்டத்தின் வெளிப்புற சுழலில் அமைந்துள்ளது. நமது சூரியக் குடும்பம் பால்வழி அண்டத்தின் மையத்திலிருந்து ஒரு மணி நேரத்திற்கு 8,28,000 கி.மீட்டர் வேகத்தில் சுற்றுகிறது. நமது சூரியக்குடும்பம் இந்த அண்டத்தைச் சுற்றிவர எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் 230 மில்லியன் ஆண்டுகள் ஆகும்.

நமது சூரியக் குடும்பம் சுமார் 4.6 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பு உருவானதாக நம்பப்படுகிறது. நெப்டியூனின் நீள்வட்டப்பாதையில் இருந்து தொடங்கும் "குய்ப்பர் மண்டலம்" (Kuiper belt) இதனுள் அடங்கும். இது பனிக்கட்டிகளால் ஆன அடர்த்தி குறைவான வளையம் ஆகும். இது குறுங்கோளான ப்ளுட்டோவை விட சிறியதாகும். இந்த குய்ப்பர் மண்டலத்திற்கு அப்பால் ஊர்ட் மேகங்கள் (படம் 2.5)

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 27 06/06/18 6:14 PM



படம் 2.5 சூரியக் குடும்பம்

காணப்படுகின்றன. இந்த மிகப்பெரிய கோள வடிவ ஓடு போன்ற அமைப்பானது நம்முடைய சூரிய குடும்பத்தைச் சூழ்ந்துள்ளது. இது இதுவரை நேராக கண்டறியப்படவில்லை. ஆனால் சில கணித மாதிரிகள் மற்றும் அங்கிருந்து வரும் வால்நட்சத்திரங்களை கண்டறிந்ததின் அடிப்படையில் இது இருப்பது கணிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஊர்ட் மேகம் விண்வெளி பனி துகள்களால் ஆனது. இது நமது சூரியனை 1.6 ஒளி ஆண்டுகள் தூரத்தில் இருந்து சுற்றுகிறது. இந்த ஓடு மிகவும் அடர்த்தியான பொருட்களால் ஆனது. இதன் அடர்த்தி 5,000 வானியல் அலகிலிருந்து 100,000 வானியல் அலகு வரையாகும். ஒரு வானியல் அலகு என்பது சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடைபட்ட தூரம் அல்லது 150 மில்லியன் கிலோமீட்டர் ஆகும். ஊர்ட் மேகமானது சூரியனின் புவிஈர்ப்பு சக்தியின் எல்லையாகும். இந்த எல்லையில் சுற்றி வரும் விண்பொருட்கள் இந்த இடத்தில் திரும்பி சூரியனை நோக்கிச் செல்லும்.

நமது சூரிய குடும்பத்தில் 163 கண்டறியப்பட்ட துணைக்கோள்கள் உள்ளன. இன்னும் பல துணைக்கோள்கள் மனிதன் கண்டுபிடித்து அங்கீகாரத்திற்காக காத்திருக்கின்றன. எட்டு கோள்களில் புதன் மற்றும் வெள்ளி தவிர மற்றவை அனைத்திற்கும் துணைக்கோள்கள் உள்ளன. வியாழனும், சனியும் மிக அதிக அளவு துணைக்கோள்களைக் கொண்டுள்ளன.

2.6 சூரியன்

நமது சூரியக் குடும்பத்தின் மையப் பகுதியில் சூரியன் காணப்படுகிறது. இது ஒரு வெப்பமான எரிவாயுக்களால் ஆன பந்து போன்ற அமைப்புடைய மஞ்சள் நிற குறு நட்சத்திரம் ஆகும். இதனுடைய ஈர்ப்பு சக்தியானது முழு அமைப்பையும் அதனுடன் ஈர்த்து மிகப்பெரிய கோள்களிலிருந்து மிகச்சிறிய விண்வெளி சிதைவுகள் வரை அதன் வட்டப்பாதையில் இயங்க வைக்கிறது. சூரியனில் காணப்படும் மின்சக்தியானது ஒரு காந்தபுலத்தை தன்னைச்சுற்றி உருவாக்குகிறது. இந்த காந்தப்புலமானது சூரியக் குடும்பம் வழியாக சூரியக் காற்றால் எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

சூரியனின் அமைப்பு:

சூரியனின் 70.6% ஹைட்ரஜன் மற்றும் 27.4% ஹீலியத்தால் ஆனது. சூரியன் ஈர்ப்பு

விசையால் மிக அதிகளவு பருப்பொருட்களை ஒன்றிணைத்து அளவற்ற அழுத்தத்தையும் மற்றும் வெப்பநிலையையும் அதன் மையப் பகுதியில் உருவாக்குகிறது. சூரியனின் உட்புறத்தில் மூன்று முதன்மையான அடுக்குகள் உள்ளன. அவை உட்கரு (Core), கதிர்வீச்சு மண்டலம் (Radiative Zone) மற்றும் வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி மண்டலம் (Convective Zone) ஆகும் (படம் 2.6). சூரியனின் மைய பகுதியில் காணப்படும் உட்கரு மிக வெப்பமான பகுதி ஆகும். இங்கு நடைபெறும் அணுக்கரு இணைவு வேதிவினை சூரியனுக்கு அதிக ஆற்றலை கொடுக்கிறது. இதற்கு அடுத்து வெளிப்புறத்தை நோக்கி அமைந்த அடுக்கை கதிர்வீச்சு மண்டலம் என்கிறோம். இந்த அடுக்கு முழுவதும் ஆற்றலானது போட்டான்கள் (photons) மூலம் வெப்பக் கதிர்களை எடுத்துச் செல்வதால் இந்த அடுக்கை கதிர்வீச்சு மண்டலம் என்கிறோம். சூரியனில் காணப்படும் மூன்றாவது மற்றும் கடைசி அடுக்கை வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி மண்டலம் என்கிறோம். இந்த அடுக்கில் வெப்ப ஆற்றல் சுழற்சி வழியாக ஆதிக்கம் செலுத்துவதால் இதனை வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி மண்டலம் என்கிறோம். சூரியனின் உட்பகுதிக்கும் சூரிய வளிமண்டலத்திற்கும் இடைப்பட்ட எல்லைப்பகுதியை ஒளி மண்டலம் (Photosphere) என அழைக்கிறோம். இதை தான் நாம் சூரியனின் 'மேற்பரப்பு' ஆக காண்கிறோம்.

சூரியனுக்கு வளிமண்டலம் உண்டு என்பது உங்களுக்கு தெரியுமா? சூரிய வளிமண்டலத்தின் கீழ்ப்பகுதியை வண்ணக்கோளம் (Chromosphere) என அழைக்கிறோம். இந்த சொல் கிரேக்க மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டதாகும். கிரேக்க மொழியில் குரோமோ (Chroma) என்றால் வண்ணம் (Colour) என்று பொருள். சூரிய கிரகணத்தின் போது இது பிரகாசமான சிவப்பு வண்ணத்தில் தோன்றுவதால் இப்பெயரைப் பெற்றது. வெப்பநிலை மிக வேகமாக உயரும் மெல்லிய மாறுநிலை பகுதியானது (Transition Zone) வண்ணக் கோளப்பகுதியையும் பரந்த கரோனா (Corona) பகுதியையும் பிரிக்கிறது. சூரிய வளிமண்டலத்தின் உயர்ந்த மேல்பகுதி கரோனா என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது சூரியனின் மேற்பரப்பை (ஒளி மண்டலம்) விட மிக அதிக வெப்பமாக இருக்கும். கரோனாவின் மேல் பகுதி சிறிது சிறிதாக சூரிய காற்று மண்டலமாக மாறுகிறது. சூரிய காற்றானது மின்ம அலைகளாக (flow of Plasma) சூரியனிலிருந்து சூரியக் குடும்பம் வழியாக நட்சத்திரங்களுக்கு இடையே உள்ள விண்வெளிக்குச் செல்கிறது.

ஆகவே சூரியனுக்கு ஆறு பகுதிகள் உள்ளன. அவை உட்கரு, கதிர்வீச்சுமண்டலம், வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி மண்டலம், ஒளிக்கோளம், வண்ணக்கோளம் மற்றும் கரோனா போன்றவையாகும். சூரியன் மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை 5,500° முதல் 6,000° செல்ஸியஸ் ஆகும். இதன் மையப்பகுதியின் வெப்பநிலை 15 மில்லியன் (15,000,000°C) டிகிரி செல்ஸியஸ் ஆகும். இது வெப்ப உட்கரு பிணைப்பை தக்கவைத்துக் கொள்ள போதுமானதாகும். இந்த நிகழ்வில் சிறுசிறு அணுக்கள் இணைந்து பெரிய அணுக்களை உருவாக்குகின்றன. அப்போது அதிகளவிலான ஆற்றல் வெளியேற்றப்படுகிறது. குறிப்பாக சிறிய ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைந்து பெரிய ஹீலியம் அணுவை உருவாக்கும்போது அதிக வெப்பம் வெளியிடப்படுகிறது.

உருவம் மற்றும் தூரம்

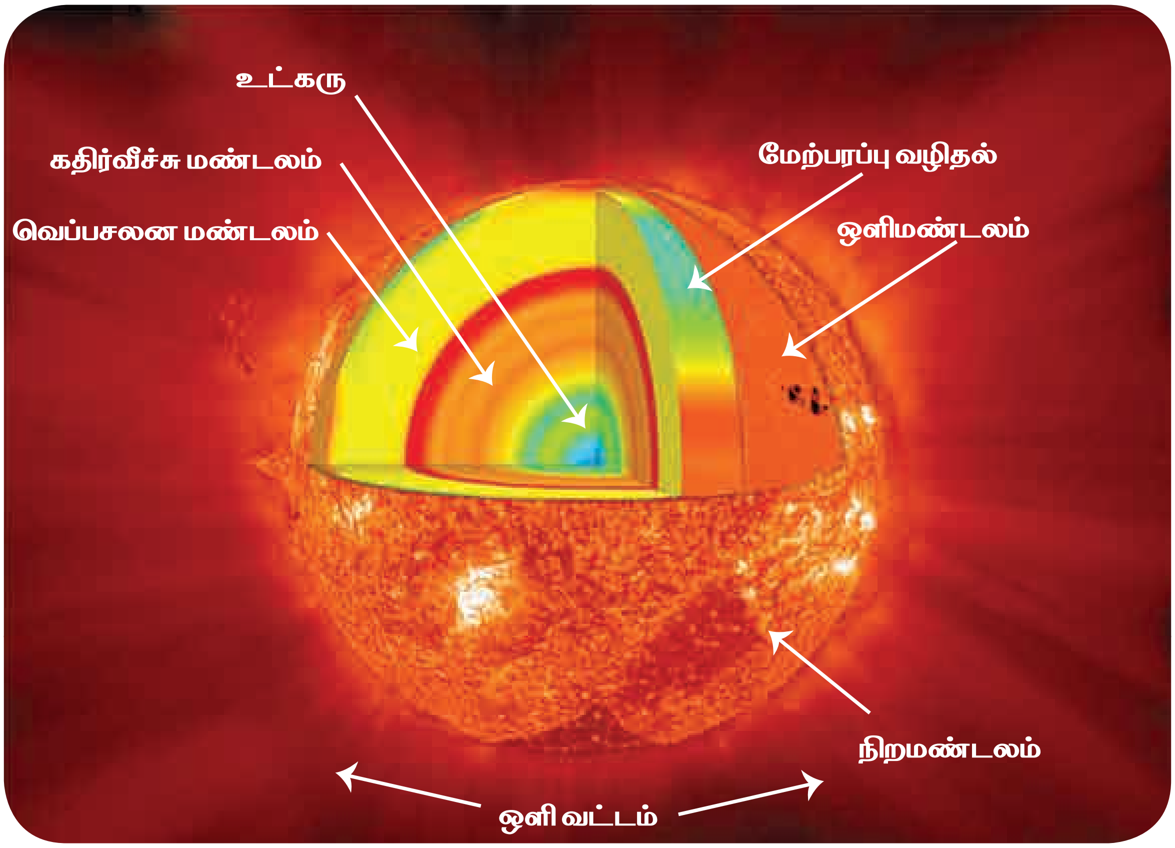
சூரியனின் ஆரம் 6,95,508 கிலோ மீட்டர் ஆகும். இது புவியை விட மிகப்பெரிய பருமனை கொண்டது. ஒரு சூரியனின் பருமனுக்கு 3,32,946 புவி சமம் ஆகும். ஒரு சூரியனின் கொள்ளளவை நிரப்ப 1.3 மில்லியன் புவிக்கோள்கள் தேவை.

சூரியனின் சுற்றுப்பாதையும் சுழற்சியும்

பால் வழி மண்டலம் நான்கு முக்கிய வளைவுப் பகுதிகளைக் கொண்டது. அவை நோர்மா மற்றும் சிக்னஸ் வளைவு, சகிட்டாரியஸ், ஸ்கூடம் க்ரக்ஸ் மற்றும் பெர்ஸியஸ் போன்றவையாகும். சூரியன் சகிட்டாரியஸ் என்ற சிறுவளைவில் அமைந்துள்ளது. அங்கிருந்து சூரியனானது

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 29 06/06/18 6:14 PM

தன்னுடைய கோள்கள், எரிகற்கள், வால்நட்சத்திரங்கள் மற்றும் விண்வெளிப்பொருட்களை சேர்த்துக்கொண்டு பால்வழி மண்டலத்தின் மையத்தை சுற்றிவருகிறது. நமது சூரிய குடும்பமானது மணிக்கு 8,28,000 கி. மீட்டர் திசைவேகத்தில் சுற்றிவருகிறது. பால்வழி மண்டலத்தை ஒரு முறை சுற்றி வர சூரியன் 230 மில்லியன் ஆண்டுகள் எடுத்துக்கொள்கிறது. சூரியன் தனது அச்சில் 7.25° சாய்வாக கோள்களின் நீள்வட்டப் பாதை தளத்தில் சுழலுகிறது. சூரியன் திடப்பொருளல்லாததால் அதன் ஒவ்வொரு பாகமும் வேறுபட்ட வேக விகிதத்தில் சுற்றுகிறது. சூரிய நடுக்கோட்டுப் பகுதியில் சூரியனானது ஒருமுறை சுற்றிவர 25 நாட்கள் எடுத்துக் கொள்கிறது. ஆனால் சூரியன் துருவப்பகுதியில் ஒருமுறை சுற்றி வர 36 நாட்கள் எடுத்துக் கொள்கிறது. நமது சூரிய குடும்பத்தின் மொத்த நிறையில் சூரியன் மட்டுமே 99.8 சதவீதத்தைக் கொண்டுள்ளது.



படம் 2.6 சூரியனின் உள் அமைப்பு

மற்ற நட்சத்திரங்களைப் போல சூரியனும் ஒருநாள் தனது ஆற்றலை இழக்க நேரிடும். சூரியன் இறக்கும் தருவாயில் மிகப்பெரிய அளவில் விரிவடைந்து புதன், வெள்ளி மற்றும் புவியைக் கூட முழுவதுமாக விழுங்கலாம். சூரியன் தன் வாழ்நாளில் பாதியைக் கடந்துவிட்டது. இது சுருங்கி ஒரு குறும் வெண்புள்ளியாக மாற இன்னும் 6.5 பில்லியன் வருடங்கள் ஆகலாம் என்று அறிவியல் அறிஞர்கள் கணித்துள்ளனர்.

2.7 கோள்கள்

கிரேக்க மொழியில் கோள்கள் என்றால் "சுற்றுபவர்" (Wanderer) என்று பொருள். கோள்களுக்கு சுயமாக ஒளியும் வெப்பமும் கிடையாது. ஒரு கோள் கீழ்க்காணும் பண்புகளைக் கொண்டிருக்க வேண்டும்:

- இது சூரியனைச்சுற்றி வரவேண்டும்.
- இது வேறு எந்த கோளிற்கும் துணைக்கோளாக இருக்கக்கூடாது.

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 30 06/06/18 6:14 PM

- இது தன்னுடைய நிறை மற்றும் ஈர்ப்புசக்தியின் மூலம் இது கோள வடிவைப் பெற்றிருக்கவேண்டும்.
- வேறு எந்த வான்பொருளும் இதன் நீள்வட்டபாதையில் குறுக்கிடக்கூடாது.

சூரியனிடமிருந்து தூரம் மற்றும் தன்மைகளைக் கொண்டு கோள்கள் கீழ்க் கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1 **உட் கோள்கள் அல்லது நிலம் சார் கோள்கள் அல்லது பாறைக்கோள்கள்:** புதன், வெள்ளி, புவி மற்றும் செவ்வாய் கோள்கள் போன்றவை இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன.

2 **வெளிக்கோள்கள் அல்லது வாயுகோள்கள் அல்லது மிகப்பெரிய கோள்கள்:** வியாழன், சனி, யுரேனஸ் மற்றும் நெப்டியூன் போன்றவை இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு கோளும் அதன் அச்சில் சுற்றி வருகிறது. இந்த இயக்கத்திற்கு சுழலுதல் என்று பெயர். இவ்வாறு ஒரு கோள் ஒருமுறை சுற்றி வரும்போது ஒரு கோள்நாள் உருவாகிறது. கோள்கள் சூரியனை நீள்வட்டபாதையில் சுற்றிவருவது வலம்வருதல் அல்லது ஒரு 'கோள் வருடம்' என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சூரியக் குடும்பத்தில் உள்ள கோள்கள்:

புதன் (Mercury)

சூரியனுக்கு மிக அருகிலுள்ள கோள் புதன் ஆகும். இது சூரியக் குடும்பத்தில் உள்ள கோள்களிலேயே மிகச் சிறிய கோளாகும். இதற்கு துணைக்கோள்கள் எதுவும் கிடையாது. இது தன் அச்சில் தன்னை தானே சுற்றி வர 58.65 புவி நாட்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. அதே நேரத்தில் இது சூரியனை ஒரு முறை வலம் வர 88 புவி நாட்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. புதன் சூரியனிடமிருந்து 0.4 வானியல் அலகு தூரத்தில் இருக்கிறது. சூரிய ஒளி புதனை சென்றடைய 3.2 நிமிடங்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. புதன் சூரியனுக்கு மிக அருகில் இருந்தாலும் இது சூரியகுடும்பத்தில் இரண்டாவது வெப்பமான கோளாகும்.

வெள்ளி (Venus)

வெள்ளி சூரியனுக்கு அருகில் உள்ள இரண்டாவது கோளாகும். இது நிறையிலும் அளவிலும் புவியைப்போல் இருப்பதால் 'புவியின் சகோதரி' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது சூரியக் குடும்பத்தின் மிக வெப்பமான கோளாகும். இதனுடைய சராசரி வெப்பநிலை 462° செல்சியஸ் ஆகும். இது கிழக்கே சூரிய உதயத்திற்கு முன்பும் மேற்கே சூரியன் மறைந்த பிறகும் வானில் தோன்றுவதால் இது காலையில் "விடிவெள்ளி" என்றும் மாலையில் "அஸ்தமனவெள்ளி" என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது வலஞ்சுழியாக கடிகாரதிசையில் கிழக்கிலிருந்து மேற்காக தனது அச்சில் சுற்றிவருகிறது. இந்த கோள் சுற்றுவதும் இதனுடைய நீள்வட்டப்பாதையும் பலவிதத்தில் வித்தியாசமானது. சூரிய குடும்பத்தில் வலஞ்சுழியாக சுற்றும் இரண்டு கோள்களில் இதுவும் ஒன்று. வெள்ளியும் யுரேனஸ்சும் மட்டுமே பின்புறமாக சுழல்கிறது. இது தன்னைத்தானே ஒரு முறை சுற்றிவர 243 புவி நாட்களை எடுத்துக்கொள்கிறது. நமது சூரியக் குடும்பத்தில் இது ஒரு மிக நீண்ட நாளாகும். இது சூரியனை வலம் வர 224.7 நாட்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. இதற்கு இயற்கையாக துணைக்கோள்கள் கிடையாது. இது சூரியனைவிட்டு 0.7 வானியல் அலகு தூரத்தில் அமைந்துள்ளது. சூரிய ஒளியானது வெள்ளியை அடைய 6 நிமிடங்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வெள்ளி புதனை விட அதிக வெப்பமானது ஏனென்றால் வெள்ளி மிகவும் அடர்த்தியான வளிமண்டலம் மற்றும் ஏறக்குறைய முழுவதும் கார்பன் டைஆக்ஸைடால் ஆனது.

புவி (Earth)

புவி சூரியனுக்கு அருகில் உள்ள மூன்றாவது கோள் ஆகும். இது சூரிய குடும்பத்தின் ஐந்தாவது பெரியக்கோளாகும். இதனுடைய சுற்றுப்பாதை வெள்ளிக்கும் செவ்வாய்க்கும் இடையில் உள்ளது. புவி தன் அச்சில் தன்னைத் தானே சுற்றி வர 23 மணிநேரம் 56 நிமிடம் மற்றும் 4 வினாடிகள் எடுத்துக்கொள்கிறது. புவி சூரியனை வலம் வர 365.25 நாட்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. (அட்டவணை 2.1) புவியின் வெப்பநிலை -88° செல்சியஸிலிருந்து 58° செல்சியஸ் வரை காணப்படுகிறது. இது சூரியக் குடும்பத்தின் மிக அடர்த்தியான கோள் ஆகும். புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையே உள்ள தூரம், அசைவுகள், ஆக்ஸிஜனோடு கூடிய வளிமண்டலம், நீர் மற்றும் மிதமான வெப்பநிலை போன்றவை புவி ஒரு தனித்துவம் வாய்ந்த கோளாக அமைந்ததற்கு காரணமாகும். இது சூரியனுக்கு மிக அருகிலும் இல்லை மிக தூரத்திலும் இல்லை. உயிரினங்கள் காணப்படும் ஒரே கோள் புவியாகும். இங்கு இருக்கும் நீர் காரணமாக இது "நீலக்கோள்" என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. புவிக்கு சந்திரன் என்ற ஒரே ஒரு துணைக்கோள் மட்டுமே உண்டு. சூரிய ஒளி புவியை வந்தடைய 8.20 நிமிடங்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது.

செவ்வாய் (Mars)

செவ்வாய் சூரியனுக்கு அருகில் உள்ள நான்காவது கோள் ஆகும். வடிவத்தில் இரண்டாவது சிறிய கோளாகும். இதனுடைய மேற்பரப்பில் இரும்பு ஆக்ஸைடு காணப்படுவதால் இது செந்நிறமாகக் காணப்படுகிறது. எனவே இதை "சிவப்புக் கோள் " என்றும் அழைக்கிறோம். செவ்வாய் மற்றும் புவியின் நிலத்தோற்றம் ஒன்று போல் காணப்படுகிறது. இது தன் அச்சில் தன்னைத்தானே சுற்றி வர 24 மணி நேரம் மற்றும் 37 நிமிடங்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. சூரியனை வலம் வர 687 நாட்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. செவ்வாயின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை – 153° செல்சியஸிலிருந்து 20° செல்சியஸ் வரை காணப்படுகிறது. புவியைத் தவிர உயிரினங்கள் வாழக்கூடிய மற்றொரு கோள் எது என்றால் அது செவ்வாயாகத்தான் இருக்க முடியும். செவ்வாய்க்கு பருவகாலங்கள், துருவ பனிக்கவிப்புகள், எரிமலைகள், ஆற்றுக்குடைவுகள் மற்றும் வானிலைகள் உண்டு. இதற்கு போபோஸ் (Phobos) மற்றும் டேய்மோஸ் (Deimos) என்ற இரண்டு துணைக்கோள்கள் உள்ளன.

வியாழன் (Jupiter)

வியாழன் சூரியக் குடும்பத்தில் ஐந்தாவதுகோளாகும்.இது சூரியக்குடும்பத்தின் மிகப் பெரியகோளாகும். இது பெரும்பாலும் வாயுக்களால் மட்டுமே ஆனதால் இது "மிகப்பெரிய வாயுக்கோள்" என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது தன்னைத்தானே ஒருமுறை சுற்றிவர 9 மணிநேரம் 55 நிமிடங்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. ஆனால் சூரியனை வலம் வர எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் 11.86 வருடங்கள் ஆகும். சூரியக் குடும்பத்தில் மிக குறுகிய நாள் கொண்ட கோள் வியாழன் மட்டுமே. இதைச்சுற்றிலும் ஒரு மங்கிய வளையம் காணப்படும். இந்த வளையம் பெரும்பாலும் தூசிகளால் ஆனவை. வியாழனுக்கு 67 துணைக்கோள்கள் உண்டு. கனிமேடெ (Ganymede) எனும் வியாழனின் துணைக்கோள்தான் சூரிய குடும்பத்தின் மிகப் பெரிய துணைக்கோளாகும்.(இது புதனைவிட பெரியதாகும்)

உயர்சிந்தனை

நீரில் மிதக்கக்கூடிய கோள் எது ?ஏன் ?

சனி (Saturn)

சனிக்கோள் சூரிய குடும்பத்தில் ஆறாவது கோளாகும். இது அளவில் இரண்டாவது பெரிய கோளாகும். இக்கோளைச் சுற்றி பெரிய, அழகான வளைய அமைப்பை கொண்டுள்ளதால் இது வளையக்கோள் (Ringed Planet) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது பனித்துகள்கள் மற்றும் கரியமில தூசிகளாலும்

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 32 06/06/18 6:14 PM

(Carbonaceous dust) ஆனது. நம் சூரியக் குடும்பத்தில் நீரைவிட அடர்த்திக் குறைவான ஒரே கோள் சனியாகும்.

சனிக்கோளில் 30 வளையங்களும் 53 உறுதிசெய்யப்பட்ட துணைக்கோள்களும் காணப்படுகின்றன. இது தன் அச்சில் தன்னைத்தானே ஒருமுறை சுற்றிவர 10 மணி நேரம் 34 நிமிடங்களும், சூரியனை ஒருமுறை வலம் வர 29.4 வருடங்களும் எடுத்துக் கொள்கிறது.

யுரேனஸ் (Uranus)

யுரேனஸ் சூரியக் குடும்பத்தில் உள்ள ஏழாவது கோளாகும். இதை வெறும் கண்களால் காண இயலாது. இது வெள்ளியைப் போன்று கிழக்கிலிருந்து மேற்காகச் சுற்றுகிறது. யுரேனஸ் தன் அச்சில் 98° சாய்வாக அமைந்து கிடைமட்டமாகச் சூரியனை வலம் வருகிறது. பெரும்பாலான சூரிய ஒளியை இக்கோளின் துருவங்கள் மட்டுமே பெறுகின்றன. இதன் வளிமண்டலம் ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் மற்றும் மீத்தேன் போன்ற மூன்று முக்கிய வாயுக்களை கொண்டுள்ளது. இது சூரியனிடமிருந்து நீண்ட தொலைவில் அமைந்திருப்பதால் மிகக் குளிர்ந்து காணப்படுகிறது. கிரேக்க கடவுளின் பெயரான யுரேனஸ் என்பதை இக்கோளுக்குச் சூட்டியுள்ளனர். இதன் வளிமண்டலம் அடர்த்தியாகக் காணப்படுகிறது. இக்கோள் முக்கியமாக மீத்தேன் வாயுவைக் கொண்டுள்ளதால் நீல பச்சையாக தோற்றமளிக்கிறது. இக்கோளுக்கு வளையங்களும் 27 துணைக்கோள்களும் உண்டு.

நெப்டியூன் (Neptune):

நெப்டியூன் சூரிய குடும்பத்தின் எட்டாவது கோளாகும். இது தன்னைத்தானே ஒருமுறைச் சுற்றுவதற்கு 16 மணி நேரமும் சூரியனை வலம் வருவதற்கு 165 வருடங்களும் எடுத்துக்கொள்கிறது. இதற்கு 13 துணைக் கோள்களும் ஐந்து வளையங்களும் உண்டு. இது சூரியனிடமிருந்து மிகத் தொலைவில் அமைந்திருப்பதால் சூரிய குடும்பத்தின் மிக குளிரான கோளாகும். நெப்டியூன் கணிதக் கணிப்பின் படி கண்டுபிடிக்கப்பட்ட முதல் கோளாகும். இது நமது சூரியக் குடும்பத்தின் காற்று அதிகமாக வீசும் கோளாகும்.

அட்டவணை 2.1 சூரியனிடமிருந்து கோள்களின் தூரம்

கோளின்பெயர்	புதன்	வெள்ளி	பூமி	செவ்வாய்	வியாழன்	சனி	யுரேனஸ்	நெப்டியூன்
விட்டம் கி.மீட்டர்	4,879	12,104	12,756	6,794	1,42,984	1,20,536	51,118	49,528
அடர்த்தி (Kg/m^3)	5,427	5,243	5,514	3,933	1,326	687	1,271	1,638
சுற்றும்நேரம் (மணி)	1,407.6	5,832.5	23.9	24.6	9.9	10.7	17.2	16.1
நாளின்அளவு (மணி)	4,222.6	2,802	24	24.7	9.9	10.7	17.2	16.1
சூரியனிலிருந்து சராசரி தூரம் (கி.மீட்டரில்)	57.9	108.2	149.6	227.9	778.6	1,433.5	2,872.5	4,495.1
சுழற்சி காலம் (நாட்களில்)	88	224.7	365.3	687	4331	10,747	30,589	59,800
துணைக்கோள்களின் எண்ணிக்கை	0	0	1	2	67	53	27	13

2.8. குள்ளக்கோள்கள் (Dwarf planets)

குள்ளக்கோள்கள் சூரிய குடும்பத்தின் மிகச் சிறிய கோள்களாகும். தமது ஈர்ப்பு சக்தியினால் தமக்கெனச் சுற்றுப்பாதை இல்லாமல் சூரியனைச் சுற்றி வரும் வட்டவடிவ உருவத்தைக் கொண்ட அனைத்து வான்வெளிப்பொருட்களும் குள்ளக்கோள்கள்

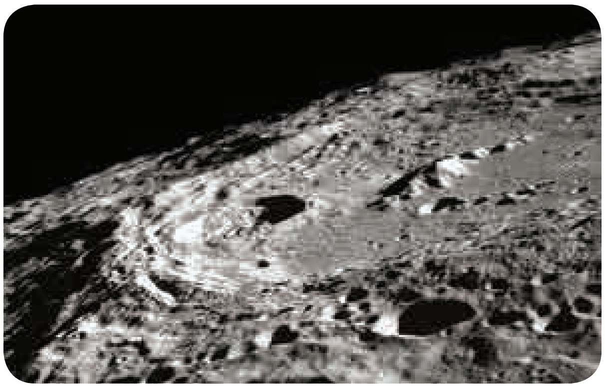
என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை எந்த கோளுக்கும் துணைக்கோளாக இருக்காது. சூரியக் குடும்பத்தில் மொத்தம் ஐந்து குள்ளக் கோள்கள் உள்ளன. அவை செரெஸ் (Ceres), ப்ளூட்டோ (Pluto), ஹீயுமியே (Heumea), மேக்மேக் (Makemake) மற்றும் எரிஸ் (Eris) ஆகும். ப்ளூட்டோ தனக்கென ஒரு நீள்வட்டப் பாதை இல்லாமல் அருகிலிருக்கும் கோள் வளையத்தில் வலம் வருவதால் 9 வது கோள் எனும் தகுதியை இழந்தது என்று 2006 ம் ஆண்டு அதிகாரப்பூர்வமாக அறிவிக்கப்பட்டது.

2.9 துணைக்கோள்கள் (Satellites)

துணைக்கோள் என்றால் "கோள்களின் துணை" எனப் பொருளாகும். 1610 ஆம் ஆண்டு வரை, நிலவு மட்டுமே துணைக்கோளாக அறியப்பட்டு வந்தது. இன்றைய கணக்கின்படி 163 துணைக்கோள்கள் நம் சூரியக் குடும்பத்தில் காணப்படுகின்றன. துணைக்கோள்கள் கோள்களை மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் சுற்றிவருகின்றன. இவற்றிற்கு சுயமாக ஒளிரும் தன்மை கிடையாது. ஆனால் இவை சூரிய ஒளியைப் பிரதிபலிக்கிறது. துணைக்கோள்களுக்கு வளிமண்டலம் மற்றும் நீர் கிடையாது.

சந்திரன் – புவியின் துணைக்கோள் (Moon – The earth's satellite)

சந்திரனானது புவியிலிருந்து 8,84,401 கி.மீட்டர் தொலைவில் அமைந்துள்ளது.(படம் 2.7) சந்திரன் தன்னைத்தானே சுற்றுவதற்கும் புவியைச்சுற்றி வருவதற்கும் ஒரே நேரத்தை அதாவது 27 நாட்கள் மற்றும் 7 மணி 43 நிமிடங்கள் எடுத்துக்கொள்வதால், புவியில் இருந்து பார்க்கும்போது சந்திரனின் ஒரு பக்கத்தை மட்டுமே காணமுடிகிறது. சந்திரனானது சூரியக் குடும்பத்தில் ஐந்தாவது பெரிய துணைக்கோளாகும். செவ்வாய் அளவு நிறையுடைய பொருள் புவியை மோதியதால் இது உருவாகி இருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. சந்திரனின் மேற்பரப்பில் நிழலை உருவாக்கும் பள்ளங்களும் செங்குத்தான வெவ்வேறு அளவிலான மலைகளும் காணப்படுகின்றன. சந்திரனில் பட்டு எதிரொளிக்கப்படும் ஒளியானது 1¼ வினாடிகளில் புவியை வந்தடைகிறது. சந்திரன் புவியை விட சிறியது என்பதால் அதன் ஈர்ப்பு சக்தி புவியின் ஈர்ப்பு சக்தியில் 1/6 மடங்கு மட்டுமே. எனவே, மனிதர்கள் சந்திரனில் புவியை விட 6 மடங்கு எடை குறைவாக இருப்பார்கள்.



படம் 2.7. நிலவின் மேற்பரப்பு

அப்பல்லோ II மனித முயற்சியினால் நிலவுக்கு அனுப்பப்பட்ட விண்வெளிக்கலமாகும். இது அமெரிக்காவின் NASA நிறுவனம் மூலம் அனுப்பப்பட்டது. இரண்டு அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்கள் நீல்ஆம்ஸ்ட்ராங் மற்றும் எட்வின் ஆல்ட்ரின் ஆகிய இருவரும் 1969 ஜூலை 20 அன்று சந்திரனில் நீரில்லாத அமைதிக்கடலில் (Sea of Tranquility) கால் வைத்தனர். அவர்கள் அங்கு 21 மணிநேரம், 38 நிமிடங்கள் மற்றும் 21 விநாடிகள் இருந்தனர்.

2.10 குறுங்கோள்கள் (Asteroids)

குறுங்கோள்கள் என்பது மற்ற கோள்களைப் போல சூரியனைச் சுற்றி வரும் பாறையால் ஆன விண் வெளிக்கற்கள் ஆகும். இது சிறிய கோள்கள் எனவும் அழைக்கப் படுகிறது. சூரிய குடும்பத்தில் அதிகளவிலான குறுங்கோள்கள் காணப்படுகின்றன. இங்கு அளவில் பெரியதாக காணப்படும் குறுங்கோள்கள் "வான்கோள்கள்" என

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 34 06/06/18 6:14 PM

அழைக்கப்படுகின்றன. இவைகள் செவ்வாய் மற்றும் வியாழன் கோள்களுக்கு இடையில் காணப்படுகின்றன. இந்தப் பகுதியை "குறுங்கோள்பட்டை" (Asteroids Belt) என்று அழைக்கிறோம். இதன் விட்டமானது 100 கி. மீட்டரிலிருந்து சிறிய கூழாங்கற்கள் அளவு வரைக் காணப்படுகிறது. இவைகள் கடந்த காலத்தில் வெடித்து சிதறடிக்கப்பட்ட கோள்கள் அல்லது வால் நட்சத்திரங்களின் ஒரு பகுதியாக இருக்கலாம் என நம்பப்படுகிறது. தினமும் புதுப்புது குறுங்கோள்கள் கண்டுபிடிக்கப்படுகின்றன.

2.11 வால்நட்சத்திரங்கள் (Comets)

வால்நட்சத்திரம் மிகவும் உற்சாகத்தை அளிக்கக்கூடிய ஒரு வான்பொருள் ஆகும். இது ஆர்வத்தையும் அதேவேளையில் பயத்தையும் ஏற்படுத்தக்கூடியது. காமெட் (Comet) என்கிற ஆங்கில சொல் கிரேக்க மொழியில் உள்ள அஸ்டர் கோமட்டிஸ் (Aster kometes) என்கிற மூலச் சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. இதன் அர்த்தம் "நீள முடியுடைய நட்சத்திரம்" ஆகும் (படம் 2.8). இவைகள் சிறு சிறு பனிப்பொருள்கள் மற்றும் எரிகற்களின் துகள்களால் ஆனவை. இவைகள் ஒழுங்கற்ற சுற்றுப்பாதையில் சூரியனைச் சுற்றிவருகின்றன . சிலநேரங்களில் இவை சூரியனுக்கு மிக அருகிலும் (perihelion) சில நேரங்களில் சூரியனுக்கு வெகுதொலைவிலும் காணப்படும் (Aphelion).

படம் 2.8. வால்நட்சத்திரங்கள்

தெரிந்து தெளிவோம்

டைட்டன்(Titan) – மேகம் மற்றும் வளி மண்டலத்துடன் கூடிய ஒரே துணைக்கோள்.

சனிக்கோளின் மிகப்பெரிய துணைக்கோள் இது. இது சூரியக்குடும்பத்தில் இரண்டாவது பெரிய துணைக்கோள். மேகம் மற்றும் அடர்த்தியான வளிமண்டலத்துடன் கூடிய ஒரே துணைக்கோள் இதுவே.

புவியின் கடந்த காலங்களில் காணப்பட்ட அதே சூழ்நிலை டைட்டனில் உள்ளது (சூரியனுக்கு அருகில் இருப்பதால் புவி எப்போதும் வெப்பமாக இருப்பதுதான் வேறுபாடு).

நாசா கருத்துப்படி, டைட்டன் தான் இதுவரை நாம் கண்டதில் புவி போன்ற உலகமாக தெரிகிறது.

1655 இல் டச்சு வானவியலாலர் கிறிஸ்டியன் ஹுஜென்ஸ் (Christian Huygens) என்பவரால் டைட்டன் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஹுஜென்ஸ் லேண்டர் ஆய்வு கேசினி விண்வெளி ஓடத்தை ஐரோப்பியன் விண்வெளி ஆய்வு மையம் மூலமாக டைட்டனுக்கு அனுப்பியது அவரை கௌரவிக்கும் வகையில் அவரது பெயரில் அனுப்பப்பட்டது.

டைட்டன் துணைக் கோளின் விட்டம் 5,150 கி.மீ. இது புவியின் அளவில் பாதியும் செவ்வாயின் அளவுக்குச் சமமாகவும் காணப்படுகிறது. இதன் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை – 179° செல்சியஸ். இந்த வெப்பநிலை நீரை பாறை போன்று கட்டியாகிவிடுகிறது. இது மீத்தேன் வாயுவை திரவநிலையில் வைத்திருக்கிறது. மேற்பரப்பு அழுத்தம் புவியின் அழுத்தத்தை விட கொஞ்சம் அதிகம். புவியின் அழுத்தம் கடல் மட்டத்தில் 1 மில்லிபார் இது டைட்டனில் 1.6 மில்லிபார். நீள் வட்டபாதைச்சுற்று 15,945 நாட்கள். இதன் நிறை முக்கியமாக பனி மற்றும் பாறைப் பொருள் வடிவில் காணப்படுகிறது. இதற்கு காந்த புலம் கிடையாது.

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 35 06/06/18 6:14 PM

2.12 விண்கற்கள்: (Meteors)

சில நேரங்களில் இரவு நேரத்தில் வானில் ஒரு பிரகாசமான ஒளிக்கீற்று சில விநாடிகளுக்குத் தோன்றும். இதை எரிநட்சத்திரங்கள் என்கிறோம். இவை குறுங்கோள் பட்டைகளின் தொகுப்பிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்ட பாறைத் துண்டுகளாகும். இவைகள் வளிமண்டலத்திற்குள் வருவதற்கு முன் விண்வெளிக் கற்கள் (Meteoroids) என அழைக்கப்படும். இவை வளிமண்டலத்திற்குள் அதிக வேகத்துடன் நுழைகின்றன . ஆனால் பெரும்பாலான விண்கற்கள் (Meteors) வளிமண்டலத்திற்குள் நுழையும் முன்பாக எரிந்துவிடுகின்றன. நமது வளி மண்டலத்திற்குள் நுழைந்தவுடனே சில எரிகற்கள் முழுவதும் எரியாமல் புவியில் விழுந்து பெரும் பள்ளங்களை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு முழுவதும் எரியாமல் புவியில் விழும் மிகப்பெரிய விண்கற்களை எரிகற்கள் (Meteorites) என அழைக்கின்றோம். வட அரிஸோனாவில் உள்ள எரிகல் பள்ளத்தாக்கு, இந்தியாவில் மகாராஷ்டிரா மாநிலம் புல்தானா (Buldhana) மாவட்டத்தில் உள்ள லோனார் (Lonar) ஏரியும் இவ்வகை எரிகற்களின் தாக்கத்திற்கு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும்.

2.13 புவியின் உருவமும் வடிவமும்

ஒரு காலத்தில் புவி தட்டை எனவும் கடலில் பயணிக்கும் போது கப்பல்கள் புவியின் விளிம்புகளில் பயணிக்க முடியும் எனவும் நம்பப்பட்டது. இடைக்கால வரலாறு வரைக்கும் இந்த கருத்துதான் நம்பப்பட்டது. மாலுமிகளைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது கொலம்புஸுக்கு இது ஒரு சிக்கலாக இருந்தது. பண்டைய கிரேக்க கருத்தின் படி புவியானது கடலால் சூழப்பட்டிருந்தது. கடல் தான் எல்லா ஆறுகளுக்கும் பிறப்பிடம் என நம்பப்பட்டது. அனாக்ஸிமன்டரின் (600 பொ.ஆ.மு) அறிக்கைப்படி உருளை வடிவ புவி வான்கோள வடிவால் சூழப்பட்டுள்ளது. பித்தாகரஸ் (582–507பொ.ஆ.மு) புவியானது கோளவடிவம் என்று நம்பினார். இந்த வடிவமே அறிஞர்கள் ஏற்றுக்கொண்ட வடிவமாகக் கருதப்பட்டது. அரிஸ்டாட்டில் (384 – 322 பொ.ஆ.மு) புவி கோளவடிவம் உடையது எனும் கோட்பாட்டை வெளியிட்டார். இவரின் கூற்றுகளில் சில சந்திரனின் நிழல் சந்திரகிரகணத்தின் போது வட்டமாக காட்சியளிப்பது மற்றும் நாம் தென்துருவம் நோக்கி பயணிக்க பயணிக்க நட்சத்திரக்கூட்டங்கள் வானில் அதிக உயரத்தில் காணப்படுவது போல உணர்வது ஆகும். எரடோஸ்தனிஸ் (275 – 195பொ.ஆ.மு) எகிப்தில் இருந்து பார்க்கும் போது சூரியனின் ஏற்றம் புவி மேற்பரப்பின் நிலைப்பாட்டிற்கு ஏற்றாற் போல் மாறுவதைக் கொண்டு புவியின் பரிமாணத்தைக் கண்டறிந்தார்.

கீழ்கண்ட ஆராய்ச்சி முடிவுகள் புவி ஒரு கோளவடிவம் கொண்டது எனக் கூறுகிறது.

1 மலைமுகப்புகள் சூரியன் மறைந்த பின்பும் சூரிய ஒளியால் ஒளிருவது.

2 கப்பல்கள் அடிவானத்தை தொட்டபின் மறைந்துபோவது.

3 சந்திரன் ஒரு வட்டத்தட்டு போல தோன்றுவது.

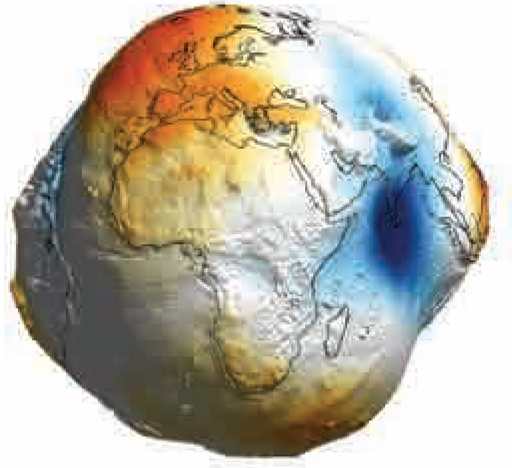
4 புவி ஒரு வட்ட வடிவ நிழலை சந்திர கிரகணத்தின் போது ஏற்படுத்துவது.

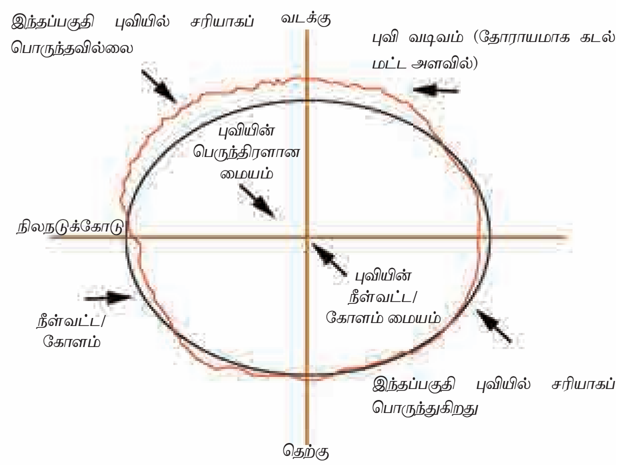
புவி ஒரு கோள வடிவமாகும், நிலநடுக்கோட்டில் பருத்தும் துருவத்தில் தட்டையாகவும் காணப்படுகிறது. இதனை "புவிவடிவம்"(Geoid) என்கிறோம். (படம் 2.9) அதாவது புவியைப் போன்ற அமைப்பு ஆகும். மைய விலக்கு விசையின் காரணமாக நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதி பருத்து காணப்படுகிறது. புவியின் ஈர்ப்பு விசை துருவத்தில் அதிக வலிமையுள்ளதாகவும் நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் வலிமைக்குறைந்தும் காணப்படுகிறது.

உயர்சிந்தனை

நில நடுக்கோட்டிலுள்ள சிம்பொரோஸோ (Chimborazo) புவியின் மையத்திலிருந்து அளக்கும் போது இமயமலையை விட உயரமாக உள்ளது. ஏன்?

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 36 06/06/18 6:14 PM





படம் 2.9. புவி வடிவம்

சூரியனின் ஈர்ப்பு சக்தியானது துருவங்களில் வேறுபடும். புவி சூரியனைச் சுற்றும் போது வடதுருவமானது வடதுருவ நட்சத்திரத்தை நோக்கி இருக்கும். இந்த புவியானது தன்அச்சில் சாய்ந்து காணப்படவில்லை எனில் இரவும் பகலும் எல்லா காலநிலைகளிலும் ஒரே கால அளவு கொண்டதாக இருக்கும்.

2.14 புவியின் இயக்கங்கள்:

புவிக்கு இரண்டு அடிப்படை இயக்கங்கள் உண்டு. அவை,

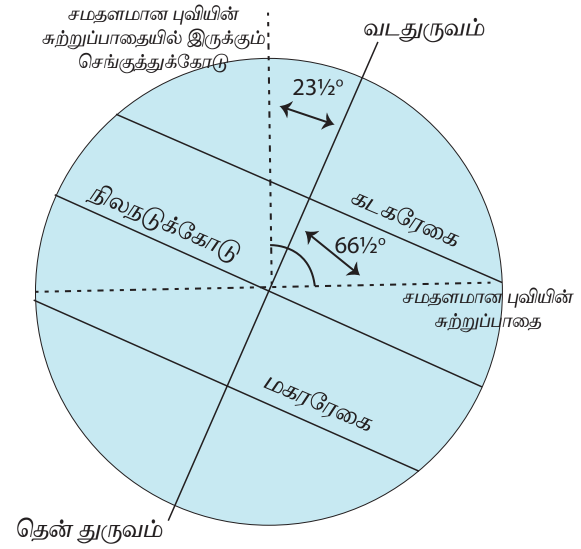
1 புவி தன்னைத்தானே சுற்றுதல் (சுழலுதல்)

2 தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொண்டு சூரியனையும் சுற்றுதல் (வலம்வருதல்).

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> அண்ட இயக்கம் (Galactic Movement): இது சூரியக் குடும்பம் மொத்தமாக பால்வழி அண்டத்தொகுதியின் மையத்தைச் சுற்றி வருவதாகும். இருப்பினும் இது புவியின் சூழ்நிலை மாற்றத்தில் சிறிய அளவு மாற்றத்தையே ஏற்படுத்துகிறது.

1. தன்னைத்தானே சுற்றுதல் (Rotation)

புவி தன் அச்சில் தன்னைத்தானேச் சுற்றி வருவதை புவிச்சுழற்சி (Rotation) என்கிறோம். புவியின் அச்சு என்பது புவியின் மையத்தில் கடந்து செல்லும் ஒரு கற்பனைக்கோடாகும். புவி தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொள்ள 23 மணிநேரம், 56 நிமிடம் மற்றும் 4.09 விநாடிகளை எடுத்துக்கொள்கிறது. இது சூரியனின் தோற்ற இயக்கத்திற்கு எதிர்திசையில் கிழக்கு நோக்கி சுழல்கிறது. புவியின் அச்சானது சூரியனைச் சுற்றும் தளத்திற்கு 66½° சாய்ந்தும் தன்னுடைய அச்சில் செங்குத்தாக 23½° சாய்ந்தும் காணப்படுகிறது. (படம் 2.10) புவி சுற்றும் வேகம் நிலநடுக்கோட்டிலிருந்து துருவத்தை நோக்கி செல்ல செல்ல மாறுபடும். புவி சுற்றும் வேகம் புவியின் நடுப்பகுதியில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இங்கு புவியின் திசைவேகம் மணிக்கு 1,670 கி.மீ ஆகும் . புவி சுற்றும் வேகம் துருவத்தில் ஏறக்குறைய சுழியம் ஆகும்.



படம் 2.10 புவியின் சாய்வு அச்சு

புவி சுழற்சியின் விளைவுகள்:

புவி சுழலுவதால் கீழ்கண்ட விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.

1 சூரியன் உதிப்பது மற்றும் மறைவது போன்ற தோற்றம் புவி சுழலுவதால் ஏற்படுகிறது. இதனால் புவியின் மேற்பரப்பில் இரவு பகல் மாறிமாறி தோன்றுகிறது.

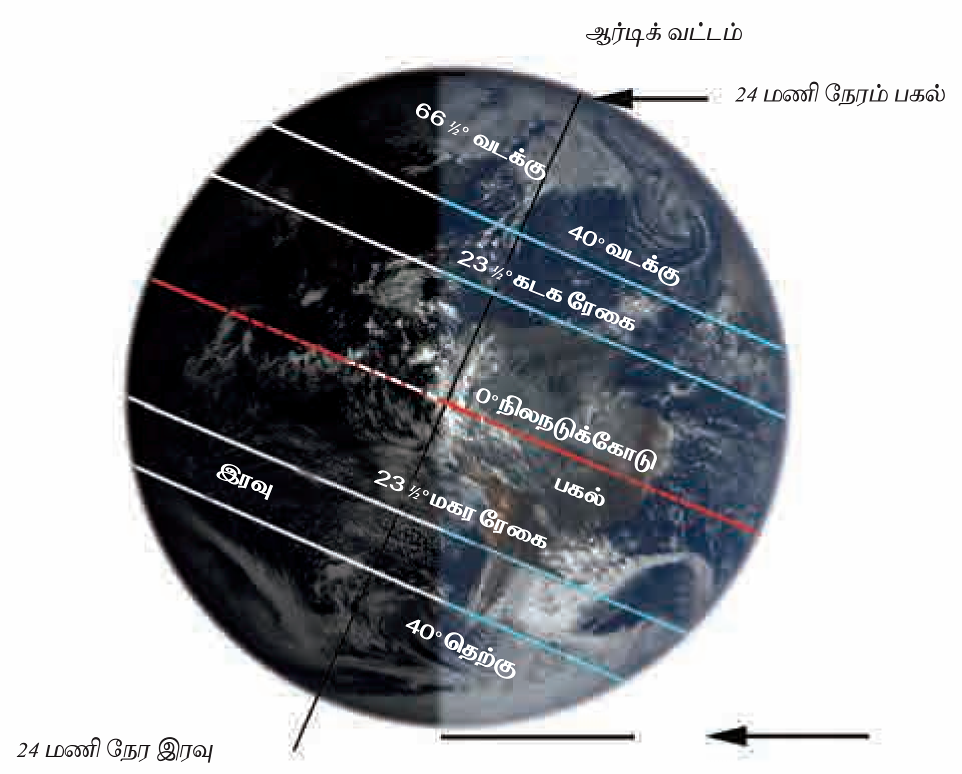
2 புவியின் வெவ்வேறு இடங்களில் வெவ்வேறு நேரம் காணப்படுவதற்கு புவி சுழற்சியே காரணமாக அமைகிறது. 360 டிகிரியை 24 மணிநேரத்தால் வகுத்தால் சூரியனை கடக்கும் ஒவ்வொரு தீர்க்க ரேகைக்கும் 4 நிமிடம் வித்தியாசம் ஏற்படுகிறது. இதனால் ஒரு மணிநேரம் என்பது (60 நிமிடங்கள்) ஒருநாளில் 1/ 24 பங்கு ஆகும்.

3 ஓடும் ரயிலில் நீங்கள் பயணிக்கும் போது உற்று கவனித்தீர்கள் என்றால் ரயில் பாதைக்கு அருகில் உள்ள மரங்கள், வீடுகள் மற்றும் வயல்வெளிகள், ரயில் செல்லும் திசைக்கு எதிர்த் திசையில் நகர்வதை போன்று சூரியனும், புவியும் மற்றும் பிற வான்வெளிப் பொருட்களும் தோற்றமளிக்கின்றன. புவி மேற்கிலிருந்து கிழக்காக சுழலுவதால் சூரியன், நிலவு, கோள்கள் மற்றும் நட்சத்திரங்கள் அனைத்தும் கிழக்கே தோன்றி மேற்கே மறைவது போன்று தோற்றமளிக்கிறது.

4 புவி சுழற்சியினால் கொரியாலிஸ் விசை உருவாகிறது. இதனால் காற்று மற்றும் கடல் அலைகள் தங்கள் பாதையில் இருந்து விலகுகிறது.

5 கடல் ஓதங்கள் உருவாவது சூரியன் மற்றும் சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசைகளினால் மட்டும் இன்றி புவி சுழற்சியாலும் உருவாகிறது.

இந்த புவி சுழற்சி இயக்கம் தான் புவியின் துருவங்கள் தட்டையாகவும் நடுவில் பெரிதாக பருத்தும் இருப்பதற்கு காரணமாகும். எனவே புவியின் விட்டம் துருவங்களிலும் நிலநடுகோட்டு பகுதியிலும் மாறுபடுகிறது.



படம் 2.11.ஒளிவட்டம்

சுழலுவதற்கும் வலம் வருவதற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு

சுழலுதல் (Rotation)	வலம்வருதல் (Revolution)
புவி மேற்கிலிருந்து கிழக்காக தனது அச்சில் சுழலுவது	நீள்வட்டப்பாதையில் சூரியனைச் சுற்றிவரும் புவியின் இயக்கம்
ஒரு சுற்றுக்கு 24 மணிநேரம் எடுத்துக் கொள்கிறது. (ஒருநாள்)	ஒரு முறை வலம் வர 365 ¼ நாட்கள் (ஒருவருடம்) ஆகும்
இது ஒரு அன்றாட நிகழ்வு	இது ஒரு வருட நிகழ்வு
இது இரவு – பகல், ஓதங்கள் , காற்று விலக்கம் மற்றும் கடல் நீரோட்டங்கள் ஏற்படுவதற்கு காரணமாகிறது.	இது இரவு பகலில் ஏற்படும் நேர மாற்றங்கள், நண்பகல் வேளைகளில் சூரியனின் நிலையில் / இருக்கும் இடத்தில் ஏற்படும் வேறுபாடு மற்றும் பருவகாலங்களில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கு காரணமாகிறது.

ஒளியூட்டத்தின் வட்டம்: (circle of illumination)

ஒளியையும் இருளையும் பிரிக்கும் புவியை சுற்றியுள்ள கோட்டை ஒளியூட்டத்தின் வட்டம் என்கிறோம் (படம் 2.11).

இது துருவங்களைக் கடந்து செல்லும்போது சமமான இரவும் பகலும் ஏற்படுகிறது. இந்த கோட்டை விண்வெளியில் இருந்து மட்டுமே பார்க்க முடியும். வெவ்வேறு காலநிலைக் கேற்ப இந்த கோட்டின் அமைவிடம் மாறுபடுகிறது.

2. புவி தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொண்டு சூரியனையும் சுற்றுதல் (Revolution).

புவி தனது நீள்வட்டபாதையில் சூரியனை கடிகார திசைக்கு எதிர் திசையில் சுற்றி வருவதை சூரியனை சுற்றுதல் என்கிறோம். புவி தன்னுடைய பாதையில் சூரியனிடமிருந்து 150 மில்லியன் கி. மீட்டர் தொலைவில் சுற்றுகிறது. கோள்களின் நீள்வட்ட பாதையினால் சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் காலத்திற்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. ஜனவரி 3ம் தேதி புவி சூரியனுக்கு மிக அருகில் காணப்படும். அதை சூரிய அண்மைப்புள்ளி (Perihelion) என்கிறோம். (Perihelion– peri என்றால் அருகில், Helion என்றால் சூரியன்). இந்த புள்ளியில் புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் 147 மில்லியன் கி. மீட்டர் ஆகும்.

ஜூலை 4ம் தேதி புவியானது சூரியனை விட்டு வெகுத்தொலைவில் காணப்படும். இதை சூரியதொலைதூரபுள்ளி (Aphelion) என்கிறோம். (Aphelion = 'ap' என்றால் தொலைவில் , 'helion' என்றால் சூரியன்) இந்த புள்ளியில் புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் 152 மில்லியன் கி. மீட்டர் ஆகும்.

புவி சூரியனைச் சுற்றிவர எடுத்துக் கொள்ளும் காலஅளவு 365 நாட்கள் 6 மணிநேரம் (5 மணிநேரம் , 48 நிமிடம் மற்றும் 45 விநாடிகள்) அல்லது 365 ¼ நாட்கள் ஆகும். புவி சூரியனைச் சுற்றி வரும் வேகம் மணிக்கு 1,07,000 கி.மீட்டர் அல்லது ஒரு விநாடிக்கு 30

அறிந்து கொள்வோம்

லீப் ஆண்டை எவ்வாறு கணக்கிடுவது?
ஏதாவது ஒரு வருடத்தை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். அதை நான்கால் (4) வகுக்க வேண்டும். மீதம் இல்லாமல் முழு எண்ணும் வகுபட்டால் அதை லீப்ஆண்டு என்கிறோம்.

மாணவர் செயல்பாடு:

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வருடங்களில் இருந்து லீப்ஆண்டை கணக்கிட்டு கண்டுபிடிக்கவும்

1992, 1995, 2000, 2005, 2008, 2010, 2012, 2014, 2017, 2020, 2024, 2030, 2035, 2040 மற்றும் 2044

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 39 06/06/18 6:14 PM

கி.மீட்டர் வேகம் ஆகும். துப்பாக்கியில் இருந்து வரும் தோட்டாவின் வேகம் கூட ஒரு விநாடிக்கு 9 கி.மீட்டர் தான்.

புவி வலம் வருதலும் லீப் வருடமும்

புவி சூரியனை ஒரு முறைச் சுற்றி வர எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவை ஒரு ஆண்டு என்கிறோம். புவி சூரியனை ஒரு முறைச் சுற்றி வர 365 நாட்கள் மற்றும் 6 மணிநேரம் அல்லது 365¼ நாட்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. இந்த அதிகப்படியான ¼ (6 மணிநேரம்) நாளை நாள்காட்டியில் குறித்து காட்டுவது ஒரு சவாலாகும். நம் நாள் காட்டியை புவி சுழற்சிக்கு ஏற்ப நிலையாக வைத்துக் கொள்ள நான்கு ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை கூடுதலான ஒரு நாளை பிப்ரவரி மாதத்தில் சேர்த்துக் கொள்கிறோம். இந்த ஆண்டை லீப் ஆண்டு (Leap Year) என அழைக்கிறோம். இந்த லீப் ஆண்டில் பிப்ரவரி மாதம் 29 நாட்கள் கொண்டதாக இருக்கும்.

சிந்தனைக்கு

பிப்ரவரி 29ம் தேதி பிறந்த 60 வயதுள்ள ஒருவர் தன் வாழ்நாளில் எத்தனை பிறந்த நாட்களைக் கண்டிருக்கக்கூடும்?

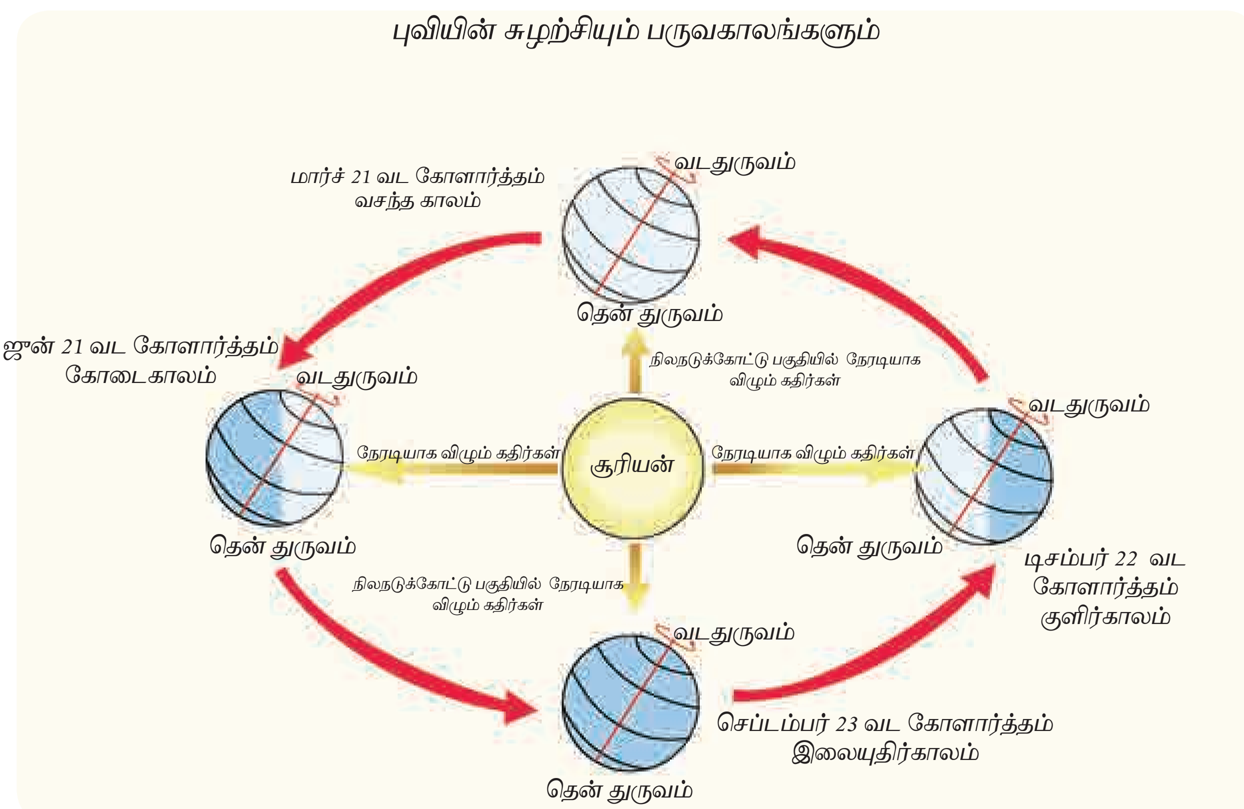
புவி வலம் வருதலால் ஏற்படும் விளைவுகள்

புவி சூரியனை வலம் வருவதன் மூலம் கீழ்கண்ட விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.

- பருவக்காலங்களின் சுழற்சி
- பகல் மற்றும் இரவின் கால வேறுபாடு
- புவி மேற்பரப்பில் சூரியக் கதிர் பரவல் மற்றும் வெப்ப மண்டல வேறுபாடு

2.15 பருவகாலங்கள் (Seasons)

புவி சூரியனை வலம் வருவதாலும் தன் அச்சில் ஆண்டு முழுவதும் 23½° ஒரே திசையில் சாய்ந்து இருப்பதாலுமே பருவகாலங்கள்



படம் 2.12. புவி சுழற்சியும் மற்றும் காலங்களும்

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 40 06/06/18 6:14 PM

ஏற்படுகின்றன. பருவகாலங்கள் பொதுவாக வசந்தகாலம், கோடைக்காலம், இலையுதிர்காலம் மற்றும் குளிர்காலம் என நான்கு பருவகாலங்களாக பிரிக்கப்படுகிறது (படம் 2.12). புவி தன் நீள்வட்டப் பாதையில் சூரியனை வலம் வருவதால் சூரியக் கதிர் செங்குத்தாக விழும் அட்சரேகைகள் மாறுகின்றன. மேலும் சூரியனானது ஆண்டு முழுவதும் வடக்கு நோக்கியோ அல்லது தெற்கு நோக்கியோ பயணிப்பது போன்ற ஒரு தோற்றத்தை தருகிறது இதற்கு "சூரியனின் தோற்ற நகர்வு" என்றுபெயர். இது சூரியன் நிலநடுக்கோட்டிற்கு தெற்கும் வடக்கும் அலைவது போன்ற ஒரு தோற்றத்தைத் தருகிறது. ஆனால் உண்மையில் புவி தான் தனது சாய்ந்த அச்சில் சூரியனைச் சுற்றி இயங்குகிறது. தினசரி அல்லது மாத அடிப்படையில் ஆண்டின் வேறுவேறு காலகட்டத்தில் இது வேறுபடுகிறது. மார்ச் 21 மற்றும் செப்டம்பர் 23 ல் சூரியன் மிகச் சரியாக கிழக்கே தோன்றி மேற்கே மறைகிறது.

சம நாள் (Equinox) மற்றும் நீண்ட பகல் – இரவு நாள் (Solstice)

சூரியக் கதிர் நண்பகலில் செங்குத்தாக விழும் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். இந்த செங்குத்துக்கதிர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் மட்டும் விழும்போது அதிக வெப்பத்தைக் கொடுக்கிறது.

சம நாள்:

புவி சூரியனைச் சுற்றும் தளமும் நிலநடுக்கோடும் ஒன்றை ஒன்று சந்திக்கும் போது சமஇரவு பகல் ஏற்படுகிறது. மார்ச் 21ல் சூரியன் நிலநடுக்கோட்டிற்கு மேல் செங்குத்தாக காணப்படுவதால் உலகம் முழுவதும் இரவும் பகலும் சம அளவில் காணப்படுகிறது. சூரியனின் இந்த நிலையை வசந்தகால சம நாள் (Spring Equinox) என அழைக்கிறோம். அதேபோல செப்டம்பர் 23 ல் சூரியன் நிலநடுக்கோட்டிற்கு மேல் செங்குத்தாக காணப்படுவதால் உலகம் முழுவதும் இரவும் பகலும் சம அளவில் காணப்படுகிறது. சூரியனின் இந்த நிலையை இலையுதிர்கால சம நாள் (Autumn Equinox) என அழைக்கிறோம். இரண்டு துருவங்களும் சூரியஒளியை பெற்றுக்கொள்வதால் உலகின் எல்லா இடங்களிலும் இரவும் பகலும் சமமாக இருக்கும். இது வடதுருவத்திற்கு வசந்தகாலமாகவும் தென்துருவத்திற்கு இலையுதிர் காலமாகவும் இருக்கும் (படம் 2.13).

நீண்ட பகல் இரவு நாள்

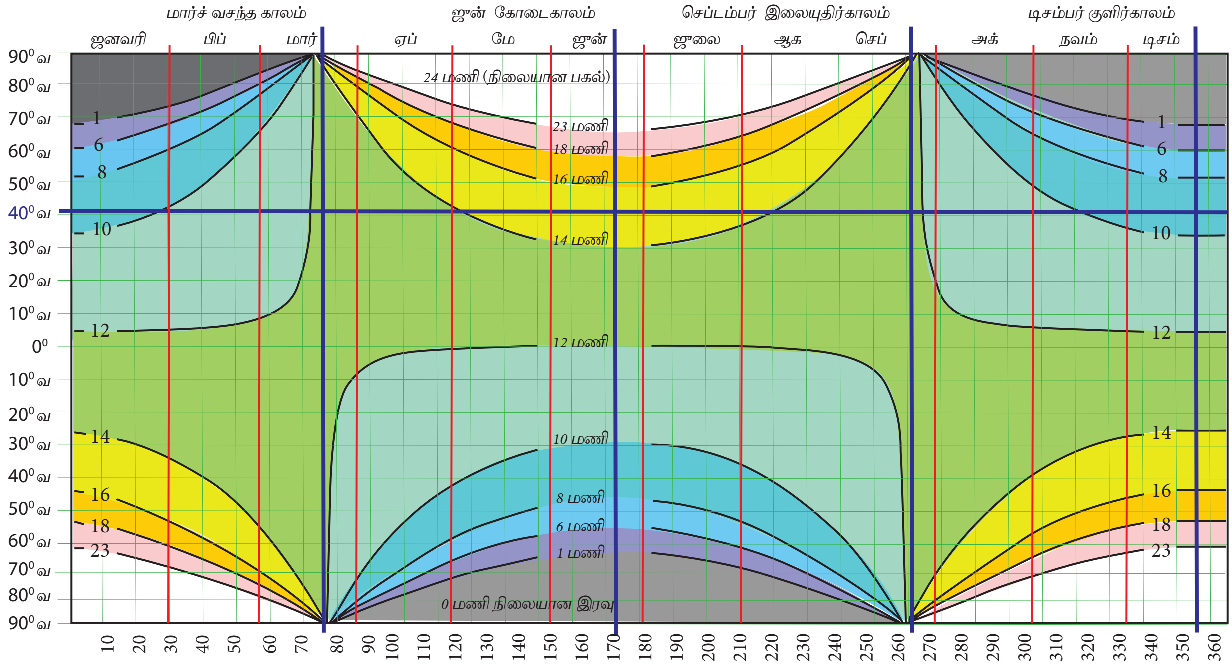
ஜூன் 21 அன்று சூரியனின் நிலை

வடதுருவம் சூரியனை நோக்கிச் சாய்ந்து காணப்படுகிறது. எனவே இப்பகுதி 24 மணிநேரமும் சூரிய ஒளியை பெறும். ஆனால் அதே நாளில் தென்துருவம் சூரியனை விட்டு விலகி இருப்பதால் 24 மணிநேரமும் இருளாக இருக்கும். அந்நாளில் சூரியனின் ஒளிக்கதிர்கள் கடகரேகையில் ($23\frac{1}{2}^0$ வடக்கு) செங்குத்தாக விழும். வட துருவத்தில் பகல் இரவை விட நீண்டதாக இருக்கும். (அட்டவணை 2.2) இதனால் வடதுருவத்திற்கு கோடைகாலமாகவும் தென்துருவத்திற்கு குளிர்காலமாகவும் காணப்படுகிறது. இதை கோடைகால நீண்ட பகல் நாள் (Summer Solstice) என அழைக்கிறோம்.

டிசம்பர் 22 அன்று சூரியனின் நிலை

இந்நிலையில் தென்துருவம் சூரியனை நோக்கி சாய்ந்து காணப்படுகிறது. ஆனால் வடதுருவம் சூரியனை விட்டு விலகி காணப்படுகிறது. இந்நாளில் மகரரேகையில் ($23\frac{1}{2}^0$ தெற்கு) சூரியனின் ஒளிக்கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுகின்றன. இதனால் தென்துருவம் அதிக சூரிய ஒளியை பெறுகிறது. எனவே இங்கு பகல் நீண்டதாகவும் இரவு குறுகியதாகவும் காணப்படுகிறது. அதே நேரத்தில் வட துருவத்தில் நீண்ட இரவு காணப்படுகிறது. இக்காலம் தென்துருவத்திற்கு கோடைக்காலமாகவும் வடதுருவத்திற்கு குளிர்காலமாகவும் உள்ளது. இதை குளிர் கால நீண்ட இரவு நாள் (Winter Solstice) என அழைக்கிறோம்.

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 41 06/06/18 6:14 PM



படம் 2.13 நீண்ட இரவு மற்றும் நீண்ட பகலுக்கான வேறுபாடுகள்

அட்டவணை 2.2 பகல் இரவு நேர வேறுபாடு

அட்சரேகை	கோடை நீண்ட பகல் இரவு நாள் (Summer Solstice)	குளிர் நீண்ட பகல் இரவு நாள் (Winter Solstice)	சம நாள்
0^0	12 மணிநேரம்	12 மணிநேரம்	12 மணிநேரம்
10^0	12 மணிநேரம் 35 நிமிடங்கள்	11 மணிநேரம் 25 நிமிடங்கள்	12 மணிநேரம்
20^0	13 மணிநேரம் 12 நிமிடங்கள்	10 மணிநேரம் 48 நிமிடங்கள்	12 மணிநேரம்
30^0	13 மணிநேரம் 56 நிமிடங்கள்	10 மணிநேரம் 8 நிமிடங்கள்	12 மணிநேரம்
40^0	14 மணிநேரம் 52 நிமிடங்கள்	9 மணிநேரம் 8 நிமிடங்கள்	12 மணிநேரம்
50^0	16 மணிநேரம் 18 நிமிடங்கள்	7 மணிநேரம் 42 நிமிடங்கள்	12 மணிநேரம்
60^0	18 மணிநேரம் 27 நிமிடங்கள்	5 மணிநேரம் 33 நிமிடங்கள்	12 மணிநேரம்
70^0	24 மணிநேரம் (2மாதங்களுக்கு)	0 மணி 00 நிமிடங்கள்	12 மணிநேரம்
80^0	24 மணிநேரம் (4மாதங்களுக்கு)	0 மணி 00 நிமிடங்கள்	12 மணிநேரம்
90^0	24 மணிநேரம் (6மாதங்களுக்கு)	0 மணி 00 நிமிடங்கள்	12 மணிநேரம்

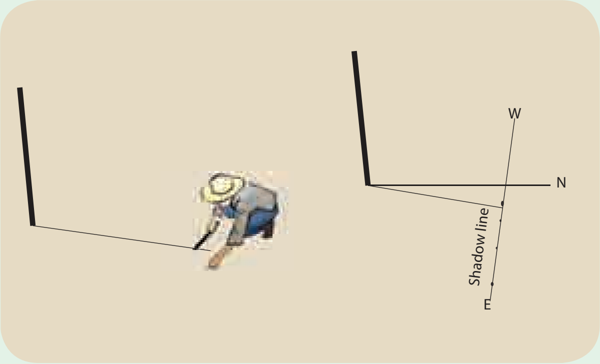
Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 42 06/06/18 6:14 PM

தகவல் குறிப்பு

வரலாற்றை இணைக்கும் புவியியல்

பெரிய பிரமீடின் மிகச்சீரான ஒழுங்கமைப்பின் இரகசியம் கிட்டத்தட்ட கண்டுபிடிக்கப்பட்டுவிட்டது.

கிஸாவின் பெரும் பிரமீடு ஏறத்தாழ 4,500 ஆண்டுகளுக்கு முன் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட பிரமீடாகும். இது கட்டிடக்கலையின் வரலாற்றில் ஒரு அருஞ்செயலாக அல்லது ஒரு சவாலாக போற்றப்படுகிறது. தற்பொழுது ஒரு அகழ்வாராய்ச்சியாளர் எவ்வாறு இந்த பிரமீடுகள் புவியில் முக்கிய நான்கு திசைபுள்ளிகளில் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளது என்னும் இரகசியத்தைக் கண்டுபிடித்துள்ளார். இதற்கு எகிப்தியர்கள் இலையுதிர்கால சம நாளை உபயோகப்படுத்தி இருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது. இதற்கென்று எகிப்தியர்கள் உபயோகித்த முறை மிக துல்லியமானது.



இலையுதிர்காலத்தின் சம நாளன்று நிலம் அளப்பவர் ஒரு குச்சியை புவியில் நட்டு வைத்து அதன் நிழலை அன்று முழுவதும் அளந்திருக்கிறார். அதன் முடிவு நிழலின் கோடானது சரியாக கிழக்கு மேற்காக வந்துள்ளது. கோடை நீண்ட பகல் நாளுக்கு பிறகு சரியாக 91 நாட்களை கணக்கிட்டு இலையுதிர்கால சம நாளைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர்.

கிரகணங்கள் (Eclipses)

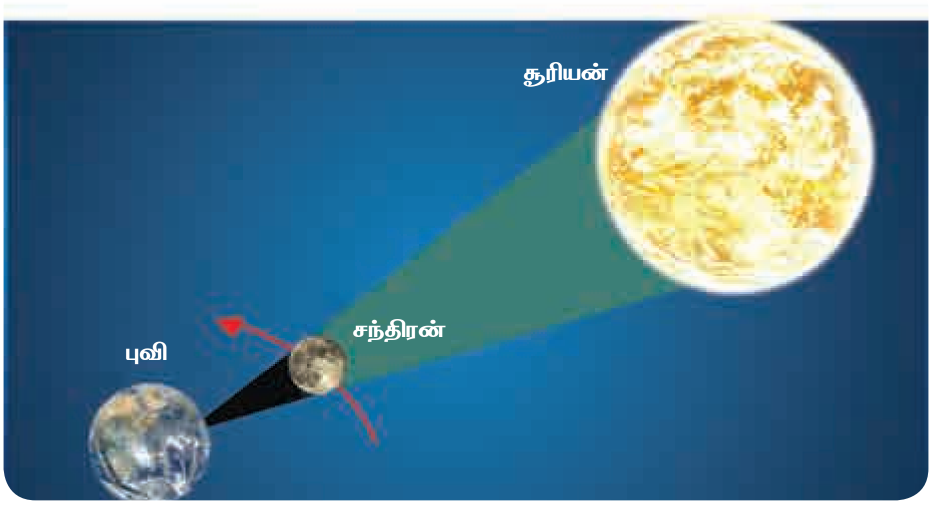
புவியின் சுழற்சியானது இரவு பகல் மீது ஏற்படுத்தும் விளைவுகளைப் பற்றி நாம் அறிந்து கொள்வோம். பகல் ஒளியின் கால அளவு அட்சரேகை மற்றும் பருவகாலங்களைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது.

கிரகணம் என்பது ஒரு விண்வெளி பொருளிலிருந்து வரும் ஒளியை வேறொரு விண்வெளி பொருள் கடக்கும் போது அதன் நிழலால் முழுவதுமாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ மறைக்கப்படுவது ஆகும். கிரகணம் இரண்டு வகைப்படும். அவை,

1. சூரியகிரகணம் (Solar Eclipse)

சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடையில் சந்திரன் அமைந்திருக்கும் பொழுது சூரிய கிரகணம் நிகழ்கிறது. அப்பொழுது பூமியிலிருந்து காணும் சூரியனின் ஒரு சிறிய பகுதி சந்திரனால் மறைக்கப்படுகிறது. ஆனால், உலகின் ஒரு சிறிய பகுதியிலிருந்து மட்டுமே இதைக் காணக்கூடும். இது ஒருசில நிமிடங்கள் மட்டுமே நிகழும். சந்திரன் சூரிய வட்டத்தின் ஒரு பகுதியை மறைப்பதை அரைசூரிய கிரகணம் (Partial solar eclipse) என்கிறோம் (படம் 2.14). வளைய சூரிய கிரகணம் (Annular solar eclipse) சந்திரன் சூரியனை நடுவில் கடந்து செல்லும்

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 43 06/06/18 6:14 PM



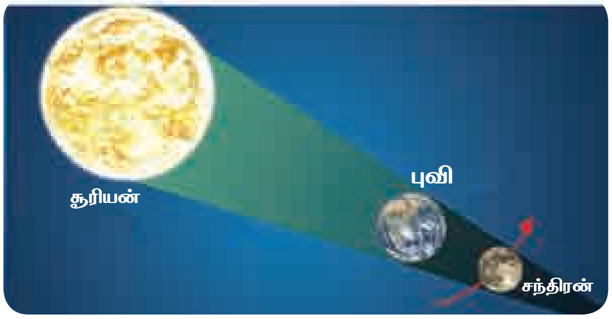
படம் 2.14 சூரிய கிரகணம்

போது ஏற்படுகிறது. முழுசூரிய கிரகணத்தின் (Total solar eclipse) போது சந்திரனின் நிழலானது சூரியனை முழுவதும் மறைக்கின்றது. முழு சூரிய கிரகணத்தின் போது சூரியனின் வெளிப்பகுதியானது ஒளிவட்டமாக பிரகாசிக்கிறது. இந்த நிகழ்வை வைர மோதிரம் (Diamond Ring) என அழைக்கிறோம்.

2. சந்திரகிரகணம் (Lunar eclipse)

சந்திரகிரகணம் முழு சந்திர நாளன்று புவியானது சந்திரனுக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் வரும் போது ஏற்படுகிறது. புவியிலிருந்து பார்க்கும் போது புவியின் நிழலானது சந்திரனின் ஒளியை மங்கச் செய்யும். சந்திரனின் ஒளியானது புவியின் நிழலால் பகுதியாக மறைக்கப்படும் போது அரைசந்திரக்கிரகணம் (A partial lunar eclipse) ஏற்படுகிறது. (படம் 2.15) சந்திரனானது புவியின் புறநிழல் பகுதியில் கடந்து செல்லும் போது புறநிழல் சந்திரகிரகணம் (A pnumbral lunar eclipse) ஏற்படுகிறது. புவியானது சந்திரனின் ஒளியை முழுவதுமாக மறைக்கும் போது முழுசந்திரகிரகணம் (A total lunar eclipse) ஏற்படுகிறது. சந்திரன் மிகச்சிறியதாக இருப்பதால் இக்கிரகணம் சிலமணி நேரங்கள் மட்டுமே நீடிக்கும்.

51TGQ6

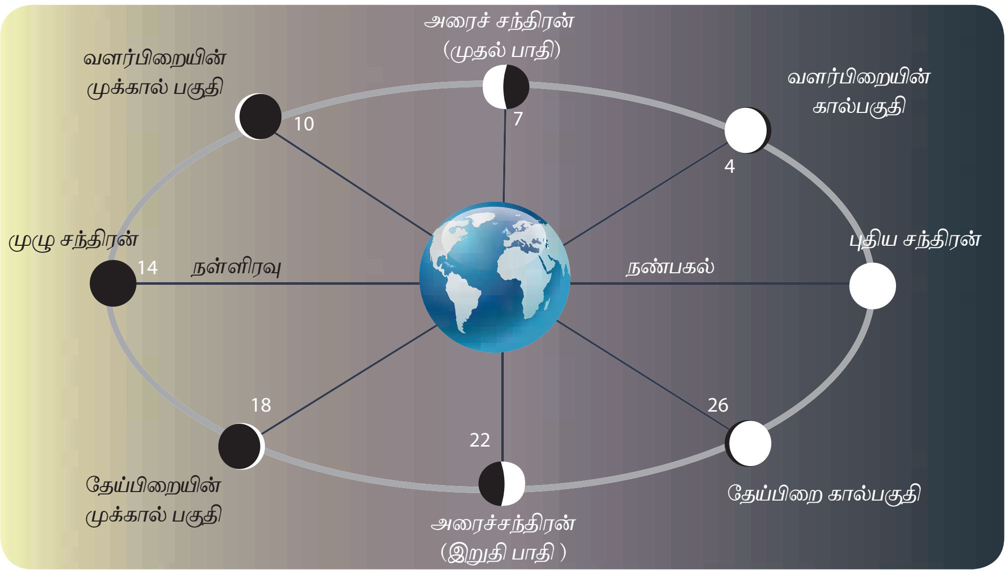


படம் 2.15 சந்திரகிரகணம்

சந்திரனின் வளர்ச்சி நிலை

புவி, சந்திரன், மற்றும் சூரியனுக்கு இடையில் மாறும் கோணங்கள் சந்திரனின் வளர்ச்சி நிலையை நிர்ணயிக்கின்றன. சந்திரனின் நிலையானது ஒவ்வொரு மாதமும் 'அமாவாசை' அன்றிலிருந்து ஆரம்பிக்கிறது (படம் 2.16). அதன்பிறகு சந்திரனின் ஒருசிறிய பகுதி மட்டுமே ஒளிர்கிறது. இதற்கு "பிறைச்சந்திரன்" (Crescent) என்று பெயர். இந்த பிறைச்சந்திரன் முதல் கால் சந்திரனாக உருவாகிறது. அதிகரிக்கும் ஒளியுடன் மூன்றாவது கால் நிலைக்கு வளர்ந்து வருவதை முக்கால்பகுதி எனவும் பிறகு முழு சந்திரனாகவும் மாறுகிறது. இது பௌர்ணமி என அழைக்கப்படுகிறது. பௌர்ணமிக்குப் பின் சந்திரன் தேய்ந்து அல்லது மறைந்து முக்கால் சந்திரன், கடைசிகால் சந்திரன், பிறைச் சந்திரன் மற்றும் முழுவதும் மறைந்து போய் காண முடியாத கருப்பு அமாவாசை சந்திரனாக மாறிவிடுகிறது.

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 44 06/06/18 6:14 PM



படம் 2.16 சந்திரனின் வளர்ச்சி

பல்வேறு அட்சரேகையில் காணப்படும் வேறுபடும் பகல் நேர அளவு

மேலே கொடுக்கப்பட்ட அட்டவணையிலிருந்து (அட்டவணை2.2) நிலநடுக்கோட்டு பகுதியில் மட்டுமே ஆண்டு முழுவதும் 12 மணி நேரம் பகல் இரவு இருக்கும் என்பது தெளிவாகத் தெரிகிறது. நிலநடுக்கோட்டிலிருந்து விலகிசெல்லும் போது பகல் நேர வேறுபாடு அதிகரிக்கிறது. இந்த பருவகால மாற்றங்களால் பகல் நேர வேறுபாடு துருவ பிரதேசங்களில் மிக அதிகமாக இருக்கும்.

புவி கோள வடிவமாக இருப்பதன் விளைவுகள்:

1. புவி பெறுகின்ற சூரிய கதிர் வீசலின் அளவு மாறுபடுகிறது.

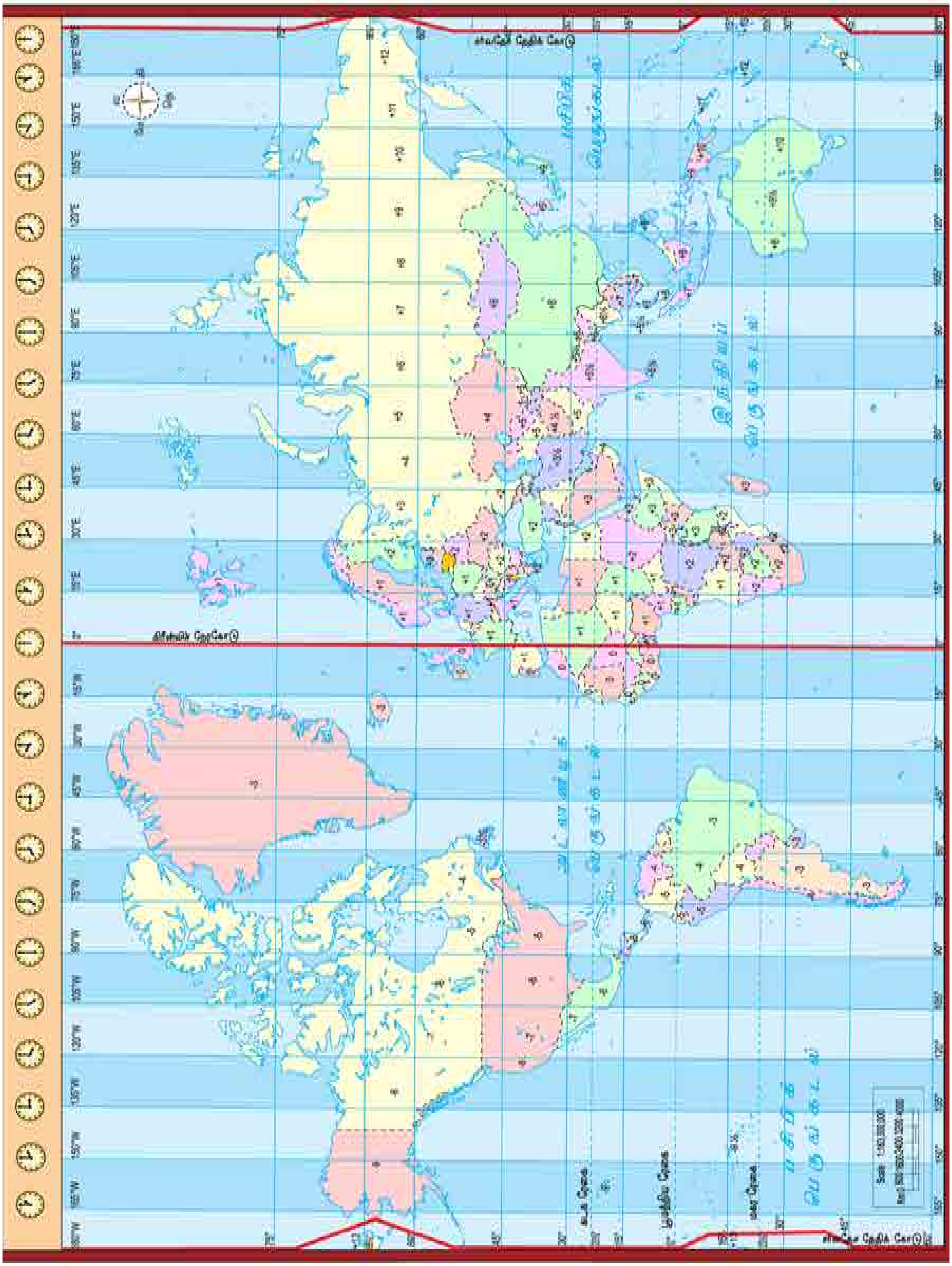
புவியானது சூரியனுக்கு வலது கோணத்தைச் சார்ந்து தட்டையான மேற்பரப்பைக் கொண்டு இருந்தால் எல்லா பகுதிகளும் ஒரே அளவு சூரியக் கதிர்வீச்சைப் பெறும். ஆனால் புவியானது கோளவடிவம் கொண்டது. எனவே புவியின் உயரமான பகுதிகள் வெப்ப மண்டலப்பகுதியைப் போல வெப்பம் பெறுவதில்லை. சில குறிப்பிட்ட அட்சரேகைகளில் காணப்படும் பகுதிகள் மட்டுமே குறிப்பிட்ட தினங்களில் சூரியனின் கதிர்களை செங்குத்தாக பெறுகின்றன. நாம் வடக்கு அல்லது தெற்கு நோக்கிச் செல்ல செல்ல சூரிய கதிர்கள் விழும் கோணங்கள் குறைகிறது. இவ்வாறு சூரியக் கதிர் விழும் கோணம் மற்றும் பகல் நேரங்களில் ஏற்படும் மாற்றமானது சூரிய சுற்றுப்பாதையில் $66\frac{1}{2}^{o}$ சாய்வாக சூரியனைச் சுற்றும் புவியின் நிலைப்பாட்டைப் பொறுத்து அமைகிறது.

2. புவியின் பல பகுதிகளை அடையும் சூரிய கதிர்களின் வேறுபட்ட கோணம்

நிலநடுக்கோட்டைத் தாண்டி சூரிய ஒளிக் கதிர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் புவியை வந்தடையும். இந்த சாய்வுக் கதிர்கள் பரந்த பரப்பில் விழுவதால் அவற்றின் வெப்பம் செங்குத்துக் கதிர்களின் வெப்பத்தை போன்று கடுமையாக இருப்பதில்லை. நாம் துருவ பகுதியை நோக்கிச் செல்ல செல்ல ஆர்டிக் வட்டம் மற்றும் அண்டார்டிக் வட்டத்திற்கு அப்பால் சூரியக் கதிர்கள் மிகவும் சாய்வாக விழுகிறது. இதனால் தான் நமக்கு வேறுவேறு வெப்ப மண்டலங்கள் காணப்படுகின்றன.

தாழ்ந்த அட்சரேகையில் உயர்ந்த வெப்பநிலை காணப்படுகிறது. அது மட்டுமல்லாமல் குறைந்த கோணத்தில் விழும் ஒளிக்கதிர்கள் உயர்கோணத்தில் விழும் ஒளிக்கதிர்களை விட அடர்த்தியான வளிமண்டலம் வழியாக கடந்து செல்கிறது. குறைந்த கோணத்தில் விழும் ஒளிக்கதிர்கள் வளிமண்டல பிரதிபலிப்பு மற்றும் உட்கவர்தலால் பாதிக்கப்படுகிறது.

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 45 06/06/18 6:14 PM



படம் 2.17. உலகின் நேரமண்டலம்

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 46 06/06/18 6:14 PM

வெப்ப மண்டலங்கள்: (Heat Zones)

புவியின் கோள வடிவமும் புவி சூரியனை சுற்றும் இயக்கமும் சூரிய கதிர்கள் புவி மேற்பரப்பில் வேறுவேறு கோணத்தில் விழுவதற்கு காரணமாகிறது. இது புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் வெப்ப பரவலில் வேறுபாட்டை ஏற்படுத்துகிறது.

இதனால் புவி மூன்று வேறுபட்ட வெப்பமண்டலம் அல்லது வெப்பநிலை மண்டலங்களாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவைகள் வெப்பமண்டலம், மிதவெப்பமண்டலம் மற்றும் குளிர்மண்டலம் ஆகும். அலகு 6ல் வளிமண்டலம் என்ற தலைப்பின் கீழ் இதைக் குறித்து நீங்கள் இன்னும் விரிவாக படிப்பீர்கள்.

2.16 உலகின் நேர மண்டலங்கள்: (World Time Zones)

இடைக்கால மனிதர்கள் சூரியக்கடிகாரங்கள் மற்றும் நீர்கடிகாரங்களைக் கொண்டு சூரியன் தீர்க்கரேகையை கடப்பதை கண்காணித்தனர். 17ஆம் நூற்றாண்டில், மனிதர்கள் ஊசல் கடிகாரங்களைப் பயன்படுத்த ஆரம்பித்தனர். இது கடலில் செல்லும் போது சரியான நேரத்தை காட்டுவதில்லை. பின்னாளில் காலக்கடிகாரம் (1764 இல்) கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இக்காலக்கடிகாரம் நேரத்தை துல்லியமாக காட்டக்கூடியது. கப்பலோட்டிகள் 19 ஆம் நூற்றாண்டில் இதை அதிக அளவில் பயன்படுத்தினர். ஆனால் பெரும்பாலான சிறுநகரங்கள் மற்றும் பெருநகரங்களில் கடிகாரங்கள் சூரியஉதயம் மற்றும் சூரிய மறைவை வைத்தே கணிக்கப்பட்டது. இப்படி உருவாக்கப்பட்ட உள்ளூர் சூரிய கடிகாரங்கள் இரயில் போக்குவரத்து மற்றும் தொலைதொடர்பு சாதனங்களின் வளர்ச்சிக்குத் தடையாக இருந்தது. நேர மண்டலம் என்பது புவியின் ஒரு பகுதியில் போக்குவரத்து வியாபாரம் மற்றும் சமுதாய நலன்களுக்காக ஒரே சீராக நிலையான நேரத்தை பராமரிப்பது ஆகும். உதாரணமாக, வெவ்வேறு நேர மண்டலம் பின்பற்றப்பட்டால் வெவ்வேறு பகுதிகளில் இருந்துவரும் இரயில்கள் ஒரே இரயில்பதையில் வந்து விபத்துக்கு ஆளாக நேரிடும்.

தீர்க்கரேகை மற்றும் சுற்றும் புவியை தொடர்புபடுத்தி உலகின் நேரமண்டலங்கள் (படம் எண் 2.17) உருவாக்கப்பட்டது. முதன்மை (0°) தீர்க்க ரேகையே நேரமண்டலத்திற்கு மையமாகும். இது $7\frac{1}{2}^0$ மேற்கு மற்றும் $7\frac{1}{2}^0$ கிழக்கு தீர்க்கரேகையிலிருந்து நீட்டிக்கப்பட்டுள்ளது. அனைத்து நேரமண்டலங்களும் கிரீன்விச் மத்திய நேரத்தை பின்பற்றும் படியாக 24 மணி நேரங்களை கொண்ட நேரமண்டலமாக உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. புவி 24 நேர மண்டலங்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு மண்டலமும் ஒருமணி நேரத்தைக் குறிக்கும். ஏனென்றால் புவியானது ஒருமணி நேரத்தில் 15^0 தீர்க்கரேகையை கடக்கிறது (360^0 / 24 மணிநேரம்). சூரியன் முதன்மை தீர்க்க ரேகையில் வரும் போது $7\frac{1}{2}^0$ மேற்கு மற்றும் $7\frac{1}{2}^0$ கிழக்கு இடையில் உள்ள அனைத்துப் பகுதிகளும் நண்பகலாக கருதப்படுகிறது.

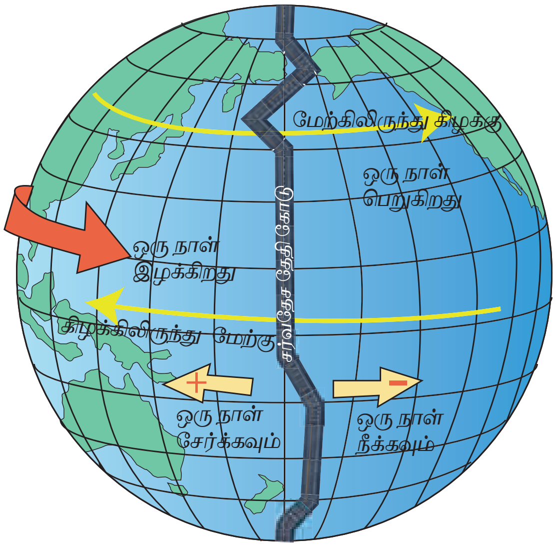
பகல் சேமிப்பு நேரம்

மத்திய அட்சரேகையில் காணப்படும் ஐரோப்பா, வடஅமெரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா மற்றும் தென்அமெரிக்கா ஆகிய நாடுகளில் கோடைகாலங்களில் பகல்நேரம் இரவு நேரத்தை விட கூடுதலாக இருக்கும். பகல் நேர கால அளவை செயல்படுத்திய போதும் பகல் நேரத்தை வசந்த காலங்களில் ஒருமணி நேரம் முன்பாகவும் இலையுதிர் காலங்களில் ஒருமணி நேரம் பின்பாகவும் சரி செய்யப்படுகிறது. இது பொதுவாக பகல் சேமிப்பு நேரம் (Daylight Saving Time) என அறியப்படுகிறது

நேர மண்டலங்கள்: (Time Zones)

புவியானது தன் அச்சில் 360^0 யை ஒவ்வொரு 24 மணி நேரத்திற்கும் ஒருமுறை சுற்றிவருகிறது. புவி தன் ஒரு சுற்றை முடிக்க ஒருநாள் எடுத்துக் கொள்வதை நீங்கள்

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 47 06/06/18 6:14 PM



படம் 2.18 சர்வதேச தேதிக்கோடு

காணலாம். நேர விகிதத்தின் படி ஒரு மணி நேரத்தில் 15° கடக்கிறது. (360°/24) சுற்றுவதைக் காணலாம் (360°/24). இந்த எண் நேர மண்டலங்களை நிர்ணயிப்பதில் ஒரு முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. நீங்கள், ஏற்கனவே உங்கள் கீழ்வகுப்புகளில் அட்சரேகை மற்றும் தீர்க்கரேகை அவற்றின் பயன்கள் குறித்து படித்திருப்பீர்கள்.

நேரமண்டலங்களை நிர்ணயிப்பதில் அட்சரேகைகள் மற்றும் தீர்க்கரேகைகள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இவைகள் புவியைப் பிரிக்கும் கற்பனைக் கோடுகளாகும். அட்சரேகை என்பது புவியைச் சுற்றி கிழக்கு மேற்காக செல்லும். அவை வடதுருவம் மற்றும் தென்துருவத்தில் உள்ள இடங்களை அளக்க உதவும். இக்கோடுகள் நிலநடுக்கோட்டிலிருந்து ஆரம்பித்து 0° லிருந்து 90° வரை வடக்காகவும் மேலும் 0° யிலிருந்து 90° வரை தெற்காகவும் செல்லும். இவைகள் நிலநடுக்கோட்டிலிருந்து தொலைவில் செல்லச்செல்ல சிறியதாகின்றன. ஆனால் தீர்க்கரேகைகள் வடக்கு தெற்காக வரையப்படுகின்றன. அவைகள் மேற்கு கிழக்கு துருவங்களில் உள்ள பகுதிகளை அளக்கின்றன. இவை முதன்மை தீர்க்கரேகையில் ஆரம்பித்து 0^0 லிருந்து 180^0 வரை கிழக்காகவும் மேலும் 0^0 லிருந்து 180^0 மேற்காகவும் செல்கின்றன. அட்சரேகைகள் போல இல்லாமல் இவை சமநீள கோடுகளாகும். இந்த கோள ஒருங்கிணைப்பு திட்டம் 0^o தீர்க்கரேகையிலும் 0^o அட்சரேகையிலும் அமைந்துள்ளது. இந்தப்புள்ளி அட்லாண்டிக் பெருங்கடல் பகுதியில் உள்ள தென்மேற்கு ஆப்பிரிக்காவிற்கு அருகில் காணப்படுகிறது. மேலும் இந்த இரண்டு கோடுகளும் 180° அல்லது சர்வதேச தேதி கோட்டில் சந்திக்கின்றன. இது உலகில் வெவ்வேறு நேரமண்டலங்களை நிர்ணயிக்க உதவுகிறது.

மேற்கண்ட அனைத்து தகவல்களும் இரண்டு அமைவிடங்களுக்கு இடையே உள்ள நேர வித்தியாசத்தை கணக்கிட உதவுகிறது.

1 முதலில் எந்த தீர்க்க ரேகைகளில் இரண்டு இடங்கள் அமைந்துள்ளது என்பதை நாம் தெரிந்து கொள்ளவேண்டும்.

2 அடுத்ததாக, அந்த இரண்டு இடங்களின் தீர்க்கரேகையின் வித்தியாசத்தை (பாகையில்) கண்டுபிடிக்க வேண்டும். ஒருவேளை இரண்டு இடங்களும் முதன்மை தீர்க்கரேகையின் ஒரே பக்கத்தில் அமைந்து இருந்தால் அந்த இரு பாகைகளையும் கழித்து நேர வித்தியாசத்தை கணக்கிடலாம். இரு இடங்களும் முதன்மை தீர்க்க ரேகையின் வெவ்வேறு பக்கத்தில் அமைந்து இருந்தால் அவற்றின் பாகைகளைக் கூட்டி நேர வித்தியாசத்தைக் கணக்கிட முடியும்.

3 மூன்றாவதாக நாம் பாகை அளவையின் வித்தியாசத்தை 15 ஆல் வகுக்க வேண்டும். ஏனென்றால் ஒவ்வொரு மணிக்கும் 15 பாகைகள் உண்டு. இது இரண்டு இடங்களுக்கு இடையே உள்ள நேர வித்தியாசத்தைத் தருகிறது. எனவே ஒரு இடத்தின் நேரத்தையும், கணக்கிடவேண்டிய இடத்தின் தீர்க்கரேகையும் தெரிந்திருந்தால் நாம் எளிதாக இரண்டு இடங்களின் நேர வித்தியாசத்தைக் கணக்கிடலாம்.

இனி நாம் மற்றொரு வழியில் இரண்டு இடங்களுக்கும் இடையே உள்ள நேர

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 48 06/06/18 6:14 PM

வித்தியாசத்தை கணக்கிடலாம். அது சர்வதேச தேதி கோட்டை மையமாக வைத்து கணக்கிடுவதாகும். இந்தக் கோடானது பயன் படத்தக்க வகையில் பசிபிக் பெருங்கடலில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே, அருகிலிருக்கும் இரண்டு நகரங்களுக்கு ஒருநாள் வித்தியாசம் காணப்படுவதில்லை. இது சர்வதேச தேதிகோட்டில் அமைந்திருந்தாலும் அருகில் உள்ள இரண்டு இடங்களின் நேர வித்தியாசத்தை கணக்கிட முயற்சிக்கும் போது சற்று கடினமாக இருக்கலாம். இந்த கணக்கீடு முதன்மை தீர்க்க ரேகையை வைத்து கணக்கிட்டதைப் போலவே கணக்கிடப்படும். முதலில் இரண்டு பகுதிகளுக்கு இடையே உள்ள தீர்க்க ரேகையின் (°) பாகை (டிகிரி) வித்தியாசங்களை கண்டறிய வேண்டும். இதை நாம் இரு எண்களையும் கூட்டுவதன் மூலம் கணக்கிடலாம். பிறகு கூட்டப்பட்ட எண்ணை ஒவ்வொரு மணி நேரத்திற்கும் கிடைக்கும் 15° யால் வகுக்க வேண்டும். இது சர்வதேச தேதி கோட்டில் உள்ள இரு இடங்களுக்கும் இடையே உள்ள நேர வித்தியாசத்தைத் தருகிறது. மேலும் நமக்கு ஏற்கனவே தெரிந்த நேரத்தை கூட்டியோ கழித்தோ புதிய நேரமண்டலத்திலுள்ள புதிய நேரத்தை கணக்கிடலாம்.

நேர கணக்கீடுகளுக்கான எடுத்துக்காட்டுகள்:

இரண்டு தீர்க்க ரேகைகளுக்கு இடையில் உள்ள நேர வித்தியாசத்தை கண்டறிந்து 15 ஆல் வகுக்க வேண்டும் இது உங்களுக்கு இரண்டு இடங்களின் நேர வித்தியாசத்தைத் தரும். இரண்டாவதாக ஏற்கனவே தெரிந்த அந்த நாளின் மணிநேரத்தை கிழக்கு நோக்கிச் சென்றால் கூட்டவேண்டும், மேற்குநோக்கிச் சென்றால் கழிக்கவேண்டும். வேறுபட்ட நேர மண்டலத்தை எவ்வாறு கணக்கிட வேண்டும் என சில எடுத்துக்காட்டுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன .

நீங்கள் இலண்டனில் இருப்பதாகக் கொள்வோம். அப்போது நேரம் பகல் 12:00 மணி என்றால் ஜப்பானில் என்ன நேரம் என்பதை அறிய வேண்டும். இதற்கு நீங்கள் இலண்டனில் இடஅமைப்பைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். இது சரியாக முதன்மை தீர்க்கரேகையில் அமைந்து இருப்பதால் 0^o கிழக்காகவும் ஜப்பான் 135^o கிழக்காகவும் அமைந்து உள்ளது. எனவே இரண்டு இடத்திற்கும் உள்ள வித்தியாசம் 135^o எனக் கொள்ளலாம். இதை 15 ஆல் வகுத்தால் உங்களுக்கு 9 கிடைக்கும். எனவே இலண்டனுக்கும் ஜப்பானுக்கும் இடையில் 9 மணிநேரம் வித்தியாசம் காணப்படுகிறது என அறியலாம். ஜப்பான் இலண்டனிலிருந்து கிழக்கில் அமைந்துள்ளதால் நீங்கள் இந்த 9 மணி நேரத்தை 12 மணி நேரத்துடன் கூட்டவேண்டும். இப்பொழுது உங்களுக்கு 21 மணிநேரம் (இரவு 9 மணி) என விடைக் கிடைக்கும். அதாவது, லண்டனில் பகல் 12 மணி என்றால் ஜப்பானில் இரவு 9 ஆகும்.

தற்போது நீங்கள் சர்வதேச தேதி கோட்டை கடந்து செல்வதாக கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள். நீங்கள் 135^o கிழக்கில் உள்ள ஜப்பானில் இருப்பது போல நினைத்துக் கொள்ளுங்கள். நீங்கள் இப்பொழுது ஹவாயின் நேரத்தை அறிந்து கொள்ள விரும்புகிறீர்கள் என்றால் ஹவாய் 150^o மேற்கில் உள்ளது. சர்வதேச தேதிக் கோட்டிற்கும் ஜப்பானின் அமைவிடத்திற்கும் உள்ள வித்தியாசம் 45^o ஆகும். ஹவாயின் அமைவிடத்திற்கும் சர்வதேச தேதி கோட்டிற்கும் இடையே உள்ள வித்தியாசம் 30^o ஆகும். எனவே இந்த இரண்டு வித்தியாசங்களையும் கூட்டி 15 ஆல் வகுத்தால் $(45+30\ /15\ =\ 5)$ 5 மணி என வரும். இது ஒரு விசித்திரமான பகுதி ஆகும் ஏனென்றால் ஜப்பானும் ஹவாயும் வேறுவேறு நாட்களை கொண்டுள்ளது. சர்வதேசதேதி கோட்டிற்கு இடதுபக்கம் வலதுபக்கத்தை விட ஒருநாள் முன்னதாக இருக்கும். அதாவது, ஜப்பானில் வியாழன் மாலை 3 மணி என்றால் ஹவாயில் 5 மணி நேரத்தை கூட்டி இரவு 8 மணி எனக் கணக்கிட வேண்டும் ஆனால் சர்வதேச தேதி கோட்டை ஹவாய் கிழக்காக கடந்து செல்வதால் நாம் ஒரு நாளை கழிக்கவேண்டும். அவ்வாறு கணக்கிடும் போது ஹவாயில் புதன் இரவு 8 மணி எனக் கணக்கிடுகிறோம்.

இப்பொழுது கவனியுங்கள் தீர்க்கரேகைகள் புவியைச் சுற்றி செல்லும் செங்குத்து கற்பனைக் கோடுகளாகும். 0^o தீர்க்கரேகை என்பது முதன்மை தீர்க்கக்கோட்டை குறிக்கும். புவி தன் அச்சில் ஒருமுறை சுற்றிவர 24 மணி நேரத்தை எடுத்துக்கொள்கிறது. இந்த செயலின் போது புவியானது 360^0 முழுமையாக சுற்றுகிறது. எனவே, புவி ஒருமணி நேரத்தில் $360^0/ 24 = 15^0$ஐ கடக்கிறது. எனவே 1^o தீர்க்கரேகை அதிகரிப்பது அல்லது குறைவது 4 நிமிடங்களைக் குறிக்கிறது.

360^0= 24 மணிநேரம் = 1440 நிமிடங்கள் (24×60)

15^o தீர்க்க ரேகையின் வித்தியாசம் = ஒருமணிநேரம்

1^o தீர்க்க ரேகையின் வித்தியாசம் = 4 நிமிடங்கள்

தீர்க்க ரேகை கணக்கிடும் படிகள்:

1 முதலில் கணக்கிட வேண்டிய இரு இடங்களை குறிக்கவேண்டும்

2 தீர்க்கரேகை வித்தியாசத்தை கண்டறியவும்.

3 தீர்க்கரேகையின் வித்தியாசத்தை நேரமாக மாற்றுதல்

4 புவி இயங்கும் திசைக்கு ஏற்ப நேரத்தை சரி செய்தல்

எடுத்துக்காட்டு 1

பொன்னி தன் பயணத்தை 0^0 இல் இருந்து பகல் 12 மணிக்கு ஆரம்பித்து கிழக்கு நோக்கி 10^o தீர்க்கரேகைக்கு செல்கிறாள். பொன்னி தன்னுடைய இலக்கை எந்த நேரத்தில் அடைவாள் என்று கணக்கிடுக.

ஆரம்பநேரம் = பகல் 12 மணி

செல்லவேண்டிய இடம் = 10^o கிழக்கு

தீர்க்க ரேகை நேரமாக மாற்றப்படுதல்

1 மணிநேரம் = 150

4 நிமிடங்கள் = 10

எனவே $10^0 = (4 \text{ x } 10)$ நிமிடங்கள்

= 40 நிமிடங்கள்

அடைய வேண்டிய நேரம் = ஆரம்பநேரம் + கணக்கிடப்பட்டநேரம்

= பகல் 12 + 40 நிமிடங்கள்

= 12. 40 நண்பகல்

எடுத்துக்காட்டு 2

A என்ற கிராமத்தின் நேரம் (தீர்க்கரேகை 75^0 மேற்கு) வெள்ளிக்கிழமை மாலை 5 மணி என்றால் தீர்க்கரேகையில் 120^0 கிழக்காக அமைந்துள்ள 8 கிராமத்தின் நேரத்தைக் கணக்கிடவும்.

தீர்வு

360^0 = 24 மணிநேரம்

15^0 = 1 மணி

1^0 = 4 நிமிடங்கள்

கிராமம் A = 75^0 மேற்கு

கிராமம் B = 120^0 கிழக்கு

கூட்டவும் (மேற்கு மற்றும் கிழக்கு)

$(75+120)^0 = 195^0$

195^0 ஐ 15 ஆல் வகுக்கவும்

= 13 மணி

சென்றடைய வேண்டிய நேரம் = ஆரம்பநேரம் + கணக்கிடப்பட்டநேரம்

= 5 + 13 மணிநேரம்

= 18 மணி

18 மணி நேரம் என்பது மாலை 6.00 மணி ஆகும்.

விடை = சனிக்கிழமை மாலை 6.00

எடுத்துக்காட்டு 3

தற்பொழுது 15^o கிழக்கில் உள்ள நைஜிரியாவில் காலை 10 மணி என்றால் அதே நேரத்தில் 75^o மேற்கு தீர்க்கரேகையில் அமைந்துள்ள நியூயார்க் நகரத்தின் உள்நாட்டு நேரத்தை கணக்கிடுக.

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 50 06/06/18 6:14 PM

ஆரம்ப நேரம் = காலை10.00 மணி

நியூயார்க் = 75^0 மேற்கு

நைஜிரியா = 15^0 கிழக்கு

இரண்டையும் கூட்டவும் = (மேற்கு + கிழக்கு)

$(75^0+15^0) = 90^0$

$90^0 / 15^0 = 6$ மணிநேரம்

அடைய வேண்டிய நேரம் = ஆரம்ப நேரம் + கணக்கிடப்பட்ட நேரம்

= காலை 10 + 6 மணிநேரம்

= 16 மணிநேரம் என்பது மாலை 4 மணி ஆகும்.

விடை : மாலை 4 மணி

கலைச்சொற்கள்

1. **புலப்படாத ஆற்றல் (Dark Energy):** பேரண்டத்தின் விரிவாக்கத்தை வேகப்படுத்தும் விண்வெளிப்பகுதி முழுவதும் நிறைந்துள்ள ஒரு புலப்படாத ஆற்றல்.

2. **காந்தப்புலம் (Magnetic Field):** இயங்கும் மின்அயனிகள் மற்றும் இரு காந்த முனையத்தால் உருவாக்கப்பட்ட ஒரு விசை. இது மற்ற இயங்கும் மின் அயனிகள் மற்றும் இரு காந்த முனையங்களின் மீது விசையைச் செலுத்தும்.

3. **புற நிழல் (Penumbra):** ஒரு ஒளி புகா பொருளினால் உருவாக்கப்பட்ட நிழல் பகுதியாக மறைக்கப்பட்ட வெளிப்புற பகுதி.

4. **குறுங்கோள்(Asteroid):** சிறு பாறை போன்ற விண்பொருட்கள். இவை மற்ற கோள்களைப்போல சூரியனைச் சுற்றிவருபவை.

5. **திட்ட நேரம் (Standard Time):** ஒரே தீர்க்கரேகையில் காணப்படும் இடங்களுக்காக அல்லது தேசங்களுக்காக சட்டம் அல்லது வழக்கத்தின் மூலம் ஒரே சீராக உருவாக்கப்பட்ட நேரம்.

6. **அண்ட இயக்கம் (Galactic Movement):** புவி, சூரியன் மற்றும் சூரிய குடும்பத்தின் அனைத்துப் பொருட்களோடும் பால்வழி விண்மீன் கூட்டத்தை நீள்வட்டப்பாதையில் வலம் வருவது.

7. **சம நாள் (Equinox):** நில நடுகோட்டுப் பகுதியில் சூரியன் செங்குத்தாக தோன்றும் நேரம். இந்நேரத்தில் இரவு பகல் சமமாக காணப்படும்.

8. **கூனல் நிலவு (Gibbous):** மூன்றில் ஒரு பங்கு நிலவின் தோற்றம்.

9. **சூரிய புயல் (Solar Flare):** சூரியனில் உருவாகும் மின்காந்த புயல். இது அதிக அளவு வாயுக்களை உருவாக்கும். இவைகள் சூரிய புயலை உருவாக்கக்கூடியவை.

10. **சூப்பர் நோவா (Super Nova):** ஒரு நட்சத்திரம் வெடித்து மரணம் அடைவது. அந்த சமயத்தில் இவை 100 மில்லியன் சூரியனின் பிரகாசத்தை அடையக்கூடும்.

மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

523CRT

1. பெரு வெடிப்புக் கோட்பாட்டை முதன் முதலில் வெளியிட்டவர்

அ. அப்பே ஜியார்ஜஸ் லமேய்ட்டெர்

ஆ. எட்வின் ஹப்ல்

இ. நிக்கோலஸ் கோபர்நிகஸ்

ஈ. ஆரியபட்டா

2. சூரியக் குடும்பத்தில் காலை மற்றும் மாலை நட்சத்திரம் என்று அழைக்கப்படுவது

அ. புதன் ஆ. வெள்ளி

இ. யுரேனஸ் ஈ. சனி

3. சூரியக் குடும்பத்தில் 30 வளையங்களுடன் காணப்படும் கோள் எது?

அ. வியாழன் ஆ. செவ்வாய்

இ. புவி ஈ. சனி

4. புவித் தன்னைத்தானே ஒருமுறை சுற்றிவர எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம்

அ. 23 மணிநேரம், 56 நிமிடங்கள், 4 வினாடிகள்.

ஆ. 27 மணி நேரம், 17 நிமிடங்கள், 2 வினாடிகள்

இ. 24 மணிநேரம், 56 நிமிடங்கள், 4 வினாடிகள்

ஈ. 10 மணிநேரம், 7 நிமிடங்கள், 4 வினாடிகள்

5. காற்று அதிகமாக உள்ள கோள் எது?

அ. சனி ஆ. நெப்டியூன்

இ. வியாழன் ஈ. செவ்வாய்

6. சூரியன் புவிக்கு மிக அருகில் காணப்படும் நாள்

அ. ஜனவரி 3

ஆ. ஜூலை 4

இ. செப்டம்பர் 5

ஈ. டிசம்பர் 4

7. 80^0 வடக்கில் கோடை நீண்ட பகல் இரவு நாளன்று பகல் நேரத்தின் கால அளவு

அ. 18 மணிநேரம் 27 நிமிடங்கள்

ஆ. 24 மணி (2 மாதங்களுக்கு)

இ. 24 மணிநேரம் (4 மாதங்களுக்கு)

ஈ. 24 மணிநேரம் (6 மாதங்களுக்கு)

8. சூரியன் பூமத்தியரேகையில் தலைக்குமேல் வந்து இருப்பது போன்ற இயங்கு தோற்றம் ஆண்டிற்கு இருமுறை வருவது.

அ. டிசம்பர் 22 மற்றும் மார்ச் 21

ஆ. மார்ச் 21 மற்றும் செப்டம்பர் 23

இ. ஜூன் 21 மற்றும் டிசம்பர் 22

ஈ. செப்டம்பர் 23 மற்றும் டிசம்பர் 22

9. ஜூன் 21 இல் சூரிய ஒளிக் கதிர் செங்குத்தாக விழுவது

அ. கடக ரேகை ஆ. மகர ரேகை

இ. பூமத்திய ரேகை ஈ. ஆர்டிக் வட்டம்

10. பிராதான தீர்க்க ரேகை கால மண்டலத்தின் மையப் பகுதி இது இவைகளுக்கு இடையில் காணப் படும்

அ. 7 ½^0 மேற்கு மற்றும் 7 ½^0 கிழக்கு

ஆ. 7 ½^0 தெற்கு மற்றும் 7 ½^0 வடக்கு

இ. 17 ½^0 மேற்கு மற்றும் 17 ½^0 கிழக்கு

ஈ. 17 ½^0 தெற்கு மற்றும் 17 ½^0 வடக்கு

II. மிகக் குறுகிய விடையளி.

1. நட்சத்திரம் – வரையறு.

2. வெள்ளி கோள் அதிக வெப்பமாக இருப்பது ஏன்?

3. புதனுக்கும் நெப்டியூனுக்கும் உள்ள வேறுபாடு என்ன?

4. உள் கோள்கள் என்றால் என்ன?

5. ஒளியூட்டும் வட்டம் வரையறு.

III. குறுகிய விடையளி.

1. குறுங்கோள்கள் என்றால் என்ன?

2. நம்மால் ஏன் எப்பொழுதும் நிலவின் ஒரு பக்கத்தை மட்டுமே பார்க்க முடிகிறது?

3. சனிக் கோளின் பண்புகளைக் குறிப்பிடுக.

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 52 06/06/18 6:14 PM

4. சந்திர கிரகணத்திற்கும் சூரிய கிரகணத்திற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாட்டை எழுதுக.

5. சிங்கப்பூரில் இரவு 8 மணியாக இருக்கும் போது (103° 81" கி) சென்னையின் உள்நாட்டு நேரத்தைக் கணக்கிடுக (80° 27" கி).

IV. விரிவான விடையளி.

1. பெரு வெடிப்புக் கொள்கையை விவரி.

2. சூரியனின் அமைப்பை விவரி.

3. சூரியனின் சம நாள் மற்றும் நீண்ட பகல் இரவு நாள் காணும் சூரியனின் நான்கு நிலைகளை சுருக்கமாக விவரி.

V. கூடுதல் வினாக்கள்

1. அட்சரேகைகளின் கோடுகள்

அ. முக்கிய தீர்க்க ரேகையிலிருந்து தொடங்கும்

ஆ. மேற்கோ கிழக்கோ அதன் பிறப்பிடமாக இருக்கும் படி உருவாக்கப்பட்டுள்ளது

இ. சம நீளமுடையவை

ஈ. பூமத்திய ரேகையிலிருந்து செல்ல செல்ல நீளம் குறையும்.

உ. மேற்கண்ட எதுவும் இல்லை

2. கீழ்கண்டவற்றில் ஒன்றைத் தவிர தீர்க்க ரேகையைக் குறித்த எல்லா கூற்றுகளும் சரியே

அ. இதன் துவக்கம் முக்கிய தீர்க்க ரேகை.

ஆ. கிழக்கும் மேற்கும் 180° வரைக்கும் விரிந்துள்ளது.

இ. அனைத்தும் சம நீளமுடையவை.

ஈ. இவற்றை மாலுமிகள் உபயோகப்படுத்தும் கோணமானிகளைக் கொண்டு அளவிட முடியும்.

உ. காலமானி கண்டு பிடிக்கும் வரை இவற்றை அளவிட முடியவில்லை.

3. புவி ஒரு மணிக்கு 1,042 மைல்கள் வேகத்தில் சுற்றுகிறது. புவி ஒரு முறை சுற்றி வர 24 மணி நேரம் ஆகிறது என்றால் புவியின் சுற்றளவு

அ. 40,000 மைல்கள்

ஆ. 25,000 மைல்கள்

இ. 2400 மைல்கள்

ஈ. 76,000 மைல்கள்

உ. மேற்கண்ட எதுவும் கிடையாது.

4. பிரதான தீர்க்க ரேகையிலிருந்து துவங்கி மறுபடியும் அதே பிரதான ரேகைக்கு திரும்புவதற்குள் எத்தனை முறை முழு வட்டமாக கிழக்கோ மேற்கோ பயணப்பட்டு இருப்பீர்கள்.

அ. 60°

ஆ. 90°

இ. 360°

ஈ. 180°

உ. மேற்கண்ட எதுவும் இல்லை

5. 0° தீர்க்க ரேகையும் 0° அட்ச ரேகையும் காணப்படுவது

அ. மத்திய ஆஸ்திரேலியா

ஆ. பிரேஸில்

இ. தென் அட்லாண்டிக் மற்றும் மேற்கு ஆப்பிரிக்கா

ஈ. தென் துருவங்களில்

உ. மேற்கண்ட எதுவும் இல்லை

6. தீர்க்க ரேகையை அறிந்து கொள்ள ஒரு மாலுமிக்கு கீழ்கண்டவைகள் தெரிந்து இருக்க வேண்டும்

அ. தொடுவானத்தில் சூரியனின் ஏற்றம்.

ஆ. பிரதான தீர்க்க ரேகையில் காணப்படும் தீர்க்க ரேகை.

இ. உள்நாட்டு நேரமும் அடுத்த தீர்க்க ரேகை கோட்டில் காணப்படும் நேரமும்.

ஈ. சார்புடைய இடைவெளி

உ. மேற்கூறிய ஏதுவும் இல்லை

7. தீர்க்கரேகையும் அட்ச ரேகையும் ஒரு கோளமாக ஒருங்கிணைக்கப்பட்டுள்ள அமைப்பாகும். இதன் துவக்கம் 0° தீர்க்க ரேகை மற்றும் 0° அட்சரேகையில் காணப்படும். இந்த புள்ளியானது அட்லாண்டிக் பெருங்கடலில் ஆப்பிரிக்க நாட்டின் தங்க கடற்கரைக்குச் சற்று கீழே

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 53 06/06/18 6:15 PM

காணப்படுகிறது. இட அமைவுகள் பாகைகளில் வடக்கு, தெற்கு, மேற்கு மற்றும் கிழக்கு திசைகளில் அளக்கப்படுகிறது. *23°.34" தெற்கு மற்றும் 46°.38" மேற்கு* கீழ்கண்ட பகுதிகளில் அநேகமாக அமைக்கப்பட்டிருக்கலாம்.

அ. இரஷ்யா

ஆ. கனடா

இ. தென்னாப்பிரிக்கா

ஈ. தென் அமெரிக்கா

உ. மேற்கூறிய ஏதுவும் இல்லை

8. பூமத்திய ரேகை அல்லது ஏதாவது ஒரு தீர்க்கரேகையில் புவியின் சுற்றளவானது

அ. 25,000 கி.மீ ஆ. 40,000 கி.மீ

இ. 36,000 கி.மீ ஈ. 46,000 கி.மீ

9. வெள்ளி நண்பகல் 90° மேற்கில் ஒரு மணி என்றால் 90° கிழக்கிற்கு எத்தனை மணியாகும்

அ. வெள்ளி இரவு 7.00 மணி

ஆ. வெள்ளி காலை 7 மணி.

இ. சனி காலை 7 மணி

ஈ. சனி மாலை 1.00 மணி

உ. சனி காலை 1.00 மணி

10. திங்கள் 90° மேற்கில் நேரம் நண்பகல் 12 மணி. 75° கிழக்கு தீர்க்க ரேகையில் இப்பொழுது நேரம் மற்றும் நாள் என்னவாக இருக்கும்?

அ. சனி இரவு 11 மணி

ஆ. செவ்வாய் காலை 11 மணி

இ. திங்கள் காலை 1 மணி

ஈ. செவ்வாய் இரவு 11 மணி

உ. திங்கள் காலை 6 மணி

V. செய்முறை

1. சூரியக்குடும்பத்தின்செயல்படும்மாதிரியை குழு செயல் திட்டமாக உருவாக்கி அதற்கு வகுப்பறையில் செயல் விளக்கமளி.

2. ஒருஅட்டைப்பலகையில் சூரியன்,கோள்கள், துணைக்கோள்கள், விண்கற்கள், எரிநட்சத்திரங்கள் மற்றும் வால் நட்சத்திரங்கள் குறித்து உண்மைகள் மற்றும் செய்திகளை சேகரித்து அதை தயாரித்து தினசரி காலை தியான கூட்டத்தில் வாசிக்கவும்.

3. ஒன்பதாம் கோளைப் பற்றிய செய்திகளை சேகரித்து வகுப்பறையில் சொல்லவும்.

மேற்கோள் சான்றுகள்

1. Geography by Surender Singh.
2. Geography by Vee Kumar publications.

இணைய சான்றுகள்

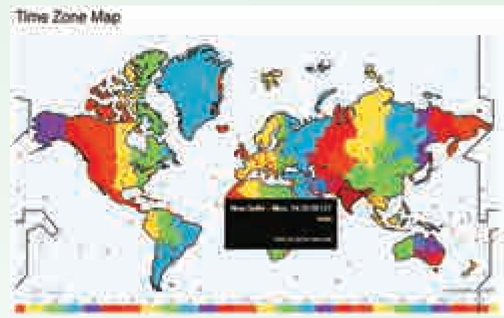
3. Solar system. Nasa.gov.com

Tamil_11th Geography_Unit_2 023-055.indd 54 06/06/18 6:15 PM

இணையச் செயல்பாடு

நேர மண்டலங்கள்

இச்செயல்பாட்டின் மூலம் உலகின் நேர மண்டலங்களையும்,கிரகணங்களையும் அறிய முடியும்.



படிகள்

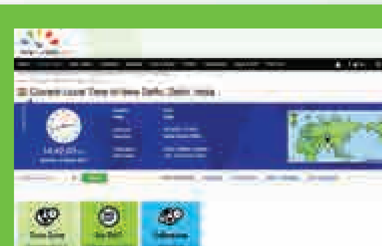
படி 1: கீழே தரப்பட்டுள்ள உரலியைப் பயன்படுத்தி அல்லது விரைவு குறியீட்டின் மூலம் 'Time Zone Map' பக்கத்திற்குச் செல்ல முடியும்.

படி 2: சுட்டியை ஊடாடும் நிலவரைபடத்தின் மீது மெதுவாக நகர்த்திக் கவனித்தால் ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட இடங்களின் நேர மண்டலமும், தற்போதைய நேரமும் மாறுபடுவதைக் காணலாம்.

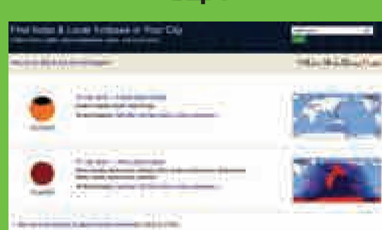
படி 3: 'Eclipses'-ஐ தெரிவு செய்து அதில் உள்ள 'Sun and Moon' மெனுவின் மூலம் கோள்களின் மாற்றங்களினால் ஏற்படும் கிரகணங்களை உற்றுநோக்க முடியும்.

படி 4: 'See list of all eclipses & planet transits worldwide (1900 to 2199)' என்ற பகுதியை சொடுக்குவதன் மூலம் ஊடாடும் நிலவரைபடத்தில் இதுவரை நிகழ்ந்த இனி ஏற்படவிருக்கும் கிரகணங்களின் தேதி மற்றும் பாதைகளை அறிய முடியும்.

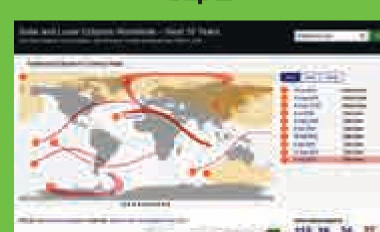
படி 1



படி 2



படி 3



படி 4

Java மற்றும் Flash Player ஐ அனுமதிக்கவும்

உரலி

https://www.timeanddate.com/time/map/

B132_11_GEO_TM

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

பாறைக்கோளம்– உள் இயக்கச் செயல்முறைகள்

52C8TG

அத்தியாயக் கட்டகம்

3.1. அறிமுகம்
3.2. புவியின் உள் அமைப்பு
3.3. கண்ட நகர்வுக் கோட்பாடு
3.4. புவித்தட்டு அமைப்பியல்
3.5. புவித் தட்டு எல்லைகள்
3.6. வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி
3.7. மடிப்பு
3.8. பிளவு
3.9. நிலநடுக்கம்
3.10. எரிமலைகள்
3.11. பாறைகள்
3.12. பாறை சுழற்சி

3.1. அறிமுகம்

இரஷ்யர்கள் புவியின் நடுவே குழி தோண்டி செல்ல முயற்சித்தார்கள் என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமா? அது உண்மையில் தைரியமான முயற்சிதான்.

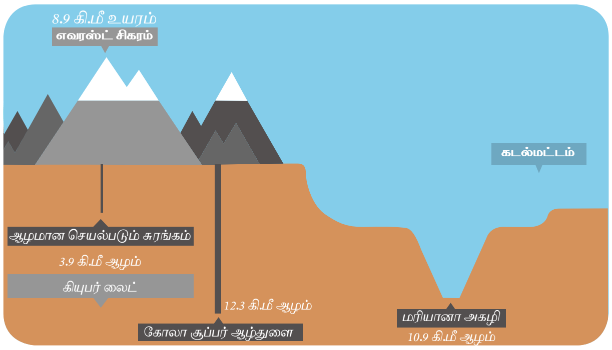
மனிதன் புகழ்மிக்க வாயேஜர் 1 செயற்கைக் கோளை (விண்கலம்) சூரியக் குடும்பத்திற்கு வெளியே அனுப்ப 26 ஆண்டுகள் எடுத்துக் கொண்ட வேளையில், (புவியிலிருந்து 16.5 மில்லியன் கி.மீ தூரம்) அதே நேரத்தை (24 ஆண்டுகள்) புவிக்கடியில் வெறும் 12.3 கி.மீ

கற்றல் நோக்கங்கள்

- புவியின் உள் அமைப்பு மற்றும் அதன் கூறுகளை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- கண்ட நகர்வுக் கொள்கை பற்றிய நுண்ணறிவை வளர்த்துக் கொள்ளுதல்.
- புவித்தட்டுக் கொள்கையின் கருத்தை விவரிப்பது.
- புவி உள் சக்திகளை பட்டியலிட்டு அவற்றின் பண்புகளை ஒப்பிடுதல்.
- பாறை வகைகள் மற்றும் பாறை சுழற்சியை விளக்குதல்.

படம் 3.1 கோலா சூப்பர் ஆழ்துளை, இரஷ்யா

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 56 06/06/18 6:23 PM



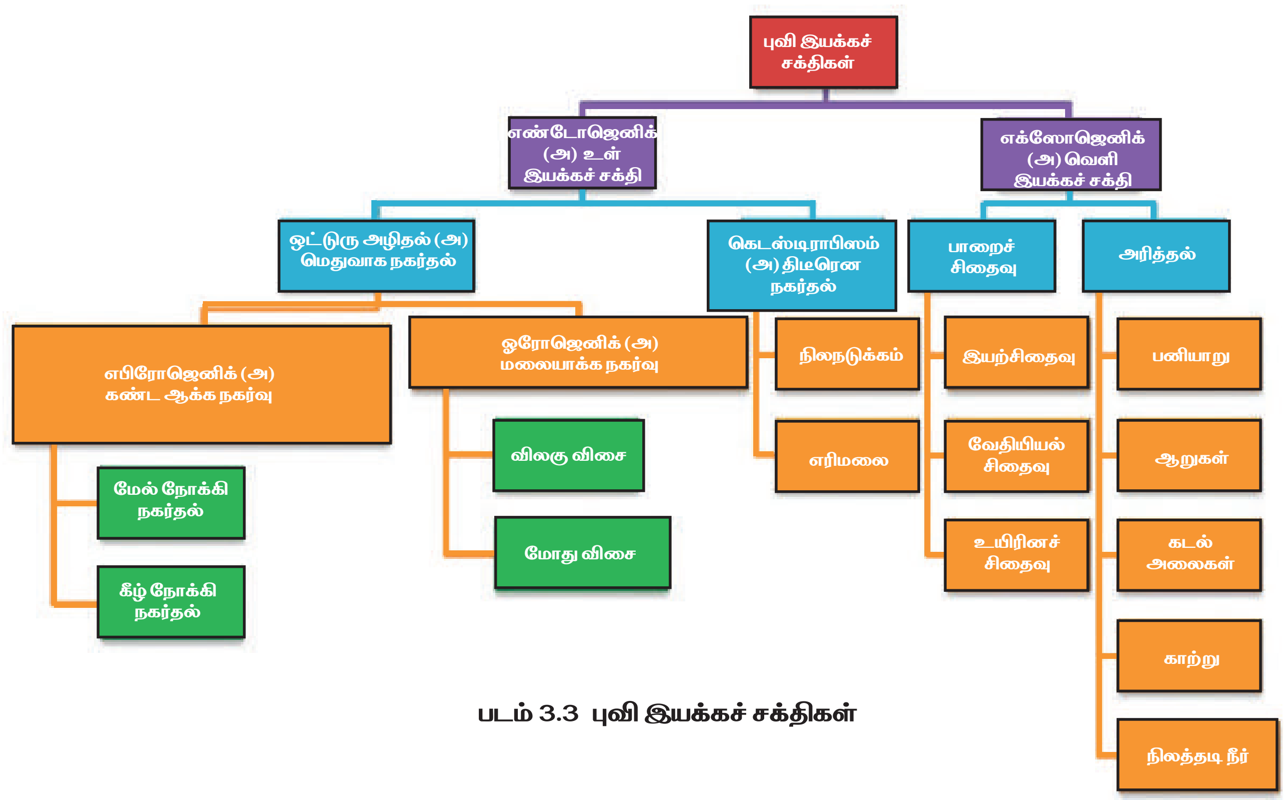
படம் 3.2 புவியின் ஆழமான மற்றும் உயரமான பகுதிகள்

தூரம் செல்ல எடுத்துக் கொண்டார்கள். இரஷ்யர்கள் "கோலா" சூப்பர் ஆழ்துளையை 1970க்கும் 1994க்கும் இடைப்பட்ட காலத்தில் தோண்டினார்கள். 12.3 கிலோ மீட்டர் ஆழம் கொண்ட 'நட்சத்திர வழி' (SG-3) என்பது இதன் மிக ஆழமான பகுதியாகும்.

புவியின் மேற்பரப்பானது உள் மற்றும் வெளி இயக்க சக்திகளால் தொடர்ச்சியாக மாற்றி அமைக்கப்படுகின்றது. உள் மற்றும் வெளி இயக்கச் சக்திகள் புவி மேற்பரப்பின் தோற்றத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களை புவிப்புற செயல்முறை என்கிறோம். (படம் 3.3) பாறைகளின் நகர்வு மற்றும் இடப்பெயர்வு மூலமாக புவி மேற்பரப்பின் தோற்றத்தை மாற்றி அமைக்கும் செயல்முறையை ஒட்டுரு அழிதல் (Diastrophism) என அழைக்கிறோம். ஒட்டுரு அழிதல் கண்ட ஆக்க நகர்வு மற்றும் மலையாக்க நகர்வு செயல்முறைகளை கொண்டுள்ளது.

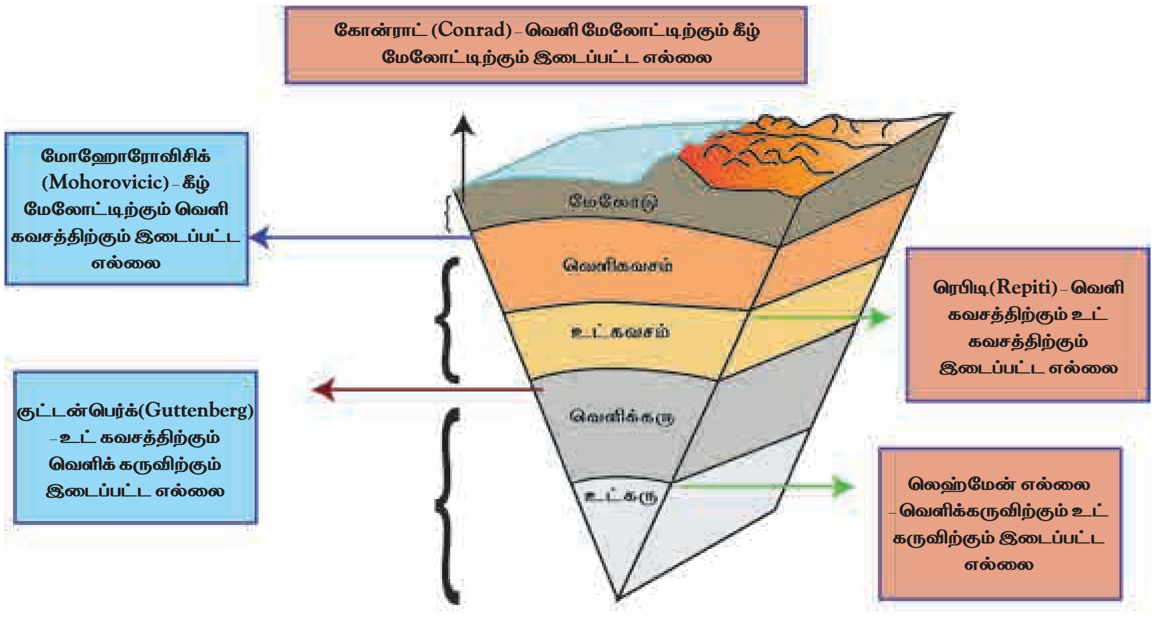
புவியுடனான நமது அனுபவம் பெரும்பாலும் புவியின் மேற்பரப்பு வரையில் தான் உள்ளது. ஆனால் புவியானது மிகச் சிக்கலான உள் அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. புவியானது பாறைக்கோளம், நீர்க்கோளம், வளிக்கோளம் மற்றும் உயிர்க்கோளம் ஆகியவற்றால் ஆனது.

பாறைக்கோளம் புவியின் கடினமான மேலோட்டினை பாறைக்கோளம் என்கிறோம். இது மேலோடு மற்றும் கவச அடுக்கின் மேற்பகுதியை உள்ளடக்கியது. பாறைக்கோளம் என்ற வார்த்தை லித்தோஸ்பியர் என்ற கிரேக்க சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. 'லித்தோஸ்' என்பதன் பொருள் 'பாறை' மற்றும் 'ஸ்பேரா' என்பதன் பொருள் 'கோளம்' என்பதாகும். பாறைக்கோளம் என்ற சொல் ஜோசப் பேரல் என்ற அமெரிக்க நில அமைப்பியல் வல்லுநரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.



படம் 3.3 புவி இயக்கச் சக்திகள்

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 57 06/06/18 6:23 PM



படம் 3.4 புவியின் உள் அமைப்பு அடுக்குகள்

3.2. புவியின் உள் அமைப்பு (Interior of the Earth)

புவியின் உள் அமைப்பு திட மற்றும் திரவ நிலையில் உள்ள பல கனிமங்களைக் கொண்டுள்ளது. வெப்ப நிலையானது பொதுவாக ஒவ்வொரு 32 மீட்டருக்கு 1° செல்சியஸ் என்ற வீதத்தில் புவியின் உட்பகுதியை நோக்கி அதிகரிக்கிறது. புவி உள் அமைப்பு அடுக்குகளை பார்க்க (படம் 3.4). புவியின் உள் அமைப்பை பொதுவாக மேலோடு (Crust), வெளிக்கவசம் (upper mantle), உள் கவசம் (lower mantle), வெளிக்கரு (Outer core) மற்றும் உட்கரு (Inner core) எனப் பிரிக்கலாம்.

3.2.1 மேலோடு (Crust)

மேலோடு சிலிகா மற்றும் அலுமினியம் போன்றவற்றால் ஆன வெளி மேலோடு மற்றும் (கண்ட ஒடு) சிலிகா மற்றும் மக்னீசியம் போன்றவற்றால் ஆன கீழ் மேலோடு (பெருங்கடல் மேலோடு) என இரண்டாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. வெளி மேலோட்டிற்கும், உள்மேலோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட எல்லையை கோன்ராட் எல்லை (Conrad Boundary) என்று அழைக்கிறோம். மேலோட்டின் அடர்த்தி பெருங்கடல் மேலோட்டுப் பகுதியிலும் கண்ட மேலோட்டுப் பகுதியிலும் வேறுபட்டு காணப்படுகிறது. பெருங்கடல் மேலோட்டின் தடிமன் கண்டமேலோட்டுடன் ஒப்பிடும் போது குறைவாக உள்ளது. பெருங்கடல் மேலோட்டின் சராசரி தடிமன் 5 கி.மீட்டராகவும் கண்ட மேலோட்டின் தடிமன் 30 கி.மீட்டராகவும் காணப்படுகிறது. கண்ட மேலோட்டின் தடிமன் முக்கிய மலைத்தொடர் பகுதிகளில் அதிகமாக உள்ளது. இமாலயப் பகுதியில் கண்ட மேலோட்டின் தடிமன் 70 கி.மீ ஆகும். மேலோட்டின் அடர்த்தி 2 கிராம் /செ.மீ^{3} க்கு குறைவாக உள்ளது.

3.2.2 கவச அடுக்கு (The mantle)

கவச அடுக்கு சிலிகா, மக்னீசியம் மற்றும் இரும்பால் ஆனது. இது மேலோட்டிற்கும் வெளிக் கருவத்திற்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. இது 2,900 கி.மீட்டர் ஆழம் வரை பரவியுள்ளது. இது வெளிக் கவசம் மற்றும் உட்கவசம் என மேலும் இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. கவச அடுக்கு பொதுவாக திட நிலையில் காணப்படுகிறது. கவச அடுக்கின் மேல் பகுதி அஸ்தினோஸ்பியர் என அழைக்கப்படுகிறது. கிரேக்க மொழியில் 'அஸ்தன்' என்ற சொல்லின் பொருள் 'வலுவற்றது' என்பதாகும். அஸ்தினோஸ்பியர் சுமார் 400 கி.மீட்டர் ஆழம் வரை பரவியுள்ளது. மோஹோரோவிசிக் (Mohorovicic) என்ற எல்லை

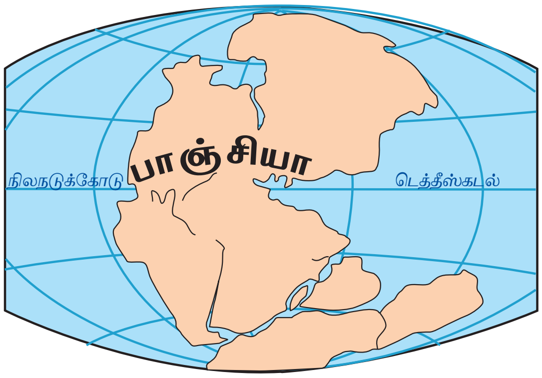
Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 58 06/06/18 6:23 PM

கீழ் மேலோட்டையும் மேல் கவசத்தையும் பிரிக்கிறது. கவச அடுக்கின் அடர்த்தி 3.9 கிராம் / செ.மீ^{3} ஆகும்.

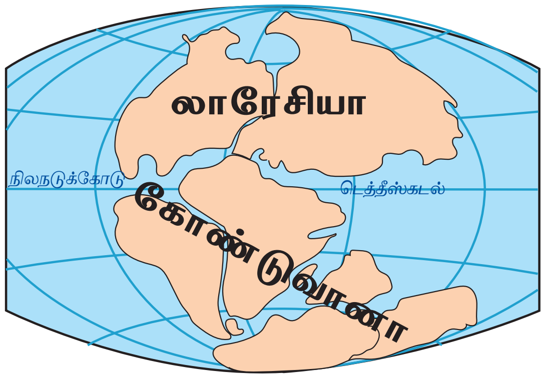
3.2.3 புவிக் கரு (The Core)

புவிக்கரு புவியின் மையப்பகுதியாகும். இதன் அடர்த்தி 13.0 கிராம் /செ.மீ^{3} ஆகும். இதன் வெப்பநிலை ஏறக்குறைய 5,500° செல்சியஸ் முதல் 6000° செல்சியஸ் வரை காணப்படுகிறது. புவிக் கருவை வெளிக்கரு மற்றும் உட்கரு என இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். கீழ் கவசத்தையும் வெளிக் கருவத்தையும் பிரிக்கும் எல்லை குட்டன்பெர்க் எல்லை (Guttenberg Margin) என அழைக்கப்படுகிறது.

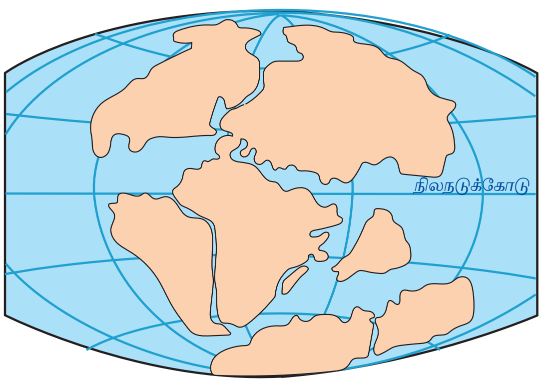
வெளிக்கரு மற்றும் உட்கரு ஆகிய இந்த இரண்டையும் பிரிப்பது லெஹ்மேன் எல்லையாகும் (Lehman Margin). வெளிக்கரு திரவ



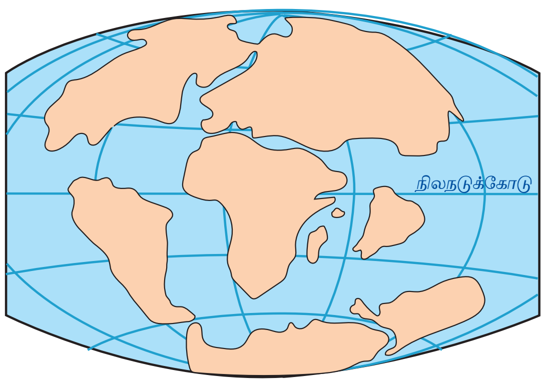
பெர்மியன்
250 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு



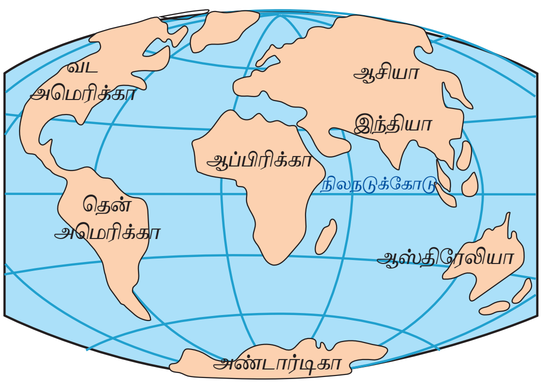
ட்ரையாசிக்
200 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு



ஜுராசிக்
145 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு



கிரடேஸியஸ்
65 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு



சமீப காலம்

படம் 3.5 கண்ட நகர்வு

நிலையில் இருக்கும் போது உட்கரு திட நிலையில் உள்ளது. புவிக்கரு பொதுவாக நிக்கல் (Nickel) மற்றும் இரும்பு (Ferrous) என்ற தனிமங்களால் ஆனதால் இது நிஃபே (Nife) என (Barysphere)அழைக்கப்படுகிறது.இப்பகுதியானது புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 2,900 கி.மீட்டர் ஆழத்திலிருந்து 6,370 கி.மீட்டர் ஆழம் வரை பரவியுள்ளது.

3.3 கண்ட நகர்வுக் கோட்பாடு (Continental Drift Theory)

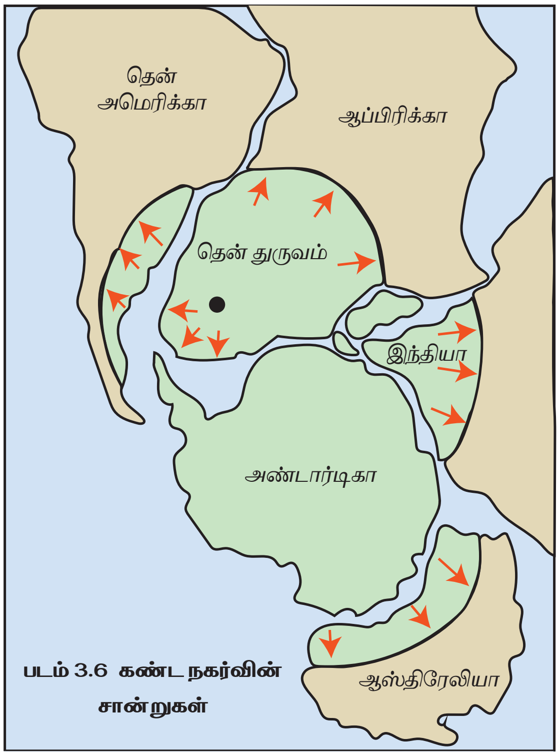
1912 ஆம் ஆண்டு ஆல்பர்ட் வெகனரின் (1880–1930) கருத்துப்படி பல மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பு எல்லா கண்டங்களும் ஒரே கண்டமாக இருந்தது. இவரின் கூற்றுப்படி 250 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பு புவி 'பாஞ்சியா' (அனைத்து நிலங்களும்) என்ற ஒரே நிலப்பகுதியாக காணப்பட்டது. இந்த நிலப்பரப்பை சுற்றி "பாந்தலாசா" என்ற ஒரு பெருங்கடல் சூழ்ந்திருந்தது. நீண்ட காலக்கட்டத்திற்கு மேலாக அதாவது சுமார் 220 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பு கண்டங்கள் இடம் பெயர்ந்து தற்போதைய நிலைக்கு வந்துள்ளது. முதலில் பாஞ்சியா இரு நிலப்பகுதிகளாக உடைந்தன. அவை வடக்கில் "லாரேசியா" எனவும் மற்றும் தெற்கில் "கோண்டுவானா" எனவும் அழைக்கப்பட்டன. லாரேசியா மேலும் உடைந்து யுரேஷியா மற்றும் வட அமெரிக்காவாக பிரிந்தது. கோண்டுவானா நிலம் மேலும் உடைந்து ஆப்பிரிக்கா, தென்அமெரிக்கா, அண்டார்டிகா, ஆஸ்திரேலியா மற்றும் இந்தியா எனப் பிரிந்தது.

வெகனர் கண்ட நகர்வுக் கோட்பாட்டை நிரூபிக்க சில ஆதாரங்களை முன்வைத்தார். அவற்றை விரிவாக பார்ப்போம்.

3.3.1. கண்ட நகர்வுக் கோட்பாட்டை நிரூபிக்கும் சான்றுகள் (Evidences to support continental drift theory)

பின்வரும் சான்றுகள் மூலமாக கண்டநகர்வு கோட்பாடு நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. பல்வேறு கண்டங்களில் சில ஒத்த அரிய உயிரின புதைப்படிவங்கள் (Fossils) காணப்பட்டன. மீசோசரஸ் (Mesosaurus) என்ற சிறிய ஊர்வன விலங்கின் புதைப்படிவங்கள் ஆப்பிரிக்கா மற்றும் தென் அமெரிக்காவில் மட்டும் காணப்பட்டது.
2. 360 மில்லியன் ஆண்டுகள் பழமையான பெர்ன் மரத்தின் புதைப்படிவங்கள் இந்தியாவிலும் அண்டார்டிக்காவிலும் மட்டும் காணப்பட்டது.
3. ஒரே கால கட்டத்தில் உருவான ஒத்த வகையான பாறைகள் ஆப்பிரிக்கா மற்றும் பிரேசிலில் (தென் அமெரிக்கா) காணப்பட்டது.
4. நியூ பவுண்ட்லாந்தின் புவியியல் அமைப்பு அயர்லாந்து, ஸ்காட்லாந்து மற்றும் ஸ்காண்டிநேவியாவுடன் பொருந்துகிறது. அப்பலேச்சியன் (Appalachian) மலையின் புவியியல் அமைப்பானது வட ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள மொராக்கோ மற்றும் அல்ஜீரியாவுடன் பொருந்துகிறது.
5. ஒத்த கண்டங்களின் எல்லைகள் ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்துகின்றன. உதாரணமாக, ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குப் பகுதியும் தென் அமெரிக்காவின் கிழக்குப் பகுதியும் ஒன்றாக பொருந்துகின்றன.



படம் 3.6 கண்ட நகர்வின் சான்றுகள்

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 60 06/06/18 6:23 PM

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

டெக்சாஸ் (Texas) குன்றில் காணப்படும் மந்திரித்த பாறை பல பில்லியன் வருடங்கள் பழமையானது. ஹவாய் தீவுகள் மிகவும் இளம் லாவாவினால் உருவான ஹாட் ஸ்பாட் (Hotspot) ஆக உள்ளது.

3.4. புவித் தட்டு அமைப்பியல் (Plate Tectonics)

இரண்டு கண்டங்களுக்கு இடையில் மூழ்கி நீந்துவதைப் பற்றி நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருக்கிறீர்களா? இது ஐஸ்லாந்தில் உள்ள சில்ஃபரா (Silfra) பிளவில் சாத்தியம் தான். (படம் 3.7) ஐ பார்க்கவும். இது திங்வெள்ளிர் (Tingvellir) தேசிய பூங்காவில் அமைந்துள்ளது. இது சரியாக வட அமெரிக்க புவித் தட்டிற்கும் யுரேசிய புவித் தட்டிற்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. இது இரண்டு தட்டுகளுக்கு இடையே அமைந்துள்ள நம்மால் காணக்கூடிய எல்லையாகும்.

படம் 3.7 சில்ஃபரா பிளவு, திங் வெள்ளிர், ஐஸ்லாந்து.

நீங்கள் கண்ட நகர்வுக் கொள்கையை பற்றி ஏற்கனவே படித்திருக்கிறீர்கள். இப்போது நாம் புவித் தட்டு எல்லைகளைப் பற்றி பார்ப்போம்.

Web link for Silfra drift

https://www.youtube.com/watch? v=U3eT0qmPJbw

3.5 புவித் தட்டு எல்லைகள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட புவித் தட்டுகள் நகரும் பகுதியை புவிதட்டு எல்லைகள் என்கிறோம். தட்டுகளின் பரவல் மற்றும் நகர்வினைப் பற்றி புவித் தட்டு அமைப்பியல் (Plate tectonics) விரிவாக கூறுகிறது. புவியின் மேற்பரப்பானது புவித் தட்டு எனப்படும் திடமான பாறைக்கோள பலகைகளைக் கொண்டுள்ளது. டெக்டானிக் (Tectonic) என்ற வார்த்தை டெக்டான் (Tecton) என்ற கிரேக்க சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. இதன் பொருள் "கட்டுதல்" என்பதாகும்.

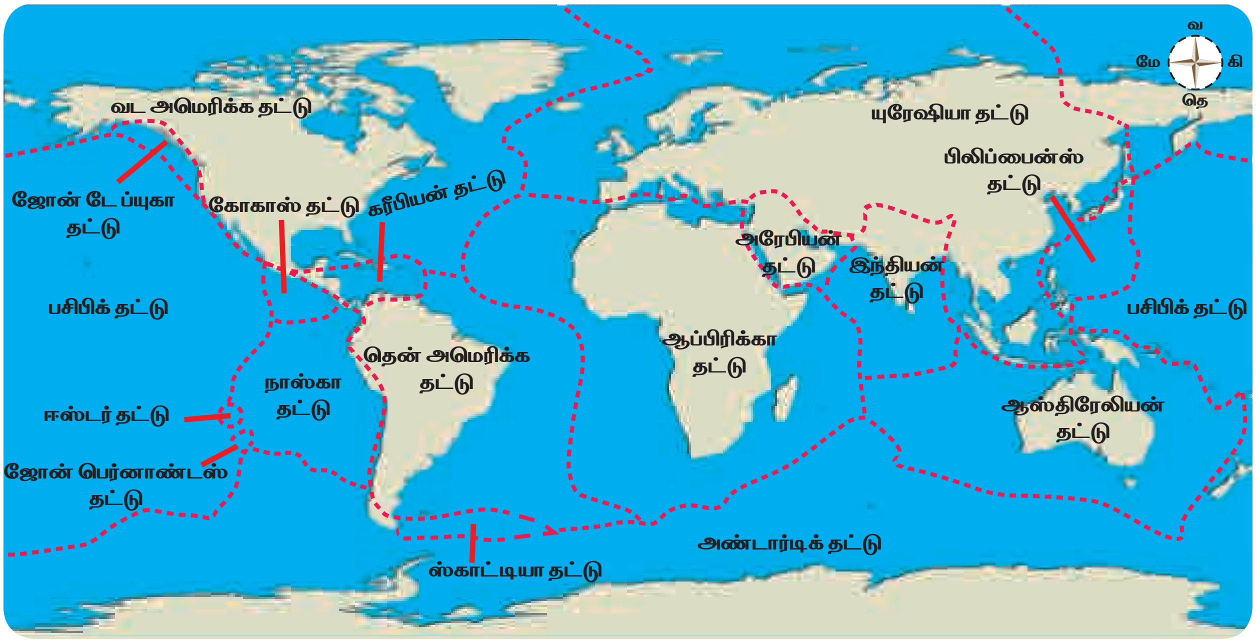
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உலகளாவிய ஊடுருவல் செயற்கைக்கோள் அமைப்பானது (Global Navigation Satellite System – GNSS) புவித்தட்டு நகர்வின் வேகத்தை அளக்கிறது. கடலடிப் பரவலானது ஆண்டுக்கு 1 செ.மீட்டர் முதல் 2 செ. மீட்டர் என்ற வீதத்தில் வட அட்லாண்டிக் மலைத்தொடர் பகுதியிலும் 15 செ.மீட்டருக்கு மேல் என்ற வீதத்தில் கிழக்கு பசிபிக் ஏற்றம் என்ற இடத்திலும் காணப்படுகிறது.

பாறைக்கோள புவித் தட்டுகள் சில சமயம் மேலோட்டு புவித் தட்டு அல்லது டெக்டானிக் புவித் தட்டு என்று அழைக்கப்படுகிறது. புவியின் பாறைக்கோளம் பெரிய மற்றும் சிறிய நகரும் புவித் தட்டுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. யுரேஷியன் தட்டு, இந்தோ –ஆஸ்திரேலியா தட்டு, வட அமெரிக்கத் தட்டு, தென் அமெரிக்கத் தட்டு, பசிபிக் தட்டு, ஆப்பிரிக்கத் தட்டு, மற்றும் அண்டார்டிக்கா தட்டு போன்றவை முக்கிய புவித் தட்டுகளாகும். அரேபியன் தட்டு, கரீபியன் தட்டு, கோகாஸ் (Cocas) தட்டு மற்றும் ஸ்காட்டியா (Scotia) ஆகியவை சிறிய தட்டுகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். புவித்தட்டு சராசரியாக ஒரு வருடத்திற்கு 2 முதல் 3 செ.மீ நகர்கிறது.

புவித் தட்டுகள் கண்டம் அல்லது பெருங்கடல் நிலப்பகுதிகளால் ஆனது. பெருங்கடல் புவித் தட்டுகள் கீழ்நோக்கி அமிழ்வதால் அகழியின் அருகில் நிலநடுக்கம்

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 61 06/06/18 6:23 PM



படம் 3.8 புவித் தட்டுகளின் பரவல்

மாணவர் செயல்பாடு

கீழே கொடுக்கப்பட்ட நிலவரைபடத்தை பார்த்து புவித் தட்டுகளின் பெயர்களைக் குறிக்கவும்.

1.பசிபிக் தட்டு
2. ஆப்பிரிக்கா தட்டு
3.யுரேஷியா தட்டு
4. அரேபியன் தட்டு
5. ஆஸ்திரேலியன் தட்டு
6. கரீபியன் தட்டு
7. கோகாஸ் தட்டு
8. ஸ்காட்டியா தட்டு
9. வட அமெரிக்க தட்டு
10. தென் அமெரிக்க தட்டு
11. ஜோன் டே ப்யுகா தட்டு
12. இந்தியன் தட்டு
13. அண்டார்டிக் தட்டு
14. பிலிப்பைன்ஸ் தட்டு
15. நாஸ்கா தட்டு

1. இந்தோ ஆஸ்திரேலியன் தட்டுக்கு எல்லைகளாக அமைந்துள்ள தட்டுகளின் பெயர்களை எழுதுக.

____

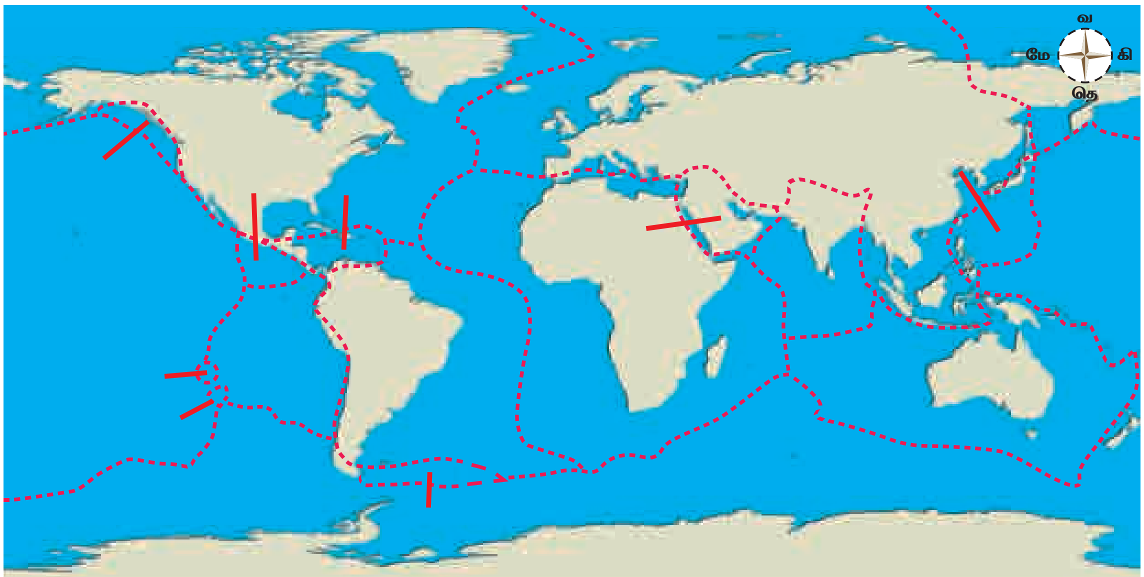
2. ஆப்பிரிக்க தட்டு மற்றும் அரேபியன் தட்டுக்கு இடையில் எந்த கடல் அமைந்துள்ளது?

____

3. எந்த இரண்டு கண்டங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சரியாகப் பொருந்தும் என நீங்கள் நினைக்கிறீர்கள்?

____

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 62 06/06/18 6:23 PM



படம் 3.9 டெக்டானிக் புவித்தட்டுகள்

மற்றும் எரிமலைகள் ஏற்பட காரணமாக உள்ளது.

மிக முக்கியமான நிலத்தோற்றங்களான எரிமலைகள், மடிப்புமலைகள், தீவு வளைவுகள் மற்றும் ஆழ்கடல் அகழிகள் போன்றவை ஏற்படுவதை புவித்தட்டு எல்லைகள் குறிக்கின்றன. மூன்று முக்கியமான புவித்தட்டு எல்லைகள் காணப்படுகின்றன. அவை விலகும் எல்லைகள், குவியும் எல்லைகள் மற்றும் பக்கவாட்டு தட்டு எல்லைகள்.

3.5.1 விலகும் எல்லைகள் (Divergent plate boundaries)

இரு புவித் தட்டுகள் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகிச் செல்லும் எல்லையை விலகும் எல்லைகள் என்கிறோம். எடுத்துக்காட்டாக, ஆப்பிரிக்க புவித் தட்டும் தென் அமெரிக்க புவித் தட்டும் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகிச் செல்கிறது. இது விலகும் எல்லையை ஏற்படுத்துகிறது. குறுகலான பெருங்கடல்கள் புதிய விலகும் எல்லையையும் அகலமான பெருங்கடல்கள் பழைய பெருங்கடல் கொப்பரையையும் குறிக்கின்றது. பெருங்கடல் மலைதொடர்கள் புவித் தட்டுகளின் எல்லைகளாக அமைந்துள்ளன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அட்லாண்டிக் பெருங்கடல் ஆண்டிற்கு 1 செ.மீட்டர் முதல் 10 செ.மீட்டர் வரை விரிவடைந்து வருகிறது.

பெருங்கடல் புவித் தட்டு எல்லைகளில் பெருங்கடல் பாறைக்கோளம் பிரிகின்ற போது ஒரு பெரிய பிளவு தோன்றுகிறது. இந்த இடைவெளியை அஸ்தினோஸ்பியரிலிருந்து மேலெழுந்து வரும் மாக்மா நிரப்புகின்றது. மாக்மா குளிர்ந்து கெட்டியாகி இங்கு ஒரு புதிய பெருங்கடல் புவி ஓட்டினை உருவாக்குகின்றது. எனவே விலகும் எல்லைகளை ஆக்கபூர்வமான எல்லை (constructive plate boundary) என்றும் அழைக்கின்றோம். மேலும் இதனை வளர்ச்சிப்பெருக்க எல்லை (accreting plate margin) என்றும் அழைக்கலாம்.

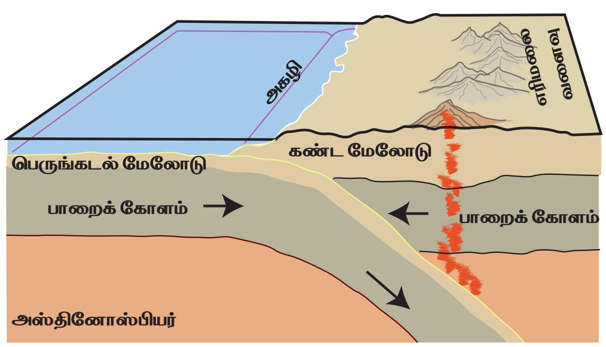
விலகும் எல்லையில் என்ன நடைபெறுகின்றது என்பதை பார்க்கலாம்.

முதலில் புவித் தட்டுகள் விலகும்போது பெருங்கடல் ஓட்டில் ஏற்படும் பிளவு வழியாக கடலடி மலைதொடர்கள் உருவாகின்றன. இதற்கு அட்லாண்டிக் பெருங்கடல் கடலடி மலைத்தொடர் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். இது உலகிலேயே மிக நீளமான கடலடி

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 63 06/06/18 6:23 PM

மலைத்தொடர் ஆகும். இது சுமார் 16,000 கி.மீ நீளமுடையது. இது 'S' வடிவத்தில் காணப்படுகிறது. வடக்கில் ஐஸ்லாந்திலிருந்து தெற்கில் பவெளட் தீவு (Bouvet Island) வரை பரவியுள்ளது. சில இடங்களில் மத்திய அட்லாண்டிக் கடலடி மலைத்தொடரானது கடல் மட்டத்திற்கு மேலே தீவாக காணப்படுகிறது. அவை அஸோர்ஸ் தீவுகள்(Azores), அசென்சன் தீவுகள்(Ascension), செயின்ட் ஹெலினா தீவுகள் (St.Helena) மற்றும் ட்ரிஸ்டன் டே குன்ஹா தீவுகள் (Tristan da cunha) ஆகியனவாகும்.

மேலும் இரண்டு புவித் தட்டுகள் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகும்போது பிளவு பள்ளத்தாக்குகள் உருவாகின்றன. கண்டப்பகுதியில் விலகும் எல்லை இருக்குமானால் கண்டம் இரண்டாக பிரிந்து பிளவு பள்ளத்தாக்கு தோன்றுகிறது. இதற்கு கிழக்கு ஆப்பிரிக்க பள்ளத்தாக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.



படம் 3.10 விலகும் எல்லை

Web link: Mid Atlantic Ridge

www.britanica.com/place/atlanticocean

3.5.2. குவியும் எல்லைகள்

இரண்டு புவித் தட்டுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதிக் கொள்ளும் எல்லையை குவியும் எல்லை என்கிறோம். எடுத்துக்காட்டாக, தென் அமெரிக்க புவித் தட்டு மற்றும் நாஸ்கா புவித் தட்டு ஆகிய இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதிக் கொள்கின்றன. குவியும் எல்லையுடன் இணைந்து இரு வகையான நிலத்தோற்றங்கள் உருவாகின்றன. அவற்றில் ஒன்று அகழியாகும். இரு புவித் தட்டுகள் மோதிக் கொள்ளும் எல்லையாக அகழி அமைகிறது.

அகழி என்பது கடலடிச் சமவெளியின் அடிப்பகுதிகளில் அதிக அடர்த்தியுள்ள பெருங்கடல் தட்டு அடர்த்திக் குறைவான கண்டத் தட்டுக்கு அடியில் சரிந்து செல்வதால் உருவாகும் மிக நீளமான குறுகிய செங்குத்துச்சரிவுடைய ஆழமான பகுதியாகும். எடுத்துக்காட்டாக, பசிபிக் பெருங்கடலில் உள்ள மரியானா அகழி உலகிலேயே மிக ஆழமானதாகும். பசிபிக் புவித் தட்டு யுரேசியன் புவித் தட்டுக்குக் கீழே மூழ்கும் போது மரியானா அகழி தோன்றியது. இது 10,994 மீட்டர் (10.99 கி. மீட்டர்) ஆழமுடையது. மரியானா அகழி 2,540 கி.மீ. நீளமும் 69 கி.மீ அகலமும் கொண்டது.

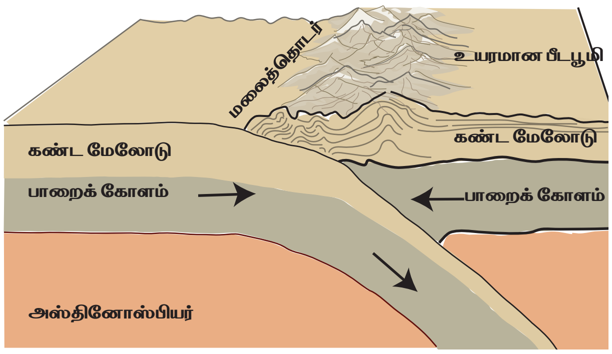
நீங்கள் மரியானா அகழியில் எவரெஸ்ட் சிகரத்தை முழுவதும் வைத்து மூழ்கச் செய்தாலும் கடல் மட்டத்தை அடைய இன்னும் ஒரு சில கி.மீ ஆழம் மீதம் காணப்படும். அவ்வளவு ஆழமானது மரியானா அகழியாகும். கண்டத் தட்டும், பெருங்கடல் தட்டும் மோதும்போது அடர்த்தி அதிகமுள்ள பெருங்கடல் தட்டு அடர்த்திக் குறைவான கண்டத்தட்டுக்கு கீழே சரிந்து செல்லும்போது அமிழும் மண்டலம் (Subduction Zone) உருவாகின்றது.

ஒரு புவித்தட்டானது மற்றொரு புவித்தட்டில் அமிழ்கின்ற எல்லை அமிழும் எல்லை எனப்படும். இதனை முதலில் கண்டுபிடித்தவர்கள் கியூ வாடெட்டி மற்றும் பெனியொப் (Kiyoo Wadati and Benioff) என்பவர்கள் ஆவர்.

மேலும் இரு புவித் தட்டுகள் ஒன்றோடு ஒன்று மோதும் போது மடிப்பு மலைகள் தோன்றுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, இந்தியக் கண்டத் தட்டு யுரோசியன் கண்டத்தட்டுடன் மோதுவதால் இமயமலை உருவானது. ஒன்றோடு ஒன்று மோதிக்கொள்ளும் இரு புவித்தட்டுகளின் எல்லையை பிளவுக் கோடு (suture line) என்கிறோம்.

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 64 06/06/18 6:23 PM

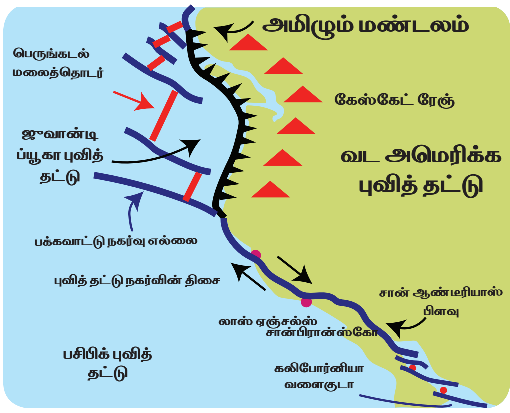
புவியோடு கவசத்தை விட அடர்த்திக் குறைவாக இருப்பதால், புதிதாக தோன்றிய மாக்மா புவியின் மேற்பரப்பில் வந்து எரிமலையாக தோன்றுகிறது. அதிக அளவில் நிலநடுக்கம் ஏற்படும் அமிழும் மண்டலம் பெனியொப் மண்டலம் (Benioff zone) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 3.11 குவியும் எல்லைகள்

3.5.3. பக்கவாட்டு நகர்வு எல்லைகள் (Transform plate boundries)

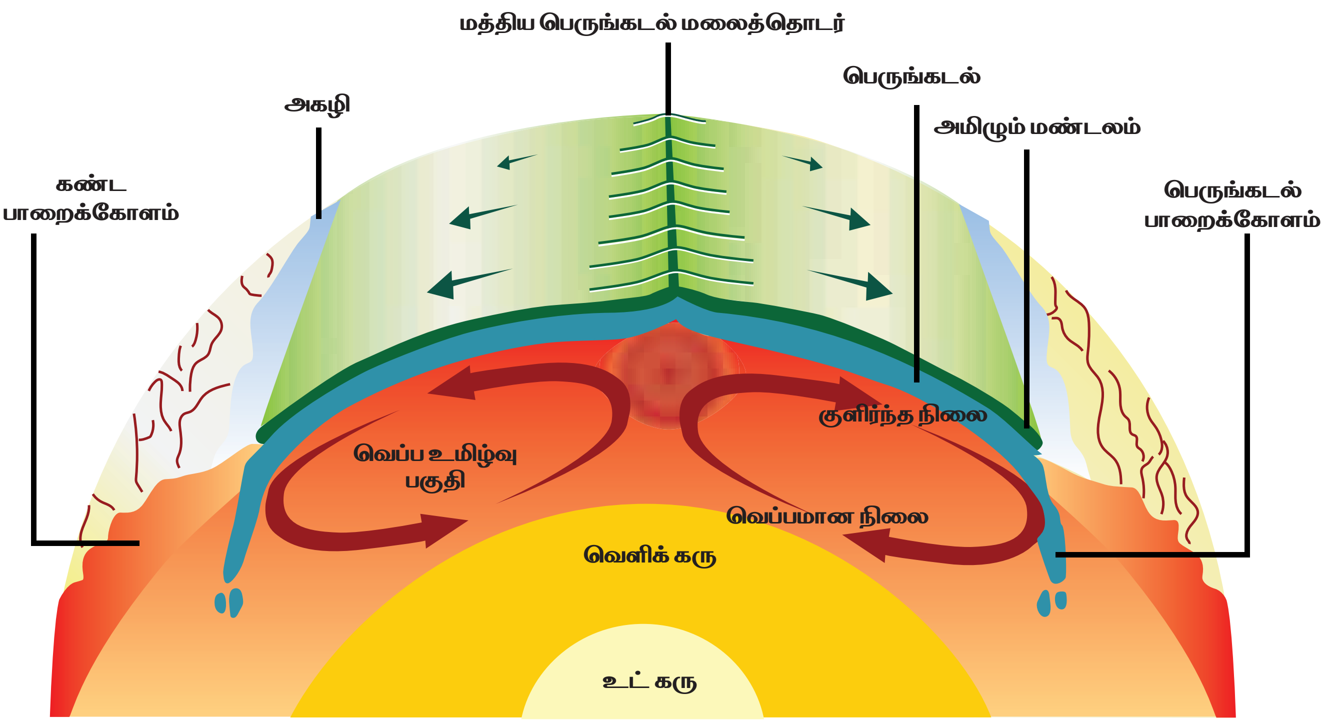
இரண்டு புவித் தட்டுகள் பக்கவாட்டில் நகரும் எல்லையை பக்க வாட்டு நகர்வு எல்லை என்கிறோம். இந்த எல்லைப்பகுதியில் பாறைக்கோளம் ஆக்கப்படுவதுமில்லை அழிக்கப்படுவதுமில்லை. எனவே, பக்கவாட்டு நகர்வு எல்லைகளை செயலற்ற (passive plate boundary) எல்லைகள் என அழைக்கின்றோம். கலிபோர்னியாவில் உள்ள சேன் ஆண்ட்ரியாஸ் பிளவு வட அமெரிக்கா புவித் தட்டையும் , பசிபிக் புவித் தட்டையும் பிரிக்கும் பக்கவாட்டு நகர்வு எல்லையாகும்.



படம் 3.12 பக்கவாட்டு நகர்வு எல்லை

3.6. வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி (Convection cell)

புவித் தட்டுகள் ஏன் நகர்ந்து கொண்டே இருக்கின்றன என்று நீங்கள் நினைக்கலாம். வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சியின் காரணமாக புவித் தட்டுகள் நகர்கின்றன. புவிக் கருவில் உள்ள



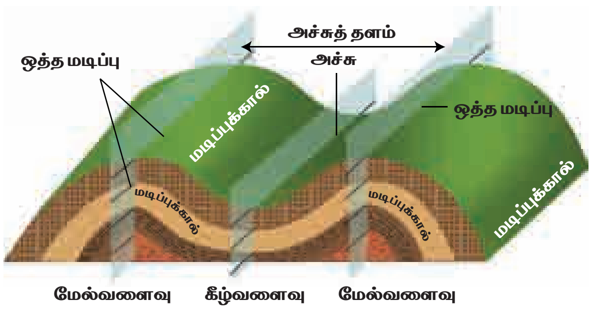
படம் 3.13 வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 65 06/06/18 6:23 PM

வெப்பத்தின் காரணமாக பாறை குழம்பு சுழல்வதை வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி என்கிறோம். படம் 3.13 ஐ பார்க்கும் பொழுது ஏன் புவித் தட்டுகள் வெவ்வேறு திசைகளில் நகர்கின்றன என்பதை புரிந்து கொள்வீர்கள்.

பாறைகுழம்பு (மாக்மா) வெவ்வேறு திசைகளில் சுழல்வதால் புவித் தட்டுகளை வெவ்வேறு திசைகளில் உந்தி அல்லது இழுத்து நகர்த்துகின்றது. எனவே புவித் தட்டானது ஒன்றை நோக்கி மற்றொன்றும், ஒன்றைவிட்டு மற்றொன்று விலகியும் மற்றும் பக்கவாட்டிலும் நகர்கிறது.

மடிப்பு, பிளவு, நிலநடுக்கம், எரிமலை, போன்றவைகள் புவித் தட்டு நகர்வினால் உருவாகின்றன. நாம் இப்பொழுது இயக்க சக்திகளின் காரணங்கள், தாக்கங்கள் மற்றும் பரவலைப் பற்றி காணலாம்.



படம் 3.14 மடிப்பின் பாகங்கள்

3.6.1 உள் இயக்க சக்திகள் (Internal forces)

உள் இயக்க சக்திகளை டெக்டானிக் (tectonic force) சக்திகள் எனவும் அழைக்கலாம். இவை பொதுவாக புவித் தட்டு எல்லைகளில் நடைபெறுகின்றன. வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி மற்றும் புவித் தட்டு நகர்வினால் உள் இயக்க சக்திகள் ஏற்படுகின்றன. உள் இயக்கச் சக்திகளால் மடிப்பு, பிளவு, நிலநடுக்கம் மற்றும் எரிமலை போன்றவை உருவாகின்றன.

3.7 மடிப்பு (fold)

அழுத்த விசை மற்றும் இழுவிசையின் காரணமாக கிடைமட்ட நகர்வுகள் ஏற்படுகின்றன. அழுத்த விசை காரணமாக பாறை அடுக்குகளில் ஏற்படக்கூடிய வளைவுகளை மடிப்புகள் என்கின்றோம். பெரிய அளவிலான மடிப்புகள் மலைகளை உருவாக்குவதை பொதுவாக மலையாக்கம் (Orogeny) என்பர்.

3.7.1. மடிப்பின் பாகங்கள் (Parts of a fold)

மேல்நோக்கி மடிந்த மடிப்பை மேல்வளைவு (anticline) என்றும், கீழ்நோக்கி மடிந்த மடிப்பை கீழ்வளைவு (syncline) என்றும் கூறுகிறோம். மடிப்பின் இரு புறத்திலும் உள்ள சரிவுகளை மடிப்புக்கால் (Limb) என்கிறோம். மடிப்பின் மேல்பகுதியை உச்சி (Crest) என்கிறோம். மடிப்புக்காலை சம பாகங்களாகப் பிரிக்கும் தளத்திற்கு (Plane) மடிப்பின் அச்சு அல்லது அச்சுத்தளம் (Axial plane) என்பது பெயர். மடிப்பானது புவித் தட்டு நகர்வினால் ஏற்படுகிறது.

3.7.2. மடிப்பின் வகைகள் (Types of fold)

பாறைகளின் தன்மை மற்றும் அழுத்த விசையின் தீவிரத்தைப் பொறுத்துதான் மடிப்புகளின் தன்மை உள்ளது. பலவகையான மடிப்புகள் உள்ளன. ஆனால் அவற்றில் பின்வரும் ஐந்து வகையான மடிப்புகளைப் பற்றி இங்கே நாம் காணலாம்.

1. அழுத்த விசை இரு பக்கங்களிலும் சமமாக இருப்பின் மடிப்புக்காலின் சாய்வுக் கோணமானது இரு பக்கங்களிலும் சமமாக இருக்கும் மடிப்புகளை சமச்சீர் மடிப்பு (Symmetrical Fold) எனலாம்.

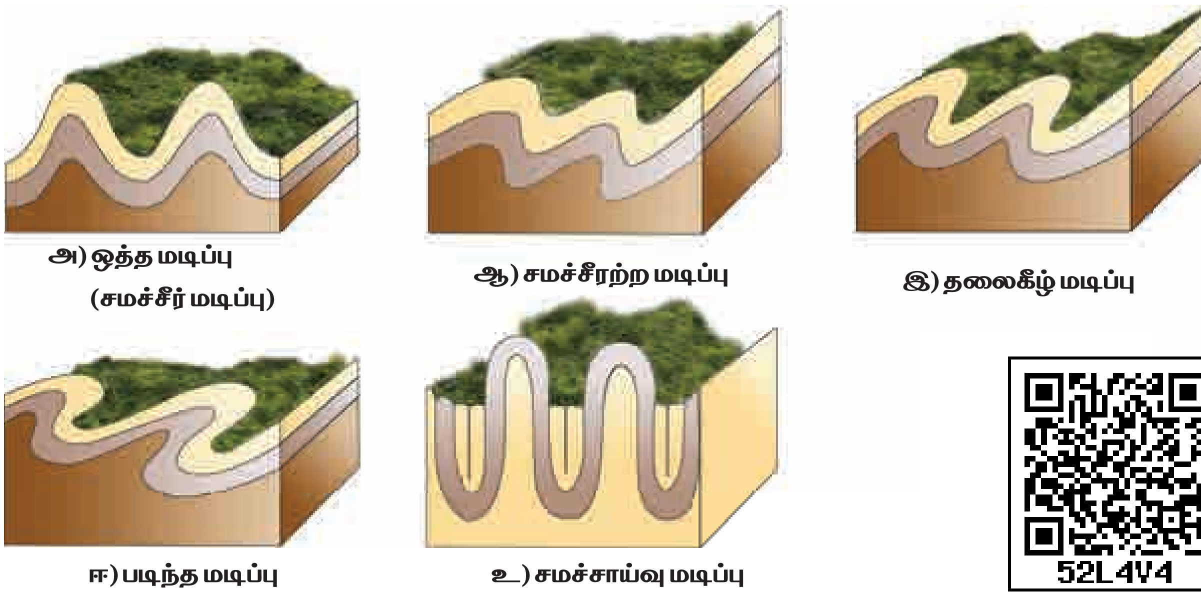
2. அழுத்த விசை ஒரு பக்கம் அதிகமாக இருப்பின் ஒரு மடிப்புக்கால் (limb) மற்றொன்றை விட மிகுதியாக இருக்கும். அத்தகைய மடிப்பை சமச்சீரற்ற மடிப்பு அல்லது ஒத்தமையாக மடிப்பு (Asymetrical fold) என்கிறோம்.

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 66 06/06/18 6:23 PM

3. சமச்சாய்வு மடிப்பு (Isoclinal fold) சமச்சீர் மடிப்பு (Symetrical fold) போன்றது. ஆனால் இவ்விரு மடிப்புகளும் ஒரே மாதிரியான கோணத்தைக் கொண்டுள்ளது. அவை ஒன்றுக்கொன்று இணையானவையாக இருக்கும்.

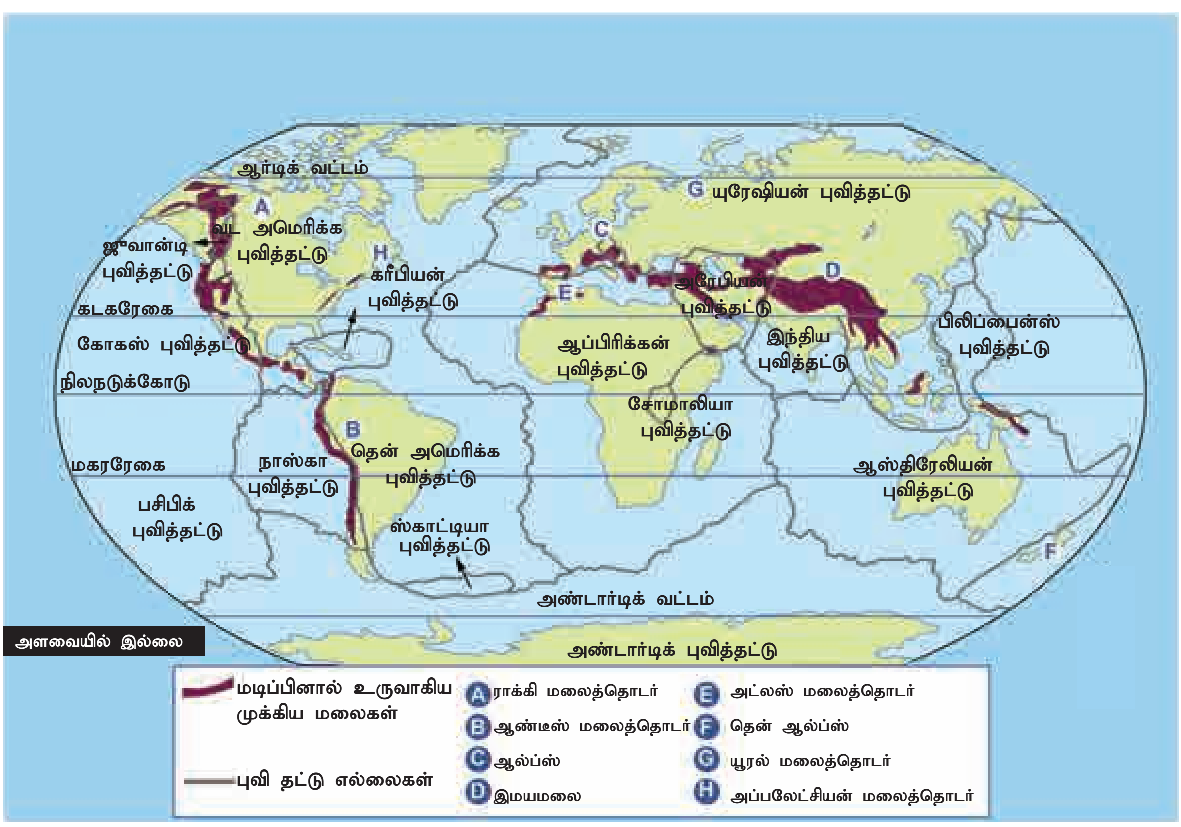
4. மடிப்பின் ஒரு மடிப்புக்கால் மடிப்பின் மறு பக்கத்திற்கு தள்ளப்படுவதை தலைகீழ் மடிப்பு (Over turned fold) என்கிறோம். இவ்வகை மடிப்பின் மடிப்புக்கால் அரிதாக கிடைமட்டமாக காணப்படும்.

5. ஒரு மடிப்பின் ஒரு பக்கம் அதிகமாக தள்ளப்படும் போது அது மற்றொன்றின்மீது படிந்து காணப்படும். இதனை படிந்த மடிப்பு (recumbent fold) என அழைக்கிறோம்.



52L4V4

படம் 3.15 மடிப்புகளின் வகைகள்



படம் 3.16 உலகின் மடிப்பு மலைகள்

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 67 06/06/18 6:23 PM

மாணவர் செயல்பாடு

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நிலவரைபடத்திலிருந்து மடிப்பு மலைகள் உருவாக்கும் புவித் தட்டுகளை பெயரிடுக.

வ.எண்	மடிப்பு மலைகள்	இரு குவியும் புவித் தட்டுகள்
1.	ஆண்டீஸ்	———→ ←———
2.	ராக்கீஸ்	———→ ←———
3.	அட்லஸ்	———→ ←———
4.	இமயமலை	———→ ←———
5.	ஆல்ப்ஸ்	———→ ←———

புவித் தட்டுகள் குவியும்போது, இரண்டு புவித் தட்டுகளுக்கு இடையில் உள்ள பலவீனமான பாறைகள் அழுத்தப்பட்டு வளைந்து மடிப்பாக உருவாகிறது. இணையாக உள்ள மடிப்புகள், நீண்ட சிகரங்களைக் கொண்ட மலைத் தொடர்களை உருவாக்குகின்றன. மடிப்பு மலைகள் சிகரங்களையும் மற்றும் பள்ளத்தாக்குகளையும் உள்ளடக்கியது. மடிப்பின் மேல் வளைவில் மேல் பகுதி சிகரங்களாகவும் மற்றும் கீழ் வளைவு பள்ளத்தாக்குகளாகவும் உருவாகின்றன. உயர்ந்த மலைத் தொடர்களுக்கு இடையில் மலையிடை பீடபூமிகள் (எல்லாப் பக்கங்களிலும் மலைத் தொடர்களால் சூழப்பட்டுள்ள பீடபூமி) காணப்படலாம். எடுத்துக்காட்டு திபெத் பீடபூமி.

3.8. பிளவு (Fault)

பாறைத் தொகுதிகள் பக்கவாட்டில் நகரும் புவி மேலோடுகளின் அடுக்குகள் உடைவதை பிளவுகள் என்கிறோம். பொதுவாக இது புவித் தட்டு எல்லைகளில் நடைபெறுகிறது. இங்கு புவித் தட்டின் நகர்வானது புவி மேலோட்டை அழுத்துவதாலும் இழுப்பதாலும் புவியின் மேலோட்டை உடைக்கின்றது. பிளவுகளில் ஏற்படும் வேகமான இடம் பெயர்தலுடன் தொடர்புடைய ஆற்றல் தான் பெரும்பாலான நில நடுக்கத்திற்கு காரணமாக அமைகிறது.

உடைந்த பாறைகளின் தொகுதியானது ஒன்றுக்கொன்று கடந்து செல்லக்கூடிய பரந்த தட்டையான மேற்பரப்பை பிளவுதளம் (Fault plane) என்கிறோம். பிளவு தளத்திற்கும், கிடைத்தளத்திற்கும் இடைப்பட்ட கோணத்தை பிளவுச் சரிவு (fault dip) என்கிறோம். பிளவில் உள்ள தொகுதியின் மேல்பகுதி மேல் வீச்சுப் பாறை எனப்படும். பிளவு ஏற்படும்போது பாறையின் ஒரு பகுதி பிளவு தளத்தின் வழியே கீழ்நோக்கி நகருகிறது. இது கீழ்வீச்சுப் பாறை (Down thrown) எனப்படும். சிலசமயங்களில் பிளவு தளத்தில் எந்த பாறைத் தொகுதி நகர்ந்தது என்பதை அறிவது கடினம். பிளவின் மேல் சுவரை தொங்கும் சுவர் (Hanging wall) என்கிறோம். பிளவில் உள்ள கீழ் மதில் அடிச்சுவர் (Foot wall) எனப்படும்.

பிளவுச் சரிவு (Fault scarp)

பிளவுச் சரிவு (Fault scarp) என்பது செங்குத்து சுவர் போன்ற சரிவாகும். இது மேலோட்டுப் பாறைப் பிளவுகளால் ஏற்படுகின்றது. சிலநேரங்களில் பிளவுச் சரிவானது செங்குத்து பாறைப் போன்றும் தோற்றம் அளிக்கும்.

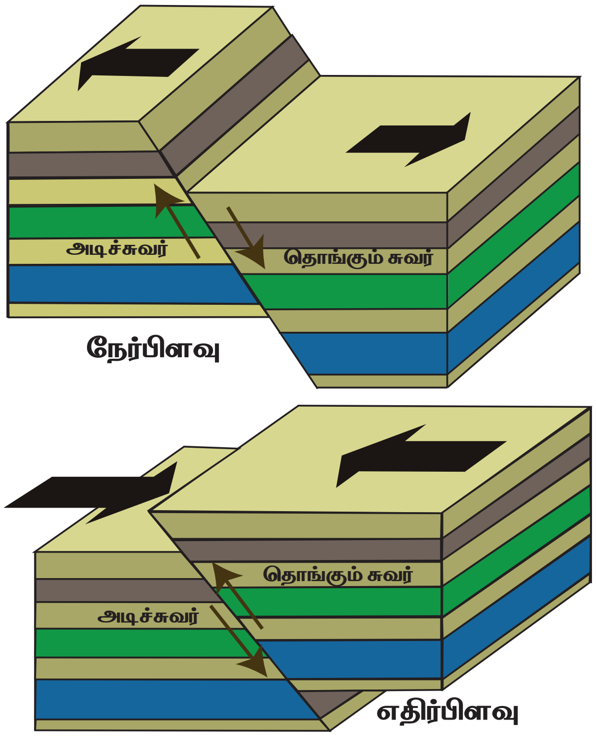
Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 68 06/06/18 6:23 PM

3.8.1. பிளவுகளின் வகைகள் (Types of fault)

புவித் தட்டுகள் நகர்வதன் அடிப்படையில் பிளவுகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

3.8.1.1 நேர்பிளவு (Normal fault)

புவி மேலோட்டின் செங்குத்து நகர்வினை நேர்பிளவு என்று அழைக்கிறோம். விலகும் எல்லைகளில் உள்ள புவித் தட்டுகளின் இழுவிசை காரணமாக நேர்பிளவு உருவாகின்றது. இதில் ஒரு தொகுதியானது மற்றொரு தொகுதியின் மேல் உள்ளது (தொங்கும் சுவர்). மற்றொரு தொகுதி பிளவின் கீழ் உள்ளது (அடிச்சுவர்). பாறைத் தொகுதியின் நகர்வானது



படம் 3.17 நேர் மற்றும் எதிர் பிளவு

நேர்பிளவுகளில் ஏற்பட்டால் தொங்கும் சுவர் கீழ் நோக்கி நகரும்.

நேர்பிளவினால் ஏற்படும் நிலத்தோற்றங்கள்

1. பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு (Rift valley) அல்லது பிளவிடை பள்ளம் (Graben)

இரண்டு இணையான நேர் பிளவுகளுக்கு இடையில் அமைந்துள்ள ஒரு குறுகலான

படம் 3.18 நர்மதா பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு – இந்தியா

நிலப்பகுதி கீழ் நோக்கி நகரும் போது பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது. இதை கிரேபேன் (Graben) என்றும் அழைக்கிறோம். கிரேபேன் என்பது ஜெர்மன் மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டது. இதன் பொருள் "பள்ளம்" என்பதாகும். பிளவு பள்ளத்தாக்கு பின்னர் நீர் நிரம்பி ஆறாக ஓடும். பொதுவாக பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு நீளமாக, குறுகலாக மற்றும் மிக ஆழமாக காணப்படும்.

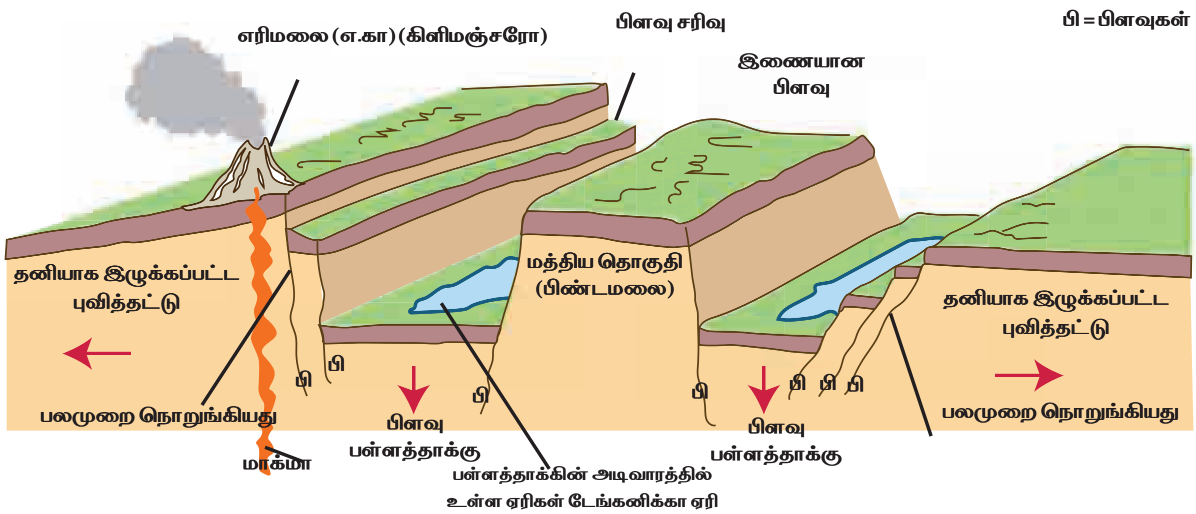
எடுத்துக்காட்டு:

1. இரண்டு பிண்ட மலைகளான வோஸ்ஜஸ் (Vosges) மற்றும் கருப்புக்காடு (Block forest) ஆகியவற்றிற்கு இடையில் ரைன் (Rhine) பிளவு பள்ளத்தாக்கு அமைந்துள்ளது.

2. இந்தியாவில் உள்ள விந்திய மற்றும் சாத்பூரா பிண்ட மலைகளுக்கு (Satpura block mountains) இடையில் நர்மதா பிளவு பள்ளத்தாக்கு அமைந்துள்ளது.

3. ஆப்பிரிக்காவின் பெரும்பிளவு பள்ளத்தாக்கு (The Great African Rift Valley)

உலகிலேயே மிகப்பெரிய பிளவு பள்ளத்தாக்கு ஆப்பிரிக்காவின் பெரும் பிளவு பள்ளத்தாக்கு ஆகும். இது 6,400 கி.மீ தூரத்திற்கு தெற்கில் மோசாம்பிக்கிலிருந்து (Mozambique) வடக்கே சிரியா வரை பரவியுள்ளது. பள்ளதாக்குகளில் உள்ள பள்ளமானது ஏரியாக மாறும். ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள ஏரிகள், இஸ்ரேலின் சாக்கடல் மற்றும் செங்கடல் போன்றவை பிளவு பள்ளத்தாக்கின் பாகங்கள் ஆகும்.



படம் 3.19 பிளவுப்பள்ளதாக்கு மற்றும் பிண்டமலைகள்

படம் 3.20 பிண்டமலை (இடது) மற்றும் விந்திய பிண்ட மலை (வலது)

2. பிண்டமலை (Horst)

இரண்டு பிளவுகளுக்கு இடையில் உள்ள நிலப்பகுதியானது மேலே தள்ளப்படும் போது பிண்ட மலை (Horst) உருவாகிறது. இந்த நிகழ்வில் மையத் தொகுதியானது மேல்நோக்கி உந்தப்படுவது மட்டுமல்லாமல் அதன் பக்கவாட்டில் உள்ள பகுதிகள் கீழ் நோக்கியும் உந்தப்படுகிறது. அதனால் மையப்பகுதியானது குவி மாடம் (Dome) போன்று தோற்றம் அளிக்கின்றது. குறிப்பாக, இந்தியாவின் மத்திய மேற்குப் பகுதியில் உள்ள விந்திய சாத்பூரா மலைத்தொடர்கள் பிண்ட மலைகள் ஆகும்.

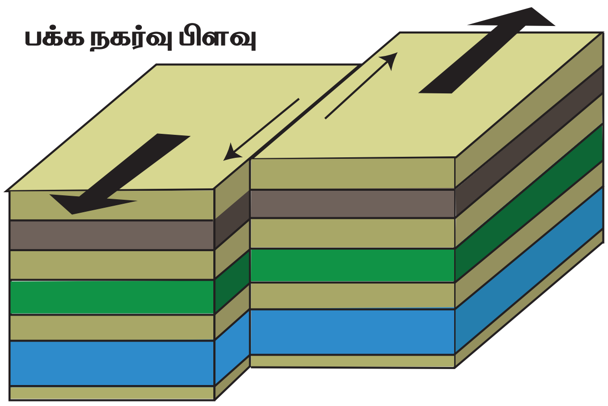
3.8.1. 2 எதிர் பிளவு (Reverse fault)

புவி மேலோட்டின் கிடையான நகர்வினால் ஏற்படும் பிளவை எதிர்பிளவு என அழைக்கிறோம். இரண்டு உடைந்த பிளவுகள் ஒன்றை நோக்கி மற்றொன்று நகர்வதினால் எதிர்பிளவுகள் உருவாகின்றது. இழுவிசை காரணமாக குவியும் எல்லைகளில் எதிர்பிளவு தோன்றுகிறது. பிளவின் ஒரு பக்கமானது மற்றொரு பக்கத்தின் கோணத்தின் மேல் உள்ளது.

3.8.1.3. பக்கவாட்டு நகர்வு பிளவு (Transform fault)

பக்கவாட்டு நகர்வு எல்லையின் விளிம்புகளின் முறிவினால் பக்க நகர்வு பிளவுகள் உருவாகின்றது. பிளவுகளின் இரு பக்கத்தில் உள்ள பாறைகளானது ஒன்றைவிட்டு ஒன்று கடந்து செல்வதால் ஒன்று சற்று மேல் நோக்கியும் மற்றொன்று கீழ்நோக்கியும் நகரும். இது பெரும்பாலும் பெருங்கடல் கொப்பரையில் நிகழக்கூடியவை.

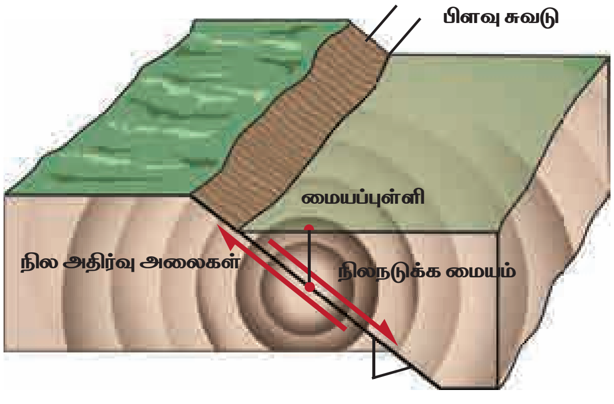
Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 70 06/06/18 6:24 PM



படம் 3.21 பக்கவாட்டு நகர்வு பிளவு

3.9. நிலநடுக்கம் (Earth quake)

புவியின் மேற்பரப்பில் திடீரென ஏற்படும் அதிர்வை நிலநடுக்கம் என்கிறோம். புவியின் உள்ளே நிலநடுக்கம் தோன்றும் இடத்தை நிலநடுக்க மையம் என்றும் இம்மையத்திற்கு நேர் எதிரே புவியின் மேற்பரப்பில் அமைந்திருக்கும் புள்ளியை நிலநடுக்க மேல் மையப்புள்ளி (Epicenter) எனவும் அழைக்கிறோம். புவியோட்டில், திடீரென வெளியாகும் அழுத்தத்தின் விளைவாக நிலநடுக்கம் ஏற்படுகிறது. அதன் சக்தியானது அதிர்வு அலைகள் மூலமாக வெளிப்படுகின்றது. இது நில அதிர்வலைகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 3.22 நில நடுக்கத்தின் பாகங்கள்

நில அதிர்வு அலைகளை பொதுவாக இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம். அவை உட்புற அலைகள் மற்றும் மேற்பரப்பு அலைகள் ஆகும்.

1. உட்புற அலைகள்

உட்புற அலைகள் புவியின் உட்பகுதி வழியாக பயணிக்கும் அலைகளாகும். இவற்றை பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்.

அ. P அலைகள் அல்லது முதன்மை அல்லது அழுத்த அலைகள்.

இவை மிகவும் வேகமாக செல்லக்கூடிய நிலஅதிர்வு அலைகள் ஆகும் (புவிமேலோட்டில் நொடிக்கு 6கி.மீட்டர் வேகத்தில் செல்லக்கூடியவை). இவை அதிர்வலைகளுக்கு இணையாக P அலை கடந்து செல்லும் வழியிலுள்ள பொருட்களை முன்னோக்கியும் மற்றும் பின்னோக்கியும் தள்ளவும் இழுக்கவும் செய்கின்றது. இவை அனைத்து நிலைகளிலும் கடந்து செல்லும்.

ஆ. S அல்லது இரண்டாம் அலைகள் அல்லது முறிவு அலைகள்

இவை முதன்மை அலையைவிட சற்றே மெதுவான வேகத்தைக் கொண்டது (வெளி மேலோட்டில் அதன் வேகம் நொடிக்கு 3.5 கி.மீ). அவை பொருட்களை பக்கவாட்டிலும், அலைகளின் இயக்கத்திற்கு செங்குத்தாகவும் தள்ளுகின்றது. S அலைகள் அவை கடந்து செல்லும் வழியிலுள்ள பாறைகளை உடைக்கிறது. அவை திட நிலையில் உள்ள பொருட்களின் வழியே மட்டும் தான் செல்கின்றன.

2.மேற்பரப்பு அலைகள்

இவை புவியின் மேற்பரப்பில் பயணம் செய்பவை. இவை உட்புற அலைகளை விட வேகம் குறைவானது. நிலநடுக்கத்தின் போது சேதத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

லோ அலைகள் (Love waves) S அலைகளைப் போல நிலப்பரப்பை பக்க வாட்டில் அதிர வைக்கும்.

ரேலே அலைகள்(Ray leigh waves)

கடல் அலைகள் உருண்டு செல்வது போன்று நிலத்தை இடமாற்றம் செய்யும்

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 71 06/06/18 6:24 PM

அலைகள் ரேலே அலைகள் ஆகும். இவை நிலத்தை முன்னோக்கியும் மேல் நோக்கியும் மற்றும் கீழ் நோக்கியும் தள்ளுகின்றன. இவை P அலைகள் போல் உள்ளது. ஆனால் இது கூடுதலான மேல் கீழ் நகர்வை கொண்டுள்ளது.

3.9.1 நிலநடுக்கத்தை அளவீடு செய்தல்

பொதுவாக ஒரு வருடத்தில் சுமார் 1,00,000 நிலநடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன என மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. ஆனால் இவற்றில் அனைத்தையும் நம்மால் உணர முடியாது. சில நிலநடுக்கங்கள் தீவிரமாக இருப்பதால் நம்முடைய உடமைகளுக்கு மிகப்பெரிய சேதத்தை ஏற்படுத்துகின்றது.

நிலநடுக்கத்தை மதிப்பீடு செய்ய ரிக்டர் (இது கண்டுபிடித்தவரின் பெயரால் அழைக்கப்படுகிறது) அளவுகோல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த அளவுகோலின் அலகு 1 முதல் 10 வரை ஆகும். நிலநடுக்கத்தின் தீவிரத்தை மதிப்பீடு செய்ய மாற்றியமைக்கப்பட்ட மெர்காலி அளவு கோல் பயன்படுகின்றது. அந்த அளவுகோலின் அலகு 1 முதல் 12 வரை ஆகும். சீஸ்மோகிராப் (Seismograph) என்ற கருவியைக் கொண்டு நிலநடுக்கத்தின் அலைகள் பதிவு செய்யப்படுகிறது.

3.9.2 மெர்காலி மற்றும் ரிக்டர் அளவுகோலில் நிலத்தின் விளைவுகள் பற்றிய விளக்கம்.

மாற்றியமைக்கப்பட்ட மெர்காலி அளவுகோல்	ரிக்டர் அளவுகோல்
1. அதிர்வினை எவராலும் உணர இயலாது 2. அதிர்வினை ஒரு சிலர் உணர்வார்கள்	2.5. அதிர்வுகள் கருவியில் பதிவாகின்றது. ஆனால் அசைவினை மனிதன் உணர இயலாது.
3. அதிர்வினை பலர் கவனித்தாலும், அவை நிலநடுக்கம் என்பதை உணரவில்லை. 4. உள்ளே இருக்கும் பெரும்பாலான மக்கள் நகர்வை உணர்கிறார்கள். ஒரு வாகனம் கட்டிடத்தை இடிப்பதைப்போல் உணர்கிறார்கள். 5. கிட்டத்தட்ட அனைவரும் அதிர்வினை உணரலாம் . பலர் விழிதெழுவர். மரங்கள் மற்றும் கம்பங்கள் அசையும்.	3.5 அதிர்வினை பலர் உணரலாம்.
6. அனைவராலும் அதிர்வினை உணர முடியும். பலர் கட்டிடங்களை விட்டு வெளியேறுவர். மரச்சாமான்கள் நகரும். சிறிய அளவிலான பாதிப்புகள் ஏற்படலாம். 7. அனைவரும் வெளியில் ஓடுவார்கள். மோசமாக கட்டப்பட்ட கட்டமைப்புகள் கணிசமாக சேதமடையும். மற்ற இடங்களில் சிறிய அளவிலான பாதிப்புகள் ஏற்படலாம்.	4.5. சிறிய அளவிலான பாதிப்புகள் ஏற்படலாம்.
8. சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட கட்டமைப்புகளில் சிறிய அளவிலான பாதிப்புகள் ஏற்படலாம். மற்றவை சரிந்து விடும். 9.அனைத்து கட்டிடங்களும் சேதமடையும். பல கட்டிடங்கள் அஸ்திவாரத்தை விட்டு விலகும். நிலப்பரப்பில் விரிசல்கள் ஏற்படலாம்.	6.0 ஓர் அழிவை உண்டாக்கும் நிலநடுக்கம்
10. பல கட்டமைப்புகள் அழிக்கப்படும். நிலப்பரப்பில் மிக மோசமான விரிசல் ஏற்படும்.	7.0 ஒரு பெரிய நிலநடுக்கம்
11. கிட்டத்தட்ட அனைத்து கட்டமைப்புகளும் விழும். மிக அகலமான பள்ளம் நிலத்தில் ஏற்படும். 8.0 மற்றும் அதற்கு அதிக அளவில் மிக பெரிய நிலநடுக்கம். 12. ஒட்டு மொத்த சேதம். கடல் அலைகள் நிலப்பரப்புக்கு வந்து விடும். அனைத்து பொருட்களும் தூக்கி வீசப்படும்.	8–மற்றும் அதற்கு மேல் ஒரு மிக பெரிய நிலநடுக்கம்

அட்டவணை 3.1 மெர்காலி மற்றும் ரிக்டர் அளவுகோல்

3.9.3. நிலநடுக்கத்தின் காரணிகள்

நிலநடுக்கங்கள் பல காரணிகளால் ஏற்படுகின்றன. அவற்றுள் சில முக்கிய காரணிகளாவன.

1. புவித்தட்டு நகர்வுகள்
2. எரிமலை வெடிப்புகள்
3. பெரிய அணைகளை கட்டுவதால் நிலநடுக்கம் ஏற்படும். (எ.கா) மகாராஷ்டிராவில் உள்ள கொய்னா அணை

4. மற்ற காரணங்கள்

அணுகுண்டு வெடிக்கும்போது பெரும் ஆற்றல் வெளியாகின்றது. அவை புவி ஓட்டில் அதிர்வை ஏற்படுத்துகின்றது. நிலத்தடி குகை இடிந்து விழுகின்ற போதும் நிலநடுக்கம் ஏற்படும்

3.9.4. நிலநடுக்கத்தின் விளைவுகள்

1. கட்டிடங்கள், சாலைகள், தண்டவாளங்கள், தொழிற்சாலைகள், அணைகள் மற்றும் பாலங்கள் சேதமடைதல்.
2. நிலநடுக்கத்தினால் ஏற்படக்கூடிய நிலச் சரிவு அடிப்படைக் கட்டமைப்புகளை சேதப்படுத்துகிறது.
3. காடுகளிலும், நகர்ப்புறங்களிலும் தீ விபத்தை ஏற்படுத்துகிறது.
4. திடீர் வெள்ளப்பெருக்கை ஏற்படுத்துகிறது.
5. **சுனாமி (ஆழிப்பேரலை):** கடலுக்கு அடியில் ஏற்படக்கூடிய நிலநடுக்கமானது சுனாமி (ஆழிப்பேரலை) எனப்படும் உயர் வீச்சு கடல் அலைகளை உருவாக்குகின்றன. (ரிக்டர் அளவுகோலில் 7க்கு மேல் இருந்தால்) நிலஅதிர்வு அலைகள் கடல்நீரில் பயணித்து பெரிய அலைகளை உருவாக்குகிறது. இவை உயிருக்கும், உடமைகளுக்கும் மிகப் பெரிய அளவிலான பாதிப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, டிசம்பர் 26, 2004 ஆம் ஆண்டு வட சுமத்திராவில் ஏற்பட்ட 8.9 ரிக்டர் அளவிலான நிலநடுக்கமானது சுனாமி பேரலைகளை உருவாக்கியதால் இந்திய பெருங்கடலை சுற்றி உள்ள நாடுகளில் சுமார் 1,50,000 பேர் உயிர் இழந்தனர்.

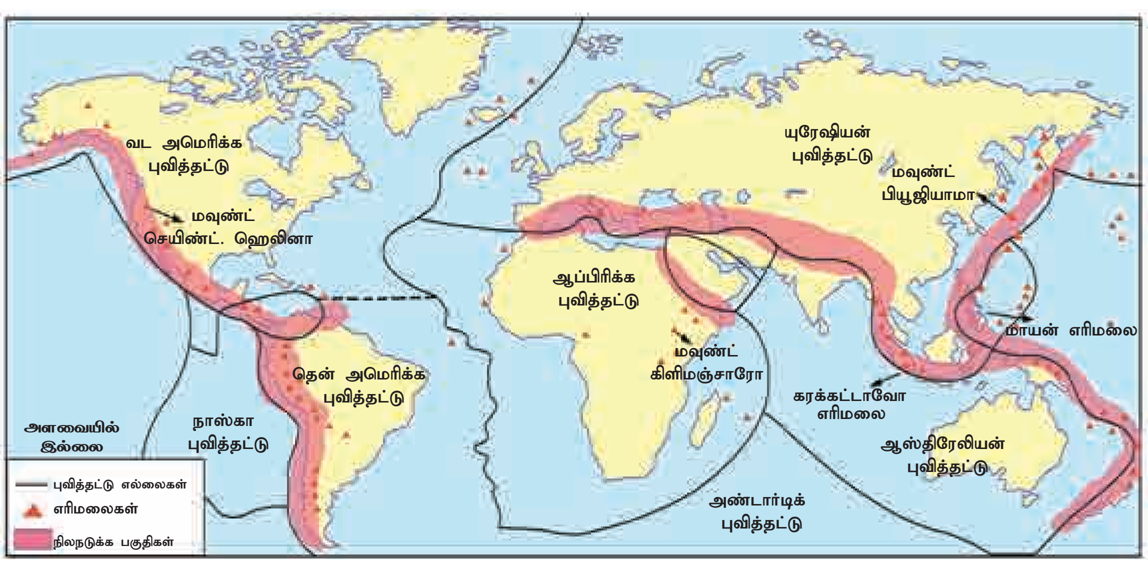
3.9.5. நிலநடுக்கத்தின் பரவல் (Distribution of Earth quakes)

1. பசிபிக் மண்டலம் (Circum – Pacific Region)

இந்த பகுதியானது பசிபிக் பெருங்கடலை சுற்றியுள்ள அனைத்து கடலோரப் பகுதிகளான அலாஸ்காவின் கடலோரம், ஜப்பான், பிலிப்பைன்ஸ், நியூசிலாந்து, அலுஷியன் தீவு, வட மற்றும் தென் அமெரிக்காவின் மேற்கு கடலோர பகுதிகள் போன்றவைகளை உள்ளடக்கியது. புவியின் மேற்பரப்பில் 68% நிலநடுக்கமானது இப்பகுதியில் தான் காணப்படுகிறது.

2. மத்திய தரைக்கடல் மற்றும் இமயமலை மண்டலம் (Mediterranean – Himalayan Region)

இப்பகுதியானது ஆல்ப்ஸ் மலைத் தொடரிலிருந்து இமயமலை வரை பரவியுள்ளது.



படம் 3.23 உலகின் நிலநடுக்கம் மற்றும் எரிமலை பரவல்

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 73 06/06/18 6:24 PM

மேலும் திபெத்திலிருந்து சீனா வரைப் பரவியுள்ளது. உலக நிலநடுக்கத்தில் சுமார் 31% இந்த பகுதியில் தான் ஏற்படுகின்றது.

3. மற்ற பகுதிகள் (Other Areas)

வட ஆப்பிரிக்கா செங்கடல் மற்றும் சாக்கடல் பகுதிகளின் பிளவு பள்ளத்தாக்கு பகுதிகளில் நிலநடுக்கம் ஏற்படுகிறது.

தெரிந்து தெளிவோம்

படம் 3.24 நிலநடுக்கம், ஈரான், ஈராக் எல்லை, 2017

2017, நவம்பர் 12 ல் 7.2 ரிக்டர் அளவிலான நிலநடுக்கம் ஈரான் - ஈராக் எல்லையில் ஏற்பட்டது.

பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகள்: *ஈரான் மற்றும் ஈராக்.*

ஆழம்: *19.0 கி.மீ.*

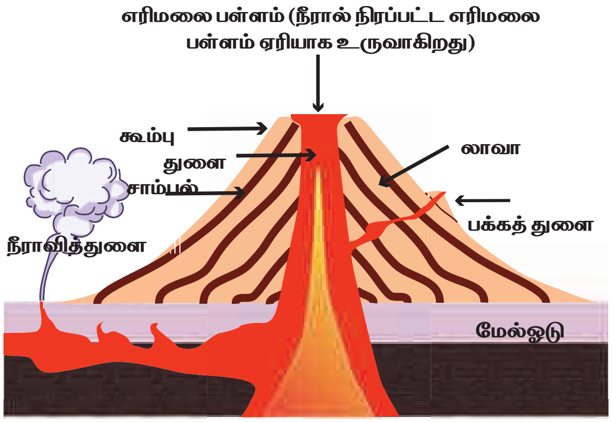
அதிகபட்ச சக்தி: *8 (தீவிரமான)*

பிளவுகள் : *அரேபியன் மற்றும் யுரேஷியன் புவித்தட்டுகள் .*

பாதிக்கப்பட்டவர்கள்: *630 பேர் மரணமடைந்தனர். 8,100க்கும் மேற்பட்டோர் காயமடைந்தனர். 70,000க்கும் மேற்பட்டோர் வீடுகளை இழந்தனர்.*

3.10. எரிமலைகள் (Volcanoes)

புவியின் மேற்பரப்பில் உள்ள பிளவு அல்லது துளை வழியே மாக்மா, வாயுக்கள், மற்றும் சாம்பல்கள் ஆகியவை வெளியேறுவது எரிமலை என்கிறோம். புவியின் ஆழ் பகுதியில் உள்ள பாறைக்குழம்பு 'மாக்மா' எனப்படும். இந்த பாறைக்குழம்பு புவி மேற்பரப்பிற்கு வரும் பொழுது 'லாவா' எனப்படுகிறது. (படம் 3.25)



படம் 3.25 எரிமலை

எரிமலையின் திறப்பை அல்லது வாய்ப்பகுதியைத் துளை (Vent) என்கிறோம். எரிமலையின் இடைவெளியின் வழியாக தீப்பொறிகள் வெளியே வருவதை எரிமலை உமிழ்வுத் துளை (fumaroles) என்கிறோம். எரிமலை வாய்ப்பகுதியில் உள்ள கோப்பை (Saucer) வடிவப் பள்ளத்தை எரிமலைப் பள்ளம் (Crater) என்கிறோம். எரிமலைப் பள்ளம் விரிவாகும் பொழுது அதனை வட்ட எரிமலை வாய் (Caldera) என்று அழைக்கிறோம். பொடியாக்கப்பட்ட பாறைத் துகள்கள், கனிமங்கள் மற்றும் எரிமலை கண்ணாடிகள் போன்றவை எரிமலை சாம்பலில் உள்ளன. இவை எரிமலை வெடிக்கும் போது உருவாகின்றது. எரிமலை பொதுவாக துளை வழி [ஜப்பானில் உள்ள மவுண்ட் ப்யூஜியாமா (Fujiyama)] அல்லது பிளவு வழியாக வெளியேறுகிறது (தக்காண பீடபூமி, இந்தியா). எரிமலை வெடிப்பின் பொழுது 'அதிகபடியான நீர் மற்றும் வாயுக்களால் ஆன லாவா வெளியேறுவதை நுரைக்கல் (Pumice) என்கிறோம்.

3.10.1. எரிமலை வெடிப்பிற்கான காரணங்கள்

எரிமலை வெடிப்பிற்கான காரணங்கள் பின்வருமாறு:

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 74 06/06/18 6:24 PM

புவி மேலோட்டின் பலவீனமான பகுதிகள் (Weak zones in the earth crust)

இரு புவித் தட்டுகள் ஒன்றோடு ஒன்று மோதும் அல்லது விலகிச் செல்லும் புவிப்பகுதி பலவீனமான பகுதியாகக் கருதப்படுகிறது. எனவே எரிமலை வெடிப்புகள் இதுபோன்ற பகுதியில் தான் நிகழ்கின்றன. எ.கா, ஆப்பிரிக்கா மற்றும் யுரேஷியன் புவித்தட்டுகள்

வாயுக்கள் நிறைந்த மாக்மா (Magma saturated with Gases)

புவியின் உட்பகுதியில் காணப்படும் 'மாக்மா' என்கிற பாறைக்குழம்பானது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, ஹைட்ரஜன் சல்பைடு போன்ற வாயுக்களால் நிறைந்து காணப்படுகிறது. மேலும் இந்த வாயுக்கள் நீராவியுடன் சேரும் பொழுது மாக்மாவை மிகத் தீவிரமாக வெடிக்கும் தன்மைக் கொண்டவையாக மாற்றுகின்றன. இந்த வாயுக்களினால் ஏற்படும் அழுத்தம் காரணமாக, மாக்மா வெடித்து 'லாவா'வாக புவியின் மேற்பரப்பிற்கு வருகின்றது.

3.10.2. எரிமலைகளின் வகைகள் (Types of Volcanoes)

எரிமலைகள் அதன் வெடிக்கும் அலைவெண்படி, (Frequency of eruption) மூன்று வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை.

1. செயல்படும் எரிமலைகள் (Active Volcanoes)

அடிக்கடி வெடிப்பிற்குள்ளாகும் எரிமலைகள் செயல்படும் எரிமலைகள் எனப்படும். பொதுவாக இவ்வகையில் 'எரிமலை வாய்' திறந்தே காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு, எட்னா எரிமலை (இத்தாலி) மற்றும் கொட்டபாக்ஸி எரிமலை, (ஈக்வடார்).

2. உறங்கும் எரிமலைகள் (Dormant Volcanoes)

கடந்த காலங்களில் வெடிக்காமலும், அதே நேரத்தில் எந்த நேரத்திலும் வெடிக்கும் நிலையில் உள்ள எரிமலைகளே உறங்கும் எரிமலைகள் எனப்படும். அதாவது உறங்குவது போல் இருந்து, இவை எந்த நேரத்திலும் மிகப்பெரிய வெடிப்பை உண்டாக்குபவை. சிலநேரங்களில் இந்த எரிமலைகளிலிருந்து நீராவியும், வாயுக்களும், வெளியேறுகிறது. இவ்வகையான எரிமலைகள் இயங்கும் எரிமலையாக மாறும்பொழுது, உயிர்களுக்கும், உடமைகளுக்கும் மிகப்பெரிய பேரழிவை ஏற்படுத்துகிறது. எடுத்துகாட்டு வெசுவியஸ் எரிமலை (இத்தாலி) மற்றும் பியூஜியாமா எரிமலை (ஜப்பான்).

3. செயலிழந்த எரிமலைகள் (Extinct Volcanoes)

செயலிழந்த எரிமலைகள் அவைகளின் வெடிப்பு ஆற்றல் முழுவதையும் இழந்து வெடிப்பதை நிறுத்திவிட்டன. மேலும், இவ்வகை எரிமலைகளின் துளை இறுகிய லாவா பாறைகளினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த எரிமலை பள்ளம் சில நேரங்களில் நீரினால் நிரப்பப்பட்டு ஏரியாக காணப்படும். இவ்வகை எரிமலைச் சரிவுகளில் இயற்கைத் தாவரங்கள் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, போப்பா எரிமலை (மியான்மர்) கென்யா எரிமலை (கிழக்கு ஆப்பிரிக்கா).

எரிமலை வெடிப்பு **உருவாகும் தன்மை மற்றும் அதன் கூம்பு அமைப்பு** ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அ) கேடய எரிமலை (Shield Volcanoes)

இவ்வகை எரிமலை புவிக்கு உள்ளிருந்து வெளியே வரும்பொழுது மிகவும் நீர்த்த, பசால்ட் என்ற லாவா பாறைகளினால் உருவாக்கப்பட்டவை. எரிமலை துளை வழியே நீர் செல்லும் பொழுது வெடிப்பிற்குள்ளாகிறது. வெடிப்பிற்கு பிறகு இவை தணல் கூம்புகளாக மாறுகிறது. எடுத்துக்காட்டு, ஹவாயிலுள்ள எரிமலைகள்.

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 75 06/06/18 6:24 PM

தகவல் குறிப்பு

1883 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதத்தில் வெடித்து சிதறிய கரக்கட்டாவோ எரிமலைதான் மனிதன் அறிந்த மிகப்பெரிய எரிமலை வெடிப்பாகும். சுண்டா நீர் சந்தியில் ஜாவா மற்றும் சுமத்ரா தீவுகளுக்கிடையே காணப்படும் ஒரு சிறிய எரிமலைத் தீவே கரக்கட்டாவோ ஆகும். இந்தோனேசியாவில் வெடித்த இந்த எரிமலையின் சத்தத்தை 4000 கி.மீ தூரத்தில் உள்ள ஆஸ்திரேலியாவில் கேட்க முடிந்தது. கரக்கட்டாவோ மனித வாழிடமாக இல்லையெனினும், இந்த எரிமலை அதிர்வின் காரணமாக 30 மீட்டர் உயரத்திற்கு மேல் எழும்பிய மிகப்பெரிய சுனாமியால் இந்தோனேஷியாவின் கடலோரப் பகுதிகளில் வசித்த 36,000 பேர் உயிரிழக்க நேரிட்டது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உலகின் மிக உயர்ந்த செயல்படும் எரிமலையானது, 'கொட்டபாக்ஸி' (Cotapaxi).

ஆ) பல்சிட்டக் கூம்பு எரிமலை (Composite cone volcanoes)

இவ்வகை எரிமலைகளை அடுக்கு எரிமலை என்று கூறலாம். இது சாம்பல் மற்றும் எரிமலை பாறைத்துண்டுகளாலான கூம்பு வடிவ எரிமலையாகும். மவுண்ட் வெசுவியஸ் மற்றும் மவுண்ட் செயிண்ட் ஹலன் எரிமலை போன்றவை பல்சிட்டக் கூம்பு எரிமலைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

இ) தழல் கூம்பு எரிமலை (Cinder cone volcano)

மாக்மா புவியின் மேற்பரப்பிற்கு வெளியே தள்ளப்பட்டு அவை குளிர்விக்கப்பட்டு சாம்பல் மற்றும் தழலாக எரிமலையின் வாய்பகுதியில் படிந்து விடுவதை தழல் கூம்பு எரிமலை என்கிறோம். இவை ஆபத்துக் குறைவான எரிமலைகளாகும்.

ஈ) அரைக்கோள வடிவ லாவா (Dome Lava) எரிமலை

கேடய எரிமலை மற்றும் பல்சிட்டக் கூம்பு எரிமலைகளை விட இது சிறிய அமைப்பைக் கொண்டது. இது எரிமலைக் குழம்பின் பாகுநிலை அடர்த்தி அதிகமாக இருக்கும் பொழுது அதிக தொலைவு செல்ல இயலாது. இதனால் அரைக்கோள வடிவ (Dome) பாறைக்குழம்பு எரிமலை உருவாகின்றது. லாவா மெதுவாக வெளியேறிப் படிவதால் மேற்பரப்பானது குளிர்ந்து திடமாகிவிடுவதால் பாறைக் குழம்பானது தொடர்ந்து உள்ளேயே குவிந்துவிடும். இறுதியில் உட்புற அழுத்தமானது வெளிபுற மேற்பரப்பை உடைத்து தளர்வான துண்டுகளை அதன் கீழ்ப்புறத்தில் கொட்டிவிடுகிறது.

3.10.3. எரிமலை வெடிப்பினால் ஏற்படும் விளைவுகள்

எரிமலை வெடிப்பினால் ஏற்படும் அழிவுகள்

தழல் மற்றும் எரிமலைக் கற்கள் மனிதர்களுக்கும், உடைமைகளுக்கும் சேதத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. சில சமயங்களில் சாம்பல் மழை நீருடன் கலந்து பெரிய பரப்பளவில் முழுவதுமாக சூழ்ந்து விடுகிறது.

எரிமலைகளிலிருந்து வெளிப்படும் வாயுக்கள் மனிதனுக்கும், பிற உயிர்களுக்கும், வேளாண்மைக்கும் அதிக அளவிலான பேரிடரை ஏற்படுத்துகின்றன. பொதுவாக எரிமலைகளிலிருந்து வெளிப்படும் சல்பர் டை ஆக்ஸைடு வாயு அமில மழை ஏற்படவும் காற்று சீர்கேடுகளுக்கும் காரணமாக அமைகிறது.

எரிமலை வெடிப்பினால் ஏற்படும் நன்மைகள்

எரிமலை வெடிப்பு சிலநேரங்களில் புதிய நிலத்தோற்றங்களை உருவாக்குகின்றன.

எரிமலைப் பாறைகள் பாறைச் சிதைவு மற்றும் வேதிப்பிரிகைகள் மூலம் மிகச் சிறந்த வளமான மண் பரப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 76 06/06/18 6:24 PM

தென் ஆப்பிரிக்காவின் கிம்பர்லைட் (Kimberlite) பாறைகள், வைரத்தின் ஆதாரமாக உள்ளது. இவை பழைய எரிமலைக் குழாயில் அமைந்துள்ளது.

செயல்படும் எரிமலைகள் உள்ள பகுதிகளில் புவிக்கடியில் உள்ள நீர் பாறைக் குழம்பினால் நீருற்றானது வெப்ப நீர் ஊற்றாக மாறுகிறது.

இந்தியாவில் உள்ள ப்யூகா (Puga valley) பள்ளத்தாக்கு, லடாக் பகுதி மற்றும் மணிக்கரன், (இமாச்சல பிரதேசம்) ஆகியவை புவி வெப்ப ஆற்றல் உற்பத்திக்கு ஏற்ற இடங்களாக உள்ளன.

3.10.4. உலக எரிமலை பரவல் (World Distribution of Volcanoes)

எரிமலை செல்பாடுகள் மற்றும் நிலநடுக்கம் போன்றவை பெரும்பாலும் குவியும் எல்லை விளிம்புகளிலும் மற்றும் மத்தியப் பெருங்கடலடி மலைத் தொடர்களிலும் ஏற்படுகிறது. முக்கிய எரிமலைகள் காணப்படும் பகுதிகள் பின்வருமாறு:

1. பசிபிக் நெருப்பு வளையம் (Pacific Ring of fire)

பசிபிக் நெருப்பு வளையம் என அழைக்கப்படும் பசிபிக் பகுதியானது அதிக எண்ணிக்கையிலான செயல்படும் எரிமலைகளைக் கொண்டுள்ளது. இங்கு எரிமலைப் பகுதியும் நில நடுக்கப் பகுதியும் ஒருங்கிணைந்து காணப்படுகின்றது. உலகின் எரிமலைகளில் சுமார் மூன்றில் இரண்டு பங்கு இப்பகுதியில் காணப்படுகின்றது.

2. மத்திய அட்லாண்டிக் கடல் பகுதி (Mid Atlantic Region)

மத்திய அட்லாண்டிக் கடல் பகுதியில் செயல்படும் எரிமலைகள் மிகக் குறைவாகவே உள்ளன. ஆனால் உறங்கும் அல்லது செயலிழந்த எரிமலைகள் அதிகமாக காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, செயிண்ட் ஹெலினா, கேப் வெர்டி தீவுகள், கேனரி தீவுகள் போன்றவை உறங்கும் எரிமலைகள் ஆகும். ஆனால் ஐஸ்லாந்து மற்றும் அசோர்ஸ் தீவுகளில் உள்ள எரிமலைகள் செயல்படும் எரிமலைகளாகும்.

3. ஆப்பிரிக்கா பெரிய பள்ளத்தாக்கு (The Great Rift valley of Africa)

கிழக்கு ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள பெரிய பிளவு பள்ளத்தாக்கில் கிளிமஞ்சரோ மற்றும் மவுண்ட் கென்யா போன்ற சில செயலிழந்த எரிமலைகள் காணப்படுகின்றன. மேற்கு ஆப்பிரிக்கப் பகுதியில் உள்ள ஒரே செயல்படும் எரிமலை மவுண்ட் கேம்ரூண் ஆகும்.

4. மத்திய தரைக்கடல் பகுதி (Mediterranean Region)

மத்திய தரைக்கடல் பகுதியில் காணப்படும் எரிமலைகள் (Apine) அல்பைன் மடிப்புடன் மிக நெருங்கிய தொடர்புடையது. எ.கா. மவுண்ட் வெசுவியஸ் மற்றும் மவுண்ட் ஸ்ட்ரோம்போலி. மவுண்ட் ஸ்ட்ரோம்போலி எரிமலை மத்திய தரைக்கடலின் கலங்கரை விளக்கம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

5. மற்ற பகுதிகள்(Other Regions)

ஆசியா, வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பா போன்ற கண்டங்களின் உட்பகுதியில் செயல்படும் எரிமலைகளை காண்பது அரிது. ஆஸ்திரேலியாவில் எரிமலைகள் இல்லை.

இந்தியாவில் எரிமலைகள்

இந்தியாவில் இமயமலைப்பகுதியில் எரிமலைகள் இல்லை. போர்ட் பிளேயரிலிருந்து 135 கி.மீட்டர் வட கிழக்காக அமைந்துள்ள பேரெண் (Barren Island) தீவு 1991 மற்றும் 1995 ல் செயல்படும் எரிமலையாக இருந்தது. அந்தமான் நிக்கோபார் தீவுப் பகுதியில் உள்ள நார்கொண்டம் செயலிழந்த எரிமலையாகும். இதன் எரிமலைப் பள்ளம் முற்றிலும் அழிந்து விட்டது.

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 77 06/06/18 6:24 PM

3.11 பாறைகள்

பாறை என்பது புவியின் மேற்பரப்பை உருவாக்கும் திட கனிம பொருள்களை உள்ளடக்கியதாகும். பெட்ராலஜி (Petrology) என்பது பாறைகள் பற்றிய அறிவியல் ஆய்வாகும். பாறையின் வயது கார்பன்-14 டேட்டிங் என்ற அடிப்படையில் கணக்கிடப்படுகிறது.

3.11.1 பாறைகளின் வகைகள்

பாறைகளின் தோற்றங்களின் அடிப்டையில் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை தீப்பாறைகள், படிவுப்பாறைகள் மற்றும் உருமாறிய பாறைகள் போன்றவையாகும். அவற்றை பற்றி விரிவாக படிப்போம்.

I தீப்பாறைகள் (Igneous Rocks)

எரிமலை வெடிப்பின் போது மாக்மா மற்றும் லாவாவிலிருந்து தீப்பாறை உருவாகின்றது. இது முதன்மையான பாறையாகும். மாக்மா புவியின் உட்பகுதியில் மெதுவாக குளிர்ச்சி அடையும்போது கனிமத் துகள்கள் அளவில் பெரிதாகின்றன. புவி மேற்பரப்பில் மாக்மா வேகமாக குளிர்ந்தால் சிறிய மிருதுவான துகள்கள் உருவாகின்றது. இது மிகப் பழமையான பாறையாகும். கிரானைட், பெக்மேடைட் (Pegmatite), பசால்ட் போன்றவை தீப்பாறைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

தீப்பாறைகள் இரண்டு வகைப்படும். அவை: 1.ஊடுருவிய தீப்பாறைகள் (Granite) மற்றும் 2.வெளிப்புறத் தீப்பாறைகள் (Basalt-Deccan Trap). கிரானைட் பாறையானது பசால்ட் பாறையைவிட அடர்த்தி குறைவாகவும் நிறத்தில் குறைவாகவும் உள்ளது.

3.11.2 ஊடுருவிய தீப்பாறைகள் (Intrusive Igneous rocks)

மாக்மா புவியின் உட்பகுதியிலிருந்து தோன்றி ஊடுறுவி உட்பகுதியிலேயே பரவிக் காணப்படுவது ஊடுறுவிய தீப்பாறைகள் எனப்படும். இவ்வாறு புவிக்குள் ஏற்படும் எரிமலை செயல்களினால் பல்வேறு தீப்பாறைகள் தோன்றுகின்றன. அவை:

1.பாத்தோலித் (Batholith)

புவிக்குள் மிகப் பெரிய அளவில் மாக்மா குளிர்ந்து, இறுகிக் காணப்படும் பாறைகள் 'பாத்தோலித்' எனப்படும். இவை கிரானைட் வகைப்பாறையாகும்.

2.லாக்கோலித் (Lacoliths)

புவியின் அடிப்பகுதியிலிருந்து ஒரு குழாய் வடிவில் மேலெழும்பி அரைக்கோள வடிவ முகடு போன்று படிந்து இறுகிக் காணப்படுவது லாக்கோலித் எனப்படும். இவை பாத்தோலித்தின் வெளிப்பட்ட பகுதியாகும். எடுத்துக்காட்டாக, கர்நாடக பீடபூமியானது கிரானைட் பாறைகளாலான அரைக்கோள வடிவ முகடுகளைக் கொண்டது. இவற்றில் பெரும்பாலானவை சிதைவடைந்து காணப்படுகிறது.

3.லாப்போலித் (Lapoliths)

மாக்மா மேல்நோக்கி நகரும்போது, மிகச் சிறிய தட்டு வடிவிலான மேல் குழியாக உள்ள எரிமலை பாறை அமைப்பு லாப்போலித் எனப்படும்.

4.சில் (Sill)

புவி உட்பகுதியில் கிடையாக பரப்பப்பட்ட லாவா அடுக்குகள் சில் என்று அழைக்கப்படுகின்றது. பொருட்களின் அடர்த்தியின் அடிப்படையில் ஊடுருவிய தீப்பாறைகளின் கிடைமட்டப் பகுதிகள் சில் அல்லது தகடுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் மெல்லிய அமைப்புகள் தகடுகள் என்றும் அடர்த்தியான அமைப்புகள் சில்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

5.டைக் (Dyke)

புவிப் பிளவுகளிலிருந்தும், வெடிப்புகளிலிருந்தும் லாவா வெளியேறி சிதறி புவிப்பரப்பிற்கு ஏறக்குறைய செங்குத்தாக

Tamil_11th Geography_Unit_3 056-085.indd 78 06/06/18 6:24 PM