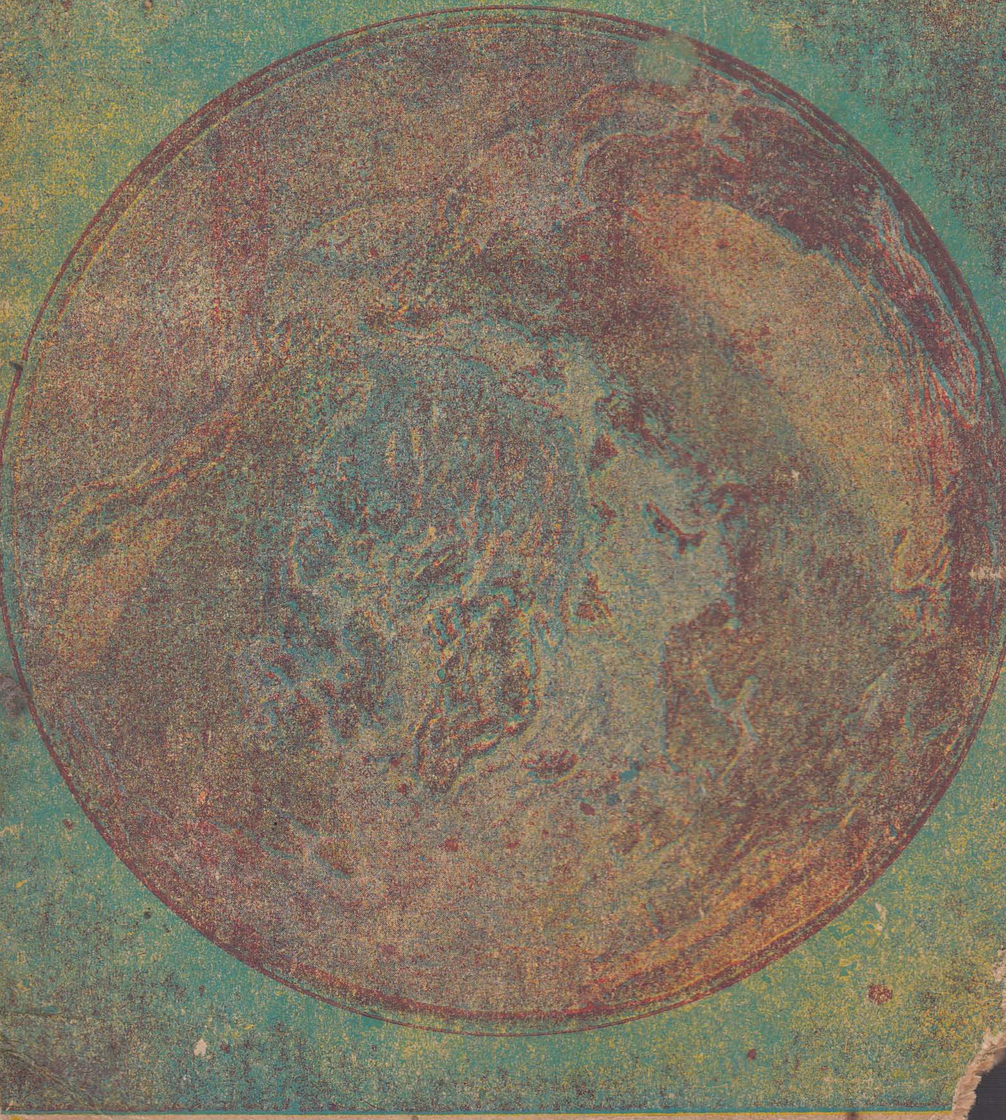
பூமியின் கதை

— கந்தையா குணராசா —



அறிவியல் நூல் வரிசை - 2

பூமியின் கதை

★

க. குணராசா, B. A. Hons. (Cey.), M. A., S. L. A. S.
(செங்கை ஆழியான்)

★

விற்பனையாளர்:

ஸ்ரீ லங்கா புத்தகசாலை,
காங்கேசன்துறை வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.

பூபாலசிங்கம் புத்தகசாலை,
பஸ் நிலையம், யாழ்ப்பாணம்.

Rs 20.00

முதலாம் பதிப்பு: நவம்பர் 1986

(C) Mrs. Kamala Kunarasa

அச்சுப் பதிவு: ஸ்ரீ லங்கா அச்சகம், யாழ்ப்பாணம்.

விலை; ரூபா: 6-00

க. குணராசா,

(முன்னாள்:

- புவியியல் உதவி விரிவுரையாளர், இலங்கைப் பல்கலைக் கழகம், பேராதனை - கொழும்பு.
- புவியியல் ஆசிரியர், கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி,
- பகுதிநேர விரிவுரையாளர், தொழில் நுட்பக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்.
- அதிதிப் போதனாசிரியர், ஆசிரிய கலாசாலை, கொழும்புத்துறை.
- ஆலோசக ஆசிரியர், 'புவியியல்'
- காரியாதிகாரி, கிண்ணியா; உதவி அரசாங்க அதிபர், துணுக்காய்.)

உதவி அரசாங்க அதிபர், (தலைமைப்பீடம்) கிளிநொச்சி.

அறிவியல் நூல் வரிசை:

1. சூரியனின் கதை விலை: ரூ. 6-00
2. பூமியின் கதை ,, ,, 6-00

அறிவியல் நூல் வரிசை:

மாணவர்களுக்கு ஏற்ற அடிப்படை அறிவியல் நூல்கள் வெளிவர வேண்டிய அவசியம் இன்று உணரப்பட்டுள்ளது. பாடநூல்களோடு துணை நூல்கள் பலவும் வெளிவர வேண்டும். விரிந்து வரும் அறிவியல் உண்மைகளைச் சகலரும் இலகுவில் தெரிந்து கொள்வதற்கு இவ்வகை நூல்கள் வழி அமைக்கும். அவ்வகையில் 'பூமியின் கதை' இரண்டாம் நூலாக வெளிவருகிறது.

— பதிப்பாளர்

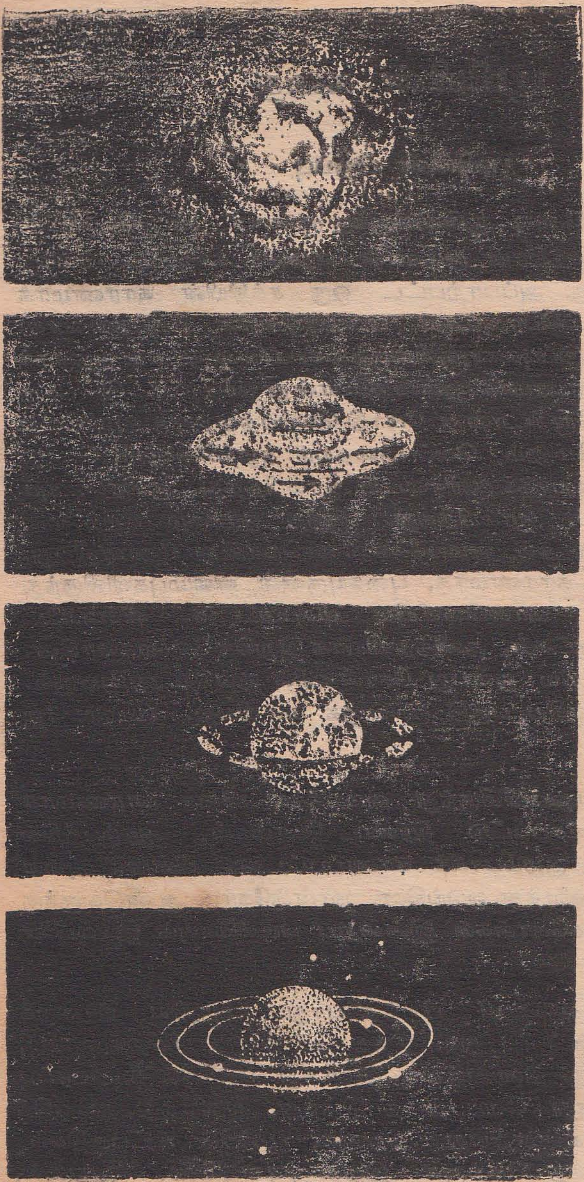
பூமியின் கதை

பூமியின் பிறப்பு

பத்தாயிரம் கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னர், வானவெளியில், சூரியன், பூமி, சந்திரன் முதலான எதுவும் காணப்படவில்லை. ஆக இயற்கைக்கு அப்பாற்பட்ட ஒரு சக்தியின் காரணமாக ஆக்கப்பட்ட சடப்பொருட்கள் புகையுருவாகக் (நெபுலாவாக) காணப்பட்டன. இப்புகையுருவிலிருந்த சடப்பொருட்கள் தத்தமக்குரிய ஈர்ப்புக் காரணமாக ஒன்றையொன்று ஈர்த்தன. இவ்வாறு கவரப்பட்டு ஒன்றோடொன்று மோதி வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும் பெற்றன. மேலும், வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும் பெற்ற புகையுரு படிப்படியாகக் குளிரடைய ஆரம்பித்தது. குளிரடையும் போது ஒடுங்கவும் ஆரம்பித்தது. இந்த ஒடுக்கம் சுழற்சியை அதிகரிக்க வைத்ததால், மையநீக்க விசையொன்று தோன்றியது. மைய நீக்கவிசை காரணமாக, புகையுருவின் விளிம்புகளிலிருந்து இயற்பொருட்கள் வானவெளியில் வீசப்பட்டன. வீசப்பட்ட இந்த இயற்பொருட்கள், தனித்தனியாக இறுகிக் கோள்களாகின. இவ்வாறு தோன்றிய ஒன்பது கோள்களில் ஒன்றே பூமியாகும். புகையுருவின் எஞ்சிய பகுதி சூரியனாக மாறியது. (படம்: 1ஐ அவதானிக்கவும்)

புகையுரு நெபுலாவிலிருந்து மையநீக்க விசை காரணமாக வானவெளியில் வீசப்பட்டு திரண்ட கோள்கள், ஆரம்பத்தில் உருகிய பாறைக் குழம்பாகக் காணப்பட்டன. பின்னர் அவை படிப்படியாகக் குளிர்ந்து ஒடுங்கின. நான்குகோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னர்தான், அக்கோள்கள் இன்றைய வடிவினையும் இயல்பினையும் பெற்றன.

சூரியனிலிருந்து பூமி பிறந்தபோது, உருகிய பாறைக் குழம்பாகக் காணப்பட்டது. இந்த உருகிய பாறைக்குழம்பு, மெதுவாகத் தனது வெப்பத்தை இழந்தது. பூமியின் மேற்பரப்பு விரைவாகத் தனது வெப்பத்தை இழந்து, குளிர்ந்து, இறுகிக் கடினமான ஓடாக மாறியது. அதனால், பூமியின் உட்பகுதிகள், தமது வெப்பத்தை முற்றாக இழக்கமுடியவில்லை. அதனால், பூமியின் உட்பகுதி இன்றும் உருகிய பாறைக் குழம்பாகக் காணப்படுகின்றது.



சுழற்சியைக்
கொண்ட புகையுரு
நெபுலா

சுழற்சி காரணமாக
மைய நீக்கம்
ஏற்படுகிறது

புகையுரு
நெபுலாவின்
விளிம்பு
உடைந்து
கோள்களாகின்றது

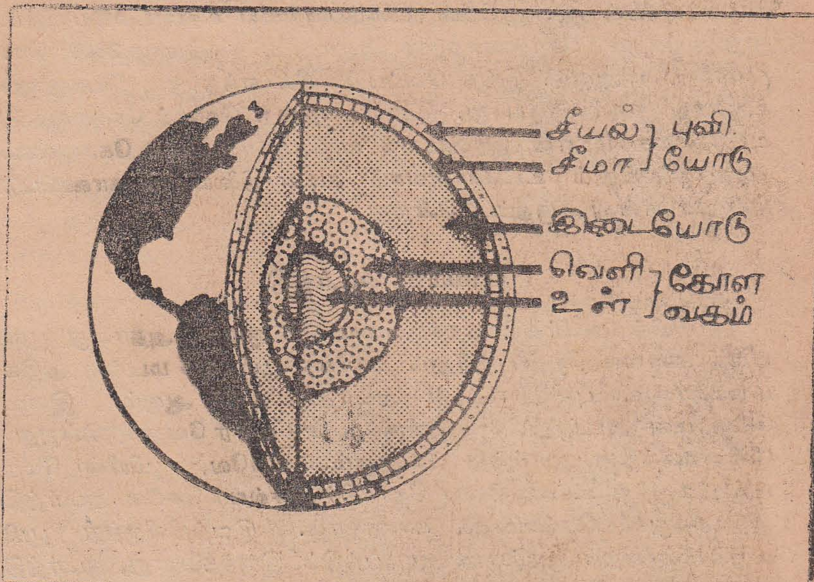
சூரியனைச் சுற்றிப்
பூமி முதலான
கோளகள்
உருவாகிவிட்டன

படம்: 1.

பூமியின் அமைப்பு

புவியின் உட்பாகம் எவ்வாறு அமைந்திருக்கும் என்பதனைக் கண்டறியப் புவிச்சரிதவியலறிஞர்கள் முயன்று வந்திருக்கிறார்கள். அவர்கள் கண்டறிந்த அண்மைக்கால முடிவுகளின்படி, பூமி மூன்று படைகளைக் கொண்டதாக அமைந்திருக்கின்றது. அவை:

1. புவியோடு (Earth Crust)
2. இடையோடு (Mantle)
3. கோளவகம் (Core)



படம்: 2. பூமியின் அமைப்பு

பூமியின் மேற்படையே புவியோடு ஆகும். இது கடினமான சுற்கோளமாகும். புவியோட்டின் தடிப்பு 15 கிலோ மீற்றர்களி லிருந்து 65 கிலோ மீற்றர்கள் வரை உள்ளது. புவியோடு ஒரு அப்பிள் பழத்தின் தடிப்பிற்குச் சமானமாக இருக்கின்றது.

புவியோடு பளிங்குருப் பாறைகளையும், அவற்றை மூடிய அடையற் பாறைகளையும் கொண்டிருக்கின்றது. புவியோட்டின் மேற்படையை சீயல் படை (Sial) என்பர். இது சிலிக்காவையும் அலுமினியத்தையும் அதிக அளவில் கொண்டிருக்கின்றது. புவி யோட்டின் கீழ்ப்படையைச் சீமாப்படை (Sima) என்பர். இது சிலிக்காவையும் மக்னீசியத்தையும் அதிக அளவிற் கொண்டது.

புவியோட்டிற்குக் கீழே வேறுபட்ட பாறைகளைக் கொண்ட ஒரு படை அமைந்துள்ளது. அதனையே இடையோடு அல்லது மூடு பாறை என்பர். இப்படை எரிமலைக் குழம்புப் பாறைகளையும் ஒலிவின் பாறைகளையும் கொண்டிருக்கின்றது. பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 2900 கிலோ மீற்றர் (1800 மைல்) வரையில் இடையோடு அமைந்துள்ளது.

பூமியின் உள்வீடு, கோளவகம் ஆகும். இது நிக்கல், இரும்பு என்னும் உலோகங்களின் சேர்க்கையாலானது. பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 2900 கிலோ மீற்றர்களுக்குக் கீழ் கோளவகம் காணப்படுகின்றது. பூமியின் பெரும்பகுதியை உள்ளடக்கிய படை இதுவேயாகும். கோளவகத்தின் வெப்பநிலை ஏறத்தாழ 2000° செ. (3632° ப.) ஆகும். இந்த வெப்பநிலையில் எந்த ஒரு பொருளும் உருகாது இருக்கமுடியாது. கோளவகத்தை வெளிக் கோளவகம், உட்கோளவகம் என இரண்டாக வகுப்பர். வெளிக் கோளவகம் திரவ நிலையிலும் உட்கோளவகம் கடின நிலையிலும் காணப்படுகின்றன என்று கருதப்படுகின்றது.

பூமியின் அடர்த்தி

பூமியின் அடர்த்தி ஏறக்குறைய 5·5 ஆகும். அதாவது பூமியளவு கனவளவுடைய நீரிலும் பார்க்க பூமி 5·5 மடங்கு அதிகமானதாகும். புவியோட்டின் அடர்த்தி 2·05 ஆகும். இடையோட்டின் அடர்த்தி 2·9 இலிருந்து 3·1 வரை வேறுபடுகின்றது. கோளவகத்தின் அடர்த்தி 12 ஆகும். எனவே, பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து உட்பகுதியை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல அடர்த்தி அதிகரித்துச் செல்வதைக் காணலாம். இவற்றிலிருந்து பூமி உருகிய பாறைக் குழம்பாக ஆரம்பத்தில் இருந்தபோது, அடர்த்தி கூடிய பருப் பொருட்கள் பூமியின் மத்தியில் உறைந்தன என்பதனையும், அடர்த்தியில் குறைந்த பருப் பொருட்கள் புவியோடாக அமைந்தன என்பதனையும் புரிந்து கொள்ளலாம். எனவே அடர்த்தி கூடிய கோளவகத்தின் மீது அடர்த்தி குறைந்த இடையோடு அமைந்திருக்கிறது; அதன் மீது அதிலும் அடர்த்தி குறைந்த புவியோடு அமைந்துள்ளது.

பாறைகள்

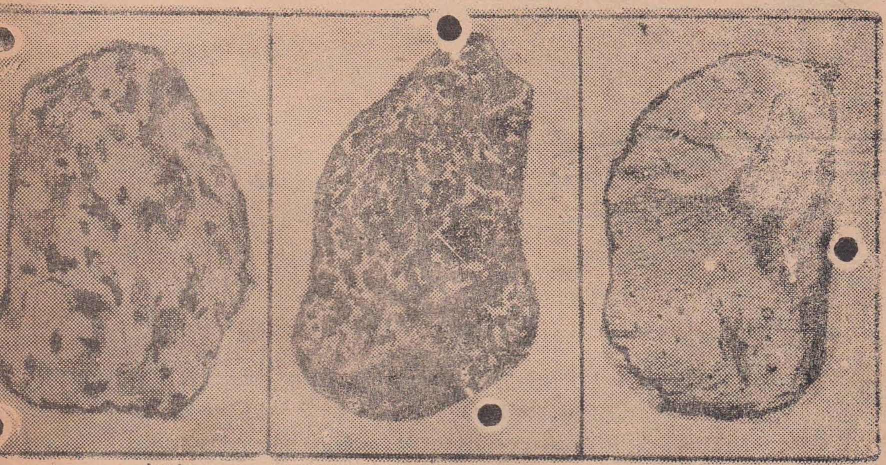
புவியோடு பல்வகைப் பாறைகளின் சேர்க்கையால் ஆனதாகும். புவியோட்டில் காணப்படுகின்ற திண்ணிய பொருட்கள் யாவும் பாறைகள் எனப்படுகின்றன. கனிப்பொருட்களின்

சேர்க்கையாலேயே, பாறைகள் உருவாகின்றன. கருங்கல், மணற் கல், சுண்ணும்புக் கல் என்பன பாறைகளாகும். பாறைகளில் வடிவத்தில் மிகச்சிறியது மணல் ஆகும்.

பூமியிலுள்ள பாறைகளைப் பொதுவாக மூன்று பெரும் வகைகளாகப் பாகுபடுத்துவர். அவையாவன:

1. தீப்பாறைகள் (Igneous Rock)
2. அடையற் பாறைகள் (Sedimentary Rock)
3. உருமாறிய பாறைகள் (Metrmorphic Rock)

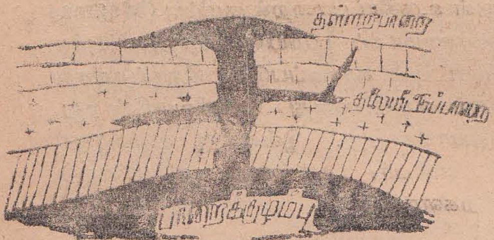
பூமியின் கோளவகத்தினுள் உருகிய பாறைக் குழம்பு (Magma) உள்ளது. அது அமுக்கம் காரணமாகப் பூமியின் மேற்பரப்புக்கு வர முயல்கின்றது. புவியோட்டில் காணப்படும் நொய்தலான பகுதிகள் ஊடாக இப்பாறைக் குழம்பானது வெளிவருகின்றது. வெளிவந்து இறுகிப் பாறையாகின்றது. இவ்வாறு உருவாகும் பாறைகளைத் தீப்பாறைகள் என்பர். கருங்கல், தயோரைற், பெல்சைற் என்பன தீப்பாறைகளாகும்.



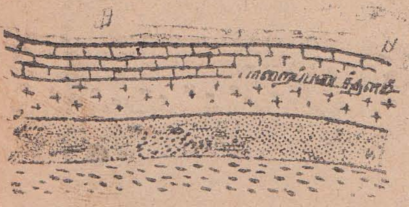
:3. கருங்கல் தயோரைற் பெல்சைற்

புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் நிலவுருவங்கள், வெப்பம், காற்று, மழை, ஓடும் நீர், உறைபனி, பனிக்கட்டி, அலை முதலிய அரிப்புக் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்டு, காவிச்செல்லப்படுகின்றன. காவிச் செல்லப்பட்டு ஓரிடத்தில் படியவிடப்படுகின்றன. இவ்வாறு படியவிடப்படும் அடையல்கள் இறுகிப் பாறைகளாகின்றன. இவற்றையே அடையற் பாறைகள் என்பர்.

தாவரம், சிப்பி, முருகைக்கல், கடல்வாழ் உயிரினச் சுவடுகள் என்பன படிந்து இறுகிப் பாறைகளாகின்றன. சுண்ணாம்புக்கல், சோக்கு, நிலக்கரி என்பன இவ்வாறு உருவாகிய அடையற் பாறைகளாகும். மணல், மாக்கல், களி என்பன படிந்து இறுகி யும் பாறையாகின்றன. அரித்துக்கொண்டு வரப்பட்ட மணற் கற்கள் ஒன்றுசேர்ந்து இறுகுவதால் மணற்கற் பாறைகளும், களி, சிறுபரல்கள், மண்டி என்பன சேர்ந்து இறுகுவதால் மாக்கற் பாறைகளும் உருவாகின்றன.



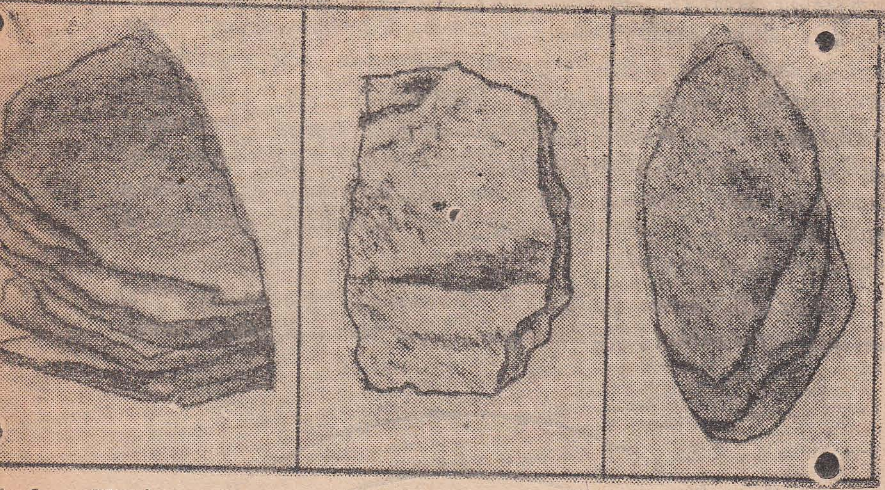
படம்: 4.
தீப்பாறைகள்
அமையும் விதம்



அடையற் பாறைகள்
அமையும் விதம்

ஆரம்பத்தில் தீப்பாறைகளாகவும், அடையற் பாறைகளாக வும் காணப்பட்ட பாறைகள், தம் இயல்பிலும் தோற்றத்திலும் மாறுதல் அடையும்போது உருமாறிய பாறைகள் என்று அழைக்கப் படுகின்றன. வெப்பம், அமுக்கம் என்பன காரணமாக உருமாற்றம் ஏற்படுகின்றது. உருமாற்றம் ஏற்பட்டதும் பாறையினது அமைப் பும் நிறமும் மாறிவிடுகின்றன.

வெப்பம் காரணமாகக் கருங்கல், பளிங்குப் பட்டைப் பாறை யாக உருமாறுகிறது. அமுக்கம் காரணமாக சுண்ணாம்புக்கல், சலவைக்கல் (மாபிள்கல்) லாகவும், மாக்கல் சிலேற் பாறையாகவும் உருமாறுகின்றன.



ம்: 5. சிலேற் படிகப்பார் தகடாகுபாறை

மையம் எது?

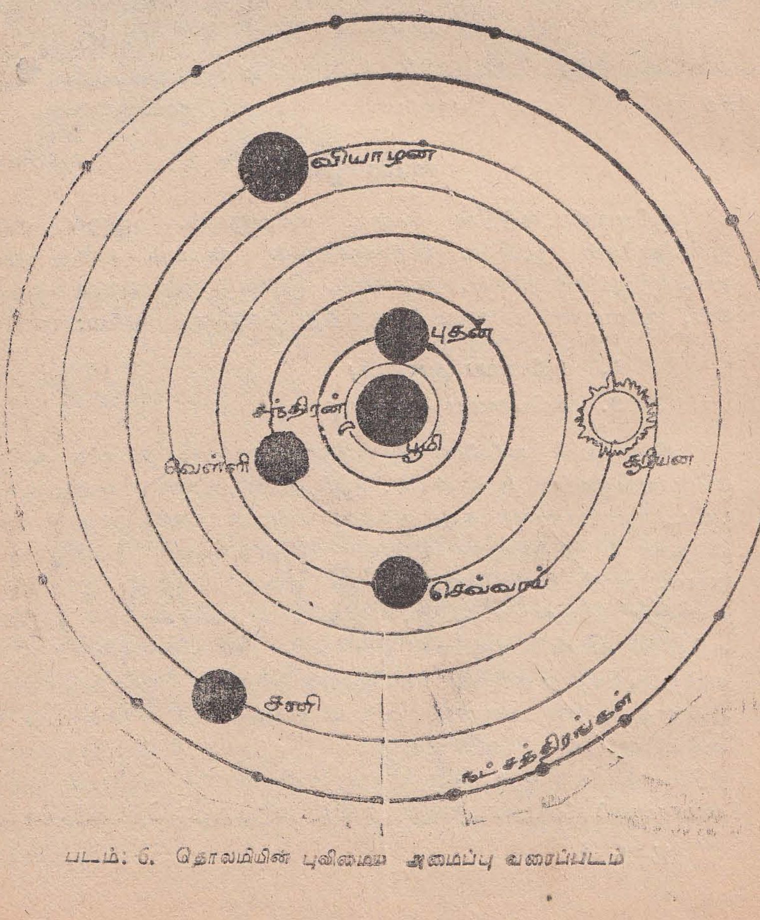
சூரியமண்டலத்தின் மையம் சூரியனாகும். ஆனால், நமது முன்னோர்கள் பூமியே பிரபஞ்சத்தின் மையம் என்று நம்பி வாழ்ந்திருக்கின்றார்கள். ஆதலால், இரண்டு வகையான கருத்துக்கள், சூரியமண்டல மையம் குறித்து நிலவின. அவை:

1. புவிமைய அமைப்பு
2. சூரியமைய அமைப்பு

விண்வெளி ஆய்வினை விஞ்ஞான பூர்வமாக கிரேக்க அறிஞர்களே அறிமுகப்படுத்தினார்கள். பூமி தட்டையானது என்று கருதப்பட்ட ஆரம்பகாலக் கருத்துக்கள் கிரேக்க கணிதவியலறிஞரான பைதகரசும் தத்துவஞானியான பிளேற்றோவும் மாற்றியமைத்தனர். புவி கோளவடிவமானது என்ற கருத்து இவர்களால் உலகிற்கு வழங்கப்பட்டது. இக்கோள வடிவமான பூமியைச் சுற்றியே வான்பொருட்கள் இயங்குகின்றன என அரிஸ்ரோட்டில் என்ற அறிஞரது கருத்து 2000 ஆண்டுகளுக்கு மேல் வழக்கிலிருந்துள்ளது. அண்டமானது பூமியை மையமாகக் கொண்டது என அரிஸ்ரோட்டில் தெரிவித்தார். கி. மு. 2-ம் நூற்றாண்டில் ஹிப்பாக்கஸ் என்ற கிரேக்க வானவியலாளர் அண்டம் பூமியை மையமாகக் கொண்டதல்ல என்று கருத்துத் தெரிவித்தும் அது

ஏற்றுக்கொள்ளப்படாது போனது. புவி மைய அமைப்புக் கொள்கையை இளோடியஸ் தொலமி என்ற கிரேக்க அறிஞர் தன் கருத்துக்களில் வற்புறுத்தியதுடன் சின்ராக்ஸ் என்ற நூலிலும் விளக்கமாக எழுதிவைத்தார். தொலமியின் படி சூரியனும் சந்திரனும் அக்காலத்தில் அறியப்பட்டிருந்த ஐந்து கோள்களும் ஆகிய 7 வான்பொருட்களும் பூமியைச் சுற்றி வருகின்றன என்பதாகும். அவர் அதற்கு முடிவான கேத்திரகணித ஆதாரத்தையும் வழங்கினார்; வரைப்படத்திலும் புவிமைய அமைப்பைக் காட்டிச் சித்தரித்தார்.

தொலமியின்படி ஒவ்வொரு கோள்களும் ஒவ்வொரு சிறிய அயனப் பாதையில் (ஒழுக்கில்) இயங்குகின்றன என்றும், பின்னர்

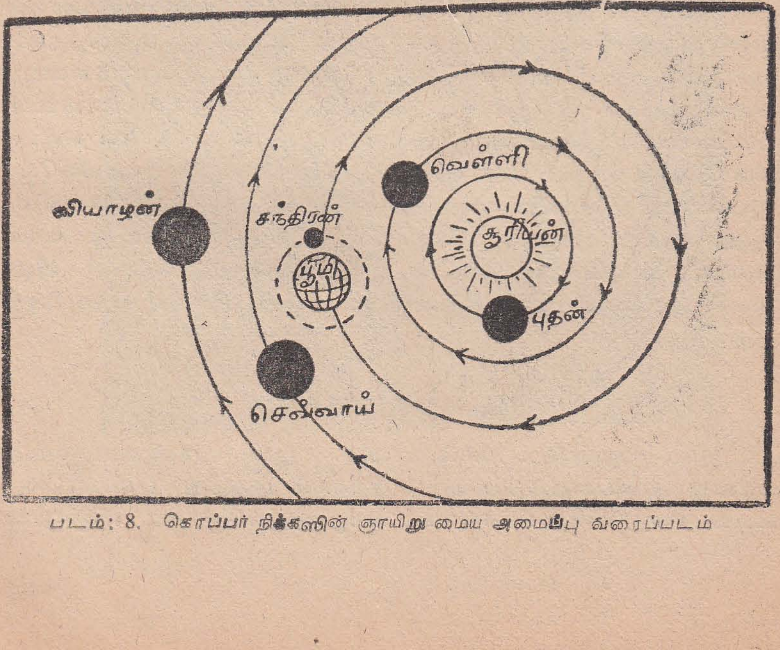


படம்: 6. தொலமியின் புவிமைய அமைப்பு வரைப்படம்

அவை புவியை ஓர் ஒழுக்கில் சுற்றி வருகின்றன எனவும் விளக்கம் தந்தார். இவரின் விளக்கம் 15ஆம் நூற்றாண்டுவரை பொதுவாக நிலவியது.

படம்: 7. கலிலியோ கொப்பர் நிக்கஸ்

ஞாயிற்று மைய அமைப்புக் கருத்தினை 15ஆம் நூற்றாண்டில் முதன் முதல் கொப்பர்நிக்கஸ் என்ற அறிஞர் வெளியிட்டார். அவர் புவிமைய அண்டம் என்ற தொலமியின் கருத்துக்களைக் கடுமையாகக் கண்டித்தார். சூரியனைச் சுற்றியே வான்பொருட்கள் இயங்குகின்றன என்ற கருத்தினை இவர் வற்புறுத்தினார். இவரது



படம்: 8. கொப்பர் நிக்கஸின் ஞாயிறு மைய அமைப்பு வரைப்படம்

கருத்துக்கள் இவரது நூலான தி றெவலூஸனி பஸ் ஓர்பியம் கொலஸ்ரியம் என்ற நூலில் அவரின் மரணத்தின் பின்னர் வெளிவந்தன. எனினும் விண்வெளி விஞ்ஞானத்தின் ஆரம்பத் திற்கு இவரது கருத்துக்களே வித்திட்டன. அவற்றின் பின்னர் ரைகோ பிராகே என்ற அறிஞரும் அவரின் உதவியாளரான கெப்ளர் என்ற அறிஞரும் ஞாயிறு மைய அமைப்பினை நன்கு விளக்கினர். 1619 இல் கெப்ளர் அமைத்த ஞாயிற்றுத்தொகுதி மாதிரி அமைப்பில் கோள்கள் சூரியனை ஒரு நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகின்றன என்று நீள்வளைய விதியை அமைத்தார். நீள் வளையத்தின் ஒரு குவி மையத்தில் சூரியன் இருக்கக் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி இயங்குகின்றன என கெப்ளர் தெரிவித்தார்.

கொப்பர்நிக்கஸ் அண்டத்தின் நடுநிலை சூரியனே என்முர். பூமி ஒரு கோள்; அது சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றது. பூமியின் தென்னரைக் கோளத்திலிருந்து காணும் நட்சத்திரங்களை வட வரைக்கோளத்திலிருந்து காணமுடியாது. அண்டத்தில் கோள் களின் இயக்கங்கள் ஒருங்கற்று நிகழினும் அவை எல்லாம் வட்டவடிவரான பாதை ஒன்றிலோ பலவற்றிலோ, தாம் இயங்கி வருகின்றன என்ற புதுக்கருத்துக்களை அவர் தெரிவித்தார். சூரியன் அண்டத்தின் நடுமையம்; பூமி சூரியனைச் சுற்றிவருகிறது என்ற கொப்பர்நிக்கசின் கருத்துக்களை கெப்ளர் ஏற்றுக் கொண்டார். ஆனல் கோளங்கள் வட்டவடிவப் பாதையில் சுற்றுகின்றன என்பதை அவர் ஏற்றுக் கொள்ளவில்லை. கோள் கள் எல்லாம் சூரியனை நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகின்றன என்பதனைக் கெப்ளரே முதன் முதல் உலகிற்கு அறிவித்தார். சூரியனைச் சுற்றி ஒரு கோள் வர எவ்வளவு காலம் ஆகும் எனவும் கணக்கிட்டார். இவரது கணக்கீடுகள் துல்லியமானவை. கெப்ளரின் கருத்துக்களுக்கு ஆதரவளிப்பதாக கலிலியோ என்பா ரின் தொலைநோக்கி அமைந்தது. 1610-ம் ஆண்டில் கலிலியோ முதன் முதல் செம்மையான தொலைநோக்கி ஒன்றினைச் செய்தார். அதன் மூலம் நிகழ்ந்த விண்வெளி ஆய்வுகள் ஞாயிறு மைய அமைப்பினை மேலும் நிலைநாட்ட உதவின. அண்மைய விண் வெளி ஆய்வுகள், ஞாயிற்றின் மைய அமைப்பினைச் சந்தேகமின்றி நிரூபித்துள்ளன.

பூமியின் வடிவம்

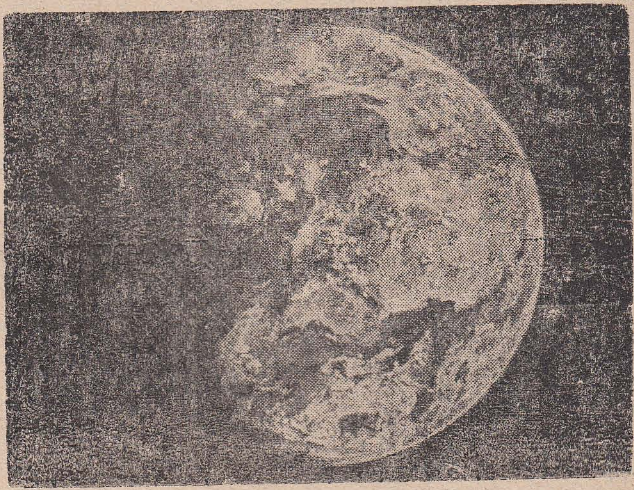
பூமி உருண்டை வடிவமானது. பூமி உருண்டை வடிவ மானது என்பதை நம்பவும், ஏற்கவும் மறுத்து பூமி தட்டை வடிவமானது என்று மக்கள் நம்பி வாழ்ந்திருக்கிருர்கள். விஞ்ஞான

ஆராய்வுகள் விரிவடையாத ஒரு காலகட்டத்து மக்கள், தாம் வாழ்ந்த ஒரு குறுகிய நிலப்பரப்பின் தட்டை வடிவத்தினை நோக்கி, உலகமே தட்டை வடிவமானது என்று நம்பி வாழ்ந்தனர். ஆனால், விஞ்ஞான ஆய்வு வளர்ச்சியால் இன்று பூமி, கோள வடிவமானது என்று நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. பூமி உருண்டை வடிவமானது என்பதற்குப் பல சான்றுகளை இன்று கூறலாம்.

1. பூமியின் ஓரிடத்தில் இருந்து கிழக்குப் புறமாகப் புறப்பட்டால், அதேயிடத்தை மேற்குப் புறமாக நாமின்று வந்து சேரமுடியும். 1522ஆம் ஆண்டு, மகெலன் என்ற கடலோடி, ஸ்பெயின் நாட்டிலிருந்து கப்பலில் புறப்பட்டு உலகத்தைச் சுற்றி வந்து, உலகம் உருண்டையானது என்று நிரூபித்தான்.

2. சமுத்திரக் கரையிலிருந்து வெகு தொலைவில் வரும் கப்பல் ஒன்றின் பாய்மரத்து உச்சியே கரையில் நின்று பார்ப்போருக்கு முதலில் தெரிகிறது. கப்பல் கரையை நெருங்க நெருங்கத்தான் அதன் ஏனைய பகுதிகள் தெரிகின்றன. இதற்குக் காரணம் பூமி உருண்டையாக இருப்பதேயாகும்.

3. அடிவானம் வட்டமாகத் தெரிவதற்கும் சந்திரகிரகண காலத்தில் சந்திரனில் விழும் பூமியின் நிழல் வட்டமாக இருப்பதற்கும் பூமி உருண்டையாக இருப்பதே காரணமாகும்.

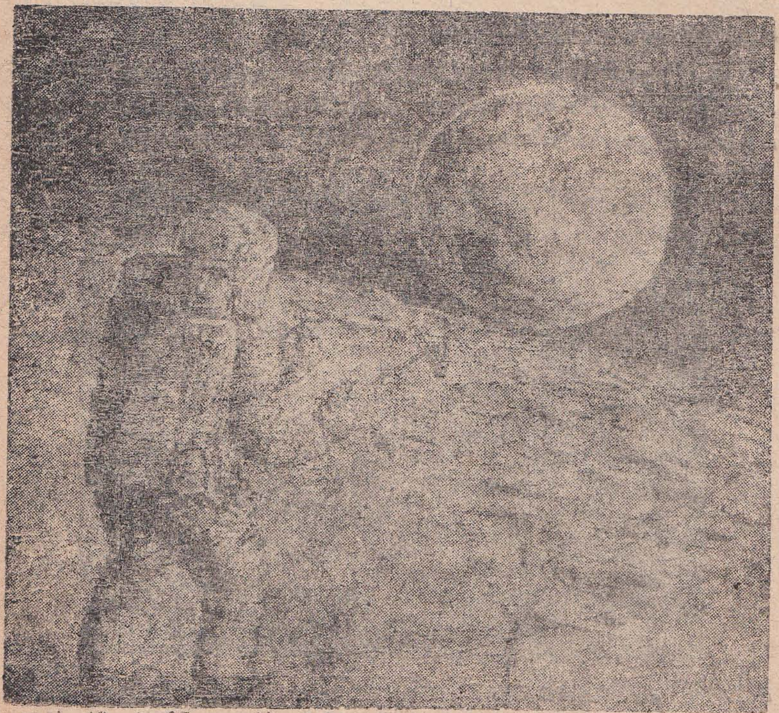


படம்: 9. வானவெளியிலிருந்து பூமியை எடுத்த படமிது. பூமி கோள வடிவமாகக் காட்சி தருகின்றது. சூரியனை நோக்கிய பக்கம் பகலாயும், மறு பக்கம் இரவாயும் இருக்கின்றது.

4. சூரிய மண்டலத்தில் காணப்படும் கோள்கள் யாவும் உருண்டையானவையாக இருக்கின்றன. பூமியும் சூரிய மண்டலத்தில் ஒரு கோள்; ஆகையால், பூமியும் உருண்டை வடிவமானது என்பதில் ஐயமில்லை.

5. விஞ்ஞான விருத்தி குறைவான அக்காலத்தில் மேலே கூறிய காரணங்களைக் காட்டிப் பூமி உருண்டை என்பதை நிரூபித்தனர். ஆனால், இன்று விஞ்ஞானம் எவ்வளவோ தூரம் முன்னேறிவிட்டது. நவீன சாதனங்களைத் துணைகொண்டு, வான வெளியினின்று பூமியைப் படம் பிடித்துள்ளார்கள். றொக்கட், செயற்கைக் கிரகங்கள் என்பன பூமியை எடுத்துள்ள நிழற் படங்கள் பூமியின் உருண்டை வடிவத்தினைத் தெளிவாகக் காட்டுகின்றன.

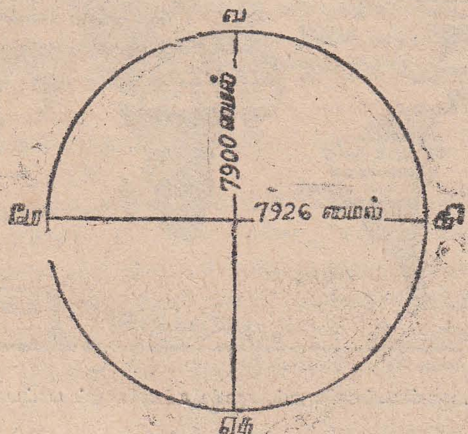
*1969*ஆம் ஆண்டு அமெரிக்க விண்வெளி வீரர்கள் இருவர் முதன் முதல், அப்போலோ என்ற விண் கலத்தின் மூலம்,



படம்: 10. 'பூமியோதயம்' சந்திரனில் நின்றுகொண்டு விண்வெளி வீரர் பார்க்கிறார், பூமி உதயமாகின்றது.

சந்திரனில் இறங்கினர். பூமியிலிருந்து சந்திர உதயத்தை நாம் பார்ப்பதுபோல, அவர்கள் சந்திரனிலிருந்து பூமி உதயமாவதைக் கண்டனர். அப்போது பூமி சந்திரனைப்போல உருண்டை வடிவ மாகவே காணப்பட்டது.

'பூமி உருண்டை வடிவமானது' என்று கூறும்போது, அது பந்து போன்று உருண்டையானது என்று அர்த்தமன்று. பூமியின் கிழக்கு மேற்கான மத்திய விட்டம் 12757 கிலோ மீற்றர்களாக



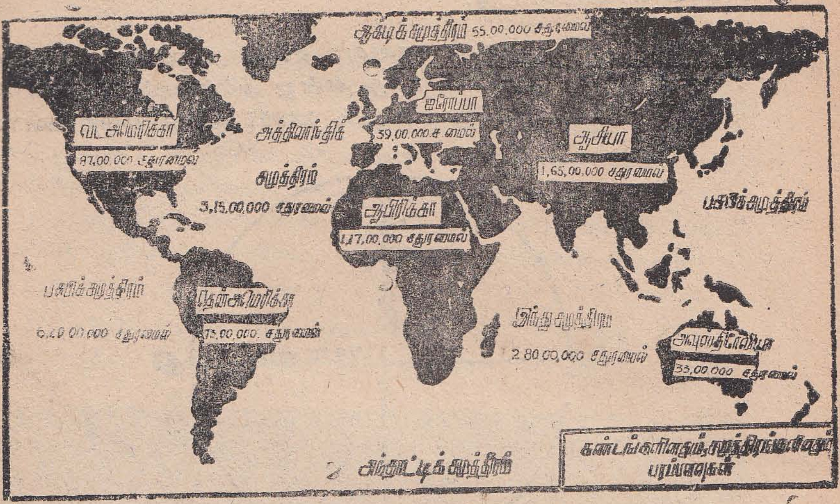
வும், (7926 மைல்) வடக்குத் தெற்கான முனைவு விட்டம் 12714 கிலோ மீற்றர்களாகவும் (7900 மைல்) இருக்கின்றன. இவ்விட்ட அளவுகளினின்று பூமி தோடம்பழம் போன்று உச்சிகளில் சிறிதளவு தட்டையானது என்பதை உணரலாம்.

நிலமும் நீரும்

பூமியின் மேற்பரப்பு 5100 இலட்சம் சதுர கிலோ மீற்றர் களாகும். அதில் ஏறத்தாழ $\frac{2}{3}$ பங்கு (71%) நீர்ப்பரப்பாகக் காட்சியளிக்க $\frac{1}{3}$ பங்கு (29%) நிலப்பரப்பாக இருக்கின்றது. பூமியில் ஏழு கண்டங்களுள்ளன. கண்டங்களில் பரப்பளவில் மிகப் பெரியது ஆசியாவாகும். மிகச் சிறியது அவுஸ்திரேலியா வாகும்.

1.	ஆசியா	—	4,27,35,000	ச. கி. மீற்றர்
2.	ஆபிரிக்கா	—	3,03,03,000	,,
3.	வட அமெரிக்கா	—	2,25,33,000	,,
4.	தென் அமெரிக்கா	—	1,89,07,000	,,

5. அந்தாட்டிக்கா — 1,55,40,000 ச. கி. மீற்றர்
6. ஐரோப்பா — 1,01,01,000 ,,
7. அவுஸ்திரேலியா — 85,47,000 ,,



படம்: 11. கண்டங்களினதும், சமுத்திரங்களினதும் பரப்பளவுகள்

சமுத்திரங்களில் மிகப் பரந்தது பசுபிக் சமுத்திரமாகும். மிகச் சிறியது வட சமுத்திரம் எனப்படும் ஆக்டிக் சமுத்திரமாகும். சமுத்திரங்களின் பரப்பளவுகள் வருமாறு:

1. பசுபிக் சமுத்திரம் — 16,57,60,000 ச. கி. மீற்.
2. அத்திலாந்திக் சமுத்திரம் — 8,15,85,000 ,,
3. இந்து சமுத்திரம் — 7,25,20,000 ,,
4. ஆக்டிக் சமுத்திரம் — 1,42,45,000 ,,
5. அந்தாட்டிக் சமுத்திரம் — —

பசுபிக், அத்திலாந்திக், இந்து சமுத்திரங்கள் மூன்றும், தென் சமுத்திரம் எனும் அந்தாட்டிக் சமுத்திரத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளைத் தம் பாகங்களாகக் கொண்டிருக்கின்றன. பூமியின் மொத்த மேற்பரப்பில் ⅓ பங்கைக் கொண்டுள்ள பசுபிக் சமுத்திரம், சமுத்திரங்களில் மிகவும் ஆழமானது. பசுபிக்கின் மிகக் கூடிய ஆழம் **10860** மீற்றர் ஆகும். இது மரியானு ஆழி எனப்படும். அத்திலாந்திக்கின் ஆகக் கூடிய ஆழம் 9218 மீற்றர்களாகும். இந்து சமுத்திரத்தின் ஆகக் கூடிய ஆழம் 7000 மீற்றர்களாகவும், ஆக்

டிக் சமுத்திரத்தின் ஆகக் கூடிய ஆழம் 5029 மீற்றர்களாகவும் இருக்கின்றன.

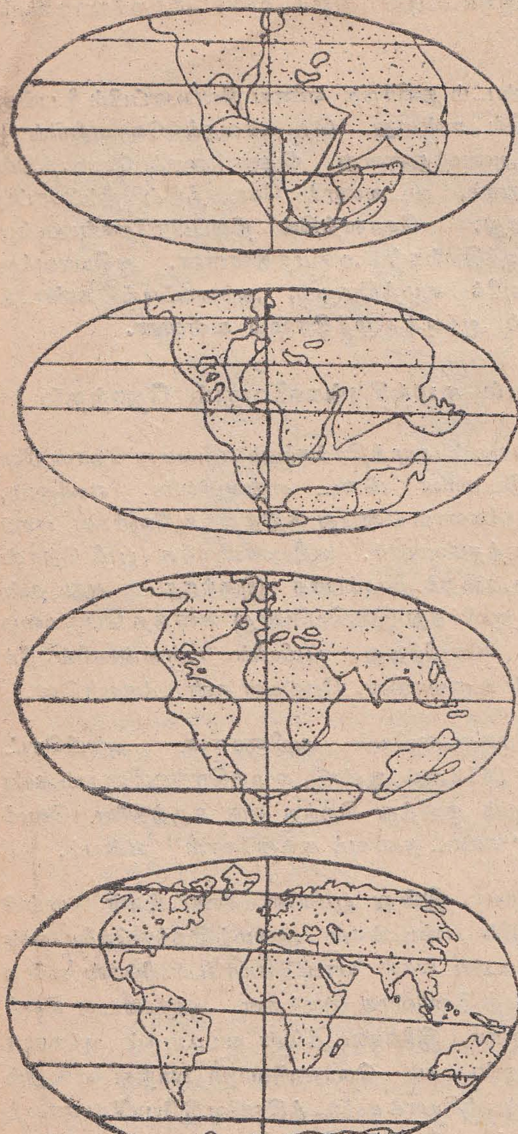
அந்தாண்டிக் கண்டம் தவிர்ந்த ஏனைய நிலப்பரப்பில் $\frac{3}{4}$ பங்கு வடவரைக் கோளத்தில் உள்ளது. தென்னரைக் கோளத்தில் $\frac{1}{4}$ பங்கு நிலப்பரப்பே அமைந்துள்ளது. தென்னரைக் கோளத்தில் நீர்ப்பரப்பு அதிகமாகவும், வடவரைக் கோளத்தில் நீர்ப்பரப்பு குறைவாகவும் உள்ளது. கோளத்தில் நிலப்பிரதேசங்களுக்கு எதிர்ப்புறங்களில் சமுத்திரங்கள் அமைந்துள்ளன. ஆசியாவுக்கு எதிர்ப்புறத்தில் பசுபிக் சமுத்திரமும், அந்தாட்டிக் கண்டத்திற்கு எதிர்ப்புறத்தில் ஆக்டிக் சமுத்திரமும் உள்ளன.

கண்டங்களினதும் சமுத்திரங்களினதும் தோற்றம்

பூமியில் கண்டங்களும் சமுத்திரங்களும் எவ்வாறு தோன்றின என்பது குறித்துத் திடமான விடை எதுவுமில்லை. எனினும், எவ்வாறு தோன்றியிருக்கலாம் என்பது குறித்து அறிஞர்கள் பலர் கருத்துக்களை முன்வைத்துள்ளனர். சூரியனிலிருந்து பூமி தோன்றியபோது, உருகிய பாறைக் குழம்பாக இருந்தது. அது தன் வெப்பத்தை இழந்து குளிர்ந்து இறுகியபோது கனத்த பெருமழை தொடர்ந்து பூமியில் பொழிந்தது. பூமியின் பள்ளங்களில் நீர் தேங்கி சமுத்திரங்கள் உருவாகின. மேடுகள் கண்டங்களாகின.

ஜேர்மனிய வளிமண்டலவியல் அறிஞரான அல்பிரெட் உவெக்னர் என்பார், 1912ஆம் ஆண்டு, சமுத்திரங்களினதும் கண்டங்களினதும் தோற்றம் குறித்து சிறந்த ஒரு கருத்தினை வெளியிட்டார். அதனைக் "கண்ட நகர்வுக் கருதுகோள்" என்பர்.

அவரின் கருத்துப்படி, இன்று பூமியில் கண்டங்கள் பரம்பியுள்ள முறையில் ஆதியில் கண்டங்கள் அமைந்திருக்கவில்லை என்பதாகும். இன்றைய கண்டங்கள் யாவும் கார்போனிபரஸ் என்ற காலத்தில் ஒரே கண்டத் திணிவாக இருந்தன. அக்கண்டத் திணிவைப் பஞ்சியா என்றனர். இக்கண்டத்தின் வடபாகம் அங்காராலாந்து என்றும், தென்பாகம் கொண்டுவான லாந்து என்றும் அழைக்கப்பட்டன. இப்பஞ்சியாக் கண்டத்திணிவு இயோசீன் காலத்தில் பூமியினுள் ஏற்பட்ட பெருக்குவிசை காரணமாக, பிரிந்து தம்மிடம் விட்டு நகர்ந்தது. அமெரிக்காக் கண்டங்கள் மேற்குப் புறமாக நகர்ந்து, இன்றைய இடங்களில் நிலைத்தன. அந்தாட்டிக்காக் கண்டம் தெற்குப் புறமாகவும், அவுஸ்திரேலியா கிழக்குப்பக்க



கார்போனிபரஸ்
காலத்தில் ஒன்ருக
இணைந்திருந்த
பஞ்சியாக் கண்டம்

இயோசீன் காலத்தில்
நகர்ந்த நிலை

பிளைத்தோசீன்
காலத்தில் கண்டங்கள்
நிலைத்த நிலை

இன்று கண்டங்கள்
அமைந்துள்ள நிலை

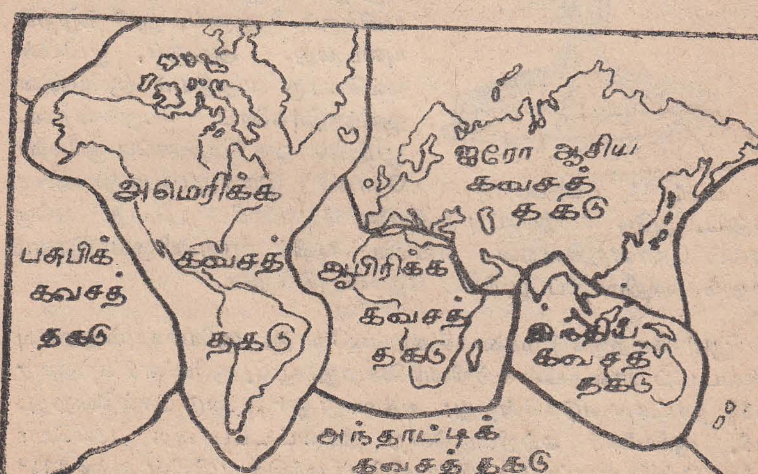
படம்: 12.

மாகவும் நகர்ந்து நிலைத்தன. இவ்வாறு பஞ்சியாக் கண்டம், தன் இடம் விட்டு நகர்ந்து, இன்றைய இடங்களில் நிலைத்தன என்று உவெக்னர் கருத்துத் தெரிவித்தார். (படம்: 12ஐ அவதானிக்கவும்)

உவெக்னரின் கண்ட நகர்வுக்கொள்கை, சுயெஸ் என்பாரின் கருத்து ஒன்றினை ஆதாரமாகக் கொண்டது. அடர்த்தி கூடிய சிமாப்படையில் (2·9—3·1), அடர்த்தி குறைந்த சியல் படை (2·05) கடல் நீரில் பனிக்கட்டி மிதப்பதுபோல, ஒரு சமநிலையைப் பேணிக்கொண்டு மிதப்பதாகவும், அதனல் புவியோடு சிமாப் படையில் நகரக்கூடியது என்ற கருத்துக்கள் நிலவின. இவற்றை உவெக்னர் கருத்திற்கொண்டு 'பெருக்கு விசை' (Tidal Force) காரணமாகப் பஞ்சியாக் கண்டம் நகர்ந்தது என்முர்.

கவசத் தகட்டுக் கொள்கை

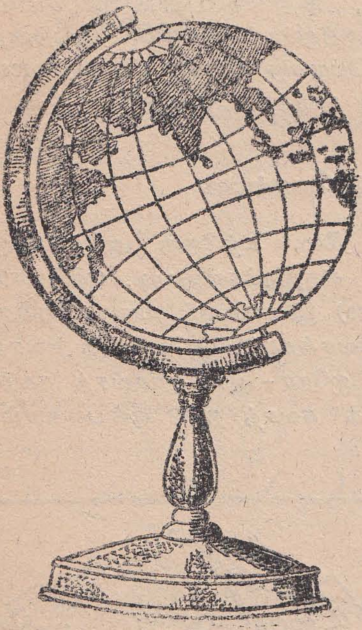
பிரித்தானியாவைச் சேர்ந்த கீஸ், மத்தேகு ஆகிய இரு அறிஞர்கள் 1963இல் வெளியிட்ட கருத்துக்களின்படி, புவியோடு ஆறு 'கவசத் தகடுகளி'ன் (Plates) இணைப்பால் உருவாகியுள்ள தென்பதாகும். அவை: பசுபிக் கவசத்தகடு, அமெரிக்கக் கவசத் தகடு, ஆபிரிக்க கவசத் தகடு, ஐரோ-ஆசியக் கவசத் தகடு, இந்தியக் கவசத் தகடு, அந்தாட்டிக் கவசத் தகடு என்பனவாம். இவை நகரக்கூடியன என்பதாகும்.



படம்: 12அ, கவசத் தகடுகளின் இணைப்பால் அமைந்த உலகு

பூமியின் இயக்கங்கள்

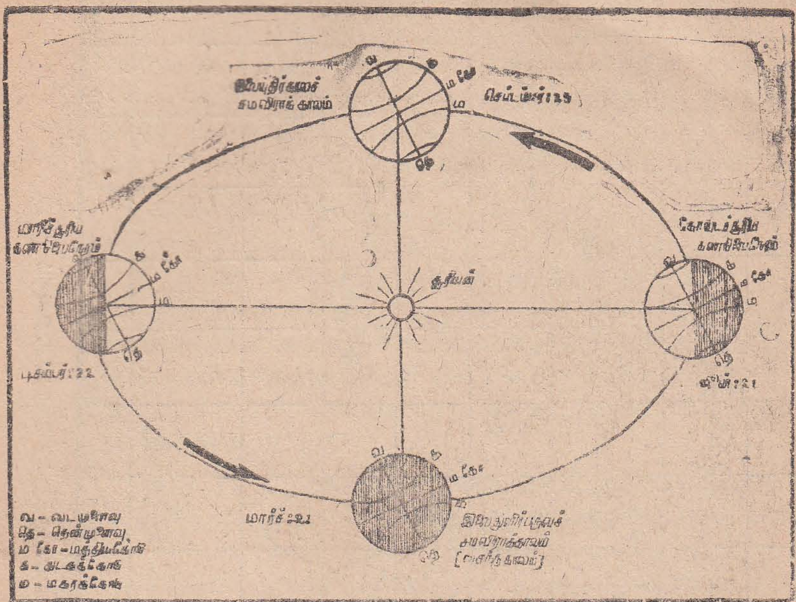
பூமியின் இயக்கங்கள் இரண்டாகும். அவையாவன: 1. புவிச் சுழற்சி, 2. புவிச் சுற்றுகை. பூமி தன்னைத்தானே சுழல்வதைப் புவிச் சுழற்சி என்பர். சூரியனை நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றிவருவதைப் புவிச்சுற்றுகை என்பர். புவிச் சுழற்சியின் காரணமாக இரவு பகல் தோன்றுகின்றன. புவிச் சுற்றுகையினால் பூமியில் பருவ காலங்கள் தோன்றுகின்றன.



படம்: 13. புவிக்கோளம்

வடமுனையையும் தென்முனையையும் பூமிக்கூடாக இணைக்கும் கற்பனைக் கோட்டை அச்சாகக் கொண்டு பூமி சுழல்கின்றது. பூமி தன்னைத்தானே சுழல 24 மணித்தியாலங்கள் செல்கின்றது. புவிச் சுழற்சி மேற்குக் கிழக்காக நடைபெறுகின்றது. பூமி சுழற்சியற்றிருக்குமானால், பூமியின் ஒரு பகுதியே சூரியனை என்றும் எதிர்நோக்கியிருக்கும். அப்போது எதிர்நோக்கியிருக்கும் அந்த ஒரு பகுதியே என்றும் பகலாகவும், மறுபுறம் இரவாகவும் காட்சியளிக்கும். ஆனால், பூமி சுழற்சியுடையது. அதனால், பூமியின் ஒவ்வொரு பகுதியும் சூரியனின் ஒளிக்கதிர்களைப் பெறுகின்றன. பூமியின் ஒரு மேற்பரப்பு சூரியனை நோக்கி இருக்கும்போது அங்கு பகலும், அதே மேற்பரப்பு சூரியனை நோக்கியிராதபோது அங்கு இரவும் தோன்றுகின்றன. எனவே, புவிச் சுழற்சியினால் இரவும் பகலும் மாறிமாறிப் பூமியில் தோன்றுகின்றன.

பூமி மேற்குக் கிழக்காகச் சுழல்வதோடு, சூரியனையும் ஓரளவு நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றிவருகின்றது. பூமி, சூரியனைச் சுற்றிவர $365\frac{1}{4}$ நாட்கள் எடுக்கின்றது; அதாவது ஓர் ஆண்டு செல்கின்றது. பூமி, சூரியனைச் சுற்றிவருகின்ற நீள்வட்டப்பாதை புவியொழுக்கு (Orbit) எனப்படும். இப்புவியொழுக்கில் பூமியின் அச்சு $23\frac{1}{2}°$ சாய்ந்தமைந்துள்ளது. இந்த அச்சு எப்போதும் ஒரே திசையை

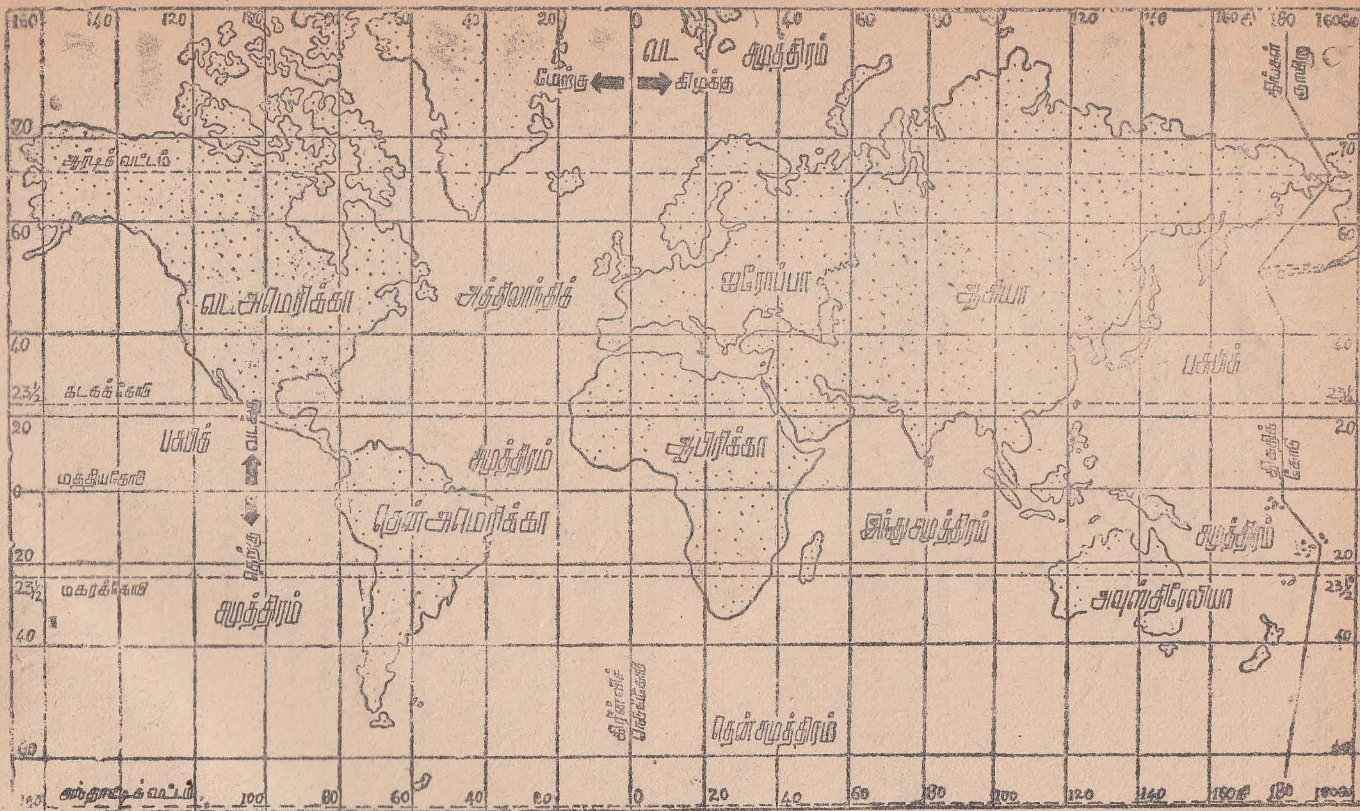


படம்: 14. புதுச்சுற்றுகை. புவியொழுக்கில் பூமியின் நிலை, புவியச்சு திசைமாறாது இருப்பதையும், சூரிய உச்சம் நிகழும் அகலக் கோடுகளையும் காலங்களையும் அவதானிக்க.

நோக்கியே அமைந்து காணப்படும். புவியச்சின் திசை எந்நிலையிலும் மாறுவது கிடையாது.

புவியச்சு புவியொழுக்கில் $23\frac{1}{2}°$ சாய்ந்திருப்பதனாலும் புவியச்சின் திசை எந்நிலையிலும் மாறாது இருப்பதனாலும் தாம் பூமியின் வடமுனைவுப் பிரதேசம் ஆறுமாதம் சூரிய ஒளியைப் பெறும்போது தென்முனைவு அந்த ஆறு மாதங்களும் இருளில் ஆழ்ந்து கிடக்கின்றது. அதேபோல வருடத்தின் மற்றைய ஆறு மாதங்களும் தென்முனைவுப் பிரதேசம் இடைவிடாது சூரிய ஒளியைப் பெற வடமுனைவுப் பிரதேசம் இருளில் ஆழ்ந்து கிடக்கிறது. அதாவது முனைவுப் பிரதேசங்கள் தொடர்ந்து ஆறு மாதங்கள் பகலாகவும் தொடர்ந்து ஆறு மாதங்கள் இரவாகவும் உள்ளன. (படம் 14 ஐ அவதானிக்கவும்.)

பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருவதனாலும் புவியொழுக்கில் புவியச்சின் சாய்வினாலும் பூமியில் பருவகாலங்கள் ஏற்படுகின்றன. அவை எவ்வாறு எனப் பார்ப்போம்.



படம்: 14அ. அகலக்கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும்

(முனைவுகளுக்கு இடையே, பூமியின் மத்தியில் கோளத்தைச் சரி இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கத்தக்கதாக வரையப்பட்டுள்ள கற்பனைக்கோடு மத்தியகோடு எனப்படும். மத்திய கோட்டிற்கு வடக்கே $23\frac{1}{2}^\circ$ வரையப்பட்டுள்ள கற்பனைக்கோடு கடகக்கோடு என்றும், மத்திய கோட்டிற்குத் தெற்கே $23\frac{1}{2}^\circ$–இல் வரையப்பட்டுள்ள கற்பனைக்கோடு மகரக்கோடு என்றும் அழைக்கப்படும்.)

சூரியன் சில காலங்களில் பூமிக்குச் சற்று வடக்கேயும், சில காலங்களில் சற்றுத் தெற்கேயும் சாய்ந்து இருப்பதை அவதானிக்கலாம். ஜூன் 21–ந் திகதி சூரியன் மத்திய கோட்டிற்கு வடக்கே நகர்ந்துள்ளது போன்றும், டிசம்பர் 22–ந் திகதி மத்திய கோட்டிற்குத் தெற்கே நகர்ந்துள்ளது போன்றும் இருக்கின்றது. ஆனால் சூரியன் அசைவதில்லை. பூமி சூரியனைச் சுற்றி வரும்போது அதனது நிலையே சூரிய அசைவு ஏற்படுவது போன்ற மயக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது.

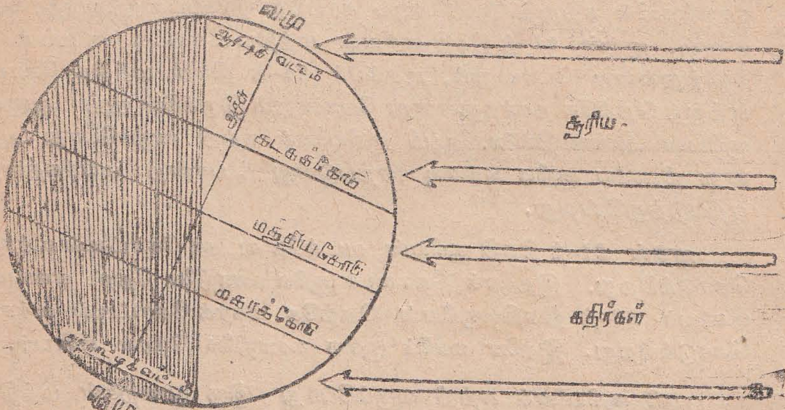
ஜூன் 21–ந் திகதி சூரியன் வடக்கே கடகக் கோட்டில் உச்சம் கொடுக்கிறது. இதனைக் கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம் என்பர். டிசம்பர் 22–ந் திகதி சூரியன் தெற்கே மகரக் கோட்டில் உச்சம் கொடுக்கிறது. இதனை மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரம் என்பர்.

பூமி சூரியனைச் சுற்றி வரும்போது இரு முறைகள் மத்திய கோட்டை அடுத்த பகுதிகள் சூரியனது கதிர்களை நேராகப் பெறுகின்றன. கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம் நிகழ்ந்ததன் பின்பும் மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரம் நிகழ்ந்ததன் பின்பும் மத்திய கோட்டை அடுத்த பகுதிகள் சூரியனது கதிர்களை நேராகப் பெறுகின்றன. இத்தன்மை மார்ச் 21ஆம் திகதியும், செப்டம்பர் 23 ஆம் திகதியும் நிகழ்கின்றது. இக்காலங்களைச் சமவிராக் காலங்கள் என்பர். செப்டம்பர் 23ஆம் திகதி நிகழும், சமவிராக் காலம் இலையுதிர் காலச் சமவிராக் காலம் என்றும், மார்ச் 21ஆம் திகதி நிகழும் சமவிராக் காலம் இலைதுளிர்கால அல்லது வசந்த காலச் சமவிராக் காலம் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம்

கோடைச்சூரிய கணநிலை நேரம், யூன் 21ஆம் திகதி நிகழும் போதுள்ள நிலைமைகளைப் பார்ப்போம். (அ) கடகக்கோடு சூரிய கதிர்களை நேராகப் பெறுகின்றது. அதாவது கடகக் கோட்டில் சூரிய உச்சம் நிகழ்கின்றது. (ஆ) கடகக் கோடு சூரியகதிர்களை நேராகப் பெறுவதனால், வடமுனைவு ஆறு மாதங்கள் பகலையும், தென்முனைவு ஆறு மாதங்கள் இருளையும் அனுபவிக்கின்றன;

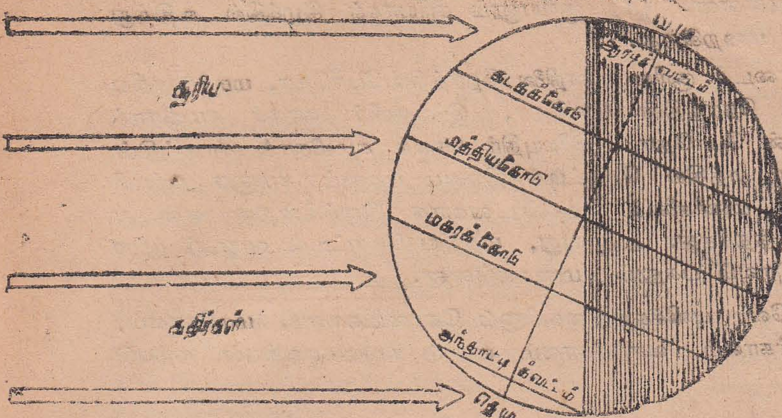
(இ) இக்காலங்களின் வடவரைக் கோளத்தில் பகற் பொழுது கள் நீண்டனவாக இருக்கின்றன. (ஈ) பகற்பொழுதுகள் நீண் டனவாயும், சூரியகதிர்கள் நேராக விழுவதனாலும் வடவரைக் கோளம் கூடிய வெப்பத்தைப் பெறுகிறது. (உ) கூடிய வெப்பம் வடவரைக் கோளத்தில் நிகழ்வதால் இங்கு கோடை காலம் நிலவு கிறது. இக்காலத்தில் தென்னரைக்கோளத்தில் இரவு நீண்டதாக வும், பகல் குறுகியதாகவும், சூரிய கதிர்கள் சாய்வாகவும் இருப் பதால் மாரிகாலம் நிலவுகிறது.



படம்: 15. கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம் - யூன் 21இல் புவியொழுக்கில் பூமியின் நிலை.

மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரம்

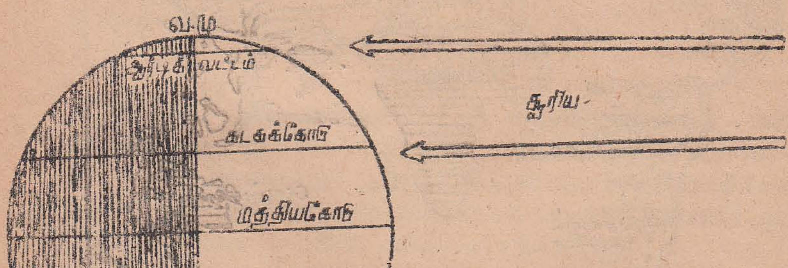
மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரம், டிசம்பம் 22ஆம் திகதி நிகழும் போதுள்ள நிலைமைகளை இனிமேல் ஆராய்வோம். (அ) இக் காலத்தில் மகரக் கோட்டில் சூரிய உச்சம் நிகழ்கின்றது. (ஆ) மகரக்கோடு சூரிய கதிர்களை நேராகப் பெறுவதனால் தென்முனைவு ஆறு மாதங்கள் பகலையும், வடமுனைவு ஆறு மாதங்கள் இருளை யும் அனுபவிக்கின்றன. (இ) இக் காலங்களில் தென்னரைக் கோளப் பகற் பொழுதுகள் நீண்டனவாக இருக்கின்றன. (ஈ) பகற் பொழுதுகள் நீண்டனவாகவும், சூரிய கதிர்கள் செங்குத் தாக விழுவதனாலும் தென்னரைக் கோளம் கூடிய வெப்பத்தைப் பெறுகிறது. (உ) கூடிய வெப்பம் தென்னரைக் கோளத்தில் நிகழ்வதால், இங்கு கோடைகாலம் நிலவுகிறது. இக்காலத்தில் வடவரைக் கோளத்தில் இரவு நீண்டதாகவும், பகல் குறுகியதாக வும், சூரிய கதிர்கள் சாய்வாகவும் இருப்பதால் மாரிகாலம் நிலவு கிறது.



படம்: 16. மாரிச் சூரிய கண நிலை நேரம் - டிசம்பர் 23ஆம் திகதியில் புவியொழுக்கில் பூமியின் நிலை.

சமவிராக்காலங்கள்

இலையுதிர்காலச் சமவிராக்காலம் செப்டம்பர் 23ஆம் திகதியும், வசந்தகாலச் சமவிராக்காலம் மார்ச் 21ஆம் திகதியும் நிகழும்போதுள்ள நிலைமைகளை இனிப் பார்ப்போம். (அ) மத்திய கோட்டில் சூரிய உச்சம் நிகழ்கிறது. (ஆ) இரு முனைவுகளின் பாதிப் பகுதிகள் உட்படவுள்ள பூமியின் பகுதியில் சூரிய கதிர்கள் விழுகின்றன. (இ) அதனால், இப்பகுதிகளில் இரவும் பகலும்



படம்: 17. சமவிராக் காலங்களில் புவியொழுக்கில் பூமியின் நிலை

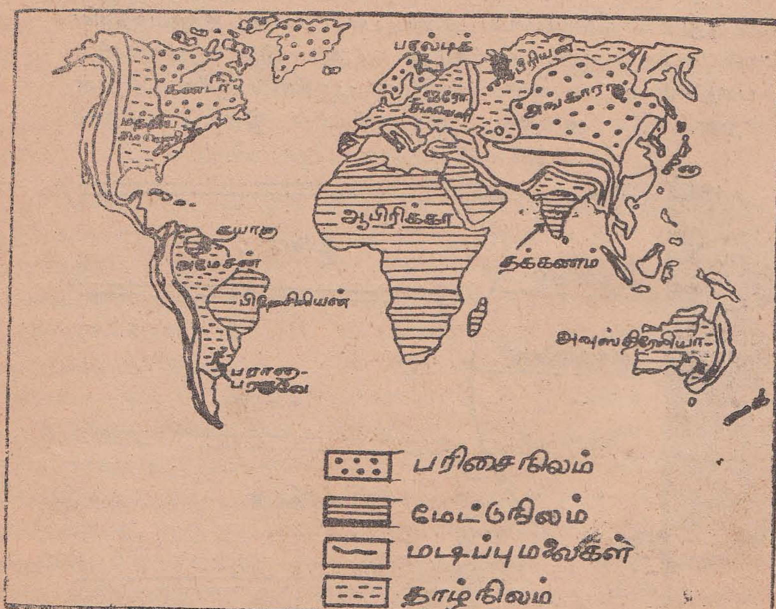
சமமாகவுள்ளன. (ஈ) சூரியனும் சரியாகக் கிழக்கில் உதித்து மேற்கில் மறைகிறது.

கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரத்தின்போதோ, மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரத்தின் போதோ, இலைதுளிர் காலச் சமவிராக் காலத்தின் போதோ, இலையுதிர் காலச் சமவிராக் காலத்தின் போதோ மத்திய கோட்டில் இரவும் பகலும் சமனாக பன்னிரெண்டு மணிகளைக் கொண்டனவாக இருக்கின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. அதாவது, மத்திய கோட்டில் வருடம் முழுவதும் இரவும் பகலும் சமனாகவுள்ளன.

ஆகவே, புவிச்சுற்றுகையினால் கோடைகாலம், மாரிகாலம், இலையுதிர்காலம், வசந்தகாலம் எனும் பருவகாலங்கள் ஏற்படுகின்றன.

உலகின் தரைத்தோற்றம்

பூமி முழுவதும் ஒரினமானதன்று. பூமியில் நிலப்பரப்புக்களும், நீர்த்தொகுதிகளும் காணப்படுகின்றன. நிலப்பரப்புக்கள் யாவும் பரந்த சமவெளிகளல்ல; அவற்றில் மலைகள், மேட்டு நிலங்கள், பரிசை நிலங்கள், தாழ் நிலங்கள் என்பன காணப்படுகின்றன.



படம்: 18. உலகின் தரைத்தோற்றம்

மலைகள்

கண்டங்களில் உயர்ந்த மலைத்தொடர்கள் காணப்படுகின்றன. ஆசியாவில் இமயமலைத்தொடர், சுலைமான் மலைத்தொடர், இந்துக்குஷ் மலைத்தொடர், அரக்கன்யோமா மலைத்தொடர் என்பன அமைந்துள்ளன. இமயமலைத் தொடரிலேயே உலகின் மிகவுயர்ந்த மலைச்சிகரமான எவரெஸ்ட் (8848 மீற்றர்) உள்ளது. வடஅமெரிக்காவில் றொக்கி மலைத்தொடர், அப்பலாச்சியன் மலைத் தொடர் என்பன வுள்ளன. தென்னமெரிக்காவில் அந்தீஸ் மலைத் தொடர் உள்ளது. ஐரோப்பாவில் அல்ப்ஸ் மலைத்தொடர், பிரனீஸ் மலைத்தொடர், காக்கசஸ் மலைத்தொடர் முதலியன அமைந்துள்ளன. ஆபிரிக்காவில் அற்லஸ் மலைத்தொடர், டிறக்கன்ஸ் பேக் மலைத்தொடர் என்பன அமைந்துள்ளன. அவுஸ்திரேலியாவின் கிழக்குக் கரையோரத்தில் பெரிய பிரிப்பு மலைத்தொடர் காணப்படுகின்றது.

உயர்ந்த மலைச் சிகரங்கள்

சிகரம்	மலை / நாடு	உயரம் (மீற்றரில்)
எவரெஸ்ட்	இமயமலை	8848
கே – 2	காரக்கோரம்	8611
கஞ்சன்யுங்கா	இமயமலை	8598
தவளகிரி	இமயமலை	8172
நந்ததேவி	இமயமலை	7827
நம்சாபர்வா	சீனு	7756
அகொன்காகுகா	அந்தீஸ்	6960
கிளிமஞ்சாரோ	தன்சானியா	5895
பேதுருதாலகாலை	இலங்கை	2521

நதிகள்

உலகின் பொருளாதார நடவடிக்கைகளுக்கும் நாகரிக வளர்ச்சிக்கும் துணையாக இருப்பவை நதிகளாகும். உலகின் மிக நீளமான நதி நைல்நதி ஆகும். அதன் நீளம் 6695 கிலோமீற்றர்களாகும். அமேசன், மிசூரிமிசிசிப்பி, யாங்ரிசி, யெனசி, இந்து, கங்கை என்பன உலகின் பிரதான நதிகளாகும்.

உலகின் நீளமான சில நதிகள்

நதி	நிலையம்	நீளம் (கிலோமீற்றர்)
நைல்	ஆபிரிக்கா	6695
அமேசன்	தென் அமெரிக்கா	6518
மிசூரி மிசிசிப்பி	வட அமெரிக்கா	5970
யாங்ரிசி	சீனு	5472

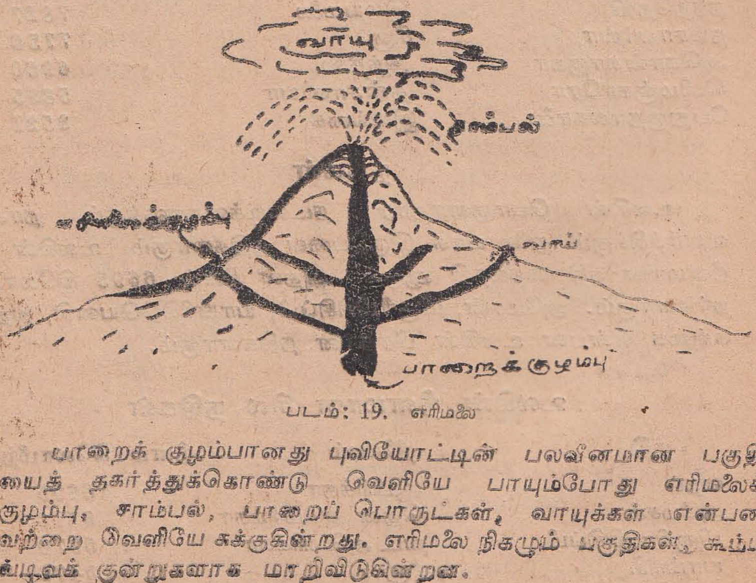
நதி	நிலையம்	நீளம் (கிலோமீற்றர்)
யெனசி	சோவியத் ருஷியா	5311
கொங்கோ	ஆபிரிக்கா	4820
மீக்கொங்	ஆசியா	4506
வொல்கா	ஐரோப்பா	3862
இந்து	ஆசியா	2736

மேட்டு நிலங்கள்

உயர்நிலப் பிரதேசத்தில், பெரிதும் தட்டையாக அமைந்த பரந்ததொரு பரப்பினையே மேட்டுநிலம் என்பர். பிறேசிலியன் மேட்டுநிலம், ஆபிரிக்க மேட்டுநிலம், அராபிய மேட்டுநிலம், தக்கண மேட்டுநிலம், அவுஸ்திரேலிய மேட்டுநிலம் என்பன இத் தகையனவாகும். உலகத்தின் கூரை எனப்படும் திபெத் மேட்டு நிலமே மிக உயர்ந்ததாகும். 4570 மீற்றர்களுக்கு (15000அடி) மேலுயரமானது. தக்கண மேட்டுநிலம் நதிகளினுல் வெட்டுண்ட தாகும்.

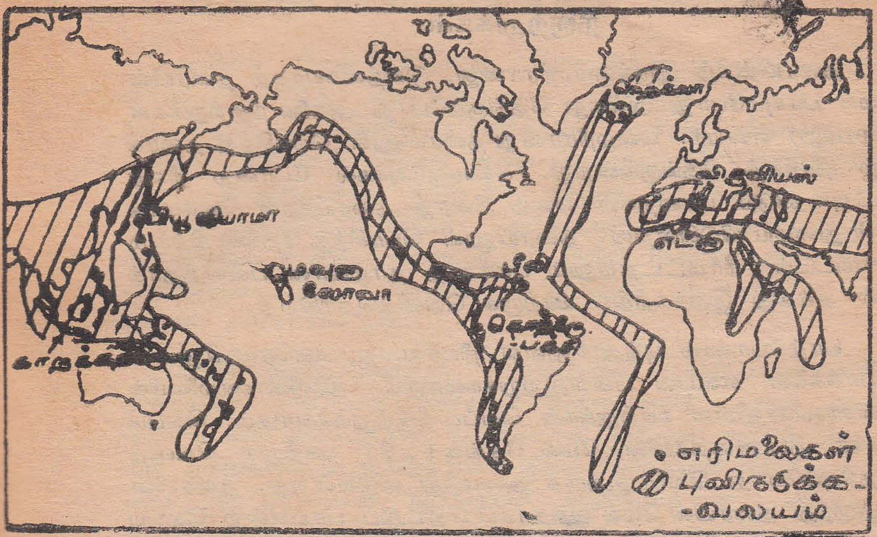
எரிமலைகள்

பூமியின் கோளவகத்தினுள் உள்ள பாறைக்குழம்பு, புவி யோட்டின் பலவீனப் பிளவின் ஊடாக வெளியே வேகமாகப் பாயும்போது அவற்றை எரிமலைகள் என்பர்.



படம்: 19. எரிமலை

பாறைக் குழம்பானது புவியோட்டின் பலவீனமான பகுதி யைத் தகர்த்துக்கொண்டு வெளியே பாயும்போது எரிமலைக் குழம்பு, சாம்பல், பாறைப் பொருட்கள், வாயுக்கள் என்பன வற்றை வெளியே கக்குகின்றது. எரிமலை நிகழும் பகுதிகள், கூம்பு வடிவக் குன்றுகளாக மாறிவிடுகின்றன.



படம்: 21. எரிமலைகளின் பரம்பலும் புவிநடுக்க வலயங்களும்

கி. பி. 79இல் விசூவியஸ் எரிமலைக் கக்குகையால், பொம்பை என்ற நகர் சாம்பலாலும் மண்ணாலும் மூடப்பட்டது. மேற்கு இந்தியத் தீவுகளில் பீலி மலையில் கக்குகை நிகழ்த்தியபோது (1902) சென்பியரி நகரும் 30000 மக்களும் அழிந்தனர். கிழக்கிந்தியத் தீவுகளிலுள்ள காறக்கற்றேவா எரிமலை வெடித்தபோது (1883) 36,000 மக்கள் அழிந்தனர். அதன் கக்குகைச் சத்தம் 300 மைல்கள் சுற்றுடலில் கேட்டது. 100 அடிகளுக்கு மேலாக அலைகள் எழுந்தன.

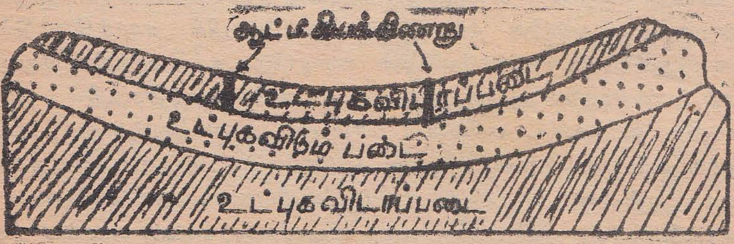
பொதுவாக எரிமலைகள், கடற்கரை ஓரங்களை அடுத்துக் காணப்படுகின்றன. உலகில் ஏறத்தாழ 500 எரிமலைகள் இருக்கின்றன. இவற்றில் 400 வரையில் பசுபிக் சமுத்திரத்தில் அமைந்துள்ளன. 80 எரிமலைகள் வரையில் அத்திலாந்திக் சமுத்திரப் பாகங்களில் அமைந்துள்ளன. பசுபிக் சமுத்திரத்தில் ஒரு மோதிர வளைவாக எரிமலைப் பரம்பல் அமைந்துள்ளது. புவிநடுக்க வலயங்களே எரிமலைகள் காணப்படும் பிரதான பிரதேசங்களாக உள்ளன. காரக்கற்றேவா, பியூஜியாமா, மவுனேயோவா, தொற்றேபக்சி, பீலி, ஹெக்லா, விசூவியஸ், எட்னா என்பன மிக முக்கியமான எரிமலைகளாக விளங்குகின்றன.

நீரூற்றுக்கள்

தரையின்கீழ் இருக்கும் நீரானது, இயற்கையாகத் தரையின் மேல் பாயும்போது அல்லது தேங்கும்போது அதனை நீரூற்றுக்கள் (Springs) என்பர். மழைநீரானது தரையினுள் பொசிந்து தரைக் கீழ் நீராகத் தேங்குகின்றது. சுண்ணும்புக்கல் போன்ற நீரை உட்புக விடும் பாறைகள் மழை நீரைத் தரையினுள் வேகமாக உள் நுழைய விடுகின்றன. தரையினுள் பொசிந்து தேங்கி நிற்கும் நீர்மட்டம், நீர்மட்டத்திலும் பார்க்கத் தாழ்வான பள்ளத்தாக்கில் அல்லது இறக்கத்தில் ஊற்ருக வெளித்தெரிகிறது.

யாழ்ப்பாணம் புத்தூரிலுள்ள நிலாவறை, ஊரெழுவிலுள்ள பொக்கணை என்பன பள்ளவூற்றுக்களாகும். திருகோணமலையில் கன்னியாவிலுள்ள ஊற்றுக்கள் வெப்ப நீரூற்றுக்களாகும். வெப்பமான தீப்பாறைகளின் மேல் தேங்கும் நீர் ஊற்ருக வெளித்தெரியும்போது வெப்பவூற்ருக அமைந்து விடுகின்றது. தரையின் கீழிருந்து தரையின் மேல் சூத்தாகப் பீறிட்டுப் பாய்கின்ற வெப்ப நீரூற்றுக்களைக் கொதி நீரூற்றுக்கள் என்பர். ஐக்கிய அமெரிக்காவில் வையோமிங் மாநிலத்தில் யலோஸ்ரோன் தேசியப் பூங்காவில் இத்தகைய கொதி நீரூற்று ஒன்றுண்டு.

நீரமுத்தத்தினல் தொடர்ந்து நீரைத் தாளுக வெளித் தள்ளுகின்ற கிணற்றை ஆட்டீசியக் கிணறு என்பர். அவுஸ்திரேலியாவின் பெரிய பிரிப்பு மலைத்தொடரின் கிழக்குப்பாகம் பெறுகின்ற அதிக மழைநீர் சுண்ணும்புப் படையூடாக உட்புகுந்து, அவுஸ்திரேலியாவின் வரண்ட மேற்குப் பகுதிகளின் கீழ்ப்படை நீராகத் தேங்கி நிற்கும். வரண்ட மேற்குப் பகுதிகளின் வன்மையான மேற்படை துளையிடப்பட்டதும் கீழுள்ள நீர் மேலே தாளுகப் பெருகுகின்றது. ஆருயிரத்துக்கு மேற்பட்ட ஆட்டீசியக் கிணறுகள் அவுஸ்திரேலியாவில் உள்ளன.



படம்: 22. ஆட்டீசியக் கிணறு

பூமியின் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

பூமியின் மேற்பரப்பானது, தொடர்ந்து மாற்றங்களுக்குள்ளாகி வருகின்றது. வெப்பம், மழை, உறைபனி, காற்று, ஓடும் நீர், கடல் அலை, அசையும் பனிக்கட்டி என்பன நிலப்பரப்பில் அரித்தல், காவுதல், படிதல் ஆகிய செய்முறைகளை நிகழ்த்துகின்றன. நிலவுருவங்கள் ஓடும் நீர், காற்று, கடல் அலை முதலியவற்றால் அரிக்கப்படுகின்றன. அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் அவற்றினால் காவிச் செல்லப்பட்டு, வேறிடங்களில் படிய விடப் படுகின்றன. இவை காரணமாகப் பூமியின் மேற்பரப்பில் மாற்றங்கள் உருவாகின்றன.

அதிக சூரிய வெப்பம் காரணமாகப் பகற்பொழுதுகளில் பாறைகள் வெப்பமடைகின்றன. பாறைகளில் உள்ள கனிப் பொருட்கள் வெப்பத்தின் காரணமாக விரிவடைவதால் பாறைகள் தம்மளவில் பெருக்கின்றன. இரவு வேளைகளில் குளிர் காரணமாக அப் பாறைகள் திடீரெனச் சுருங்குகின்றன. விரிதலும் சுருங்குதலும் தொடர்ந்து நிகழும்போது அப் பாறைகள் வெடிப்புற்றுப் பிளவுறுகின்றன. அவ் வெடிப்புகளுள் மழைநீரோ, பனியோ தேங்கி நின்று, இவற்றைத் திணிவுதிணிவாகத் தகர்த்து விடும். இச் செய் முறையைப் பொறிமுறையாலழிதல் என்பர்.

மழைநீர் காபனீரொக்சைட்டைக் கொண்டிருக்கின்றது; இது பாறைகளிலுள்ள இரசாயனப் பொருட்களைக் கரைத்து நீக்கி விடுகின்றது. உதாரணமாக, சுண்ணும்புக் கல்லிலுள்ள கல்சியம், மழை நீரால் இலகுவில் கரைசலிற்குள்ளாகின்றது. கரைசல் மூலம் அரிக்கப்படுவதை இரசாயன முறையாலழிதல் என்பர்.

பாலைநிலங்களில் காற்று அரித்தலைச் செய்கின்றது. காற்று வேகமாக வீசும்போது அது தன்னுடன் அள்ளிச் செல்லும் மணல், பரல் என்பன எதிர்ப்படும் பாறைகளில் மோதி, அவற்றை அரைந்து தேய்க்கின்றன. அதனால், பாறைத் திணிவுகள் அரிப்பிற்குள்ளாகின்றன.

பூமியின் வளங்கள்

பூமி, உயிரினங்களின் வாழ்விற்காக உருவாகியது. கோடிக் கணக்கான உயிரினங்கள் பூமித்தாயின் மடியில் வாழ்கின்றன. அவை வாழ்வதற்கான வளங்களையும் வாய்ப்புகளையும் பூமி தன்னுள் கொண்டிருக்கின்றது. உயிரினங்களால் பூமியின் மேற்பரப்பும், பூமியின் உட்பகுதிகளும் பயன் கொள்ளப்படுகின்றன.

இயற்கையாக வளர்ந்து செறிந்துள்ள தாவர வர்க்கங்களை விட, மக்களது முயற்சியால் உற்பத்தியாகும் பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகளின் விளைவுகள் உயிரினங்களின் உணவாகின்றன. மனிதன் நிலத்தின் கீழ் கனிப் பொருட்களையும் எரிபொருட்களையும் அகழ்ந்தெடுத்து, கைத்தொழில் பொருட்களை உற்பத்திசெய்து வருகிறான்.

இவ்வளவிற்கும் பூமி இடம் கொடுக்கிறது.

ஆய்வுக்குரிய நூல்கள்

1. Exploring the Universe - G. O. Abell;
   Holt, Rinehart and Winston, New York, 1964
2. Our Earth - Felix Sutton,
   Transworld Publishers, London, 1980
3. The World - L. Dudley Stamp,
   Longman Publication, London, 1978
4. Physical Geography - Thomas Pickles,
   J. M. Dent & Sons Ltd, London, 1970
5. உலகப் புவியியல் - க. குணராசா,
   ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு, யாழ்ப்பாணம். 1964 - 1972
6. பௌதிகச் சூழல் - நிலவுருவங்கள் - க. குணராசா,
   ரேகா வெளியீடு, யாழ்ப்பாணம், 1981
7. ஞாயிற்றுத் தொகுதி - க. குணராசா,
   ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு, யாழ்ப்பாணம், 1982
8. காலநிலையியல் - க. குணராசா & ஆ. இராஜகோபால்,
   ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு, யாழ்ப்பாணம், 1983
9. The Origin of The Earth - W. M. Smart,
   Penguin Books, 1955
10. Captives of The Sun - James S. Pickering,
    Doid, Mead & Co, New York, 1961

அறிவியல்
உண்மைகளை
மாணவர்கள்
உட்பட
யாவரும்
புரிந்துகொள்வதற்கு
உதவும் நூல்.