



புவியெளியநவவியல்



கலாநிதி. க. குணராசா



கமலம்
பதிப்பகம்

புவிவெளியுருவவியல்



ஆக்கியோன்

கலாநிதி க. குணராசா, B.A. Hons. (Cey), M. A., Ph. D.,
SLAS.

பிரதேசச் செயலாளர், யாழ்ப்பாணம்.

(முன்னாள்: புவியியல் உதவி விரிவுரையாளர்,

இலங்கைப் பல்கலைக்கழகம், பேராதனை-கொழும்பு.
புவியியல் ஆசிரியர், கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி,

பகுதிநேரவிரிவுரையாளர், தொழில் நுட்பக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்.

அதிதிப் பேராதனைசிரியர், ஆசிரியர் கலாசாலை,
கொழும்புத்துறை, ஆலோசக ஆசிரியர் (புவியியல்).

ரூபவாஹினி புவியியற் பயிற்சியாளர்,

காரியாதிகாரி, திண்ணியா; உதவி அரசாங்க அதிபர். துணுக்காய்.

மேலதிக அரசாங்க அதிபர் (காணி) கிளிநொச்சி.)



கமலம் பதிப்பகம்

82, சிறவுண் வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.



- முதலாம் பதிப்பு: ஆகஸ்ட், 1995.
- (C) Mrs. Kamala Kunarasa, B.A. (Cey), Dip. in. Ed.,
SLPS - II.
- அச்சுப்பதிப்பு: டி.னேஷ் அச்சகம், கல்வியங்காடு,
யாழ்ப்பாணம்.
- விலை: 150.00

GEOMORPHOLOGY



Author:

Dr. K. KUNARASA, B.A. Hons (Cey), M. A., Ph. D., SLAS.



Published by:

KAMALAM PATHIPPAKAM

82, BROWN ROAD,
JAFFNA.

விற்பனையாளர்:

ஸ்ரீ லங்கா புத்தகசாலை,
காங்கேசந்துறை வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.

முன்னுரை

‘புவியியல்’ உயர்கல்வி கற்கின்றவர்களின் நீண்டகாலத் தேவையைப் ‘புவி வெளியுருவவியல்’ என்ற இந்நூல் ஓரளவு பூர்த்தி செய்யும் என நம்புகின்றேன். புவிவெளியுருவவியலின் அண்மைய கருத்துக்கள் கூடியவரை இந்நூலில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. கலைப்பீடாதிபதி பொ. பாலசுந்தரம்பிள்ளை அவர்களின் முயற்சியினால் நூற்றுக்கணக்கான மாணவர்கள் யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகத்தில் வெளிவாரிப் பட்டப்படிப்பின் மூலம் பட்டதாரிகளாக விளங்கின்ற வாய்ப்பினைப் பெற்றுள்ளனர். காலமும் தேவையுமறிந்த நற்பணி இதுவென கல்வி வரலாறு எதிர்காலத்திற் போற்றிப் பாராட்டும். பேராசனையை பல்கலைக்கழகமும் நீண்ட காலமாக வெளிவாரிப் பட்டப்படிப்பினை நடாத்தி வருகின்றது. எனவே, பல்துறை சார்ந்த நூல்களுக்கு ஒரு தேவை இருக்கிறது. அவற்றை யாத்து வழங்கவேண்டிய கடமை கல்வியுலகிற்குள்ளது. அப்பணியின் ஒரு சிறு இடத்தை எனது இந்நூல் நிரப்பும் என நம்புகின்றேன்.

‘கமலம்’

82, பிறவுன் வீதி,

நீராவியடி,

யாழ்ப்பாணம்.

10-08-1995.

க. குணராசா

பொருளடக்கம்

பக்கம்

பகுதி: 1. ஞாயிற்றுத்தொகுதி, பூமி, சந்திரன்.	
1.1. ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் தோற்றம்.	1
1.2. புவியின் தோற்றம்/கூர்ப்பு	17
1.3. சந்திரத் தரையியல்.	22
பகுதி: 2. பூமியின் உள்ளமைப்பும் கண்டங்கள் சமுத்திரங்கள் ஆகியவற்றின் ஒழுங்கமைப்பும்.	
2.1. புவியின் உள்ளமைப்பு	37
2.2. புவித்தகட்டுடோடுகள்	45
2.3. கண்டங்களினதும் சமுத்திரங்களினதும் அமைப்பு	54
பகுதி: 3. புவியிற் செயற்படும் அகவிசைகள்.	
3.1. கண்ட நகர்வு	70
3.2. மலையாக்க விசைகள்	75
3.3. எரிமலைகள்	83
3.4. புவிநடுக்கங்கள்	91
பகுதி: 4. பறைகளும் மண்வகைகளும்.	
4.1. பாறைகள்	95
4.2. மண்வகைகள்	109
4.3. இலங்கையின் மண்வகைகள்	118
பகுதி: 5. புறவிசைகள்.	
5.1. வானிலையாலழிதல்	125
5.2. பருப்பொருட்களினசைவு	129
5.3. ஒடுந் நீர்	132
5.4. காற்றறிப்பு	140
5.5. பனிக்கட்டியாற்றறிப்பு	147
5.6. கடலறிப்பு	158
5.7. தின்னல் வட்டக் கொள்கை	162
5.8. சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசமும் முருகைக்கற் பார்களும்	166
பகுதி: 6. நீர்.	
6.1. மேற்பரப்பு நீர்	173
6.2. தரைக்கீழ் நீர்	182
6.3. சமுத்திர நீர்	186

மேற்கோள் நூல்கள்

BIBLIOGRAPHY

1. *'The Physical Basis of Geography'* —
S. W. Wooldridge & R. S. Morgan, Longmans
Green and Co, New York.
2. *'Physical Geography and Climatology'* —
N. K. Horrocks, Longmans Green and Co., New York.
3. *'A Text Book of Geomorphology'* —
P. G. Worcester, D. Van Nostrand Co. Inc., New York.
4. *'Physical Geography'* —
Thomas Pickles, J. M. Dant & Sons Ltd., London.
5. *'Physical Geography'* —
Arthur N. Strahler, John Welly & Sons Ltd. New York.
6. *'Physical Geography'* —
P. Lake, Longmans Green and Co., New York.
7. *'Physical Geography'* —
H. Robinson M. & E. Hand books.
8. *'Physical Geography'* —
Richard H. Bryant. Delhi.
9. *'Tectonics and Landforms'* —
C. D. Ollier, Longman, London.
10. *'Rocks and Relief'* —
B. W. Sparks, Longman, London.
11. *'Weathering and Landforms'* —
C. D. Ollier, Macmillan, London.
12. *'Geomorphology in Deserts'* —
R. V. Cooke, and A. Warren, Batsford, London.

13. 'பௌதீகப் புனியியற்றத்துவங்கள்' —
எஃப். ஜே. மொங்கவுஸ், தமிழாக்கம்: அரசகரும வெளியீட்டுத் திணைக்களம், இலங்கை.
14. 'பௌதீகப் புனியியலும் புனியமைப்பியலும்' —
கோ. இராமசாமி, தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ்நாடு.
15. 'சமுத்திரவியல்' —
கோ. இராமசாமி, தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ்நாடு.
16. 'புனிப்புறவியல்' —
என். அனந்த பத்மநாபன், தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ்நாடு.
17. 'பௌதீகப் புனியியலின் அடிப்படை' —
இரா. அவமேலு, தமிழ்நாட்டுப்பாடநூல் நிறுவனம், தமிழ்நாடு.
18. 'புனிவெளியுருவவியல்' —
தொகுப்பாசிரியர்: க. குணராசா, ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு, காங்கேசன்துறை வீதி, யாழ்ப்பாணம்.
19. 'ஞாயிற்றுத்தொகுதி' —
க. குணராசா, ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு, காங்கேசன்துறை வீதி, யாழ்ப்பாணம்.
20. 'புனியியல்' —
சஞ்சிகை இதழ்கள் 1 — 16.
க. குணராசா, அன்பு வெளியீடு, யாழ்ப்பாணம்.
21. 'பௌதீகச் சூழல் — நிலவுருவங்கள்' —
க. குணராசா, கமலம் பதிப்பகம், யாழ்ப்பாணம்.
22. 'பூமித்தாய்' —
க. குணராசா, கமலம் பதிப்பகம், யாழ்ப்பாணம்.
23. 'பௌதீகச் சூழல் - காலநிலையியல்' —
க. குணராசா, கமலம் பதிப்பகம், யாழ்ப்பாணம்.

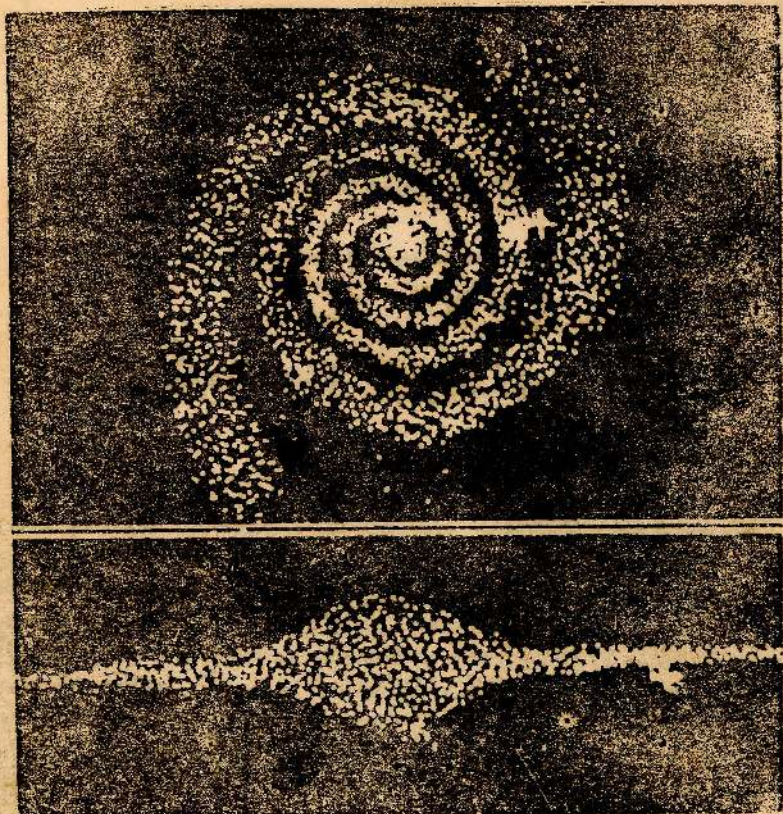
1 ஞாயிற்றுத் தொகுதி, பூமி, சந்திரன்

1. 1. ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம்

ஞாயிற்றுத் தொகுதி என்பது சூரியனையும் அதனை மையமாகக் கொண்டு நீள் வட்டப் பாதையில் சுற்றிவரும் ஒன்பது கோள்களையும், சந்திரன் போன்ற துணைக் கோள்களையும், எண்ணிலடங்காக் குறுங்கோள்களையும் குறிக்கும். பூமி, ஞாயிற்றுத் தொகுதி (Solar System) என்ற சூரியமண்டலத்தின் ஒருபகுதி; ஞாயிற்றுத் தொகுதி பால்வழி (Milky Way) என்ற அண்டத்தின் (Galaxy) ஒரு பாகம்; அண்டமோ பிரபஞ்சம் (Universe) என்ற பேரண்டத்தின் ஒரு துகள் பால்வழி என்ற வெள்ளைநிறத்தொகுதியின் சுருள் வளையம் ஒன்றின் விளிம்பில் கோடானுகோடி உடுக்களில் ஒன்றாகச் சூரியன் விளங்குகின்றது.

ஞாயிற்றுத் தொகுதியினதும் பூமியினதும் தோற்றம் குறித்துக் காலத்திற்குக்காலம் பல அறிஞர்கள் கருத்துக்களை வெளியிட்டுள்ளனர். அவ்வாறு ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் பிறப்பை விளக்க முயல்கின்ற கருதுகோள்களை, கோள்களின் தோற்றம் அமைந்த செயற்பாட்டின் அடிப்படையில் மூன்றாக வகுத்துக் கொள்ளலாம். அவை

1. 1. 1. மோதுகைக் கருதுகோள்கள்
1. 1. 2. புனையுருக் கருதுகோள்கள்
(ஒடுங்கற் கருதுகோள்கள்)
1. 1. 3. பெருக்குக் கருதுகோள்கள்



படம்: 1.1 பால்வழி அண்டம்

(அ) சுருளி வடிவமும் (ஆ) மகுடி வடிவமும்

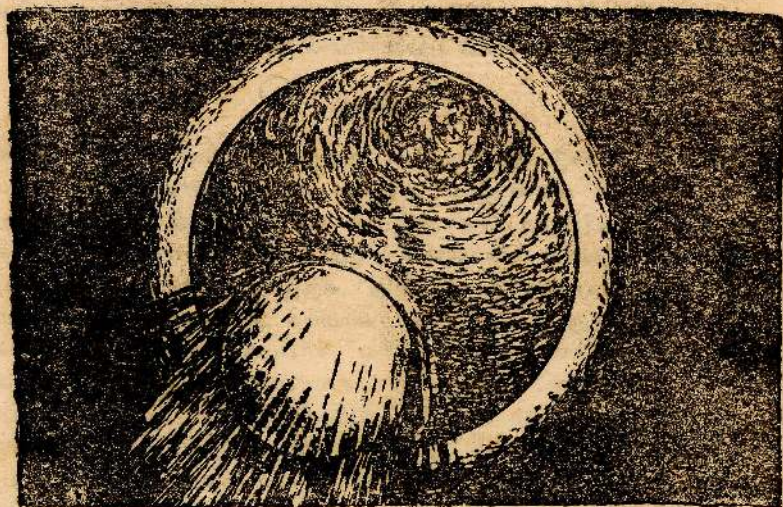
+ என்ற அடையாளம் நமது ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் நிலையத்தைக் குறிக்கின்றது.

1.1.1. மோதுகைக் கருதுகோள்கள்

ஆதிச் சூரியனுக்கும் பிறிதொரு நட்சத்திரத்திற்கும் ஏற்பட்ட மோதலின் அல்லது உராய்வின் விளைவாகக் கோள்கள் பிறந்தன என்ற கருத்தினை விபரிப்பன மோதுகைக் கருதுகோள்களாகும். பவ்யொன், பிங்கேட்டன் ஆகியோரது கருத்துக்கள் இப்பிரிவின வடங்குவன.

பவ்பொன்

1745-ம் ஆண்டு ஜி. எல். எல். பவ்பொன் என்பவர் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம் குறித்து வால்வெள்ளி மோதற் கொள்கையை வெளியிட்டார். இவரின்படி பூமியிலும் பன்மடங்கு பெரிதெனக் கருதப்பட்ட மிகப் பெரிய வால்வெள்ளி ஒன்று சூரியனுடன் மோதியது. அவ்வேளை வெளியேற்றப்பட்ட வாயுப்பொருள் இறுதியில் இன்றைய கோள் தொகுதிகளாக ஒதிங்கின என்பதாகும். அக் காலத்தில் நிலவிய கொள்கைகளுள் வால்வெள்ளி மோதற் கொள்கையே விஞ்ஞான முறையானதெனக் கருதப்பட்டாலும் இது இன்று ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்கதாகவில்லை. ஏனெனில், வால்வெள்ளிகள் நாம் அறித்தளவில் மிகச்சிறிய வான்பொருளாகும். இவை சூரியனோடு மோதிக்கோள் தொகுதிகளைத் தோற்றுவிக்கக் கூடியன என்பது நம்பத்தக்கதாகவில்லை.



படம்: 1.2 மோதுகைக் கருதுகோள் - மூலச்சூரியனுடன் பிறி தொரு நட்சத்திரம் மோதுகின்றது. சிதறியவை கோள்களாகின்றன.

பிங்கேட்டன்

1880-ம் ஆண்டில் நியூசிலாந்தை சேர்ந்த பேராசிரியர் பிங்கேட்டன் என்பவர் நட்சத்திர உராய்வுக் கொள்கையை வெளியிட்டார்.

இக்கொள்கை ஓரளவு பல்பொனின் வால்வெள்ளி மோதற்கொள்கையை ஒத்தது. இவரின்படி ஒரு வால்வெள்ளிக்குப் பதிலாக இங்கே ஆதிச் சூரியனுடன் தொடர்புபட்ட இன்னொரு நட்சத்திரம் பற்றி கூறப்படுகிறது. இவர் பிறிதொரு நட்சத்திரம் ஆதிச்சூரியனுடன் நேரடியாக மோதாமல் உராய்ந்து சென்றதனால் உண்டான உடைவுகள் இன்றைய கோள்கள் உருவாக வழிவகுத்தன என்கிறார். பல்பொனினதும், பிங்கேட்டனதும் கருத்துக்கள் கோள்களின் தோற்றத்தை வெளிப்புற விசைகளின் மூலம் விபரிக்கின்ற பழைய கருதுகோள்களாகும்.

1.1.2. புகையுருக் கருதுகோள்கள்

ஆதி அண்டத்தில் நிறைந்திருந்த பல்வகைச் சடப்பொருள்களின் புகையுருளிலிருந்து கோள்கள் உருவாகின என்ற கருத்தினைப் புகையுருக் கருதுகோள்கள் விபரிக்கின்றன. காண்ற், லாப்பினாஸ், வைஸ் சாகர், ஒட்டோசிமிட், பிரெட்ஹொயில், குய்ப்பர், அல்வ்வென் ஆகியோரது கருதுகோள்கள் இப்பிரிவிடைக்குவன.

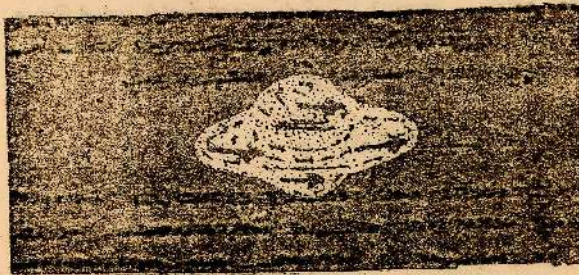
காண்ற்

(1)

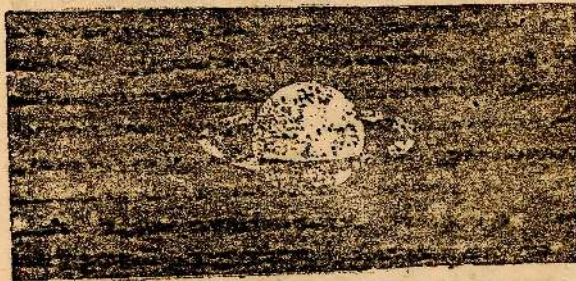
1755-ம் ஆண்டு ஜேர்மனிய தத்துவஞானியான இமானுவேல் காண்ற் என்பவர் வான்வெளி பற்றிய நூல் ஒன்றை வெளியிட்டார். இந்நூலில் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் கூர்ப்பு பற்றி விளக்கம் தரப்பட்டுள்ளது. இவரது கொள்கை நியூட்டனின் ஈர்ப்புக் கொள்கையை ஆதாரமாகக் கொண்டது. இவரது கருதுகோளின்படி இயற்கைக்கு அப்பாற்பட்ட ஒரு சக்தியின் காரணமாக ஆக்கப்பட்ட கடினமான பழைய பொருட்கள் தத்தமக்குரிய ஈர்ப்புக் காரணமாக ஒன்றை யொன்று ஈர்த்தன. இவ்வாறு சுவரப்பட்டு ஒன்றோடொன்று மோதி வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும் பெற்றன. ஆதியில் வெப்பம் சுழற்சி இரு தன்மைகளும் இல்லாத இவை இப்போது சுழற்சியையும் வெப்பத்தையும் பெற்று வெப்பமாகச் சுழல்கின்ற புகையுருக் கோள்களாக மாறின. சுழற்சி காரணமாகப் புகையுருக் கோளத்தில் மையநீக்கவிசை தோன்றியது. இம்மையநீக்கவிசை விளிம்புகளில் அதிகமாகக் காணப்பட்டது அதனால் புகையுருக் கோள்களின் இயற்பொருட்கள் பரந்த வெளியில் வீசப்பட்டன. வீசப்பட்ட இப்பொருட்கள் தளித்தனியாக இறுகிக் கோள்களாக அமைந்தன. இவ்வாறு தோன்றிய கோள்களில் ஒன்றுதான் பூமி ஆதியில் காணப்பட்ட புகையுருக் கோளத்தின் எஞ்சிய பாகமாகச் சூரியன் இருக்கிறது என்பதாகும். இதுவே காண்ற் என்பவரின் புகையுருக் கருதுகோளாகும். இவர் மேலும் வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும்



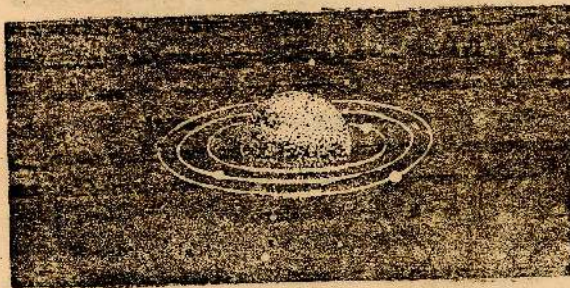
சுழற்சியைக்
கொண்ட
புகையுரு



சுழற்சி காரண
மாக மைய
நீக்கம்
ஏற்படுகிறது



மூலச்சூரியனின்
வளிப்பு
வாயுப்
பொருட்கள்
உடைந்து
கோள்களாகிள்
றன



சூரியனைச்
சுற்றியும்
கோள்கள்
உருவாகிவிட்டன

படம்: 1.3

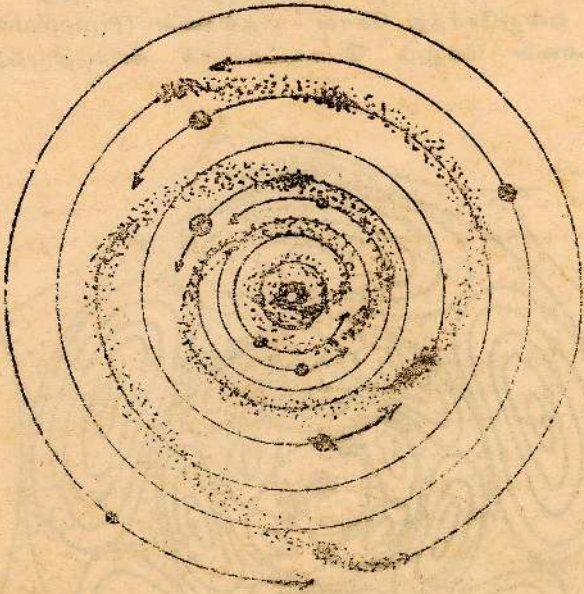
பெற்ற புகையுருக் கோள் என்ற மூலச்சூரியன் படிப்படியாகக் குளிரடைய ஆரம்பித்தது. குளிரடையும்போது ஒடுங்கவும் ஆரம்பித்தது. இவ்வொடுக்கம் முன்னதிலும் விரைவான சுழற்சியை ஏற்படுத்த மையநீக்க விசை தோன்றி மூலச்சூரியனின் விளிம்புகளில் காணப்பட்ட வாயுப் பொருட்களின் திணிவுகள் வெளியே வீசப்பட்டுக் கோள்களாக மாறின என்றார். கான்ரின் கருதுகோள் பலரால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படாது கண்டிக்கப்பட்டது. இரு இயற்பொருட்கள் மோதும்போது சுழலும் விசை அதிகரிப்பதாகக் கான்ற கருதினார். மேலும் இயற்பொருட்கள் மோதுவதால் வேகம் கூடும் என்பது கோணத்திணிவு வேகம் காப்பு எனும் விஞ்ஞானத்தத்துவத்திற்கு முரண்பாடாகவுள்ளது. எந்த இயற்பொருளினதும் மொத்த விசையை எவ்வித மோதல்களினாலும் மாற்றவியலாது என்பதாகும்.

லாப்பிளாஸ்

1796-ம் ஆண்டில் பிரான்சிய கணிதவியலறிஞரான பியர் சைமன் டி லாப்பிலாஸ் என்பவர் கான்ரின் கூர்ப்புக் கொள்கையை ஒத்த, ஆனால் ஒரு முக்கிய வேறுபாட்டைக் கொண்ட ஒரு கொள்கையை வெளியிட்டார். இவருடைய கொள்கையை வான் புகையுருக் கருதுகோள் என்பர். இவரது கருதுகோள், கான்ற தனது கருதுகோளில் விட்ட தவறுகளை திருத்திய கொள்கையாக இருக்கின்றது இவரின் கருத்துப்படி தொடக்கத்தில் காணப்பட்ட இயற்பொருள் ஏற்கனவே வெப்பமானதாகவும் சுழற்சியுடையதாகவும் இருந்தது என்பதாகும். மேலும் இந்த பொருள்களானது வாயு நிலையில் இருந்ததென்று கருதினார், அதன் பின்பு லாப்பிளாஸ், கான்ரினால் கூறப்பட்டது போல குளிர் அடைதல், ஒடுங்குதல், அதிவிரைவான சுழற்சி, மைய நீக்கவிசை என்பவற்றின் படிமுறையில் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் பிறப்பை விளக்கினார். மையநீக்க விசையினால் மூலச்சூரியனிலிருந்து வெளியேறிய பருப்பொருட்கள் சிறிய ஒரு சுருள் நெடுலாவாக விலகிச் சென்றன. அவை விலகிச் செல்லும்போது ஒன்றின் உட்புறம் ஒன்றாகப் பல வளையங்களைத் தோற்றுவித்தன. ஒவ்வொரு வளையத்திலுமிருந்த அடர் பருப்பொருட்கள் ஒன்று சேர்ந்து, திரண்டு ஒவ்வொரு கோளமாக மாறின. அவற்றின் மையத்திலிருந்த எஞ்சிய மூலச்சூரியன், சூரியனாக நிலைத்தது என லாப்பிளாஸ் விளக்கம் தந்தார். (படம்: 1.4ஐ அவதானிக்கவும்)

இவரது கொள்கையும் ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை. ஆதியில் காணப்பட்ட புகையுருக்கோள் குளிர்வதனால் அதிகரித்த கூடிய வேகம், மையநீக்கவிசை தோன்றுவதற்கோ, ஆதிச் சூரியனில் இருந்து பிரிந்து செல்வதற்கோ போதாது என்று கருத்துத் தெரி

வித்தனர். மேலும் பிரிந்த இயற்பொருட்கள் எப்படி இன்றைய கோள்களாக உருண்டன என்று கருத்துத் தெரிவிக்க லாப்பிளாஸ் தவறிவிட்டார் என இவரது கருதுகோளைக் கண்டித்தனர்.



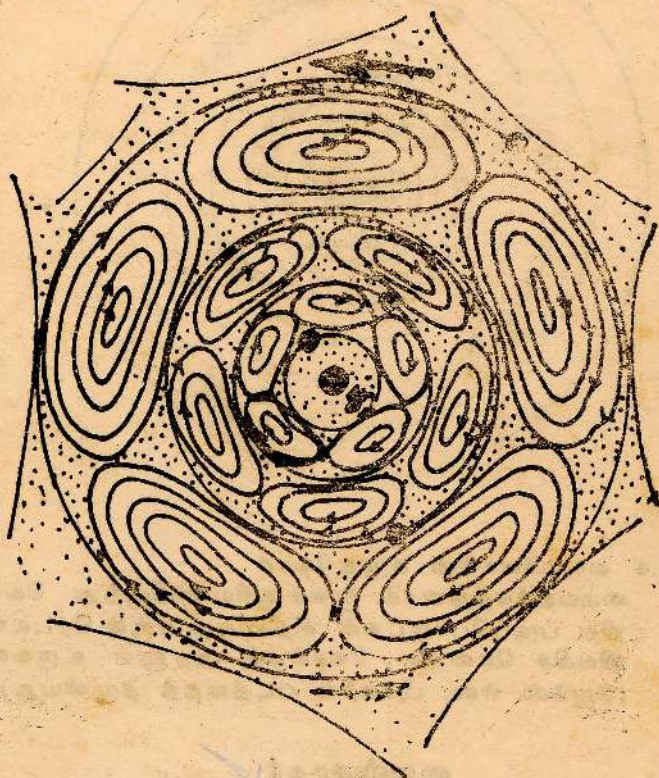
படம்: 1.4. லாப்பிளாஸின் கருதுகோள்.

மையநீக்கத்தினால் மூலச்சூரியனிலிருந்து வெளியேறிய பருப்பொருட்கள் சிறிய ஒரு கருள் நெபுலாவாக விலகிச் சென்றன. கோள்கள் அதனுள் உருவாகின. (ஜேம்ஸ் எஸ். பிக்கரிங் படத்தைத் தழுவியது)

வைஸ்சாகர்

1914-ம் ஆண்டில் லொன் வைஸ்சாகர் என்பவர் புகையுருக் கருதுகோளின் திருந்திய கருதுகோள் ஒன்றினை வெளியிட்டார். அதன்படி மூலச்சூரியனானது அண்டத்தில் சடப்பொருட்களினால் அமைந்த அநேக புகையுருகளில் ஒன்றினுள் புகுந்தது. நிலையாக அங்கே பலகோடி ஆண்டுகள் தங்கியதனால் தன்னைச் சுற்றி ஒரு வாயுச் சுழியை அமைத்துக் கொண்டது. இவ்வாயுச்சுழி தற்கால சூரியமண்டலத்தின் நீளத்திற்கு ஒப்பான விட்டமுடைய தட்டுவடிவ

மாக விருத்தியுற்றிருக்கும். மூலச் சூரியனுக்கு அருகில் இருந்த வாயுச்சுழிகள் வேகமாகவும் தூரத்திலிருந்த வாயுச் சுழிகள் மெதுவாகவும் சுற்றின. இம்மாறுபட்ட வேகத்தில் ஏற்பட்ட மாறுபாடுகள் வாயுச்சுழியில் பல சுழிகளைத் தோற்றுவித்தன. அவற்றுள் இருந்த பொருட்கள் ஒன்றுசேர்ந்து கோள் - முதல்களை (Protoplanets) உருவாக்கின. அவை மேலும் பொருட்களைக் கவர்ந்திழுத்துத் தம



படம்: 1.5 மூலச்சூரியனைச் சுற்றிக் காணப்பட்ட புகையுரு மேகங்கள் வாயுச்சுழிகளாக மாறின. மூலச்சூரியனின் சுழற்சியும் அதனைச் சுற்றிக் காணப்பட்ட பொருட்களின் வேகமான இயக்கமும் வாயுச்சுழிகளை உண்டுபண்ணின. வாயுச்சுழிகளுள் திரண்ட பொருட்கள் உருண்டு கோள் முதல்களாயின. அவை வாயுச்சுழிகளில் ஒன்றன்மேல் ஒன்று வழக்கிச் செல்கின்றன. (வைஸ்சாகரின் கருத்து)

பருமனில் பெருகின. அவை மூலச் சூரியனைச் சுற்றி அமைந்திருந்த வாயுச் சுழிகளில் ஒன்றன்மேல் ஒன்று வழக்கிச் சென்றன. (படம் 1.5 ஐப் பார்க்க)

இறுதியாக இவ்வாறு திரண்டு ஒடுங்கிய நிணிவுகள் இன்றைய கோள் தொகுதிபாக மாறின என்பதாகும். கோள்கள் பிறந்தபோது துணைக்கோள்களும் பிறந்தன என வைஸ்சாகர் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

ஒட்டோசிமிட்

வைஸ்சாகரினை ஒத்த ஒரு கருத்தையே ஒட்டோசிமிட் என்ற அறிஞரும் வெளியிட்டார். அவரின்படி அலையும் நிலையில் இருந்த நமது மூலச்சூரியன், பால்வழியில் (நமது அண்டத்தில்) பிரயாணம் செய்தபோது இன்னொரு புகையுருத் தொகுதியின் ஒரு பகுதியைத் தன்னோடு இழுத்துச் சென்றது என்றும், இழுத்துச் செல்லப்பட்ட அப்பகுதியே ஒடுங்கல் செய்முறை மூலம் இன்றைய கோள்களாகின என்பதாகும். மூலச்சூரியன் தன்னோடு இழுத்துச் சென்ற புகையுரு முகில்கள் மூலச்சூரியனைச் சுற்றிச் சுழன்றன. காலகதியில் அவை தட்டையான தட்டு வடிவமாக மாறின. அத்தட்டு வடிவச் சுழல் புகையுரு ஒடுங்கித் திரண்டு தனித்தனி கோள்களாக உருமாறின. புவியும் அவ்வாறே தோன்றிய ஒரு கோள் என ஒட்டோசிமிட் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

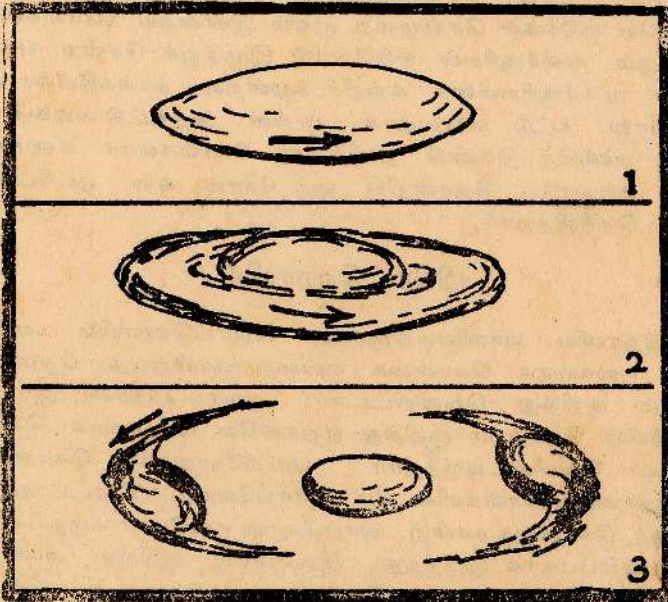
பிரெட்ஹொயில்

பிரித்தானிய வானியலறிஞரான பிரெட்ஹொயில் என்பவர் 1955-ல் புகையுருக் கொள்கை ஒன்றை ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் கோற்றம் குறித்து வெளியிட்டார். அவர் 1945-ல் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம் குறித்து ஏற்கனவே மீநோவாக் கொள்கை ஒன்றினை வெளியிட்டிருந்தார் அம்மீநோவாக் கொள்கையை பெருக்குக் கருதுகோள்களின் சீழ் ஆராய்வோம். பிரெட்ஹொயிலின் புகையுருக் கொள்கை கான்ற், லாப்பிலாஸ் என்போர் கருதுகோளைத் திருத்தியமைப்பதாக இருந்தது. இவரின்படி ஆதிரில் அண்டத்தில் காணப்பட்ட புகையுருச் சடப்பொருட்கள் தத்தமது ஈர்ப்பின் காரணமாகச் சுருங்கின. அவ்வாறு சுருங்கித் திரண்ட முதற் புகையுருக் கோள் சூரியனாகும். இந்த மையச் சூரியனைச் சுற்றி எஞ்சியிருந்த புகையுருச் சடப்பொருட்கள் ஒரு வாயுத் தட்டாக உருவாகின. அவ்வேளை அண்டத்தில், ஏனைய நட்சத்திரங்களிலிருந்து உருவான

கதிர்வீசல் காரணமாக, திண்ணிய துணுக்கைகள் எஞ்சி நிற்க, வாயுப் பொருட்கள் தூர விலகிச் சென்றன. எஞ்சிய இத்திண்ணிய துணுக்கைகளே பின்னர் கோள்களாகச் சூரியனைச் சுற்றித் திரண்டு உருவாகின என ஹொயில் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

அல்வ்வென்

1942-ம் ஆண்டு வானெஸ் அல்வ்வென் என்பவர் மின்காந்த விசைகளின் அடிப்படையில் ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் பிறப்பினை விளக்க ஓர் கருதுகோளை வெளியிட்டார். வெப்பத்தையும் சுழற்சியையும் கொண்ட புகையுருக்கோள் ஒடுங்குகின்ற நிலையில் தவறு கருத்தை வெளியிட்டார். மூல ஞாயிற்றுப் புகையுரு, சுரப்பின் காரணமாகச் சுருங்கியதால், புகையுரு ஒடுங்கி, ஒரு சூரியகரு மத்தியில் உருவெடுத்தது. மின்காந்தவிசைகளின் காரணத்தால் இக்கரு



படம்: 1.6 சட்டி அப்பக்கருதுகோள் 1 சட்டி அப்பவடிவில் காணப் பட்ட மூலச்சூரியன் 2. தன்னைச் சுற்றிச் சுழல்கின்ற ஒரு புகையுருத் தட்டினைக் கொண்டிருந்தது மையப் பகுதி தனியாக மாற 3. சுற்றியிருந்த புகையுருத் தட்டு, இரண்டுபகுதிகளாக உடைந்து, அக்கோள்களையும், புறக்கோள்களையும் தோற்றுவித்தன.

வினை அடுத்து உருவான அணுக்கருத் தாக்கங்களினால் இம்மத்திய கரு ஒரு நட்சத்திரம் போல பிரகாசிக்கத் தொடங்கியது. அவ் வேளையில் இம்மத்திய கருவினைச் சூழ்ந்து காணப்பட்ட வாயுப் பொருட்களும் தூசுப் பொருட்களும் இறுதியில் இன்றைய கோள் களாகத் திரண்டன என்பதாகும்.

சூய்ப்பர்

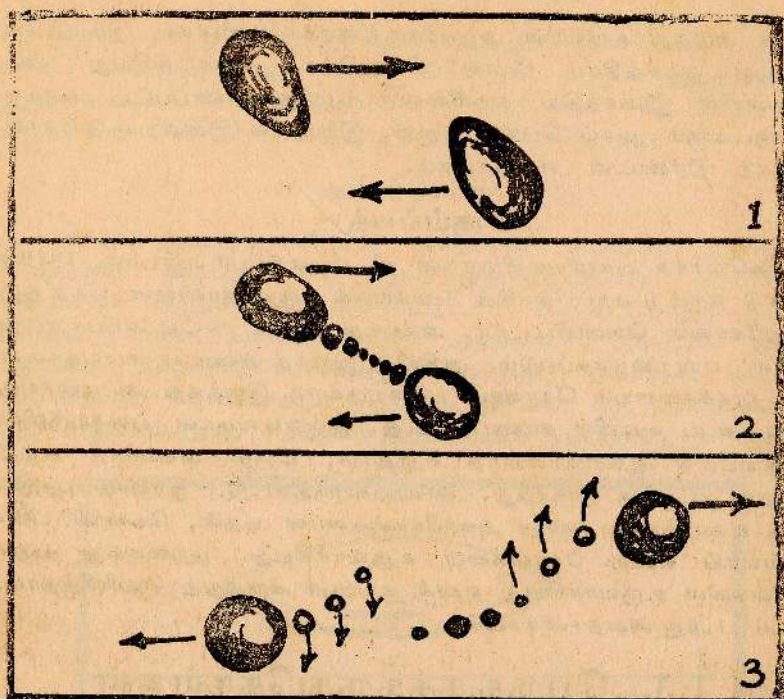
அமெரிக்க வானியலறிஞரான ஜி. பி. சூய்ப்பர் என்பவர், 1949ம் ஆண்டு காஸ்-லாப்-பிளாசின் புகையுருக் கருதுகோளினை ஒத்த ஒரு கருதுகோளை வெளியிட்டார். அக்கருது கோள் 'சட்டி அப்பக் கருது கோள்' என்றழைக்கப்படும். ஆதியில் இருந்த அண்டம் வாயுக்களையும் தூசுக்களையும் கொண்ட புகையுருவாக இருந்தது. அப்புகையுரு சட்டி அப்ப வடிவில் காணப்பட்டது. இவ்வடிவமான புகையுருவின் மத்தியப்பகுதி ஆதிச்சூரியனாக உருவாக, மிகுதி அதனைச் சுற்றி கழலும் தட்டாக இருந்தது. அப்புகையுருத்தட்டு, இரண்டு பகுதிகளாக உடைந்தது. ஒன்று அகக்கோள்களான புதன், வெள்ளி, புனி. செவ்வாய் என்ற கோள்களை உருவாக்கியது. மற்றையது புறக் கோள்களை உருவாக்கியது எனக் சூய்ப்பர் கருத்துத் தெரிவித்தார். (படம்: 1.6ஐ அவதானிக்கவும்)

1.1.3. பெருக்குக்கருதுகோள்கள்

ஆதிச்சூரியனுக்கு அருகில் வேறொரு நட்சத்திர வரவால் ஏற்பட்ட பெருக்கு விசையின் அவ்வுது சுர்ப்பு விசையின் விளைவாக நிகழ்ந்த கக்குகைகசனின் திரளே கோள்கள் எனப்பெருக்குக்கருது கோள்கள் கூறுகின்றன. செற்சீவீச், ஜெப்றி, சாம்பர்லின் மோல்ரன, ஜேம்ஸ்ஜீன்ஸ், லிற்றின்டன், பனர்ஜி, பிரெட்டெறாயில் ஆகியோ கருத்துக்கள் இப்பிரிவிவடங்குகின்றன.

செற்சீவீச்

1898-ம் ஆண்டு கேம்பிரிஜ் கணிதவியலறிஞரான டபிள்யு. எப். செற்சீவீச், நட்சத்திர உராய்வு மோதற் கொள்கைக்கு எதிராக ஒரு பெருக்குக் கொள்கையை வெளியிட்டார். அதாவது ஆதிச் சூரியனுக்கு அண்மையில் கடந்து சென்ற ஒரு நட்சத்திரம் ஒரு பெருக்கு விசையைச் சூரியனில் தூண்டிவிட்டதென்றும். அப்பெருக்கு விசையினால் சூரியனிலிருந்தும் அருகில் வந்த நட்சத்திலிருந்தும் சடப்பெருட்கள் வெளியே எறியப்பட்டனவென்றும் அவையே ஒடுக்கற் செயற்பாட்டினால் இன்றைய கோள்களாக மாறின என்றும் கருத்துத் தெரிவித்தார். (படம்: 1.7ஐ அவதானிக்கவும்)



படம்: 1.7 பெருக்குக்கருதுகோள்-மூலச்சூரியனை அலையும் நட்சத்திரம் ஒன்று அணுகியபோது இரண்டிலும் பெருக்குவிசை ஏற்பட்டு, வெளியேறிய பொருட்கள் கோள்களாகி (செற்ச்சிச் கருத்து)

சரம்பர்லின் - மேல்ரன்

1905-ல் அமெரிக்க அறிஞர்களான சரம்பர்லின், மேல்ரன் என்ற இரு அறிஞர்கள் பெருக்குக் கொள்கை பற்றி மூன்றாவது கொள்கை ஒன்றினை வெளியிட்டனர். இவர்களது கோட்பாடு நுண்கோட்கருது கோள் எனப்படும். இக்கருதுகோளின்படி, ஆதிச்சூரியனுக்கும் அதற்கு அண்மையில் காணப்பட்ட ஒரு நட்சத்திரத்துக்கும் இடையில் ஏற்பட்ட பெருக்கின் நிமித்தம் உருவானவையே இன்றைய கோள்களாகும் என்பதாகும். அதாவது, அண்மையில் காணப்பட்ட நட்சத்திரமானது மூலச் சூரியனை அணுகியபோது சூரியனின் மேற்புறத்தில் அதிர்ச்சி ஏற்படுகின்றது. இதனால் சூரியனின் உட்புறத்திலுள்ள இயற்பொருட்கள் வெளியே வீசப்பட்டன. இவற்றை நட்சத்திரம் தான் செல்லும் வழியில் இழுத்துச் சென்றது இவ்வாறு வீசப்பட்ட

ஞாயிற்றின் உள்ளியற் பொருட்களே பின் திரண்டு கோள்களாகின என்பதாகும். இவ்வாறே புவியின் தோற்றமும் அமைந்தது என்பதாகும். அதாவது மூலச் சூரியனை அடுத்து விரைந்த இந்த அலையும் நட்சத்திரம், சூரியனைக் கடந்தபோது ஏற்பட்ட பெருக்கு இழவைச் செயற்பாடு காரணமாக, வளிமண்டலத்திற்கு அப்பால் வீசி யெறியப்பட்ட பொருட்கள் ஒடுங்கியே இன்றைய கோள்களாகின. இந்த நுண்கோட் கருதுகோள் ஒரேயொரு காரணத்திற்காகக் கண்டிக்கப்பட்டது. அக்கண்டனம் யாதெனில், மூலச்சூரியனிலிருந்து வீசப்பட்ட வாயுக் குவியல்கள் நமது பூமிபோன்ற திணிவான பொருட்களாக ஒடுங்குதல் எவ்வாறு நிகழ்ந்தது என்பதாகும்.

ஜேம்ஸ்ஜீன்ஸ்

1917-ம் ஆண்டு ஜேம்ஸ்ஜீன்ஸ் என்பவர் பெருக்குக் கொள்கையை ஆதாரமாகக் கொண்டு கோள்களின் தோற்றத்திற்கு விளக்கம் தந்தார். இவர்களது கருத்து சாம்ப்ரலின் மோலர்ன் என்பவர்களின் நுண்கோட்கருதுகோளை நிராகரித்தபடி ஆரம்பிக்கப்பட்டது. சூரியனிலும் பார்க்க மிகப்பெரிய நட்சத்திரங்கள் அண்டத்தில் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய நட்சத்திரம் சூரியனுக்கு அண்மையாக அணுகும்போது வாயுவாக அமைந்த மூலச்சூரியனில் அளவிற்றந்த பெருக்குச் செயற்பாடு ஏற்பட்டது. சந்திரன் பூமியிலும் சிறிதாக இருந்தாலும் அது புவியில் சிறியளவில் பெருக்குகளை எழுப்புகிறது. அதேபோல் மூலச் சூரியனிலும் பன்மடங்கு பெரிய நட்சத்திரம் அதனை அண்மியதால் சூரியனிலிருந்து மிகப்பெரிய நீண்டவாயு நாக்குகள் கக்கப்பட்டன. இவ்வாறு கக்கிய பெரியளவிலான வாயுச் சடப்பொருள் தனித்தனித் திணிவுகளாக உடைந்து இன்றைய கோள்களாக உருமாறின, என இவர் விளக்கம் தந்தார்.

ஜெப்றி

1929-ம் ஆண்டு ஹரொல்ட் ஜெப்றி என்பவர் ஜீன்ஸ் விளக்கிய பெருக்குவிசை சூரியன் சடப்பொருட்களைக் கக்கச்செய்யும் அளவிற்குப் போதுமான சக்தியுடையதன்று என்ற மறுப்பிற்கு ஆதரவு அளிக்கும் வகையில், உராய்வு மோதுகையில் திருத்தம் செய்தார். இவ்வாறு பெருக்கினால் கக்கப்பட்ட சடப்பொருட்பாகம் சுழற்சித் தன்மைகளைப் பெற்றுக் கொள்வதற்கு போதுமான பாசுநிலையுடையதாய் இருக்குமென ஜெப்றி கருத்துத் தெரிவித்தார். கோள்களின் பருமன் அளவினைக் குறிப்பிட்டு பெருக்கினால் இழுக்கப்பட்ட வாயு நாக்கு

தொடக்கத்திலும் இறுதியிலும் ஒடுங்கியதாகவும் மத்தியில் அகன்றதாயும் இருப்பது இயல்பு. ஆதலால்தான் இத்திணிவின் அளவிற்கு இணங்கவே சூரிய மண்டலக் கோள்களில் மத்தியிலுள்ள கோள்கள் அளவிற்பெரியனவாயும் (வியாழன், சனி) இருமருங்கும் காணப்படுவன அளவிற சிறியனவாயும் உள்ளன என்று கூறினார். மேலும் ஜீன்ஸ் துணைக்கோள்களின் உருவாக்கம் பற்றி நுணுக்கமாக விளக்கியுள்ளார். சூரியனே கோள்களைத் தாக்கியிருக்கும் எனவும் அவற்றின் திணிவுகளுக்கேற்ப அவற்றிலிருந்து வெளியில் இழுக்கப்பட்ட சடப்பொருட்களினால் தற்காலத் துணைக்கோள்கள் உருவாகியிருக்கும். என்றும் அவர் விளக்கம் தந்தார். (படம்: 1.8-ஐப் பார்க்க)



படம்: 1.8 பெருக்குக் கருதுகோள் - மூலச்சூரியனைப் பிறிதொரு அலையும் நட்சத்திரம் அணுகியதால், மூலச்சூரியனிலிருந்து வெளியே இழுக்கப்பட்ட நாக்கு கோள்களாக மாறுகிறது. இழுக்கப்பட்ட வாயு நாக்கு அந்தங்களில் ஒடுங்கி, மத்தியில் அகன்று இருக்கும்; அதனால், மத்தியில் பருமனில் பெரிய கோள்களும் (வியாழன், சனி) அந்தங்களில் சிறிய கோள்களும் உருவாகின.

லிற்றிள்டன் ✓

1936-ம் ஆண்டு ஆர். ஏ. லிற்றிள்டன் என்பவர் பெருக்குக் கோள்களில் காணப்படும் அலையும் நட்சத்திரம் பற்றிய கருத்தை மாற்றியமைத்தார். இவரின் கருத்துப்படி மூலச்சூரியன் அலையும் நட்சத்திரத்தின் பெருக்குக்குட்படவில்லை எனவும் சூரியனுக்கும் அலையும் நட்சத்திரத்திற்கும் இடையே காணப்பட்ட சக நட்சத்திரம், மூலச்சூரியனும் அலையும் நட்சத்திரத்தினும் ஈர்ப்பினால் சிதைந்து வெளியிலிழுத்தெடுக்கப்பட்ட சடப்பொருட்களில் இருந்தே, இன்றைய

கோள்கள் உருவாகின என்பதாகும். இவரின்படி மூலச்சூரியன் பெருக்குக்குட்படவில்லை. சூரியனின் சக நட்சத்திரம் ஒன்று அழிந்துதான் கோள்கள் தோன்றின் என்பதாகும்.

பனர்ஜி

பேரறிஞர் பனர்ஜி 1942-ல் வெளியிட்ட ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம் குறித்த கொள்கை ஏனையோரிலும் வேறுபட்டதாகும். செயியஸ் நட்சத்திரத் தொகுதியில் டெல்ராசெபய் என்ற ஒரு நட்சத்திரம் இன்றுள்ளது. இந்த நட்சத்திரம் நமது சூரியனிலும் பார்க்கப் பன்மடங்கு பெரியது; அத்துடன் ஓயாது துடிக்கும் தன்மையது. பழைய அண்டத்தில் இத்தகைய ஒரு துடிக்கும் நட்சத்திரம் காணப்பட்டதென்றும் அந்நட்சத்திரத்தை அலையும் பிற்தொரு நட்சத்திரம் அணுகியபோது ஏற்பட்ட ஈர்ப்பு விசையினால் பெருக்கு ஏற்பட்டு துடிக்கும் நட்சத்திரத்திலிருந்து சடப்பொருட்கள் வானில் வீசப்பட்டனவென்றும் அவ்வாறு வீசப்பட்ட சடப்பொருட்களே சூரியனாகவும் கோள்களாகவும் உருமாறின என பனர்ஜி கருத்துத் தெரிவித்தார். எஞ்சிய துடிக்கும் நட்சத்திரம் கக்குகை வேகத்தால் சூரிய மண்டலத்திற்கு அப்பால் விலகிச் சென்றிருக்கும் எனவும் அவர் கூறினார்.

பிரெட்ஹொயில்

பிரித்தானிய வானியலறிஞரான பிரெட்ஹொயில் என்பவர் 1945-ம் ஆண்டு சூரியமண்டலத்தின் பிறப்புப்பற்றி ஒரு கருத்தினை வெளியிட்டார். இக் கொள்கைக்கு மீநோவாக் கொள்கை என்று பெயர். நோவா என்பது வெடிக்கும் நட்சத்திரமாகும். சுடர் விட்டுப் பிரகாசிக்கும் சில நட்சத்திரங்கள் சிலவேளைகளில் அதனுள் இருக்கும் அணுத்தாக்கத்தின் காரணமாக அண்டவெளியில் வெடிப்பதை அண்மைக் காலத்தில் வானியலாளர் அவதானித்திருக்கின்றனர். இவ்வாறு வெடிப்பன நோவா நட்சத்திரங்கள் எனப்படும். முன்பும் மூலச்சூரியனுக்கு அருகில் காணப்பட்ட ஒரு நட்சத்திரம் ஒரு நோவாவாக (வெடிக்கும் நட்சத்திரமாக) மாறியது என்றும் அது வெடித்துக் கக்கிய சடப்பொருட்கள் சூரியனின் ஈர்ப்பினால் அடங்கின என்றும் அப்பொருட்கள் திரண்டு இன்றைய கோள்களாகின என்றும் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

மீநோவாவாக ஒரு நட்சத்திரம் எப்படி மாறும்? நட்சத்திரத்திலுள்ள ஐதரசன் முழுவதும் ஹீலியமாக மாறியபின் அந்த நட்சத்திரத்தின் உட்புறத்தில் அதற்குமேல் யாதொரு ஆற்றலும் விடுவிக்கப்

படுவதில்லை. ஆகவே அது ஈர்ப்புவிசை காரணமாகச் சுருங்கத் தொடங்கின்றது. சுருங்க வெப்பமும் சுழற்சியும் அதிகரிக்கிறது. வெப்பம் உயர்ந்து சென்று 1,00,00,000 சென்டிகிரேட்டாக மாறும் போது தனி நியூட்ரான்கள் வெளிப்பட உயர்ந்த தனிமங்கள் உருவாகின்றன. இச்செயல்களால் அதனாற்றலின் பெரும்பங்கு அப்போது உறிஞ்சப்பட்டு விடுகின்றது. அதனால் அதனுட்புற வெப்ப நிலை திடீரென்று தாழ்ந்துபோக பேரளவில் ஈர்ப்பு ஆற்றல் விடுவிக் கப்பட்ட, நட்சத்திரம் வெடித்துச் சிதறுகிறது. இவ்வாறு வெடித்துச் சிதறிய நட்சத்திரப் பொருட்சளில் இருந்தே இன்றைய கோள் தொகுதி உருவானது என பிரெட்டெஹாயில் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

நோவா வெடித்தபின் அதன் மூலப்பாசம் எக்கே என்ற வினா விற்கும் விடை தந்தார். வெடித்த நோவா நட்சத்திரம் ஒரு பக்க வெடிப்புக் காரணமாகச் சூரியனின் ஈர்ப்பு வலயத்திற்குள் சடப்பொருட்களை கக்கிவிட்டு வெடிக்கும்போது ஏற்பட்ட பின்னோச்ச விசையால் தூரவிவகிச் சென்றுவிட்டது என்று கூறினார்.

இவ்வாறு பலவேறு அறிஞர்கள் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் பிறப் பினைப்பற்றிப் பல்வேறு கருத்துக்களை வெளியிட்டுள்ளனர். ஆனால் பலரும் ஒப்புக்கொள்ளும் கொள்கைகள் இன்னமும் வெளிவரவில்லை. விஞ்ஞான ஆராய்வுகள் மூலம் இனிக்காணும் உண்மைகள் இதற்குச் சரியான பதிவைத் தரமுடியும் என்று நம்பலாம்.

ஹரோல்ட் ஜெப்ரி பின்வருமாறு கூறுகிறார்; "கோள்கள் எவ்வாறு தோன்றியிருக்கலாம் என்பதற்குத் தெளிவானதும் நப்பத்தகுந்ததுமான ஒரு கருத்தினைக் கண்டு பிடிப்பது இன்று நம்மை எதிர்நோக்கும் புதிராகும். நல்ல விளக்கங்கள் தரும் என்று எண்ணிய முறைகள் எல்லாம் ஆராயப்பட்டபோது அவற்றுள் ஏதாவது குறைபாடுகளைக் கொண்டுள்ளன."



1. 2. பூமியின் தோற்றம்/சுடர்ப்பு

பூமியில் காணப்படும் மிகப் பழைய பாறை 4 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்டதென 'ரேடியோ மெற்றிக்' காலக் கணிப்புக் கணக்கிட்டுள்ளது. பூமியின் வளிமண்டலத்தை ஊடுருவி வீழ்ந்த விண்கற்கள் (Meteorites) தோன்றிய காலம் சுட 4.5 தொட்டு 4.7 பில்லியன் ஆண்டுகளெனக் கணித்துள்ளனர். சந்திரனிலிருந்து ஆய்வுக் காகக் கொண்டுவரப்பட்ட பழைய பாறைகளும் மேற்குறித்த வயதினையே சுட்டுகின்றன. இவற்றிலிருந்து சூரிய மண்டலக் கோள்கள் தோன்றிய காலம் 4 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்டதெனத் துணியலாம் பூமியின் இன்றைய தோற்றம் (Evolution of the Earth) எவ்வாறு அமைந்தது?

நான்கு பெரும் கூறுகளின் இணைப்பினாலாகிய முழுமையாகப் பூமி காணப்படுகின்றது. அவை:

- 1.2.1. வளிக்கோளம் (Atmosphere)
- 1.2.2. சுற்கோளம் (Lithosphere)
- 1.2.3. நீர்க்கோளம் (Hydrosphere)
- 1.2.4. உயிர்க்கோளம் (Biosphere)

1.2.1. வளிக்கோளத்தின் தோற்றம்

புவியைச் சூழ்ந்து ஒரு போர்வையாக மூடியுள்ள வளிக்கோளமே வளிமண்டலமாகும். புவியின் சுடர்ப்புச் சக்தி காரணமாக வளிக்கோளம் எனும் போர்வை புவியை விட்டகலாது இருக்கின்றது. புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறக்குறைய 800 கிலோமீற்றர் உயரம் வரை வளிமண்டலம் பரந்துள்ளது. வளிமண்டலமில்லாவிடில் பூமியில் உயிர்ச் சூழல் நிலவ முடியாது; வானிலை காலநிலை என்பனவற்றின் தோற்றப்பாடுகளும் இருக்காது.

வளிமண்டலம் வாயுக்களின் சேர்க்கையாலானது. இன்று வளிமண்டலத்தில் 78.1% நைதரசனாகவும், 20.9% ஓட்சிசன் ஆகவும் உள்ளன. ஆகவே, நைதரசனும் ஓட்சிசனும் வளிமண்டலத்தில் 99% ஆகவுள்ளன. மிகுதி ஒரு சதவீதமே ஆகன், காபனீரொக்சைட், ஐதரசன், நியான், ஹீலியம், கிரிப்டன், ஸீனான், ஒசோன், நீராவி என்பனவாகவுள்ளன. வளிக்கோளத்தில் வாயுக்களோடு நீராவி, தூசு

கள் என்பனவும் காணப்படுகின்றன. வளி மண்டலத்தை ஆக்குகின்ற இப்பொருட்களுள் மிக முக்கியமானது நீராவியாகும். பூமியில் வானிலை காலநிலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் முக்கிய மூலக்கூறான நீராவி-வளிமண்டலத்தில் 3000 மீற்றருக்குள் அமைந்துவிடுகின்றது. இந்த வளிமண்டலம் பூமியைச் சூழ்ந்து எவ்வாறு தோற்றம் பெற்றது என நோக்குவோம்.

பூமியின் வளிமண்டலத்தின் தோற்றம் குறித்து இரு கருது கோள்களுள்ளன. அவை:

(அ) பூமி தோன்றிய கால வேளையிலேயே வாயுப் படை வளி மண்டலமாக இருந்தது.

(ஆ) பூமியினுட்பகுதிகளிலிருந்து வெளிப்பட்ட வாயுக்களே வளி மண்டலமாக மாறின.

(அ) ஆதி வளிமண்டலம்

பூமி தோன்றிய காலவேளையிலேயே வளி மண்டலமும் வாயுப் படையாகத் தோன்றியிருந்தது எனச் சில அறிஞர்கள் அபிப்பிராயப்படுகின்றனர். பூமி வாயு நிலையிலிருந்து ஒடுங்கியபோது, காணப்பட்ட பழைய வளி மண்டலம் சூரிய வளி மண்டலத்தை ஒத்திருந்தது. சூரிய வளிமண்டலத்தில் காணப்பட்ட தனிமங்கள் அன்று புவி வளி மண்டலத்திலும் இருந்தன. ஆனால் இன்றைய புவி வளி மண்டலம் சூரிய வளி மண்டலத்தினின்றும் வேறுபட்டதாகும். சூரிய வளி மண்டலத்திலுள்ள தனிமங்களில் ஐதரசன், ஹீலியம், ஒட்சிசன் என்பன அதிகம் காணப்படுகின்றன. ஆனால் புவி வளிமண்டலத்தில் நைதரசன், ஒட்சிசன், ஆகன், காபனீரொட்சைட் என்பனவே அதிக முள்ளன. புவி வளிமண்டலத்தில் ஐதரசன், ஹீலியம், செனென், கிறிப்ரன் ஆகிய வாயுக்கள் மிகமிக அரிதாகும். பூமி தோன்றிய போது வளிமண்டலத்தில் ஐதரசனும், ஹீலியமும் அதிகம் காணப்பட்டிருக்கலேண்டும். இந்த இருவாயுக்களும் மிகவும் இலேசானவையாதலால் புவியின் ஈர்ப்பிலிருந்து வளிமண்டலத்தை விட்டு விலகிச் சென்றிருக்க வேண்டுமென்கின்றனர்.

(ஆ) பின் தோன்றிய வளிமண்டலம்

பூமியினுட்பகுதிகளிலிருந்து வெளிப்பட்ட வாயுக்களே வளிமண்டலத்தை உருவாக்கின என்று கருத்து பொதுவாகப் பலராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. புவியினுட்பகுதிகளிலிருந்து எரிமலையியல் மூலம் வெளிவந்த வாயுக்களே வளிமண்டலத்தை உருவாக்கின

பது முற்றாகத் தள்ளிவிடுவதற்கில்லை. இன்றுள்ள உயிர் பெரிருமலைகளை ஆராய்ந்தபோது அவற்றிலிருந்து வெளிவரும் வாயுக்களான நீராவி, காபனீரொக்சைட், நைதரசன், கந்தகவீரொக்சைட் முதலியன வற்றில் முதல் மூன்றும் இன்றைய புவிவளிமண்டலத்தில் காணப்படுவனவாகும். ஆனால், வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் ஒட்சிசன் (20.9%) அதிகளவில் எப்படி வந்தது என்பதற்கு எரிமலையில் விளக்கந்தருவதாகவில்லை. வளிமண்டலத்திலுள்ள நைதரசன் எரிமலைகள் மூலம் வந்துசேர்ந்தது என்ற விளக்கம் மொருத்தமானது. ஆனால், ஆதிவளிமண்டலத்திலும் எரிமலை வாயுக்களிலும் காணப்படாத ஒட்சிசன் எப்படி வந்து சேர்ந்தது என்ற வினாவிற்கு விளக்கம் தந்தனர்.

வளிமண்டல மேற்படையில் சேர்ந்திருந்த நீர் மூலக் கூறுகள் (Water Molecules) சூரியகதிர் வீசலால் பிளவுபட்டபோது, ஒட்சிசன் தோன்றியது இன்றும் இச்செயற்பாடு நிகழ்கின்றது. அத்துடன் தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கையினாலும் (Photosynthesis) வளிமண்டலத்தில் ஒட்சிசன் சேர்ந்தது. இச்செயற்பாடு இன்றும் வளிமண்டலத்திலுள்ள ஒட்சிசனின் அளவைக் குறையவிடாது பாதுகாக்கின்றது. வளிமண்டலத்திற்கு ஒட்சிசனைச் சேர்க்கும் தாவரங்கள் இன்றைக்கு 2 தொட்டு 3.5 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னரே புவியில் தோன்றியுள்ளன.

1.2.2. கற்கோளத்தின் தோற்றம்

பூமியின் திடமான மேற்பகுதி, ஆரம்பப் புகையுருத்திணிவு ஓடுங்கிருங்கத்தொடங்கிய வேளையில் தோன்றியிருக்க வேண்டும். கிளர்மின் கனிப்பொட்களிலிருந்து வெளியேறிய சக்தி, வெப்பத்துடன் சேர்ந்து ஈர்ப்பு அழுக்கத்தினை உருவாக்கியதால் புவியினுட்பகுதி உருகியது. உட்புற வெப்பநிலை சில ஆயிரம் பாகை செல்சியசாகப் பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு நீடித்திருந்தது. ஆரம்பத்தில் உருகும் செயல் வேகமாக நிகழ்ந்ததால், புவித்திணிவு 6 சதவீதம் குறைந்தது; அதனால் புவியின் ஆரம் 350 கி.மீ அளவில் குறைந்தது கருங்கியது. எனினும், புவியின் மேற்பரப்பு உருகுநிலைக்கு மாறிவிடவில்லை. புவியிலிருந்து வெளியேறும் சக்தி படிப்படியாகக் குறைந்ததால் புவியோடு திடமான கற்கோளமாக மாறத்தொடங்கியது.

புவியோட்டுப்பாறைகள் ஆரம்பத்தில் இன்றைய சமுத்திர அடித்தளப்பாறைகளைப் போன்று அடர்த்தியான பசால்ட் பாறைகளைக் கொண்டிருந்தன. சந்திர மேற்பரப்பின் இன்றைய நிலையே அன்றைய பூமியின் ஆரம்ப நிலையாக இருந்திருக்க வேண்டும் என்பதில் ஐயமில்லை.

ஆரம்பத்தில் தனது வெப்பத்தை இழந்து பூமி குளிர்த் தொடங்கிய போது புவியோடு மெதுவாகத் தோன்றத் தொடங்கியிருக்கும். அவ்வேளை விண்கற்கள் வேகமாகப் பூமியின் மேற்பரப்பில் மோதி இறுகி வந்த படையை ஆங்காங்கே உடைத்தன. அதிவேகத்தோடு நிகழ்ந்த இத்தாக்கம் புவியோட்டில் பாறை உடைவுகளையும் புழுதிகளையும் தோற்றுவித்திருக்கும். இந்த நிலையே சந்திர மேற்பரப்பில் இன்று காணப்படுகின்றது. விண்கற்களின் வெடிப்புக்கள் ஊடாக புவியினுட்பகுதியிலிருந்து வெப்பமான வாயுக்கள் வெளிவந்தன. அவற்றுடன் வெப்பமான எரிமலைக் குழம்பும் வெளிவந்தது. வெளிவந்த ஆரம்ப வாயுக்களில் ஒரு பகுதி வான வெளிக்குத் தப்பிச் சென்றாலும் ஏனையவை பழைய வளி மண்டலத்தைத் தோற்றுவிக்கக் காரணமாயின. பழைய வளி மண்டலத்தில் வெப்பநிலை குறைந்து குளிர்ந்து நீராவி ஒடுங்கியதால் சூடான புவியோட்டின் மீது மழை தாரை தாரையாகப் பொழிந்தது; தொடர்ந்து பொழிந்தது. அதனால் நீர்த் தேக்கங்கள் சமுத்திரங்களாக உருவாகத் தொடங்கின.

1.2.3. சமுத்திரங்களின் தோற்றம்

சமுத்திரங்களின் தோற்றம் வளிமண்டலத்தின் தோற்றப்பாட்டுடன் இணைந்ததாகும். திரவ நிலையில் நீரானது புவியில் தேங்கக் கூடிய அளவுக்கு வெப்பநிலை குறைந்தபின் தான் புவியோட்டில் நீர் தோன்றியது. வளிமண்டல நீராவி ஒடுங்கி இடைவிடாத சனத்த மழையாகப் பொழிந்தபோது, பூமியில் எரிமலை வாய்களும் அருவி ஓடைகளும் தரைத்தோற்றமாக விளங்கியிருக்கும் இன்று செவ்வாயில் காணப்படுவன போன்றதொரு தரைத் தோற்றம் இருந்திருக்கும். ஓயாது பெய்த சனத்த மழை பூமியின் பள்ளங்களில் தேங்கி சமுத்திரங்களாக மாறின. அதேவேளை பூமியினுட்பகுதியிலிருந்து எரிமலைகளுடாக ஆவியாக வெளிவந்த நீர் சமுத்திரங்களை உருவாக்க உதவியது.

புவியோடு மிக மெல்லியதாகவும், பரவலாக எரிமலைச் செயற்பாடுகளுக்குட்பட்டதாகவும் விளங்கியபோது, புவியினுள்ளிருந்து ஏராளமான நீர் வெளிப்பாய்ந்திருக்க வேண்டும் இன்றும் எரிமலைகளினுடாக அதிகவவு நீராவி வெளிவருவது குறிப்பிடத்தக்கது. எரிமலைக்கக்கைகள் மூலம் வெளிவரும் வாயுக்களில் 98 சதவீதம் நீராவியாகும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

1992 ஆம் ஆண்டு ஜூலை 7 ஆந்திகதி வியாழனுடன் ஷூமேக்கர் லெவி என்ற வால் நட்சத்திரமொன்றின் உடைந்த 21 ஆண்டுகள் மோதின், வியாழன் திரவ வடிவிலான ஐதரசனையும்

ஹீலியத்தையும் கொண்டமைந்துள்ளது. இந்த ஐதரசன் கோள்மீது ஓட்சிசனைக் கொண்ட வால்நட்சத்திரத்துண்டுகள் மோதியதால் அங்கு நீர் உருவாகலாமெனக் கருதப்படுகின்றது. எனவே, பூமியிலும் நீர் தோன்றியமைக்கு தூசு படிந்த பனிக்கட்டியாலான வால்நட்சத்திரங்களின் மோதலே காரணமாக இருந்திருக்கலமென இன்று எண்ண இடமுண்டு. அவ்வாறு உருவான நீரே சமுத்திரங்களைத் தோற்று வித்தன என விஞ்ஞானிகள் கருதத்தொடங்கியுள்ளனர்.

பழைய சமுத்திரங்கள் எவ்வாறு இருந்தன என்பது குறித்துத் தெளிவான புவிச்சரிதளியலாதாரங்களில்லை. சில அறிஞர்கள் புவி முயுவதும் நீர் பரவியிருந்தது என்கின்றனர். சில அறிஞர்கள் குறித்த பள்ளங்களிலேயே நீர் பரவியிருந்தது என்கின்றனர். எவ்வறாயினும் புவியின் பன்வேறு பிரதான இயல்புகளுக்கும், குறிப்பாக உயிர்த் தோற்றத்திற்கும் சமுத்திரங்களே காரணமாயுள்ளன என்பது மறுப்பதற்கிடில்லை.

1.2.4. உயிர்களின் தோற்றம்

பூமியின் வரலாற்றில் உயிரினங்களின் தோற்றம் மிகமிக முக்கியமான ஒரு நிகழ்வாகும். பிரபஞ்சத்தில் எங்காவது உயிர்களுள்ளனவா என்பது இன்னமும் கண்டறியப்படாத ஐயம். மூன்றுநான்கு பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் சேதன மூலக் கூறுகள் இரசாயன எதிர்விளைவுக்குள்ளாகியதால் உயிர்கள் தோன்றின என்ற கருத்துள்ளது. இதன்படி முதலில் எளிய தாவரங்கள் தோன்றின அடுத்த பில்லியன் ஆண்டில் நீல-பச்சை அல்காக்கள் சமுத்திரத்தில் தோன்றின. அவை ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் ஓட்சிசனை வெளிவிட்டன. இரண்டு பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் சற்று விருத்தியான புரோட்டோசோன்கள் அதிகளவில் தோன்றின. அதனால் இக் காலத்தில் தான் புவியில் சுண்ணாம்புக்கல் தோன்றியது. அதனால் கணிசமானவளவு கல்சியமும் காபனேற் இருப்பும் சமுத்திரங்களில் சேர்ந்தன. தீப்பாறைகள் வானிலையாலதழிலுக்குட்பட்டதால் கல்சியம் இருப்பு தோன்றியது. சமுத்திர நீரில் காணப்படும் காபனீரொக்சைட், சேதனப் பொருட்கள் அழிந்ததால் தோன்றியது என்று கருதப்படுகின்றது. எனவே நன்கு கட்டமைந்த சேதனப்பொருட்கள் 2 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே பூமியில் தோன்றியது என்பது புலனாகின்றது. இச்சூழல் பூமியில் உயிரினங்களைத் தோற்றுவித்தது.



1.3. சந்திரத் தரையியல்

1.3.1. சந்திரன் - துணைக்கோள்

பூமியின் ஒரேயொரு துணைக்கோள் சந்திரனாகும். விண் வெளியில் பூமிக்கு மிக அருகில் காணப்படும் விண்பொருள் இதுவாகும். சந்திரனின் விட்டம் 3480 கிலோ மீற்றர்கள் ஆகும். இது புவியின் விட்டத்தில் (12680 கிலோ மீற்றர்) 27.25 சதவீதமாகும். சந்திரனுக்கும் பூமிக்கும் இடையிலான தூரம் ஏறத்தாழ 384779 கிலோ மீற்றர்களாகும். ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் நாமறிந்த துணைக்கோள்களில் நன்கு அறியப்பட்டது சந்திரனாகும். சந்திரனை அதன் தாய்க்கோளான புவியுடன் ஒப்பிடும்போது, ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் சந்திரனே மிகப்பெரிய துணைக்கோளாகும். சந்திரனை விட வேறொரு பெரிய துணைக்கோள் இல்லையென்பது இதன் பொருளன்று. வியாழனின் நான்கு பெரிய துணைக்கோள்களில் மூன்று சந்திரனைவிடப் பெரியன. ஆனால் வியாழனின் பருமனோடு ஒப்பிடும்போது, சந்திரனைப் புவியோடு ஒப்பிடும்போதுள்ள பருமனைவிடச் சிறியனவாகவே இருக்கின்றன. வியாழனின் மிகப்பெரிய துணைக்கோளின் விட்டம் 5149 கிலோ மீற்றர்களாகும். ஆனால் இது வியாழனின் குறுக்களவில் 3.7 சதவீதமாகும். பூமியினதும் சந்திரனதும் ஒப்பீட்டுப் பருமன், ஏனைய கோள்களினதும் துணைக்கோள்களினதும் ஒப்பீட்டுப் பருமனிலும் அதிகமாகும். அதனால்தான் புவியையும் சந்திரனையும் "இருகோள் மண்டலம்" என்பர்.

1.3.2. சந்திரனின் பிறப்பு

சந்திரனின் பிறப்புப் பற்றிப் பலவிதமான கருதுகோள்கள் இன்று விளங்கிவருகின்றன. அப்போலோப் பயணங்களால் நிரூபிக்கப்படாத ஒரு உண்மையாகச் சந்திரனின் பிறப்பு விளங்குகிறது. சந்திரன் பற்றிய உண்மைகள் நம் புவி பற்றிய வரலாற்றைப் புரிந்து கொள்வதற்கு உதவக்கூடியனவாகும். சந்திரனின் பிறப்புப்பற்றி நிலவுகின்ற கருதுகோள்கள் பின்வருவனவாம்:

1. ஞாயிற்றுத்தொகுதி உருவாகிய புகையுருத் திரளிலிருந்து உருவாகிய இரட்டைக்கோள்கள் புவியும் சந்திரனும் என்கின்றனர். புவி தனித்துத் தோன்றியது போல, சந்திரனும் அதே புகையுருவி லிருந்து உருவாகியது என்பது இவர்களின் கருத்தாகும். சந்திரனின் குறைவான அடர்த்தியையும் குறைவான இரும்பையும் கொண்டு ஆராயும்போது இக்கருத்துச் சரியானதாகவில்லை.

2. புவி உருவாகிய அதே புகையுரு நெபுலாவிலிருந்து சந்திரன் உருவாகியது. புவி ஓரிடத்தில் உருவாக, சந்திரன் பிறிதொருவிடத்தில் தனித்து உருவாகியது. ஞாயிற்று நெபுலாவின் ஏதோ ஒரு பாகத்தில் உருவாகிய சந்திரன், தற்செயலாகப் பூமிக்கு அருகே செல்ல நேர்ந்தது. அவ்வேளை புவியின் ஈர்ப்பினால் அது புவியொழுக்கில் கைப்பற்றப்பட்டது. புவி பெரியதாகையால் ஈர்ப்புச்சக்தி அதிகமானது. அதனால் ஈர்ப்புச்சக்தி குறைந்த சந்திரனை இலகுவில் கவர முடிந்தது என்கின்றனர். புவி சந்திரனைக் கைப்பற்றிய இந்நிகழ்ச்சி ஏறத்தாழ 4 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் நிகழ்ந்திருக்க வேண்டும்.

3. புவியிலிருந்து வீசியெறியப்பட்ட ஒரு பகுதி சந்திரனாகும் என்ற கருதுகோள் ஒன்று இருக்கின்றது. இதனை 1790 இல் சேர். ஜோர்ஜ் டார்வின் என்பவர் வெளியிட்டார். இவரின்படி ஒரு காலத்தில் புவி இன்றிலும் பார்க்க அதிக வேகமாகச் சுழன்றதென்றும் சுழற்சியினால் மையநீக்கவிசை ஏற்பட்டதென்றும், இம்மையநீக்கவிசையினால் வெளியேறிய திணிவே சந்திரனாகும் என்கிறார். இவ்வெளியேற்றம் புவி உருகிய திரவ நிலையிலிருந்தபோது ஏற்பட்டதென்றும், அவ்வாறு வெளியேறிய திணிவு இருந்தவிடத்தில் இன்று மாபெரும் பசுபிக் சமுத்திரம் காணப்படுகின்றது எனவும் கூறுகின்றனர். சந்திரனின் பருமனும் பசுபிக் சமுத்திரத்தின் பருமனும் இவ்வகையில் பொருந்தக்கூடியதாக இருக்கிறது. சந்திரனைப் பசுபிக் சமுத்திரத்திற்குள் அடக்கிவிட முடியும். ஜோர்ஜ் டார்வின் கருத்து 1960-இல் மீண்டும் புதுப்பிக்கப்பட்டது. இதன்படி, புவியின் கோளவகம் உருவாகிய பின்னரே புவியிலிருந்து ஒரு பகுதி வெளியில் வீசப்பட்டது. வீசப்பட்ட பகுதி புவியின் மூடுபடையிலிருந்து (மான்ரில் படை) வெளியேறியது அதனால் தான் சந்திரனின் அடர்த்தியும் ஈர்ப்பும் புவியிலும் பார்க்கக் குறைவாக இருக்கின்றது. சந்திரனுக்குக் கோளவகம் இருக்கில் அதன் அடர்த்தி இயல்பாகவே அதிகமாக விருக்கும்.

இக்கருதுகோள்களில் அறிஞர்களின் அபிப்பிராயங்களாக இருக்கின்றன. திடமான முடிவுகள் இருப்பதாகக் கொள்ள முடியாது. அதற்கு இன்னமும் சந்திரன் பற்றிய ஆராய்வுகள் நிகழ்த்தப்படவேண்டும்.

1.3.3. சந்திர மேற்பரப்பின் சூழல்

சந்திரவியலை (Moonscape)ச் சரிவரப்படுத்தி கொள்வதற்குச் சந்திரனின் மேற்பரப்புச் சூழலைத் தெரிந்து கொள்வது அவசியமாகும். சந்திரச் சூழலில் (அ) சந்திரனின் ஈர்ப்புத்தன்மை (ஆ) வளிமண்டலமும் நீருயின்மை, (இ) ஞாயிற்றுக் கதிர் வீசலின்

செறிவான வரவும் வெளியேற்றமும், (ஈ) சந்திரத் தரையின் வெப்ப நிலை என்பன கவனத்திற் கொள்ளப்படவேண்டும்.

சந்திரனின் சுரப்பு - 3455 கி.மீ. விட்டங்கொண்ட சந்திரனின் நிறை புவியின் நிறையில் எண்பத்தொன்றிலொரு பங்காகும். அதனால் சந்திரனின் சுரப்பு புவியின் சுரப்பிலும் ஆறிலொன்றாகும். அதனால் புவியில் 3000 கிறாம் நிறையுள்ள ஒரு பொருள் சந்திரனில் 300 கிறாம் நிறையுள்ளதாகக் காணப்படும். 75 கிலோ கிறாம் நிறையுள்ள ஒருவன் சந்திரனில் 12 கிலோ கிறாம் நிறையுள்ளவனாகக் காணப்படுவான். புவியில் 1 மீற்றர் பாய்பவன் சந்திரனில் 6 மீற்றர் பாய்வான். புவியில் 10 கிலோகிறாம் தூக்குபவன் சந்திரனில் 60 கிலோகிறாம் தூக்குவான். சந்திரனின் இந்த சுரப்பு சந்திரனியலில் முக்கியமானதாகும். புவியில் காணப்படும் ஒரு மலைத்தொடர் சந்திரனில் காணப்படும்போது இயல்பாகவே புவியிலுள்ளதிலும் பார்க்க அதி உயரம் கொண்டதாக அமைந்து விடும். சந்திரனில் 7600 மீற்றர் உயரமுள்ள ஒருமலை புவியில் 30400 மீற்றர் உயரத்திற்குச் சமனாகும்.

வளிமண்டலமும் நீருயின்மை - சந்திரனின் மேற்பரப்பில் வளிமண்டலமில்லை. சந்திரனின் சுரப்பு மிகவும் குறைவானது. அதனால் பூமியைப் போலத் தன்னைச் சூழ்ந்து வளிமண்டலத்தை இழுத்து வைத்திருக்க அதனால் முடியவில்லை. சந்திரனின் சுரப்புக்குத் தப்பி வளிமண்டலம் விலகிச் சென்றுவிட்டது. சந்திரனில் வளிமண்டலம் இன்மையால் அதன் காலநிலை நிலைமைகள் தனித்துவமானவையாக விளங்குகின்றன. வளிமண்டலமில்லாமே சந்திரனில் நீர் இருப்பதற்கு வாய்ப்பளிக்கவில்லை. சந்திரனில் நீர்ப்பரப்புக்களில்லை. வளி; நீர் இவையிரண்டுமில்லாத ஒரு கோளத்தில் உயிரினம் தோன்றுவதற்கு வாய்ப்புக்களமில்லை.

ஞாயிற்றுக் கதிர்வீசலின் செறிவான வரவும் வெளியேற்றமும் வளிமண்டலமின்மையால் சூரியகதிர்வீசல் முழுவதும் எதுவித உங்கு தடையுமின்றி சந்திரத் தரையை வந்தடைகின்றது. சந்திரத் தரையில் வந்தடைகிற வெப்பத்தில் பெரும் பகுதியைச் சந்திரன் உறிஞ்சிக் கொள்கின்றது. அதனால் பொதுவாகச் சந்திரனில் வெப்பம் உயர்வாக இருக்கின்றது. அத்துடன் சந்திரனின் ஒரு நாள் 27 $\frac{1}{2}$ நாட்களாகும். சந்திரனின் ஒரு பகற்பொழுது ஏறத்தாழ 14 நாட்களாகும். இரவு 14 நாட்களாகும். நீண்ட பகல் வேளைகள் அதிக வெப்பத்தை உறிஞ்சிக்கொள்ள உதவுகின்றன. அதனால் சந்திரனின் பகல் வெப்பம் 215° ப. (100° செ) ஆகும். சந்திரனின் எதிர்ப்பக்கம் நீண்ட இரவுக் காலத்தில் மிக அதிக குளிரை அனுபவிக்கின்றது. இப்பாகத்தில் சந்திரத்தரை பெற்ற வெப்பம் மிக விரைந்து வெளியேறிவிடுகின்றது.

வளிமண்டலமின்மை வெளியேறும் வெப்பத்தைத் தடுக்காது. அதனால் இப்பாகத்தில் வெப்பநிலை - 280°ப (-175°செ.) ஆகும். சந்திரன் பெறுகின்ற வெப்பமும் மிகவுதிகம். இழக்கின்ற வெப்பமும் மிக அதிகமாகும்.

1.3.4. சந்திரனின் தரைத்தோற்றம்

சந்திரனின் தரைத்தோற்றத்தில் பின்வரும் உறுப்புக்களை அவதாரிக்கலாம்.

- | | |
|--------------------|-------------------|
| (அ) சமவெளிகள் | (ஆ) மலைத்தொடர்கள் |
| (இ) எரிமலை வாய்கள் | (ஈ) ஓடைகள் |
| (உ) ஒளிப்பட்டைகள் | |

(அ) சமவெளிகள்

விஞ்ஞாவி கலிலியோ, தான் கண்டுபிடித்த தொலைகாட்டி மூலம் சந்திரனை நோக்கியபோது, சுருந்தொட்டங்கள் சந்திரனில் காணப்பட்டன. வெறும் கண்களால் நோக்கும்போதும் இக்கரிய தொட்டங்கள் தெரிவதைக் காணலாம். இக்கரிய தொட்டங்களைக் கலிலியோ கடல்கள் எனக்கருதியதோடு அவற்றிற்குப் பெயருமிட்டனர். உண்மையில் இச்சந்திரக் கடல்கள் (Lunar Maria) நீர்ப்பரப்புக்கள் அல்ல, அவை பரந்த புடிதிபடிந்த சமவெளிகள் என இன்று அறியப்பட்டிருக்கின்றது. சந்திரக் கரையில் இறங்கிய விண்வெளிவீரர்கள் இதனை உறுதிப்படுத்தியிருக்கிறார்கள். இவை உண்மையில் சமவெளிகள் என இன்று அறியப்பட்டுவிட்டபோதிலும், அவற்றின் பெயர்கள் இன்றும் கடல்கள் எனவே வழங்குகின்றன. லத்தீன் மொழியில் கடல் என அர்த்தப்படும் “மரியா” (Maria) என வழங்குகின்றனர். கடல்களாக நமது முன்னோர்களுக்குத் தெரிந்த இச் சமவெளிகள் சந்திரனின் மேற்பாப்பில் 50% அடக்கியிருக்கின்றன. இக்கடல்கள் அவை தோன்றிய தோற்றம் குறித்துப் பலவாறாகப் பெயரிடப்பட்டிருக்கின்றன. ஓசனஸ் புறோசெல்வாறம் (Oceanus Procellarum) என்பது ஒரு சமவெளியாகும். இதன் அர்த்தம் புயல் கடல் என்பதாகும். இது சந்திரனின் மத்தியகோட்டிற்குத் தெற்கே, மேற்குப் பாகத்தில் காணப்படுகின்றது. மறி இம்பீரியம் சந்திரனின் வடபாகத்தில் காணப்படும் சமவெளியாகும். மறி நியூபியம் (Mare Nubium), மறிகியுமோறம் (Mare Humorum), மறி வேபோறம் (Mare Vaporum), மறி ரன்குயிலிறேற்றிஸ் (Mare Trancuilitatis), மறி போசண்டி

மேற்றிஸ் (Mare Foecnditatis), மறி நெக்ராநிஸ், மறி செரணிநாற்
 றிஸ் முதலியன குறிப்பிடத்தக்கனவாகும். இப்பரந்த சமவெளிகள்
 கடினமான எரிமலைக் குழம்பினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கின்றன. எரிமலைக்
 குழம்பினால் ஆக்கப்பட்ட இச் சமவெளிகள் புழுதி, பரல்சள் என்
 பனவற்றினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. பல நூறு அடிகள் தடிப்பான
 புழுதி இச் சமவெளிகளை மூடியுள்ளதென நம்பப்படுகிறது.

(ஆ) மலைத் தொடர்கள்

சந்திரனில் காணப்படுகின்ற உயர்நிலைங்கள், பெரிய மலைத்
 தொடர்களாகக் காணப்படுகின்றன. இவை எவெரெஸ்ட் மலையிலும்
 உயரமானவை. ஏறத்தாழ 20 மலைகள் கண்டறியப்பட்டுப் பெயரி
 டப்பட்டிருக்கின்றன. புளியில் காணப்படுகின்ற மலைகளின் பெயர்
 களால் அவை பெயரிடப்பட்டிருக்கின்றன. அல்பஸ், அப்பினைன்,
 காக்கசஸ், யூரா, காப்பேதியன், பிறனிஸ் என சந்திரனின் மேற்
 பரப்பில் காணப்படுகின்ற மலைகள் பெயரிடப்பட்டிருக்கின்றன. மேர்
 இம்பீரியம் சமவெளிக்குத் தென்கிழக்கில் அப்பினைன் மலைத்தொடர்
 அமைந்துள்ளது. இம்மலைத்தொடரில் பல சிகரங்கள் உள்ளன. அவை
 3650 — 4860 மீற்றர் வரையில் உயரமானவையாகக் காணப்படு
 கின்றன. சந்திரனில் உள்ள மலைகளில் மிகவும் பெரியதும் உயர
 மானதும் லெயினிற்ஸ் மலைத்தொடர் (Leunitz) ஆகும். இம்
 மலைத்தொடர் சந்திரனின் தென் முனைவையடுத்திருக்கிறது. இதன்
 சிகரங்களில் மிகவுயர்ந்தது ஏறத்தாழ 10650 மீற்றர்களு (11 கிலோ
 மீற்றர்)க்கு மேல் உயரமானது. சந்திரனின் நமக்குத் தெரியாத
 பக்கத்தில் ருசியர்கள் ஆராய்ந்து ஒரு மலைக்குச் சோவியத் மலைத்
 தொடர் எனப் பெயரிட்டுள்ளனர். அதுபோல ஒரு “கடனிற்கு”
 மொஸ்கோ கடல் எனவும் பெயரிட்டுள்ளனர். மறி இம்பீரியம் சம
 வெளிக்கு வடக்கே யூரா மலைத்தொடர் அமைந்திருக்கிறது. காப்
 போதியன் மலைத்தொடர் மறி புறொசெல்வாறம் சமவெளிக்கும்
 மறி இம்பீரியம் சமவெளிக்கும் இடையில் அமைந்திருக்கின்றது.
 மறி நெக்ராநிஸ் சமவெளிக்கும் மறி போசண்டிநேற்றிஸ் சமவெளிக்கு
 மும் இடையில் பிறனிஸ் மலைத்தொடர் காணப்படுகிறது.

(இ) எரிமலை வாய்கள்

சந்திரனின் மேற்பரப்பில் காணக்கூடிய தனித்துவமான ஒரு
 தரைத்தோற்ற உறுப்பென அதன் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்ற
 எரிமலை வாய்களைக் குறிப்பிடலாம் (Craters). இவற்றை அவற்றின்
 வடிவம் கொண்டு கிண்ணக்குழிகள் எனவும், மதி எரிமலை வாய்கள்
 எனவும், கிடாரங்கள் எனவும் பலவாறாக வழங்குவர். இவை கிண்

மேல் 80 கிலோமீற்றர்கள்ளுக்கு மேல் விட்டமுடையன. சந்திரனின் மேற்பரப்பில் இரண்டு மதியெரிமலை வாய்க்கள் புகழ்பெற்றன. அவை றைகோ, கொப்பனிக்கல் என்பனவாகும். ரைகோ தென் முனைவையடுத்துள்ளது இது 86 கிலோ மீற்றர்கள் விட்டமுடையது. 2125 மீற்றர் உயரமான மலைகளால் சூழப்பட்டிருக்கிறது. கொப்பனிக்கல், காப்பேதியன் மலையையடுத்துக் காணப்படுகின்றது. கிளாவியஸ் என்ற எரிமலைவாய், 235 கிலோமீற்றர் விட்டமுடையது அதன் விளிம்புச் சுவர்கள் 6000 மீற்றர் உயரமானவையாகவுள்ளன. பெய்லி என்ற எரிமலைவாய் ஒன்று, 298 கிலோமீற்றர் விட்டம் கொண்டதாக அண்மையில் கண்டறியப்பட்டிருக்கிறது. மிக ஆழமான எரிமலைவாய் நியூட்டன் என்பதாகும். இது 8800 மீற்றர் ஆழமானது. நமக்குக் கட்டிலனாகாத சந்திரனின் மறுபக்கத்தில் ருசியர்களால் கண்டறியப்பட்ட எரிமலைவாய்கள் அவர்களின் நாட்டுப் பெரியார்களின் பெயர்களால் வழங்கப்படுகின்றன. Tsiolkovsky எரிமலைவாய், Lomonosv எரிமலைவாய், Tsu C'hung Chin எரிமலைவாய் என்பன அவையாம்.

சந்திரனின் தென்னரைக்கோளத்தில் ரைகோ, கிளாவியஸ், அபுல் வெடா, பெற்றாவியஸ், ஆர்சச்சல், அல்போன்சஸ், சொஎமன்ஸ், தியோப்கிலஸ், தெலமாயஸ், சேர்சல் முதலிய எரிமலைவாய்கள் காணப்படுகின்றன மத்தியகோட்டையடுத்து கெப்ளர், கொப்பநிக்கல், யூலியசீசர் என்பன அமைந்திருக்கின்றன. வடவரைக்கோளத்தில் அரிஸ்ராசஸ், ஆக்கிமிடிஸ், பொசிடோனஸ், ககினி, பிளேற்றோ அரிஸ்ரோற்றில், என்டிமொன் முதலிய எரிமலைவாய்கள் காணப்படுகின்றது.

சந்திரனில் காணப்படுகின்ற எரிமலைவாய்கள் சிலவற்றின் மத்தியில் உயர்ந்து நிற்கின்ற பாறைக் குன்றுகள் காணப்படுகின்றன. கொப்பனிக்கல் எரிமலைவாய்களில் மிக உயரமான ஒரு பாறைக்குன்று காணப்படுகின்றது.

(ஈ) ஓடைகள்

சந்திரனின் மேற்பரப்பில் நீண்ட ஒங்கிய இறக்கங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை சந்திரத் தரையில் வெடிப்புக்களாக நீண்டமைந்திருக்கின்றன. அவற்றினை "ஓடைகள் என்பர் (Rilles). இவை பள்ளத்தாக்கின் அமைப்பினைத் தருகின்றன. இவைபோல மியாந்தர் வளைவுக்களைக் கொண்டிருக்கின்றன. இவை ஒன்று இரண்டு மைல்களிலிருந்து பல மைல்கள் நீளமானவையாகவுள்ளன. இந்த ஓடைகளில் சில 2400 கிலோ மீற்றர்களுக்கும் மேல் நீளமானவையாக விருக்கின்றன. இவ்வெடிப்புக்கள் மலைத்தொடர்களுக்கும் சமவெளிகளுக்கும் குறுக்காக அமைந்திருக்கின்றன. இத்தகைய பல வெடிப்புக்

கள் சந்திரனிலுள்ள புரூதிப்படலத்தால் மூலப்பட்டிருக்கலாம். அப்போலோ - 15 இல் சென்ற விண்வெளிவீரர்கள் ஹாட்லீஸ் ஓடைக்கு (Hadley's Rille) அருகில் சென்று பார்த்தனர். அது அரிப்புக் கருவிகள் பழைய அடையல்கள் மீது ஒரு பள்ளத்தாக்கை அரித்து உருவாக்கியிருப்பதுபோலக் காணப்பட்டது. எரிமலைக்குழம்பு (லாவா) பாய்ந்தபோது இவை தோன்றியிருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. சந்திரனில் நேராகச் செல்கின்ற சில ஓடைகள், வெடிப்புக்கள் எனக் கருதப்படுகின்றன. அத்துடன் சரி நேராக அமைந்த ஒங்கல்கள் குறைச்சரிவுகளாகக் காணப்படுகின்றன. மறி நியூபியம் சமவெளியிலுள்ள நேர்ச்சுவர் (Straight Wall) இத்தகையதாகும்.

(உ) ஒளிப் பட்டைகள் (Rays)

சந்திரனின் மேற்பரப்பில் அவதானிக்கக்கூடிய இன்னொரு அம்சம் ஒளிப்பட்டைகள் போன்ற அமைப்பாகும். எரிமலை வாய்ச்ளிலிருந்து நாலாபக்கங்களிலும் ஒளிப்பட்டைகள் பிரிந்து செல்கின்றன. ஒரு மையத்தெழும் ஆரைகளாக இந்த ஒளிப்பட்டைகள் பிரிந்து செல்கின்றன. உதாரணமாக ரைகோ எரிமலைவாயிலிருந்து ஒளிப்பட்டைகள் நாலா பக்கங்களிலும் பிரிந்து செல்வதைக் காணலாம். கொப்பனிக்கல், கெப்ளர், அரிஸ்ராகஸ் முதலிய எரிமலை வாய்களும் இவ்வாறான ஒளிப்பட்டைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. ரைகோ எரிமலை வாயிலிருந்து பிரிந்து செல்கின்ற ஒளிப்பட்டைகள் ஆயிரக்கணக்கான மைல்களுக்கு அப்பால் வரை செல்கின்றன. இந்த ஒளிப் பட்டைகள் எவ்வாறு தோன்றின? எரிமலை வாய்களைச் சுற்றி அமைந்துள்ள பருப்பொருட்கள் ஒளிக்கதிர்களைச் சிதறச் செய்வதனால் ஒளிப்பட்டைகள் தெரிகின்றன என்பர். எனினும் சரியாக விளக்கம் தரப்படவில்லை. ஆகாயக்கற்கள் சந்திரனைத் தாக்கியபோது ஏறியப்பட்ட பாறைத் துண்டுகள் இவை. சந்திரனில் வளியோ காந்திரோ இல்லை. அதனால் அவை ஆர்ப்ப நிலையிலேயே கலையாது காணப்படுகின்றன. அவை சூரிய கதிர்களைத் தெறிக்கின்றன என்கின்றனர் சிலர். சந்திரனை ஆகாயக்கற்கள் தாக்கியபோது, சந்திரனின் கீழ்ப்படைப் பருப்பொருட்கள் வெளியில் சிதறின. இவை வெளியே சிதறியபோது உருகி வெப்பத்தால் கண்ணாடி போன்றாயின. அவைதான் ஒளிப்பட்டைகளாகத் தெரிகின்றன என்பாருமுள்ளர்.

எனவே சந்திரனின் கரைத்தோற்றமும் புவியைப் போன்று பாறைகளால் உருவாகியதாகும். சந்திரனில் எரிமண்டலமோ உய்ரோ மண்மீனோ இல்லை. அதனால் அது ஒரு வரண்ட பாலைவனத்தை ஒத்தது.

1.3.4. எரிமலைவாய்களின் தோற்றம்

சந்திரனின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்ற விசேடமான நிலவறுப்பு எரிமலை வாய்களாகும். இவை சந்திரத்தரையில் அம்மைத்தளும்புகள் போன்று காணப்படுகின்றன. எரிமலைவாய்கள் என்ற இக்கிண்ணக் குழிகள் தோன்றுவதற்கு ஏதோ ஒரு பெரு நிகழ்ச்சி நடந்திருக்கவேண்டும் என்பதற்கு விளக்கங்கள் அறிஞர்களால் தெரிவிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அக்கருத்துக்களை ஆராய்வோம்.

1. எரிமலை இயக்கம் சம்பந்தமான கருத்துக்கள் - சந்திரனில் காணப்படுகின்ற எரிமலைவாய்கள் உண்மையில் எரிமலைவாய்களே. ஒரு காலத்தில் சந்திரனில் எரிமலைத் தாக்கங்கள் தொழிற்பட்டன. அதன் விளைவாக வெளிப்பாய்ந்த எரிமலைக் குழும்பு சந்திரனில் சமவெளியாகப் பரந்திருக்கின்றது. எரிமலைவாய்கள் கிண்ணக் குழிகளாகக் காணப்படுகின்றன என்ற கருத்து பலராலும் தெரிவிக்கப்பட்டிருக்கிறது. சந்திரனில் எரிமலைகள் தொழிற்பட்டன என்பதனைப் பல அறிஞர்கள் வற்புறுத்தினர். சில ஆண்டுகளுக்கு முன்னர், அல்கொசஸ் எரிமலை வாயிலிருந்து வாயு வெளிவருவதைத் தான் அவதானித்ததாக ஒரு வானியலாளர் தெரிவித்தார். இது உண்மையாயின் சந்திரனின் கோளவகம் வெப்பமானதாயும் வாயுவானதாயும் இருக்க வேண்டும் என்று கருதவிடமுண்டு. அதனால் எரிமலைத் தாக்கம் இன்னமும் ஏற்படலாம் என நம்பவும் இடமுண்டு.

சந்திரனில் காணப்படுகின்ற கிண்ணக்குழிகள் வெளித்தோற்றத்திற்கு மட்டுமே புவியில் காணப்படுகின்ற எரிமலைவாய்களை ஒத்திருக்கின்றன. புவியில் காணப்படுகின்ற எரிமலைவாய்கள் கூம்புவடிவத்தன. கூம்பின் உச்சியில் சிறிய துவாரத்தையுடையன அகலமும் குறைந்தன. ஆனால் சந்திரனில் காணப்படுகின்ற கிண்ணக்குழிகள், உலகின் எரிமலைவாய்களை விடப் பெரியனவாயும் அசுன்றனவாயும் இருக்கின்றன. அதனால் சந்திரனின் கிண்ணக்குழிகள் எரிமலைத் தாக்கத்தால் தோன்றவில்லை என்பர்.



புவிய எரிமலைவாய்



சந்திர எரிமலைவாய்

எனினும் சில அறிஞர்கள் சந்திரனின் எரிமலைவாய்களுக்கும், பூமியின் எரிமலைவாய்களுக்கும் இடையில் காணப்படும் வேறுபாடுகளுக்கு விளக்கம் தருகின்றனர். சந்திரனதும் புவியினதும் ஈர்ப்பில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் தான் இதற்குக் காரணம் என்கின்றனர். சந்திரனில் ஏற்பட்ட ஆற்றல் குறைந்த எரிமலைக்கொந்தளிப்புகள், குறைந்த அளவேயுள்ள ஈர்ப்புத் தடைக்கு எதிராகச் செயலாற்றிய தன் காரணத்தால், மிக அகன்ற வீட்டங்களைக்கொண்ட கிண்ணக் குழிகள் உருவாகின என்கின்றனர்.

2. சந்திரன் ஆரம்பத்தில் உருகிய பாறைக்குழம்பாகக் காணப்பட்டது. அவ்வேளை சந்திரனின் உட்பகுதியிலிருந்து கிளம்பிய வாயுக் கொப்பளங்கள், சந்திரனின் மேற்பரப்பை மேல்நோக்கித் தள்ளிக் கொணர்ந்து, கடைசியில் வெடித்து வட்ட வடிவமான தழும்பை அமைத்துவிட்டன என்பது இரண்டாவது கருத்தாகும்.

3. சந்திரனில் தோன்றிய எரிமலைவாய்களை விளக்க எழுந்த இன்னொரு கருதுகோள் சுவையானதாகும். ஒரு காலத்தில் சந்திரன் பனிக்கட்டியாலான ஒரு கனத்த உறையால் மூடப்பட்டிருந்தது. அக்காலத்தில் உருகிய நிலையிலிருந்த சந்திரனின் உட்பகுதியிலிருந்து வெப்பம் வெளியேறியது. அது ஆங்காங்கே பனியை உருகச்செய்து கிண்ணவடிவமான குழிகளை உருவாக்கிவிட்டது. உருகிய பனியிலிருந்து உண்டான நீர் ஆவியாக வெளியேறிவிட்டது. ஆனால் அந்த நீராவி தப்பிச்செல்வதற்கு முன் விளிம்புகளில் அது படிந்து உயர்ந்த ஒரு வெளிவளையத்தை உருவாக்கிவிட்டது என்பர். ஆனால் இக்கருத்து எவ்வளவு தூரம் ஏற்படையது என்பது சந்தேகமே. ஏனெனில் சந்திரனின் வெப்பநிலை 100° செ ஆக இருப்பதால், பனிக்கவிப்பு எப்படி ஏற்பட்டது, உருகியது என்பது சந்தேகமே.

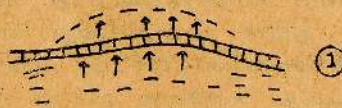
4. சந்திரனின் கிண்ணக்குழிகள் தோன்றியதற்குக் கூறப்படுகிற இன்னொரு கருத்து கற்பனைமிக்கது. புவியில் கங்கணமுருகைக் கற்பார்கள் (அதொல்) கடல் நடுவில் முருகைப் பல்லடியம் எனும் நுணுக்குயிர்களால் தோன்றியிருக்கின்றன. அதே போன்று நுண்ணிய அங்க ஜீவிகளால் சந்திரனின் கிண்ணக்குழிகள் உருவாகின என்பர் சிலர். கங்கணமுருகைக் கற்பார்கள் வட்ட வடிவின், அதனால் வட்டமாகக் காணப்படுகின்ற கிண்ணக்குழிகளும் அவ்விதமாகத் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்பது கற்பனை வளமானது. சந்திரனில் உயிர்கள் இருப்பதற்கான எதுவித சாதகியக்கூறுகளும் இல்லை என்பது அண்மைய உண்மையாகும்.

5. சந்திரனில் காணப்படும் எரிமலைவாய்களின் தோற்றத்திற்கு இன்னொரு விளக்கமும் தரப்படுகிறது. பூமியும் சந்திரனும் ஒரே

காலத்தில் தோன்றின. அவை தோன்றிய காலத்தில் சந்திரன் இன்றிருப்பதிலும் சிறியதாகவிருந்தது. அச்சகாலத்தில் புவி விரைவாகச் சுழன்றது. அதனைச் சுற்றித் துணைக்கோள்களின் கூட்டம் ஒன்றும் சுழன்றது. இத்துணைக் கோள்களில் சந்திரன் பெரிய துணைக் கோளாக இருந்தது. அது தன் அருகிலுள்ள சிறிய கோள்கள் பலவற்றை மிக்க ஆற்றலுடன் கவர்ந்திழுத்தது. அதனால் அவை சந்திரனில் மோதின. மோதியதால் ஏற்பட்ட வடுக்களே கிண்ணக்குழிகளாகும் என்பது இக் கருத்தாகும்.

6. சந்திரன் வளிமண்டலமற்றது. அதனால் ஆராயக்கற்கள் தங்குதடையின்றி சந்திரனின் மேற்பரப்பில் மோத வாய்ப்புண்டு. சந்திரன் ஆர்ப்பத்தில் உருகிய நிலையிலிருந்தபோது, விசைசுரங்கள் சந்திரனில் மோதி விழுந்தன. அவை மோதி விழுந்தபோது, சேற்றில் கல் விழுந்ததும் எவ்வாறு தெறிப்பும் குழியும் உருவாகுமோ, அவ்வாறு சந்திரத் தரையில் தெறிப்பும் குழிவும் தோன்றின. அவையே கிண்ணக்குழிகளாகும் என்பது இன்னொரு சாராரின் கருத்தாகும்.

7. இன்னொரு விளக்கம் சந்திரனின் மேற்பரப்பில் அமைந்த கிண்ணக்குழிகளை விளக்குவதற்கு ஏற்ற அறிவியலான கருத்தாகும். சந்திரனின் உட்புறத்தில் தோன்றும் ஆற்றலின் மெதுவான அழுக்கம், சந்திரனின் மேற்பரப்பை மேலுயர்த்துகிறது. ஆனால் அந்த ஆற்றல் சந்திரனின் மேற்படையை உடைத்துச் செல்வதில்லை. சந்திரன் ஒரு அந்த அகவிசை அழுக்கத்தால் ஒரு குமிழாக மேலுயர்கிறது. அந்த



அழுக்கம் மறையும்போது, மேல்வளைந்த சூழிப்பகுதி உடைந்து வீழ்கிறது. அதனால் உருவாகும் பள்ளமே சந்திரனில் காணப்படுகின்ற கிண்ணக்குழிகளாகும் என்பர்.

8. சந்திரனின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் கிண்ணக்குழிகளின் தோற்றத்திற்கு அறிவியல் ரீதியாக ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க கருத்தாக இன்று விளங்குவது ஆகாயக்கல் மோதுதல் சம்பந்தமான கருத்தாகும். வளிமண்டலமற்ற சந்திரனில் ஆகாயக்கற்கள் எப்போதும் விழுந்துகொண்டிருக்கின்றன. புவியை நோக்கி வருகின்ற ஆகாயக்கற்கள், வளிமண்டல உராய்வினால் எரிந்துபோகின்றன. ஆனால் சந்திரனில் அவை தடையின்றி விழுந்து மோதுகின்றன. இவ்வாறு மோதுவதன் விளைவாகவே சந்திரனில் கிண்ணக்குழிகள் தோன்றின என்ற கருத்து அறிஞர்கள் பலராலும் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்ட விளக்கமாகும். ஒரு நாளில் புவியின் வளிமண்டலத்தை வந்தடையும் ஆகாயக்கற்களின் எண்ணிக்கை 10 கோடியாகும் எனக் கணக்கிடப்பட்டிருக்கின்றது இதேயளவு ஆகாயக்கற்கள் சந்திரனைத் தாக்கிவிடவில்லை. ஏனெனில் சந்திரன் புவியைப்போலவறு அளவில் பெரிய இலக்கு அகல. கிண்ணக்குழிகளின் தோற்றம் ஆகாயக்கற்களின் தாக்க விளைவே என்ற கருத்தினை முதன் முதல் ஜேம்மனிய வானியலறிஞரான பிரான்ஸ் குரூய்ட்குஸ்சன் வெளியிட்டார். ஆனால் ஆரம்பத்தில அது பலராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை. 1873-இல் டூக் கருக்கிற்குப் புதிய விளக்கத்தை ரிச்சர்ட் புரக்டர் என்பவர் வெளியிட்டார். அறிஞர் ரி. ஜே. ஜே. சிய் என்பவர் கிண்ணக்குழிகளின் தோற்றத்திற்கு ஆகாயக்கற்களின் தாக்கம் மட்டும் காரணமல்ல. சிறிய கோள்களின் மோதலும் காரணமாகும் என்றார்.

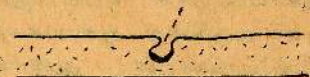
1948இல் அறிஞர் பி. பால்ட்வின் என்பவர் ஆகாயக்கற்கள் சந்திரனில் வீழ்ந்ததால் கிண்ணக்குழிகள் தோன்றின என்பதற்குப் புதிய ஒரு சான்றினைத் தந்தார். ஒரு ஆகாயக்கல் சந்திரனில் உக்கிரமாக மோதும்போது, அதன் பகுதி ஆவியாக மாற்றப்பட்டு, ஒரு குண்டு வெடிக்கும் பொழுது உண்டாகும் விளைவைத் தோற்றுவிக்கும். அந்த ஆகாயக்கல்லின் பொருண்மைக்கும் அது பயணம் செய்து வரும் வேகத்திற்கும் ஏற்றவாறு அதனுள் அடங்கி நிற்கும் ஆற்றல், அது தடுத்து நிறுத்தப்பட்டதும் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது இதன் பயனாக உண்டாகும் வெடிப்பு, சந்திரனில் மோதிய ஆகாயக்கல்லின் வீட்டத்தைவிட மிகப்பெரிய வீட்டத்தைக் கொண்டதாக அமையும், என பால்ட்வின் கருத்துத் தெரிவித்தார்.



① ஆகாயக்கல் விழுகிறது.



② மோதிக் குழியைத் தோற்று விக்கிறது.



③ தடுத்து நிறுத்தப்பட்டதும் வெப்ப ஆற்றலாக மாறுகிறது.



④ அதிர்வு அலையால் தெறிப்பு அலை உருவாகிறது.



⑤ வெடிப்பால் அதிர்வு அலை உருவாகிறது.



⑥ வெடித்துச் சிதறுகிறது.



⑦ கிண்ணக்குழி உருவாகிவிட்டது.

படம்: 1.12 ஆகாயக்கல் விழுந்ததால் கிண்ணக்குழி உருவாகுதல்.

புவியில் அரிஸோனாப் பிரதேசத்தில் ஆகாயக்கல் ஒன்று தாக்கியதால் ஏற்பட்ட வட்ட வடிவமான குழியொன்றிருக்கிறது. அதனை ஒத்தனவாகவே சந்திரனில் கரணப்படுகின்ற கிண்ணக்குழிகள் இருக்கின்றன என ஆதாரம் காட்டுவோர் உளர். சந்திரனை ஆகாயக்கற்கள் செங்குத்தாகத் தாக்கியபோது வட்டவடிவமான கிண்ணக்குழிகள் உருவாகின. ஆகாயக் கற்கள் சந்திரனை ஒரு சிறு கோணத்தில் தாக்கியபோது நீளவட்டமான கிண்ணக்குழிகள் உருவாகின, என விளக்கம் தருகின்றனர். எவ்வாறாயினும் ஆகாயக்கற்களின் தாக்கங்களால் கிண்ணக்குழிகள் சந்திரனில் தோன்றின என்ற கருத்து ஏனையவற்றிலும் பார்க்கச் சிறப்பானதாகவிருக்கிறது.

1.3.5. சந்திரப் பாறைகள்

சந்திரனில் இறங்கிய விண்வெளி வீரர்களால் சந்திரனின் மேற்பரப்பிலிருந்து சந்திரப்பாறை மாதிரிகள் புவிக்குக் கொண்டுவரப்பட்டன. சந்திரனின் பாறையியல் சம்பந்தமான கருத்துக்களும் அவர்களால் தெரிவிக்கப்பட்டன. சந்திரனின் மேற்பரப்பில் துகள்களிலிருந்து பல அடி விட்டங்கொண்ட பாறைகள் வரையில் காணப்படுகின்றன. சந்திரனின் மேற்பரப்பில் மூவகையான சந்திரப் பாறைகளைக் காணலாம். அவையாவன:

(அ) துகள்கள்.

(ஆ) சந்திரத் தீப்பாறைகள்

(இ) சந்திரப் பரற்பாறைகள் (Breccias)

(அ) துகள்கள்

சந்திரனின் மேற்பரப்பில் சல அங்குலங்களிலிருந்து பல நூறு அடிகள் தடிப்பில் துகள் படிந்திருக்கிறது. இது கபில நிறத்திலிருந்து நரை நிறம்வரை வேறுபடுகிறது. உதிரக்கூடிய தூசினையொத்த இக்கனிப்பொருட் துகள்களை சந்திரத்தளர்ப்பாறை (Lunar Regolith) என்பர். சந்திரனின் பரப்பு சூரியனின் கடுமையான கதிர்வீசலிற்கு உட்பட்டு அரிக்கப்பட்டுக் கொண்டேயிருக்கின்றது. வளிமண்டல மின்மையால் இது அதிகளவில் நிகழ்கிறது. இக்கதிர் வீசலினால் சந்திரனின் பரப்பிலிருக்கும் பாறைகள் மிக மின்மையான துகள்களாகச் சிதைக்கப்படுகின்றன. சந்திரத் தளர்பாறைத் துகள்கள் அதனால் தான் காணப்படுகின்றன என்பர். சந்திரனின்மீது ஒருநாள் முழுவதும் விழக்கூடிய ஆகாயக்கற்களின் எண்ணிக்கை பத்து இலட்சம் என மதிப்பிடப்படுகிறது. ஆகாயக்கற்களில் பெரும்பான்மையானவை மறைப்பொடியை விட அதிக பருமனில்லாத சில துகள் ஆகும். கோடி கோடி ஆண்டுகளாக நடந்துவரும் இத்தாக்குதலால், சந்திரனின் பரப்பின்மீது, பெருமளவில் ஆகாயக்கற் துகள் படிந்திருக்க வேண்டும். இத்துகள்களுக்கிடையில் காற்றுப் புகாமையால் அவை இறுக்கமாகக் காணப்படுகின்றன. இதுவே சந்திரத்தளர் பாறைப்படை எனச் சிலர் விளக்குகின்றனர்.

(ஆ) சந்திரத் தீப்பாறைகள்

சந்திரனின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்ற தளர்பாறைப் படையளும் பாறைகளும் தீப்பாறை வகையினவாகும். சந்திரத் தரையில் துண்டு துண்டாகத் தீப்பாறைகள் காணப்படுகின்றன இவை எரிமலைக்

குழம்பினிருந்து உருவாகிய பாறைத்திணிவுகளின் உடைவுற்ற துண்டுகளாகும். இவை நுண்பளிங்குருவமைப்பைக் கொண்டிருக்கின்றன. தீப்பாறைத் துண்டுகளில் இரண்டு பிரதான வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவை (அ) பசால்ட் பாறைகள், (ஆ) அனத்தோசைற் பாறைகள் என்பனவாகும். (Basalt Rocks, Anorthosite Rocks) பசால்ட் பாறைகள் அதிகளவில் இரும்பைக்கொண்டிருக்கின்ற எரிமலைக் குழம்புப் பாறைகளாகும். புவியிலுள்ள பசால்ட் பாறைகளைப் போன்று அதிகளவில் சிலிக்காவைக் கொண்டிருக்கவில்லை. அனத்தோசைற் பாறைகளும் ஒருவகைத் தீப்பாறைகள். இவை புவியில் காணப்படுகின்ற பாதாளத் தீப்பாறைகளை ஒத்திருக்கின்றன.

(இ) சந்திரப்பரற் பாறைகள்

சந்திரப்பரற்பாறை என்பது கோணவடிவில் அமைந்த பாறைத் துண்டுகளாகும். இவை குவியலாகச் சேர்த்து காணப்படுகின்றன. உண்மையில் தீப்பாறைகளின் துண்டுகளே இப்பரற்பாறைகளாகும். இப்பாறைகளின் உருவாக்கத்திற்குக் காரணம் மிகக் கூடுதலான அதிர்ச்சியாகும். மோதுகை உரு மாற்றத்தால் (Impact Metamorphism) இவை தோன்றின. ஆகாயக்கற்கள் சந்திரனை மோதியபோது தட்டு துண்டாகக் காணப்பட்ட தீப்பாறைகள் சிதைந்து பரற்பாறைகளாகின.

இவற்றைவிட சந்திரனின் மேற்பரப்பில் மட்போர்வை நீக்கப்பட்ட பரந்தளவிலான வெளியரும்புப் பாறைகள் ஏராளமாகவுள்ளன. அத்துடன் சந்திரத் தளர்பாறைத் துகள்களிடையே, "Spherules" எடப்படும் கண்ணாடி உருண்டைகளும் காணப்படுகின்றன. இவை 0.4 மில்லிமீற்றர் விட்டத்தைக் கொண்டன. இக்கண்ணாடி உருண்டைகள் திடமான தீப்பாறைகள் உருகிக்குளிர்வதால் உருவாகின்றன என்று கருதப்படுகிறது. □ □ □

2 பூமியின் உள்ளமைப்பும் கண்டங்கள், சமுத்திரங்கள் ஆகியவற்றின் ஒழுங்கமைப்பும்

2.1. புவியின் உள்ளமைப்பு

புவியின் உட்பாகம் எவ்வாறு அமைந்திருக்கும் என்பதனைக் கண்டறியப் புவிச்சரிதவியல்றிஞர்கள் முயன்று வந்திருக்கிறார்கள். புவியிலிருந்து 384,779 கி.மீ. தூரத்திலுள்ள சந்திரனில் காட்பதித்த மனிதனால், புவியினுள் 10 கி மீ. வரையிலேயே அகழ்ந்து தரவுகளைப் பெற முடிந்துள்ளது. அதுவும் ஆழமான பெற்றோலியக் கிணறுகள் இந்த அளவு ஆழம்வரை நிலத்தினுள் துளையிட்டுள்ளன. சுமார் 6400 கி. மீ. ஆழம் கொண்ட புவிக்கோளத்தில் ஆக அறுநூறில் ஒரு பங்கு ஆழத்தையே நேரடித் தரவுகள் மூலம் ஆராய முடிந்துள்ளது.

புவியின் உள்ளமைப்புப் பற்றிய தகவல்களைப் புவிச்சரிதவியல்றிஞர்கள் ஆரம்பத்தில் எரிமலைக் கக்குகைகள் மூலம் பெறப்பட்ட பொருட்களிலிருந்து பெற்றுக் கொண்டனர். புவியின் உள்ளமைப்புப் பற்றி அறிவதற்கு இன்று அறிஞர்களுக்குக் கைக்கொடுப்பது புவிநடுக்கவியல் (Seismology) தரவுகளாகும்.

புவிநடுக்கம் ஓரிடத்தில் தோன்றும்போது அவ்விடத்தைக் குவிமையம் அல்லது புவிநடுக்கமையம் (Focus) என்பர். இக்குவிமையத்திலிருந்து புவி நடுக்க அலைகள் புவியின் எல்லாத் திசைகளிலும் ஊடுருவிச் செல்கின்றன. குவிமையத்திற்குச் செங்குத்தாகப் புவிப் பரப்பிலுள்ள இடம் மேன்மையம் (Epicentre) எனப்படும். (படம்: 2.1ஐ அவதானிக்கவும்.)

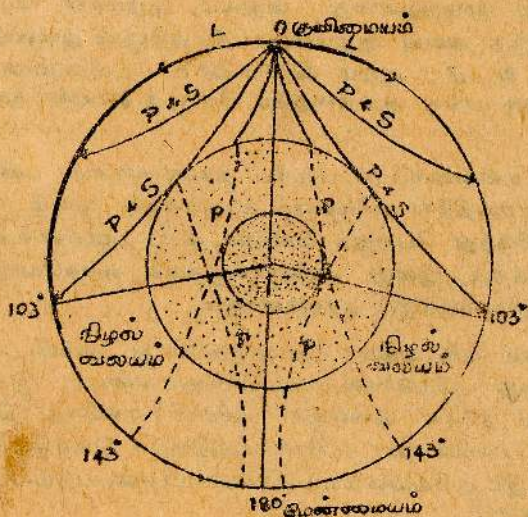
2.1.1. புவியியல் அலைகள்

புவியியல் அலைகள் மூலகைப்படும். அவை:

- (அ) முதலகைகள் / P அலைகள்
- (ஆ) துணை அலைகள் / S அலைகள்
- (இ) மேற்பரப்பு அலைகள் / L அலைகள்

P அலைகள் (Primary Waves) நொடுங்கோட்டு அழக்க அலைகளாகவும், மிகுந்த வேகம் கொண்டவையாகவுமுள்ளன. இவற்றின் வேகம் 8 கி.மீ/செக் ஆகும். இந்த அலையின் பாதையில் குறுக்கிடும் ஒவ்வொரு துகளும் அலை பாயும் திசையில் முன்னும் பின்னும் கருங்கி விரிந்து செல்லும் இவை திடப்பொருட்கள். திரவப்பொருட்கள் அனைத்தையும் தங்குதடையின்றி ஊடுருவிச் செல்வன.

S அலைகள் (Secondary Waves) அதிர்வு அலைகளாகும். ஒப்பளவில் P அலைகளிலும் வேகம் குறைந்தவை. இவற்றின் வேகம் 4.5 கி.மீ/செக் ஆகும். இவை செல்லும் போது இவற்றின் பாதையிலிருக்கும் ஒவ்வொரு துகளும் அலைபாயும் திசைக்குச் செங்குத்தாக உயர்ந்து தாழ்ந்து அதிர்விற்குள்ளாகின்றது. இவை திடப்பொருட்களை மட்டுமே ஊடுருவிச் செல்லக்கூடியன. திரவப்பொருட்களை ஊடுருவிச் செல்லா.



படம்: 2.1 புவியியல் அலைகள் தொழிற்புற விதம்

L அலைகள் (Surface Waves) புவியோட்டின் மேற்பரப்பில் பயணம் செய்வன. எனவே இவை அதிக தூரம் செல்கின்றன. இவை வேகம் குறைந்தவை.

இந்தப் புவிநடுக்க அலைகள் புவியின் உட்பகுதி பற்றிய பௌதிக வியல்புகளை அறிவதற்கு உதவியுள்ளன. புவிநடுக்க அலைகளைக் கொண்டு புவியின் உட்பகுதியை ஆராய்ந்தவர்களில் கெய்த் புல்லன் (Keith Bullen), கட்டன்பேர்க் (Gutenberg), மொஹோரொவிக் (Mohorovic) ஆகியோர் குறிப்பிடத்தக்கவர்கள். புவிநடுக்க அலைகளைக் கொண்டு புவியின் உட்பகுதி அமைப்பினை எவ்வாறு அறிய முடியும்? (படம்: 2.1-ஐ அவதானிக்கவும்)

எடுத்துக்காட்டாக வடமுனைவில் ஒரு பெரிய புவிநடுக்கம் தோன்றுவதாகக் கொள்வோம். இக்குவிமையத்திலிருந்து P அலைகளும் S அலைகளும் எல்லாத்திசைகளிலும் பரவிச் செல்லும். இவற்றைப் பதிவு செய்யப் புவியின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் பதிகருவிகள் உள்ளன. பூமி முழுவதும் திட நிலையில் இருந்தால் P, S அலைகள் புவியின் உட்பாகத்தைக் கடந்து எல்லாத் திசைகளிலும் பரவிச் செல்லும். ஆனால், நிகழ்வது என்ன?

(அ) குவிமையத்தில் (0°) இருந்து 103° வரை P அலைகள் முதலிலும், S அலைகள் பின்னரும் பதிவாகின. குவிமையத்திலிருந்துவிநாந்த S அலைகள் 2900 கி. மீ ஆழத்தில் விலகுவது புலனாகியது. S அலைகள் இவ்வாறு விலகுவதற்குக் காரணம் திரவப் பொருட்கள் குறுக்கிட்டமையாகும். எனவே, 2900 கி. மீ. ஆழத்தில் வெளிக் கோளவகம் திரவ நிலையில் குறுக்கிடுவது புலனாகிறது.

(ஆ) 143° இல் P அலைகள் மிகவும் தொய்ந்த நிலையில் பதிவாகின. எனவே, திரவ நிலையிலுள்ள வெளிக் கோளவகத்தை ஊடுருவிய P அலைகளின் தொய்ந்த நிலையிலிருந்து 1216 கி. மீ. ஆரம் கொண்ட திடமான உட்கோளவகம் ஒன்றிருப்பது உணரப்பட்டது.

(இ) S அலை பதிவான 103° இடத்திற்கும் P அலை தொய்ந்து பதிவான 143° இடத்திற்குமிடையில் எந்த ஓர் அலையும் பதிவாகவில்லை இப்பகுதியை நிழல் வலயம் (Shadow Zone) என்பர். இதிலிருந்து கணக்கிடல் புவியின் கோளவகத்தின் ஆரம் 3416 கி. மீ. என்பது புலனாகியது.

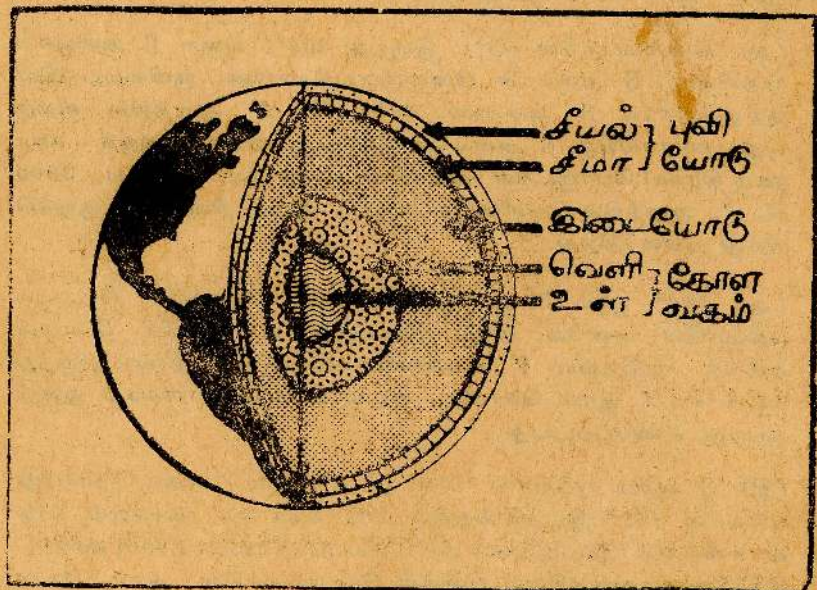
(ஈ) மொஹோரோவிக் என்பவர் நிகழ்த்திய புவிநடுக்க அலைகளாய்வில், புவியோட்டில் 6 கி. மி./செக். வேகத்தில் பயணம் செய்த P அலை, கண்ட ஒட்டைக் கடந்ததும் 8 கி. மீ./செக். வேகத்தில் பயணம் செய்வது கண்டறியப்பட்டது. எனவே, அவ்விடத்தில் ஓர் இடைவெளி இருப்பது கண்டறியப்பட்டது.

(உ) 100 கி. மீ. வரை சீராகவும் வேகமாகவும் பயணம் செய்த P அலை 100 கி. மீ. ஆழத்தை அடைந்ததும் வேகம் குறைவது கண்டறியப்பட்டது. அதனால் 200 கி. மீ. ஆழம் வரை குறைந்த வேகம் ஏற்படுத்தும் புடை ஒன்றுள்ளமை உணரப்பட்டது. அதுவே மொன்பாறைக் கோளம் என்ற அஸ்தினோஸ்பயர் ஆகும்.

2.1.2. புவியின் உள்ளகம்

புவிநடுக்க அலைகளின் அடிப்படையில் புவியின் உள்ளமைப்பு மூன்று பெரும் படையமைப்புகளைக் கொண்டிருப்பது அறியப்பட்டது. அவையாவன:

1. புவியோடு (Earth Crust)
2. இடையோடு / மான்ரில்படை (Mesosphere / Mantle)
3. கோவளகம் (Barysphere / Centrosphere)



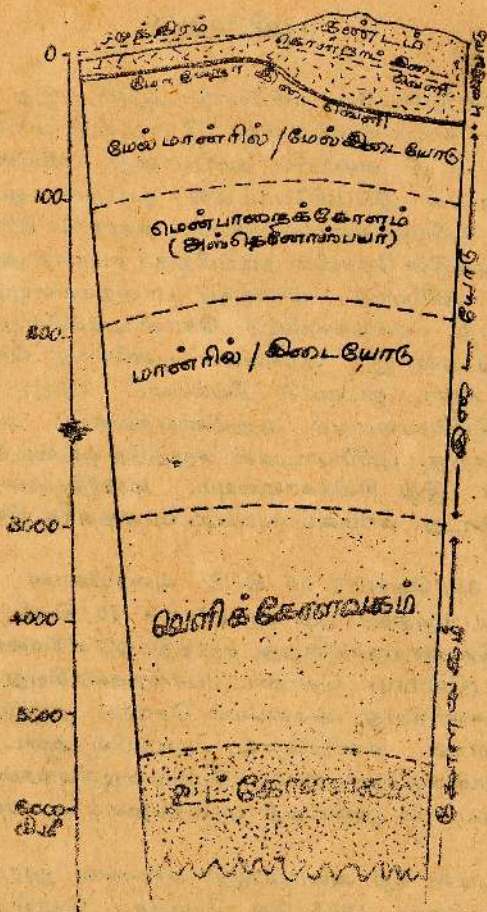
படம்: 2.2. புவியின் அமைப்பு
(சரியான அளவுத் திட்டப்படியன்று)

1. புவியோடு

புவியின் மேற்படையே புவியோடு ஆகும். இது கடினமான கற்கோளமாகக் காணப்படுகின்றது. இப்புவியோடு 10 கி.மீ. களிலிருந்து 50 கி. மீ. வரையில் தடிப்பானது. புவியின் விட்டமான 12744 கி. மீ. உடன் இப்புவியோட்டின் தடிப்பை ஒப்பிடும்போது. இது எவ்வளவு சிறியது என்பது புரியும். அதனால் தான் புவியோடு ஒரு அப்பிள் பழத்தின் தோலின் தடிப்பிற்குச் சமமாக அமைந்துள்ளது என்கின்றனர். புவியோடு பளிங்குருப் பாறைகளையும், அவற்றை மூடிய அடையற் பாறைகளையும் கொண்டிருக்கின்றது சமுத்திர ஓடு, கண்ட ஓடு என இரு ஓடுகளைப் புவியோடு கொண்டுள்ளது. புவியோட்டின் கண்ட ஓட்டைச் சீயல்படை (Sial) என வழங்குவர். இது சிலிக்காவையும் அலுமினியத்தையும் அதிக அளவில் கொண்டிருக்கின்றது. புவியோட்டின் சமுத்திர ஓட்டைச் சீமாப்படை (Sima) என்பர். இது சிலிக்காவையும், மக்னீசியத்தையும் அதிக அளவில் கொண்டது. எரிமலை குழம்புப் பாறையாக விளங்குகின்றது.

கண்ட ஓடு 30 தொடர் 50 கி மீ வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்டுள்ளது. சமுத்திர ஓடு சராசரியாக 10 கி.மீ. வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்டிருக்கின்றது. சமுத்திர ஓடு எரிமலைக் குழம்பும். கப்பறோவும் (Gabbro) கொண்ட பாறைகளாகியது. கண்ட ஓடு, கருங்கற்பாறைகளாகியது. அதன்மேல் சொற்ப தடிப்பிலிருந்து சில ஆயிரம் மீற்றர்கள் வரையிலான தடிப்பில் அடையற்பாறைகள் மூடியுள்ளன. மலைத்தொகுதிகள், பெரும் வடிநிலங்கள் முதலியவற்றில் அதிக தடிப்பான அடையற் பாறைகளைக் காணலாம்.

கண்ட ஓட்டின் கீழ் அரைப்பகுதி அவ்வளவு தூரம் ஆய்வுக்குட்படவில்லை. எனினும், 1925 இல் யோசெப் கொன்றாட் (Joseph Conrad) என்பவரால் கண்ட ஓட்டின் கீழ் அரைப்பகுதி ஆராயப் பட்டபோது புவிநடுக்க அலைகளின் வேகம் இப்பகுதியில் மேற்பகுதிக் கருங்கற்பாறைகளிலும் பார்க்க அதிகமாக இருந்ததைக் கண்டார். அதனால் கண்ட ஓட்டின் கீழ் அரைப்பகுதி சமுத்திர ஓட்டினைப் போன்று பசாவிட் எரிமலைச் சூழல்/செட்புரோப் பாறைகளால் ஆகியிருக்க வேண்டுமென முடிவுசெய்யப்பட்டது. அத்துடன் புவிநடுக்க வேகத்தை வேறுபடுத்தும் கண்ட ஓட்டின் மேற்பகுதியையும் கீழ்ப்பகுதியையும் பிரிக்கும் எல்லை கொன்றாட் இடைவெளி எனப்படுகின்றது. (படம்: 2 3)



படம்: 2.3. புவியியலியல் அமைப்பு

2. கிடை யோடு

புவியோட்டிற்குக் கீழே, வேறுபட்ட பாறைகளைக் கொண்ட ஒரு படை அமைந்துள்ளது. இதனை இடையோடு / மான்ரில் படை / மூடு பாறை எனப்பலவாறாக அழைப்பர். புவியோட்டினையும் இடையோட்டினையும் ஒரு மெல்லிய இடைவெளி பிரிக்கின்றது. அதனை மொஹோ இடைவெளி என்பர். இது மொஹோரோவிச் என்பவரால் இது கண்டறியப்பட்டது. கவிந்த விளாம்பழ ஒட்டிற்கும் பழத்திற்கும் இடையிலான இடைவெளி போன்றது. மொஹோ இடைவெளி 0.16 கொட்டி 3.2 கி.மீ. வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்டது. இடையோடு மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 2900 கி.மீ. (1800 மைல்) வரையில் அமைந்துள்ள

எது. இப்படை எரிமலைக்குழம்புப் பாறைகளையும் ஒலிவீன் பாறைகளையும் கொண்டிருக்கின்றது.

இடையோட்டின் அதி மேற்படையை மேல் மான்ரில் படை என அழைப்பர். புவியினுட்பகுதியில் 100 கி.மீ. இருந்து 200 கி.மீ. வரையிலான பகுதியில் புவிநடுக்க அலைகளின் வேகம் வீழ்ச்சியடைவதனைக் காணலாம். எனவே, புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 100 கி.மீ. வரையிலான ஆழத்திற்குக் கீழ் காணப்படும் படை சற்று வேறுபாடானது என அறியப்பட்டது. மேல் மான்ரில் படை மக்னீசியம் இரும்பு ஆகிய மூலகங்களை அதிகம் கொண்டுள்ளது. இந்த மேல் மான்ரில் படையையும், புவியோட்டையும் சேர்ந்து ஒருங்கே கற்கோளம் (Lithosphere) என்பர். நவீன புவிச்சரிதவியல் / புவிலெளியு நவவியலறிஞர்கள் இந்த 100 கி.மீ. தடிப்பான கற்கோளத்தையே கவசத்தகடு/தகட்டோடு (Plate) என்பர்.

மேல்மான்ரில் படையின் கீழமைந்திருப்பது மென்பாறைக்கோளம்/ அஸ்தெனோஸ்பயர் (Asthenosphere) ஆகும். இப்படையில் புவிநடுக்க அலைகளின் வேகம் குறைவாகும். இது ஓரளவு இளகிய மென்பாறைகளைக் கொண்டுள்ளது. அதிக அழுக்கம், உயர்வான வெப்பநிலை ஆகிய காரணமாக அஸ்தெனோஸ்பயரின் பருப்பொருட்கள் இளகிய நிலையிலுள்ளன. இப்படையிலுள்ள ஒலிவைன், காணெற், பைறொக்சின் போன்ற தனிமங்கள் இவ்வுயர் வெப்பநிலையில் உருகிவிடுகின்றன. அதனால் புவிநடுக்க அலைகளின் வேகம் இந்தப் படையின் ஓரளவு திரவச் சேர்க்கையால் குறைவுபடுகின்றது. மேலும், இப்படையில் எரிமலைக்குழம்பு உற்பத்தியாவதும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. எனவே, இளகிய நிலையில் காணப்படும் அஸ்தெனோஸ்பயரில் கற்கோளம்/தகட்டோடு சறுக்கு நிலையில் படிந்துள்ளது என்பது புலனாகின்றது.

அஸ்தெனோஸ்பயரின் கீழ்ப்படை மான்ரில் படை எனப்படும். பொதுவாக இது 2700 கி.மீ. தடிப்பானது. இப்படை சிலிக்கேற் கணியங்களைக் கூடுதலாகக் கொண்டுள்ளது.

3. கோளவகம்

இடையோட்டிற்குக் கீழ் காணப்படுவது கோளவகம் எனப்படும் உள்வீடு ஆகும். இடையோட்டிற்கும் கோளவகத்திற்குமிடையில் கட்டன்பேக் இடைவெளி காணப்படுகின்றது. இது கட்டன்பேக் என்பவரால் கண்டறியப்பட்டது. கோளவகமானது நிக்கல், இரும்பு என்னும் (Nife) உலோகங்களின் சேர்க்கையாலானது. புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 2960 கி.மீ. கீழ் கோளவகம் காணப்படுகின்றது. புவியின் பெரும்பகுதியை உள்ளடக்கியபடை இதுவாகும். கோளவகத்தின் விட்டம் 6944 கி.மீ. ஆகும். கோளவகத்தின்

வெப்பநிலை ஏறத்தாழ 2000° செ (3632° ப). இந்த வெப்பநிலையில் எந்த ஒரு பொருளும் உருகாது இருக்க முடியாது. கோளவகத்தை (அ) வெளிக்கோளவகம் (ஆ) உட்கோளவகம் என இரண்டாக வகுப்பார். வெளிக்கோளவகம் 2256 கி.மீ தடிப்பானது. உட்கோளவகம் 1216 கி.மீ. ஆரமுடையது. வெளிக்கோளவகம் திரவ நிலையிலும், உட்கோளவகம் கடின நிலையிலும் காணப்படுவதாகக் கருதப்படுகின்றது.

2.1.3. புவியின் அடர்த்தி

புவியின் அடர்த்தி ஏறக்குறைய 5.5 ஆகும். அதாவது பூமியளவு கனவளவுடைய நீரிலும் பார்க்க பூமி 5.5 மடங்கு அதிகமானதாகும் புவியோட்டின் அடர்த்தி 2.05 ஆகும். இடையோட்டின் அடர்த்தி 2.9 இல் இருந்து 3.1 வரை வேறுபடுகின்றது. கோளவகத்தின் அடர்த்தி 12 ஆகும். எனவே புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து உட்பகுதியை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல அடர்த்தி அதிகரித்துச் செல்வதைக் காணலாம். இவற்றிலிருந்து பூமி உருகிய நிலையிலிருந்து குளிர்ந்து இறுகியபோது அடர்த்தி கூடிய பருப்பொருட்கள் புவியின் மத்தியில் உறைந்தன என்பதனையும், அடர்த்தியில் குறைந்த பகுதிகள் மேலே அமைந்தன என்பதைப் புரிந்து கொள்ளலாம். எனவே அடர்த்தி கூடிய கோளவகத்தின் மீது அடர்த்தி குறைந்த இடையோடு அமைந்திருக்க, அதன் மீது அதிலும் அடர்த்தி குறைந்த புவியோடு அமைந்திருக்கின்றது.

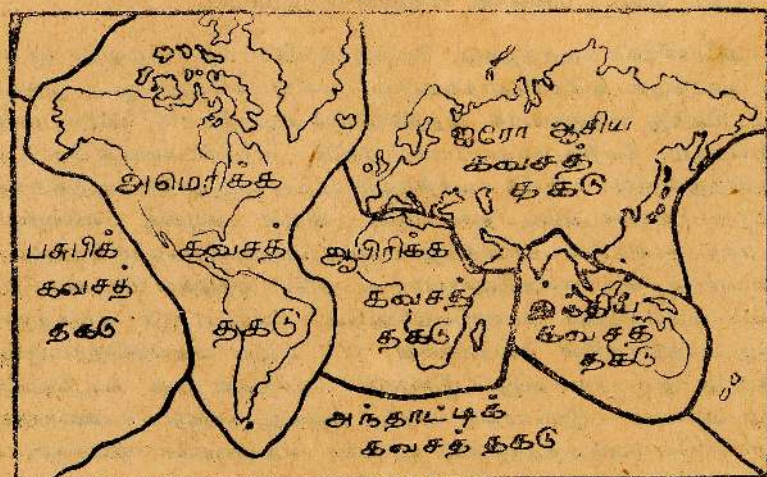
புவியோடு திடமானதாகவும், இடையோடு பாகத்தன்மை வாய்ந்ததாகவும், கோளவகம் உருகிய பாறைக் கழம்பாகவும் அமைந்திருக்கின்றன. பூமி உருகிய நிலையிலிருந்து குளிர்ந்தபோது, புவியோடு வெப்பத்தை விரைந்து இழந்து குளிர்ந்து திடமானதாகியது. புவியோடு இறுகிக் கவசமாக அமைந்ததால் கீழ்ப்படைகள் வெப்பத்தை இழப்பது நடைபெட்டது. மேலும் புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து உட்பகுதியை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஒவ்வொரு 300 மீற்றர் ஆழத்திற்கும் 1° C வீதம் வெப்பநிலை அதிகரிக்கின்றது 50 கி.மீ ஆழத்திலேயே புவியினுட்புற வெப்பநிலை 1000° C ஆக அதிகரித்துவிடுகின்றது. இந்த அளவு வெப்பநிலையில், புவியின் மேற்பரப்பிலுள்ள எந்தப்பாறையும் உருகாது இருக்க முடியாது. மேலும், கோளவகத்தினுள் யுரேனியம், தோரியம் போன்ற அணுத்தனிமங்கள் ஓயாது சிதைவடைவதால் வெப்பநிலை உயர்வாகவுமுள்ளது. ஆனால் புவியினுட்பகுதி முழுவதும் உருகியநிலையில் இல்லா திருப்பதற்குக் காரணம், அதன் உயர்வான அழுக்கமாகும். உயர் அழுக்கம் காரணமாகப் புவியினுட்புறப் பருப்பொருட்களின் உருகுநிலை உயர்ந்திருக்கின்றது.

2.2. புவித்தகட்டோடுகள்

இருபதாம் நூற்றாண்டின் நடுப்பகுதியில் புவியின் உள்ளமைப்பு, சமுத்திர நிலம் என்பன குறித்து நிகழ்ந்த விரிவான ஆய்வுகளின் பயனாகத் 'தகட்டோட்டுக் கொள்கை' (Plate Tectonics) எனப்படும் புதியதொரு சிந்தனை புவியின் அமைப்புக்குறித்து உருவாகியது. பல தோல் துண்டுகளின் இணைப்பால் உருவாகிய உதைப்பந்து ஒன்றிணைப்போல புவியோடு ஆறு பெரும் கவசத்தகடுகளாலும், 12 சிறிய கவசத் தகடுகளாலும் உருவாக்கப்பட்டிருக்கின்றது. புவி விஞ்ஞானத்தின் ஒரு புரட்சியாகக் கருதப்படுகின்ற தகட்டோட்டுக் கொள்கையைத் தக்கவாறு கண்டறிந்து வெளியிட்ட பெருமை பிறிஸ்ரல் பஸ்கலைக்கழகத்தைச் சேர்ந்த கீஸ், கேம்பரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தைச் சேர்ந்த மத்தியூஸ் ஆகிய இரு பெருமறிஞர்களைச் சாரும்.

புவியின் பிரதானமான ஆறு பெருங்கவசத் தகடுகள் வருமாறு:

1. அமெரிக்கக் கவசத்தகடு
2. ஆபிரிக்கக் கவசத்தகடு
3. ஐரோ — ஆசியக் கவசத்தகடு
4. இந்தியக் கவசத்தகடு
5. பசுபிக் கவசத்தகடு
6. அந்தாட்டிக் கவசத்தகடு.



படம்: 2.4 கவசத்தகடுகளின் இணைப்பால் அமைந்த உலகு (பெரு மட்டான படம்)

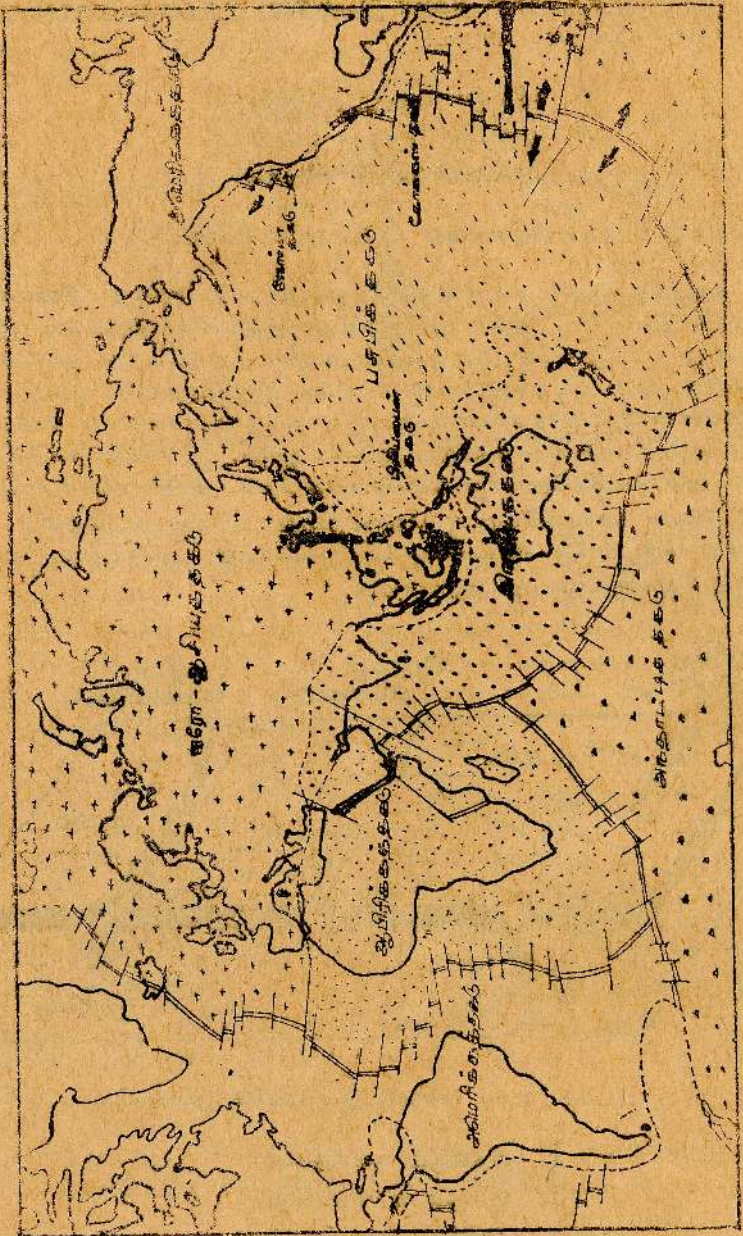
இந்த ஆறு பெருங்கவசத் தகடுகளோடு புவியோட்டினை உருவாக்கும். சிறிய தகடுகளாகப் பிலிப்பைன் தகடு, ஜோர்டா தகடு, கோக்கஸ் தகடு, அராயியன் தகடு, கரீபியன் தகடு, நாஸ்கா தகடு, ஈரானியன் தகடு முதலியன விளங்குகின்றன.

புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 100 கி.மீ. வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்ட கற்கோளத்தை (Lithosphere) கவசத்தகட்டின் தடிப்பாகக் கொள்ளலாம். இதில் புவியோடும் மேல் மான்ரில் படையும் அமையும். இதன் கண்டப்பகுதியைக் கண்ட ஓடு என்றும் சமுத்திரப்பகுதியைச் சமுத்திர ஓடு என்றும் அழைப்பர். இக்கற்கோளத்தின் கீழ், மான்ரில் படையின் நடுப்படையான அஸ்தெனோஸ்பயர் (Asthenosphere) எனப்படும் மென்பாறைக்கோளம் ஒன்றுள்ளது. இதில் கவசத்தகடுகள் வழக்கு நிலையில் படிந்துள்ளன என அறிஞர் கண்டறிந்துள்ளனர். (படம்: 2.3 ஐப் பார்க்க)

புவித்தகட்டோடுகளின் எல்லைகளாக அல்லது விளிம்புகளாகப் பின் வரும் மூன்று நிலவுருவங்கள் விளங்குகின்றன.

- (அ) சமுத்திர மத்திய மலைத்தொடர்கள் (கடற் கீழ் முகடுகள்) (Submarine Ridges)
- (ஆ) நிலக்குறை வலயங்கள் (Fault Zones)
- (இ) மடிப்பு மலைகள் (Folded Mountains)

அமெரிக்கக் கவசத்தகடு, மேற்கு அத்திலாத்திக் சமுத்திர ஓட்டையும் வடதென் அமெரிக்காக்களையும் உள்ளடக்கியுள்ளது. இத்தகட்டின் கிழக்கு எல்லையாக அத்திலாந்திக் சமுத்திர "S" வடிவ மலைத் தொடரும், மேற்கு எல்லையாக ரொக்கி - அந்தீஸ் மலைத் தொடரும் அமைந்துள்ளன. பசுபிக் கவசத்தகடு முற்று முழுதாகச் சமுத்திரத்தை மட்டும் உள்ளடக்கிய தகடாகும். அதன் கிழக்கு எல்லையாக ரொக்கி - அந்தீஸ் மலைத்தொடரும், மேற்கு எல்லையாக வில்வளை விலமைந்த எரிமலைத் தீவுகளும், கடற் கீழ் முகடுகள் கொண்ட நிலக்குறை வலயங்களும் காணப்படுகின்றன. அந்தாட்டிக் கவசத்தகடு, இந்துசமுத்திரத்தின் தலைகீழான "Y" வடிவ மலைத்தொடருக்குத் தெற்கே அமைந்துள்ளது. இந்தியக் கவசத்தகட்டின் வடவெல்லையாக அல்பஸ் - இமயமலை மடிப்பு மலைத்தொகுதி காணப்படுகின்றது. சிறிய கவசத்தகடுகளின் ஒருபக்க எல்லையாக நிலக்குறைகள் அமைந்துள்ளன. உதாரணமாக அராயியக் கவசத்தகட்டின் கிழக்கு எல்லையாகச் செங்கடல் - ஏடன் விரிகுடாய் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு விளங்குகின்றது. நாஸ்கா கவசத் தகட்டின் கிழக்கு எல்லையாகப் பேரு - சில்லியன் அகழி விளங்குகின்றது.



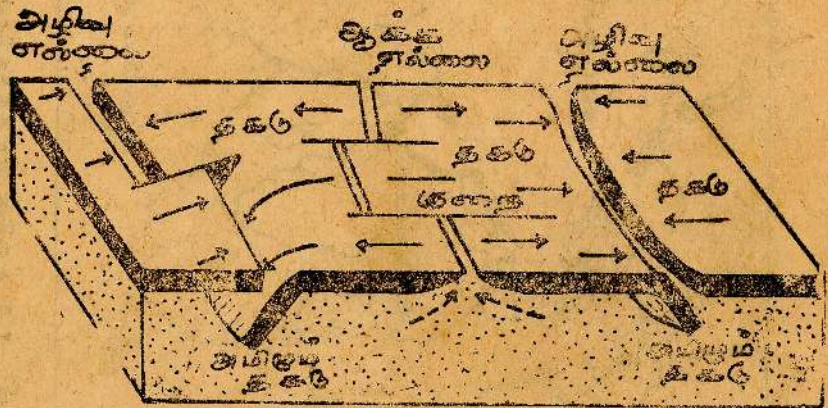
படம்: 2.5 உலகின் கவசத்தகடுகள் — பெருந்தகடுகளும் சிறிய தகடுகளும்.

புவிக்கவசத்தகடுகள் நகரும் இயல்பின. இத்தகைய நகர்வு மூன்று விதங்களில் நிகழும். அவை:

1. விலகும் கவசத் தகடுகள்
2. ஒருங்கும் கவசத் தகடுகள்.
3. அமிழும் கவசத் தகடுகள்.

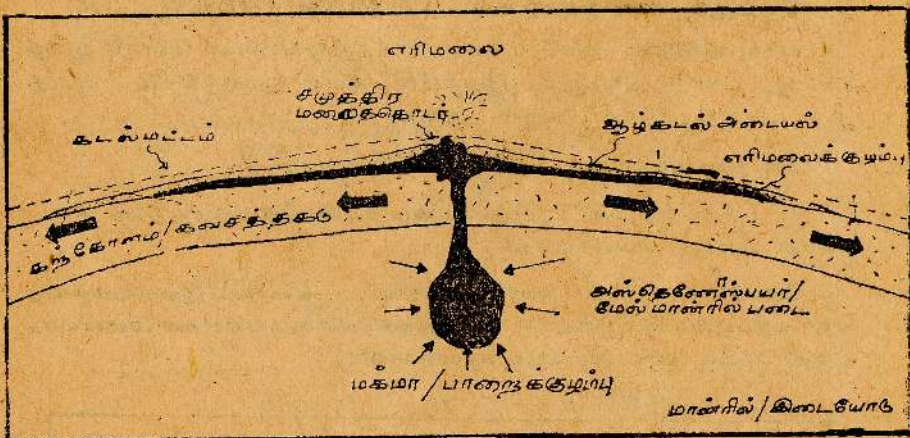
1. விலகும் கவசத்தகடுகள் (Divergent Plates):-

கவசத்தகடுகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று எதிரெதிர்த் திசைகளில் விலகும் இயல்பின. அவ்வாறு விலகும் பகுதிகளில் ஏற்படும் இடை வெளியூடாக இடைக் கோளத்தின் உருகிய பருப்பொருட்கள் வெளிப்பாய்கின்றன. அவ்வாறு வெளிப்பாய்ந்து இறுகியவையே இன்று சமுத்திரங்களின் முக்கியில் காணப்படும் முலைத்தொடர்களாகும். உதாரணமாக அமெரிக்கக் கவசத்தகடும் ஐமரா-ஆசிய, ஆபிரிக்கக் கவசத்தகடுகளும் ஒன்றிலிருந்தொன்று விலகியதால் தான், அத்திலாந்திக் சமுத்திர 'S' வடிவ முலைத்தொடர் தோன்றியது. இவ்வாறு வெளிக்கிழந்த எரிமலைக்குழம்பின் விளைவாகவே ஐஸ்லாந்து, அசோறஸ், கலாடா கோத்தீவுகள் என்பன தோன்றின.



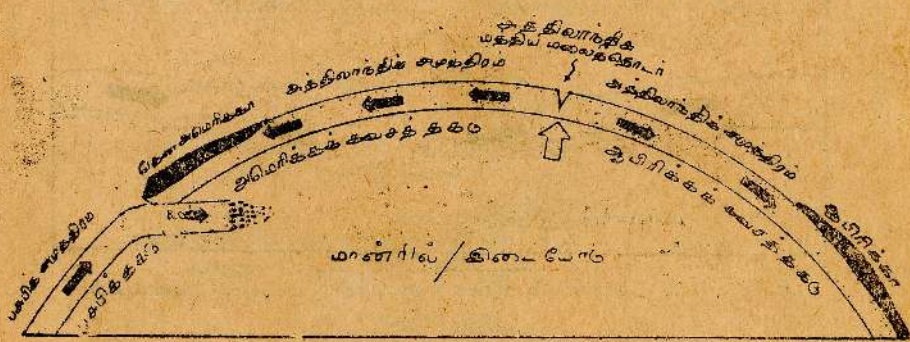
படம்: 2.6. கவசத் தகடுகளின் இயக்கம்

1. ஒருங்கும் கவசத்தகடு
2. விலகும் கவசத்தகடு
3. அமிழும் கவசத்தகடு



படம்: 2.7. கவசத் தகடுகளின் விலகல் விளைவுகள்

சமுத்திர மத்திய மலைத்தொடர்களின் அடிவாரங்களில் சுழியோடிகளால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகள், சமுத்திர நிலத்தில் எரிமலைக்குழம்பு பாய்ந்து படிந்திருப்பதை அறியத்தந்துள்ளன. சமுத்திர மலைத்தொடர்களில் ஆங்காங்கு காணப்படும் பிளவுகள் இனிமேலும் எரிமலைக் குழம்புத்தள்ளல் ஏற்பட இடமுண்டு என்பதை நிரூபிக்கின்றன. எரிமலைக்குழம்புப்படிவின் மீது ஆழ்கடல் அடையல்கள் படிந்துள்ளன. (படம்: 26)



படம்: 2.8. கற்கோளத்தில் விலகும் கவசத்தகடுகளையும், அமிழும் கவசத்தகட்டையும் விளக்கும் படம்.

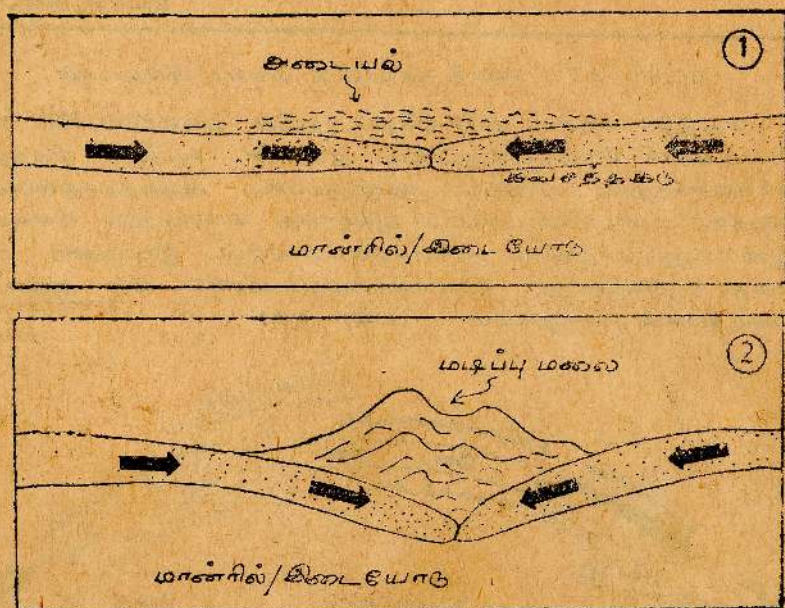
2. ஒருங்கும் கவசத்தகடுகள் (Convergent Plates):-

கவசத்தகடுகள் நேர்நேர்திசையிலிருந்து ஒன்றினை நோக்கி ஒன்று நகர்ந்து மோதி ஒருங்கும் இயல்பின. அவ்வாறு ஒருங்கும் போது இரு செயற்பாடுகள் நிகழும். அவை:

1. கவசத்தகடுகள் கீழ் நோக்கி மடிப்புறுதல்.

2. அவ்வாறு மடிப்புறுவதால் அவற்றின் மீது படிந்திருந்த அடையல்கள் மடிப்பு மலைகளாதல்.

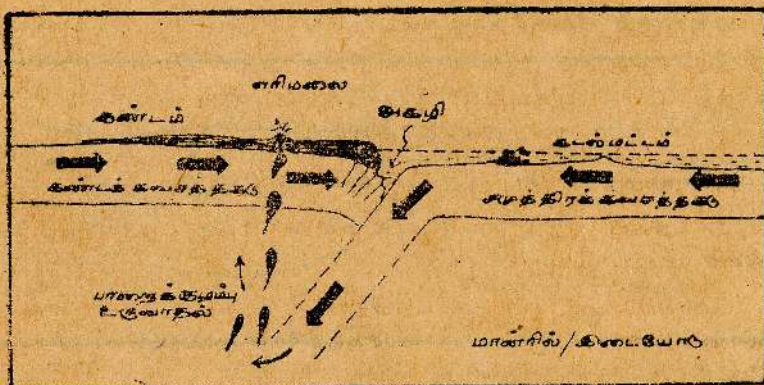
ஹொக்கி - அந்தீஸ் மலைத்தொடர், அல்பஸ் - இமையமலைத் தொகுதி என்பன இவ்வாறு கவசத்தகடுகள் ஒருங்கியதன் விளைவாக உருவானவை என விளக்குவாருமுள்ளனர்.



படம்: 2.9 ஒருங்கும் கவசத்தகடுகள் - மடிப்பு மலைகள் தோன்றல்

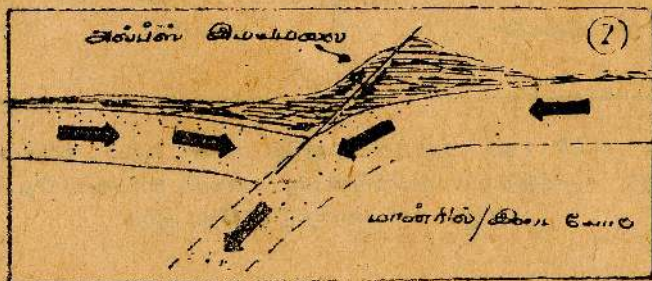
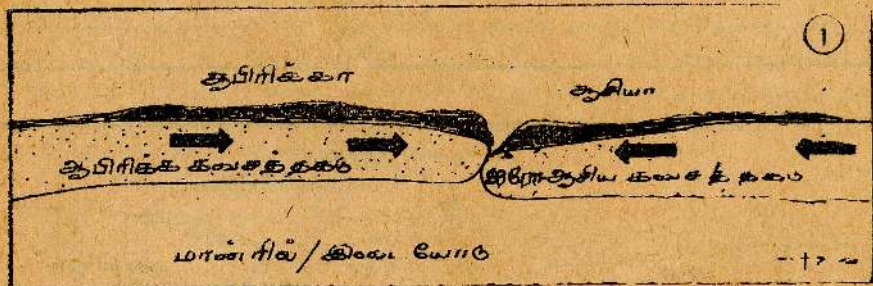
3. அமிழும் கவசத்தகடுகள் (Subduction Plates):-

கவசத்தகடுகள் எதிர் எதிர் திசையில் ஒருங்கும் போது ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி மேல் உயரலாம் அல்லது கீழ் அமிழலாம். அவ்வாறு நிகழும்போது புவிக்கற்கோளத்தின் (கவசத்தகட்டின்) ஒரு பகுதி

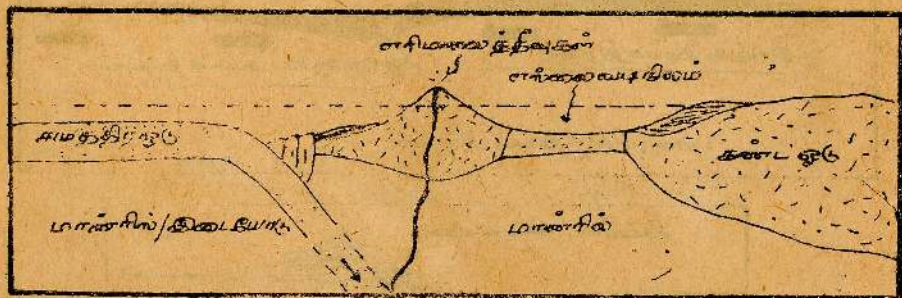
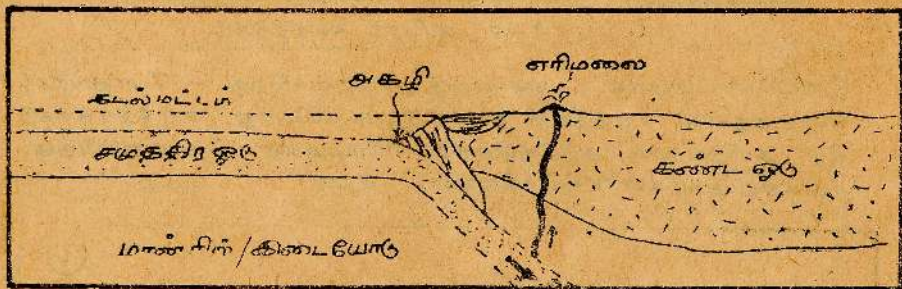
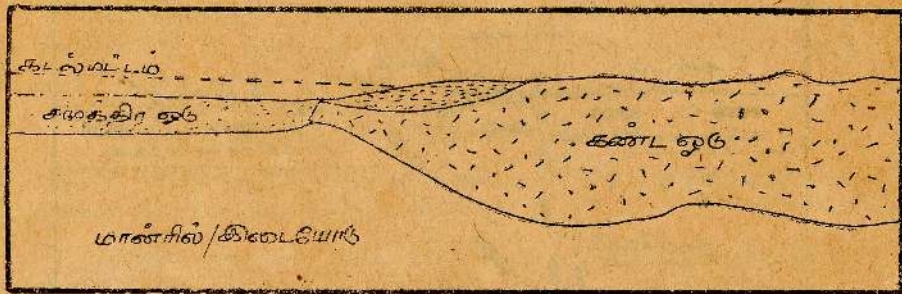


படம்: 2.10 அமிழும் கவசத்தகடு

இடையோட்டினால் நுகர்வுறுதலுக்குள்ளாகிறது. பொதுவாகக் கண்டத்தகடும் சமுத்திரத் தகடும் ஒருங்கும்போது, சமுத்திரத்தகடு கீழ் அமிழ்வதால் அப்பகுதிகளில் எரிமலைகள் தோன்றுகின்றன. சமுத்திர அகழிகள் உருவாகின்றன.



படம்: 2.11 கவசத்தகடுகளின் ஒருங்கல் ஏற்படுத்திய அமிழ்தலால், அல்பீஸ் - இயல்புமலை தோன்றியமை.



படம்: 2.12 (அ) சமுத்திர ஓடும் கண்டஓடும் ஒருங்குகின்றன,
(ஆ) சமுத்திரஓடு அமிழ்கின்றது, அகழி, எரிமலை தோற்றம்.
(இ) எரிமலைத்தீவு தோற்றம்.

பசுபிக் சமுத்திரத்தகடு அமெரிக்கக் கண்டக் கவசத்தகட்டின் கீழ் இறங்கியுள்ளது. ஐரோ - ஆசியத்தகடு நெற்கில் அல்ப்பைன் - இமய மலைத்தொடர்களுக்குக் கீழ் புதைந்துள்ளது. (படம்: 2.10) இந்தியத் தகடு நியூசிலாந்தையடுத்துப் பசுபிக் தகட்டின் கீழ் அமிழ்கிறது. கீழ் அமிழ்தல் இரு கண்டங்களின் நெருக்குதலால் ஏற்படுமாயின் கண்ட விளிம்புகளில் மலைத்தொடர்கள் உருவாகும். உதாரணமாக ஐரோ - ஆசியத் தகடும், ஆபிரிக்க - இந்தியக் கவசத்தகடுகளும் மோதியதால், ஐரோ - ஆசியத்தகடு கீழ் அமிழ், அல்ப்பைன் - இமய மலைத்தொகுதி உருவாகியது. (படம்: 2.11).

கவசத்தகடுகளின் எல்லை விளிம்புகளில் தீவுக்கூட்டங்கள் அமைந்திருப்பதனைக் காணலாம். பசுபிக் சமுத்திரத்தில் எரிமலை வில்வளைவுகளாக இத்தீவுக் கூட்டங்கள் அமைந்துள்ளன. அலூசியன் வில்வளைவு, யப்பான் வில்வளைவு, மரியானா வில்வளைவு, பிலிப்பைன் வில்வளைவு, பேரு-சில்லி வில்வளைவு முதலியன குறிப்பிடத்தக்கன. சமுத்திர ஓடு, கண்ட ஓட்டோடு ஒடுங்கிக் கீழ் அமிழ்தலின் விளைவாகவே எரிமலைகள், அசுழிகள், எரிமலைத்தீவுகள் முதலியன உருவாகின. மரீனா அகழி, மிண்டோனா அகழி, தஸ்காதோறா அகழி முதலியன இவ்வாறு உருவானவையாம் எனவே, தகடோட்டு நகர்வின் அடிப்படையில் புவியோட்டின் பல்வேறு செயற்பாடுகளுக்கும் இன்று தக்க விளக்கம் தரமுடியும். புவி நடுக்கம், எரிமலையியல், மலையாக்கம், பாறைவட்டம் முதலான பலவற்றின் உருவாக்கத்திற்கும் புண்தகட்டோடுகளின் இயக்கம் குறித்த புரட்சிகரமான கருத்துக்கள் விளக்கம் தரவல்லன.



2.3: கண்டங்களினதும் சமுத்திர வடிநிலங்களினதும் அமைப்பு

2.3.1. ஒழுங்கமைப்பு

புவி மேற்பரப்பின் இரு பிரதான பெளதிகணியல்புகள், கண்டங்களும் சமுத்திர வடிநிலங்களும்மாகும். புவியின் மொத்தப் பரப்பளவு 510 மில்லியன் சதுர கிலோமீற்றர்களாகும். இதில் 361 மில்லியன் சதுர கிலோமீற்றர்ப்பரப்பு நீர்ப்பரப்பாகவுள்ளது. 149 மில்லியன் சதுர கிலோமீற்றர்ப்பரப்பு நிலப்பரப்பாகவுள்ளது. எனவே, புவியின் மொத்தப்பரப்பளவில் 71% நீர்ப்பரப்பாகவும், 29% நிலப்பரப்பாகவும் உள்ளன. புவியிலுள்ள நீரில் 86% சமுத்திர நீராகும். ஏழு கண்டங்களும் ஐந்து சமுத்திரங்களும் பூமியிலுள்ளன. கண்டங்களில் பரப்பளவில் மிகப்பெரியது ஆசியா; மிகச்சிறியது அவுஸ்திரேலியா. சமுத்திரங்களில் மிகப்பரந்தது பசிபிக் ஆகும். மிகச்சிறியது ஆக்டிக் சமுத்திரமாகும்.

கண்டங்களும் சமுத்திரங்களும் சில அமைப்பு ஒழுங்கினைக் கொண்டுள்ளன. அவை:

- (1) நிலப்பரப்பில் 67% வடவரைக்கோளத்தில் அமைந்துள்ளது; 33% நிலப்பரப்பு தென்னரைக்கோளத்தில் இடங் கொண்டுள்ளது.
- (2) நீர்ப்பரப்பு தென்னரைக்கோளத்தில் அதிகம்; வடவரைக்கோளத்தில் குறைவு. வடமுனைவுப்பகுதியில் நீர்ப்பரப்பு அதிகமாகவும், தென்முனைவுப்பகுதியில் நிலப்பரப்பு அதிகமாகவும் உள்ளன.
- (3) நிலப்பரப்புகள் யாவும் தெற்கு நோக்கி ஒடுக்கமாக அமைந்துள்ளன. அதனாலேயே தெற்குநோக்கிக் கிறும் மூன்று முக்கோணங்களுள் ஏறத்தாழ நிலப்பரப்பு முழுவதையும் அடக்கிவிடமுடியும்.
- (4) பூமியில் நிலப்பிரதேசங்களுக்கு எதிர்ப்புறத்தில் எதிரடியாக சமுத்திரங்கள் அமைந்துள்ளன. ஆசியாவுக்கு எதிர்ப்புறத்தில் பசிபிக்சமுத்திரமும், அந்தாட்டிக் கண்டத்துக்கு எதிர்ப்புறத்தில் ஆக்டிக் சமுத்திரமும் உள்ளன.

(5) பூமியில் 23% மேற்பரப்பு, நான்கு முதல் ஐந்து கிலோமீற்றர் ஆழத்தில் அமைந்துள்ளது. 21% மேற்பரப்பு கடல் மட்டத்திற்கு மேல் 1 கிலோமீற்றர் உயரத்துள் அமைந்துள்ளது. சமுத்திரப்பரப்பின் சராசரி ஆழம் 3.7 கிலோமீற்றர்களாகும்.

(6) பசுபிக் சமுத்திரம் பூமியின் ஒரு அரைக்கோளத்தை முழுமையாக அடக்கிப் பரந்துள்ளது. மறு அரைக்கோளத்தைப் பெருமளவில் கண்ட நிலப்பரப்புகள் அடக்கியுள்ளன.

பூமியின் மேற்பரப்பில் மிக உயர்ந்த நிலமாக விளங்குவது எவரெஸ்ட் சிகரமாகும். இது கடல்மட்டத்திலிருந்து 8840 மீற்றர்கள் உயரமானதாகவுள்ளது. பூமியின் மேற்பரப்பில் மிகவும் தாழ்ந்த நிலமாக மரியானா அகழி விளங்குகின்றது. இது கடல்மட்டத்திலிருந்து 11455 மீற்றர்கள் ஆழமானதாகும். பூமியின் மிக உயர்ந்த நிலத்திற்கும், மிக ஆழமான நிலத்திற்கும் இடையிலான உயர வேறுபாடான 20285 மீற்றர்களை பூமியின் 12,744 கிலோமீற்றர் விட்டத்தோடு ஒப்பிடில் அது ஆக 0.154 சதவீதமேயாகும். பூமியின் பெருமனோடு ஒப்பிடும்பொது, இந்த உயரவேறுபாடு முக்கியமற்ற ஒரு சிறு பருவின் பருமனுக்குக் கூட இல்லை என்பதைக் கவனத்திற் கொள்க. நமக்குத் தான் இந்த உயரவேறுபாடு பெரும்வியப்புக்குரியது; பூமியைப் பொறுத்தவரையில் அது தன்னை ஒரு சமதளக்கோளமாகவே கருதிக்கொள்ளும்.

2.3.2. கண்டங்களின் அமைப்பு

கண்டங்களின் தரைத்தோற்றவறுப்புக்களாக மலைகள், மேட்டு நிலங்கள், தாழ்நிலங்கள் என்பன விளங்குகின்றன. கண்டங்களின் தரைத்தோற்றத்தையும் அமைப்பையும் பின் வருமாறு வகுத்து ஆராயலாம்:

1. கண்டப் பரிசைகள் (Continental Shields)
2. மேட்டு நிலங்கள் (Plateau)
3. மலைத்தொடர்கள் (Mountain Systems)
4. சமவெளிகள் (Plains)

1. கண்டப் பரிசைகள்

ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு பெரும்பகுதி நிலப்பரப்பு, நூற்றுக்கணக்கான மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட பழைய தீப்பாறைகளையும், உருமாறிய பாறைகளையும் கொண்ட நிலையான நிலம்

களாகவுள்ளன. அவற்றையே கண்டப்பரிசைகள் என்பர். இவை மெல்லிய அடையற்படைகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. எரிமலைத் தள்ளல் தீப்பாறைகளையும், உரிவுக்குள்ளாகித் தேய்ந்துபோன பண்டைய மலைகளின் அடிக்கட்டைகளையும் ஆங்காங்கே இக்கண்டப்பரிசைகளில் அவதானிக்க முடியும். கனேடியப்பரிசை நிலம், சிறீன்லாந்துப்பரிசை, பால்டிக்கப்பரிசை, அங்காராப்பரிசை என்பன இவ்வகைப் பரிசை நிலங்களாகும். ஆபிரிக்கா மேட்டுநிலம், தக்கணமேட்டு நிலம், பிரேசிலிய மேட்டுநிலம் முதலியனவும் கண்டப் பரிசைகளாகவுள்ளன.

கண்டப்பரிசைகள் பொதுவாக சமதள ஏற்றங்கொண்டவை. இவற்றின் விளிம்புப்பகுதிகள் கூடுதலாக அடையல்களுள் மூடப்பட்டுள்ளன. மலைத் தொடர்களையடுத்து இந்த அடையல்களின் தடிப்பு சற்று அதிகமாகும். இப்பரிசைகள் நிலையான கருக்களாகப் புவியோட்டின் மாறிவிட்டன.

மடிப்பாதல், குறையாதல் முதலிய செயற்பாடுகளின் சிறிதளவிலான தாக்க விளைவுகளை இக்கண்டப்பரிசைகளில் காணலாம். இளம்மடிப்பு மலையாதல் நிகழ்ந்தபோது, கனேடியன் பரிசையின் மேற்குப்பகுதி விளிம்பு நொக்கி மலைக்குள் அடங்கிவிட்டது. கண்டப்பரிசைகள் குறையாதலுக்குள்ளாகும் என்பதற்குக் கிழக்கு ஆபிரிக்காவின் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு தக்க உதாரணமாகும்.



2. மேட்டுநிலங்கள்

உயர்நிலப் பிரதேசத்தில் பெரிதும் தட்டையாக அமைந்த பாந்த தொரு பரப்பினையே மேட்டுநிலம் என்பர். பிறேசிலியன் மேட்டுநிலம், ஆபிரிக்க மேட்டுநிலம், அராபிய மேட்டுநிலம், தக்கண மேட்டுநிலம், அவுஸ்திரேலிய மேட்டுநிலம் என்பன மேட்டுநிலங்களுக்குத் தக்க உதாரணங்களாகும்.

(i) மேட்டுநிலங்கள் பல்வேறு உயரங்களில் அமைந்திருக்கின்றன. அப்பாலாச்சியன் மலைத்தொடருக்கு மேற்குப் பாகத்தில் அமைந்துள்ள அலசெனி மேட்டுநிலம் 470 மீற்றர் உயரமானது. திபெத் மேட்டுநிலம் 4687 மீற்றர்களுக்கு மேற்பட்ட உயரத்தினைக் கொண்டிருக்கின்றது.

(ii) பல மேட்டுநிலங்கள் மலையிடைமேட்டுநிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. மலைத்தொடர்களாற் குழப்பப்பட்ட மேட்டுநிலங்களாக விளங்குகின்றன. வட அமெரிக்காவில் றொக்கி மலைத்தொடரிலுள்ள யுக்கொன் மேட்டுநிலம், கொலம்பியா மேட்டுநிலம், கொலறாடோ மேட்டுநிலம் என்பன மலையிடை மேட்டுநிலங்களாகும்.

(iii) உரிவுக் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்ட மேட்டுநிலங்கள் சில வெட்டுண்ட மேட்டுநிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக தக்கண மேட்டுநிலம், கோதாவரி, கிருஷ்ணா, காவேரி ஆகிய நதிகளால் வெட்டுண்டிருக்கின்றது. கொலறாடோ மேட்டுநிலம் பெரிய தொரு ஆற்றுக்குடைவையே (கிறாண்ட் கன்யோன்) கொண்டிருக்கின்றது.

(iv) பல மேட்டுநிலங்கள் எரிமலைக் குழம்புப் பரவலால் தோன்றியிருக்கின்றன. உதாரணமாகத் தக்கண மேட்டுநிலம். ஏறத்தாழ 1250 மீற்றர் எரிமலைக் குழம்புத் தடிப்பைக் கொண்டது. ஐக்கிய அமெரிக்காவின் சினேக் மேட்டுநிலம் இன்னொர் தக்கவுதாணமாகும். சினேக் மேட்டுநிலம் 65,900 சதுர கி.மீ. பரப்பில் எரிமலைக் குழம்புப் பரவலை, 1560 மீற்றர் ஆழத் தடிப்பிற்குக் கொண்டிருக்கின்றது.

(v) ஆரம்பத்தில் உயர் நிலப் பிரதேசங்களாக விளங்கிப் பின்னர், அரிப்பிற்குள்ளாகி இன்று மேட்டுநிலங்களாகக் காணப்படும், பழைய மேட்டுநிலங்களுள்ளன. உதாரணமாக, கனேடியப் பரிசை நிலம், அங்காராப் பரிசை நிலம், பாஸ்டிக் பரிசை என்பன இத்தகைய பழைய மேட்டுநிலங்களாகும்.

3. மலைத் தொடர்கள்

புவிச்சரிதவியற் காலத்தின் பல்வேறு கட்டங்களில் புவியில் காணப்படும் மலைத்தொடர்கள் உருவாகியுள்ளன. முக்கியமாக மூன்று மலையாக்க காலங்களுக்குரிய மலைகள் பூமியில் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. அவை:

- (அ) கலிடோனியன் கால மலையாக்கம்
- (ஆ) கேர்சீனியன் கால மலையாக்கம்
- (இ) அல்பைன் கால மலையாக்கம்

கலிடோனியன் கால மலையாக்க மலைகளின் எஞ்சிய எச்சங்களைத்தான் கண்டப்பரிசை நிலங்களில் காணலாம். அவை அரித்ததலின் விளைவாக முற்றாக அரித்து நீக்கப்பட்டுவிட்டன. 200-300 மில்லியன் ஆண்டுகளின் முன் நிகழ்ந்த கேர்சீனியன் கால மடிப்பு மலைகளாக அப்பலர்ச்சியன் மலை யூரல் மலை, டிறக்கண்டஸ்பேக் மலை, பெரியபிரிப்பு மலை, என்பன விளங்குகின்றன. சில மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் நிகழ்ந்த அல்பைன் மலையாக்க விளைவாக மேலுயர்த்தப்பட்ட மலைகளாக றொக்கி மலைத்தொகுதி, அந்தீஸ் மலைத்தொகுதி, அல்பஸ் மலைத்தொகுதி, இமயமலைத்தொகுதி என்பன விளங்குகின்றன. இவை இனம் மடிப்பு மலைகளாக விளங்குகின்றன.

கண்ட ஓட்டில் இன்று காணப்படுகின்ற உயரமான மலைத்தொகுதிகளை இரு பெரும் பிரிவுகளாக வகுக்கலாம். அவை:

1. கோடிலேரா மலைத்தொகுதி
2. அல்பைன் மலைத்தொகுதி

1. கோடிலேரா மலைத்தொகுதி - வடதென் அமெரிக்காக்களின் மேற்குக் கரையோரமாக வடக்குத் தெற்காக அமைந்துள்ள றொக்கி-அந்தீஸ் மலைத் தொடர்களைக் கோடிலேராத் தொகுதி (Cordilleran System) என்பர். றொக்கி மலைத்தொடர் 6880 கி.மீ. நீளமானது. 320 கி.மீ. - 1650 கி.மீ. வரையில் அகலமானது.

தென்னமெரிக்காவின் மேற்குக் கரையோரத்தில் அமைந்துள்ள அந்தீஸ் மலைத்தொடர் ஏறத்தாழ 7200 கி.மீ. நீளமும் 640 கி.மீ. அகலமுடையது. அதி உயரம் 7600 மீற்றர், உயரமானது ஆகும்.

2. அல்பைன் மலைத்தொகுதி - ஆபிரிக்காவின் வடபகுதி நிலிருந்து ஐரோப்பாவின் தென்பகுதியை உள்ளடக்கி தென்னாசியாவுக்குக் குறுக்காக அமைந்துள்ள அறெஸ் - அட்டஸ் - இமயமலைத் தொடர்களை அல்பைன் மலைத்தொகுதி (Alpine System) என்பர்.

அறல்ஸ், அல்பஸ், காப்பேதியன், காக்கசஸ், அப்பினைன், இமய மலை, காரக்கோரம், சுலைமான் முதலான மலைகள் இத்தொகுதியிலுள்ளன. இத்தொகுதியிலேயே உலகின் மிகவுயர்ந்த எவரெட்ஸ் சிகரம் உள்ளது.

4. சமவெளிகள்

புவியின் தாழ்நிலங்களே சமவெளிகளாக விளங்குகின்றன. இத்தாழ்நிலங்கள் பொதுவாகக் கடல் மட்டத்திலும் பார்க்கச் சில பிற நாடுகளுக்கு மேல் விளங்குகின்றன. பல்வேறு வகையான சமவெளிகள் புவியில் இருக்கின்றன.

(i) **கரையோரச் சமவெளிகள் (Coastal Plains)** - கடற்கரையோரத்தை அடுத்து, கடல்மட்டத் தாழ்நிலமாக அமைந்து இருப்பவை கரையோரச் சமவெளிகளாகும். இந்தியாவின் மேற்குக்கரையோரம், ஐக்கிய அமெரிக்காவின் விரிகுடாக் கரையோரம் என்பன கரையோரச் சமவெளிகளாகும்.

(ii) **உண்ணாட்டுத் தாழ்நிலங்கள் (Interior Plains)** - கண்டங்களின் மத்தியில் அமைந்த சமவெளிகளை உண்ணாட்டுத் தாழ்நிலங்கள் என்பர். வட அமெரிக்காவின் மத்திய பெரும் சமவெளி, ஆசிரியாவின் இந்து கங்கைச் சமவெளி என்பன இத்தகையன. ஐரோப்பிய பெரும் சமவெளியும் ஒரு பரந்த உண்ணாட்டுத் தாழ்நிலமாகும்.

(iii) **வண்டற் சமவெளிகள்** - நதிகளினால் அரித்துக் காவி வரப்பட்ட வண்டல்கள் படிவு செய்யப்பட்டதனால் உருவானவை வண்டல் சமவெளிகளாகும். கங்கைச் சமவெளி, லொம்பாடிச் சமவெளி, யாங்கிசிக்கியாங் சமவெளி என்பன இத்தகையன. அவை படிதல் சமவெளிகளாகும்.

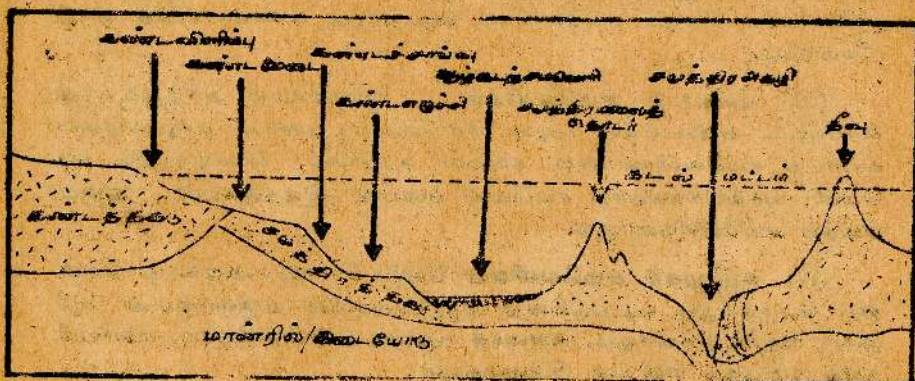
(iv) **கழிமுகச் சமவெளிகள் (Delta Plains)** - அடிக்கடி வெள்ளப் பெருக்கிறகு உட்படுகின்ற கழிமுகங்களில் உருவாகுவன கழிமுகச் சமவெளிகளாகும். கங்கைக் கழிமுக வங்காளதேசம், மிசிசிப்பி நதிக்கழிமுகம் என்பன இத்தகையன.

(v) **அரிப்புச் சமவெளிகள் (Pene Plains)** - அரிப்பின் காரணமாக உருவாகின்ற சமவெளிகள் இவையாகும். பெரிதும் நீரினால் அரிக்கப்பட்டு, ஒரு அலைவடிவப் பிரதேசம் சமவெளியாக மாறும் போது அது அரிப்புச் சமவெளி எனப்படும். இவங்கையின் வட தாழ்நிலம், தென்கிழத் தாழ்நிலம் என்பன அரிப்புச் சமவெளிகளாக (ஆறுதின்ற சமவெளிகள்) விளங்குகின்றன.

2.3.3. சமுத்திர வடிநிலங்களின் அமைப்பு

கண்ட நிலப்பரப்பினைப் போன்றே சமுத்திர வடிநிலப்பரப்பும் இடவிளக்கவியல் உறுப்புக்களைக் கொண்டு விளக்குகின்றது. புவிமீன் மொத்தப்பரப்பில் ஏறத்தாழ 70 சதவீதம் அல்லது 361 மில்லியன் சதுரகிலோமீற்றர் பரப்பு சமுத்திர வடிநிலமாகும். கடற்கீழ் இடவிளக்கவியலாய்வுக்கு நவீன கருவிகள் பலவும் உதவி வருவதால், ஆழ்கடல் நிலப்பற்றிய புதிய விளக்கங்கள் கிடைத்து வருகின்றன. அந்த அடிப்படையில் சமுத்திர வடிநில இடவிளக்கவியல் உறுப்புக்கள் பின்வருமாறு:

1. கண்ட விளிம்பு
2. கண்டமேடை
3. கண்டச்சாய்வு
4. கண்ட எழுச்சி
5. ஆழ்கடற்சமவெளி
6. சமுத்திர மலைத்தொடர்
7. சமுத்திர அகழி.



படம் 2.14 சமுத்திர வடிநிலத் தோற்றம்

1. கண்ட விளிம்புகள்

நிலமும் கடலும் இணையும் வலயமாகக் கண்ட விளிம்புகள் (Continental Margins) விளங்குகின்றன. அதனால் கண்டத்தகட்டிற் குரிய அடர்த்தி குறைந்த சீயல் புவிறகனும் (சிலிக்காவும் அலு

மினியமும்), சமுத்திரத் தகட்டிற்சூரிய அடர்த்தி கூடிய பாதைகளும் (மக்னீசியமும் இரும்பும்) இணையும் ஒருநிலை மாறு வலயமாக விளங்குகின்றன. கண்ட விளிம்புகள் பின்வரும் மூன்று வகையான அமைப்புக்களைக் கொண்டுள்ளன.

(அ) சீரான கரையோரக் கண்ட விளிம்புகள் — அத்திலாந்திக் சமுத்திரக் கண்ட விளிம்புகள் சீரானவை. புவி நடுக்கம் மிக அரிதாகவே இக்கரையோரத்தில் நிகழும். எரிமலைக்குகைகளை இப்பகுதிகளில் காணமுடியாது.

(ஆ) அகவிசைத் தொழிற்பாடுகள் நிகழும் பசுபிக் விளிம்புகள் - வட-தென் அமெரிக்காக்களின் கண்ட விளிம்புகள் இத்தகையவை. றொக்கி மலைத்தொடரை அடுத்து பெயர் வெதர், சான் அன் றீஸ் போன்ற குறைத்தளங்களுள்ளன. அந்தீஸ் மலைத்தொடரை அடுத்த கண்ட விளிம்புகளில் ஆழமான அகழிசள காணப்படுகின்றன.

(இ) எரிமலைத் தீவுக்கூட்டங்களைக் கொண்ட விளிம்புகள் - பசுபிக் சமுத்திரத்தின் மேற்குக் கண்ட விளிம்பு உறுதி குறைந்ததாகும். அலாசியாவிலிருந்து நியூசிலாந்து வரையிலான இப்பகுதி தொடர்ச்சியாக எரிமலைத் தீவுகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை வில் வளைவு வடிவிலமைந்துள்ளன.

2. கண்ட மேடைகள்

நிலப்பரப்பின் கண்ட விளிம்பிலிருந்து கடலினுள்ளே சாய்வாக அமைந்திருக்கும் கடல் படுக்கையே கண்ட மேடையாகும் (Continental Shelf) இது ஆழம் குறைந்த கடற்பரப்பாகும். பொதுவாகக் கண்ட மேடையின் ஆழம் 180 மீற்றர் வரையில் இருக்கும். கண்டமேடையின் அகலம் 160 கி.மீ. வரையில் இருக்கும். ஆவங்கையும் இந்தியாவையும் இணைத்திருக்கும் கண்டமேடை 32 கி.மீ. சராசரியாக அகலமானது அகலம்கூடிய கண்டமேடைகளாயின் கடல் புறச் சாய்வு மென் சாய்வாக இருக்கும். கடற்கரைப் பிரதேசம் மலைப்பிரதேசமாக இருக்கவில் கண்டமேடை அகலம் குறைந்ததாயும் கடற்கரையிலிருந்து திடீரெனச் சரிவதாயும் காணப்படும். கண்டமேடைகளின் ஆழம் சமவாழக் கோடுகளால் காட்டப்படும் கடல் மட்டம் மேலுயர்ந்தால் அவ்லது நிலப்பரப்பு கடலினுள் அமிழ்ந்தால் கண்டமேடை உருவாகும். கண்டமேடைகளின் அடித்தளங்கள், அடிப்புறக் கண்டங்களின் பாதையையே கொண்டிருக்கும். கண்டமேடைகளின் மேற்பரப்பில் மணல், சேறு முதலானவை படிந்து காணப்படும். இக் கண்டமேடைகளில் கடல் தாவரங்கள் அதிகளவில் வளர்வதால், ஏனெனில் சூரிய ஒளி

இங்கு படுவதால், மீன் வளம் அதிகமாகக் காணப்படும். வட, தென் அமெரிக்காக்களின் மேற்குக் கடற்கரைக் கண்டமேடை மிகவும் ஒடுங்கியது. தென் பிரான்சியக் கடற்கரையில் கண்டமேடை பெருமபாலும் காணப்படுவதில்லை.

கண்ட மேடைகளில் உயர்ந்து அமைந்திருக்கும் பகுதிகளைக் கடலடித்தள மேடைகள் என்பர். இவங்கையையும் இத்தியாவையும் இணைக்கும் கண்டமேடையில் பிற்று, வேர்த்து, மன்னர் ஆகிய கடலடித்தள மேடைகள் இருக்கின்றன.

3. கண்ட மேடைச் சாய்வு

கண்டமேடைக்கு அப்பால் கடலடி நிலத்தின் குத்தாவ சாய்வையே கண்டமேடைச்சாய்வு (Continental Slope) என்பர். இது கண்டமேடையின் விளிம்பிலிருந்து ஆழ்கடல்வரை காணப்படும். பொதுவாக இச்சரிவுகள் சராசரியாக 1000 மீற்றர் தொட்டு 3000 மீற்றர் வரை காணப்படுகின்றன. சில இடங்களில் இச்சரிவுகள் 9000 மீற்றர் ஆழம்வரையில் காணப்படுகின்றன. இக்கண்டச்சரிவுகள் மலைச்சரிவுகளை ஒத்தன. மலைகளில் ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்குகள் இருப்பது போல இச்சாய்வுகளிலும் பள்ளத்தாக்குகள் உள்ளன, இப்பள்ளத்தாக்குகளை கடற்கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் என்பர் (Submarine Canyon) இப்பள்ளத்தாக்குகள் செங்குத்தான பக்கங்களுடன் அமைந்து காணப்படுகின்றன. ஐக்கிய அமெரிக்காவின் வடகிழக்குக் கடற்கரையை அடுத்துள்ள கண்டச்சாய்வில் பல கடற்கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் காணப்படுகின்றன. இங்கு காணப்படும் இக்குடைவுகளின் பக்கச்சுவர்கள் 600 — 1200 மீற்றர் வரை உயரமுள்ளனவாக அமைந்திருக்கின்றன. உரட்சன் கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவு இங்கு காணப்படும். முக்கிய குடைவு ஆகும். பொதுவாக கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவுகள் பள்ளத்தாக்குகள் போன்று “V” வடிவில் அமைந்திருக்கின்றன. இவை வளைந்து காணப்படும். நிலத்தில் ஆற்றுக்குடைவுகள் காணப்படுவன போன்ற அமைப்பில் இக்கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவுகள் காணப்படுகின்றன. திருகோணமலையில் அமைந்துள்ள குடாவும் இவ்வாறான ஒரு கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவெனக் கருதுவர்.

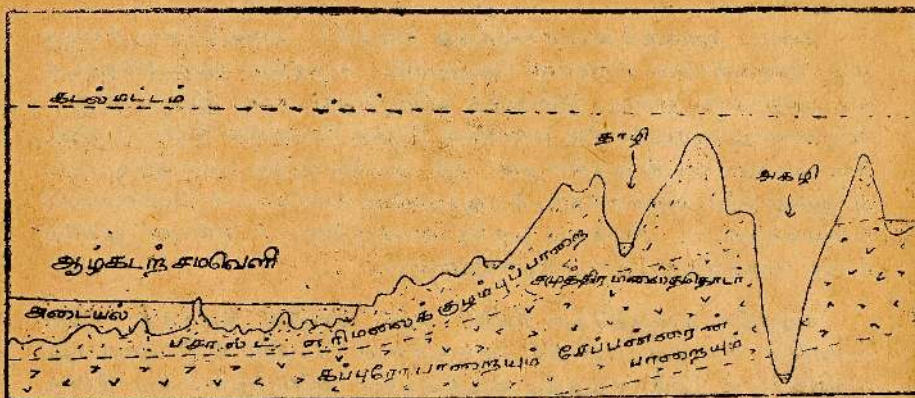
4. கண்ட எழுச்சி

கண்டமேடைச்சாய்வின் முடிவில் சில பகுதிகளில் கடல் நிலம் உயர்கின்றது; 100 மீற்றர்களுக்கு 1 மீற்றர் சாய்வு இக்கண்டமேடை எழுச்சிகளில் (Continental Rise) காணப்படும். (1:100) இவற்றினை இவ்வாறு இணங்கண்டு கொள்ளலாம். கண்டமேடைச்சாய்வுகளிலும் பார்க்க, கண்டமேடை எழுச்சிகளின் சாய்வு, மென்

சாய்வாகும், கண்டமேடை எழுச்சிகள் ஆழ்கடற் சமவெளிகளில் முடிவடைகின்றன. இக்கண்ட மேடைகளின் எழுச்சிப்பகுதியில் சமுத்திர ஓட்டின் தடிப்பு 10 கி.மீ. வரையிலானதாக இருக்கும். இதன் அகலம் இடத்திற்கிடம் வேறுபடும்; 600 கி.மீ. அகலம் கொண்ட கண்டமேடை எழுச்சிகளும் உள்ளன. இவை பொதுவாக 1500 மீ. — 5000 மீ. இடைப்பட்ட ஆழப்பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. சில கண்டமேடை எழுச்சிகளை கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவுகள் வெட்டிச் சென்றுள்ளன. கால்வாய்களையும் படிகள் போன்ற அமைப்பினையும் இந்த எழுச்சிகளில் காணலாம். ஐக்கிய அமெரிக்காவின் கிழக்குக் கடற்கரையில், கண்டமேடைச்சாய்விலமைந்துள்ள பிளேக் மேட்டுநிலத்தை (Blake Plateau) அடுத்து, கண்டமேடை எழுச்சி நன்கு அமைந்துள்ளது. பொதுவாக கண்டமேடைச்சாய்வுக்கு, கண்டமேடை எழுச்சிக்கும் இடையில் மேட்டு நிலங்கள் (Plateau) காணப்படுகின்றன. பிளேக் மேட்டுநிலம் 600 மீ. ஆழத்திலிருந்து 1000 மீ. ஆழம் வரை அமைந்துள்ளது. இதன் அகலம் சராசரியாக 275 கி. மீ. ஆகும். இது மயோசீன் காலப்பாறைகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை கடினமான கல்சியப்பாறைகளாகும்.

5. ஆழ்கடற் சமவெளி

கண்டச்சரிவுகள் முடிவுறும் இடங்களில் ஆழ் கடற் சமவெளிகள் (Abyssal Plain) ஆரம்பமாகின்றன. இச்சமவெளிகளில் அடையல்கள், பெருந்தடிப்பில் படிவதால் தட்டையான பரப்பினைப் பரந்தளவில் கொண்டு விளங்கின்றன. இவை சமுத்திரப்பரப்பில் பொதுவாக 5000 மீற்றர் தொட்டு 6000 மீற்றர் ஆழத்தில் காணப்படுகின்றன.



படம்: 2.15 ஆழ் கடற் சமவெளி

புவிநடுக்க அலைகளின் ஆதாரத்தில் நோக்கும்போது, ஆழ்கடற் சமவெளிகளின் அடித்தளங்கள், குறையாதலுக்குட்பட்ட எரிமலைப் பாறைகளின் ஒப்புரவற்ற தளமாக மேடு பள்ளங்களோடு விளங்குவதைக் காணலாம். இந்த ஒப்புரவற்ற தளம் அடைவ்களால் படிவு செய்யப்பட்டு, சமவெளியாகக் காட்சி தருகின்றது. சமுத்திர வடிநிலம் 500 மீ. தொட்டு 1000 மீ. வரை தடிப்பான அடையல்களையும், அடையற்பாறைகளையும் கொண்டுள்ளது. அதன் கீழ் 3000 மீ. தொட்டு 4000 மீ. வரை தீப்பாறைகளையும், உருமாறிய பாறைகளையும் கொண்டுள்ளது. தீப்பாறைப்பகுதியின் மேற்பகுதி, தூண் வடிவ எரிமலைக்குழம்புத் தாள்ளலைக் கொண்டுள்ளது. இசன் கீழ் கப்புரோப்பாஹ (Gabbro) களையும், சேப்பன்ரைன் (Serpentine) பாறைகளையும் கொண்டுள்ளது. இவை மக்னீசியத்தையும் இரும்பையும் அதிகளவு கொண்டிருப்பதால் மாபி (Mafic) பாறைகளாகவுள்ளன. இதன் கீழ் சமுத்திர ஓடு 4000 மீ. தொட்டு 5000 மீ. வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்டிருக்கின்றது.

6. சமுத்திர மலைத்தொடர்கள்

இந்த ஆழ்கடற் சமவெளிகளில் மலைத்தொடர்கள் போன்று உயர்ந்தமைந்த பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றை கடற்கீழ் முகடு (Submarine Ridge) என்பர். இக்கடற்கீழ் முகடுகள் சிகரங்களையும் தொடர்களையும் கொண்டிருக்கின்றன. அத்திலாந்திக் சமுத்திரத்தில் காணப்படுகின்ற கடற்கீழ் முகடு, "S" வடிவிலுள்ளது. இந்து சமுத்திரத்தில் தலைகீழான "Y" வடிவ சமுத்திர மலைத்தொடர் உள்ளது.

கண்ட மலைத்தொடர்களுக்குள் சமுத்திர மலைத்தொடர்களுக்கும் இடையிலான பிரதான வேறுபாடு, சமுத்திர மலைத்தொடர்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்த ஒரே தொடராக இருப்பதாகும். இம் மலைத்தொடர்களின் சிகரங்கள் நீருக்கு வெளியில் தெரியுமாயின், திவுகளாகக் காட்சி தருகின்றன. நடு அத்திலாந்திக் மலைத்தொடர், இந்துசமுத்திர மலைத்தொடர், ஆக்டிக்கின் லொமனோவ் (Lomonosov) மலைத்தொடர், கிழக்குப் பகாரிக் மலைத்தொடர் என்பன முக்கியமான சமுத்திரத் தொடர்களாகவுள்ளன.

சமுத்திர மலைத்தொடர்கள், கண்டங்களின் மொத்த நிலப்பரப்புக்கு நிகரான பரப்பில் பரந்துள்ளன. 72,000 கி.மீ. நிலமான மலைத்தொடர்கள் சமுத்திர வடிநிலத்தில் அமைந்துள்ளன. இன்று கண்டறிப்பப்பட்டுள்ளது. நடு அத்திலாந்திக் மலைத்தொடர் ஐஸ்லாந்



படம்: 2.16 சமுத்திர மலைத்தொடர்கள்

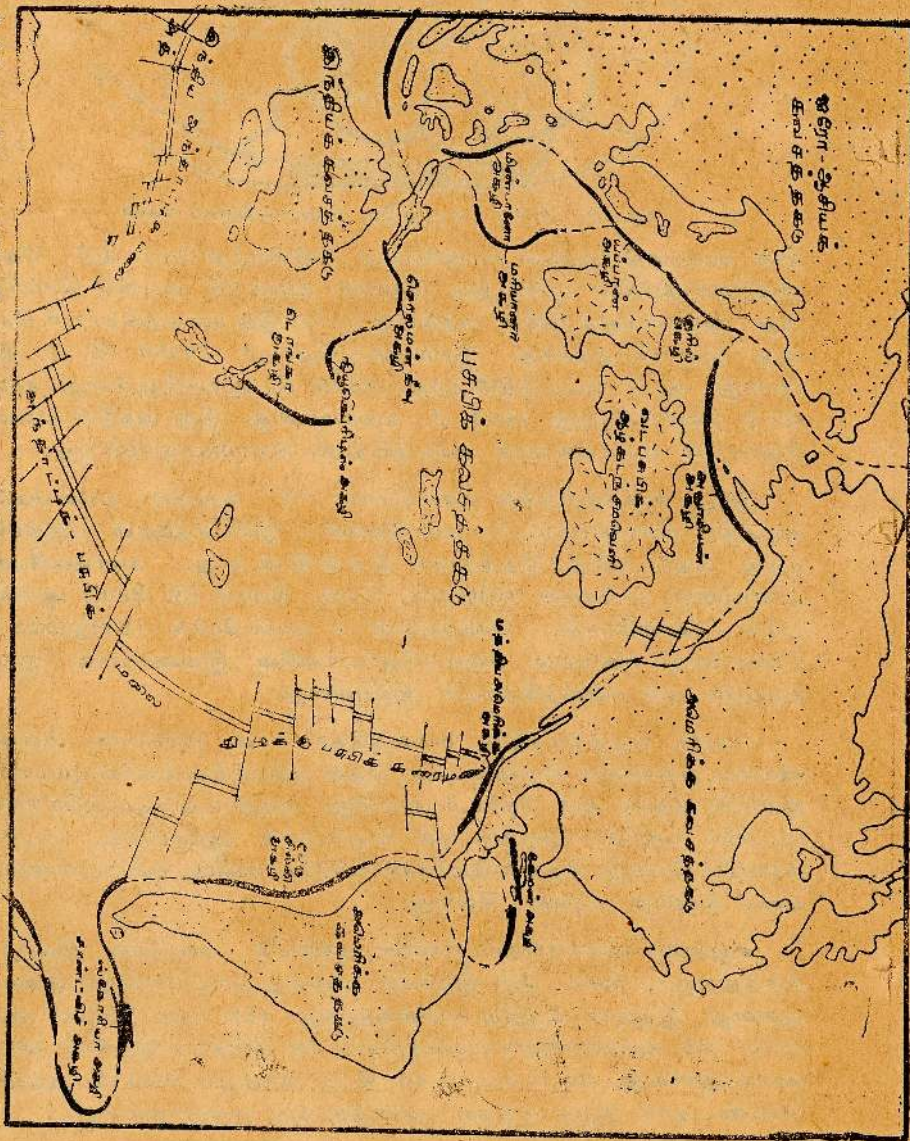
தின் வடபகுதியிலுள்ள யான்மேயன் தீவிலிருந்து தொடங்கி தென் அத்திலாந்திக்கின் பூவே தீவு (Bouvet) வரை "S" வடிவில் செல்கின்றது. ஐஸ்லாந்துத் தீவின் மத்தியீனூடாக இம் மலைத்தொடர் செல்வது குறிப்பிடத்தக்கது. இம்மலைத் தொடர் 20300 கி. மீ. நீளமானது; கடல் மட்டத்திலிருந்து, 4000 மீ. ஆழத்திலுள்ளது; சமுத்திரத் தரையிலிருந்து 1660 மீ. உயரமானது. இது அந்தீஸ் மலைத் தொடரின் உயரத்தையும் அகலத்தையும் கொண்டிருக்கின்றது.

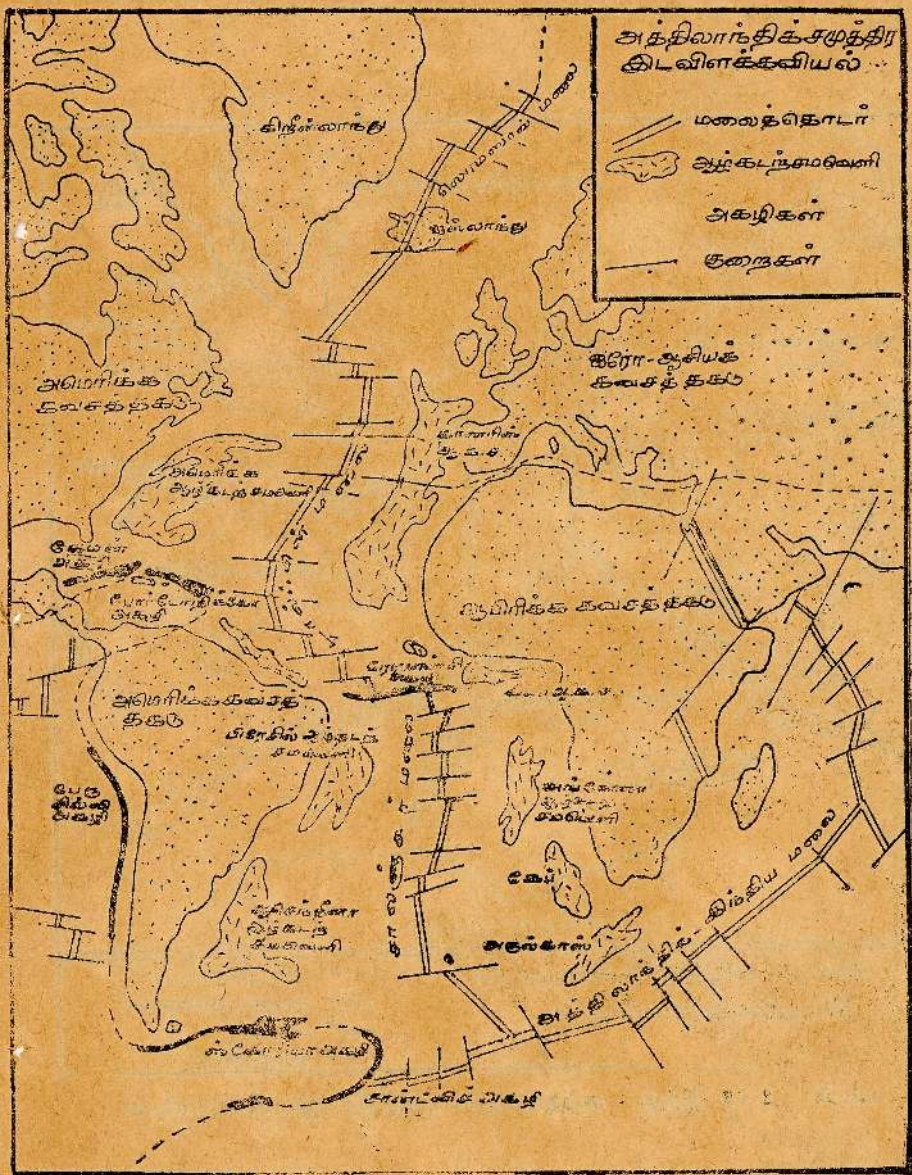
இந்து சமுத்திரத்தில் தலைகீழான "Y" வடிவில் காணப்படும் சமுத்திர மலைத்தொடர், மாலதீவுகள் — இலட்சதீவுகள் பகுதியிலிருந்து தொடங்கித் தெற்காகச் செல்கின்றது. கார்ல்ஸ்பேர்க் (Carlsberg), சாகோஸ் (Chagos), சென். போல் (St. Baul) ஆம்ஸ்ரடாம் — சென்போல், கெர்குயலன் — காஸ்பேர்க் (Kerguelen — Gauss Berg) எனப்பட மலைத்தொடர்களின் இணைப்பால் இந்து சமுத்திர நடு மலைத்தொடர் ஆகியுள்ளது.

பசுபிக் சமுத்திரத்தில் மலைத்தொடர்கள் சிறப்பாக அமையவில்லை. பசுபிக்கின் கிழக்கில், வட தென் அமெரிக்காக்களின் ஓரமாகக் குறிப்பிடத்தக்க ஒரு தொடர் உள்ளது. அந்தாட்டிக் சமுத்திரத்தின் வடக்கே பசுபிக் — அந்தாட்டிக் தொடராக ஆரம்பித்து, வடக்கு நோக்கிச் சென்று, தென்னமெரிக்கக் கரையோரமாக, கலிபோர்ணியாவரை சென்று முடிவடைகின்றது.

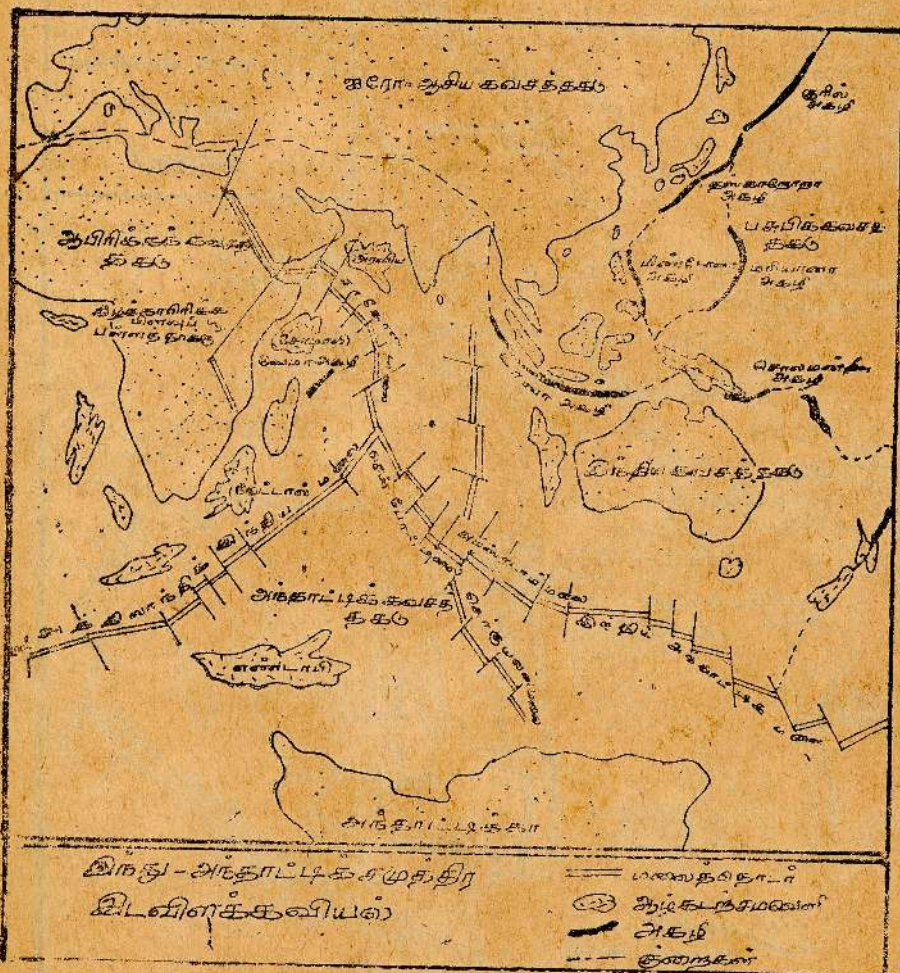
சமுத்திர மலைத்தொடர்களின் மத்தியில், அவற்றின் மொத்த நீளத்திற்கும், நீண்ட ஓர் இறக்கம், அல்லது தாழி (Trough) அமைந்துள்ளது இதனை மத்திய பள்ளத்தாக்கு (Median Valley) எனலாம். நடு அத்திலாந்திக் மலைத்தொடரில் இத்தாழி இறக்கம் நன்கு அமைந்துள்ளது. 30 தொட்டு 45 கி.மீ. அகலமும் 2000 மீ. ஆழமும் கொண்டதாக இந்த மத்திய பள்ளத்தாக்கு அமைந்துள்ளது.

படம்: 2.17 பசுமிக் சமுத்திர இடவிளக்கவியல்-மலைத்தொடர் களையும் அதிசயங்களையும் அவதாரிக்கவும்





படம்: 2:18 அத்திலாந்திக் சமுத்திர இடவிளக்கவியல் - மலைத் தொடர்களையும் அகழிகளையும் அவதாரிக்கவும்.



படம்: 2.19 இந்து - அந்தாட்டிக் சமுத்திர இடவிளக்கவியல்

7. சமுத்திர அகழிகள்

ஆழ்கடற் சமவெளியில் கடற்கீழ் முகடுகளை விட ஆழமான அகழிகளும் (Trenches) காணப்படுகின்றன. பொதுவாக 540 மீற்றர் களுக்கு மேற்பட்ட ஆழமான பகுதிகள் தாழிகள் எனப்படுகின்றன. இன்று உலகிலேயே மிக ஆழம் கூடிய தாழியாகக் கருதப்படுவது பசுபிக் சமுத்திரத்தில் மறினா அகழி (Mariana Trench) ஆகும். இது 11880 மீற்றா ஆழமானது. மறின தீவுக்கு அருகில் இத்தாழி இருக்கின்றது. இதனை விட பசுபிக்கில் பில்பைன் தீவை அடுத்துக் காணப்படும் மின்டானோ அகழியும், யப்பானை அடுத்துக் காணப்படும் தஸ்காரோறா அகழியும் (Tuscarora Deep) குறிப்பிடத்தக்கன. இந்த அகழிகள் காணப்படும் பிரதேசங்களை அடுத்தே புவி நடுக்கங்கள் அதிகம் ஏற்படுகின்றன. மின்டோனா அகழி 10490 மீற்றர் ஆழமானது. தஸ்காரோறா அகழி 10050 மீற்றர் ஆழமானது.

உலகிலேயே மிக நீளமான சமுத்திர அகழி பேரு — சில்லியன் அகழியாகும்; இது 5900 கி.மீ. நீளமானது; இதன் அகலம் 100 கி.மீ. ஆகும். மரியானா அகழி 2250 கி.மீ. நீளமானது; யாவா அகழி 4500 கி.மீ. நீளமானது. உலகிலேயேயுள்ள சமுத்திர அகழிகளில் மிகவும் அகலமானது போர்டோரிகோ ஆகும்; இது 120 கி.மீ. அகலமானது. குரில் அகழியும் ஏறத்தரழ இந்த அகலமே.

3

புவியிற்செயற்படும்

அகவிசைகள்

3.1. கண்ட நகர்வு

ஜார்மனிய வளிமண்டலவியல் அறிஞரான அல்பிரெட் டலெக்னர், 1912ம் ஆண்டு வெளியிட்ட 'கண்ட நகர்வுக் கோள்கள்' சமுத்திரங்களினதும் கண்டங்களினதும் தோற்றத்தை விளக்கும் சிறந்த ஒரு கருதுகோள் ஆகும். டலெக்னரின் கருத்துப்படி, இன்று பூமியில் கண்டங்கள் பரம்பியுள்ள முறையில் ஆதியல் கண்டங்கள் அமைந்திருக்கவில்லை என்பதாகும். இன்றைய கண்டங்கள் யாவும் கார்போலிபரஸ் (Carboniferous) காலத்தில் ஒரே கண்டத் திணிவாக இருந்தன. அக்கண்டத் திணிவைப் பஞ்சியா (Pangaea) என்பர். இக்கண்டத்தின் வடபகுதி அங்காரலாந்து என்றும், தென்பகுதி கொண்டுவானாலாந்து என்றும் அழைக்கப்பட்டன. இப்பஞ்சியாக் கண்டத்திணிவு இயோசீன் (Eocene) காலத்தில் தர்பீடம் வட்டு நகர்ந்து அமெரிக்காக் கண்டங்கள் மேற்காக நகர்ந்தன. அத்திலாந்திக்சில் ஏற்பட்ட இடைவெளியைச் சீமா பாய்ந்து நிரப்பியது. அந்தாட்டிக்கா தெற்கே நகர்ந்து தென் முனைவில் நிலைத்தது. அவுஸ்திரேலியா பசுபிக் பக்கமாக நகர்ந்தது. இவ்வாறு பஞ்சியா கண்டம் தன் இடம்விட்டு நகர்ந்து இன்றைய இடங்களில் நிலைத்தன என டலெக்னர் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

புவியின் மேற்பரப்பில் கண்டங்கள் நகர்ந்தன என்ற கருத்து புகிதானதன்று 1858 இல் அன்டோனியோ சிலவடர் என்பவர் கண்ட நகர்வு சான்றிதழ்க் கருத்துத் தெரிவித்திருந்தார். இவருக்கு முதல் 1620 இல், பிரான்சில் பாகொன் என்பவர், தென்னமெரிக்காவினதும் மேற்கு ஆபிரிக்காவினதும் வெளியுருவம் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைவானது என்று தெரிவித்த ஒரு கருத்துள்ளது. 1910 இல் எஃப். பி. ரெயிலர் என்ற அமெரிக்க அறிஞர், உலகின் பெரும் மனைத்

தொடர்கள் பக்க அழுக்கத்தால் தோன்றின என்றார். எனினும், கண்டநகர்வுக் கொள்கை ஒன்றினை உருவாக்கிய பெருமை ஜோர்மனிய அறிஞரான அல்பிரெட் உவெக்னரையே சேரும்.

உவெக்னரின் கண்ட நகர்வுக்கொள்கை சுயெஸ் என்பாரின் கருத்துக்களை ஓளவு ஆதாரமாகக் கொண்டவை. அவுஸ்திரேலியப் புவிச்சரிதவியலாளரான சுயெஸ் ஆபிரிக்காவிலும் இந்தியாளிலும் ஒரே வகையான உயிர்ச்சுவடுகள் காணப்படுவதற்குக் காரணம் முன்னர் இவ்விருபகுதிகளும் கொண்டுவானா என்ற நிலத்தினிள் பகுதிகளாக இருந்தமையே எனக் கருத்துத் தெரிவித்திருந்தார். அத்துடன் அடர்த்தி குறைந்த சீமாப்படையில் (2.9), அடர்த்தி குறைந்த சீயல்படை (2.05) கடல் நீரில் பவிக்கட்டி மிதப்பது போல, ஒரு சமநிலையைப் பேணிக்கொண்டு மிதப்பதாகவும், அதனால் புவியோடு சீமாப்படையில் நகரக் கூடியது என்ற கருத்துக்கள் நிலனின. இவற்றை உவெக்னர் கருத்திற்கொண்டு 'பெருச்சுவிசை' (Tidal force) காரணமாகப் பஞ்சியாக் கண்டம் நகர்ந்தது என்றார்.

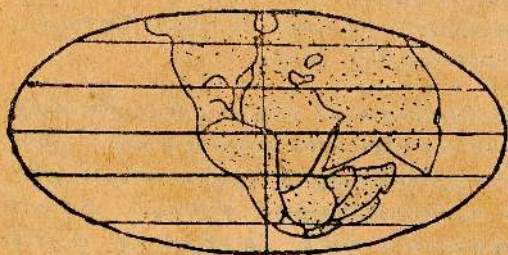
உவெக்னரின் கண்டநகர்வுப் படிமுறைகள் வருமாறு:

1. புவியோசோயிச்யுக்கத்தின் தொடக்கத்தில் எல்லாக்கண்டங்களும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து, இணைந்து ஒரு கண்டமாக இருந்தன. இதைப் பஞ்சியா எனலாம்.

2. பஞ்சியாக் கண்டத்தில் நிலத்தினிவுகள் இரு குழுக்களாக இருந்தன. வட தினிவில் வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பா, ஆசியா ஆகிய கண்டங்களும், தென் தினிவில் அவுஸ்திரேலியா, அந்தாட்டிக்கா, தீபகற்ப இந்தியா ஆகியனவுமிருந்தன. வடபாகத்தை அங்காராலாந்து என்றும், லோரேசியா என்றும் அழைத்தார். தென்பாகத்தைக் கொண்டு வானாலாந்து என்றும் அழைத்தார். கொண்டு வானாலாந்து தென் முனைவுக்கு அருகில் அமைந்திருந்தது. அப்போது தென்னாபிரிக்கக்கரை தென்முனைவுக்கு மிக அருகில் இருந்தது. லோரேசியாவுக்கும், கொண்டு வானாலாந்துக்குமிடையில் தெத்தீஸ் (Tethys) என்றொரு நீர்ப்பரப்பிருந்தது.

3. மாறுபட்ட புவிவீர்ப்பு விசையினால் பஞ்சியாக்கண்டம் உடைந்து பல துண்டுகளாகி, வெவ்வேறு திசைகளுக்கு இடம்பெயர்ந்து சென்றது. அவற்றில் சில பகுதிகள் கடலில் மூழ்கிய பின்பு, எஞ்சியிருந்த இடம்பெயர்ந்த நிலங்கள் தான் இன்றைய கண்டங்களாக விளங்குகின்றன.

4. உடைந்த பஞ்சியாவிலிருந்த வட தென் அமெரிக்காக்கள் மேற்குப் பக்கமாக நகர்ந்தன தென்கிழக்கு ஆபிரிக்காவுடன் இணைந்



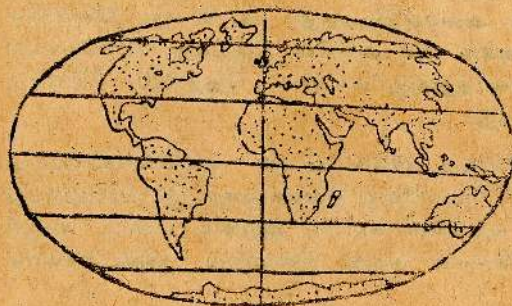
படம்: 3.1
கார்போனிபரஸ்
காலத்தில் ஒன்றாக
இணைந்திருந்த
பஞ்சியாக் கண்டம்



படம்: 3.2
இயோசின் காலத்தில்
நகர்ந்த நிலை



படம்: 3.3
பிளைத்தோசின்
காலத்தில் கண்டங்கள்
நிலைத்த நிலை



படம்: 3.4
இன்று கண்டங்கள்
அமைந்துள்ள நிலை

திருந்த அவுஸ்திரேலியா வட கிழக்குத் திசை நோக்கியும் தீபகற்ப இந் தியா வட திசை நோக்கியும் நகர்ந்தன.

5. இயோசின் காலத்தில் கொண்டுவானா நிலம் ஆரை வடிவில் உடைந்து பிரிந்ததால் தென் கண்டங்கள் முக்கோண வடிவில் காணப் படுகின்றன. உடைந்த கண்டங்கள் தென் முனைவிலிருந்து மத்திய கோட்டுப்பக்கமாக நகர, அந்தாட்டிக்கா மட்டும் தென் முனைவிலேயே நிலைத்துவிட்டது.

உவெக்னர் தனது கருத்துக் களை நிலை நிறுத்தப் பவ லேறு ஆதாரங்களைக் காட்டி னார். 'இன்றைய கண்டங்கள யாவும் ஒன்றாக ஒரே கண்ட மாக இருந்தன' என்பதனை நிலை நாட்டுவதற்குரிய 'சாட்சி யங்க'ளாக அந்த ஆதாரங்கள் இருக்கின்றன. அவை:

1. புவிய் பெளதிகவியல் (Geophysical) ஆதாரங்கள் - சியல், சிமா, கோளவகம் என்பவற்றின் அடர்த்தி வேறுபாடு களையும், கடின, பாகு, திரவ வேறுபாடுகளையும் மன தில் கொண்டு கண்டம் நகர்ந்தது என்பார்.



படம்: 3.5 கண்டங்களை இணைத்தல்

2. இடவிளக்கவியல் (Topographical) ஆதாரங்கள் - இன் றைய கண்டங்களை ஒன்றாக இணைத்தும் பழைய பஞ்சியாகக் கண்டத்தை உருவாக்கி வீடலாம் என்றார். இன்றைய கண்டங்களின் விளிம்புகள் ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்தக் கூடியன என்றார் உதர் ரணமாக, அமெரிக்காக்களை ஐரோ - ஆபிரிக்காவுடன் இணைக்கும் போது, மெச்சிக்கோக் குடானினுள் ஆபிரிக்கா பொருந்த, தென்ன மெரிக்கா தினி வளைகுடானினுள் பொருந்துகிறது என்றார்.

3. புவிச்சரிதவியல் (Geological) ஆதாரங்கள் - உலகில் காணப்படும் இளம்மடிப்பு மலைகள் சண்ட நகர்ன்னால் தோன்றின. உதாரணமாக அமெரிக்காக்கள் மேற்குப் புறமாக நகர்ந்ததால் பசுபிக் அடையல்கள் மடிப்பற்று நொக்கி - அந்தில் மலைத்தொடர் உருவானது. மேலும், ஒரு கண்டத்திலே காணப்படுகின்ற ஒரே வகையான பாறை, மறுகண்டத்திலும் காணப்படுகின்றது பிரேசில் காணப்படுகின்ற பளிங்குருப்பாறைப் பரிசை நிலம், ஆபிரிக்காவிலும் காணப்படுகின்றது.

4. உயிர்ச்சுவயல் (Palaentological) ஆதாரங்கள் - ஒரு கண்டத்தில் இன்று சிறப்பாகக் காணப்படுகின்ற அல்லது ஒரு காலத்தில் காணப்பட்ட விவங்குகள், தாவரங்கள் என்பனவற்றின் உயிர்ச்சுவடுகள் இன்று இன்னொரு கண்டத்திலும் காணப்படுகின்றன. கண்டங்களைப் பிரிக்கின்ற பரந்த சமுத்திரத்தை அவை எவ்வாறு கடந்திருக்க முடியும்?

5. காலநிலையியல் (Climatological) ஆதாரங்கள் - அடிப்பகுதிகள் யாவும் ஒன்றாகச் சேர்ந்திருந்தமையால் தான் நிலக்கரிப் படிவு ஏற்படுவதற்குச் சாதகமாக இருந்தது என்றார். புவிச்சரித காலங்களில் ஏற்பட்ட காலநிலை மாற்றங்களை இவரது ஆதாரங்கள் நிரூபித்தன.

உவெக்னரின் கண்ட நகர்வுக் கொள்கை பல அறிஞர்சரின் கண்டனங்களை ஆரம்பத்தில் பெற்றது. 'அவருடைய முக்கிய உறு, பல சான்றுகளைத் தனது புதிய கொள்கையை ஒப்புக்கொள்வதற்குத் தொகுத்தனித்திருப்பதன் தன்னுடைய சிரப்பான அறிவியல் பிரிவினருந்து மற்றப்பிரிவுகளுக்குச் சென்றதாகும்' என்பர். 'அவர் தன் கொள்கையை ஒரு விஞ்ஞானி என்ற முறையில் விவச்காமல், ஒரு வழக்கறிஞர் என்ற முறையில் தயக்கச் சாதகமற்றதாகக் காணப்படும் கருத்துக்களை விட்டுவிட்டார்' எனக் கண்டித்தனர்.

உவெக்னரின் கண்டநகர்வுக் கொள்கைகள் பல அறிஞர்களாலும் ஆரம்பத்தில் கண்டிக்கப்பட்டன. ஆனால் இன்று 'கடைங்கள் நகர்ந்தன' என்பதை ஏற்றுக் கொள்கின்றனர் ஆனால் உவெக்னர் தெரிவித்த பெருக்கு விசையால் கண்டங்கள் நகர இடமில்லை' என்றனர். எனினும் அண்மைய ஆராய்வுகள் உவெக்னரின் கண்டநகர்வுக்கு ஆதரவாக விளங்குகின்றன. அவ்வகையில் மூன்று கருதுகோள்கள் குறிப்பிடத்தக்கன.

அவையாவன :

(1) **மேற்காவுகை ஒட்டக் கொள்கை** - உருகிய நிலையில் காணப்படும் கோளவகத்தினுள், தோன்றும் கிளர்மின் வீச்சால் ஏற்படும் மேற்காவுகை ஒட்டங்கள், புவியோட்டைத் தாக்கி நகர்த்தி இருக்கலாம் என்கின்றனர். மேற்காவுகை ஒட்டங்கள் புவியோட்டைத் தாக்கும்போது சமுத்திரப் பகுதிகளில் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பிரிவனவாகவும், சண்டப் பகுதிகளில் ஒன்றையொன்று கீழ்நோக்கி இறங்குவனவாயுமுள்ளன. அதனால் கண்டங்கள் நகர்ந்திருக்கலாம்.

2. **புவிக் காந்தவியத் கோள்கை** - புவியினுட்பகுதி காந்தத் தன்மையைப் தோற்றுவிக்கக்கூடிய பொருட்களைக் கொண்டிருக்கிறது. கோளவகத்தினுள் ஏற்படும் மின் அலைகள் புவியின் காந்தவயலை ஆக்குகின்றன. அவை கண்டங்களை நகரவைத்திருக்கக்கூடியன என்பது அண்மைக் கருத்துக்களில் ஒன்று.

3. **கவசத் தகட்டுக் கொள்கை** - பிரித்தானியாவைச் சேர்ந்த கீஸ், மத்யூஸ் ஆகிய இரு அறிஞர்கள் 1963-ல் வெளியிட்ட கருத்துக்கள்ன்படி புவியோடு ஆறு 'கவசத்தகட்டுகளின்' (plates) இணைப்பால் உருவாகியுள்ளதென்றும், அவை நகரக்கூடியனவென்றும் கருத்துக்கள் தெரிவித்துள்ளனர்.

3.2. மலையாக்கவிசைகள்

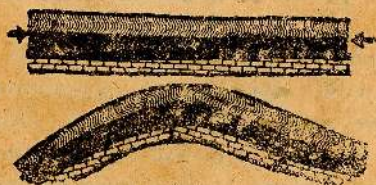
புவியினுள் ஏற்படுகின்ற அகவிசைகளினால் புவியோடு இடையறாது தாக்கப்பட்டு வருகின்றது. அவ்விசைகளின் உற்பத்தியும் தன்மையும் பற்றிக் கருத்து வேற்றுமைகள் மிசவுண்டு. கீழ்ப்படைகளிற் கிளர்மின் வீச்சால் ஏற்படும் மேற்காவுகையோட்டங்கள் புவியோட்டைத் தாக்குகின்றன. அவை அகவிசைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்று கருத்துத் தெரிவிக்கப்படுகின்றது. இக்காரணங்கள் எவையாயினும் புவியோட்டில் புவியசைவுகள் சிறிதும் பெரிதுமாகக் காலத்துக்கக் காலம் ஏற்படுகின்றன. புவநடுசுசம் (Earthquake) என்று சொல்லப்படுகின்ற சடுதியான நிலவசைவு தொடங்கி, கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகள் வரை நீடிப்பவையும், மிகப்பெரிய அளவில் நிகழ்வனவுமான கண்டவாக்க, மலையாக்க அசைவுகள் வரை புவியில் ஏற்படுகின்றன. புவியோட்டில் கத்தாகத் தொழிற்படுகின்ற விசையைக் கண்டவாக்க விசைகள் (Epitrognic Forces) என்ற புவியோட்டில் கிடைப்பாக இயக்குகின்ற விசைகளை மலையாக்க விசைகள் (Orogenic Forces) என்பர்.

மலையாக்கத்தால் புவியோட்டில் மடிப்புக்களும் குறைகளும் தோன்றுகின்றன. இவற்றால் புவியோடு சருங்குகின்றது. அல்லது விரிகிறது புவிச்சரித காலங்களில் மலையாக்கங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. மிகப்பழைய மலைகள் அரிப்புக் கருவிகளால் அரித்து நீக்கப்பட அவற்றின் "வேர்களே" இன்று கேம்பிரியன் கால உருமாறிய பாறைகளாகக் காணப்படுகின்றன. மூன்றாம் பகுதியுக்கட்கில், அல்பைன் காலத்தில் ஏற்பட்ட மலையாக்க விசைகளின் காரணமாக உருவான இளம்மடிப்பு மலைகளை உலகில் காணமுடியும். நொக்கீஸ் மலைத் தொடர், அறல்ஸ் மலைத்தொடர், அல்பீஸ் மலைத்தொடர், அந்தீஸ் மலைத்தொடர், இமயமலைத் தொகுதி என்பன அல்பைன் சாலத்தில் உருவான இளமடிப்பு மலைகளாகும்.

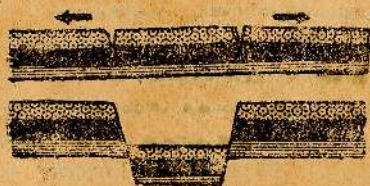
மலையாக்க விசைகளைப் புவியோட்டு விருத்திச்சூரிய விசைகள் என்பர். இம்மலையாக்க விசைகள், அவை தொழிற்படும் திசைகளைக் கொண்டு இரண்டாக வகுக்கப்படுகின்றன. அவை:

1. அழுக்க விசை
2. இழுவிசை

அழுக்கவிசை காரணமாகப் புவியின் மேற்பரப்பில் மடிப்பாதல் (Folding) ஏற்படுகின்றது. இழுவிசை காரணமாகக் குறையாதல் (Faulting) ஏற்படுகின்றது.



படம்: 3.6 அழுக்கவிசை - மடிப்புமலை

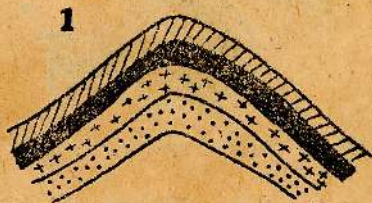


படம்: 3.7 இழுவிசை - பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு

3.2.1. அமுக்கவிசையும் மடிப்பு மலைகளும்

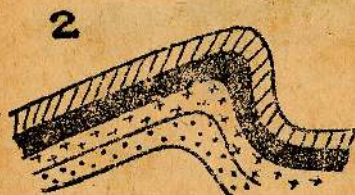
புவியோட்டில் கிடையாக இயங்கும் அமுக்கவிசைகள் பல்வேறு வகைப்பட்ட மடிப்புக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கிடையிசைகள் ஒன்றினை ஒன்று நோக்கி அமுக்கும் போது கிடையாக அமைந்துள்ள பாறைப் படையானது மடிப்புறுகின்றது. இம்மடிப்புக்கள் ஒவ்வொன்றும் அவை அமைந்துள்ள வடிவத்தைப் பொறுத்துப் பல்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. இம்மடிப்புக்கள் அமுக்க விசைகளின் தன்மைக்கும், அவை வருகின்ற திசைக்கும், பாறைப் பட்டங்களின் வன்மைக்கும் இணங்கவே வெவ்வேறு வடிவத்தினைப் பெறுகின்றன.

கிடையாக அமைந்துள்ள பாறைப்படையில் அமுக்கவிசையின் தொழிற்பாட்டினால் உருவாகும் மடிப்பின் இருபக்கங்களும் ஒத்த சரிவுடையனவாக இருந்தால் அதனைச் சமச்சீர் மடிப்பு என்பர். ஒன்றில் மடிப்பின் இருபக்கங்களும் மென்சாய்வுடையனவாக இருக்கலாம். அல்லது இரு பக்கங்களும் குத்துச் சாய்வுடையனவாக இருக்கலாம். அமுக்க விசைகள் ஒத்த வேகத்தில் அமுக்கும்போதே இத்தகைய மடிப்பு உருவாகும்.



படம்: 3.8 சமச்சீர் மடிப்பு

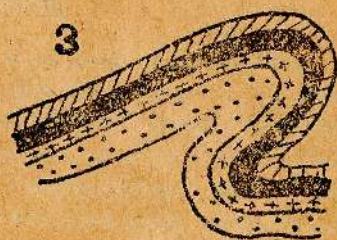
ஒரு மடிப்பில் ஒருபக்கம் மற்றப் பக்கத்திலும் பார்க்கச் சாய்வு கூடியதாக இருக்கிய அல்லது குறைந்ததாக இருக்கில் அதனைச் சமச்சீரில்லாத மடிப்பு என்பர். இம்



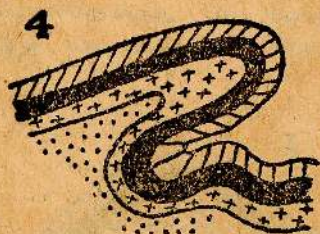
படம்: 3.9 சமச்சீரில்லாத மடிப்பு

மடிப்பின் ஒருபக்கம் மென்சாய்வாகவும், ஒருபக்கம் குத்துச்சாய்வாகவும் காணப்படும். மேன்மடிப்பின் அச்சு ஒரு புறமாகச் சாய்வுற்றிருக்கும். அமுக்க விசையின் ஒரு பக்க அமுக்கம் மிக்க வேகத்துடனும் மற்றபக்க விசை மெதுவாகவும் தொழிற்படும் போது சமச்சீரில்லாத மடிப்பு உருவாகின்றது.

சமச்சீரில்லாத மடிப்பு மேலும் அழுக்கித் தள்ளப்படும் போது மேன்மடிப்பு கூடுதலாக ஒரு பக்கம் மேலும் சாய்வுறுகின்றது. அவ்வாறு ஒரு புறம் அதிகம் சாய்வுற்று அமையும் மடிப்பைத் தலைகீழ் மடிப்பு என்பர். நிலையான ஒரு பண்டைப் பாறைத் துணிவுடன் கிடையாக அமைந்திருக்கும் அடையற் பாறைகள் அழுக்கித் தள்ளப்படும் போதும் தலைகீழ் மடிப்புகள் உருவாகின்றன.



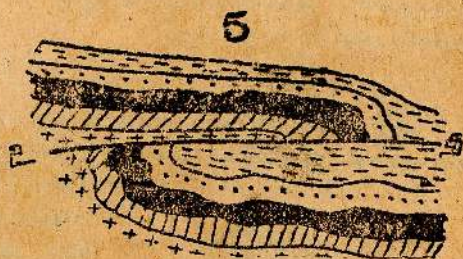
படம் : 3.10 தலைகீழ்மடிப்பு



படம்: 3.11 குனிந்த மடிப்பு

தலைகீழ் மடிப்பு மேலும் அழுக்கப்பட்டு மடிபும் போது மடிப்பின் ஒருபக்கம் மற்றைய பக்கத்தின் மீது குனிந்து சரிகின்றது. இதில் மடிப்பின் அச்சு ஒருபக்கத்தின் மீது கூடுதலாகச் சாய்ந்தமையும் மேலும் மேன் மடிப்பு, கீழ் மடிப்புகள் அதிகமாகச் சரிந்திருக்கும்.

குனிந்த மடிப்புக்கள் மீது அழுக்கவிசை மிக்க வேகத்தோடு தொழிற்படும்போது தோன்றுவனவே மேலுதைப்பு மடிப்புக்களாகும். குனிந்த மடிப்பில் அழுக்க விசை வேகமாகத் தள்ளும்போது மடிப்புற்ற பாறைப்படை முறிவுற்று அல்லது பிளவுற்றுப் பல மைல்களுக்கு முன்னேக்கி உதைப்புத் தளத்தினூடே தள்ளப்படுகின்றது. அவ்வாறு தள்ளப்பட்டு உருவாகும் நிலவுருவமே மேலுதைப்பு மடிப்பாகும்.



படம்: 3.12 மேலுதைப்பு மடிப்பு

கிடையாக அமைந்த பாறைப்படை ஒன்றில் அழுக்கவிசை காறணமாக சிறிய பல மேன்மடிப்புக்களும் கீழ் மடிப்புக்களும் ஏற்படலாம். அவ்வாறு சிறிய மேன் மடிப்புக்களையும் கீழ் மடிப்புக்களையும்

களையும் பெற்ற அப்பாறைப் படை, மீண்டும் அழுக்கப்படும் போது, அது விசிற் றி வடிவில் மடிப்பதும், அதனை விசிற் றி மடிப்பென்பர்.

சிக்கலான பல மடிப்புக்களைக் கொண்ட பெரிய மடிப்பும் இருக் கின்றது. இம்மடிப்பின் மேன்மடிப்புக்களிலும் கீழ் மடிப்புகளிலும் பல சிறிய மடிப்புக்கள் காணப்படும். மேன்மடிப்புக்களையும் கீழ்மடிப்புக் களையும் கொண்ட ஒரு பாறைப்படை மீண்டும் அழுக்கப்பட்டு மடிப் பிற்குள்ளாகும் போது மேன் மடிப்புள் மடிப்பும் கீழ்மடிப்புள் மடிப் பும் உருவாகும்.

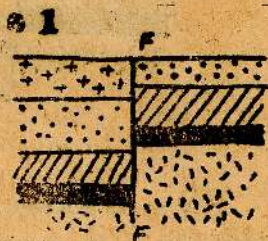


படம்: 3.13 மேன்மடிப்புள் மடிப்பும் கீழ்மடிப்புள் மடிப்பும்

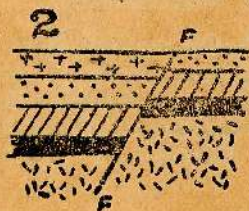
3.2.2. இழுவிசையும் குறையாதலும்

கிடையாக அழமந்துள்ள பாறைப்படையொன்றில், இழுவிசை தொழிற்பட்டு இழுக்கம் போது அப்பாறைப்படை பிளவுற்றுக் குறையாதலுக்கு உட்படுகின்றது. பாறைப்படையில் இழுவிசை காரணமாக உடைவு ஏற்பட்டு, அவ்வடைவின் இருபறத்துமுள்ள பாறைப்பகுதிகள் தமது நிலைகளிலிருந்து விவகியமைவாதையே குறை என்பர். இழுவிசை காரணமாகப் பாறைப்படையில் உடைவு ஏற்பட்டு அவ்வடைவின் பகுதிகள் ஒன்றில் கீழிறங்கின்றன. அவ்வது மேலுயர்த்தப் படுகின்றன. அதற்கு ஏற்ற விதமாகத்தான் புவியோடு சீமாப்படையில் மிதக்கும் தன்மையில் அமைந்திருக்கின்றது. புவியோட்டில் காணப் படுகின்ற பல்வேறுபட்ட குறைகளை, குறைத்தளங்களின் சாய்வினைப் பொறுத்தப் பல்வேறு பெயர்சுளிட்டு வகுத்துள்ளனர். அவையாவன: நிலைகுத்துக் குறை, சாய்வுக்குறை, நேர்யாறான குறை, வடிநிலத் தொடர்க்குறை, பாறைப் பிதிர்வு, பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு, உதைப்புக் குறை என்பனவாம்.

கிடையான பாறைப்படை ஒன்றில் இழுவிசை காரணமாக ஏற்பட்ட உடைவு நிலைக்குத்தாக ஏற்பட்டும் உடைவிற்கு ஒந் பக்கப் பாறை தளது பழைய நிலையிலிருந்து கீழிறங்கிவிடும் பொழுது உருவாகும் நிலத் தோற்றமே நிலைக்குத்துக் குறையாகும். இதில குறைத்தளம் பாறைப் படைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கும்.



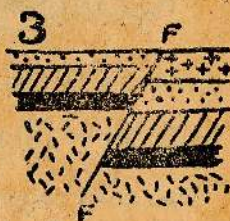
படம்: 3.14 நிலைக்குத்துக் குறை



பாறைப்படையில் ஏற்பட்ட உடைவு சாய்வானதாக அமைந்து ஒருபக்கம் கீழிறங்கியிருந்தால் அதனைச் சாய்வுக்குறை என்பர். இதனையே சாதாரணகுறை எனவும் கூறுவர்.

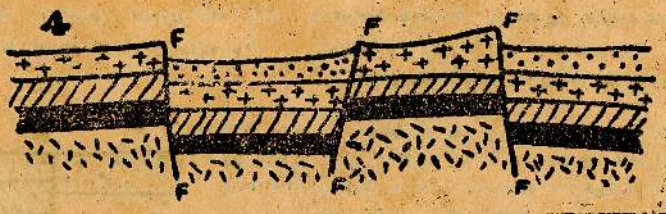
படம்: 3.15 சாய்வுக் குறை

பொதுவான சாய்வுக்குறையின் நேர் மாறான தன்மையே நேர்மாறான குறையாகும். கிடையான பாறைப் படையில் இழுவிசை காரணமாக ஏற்பட்ட குறையின் ஒருபக்கம் மேலுயர்த்தப்படுவதனால் உருவாகும் நிலவுருவமே நேர் மாறான குறையாகும்.



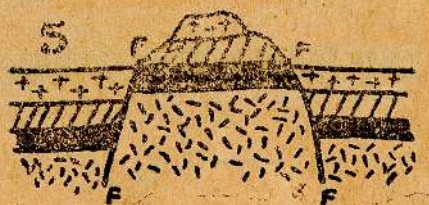
படம்: 3.16 நேர்மாறான குறை

கிடையாக அமைந்த அடையற்பாறைப் படையொன்றில் இழுவிசை காரணமாக பல உடைவுகள் ஏற்படலாம். அவ்வுடைவுகளின் புறங்கள் மேலாயும் கீழாயும் தத்தமது நிலவளிட்டு அமைந்திருக்கில் அதனை வடிநிலத் தொடர்க்குறை என்பர். வடிநிலத் தொடர்க்குறையில் உடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப்பகுதிகள் சில மேலுயர்த்தப்பட்டிருக்கும். சில கீழிறங்கி அமைந்திருக்கும்.

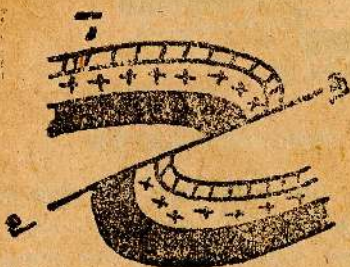


படம்: 3.17 வடிநிலத் தொடர்க்குறை

ஒரு பாறைப்படையில் இழுவிசை தொழிற்பட்டு, அதனால் ஏற்படும் இரு உடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப்பகுதி மேலுயர்த்தப்பட்டு, புடைத்து நிற்கில் அதனைப் பாறைப் பிதீர்வு என்பர்.



படம்: 3.18 பாறைப் பிதிர்ப்பு



படம்: 3.19 உதைப்புக் குறை

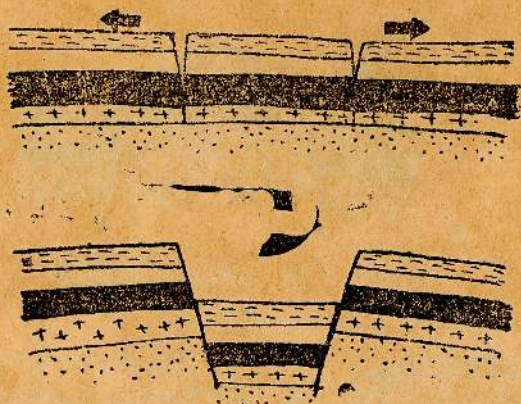
இழுவிசை காரணமாகத்தான் புவியோட்டில் குறைகள் ஏற்படுகின்றன. எனினும் அழுக்கவிசை காரணமாகவும் ஒரு குறை ஏற்படுகின்றது. அதனை உதைப்புக் குறை என்பர். மேலுதைப்பு மடிப்பு உருவாகும் போது ஏற்படும் உதைப்புத்தள உடைவே அக்குறையாகும்.

பிளவுப் பள்ளத்தாக்குகளைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம்.

அவையாவன:

- (அ) சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு
- (ஆ) படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு
- (இ) அழுக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு.

(அ) சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு - இழுவிசை காரணமாகக் கிடையாக அமைந்துள்ள அடையற் பாறைப் படையில் உடைவுகள் ஏற்படுகின்றன. இரண்டு உடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப் பகுதி, தனது நிலையைவிட்டுக் கீழிறங்கி விடும்போது உருவாகும் இறக்க சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும். கிழக்கு ஆபிரிக்காவில் விக்டோரியா ஏரி, தங்கணீக்கா ஏரி, செங்கடல் என்பனவற்றை உள்ளடக்கிய பிரதேசம் ஒரு பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும்.



படம். 3.20 சாதாரண பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு

(அ) படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு - கிடையாக

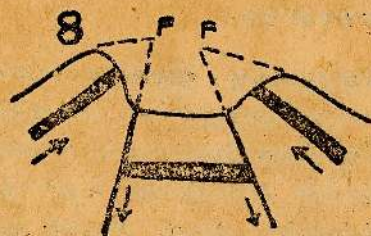
அமைந்துள்ள ஒரு பாறைப் படையில் இழுவிசை தொழிற்படில் பல குறைகள் உருவாகலாம். அவ்வாறு ஏற்பட்ட அவ்வுடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப் பகுதிகள் படி படியாகக் கீழிறங்க விடும் போது உருவாகும் நிலவுருவமே படிக்குறைப் பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு ஆகும்.



படம்: 3.21 படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

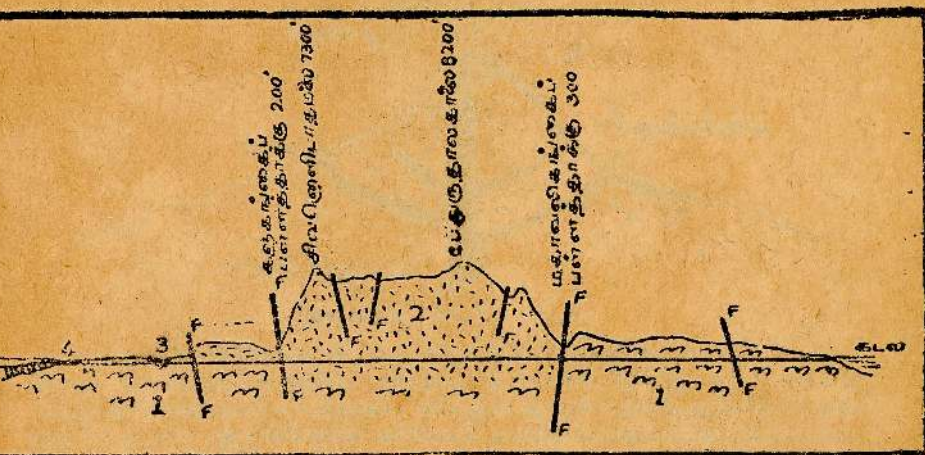
(ஆ) அழக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு - இழுவிசை காரணமாகவே சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கும். படிக்குறைப் பிளவுப்

பள்ளத்தாக்கும் உருவாகின்றன. ஆனால் அழக்கவிசை காரணமாகவும் ஒரு பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு உருவாகும். அதுவே அழக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும். கிடையாக அமைந்த பாறைப்படையை அழக்கவிசை வேகமாக அழக்கும் பொழுது மேன் மடிப்பில் இரண்டு உடைவுகள் ஏற்படலாம். அவ்வுடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப் பகுதி கீழிறங்கி பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு போன்று அமைந்து விடுகின்றது.



படம்: 3.22 அழக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

இலங்கையின் தரையமைப்பிலும் பல குறைத்தளங்களை அவ தாளிக்கலாம். இலங்கையின் அமைப்பு, ஒன்றன் மேலொன்றாக அமைந்த மூன்று ஆறரித்த சமவெளிகளாகியதாகும். இம் மூன்று மேலுயர்ச்சிகளும் குறைத்தளங்களின் அடியாக உயர்த்தப்பட்டவை என வாயுயா என்ற அறிஞர் கூறியுள்ளார் "பிளவுக் குறைகளே இலங்கையின் ஆறரித்த சமவெளிகளை உருவாக்கின" என்று இவர் கருதினார்.



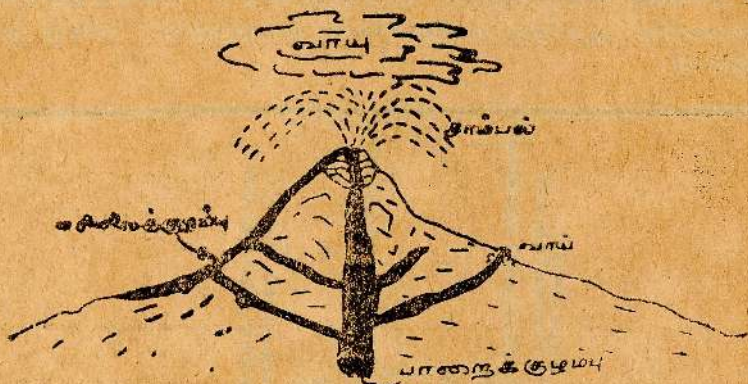
படம்: 3.23 இலங்கையின் குறைத்தளங்கள் (இலங்கையின் குறுக்குப் பக்கப்பார்வை)



3.3. எரிமலைகள்

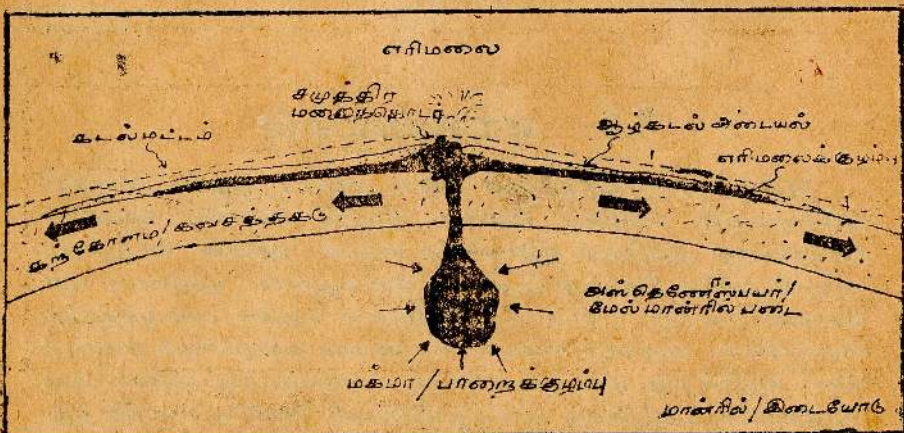
புவியின் கோளவகத்தினுள் உள்ள பாறைக் குழம்பு (Magma) புவியோட்டின் பலவினப் பிளவின் ஊடாக வெளியே வேகமாப் பாயும்போது அவற்றை எரிமலைகள் என்பர். புவியின் மேற்பரப்பு காலப்போக்கில் சிதைந்து கொண்டு போவதனால், புவியோடு பல வினமடைகின்றது. புவியோட்டின் கீழுள்ள உருகிய பாறைக்குழம்பு வெப்பநிலை, அழுக்கம் என்பன காரணமாக அங்குமிங்கும் அசையத் தொடங்குகின்றது. அவ்வாறு அசையும் பாறைக்குழம்பு புவியோட்டின் பலவினமான பகுதியைத் தகர்த்துக்கொண்டு வெளியே பாய்கின்றது. வெளியே பாயும்போது பெரும் சத்தத்துடன் எரிமலைக்குழம்பு, சாம்பல், பாறைப் பொருட்கள், வாயுக்கள் என்பனவற்றை வெளியே

கக்குகின்றது. எரிமலைகள் நிராமும் பகுதிகள் கூம்புவடிவக் குன்றுக ளாக மாறிவிடுகின்றன. கக்குவை இக்குவறுகளின் உச்சிகளிலோ பக் கங்களிலோ நிகழலாம். சமுத்திரத்தை அடுத்த பகுதிகளில் புவி யோட்டின் தடிப்புக் குறைவாக இருப்பதால் அப்பகுதிகளில் எரிமலை கள் அதிகம் செயற்படுகின்றன.



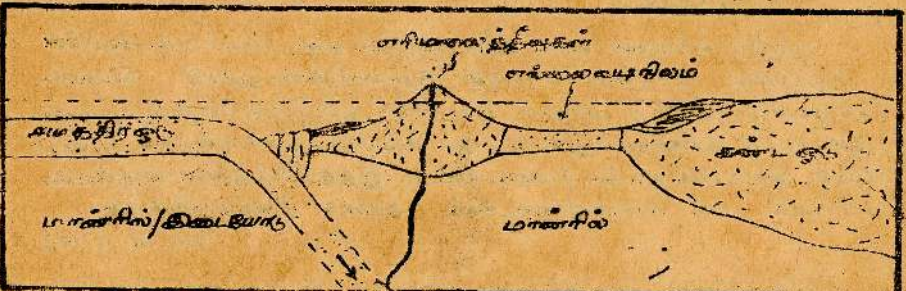
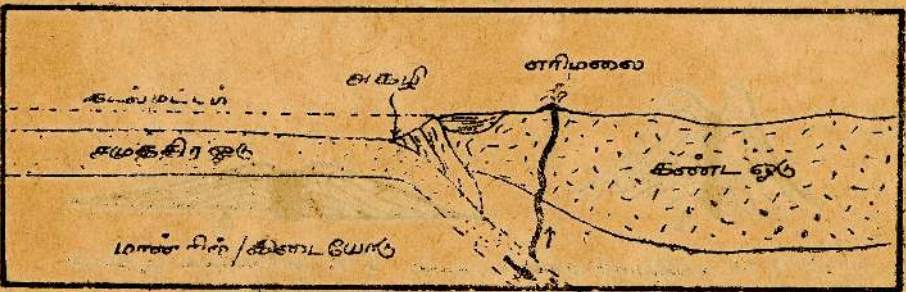
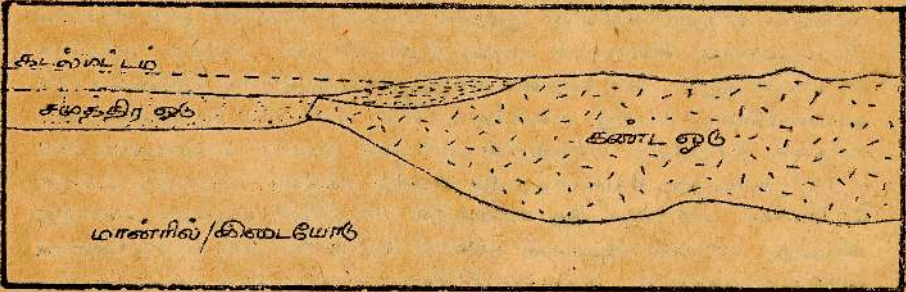
படம்: 3.25 எரிமலை

எரிமலைகளின் தோற்றத்திற்குத் தகட்டோடுகளின் செயற்பாட்ட டிப்படையில் இன்று விளக்கந்தரமுடியும். புவிக்கவசத்தகடுகள் ஒன்றி லிருந்தொன்று விலகும்போது ஏற்படும் பிளவுடாக மேல்மான்ரில் படை ரில் உருவாகும் பாறைக்குழம்பு வெளியே ககுகின்றது. (படம்: 3.24) சமுத்திர மத்திய மலைத்தொடர்களில் காணப்படுகின்ற எரிமலை களின் செயற்பாடு இவ்வாறானதாகும். ஐஸ்லாந்து எரிமலையான றெமக்லா தக்க உகாரணமாகும்.



படம்: 3.24 கவசத்தகடுகள் விலகும் போது ஏற்படும் பிளவுடாகப் பாறைக்குழம்பு வெளியே சக்கப்படுகின்றது.

சமுத்திர ஓடும் கண்ட ஓடும் ஒன்றையொன்று நோக்கி ஒருங்கும் போது, அடர்த்தி குறைந்த சமுத்திர ஓடும் கிழ்நோக்கி அமிழும். அவ்வாறு அமிழும்போது இடையோட்டிலேற்படுகின்ற வெப்பவாக் கவந்துதல் பறைக்குழம்பை மேனோக்கிச் செலுத்துகின்றது. அதனால் கரையோரங்களில் எரிமலைகள் கக்குகை செய்கின்றன. (படம்: 3.25)



படம்: 3.25 சமுத்திர ஓடும் கண்ட ஓடும் ஒருங்குதல். சமுத்திர ஓடு அமிழ்தல். எரிமலை தோன்றுதல், எரிமலைத்தீவுகள் தோன்றுதல்

எரிமலைச் செயற்பாடு முக்கியமாக இரு வகைகளில் நிகழ்கின்றது. (அ) எரிமலைக் குழம்பு (லாவா) மத்திய எரிமலை வாயொன்றினூடாக வேகமாக கக்கப்படுதல் ஒரு செயற்பாடாகும். அதனால் உருவாகும் எரிமலை கூம்புவடிவ மலையாகக் காட்சி தரும். (ஆ) சிலவேளைகளில் எரிமலைக்குழம்பு வெடிப்புகள் ஊடாக மெதுவாக வெளியே கசிந்து பரவும். அதனால் பெரும் எரிமலை மேட்டு நிலங்கள் உருவாகியுள்ளன. இவ்விரு செயற்பாடுகளினாலும் எரிமலை நிலவுருவங்கள் விரைவாக உருவாகி விடுகின்றன. மத்திய எரிமலை வாயொன்றினூடாகக் கக்குகை நிகழ்த்தும் எரிமலைகள் மிகவேகமாகக் கூம்புவடிவைப் பெற்று வளரக்கூடியவை. 1943 இல் மெக்சிக்கோவில் கக்குகை நிகழ்த்திய பரிசுற்றின் எரிமலை ஒருசில மாதங்களில் 300 மீற்றர் உயரமும், நேபாளத்திற்கு அருகில் கக்குகை நிகழ்த்திய மொன்ரேநியுவோ எரிமலை ஒரு வாரத்தில் 130 மீற்றர் உயரமும் வளர்ந்து விட்டது. எரிமலைக்குழம்புக் கசிவால் தோன்றிய மேட்டு நிலங்களாக இந்தியத் தச்சணம், தென்னாபிரிக்கா டிப்சென்ஸ் டேசு பலை, ஐக்கிய அமெரிக்கக் கொலம்பியா - சினேக் மேட்டுநிலம் முதலியன விளங்குகின்றன.



1



2

படம்: 3.26 மத்திய எரிமலை வாயினூடாகக் கக்குகை - கூம்புவடிவம்

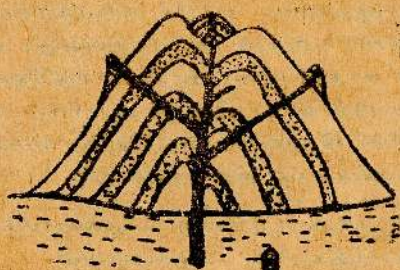
படம்: 3.27 எரிமலைக் குழம்புக் கசிவு

மத்திய எரிமலை வாய் அடையிட்டுத் தடைப்பட்டால், கூம்பின் பக்கங்களில் எரிமலை வாய்கள் தோன்றிவிடுவதுண்டு. மேலும், எரிமலைக் கக்குகை ஓரவாய் மூலமன்றி ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட வாய்கள் மூலம் கக்கப்படுவதுண்டு. ஒரு கூம்பிலுள்ள எரிமலைகள் சாலைப் படிவ் அதனைக் கூட்டெரிமலை என்பர். இத்தாலியிலுள்ள விசுனியஸ் எரிமலை, பல வாய்களினூடாகக் கக்குகை நிகழ்த்துகின்றது.

(படம். 3.28)

எரிமலைகள் கக்கும்போது பின்னரும் பொருட்கள் வெளியில் தள்ளப்படுகின்றன. அவையாவன:

(அ) வாய்ப்பொருட்கள் - சுந்தகம், ஐதரசன், கார்பனீராக்சைட் என்பனவும், வேறு பல்வகை வாயுக்களும் எரிமலைகள் கக்கும்



படம்: 3 28 கூட்டெரிமலை

போது வெளியேறுகின்றன அத்துடன் நீராவியும் தூசுக்களும் ஏராளமாக வெளியில் கசக்கப்படுகின்றன. வெளியேறுகின்ற நீராவி பின்னர் ஒடுங்கிப் பெரும்மழையாகப் பொழியும்.

(ஆ) தீன்மப் பொருட்சள் — எரிமலைக் குழம்புப் பாறை, நுரைகல், தண்டல், சாம்பல், பாறைத்துண்டுகள் என்பன வெளியே கசக்கப்படுகின்றன.

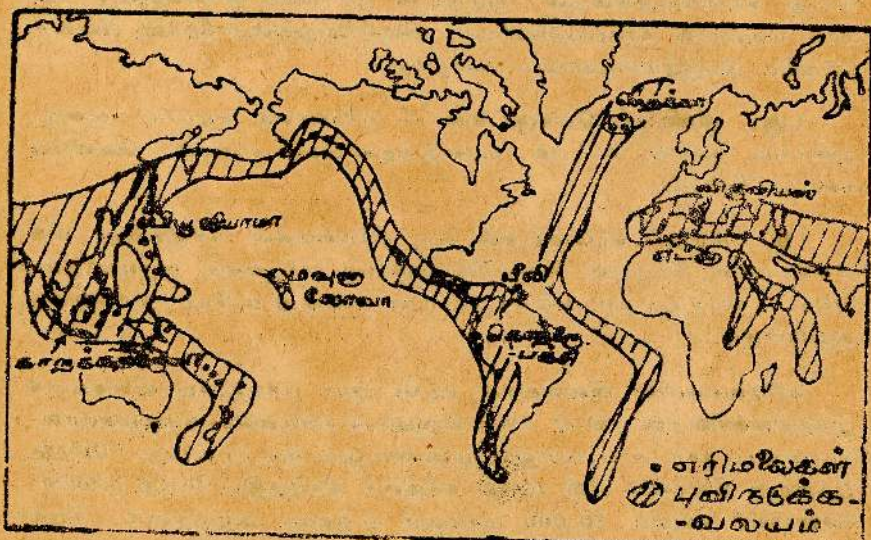
(இ) தீரவப் பொருட்சள் — எரிமலைகள் கச்சுகின்ற மிக முக்கியமான பொருள் தீரவப்பொருளான எரிமலைக் குழம்பாகும். மேற்பரட்டையையடையா உருகிய பாலறக்குழம்பே எரிமலைக் குழம்பாகும்.

எரிமலைகளின் விளைவுகள் எப்போதும் பாரதூரமானகையாக இருந்திருக்கின்றன. கி.பி 79-ல் வீசுவியஸ் எரிமலைக் கக்குகையால், பொம்பை நகர் சாம்பலாலும் மண்ணாலும் மூடப்பட்டது. மேற்கு இந்தியத் தீவுகளில் பீலி மலை கக்குகை நிகழ்த்தியபோது (1902), சென்டியரி நகரம், 30,000 மக்களும் மூற்றாக அழிந்தனர். கிழக் இந்திய தீவுகளில் சாறச்சற்றோவா எரிமலை வெடித்தபோது (1883), 36,000 மக்கள் அழிந்தனர். அதன் கக்குகைச் சக்தம் 500 கி.மீ. சுற்றாடலில் கேட்டது. 35 மீற்றர்களுக்கு மேலாக அலைகள் எழுந்தன. இத்தகைய எரிமலைகள் பொதுவாகப் புவியோட்டின் பல வினமானப்பகுதிகளை அடுத்துக் காணப்படுகின்றன. குத்தான சண்டமேடைச் சாம்பல்கள் இத்தகையன. அதனால்தான் கடற்சரையோரங்களை அமித்து எரிமலைகள் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். தசுட்டோட்டு விளிம்புகள் இவையாகும். உலகில் ஏறத்தாழ 500 எரிமலைகள் இருக்கின்றன. இவற்றில் 400 வரையில் பசுபிக் சமுத்திரத்தில் அமைந்துள்ள 86 எரிமலைகள் வரையில் அத்திலாந்திக் சமுத்திரப்

பாகங்களில் அமைந்துள்ளன. பசுபிக் சமுத்திரத்தில் ஒரு மோதிர வளைவாக எரிமலைப் பரம்பல் அமைந்துள்ளது. புவி நடுக்க வலயங்களே எரிமலைகள் சாணப்படும் பிரதான பீடதேசங்களாக அமைந்துள்ளன. காரக்கற்றோவா, பியூஜியாமா, டவுனோலோவா, கொற்றோபக்சி, பீலி, ஹெக்லா, வீசுலியஸ், எட்னா என்பன மிக முக்கியமான எரிமலைகளாக விளங்குகின்றன.

இன்று உலகில் காணப்படுகின்ற எரிமலைகளை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பாகுபடுத்தலாம். அவையாவன:

- (அ) உயிர்ப்பெரிமலை
- (ஆ) உறங்கும் எரிமலை
- (இ) அவிந்த எரிமலை

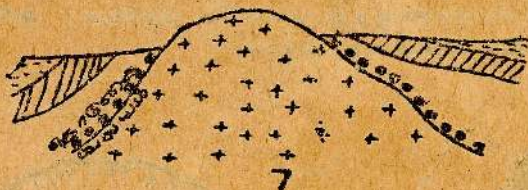


படம்: 3.29 எரிமலைகளின் பரம்பலும், புவிநடுக்க வலயங்களும் (தோமஸ் பிக்கிள்ஸ் என்பாரின் படத்தைத் தழுவினது)

இன்றும் வெடித்துக் கக்கிக்கொண்டிருக்கின்ற எரிமலைகளை உயிர்ப்பெருமலைகள் என்பர். இன்று உலகில் 500-க்கு மேற்பட்ட உயிர்ப்பெரிமலைகள் இருக்கின்றன. இன்று கட்டுதலின்றி இருக்கின்ற எரிமலைகளை உறங்கும் எரிமலைகள் என்பர். இன்று அவை உறங்கியிருந்தாலும், இருந்தவிட்டு எரிமலைக்குழம்பைக் கக்கிட்டு, மீண்டும் அடங்கிவிடுவன. எனினும் இவை உறங்கும் நிலையில் இருக்கும் போதே ஆர்வைக் கிட்டுகொண்டிருப்பன. வெகுகாலத்துக்கு முன்

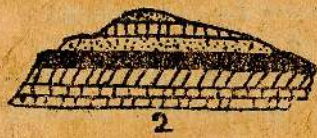
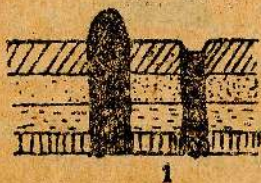
னர் கக்குகைகளை நிகழ்த்தி இப்போது வெகுகாலமாகத் தொழிற்படாது இருக்கின்ற எரிமலைகளை அன்ற எரிமலைகள் என்பர். பிரித்தானிய தீவுகளில் இவ்வகை எரிமலைகளைக் காணலாம்.

பாறைக்குழம்பானது மேனோக்கி வரும்போது வெளியே கக்கப்படாது, பாறைப்படைத் தளங்களுக்கு இடையில் தேங்கி கட்டித்துவிடுதலுண்டு. இவ்வாறான மிகப் பெரிய தலையீடுகளை ஆழத்தீப்பாறை என்பர். இவை பெருங்கற்றண்புகளாகும். இவை நூற்றுக்கணக்கான கிலோமீற்றர் அகலமும் ஆயிரக்கணக்கான மீற்றர் தடிப்புமுடையன. மேற்படைகள் உரிவுக் கருவிகளினால் அரித்து நீக்கப்பட்டதும் ஆழத்தீப்பாறைகள் வெளித்தெரிகின்றன. கலிபோனியாவிலுள்ள சியாராநிவாடா மலைத் தொடரில் பெரும்பகுதி வெளித்தெரியும் ஆழத்தீப்பாறையாகும்.



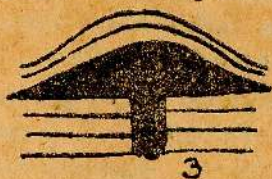
படம்: 3.30 ஆழத்தீப்பாறை

எரிமலைக்குழம்பின் தலையீட்டினால் பல நிவவுருவங்கள் உருவாகின்றன. உருகிய பொருள் பாறைப்படைத் தளங்களுக்குச் செங்குத்தாகப் புகுந்து கடினப்படுமீபோது குத்துத்தீப்பாறையாக மாறிவிடுமெனில் வேளைகளில் பாறைப்படைகளுக்கிடையே புகுந்து கிடைத்தீப்பாறைகளாக மாறிவிடும். பாகுத்தன்மையான பாறைக்குழம்பானது உதைப்பதால் மேலுள்ள பாறைப்படைகள் குமிழ் வடிவமாக மேலுயர இடையிலிருக்கும் பாறைக்குழம்பு இறுகிக் குமிழ் வடிவத்தீப்பாறையாகின்றது. அவ்வடிவம் சில வேளைகளில் சீதர் மரவடிவத்திலும் அமைந்துவிடுவதுண்டு.



படம்: 3.31 குத்துத்தீப்பாறை

படம்: 3.32 கிடைத்தீப்பாறை



படம்: 3.33 குமிழ்த்தீப்பாறை

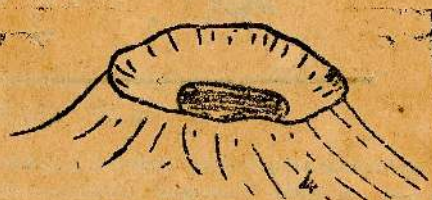


படம்: 3.34 சிதர் மரவடிவக் குமிழ்த்தீப்பாறை

அவிந்த எரிமலை வாயினுள் நீர் தேங்கி ஏரியாக மாறிவிடுவதுண்டு. எரிமலையின் வாயினுள்ள எரிமலைக்குழம்பு இறுகித் தலையீட்டுப்பாறையாக இருக்கும். உரிவுக்கருவிசளினால் அரித்து நீக்கப்படுப்போது எரிமலைக்கழுத்து வெளியே தெரியும். அரிசோனாவில் இவ்வகை நிலவுருவத்தைக் காணலாம்.



படம்: 3.35 எரிமலைக் கழுத்து



படம்: 3.36 எரிமலை வாய் ஏரி

கக்குகை நிகழ்த்திய எரிமலை ஒன்று, திடீரென ஓய்வு எடுக்காமலின் எரிமலை வாயினுள் சுங்கிய லா லா களிச்சியடைந்து கெட்டித்துவிடும். மீண்டும் கக்குகை நிகழ்த்த முற்படும் போது, முன்னைய வாய்



படம்: 3.37 ஒட்டுவாய்

அடைபட்டிருப்பதனால் புதிய வாய்களைத் தோற்றுவித்துக் கக்குகின்றது. இவற்றையே பக்கவாய் அல்லது ஒட்டுவாய் என்பர்.

இயற்கை அனர்த்தங்களில் எரிமலைகள் இன்று முதன்மை பெறுகின்றன. எரிமலைத்தொழிற்பாடு புனிநடுச்சுத்திற்கும், ரிகனாமி போன்ற கடற்கொந்தளிப்புசளுக்கும் காரணமாகின்றது. □ □ □

3.4. புவி நடுக்கங்கள்

இயற்கைக் காரணங்களால் புவியோட்டின் ஒரு பகுதி சடுதியாக அதிர்ந்தால் அதனைப் புவிநடுக்கம் (பூசம்பம்) (Earthquake) என்பர். புவியோட்டின் கீழ்ப்பகுதிகளில் ஏற்படும் அகவிசைத் தாக்கங்களினால் தோன்றும் அலைகள் புவியோட்டின் ஒரு பகுதியை நடுக்கத்திற்குள் ளாகின்றன. ஒவ்வொரு இரண்டரை மணி நேரத்திற்கும் பூமியில் எங்கோ ஓரிடத்தில் புவிநடுக்கம் நிகழ்கின்றது. அவை அழ்வுகளை ஏற்படுத்துவதில்லை. ஆனால் சில வேளைகளில் மிக்க விசையோடு தொழிற்படும் புவிநடுக்கங்கள் பேரழ்வுகளை ஏற்படுத்தி விடுகின்றன.

ஆறாம் நூற்றாண்டில் மத்திய தரைக் கடலில் ஏற்பட்ட புவி நடுக்கத்தால் 3 இலட்சம் மக்கள் பலியாகினர். 1908 ஆண்டு இத காலியில் ஏற்பட்ட நில நடுக்கம் 28 வினாடிகள் நிலைத்தது. ஆனால், ஒரு இலட்சத்து ஐம்பதாயிரம் மக்களைப் பலி எடுத்தது. சீனாவில் 1920 இல் நிகழ்ந்த புவிநடுக்கத்தால் 2 இலட்சம் மக்களும், 1917 இல் நிகழ்ந்த புவிநடுக்கத்தால் 1 இலட்சம் மக்களும் கொல்லப்பட்டனர். 1913 இல் ரோக்கியோவில் நிகழ்ந்த புவிநடுக்கத்தில் 2½ இலட்சம் மக்கள் அழிந்துபோயினர். சான்பிரான் சீஸ்கோவில் அடிக்கடி புவிநடுக்கம் ஏற்படுகின்றது. 1993, செப்டம்பர் 30 ஆந்திகதி இந்தியாவில் மகாராஷ்டிர மாநிலத்தில் ஏற்பட்ட புவிநடுக்கத்தால் 35 ஆயிரம் மக்கள் உயிரிழந்துபோயினர். 1993 டிசம்பரில் தென்னலங்கையிலும் சிறியளவில் ஒரு புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டது. புவிநடுக்கத்தால் நிலம் பிடிவற்றுப் போகும்; கட்டிடங்கள், வீதிகள், பாலங்கள் என்பன தகர்ந்து சரிந்து விடுகின்றன.

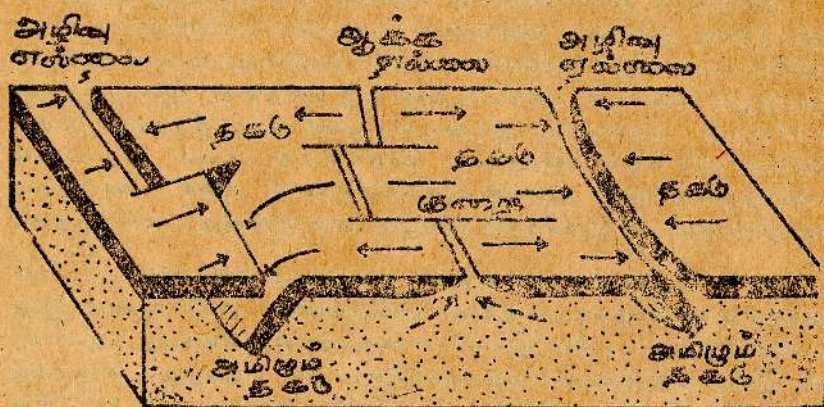
புவிநடுக்கங்கள் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன?

இயற்கையாகவே புவியில் தோன்றும் புவிநடுக்கங்கள் முக்கியமாக மூன்று காரணிகளால் ஏற்படுகின்றன. அவை:

1. புவித்தகட்டோட்டு நகர்வு நிலநடுக்கம்
2. வரிமலைகளின் செயற்பாட்டு நிலநடுக்கம்
3. பாதாளத்திற்குரிய நிலநடுக்கம்.

புவிநடுக்கங்கள் தோன்றுவதற்குரிய பிரதான காரணி, புவியின் கவசத்தகடுகளின் நகர்வு என இன்று பெரும்பாலும் முடிவாகியிருக்கின்றது. புவியின் கவசத்தகடுகள் நகர்வதனால் புவிநடுக்கங்கள் தோன்றுகின்றன. புவியின் கவசத்தகடுகள் குறித்து ஏற்கனவே அறிந்துள்ளோம். புவியோட்டின் கீழ்ப்பகுதிகளில் ஏற்படும் அகவிசைகள் தோற்றுவிக்கும் தாக்கத்தால் கவசத்தகடுகள் ஒன்றிவிட்டுத் தோன்று விலகியும், ஒன்றுகி

யும், அமிழ்ந்தும் செயற்படுகின்றன. தசட்டோடுகளின் இந்த அசைவு புவிநடுக்கத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது.



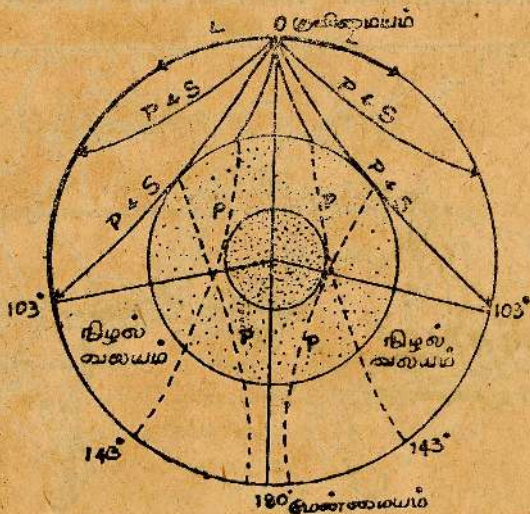
படம்: 3.38 கவசத் தகடுகளின் இயக்கம்

1. ஒருங்கும் கவசத்தகடு
2. விலகும் கவசத்தகடு
3. அமிழும் கவசத்தகடு

1993 ஆம் ஆண்டு மகாராஷ்டிர மாநிலத்தில் நிகழ்ந்த பவி நடுக்கத்திற்கு, இந்தியக்கவசத்தகடு, ஐரோ-ஆசிய கவசத்தகட்டினை நோக்கி நகர்ந்தமை காரணமென அறியப்பட்டுள்ளது. இந்த நகர்வு இன்னும் சென்ரிமீற்றர் அளவில் தொடர்வதாகப் புவிச்சரிதவியல்புறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். இதனால் நர்மதைப் பள்ளத்தாக்கு—சோதாலரி நதியின் தலைப்பள்ளத்தாக்கு—மேற்குக் கரையோர மலையின் வடபாக செய்னர் பகுதி என்ற எல்லையள் நிலத்தின் அடிப்பாகம் பிளவுற்றுள்ளதெனவும் கண்டறிந்துள்ளனர்.

புவிநடுக்கம் தோன்றுவதற்கு எரிமலைகளின் செயற்பாடுகளும் காரணமாகவுள்ளன. எரிமலைகள் கக்குகை நிகழ்த்தும்போது புவிநடுக்கம் அயற்பகுதிகளில் தோன்றுகின்றது. என்னும் எரிமலைகளின் கக்குகைகளின்போது தோன்றும் புவிநடுக்கம் தீவிரமானதன்று. புவியினுள் 240 கி.மீ. ஆழத்திற்குக் கீழ் நில அதிர்ச்சிகள் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றைப் பாதாளத்திற்கரிய நிலநடுக்கம் (Plutonic Earth quake) என்பர். இதற்கான காரணம் இன்னமும் தெளிவாக விளக்கப்படவில்லை.

புவிநடுக்கத்தினால் ஏற்படும் அலைகள் புவிநடுக்கப்பதி கருவிகளினால் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறு தோன்றும் புவிநடுக்க அலைகளை P — அலை (முதலவை), S — அலை (துணையவை), L — அலை (மேற்பரப்பு அலை) என மூன்றாக வகுப்பர். P அலைகள் செக்கனிற்கு 8 கி.மீ வேகம் கொண்டவை. இந்த அலையின் பாதையில் ஊறுக்கிடும்



படம்: 3.39 புவிநடுக்க அலைகள்

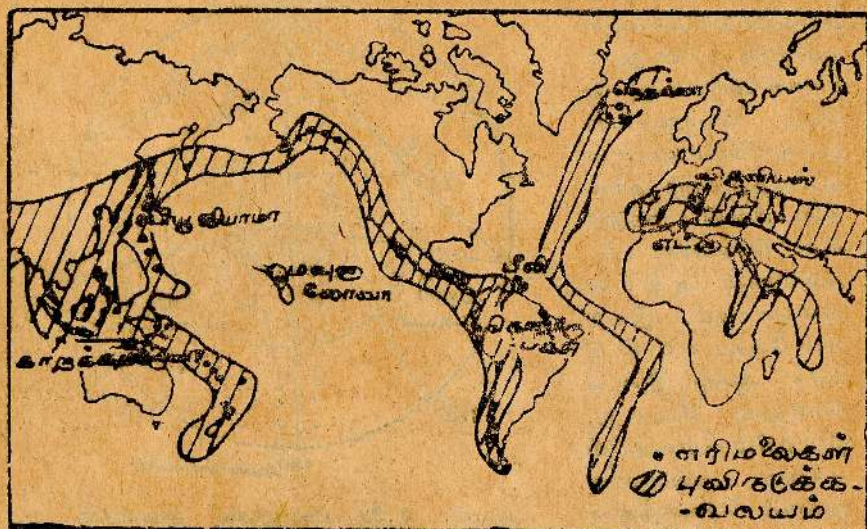
ஓவ்வொரு துகளும் அலைபாயும் திசையில் மூன்னும் பின்னும் கருங்கி விரியும். இவை திடப் பொருட்கள், திரவப்பொருட்கள் அனைத்தையும் தங்கு தடையின்றி ஊடுருவிச் செல்வன. S-அலைககள் அதிர்வு அலைகளாகும். இவற்றின் வேகம் 4.5 கி.மீ செக். ஆகும். இவை செல்லும் போது, இவற்றின் பாதையிலிருக்கும் ஓவ்வொரு துகளும் செங்குத்தாக உயர்ந்து தாழும்.

இவை திடப்பொருட்களை மட்டுமே ஊடுருவிச் செல்வன. இந்த S-அலைகளே புவிநடுக்க அழிவுகளைத் தோற்றுவிப்பன. L-அலைகள் வேகம் குறைந்தவை.

புவிநடுக்கத்தின் தீவிரத்தைக் கணக்கிட்டு மெர்காலி, ரோஸி போன்ற அறிஞர்கள் கணக்கிடும் அளவுகளைத் தந்துள்ளனர். புவிநடுக்கத்தைப் புவிநடுக்கக் கருவிகள் (Seismograph) பதிவு செய்தளிகின்றன.

புவிநடுக்க அலைகளின் தீவிரத்திற்கு ஏற்ப புவியின் மேற்பரப்பில் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. நிலம் பிளவுறுதல், கடலலைகள் கொந்தளித்துக் கரையோரங்களைத் தாக்குதல், கட்டிடங்கள் அழிதல், மக்கள் பலியாதல் என்பன நிகழ்கின்றன.

புவிநடுக்கத்தின்போது பாறைகள் முன்பின்னாக இடம் மாறுவதால் அவை ஒன்றொடொன்று உராய்ந்து ஒசையை எழுப்புகின்றன. நிலம் மிமல்நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் உந்தப்படுவதால் நிலத்தில் பிளவுகளும் வெடிப்புக்களும் தோன்றுகின்றன. 1906-இல் கலிபோர்னியா-சான் அண்ட்ரூஸ் பிரதேசத்தில் ஏற்பட்ட புவிநடுக்கத்தால் 6 மீற்றர் அகலமான சான் அண்ட்ரூஸ் பிளவு ஏற்பட்டுள்ளது.



படம்: 3.40 புவிநடுக்கம் ஏற்படும் பகுதிகள்

பொதுவாகப் புவிநடுக்கங்கள் தோன்றும் பகுதிகளை அவதானிக்கில் (படம்: 3.40) புவிக்கவசத்தகடுகளின் விளிம்புகளையடுத்து உருவாகுவதைக் காணலாம். நொய்தலான இந்தப்பகுதிகளளேயே எரிமலைகள் தோன்றுகின்றன. இந்த நூற்றாண்டில் சான்பிரான்சிஸ்கோ, லெபனான், துருக்கி, டோக்கியோ, சைப்பிரஸ், அல்ஜீரியா, கிரீஸ், பிலிப்பைன்ஸ், யுகோசிலாவியா, மொராக்கோ, மத்திய சீலீஸ், மகாராஷ்டிரா ஆகிய பகுதிகளில் புவிநடுக்கங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. பொதுவாக இளம்மடிப்புமலைகளின் விளிம்புகளில் புவிநடுக்கங்கள் அடிக்கடி தோன்றுகின்றன. பசுபிக் தகடும் அமெரிக்கத்தகடும் இணையும் பகுதி, ஐரோ - ஆசியத்தகடும் ஆபிரிக்க - இந்தியத் தகடும் இணையும் விளிம்பு ஆகியவற்றில் புவிநடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன.



4

பாறைகளும் மண்வகைகளும்

4.1 பாறைகள்

புனியோட்டில் காணப்படுகின்ற திண்ணிய பொருட்கள் யாவும் பாறைகள் எனப்படுகின்றன. கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையாலேயே பாறைகள் உருவாகின்றன. ஒரேயொரு கனிப்பொருளால் உருவாகுவதும் பாறையே. ஆயினும் பொதுவாகப் பாறைகள் பல கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையாலேயே உருவாகின்றன. நிலக்கரிப்பாறை ஒரேயொரு கனிப்பொருளின் சேர்க்கையால் உருவானதாகும். கருங்கல் டாறை மைக்கா (Mica), படிகம் (Quartz), களிக்கல் (Felspar) ஆகிய கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையினாலானதாகும். பாறைகளில் வடிவத்தில் மிகச்சிறியது மணல் ஆகும். மணல், பரல் (Pebble), கல் (Stone) என்பன யாவும் பாறைகளே.

4.1. பாறைகளை வகைப்படுத்துதல்

புனியோட்டில் பலவகையான பாறைகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றைப் பல்வேறு இயல்புகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு வகைப்படுத்துவர். புனியோட்டில் காணப்படும் பாறைகள், அவை தோன்றிய காலம், நிறம், வன்மை, சேர்க்கை, அமைப்பு என்பனவற்றில் வெவ்வேறு வகையானவை.

பாறைகளைப் பலவாறாக வகைப்படுத்துகின்ற போதிலும் பாறைகளின் தோற்றத்தினைப் பிறப்பு மரபு அடிப்படையில் இனங்களாகப் பிரித்து ஆராய்வதே சிறப்பான பாகுபாடாகக் கருதப்பட்டு வருகின்றது. இவ்வடிப்படையில் பாறைகளை மூன்று பெரும் வகைகளாகப் பாகுபாடு செய்யலாம்.

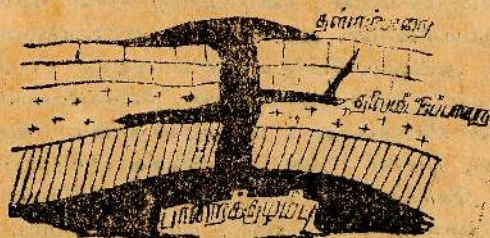
4.1.1. தீப்பாறைகள் (Igneous Rocks)

4.1.2. அடையற் பாறைகள் (Sedimentary Rocks)

4.1.3. உருமாறிய பாறைகள் (Metamorphic Rocks)

4.1.1. தீப்பாறைகள்

புவியின் கோளவகத்தினுள் காணப்படும் உருகிய பாறைக்குழம் பாண மக்மா (Magma) புவியின் மேல் அல்லது புவியின் உட்படைகளுள் பாய்ந்து குளிர்ந்து இறுகிப் பாறையாகும் போது அதனைத் தீப்பாறைகள் என்பர். புவியோட்டில் காணப்படும் பாறைகளில் தீப்பாறைகளே மிகவும் பழையனவாகும். தீப்பாறைகளை எரிபடைப் பாறைகள் எனவும் கூறுவர். கோளவகத்தினுள் உருகிய நிலையில் காணப்படும் பாறைக் குழம்பானது அழுக்கம் காரணமாகப் புவியின் மேற்பரப்பிற்கு வர முயல்கின்றது. புவியோட்டில் காணப்படும் நொய்தலான பகுதிகள் ஊடாக இப்பாறைக் குழம்பானது வெளிவருகின்றது. வெளிவந்து இறுகிப் பாறையாகின்றது. கருங்கல் ஒரு தீப்பாறையாகும்.



படம்: 4.1 தீப்பாறைகள்

இத்தீப்பாறைகள் உருவாகும் செய்முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை இரு பிரிவுகளாக வகுப்பர். அவையாவன:

1. தள்ளற் பாறைகள் (Intrusive Rocks)
2. தலையீட்டுப் பாறைகள் (Extrusive Rocks)

தள்ளற் பாறைகள்

புவியின் கோளவகத்தினுள்ளிருந்து உருகிய பாறைக்குழம்பானது (Magma - மக்மா), வெடிப்புக்கள், பிளவுகள் என்பவற்றின் ஊடாகப் புவியின் மேற்பரப்பில் எரிமலைக் குழம்பாக (Lava - லாவா) வந்து படிந்து இறுகி உருவானவையே தள்ளற் பாறைகளாகும். அதனால்

இத்தள்ளற்பாறைகளை எரிமலைப் பாறைகள் (Volcanic Rocks) எனவும் வழங்குவர். இப்பாறை மிக நுட்பமான பளிங்குகளை உடையது. எரிமலைக் குழம்புப் பாறைகளால் பெரிய மேட்டு நிலங்களே உருவாதியிருக்கின்றன. தக்கண மேட்டு நிலம், கொலம்பியா - சினேக் மேட்டுநிலம் என்பன இத்தகைய எரிமலைக் குழம்புப் பாறை மேட்டு நிலங்களாகும். எரிமலைப் பாறைகள் சிறிய பளிங்குகளைக் கொண்டிருக்கும்.

தலையீட்டுப் பாறைகள்

புவியின் உட்பகுதியிலிருந்து மேற்படைகளை நோக்கிவரும் பாறைக் குழம்பானது புவியின் மேற்பரப்பில் வந்து படியாமல் பாறைப்புடைத் தளங்களுக்கு இடையில் தலையீட்டு இறுகிக் கடின மாவநூல் தோன்றும் பாறைகளைத் தலையீட்டுப் பாறைகள் என்பர். இத்தலையீட்டுப் பாறைகள் அவை அமைந்துள்ள ஆழத்தின் அடிப்புடையில் இரண்டு வகைப்படுகின்றன.

(அ) பாதாளப்பாறை அல்லது புறந்றோப் பாறை (Plutonic Rocks)

(ஆ) கீழ்ப் பாதாளத்துக்குரிய பாறை (Hypabyssal Rocks)

(அ) பாதாளப்பாறை — புவியின் கீழ்ப்படைகளில், மிக்க ஆழத்தில், மிகவும் மெதுவாகக் குளிர்ந்து இறுகும் பாறைக் குழம்பானது பாதாளப் பாறையாகின்றது. இவை மிக மெதுவாகக் குளிர்வடைவதனால் இவற்றின் பளிங்குரு, பெருமணிகளாகக் காணப்படும். கருங்கல் (Granite), கம்புரோ (Gabbro) எனப்படும் பாறைகள் பாதாளப் பாறைகளாகும். இந்த ஆழத்தீப்பாறைகள், மேற்படைகள் அரிப்புக் கருவிகளினால் நீக்கப்பட்டதும் வெளித்தெரிகின்றன. கொலம்பியாவில் பெருந்திணிவாக வெளித்தெரியும் பாதாளப் பாறையைக் காணலாம். இங்கிலாந்திலுள்ள டாற்றோர் (Dartmoor) இவ்வாறு வெளித்தெரியும் பாதாளப் பாறையாகும்.

(ஆ) கீழ்ப்பாதாளத்துக்குரிய பாறை — பாதாளத் தலையீட்டுப் பாறைகளுக்கும் எரிமலைத் தள்ளற் பாறைகளுக்கும் இடைநடுவில் புவியோட்டின் கீழ்ப்படைகளில் காணப்படும் தலையீட்டு பாறைகளை கீழ்ப்பாதாளத்துக்குரிய பாறைகள் எனலாம். பாதாளப் பாறைகளின் பளிங்குரு அமைப்பிலும் பார்க்க இவற்றின் பளிங்குரு சிறிய மணிகளைக் கொண்டதாகும்.

சில தீப்பாறைகள்

கருங்கல் (Granite), தயோரைற் (Diorite), பெல்சைற் (Felsite) எரிமலைக் குழம்புப்பாறை (Basalt), ஒச்சிடியகப்பாறை (Obsidian) என்பன சில தீப்பாறைகளாகும்.

(i) கருங்கல் - தீப்பாறைகளில் பொதுவாகக் காணப்படும் பாறையாகும். கருங்கல் படிக்கல், களிச்சல் (பெல்ஸ்பா), மைக்கா முதலிய கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையாலானதாகும். படிக்கும் களிச்சலும் மென்நிறமானவை. அவை கருங்கல்லை மென்நிறமாக்கியுள்ளன. கருங்கல்லிலுள்ள கரும்புள்ளி மைக்காவாகும். உண்மையில் 'கருங்கல்' என்பது கருமையான தீப்பாறையை மட்டும் குறிப்பதன்று ஏனெனில் கருங்கற்கள் சிகப்பு, மஞ்சள், கபிலம் ஆகிய நிறங்களிலும் அமைந்துள்ளன.

(ii) தயோரைற் - கருங்கல்லிலும் பார்க்கக் கரும் நிறமானது தயோரைற்றாகும். தயோரைற் தலையீட்டுத் தீப்பாறை, களிச்சல், கோன்பிளண்ட் (Hornblende) ஆகிய கனிப்பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. இதில் வெண்படிகம் இருப்பதில்லை. அதனாலேயே இத்தீப்பாறையின் நிறம் கரும் நிறமாகும்.

(iii) பெல்சைற் - மிக வேகமாய்க் குளிர்சின்ற எரிமலைக் குழம்பினால் உருவாகும் மிச்சிற்றிய பளிங்குகளைக் கொண்ட தள்ளற் தீப்பாறை பெல்சைற்றாகும். இது மென் நிறங்களை உடையது. இளஞ்சாம்பல், இளம்பச்சை, இளம்மஞ்சல், இளஞ்சிலப்பு முதலான நிறங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

(iv) எரிமலைக் குழம்புப் பாறை - கருமையான எரிமலைக் குழம்பு மிக மெதுவாகக் குளிர்வடைந்து இறுகுவதால் தோன்றுவது எரிமலைக் குழம்புப் பாறையாகும். அதிக அளவிற்காணப்படும் தள்ளற் தீப்பாறை இதுவாகும்.

(v) ஒச்சிடியகப்பாறை - எரிமலைக்குழம்பு வெளியே தள்ளப்பட்டு, மிகமிக வேகமாகக் குளிர்ந்து பாறையாகும் போது அது ஒச்சிடியகப்பாறை எனப்படும். இப்பாறை உண்மையில் சூயற்சையான கண்ணாடி போன்றிருக்கும்.

4.1.2. அடையற் பாறைகள்

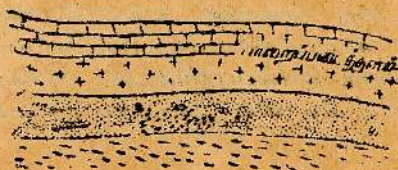
புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் நிலத் தோற்றவழிப்புக்கள் வெப்பம், காற்று, மழை, ஒலும்நீர், பனிக்கட்டியாறு, அலை முதலிய அரிப்புக கருவிகளால் அரிக்கப்பட்டு, காவிச் செல்லப்பட்டு

ஓரிடத்தில் படிய விடப்படுகின்றன. இவ்வாறு படிய விடப்படும் அடையல்கள் இறுகிப் பாறைகளாகின்றன. இவற்றையே அடையற் பாறைகள் என்பர் இவ்வடையற் பாறைகளை அவற்றின் அடையற் பொருட்களைப் பொறுத்து இரு பிரிவுகளாகப் பிரிப்பர்.
அவையாவன :

- (1) சேதனவறுப்புப் பாறைகள்
- (2) அசேதனவறுப்புப் பாறைகள்

தாவரம், கடலுயிர்ச் சுவடுகள் (சிப்பி, முருகைக்கல், எலும்பு) என்பன சேதனவறுப்புகளாகும். உயிருள்ள பிராணிகளின் உடல் சுவடுகள் இவை. இவை படிந்து இறுகுவதால் உருவாகும் பாறைகள், சேதனவறுப்பு அடையற் பாறைகளாகும். சடல் தாவரம் சல்லது விளங்கின உயிர்ச் சுட்டுப் படிவுகளால் உருவானவையே சுண்ணாம்புக கல்லும் சோக்கப் பாறையுமாகும் தாவரங்கள் சிதைவுற்று மண்ணினுள் புதைந்து இறுகுவதால் ஏற்படுவனவே நிலக்கரி என்னும் பாறையாகும். சுண்ணாம்புகள், சோக்கு, நிலக்கரி என்னன சேதன வறுப்பு அடையற் பாறைகளாகும்.

மணல், மாக்கல், களி எனும் அசேதனவறுப்புக்கள் படிந்து இறுகுவதால் உருவாகுவன அசேதனவறுப்புப் பாறைகளாகும். அரித்துக் கொண்டு வரப்பட்ட சிறிய மணற் கற்கள் ஒன்று சேர்ந்து இறுகுவதால் மறை கற்பாறைகளும், களியும், சிறு பரல்களும், மண்டி என்பனவும் சேர்ந்து இறுகுவதால் மாக்கற் பாறைகளும் உருவாகின்றன. அடையற் பாறைகள் பொதுவாகப் படைபடையாகக் காணப்படும்.



படம்: 4.2 அடையற் பாறை

தோற்றத்தின் அடிப்படையில் அடையற் பாறைகளைப் பின் வருமாறும் பாகுபடுத்தலாம்.

- (அ) பொறிமுறையால் உருவான அடையற் பாறைகள்
(Mechanically Derived Rocks)
- (ஆ) சேதன முறையால் உருவான அடையற் பாறைகள்
(Organically Derived Rocks)
- (இ) இரசாயன முறையால் உருவான அடையற் பாறைகள்
(Chemically Derived Rocks)

(அ) பொறிமுறையால் உருவான பாறைகள் — தின்னற் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள், கனிப்பொருட்கள் முதலியன படிந்து இறுகுவதால் தோன்றும் பாறைகளைப் பொறிமுறையால் உருவான பாறைகள் என்பர். உதாரணங்கள்: மணற்கல், அறைபாறைக்களி, மாக்கல்.

(ஆ) சேதனமுறையால் உருவான பாறைகள் — உயிருள்ள பொருட்சுவின் சுவடுகள் படிந்து இறுகுவதால் சேதன முறையால் உருவான பாறைகள் தோன்றுகின்றன. தாவரப்படிவால் தோன்றும் நிலக்கரி, முற்றா நிலக்கரி முதலியனவும், கடலுயிர்ச் சுவட்டுப் படிவால் தோன்றும் சோக்கு, முருகைக்கல், சுண்ணாம்புக்கல் முதலியனவும் சேகன முறையால் உருவான பாறைகளாகும்.

(இ) இரசாயன முறையால் உருவான பாறைகள் — கரைசலின் விளைவாகப் படிந்த இரசாயனப் பொருட்கள் படிந்து இறுகி உருவாகுவது இரசாயன முறையாலுருவான பாறையாகும். அதிகளவில் இவ்வகைப் பாறைகள் உருவாகுவதில்லையெனினும், பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பாறைகளாகும். பாறை உப்பு, ஜிப்சம், ஏமத்தைற்று, தீக்கல் (Flint) என்பன இவ்வகைப் பாறைகளாகும்.

புவியில் காணப்படுகின்ற பெரும்பாலான அடையற் பாறைகள் நீரின் கீழேயே உருவாகின்ற எரிகள், கடல்கள், சமுத்திரங்கள் என்பனவற்றில் ஓடும் நீரினால் கொண்டுவந்து சேர்க்கப்படும் படிவுகள் படிந்து இறுகி அடையற் பாறைகளாக மாறியுள்ளன. எனினும் வறள் நிலங்களிலும் அடையற் பாறைகள் உருவாகியுள்ளன. எரிமலைகளினால் சுக்கப்பட்ட சாம்பல்கள் படைபடையாகப் படிந்து இறுகி அடையற் பாறைகளாகக் காணப்படுகின்றன. ஸ்கொட்லாந்தின் வடமேற்குக் கரையோரத் தீவுகளில் இத்தகைய அடையற் பாறைகளைக் கரணலாம்.

சில அடையற் பாறைகள்

உருண்டைக் கற்றிரள் (Conglomerate), மணற்கல் (Sandstone), மாக்கல் (Shale), சுண்ணாம்புக்கல் (Limestone) முதலியன அடையற் பாறைகளுக்குத் தக்க உதாரணங்களாகும்.

(i) உருண்டைக் கற்றிரள் — உருண்டையான கற்களும் பரல்களும் ஒன்றிணைந்து அடையலாகும் போது உருண்டைக் கற்றிரள் உருவாகின்றது. இதில் காணப்படும் கற்கள் மணற் கற்களாகவோ மாக்கற்களாகவோ இருக்கும். நதிப் படுக்கைகளில் உருண்டைக் கற்றிரள்களைக் கரணலாம்.

(ii) மணற்கல் - மிக முக்கியமான அடையற் பாறை இது வாகும். சிறிய மணற்கற்கள் சேர்ந்து இறுகுவதால் மணற்கல் உருவாகின்றது. சபில நிறமான மணற்கற்களே அதிகம். மஞ்சள், சாம்பல், சிவப்பு நிற மணற்கற்களுமுள்ளன.

(iii) மாக்கல் - மண்டி (Silt), சேறு (Mud), சிறுபரல் என்பன சேர்ந்து படிந்து இறுகுவதால் மாக்கல் உருவாகின்றது. மாக்கற்கள் பல நிறத்தவை.

(iv) சுண்ணாம்புக்கல் - கடல் உயிர்ச்சுவடுகள் (சிப்பி, முருகைக்கல்) முதலியன படிந்து இறுகுவதால் சுண்ணாம்புக்கல் உருவாகின்றது. சுண்ணாம்புக்கல் உருவாகக் கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகள் சென்றிருக்கும் ஆயிரக்கணக்கான மீற்றர்கள் தடிப்பிலும் சுண்ணாம்புக்கல் அடையல்களைக் காணலாம். யாழ்ப்பாணக் குடாநாடு தக்க உதாரணம். பொதுவாகச் சுண்ணாம்புக்கல் வெண்மையானது. இருப்பு இடமும்போது சுண்ணாம்புக்கல் சபில நிறமாக மாறும்.

புவியின் மேற்பரப்பில் அடையற் பாறைகளே, தீப்பாறைகளைக் காட்டிலும் அதிக பரப்பில் காணப்படுகின்றன. புவிப்பரப்பில் சுமார் 80 வீதப் பரப்பில் அடையற்பாறைகள் பரவியுள்ளன. தீப்பாறைகளினால் உருவான மேட்டு நிலங்களைக் காணமுடிகிறது. எர்மலைக் குழம்பு (லாவா) பரவியதால் இந்த மேட்டு நிலங்கள் உருவாகின. தக்கண மேட்டுநிலத்தின் வடமேற்குப்பாகம், கொலம்பியா - சினேக் மேட்டுநிலம், வடஐஸ்லாந்து, வடகிழக்கு அயர்லாந்து (ஆண்டிங் மேட்டு நிலம்), அபிசீனியா முதலிய பகுதிகளில் தளதளத் தீப்பாறை மேட்டுநிலங்களைக் காணலாம். அடையற் பாறைகளின் கீழ் தலைமீட்டுப் பாறைகளாகத் தீப்பாறைகள் உலகின் பல பகுதிகளில் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன.

4.1.3. உருமாறிய பாறைகள்

ஆரம்பத்தில் தீப்பாறைகளாகவும் அடையற் பாறைகளாகவும் காணப்பட்ட புவியோட்டுப் பாறைகள், தம் இயல்பிலும் தோற்றத்திலும் மாறுதல் அடையும்தோது உருமாறிய பாறைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. உருமாற்றம் ஏற்பட்டதும் பாறையினது அமைப்பும் நிறமும் மாறிவிடுகின்றன. வெப்பம், அழுச்சம் என்பன முக்கியமாக உருமாற்றத்துக்குக் காரணிகளாகின்றன.

பாறைகளை உருமாற்றத்திற்குட்படுத்துகின்ற காரணிகளின் ஆதாரத்தில் உருமாற்றத்தை மூவகையாக வகுப்பார். அவை:

(i) வெப்ப உருமாற்றம் (Thermal Metamorphism) பாறைகளிலுள்ள கனிப்பொருட்கள் வெப்பத்தின் காரணமாகப் பளிங்குரு மாற்றத்திற்கு உள்ளாகும் போது அப்பாறைகள் வெப்ப உருமாற்றத்திற்குள்ளாகின்றன. கருங்கல் என்ற தீப்பாறை பளிங்குப்பட்டைப் பாறையாக மாறுவதற்கு வெப்ப உருமாற்றமே முக்கிய காரணம்.

(ii) அழுக்க உருமாற்றம் (Cataclastic Metamorphism) (துண்டவமைப்பு உருமாற்றம்) அழுக்கம் காரணமாகப் பாறைகளின் அமைப்பில் ஏற்படும் உருமாற்றத்தை அழுக்க உருமாற்றம் என்பர். உதாரணமாகச் சுண்ணாம்புக்கல் அழுக்கம் காரணமாகச் சலவைக்கல்லாக மாறிவிடுகிறது.

(iii) பிரதேச உருமாற்றம் (Regional Metamorphism) பெரும்பாலும் அழுக்கமும் சேர்ந்து ஒரு பிரதேசத்தில் ஏற்படுத்தும் உருமாற்றத்தைப் பிரதேச உருமாற்றம் என்பர். புவியில் காணப்படுகின்ற பழைய தீப்பாறைப் பிரதேசங்களான 'பண்டைக்கருக்கள்' பிரதேச உருமாற்றத்திற்குள்ளாகியிருக்கின்றன. உதாரணமாகச் சுவேடியப் பரிசை நிலம், ஸ்கன்டினேவியப்பரிசை நிலம் என்பனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். ஸ்கொட்லாந்தின் வடபாகத்திலும் பிரதேச உருமாற்றத்திற்குள்ளான பாறைப் பிரதேசங்களைக் காணலாம்.

சில உருமாறிய பாறைகள்

சிலேற் (Slate), தகடாகுபாறை (Schist), பாம்புக்கல் (Serpentine), படிசுப்பார் (Quartzite), சலவைக்கல் (Marble), நிலசுகரி (Coal) என்பன உருமாறிய பாறைகளுக்குத் தக்க உதாரணங்கள்.

(i) சிலேற்பாறை - அடையற் பாறையான மாக்கல் அழுக்கத்திற்கும் வெப்பத்திற்கும் உட்படும் போது சிலேற்றாக உருமாறுகின்றது. மாக்கல்லிலும் பார்க்கச் சிலேற் வன்மையானது. இதனைத் தடுக்கடாகப் பிரித்து எடுக்க முடியும்.

(ii) தகடாகுபாறை - மாக்கல் அல்லது சேற்றுக்கல் (Mudstone) உருமாற்றத்திற்குள்ளாகும் போது தகடாகுபாறை உருவாகின்றது. மாக்கல் பல தடவைகள் உருமாற்றத்திற்கு உள்ளாகினால் தான் தகடாகு பாறையாக மாறும்.

(iii) பரம்புக்கல் - பண்பளப்பும் அழகும் நிறைந்த உருமாறிய பாறை பாம்புக்கல்லாகும். இக்கல் பொதுவாகக் கடுப்பசை நீர் மாளாது. இரும்பொக்சைட், மக்னசைற் ஆகியவற்றைக் கொண்ட மாக்கல் வெப்பம், காரணமாகப் பாம்புக்கல்லாக உருமாறுகின்றது.

(iv) **படிக்கப்பாசி** - மணற்கற்பாறை, வெப்பம் அழுக்கம் என்பனவற்றின் தாக்கத்தினால் படிக்கப்பாராக மாறுகின்றது இவை மஞ்சள், கபிலம், சிகப்பு நிறமானவை.

(v) **சுவைவக்கல்** - சுண்ணாம்புக்கல் அழுக்கத்தின் விளைவாகச் சுவைவக்கல்லாக உருமாறி விடுகின்றது. சுவைவக்கல் பொதுவாக வெண்சுவைக் கல்லாகவும், கருஞ்சுவைக் கல்லாகவும் காணப்படுகின்றது.

(vi) **நிலக்கரி** - மண்ணினுள் மிக பண்டைப் புவிச்சரிதநாளில் புதைபுண்ட சேதனத் தாவரங்கள் அழுக்கத்தின் காரணமாக நிலக்கரிப் பாலையாக மாறியுள்ளன.

4.1.4. பாறைகளும் தரைத்தோற்றமும்

பொதுவாக ஒரு பிரதேசத்தின் தரைத்தோற்றம் அப்பிரதேசப் பாறையின் இயல்பிலும் தோற்றத்திலும் பெரிதும் தங்கியிருக்கின்றது. எல்லாப் பக்கங்களிலும் ஒரே மாதிரியான உருண்டு திரண்ட குன்றுகளையும், ஒரே மாதிரியான அகன்ற பள்ளத்தாக்குகளையும் கொண்டவைவது கருங்கல் பாறைகளாகும். இப்பாறை பிரதேசங்களில் தரைமேல் வடிகால் காணப்படும் கருங்கற் பாறைத்தொடர்கள் குத்தான சாய்வுகளைப் பொதுவாகக் கொண்டிருக்கின்றன. சுண்ணாம்புக்கல், சோக்குப்பாறை போன்ற அடையற் பாறைகளைக் கொண்டிருக்கும் பிரதேசங்களின் தரைத்தோற்றம் வேறுபாடானது. அழுத்தமானவையாயும் சமமானவையாயும் காணப்படும். பள்ளத்தாக்குகள் குறைவு. இருக்கின்ற பள்ளத்தாக்குகளும் ஆழமானவையாயும் ஒடுங்கியவையாயும் காணப்படும். இப்பிரதேசங்களில் தரைக்கீழ் வடிகாலே காணப்படும். எனவே தீப்பாறைகளும் அடையற் பாறைகளும் வேறு வேறான தரைத்தோற்றங்களையே பிரதிபலிக்கின்றன.

பாறைகளின் வன்மை, மென்மை தரைத் தோற்றத்தினை நீர்ணயிப்பதில் முக்கியமானது. பாறையினது வன்மை, மென்மை என்று கூறும்போது அப்பாறையினது அரிப்பிற்கு எதிரான சக்தியையே கருதுப கருங்கல்லாலும் சிலேற்றாலும் உருவான பள்ளங்கள் மெதுவாகவே அரித்தலுக்குள்ளாகின்றன. அதனால் அவை மலைப் பிரதேசங்களாகக் காணப்படுகின்றன. சுண்ணாம்புக்கல் மணற்கல்லும் அரித்தலில் நடுத்தரமான எதிர்ப்புடையன. அதனால் இப்பாறைகள் காணப்படும் பிரதேசங்கள் மேனிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. களி, மாக்கல் போன்ற மிக மென்மையான பாறைகள் அதிக அரிப்புக்குள்ளாவதால் தாழ்நிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே உயர்நிலத் தரைத்தோற்றம் தீப்பாறைகளாலும் ஓரளவு வன்மையான

பாறைகளாலும் அமையும். உதாரணமாக ஒரு சரிவுப்பாறை (Escarpmnt) ஓரிடத்தில் அமையவேண்டுமானால் தரைத்தோற்றத்தின் மேற்படையாக வன்பாறைப்படை ஒன்று அமைதல் வேண்டும். களி, மாக்கல் போன்ற மென்பாறைப்படைகள் மீது கருங்கல் (மிகவன்பாறை) மணற்கல், சுண்ணாம்புக்கல், சோக்கு (ஓரளவு வன்பாறைகள்) அமைந்திருக்கில் சரிவுப்பாறைகள் எனப்படும் குத்துச் சரிவுகள் உருவாகின்றன. கீழுள்ள மென்படைகள் அரிப்பிற்குள்ளாக, வன்படை சரிவுப்பாறையாக அமையும். வெளிக்கிடைகளும் அமையும்.

உலகின் தாழ்நிலங்கள் யாவும் பெரிதும் அடையற்பாறைகளானவையாக விளங்குகின்றன. பரிசை நிலங்கள் பெரிதும் உருமாறிய தீப்பாறைகளைக் கொண்டு விளங்குகின்றன.

4.1.5. பாறைகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

மக்களது பொருளாதார நடவடிக்கைகளில் பாறைகள் வகித்து வருகின்ற முக்கியத்துவம் மிக அதிகமாகும்.

(i) மிகச்சிறிய 'பாறை'யான மண் மனிதனது பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகளுக்கு ஆதாரமாக அமைந்துள்ளது.

(ii) மக்கள் தமக்குரிய வதிவிடங்களையர், கட்டிடங்களையும் போக்குவரத்துப் பாதைகளையும் அமைப்பதற்குப் பாறைகளே உதவுகின்றன. மணற்கற்கள், சுண்ணாம்புக்கற்கள், கருங்கற்கள் என்பன கட்டிடத் தேவைகளுக்கு உதவுகின்றன.

(iii) கனிப்பொருள் வளங்களைப் பாறைகளே கொண்டிருக்கின்றன. அடையற் பாறைகளிலேயே பெற்றோலியமும் நிலக்கரியும் காணப்படுகின்றன. தீப்பாறைகளுடன் சந்தே இரும்புத் தாதுள்ளது. நூற்றுக்கணக்கான கனிப்பொருட்கள் பாறைகளிலிருந்தே பிரித்தெடுக்கப்பட்டு வருகின்றன.



படம் 4.3 பெற்றோலியக் கிணறு

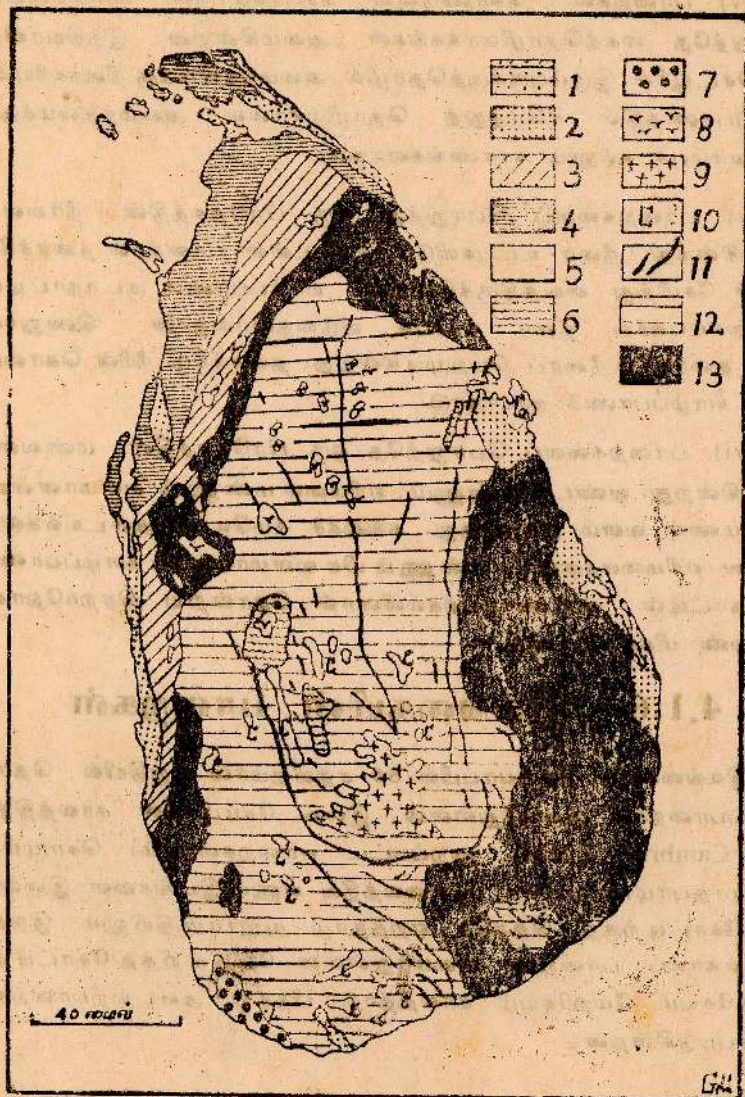
(iv) பாறைகள் கொண்டுள்ள கனிப்பொருள் வளங்களைப் பொறுத்தே கைத்தொழிலாக்கங்கள் அமைகின்றன. இந்தியாவில் யாழ்ப்பெண்செட்டியில் இரும்புருக்குத்தொழில் அமைந்தமைக்கு நிலக்கரியும், யாழ்ப்பாணத்தில் சீமெந்துத் தொழிற்சாலை அமைந்தமைக்குச் சுண்ணாம்புக் கல்லும் காரணங்களாகும்.

(v) பாறைகளைப் பொறுத்து ஒரு பிரதேசத்தின் நீர்வளம் அமைகின்றது. நீரை உட்புகவிடும் இயல்புள்ள பாறைகள் தரைக்கீழ் நீரைச் சேமித்து வைத்திருக்கின்றன. யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் சுண்ணாம்புக்கல் நீரை உட்புக விடுவதனால்தான் திணைகள் மூலம் தரைக்கீழ் நீரைப் பெறமுடிகின்றது. தரைக்கீழ் நீரின் கொடை தான் யாழ்ப்பாணக் குடாநாடு.

(vi) பாறைகளைப் பொறுத்தே ஒரு பிரதேசத்தின் மண்வளம் அமைகின்றது. வண்டல் மண்ணும், எரிமலை மண்ணும் வளமானவை வறள்மணல் வளம் குறைந்தது. கங்கைச் சமவெளி அடையல்களும் தக்கண எரிமலைக்குழம்பு மண்ணும் மிக வளமானவை. யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் சுண்ணாம்புக்கல்லினால் தோன்றிய ரெறாறோசா செம்மண் மிகவளமானது.

4.1.6. இலங்கையின் பாறைகள்

இலங்கையின் நிலப்பரப்பில் 85 சதவீதமான பகுதியில் தொல் காலப்பாறைகள் அமைந்துள்ளன. இவை கேம்பிரியன் காலத்திற்கு (Pre-Cambrian Rocks) முற்பட்ட பாறைகளாகும். சொழுப்பு, அலுராத்தபுரம், வவுனியா, மூல்லைத்தீவு எனும் இடங்களை இணைக்கும் கோட்டிற்குத் தெற்கே ஏறத்தாழ முழுப்பகுதியிலும் இந்தத் தொல்காலப் பாறைகள் அமைந்துள்ளன. மேற் குறித்த கோட்டிற்கு வடக்கேயும் மேற்கேயும் காலத்தால் பிந்திய அடையற்பாறைகள் காணப்படுகின்றன.



படம்: 4.4 இலங்கையின் கல்வியல் அமைப்பு
(எண்களுக்குரிய விளக்கம் எதிர்ப்பக்கத்தில்)

எண்களுக்கூரிய விளக்கம்:	(படம்: 4.4)
1. குத்துத்தீப்பாறை (தொலமைற்)	}
2. அண்மைக்கால வண்டல்மண்	
3. பிளைத்தோசின்கால வண்டல்மண்	— அடையற் பாறைகள்
4. மயோசின் காலச் சுண்ணக்கல்	}
5. யூறாசிக்கால அடையல்	
6. கடுகண்ணைவை மக்மரைற்	}
7. உருமாறிய சுண்ணக்கல் பாறை (காலிகை)	
8. தொனிகல் கருங்கல்	}
9. சாணோக்கைற்-கொண்டலயிற்கலப்பு	
10. சாணோக்கைற் பாறை	பாறைகள்
11. பளிங்குருச் சுண்ணக்கல்	}
12. கொண்டலயிற் பாறை	
13. பளிங்குப்பட்டைப் பாறை	}
	}
	விஜயன் தொகுதி
	உருமாறிய
	பாறைகள்

இலங்கையின் பாறைகளை மூன்று பிரதான கல்லியல் வலயங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவை:

1. விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள்
2. உயர் நிலத்தொடர் உருமாறிய பாறைகள்
3. அடையற் பாறைகள்

(1) விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள் — இலங்கையின் தொல்காலத் தீப்பாறைகளை (படத்தில் இலக்கம் - 13) விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள் என்பர். கேம்பிரியனுக்கு முற்பட்ட தொல்பாறைகள். வானிலையாலழிதவினால் உருமாற்றத்திற்குட்பட்ட உருமாறிய பாறைகளாக இவை காணப்படுகின்றன. உருமாறிய போது இப்பாறைகளிலுள்ள கனிப்பொருட்கள் பளிங்குத் தன்மை பெற்றுவிட்டன. இவை ஒன்றன்மேலொன்றாகப் படைபடையாக அமைந்து, பளிங்குப்பட்டைப் பாறைகள் என வழங்கப்படுகின்றன.

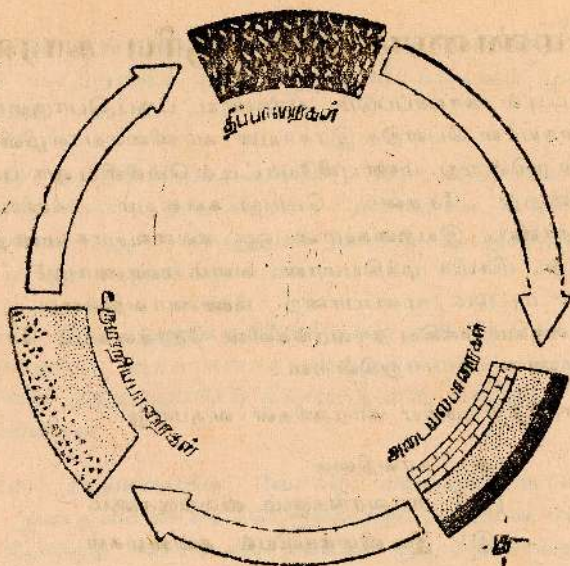
(2) உயர் நிலத்தொடர் உருமாறிய பாறைகள் — இலங்கையின் மத்தியில் பெரும் பகுதியை உள்ளடக்கியதாகக் காணப்படுவன உயர் நிலத்தொடர் உருமாறிய பாறைகள் ஆகும். இவற்றைக் கொண்டலயிற் பாறைகள் என வழங்குவர். (படத்தில் - 12) தொல் கல்லாபடிவுகள் (அடையல்கள்) உருமாற்றத்திற்குட்பட்டதால்,

கொண்டலாயிற் பாறைகள் தோன்றின இக்கொண்டலயிற் பாறைத் தொகுதியில், கருங்கற்றலையீடுகள் காணப்படுகின்றன. இத்தலையீடுகள் பல்வேறு காலங்களில் உருவானவையாகும். சாணோக்கைற் பாறை (9), சுடுகண்ணாவை மக்மரைற் (6) பனிக்குச் சுண்ணக்கல் (11) என்பன குறிப்பிடத்தக்கன. காலிப்பகுதியில் உருமாறிய சுண்ணக்கல் பாறை காணப்படுகிறது. மேலும், கொண்டலயிற் பாறைகளிடையே, எச்சக் குன்றுகள் புடைத்து நிற்கின்றன. இவற்றைத் தொணிகல் கருங்கல் என்பர். கொண்டலயிற் பாறைத் தொகுதியில் சிறந்த கனிப்பொருட்கள் அமைந்துள்ளன. காரியம், மைக்கா, இரத்தினக்கற்கள் என்பன விரவிக் காணப்படுகின்றன.

(3) அடையற் பாறைகள் — அடையற் பாறைகளில் மயோசின் கால சுண்ணக்கற் பாறைகள் (4) முக்கியமானவை. புத்தளம், பாந்தன், முல்லைத்தீவு எனும் சிறு நசர்களை இணைக்கும் கோட்டிற்கு வடக்கேயுள்ள யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டிலும், வடமேற்குப் பாகத்திலும் சுண்ணக்கற் பாறைகள் காணப்படுகின்றன. இவை மயோசின் என்ற காலத்தில் கடலின் கீழிருந்து மேலுயர்த்தப்பட்டவையாகும். இச்சுண்ணக் கற்பாறைகள் மேல் மண்ணால் மூடப்பட்டுள்ளன. வடகரை, நெடுந்தீவு முதலிய பகுதிகளில் இவை வெளியுருபிக் காணப்படுகின்றன. பிளைக்கோசின் காலத்தைச் சேர்ந்த செம்பரல் வண்டல்மண் படையொன்று (2) கொழும்பிலிருந்து முல்லைத்தீவு வரை ஏறத்தாழ 30km அகலத்தில் பரந்துள்ளது. யுறாசிக்கால அடையற் பாறைகள் (5) தப்போவை, ஆண்டிகமம் எனும் இரு இடங்களில் காணப்படுகின்றன. அண்மைக்கால அடையற்படிவுகளை இலங்கையின் கரையோரங்களில் காணலாம். இந்த அடையற் படிவுகளில் இல்மனைற், மொனசைற், படிசமணல் என்பன பரந்து காணப்படுகின்றன.

4.1.7. பாறை வட்டக் கொள்கை

பூமியில் முதன்முதல் தீப்பாறைகளே தோன்றின. இத்தீப்பாறைகள் பின்னர் உரிவுக் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்டு, அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் காலிச் செல்லப்பட்டு, படியவிடப்பட்டன. படியவிடப்பட்ட அடையற் பொருட்கள் காலகதியில் இறுதி அடையற் பாறைகளாக மாறின. பின்னர், தீப்பாறைகளும் அடையற் பாறைகளும் உருமாற்றத்திற்குள்ளார்கி உருமாறிய பாறைகளாக மாறின. உருமாற்றத்துக்குள்ளான பாறைகள், சமது தன்மையை இழக்க, இறுதி உருமாற்றம் நிகழும். அவ்வேளை பாறைக் குழம்பு மீண்டும் புனியோட்டில் தோன்றி தீப்பாறைகளைத் தோற்றுவிக்கும் எனப் புனி



படம்: 4.5 பாறை வட்டக் கருத்து

யோட்டில் காணப்படும் பாறைகள் ஒரு 'வட்ட வாழ்க்கை வரலாற்று' க்கு உட்படுகின்றன என்று கருதப்படுகின்றது.

4.2 மண்வகைகள்

மண் சம்பந்தமான ஆய்வினை மண்ணியல் (Pedology) என்பர். புவியோட்டின் மேற்பரப்பில் கவிந்து காணப்படும் நுண்ணிய துகள் களே மண்ணாகும். அடித்தளப்பாறையின் மேல் காணப்படும் இத்துகற் படை தாவரங்கள் வளர உதவுகின்றது. மண்படையின் தடிப்பு இடத்திற்கிடம் வேறுபடும். சில சென்றி மீற்றர்கள் தடிப்பிலிருந்து சில மீற்றர்கள் தடிப்பு வரை மண்படை புவியோட்டில் காணப்படுகின்றது. சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களில் மண் படையின் தடிப்புக்குறைவாகும். வண்டல் மண் பிரதேசங்களில் மண்படையின் தடிப்பு சில மீற்றர்களாக இருக்கும். யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் மண் படையின் தடிப்பு 1 மீற்றருக்கு குறைவாக இருக்கின்றது. அதேவேளை கங்கை வடிநிலத்தில் 6 மீற்றர்கள் வரை தடிப்பினதாக காணப்படுகின்றது.

4.2.1. மண்ணாக்கத்திற்குரிய காரணிகள்

புனியோட்டில் காணப்படும் நுண்ணிய பருப் பொருளான மண், பல்வேறு வகையான பௌதிக இரசாயன வானிலையாலழிவின் விளைவாகத் தோன்றுகின்றது. மண் புனியோட்டில் மெல்லிய ஒரு படையாகக் காணப்படுகின்றது. சேதனப் பொருட்களையும் கனியப்பொருட்களையும் கொண்ட இயற்கையான ஒரு கலவையாக மண்ணுள்ளது. உயிர்ச்சூழலின், மிகமிக முக்கியமான வளம் மண்ணாகும். 'வானிலையாலழிதலால் மட்டும் மூலப்பாறை மண்ணாவதில்லை. உயிரினங்களின் செய்கையும் முக்கிய தாவரங்களின் சேர்க்கையும் சேர்ந்துதான் பாறைகள் மண்ணாக மாறுகின்றன.

மண்ணாக்கத்திற்குரிய காரணிகள் வருமாறு:

- (அ) காலநிலை
- (ஆ) தாவரங்களும் விலங்குகளும்
- (இ) இடவிளக்கவியல் தன்மைகள்
- (ஈ) காலம்

(அ) காலநிலை - வானிலையாலழிதல் காலநிலையைப் பொறுத்துள்ளது. வெப்பநிலை, மழை, காற்று என்பன காலநிலை மூலங்களாகும். இவையே பாறைகளின் பொறிமுறையாலழிதலிற்கோ, இரசாயன முறையாலழிதலிற்கோ காரணமாகின்றன. காலநிலை மண்ணாக்கத்திற்கு நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ உதவுகின்றது. உதாரணமாகப் பாலை நிலத்தின் சடுதியான வெப்பமாற்றம் தோற்றுவிக்கம் பொறி முறையாலழிதலும், மழைநீர் ஏற்படுத்தும் கரைசல் தொழிற்பாட்டின் விளைவான இரசாயன முறையாழிதலும் மண் தோன்றக் காரணமாகின்றன.

ஈரப்பிரதேசத்து மண்ணினதும் உலர் பிரதேச மண்ணினதும் இயல்புகள் காலநிலையைப் பொறுத்துள்ளன. ஈரப் பிரதேச மண்கள் நீரினால் கூடுதலாக அரிக்கப்படுவதால் சாதாரணமாக அதிக அமிலத்தன்மை கொண்டனவாகவுள்ளன. ஆனால் உலர் பிரதேச மண்கள் குறைந்தளவு நீர்முறையால் அரிக்கப்படுவதால் கண்ணாயபையம் கரையுமியல்புள்ள உப்புக்களையும் கொண்டுள்ளன. மேலும் உயர் வெப்பநிலை மண்ணில் இரசாயன மாற்றம் விசேரவாக உண்டாவதற்குக் காரணமாகின்றது. தொடர்ந்து மழை பொழிகின்ற பிரதேசத்து மண்களிலும் பார்க்க, மழையும் வறட்சியும் மாறிமாறி வருகின்ற பிரதேசங்களிலுள்ள மண்கள் சற்று வேறான நிறத்தையும் சேர்க்கையையும் கொண்டு விளங்குகின்றன.

(ஆ) தாவரங்களும் விலங்குகளும் - பாறைத் துள்களை மண்ணாக மாற்றுவதில் தாவரங்களும் விலங்குகளும் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. அவை:

(1) பற்றீரியங்கள், பங்கு, புரொற்றசோவா போன்ற நுணுக்குயிரிகள் தாவரங்கள், விலங்குகள் என்பனவற்றின் எச்சங்களை அழகச் செய்து அவற்றை மட்கு ஆக்குகின்றன. மண்ணில் மட்குகள் முக்கியமானவை.

(2) இந்த நுணுக்குயிரிசளிற் சில வளியிலுள்ள நைதரசனை மண்ணிலுள்ள நைதரசனாக மாற்றுகின்றன. மண்ணில் வாழ்ந்து மடிசின்ற நுணுக்குயிரிகள் மண்ணிலுள்ள சேதனப் பொருளைக் கூட்டுகின்றன.

(3) தாவரங்களின் வேர்கள் மண்ணுள் ஊடுபரவுகதால், மண் நுண்துளைகளைப் பெறுகின்றது. ஆழமான வேர்கள் தரையின் கீழிருந்து கனியக் கரைசல்களை இழுத்து தாவர இழைகளை விருத்தி செய்கின்றன.

(4) நிலத்தைக் கிளறும் மண் புழுக்கள், வளை தோண்டும் எனி, முயல் போன்ற விலங்குகள் என்பன மண்ணாக்கத்திற்கு உதவி வருகின்றன.

(இ) இடவிளக்கவியல் தன்மைகள் - ஓடும் நீர் தரைக் கீழ் நீர் என்பனவற்றின் பரவலைத் தரைத்தோற்றமே நிர்ணயிக்கின்றது. பாறைகள் அரிக்கப்படுவதும் கடத்தப்படுவதும் நிலத்தின் சாய்வைப் பொறுத்துள்ளது; படிவுகள் ஓரிடத்தில் நிலைத்திருந்து மண்ணாக மாறுவதற்கு அந்த இடம் சரிவு குறைந்ததாக இருக்க வேண்டும். அலைவடிவமான பிரதேசங்கள் மண்ணாக்கத்திற்கு அதிகமுதவுகின்றன. இப்பகுதிகளில் உருவாகும் மண், முதிர்ச்சியடைந்த மண்ணாகக் காணப்படும். குத்துச்சாய்வுகளிலுள்ள மண்கள் அதிக முதிர்ச்சியுடையனவல்ல.

(ஈ) காலம் - மண்கள் குறுகிய காலத்தில் தோன்றவன அல்ல. மூலப்பாறைகள் சிதைவடைந்து அதில் தாவரப் பொருட்கள் கலந்து மக்கி மண்ணாவதற்குப் பல நூறு ஆண்டுகள் ஆகின்றன. எனவே, மண்ணாக்கத்திற்குக் காலந் தேவையாகின்றது. ஆனால், ஒரு வகை மண் விருத்தியாவதற்கு எவ்வளவு காலம் வேண்டுமென்று சொல்ல முடியாது.

4.2.2. மண்ணின் மூலகங்கள்

மண்ணில் மிக அதிகமாகவுள்ள மூலகங்களென குவார்ட்ஸ், சிலிக்கன், அலுமினியம், இரும்பு என்பனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இவற்றைத் தவிர தாவரங்களுக்குப் பயன்படும் நைதரசன், சல்பர், பொஸ்பரஸ் போன்றவற்றையும் காற்றிலிருந்தும் நீரிலிருந்தும் பெறும் ஒட்சிசன், ஐதரசன், கார்பன் போன்றவையும் மண்ணில் கலந்து காணப்படுகின்றன. மழை மிகுந்த பகுதிகளில் காணப்படும் மண்ணில் அமிலத் தன்மை கூடுதலாகக் காணப்படும். சுண்ணாம்பு குறைந்த மண்ணை (கல்சியம்) அமிலத்தன்மை கொண்ட மண் (Acidic Soil) என்பர்.

மண்ணின் மூலகங்களைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம்:

- (அ) திண்மப்பொருட்கள்
- (ஆ) திரவப்பொருட்கள்
- (இ) வாயுப் பொருட்கள்

(அ) திண்மப்பொருட்களாக மண்ணில் அசேதனப் பொருட்களும் சேதனப் பொருட்களும் மண் உயிரிகளுமுள்ளன. களி, மணல், மண்டி என்பன மண்ணிலுள்ள அசேதனப் பொருட்களாகும். மண்ணில் காணப்படும் தாவர விலங்கு மட்டுகள் சேதனப் பொருட்களாகும். மட்பழு, பூச்சிகள், பக்ரீரியங்கள் என்பன மண் உயிரிகளாகும்.

(ஆ) மண்ணீர் மண்ணிலுள்ள திரவப் பொருளாகும். இது மட்கரைசலாக அல்லது இரசாயன மூலகங்களின் கரைசல்களாக விளங்குகின்றது. மண்ணீரில் கரைந்துள்ள கனியங்கள் தாவர வேர்களினூடாகத் தாவரத்திற்குப் போஷணையாகின்றன.

(இ) ஒட்சிசன், காப்னீரொட்சைட் முதலான வளிமண்டல வாயுக்கள் மண்களிலுள்ளன. இவை இரசாயன, உயிரின நடவடிக்கைகளை ஊக்குவிக்கின்றன.

4.2.3. மண்ணின் பௌதிகவியல்புகள்

மண்ணின் பௌதிகவியல்புகளைப் பின்வருமாறு அளவிடலாம்.

- (அ) மண்ணின் இழைவு (Texture)
- (ஆ) மண்ணின் அமைப்பு (Structure)
- (இ) மண்ணிலுள்ள நீரும் வளியும்
- (ஈ) மண்ணின் நிறம்.

(அ) மண்ணின் இழைவு — மண் துகள்களின் பருமள் பரம்பரி யிருக்கும் முறையை மண்ணின் இழைவு என்பர். மண் துணிக்கைகள் பல அளவினதாகக் காணப்படும். பொதுவாக மண் துணிக்கைகளைப் பரல், மணல், மண்டி, களி என வகுப்பர். மண்ணின் இழைவைப் பொறுத்தே மண்ணீர், வேர் புகுதன்மை ஆகியன நிர்ணயிக்கப்படு கின்றன.

(1) மணல் மண்ணிலுள்ள குவார்ட்டஸ் துகள்களின் விட்டம் 0.02 மி.மீ முதல் 2.0 மி.மீ வரையுள்ளது. இத் துகள்களிடையே காற்றிடைவெளியுள்ளது. மணல் மண்ணில் மணல் துணிக்கை கள் கூடுதலாகவும் களியும் மண்டியும் குறைவாகவும் காணப்படும்.

(2) களிமண்ணிலுள்ள அலுமினியச் சிலிகேட் துகள்களின் விட்டம் - 0.02 மி.மீ முதல் 0.1 மி.மீ வரை காணப்படுகின்றது. இவை காற்றிடைவெளியற்றன. களிமண்ணில் மணல் மிகக் குறை வாகவே காணப்படும்.

(3) தோட்ட மண்ணில் மணல், மண்டி, களி ஆகிய மூன்று வகைத் துணிக்கைகளும் சமங்களிற் காணப்படும். இது தேவையானவளவு ஈரப்பசையை இருத்திக்கொண்டு மற்றதைக் கசியச் செய்கிறது.

(ஆ) மண்ணின் அமைப்பு — மண் மணியுருக்களின் சேர்க்கை யாகும். அதனால் மண் அமைப்புத் தோன்றுகின்றது. மண்ணின் நீர் உட்புகலிடுமியப்பு மண்ணின் அமைப்பில் முச்சியமானது. மண்கள் பொதுவாக நீரை உட்புகக்கூடியதான துணிக்கைகளின் ஒழுங்கையுடையன. அதனால் காற்றூட்டப்படுகின்றன.

(இ) மண்ணிலுள்ள நீரும் வளியும் — தாவரங்களின் வளர்ச் சிக்கு நீரும் வளியும் கொண்ட மண்கள் தேவை.

(1) மண்ணிலுள்ள நீர் வளிமண்டலத்திலிருந்து பெறப்படு கின்றது. மண்ணிலுள் புகும் காற்றிலிருந்தும் சிறிய அளவு நீரா வியை மண் பெறுகின்றது. இவ்வாறு மண் பெறுகின்ற நீர் சுவறு நீர் எனப்படும். சுவறு நீர் மண் துணிக்கைகளைக் கெட்டியா கப்பற்றிக்கொள்கின்றது. இது ஆவியாதலுக்குள்ளாவதில்லை.

(2) ஈரலிப்புள்ள மண் தரைகள் தம் துணிக்கைகளைச் சூழத் தடிப்பான நீர்ப்புடலங்களையுடையன, இது பயிரிழை நீர் எனப் படுகின்றது. இம் மண் பாசுத்தன்மைவாய்ந்ததாக விளங்கும்.

(3) அதிக மழைக்காலங்களில் மண்ணிலுள்ள நுண் துளைகள் நீரினால் முற்றாக நிரப்பப்பட்டு விடும். வளியிருக்க வேண்டிய இடத்தில் நீர் இருக்கும். இது மேலதிக நீராகும். மேலதிக நீர் தரைக்கீழ் நீராகக் கீழே பொசியும். இதனை ஈர்ப்பு நீர் என்பர்.

(ஈ) மண்ணின் நிறம் - மண் பல்வேறு நிறத்தினது. மண்ணின் நிறம் அதன் பௌதிக, இரசாயன நிலைமைகளைச் சுட்டுவதாக அமையும். மண் வகைகள் பொதுவாக அவற்றின் நிறத்தைக் கொண்டு வகுக்கப்பட்டு அழைக்கப்பட்டு வருவதைக் காணலாம். மண்கள் சாதாரணமாகச் சிகப்பு, கபிலம், மஞ்சள் ஆகிய நிறங்களையுடையன. கவியங்களின் சேர்க்கை, நிறத்தைப் பெரிதும் நிர்ணயிக்கின்றது. இரும்பு ஓட்சைட்டு இவ்வாத மண், சாதாரணமாக வெண்ணிறமாகக் காணப்படும். அதிக சேதனப் பொருளைக் கொண்ட மண் கருநிறமும் கரும் கபில நிறமும் கொண்டிருக்கும். கரும் நிற மண்கள் வளமானவை. இலேசான நிறமண்கள் வளங்குறைந்தவை.

4.2.4. மண்ணின் படையமைப்பு

மண் பல படையளாக அல்லது அடுக்குகளாக அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். மண்ணியலாளர்களின் படி மூன்று படையமைப்புகளைக் காணமுடியும். அவை

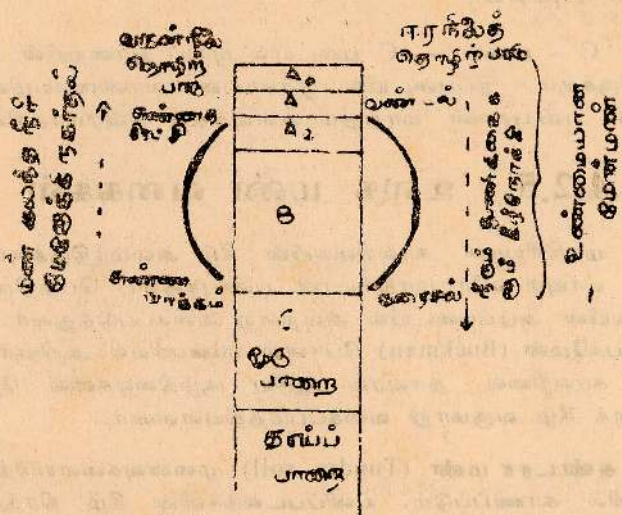
(அ) A - படை

(ஆ) B - படை

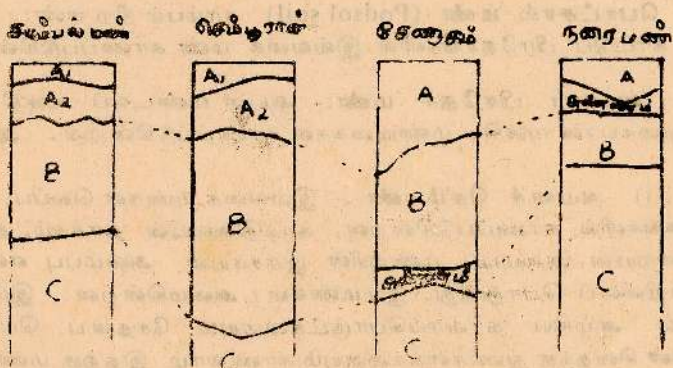
(இ) C - படை

(அ) A படை — மண்ணின் மேற்படை A படையாகும். இதில் கவியப்பொருட்கள், மட்கு, வளி, நீர் என்பவையும் மண்ணில் வாழ்கின்ற நுணுக்குயிரிசனும் காணப்படும். A படை A_0 , A_1 , A_2 படையளைய உப பிரிவுகளாக வகுக்கப்படும். A_0 படையல் தாவர மட்குகளும் வேர்களும் காணப்படும். இது சேதனப் பொருட்களின் மட்குகளை அதிகம் கொண்டிருப்பதால் கரும் நிறத்தில் காணப்படும். A_1 படை கரும் நிறத்தோடு சேதனப்பொருட்களை அதிகம் கொண்டிருக்கும். A_2 படையிலுள்ள பொருட்கள் நீர் கீழ் நோக்கிச் செல்லும் போது நீரில் கரைந்து கீழே செல்கின்றன இப்படையை உறிஞ்சு வலயம் (Leaching Zone) என்பர். A — படையிலுள்ள பொருட்கள் உறிஞ்சப்பட்டு B — படைக்குச் செல்லும்போது சளிமண் போன்ற நுண்ணிய பொருட்கள் கரைந்து கூழான நிலையிலேயே செல்கின்றன.

மண்ணின் பக்கப் பார்வை



மண்ணின் பக்கப் பார்வை வகைகள்



படம்: 4.6 மண்ணின் பக்கப் பார்வை

(ஆ) B-படை -- மண் அடுக்கின் நடுப்படை B - ஆகும். A படையிலிருந்து சேர்கின்ற உறிஞ்சிய பொருட்கள் B - படையைக் கடினமானதாக மாற்றிவிடுகின்றன. அதனால் இதனைக் சபூவிச் சேர்ந்த படை என்பர். B - படையில் இரும்பு, அலுமினியம் போன்ற பொருட்கள் படிந்து காணப்படுகின்றன. இப்படை பொது வாசக கீழ் மண் (Sub Soil) எனப்படுகின்றது. இந்தப்படை B₁, B₂

எனவும் வகுத்து ஆராயப்படும். பொதுவாக A - படையிலும் B - படையிலும் மண்ணின் பண்புகள் மூலப்பாறையினின்றும் முற்றிலும் மாறியுள்ளன.

(இ) C - படை - C படையில் மூலப் பாறையின் இயல்பே நிலைத்திருக்கும். இப்படையில் இரசாயன வானிலையழிவு மூலப் பாறையின் பண்புகளை மாற்றும் அளவுக்குத் தீவிரமாகவில்லை.

4.2.5. உலக மண் வகைகள்

ஒரே மாதிரியான காலநிலையின் கீழ் அமைந்திருக்கும் மண் வகைகள் யாவும் ஒரே மாதிரியான பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதால் காலநிலையின் அடிப்படையில் அவற்றை வகைப்படுத்துவர். லியான் (Lyon), பக்மேன் (Buckman) போன்ற மண்ணியல் அறிஞர் உலகின் பல்வேறு காலநிலை தாவரம் ஆகிய சூழ்நிலைகளில் தோன்றும் மண்களைக் கீழ் வருமாறு வகைப்படுத்தியுள்ளனர்.

(1) கண்டராமண் (Tundra soil) முனைவுகளையடுத்த பிரதேசங்களில் காணப்படும். பனிப்படலங்களின் கீழ் நிரந்தரமாகக் காணப்படுவதால் உயிரினப் பொருட்கள் அழுகாது அப்படியேயுள்ளன.

(2) பொட்சால் மண் (Podsol soil) சாம்பல் நிற மண்: ஊசியிலைக் காட்டுப் பிரதேசங்களில் இவ்வகை மண் காணப்படுகின்றது.

(3) அயனப் பிரதேச மண்:- அயன மண்டலப் பகுதிகளில் மூன்று வகையான முக்கிய மண்வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவை:

(i) அயனச் செம்மண் - இவ்வகை மண்கள் வெப்ப, ஈரப் பாகங்களில் காணப்படுகின்றன. காலநிலையின் தாக்கம், தாய்ப் பாறையின் அமைப்பு, மண்ணின் இரசாயன அமைப்பு என்பன வற்றினைப் பொறுத்து இம்மண்கள் அமைகின்றன. இம்மண்ணில் அழுகிய தாவரப்பொருட்களையும் சேதனப் பொருட்களின் சிதைந்த துணிக்கைகளையும் காணலாம் இதற்கு மண்ணில் வளரும் தாவரங்களின் தொழிற்யாடே காரணமாகும். இம்மட்படையில் காணப்படும் சுலித்தன்மைவாய்ந்த களிப்பொருட்கள் பெருமளவில் சமூவப்பட்டபோதிலும் அதிகளவு இரும்புச்சத்து இதன் 'B' படையில் காணப்படுகிறது இதுவே இதன் சிலப்புநிறத்துக்குக் காரணமாகும். அயனச்செம்மண் சிறந்த அமைப்புடையதாகவும், வளமுடையதாகவும் காணப்படும். நீர் தங்குதன்மை கொண்டது.

(ii) செம்பூரன் கல்மண்:- அயனமண்டலப் பகுதிகளில் காணப்படும் இன்னொரு வகைமண் இதுவாகும். மேல்மண் உயிரினப்பொருட்கள் மொட்டை படையாயும், அதனையடுத்து சிவந்த உறிஞ்சிய படையாயும் உள்ளன. இந்த மண்ணிலுள்ள இரும்புத்தாது ஓட்சியேற்றமடைந்து இரும்பு ஓட்சைட்டாக மாறிவிடுவதால் சிவப்பு நிறம் தோன்றுகின்றது. வெப்பவலயச் சவன்னாப் பிரதேசங்களில் இவ்வகை மண்ணைக் காணலாம்.

(iii) அயனக் கருமண்:- ரெகூர் எனப்படும் அயனக் கருமண்கள் எரிமலைக்குழம்பு வெளிப்பாய்ந்த பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றன. தள்ளற்றீப்பாறைக் குழப்பின் பரவலால் இவற்றின் பண்பு உருவானது. தக்கணப்பிரதேசத்தில் எரிமலைக் குழம்பு பாய்ந்த பகுதிகளான மகாராஷ்டிராவில் வடமேற்குத் தக்கணத்தில் இத்தகைய கருமண்களைக் காணலாம் இவை ஈரமாக இருக்கும்போது இளகுத்தன்மையும், ஓட்டுத்தன்மையும் கொண்டவை. இவ்வகையில் மன்னார் பகுதியில் குறிப்பாகத் துணுக்காய்ப்பகுதியில் அயனக் கருமண் பிரதேசத்தினைக் காணலாம்.

(iv) சேனாசம் மண் (Cherozem) கரிசல் மண் - இடை வெப்பப் புல்வெளிப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றது. கரிய நிறம். களி, அலுமினியம், சுண்ணாம்பு, மக்னீசியம் ஆகியவை கலந்துள்ளன.

(v) செஸ்நட் மண் (Chestnut) பழுப்புமண் வறண்ட புல் வெளிப் பிரதேசங்களிலுள்ள பாலைநில வளிப்புசளில் காணப்படுகின்றன. பாலைநில மண்கள், கல்சியம் காபனேட் படிவுகள் மேற்படையில் காணப்படுகின்றன.

4.2.6. மண்ணரிப்பும் மட்காப்பும்

மண்ணரிப்புக்குள்ளாதல் ஓர் இயற்கையான செய்முறையாகும். பறவினாக் கருவிசளின் தாக்கம் மண்ணரிப்பினைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்வகையில் ஓடும் நீரே பிரதான அரிப்புக் கருவியாகத் தொழிற்படுகின்றது எனலாம். வளமான மண் மண்ணரிப்பினால் வளமற்றதாகிறது. இயற்கையோடு உயிரினச் செயற்பாடுகளும் மண்ணரிப்புக்குக் காரணமாகின்றன. இயற்கைத் தாவரங்களை அழித்தல் பிரதான காரணியாகும். காடுகளை அழித்தல், செங்குத்து சரிவில் பயிரிடுதல், தடையில்லாமல் மேய்தல், ஒழுங்கற்ற வடிவால் என்பன மண்ணரிப்புக்குக் காரணமாகின்றன.

மண்ணரிப்பின் முக்கிய காரணம் நிலத்தைச் சரியாகப் பயன்படுத்தாமையாகும். இதற்கு மனிதனே முக்கிய காரணமாகிறான். மண்ணரிப்பினைத் தடுக்கப் பின்வரும் மூன்று முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

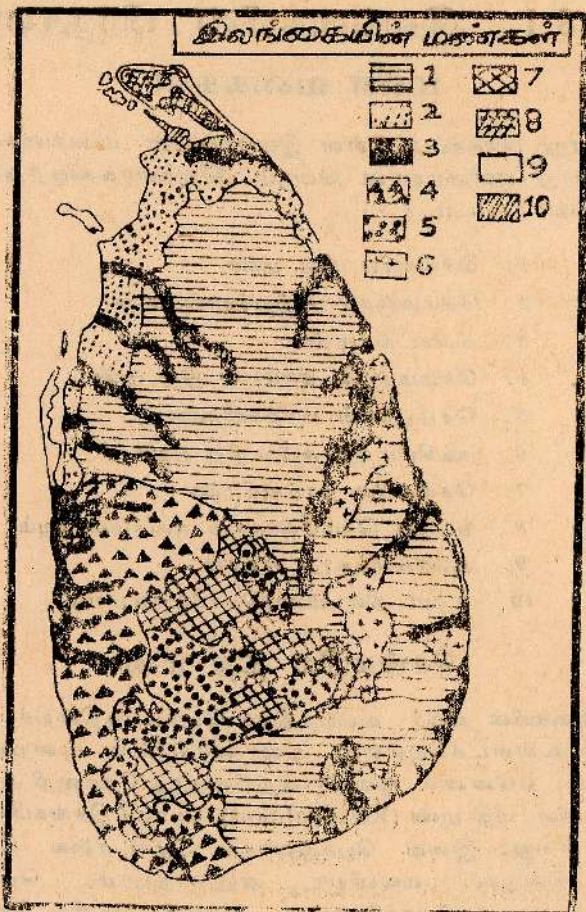
- (1) உறிஞ்சுதலை அதிகரித்தல்
- (2) நீர்வழிந்தோடுதலைக் குறைத்தல்
- (3) மண் நீரினால் அரிக்கப்படாது காத்தல்

நீர் மண்ணினுட்புகில் வழிந்தோடுதல் தடைப்படும். சமவயரக் கோட்டு அடிப்படையில் வரப்பு அமைத்தல் (Contour Bunding) சமவயரக் கோட்டடிப்படையில் பள்ளம் வெட்டுதல், படிக்களையமைத்தல் (Terracing) மீள்வனமாக்கல் வேறு தாவரங்களை வளர்த்தல், கலப்பு முறை விவசாயம் என்ன மட்காப்புகளாகும். நீரி பள்ளங்கள் ஏற்படாது தடுத்தல் மிக அவசியமாகும். அணைகளையமைப்பதன் மூலம் இது சாத்தியமாகும். □ □ □

4.3 இலங்கையின் மண்வகைகள்

மண் தோன்றுவதற்குக் காலநிலை, நிலத்தோற்றம், தாவரம், விலங்குகள், மூலப்பாறை, காலம் முதலானவை காரணிகளாகின்றன. இலங்கையின் பிரதான மண் வகைகளின் விருத்தியைச் சட்டுப்படுத்தும் முக்கிய ஏதுவாகக் காலநிலை நின்றுள்ளது. எனவேதான் இலங்கையின் மண் வகைகளை ஆராய்ந்து அடையாளம் சட்ட கலாநிதி சி. ஆர். பானபொக்கே இலங்கையின் காலநிலை வலயங்களுக்கு இணங்க மண் வகைகளை இனங்கண்டுள்ளார். உலர் வலயத்திற்குரிய மண்வகைகள், ஈரவலயத்திற்குரிய மண்வகைகள், இடை வலய (Intermediate Zone) மண்வகைகள் என அவர் அடையாளம் கண்டுள்ளார்.

தேசிய மண் அளவிட்டுத் திட்டத்தின் கீழ் இலங்கையின் நீர்ப்பாசனத் திணைக்களத்தைச் சேர்ந்திருந்த நிலப்பயன்பாட்டுப் பிரிவு மண் அளவிடு ஒன்றினை 1960 — 70 களில் கவாதிதி சி. ஆர். பானபொக்கே தலைமையில் மேற்கொண்டது. அந்த அளவிட்டின் பிரகாரம் உலர் வலயத்திலும் ஓரளவு உலர் - இடைவலயத்திலும் 15 மண் வகைகள் அடையாளம் காணப்பட்டன. ஈரவலயத்திலும் ஓரளவு ஈர இடைவலயத்திலும் 12 மண்வகைகள் இனம் காணப்பட்டன. இவற்றை விட இலங்கையெங்கும் பரவலாக நான்கு வகையான நில அலகுகள் அடையாளம் காணப்பட்டன. ஆக மொத்தம் 31 மண் அலகுகள் இலங்கையின் மண்வகைகள் என்ற படத்தில் குறிக்கப்பட்டன. (1971)



படம்: 4.7 இலங்கையின் பிரதான மண்வகைகள் (சி. ஆர். பான்பொக்கேயின் பிரிவுகளைத் தழுவி வகைகள்)

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| 1. செங்கபில நிற மண் | 2. செம்மஞ்சல் லற்றசோல் மண் |
| 3. வண்டல் மண் | 4. செம்மஞ்சல் சாம்பல் நிற மண் |
| 5. செம்பூரான் ஈரக்களிமண் | 6. கல்சியமற்ற கபில நிற ஈரக்களிமண் |
| 7. செங்கபில ஈரக்களிமண் | 8. கல்சிய செம்மண்ணும் நரை மண்ணும் |
| 9. அண்மைக்கால மணல் | |
| 10. உவர் நில மண்/சொலோடைஸ்ட் | |

4.3.1. இலங்கையின் பிரதான

மண் வகைகள்

இவ்வாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ள இலங்கையின் மண்வகைகளை நாம் பின் வருமாறு எளிமையான பெரும் பிரிவுகளாக வகுத்துக் கொள்ளலாம். அவை: (படம் 4.7)

1. செங்கபில நில மண்
2. செம்மஞ்சல் வற்றசோல் மண்
3. வண்டல் மண்
4. செம்மஞ்சல் சாம்பல் நிற மண்
5. செம்பூரான் ஈரக்களிமண்
6. கல்சியமற்ற கபில நிற மண்
7. செங்கபில ஈரக்களிமண்
8. கல்சிய செம்மண்ணும் நரைமண்ணும்
9. அண்மைக்கால மண்
10. உவர் நில மண்/சொலோடைட்ட்

செங்கபில நிற மண்

இலங்கையின் உவர் வலயத்தில் பெரும்பகுதியைச் செங்கபில நிற மண் உள்ளடக்கியுள்ளது உவர் வலயத்தின் முறையான மண் இதுவாகும். ஏனெனில் மூலப்பாறையிலிருந்து தோன்றி அவ்விடத்தில் நிலைத்துள்ள மீதி மண் (Residual Soil) ணாகச் செங்கபில நிற மண் விளங்குகின்றது. இவை பொதுவாகத் தொடரலை நிவர்ப்பரப்பில் காணப்படுகின்றன. வவுனியா, அனுராதபுரம், பொலநறுவை, மொன்றாகலை, அம்பாந்தோட்டை மாவட்டங்களில் செங்கபில நிற மண் பரந்துள்ளது. இந்த மண்ணில் அது கொண்டுள்ள மட்கு, பரல் என்பவற்றில் வேறுபாடு பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசமுள்ளது. இந்த மண் பிரதேசத்திலேயே உவர் வலயக் குடியேற்றத்திட்டங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. மகாவலி அபிவிருத்தித்திட்டப் பிரதேசத்தின் H, M/H, J, L, M திட்டப்பகுதிகள் இந்த மண் பரப்பிலேயே அமைக்கப்பட்டு வருகின்றன. மேலும், செங்கபில நிற மண் பிரதேசத்தில் அரிப்புற்ற நிலம், தளத்திடைக் குன்றுகளைக் கொண்ட பகுதிகள் என்பவைவுள்ளன. (படம்: 4.7)

செங்கபில நிற மண் பிரதேசத்தில் உவர்ந்த, என்றும் பசுமையான கலப்புக்காடுகள் காணப்படுகின்றன. நெற் செய்கை விருத்திய

டைந்துள்ளது. தரைக் கீழ் நீர் காணப்படுமிடங்களில் நீர்ப்பாசன உதவியுடன் ஏனைய பயிர்கள் செய்கைபண்ணப்பட்டு வருகின்றன.

செம்மஞ்சல் லற்றசோல் மண்

மயோசின் சுண்ணாம்புக்கல் பிரதேசத்தில் செம்மஞ்சல் லற்றசோல் மண் பரந்துள்ளது. புத்தளத்திலிருந்து முல்லைத்தீவு வரையிலான பகுதியில் இவ்வகை மண் காணப்படுகின்றது. இந்த மண், அப்பிரதேச இன்றைய காலநிலைக்குத் தொடர்புடையதாகவில்லை. வேறு பட்டதொரு காலநிலையில் தோன்றிய பழைய மண்ணாக விளங்குகின்றது. இத்த மண்ணிலுள்ள முக்கியமான பருப்பொருள் பழைய கரையோர வண்டல் மண்ணாகவுள்ளது. மயோசின் சுண்ணாக்கல்லுக்கு மேலாக இவை படிந்துள்ளன. குழாய்க் கிணறுகள் மூலம் பெறத்தக்க விதமான தரைக்கீழ் நீர்வளத்தைக் கொண்டுள்ள பகுதிகள் இந்த மண் பரப்பிலுள்ளன.

வண்டல் மண்

நீரினால் அரித்துக் காவி வரப்பட்ட அடையாட்சன் நதிப் பள்ளத் தாக்குகள். நதி வடிநிலங்கள் என்பன வற்றில் வண்டல் மண்ணாகப் படிந்துள்ளன. இரணமடு — விசுவமடு — முத்தையன் சட்டு நீர்ப்பாசனக் குளங்களுக்கு வடக்கே ஒரு பிறைவடிவில் வண்டல் மண் காணப்படுகின்றது. அருவியாறு, மொதராகம் ஆறு, கலாலயா, மீதுலயா, தெதுலுலயா, மகாலயா, மாணிக்ககங்கை, மகாவலிகங்கை முதலான நதி வடி நிலங்களில் வண்டல் மண் படிந்துள்ளது.

செம்மஞ்சல் சாம்பல் நிற மண்

இவங்கையின் தென்மேல் தாழ்நிலத்தில் செம்மஞ்சல் சாம்பல் நிற மண் முக்கியம் பெறுகின்றது. ஈரவலயத்தின் இயல்புகளை இம் மண் பிரதிபலிக்கின்றது. இம்மண் செம்பூரான் மண்ணுடனும், கரையோர மண்ணுடனும் சேர்ந்து காணப்படுகின்றது. மலைநாட்டை அடுத்த பகுதிகளில் செம்பூரான் மண்ணின் தன்மை கூடுதலாகவும், சிலாபம் — குருநாகல் — கொழும்பு முக்கோணத் தென்னை வலயத்தில் கரையோர மண்ணின் தன்மை கூடுதலாகவும் இருப்பதனை அவதானிக்கலாம் செம்மஞ்சல் சாம்பலிற மண் வலயமானது, பல்வேறு வகைப்பட்ட பயிர்கள், குறிப்பாகத் தென்னை நப்பர், இம்மண்ணில் பயிரிடப்படுகின்றன.

செம்பூரான் ஈரக்களிமண்ணும் செங்கபில ஈரக்களி மண்ணும்

மத்திய மலைநாட்டின் பெரும் பகுதியையும், தென்மேல் தாழ் நிலத்தின் மேற்குயர் பகுதியையும் உள்ளடக்கிய பிரதேசத்தில் செம்பூரான்ஈரக்களிமண்ணும் செங்கபில ஈரக்களிமண்ணும் காணப்படுகின்றன. கண்டி மேட்டு நிலம், நுவரெலியாப் பகுதி, ஊவா வடி நிலம் என்பன வற்றில் செங்கபில ஈரக்களிமண்ணைக் காணலாம். எஞ்சிய பகுதிகளில் செம்பூரான் ஈரக்களிமண் பரந்துள்ளது. இவை மூலப் பாறைகளின் பகுப் பொருட்களைப் பிரதிபலிக்கும் மீதி மண்களாகும். (படத்தில் இல: 5 உம், 7 உம்). ஈரப்பருவக்காற்றுக் காடுகளும் மலைக் காடுகளும் இம் மண்ணில் வளர்ந்துள்ளன. இவை என்றும் பசுமையான, உயர் மரங்களையும் கீழ் நில வளரிகளையும் கொண்ட காடுகளாகும். பெருந்தோட்டப்பயிர்கள் இம் மண்களில் வளர்ந்துள்ளன.

கல்சியமற்ற கபில நிற ஈரக்களிமண்

வரண்ட பிரதேச மலைச்சரிவுகள், கிழக்குத் தாழ்நிலப்பகுதிகள் என்பனவற்றில் கல்சியமற்ற கபில நிற ஈரக்களிமண் காணப்படுகின்றது. செங்கபில நிற மண்ணின் மேல் இவை முதிர்ந்த மண்ணாக அமைந்துள்ளன.

கல்சியச் செம்மண்ணும் நரை மண்ணும்

யாழ்ப்பாணக் குடா நாட்டில் கல்சியச் செம்மண்ணையும் அதனைச் சூழ்ந்து நரை மண்ணையும் காணலாம். மியோசின் பாறைப் படையின் மேல் அப்பாறைகளின் மீது மண்களாக இவை அமைந்துள்ளன. செம்மண் 'ரெறாறோசா' வகையினதாகவுள்ளது. தோட்டப்பயிர்ச் செய்கை இச் செம்மண் பகுதியில் முக்கியம் பெற்றுள்ளது. தரைக் கீழ் நீர் வளங்கொண்டது.

அண்மைக்கால மணல்

இலங்கையின் கரையோரங்களில் அண்மைக்கால மணற்படிவுகளைக் காணலாம். யாழ்ப்பாணக்குடா நாட்டில் மேற்குக் கரையோரத்திலும் தலைமன்னார், கற்பிட்டி, மட்டக்களப்பு முதலான கரையோரங்களிலும் அண்மைக்கால மணற் படிவுகளைக் காணலாம். வல்லிபுரப் பகுதியிலுள்ள படிமணல், புல்லோட்டை திருக்கோயில் பகுதிகளிலுள்ள இம்மணற் என்பன கனிய மணல்களாகும்.

உவர் நில மண்

சொலோடைஸ்ட் சொலோநெட்ஸ் (Solodized Solonetz) எனப்படும் உவர் நில மண் வகைகளை கரையோரக் களப்புக்களையடுத்துக் காணலாம். ஆனையிறவு, யாழ்ப்பாணக் கடன்ரேரிக் கரைகள், பூநகரிக் கரை, கற்பிட்டிக் கரை என்பனவற்றில் இவ்வகை மண்களுள்ளன. இவை உவராண தன்மையுள்ள பருப் பொருட்களைக் கொண்டவையாகும்.

4.3.2. மண்ணரிப்பும் மட்காப்பும்

இலங்கையில் முன்பு மண்ணரிப்பு, சமநிலையைப் பாதிக்காத இயற்கையன் செயல்முறையாகவிருந்தது. ஆனால், இன்று அந் நிலைமையைக் கடந்து, மிகத்துரிதமான மாண்டிச் செயல்முறையாக மாறி வருகின்றது. கழனிகளுக்காகவும் வியாபாரத்திற்காகவும் காடுகள் அளவு கணக்கின்றி அழிக்கப்பட்டமை, பெருந்தோட்டங்களுக்காக மலைப்பிரதேசத் தாவரப் போர்வை நீக்கப்பட்டமை, ஒழுங்கற்ற நிலப்பயன்பாடு, ஒழுங்கற்ற வடிகாலமைப்பு முதலான காரணிகள் இலங்கையின் பிரதேச மண்ணரிப்பிற்குக் காரணமாகியுள்ளன. மண்ணரிப்பு நிகழ்ந்தமைக்கான ஆதாரங்களை இலங்கையின் பல பகுதிகளில் நாம் காணமுடியும். அவை:

(1) இலங்கையின் உவர்வலயத்திற் சேனைப் பயிர்ச் செய்கைக்குட்பட்ட காட்டுப்பிரதேசங்கள் இன்று தரிசு நிலங்களாகக் காட்சி தருகின்றன. அவை நீரிப்புப் பள்ளங்களைக் கொண்டனவாயும், பயிர்ச் செய்கை நடவடிக்கைகளுக்கு உவப்பற்றனவாயும் மாறிவிட்டன. காட்டு மரங்கள் தறிக்கப்பட்ட இடங்களிலும் இத்தகைய அவல நிலைமைகளை அவதானிக்க முடிகின்றது. வெனியா, அலுராத்தபரம், அம்பாறை மாவட்டங்களில் இத்தகைய பகுதிகளை அவதானிக்கக் முடியும்.

(2) இலங்கையின் மலைப்பிரதேசங்களிற் பெருந்தோட்டப்பயிர்ச் செய்கை ஆரம்பிக்கப்பட்டதன் பின்னர், வெளியருப்புப் பாறைகளினதும், மட்போர்வை நீக்கப்பட்ட மேட்டுநீலப் பகுதியினதும் பரப்பு அதிகரித்துள்ளது. தேயிலைத் தோட்டங்கள் சிவவற்றில் சபவயரக் கோட்டடிப்படையில் கற்சுவர்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. இச்செயல் மண்ணரிப்பு எவ்வளவு தூரம் இடர்பாட்டைத் தோற்றுவித்துள்ளது என்பதைக் காட்டுகின்றது பத்தனாப்புல்லெளிகள் முன்னர் காடுகள் இருந்த பகுதிகளையும் ஆசுகிரமித்துள்ளன. கிழக்கு மலை நாட்டில் கணிசமான நிலப்பரப்பு நீரி பள்ளங்களினால் பாதிப்புற்றுள்ளன.

(3) திட்டமிடப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட குடியேற்றத் திட்டப் பகுதிகளிற்கூட, மண்ணரிப்புக் காரணமாக விளை நிலங்கள் கைவிடப்பட்டுள்ளன.

(4) இலங்கையின் தென்மேற் கரையோரத்தில் கடும் அரிப்பு அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. முருகைக்கற்களை அகழ்ந்தெடுப்பதால், கரையோர அரிப்பு ஏற்பட்டுள்ளது.

மண்ணரிப்பின் முக்கிய காரணம் நிலத்தைத் தவறான முறையில் பயன்படுத்துவதேயாகும். நிலத்தினுள் மழைநீரைக் கூடுதலாகப் பெரிசிய வைத்தல், நீர் வழிந்தோடுவதன் அளவைக் குறைத்தல், காடுகளை அழிக்காது விடலும் மீள்வனமாக்கலும் மண்ணரிப்பைத் தடுக்க உதவும். நாகரிகங்கள் அழிவதற்கு மண்ணரிப்பு முக்கிய காரணமாக அமைந்தமையை நாம் எச்சரிக்கையாகக் கொள்ள வேண்டும்.

□ □ □

5

புறவிசைகள்

5.1. வானிலையாலழிதல்

புவியிலுள்ள திண்மப் பாறைகள் பிரிந்தழிதலை வானிலையாலழிதல் என்பர். வானிலையாலழிதல் காலநிலை ஆலகங்களின் தன்மை விலும், பாறையின் இயல்பிலும் தங்கியுள்ளது. மழைவீழ்ச்சி, வெப்பநிலை, உஷ்ணம், காற்று முதலான காலநிலை ஆலகங்கள், புவியின் மேற்பரப்பில் மாற்றங்களைச் செய்விக்கின்றன. இக்காலநிலை ஆலகங்கள் ஓடும் நீர், காற்று, பனிக்கட்டியாறு முதலான கருவிகளின் துணைகொண்டு புனிமேற்பரப்பில் அரித்தற்செயலைச் செய்விக்கின்றன. இவையே புறவிசைகளாம். இப்புறவிசைகளின் செயல்களுக்கு வானிலையாலழிதலே முதற் காரணியாக அமைகின்றது.

புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்ற பாறைகளிலிருந்து மண், பரல், மணல் முதலானவை தோன்றுவதற்கு வானிலையாலழிதல் முக்கிய காரணியாகின்றது. புவியோட்டில் முதன்முதல் பாறைக் குழம்பு வந்து படிந்து, பளிங்குருவாதலுக்குள்ளாகித் தீப்பாறைகளாக மாறியது. இத்தீப்பாறைகள் வானிலையாலழிதலுக்குட்பட்டு அரிக்கப்பட்டன. அரிக்கப்பட்ட அடையாக்கள் கல்வாதலுக்குள்ளாகி அடையற் பாறைகளாக மாறின. அவை உருபாற்றத்திற்குள்ளாகி உருமாறிய பாறைகளாக மாறின. இறுதியில் அவை உருகுதலுக்குள்ளாகிப் பாறைக் குழம்பைத் தோற்றுவிக்குமென பாறைவட்டக் கொள்கை விளக்குகின்றது. பாறை வட்ட நிலைகளின் ஒவ்வொரு சட்டத்திலும் வானிலையாலழிதல் செயற்படுவதைக் காணலாம்.

(படம்: 5.1 ஐப் பார்க்க)

காபனீரொட்சைட்டும் நீரும் சேர்ந்து உருவாகும் அமிலக்கரைசல் பாறைகளிலுள்ள இரசாயன மூலகங்களான இரும்பு, கல்சியம், மக்னீசியம், பொற்றாசியம் என்பனவற்றை தாக்குகின்றது. சுண்ணாம்புக் கல்விலுள்ள கல்சியம் இலகுவில் கரைசலுக்குத் உட்பட்டுவிடுகின்றது. அதனால் சுண்ணாம்புக்கற்ற பிரதேசம் அரிப்புக்குள்ளாகி விடுகின்றது. தீப்பாறையான கருங்கல்கூட கரைசலிற்குத் தப்பமுடியாது. கருங்கல்விலுள்ள பெல்ஸ்பா காபனீர் அமிலத்தால் கரைசலிற்குட்பட்டு நீக்கப்படும் போது கருங்கல்லின் படிசமணிகள் பிடிப்புக் கழன்று சிதைவுறுகின்றன. இவ்வாறு நிகழ்கின்ற கரைசற் செயற்பாட்டைக் காபனேற்றம் (Carbonation) என்பர்.

அதேபோல ஒட்சியேற்றமும் (Oxidation) இரசாயன முறையாலழிதலில் ஒன்றாகும். மழைநீரானது ஒட்சிசனைக் கொண்டிருப்பதனால், பாறைகளிலுள்ள சில கனிப்பொருட்கள் சிதைவுறுகின்றன. இரும்பினை அதிகளவில் கொண்டிருக்கும் பாறைகள் துருப்பிடித்தலிற்குள்ளாகிச் சிதைவுறுகின்றன.

இரசாயன முறையாலழிதல் மண்படையால் மூடப்பட்ட பாறைகளில் அதிகம் காணப்படும். ஏனெனில், மண்படை நீரை எப்போதும் தன்னுள் கொண்டிருப்பதால் அடித்தளப்பாறை கரைசலுக்குத் தொடர்ந்து உள்ளாகின்றது. களிமண தோன்றுவதற்கு இத்தகு குழல் காரணமாகின்றது.

5.1.2. பொறிமுறையாலழிதல்

பாறைப்படையானது திணிவு திணிவாகச் சிதைந்து அழிவுறுதலைப் பொறிமுறையாலழிதல் என்பர். பொறிமுறையாலழிதல் பின்வரும் நிலைமைகளில் ஏற்படுகின்றது. அவையாவன:

- (அ) சுடுதயான வெப்பமாற்றம்
- (ஆ) உறைபனியின் செயல்
- (இ) நீர்த்தாக்கம்
- (ஈ) நீரியற்றாக்கம்

(அ) சுடுதயான வெப்பமாற்றம் — சுடுதயான வெப்பமாற்றத்தால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதலைப் பாலை நிலப் பிரதேசங்களில் அவதானிக்கலாம். பாலை நிலங்களில் வானில் முகில்கள் மிக அரிதாகக் காணப்படும் அதனால் பகல் வேளைகளில் முடிச் சூரியக் கதிர்வீசலும் புவியை வந்தடைகின்றது. அதனால் பாலை நிலங்களில் பகல் வேளைகளில் ஆகியில் வெப்பநிலை நிலவுகின்றது. ஆகவே

போல இரவு வேளைகளில் முகில் தடையின்மையால் புவி பெற்ற வெயில் முழுவதும் விரைவில் வெளியேறி விடுகின்றது. அதனால் இரவு வேளைகளில் பாலைநிலப் பிரதேசங்களில் அதிக குளிர் காணப்படுகின்றது. பகல் வேளைகளில் நிலவும் உயர் வெப்பத்தால் பாலைநிலப்பாறைகளிலுள்ள சுளிப் பொருட்கள் வெப்பமடைந்து விரிவடைகின்றன. இரவு வேளைகளில் திடரென ஏற்படும் அதிகுளிர்நால் அப்பாறைகள் சுருங்குகின்றன. விரிதலும் சுருங்கலும் தொடர்ந்து நிகழும்போது அப்பாறைகள் உடைவுகளையும் பிளவுகளையும் பெற்றுக்கொள்கின்றன. பாலைநிலப் பிரதேசங்களில் நிலவும் இவ்வாறான சடுதியான வெப்பமாற்றம் பாறைகளைத் தண்டு தண்டாசவும் படைபடையாகவும் சிதைவவைக்கின்றன.

(ஆ) உறைபனியின் செயல் — உறைபனியின் செயலினால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதலைப் பனிக்கட்டிக்கவிப்புக் காணப்படும் மலைப்பிரதேசங்களில் அவதானிக்கலாம். மலைப்பிரதேசங்களில் மழைப்பனி பெய்யும்போது, சாய்வுகளில் இருக்கின்ற சிறு குழிகளில் தேங்குகின்றது. தேங்கி உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறும்போது அது தன் பருமனில் பத்துச்சதவீதம் அதிகரிக்கின்றது. அவ்வாறு அதிகரிக்கும்போது அது தேங்கியுள்ள குழியை அழுக்குகின்றது பின்னர் அப்பனிக்கட்டி உருகி ஓடும்போது அககுழியின் அழுக்கம் குறைகின்றது. இந்நிகழ்ச்சி, அதாவது உறைந்து பனிக்கட்டியாகும் போது அழுக்கத்தினால் விரிதலும், உருகி ஓடும்போது சுருங்கலும் தொடர்ந்து நிகழும்போது அக்குழி படிப்படியாக வெடிப்புக்களைப் பெற்றுத் தன்னளவில் பெரிதாகின்றது. வெடிப்புக்களிடையே பின்னர் மழைப்பனி தேங்கிப் பனிக்கடியாகும் போது, ஆப்பு இறுகியதுபோல அவ் வெடிப்பு பெரிதாகிச் சிதைகின்றது. இவ்வாறு உறைபனியின் செயலால் விரிதலும் சுருங்கலும் ஏற்பட்டுப் பாறைகள் சிதைவுறுவதையே உறைபனியின் செயலால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதல் என்பர்.

(இ) நீர்த்தாக்கம் — நதி நீரானது பாய்ந்து வரும்போது எதிர்ப்படுகின்ற பாறைத்திணிவுகளில் தொடர்ந்து மோதி நீர்த்தாக்கத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. நதி காவிலிருக்கின்ற பருப் பொருட்களும் மோதுகின்றன. அதனால் குறுக்கிடும் அப்பாறையானது திணிவு திணிவாக உடைந்து சிதைவடைகின்றது.

(ஈ) நீரியற்றாக்கம் — கடற்கரையோரங்களில் காணப்படும் ஓங்கல் பாறைகளின் வெடிப்புக்கள், பிளவுகள் என்பவற்றில் காற்றுப் புகுந்திருக்கும். கடலை திடரென வந்து மோதுவதால் இச்சிறைப்பட்ட காற்று, அழுக்கத்திற்குள்ளாகி வெடிப்பதால், ஓங்கல் பாறைகள் திணிவு திணிவாகச் சிதைவடைய நேரிடுகின்றது. இதனையே நீரியற்றாக்கத்தினால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதல் என்பர்.

மூன்று வகையான பொறிமுறையாலழிதலை அவதானிக்கலாம்.
அவை:

1. மணியுருவாலழிதல் - (Granular Distintegration)
2. படைகழற்றல் - (Exfoliation)
3. திணிவாகப் பிரிதல் - (Block Separation)

பாறைகள் சிறுசிறு பரல், மணல் என்பனவாகப் பிரிவதை மணியுருவாலழிதல் என்பர். பாறையானது மெல்லிய படைபடையாக உரிந்து சிதைவதைப் படைகழற்றல் என்பர். பாறையானது திணிவு திணிவாக உடைந்து போவதைத் திணிவாகப் பிரிதல் என்பர்.

இரசாயன முறையாலழிதல், பொறிமுறையாலழிதல் என்பனவற்றோடு, புவியின் நிலப்பரப்பானது சேதனவுறுப்புக்களாலும் (Biological Weathering) அழிதலிற்குள்ளாகின்றது. காடுகள் புல்வெளிகள் என்பன மனிதனால் அழிக்கப்படுகின்றன. அவ்வீடங்களில் மண்ணரிப்பு ஏற்படுகின்றது. நிலத்தில் வளைகளையிடுகின்ற எலிகள், முயல்கள் என்பன நீர் உட்புகுந்து அரிக்க உதவுகின்றன. பட்டுப் போகும் தாவரவீர் வழி நீர் கீழிறங்கி அரிக்கிறது. பாறை வெடிப்பில் பறவைகளிடுகின்ற எச்சத்தோடு கலந்த தாவர விதைகள் வளர்வதால், அப்பாறை பிளவுறுகிறது. □ □ □

5.2. பருப்பொருட்களின் அசைவு

வாலிலையாலழிதல் மூலம் சிதைவடைந்து, உருவாகிய பாறைத்துக்களைக் கொண்ட பருப்பொருட்கள் ஒரேயிடத்தில் நிலையாக இருப்பதில்லை. ஓடும் நீர், காற்று, பனிக்கட்டியாறு, கடலலை முதலான புற விசைக் கருவிகளால் அவை இயல்பாகவே கடத்திச் செல்லப்படுகின்றன. ஆனால், இப்புறவிசைக் கருவிகளின் செயற்பாடில்லாமலேயே பாறைத்துக்கள் ஓரிடத்திலிருந்து பிற்தொரு இடத்திற்கு நகர்த்தப்படுகின்றன. இதற்கு புவியீர்ப்பு என்சை காரணமாகின்றது. சரிவுகளில் காணப்படுகின்ற பாறைத்துக்கள் இவ்வாறு நகர்வதையே பருப்பொருட்களின் அசைவு என்பர்.

5.2.1. அசைவுக்கான ஏதுக்கள்

பருப்பொருட்களின் அசைவு பின்வருவன வற்றைப் பொறுத்து அமைபும்:

1. சாய்வு வீதம்
2. நீரினளவு
3. பாறைத் துகள்களின் அமைப்பு

சாய்வு வீதம்

பருப்பொருட்களின் அசைவுக்குக் காரணமான புனியிர்ப்பு விசை நிலச்சரிவுகளின் விதத்திற்கு இணங்கக் காணப்படும். நிலம் மென்சாய்வாயின் பாறைத் துகள்களின் அசைவு மெதுவாயும், சூத்துச் சாய்வாயின் நகர்வு வேகமாகவும் அமையும். புனியின் மேற்பரப்பில் பாறைத் துகள்கள் சேர்ந்திருக்கிற பகுதிகள் பொதுவாக 25° முதல் 40° வரை சாய்வு கொண்டவையாகக் காணப்படுகின்றன. இந்தச் சாய்வுக்குக் கூடுதலாகக் காணப்படும் பகுதிகளில் பருப் பொருட்கள் குவிந்திருக்க மாட்டா.

நீரினளவு

பருப்பொருட்களின் அசைவில் நீர் முக்கியமான விடத்தை வகிக்கின்றது. பருப்பொருட்களின் அசைவைத் தூரிகப்படுத்துவதில் நீரின் பங்கு அதிகம். பாறைத் துகளில் நீர் கவந்திருந்தால் அது பருப் பொருட்கள் நகரும்போது உராய்வைத் தடுக்கின்றது. மேற்பரப்புப் பாறைத் துகள்களினதும் அடித்தளப் பாறையினதும் பிடிப்பை நீர் தளர்த்துவதால் பருப்பொருட்கள் இலகுவில் அசையக்கூடியன வாகின்றன.

பாறைத்துகள்களின் அமைப்பு

பாறைத்துகள்களின் அளவு, தன்மை, அமைப்பு என்பனவற்றைப் பொறுத்தும் பருப்பொருட்களின் அசைவு அமையும். சேறு, மண், மணல், பாறைத் துண்டுகள் என்பன பருப்பொருட்களாகச் சேர்ந்தோ தனித்தனியாகவோ காணப்படலாம். உதாரணமாக நீர் சேரும்போது சேறு வேகமாக வழிந்து செல்லும். மண் பூரிதமடையும் போது நில வழக்கை ஏற்படுகின்றது.

5.2.2. பருப்பொருள் அசைவு வகைகள்

பருப்பொருட்களின் அசைவை அவை கொண்டுள்ள பருப்பொருட்களின் வகை, நகரும் வேகம், நகரும் ஒழுங்கு முறை என்பன வற்றைப் பொறுத்துப் பின் வருமாறு வகைப்படுத்துவர்:

1. மண் ஊர்தல் (Soil Creep)
2. சேறு வழிதல் (Mud flow)
3. மண் வழிதல் (Soil flow)
4. நில வழக்குகை Landslip)
5. பாறை வீழ்வு (Rock falls)

1. மண் ஊர்தல்

பாறைத்துகள்களின் கட்புலனாகாத மெதவான அசைவை ஊர்தல் என்பர். பொதுவாக மண் ஊர்தலை வேறு நிகழ்வுகளின் மூலம் உணரமுடியும். தந்திக்கம்பங்கள் சாய்ந்திருப்பது மரங்களின் அடிப் பர்கம் வளைந்திருப்பது என்பனவற்றிலிருந்து அவ்விடங்களில் மண் ஊர்தல் நிகழ்ந்திருப்பதை உணரலாம். மண் ஊர்தலின் வேகம் ஆண்டிற்கு ஒரு சில சென்ரி மீற்றர்களாகவே இருக்கும்.

2. சேறு வழிதல்

பள்ளத்தாக்குகளில் படிந்துள்ள சேறு, நீரினால் பூரிதமடையும் போது வேகமாகக் கீழ்நோக்கி வழிந்து செல்லும். பள்ளத்தாக்குகளின் கீழ்படையில் களிமண்ணும், அதமேல் மண்படையும் அமைந்திருக்கும் பகுதிகளில் சேறுவழிதல் கூடுதலாகக் காணப்படும். அடித்தளப் பாறை நீரை உட்புக விடாத நுண்துளையற்ற பாறையாக இருக்கில் சேறு வழிதல் துரிதமாக நிகழும். கடும் மழை காரணமாக நீர்ப் பீடம் உயர்ந்து, பிடிப்பைத் தளர்த்துவதால் சேறு வழிதல் துரிதமாக நிகழும். அவ்வேளை பெரிய பாறைகளையும் இவை கடத்திச் செல் கின்றன.

3. மண் வழிதல்

சாய்வுகளின் மேற் படையாகக் கவிந்து குடியிருக்கும் மண்படை, நீரினால் பூரிதமடைந்து கீழ் நோக்கி நகர்வதை மண் வழிதல் என்பர். நாளொன்றுக்கு ஒரு மீற்றர் வரையில் கூட மண் வழிதல் நிகழும் மண்வழிதல் நிகழ்ச்சியை அயனவய, முனைவுப் பகுதிகளில் குறிப் பாகக் காணலாம். இப்பிரதேசங்களில் மேல் மண் படைக்குக் கீழ் நிரந்தர உறைபனி காணப்படும். பனியுருகி மண்ணில் கலந்து பூரிதமடைவதால், மண்வழிதல் ஏற்படுகிறது.

4. நிலவழக்குகை

உயர்மலைச் சாய்விலிருந்து பெரும் மட் திணிவு கீழ் நோக்கி சரிந்து வீழ்வதை நிலவழக்குகை என்பர். நிலவழக்குகையில் சதுர்

வீழ்தல் அதிவேகமாக நிகழ்கின்றது தரைக்கு அடியிலுள்ள பாறையின் தாங்கு சக்தி குறையுட்போது நிலவழுக்குகை ஏற்படுகின்றது. சரிவின் உச்சியில் எடை கூடும்போதும் நிலச்சரிவு ஏற்படுகின்றது. புவி நடுக்கமும் நிலவழுக்குகைக்குக் காரணமாகின்றது.

5. பாறை வீழ்வு

மழைச்சரிவுகளின்றிந்து பாறைகள் உடைபட்டுத் திணிவு திணிவாகக் கீழ் நோக்கி வீழ்வதைப் பாறை வீழ்வு என்பர். மலையடிவாரத்தில் இவை உடைகற் குவைகளாகக் குவிந்து கிடக்கின்றன.



5.3. ஓடும் நீர் - நீரிப்பு

புவியின் மேற்பரப்பில் அரித்தலைச் செய்கின்ற தின்னற் கருவிகளில் ஓடும் நீர் முக்கியமானது. ஓடும் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பினால் சாதாரண அரிப்பு என்பர். காற்றினால் நிகழும் அரிப்போ, பனிக்கட்டியாற்றினால் நிகழும் அரிப்போ உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் நிகழ முடியாது. காற்றரிப்பு பாலை நிலங்களிலும், பனிக்கட்டியாற்றுரிப்பு பனிக்கட்டிக் கவிப்புக் காணப்படும் பிரதேசங்களிலும் மாத்திரமே நிகழ முடியும். ஆனால் ஒமே நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பு உலகெங்கிலும் நிகழக் கூடியது. நீரின் தாக்கத்தை உணராத பாகமெதுவும் உலகில்லை அதனால் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பினை மட்டும் சாதாரண அரிப்பு என்று வரையறுக்கின்றனர் அயன மண்டலப் பகுதிகள், இடைவெப்பப் பகுதிகள் என்பன எங்கிலும் ஓடும் நீரிப்பைப் பொதுவாகக் காணலாம்.

ஓடும் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பு என்று கூறும்போது, நதியினால் உருவாகும் அரிப்பையே கருதுவர். நதியானது உற்பத்தியாகின்ற இடத்திலிருந்து கடலோடு கலக்கும் இடம்வரை அது பாய்ந்துவரும் பிரதேசத்தின் தோற்றத்தை அரிப்பினால் மாற்றியமைக்கின்றது. தொடக்கத்து நிலத்தோற்றம் நதி அரிப்பினால் படிப்படியாக மாறி ஆங்காங்கே சிறுசிறு எஞ்சிய குன்றுகளைக் கொண்ட ஆறரித்த மெ வெளி உருவாகும்வரை நிகழ்கின்றது. நதி அரிப்பினால் உருவாகும் நிலவுருவங்கள் மூன்று நிலைமைகளைப் பொறுத்து அமையும். அவையாவன.

1. நதி நீரின் கனவளவு
2. நதியின் வேகம்
3. அது பாய்ந்துவரும் பிரதேசத்தின் வன்மை, மென்மை

நதியானது அதிக கனவளவு நீரினைக்கொண்டு வேகமாகப் பாய்ந்தால் அரித்தல் கூடுதலாக நிகழும், அதிக கனவளவு நீரைக் கொண்டு மெதுவாகப் பாய்ந்தால் படிதல் கூடுதலாக நிகழும். பாயும் பிரதேசம் மென்பாறைகளைக் கொண்டிருந்தால் அரித்தல் கூடுதலாக நிகழும். வன்பாறைகளைக் கொண்டிருந்தால் அரித்தல் குறைவாக நிகழும்.

நீரின் தின்னற் செயல்கள்

ஓடும் நீரின் தின்னற் செயல்களைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம்.
அவையாவன :

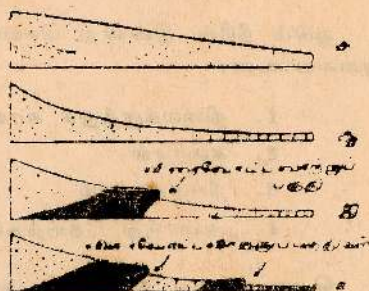
1. நிலைக்குத்துச் சுரண்டலும், பக்கச் சுரண்டலும்
2. கரைசல்
3. நீர்த்தாக்கம்
4. அரைந்து தேய்த்தல்

தொடக்கத்து நிலப்பரப்பில் நதியானது உற்பத்தியாகி ஓடத் தொடங்கும்போது முதலில் ஓடும் நீரானது நிலத்தில் நிலைக்குத் தாக்கச் காண்டலைச் செய்கின்றது. பின்னர் நீரின் கனவளவும் வேகமும் அதிகரிக்க அது பக்கச் சுரண்டலைச் செய்யத் தலைப்படுகின்றது. ஓடும் நீரானது இரசாயன முறையால்தல் மூலம் பாறைகளைக் கரைத்து நீக்கிவிடுகின்றது. பாறைகளிலுள்ள இரசாயனப் பொருட்கள் நீரின் கரைசலுக்கு உட்பட்டு அழிவுறுவதால் பாறைகள் சிதைவுறுகின்றன. அத்துடன் ஓடும் நீரின் போக்கில் குறுக்கிடும் பாறைகளைத் திணிவு திணிவாக உடைத்தும் நீக்கிவிடுகின்றது. இதனை நீர்த்தாக்கம் என்பர் இவ்வாறு அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் ஓடும் நீரினால் காவிச் செல்லப்படும்தோது அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதியும், தளத்தில் மோதியும் அரைந்து தேய்த்தலைச் செய்கின்றன. இத்தகைய தின்னற் செயல்கள் மூலம் ஓடும் நீரானது பாய்கின்ற பிரதேசத்தை அரித்து நிலவுருவங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்வாறு அரித்தலை மட்டுமன்றி, அரித்த பருப்பொருட்களைக் காவிச் சென்று படியாக்குவதன் மூலும் நிலேற்பரப்பில் மாற்றங்களை உருவாக்கின்றது. ஓடும் நீரானது காவிச் செல்லக்கூடிய பருப்பொருட்

களைக் காவிச் செல்கின்றது. காவிச்செல்ல முடியாத பெரும் திணிவுகளை உருட்டிச் செல்கின்றது. காவுதல் மூலம் இடம் மாற்றப்படும் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள், நதி நீரின் வேகம் குறைந்த பகுதிகளில் படியவிடப்படுகின்றன. படிய விடப்படும் பிரதேசங்கள் பொதுவாகச் சமநிலங்களாகவே காணப்படுகின்றன.

நிலவுருவங்கள்

ஓடும் நீரினால் ஏற்படும் நிலவுருவங்களை நதிப்பள்ளத்தாக்கின் நெடுக்குப் பக்கப் பார்வையிலும், குறுக்குப் பக்கப் பார்வையிலும் நன்கு அவதானிக்கலாம். முதலில் நதி ஆரம்பமாகின்ற இடத்தில் இருந்து அது கடலோடு கலக்கும் இடம் வரையிலான நெடுக்குப் பக்கப் பார்வையில் காணப்படும் நிலவுருவங்களை ஆராய்வோம். நதி உற்பத்தியாகின்ற இடத்தில் அரிப்புச் செயல் குறைவு. ஏனெனில் உற்பத்திப் பிரதேசத்தில் அது கொண்டிருக்கும் நீரின் கனவளவு மிகக் குறைவாகும். கடலோடு நதி கலக்கும் பிரதேசத்தில் நீரின் கனவளவு அதிகமானதாயும், அதன் வேகம் குறைவானதாயும் இருப்பதனால் அப்பிரதேசத்திலும் அரித்தல் குறைவு. ஆனால் நதிப்போக்கில் அதன் மத்திய பாகத்தில் தின்னல் செயல் கூடுதலாக நிகழ்கின்றது. அதனால் ஆரம்பத்தில் மென்சாய்லாகக் காணப்பட்ட பள்ளத்தாக்கு, படிப்படியாக மத்திய பாகத்தில் குழிவுறத் தொடங்குகின்றது.



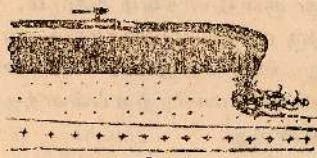
படம் 1

படம்: 5 2

நெடுக்குப்பக்கப் பார்வை

நதிப்பள்ளத்தாக்களின் போக்கில் வன்பாறைகள் குறுக்கிட்டால் அவை ஓடும் நீரினால் அரிக்கப்படாது பள்ளத்தாக்கில் புடைத்து நிற்கும். இவ்வாறு வன்பாறைகள் தலையிட்டும் புடைத்து நிற்கும் போது நதியானது அவ்வன்பாறையை மேவிப்பாயும். அவ்விடங்களில் விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகள் உருவாகின்றன. பள்ளத்தாக்கில் பல வன்பாறைகள் தலையிட்டால் பல விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகள் அமைந்து காணப்படும் நைல்நதியின் ஏழு விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகளும், சென்லோறன்ஸ் நதியில் ஐந்து விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகளும் அமைந்து காணப்படுகின்றன.

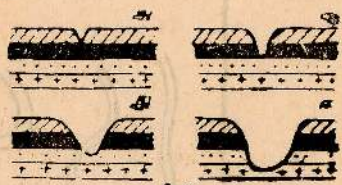
நதியின் போக்கில் தலையிடும் வன்பாறைகள் சற்றுப் பெரியன வாயும், உயரமானவையாவும் அமையும்போது நீர்வீழ்ச்சிகள் உருவாகின்றன. நதிப்பள்ளத்தாக்கின் ஒரு பகுதி திடரென உயர்த்தப்படுவதனாலும் நீர் வீழ்ச்சிகள் உருவாகின்றன. நீர் வீழ்ச்சி வீழ்கின்ற மேற்படை வன்மையான பாறைப்படையாயும், கீழ்ப்படைகள் மென்மையான பாறைப்படையாகவும் இருக்கும்போது பின்வாங்கும் அருவிகள் உருவாகின்றன. வன்படைப் பாறையிலிருந்து நீரானது வீழ்ச்சியாகக் கீழ் இறங்கும் போது கீழ்ப்படைகளை உட்குடைவாக அரிக்கின்றது. அதனால் மேற்படையைத் தாங்கியிருக்கும் படைகள் அழிவற்றுப்போக மேற்படை முறிந்து வீழ்கின்றது. இந்நிகழ்ச்சி தொடர்ந்து ஏற்படும்போது அதனைப் பின்வாங்கும் அருவி என்பர்.



படம்: 5.3

படம்: 5.3
நீர்வீழ்ச்சி

நதிப்பள்ளத்தாக்கின் குறுக்குப்பக்கப் பார்வையில் நீரரிப்பினால் ஏற்படும் திவவுருவங்களை இனி நோக்குவோம். நீரேந்து பிரதேசத்திலிருந்து சாய்வுகள் வழியே கீழ் இறங்குகின்ற நீர் காலகதியில் தான் செல்வதற்கு ஒரு பள்ளத்தாக்கை உருவாக்கிக் கொள்கின்றது. ஆரம்பத்தில் ஓடும் நீரானது நிலைக்குத்துச் சுரண்டலைச் செய்கின்றது. இதனால் முதலில் 'V' வடிவமான பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது. நிலைக்குத்துச் சுரண்டல் தொடர்ந்து நிகழும்போது பள்ளத்தாக்குப்பெரிதாகித் தன்பருமனில் அதிகரிக்கின்றது. சிறிய 'V' வடிவம் பெரிய 'V' வடிவமாக மாறுகின்றது. இந்நிலையில் நீரானது பக்கச் சுரண்டலை ஆரம்பிக்கின்றது. பக்கச்சுரண்டலினால் பள்ளத்தாக்குகள் அகலமாகி ஆழமாகின்றன. அதனால் அப்பள்ளத்தாக்கு 'U' வடிவம் பள்ளத்தாக்காக மாறிவிடுகின்றது. (படம்: 5.4 பார்க்க)

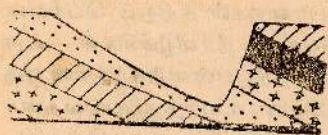


படம்: 2

படம்: 5.4

'V' வடிவம் பள்ளத்தாக்கு

பாறைப்படையின் அமைந்துள்ள திசையினைப் பொறுத்தும் பள்ளத்தாக்குகளின் வடிவம் அமையும். பாறைப்படையின் ஒன்றிற் கொன்று கிடையாக அமைந்திருந்தால் அதனால் உருவாகும் பள்ளத்தாக்கு சமச்சீரானதாகப் பெரும்பாலும் அமையும். ஆனால் பாறைப்படையின் நிலத்தின் மேற்பகுதி நெருங்கிய சாய்வாக அமையுமாறு போது



படம்: 5.5

சமச்சீரற்ற பள்ளத்தாக்கு

பாறைப்படைகளின் போக்குப்பக்கம் அரித்தல் கூடுதலாகவும் எதிர்ப்பக்கம் அரித்தல் குறைவாகவும் நிகழும். அந்நால் ஒரு பக்கம் மென்சாய்வானதாகவும் மறுபக்கம் சுத்துச் சாய்வானதாகவும் அமையச் சமச்சீரற்ற பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது. (படம்: 5.5)

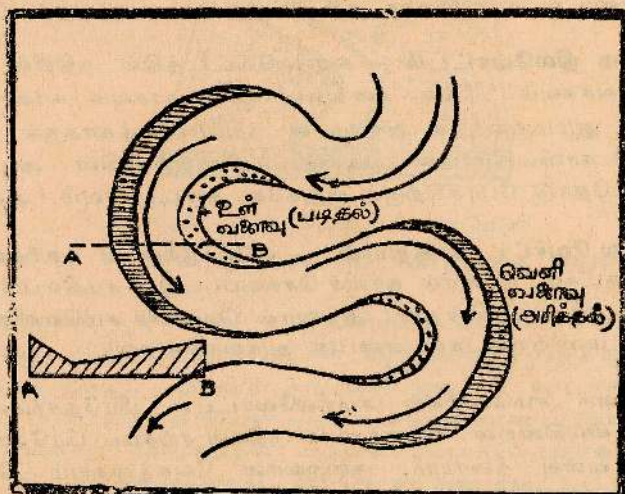
முதலில் நேராக ஓடுகின்ற நதி காலகதியில் பக்கங்களை அரித்து நீக்கி விடுவதனால் அது வளைந்து செல்லத் தலைப்படுகின்றது. அத்துடன் சமவெளிகளில் பாய்கின்ற நதி ஆழமான பள்ளத்தாக்கைக் கொண்டதாக ஆல்லாமையால் அது தன் இஷ்டப்படி சமவெளியில் தன் ிபாக்கினை அமைத்துக் கொள்கின்றது. நதி தன்போக்கில் படிப்படியாக வளைவுகளைப் பெற்று ஒரு கட்டத்தில், ஒரு வட்டத்தின் ஒரு பெரும் பகுதி அளவிலான வளைவைக் கொண்டதாக மாறி விடுகின்றது. இத்தகைய வளைவுகளை மியாந்தர் வளைவுகள் என்பர். சின்ன ஆசியாவிலுள்ள வளைவைக் கொண்ட ஒரு நதிக்கு மியாந்தர் என்று பெயர். அப்பெயர் நதிவளைவுகள் யாவற்றுக்கும் இன்று பொதுப் பெயராக வழங்கப்படுகின்றது.



படம் 5.6 மியாந்தர் - பணியெருத்தேரி

நதியின் போக்கில் மியாந்தர் வளைவுகள் ஏற்பட்டதும், அதன் உள்வளைவுப் பக்கத்தில் படிதலும் அதன் வெளிவளைவுப் பக்கத்திலே அரித்தலும் நிகழ்கின்றது. மியாந்தர் வளைவினுடாக நதி ஓடும் போது வெளிவளைவுப் பள்ளத்தில் மோதி அரித்தலை செய்கின்றது. உள்வளைவுப் பள்ளத்தில் படிதலைச் செய்கின்றது. அசனால சில வேளைகளில் நதியானது மியாந்தர் வளைவினுடாகப் பாயாமல்,

தன் போக்கை நேராக அமைத்துப் பாயும். அவ்வேளையில் கைவிடப் பட்ட வளைவுப் பள்ளத்தில் நீர் தேங்கிக் காணப்படும். அது ஏரியாக மாறிவிடுகின்றது. இந்த ஏரியைப் பணியெடுத்தேரி அல்லது குதிரைக் குழம்புக் குட்டை என அழைப்பர்.



படம்: 5.7 மியாந்தரும் அதன் வளர்ச்சியும்

நதி நிலவோட்டங்கள்

நதி உற்பத்தியாகின்ற இடத்திலிருந்து கடலோடு சலங்குமிடம் வரையிலான நெடுக்குப்பக்கப் பார்வையில் மூன்று நிலவோட்டங்களை அவதானிக்கலாம். அவை:

1. சாய்வு நிலவோட்டம் (Torrent Course)
2. நடு நிலவோட்டம் (Middle Course)
3. சம நிலவோட்டம் (Plains Course)

1. சாய்வு நிலவோட்டம் — நதியின் உற்பத்திப் பிரதேசத்தோடு சேர்ந்த பகுதி சாய்வு நிலவோட்டமாகும். இங்கு நதி நீரின் கனவளவு குறைவாகவிருந்தாலும், நதியின் வேகம் அதிகம் அதனால் நிலைக்குத்துக் கரண்டல் கூடுதலாக நிகழும் 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்குக் காணப்படும். அத்தோடு விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதி, நீர்வீழ்ச்சிகள் முதலான நிலவருவங்கள் காணப்படும்.

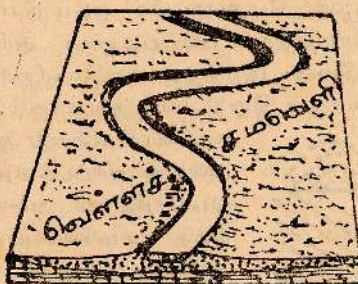
2. **நடு நிலவோட்டம்** — இப்பகுதியில் நதியின் வேகமும் நீரின் கனவளவும் அதிகமாகவிருப்பதால் அரித்தல் கூடுதலாக நிகழும். பக்கச் சுரண்டல், நிலைக்குத்துச் சுரண்டலோடு சேர்ந்து நிகழ்வதால் பள்ளத்தாக்கு அகன்று 'U' வடிவமாகக் காணப்படும். இப்பகுதியில் பக்கச் சுரண்டல் காரணமாக நதி மியந்தர் வடிவத்தைப் பெறும்.

3. **சம நிலவோட்டம்** — சமநிலவேட்டத்தில் நதியின் வேகம் மிகக்குறைவாகவும். நீரின் கனவளவு அதிகமாகவும் காணப்படும். அதனால், ஆழங்குறைந்த அகலமான நதிப்பள்ளத்தாக்குக் காணப்படும். நதி காலிவரும் அடையல்கள். பள்ளத்தாக்கின் அடித்தளத்தில் படிவதோடு போக்கிற்குக் குறுக்கே தடையாகவும் அமையும்.

சமநில வோட்டப்பகுதியில் — ஓடும் நீரினால் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் நீரினால் காலிச் செல்லப்பட்டு, சமநிலப்பிரதேசங்களில் படியவிடப்படுகின்றன. அதனால் வெள்ளச் சமவெளிகள், கழி முகங்கள், மணற்றடைகள் என்பன உருவாகின்றன.

வெள்ளச் சமவெளிகள் சமநிலவோட்டப் பிரதேசங்களிலேயே அமைந்து விடுகின்றன. பொதுவாக நதிகள் சங்கமப் பிரதேசங்களில் அதிக கனிவளவு நீரையும், குறைவான வேகத்தையும் கொண்டு ஓடுகின்றன. அதனால், அவை அடிக்கடி வெள்ளப்பெருக்கிற்குப்படுகின்றன. சமநிலவோட்டப் பிரதேசத்தில் நதிகள் பாய்கின்ற பள்ளத்தாக்கு உயர்ந்த நதிவரம்புகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. அதனால் அவை வெள்ளம் அதிகரிக்கும் வேளைகளில் வரம்புமீறி அயற்பகுதிகளை வெள்ளத்துள் ஆழ்த்தி விடுகின்றன. அதிகளவில் உருகுகின்ற பனிக்கட்டிக் களிப்பு, அதிக மழை என்பன பொதுவாக இந்நதிகளை வெள்ளப்பெருக்கிற்கு உள்ளாக்குகின்றன. சீனாவில் குவாங்சோ நதி, இந்தியாவில் கங்கைநதி என்பன அடிக்கடி வெள்ளப்பெருக்குள்ளாகின்றன.

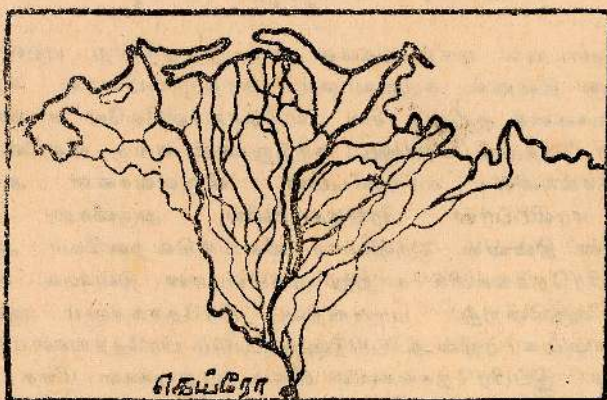
அதனால் (அ) நிலச்சாய்வில் அரித்தல் அதிகரிக்கின்றது. (ஆ) நதிகள் அகல்கின்றன. அத்துடன் ஆழமாகின்றன. (இ) நதிகள் புதுப்போக்குக்களை அமைத்துக் கொள்கின்றன. (ஈ) வெள்ளப்பெருக்கிற்கு உட்பட்ட பிரதேசங்களில் காலி வரப்பட்ட அடையல்கள் படிபுகின்றன. மண்டி, சேறு, மணல் என்பன படிபுகின்றன. வெள்ளப்பெருக்குக் காலத்தில் மெல்லிய வண்டற்படைச் சமவெளி படிப்படியாக உயரும். இவ்வாறு உயர்ந்து, நதிப்பள்ளத்தாக்கின் இருகரைகளிலும் உயரணைகளை உருவாக்கிக் கொள்ளும். அதனால், ஒரு கட்டத்தில் வெள்ள நீர்மட்டம் உயர்ந்தாலும், வெள்ளப் பெருக்கிற்குப்படாது வண்டற் சமவெளியாகக் காட்சி தரும்.



படம் 58 வெள்ளச் சமவெளி

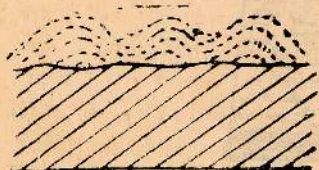
(பி.ஜி. நேசெஸ்ரர் என்பாரின் படத்தைத் தழுவியது)

கழிமுகம் — வெள்ளச் சமவெளிகளில் காணக்கூடிய இன்னொரு நிலவுருவம் சழிமுகமாகும். நதிகள் சங்கமமாகும் பகுதிகளில் படிதல் கூடுதலாக நிகழும். அதுவும் சமவெளி ஒன்றின் ஊடாகப் பாய்ந்து கடலை அடையும் நதியாயின் படிதல் அதிகம் காணப்படும். வண்டல் கள் நதியினால் நதிமுகத்தில் படிவுசெய்யப்படுவதனால், இயல்பாகவே நதி பல கிளைகளாகப் பிரிந்து கடலை அடையும். நதியானது விசிறி வடிவில் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து கடலை அடையும் பிரதேசமே சழிமுகம் எனப்படும். முககோவை வடிவில் உட்கின் சழிமுகங்கள் பெரும்பாலும் அமைந்திருக்கின்றன நைல்நதி, சங்கைநதி, சிந்து நதி, குளாங்கோநதி, மீசிசிப்பிநதி என்பன சழிமுகங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன.



படம் 59 நைல் கழிமுகம்

அரிப்புச் சமவெளி — ஆரம்பத்தில் அலைவடிவமாகக் காணப்பட்ட ஒரு பிரதேசத்தின் மேற்பரப்பில் ஓடும் நீரானது செயற்படத் தொடங்கியதும், அப்பிரதேசம் படிப்படியாக அரிக்கப்பட்டு தனது தொடக்கத்துப் பண்பினை இழந்து, சமவெளியாகின்றது. இதுவே ஓடும் நீரினால் உருவாகும் இறுதி நிலவுருவமாகும். இதனை ஆற்றித்த



படம்: 5

படம்: 5 10 அரிப்புச் சமவெளி

சமவெளி அல்லது ஆறுதின்ற சமவெளி அல்லது அரிப்புச் சமவெளி எனப் பல பெயர்களால் அழைப்பர். இந்த ஆற்றித்த சமவெளியில் அரிக்கப்படாத எஞ்சிய குன்றுகள் பல காணப்படும். இக்குன்றுகளை மொனட் நொக்குகள் என்பர். மொனட் நொக்கல் என்பது தனியான ஒருபாறை. மட்போர்வையற்ற பாறை ஐக்கிய அமெரிக்காவில் நியூகம்சயர் மாகாணத்தில் இருக்கின்ற ஒரு மலைக்குன்றிற்கு மொனாட் நொக்கல் என்று பெயர். அப்பெயர் அத்தகைய எல்லாக் குன்றுகளுக்கும் இன்று வழங்கப்பட்டு வருகின்றது. இலங்கையிலும் மொனாட் நொக்குகளைக் கொண்ட அரிப்புச் சமவெளிகள் உள்ளன. மத்திய மலைநாட்டைச் சூழ்ந்திருக்கும் சமவெளிகள் ஆற்றித்த சமவெளிகளாகும். சிகிரியா, தம்புளை, இங்கினியக்கல், குருநாகல், யானைப் பாறை என்பன மொனாட் நொக்குகளாகும்.

5.4. காற்றரிப்பு

புவியோட்டில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்ற புறவிசைகளில் காற்று ஒரு தின்னல் சருவியாகும். காற்றரிப்பினால் உருவாகும் நிலவுருவங்களைக் குறித்த சில பிரதேசங்களிலேயே காணமுடியும். வறட்சியும் வேகமும் கொண்ட காற்றுக்கள் எங்கு வீசுகின்றனவோ அப்பிரதேசங்களில் காற்றரிப்பின் விளைவுகளை அவதானிக்கலாம். ஈரலிப்பான பிரதேசங்களில் அருணிகள் எல்லாறு முக்கியமான தின்னல் சருவியாக விளங்குகின்றவையோ அவ்வாறே வரண்ட பிரதேசங்களில் காற்று முக்கியமான தின்னல் சருவியாக விளங்கி வருகின்றது. பாலநிலப் பிரதேசங்களும் குறைவறன் பிரதேசங்களும் காற்றின் அரிப்பிற்கு உட்படும் பிரதேசங்களாக விளங்கி வருகின்றன. இப்பிரதேசங்களில் வீசும் காற்றுக்கள் மிக்க வேகத்துடன் வீசுகின்றன. இப்பிரதேசங்களில் தாவரப் போர்வை அரிதாக்கி இருப்பதால் காற்று அரிப்பதற்கு வசதியாக இருக்கின்றது.

காற்றரிப்பிற்குப் பின்வருவன துணை செய்கின்றன.

- (i) சடுதியான வெப்பமாற்றம்
- (ii) மழைநீர்
- (iii) காற்றரிபரல்கள் (Ventifacts)

(i) பாலைநிலங்களில் நிலவும் சடுதியான வெப்ப மாற்றத்தினால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதல் காற்றரிப்பிற்குத் துணை நிற்கின்றது. பாலைநிலங்களில் பசல் வேளைகளில் உயர்வான வெப்பநிலை காணப்படும். பாலை நிலத்து வானம் முகிலரிதாகக் காணப்படுவதினால், சூரியகதிர் வீச்சு முழுவுதம் எதுவித தடையுமின்றி நிலத்தை வந்தடைந்து விடுகின்றது. அதனால் பாறைகளிலுள்ள கனிப்பொருட்கள் பசல் வேளைகளில் விரிவடைகின்றன. கனிப்பொருட்கள் விரிவடையப் பாறைகள் விரிவடைகின்றன. இரவு வேளைகளில் புளி பெற்ற வெயில் முழுவுதம் பாலை நிலங்களில் விரைவாக வெளியேறி விடுகின்றது. அதனால் இரவு வேளைகளில் கடுங்குளிர் நிலவும். பசலில் விரிவடைந்த பாறைகள் இரவில் கடுங்குளிர் காணாமாகத் திடீரெனச் சுருங்குகின்றன. விரிதலும் சுருங்குதலும் தொடர்ந்து நிகழும்போது பாறைகள் உடைவுகளையும் லெடிப்புக்களையும் பெற்றுக்கொள்கின்றன. அவ்வேளைகளில் பாலை நிலங்களில் வீசுகின்ற பலமான காற்றுக்கள், இவ்லெடிப்புக்கள் இடையே நுழைந்து தகர்த்து அப்பாறைகளைச் சிதைக்கின்றன.

(ii) பாலை நிலங்களில் எப்போதாவது பெய்கின்ற மழை நீரும் இவ்லெடிப்புகளில் தேங்கி, காற்றின் அரிப்பிற்குத் துணை நிற்கின்றது.

(iii) பாலை நிலங்களில் வீசுகின்ற வறட்சியான காற்றுக்கள் பாள், மணல், தூசு முதலியவற்றைக் காவி எடுத்துக்கொண்டு வீசுகின்றன. இப்பொருட்கள் வீசும் காற்றின் போக்கில் குறுக்கிடும் பாறைகளை மோதித் தேய்க்கின்றன. காற்று அரிப்பதற்குத் துணையாகக் காலிச்செல்லும் இடபருப் பொருட்களைக் காற்றரிபரல்கள் என்பர். காற்றரிபரல்கள் தேய்தலினால் பொதுவாக வன்மை குன்றிய பாறைப் பகுதிகள் அதிகம் அரிப்பிற்குள்ளாகி விடுகின்றன. வன்மையான பாறைகள் தேய்க்கப்பட்டு அழுத்தமாகி விடுகின்றன.

தின்னல் செயல்கள்

காற்றின் தின்னல் செயல்கள் பின்வருமாறு:

- (அ) தேய்த்தல்

(ஆ) அரைந்து தேய்த்தல்

(இ) வாரியிறக்கல்

காற்றானது தான் காவிச்செய்கின்ற பருப்பொருட்களை எதிர்ப்படும் பாறைகளுடன் மோதி, அப்பாறையைத் தேய்க்கின்றது. பருப்பொருட்களைக் காவிச்செய்யும் போது அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. ஓரிடத்திலிருக்கும் மணலைக் காற்றானது வாரி எடுத்துச் சென்று இன்னோரிடத்தில் படியவிடுகின்றது. இத்தகைய மூன்று திண்ணல் செயல்களினாலும் பாலைநிலப் பீரதேசங்களில் பல வகையான நிலவுருவங்கள் உருவாகின்றன.

தேய்த்தல் நிலவுருவங்கள்

(i) காளான்வடிவப் பாறை (Mushroom Rocks) — காற்றானது காவி எடுத்துச் செல்லும் காற்றரிபரல்கள் பொதுவாக 1 மீற்றர் உயரத்தில் தான் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. மணல் தூசு என்பன

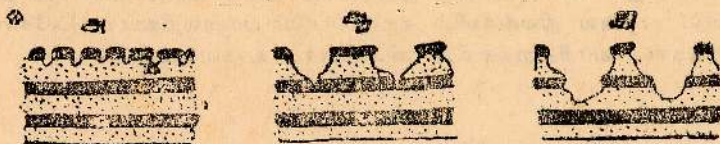


படம்: 5 II

காளான்வடிவப் பாறை

மேற்படைகளாகவும் பாரம்கூடிய பல் வேறு பருமனான கற்கள் கீழ்ப்படையாகவும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. அதனால் எதிர்ப்படும் பாறைத் திணிவுகளின் அடிப்பாகங்கள் கூடுதலாக அரித்தலிற்கு உள்ளாகின்றன. அதனை அடியறுத்தல் என்பர். அடியறுத்தல் செயல் காற்றுவிசும் திசைக்கு இணங்க மாறி மாறி நடக்கும். அதனால் அடிப்பாகம் ஒடுங்கி மேற்பாகம் புடைத்து நிற்கும் பாறைத் திணிவுகள் உருவாகின்றன. இவை காளான் வடிவில் காணப்படுவதனால், இவற்றைக் காளான் வடிவப்பாறை என்பர்.

(ii) பீடக்கிடைத்திணிவு (Zeugen) — காற்றரிப்பினால் பாலைநிலங்களில் உருவாகும் இன்னொரு நிலவுருவம் பீடக்கிடைத்திணிவு ஆகும். வன்பாறைப்படை மேற்படையாகவும், மென் பாறைப்படை கீழ்ப்படைகளாகவும் அமைந்திருக்கும்போது காற்றின் தேய்த்தல் செயல் பீடக்கிடைத் திணிவுகளை உருவாக்கும். சடுதியான வெப்ப மாற்றத்தினால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதலின் விளைவாக மேலமைந்த வன்பாறைப்படையில் மூட்டுக்கள், வெடிப்புக்கள் குத்தாக உருவாகும் அவ்வெடிப்புக்கள் ஊடாகக் காற்று உள்நுழைந்து அரிக்கும்போது, அப்பாறைப்படை படிப்படியாகக் கீழிறங்கித் தாழியாக மாறுகின்றது. மென் படைக்குள் காற்று அரிக்கத் தொடங்கியும் அரிப்புத் துரிதப்படுத்தப்படும். (படம்: அ, ஆ, இ)



படம்: 5.12 பீடக்கிடைத் திணிவு

(iii) யார்டாங்கு (Yardangs) — காற்றரிப்பால் உருவாகும் இன்னொரு திலவுருவம் யார்டாங்கு எனப்படும். காற்றினது திசைக்கு

ஏறக்குறையச் சமாந்தரமாக அரிப்பை எதிர்க்கும் வெவ்வேறான சக்தியுள்ள பாறைகள் காணப்பட்டின், ஏற்றத்தாழ்வான அரிப்பு நிகழும். மென் பாறைகள் விரைவில் அரித்து நீக்கப்பட்டு விட, வன்பாறைகள் சுவர்களாகக் காட்கி தரும். குத்தான கரடுமுரடான பாறைச் சுவர்க



படம் 2

படம்: 5.13 யார்டாங்கு

ளாக இவை காணப்படும். இவற்றிடையே நெடுக்குத் தாழிகள் காணப்படும். இத்தகைய நன்றே தேய்ந்த பாறைத் தொடர்களை மத்திய ஆசியப்பாலை நிலங்களில் காணலாம்.

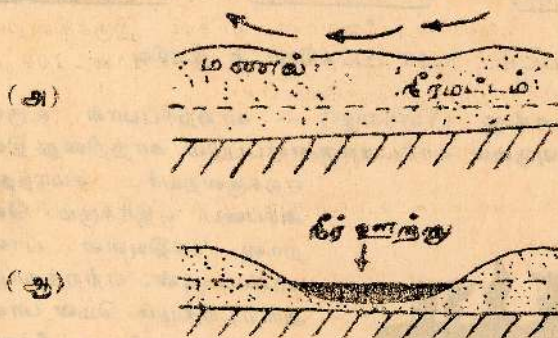
அரைந்து தேய்தல்

காற்றினால் காவிச் செல்லப்படும் பொருட்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. சிறிய பாறைத்துண்டுகள் மணல், தூசு முதலியவற்றைக் காற்றானது காவிச் செல்லும்போது அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. காற்று சில பருப்பொருட்களைக் காவிச் செல்கின்றது. சிலவற்றைக் காவியும் உருட்டியும் செல்கின்றது. சிலவற்றை உருட்டிச் செல்கின்றது. இவை காரணமாக அப்பொருட்கள் தம்முள் ஒன்றுடன் ஒன்று அரைந்து தேய்வதுடன், பாலை நிலத்தளத்தையும் தேய்த்து விடுகின்றன. அரைந்து தேய்ந்து சிறு பருப்பொருட்களாக அவை படிக்கின்றன.

வாரி இறக்கல்

உருக்குலைந்திருக்கும் டாறைத்துண்டுகள், மணல், துகள் என்பனவற்றைக் காற்றானது வாரி எடுத்துச் சென்று இறக்கிப் படிய விடுதலை வாரியிறக்கல் என்பர். இதனால் தரையில் மேற்பரப்பு தாழ்த்த

தப்புகின்றது. வாரியிறக்கல் தரைக்கீழ் நீரை அடையும்வரை நிகழ்வதுண்டு. பாலை நிலங்களில் காணப்படும் பாலைநிலப் பகுதிகளை நீர்நறுக்கள், வாரியிறக்கலின் விளைவாக உருவானவை.



படம்: 5.14 வாரியிறக்கல் விளைவுகள்
நிலநீர்மட்டம்வரை வாரியிறக்கலால் நீர்நறு உருவாதல்

காற்றின்து வாரியிறக்கல் செயலின் விளைவாகப் பாறைச் சமவெளிகள் (Rock Plains) உருவாகின்றன. மத்திய ஆசியா, அரிசோனா ஆகிய பிரதேசங்களில் இத்தகைய பாறைச் சமவெளிகளைக் காணலாம். இப்பாறைச் சமவெளிகளில் மட்டுமார்வை இருக்காது. ஆங்காங்கு காற்றிப்பிறகுட்பட்டு எஞ்சிய குன்றுகள் காணப்படும்.



படம்: 5.15 வாரியிறக்கலால் பாறைச் சமவெளியும்
தளத்திடைக் குன்றும் உருவாதல்

அக்குன்றுகளைத் தளத்திடைக் குன்றுகள் (Inselberg — இன் செல்பேக்) என்பர். கலகாரிப் பாலைநிலத்தில் இத்தகைய தளத்திடைக் குன்றுகளைச் சிறப்பாகக் காணலாம். அத்துடன் இப்பாறைச் சமவெளிகளில், வாரியிறக்கலின் விளைவாகச் சிறிய பெரிய இறக்கங்கள் உருவாகின்றன. வையோமிங், மொன்ராஸா, கொலறாடோ என்னும் பகுதிகளில் இவ்வாறு உருவான ஏரிகள் இருக்கின்றன. வையோமிங்கில், 13 கி. மீ. நீளமான, 1 கி. மீ. அகலமான, 100 மீ. ஆழமான ஒரு ஏரியுள்ளது. (பிக்ஹேலோ ஏரி)

படிதல் நிலவுருவங்கள்

வாரியிறக்கலின் விளைவாக உருவாகும் படிதல் நிலவுருவங்கள் இரண்டாகும். அவையாவன:

(அ) நுண்மண்படிவுகள்

(ஆ) மணற்குன்றுகள்

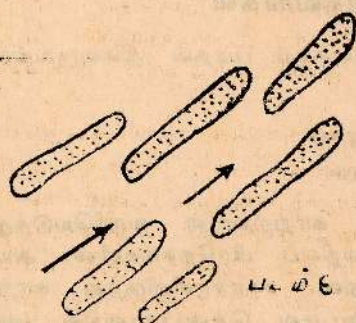
(அ) நுண்மண்படிவுகள் — காற்றினால் வாரியெடுத்துச் செல்லப்படும் நுண்மண்கள், பாலைநிலப் பிரதேசங்களின் அயற்பிரதேசங்களில் படிய விடப்படுகின்றன. சகாராவிலிருந்து காற்றினால் காணச் செல்லப்பட்ட சேம்மண்படிவு தென்பிரான்சில் படிய விடப்பட்டிருக்கின்றது. மத்திய ஆசிரியாவிலிருந்து (கோப்பாலை) வந்த நுண்மண்படிவுகள் சீனாவில் 1,00,000 சதுர கி. மீ. பரப்பில் படிந்துள்ளன. ஆஸ்திரியா, ஆசெந்தீனாப் பிரதேசங்களிலும் இத்தகைய நுண்மண்படிவுகள் காணப்படுகின்றன. பொதுவாகத் தூசுப் புயல்கள் (Dust Storms) நுண்மண்படிவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன, சகாராவிலிருந்து எடுத்துவரும் சேம்மண, மத்தியதரைக் கடலைக் கடந்து தென் ஆத்தாலியில் சில வேளைகளில் 'செசுமழை' யாக (Blood rain) பொழிகின்றது.

(ஆ) மணற்குன்றுகள் — காற்றுப் படிதலினால் உருவாகும் குன்றுகளே மணற்குன்றுகள் ஆகும். உலர்ந்த பணலும் வேசமான காற்றும் இருக்கும் பகுதிகளில் மணற்குன்றுகள் உருவாகும். காற்றினால் காணச்செல்லப்படும் மணல் ஏதாவது ஒரு தடைப் பொருளை ஆதாரமாகக் கொண்டு படியவிடப்படுகின்றது பாலைநிலங்களில் தாவரங்கள், புதாசள், பாறைகள் என்பன தடைப் பொருட்களாக அமைகின்றன. இத்தடைப் பொருட்களைச் சுற்றிக் காற்றினால் காணச் செல்லப்படுகின்ற மணல் படிந்து மணற்குன்றுகள் மாறுகின்றது. இவ்வாறு உருவாகும் மணற்குன்றுகள் அவற்றின்

அமைவிடம், தீதாற்றம் என்பவற்றைப் பொறுத்துப் பவ பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக மணற்குன்றுகளை இரண்டு வகைகளாக வகுக்கலாம். அவையாவன:

- (i) நெடுமணற்குன்று (Seifsdune)
- (ii) பார்க்கன் மணற்குன்று (Barkhan Dune)

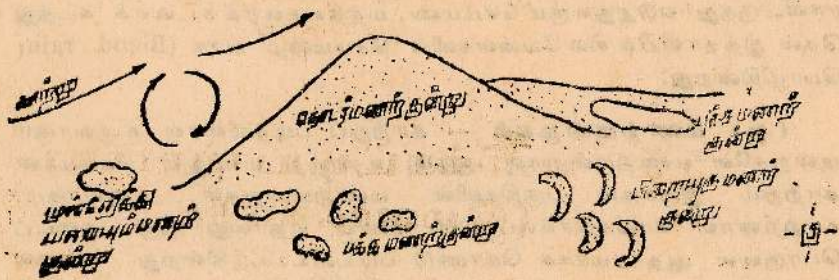
(i) நெடுமணற்குன்றுகள் — மணற்கொடரானது நீண்டு இணையாக அமைந்திருக்குப்போது அதனை நெடுமணற்குன்று என்பர். (படம்: 5.16) நெடுமணற்குன்றுகள் பல கி.மீ. நீளத்திற்கு அமைந்திருப்பனவாகும். பருமனில் பெரிதாயும் காற்றின் திசைக்கு இணங்கவும் அமைந்த மணற்குன்று-தொடர்மணற்குன்று எனப்படும்.



படம்: 5.16 நெடுமணற்குன்றுகள்

எனப்படும். இவற்றைச் சகாரா, தென் பாரசீகம், தார், மேற்கு அவுஸ்திரேலியா ஆகிய பாலே நிலங்களில் சிறப்பாக அவதானிக்கலாம்.

தொடர்மணற்குன்றிற்கு அருகே காணப்படும் மணற்குன்று பக்கமணற்குன்று எனப்படும். தொடர்மணற்குன்றுகளுக்கு முன்காற்றுப்பக்கத்தில் அமைவன முன்னோக்கி அமையும் மணற்குன்றுகளாகும். தொடர் மணற்குன்றுகளுக்குக் காற்றொதுக்கில் அமைவன பிச்சமணற்குன்றுகள்



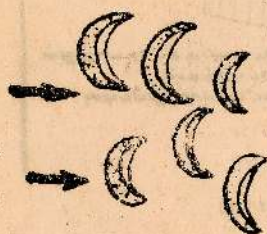
படம்: 5.17 மணற்குன்றுகள்

(ii) பார்க்கன் மணற்குன்று — பாலேநிலங்களில் மணற்குன்றுகள் பிறையுருவில் அமையும்போது அவற்றைப் பிறையுரு மணற்குன்றுகள் என்பர். இப்பிறையுரு மணற்குன்றுகள் பார்க்கன் மணற்குன்றுகள் எனவும் பெயர் பெறுகின்றன. துருக்கிஸ்தானத்திலுள்ள பார்க்



படம். 5.18 பிறையுருவ மணற்குன்றின் தோற்றம்

கள் என்ற பாலை நிலத்தில் பிறையுருவ மணற்குன்றுகள் அதிகளவில் காணப்படுகின்றனமையால், அத்தகைய மணற்குன்றுகள் யாவும் அப்பெயர்களால் அழைக்கப்பட்டு வருகின்றன. பார்க்கன் மணற்குன்றுகள் காற்றுப் பக்கத்திற்குக் குறுக்காக அமைகின்றன. அத்துடன் காற்று வீசும் திசைக்கு இணங்க இவை மாறிமாறி அமைகின்றன.



படம் 5

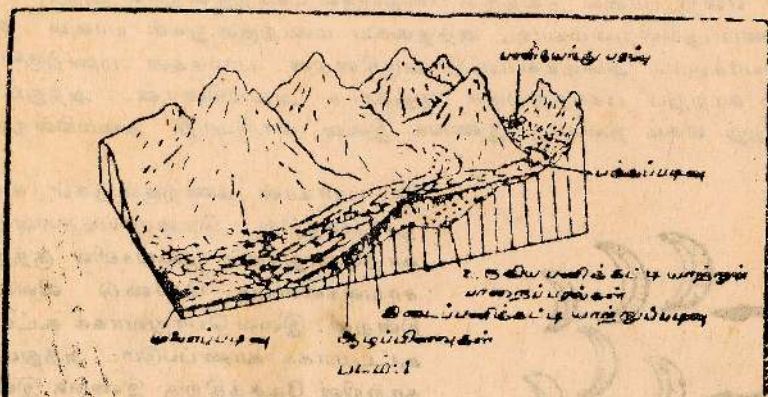
படம்: 5.19
பிறையுரு மணற்குன்று

பார்க்கன் மணற்குன்றுகள் காற்றுப் பக்கத்தில் மென்சாய்களையும் காற்றொதுக்குப் பக்கங்களில குத்துச் சாய்வுகளையும் கொண்டு விளங்குகின்றன. இவை பொதுவாகக் கூட்டம் கூட்டமாகக் காணப்படும். அத்துடன் காற்றின் வேகத்திற்கு இணங்க இவை முன்னேறிச் செல்லும் தன்மையன, அதனால் இவற்றை அசையும் பிறையுரு மணற்குன்றுகள் எனவும் வழங்குவர். சில வேளைகளில் இம்மணற்குன்றுகள் ஒன்றிணைந்து தம் பண்பினை இழக்கின்றன. □ □ □

5.5. பனிக்கட்டி யாற்றரிப்பு (இமவாக்கம்)

பரந்தொகரு பிரதேசத்தில் மீளவும் மீளவும் மழையப்பனி சேர்ந்து உறைந்து பனிக்கட்டிக் கவிப்பாக மாறுகின்றது. இப்பனிக்கட்டிக் கவிப்பு தன்னிடம் விட்டு நகரும்போது அதனைப் பனிக்கட்டியாறு (Glacier) என்பர். பனிக்கட்டிக் கவிப்பு பின்வரும் நிலைமைகளில் தன்னிடம் விட்டு நகரும். (அ) பனிக்கட்டிக்கவிப்பின் தடிப்பு அதிகரிக்க அதிகரிக்க ஏற்படும் பார அழுக்கத்தினால், பனிக்கட்டிக் கவிப்புத் தன்னி

டம்விட்டு நகரும். (ஆ) பனிக்கட்டிக் கனிப்பில் ஏற்படும் அழுத்த வருகலினால் வெளிப்படும் நீர் பனிக்கட்டிக் கனிப்பின் கீழிறங்கி திலத்திற்கும் பனிக்கட்டிக் கனிப்பிற்கும் இடையிலான பிடிப்பை நீக்கி விடுவதினால் பனிக்கட்டிக் கனிப்பு ஆறாக நகர்கின்றது. (இ) மலைச் சாய்வுகளில் படிந்திருக்கும் பனிக்கட்டிக் கனிப்பின் கீழ்ப்பகுதியில் புவிநடுக்கத்தால் அல்லது எரிமலைத் தாக்கத்தால் திடீரென ஏற்படும் பனிக்கட்டிப்பிளவு, தாங்கும் சக்தியைக் குலைத்துவிட பனிக்கட்டிக் கனிப்பு பனிக்கட்டிபாறாக நகரும்.



படம்: 5.20 பனிக்கட்டியாறு

இன்று பனிக்கட்டிக் கனிப்புக்களை ஆரண்டு பிரதேசங்களில் காணலாம். அவையாவன:

- (i) உயர்மலைப் பிரதேசங்கள்
- (ii) முனைவுப் பகுதிகள்

(i) உயர்மலைப் பிரதேசங்கள் — உயர்மலைப் பிரதேசங்களின் மழைப்பனிக் கோட்டிற்கு மேல் (33° ப) பனிக்கட்டிக் கனிப்பினை காணலாம். இமயமலைப்பகுதியில் 5000 மீற்றர்களுக்கு மேலும் அல்பஸ் மலைப்பகுதியில் 3000 மீற்றர்களுக்கு மேலும் பனிக்கட்டிக் கனிப்பு காணப்படுகின்றது. மலைப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்ற இப்பனிக்கட்டிக் கனிப்பு தன்னிடம் விட்டு நகரும்போது அதனை "மலைப்பனிக்கட்டியாறு" அல்லது மலை "இமவாக்கம்" என்பர்.

(ii) முனைவுப் பகுதிகள் — ஆக்டிக் அந்தாட்டிக் முனைவுப் பகுதிகளிலும் பனிக்கட்டிக் கனிப்புகள் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதிகளிலும் 3000 மீற்றர்கள் தடிப்பிற்கு மேல் பனிக்கட்டிக் கனிப்புகள் அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு பரந்ததொரு கண்டப் பகுதியில் படிந்துள்ள பனிக்கட்டிக் கனிப்பு தன்னிடம் விட்டுப் பனிக்கட்டியாறாக

நகரும்போது அதனைக் "கண்டப் பனிக்கட்டியாறு" அல்லது "கண்ட இமவாக்கம்" என்பர். எனவே பனிக்கட்டியாறுகள் கண்டப் பனிக் கட்டியாறு, மலைப்பனிக்கட்டியாறு என இரண்டு வகைப்படும். மலைப் பனிக்கட்டியாறுகளை "அட்ப்பைன் பனிக்கட்டியாறு" எனவும் வழங்குவர்.

உயர்மலைச் சாய்வுகளில் பனிக்கட்டிக் கவிப்பு காணப்படும். பனிக்கட்டிக் கவிப்பு நகரும்போது, சாய்வினைப் பொறுத்து, ஒருபகுதி தகர்ந்து, பனிக்கட்டி வீழ்ச்சியாக உடைந்து சரிவதுண்டு. அதாவது ஊழ்ச்குடைக்குட்படுவதுண்டு. புவிநடுக்கம், எர்மலைய்யல் என்பவற் றால் ஏற்படும் அதிர்வினால் உயர்மலைப்பகுதிகளின் சாய்வுகளில் கவிந்திருக்கும் பனிக்கட்டிக்கவிப்பில் பனிக்கட்டியாற்றுப் பிளவுகள் (குறுக்கு ஆழப்பிளவுகள்) திடீரென ஏற்படுவதுண்டு. அதனால், அப் பனிக்கட்டியாற்றின் கீழ்ச்சாய்வுப் பனிக்கட்டிக் கவிப்பின் பனிமணிகள் கீழ்நோக்கி வேகமாக நகர்கின்றன.



படம்: 5.21 பனிக்கட்டியாற்றில் பிளவு ஏற்பட்டதால் பனிமணி நகர்வு



படம்: 5.22 பனிக்கட்டி வீழ்ச்சி

பனிக்கட்டியாறுகள் அரித்தலைச் செய்வது கிடையாது என்று சில புவிலெளியுருவவியலறிஞர்கள் விவாதிக்கின்றனர். அவர்களின் கருத்துப்படி பனிக்கட்டியாறுகள் அரித்தலைப் புரியாது, நிலமேற்பரப் பில் கவிந்து இருப்பதன் மூலம் நிலத்தை ஏனைய உர்வுக் கருள்களி லிருந்து பாதுகாக்கின்றன என்பதாகும். ஆனால் பனிக்கட்டியாறுகள் அரித்தலைச் செய்யும் கருவிகளில் ஒன்று என்றே பல அறிஞர்களா லும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

திண்ணல் செயல்கள்

- (i) பறித்தல் (Plucking)
- (ii) தேய்த்தல் (Grinding)

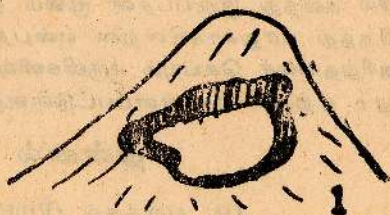
பனிக்கட்டியாறுகள் நகரும்போது படுக்கையாலும் பக்கங்களிலும் இருக்கின்ற முனைப்பான பாறைகளைப் பறித்துவிடுகின்றன. தகர்ந்த பாறைகள் நகரும் படுக்கையைத் தேய்த்து ஆழமான கீறல்களையும் தவாளிப்புகளையும் உருவாக்கி விடுகின்றன. பறிக்கப்பட்ட பாறைத் துண்டுகள் இழுத்துச் செல்லப்படுமபோது அவை தாமும் தேய்ந்து அழிவதுடன் தளக்கையும் தேய்த்து விடுகின்றன. பறித்தலினாலும் தேய்தலினாலும் உருவாகின்ற நிலவுருவங்களை இனி நோக்குவோம்.

மலைப்பனிக்கட்டியாற்று நிலவுருவங்கள்

(i) வட்டக்குகை (Cirque) — மலைப்பனிக்கட்டியாற்றிப் பினால் உருவாகும் நிலவுருவங்களில் 'வட்டக்குகை'யும் அதோனடு சம்பந்தப்பட்ட நிலவுருவங்களும் முக்கியமானவை. மலைச்சாய்வுகளில் காணப்படும் ஆழமான வட்டமான குழி அல்லது தாழ்வே வட்டக்குகையாகும். பனிக்கட்டியாறு தாக்கிய ஒரு பள்ளத்தாக்கின் மேலந்தமாக வட்டக்குகை காணப்படும். குத்தான பக்கங்களைக் கொண்டிருக்கும் ஒரு சைக்கிள வடிவில் அமைந்திருக்கும். வட்டக்குகைகளின் உருவாக்கத்திற்கு உறையனியின் செயலால் உருவாகும் பொறிமுறையாலழிதலே முக்கிய காரணமாக இருக்கின்றது. மலைச்சாய்வுகளிற் பொழிகின்ற மழைப்பனி, அச்சாய்வுகளிற் சாண்பட்டும் குழிசீள்வதேங்கி, உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறுகின்றது. மழைப்பனி பனிக்கட்டியாக மாறுப்போது அது தன்பருமனில் 10 சதவீதம் அதிகரிக்கின்றது அதனால் மழைப்பனி தேங்கிய குழி அமுக்கத்துக்குள்ளாகிச் சற்று விரிகின்றது பின்னர் பனிகட்டி உருகிவிடும்போது அக்குழி சுருங்குகின்றது இச்செயல் தொடர்ந்து நிகழும்போது அக்குழி உருக்குலையத் தொடங்குகின்றது. உருகுகின்ற நீர் அடியில் தேங்கி அரிப்பதாலும் அக்குழி பெரும்பள்ளமாக மாறத்தொடங்கும். குழிக்குள் ஏற்பட்ட வெடிப்புகளிடையே மாழைப்பனி உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறுப்போது ஆப்பு இறுகியதுபோல அக்குழி சீர்குலையும். இவை யாவற்றினதய விளைவாக வட்டக்குகை போன்றதொரு பள்ளம் உருவாகி விடுகின்றது.



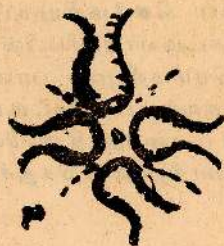
படம்: 5.23 வட்டக்குகை



படம்: 5.24 வட்டக்குகை
(குறுக்குப் பக்க பார்வை)



படம்: 5.25 வட்டக்குகையின் வளர்ச்சி (வான்பார்வை)



படம்: 5.26 வட்டக்குகை கூம்பகச் சிகரம் (வான்பார்வை)

வட்டக்குகைகள் ஒரு மலையுச்சியின் நான்கு பக்கங்களிலும் உருவாகி, ஒன்றினையொன்று நோக்கி வளர்தலுமுண்டு. அவ்வாறு ஒன்றினையொன்று நோக்கி வளரும்போது, இரண்டிற்குமிடையே தோன்றும் எல்லை வரம்பைக் கூர்நுனி உச்சி (Rezoredge) என்பர். இக்கூர்நுனி உச்சிகள் கரடுமுரடானவையாயும் குத்தானவையாயும் காணப்படும். நான்கு பக்கங்களிலும் வட்டக்குகைகளைக் கொண்ட மலைச் சிகரத்தைக் கூம்பகச்சிகரம் (Peramidal Peak) என்பர். பெனைன் மலையிலுள்ள பாற்றர்கோன் சிகரம் இத்தகையது. மழைப் பனியில்லாத வட்டக்குகைகளில் நீர் தேங்கி ஏரிகளாகவுள்ளன. அவை வட்டக்குகை ஏரிகள் எனப்படுகின்றன.

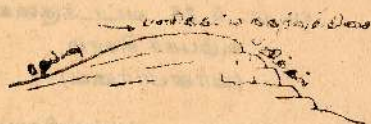


படம்: 5.27 இரு வட்டக்குகைகளும் கூர்நுனி உச்சியும்

படம்: 5.28 வட்டக்குகை ஏரி



(ii) செம்மறியுருப்பாறை (Roches Moutonnees) — மலைப் பனிக்கட்டியாற்றிறிப்பின் விளைவாக உருவாகும் இன்னொரு நிவ்வுருவம் செம்மறியுருப் பாறையாகும். இதனை நோர்முற்றோனி எனவும் வழங்குவர் பனிக்கட்டியாற்றின் போக்கில் உயரம் குறைந்த, அகலம் கூடிய பாறைத் திணிவொன்று குறுக்கிடும்போது, அதனைப் பனிக் கட்டியாற்றால் பறித்துச்செல்ல முடியாதுபோகும். அவ்வேளை பனிக்



படம் 3

படம்: 5 29

செம்மறியுருப்பாறை

கட்டியாறு அதனைப் மேவி பாயும் அதனால் முன்பக்கம் அழுத்தித் தேய்க்கப்படும். கீழிறங்கும் பக்கம் பறிக்கப்பட்டுக் கரடுமுரடாய் மாறும். ஒரு பக்கம் அழுத்தமாயும் மறுபக்கம் கரடுமுரடாயும் காணப்படும் பாறைச் செம்மறியுருப்பாறை என்பர். பொதுவாக இப்பாறை தேய்வுப் பக்கம், மென்சாய்வாகவும், பறித்தல் பக்கம் குத்துச் சாய்வாகவும் அமைந்திருக்கும். மலைப் பனிக்கட்டியாற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளில் இத்தகைய பாறைகளைக் காணலாம். பிரான்சில் செம்மறியாட்டுத் தோளினால் செய்து அணியப்பட்ட கொப்பிகளைப்போல இப்பாறை இருப்பதால் செம்மறியுருப் பாறை என்ற பெயரைப் பெற்றது.

(iii) குக்கூப்பாறை வாற்குன்று (Crag - and - Tail) — பனிக் கட்டியாற்றிறிப்பினால் உருவாகும் இன்னொரு நிவ்வுருவம் குத்துப் பாறை வாற்குன்றாகும். பனிக்கட்டியாறு நகருபபோக்கில் ஒரு வன

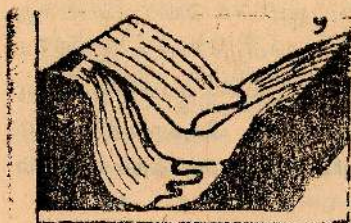
பாறைத் திணிவு தடையாக இருக்கும் போது, குத்துப்பாறை வாற்குன்று உருவாகின்றது. இப்பாறைத்திணிவு அதன் ஒதுக்குப் பக்கத்திலிருக்கும் பாறைகளைப் பனிக்கட்டியாறு அரிக் காவண்ணம் பாதுகாக்கின்றது. பனிக் கட்டியாறு அப்பாறைத் திணியை மேவியும் சுற்றியும் அரிக்கப்படி நகர்ந்து செல்கின்றது அதனால் அக்குத்துப் பாறைக்கு முற்பகுதி அரிக்கப்படும் பிற்பகுதி அரிக்கப்படாது வால் போன்றும் காட்சி தருகின்றது. இதனையே குத்துப்பாறை வாற்குன்று என்பர்.



படம்: 6

படம்: 5 30

(iv) பள்ளத்தாக்குகள் — மலைப்பனிக்கட்டியாறு சாய்வின் வழியே கீழ்நோக்கி நகரும்போது, முன்னர் நதியோடிய பள்ளத்தாக்கின் ஊடாகவே பெரிதும் கீழிறங்கும். அதனால் முதலில் நதி பாய்ந



படம்: 5.31 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்கு 'U' வடிவ மாதல்

ததால் 'V' வடிவமாகக் காணப்பட்ட பள்ளத்தாக்கு, பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்ததும் படிப்படியாக அகல்கின்றது பள்ளத்தாக்கின் போக்கில் பள்ளத்தாக்கின் பள்ளங்களிலும் புடைத்து நிற்கும் பாறைகள் பனிக்கட்டியாற்றினால் பறிக்கப்பட்டு, தேக்கப்படுகின்றன. இதனால் குத்தான பக்கங்களை கொண்ட 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது. பறித்தலினதும் தேய்த்தலினதும் விளைவாக பள்ளத்

தாக்கின் அடித் தளத்தில் பல்வேறு பருமண்களில் குண்டுங் குழிகளும் கீறல்களும் உருவாகிவிடுவதுமுண்டு. முதலில் பனிக்கட்டியாற்றிப்பால் உருவாகியபள்ளத்தாக்கினுள் பின்னர் ஒரு பனிக்கட்டியாறு நகரநேரில், பள்ளத்தாக்கினுள் ஒரு பள்ளத்தாக்கு உருவாகிவிடும். அவ்வளை பழைய பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்கள் பீடங்களாகக் காட்சி தருகின்றன. இத்தகைய பள்ளத்தாக்குகளை ஸ்கொட்லாந்தின் உயர் நிலங்களிலும், வடவேன்ஸ் உயர் நிலங்களிலும் காணலாம்.



படம்: 5.32 பீடங்கள்

(v) தொங்கு பள்ளத்தாக்கு (Hanging Valley) — மலைப் பனிக்கட்டியாறு தொழிற்பட்ட பிரதேசங்களில் காணக்கூடிய ஒரு நிலவுருவம் தொங்கு பள்ளத்தாக்கு ஆகும். பிரதான நதியின் பள்ளத்தாக்குப் படுக்கையிலிருந்து கணிசமான உயரத்தில் பள்ளத்தாக்கினைக் கொண்டிருக்கும்போது அக்கிளையாற்றின் பள்ளத்தாக்கைத் தொங்கு பள்ளத்தாக்கு என்பர்.

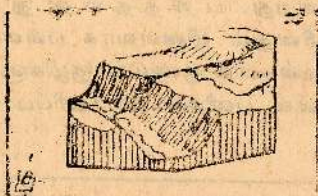
இந்நிலையில் பிரதான பள்ளத்தாக்கின் இறங்கும் கிளையாறு நீர்வீழ்ச்சியொன்றின் மூலம் கீழிறங்கிக் கலக்கும். மலைப்பனிக்கட்டியாற்று நகர்வினால் பறித்தல், தேய்த்தல் நிகழ்கின்றது. அதனால் பள்ளத்தாக்கு அகன்று ஆழமாகி 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்காக மாறிவிடுகின்றது



படம் 5.33

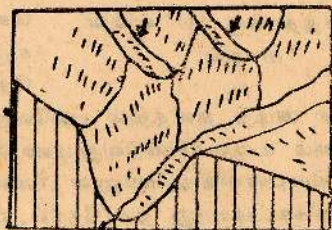
பள்ளத்தாக்கு வெளியுருவம்

அவ்வேளை கிளையாற்றுப் பள்ளத்தாக்கு ஆழமாக வெட்டப்படாது பழைய நிலையில் காணப்படும். அங்கிருந்து நீர்வீழ்ச்சியாக இறங்கிக் கலக்கும்போது பிரதான பள்ளத்தாக்கில் கிளைப்பள்ளத்தாக்கு தொங்கிக் கொண்டிருப்பது போலக் காணப்படும். பிரதானநதி நாய்வான பள்ளத்தாக்கையும் கிளைநதி உயர்வான பள்ளத்தாக்கையும் கொண்டு அமையும்.



படம்: 5 34

தொங்கு பள்ளத்தாக்கு



படம்: 5 35 தொங்கு பள்ளத்தாக்கு

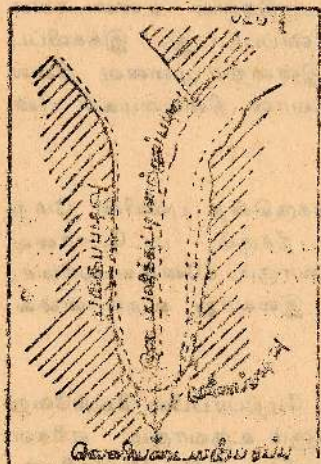
(அம்புக்குறியால் காட்டப்பட்டவை)

நெடுக்குப்பக்கப் பார்வையில் பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்து சென்ற பள்ளத்தாக்கை நோக்கி பனிக்கட்டியாற்றின் தலைப்பாகம் தாழியந்ததையைடுத்து வட்டக்குகைகள் காணப்படும். தாழியந்தம் குத்துச் சுவராகக் கீழிறங்கும் அத்துடன் பள்ளத்தாக்கின் போக்கில், பாறைப் படிவுகள் காணப்படும். பள்ளத்தாக்கின் போக்கில் காணப்படும் ஏரிகள் நீளமானவையாக விளங்குகின்றன. இவற்றை நாடா ஏரிகள் (Ribbon Lakes) என்பர். இப்பள்ளத்தாக்குகள் கடலையடையும் போது நுழை கழிகளாகக் கடலை அடைகின்றன.

(vi) நுழைகழி (Fiord) — கடற்கரையோரத்தில் நிலப்புறமாக ஓடுங்கி, நீண்டு அமைந்திருக்கும் நீள்குடாவே நுழைகழியாகும். நுழைகழிகள் குத்தான பக்கங்களையுடையன. கரையோர மலைப் பிரதேசங்களில் ஏற்பட்ட பனிக்கட்டியாற்றிறிப்பின் காரணமாகவே பொதுவாக நுழைகழிகள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. பனிக்கட்டியாற்றிறிப்பு அதுவும் கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றிறிப்பு நிகழ்ந்த நோர்வே, கிறீன்லாந்து, நியூசிலாந்து பிரதேசங்களில் நுழைகழிகளைக் காணலாம். நீண்டகடற்கரைகள் நுழைகழிக்கடற்

கரைகளாகக் காணப்படுகின்றன. பனிக்கட்டியாறுகள் கடலையடைவதற்காக, முன்னர் நதிகள் பாய்ந்த பள்ளத்தாக்குகளுடாக ஆழ வெட்டித் தாழிகளாகிப்படி பாய்ந்தன. அத்தாழிகள் கடலால் மூடப்பட்டதும் அவை நுழைகழிகளாகக் காணப்படுகின்றன. நீள் குடாக்களுக்கும் நுழைகழிகளுக்கும் இடையே ஒரு வேறுபாடுள்ளது. நீள்குடாக்கள் கடலை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஆழத்தில் அதிகரிக்கின்றன. ஆனால் நுழைகழிகள் உட்புறத்தில் ஆழம் கூடியனவாயும், கடலை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஆழம் குறைந்தனவாயும் காணப்படுகின்றன. நுழைகழியின் உட்பாகம் ஆழம் கூடியும், முகத்துவாரம் ஆழம் குறைந்தும் காணப்படுவதற்குக் காரணம் பனிக்கட்டியாற்றின் படிவுகள் முகத்துவாரத்தில் படிவுற்றமையாகும்.

படிதல் நிலவுருவங்கள்



பாறைகள் உட்பாகம்

படம்: 5.37 பனிக்கட்டியாற்றுப் படிவுகள்

பனிக்கட்டியாறு நிலத்தை அரித்துப் பல நிலவுருவங்களைத் தோற்றுவிப்பதுடன் அரித்தவற்றைப் படிய விடுவதாலும் நிலவுருவங்களை உருவாக்கின்றது. பல்வேறு பருமன் கொண்ட பாறைப்பகுதிகள், அலையும் பாறைகள், அறைப்பாறைக்களிமண், மணல், களி, பரல் முதலானபல்வேறு பொருட்சாளுடன் பாறைமாவும் மலைப்பனிக் கடியாறு பாய்ந்த பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்களில் படிய விடப்படுகின்றன. பனிக்கட்டியாற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்களில் படிந்தவற்றைப் பக்கப் படிவுகள் என்றும், மத்தியில் படிந்தவற்றை இடைப்பனிக்கட்டியாற்றுப் படிவுகள் என்றும் பள்ளத்தாக்கினை இறுதியில் படிந்தவற்றை முனைவுப்படிவுகள் என்றும்

வழங்குவர். இவை நீள் குன்றுகளாகவும், நீள் மணற்குன்றுகளாகவும் படிவுத்திட்டைகளாகவும் காணப்படுகின்றன.

கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பு

பரந்ததொரு சமவெளிப் பிரதேசத்தில் பல சதுர கிலோ மீற்றர்கள் பரப்பில், பலநூறு மீற்றர் தடிப்பில் கவிந்திருக்கும் பனிக்கட்டிக் கவிப்பு, நகரும்போது அதனைக் கண்டப்பனிக்கட்டியாறு என்பர். இன்று பனிக்கட்டிக் கவிப்பாக இருக்கும் பனிக்கட்டி மூழனிதையும்

உலகின் நிலப்பரப்பில் 100 மீற்றர்கள் தடிப்பிற்கு மூடமுடியும். இப்பனிக்கட்டிக் கவிப்பு முழுவதும் உருகினால் சமுத்திரங்கள் 30 மீற்றர்கள் உயரத்திற்கு நீரினைப் பெற்றுக்கொள்ளும். கண்டப் பனிக்கட்டியாறுகள் மலைப் பனிக்கட்டியாறுகள் போன்று வேகமாக நகரக்கூடியன அல்ல. கூடியது ஒரு நாளைக்கு அரை மீற்றர் வீதமே நகரக்கூடியன. அவ்வாறு நகரும்போது பறித்தல், தேய்தல் என்ற சூன்னர் செயல்களைச் செய்கின்றன.

இன்று கண்டப் பனிக்கட்டியாறுகள் என்று கூறக்கூடியதான அசைவு மிகக்குறைவு. ஆனால் பிளைத்தோசின் பனிக்கட்டிக் காலத்தில் உலகின் வடபாகத்தில் பனிக்கட்டிக் கவிப்பும் பனிக்கட்டியாற்று நகர்வும் காணப்பட்டன என்பதற்கு ஆதாரங்களுள்ளன. வட அமெரிக்காவில் பேரேரிகளின் தென் அந்தம் வரையும், ஐரோப்பாவில் பிரித்தானியா, ஸ்கண்டிநேவியாப் பகுதிகளை உள்ளடக்கிய பிரதேசத்திலும் பனிக்கட்டிக் கவிப்புக் காணப்பட்டது. இக்கவிப்பு வடபுறமாகப் பனிக்கட்டியாறாக் நகர்ந்து இன்றைய முனைவு நிலைகளையடைந்தது. இவை நகரும்போது உருவான நிலைமைகள் பின் வருவன:

1. கண்டப் பனிக்கட்டியாறு தான் நகருகின்ற புவிவின் மேற்பரப்பை அழுத்தமாகத் தேய்த்து நீக்கும். மட்போர்வை நீக்கப்பட்ட பரிசை நிலங்கள் உருவாகும். கனேடியப்பரிசை, ஸ்கண்டிநேவியப் பரிசை என்பன இவ்வாறு உருவானவையாகும்.
2. கண்டப் பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்த மேற்பரப்பில் வெவ்வேறு பருமன் கொண்ட குன்றுங் குழிகளும் உருவாகும். ஏரிகள் பல உருவாகும். ஐக்கிய அமெரிக்காவின் பேரேரிகள், கனடாவில் காணப்படும் நூற்றுக்கணக்கான ஏரிகள், பின்லாந்தில் காணப்படும் ஆயிரக்கணக்கான ஏரிகள் என்பன யாவும் பனிக்கட்டியாற்று நகர்வால் உருவான ஏரிகளாகும். ஏரிகளுடன் கூடியபாறை வடிநிலங்களாக இவை காட்சி தருகின்றன.
3. அலையும் பாறைகள் காணப்படும், கண்டப் பனிக்கட்டியாறு செயற்பட்ட பிரதேசங்களில் பல்வேறு பருமனுள்ள பாறைகள் உருட்டி விடப்பட்டுக் காணப்படும். இவை எங்கிருந்தோ பனிக்கட்டியாற்றினால் உருட்டி வரப்பட்ட பாறைகளாகும்.

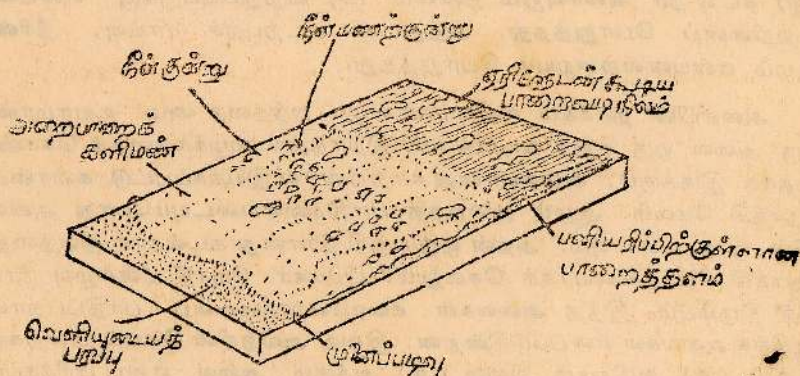
4. கண்டப் பனிக்கட்டியாறு செயற்பட்ட பகுதிகளில் அறை பாறைகளி (Boulder Clay) காணப்படும். பல்வேறு பருமன் கொண்டகற்கள், களி, மணல் என்பனவற்றின் கலவையாலான ஒரு படை அறைபாறைக் களியாகும், இங்கிலாந்தில் இவற்றைக் காணலாம்.

5. அறைபாறைக் களிமண், மற்றும் படிவுகள் என்பன பல்வேறு வடிவங்களில் படியவைக்கப்படுகின்றன. அதனால் பின்வரும் படிதல் நிலவுருவங்கள், கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றால் உருவாகின்றன.

(i) நீள் குன்றுகள் (Drumlins)

(ii) எசுக்கர் அல்லது நீள்மணற்குன்றுகள் (Eskers)

(i) நீள்குன்றுகள் — பனிக்கட்டியாற்றினால் அரிக்கப்பட்ட பரல்கள், மணல், களி, பாறைமா முதலியன நீள் வட்டமான குன்றுகளாகப் படிந்து காட்சி தருகின்றன. அவற்றை நீள்குன்றுகள் என்பர். இவை பாதி முட்டை வடிவில் அல்லது புரட்டிவிட்ட படகின் வடிவில் காட்சி தருகின்றன. இவை சில மீற்றர் தொட்டு 1கி.மீ வரையிலான நீளத்தையும் 30 மீற்றர் உயரத்தையும் 60 மீற்றர் வரையிலான உயரத்தையும் கொண்டிருக்கின்றன. நீள் குன்றுகள் கூட்டம் கூட்டமாகக் (Swarms) காணப்படுகின்றன. வட அயர்லாந்து ஸ்கொட்லாந்தின் மிட்லாந்துப் பள்ளத்தாக்கு என்பனவற்றில் சிறப்பாக இவற்றைக் காணலாம்.



படம்: 5.38 படிதல் நிலவுருவங்கள்

(ii) எசுக்கர் அல்லது நீள்மணற்குன்று — எசுக்கர் என்ற நீள்மணற்குன்று, நீண்டமைந்த தாழ் குன்றுத் தொடர்களைக் குறிக்கும். பனிக்கட்டியாற்றுப் படிவுகளான மணலும் பரல்களும் இணைந்து இத்தகைய நீள்மணற்குன்றுகளை உருவாக்கியுள்ளன. நீண்டதாயும் வளைந்தும் செல்லும் எசுக்கர்கள், ஏறத்தாழ 20 மீற்றர் உயரமுடையன. பின்லாந்து, சுவீடன் நாடுகளில் இவை சர்வசாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. வட இங்கிலாந்து, ஸ்கொட்லாந்து எனும் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்ற எசுக்கர்களின் முகட்டு வரம்பில் இருப்புப் பாதைகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பனிக்கட்டியாற்றின் கீழிருந்து வெளிப்பட்ட அருவிகளினால் படியவிடப்பட்ட படிவுகளினாலேயே எசுக்கர் உருவாகின என்பர். இவை கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பு நிகழ்ந்த பாகங்களில் மாத்திரமன்றி, மலைப் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பு நிகழ்ந்த பள்ளத்தாக்குகளிலும் காணப்படுகின்றன.

□ □ □

5.6. கடலரிப்பு

கடலரிப்பின் முக்கிய தின்னல் கருவி கடலலையாகும். அலையானது தானாகத் தொழிற்படமாட்டாது. அதனை இயக்கும் பிரதான காரணி காற்றாகும். கடலரிப்பின் தன்மை (அ) கடற்கரையோர அமைப்பு (ஆ) கடற்கரையோரப் பாறைகளின் தன்மை (இ) கடல் நீர் அசைவுறும் தன்மை (ஈ) வற்றுப்பெருக்கு என்பனவற்றினைப் பொறுத்தது. அத்துடன் கடற்புறச் சாய்வு, நீரின் ஆழம் என்பனவற்றையும் பொறுத்தது.

அலையின் தாக்கம் வலிமையானது. ஐந்தரை அடி உயரமான ஒரு அலை ஒரு சதர அடியில் 600 இறாத்தல் அழுக்கத்தைக் கொண்டதாக இருக்கும். அலையானது காற்றினால் இயக்கப்பட்டு கரையை நோக்கி மேவும். ஆழம் குறைத்த பகுதிகளையடையும்போது அலையின் முடி உடையும். அதன் ஒரு பகுதி நீரானது கடல்சார் நிலத்தை நோக்கி மோதலையாகச் செல்லும். பின்னர் மோதி மீள்கமுவு நீராகத் திரும்பும். இந்த அலைகள் கரையோரங்களைப் பாதிப்பதால் ஆதிக்க அலைகள் எனப்படுகின்றன. இவை அவற்றின் செயல் முறைக்கு ஏற்ப, (அ) அழிக்கும் அலை (ஆ) ஆக்கும் அலை எனப் பிரிக்கப்படுகின்றன. படிதலைக் கரையோரங்களில் செய்வன ஆக்கும் அலைகளாகும். உதாரணமாக யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் வடகிழ் கரையோரத்தில் மணலைப் படியவைக்கும் அலைகள் ஆக்கும் அலைகள். கரையோரத்தை அரிக்கும் அலைகள், அழிக்கும் அலைகள் எனப்படு

கின்றன. உதாரணமாக இலங்கையின் தென்மேல் கரையோரம் அரிக்கப்பட்டு வருகின்றது. அதனைச் செய்வது அறிக்கும் அலைகளாகும்.

தின்னற் செயல்கள்

கடலையின் தின்னற் செயல்கள் நான்காகும். அவையாவன:

- (அ) நீரியற்றாக்கம்
- (ஆ) தின்னல் செயல்
- (இ) அரைந்து தேய்த்தல்
- (ஈ) கரைசல்

(அ) கரையோரங்களில் இருக்கின்ற ஓங்கல் முகங்களில் அலைகள் பெரியதொரு சம்மட்டியால் தாக்குவதுபோலத் தாக்கும்போது ஓங்கல்களின் பிளவுகளிலும் மூட்டுக்களிலும் உள்ள காற்றுப் பலமாக அழுக்கப்படுகின்றது. கிடரெனப் பிளவுகளிலுள்ள காற்று அழுக்கப் படவே அது விரிவடைகிறது. அதனால் பாறைகள் பிளக்கின்றன. இதனையே நீரியற்றாக்கம் என்பர். (ஆ) கடலை கரையோரத்தில் வற்றுக் காலத்திலும் பெருக்குக் காலத்திலும் ஓயாது மோதுகிறது. அதனால் வற்றுமட்டத்தில் கூடுதலாக அரித்தல் நிகழ்கின்றது. பாறைகள் அடிப்புறமாக உட்குடையப்படுகின்றன. அதனைத் தின்னற் செயல் என்பர். (இ) முன்னிரு செயல்களிலும் உடைவுற்ற பாறைத் துண்டுகள் அலையினது முன்பின்னான அசைவுகளுக்கு ஆளாகும் போது ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. அத்துடன் தளத்தையும் தேய்க்கின்றன. அதனை அரைந்து தேய்த்தல் என்பர். (ஈ) கரையோரப் பாறைகளிலுள்ள கரையக் கூடிய கனிப்பொருட்கள் நீரினால் கரைசலிற்குள்ளாகின்றன.

நிலவுருவங்கள்

ஓங்கல் (Cliff) — இவ்வாறு கடலையினால் கரையோரங்கள் அரித்தலிற்குள்ளாகின்றன. அதனால் உருவாகின்ற மிகமுக்கியமான நிலவுருவங்கள் ஓங்கல்களாகும். அவைகளினால் தூக்கப்படும் கரையோரப் பாறைகளே ஓங்கல்களாக மாறுகின்றன. ஓங்கல் என்பது முக்கியமாக (அ) சுரடுமுரடானதாக (ஆ) வெடிப்புக்களையுடையதாக (இ) உட்குடைவாக வெட்டப்பட்டதாக (ஈ) குத்தானதாகக் காணப்படும். கரைசலின் விளைவாக எஞ்சுகின்ற வன்பாறைப் பகுதிகள் சுரடுமுரடானவையாயும் கூர்மையானவையாயும் மாறுகின்றன. நீரியற்றாக்கத்தால் வெடிப்புகள் உருவாகின்றன. மேலும் பாறைப் படைகளின் அமைப்பைப் பொறுத்து ஓங்கல்கள் உருவாகின்றன. பாறைப் படைகள் கடலைச் சார்ந்து சாய்ந்திருக்கில் அடி வெட்டுண்ட



படம்: 5.39 கடலரிப்பால் தோன்றும் நிலவுருவங்கள்

(1) உட்குடைவு ஓங்கல் (2) சாய்வு ஓங்கல்

உட்குடைவு ஓங்கல்கள் உருவாகின்றன. பாறைப்படைகள் கரையைச் சார்ந்து சாய்ந்து அமைந்திருக்கில் சாய்வு ஓங்கல்கள் உருவாகின்றன. மென்மையான பாறைகளே இவருவில் ஓங்கல்களாக வெட்டப்படுகின்றன.

வன்படை ஓங்கல்களில் கடலலை தாக்கும்போது, அவ்வோங்கலின் ஓரிடத்தில் ஏதாவது பலீனம் உண்டாயின், குகைகள் உருவாகின்றன. அவ்வன்படையின் உள்ளீடு மென்படையாக அமைந்திருக்கில், உள்ளரித்தல் மிக்க வேகத்தோடு செயற்பட்டு விரைவாகக் குகையை உருவாக்கிவிடும். இக்குகை வழியூடே அவையானது மோதி மோதி ஊதுதுளை எனப்படும் நிலைக்குத்தான குழியை மேனோக்கி அமைக்கின்றது. இதனால் குகைகள் இடிந்தும் விழுவதுண்டு. ஒக்னிக் தினில் இத்தகைய குகைகளைக் காணலாம். கரையிலிருந்து விலகிக் கடலினுள் அமைந்திருக்கும் ஓங்கலொன்றின் இரு புறங்களிலும் அரிப்பு நிகழில், இரு புறங்களிலும் உருவாகும் குகைகள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து வில் வளைவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வடக்கொடலாந்தில் இத்தகைய வில் வளைவைச் சிறப்பாகக் காணலாம். அரிப்புக்குள்ளாகித் தனித்துக் கடலில் நிற்கும் பாறை, சிறுபாறைத்



படம்: 5.40

குகை, ஊதுதுளை, வில்வளைவு, சிறு பாறைத்தீவு, அடிக்கட்டை

தீவு எனப்படும். தென் இலங்கைக் கரையோரத்தில் காணப்படும் சின்னப்பாசு, பெரியபாசு எனப்படும் இராவணன் பாறைகள் இத்தகையனவாகும். சிறு பாறைத் தீவுகள் அரிப்புற்று அடிப்பாசுங்கள் நீரினுள் அமிழ்ந்து கிடக்கில் அவற்றை அடிக்கட்டைகள் என்பர்.

எனவே, பாறைகளின் தன்மை, படையாக்கம், மூட்டமைப்பு அரிப்பு எதிர்க்கும் சக்தி என்பனவற்றைப் பொறுத்து ஓங்கல்களும் அவற்றில் உருவாகும் நிலவுருவங்களும் அமைகின்றன. கிழறுத்தலால் ஓங்கல்கள் உட்குடைவாகின்றன. மேற்பகுதி முன்னோக்கிப் புடைகின்றது. அதனால் புடைத்து நிற்கும் பகுதி, பாறைவீழ்வாக முறிந்து விழும். இவ்வாறு ஓங்கல்கள் அரிப்புற்று கரையோரம் பின்வாங்க, அவைவெட்டிய மேடை உருவாகிறது. அவையின் அரைந்து தேய்தல் முறையினால் கடலடித்தளம் சமன்படுத்தப்படுகின்றது. அதனால் மென்சாய்வான கடற்புறத்தளம் உருவாகின்றது. இதுவே அவைவெட்டிய மேடை எனப்படும். அரைந்து தேய்ந்த பொருட்கள் இறுதியில் கடலடித்தளத்தில் படிவுறுகின்றன.

கடலையால் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் அலையசைவுக்குள்ளாகி இறுதியில் அலையின் தாக்குதல்களுக்குள்ளாகாத மட்டங்களிற் போய்ப்படிகின்றன. மணல், கூழாங்கற்கள், சிப்பி, சேறு என்பனவே படிவுறுகின்றன. இவ்வாறு படிதலின் விளைவாகப் பின்வரும் நிலவுருவங்கள் உருவாகின்றன. அவையாவன:

(அ) ஆக்கும் அலையானது. கடலிலிருந்து மணலைப் பெருமளவில் கரையோரங்களில் சேர்ப்பதால் கடல்கார் நிலங்கள் உருவாகின்றன.

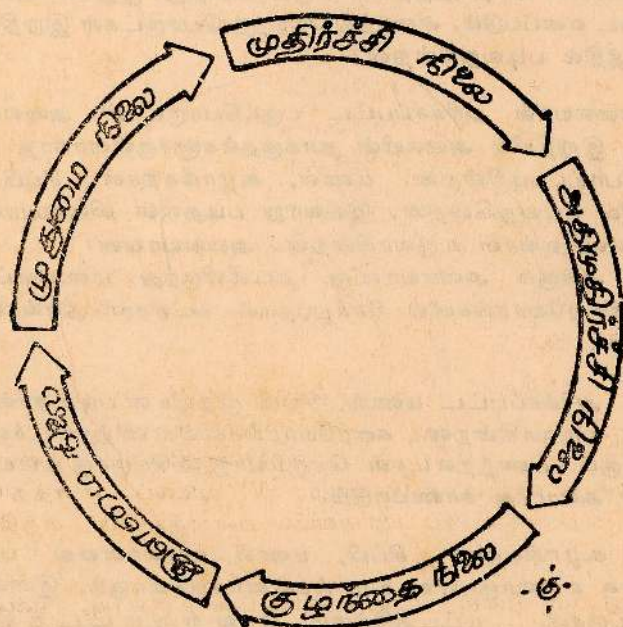
(ஆ) அரிக்கப்பட்ட மணல், சிப்பி முதலான படிவதால் மணற்றடைகள் உருவாகின்றன. கரையோரங்களில் மணற்றடைகள் அமைவுற்றிருக்கும். மணற்றடைகள் டெரும்பாலும் பேருக்கு மட்டத்திற்கு மேலேயே அமைந்து காணப்படும்.

(இ) கூழாங்கற்கள், சிப்பி, மணல் முதலானவை படிதலின் விளைவாக உருவாகுபவை கூழாங்கன்னாக்குகளாகும். இவை பெரிதும் பெருக்கு மட்டத்திற்கும் வற்று மட்டத்திற்கும் இடையில் தொடராகக் காணப்படுகின்றன.

(ஈ) மணற்றடைகளின் படிதலினால் குடாக்கள், கடனிரேரிகள், சேற்று நிலங்கள் என்பனவும் உருவாகின்றன. □ □ □

5.7. தின்னல் வட்டக் கொள்கை

அமெரிக்கப் புவியவளியுருவவியல் அறிஞரான டபிள்யூ. எம். டேவிஸ் என்பார் 'தின்னல் வட்டக்கொள்கை' ஒன்றினை வெளியிட்டார். (Cycle of Erosion - Geomorphlic Cycle) புவியில் காணப்படுகின்ற நிலவுருவங்கள் எல்லாம் ஒரு வாழ்க்கை வரலாற்றை உடையன என்று கருதினார். 'தொடக்கம் - வளர்ச்சி- இறுதி - தொடக்கம்' என்று ஒரு வட்டச்சுழற்சிக்குள் நிலவுருவங்கள் உட்படுகின்றன என்றும் கருதினார். டேவிஸின் தின்னல் வட்டக் கொள்கை சாதாரண நீரிடமின் முறையை விளக்குவதாக உள்ளது. சாதாரண அரிப்பு ஒரு வட்ட முறையில் நிகழ்வதாக டேவிஸ் கூறினார்.



படம்: 5.41 தின்னல்வட்டம்

டேவிஸின் வட்ட எண்ணக் கரு

'நிலவமைப்பு, அரிப்பு முறை, வளர்ச்சி நிலை ஆகியவற்றின் கூட்டு விளைவே நிலத்தோற்றமாகும்' என டேவிஸ் தனது எண்ணக்கருவை வெளியிட்டார். ('Landscape is a function of

Structure, process, and stage') நிலவுருவங்களால் ஆக்கப்படுவதே நிலக்தோற்றமாகும். நிலவுருவங்கள் பாறைப்படைகளின் அமைப்பை (வன்மை, மென்மை, மடிப்பு, பிளவு)பொறுத்தும், தின்னற் கருவிகளின் அரிப்பு முறைகளைப் பொறுத்தும் உருவாகின்றன. இவை இரண்டினையும் பொறுத்து, அமையும் வளர்ச்சி நிலைதான் ஒரு பிரதேச நிலத் தோற்றமாகும். டேவிஸ் கருதிய வளர்ச்சி நிலை, ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் வளர்ச்சிநிலையையே கருதியது.

ஓடும் நீரினால் ஏற்படும் சாதாரண அரிப்பைத் தனது பரிணாம வட்ட எண்ணக் கருவை விளக்க டேவிஸ் எடுத்துக் கொண்டார். டேவிஸின் 'தின்னல் வட்டத்தை' ஐந்து கட்டங்களாக வகுத்துக் கொள்ளலாம். அவை:

- (i) குழந்தைநிலை
- (ii) இளமைநிலை
- (iii) முதுமைநிலை
- (iv) முதிர்ச்சிநிலை
- (v) அதிமுதிர்ச்சிநிலை

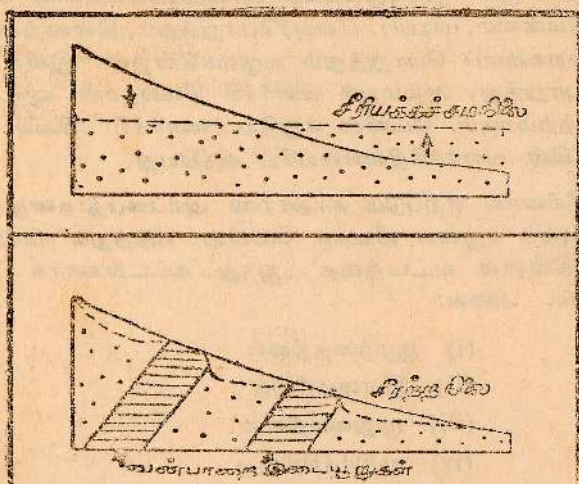
(i) குழந்தை நிலை — இரண்டாம் வகை நிலவுருவங்களான மலைகள், மேட்டு நிலங்கள், தாழ் நிலங்கள் என்பன மலையாக் கங்கள் காரணமாக உருவாகிய தொடக்கத்து நிலையே, குழந்தை நிலையாகும். இதனைத் தொடக்கத்து நிலப்பரப்பு அல்லது நிலத் தோற்றம் எனலாம்.

(ii) இளமை நிலை — தொடக்கத்து நிலப்பரப்பில் விளை வரு விகள் தோன்றி ஓடத்தொடங்கி, அரித்தலைச் செய்யத் தொடங்குகிற நிலை, இளமை நிலையாகும். அருவிகள் இளமை நிலையில் நிலைக் குத்துச் சுரண்டலைச் செய்யும். 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்கு உருவாகும். நெடுக்குப் பக்கப் பார்வையில் பள்ளத்தாக்கு, மத்தியில் குழிவுறத் தொடங்கும்.

(iii) முதுமை நிலை — பக்கச் சுரண்டல் உருவாகி, தின்னல் செயல்முறை அதிகரித்துள்ள நிலை முதுமை நிலையாகும். இந்நிலையில் 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்குகள் தோன்றும். அத்துடன் படிதல் செய்முறையும் அதிகரிக்கும். ஆற்றின் தின்னல் சக்திக்கும் அது காவிச் செல்லும். சுமைக்கும் இடையில் ஒரு சீரிய சமநிலை (Graded Epuilbirum) தோன்றும்.

(iv) முதிர்ச்சி நிலை — தொடக்கத்தில் காணப்பட்ட தன்மை கள் முற்றாக மாற்றமடைந்த நிலையே முதிர்ச்சி நிலையாகும். இந்நிலையில் சுராற்று இடைநிலங்கள் அழிவுறும். ஆற்றுச்சிதைகள்

நிகழும். நேராக ஓடிய நதி, மியாந்தர் வளைவுகளைப் பெறத் தொடங்கும். பணியெருத்தேரி உருவாகும். வெள்ளச் சமவெளி தோன்றும்; சுழிமுகங்கள் அமையும்.



படம்: 5 42 சீரிய சமநிலை தோன்றலும், விரைவோட்ட வாற்றுப் பகுதிகள் உருவாவதால் சீரற்ற நிலை உருவாதலும்

(V) அதிமுதிர்ச்சி நிலை — சாதாரண அரிப்பின் இறுதி நிலையே அதிமுதிர்ச்சி நிலையாகும். இந்நிலையில் தொடக்கத்து நிலத்தோற்றம் முற்றாக அழிந்து ஆறரித்த சமவெளி (Fene Plain) உருவாகும். ஆங்காங்கே அரிப்பிற்கு எஞ்சிய மொனாட் நொக்கங்கள் காணப்படும்.

அதிமுதிர்ச்சி நிலையை அடைந்த நிலத்தோற்றம் மீண்டும் மேலுயர்த்தப்படும். அதனால் குழந்தை நிலை (தொடக்கத்து நிலை) மீண்டும் உருவாகும். குழந்தை நிலை உருவாகியதும் பழையபடி இளமை, முதுமை, முதிர்ச்சி, அதிமுதிர்ச்சி என்ற கட்டங்களுக்கு நிலத்தோற்றம் உட்படும். இவ்வாறு ஒரு வட்டச் சுழற்சிக்கு வாழ்க்கை வரலாறு போல நிலவருவங்கள் உட்படுகின்றன என டேவிஸ் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

டேவிஸ் தனது தின்னல் வட்டக் கொள்கையை இரு ஆதார அடிப்படையிலே தளத்தில் வெளியிட்டார். அவை:-

- (i) சடுதியான மேலுயர்ச்சி (Rapid Uplift)
- (ii) அசைவில் நிலையில் இருத்தல் (Still Stand)

கண்டனங்கள்

டேவிசின் தின்னல் வட்டக் கொள்கை பல அறிஞர்களாற் கண்டனத்திற்குள்ளானது. வால்ரர் பெங்க், சி. ஏச் கிறிக்மே, எல் சி. கிங் முதலான அறிஞர்கள் தின்னல் வட்டக் கொள்கையை விமர்சித்தனர். அவர்களின் கண்டனங்கள் வருமாறு:

(அ) சடுதியான மேலுயர்ச்சி, டேவிஸ் கருதியவாறு நிகழ முடியாது. மேலுயரும் செய்முறை நீண்டகாலமேலுயர்தலாகும். மேலுயர்தல் அகவிசைகளைப் பொறுத்து அமையும்,

(ஆ) தின்னல் வட்டம் முடியும்வரை ஒரு நிலப்பரப்பானது. அசைவில் நிலையில் இருக்கும் என்பதும் ஏற்புடையதன்று. ஏனெனில் அகவிசைகளின் தொழிற்பாடு எப்போது நிகழும் என்றில்லை. ஒரு நிலத்தோற்றம் முதுமை நிலையில் இருக்கும்போது நிலம் மேலுயர்த்தப்படலாம். இளமை நிலையிலும் மேலுயர்த்தப்படலாம். எனவே வட்டம் முழுமைபெற முடியாது.

(இ) காலநிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களும், எரிமலைக் குழம்பால் ஏற்படும் தடைகளும் ஆற்றின் படிமுறை வளர்ச்சியை பாதிக்கும். தின்னற் செயலையும் பாதிக்கும். எனவே தின்னல் வட்டம் முழுமையடைய முடியாது.

(ஈ) அதிமுதிர்ச்சி நிலையில் அமைந்த 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்குகளுள், புத்துயிர் பெற்ற 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்குத் தோன்றுகின்றது. இது அதிமுதிர்ச்சிக்குள்ளேயே இளமை நிலவுருவம் கலந்திருப்பதைக் குறிக்கின்றது.

(உ) எந்த ஒரு பிரதேசத்தினதும் நிலத்தோற்றம் ஒரு கட்ட நிலவுவங்களைப் பிரதிபலிப்பதாகவில்லை. உதாரணமாக இலங்கையின் மத்திய மலைநாட்டை எடுத்துக் கொண்டால் அது முதிர்ந்த நிலவுருவங்களையும் முதிர்நிலவுருவங்களையும் கலந்து கொண்டிருக்கின்றது.

டேவிசின் தின்னல் வட்டக் கொள்கை பலவாறு விமர்சிக்கப்பட்ட போதிலும், டேவிசின் கொள்கை, நிலத்தோற்றத்தின் விருத்தியைப் புரிந்து கொள்வதற்குச் சிறப்பான ஒரு தடத்தைக் காட்டுகிறது என்பதில் ஐயமில்லை.

ஏனைய நிலத்தோற்றங்களில் தின்னல் வட்டம்

டேவிசின் தின்னல் வட்டக் கொள்கை ஓடும் நீரின் அரிப்பால் ஏற்படும் நிலவுருவங்களின் படிமுறை வளர்ச்சியை விளக்கவே உருவாக்கப்பட்டது. ஆனால் அவரின் பின்னர், தின்னல் வட்டக்கொள்கை வெவ்வேறு வகையான தின்னல் கருவிகளால் உருவாக்கப்படும் நிலத்தோற்றங்கள் யாவற்றிற்கும் பொருத்தி ஆராயப்படலாயிற்று. உதாரணம்:

(i) காற்றரிப்பில் தின்னல் வட்டக்கொள்கை — ஈரலிப்பான காலநிலை, வறண்ட காலநிலையாக மாறும் கட்டமே, காற்றரிப்பின் தொடக்கநிலை. முதுமை நிலையில் காற்றரிப்பரல்களின் தேய்தல், வாரியிறக்கல். அதிமுதிர்ச்சி நிலையில் தளத்திடைக்குன்றுகளும் பாறைச் சமவெளியும் தோன்றல்.

(ii) காஸ்ற் வட்டம் — சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் தின்னல் வட்டம் செயற்படுவதை 'காஸ்ற் வட்டம்' என்பர். சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தின் தொடக்க நிலவுருவம், நீரை உட்புகவிடும் பாறைப்படை அமைதலாகும், இளமை நிலையில் தரைமேல் அருவி ஓடும். முதுமையில் தரைமேல் அருவி, தரைக்கீழ் அருவியாக மாறும். முதிர்ச்சியில் போல்ஜே, உவாலாஸ் என்பன உருவாகும். அதிமுதிர்ச்சியில் சுண்ணாம்புப்பாறை முற்றாகக் கரைந்து நீர் தேங்கித் தரைமேல் காணப்படும்.



5.8. சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசமும் முருகைக்கற் பார்களும்

5.8.1. சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசம்

புவியின் மேற்பரப்பில் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்கள் தனித்துவமானவையாகக் காணப்படுகின்றன. சமுத்திரங்களின் அடித்தளங்களில் படிந்த கடல் வாழ் உயிர்களின் வன்கூடுகளின் சேதன அடையல்களே இறுகிச் சுண்ணாம்புக்கற் பரப்பைத் தோற்றுவித்தன. அவை கடலின் அடியிலிருந்து கடல்மட்டத்திற்கு மேல் உயரும் போது சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்கள் உருவாகின்றன. உதாரணமாக யாழ்ப்பாணக் குடா நாடுமயோசின் என்ற காலத்தில் கடலின் அடியிலிருந்து மேல் உயர்த்தப்பட்ட சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசமாகும்.

சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்கள் யுகோசிலாவியா, யமேக்கா, பிரான்ஸ், பெல்ஜியம், இலங்கை ஆகிய நாடுகளில் காணப்படுகின்றன - இங்கெல்லாம் தரைக்கீழ் நீரானது நிலத்தினை அரித்து பல்வேறு வகைப்பட்ட நிலவுருவங்களைத் தோற்றுவித்துள்ளது.

சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்கள் ஏனைய பிரதேச நிலவுருவங்களிலும் வேறுபட்டன. இங்கு அரிப்புச் செயல்முறை தனித்தன்மை வாய்ந்தது. நிலவுருவங்களும் நிலத்தின் மேற்பரப்பில் அதிகமாக அமையாது, நிலத்தினுள்ளேயே அமைந்துவிடுகின்றன. சுண்ணாம்புக்கல்லானது நுண்துளைகளையும் மூட்டுக்களையும் கொண்டுள்ளது. இவற்றினூடாக மேற்பரப்பு நீரானது தரையின்கீழ் இறங்குகின்றது. இறங்கும்போது அரித்தலைச் செய்கின்றது.

சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் கரைசல் எனும் செய்முறையினால்தான் நிலவுருவங்கள் உருவாகின்றன. சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசப் பாறைகள் கரைசலுக்குட்படக் கூடிய சுளிப்பொருட்களைக் கொண்ட பாறைகளாக விளங்குகின்றன. காபுனீரொக்சைட்டைக் கொண்டுள்ள மழை நீரானது, சுண்ணாம்புக்கல்லினுள்ள கல்சியத்தைக் கரைத்து நீக்கிவிடுகின்றது. இதனைக் காபனேற்றம் என்பர், இக்கரைசல் செயல்முறை தொடர்ந்து நிசமும்போது சுண்ணாம்புக்கற் பாறையானது, தொடக்கத்துப் பண்பினை இழந்து புதிய நிலவுருவங்களைப் பெற்றுக்கொள்ளுகின்றது. சுண்ணாம்புக் கற்பாறைகளின் திடையான அமைப்பு பல மூட்டுக்களைக் கொண்டிருக்கின்ற தன்மை, நீரை உட்புக விடுமியல்பு என்பன யாவும் ஒருங்கே சேர்ந்து இரசாயன வானிலையாலழிதலுக்குச் சாதகமாக அமைந்து சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்களை உருவாக்குகின்றன.

நிலவுருவங்கள்

1. புனற்பள்ளங்கள் (Doline) — மூட்டுக்கள், நுண்துளைகள் என்பனலூடாக நீரானது சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் நிலத்தினுள் கீழிறங்கும்போது, இறங்கும் பாறையின் பக்கங்களைக் கரைத்து விடுவதால் கரடுமுரடான நீண்ட பள்ளங்கள் உருவாகின்றன. இப்பள்ளங்களைப் புனற்பள்ளங்கள் என்பர். இப்புனற்பள்ளங்கள் படிப்படியாக அகன்று பெருத்து விடும்போது அவற்றை விழுங்கு துளைகள் என்பர். இந்த விழுங்கு துளைகள் மழை நீரை வேகமாக நிலத்தினுள் செலுத்தக் கூடியன.



படம்: 5.43 புனற்பள்ளம்

2. உவலாஸ் (Uvalas) — என்பது சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்க



படம்: 5.49 உவலாஸ்

விய காஸ்த் பிரதேசத்தில் உவாலாஸ்களைச் சிறப்பாகக் காணலாம்.

வில் காணக்கூடிய இன்னொரு வகை நிலவுறுப்பாகும். இது விழுங்கு துளையைவிடப் பெரியது. இரண்டு அல்லது மூன்று விழுங்கு துளைகள் ஒன்று சேர்ந்து இணைவதால் உவாலாஸ் உருவாகும். யூகோசிலா

3. போல்ஜே (Polje) — உவாலாஸிலும் பார்க்க இன்னும் சற்றுப்பெரிய பள்ளத்தைப் போல்ஜே என்பர். இவை பல உவாலாஸ்கள் ஒன்றுசேர்ந்து இணைவதால் உருவானவை. பல

கி.மீ.கள் நீளமான, பல நாற்றுக்கணக்கான சதுர கி.மீ.கள் பரப்புடைய போல்ஜேக்களுள்ளன. போல்ஜேக்கள் சுண்ணாம்புக்கற்சற் பிரதேசத்தில் கரைசலினால் தோன்றியிருக்க முடியாது. புவியசைவுகளினாலேயே தோன்றியிருக்க வேண்டுமென்று புவியெளியருவவியல் அறிஞர் சிலர் அபிப்பிராயப்படுகின்றனர்.



படம்: 5.50 போல்ஜே

4. லாப்பீஸ் (Lapies) இலகுவில் கரைக்க முடியாத வன்மையான பாறைகளும் சுண்ணாம்புக்கற்



படம்: 5.51

படம்: 5.51 லாப்பீஸ்

பிரதேசத்தில் உள்ளன. அந்த வன்மையான பாறைகள் அயற்புற மென்மையான பாறைகள் அரிப்புண்டு போக, எஞ்சித் தூண்களாக நிற்கின்றன. ஆழமும் ஒடுக்கமுமான தாழிகளைக் கொண்டு விளங்கும், இந்நிலவுருவங்களை லாப்பீஸ் என அழைப்பர்.

5. தரைக்கீழ்க்குடை — சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் பொதுவாகக் காணக்கூடிய சிறப்பான நிலவுருவம் தரைக்கீழ்க்குடையாகும். கரைசலான உருவான இக்குடைகள் பல மைல்கள் நீளமானவையாக விளங்குகின்றன. யூகோசிலாவியா, இங்கிலாந்து முதலிய நாடுகளில் இத்தகைய தரைக்கீழ்க்குடைகளைக் காணலாம். யாழ்ப்பாணக்

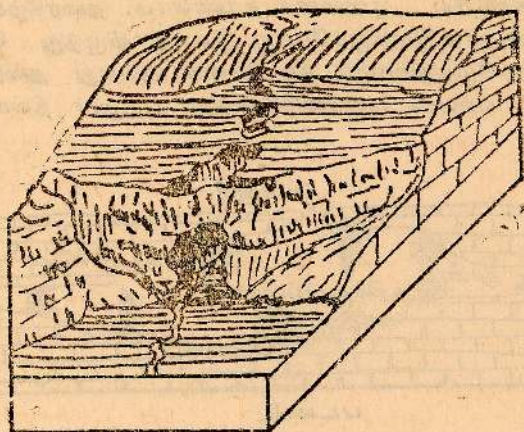
குடாநாட்டில் மயிலியதனை என்றவிடத்தில் இத்தகைய தரைக்கீழ்க் குகையின் மிகச்சிறிய டிவினைக் காணலாம். தரைக்கீழ்க் குகையின் கூரை பலமற்றதாக இருக்கும்போது இடிந்து விழுந்து போகின்றது. பின் அத்தரை கீழ்க்குகையில் நீர் தேங்கி அல்லது தரைக்கீழ் நீர் வெளித்தெரிய ஏரியாக மாறிவிடுகின்றது. புத்தூர் நிலாவறை இத்தகையது.



படம்: 5.52 தரைக்கீழ்க்குகை

தரைக்கீழ்க் குகைகளையும், விழுங்கு துளைகளையும் இணைக்கும் வாயில் பொனார் (Ponar) எனப்படும். தரைக்கீழ்க் குகையின் கூரையிலிருந்து ஒழுகும் நீரில் காபனேட் கண்ணம் இருப்பதால், அது தரைக்கீழ்க் குகையின் நிலத்தில் விழுந்து இறுகி கூரையை நோக்கிப் படிப்படியாக வளரும். இதனால் தோன்றும் நிலவுருவத்தைக் கசிந்துளிப்படிவு (Stalagmite) என்பர். அதேபோல தரைக்கீழ்க் குகையின் கூரையிலேயே தங்கிவிடும் நீரின் காபனேட் கண்ணமும் நிலத்தை நோக்கித் தூண் போல வளரும் தன்மையது. இதனால் உருவாகும் நிலவுருவத்தைக் கசிந்துளிவீழ்வு (Stalactite) என்பர். கசிந்துளிப் படிவும், கசிந்துளி வீழ்வும் ஒன்றாக இணைந்துவிடும் போது, தூண் உருவாகின்றது. இத் தூண்களைக் சுப்ஸ் (Hums) என்பர். இத்தூண்களே தரைக்கீழ்க் குகை இடிந்து விழாது பாதுகாக்கின்றன.

6. தரைக்கீழ் அருவி — தரைக்கீழ் அருவிகளைச் சண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களிலேயே காணலாம். சண்ணாம்புக்கற் பிரதேச ஆற்றுப் படுக்கையில் விழுங்கு துளை ஏதாவது குறுக்கிட்டால், நதியானது அதுநாடாக நிலத்தினுள் புகுந்து மறைந்து பல கி.மீ.கள் தூரம் தரைக்கீழ் அருவியாக ஓடி, பின் வெளிப்படுதலுண்டு. யோட்சயரிலுள்ள எயிரி ஆறு இவ்வாறு பல மைல்கள் தரைக்கீழ் அருவியாக ஓடுகின்றது.



படம்: 5.53: சுண்ணாம்புக்கற்குகைகள் - நதி புகுந்து தரைகீழ் அருவியாக ஓடுதல் (குஜிக் என்பாரின் படத்தைத் தழுவியது)

இத்தகைய சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்களை, யூகோ சிலாவியாவில் காஸ்த் (Karst) பிரதேசத்தில் சிறப்பாக அவதானிக்கலாம். அதனால் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்களை 'காசித்துப்' பிரதேச நிலவுருவங்கள் எனவும் வழங்குவர்.

5.8.2. முருகைக் கற்பார்

முருகைக் கற்பார்கள் சமுத்திரங்களில் காணப்படுகின்ற அமைப்புக்களில் ஒன்றாகும். முருகைப் பல்லடியம் (Coral Polyp) எனப்படும் கடல் வாழ் நுண்ணிய உயிரினங்களால் முருகைக் கற்பார்கள் தோன்றுகின்றன. இவற்றின் சுண்ணாம்புச்சத்து நிறைந்த உடற் கூறுகள் படிந்து இறுகுவதால் முருகைக்கற்பார்கள் உருவாகின்றன. அயனமண்டலக் கடல்களில் இத்தகைய முருகைக்கற்பார்த் தீவுகளை நிறையக் காணலாம். பசுபிக்கில் முருகைக் கற்பார்கள் அதிகளவில் அமைந்துள்ளன. இந்துசமுத்திரத்தில் காணப்படுகின்ற முருகைக்கற்பார்த் தீவுகளுக்கு மாலைதீவுகள் தக்க உதாரணங்கள்.

முருகைக் கற்பார்த் தீவுகள் பெருக்கு மட்டத்திற்கு மேல் 12 மீற்றர்களுக்கு மேல் அமைந்திருப்பதில்லை. உயிருள்ள முருகைப் பல்லடியம் நீரின் மேல்மட்டத்தில் வளருவதில்லை. முருகைக் கற்பார்த்

தீவுகள் தனியே முருகைக் கற்களால் அமைவதில்லை. அவற்றுடன் சுண்ணாம்புக் கற்களும் இணைந்திருக்கும். உலகிலுள்ள மிகப்பெரிய முருகைக் கற்பார்த்தொடர் அவுஸ்திரேலியாவின் கிழக்குக் கரையோரத்தை அடுத்துள்ள கிரேட்பரியர் கோறலறிஃப் ஆகும். இது 1600 கி மீ.கள் நீளமானது. உப்பு நீரில் சுமார் 22°செ. வெப்ப நிலையுள்ள படிவுகளில்லாத கடலில் முருகைக் கற்பார் வளரும்.

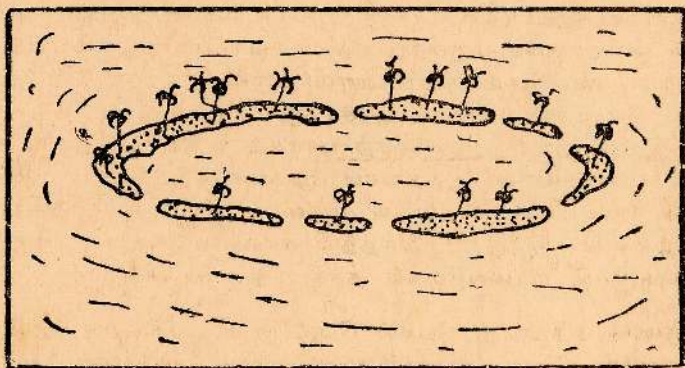
மூன்று வகையான முருகைக் கற்பார்கள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன:

- (அ) வீளிம்புப் பாறைத்தொடர் (Fringing Reef)
- (ஆ) தடுப்புக் கற்பாறைத்தொடர் (Barrier Reef)
- (இ) கங்கண முருகைக்கற்றீவு அல்லது அதொல் (Atoll)

(அ) வீளிம்புப் பாறைத்தொடர்கள் சுண்டங்களை அல்லது தீவுகளையடுத்து, ஆழங்குறைந்த கடற்பரப்பில் கரையோரங்களுக்கு அருகில் அமைந்து காணப்படும் முருகைக் கற்பாராகும். ஆழங்குறைந்த கடலில் வளர்கின்ற சுண்ணங்கலந்த தாவரங்களால் இப்பாறை உருவாகின்றது. நீருக்குமேல் தெரியும் இப்பாறைத் தொடர்களின் மேற்பரப்பு கரடு முரடானதாகக் காணப்படும்.

(ஆ) கரையோரத்திலிருந்து விலகித் தூரத்தில் அமைந்திருக்கும் முருகைக் கற்பார்த்தொடர், தடுப்புக் கற்பார்த்தொடர் எனப்படும். நிலத்துக்கும் தடுப்புக் கற்பாருக்கும் இடையில் அகன்ற கடனீரேரி மிக்க ஆழமாகக் காணப்படுவதால் இப்பகுதியில் முருகைக் கற்பார் வளர்வதில்லை.

(இ) மோதிர வடிவில் அல்லது குதிரை வாடம் வடிவில் வட்டமாகக் கடலில் உருவாகியிருக்கும் முருகைக்கற்பார்த் தீவுகளை



படம்: 5.54 கங்கண முருகைக் கற்றீவு

அதொல் அல்லது கங்கண முருகைக்கற்றிவுகள் என்பர். கங்கண முருகைக் கற்றிவுகள் சுற்றிவர அமைந்திருக்க நடுவில் கடனீரேரி காணப்படும். விளிம்புப் பாரைத்தொடர் எனப்படும் முருகைக் கற்பார் ஒரு தீவைச்சுற்றி உருவாகின்றது. அத்தீவு திடரெனக் கடலினுள் அமிழ்த்துவிட விளிம்புப் பாரைத்தொடர் அதொல் தீவுகளாகக் காணப்படுகின்றன எனச்சில அறிஞர்கள் விளக்கம் தருவர் (டார்வின்) பகரிக் சமுத்திரத்தில் இத்தகைய வட்டவடிவிலமைந்த முருகைக் கற்பார்த் தீவுகளைக் காணலாம். இவ்வட்டமான முருகைக் கற்பார்கள், சமுத்திரத்தையும் மத்தியிலுள்ள கடனீரேரியையும் இணைத்து அமையும் கால்வாய்களால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அதொல் தீவுகள் கடல் மட்டத்திலிருந்து சில மீற்றர் உயரத்தில் அமைந்திருந்தாலும் தென்னன முதலிய மரங்கள் வளர்கின்றன.

□ □ □



6

நீர்

பூமியிலுள்ள வளங்களில் முதன்மையானது நீராகும். பூமியிலுள்ள நீரின் அளவு ஒருபோதும் வேறுபடுவதில்லை. அது திரவம், திண்மம் (பனிக்கட்டி), வாயு (நீராவி) ஆகிய மூன்று வகையான உருவங்களுள்ளும் இடையறாது நகர்ந்து கொண்டிருக்கின்றது. உயிர்ச் சூழலிற்குத் தேவையான நீர் குறிப்பாக மூன்று வழிகளிற் கிடைக்கின்றது.

1. மேற்பரப்பு நீர்
2. தரைக்கீழ் நீர்
3. சமுத்திர நீர்

6.1. மேற்பரப்பு நீர்

மேற்பரப்பு நீர் என்பது சிறப்பாக அருவிகள் மூலம் கிடைக்கின்ற நீரையே குறிக்கும். படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்களாகப் புவி யின் மேற்பரப்பை வந்தடைந்த நீரானது, நதி வடிகால்களாக ஓடிச் சமுத்திரங்களைச் சென்றடைகின்றது. அவ்வாறு சென்றடைவதற்கு முன் அது பல்வேறு நீர் நிலைகளாக மாறி உயிர்ச் சூழலிற்கு உதவுகின்றது. நதியிலிருந்து நேரடியாக நீரைப் பெற்றும், நீர்த் தேக்கங்களை உருவாக்கி அதில் நீரைத் தேக்கிப் பெற்றும் உயிர்ச்சூழல் இயக்கம் நடைபெறுகின்றது.

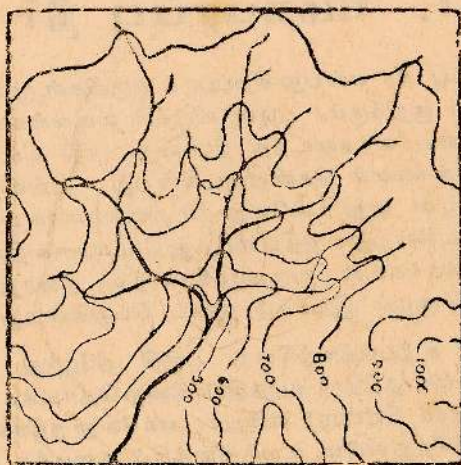
நதியானது உற்பத்தியாகின்ற பகுதி நீரேந்து பிரதேசம் எனப்படும். அவ்விடத்தில் உற்பத்தியாகின்றதொடக்க அருவியை தலையருவி (Head Stream) என்பர். பல்வேறு நதிகளின் தலையருவிசளைப் பிரித்துவிடும், உயர் நிலத்தில் அமைந்த எல்லையே

நீர்ப்பிரிமேடு (Watershed) எனப்படும். இந்நீர்ப்பிரிமேடு ஒரு மலைத்தொடராகவோ குன்றாகவோ இருக்கலாம். ஒரு பிரதேசத்தின் உயர்ந்த பகுதியே நீர்ப்பிரிமேடாக விளங்கும். தலையருவிகள் பல ஒன்றிணைந்து பாயும்போது அதனை விளைவருவி (Consequent Stream) என்பர், பல விளைவருவிகள் ஒன்றிணைந்து பாயும்போது அதனைக் கிளையாறு (Tributary) என்பர். பல கிளையாறுகள் ஒன்றிணைந்து பாயும்போது உருவாகுவதே நதி (River) ஆகும். தலையருவிகள், விளைவருவிகள், கிளையாறுகள் என்பனவற்றினது தொகுதியையே நதித்தொகுதி (River System) எனலாம்.

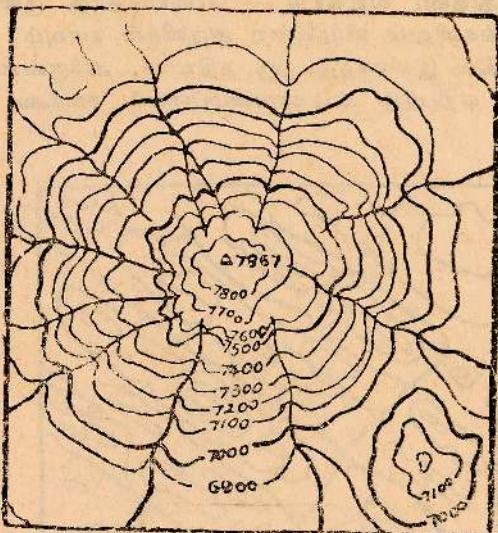
நதித்தொகுதிகள் பல்வேறு வடிகாலமைப்பினைக் கொண்டனவாக அமைகின்றன. பொதுவாக வடிகாலமைப்பினைப் பின் வருமாறு வகுக்கலாம்:

- (i) மரநிகர் வடிகால் (Dendritic Drainage)
- (ii) ஆரை வடிகால் (Radial Drainage)
- (iii) கங்கண வடிகால் (Annular Drainage)
- (iv) சட்டத்தட்டு வடிகால் (Trellised Drainage)

(i) மரநிகர் வடிகால் — ஒரு விளைவருவி, பல கிளையாறுகளைத் தன்னோடு இணைத்துக்கொண்டு ஒரு மரத்தின் கிளைப்பரம்பல் வடிவில் பாயும்போது, அதனை மரநிகர் வடிகால் என்பர்.

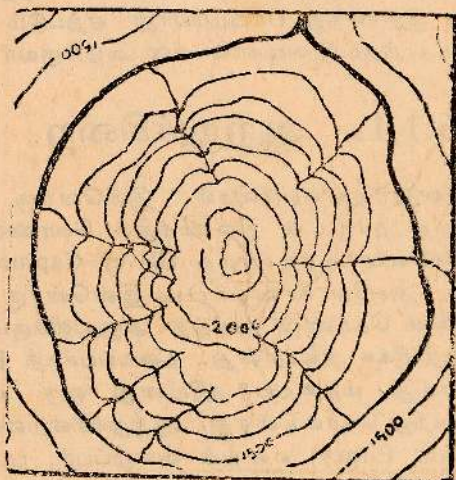


படம்: 6.1 மரநிகர் வடிகால்



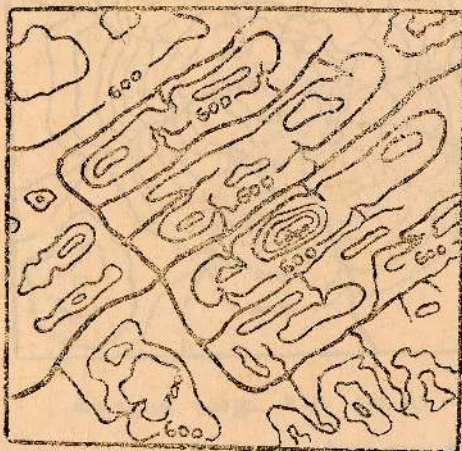
படம்: 6.2 ஆரை வடிகால்

(ii) ஆரை வடிகால் — பெரியதொரு மலையினின்றும் அதன் நாலாபக்கங்களிலும் அருவிகள் தோன்றிப் பாயின், அவ்வடிகாலமைப்பை ஆரை வடிகால் என்பர். ஒரு வட்டத்தினின்றும் பிரியும் ஆரைகள் போன்று அவ்வருவிகள் தோன்றும்.



படம்: 6.3 கங்கண வடிகால்

(iii) கங்கண வடிகால் — பெரியதொரு குன்றினின்றும் நாலா பக்கங்களிலும் விழுகின்ற அருவிகள் யாவும் அடிவாரப் பள்ளத்தாக்கில் இணைந்து ஒரு நதியாக, அக்குன்றைச் சுற்றி ஓடும்போது ஏற்படும் வடிகாலமைப்பைக் கங்கண வடிகால் என்பர்.



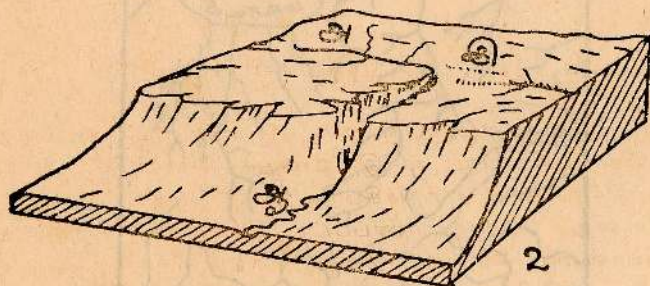
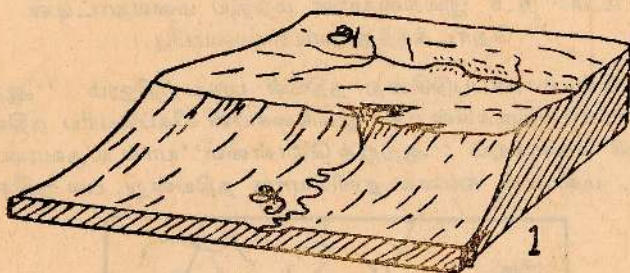
படம்: 6.4 சட்டத்தட்டு வடிகால்

(iv) சட்டத்தட்டு வடிகால் — விளைவருவிகளும், கிளை யாறுகளும் ஒன்றிற்கொன்று செங்கோணமாகச் சந்தித்து, சட்டங்கள்போன்று இணைந்து பாயும்போது ஏற்படும் வடிகாலமைப்பினைச் சட்டத்தட்டு வடிகால் என வழங்குவர்.

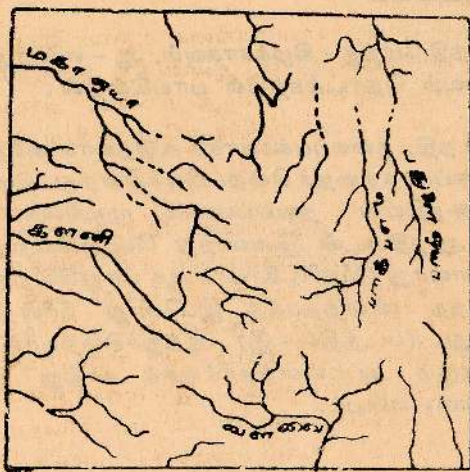
6.1.1. ஆற்றுச்சிறை

ஒரு நதியினது தலையருவிகள், இன்னொரு நதியினது தலையருவிசளைத் தழுடன் இணைத்துக் கொண்டு, பாயும் போது அந்நிஃழ்ச்சியை ஆற்றுச்சிறை (River Capture) என்பர். ஒரு நதியானது அயலே காணப்பட்ட இன்னொரு நதியினது நீரைக் கொள்ளை கொண்டு தனித்து அனுபவிக்கும் நிகழ்ச்சி இதவாகும். சக்திமிக்க நதியானது, தலைப்பக்கத் தின்னலைக் கூடுதலாகச் செய்து மற்றைய நதியினது ஒரு பாகத்தைத் தன்னுடன் கவர்ந்து கொள்ளின்றது. ஆற்றுச்சிறையை ஆற்றுக் கொள்ளை (River Piracy) எனவும் அழைப்பர். படம்: 6.5ஐ அவதானிக்கவும் அதில்

1. அ-என்ற நதி மேற்கு - கிழக்காகவும், ஆ - என்ற நதி வடக்கு தெற்காகவும் தொடக்கத்தில் பாய்கின்றன.
2. ஆ- என்ற நதி, தலைப்பக்கமாகக் கூடுதலாக அரித்து. அ-நதியின் தலைப்பாகத்தைச் சிறைப்பிடிக்கின்றது. சிறைப்பிடித்த தால், அ-நதியின் தலைப்பாகம் முழங்கை வளைவாக (Elbow) ஆ-நதியுடன் இணைந்து கொள்கின்றது. அ-நதி பொருந்தாவாறு (Misfit River) ஆக மாறுகின்றது. முன்னர் நதி பாய்ந்த பள்ளத்தாக்கு இப்போது நீரின்றிக் காட்சி தருகின்றது. (படத்தில் - இ) ஆற்றுச்சிறையால் நீரின்றிக் காட்சி தரும் அப்பள்ளத்தாக்கைக் காற்று இடைவெளி (Wind Gap) என்பர்.

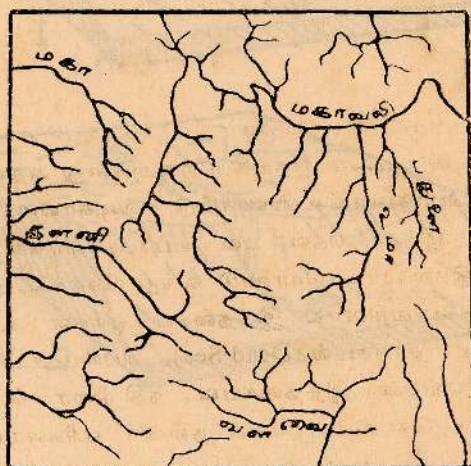


படம்: 6.5 ஆற்றுச் சிறையை விளக்கும் படங்கள்
(தோமஸ் பிக்கிங்ஸ் என்பாரின் படங்களைத் தழுவிவை)



படம்: 6.6 இலங்கையின் மத்திய மலைநாட்டின்
தொடக்கத்து வடிகாலமைப்பு

உலகில் காணப்படுகின்ற நதிகள் பலவற்றிலும் “ஆற்றுச் சிறை” நிகழ்ந்திருக்கின்றது. இலங்கையின் மிகப்பெரிய நதியான மகாவலி கங்கையும் “ஆற்றுக் கொள்ளை” யால் உருவான நதியாகும். மகாவலி கங்கை தனியொரு நதியன்று. பல நதிகளின்



படம்: 6.7 மகாவலிகங்கை தொடக்கத்து நதிகளின்
தளையருவிகளைச் சிறைப்பிடித்த பின்னர் இன்றுள்ள
வடிகாலமைப்பு

தொகுதியால் தான் மகாவலிகங்கை உருவாகியது. பல நதிகளை சிறைக்கொண்டு தன்னுடன் இணைத்து அவற்றின் பெரும்பகுதி நீரேந்து பிரதேசங்களின் நீரைத் தவிரியே அனுபவிக்கும் ஒட்டுண்ணி நதியாகும் எனப் புவியியற்பேராசிரியர் கா. குலரத்தினம் கூறியுள்ளார்.

இலங்கையின் மத்தியமலை நாட்டின் கடிகாலமைப்பு, தொடக்கத்தில் மத்திய மலைநாட்டின் நங்கூர வடிவத்திற்கு ஏற்ப அமைந்திருந்தது. மத்திய மலைநாட்டில் ஊற்றெடுத்த நதிகள், நங்கூர வடிவத்திற்கு மேற்கில் வடமேற்காகவும், மேற்காகவும், கிழக்கில் கிழக்காகவும், வடகிழக்காகவும்; தெற்கில் தென்புறமாகவும் பாய்ந்தன. இவ்வடிக்காலமைப்பு மகாவலிகங்கையின் உருவாக்கத்துடன் மாற்றமடைந்தது. மேற்கே பாய்ந்த நதிகளின் தலையருவிகளை எல்லாம் கொள்ளை கொண்ட மகாவலி, வடக்குப் புறமாகப் பாய்ந்து பின்னர் கிழக்கே திரும்பி வடகிழக்குப் பக்கமாகப் பாய்ந்த நதிகளின் தலைப்பாகங்களையும் கொள்ளை கொண்டு வடகிழக்காக இன்று பாய்கின்றது.

மேற்பரப்பு நீரானது இயற்கையான ஏரிகள் மூலமும் பெறப்படுகின்றது.

6.1.2. ஏரிகள்

உலகின் நிலப்பரப்பிலுள்ள இறக்கம் (பள்ளம்) ஒன்றில், நீரானது அதிக அளவில் தேங்கி நிற்கும்போது அதனை ஏரி என்பர். ஏரிகள் பொதுவாக உண்ணாட்டு வடிகால்வாக அமைந்து விடுகின்றன. இந்த ஏரிகள் பல உப்பேரிகளாகக் காணப்படுகின்றன. நதிகளினால் கொண்டு வந்து சேர்க்கப்படும் உப்புத் தன்மைகள் சேர்வதினால் இத்தகைய ஏரிகள் உப்பேரிகளாக மாறிவிட்டன. சாக்கடல் (Dead Sea), பெரிய உப்பேரி (Great Salt Lake) என்பன இத்தகையன. நதி நீரை வெளியேற்றும் வாய்ப்பினைக் கொண்ட ஏரிகள் நன்னீர் ஏரிகளாகப் காணப்படுகின்றன.

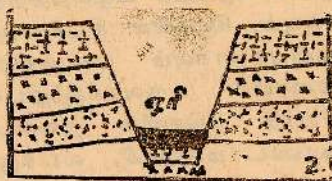
பல்வேறு காரணிகளினால் புவியோட்டில் ஏரிகள் உருவாகியுள்ளன. அவை:



படம்: 6.8

குறைத்தள இறக்க ஏரிகள்

களாகும். குறைத்தளங்களினால் உருவான இறக்கங்களில் நீர் தேங்கிக் குறைத்தள இறக்க ஏரிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பிளவுப் பள்ளத்தாக்கினுள் அமைந்த ஏரிக்குத் தங்கணிக்கா தக்க உதாரணமாகும்.

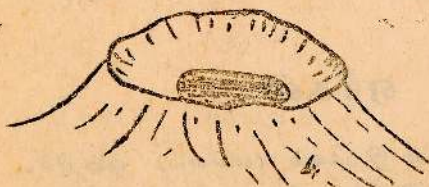


படம்: 6.9

பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஏரி

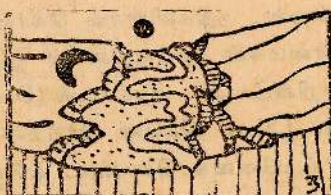
2. எரிமலைத்தாக்க விளைவுகளினால் தோன்றிய ஏரிகள் -

எரிமலை ஒன்று அவிந்த எரிமலை ஆகும்போது, அதன் வாயிலில் நீர் தேங்கி ஏரியாக மாறி விடும். இத்தாலி, பிரான்ஸ், ஜேர்மனி, ஆபிரிக்கா ஆகிய பிரதேசங்களில் எரிமலை வாய் ஏரிகளைக் காணலாம்.



படம்: 6.10 எரிமலைவாய் ஏரி

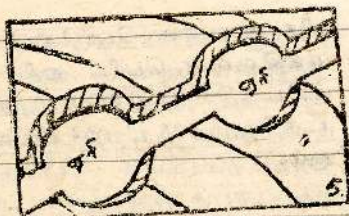
3. படிதலினால் தோன்றிய ஏரிகள் - ஆற்றின் அடையல் படிதலின் விளைவாகப் பணியெருத்தேரிகள் உருவாகின்றன. நதியானது மியாந்தடாக்கப் பாயாது, தனது போக்கை நேராக அமைத்துக் கொள்ளும் போது, மியாந்தருள், நீர்தேங்கிப் பணியெருத்தேரியாகின்றது. சழிமுசப்பாங்களில் காணப்படுகின்ற கழிமுக ஏரிகள் படிதல் காரணமாகத் தோன்றியனவாகும்.



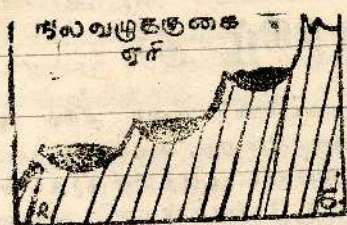
படம்: 6.11

பணியெருத்தேரி

4. பனிக்கட்டியாற்றத் தூக்க விளைவுகளினால் தோன்றிய ஏரிகள். பனிக்கட்டியாற்றுப் பள்ளத்தாக்கில் பறித்தற் செயலால், தொடர்ச்சியாகப் பல ஏரிகள் தோன்றுகின்றன. இவை செயமாலை வடிவில் தொடர்ச்சியாக காணப்படுவதால் 'செயமாலை ஏரிகள்'



படம்: 6.13 செயமாலை ஏரி



படம்: 6.14 நிலவழுக்குகை ஏரி

எனப்படுகின்றன. இவற்றைப் பள்ளத்தாக்குப்பாறை வடிவில் ஏரி எனவும் கூறுவர். 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்கின் செங்குத்தான பக்கங்கள் பனிக்கட்டியாற்று நகர்ந்ததும் நிலவழுக்குகைக்குட்படுவதுண்டு. அதனால் தோன்றும் படிகளைக் கொண்ட இறக்கங்களில் நீர் தேங்கி ஏரிகளாக மாறிவிடுவதுண்டு. அவற்றை நில

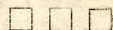
வழுக்குகை ஏரிகள் என்பர். பின்வாந்தில் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பினால் தோன்றிய ஆயிரக்கணக்கான ஏரிகளுள்ளன. வட அமெரிக்காவுள்ள டேரேரிசன், லின்னிப்பெக் ஏரி, கிறேற்கிலேவ ஏரி முதலியன பனிக்கட்டியாற்றரிப்பால் உருவானவையாம்.

5. காற்றின் வரலியிறக்கலின் விளைவாக உருவான ஏரிகள் - கொலராடோ, லைப்பாமிங், மொன்சானா முதலான பகுதிகளில் காற்றின் வரலியிறக்கலின் விளைவாக உருவான ஏரிகளைக் காணலாம். லையோமிங்கிலுள்ள பிக்ஹுவோ ஏரி தக்க உதாரணமாகும்.

6. மனிதனால் ஆக்கப்பட்ட ஏரிகள் - பனிதனால் குடிநீருக்காகவும், நீர்ப்பாசனத்திற்காகவும், நீர்மின்வலுவிற்காகவும் அமைக்கப்பட்ட நீர்த்தேக்கங்கள் உலகில் ஏராளமாகவுள்ளன. சென்னாயக்கா சமுத்திரம், கட்டுக்கரைக்குளம், இரணைமடு என்பன இத்தகையன.

ஏரிகளில் மிகப்பெரியது கஸ்பியன் கடலாகும். இது 374,299 சதுர கிலோ மீற்றர் பரப்பினையுடையது. ஏரிகளில்

மிக ஆழமான பெய்க்கால் 1870 மீற்றர் ஆழமானது. மிசவுயரத்திலுள்ள பெரிய ஏரி தித்திகாகா ஏரியாகும். இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 3809 மீற்றர் உயரத்திலமைந்துள்ளது. கடல் மட்டத்திலும் 435 மீற்றர் பதிவாக அமைந்திருக்கும் ஏரி, சாக்கடலாகும்.



6.2. தரைக்கீழ் நீர்

புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடைகின்ற மழை நீரில் ஒரு பகுதி நிலத்தினுள் புகுந்து தேங்குகின்றது. அதனைத் தரைக்கீழ் நீர் என்பர். அதேபோல புவியினுட் பகுதியிலிருந்தும் சிறிதளவிலான நீர் தரைக்கீழ் நீராகத் தேங்குகின்றது. எனினும் படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்களாக நிலத்தை வந்தடையும் நீர், தரைக்கீழ் நீரில் பெரும்பங்கை அளிக்கின்றது. நிலத்தினுள் புகுந்து தரைக்கீழ் நீராகத் தேங்கும் நீரினைவு பல்வேறு காரணிகளில்தங்கியுள்ளது.

(அ) மழைநீரினைவைப் பொறுத்து ஓரிடத்தின் தரைக்கீழ் நீரினைவு அமையும்.

(ஆ) நிலமேற்பரப்பின் சாய்வினைப் பொறுத்தத் தரைக்கீழ் நீரினைவு அமையும். குத்துச்சாய்பாக நிலமிருக்கில் அங்கு பெய்கின்ற மழைநீர் தேங்கி நிற்காது ஓடிவிடும், சமவெளியாயின் நீர் தேங்கி, நிலத்தினுள் புகுசிய வாய்ப்பாக இருக்கும்.

(இ) ஆவியாகும் விதத்தைப் பொறுத்து ஓரிடத்தில் தேங்கும் நீரினைவு அமையும். பாலை நிலங்களில் ஆவியாகுதலுடைய கம். விரைவாகவும் நிகழும். அதனால் தரையினுள் நீர் புகுசிய வாய்ப்பு குறைவு.

(ஈ) இயற்கையாக ஒரு பிரதேசத்தில் தாவரப் போர்வை யிருக்கில், நிலத்தினுள் புகுசியும் நீரின் அளவு அதிகமாக விருக்கும்.

(உ) மண்ணிலுள்ள நீரின் அளவினைப் பொறுத்து நீர் தொடர்ந்து ஊடுபரவும் தன்மையமையது ஒரு பிரதேசத்து மண் போதியளவு நீரை உறிஞ்சிப் பூரிதமடைந்திருக்கில் மேலதிக நீரைப் புகுசியவிடும் தன்மை குன்றும்.

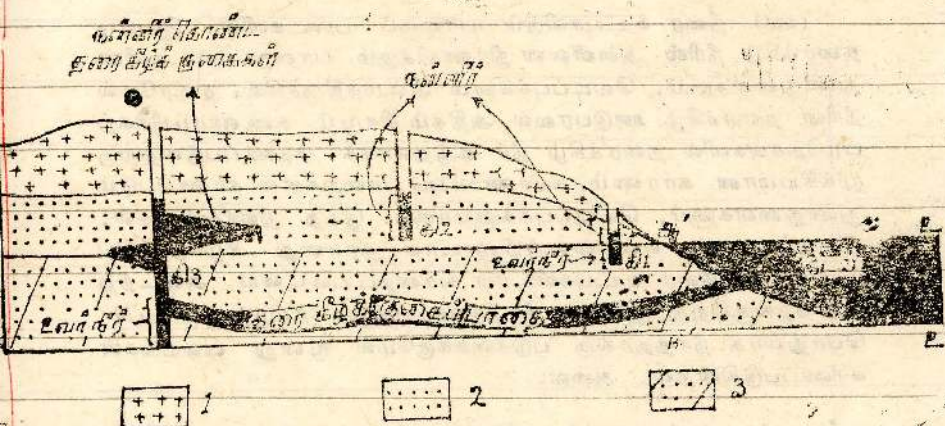
(ஊ) நீரை உட்புகவிடும் பரப்பைப் படைகளின் இயல்பு தரைக்கீழ் நீரின் அளவினை நிர்ணயிக்கும். பரப்பைப் படைகளின் நுண்துளைகளும், வெடிப்புக்களும் அமைந்திருக்கில், தரைமேல் நீரின் தரைக்கீழ் ஊடுபரவல் அதிகம் நிகழும். சண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களில் தரைக்கீழ் நீர் சுடுதலாகக் காணப்படுவதற்கு முக்கியமான காரணம், சண்ணாம்புப் பரப்புகளில் காணப்படும் நுண்துளைகளும், வெடிப்புக்களுமாகும். இந்த நுண்துளைகள், வெடிப்புக்கள் என்பனவற்றினூடாக நீராந்து கீழ்நோக்கிப் போகிந்து, நீரை உட்புகவிடாப் பரப்பைப் படையை அடைந்த தும் தேங்குகிறது. இதனை நீர்தாங்குபடுக்கை (Aquifer) என்பர். பொதுவாக நீர்தாங்கு படுக்கைக்குமேல் மூன்று வலயங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை:

- (1) காற்றாட்டல் வலயம் (Aeration Zone) அல்லது நிலம்பொசி நீர்வலயம் (Vadose Water Zone)
- (2) நிரம்பு நீர் வலயம் (Saturation Zone)
- (3) இடைவிட்ட நிரம்பு நீர் வலயம் (Intermittent Saturation Zone)

காற்றாட்டல் வலயம் என்பது வளி நிரம்பிய நுண்துளைகள், வெடிப்புக்கள் என்பனவற்றைக் கொடை மேல படையாகும். இது மேற்பரப்பு நீரைத் தரையின் கீழ் ஊடுபரவவிடும். ஒரு பிரதேசத்தில் தரைக்கீழ் நீர் எவ்வளவு உச்சமட்டத்தில் தேங்கி நிற்குமோ அதுவே நிரம்பு நீர் வலயம் ஆகும். இதனை நீர் மட்டம் (Water Table) எனவும் கூறுவர். வறட்சிப்பருவத்தல நீர்மட்டம் தாழும். அந்த மட்டத்தை இடைவிட்ட நிரம்பு நீர்வலயம் என்பர். பருவத்திற்குப் பருவம் நீர்மட்டம் ஏறி இறங்கும்.

யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் தரைக்கீழ் நீருள்ளது. ஏனெனில் யாழ்ப்பாணக் குடாநாடு, சண்ணாம்புக்கல் பிரதேசமாகும். பின்னரும் வரைப்படத்தை அவதானிக்கவும். (படம்: 6.15)

படத்தில் ஆ-ஆ¹ நன்னீர் மட்டமாகும். இ-உ உவர்நீர் ஊடுருவியுள்ள மட்டமாகும். கடல் மட்டத்தினுள் உவர்நீரின் ஊடுருவல் உள்ளது. நன்னீரைக் கடலுக்குள் கடத்தும் சுருங்கைகள் உவர் நீர் ஊடுபரவு வலயத்திலுள்ளன. இந்த அடைய்பில் கிணறு 1, கிணறு 2, கிணறு 3 என்பனவற்றின் நீர் உரு அளவையும் டண்பையும் நோக்குவோம். கிணறு 1 கடற்சுரை



1. (அ-ஆ) நிலம்பொசி நீர் வலயம்
2. (ஆ-இ) திரம்பு நீர் வலயம்
3. (இ-ஈ) உவர்நீர் ஊடுபரவு வலயம்

படம்: 6.15 யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டுக் கிணறுகளும் தரைக்கீழ் நீர் நிலையும்

யோரத்தை அண்மியுள்ளது. அதனால், சொற்ப நன்னீரையும் கூடுதலாக இறைத்து நீர்ப்பெறில் உவர்நீர் கொண்டதாக இருக்கும். கிணறு 2 திரம்புநீர் வலயத்தினுள் அமைந்திருப்பதால், என்றும் நன்னீராகவே இருக்கின்றது. கிணறு 3 அதிக நன்னீர் வலயத்தைக் கொண்டுள்ளது. எனினும் கூடுதலாக நீரை இறைத்துப் பயன்படுத்தில், உவர்நீர் அக்கிணற்றினுள் புக வாய்ப்புள்ளதைப் அவதானிக்கவும்.

எனவே தரைக்கீழ் நீரை அவதானமாகப் பயன்படுத்த வேண்டும். தரைக்கீழ் நீரைக் கிணறுகள் மூலமும் நீருற்றுக்கள் மூலமும் பெறுகின்றோம்.

6.2.1. நீருற்றுக்கள்

தரையின் கீழ் இருக்கும் நீரானது இயற்கையாகத் தரையின் மேல் பாயும்போது அல்லது தேங்குபோது அதனை நீருற்றுக்கள் (Springs) என்பர். மழைநீரானது தரையினுள் பொசிந்து, தரைக்கீழ் நீராகத் தேங்குகின்றது, கண்ணாம்புக்கல் போன்ற நீரை உட்புகவிடும் பறைகள், மழைநீரைத் தரையினுள் வேகமாக உந்துழைய விடுகின்றன. தரையினுள்

பொசிந்து தேங்கி திற்கும் நீர்மட்டத்திலும் பார்க்கத் தாழ்வான பள்ளத்தாக்கில் அலகு இறக்கத்தில ஊற்றாக வெளித்தெரிகிறது.

பலவகையான ஊற்றுக்கள் உலகில் காணப்படுகின்றன. அவை:

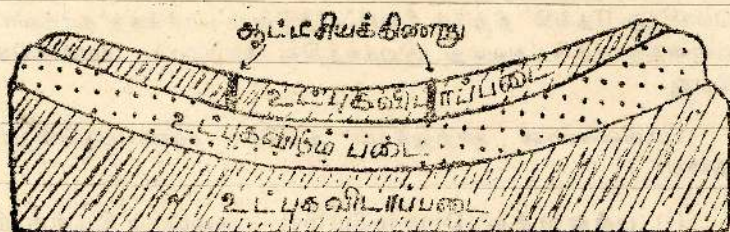
(i) பள்ளவூற்று (Dimple Spring) — தரையின் கீழுள்ள நீர்மட்டத்திற்குச் சிறிதே, மேற்பரப்புத் தரை தாழ்த்து பள்ளமாகும் போது பள்ளவூற்றுக்கள் உருவாகின்றன. யாழ்ப்பாணம் புத்தூரிலுள்ள ரிலாவலறை, ஊரேழுவினுள்ள போக்கனை என்பன இத்தகையன.

(ii) சாய்வூற்று (Slope Spring) — மலைச்சாய்வொன்றின் அடிவாரத்தில், நீர் கசிந்து ஊற்றாகத் தேங்குவதுண்டு. இலங்கையின் மலைநாட்டில் இத்தகைய ஊற்றுக்களைக் காணலாம்.

(iii) வெப்பவூற்று (Hot spring) — சில நீரூற்றுக்கள், வெப்பமான நீரினைக் கொண்டனவாக இருக்கின்றன. வெப்பமான தீப்பாறைகளின் மேல் தேங்கும் நீர், ஊற்றாக வெளித்தெரியும் போது வெப்பவூற்றாக அமைந்து விடுகின்றது. திருகோணமலையில் கன்னியா ஊற்றுக்கள் வெப்பவூற்றுக்களாகும்.

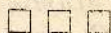
(iv) கொதிநீரூற்றுக்கள் (Geysers) — தரையின் கீழிருந்து தரையின் மேல் குத்தாகப் பீறிட்டுப் பாய்கின்ற வெப்ப நீரூற்றுக்களைக் கொதிநீரூற்றுக்கள் என்பர். இவை மிக வெப்பமானவை. ஐக்கிய அமெரிக்காவில் வையொமிங் மாநிலத்தில் யலோஸ்ரோன் தேசியப் பூங்காவில் இத்தகைய கொதிநீரூற்று ஒன்றுண்டு.

(v) ஆட்டிசியக் கிணறு (Artisian Well) — நீரழுத்தத்தினால் தொடர்ந்து நீரைத் தானாக வெளித்தள்ளுகின்ற கிணற்றையே ஆட்டிசியக் கிணறு என்பர். நீரை உட்புகவிடும் பாறைப்படையொன்று, நீரை உட்புகவிடாப் பாறைகள் இரண்டிற்கு மத்தியில் அமையும்தோது இத்தகைய கிணறுகளை அமைக்க முடிகின்றது. உட்புகவிடும் படை எப்பிரதேசத்திலோ வெளியான படையாகத் தெரிந்து, மழை நீரைத் தன்னுள் பொசியவிட்டு, நீரைத் தேக்கிவைத்துக் கொள்கின்றது. உதாரணமாக அவுஸ்திரேலியாவின் டெரிய பிரிப்பு மலைத்தொடரின்



படம்: 6.16 ஆட்டிசியக் கிணறு

கிழக்குப் பாகம் பெறுகின்ற அதிக மழைநீர் சுண்ணாம்புப்படை யூடாக உப்புக்குந்து அவஸ்திரேலியாவின் வரண்ட மேற்குப் பகுதிகளின் கீழ்ப்படை, நீராசத் தேங்கி திற்கும். அகலாக, வரண்ட மேற்குப் பகுதிகளின் வன்மையான மேற்படை துளையிடப்பட்டதும், சீழுள்ள நீர் மேலே தானாகப் பெருக்குந்துது. இத்தசைய ஆட்டிசியக் கிணறுகளை அவஸ்திரேலியா, ஐக்கிய அமெரிக்கா, இங்கிலாந்து ஆகிய பிரதேசங்களில் காணலாம். அவஸ்திரேலியாவில் மாத்திரம் ஆறாயிரத்துக்கும் மேற்பட்ட ஆட்டிசியக் கிணறுகளுள்ளன.



6.3. சமுத்திர நீர்

6.3.1. சமுத்திர நீரின் தன்மைகள்

புளியின் மேற்பரப்பில் சமுத்திர நீரானது 361 மில்லியன் சதுரக்கிலோமீற்றர்ப் பரப்பில் பரந்துள்ளது. சமுத்திர நீரானது நில மேற்பரப்பு நீரிலும் பார்க்கப்பல வேறுபாடுகளைக் கொண்டது. மேற்பரப்பு நீர் நன்னீர், சமுத்திர நீர் உவர் நீர். சமுத்திர நீரின் தன்மைகளைப் பின்வருவன நீர்ணயிக்கின்றன.

1. சமுத்திர நீரின் இரசாயனச் சேர்க்கை
2. உவர்த் தன்மை
3. வெப்ப நிலை.

1. சமுத்திர நீரின் இரசாயனச் சேர்க்கை - சமுத்திர நீரில் அதிக அளவில் சலியங்கள் கரைந்துள்ளன. சுடுதலாகக் காணப்படுவது சோடியம் குளோரைட் (உப்பு) ஆகும். இதுவே

சமுத்திர நீரினை ஏனைய நீரிலிருந்து வேறுபடுத்துகின்றது. கல்சியம், மக்னீசியம், பொட்டாசியம் ஆகிய இரசாயனத் தனிமங்களும் சமுத்திர நீரில் கரைந்துள்ளன. மேற்பரப்பு நீர் கரைந்து வந்து நதிகள் மூலம் சேர்க்கிற்று சனியங்கள் சமுத்திர நீரிலுள்ளன. கடலினுள் கக்குகை செய்கின்ற எரிமலைகள் பல்வகை இரசாயனத் தனிமங்களைச் சமுத்திர நீரில் கரைக்கின்றன. மேலும், கடலானது பெரும்பாலும் கடல்வாழ் உயிரிகளின் வன்கூடுகளுக்குத் தேவையான காபனேற் சண்ணத்தை உறிஞ்சிக் கொள்கின்றது.

2. சமுத்திர நீரின் உவர்த்தன்மை:- சமுத்திர நீரின் தனிச்சிறப்பு அது உவர்த்தன்மையினதாக விளங்குவதாகும். சாதாரணமாக சமுத்திர நீரில் உப்பு 3.5 சத வீதமாகும். பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசம் உவர்த்தன்மை வேறுபடுகின்றது. செங்கடலில் 4 சதவீதமாகவும், சாக் கடலில் 24 சத வீதமாகவும் உவர்த்தன்மை காணப்படுகின்றது. உவர்த்தன்மை அளவு அப்பிரதேசச் சமுத்திரப்பரப்பிற் கிடைக்கின்ற மழை வீழ்ச்சியளவு, நதிகளினால் கொண்டு வந்து சேர்க்கப்படும் நன்னீரளவு, பனியருகலினால் கிடைக்கும் நீரினளவு என்பனவற்றிலும், ஆனியாகுதலளவிலும் தங்கியிருக்கின்றது.

3. சமுத்திர நீரின் வெப்பநிலை:- சமுத்திர நீரின் வெப்பநிலை கிடையாகவும், குத்தாகவும் வேறுபடும். மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் சமுத்திர நீரின் சராசரி வெப்பநிலை 27°C ஆகவும், முனைவுப் பகுதிகளில் உறைநிலைக் கீழும் காணப்படும். 60° வடக்கு அசலக்கோட்டியையடுத்து சமுத்திர வெப்பநிலை 4.5°C வரையில் காணப்படும். சமுத்திர நீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து உட்புறமாகச் செல்லச்செல்ல வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடையும். 80 மீற்றர் ஆழம் வரை வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறைவடையும். 1800 மீற்றர் ஆழம் வரை 100 மீற்றர்களுக்கு 0.6°C வீதம் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடையும். 3600 மீற்றர் ஆழத்திற்குக் கீழ் சமுத்திர நீர்ப்பரப்பெங்கும் வெப்பநிலை எங்கும் குறைவாகக் காணப்படும். உறை நிலைக்குச் சற்றுக் கூடுதலாக விவங்கும் சமுத்திர அடித்தள நீர் எப்போதும் உறைந்து விடுவதில்லை.

6.3.2. சமுத்திர நீரின் அசைவுகள்

சமுத்திர நீரின் அசைவுறும் இலக்கத்தை முக்கியமாகப்பின் வருமாறு வகுக்கலாம். அவை:

- 6.3.2.1. அலைகள்
- 6.3.2.2. நீரோட்டங்கள்
- 6.3.2.3. வற்றுப்பெருக்கு

6.3-2.1. அலைகள்

கடலின் மேற்பரப்பில் ஓயாது அசைந்து கொண்டிருக்கும் அசைவுகளே அலைகளாகும். சமுத்திர நீரில் மேடுபள்ளங்களாத் தோற்றுவித்து அவையானது அசைகின்றது அவையின் உயர் பகுதி முடி (Crest) எனப்படும். இறு முடிசளுக்க இடையே யுள்ள தூரம் அலை நீளம் எனப்படும். முடிக்கும் அடிக்கும் இடையேயுள்ள செங்குத்துயரம் அவையின் உயரம் எனப்படும்.

சமுத்திர நீரானது காற்றினால் உந்தப்பட்டு அலையாக அசைகின்றது. ஒவ்வொரு அலைக்கும் ஒரு முடியும் ஒரு தாழியும் (Trough) இருக்கும். நீர்ப்பரப்பின் மீது காற்று உராயும் போது காற்றின் விசை நீருக்குச் சென்று அலைகளை எழுப்புகின்றது. காற்றினை விட அடர்த்தி வேறுபாடான நீர்கள் கலக்கும்போதும் அலை எழும். புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டால் அதன் விளைவாக 'ரிசனாமி' எனப்படும் பெரும் அலைகள் கரையோரங்களைத் தாக்குகின்றன. எரிமலைகள் கக்குகைகள் செய்யும் போதும் இவ்வாறான அலைகள் தோன்றுகின்றன. இவை 16 மீற்றர் உயரம் வரை உயர்ந்து அழிவை ஏற்படுத்துவதண்டு. சூரிய சந்திர ஈர்ப்பின் காரணமாக வற்றுப் பெருக்கு அலைகள் ஏற்படுகின்றன.

6.3.2.2. சமுத்திர நீரோட்டங்கள்

சமுத்திர நீரின் ஒரு பகுதியானது வரையறுக்கப்பட்ட ஒரு திசையில், சுற்றுப்புற நீரிலும் வேகமாகவோ ஓரளவு வேகமாகவோ அசைந்து செல்வதைச் சமுத்திர நீரோட்டம் என்பர். நீரோட்டங்கள் உருவாவதற்குப் பல காரணிகள் தூண்டுதலாகவுள்ளன. அவை:

- (i) **காற்றுக்கள்** — காற்றுக்கள் சமுத்திர நீரை வேகமாக உதைத்து உந்துதல் முக்கிய காரணம். அதனால் கோட்காற்றுக்களின் திசைகளுக்கு இணங்க நீரோட்டங்கள் ஓடுகின்றன.

(ii) வெப்பநிலை, உவர்த்தன்மை — சமுத்திர நீரின் அடர்த்தி அல்லது கனம், வெப்பநிலை உவர்த்தன்மை என்பன காரணமாக வேறுபடும்போது நீரோட்டம் தோன்றும்.

(iii) புவிச்சுழ்ச்சி— நீரோட்டங்களின் அசைவுத் திசையைப் புவிச்சுழ்ச்சி நிர்ணயிக்கின்றது. அதனால்தான் முனைவுகளை நோக்கி ஓடும் நீரோட்டங்கள் கிழக்குப் பக்கமாகவும், மத்திய கோட்டை நோக்கி ஓடும் நீரோட்டங்கள் மேற்குப் பக்கமாகவும் விரைகின்றன.

நீரோட்டங்களின் திசைகள் பெரிதும் வீசும் காற்றுக்களினால் தான் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. சமுத்திரங்களில் காணப்படுகின்ற நீரோட்டங்களினது திசைகள் பிரதான காற்றுத் தொகுதிகளின் வீசும் திசைகளோடு ஒத்திருப்பதைக் காணலாம். வீசும் காற்றுக்களோடு, நிலத்திணைவுகளும் நீரோட்டங்களின் திசையை நிர்ணயிக்கின்றன. குறித்த ஒரு திசையில் ஒரு நீரோட்டம் விரையும்போது, குறுக்கிடும் நிலத்திணைவு, அதன் திசையைத் திருப்பி விடுகின்றது. நீரோட்டங்கள் அவற்றின் தன்மையைப் பொறுத்து இரண்டு வகைகளாகப் பாகுபாடு செய்யப்படுகின்றன. அவை:

(அ) வெப்ப நீரோட்டங்கள் — மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் இருந்து முனைவுகளை நோக்கிச் செல்வன வெப்ப நீரோட்டங்கள்.

(ஆ) குளிர் நீரோட்டங்கள் — முனைவுப் பகுதிகளிலிருந்து மத்திய கோட்டை நோக்கிச் செல்வன குளிர் நீரோட்டங்கள்.

வடமத்தியகோட்டு நீரோட்டங்கள், தென்மத்தியகோட்டு நீரோட்டங்கள், மத்தியகோட்டுமுரண் நீரோட்டங்கள், கூறோசீவா நீரோட்டம், கிழக்கு அவுஸ்திரேலிய நீரோட்டங்கள், அகுகாஸ் நீரோட்டம், பருவக்காற்று நகர்வு, வட அத்திலாந்திக் நகர்வு என்ற குடா நீரோட்டம், பிறேசிலியன் நீரோட்டம் என்பன வெப்ப நீரோட்டங்களாகும். கலிபோர்னிய நீரோட்டம், கம்போல்ஸ்பேரு நீரோட்டம், கனேரீஸ் நீரோட்டம், பெங்குலெலா நீரோட்டம், லபிறடோர் நீரோட்டம், குறைல் நீரோட்டம் என்பன குளிர் நீரோட்டங்களாகும்.

குடா நீரோட்டம் - சமுத்திர நீரோட்டங்களில் வட அத்தி வாந்தக நகர்வு எனப்படுப குடா நீரோட்டம் மிகவும் சக்தி வாய்ந்ததும் பிரசித்தி பெற்றுதுமாகும். இந்நீரோட்டம் மெக்சிக் கோக் குடாவின் ஊடாகப் பிரவேசித்து வடமேற்கு ஐரோப் பாவை நோக்கி விரைகின்றது. வடமத்திய கோட்டு நீரோட்டமே மெக்சிக்கோக் குடாவினுள் குடா நீரோட்டமாகப் பிரவேசிக்கின்றது. குடா நீரோட்டத்திற்குக் காரணம் வியா பாரச் காற்றுக்களாகும். இக்காற்றுக்கள் அயன வலயக் கடல் களிலிருந்து நீரைக் கிழக்கு மேற்காகக் கடத்துகின்றன. இதனால் மெக்சிக்கோக் குடாவினுள் புகுந்து நீரோட்டமாக வட கிழக்குப் புறமாக விரைகின்றது.

குடா நீரோட்டம் உண்மையில் ஒரு சமுத்திர நதியாகும். அவ்வாறாயின் 150 கி.மீ. அகலத்தில் ஏறத்தாழ 15000 மீ ஆழத்தில், மணிக்கு 5 கி.மீ. வேகத்தல விரைகின்றது. இக்குடா

எண்களுக்குரிய விளக்கம் (6.17)

1. வடமத்திய கோட்டு நீரோட்டங்கள்
2. தென்மத்திய கோட்டு நீரோட்டங்கள்
3. மத்தியகோட்டு முரண் நீரோட்டங்கள்
4. கலிபோர்னிய நீரோட்டங்கள்
5. கம்போஸ்ட் பேரு நீரோட்டம்
6. குறைல் நீரோட்டம்
7. குறோசிவோ நீரோட்டம்
8. கிழக்கு அவுஸ்திரேலிய நீரோட்டம்
9. அகுகாஸ் நீரோட்டம்
10. மேற்கு அவுஸ்திரேலிய நீரோட்டம்
11. பருவக்காற்று நகர்வு
12. லபிறடோர் நீரோட்டம்
13. வட அத்திலாந்திக நகர்வு (குடா நீரோட்டம்)
14. கனேடீஸ் நீரோட்டம்
15. பிரேசிலியன் நீரோட்டம்
16. பெங்குலெஸா நீரோட்டம்
17. மேலைக்காற்று நகர்வு

நீரோட்டம் அமெரிக்கக் கரையை அடைந்ததும் மேலைக்காற்றுக்களாலும் புவிச்சுழற்சியாலும் கிரககே திரும்பி பிரித்தானிய தீவுகளை நோக்கி விரைகின்றது. அவ்விடத்திற்குச் சற்றுமுன் குடா நீரோட்டம் மூன்று திசைகளாகப் பிரிகின்றது. ஒருகிளை ஐரோப்பாவின் ஆக்ஸிக்குரை நோக்கியும், இன்னொரு கிளை தென்புறமாகக் கனேரில் நீரோட்டத்துடன் இணைந்தும் பாய்கின்றன. ஒருகிளை ஐஸ்லாந்துப் புறமாகப் பாய்கின்றது.

சமுத்திர நதிகளான நீரோட்டங்கள் மக்கள் வாழ்க்கைக்குப் பின்வரும் வழிகளில் உதவி புரிகின்றன.

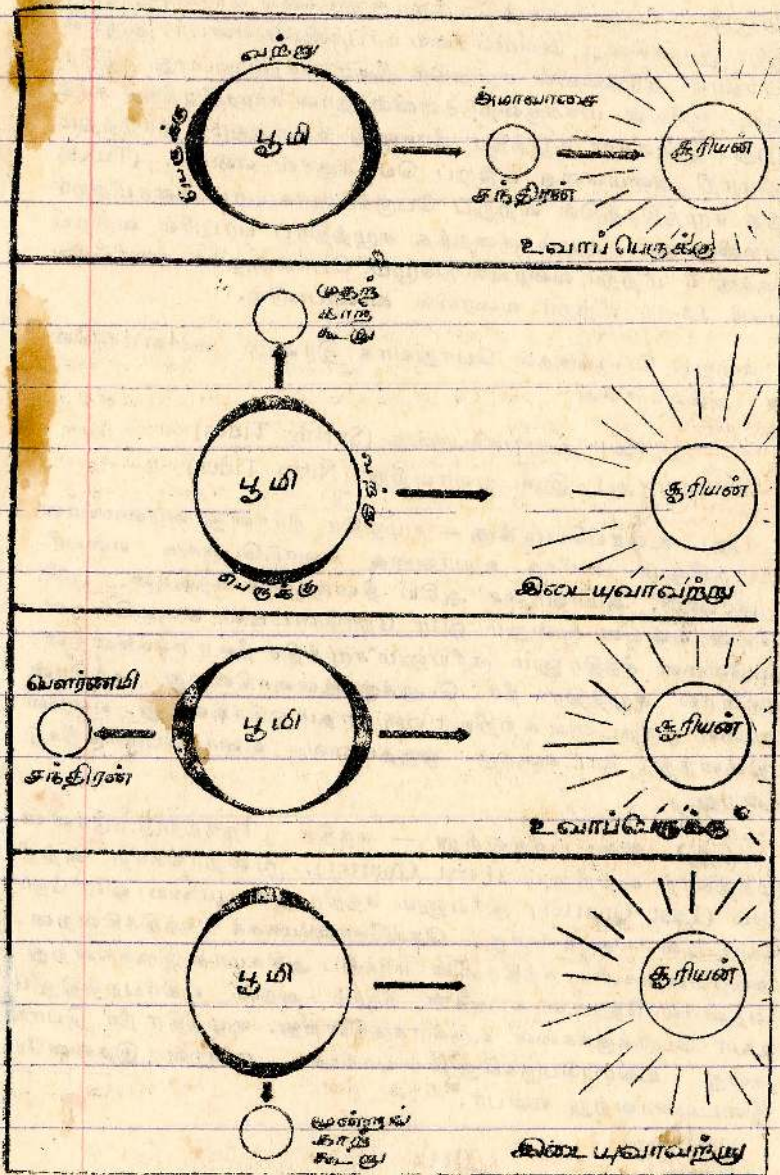
1. காலநிலை -- காலநிலையில் நீரோட்டங்கள் வகிக்கின்ற செவ்வாக்கு மிக அதிகமாகும். நிலத்தொகுதிகளின் வெப்பநிலையில் நீரோட்டங்கள் பங்கு கொள்கின்றன இடைவெப்ப வயத்தின் மேற்குக் கரைகளில் குளிர்ந்த சமுத்திரக் காலநிலை நிலவுவதற்கு நீரோட்டங்களே காரணமாயுள்ளன. வெப்பத்தையும் குளிரையும் தாம் செவ்வொன்ற பிரதேசங்களுக்கு நீரோட்டங்கள் இடம் மாற்றுகின்றன.

குடா நீரோட்டம் காலநிலையில் வகிக்கின்ற முக்கியத்துவம் குறிப்பிடத்தக்கது. இந்நீரோட்டம் வெப்பத்தை மத்தியகோட்டுப் பகுதிகளிலிருந்து, முனைவுப்பகுதிகளுக்குக் கடத்துகின்றது. அதனால் தான் பிரித்தானிய தீவுகள், நோர்வே என்பன மனிதர் வாழக்கூடிய உட்ப்பான காலநிலையைக் கொண்டுள்ளன. வடமேற்கு ஐரோப்பாவின் காலநிலை இந்நீரோட்டத்தினால் பெரிதும் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. பிரித்தானியாவின் அதே அகவக்சோட்டில் அமைந்துள்ள சைபீரியா பனி படர்ந்து காணப்படுகின்றது. பிரித்தானியா மக்கள் வாழ உகந்த பிரதேசமாக விளங்குவதற்குக் குடா நீரோட்டமே காரணமாகும்.

2. மீள்வளம் -- வெப்ப நீரோட்டமும் குளிர் நீரோட்டமும் சந்திக்கின்ற பகுதிகள் உலகின் சிறந்த மீன்பிடித் தளங்களாகவுள்ளன. உதாரணமாக, குடா நீரோட்டமும் வடமேற்கு நீரோட்டமும் சந்திக்கின்ற வட அத்திலாந்திக் பிரதேசம் குரோகிலோ நீரோட்டமும் குறைவ் நீரோட்டமும் சந்திக்கின்ற ஸ்பானியப் பகுதி என்பன சிறந்த மீன்பிடித் தளங்களாகும்.

6.3.2.3. வற்றுப் பெருக்குகள்

கடலின் மேற்பரப்பு ஒரு நாளைக்கு இரு தடவைகள் உயர்ந்தும் தாழ்ந்தும் மாறிமாறி அமைகின்றது. இதற்குக் காரணம்



படம்: 6.18 வற்றுப் பெருக்குகள்

சந்திரனும் சூரியனும் சமுத்திர நீரைத் தங்களை நோக்கி இழுப்பதாகும். இழுக்கின்ற அவ்விசையை ஈர்ப்புவிசை என்பர். அருகில் இருப்பதால் அதிகளவில் சமுத்திர நீரை ஈர்த்துழுப்பது சந்திரனாகும். சூரியன் மிகக்குறைந்தளவில் தான சமுத்திரநீரை ஈர்க்கின்றது. இவ்வாறு சமுத்திர நீரானது உயர்ந்தும் தாழ்ந்தும் மாறிமாறி அமைவதை வற்றுப் பெருக்குகள் என்பர். (Tides) பரந்த சமுத்திரத்தில் வற்றுப் பெருக்கின் உயரம் அரைமீற்றர் களாகவிருக்கும். ஆழம் குறைந்த சமுத்திரப் பரப்பில் வற்றுப் பெருக்கு 6 மீற்றர் வரையில் நிகழும். பொங்குமுகக் கரைகளில் சராசரி 12-15 மீற்றர் வரையில் காணப்படும்.

வற்றுப் பெருக்குகள் பொதுவாக இரண்டு வகைப்படுகின்றன. அவையாவன:

(அ) உவாப்பெருக்கு (Spring Tides)

(ஆ) இடையுவாவற்று (Neap Tides)

(அ) உவாப்பெருக்கு — சமுத்திர நீரானது வழமையான மட்டத்திலும் பார்க்க உயர்வதை உவாப்பெருக்கு என்பர். பெளர்ணமி, அமாவாசை ஆகிய தினங்களில் சந்திரன், பூமி, சூரியன் என்பன மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. அவ்வேளை சந்திரனும் சூரியனும் சமுத்திர நீரை ஈர்க்கின்றன. அதனால் சமுத்திர நீர் பெருக்குக்குள்ளாகின்றது. சந்திரன் பூமியை ஒருதடவை சுற்றிவர ஒரு மாதம் எடுக்கின்றது. எனவே பதினைந்து நாட்களுக்கு ஒருதடவை உவாப்பெருக்கு நிகழ்கின்றது.

(ஆ) இடையுவாவற்று — சந்திரன் சோற்றப்பாடுகளின் முதற்காற் கூற்றிலும் (First Quarter), மூன்றாங்காற் கூற்றிலும் (Last Quarter) சூரியனும் சந்திரனும் பூமியை ஒரே நேர்கோட்டில் சந்திக்காது. செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றன. அவ்வேளைகளில் சந்திரனின் ஈர்ப்பே அதிகமாக இருக்கின்றது. அதனால் நேரடியாக அதன் சீழும் அதன் எகிர்புறத்திலும் உயர் பெருக்குக்களை உருவாக்குகின்றது. சமுத்திர நீர் பொங்குவது உவாப்பெருக்கிலும் பார்க்கக் குறைவு இதனையே இடையுவாவற்று என்பர். □ □ □

