ಭಾಗ–ಎ : ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲಾಂಶಗಳು

ಅಧ್ಯಾಯ 1

ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಒಂದು ಅಧ್ಯಯನ

1.1 ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಅರ್ಥ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪ್ತಿ

ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಅರ್ಥ

ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು 'ಭೂಮಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ' ಮತ್ತು 'ಮಾನವನ ವಾಸಸ್ಥಾನ'ದ ಅಧ್ಯಯನ ಎನ್ನುವರು. ಇದು ಭೂಮೇಲ್ಮೈನ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳು, ವಾಯುಗುಣ, ಮಣ್ಣು, ಸಸ್ಯವರ್ಗ, ಜನಸಂಖ್ಯೆ, ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಇವುಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

ಜಿಯೋಗ್ರಫಿ : ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯ 'ಜಿಯೋ' ಮತ್ತು 'ಗ್ರಫೋಸ್' ಪದಗಳಿಂದ ಬಂದಿದೆ. ಜಿಯೋ ಎಂದರೆ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಗ್ರಫೋಸ್ ಎಂದರೆ ಅಧ್ಯಯನ ಅಥವಾ ವಿವರಣೆ.

ಭೂಮೇಲ್ಮೈಯು ಭೂಮಿಯ ಕವಚದಲ್ಲಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಪರ್ವತಗಳು, ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಗಳು, ಮೈದಾನಗಳು, ಜಲಭಾಗಗಳು–ಸರೋವರಗಳು, ನದಿಗಳು, ಸಮುದ್ರಗಳು, ಸಾಗರಗಳು, ವಾಯುಮಂಡಲ ಮತ್ತು ಜೀವಗೋಳಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಭೂಮಿಯು ಮಾನವನ ವಾಸಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಮಾನವನು ಪರಿಸರದ ಕೊಡುಗೆಯಾಗಿದ್ದಾನೆ. ಮಾನವನು ತಾನು ಜೀವಿಸಲು ಭೂಮಿಯ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಾದ ನೆಲ, ಜಲ, ವಾಯು, ಅರಣ್ಯಗಳು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಖನಿಜಗಳು ಮತ್ತು ಇತರೆ ಆನೇಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾನೆ.

ಆಧುನಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು 'ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಅದರ ನಿವಾಸಿಗಳ' ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ, ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ

ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಮನುಕುಲದಷ್ಟೇ ಹಳೆಯದಾಗಿದೆ. ಇದು ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು, ವಿದ್ವಾಂಸರು ಮತ್ತು ಪರಿಣಿತರು ಬಹಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಅರಿತ ಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. 'ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಮಾತೃ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಇದರ ಅಧ್ಯಯನ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೆಲವೇ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿತ್ತು.

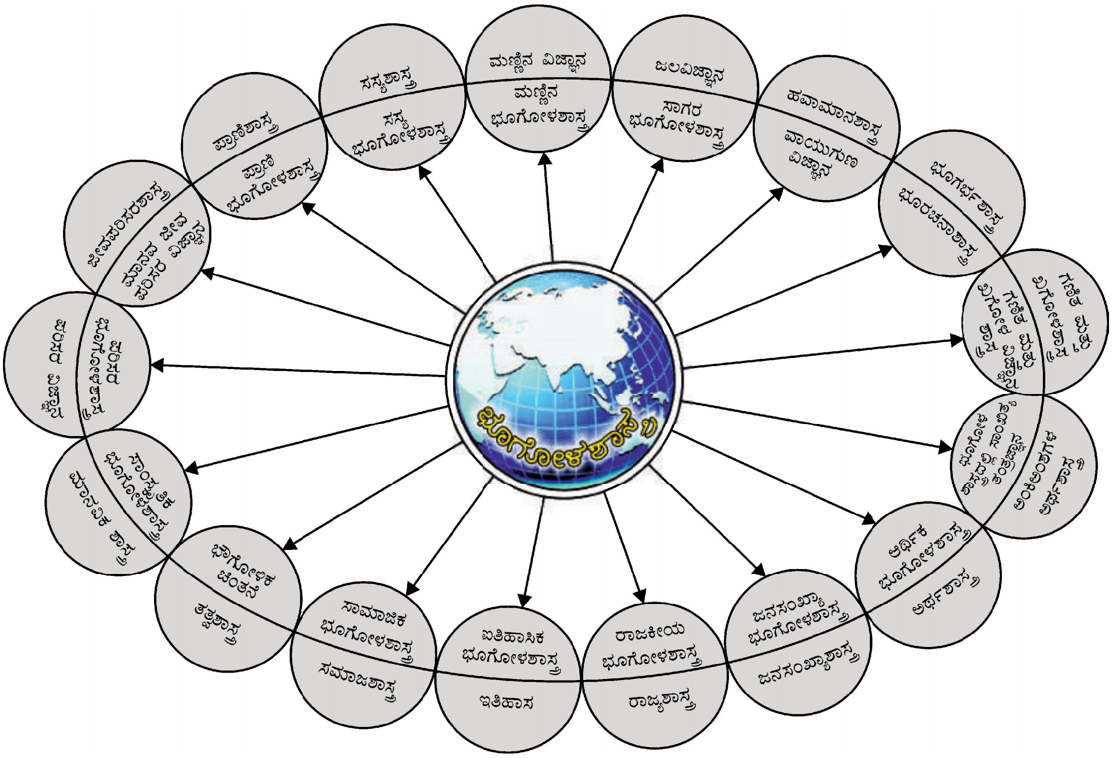
19 ಮತ್ತು 20ನೇ ಶತಮಾನದ ಅವಧಿಯ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಇತರೆ ಸಹ ವಿಷಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವುಂಟುಮಾಡಿತು. ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿನ ಆಧುನಿಕ ಭೌಗೋಳಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು, ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಭೂಗೋಳ ಅಧ್ಯಯನ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಸಹಾಯವಾಯಿತು. ಆಧುನಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಅಂತರ ವಿಷಯ ಅಧ್ಯಯನ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಂಡಿದ್ದು, ಇದು ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಗಳೊಡನೆ

ಪ್ರಮುಖ ಕೊಂಡಿಯಾಗಿದೆ. ಈಗಿನ ಅಧ್ಯಯನದ ಗುರಿ ಮತ್ತು ಉದ್ದೇಶವು ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಪರಿಸರದೊಡನೆ ಇರುವ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಿದೆ.

1.2 ಸಮಗ್ರ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ

ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತ ಸಮನ್ವಯ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿದೆ. ಇದು ಇತರೆ ವಿಷಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸುವ ವಿಷಯವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚವು ಪರಸ್ಪರ ಅವಲಂಬನೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇದು ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಮಗ್ರ ಅಧ್ಯಯನವು ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ನಡುವಿನ ಕೊಂಡಿಯಂತಿದೆ. ಆಧುನಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಮಾನವನ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ, ಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಪರಿಸರಗಳ ಕಡೆಗೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿರುವುದರೊಂದಿಗೆ, ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ನಡುವೆ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧದ ಕಡೆಗೂ ಗಮನ ಹರಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಭೌತಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಗಳೊಡನೆ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರ, ಹವಾಮಾನಶಾಸ್ತ್ರ, ಜಲಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳೊಡನೆ ಅತ್ಯಂತ ನಿಕಟ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಜೀವ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರಗಳೊಡನೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಖಗೋಳ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಾಗಿದ್ದು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ, ಸೌರವ್ಯೂಹ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಗ್ರಹಗಳು, ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿದೆ. ಗಣಿತ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳು, ರೇಖಾಂಶಗಳು, ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ, ನಕ್ಷಾ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ತಂತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿಯಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 1.1 ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಇದರ ಇತರೆ ವಿಷಯಗಳೊಡನೆ ಇರುವ ಸಂಬಂಧ

ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಸಾಮಾಜಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಗಳೊಡನೆಯೂ ಸಹ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಇತಿಹಾಸ, ಸಮಾಜಶಾಸ್ತ್ರ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ, ರಾಜ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ, ವಾಣಿಜ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ. ಈ ವಿಷಯಗಳು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಗುಣಧರ್ಮಗಳೊಂದಿಗೆ ಇತರೆ ವಿಷಯಗಳೊಡನೆ ಪರಸ್ಪರ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇತಿಹಾಸವು ಹಿಂದಿನ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಕಾಲಮಾನಗಳ ಜನರ ಬಗ್ಗೆ ಅಭ್ಯಸಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಜನರ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ರಾಜ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಅಧ್ಯಯನದ ಕೇಂದ್ರ ವಸ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರ, ಪ್ರಜೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಭುತ್ವ. ಅದರಂತೆಯೇ ರಾಜಕೀಯ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಘಟಕ, ಪ್ರಜೆಗಳು, ಹಂಚಿಕೆ, ರಾಜಕೀಯ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ರಾಜಕೀಯ ವಿಭಾಗಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರವು ಆರ್ಥಿಕ ಮೂಲ ಗುಣಧರ್ಮಗಳಾದ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಹಂಚಿಕೆ, ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯ ಮತ್ತು ಉಪಭೋಗಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅಭ್ಯಸಿಸುತ್ತದೆ. ಆರ್ಥಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಉತ್ಪಾದನೆ, ಹಂಚಿಕೆ ಮತ್ತು ಉಪಭೋಗಗಳ ಮತ್ತು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮಾನವನ ವಿವಿಧ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ತವಾದ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಾಣಿಜ್ಯ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ವ್ಯಾಪಾರದ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಹಂಚಿಕೆ ಮತ್ತು ವಾಣಿಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯ, ವ್ಯಾಪಾರದ ಸಮತೋಲನೆ, ಅಂತರಿಕ ಮತ್ತು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವ್ಯಾಪಾರ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಹಂಚಿಕೆ, ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಜನಸಾಂದ್ರತೆ, ವಲಸೆ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಒಂದು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದ ಮತ್ತು ಸಮಗ್ರ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಷಯದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಅದರೊಡನೆ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ, ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತದೆ.

1.3 ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಶಾಖೆಗಳು

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಚಲನಾತ್ಮಕವಾದ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಅರಿವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವೊಂದೇ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ವೇದಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಅಂತರ್–ವಿಷಯ ವಿಜ್ಞಾನವಾಗಿ ಹಲವಾರು ಶಾಖೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಕ್ರಮವಾದ ನಿರೂಪಣೆಯ ಆಧಾರದಿಂದ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಎರಡು ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದೆ. 1. ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ 2. ಮಾನವ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ

ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ : ಇದು ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಪರಿಸರದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗಗಳೆಂದರೆ (ಅ) ಭೂರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರ: ಭೂಮಿ, ಭೂಮಿಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಮತ್ತು ಭೂಸ್ವರೂಪಗಳು. (ಆ) ವಾಯುಗುಣಶಾಸ್ತ್ರ: ವಾಯುಗುಣ, ವಾಯುಮಂಡಲದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ವಾಯುಗುಣದ ಬದಲಾವಣೆ. ಹವಾಮಾನಶಾಸ್ತ್ರ: ಹವಾಮಾನದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನದ ಬದಲಾವಣೆ. (ಇ) ಸಾಗರಶಾಸ್ತ್ರ: ಸಮುದ್ರಗಳು, ಮಹಾಸಾಗರಗಳು, ಸಾಗರ ತಳದ ಭೂಸ್ವರೂಪ, ಸಾಗರಗಳ ನೀರಿನ ಲಕ್ಷಣಗಳು, ಸಾಗರ ನೀರಿನ ಚಲನೆಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ. (ಈ) ಮಣ್ಣಿನ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ: ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಮಣ್ಣುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಹಂಚಿಕೆ. ಪೆಡಾಲಜಿ – ಇದು ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ಮಣ್ಣಿನ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿದೆ.

ಮಾನವ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ : ಇದು ಮಾನವ ಮತ್ತು ಆತನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಪರಿಸರದ ಅಂಶಗಳು ಅಥವಾ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ

ಪ್ರಮುಖವಾದವುಗಳೆಂದರೆ ಸಂಸ್ಕೃತಿ, ಸಮಾಜ, ಕೃಷಿ, ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ಕೈಗಾರಿಕೆ, ಸಾರಿಗೆ, ಪ್ರವಾಸೋದ್ಯಮ, ವ್ಯಾಪಾರ, ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಗಾತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು. ಉದಾ. ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ, ಇತಿಹಾಸ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ, ರಾಜಕೀಯ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ, ಕೃಷಿ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ, ಆರ್ಥಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ, ಕೈಗಾರಿಕಾ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ, ಸಾರಿಗೆ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಶಾಖೆಗಳು

- ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ
  - ಭೂರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರ
  - ವಾಯುಗುಣಶಾಸ್ತ್ರ
  - ಸಾಗರಶಾಸ್ತ್ರ
  - ಮಣ್ಣಿನ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ
- ಮಾನವ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ
  - ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ
  - ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ
  - ಇತಿಹಾಸ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ
  - ರಾಜಕೀಯ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ
  - ಕೃಷಿ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ
  - ಆರ್ಥಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ
  - ಕೈಗಾರಿಕಾ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ
  - ಸಾರಿಗೆ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ

ಜೀವ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ

- ಸಸ್ಯ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ
- ಪ್ರಾಣಿ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ

ಜೀವ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ : ಇದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜೀವಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಭ್ಯಸಿಸುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಸ್ಯವರ್ಗ, ಅರಣ್ಯ, ಹುಲ್ಲುಗಾವಲು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಪತ್ತಿನ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿದ್ದು, ಹೊಸದಾಗಿ ಸೇರ್ಪಡೆಗೊಂಡ ಶಾಖೆಗಳಾಗಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಇತರೆ ಅನೇಕ ಶಾಖೆಗಳನ್ನು ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಮಹತ್ವ

ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಮುಖ ಶಾಖೆಯಾಗಿದ್ದು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ನೆಲ, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಜಲವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿದ್ದು, ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಪರಿಸರ ಮತ್ತು ಮಾನವನ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಅಂಶಗಳಾದ ಭೂಮಿ, ಭೂಭಾಗಗಳು, ಭೂಪದರಗಳು, (ಭೂರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರ), ವಾಯುಮಂಡಲದ ಘಟಕಾಂಶಗಳು, ವಾಯುಮಂಡಲದ ಸಂಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ರಚನೆ (ಹವಾಮಾನಶಾಸ್ತ್ರ, ವಾಯುಗುಣಶಾಸ್ತ್ರ) ಸಾಗರ ಭೂಸ್ವರೂಪಗಳು, ಸಾಗರ ನೀರಿನ ಚಲನೆ (ಸಾಗರಶಾಸ್ತ್ರ), ಮಣ್ಣಿನ ರಚನೆ, ಪ್ರಕಾರಗಳು (ಮಣ್ಣಿನ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ) ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಮೇಲೆ ಒತ್ತನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಭೂಮೇಲ್ಮೈನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಿಸರದ ಅಂಶಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಬಗ್ಗೆ ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿ, ಇವುಗಳ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಉಂಟಾಗಲು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯದೃಷ್ಟಿಕೋನ, ಜೈವಿಕವಲಯ, ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಜಲಭಾಗಗಳು, ಜೈವಿಕಾಂಶಗಳು ಹಾಗೂ ಜೀವಗೋಳವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಮುಖ ಆದ್ಯತೆಯು ಒಟ್ಟಾರೆ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳು, ಸಸ್ಯ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಾಸಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವುಳ್ಳ ವಲಯವನ್ನಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಠವಾಗಿ ಮಾನವನಿಗೆ ಯೋಗ್ಯ ವಾಸಸ್ಥಳವನ್ನಾಗಿಸುವುದಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು .....

ಭೂರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರ	ವಾಯುಗುಣಶಾಸ್ತ್ರ	ಸಾಗರಶಾಸ್ತ್ರ
ಹವಾಮಾನಶಾಸ್ತ್ರ	ಮಣ್ಣಿನ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ	ಪ್ರಾಣಿ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ

I. ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಪದ ಅಥವಾ ಒಂದು ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ.

1. ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಿ.
2. ಆಧುನಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂದರೇನು ?
3. ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಶಾಖೆ ಯಾವುದು ?
4. ಜೀವ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದರೇನು ?
5. ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಶಾಖೆಯನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

II. ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ.

1. ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು 'ಭೂಮಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ' ಎಂದು ಏಕೆ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ ?
2. ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರವು ಒಂದು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಅಧ್ಯಯನ ಹೇಗೆ ?
3. ಸಾಗರಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂದರೇನು ?
4. ಮಾನವ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಯಾವುದಾದರು ಎರಡು ಶಾಖೆಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
5. ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಮುಖ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಏನು ?

III. ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.

1. ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಮುಖ ಶಾಖೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಸೂಚಿಸಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು .....

- ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಇತರ ವಿಷಯಗಳ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ.
- ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಶಾಖೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಸೂಚಕ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ.
- ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಧಾನ ಶಾಖೆಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಶಾಖೆಗಳು ಹಾಗು ಆಧುನಿಕ ಶಾಖೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 2

ಭೂಮಿ

2.1 ಭೂಮಿ ಒಂದು ಗ್ರಹ

ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಒಂದು ಸದಸ್ಯ ಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಇದು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಮೂರನೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದು, ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಐದನೇ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಅಂದಾಜು ವಯಸ್ಸು 4.6 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣು ಇರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು 'ಭೌಮಿಕ ಗ್ರಹ' (ಟೆರೆಸ್ಟ್ರಿಯಲ್ ಗ್ರಹ) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

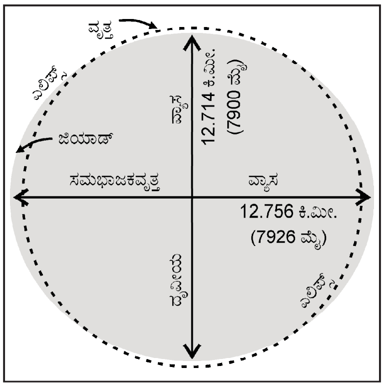
ಭೂಮಿಯು ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಏಕೈಕ ಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ವಾಯುಮಂಡಲ, ನೀರಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಸೂಕ್ತವಾದ ಅಂತರದಲ್ಲಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯನ್ನು ವಿವಿಧ ಹೆಸರುಗಳಲ್ಲಿ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ 'ಜಲಾವೃತ ಗ್ರಹ', 'ನೀಲಿಗ್ರಹ', 'ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಹಸಿರುಮನೆ ಗ್ರಹ', 'ಜೀವಿಗ್ರಹ', 'ವಿಶಿಷ್ಠ ಗ್ರಹ' ಇತ್ಯಾದಿ.

ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಉಪಗ್ರಹ ಚಂದ್ರ. ಇದರ ಸ್ಥಾನ, ಅಕ್ಷಭ್ರಮಣ ಮತ್ತು ಪರಿಭ್ರಮಣವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಉದಾ: ಗ್ರಹಣಗಳು, ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ.

2.2 ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ

ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರ

ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರವು ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಒಂದು ಚರ್ಚಾಸ್ಪದ ವಿಷಯವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಗಣಿತದ ಲೆಕ್ಕಚಾರದಂತೆ ಸರ್ ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ (1643–1727) ರವರು ಭೂಮಿಯು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರದೆ, ಅದು ಧ್ರುವಗಳಲ್ಲಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿಯೂ ಹಾಗೂ ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತದ ಬಳಿ ಉಬ್ಬಿದಂತೆ ಇರುವುದೆಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭೂಮಿಯ ಈ ವಿಶಿಷ್ಠ ಆಕಾರವನ್ನು **'ಲಘು ಗೋಳಕಲ್ಪ'** ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಕ್ರಮೇಣ **'ಜಿಯಾಯ್ಡ್'** ಅಥವಾ **'ಭೂವ್ಯಾಕಾರ'** ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಿಂದ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ತೆಗೆದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು ಭೂಮಿಯು ಪೂರ್ಣ ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿರದೇ, ಗೋಳಾಕಾರ ಅಥವಾ ಜಿಯಾಯ್ಡ್‌ದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುವುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದೆ.

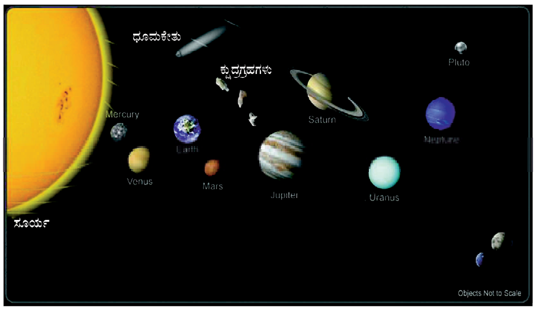


ಚಿತ್ರ 2.1 ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರ

ಭೂಮಿಯು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿದೆಂಬುದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ನಿದರ್ಶನಗಳು

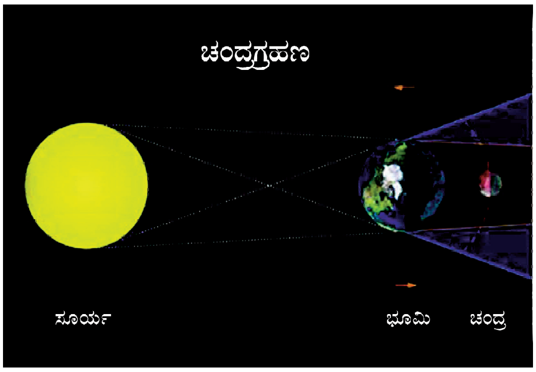
ಭೂಮಿಯು ಗೋಳಾಕಾರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲು ಪರಿಣತರು ಹಲವಾರು ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ನೀಡಿರುವರು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದವುಗಳೆಂದರೆ:

1. **ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿ ಕಾಣವುದು:** ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುವುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯೂ ಸಹ ಒಂದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು.



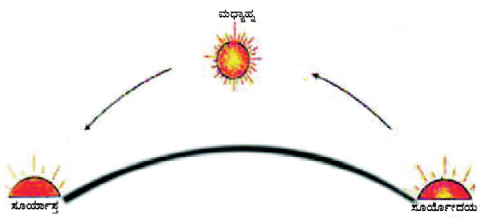
ಚಿತ್ರ 2.2 ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು

2. **ಚಂದ್ರ ಗ್ರಹಣ :** ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವು ಭೂಮಿಯು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವುದು. ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನ ನಡುವೆ ಬರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ನೆರಳು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದನ್ನು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ರವರು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ತಿಳಿಸಿದರು. ನಂತರ ಟಾಲೆಮಿಯವರು ಇದನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿದರು. ಇದನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರದ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಅತ್ಯಂತ ಹಳೆಯ ನಿದರ್ಶನವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.3 ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ

3. **ಸೂರ್ಯೋದಯ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ :** ಭೂಮಿಯು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯೋದಯ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ವೇಳೆಯು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯೋದಯ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ ಆಗುತ್ತಿತ್ತು.



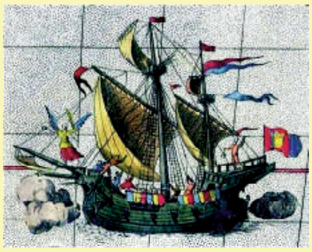
ಚಿತ್ರ 2.4 ಸೂರ್ಯೋದಯ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ

4. **ಭೂಪರ್ಯಟನೆ:** ಭೂಮಿಯು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಭೂಪರ್ಯಟನೆ ಸಾದ್ಯವಾಗುವುದು. ಒಬ್ಬ ನಾವಿಕನು ಭೂಮಿಯ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡಲು ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಹೊರಟು ಅದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿದರೆ ಭೂಪರ್ಯಟನೆ ನಂತರ ತಾನು ಪ್ರಯಾಣ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಸ್ಥಳವನ್ನು ತಲುಪುವನು.

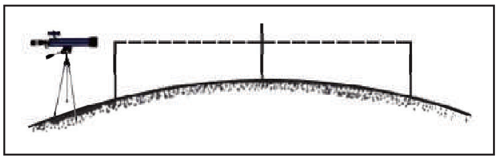
ಚಿತ್ರ 2.5 ಭೂಪರ್ಯಟನೆ

ನಿಮಗಿದು ಗೊತ್ತೇ?

ಫರ್ಡಿನೆಂಡ್ ಮೆಗಲನ್ (ಕಿ.ಶ. 1519–1522) ಒಬ್ಬ ಪೋರ್ಚುಗೀಸ್ ಅನ್ವೇಷಣೆಕಾರ, ಭೂಪರ್ಯಟನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧನಾಗಿದ್ದಾನೆ. ವಿಕ್ಟೋರಿಯಾ ಹಡಗಿನಲ್ಲಿ ಈತನ ನೌಕಾ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದರು.

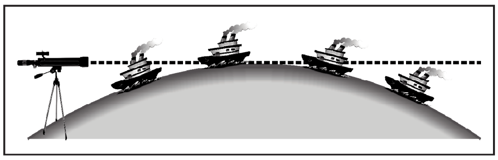


5. **ಬೇಡ್ ಫೋರ್ಡ್ ಲೆವೆಲ್ ಪ್ರಯೋಗ :** ಡಾ॥ ಆಲ್ಫ್ರೇಡ್ ರಸೆಲ್ ವಾಲ್ಲೇಸ್ ರವರು 1956ರಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟನ್‌ನ ಬೆಡ್‌ಫೋರ್ಡ್ ಲೆವೆಲ್ ಕಾಲುವೆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಇದು ಭೂಮಿಯ ವಕ್ರತೆಯನ್ನು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಅಳತೆಯ ಮೂರು ಕೋಲುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನು ಒಂದು ಮೈಲು ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ನೆಡಲಾಯಿತು. ನಂತರ ಇವುಗಳನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಲು ಉಳಿದೆರಡು ಕೋಲುಗಳಿಗಿಂತ ಎತ್ತರವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ವಕ್ರತೆಯೇ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಕೋಲುಗಳು ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದ್ದವು. (ಚಿತ್ರ 2.6).



ಚಿತ್ರ 2.6

6. **ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿನ ಹಡಗಿನ ದೃಶ್ಯ :** ಸಮುದ್ರ ತೀರದಲ್ಲಿ ನಿಂತು ತೀರದ ಕಡೆಗೆ ಬರುತ್ತಿರುವ ಹಡಗನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಒಂದೇ ಬಾರಿಗೆ ಹಡಗಿನ ಪೂರ್ಣಭಾಗವು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ, ಮೊದಲು ಹಡಗಿನ ಬಾವುಟವು, ನಂತರ ಹಡಗಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗ ಹಾಗೂ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದಂತೆ ಹಡಗಿನ ಪೂರ್ಣ ಭಾಗವು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಸಮುದ್ರ ತೀರದಿಂದ ದೂರಹೋದಂತೆ ಹಡಗು ಮರೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಭೂಮಿಯು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಪೂರ್ಣ ಹಡಗು ನಮಗೆ ಒಂದೇ ಬಾರಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತಿತ್ತು. (ಚಿತ್ರ 2.7)



ಚಿತ್ರ 2.7

7. **ವೈಮಾನಿಕ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು :** ವೈಮಾನಿಕ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು ಭೂಮಿಯು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿದೆ ಎಂಬುವುದನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸುವ ಪ್ರಮುಖ ನಿದರ್ಶನವಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಇತ್ತೀಚಿನ ಆಧುನಿಕ ನಿದರ್ಶನವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 2.8 ಉಪಗ್ರಹ ತೆಗೆದ ಭೂಮಿಯ ಚಿತ್ರ

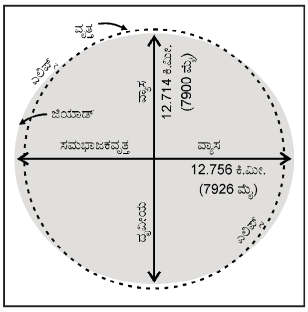
ಮೇಲ್ಕಂಡವುಗಳಲ್ಲದೆ ಗೋಳಾಕಾರದ ಕ್ಷಿತಿಜ, ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಸ್ಥಾನ, ವಸ್ತುಗಳ ತೂಕ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಸಹ ಭೂಮಿಯ ಗೋಳಾಕಾರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಕೆಲವು ನಿದರ್ಶನಗಳಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರ

ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಪುರಾತನ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು, ಗಣಿತಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹಲವಾರು ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಗ್ರೀಕ್‌ನ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ಎರಟಾಸ್ತನೀಸ್ (ಕ್ರಿ.ಪೂ. 276–195) ರವರು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಸ್ಥಳಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ, ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಳತೆಯನ್ನು 2,52,000 ಸ್ಟೇಡಿಯಾ (ಸ್ಟೇಡ್ ಎಂಬ ಅಳತೆ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ) ಅಥವಾ 46,250 ಕಿ.ಮೀಗಳೆಂದು ತಿಳಿಸಿದನು. ಇದು ಆಧುನಿಕ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಕ್ಕೆ ಅತಿ ಸಮೀಪವಾಗಿದೆ.

ನಿಮಗಿದು ಗೊತ್ತೇ?

ಎರಟಾಸ್ತನೀಸ್ (ಕ್ರಿ.ಪೂ. 276–195) ರವರು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ 'ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ' (Geography) ಪದವನ್ನು ಬಳಸಿರುವುದರಿಂದ ಇವರನ್ನು 'ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಪಿತಾಮಹ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇವರು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಭೂಅಕ್ಷದ ಓಲುವಿಕೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಚಾರ ಹಾಕಿ ತಿಳಿಸಿದರು ಹಾಗೂ ಪ್ರಪಂಚದ ಮೊದಲ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿದರು.



ಚಿತ್ರ 2.9 ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರ

ಭೂಮಿಯ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಸುತ್ತಳತೆಯು 40,076 ಕಿ.ಮೀ ಮತ್ತು ಧ್ರುವೀಯ ಸುತ್ತಳತೆ 40,006 ಕಿ.ಮೀ ಗಳಾಗಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸವು 12756 ಕಿ.ಮೀ ಮತ್ತು ಧ್ರುವೀಯ ವ್ಯಾಸ 12714 ಕಿ.ಮೀಗಳಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ ಹಾಗೂ ಧ್ರುವೀಯ ಸುತ್ತಳತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು 70 ಕಿ.ಮೀ ಹಾಗೂ ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತ ಹಾಗೂ ಧ್ರುವೀಯ ವ್ಯಾಸದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು 42 ಕಿ.ಮೀಗಳಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ಲಘುಗೋಳಕಲ್ಪ ಅಥವಾ ಭೂಮ್ಯಾಕಾರ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹಗಳ ಗಾತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯು ಐದನೇ ದೊಡ್ಡದಾದ ಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಒಟ್ಟು ಭೌಗೋಳಿಕ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು 510 ಮಿಲಿಯನ್ ಚದರ ಕಿ.ಮೀಗಳಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ 361 ಮಿಲಿಯನ್ ಚದರ ಕಿ.ಮೀ. (71%) ಪ್ರದೇಶವು ಜಲಭಾಗಗಳಿಂದಲೂ ಮತ್ತು 149 ಮಿಲಿಯನ್ ಚದರ ಕಿ.ಮೀ. (29%) ಪ್ರದೇಶವು ಭೂಭಾಗಗಳಿಂದ ಆವರಿಸಿದೆ. ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಜಲರಾಶಿಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವು 1:2.43 ಗಳಾಗಿದೆ.

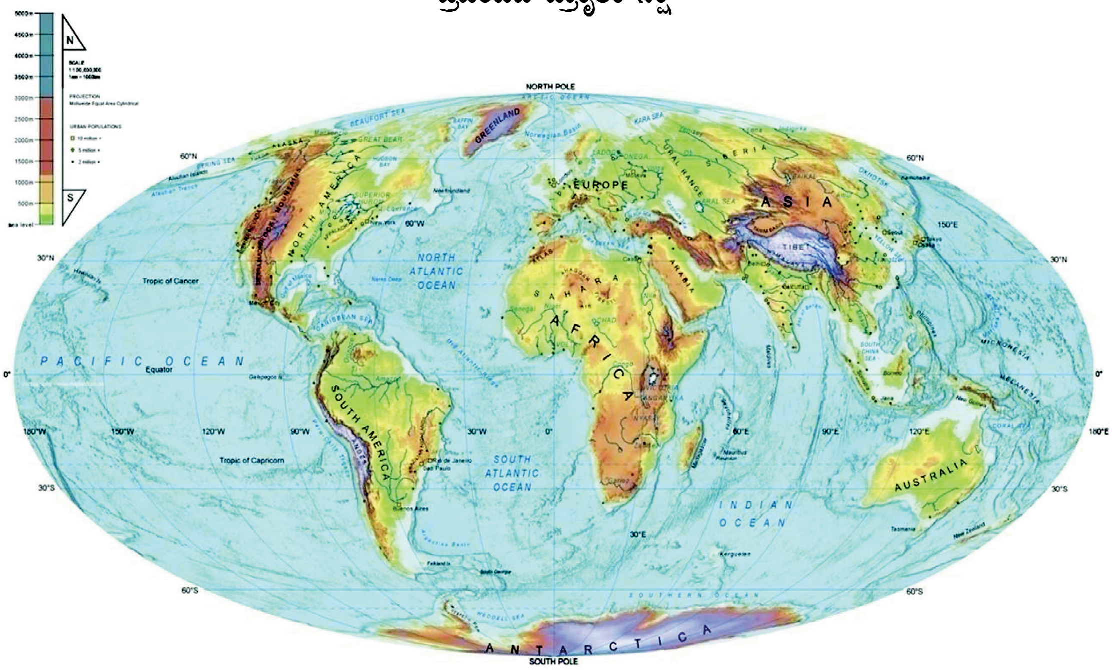
ಭೂಭಾಗ ಮತ್ತು ಜಲಭಾಗಗಳ ಹಂಚಿಕೆ

ಭೂಮೇಲ್ಮೈಯು ಭೂಭಾಗ ಮತ್ತು ಜಲಭಾಗಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿದೆ. ದೊಡ್ಡದಾದ ಭೂಭಾಗಗಳನ್ನು ಭೂಖಂಡಗಳು ಮತ್ತು ವಿಸ್ತಾರ ಜಲಭಾಗಗಳನ್ನು ಮಹಾ ಸಾಗರಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಖಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಮಹಾಸಾಗರಗಳು ಅಸಮಾನತೆಯಿಂದ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿದೆ.

ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಗೋಳವನ್ನು ಎರಡು ಗೋಳಾರ್ಧಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿದೆ. ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೋಳ ಎಂತಲೂ, ಹಾಗೂ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧಗೋಳ ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುವರು.

ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೋಳವು ಜಲಭಾಗಗಳಿಗಿಂತ ಭೂಭಾಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೊಂದಿದೆ. ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೋಳದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ 60% ರಷ್ಟು ಭೂಭಾಗದಿಂದಲೂ ಹಾಗೂ 40% ರಷ್ಟು ಜಲಭಾಗದಿಂದಲೂ ಆವರಿಸಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೋಳವನ್ನು **'ಭೂಗೋಳಾರ್ಧ'** ವೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಹಾಗೆಯೇ ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧಗೋಳದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ 81% ರಷ್ಟು ಜಲಭಾಗದಿಂದಲೂ ಹಾಗೂ 19% ರಷ್ಟು ಭೂಭಾಗದಿಂದಲೂ ಆವರಿಸಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧಗೋಳವನ್ನು **'ಜಲಗೋಳಾರ್ಧ'** ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ನಕ್ಷೆ



ಚಿತ್ರ 2.10 ಪ್ರಪಂಚ – ಪ್ರಾಕೃತಿಕ

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಭೂಭಾಗ ಮತ್ತು ಜಲಭಾಗಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು 'ಪ್ರತಿಪಾದ ಸಮತೋಲನ' (Antipodal balance) ಎನ್ನುವರು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಒಂದು ಭಾಗದ ಭೂಭಾಗವು ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಜಲಭಾಗಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ದವಾಗಿದೆ. ಉದಾ: ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಸಾಗರವು ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಖಂಡಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರತಿಪಾದ ಬಿಂದುಗಳು : ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಸ್ಥಳಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ಉದಾ: ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವ, ನ್ಯೂಜಿಲ್ಯಾಂಡ್ ಮತ್ತು ಐಬಿರಿಯನ್ ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪ.

ಭೂಭಾಗದ ಸರಾಸರಿ ಎತ್ತರ 900 ಮೀಟರ್‌ಗಳು, ಅದೇ ರೀತಿ ಸಾಗರದ ಸರಾಸರಿ ಆಳ 3800 ಮೀಟರ್‌ಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಏಳು ಭೂಖಂಡಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : 1) ಏಷ್ಯಾ 2) ಆಫ್ರಿಕಾ 3) ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಾ 4) ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕಾ 5) ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕಾ 6) ಯುರೋಪ್ ಮತ್ತು 7) ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾ. ಆಫ್ರಿಕಾವು ಅತ್ಯಂತ

ಹಳೆಯ ಖಂಡವಾಗಿದ್ದು, ಇದು ನಾಲ್ಕು ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲೂ ಹರಡಿದೆ. ಏಷ್ಯಾ ಖಂಡವು ದೊಡ್ಡದಾದ ಖಂಡವಾಗಿದ್ದು, ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶ ಹಾಗೂ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಅಧಿಕ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕಾ ಖಂಡವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧಗೋಳದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿದ್ದು, ಹಿಮದಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು 'ಹಿಮಾವೃತ ಖಂಡ', 'ದಕ್ಷಿಣಖಂಡ', 'ಬಿಳಿಯಖಂಡ' ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಕರೆಯುವರು.

ಮೌಂಟ್‌ಎವರೆಸ್ಟ್ (8850 ಮೀ. – ನೇಪಾಳ) ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಅತಿ ಎತ್ತರವಾದ ಶಿಖರವಾಗಿದೆ. ಮೃತ ಸಮುದ್ರವು (ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಿಂದ 400 ಮೀ. ಆಳ – ಏಷ್ಯಾ) ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಅತ್ಯಂತ ತಗ್ಗಾದ ಭಾಗವಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯು ಸಾಗರಗಳು, ಸಮುದ್ರಗಳು, ಕೊಲ್ಲಿ, ಖಾರಿಗಳು, ಸರೋವರ, ಮುಂತಾದ ಜಲರಾಶಿಗಳಿಂದ ಆವರಿಸಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಮುಖ ಸಾಗರಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ: 1) ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರ (ಶಾಂತ ಮಹಾಸಾಗರ) 2) ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರ 3) ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರ 4) ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಸಾಗರ. ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಮಹಾ ಸಾಗರವು (ಶಾಂತ ಮಹಾ ಸಾಗರ) ಅತ್ಯಂತ ವಿಶಾಲವಾದ ಹಾಗೂ ಆಳವಾದ ಸಾಗರವಾಗಿದೆ. ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರವು ಹೆಚ್ಚು ಜಲಸಾರಿಗೆ ಚಟುವಟಿಕೆಯುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಅಪಾಯಕಾರಿ ಸಾಗರವಾಗಿದೆ. ಇದು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಅತಿ ಉದ್ದವಾದ ಕರಾವಳಿ ತೀರವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರವು ಭಾರತ ದೇಶದ ಹೆಸರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಏಕೈಕ ಸಾಗರವಾಗಿದೆ. ಇದು ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ಭೂಭಾಗಗಳಿಂದ ಆವರಿಸಿದೆ. ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ಸಾಗರವು ಚಿಕ್ಕದಾದ ಹಾಗೂ ಕಡಿಮೆ ಆಳದ ಸಾಗರವಾಗಿದ್ದು. ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲೂ ಭೂಭಾಗ ಆವರಿಸಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ಸಾಗರಗಳು ಫರ್ಡಿನಾಂಡ್ ಮೆಗಲನ್‌ರವರಿಂದ ಹೆಸರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದ ಫಿಲಿಪೈನ್ಸ್ ದ್ವೀಪಗಳ ಬಳಿಯಿರುವ ಮರಿಯಾನ ಕಂದಕದಲ್ಲಿರುವ ಚಾಲೆಂಜರ್ ತಗ್ಗು (10898 ಮೀಟರ್ ಅಥವಾ 35,755 ಅಡಿಗಳು) ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಆಳವಾದ ಸಾಗರ ತಳವಾಗಿದೆ.

2.3 ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಗಳು : ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆ

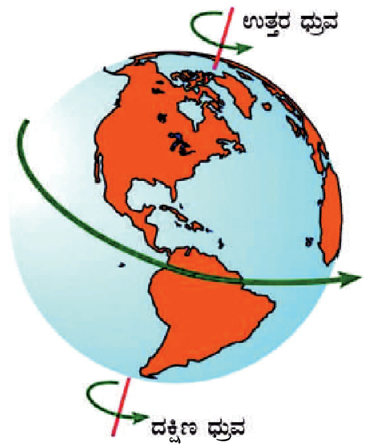
ಭೂಮಿಯ ಉಗಮ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಚಲನೆಗಳು ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಊಹಾಪೋಹಾಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಚರ್ಚಾ ವಿಷಯವಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಭೂಮಿಯು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ಇತರೆ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಕ್ಲಾಡಿಯಸ್ ಟಾಲೆಮಿ (120–180 ಕ್ರಿ.ಶ.)ಯು ಭೂಮಿಯು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದ್ದು, ಸೂರ್ಯನು ಸೇರಿದಂತೆ ಎಲ್ಲಾ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುವುದೆಂದು (ಭೂಕೇಂದ್ರ ಸಿದ್ಧಾಂತ) ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಪೋಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ನಿಕೋಲಸ್ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ (1473–1543) ಭೂಕೇಂದ್ರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸಿ, ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನೇ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದ್ದು, ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಗ್ರಹಗಳು ತಿರುಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿಸಿದನು. ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಗೆಲಿಲಿ, ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಿ ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಗ್ರಹಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತಿಳಿಸಿದನು. ಜಾನ್ ಕೆಪ್ಲರ್ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಿದನು ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳು ಅಂಡಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೆಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು.

ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಗ್ರಹಗಳಂತೆ, ಭೂಮಿಯೂ ಸಹ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ – ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆ.

ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆ

ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತಲೂ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಈ ಚಲನೆಯನ್ನು **'ಭೂ ಅಕ್ಷಭ್ರಮಣ'** ಅಥವಾ **'ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆ'** ಎನ್ನುವರು.

ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವಂತೆ ಭೂಮಧ್ಯದ ಮೂಲಕ ಎಳೆಯಬಹುದಾದ ಊಹಾರೇಖೆಗೆ 'ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷ' (Earth's axis) ಎನ್ನುವರು. ಭೂ ಅಕ್ಷದ ಎರಡು ತುದಿ ಬಿಂದುಗಳೇ ಧ್ರುವಗಳಾಗಿವೆ.



ಚಿತ್ರ 2.11 ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಅಕ್ಷ

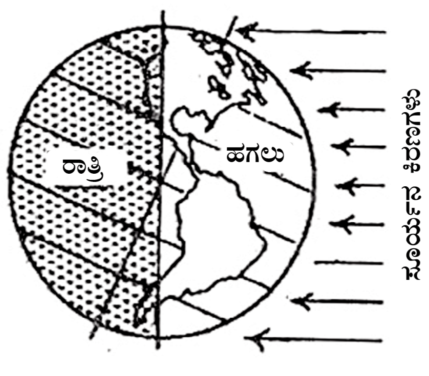
ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗಲು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ 23 ಗಂಟೆ, 56 ನಿಮಿಷಗಳು ಮತ್ತು 4.09 ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳ ಕಾಲವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಅವಧಿಯನ್ನು 'ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ದಿನ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯ ಸರಾಸರಿ ಅವಧಿ 24 ಗಂಟೆಗಳಾಗಿರುವುದು. ಇದನ್ನು 'ಸೌರ ದಿನ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯ ಸರಾಸರಿ ವೇಗವು ಒಂದು ಅಕ್ಷಾಂಶದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಅಕ್ಷಾಂಶಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದು 0^0 ಅಥವಾ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಬಳಿ ಪ್ರತಿ ಗಂಟೆಗೆ 1670 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳು, ಅದೇ ರೀತಿ 60^0 ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶದಲ್ಲಿ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಅರ್ಧದಷ್ಟು, 80^0 ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಗಂಟೆಗೆ 10 ಕಿ.ಮೀಗಳು, 89^0 ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಗಂಟೆಗೆ 1 ಕಿ.ಮೀ ಮತ್ತು ಧ್ರುವ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ವೇಗವು ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳಲ್ಲಿನ ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಅದರ ಆಕಾರವೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳು

ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯು ಅನೇಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ – ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳು, ಮಾರುತಗಳ ದಿಕ್ಕಿನ ಬದಲಾವಣೆ, ವೇಳೆಯ ಅರಿವು, ದಿಕ್ಕುಗಳ ಕಲ್ಪನೆ, ರೇಖಾಂಶಗಳು, ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಭಾವ, ಅಯಸ್ಕಾಂತೀಯ ಸೆಳೆತ, ಸಾಗರ ಪ್ರವಾಹಗಳು, ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ.

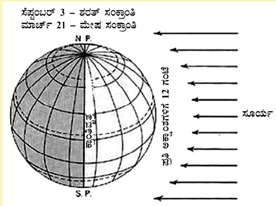
ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿ : ಭೂ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯಿಂದ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಭೂಮಿಯು ಅಕ್ಷಭ್ರಮಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರದೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಭಾಗವು ಯಾವಾಗಲೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಎದುರಾಗಿದ್ದು, ಹಗಲನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವು ಯಾವಾಗಲೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ವಿಮುಖವಾಗಿದ್ದು, ರಾತ್ರಿಯಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತಿತ್ತು.



ಚಿತ್ರ 2.12 ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿ

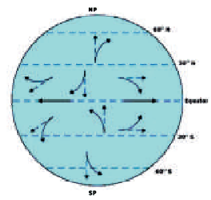
ನಿಮಗಿದು ಗೊತ್ತೇ ?

'ಕಾಂತಿವೃತ್ತ' : ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಹಾಗೂ ಪಡೆಯದಿರುವ ವಲಯಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ರೇಖೆಯಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.13 ಕಾಂತಿವೃತ್ತ

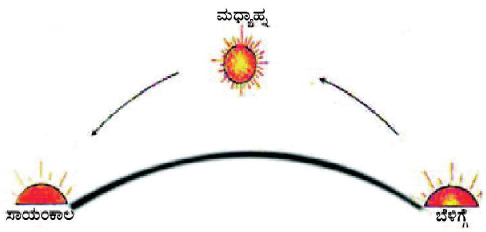
ಮಾರುತಗಳ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಬದಲಾವಣೆ : ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಮಾರುತಗಳ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಮಾರುತಗಳು ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೋಳದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಬಲದಿಕ್ಕಿಗೂ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧಗೋಳದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಎಡದಿಕ್ಕಿಗೂ ಬೀಸುತ್ತದೆ.


ಚಿತ್ರ 2.14 ಮಾರುತಗಳ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಬದಲಾವಣೆ

ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ

- **ಕೊರಿಯಾಲಿಸ್ ಶಕ್ತಿ :** ಇದು ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಇದು ವಾಯುಮಂಡದಲ್ಲಿನ ಮಾರುತಗಳ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಸಾಗರದ ನೀರಿನ ಚಲನೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುವುದು. ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಗಾಸ್ಪರ್ಡ್–ಗಾಸ್ಟೆವ್ ಕೊರಿಯಾಲಿಸ್‌ರು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿರುವುದರಿಂದ 'ಕೊರಿಯಾಲಿಸ್ ಶಕ್ತಿ' ಎನ್ನುವರು. ಈ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೊಳದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಬಲಕ್ಕೂ ಹಾಗೂ ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧಗೋಳದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಎಡಕ್ಕೂ ವಿಚಲಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

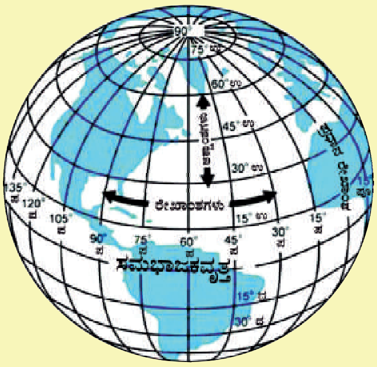
ವೇಳೆಯ ಅರಿವು : ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಒಂದು ದಿನದಲ್ಲಿನ ವೇಳೆಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ ಸೂರ್ಯೋದಯವಾದಾಗ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ, ಸೂರ್ಯನು ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಬಂದಾಗ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ, ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ವೇಳೆಯನ್ನು ಸಾಯಂಕಾಲ ಹಾಗೂ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆಯದ ಅವಧಿಯನ್ನು ರಾತ್ರಿ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇದು ಭೂಮಿಯು ನಿರಂತರವಾಗಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವುದು (ಚಿತ್ರ 2.15).



ಚಿತ್ರ 2.15

ದಿಕ್ಕುಗಳ ಕಲ್ಪನೆ : ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಸಹಜವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯೋದಯವಾಗುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಪೂರ್ವ ಎಂತಲೂ, ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾಗುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಪಶ್ಚಿಮ ಎಂತಲೂ ಗುರುತಿಸುವರು. ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ (ಉತ್ತರ ನಕ್ಷತ್ರ) ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧಗೋಳದಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಗೋಚರಿಸುವ ಸದರ್ನ್‌ಕ್ರಾಸ್ ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

ರೇಖಾಂಶ ಮತ್ತು ವೇಳೆ : ಗೋಳದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಎರಡೂ ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಸಂಧಿಸುವಂತೆ ಎಳೆದಿರುವ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ರೇಖೆಗಳೇ ರೇಖಾಂಶಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಡಿಗ್ರಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗೋಳವು 360^0ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಡಿಗ್ರಿಗೆ ಒಂದು ರೇಖಾಂಶ ರೇಖೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ರೇಖಾಂಶಗಳು ಒಂದು ದಿನದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಹಾದುಹೋಗುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಒಂದು ರೇಖಾಂಶದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ರೇಖಾಂಶಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವ ಅವಧಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ 4 ನಿಮಿಷಗಳಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ 15 ರೇಖಾಂಶಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಅವಧಿ 60 ನಿಮಿಷಗಳು ಅಥವಾ 1 ಗಂಟೆಯಾಗಿದೆ. 180^0 ರೇಖಾಂಶಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಅವಧಿ 12 ಗಂಟೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು 360^0 ರೇಖಾಂಶಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು 24 ಗಂಟೆ ಅಥವಾ 1 ದಿನದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 2.16
ರೇಖಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ವೇಳೆ

ಗ್ರೀನ್‌ವಿಚ್ ರೇಖಾಂಶ ವೇಳೆ (G.M.T.) : 0^0 ರೇಖಾಂಶ – ಪ್ರಧಾನ ರೇಖಾಂಶ (ಲಂಡನ್ ನಗರದ ಗ್ರೀನ್‌ವಿಚ್ ಮೇಲೆ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತದೆ) ಯು.ಕೆ.ಯ ಪ್ರಮಾಣ ವೇಳೆ.

ಭಾರತದ ಪ್ರಮಾಣ ವೇಳೆ (I.S.T.) : $82\frac{1}{2}^0$ ಪೂರ್ವ ರೇಖಾಂಶ (ಜಿ.ಎಂ.ಟಿ. ಗಿಂತ 5½ ಗಂಟೆ ಮುಂದೆ) ಭಾರತದ ಪ್ರಮಾಣ ವೇಳೆ. (ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶದ ಅಲಹಾಬಾದ್‌ನ (ಪ್ರಯಾಗ) ಮೇಲೆ ಹಾದುಹೋಗಿದೆ).

ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ದಿನಾಂಕ ರೇಖೆ (I.D.L) : 180^0 ರೇಖಾಂಶ : ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದ ಮೇಲೆ ಅಂಕುಡೊಂಕಾಗಿ ಎಳೆದಿರುವ ರೇಖೆಯಾಗಿದೆ. ಇದು 180^0ಯ ಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಇರುವ ದಿನಾಂಕ ಮತ್ತು ದಿನದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರ : ಭೂಮಿಯ ಅತಿವೇಗದ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯು ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯು ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬಿದಂತೆಯೂ ಮತ್ತು ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಚಪ್ಪಟ್ಟೆಯಾಗಿರಲು ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನಚಲನೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯು ಉಗಮವಾದಾಗ ವೃತ್ತಾಕಾರದಿಂದ ಕೂಡಿತ್ತು, ಈಗ ಗೋಳಾಕಾರ ಅಥವಾ ಜಿಯಾಯ್ಡ್ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಿದೆ. ನಂತರ ಅಂಡಾಕಾರಕ್ಕೆ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಅಯಸ್ಕಾಂತೀಯ ಆಕರ್ಷಣೆ : ಭೂಮಿಯು ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಅಯಸ್ಕಾಂತದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದು. ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯಿಂದ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ಅಯಸ್ಕಾಂತೀಯ ಆಕರ್ಷಣೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ದಿಕ್ಸೂಚಿಯ ಮುಳ್ಳಿನ ಒಂದು ತುದಿಯು ಯಾವಾಗಲೂ ಉತ್ತರದ ಕಡೆಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು.

ಸಾಗರ ಪ್ರವಾಹಗಳು : ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯು ಸಾಗರದ ನೀರಿನ ಚಲನೆಯ ಮೇಲೆ ಅದರಲ್ಲೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಸಾಗರ ಪ್ರವಾಹಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಮಾರುತಗಳ ಚಲನೆಗಳಿಂದ ಸಾಗರದ ನೀರು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಉತ್ತರಾರ್ಧ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಬಲದಿಕ್ಕಿಗೂ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಎಡದಿಕ್ಕಿಗೂ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 2.17 ಸಾಗರದ ಪ್ರವಾಹಗಳು

ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳು : ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಮಟ್ಟ ಏರುವುದು ಮತ್ತು ಇಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯು ಜಲಭಾಗಗಳು ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಬರಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಚಂದ್ರನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಾಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಜಲಭಾಗಗಳ ಸ್ಥಾನವು ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯಿಂದ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

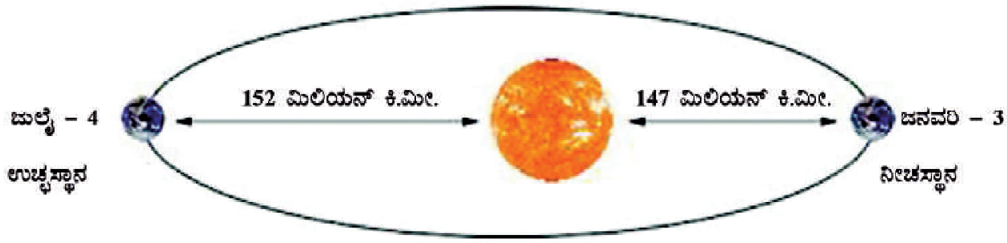
ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಚಲನೆ : ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವದ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಂಗತವಾದಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆ

ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆ ಅಥವಾ ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತಾ ಸುತ್ತುತ್ತಾ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವುದನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಭೂಪರಿಭ್ರಮಣ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುವ ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಮಾರ್ಗವನ್ನು **'ಭೂಪಥ'** ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಭೂಮಿಯು ಅಂಡಾಕಾರವಾದ ಪಥವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದರ ಒಟ್ಟು ಉದ್ದವು ಸುಮಾರು 927 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿ.ಮೀ ಗಳಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣದ ಸರಾಸರಿ ವೇಗವು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 29.8 ಕಿ.ಮೀ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿ ಗಂಟೆಗೆ 1,07,000 ಕಿ.ಮೀ ಗಳಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಭೂಪಥದಲ್ಲಿ ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವುದು ಹಾಗೂ ಇದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಅವಧಿ ಒಂದು ವರ್ಷವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಈ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

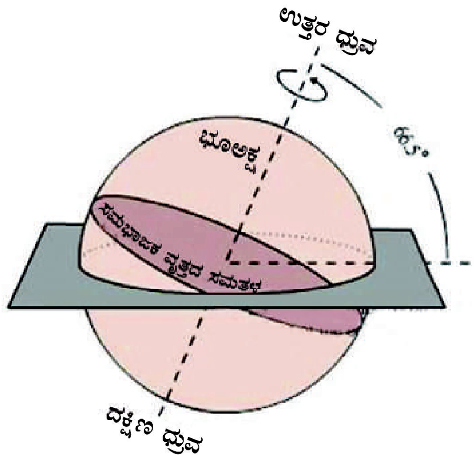
ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿಭ್ರಮಣೆ ಮಾಡಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಅವಧಿ 365 ದಿನಗಳು, 6 ಗಂಟೆಗಳು, 9 ನಿಮಿಷ ಮತ್ತು 9.545 ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳಾಗಿದೆ. ಈ ಅವಧಿಯನ್ನು **'ನಾಕ್ಷತ್ರಿಕ ವರ್ಷ'** ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಾ ಸುತ್ತಲೂ ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣದ ಸರಾಸರಿ ಅವಧಿ 365 ದಿನಗಳು 6 ಗಂಟೆಗಳಾಗಿದೆ. ಈ ಅವಧಿಯನ್ನು ಸೌರವರ್ಷ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಒಂದು ವರ್ಷವು 365 ದಿನಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಉಳಿದ 6 ಗಂಟೆಗಳು ಅಥವಾ ¼ ದಿನವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು, 1 ದಿನವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ಆ ವರ್ಷವು 366 ದಿನಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವುದು ಮತ್ತು ಫೆಬ್ರವರಿ ಮಾಹೆಯಲ್ಲಿ 28 ದಿನಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ 29 ದಿನಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವ ವರ್ಷವನ್ನು **'ಅಧಿಕ ವರ್ಷ'** (Leap year) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಯಾವ ವರ್ಷವು 4 ಅಥವಾ 400 ರಿಂದ ಸಮನಾಗಿ ಭಾಗಿಸಲ್ಪಡುವುದೋ ಆ ವರ್ಷವನ್ನು ಅಧಿಕ ವರ್ಷ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸರಾಸರಿ ಅಂತರ 150 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳು. ಭೂಪಥವು ಅಂಡಾಕಾರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಪಥದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಜನವರಿ 3 ರಂದು ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಈ ಸ್ಥಾನವನ್ನು 'ನೀಚಸ್ಥಾನ' (Perihelion) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯರ ನಡುವಿನ ಅಂತರ 147 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಜುಲೈ 4 ರಂದು ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಈ ಸ್ಥಾನವನ್ನು 'ಉಚ್ಚಸ್ಥಾನ' (Aphelion) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯರ ನಡುವಿನ ಅಂತರ 152 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.18 ಉಚ್ಚಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ನೀಚಸ್ಥಾನ

ಭೂ ಅಕ್ಷವು ಭೂಮಿಯ ಪಥಕ್ಕೆ ಲಂಭವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಭೂಪಥಕ್ಕೆ $66\frac{1}{2}^0$ ಕೋನದಲ್ಲಿ ಓರೆಯಾಗಿರುವುದು. ಇದನ್ನು 'ಭೂಅಕ್ಷದ ಓರೆಯಾಗಿರುವಿಕೆ' (Inclination of the Earth's axis) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

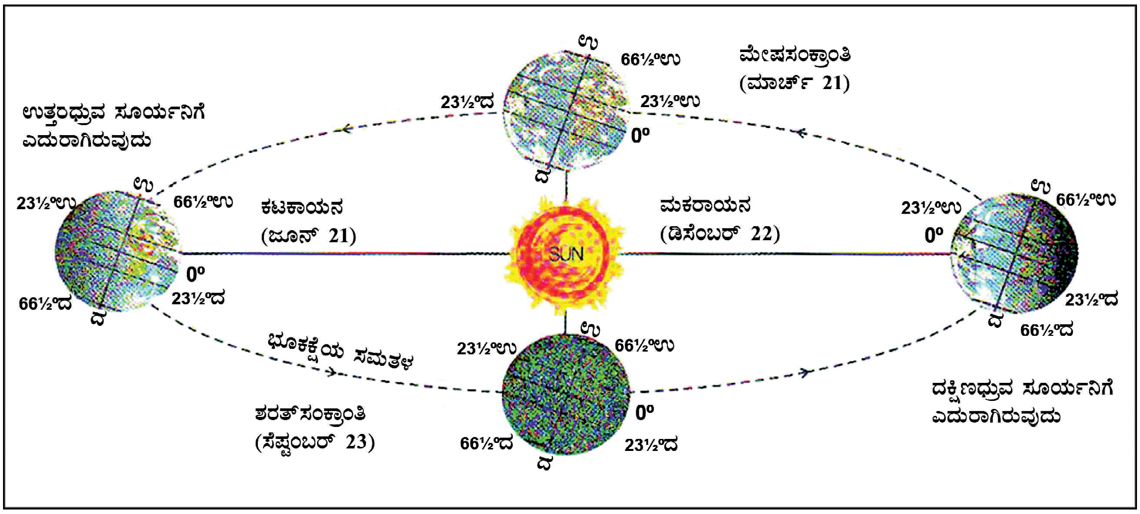


ಚಿತ್ರ 2.19 ಭೂಅಕ್ಷದ ಓರೆ

ಭೂ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳು

ಭೂಮಿಯ ಓರೆ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಯಿಂದ ಹಲವಾರು ಪರಿಣಾಮಗಳುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ : 1) ಋತುಮಾನಗಳ ಆವರ್ತ 2) ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ 3) ವಿಶೇಷ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಉಷ್ಣಾಂಶವಲಯಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ.

(1) ಋತುಮಾನಗಳ ಆವರ್ತ : ಇದು ಭೂಮಿಯ ಓರೆ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರಮುಖ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿದೆ. ಅಂಡಾಕಾರದ ಪಥ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ತನ್ನ ಪರಿಭ್ರಮಣೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ನಾಲ್ಕು ವಿವಿಧ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದು ನಾಲ್ಕು ಋತುಮಾನಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಅವುಗಳೆಂದರೆ – ಅ) ಬೇಸಿಗೆಕಾಲ ಆ) ಶರತ್ಕಾಲ ಇ) ಚಳಿಗಾಲ ಈ) ವಸಂತ ಕಾಲ



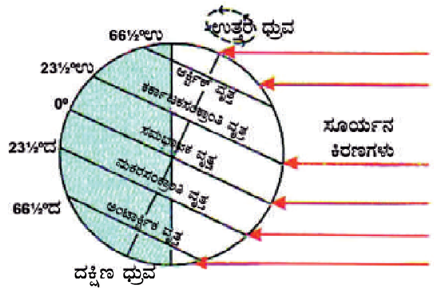
ಚಿತ್ರ 2.20 ಋತುಮಾನಗಳ ಆವರ್ತ

ಈ ಋತುಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಆಯನಗಳಿವೆ (ಜೂನ್ 21 ಮತ್ತು ಡಿಸೆಂಬರ್ 22) ಮತ್ತು ಎರಡು ವಿಷುವತ್ಸಂಕ್ರಾಂತಿಗಳಿವೆ (ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 23 ಮತ್ತು ಮಾರ್ಚ್ 21). ಆಯನಗಳ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ, ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ವಿಷುವತ್ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ನೇರವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಆಯನಗಳು ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳ ಅವಧಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ (ಎರಡು ಗೋಳಾರ್ಧಗಳಲ್ಲಿ). ಇದರಂತೆಯೇ ವಿಷುವತ್ಸಂಕ್ರಾಂತಿಯಲ್ಲಿ (ಸಮ ರಾತ್ರಿಗಳು) ಸಮನಾದ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ (ಎರಡು ಗೋಳಾರ್ಧಗಳಲ್ಲಿ).

ಅ) **ಬೇಸಿಗೆಕಾಲ (ಜೂನ್ 21 ರಿಂದ ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 22 ರವರೆಗೆ)**

ಜೂನ್–21 ರಂದು, ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತದ ($23\frac{1}{2}^{0}$ ಉತ್ತರ ಅಕ್ಷಾಂಶ) ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು. ಈ ಅವಧಿಯನ್ನು 'ಕಟಕಾಯನ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಾರ್ಧ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಬೇಸಿಗೆಕಾಲ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 22 ರವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಯುವುದು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಗೋಳಾರ್ಧದ ಎಲ್ಲಾ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಹಗಲಿನ ಅವಧಿಯು ಧೀರ್ಘವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಅವಧಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಯೂ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಅಂದರೆ, ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ವೃತ್ತ ($66\frac{1}{2}^{0}$ ಉತ್ತರ ಅಕ್ಷಾಂಶ)ದ ಉತ್ತರದವರೆಗೂ ಹಗಲಿನ ಅವಧಿ, ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಉತ್ತರ ಧ್ರುವವು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ವೃತ್ತದ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾರ್ವೆ (ಹ್ಯಾಮರ್‌ಫೆಸ್ಟ್) ದೇಶದ ಉತ್ತರ ಭಾಗವು ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ವೃತ್ತ ($66\frac{1}{2}^{0}$ ಉತ್ತರ ಅಕ್ಷಾಂಶ)ದ ಉತ್ತರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ 24 ಗಂಟೆಯು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನು ಕ್ಷಿತಿಜದ ಕೆಳಗೆ ಅಸ್ತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ

ನಾರ್ವೆ ದೇಶವನ್ನು 'ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯ ಸೂರ್ಯನ ನಾಡು' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಧ್ರುವವು ಆರು ತಿಂಗಳುಗಳ ಕಾಲ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಆರು ತಿಂಗಳುಗಳ ಹಗಲಿನ ಅವಧಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು.

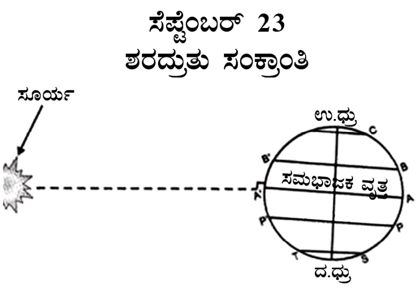


ಚಿತ್ರ 2.21 ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲ

ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿ ಸೂರ್ಯ

(ಆ) **ಶರತ್ಕಾಲ** (ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 23 ರಿಂದ ಡಿಸೆಂಬರ್ 21 ರವರೆಗೆ)

ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 23 ರಂದು ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಎರಡು ಗೋಳಾರ್ಧಗಳಲ್ಲೂ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳು ಸಮನಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೋಳದ ಎಲ್ಲಾ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಶರದೃತು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಡಿಸೆಂಬರ್ 21 ರವರೆಗೂ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗಿಡಗಳು ಮತ್ತು ಮರಗಳು (ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಸ್ಯವರ್ಗ) ಎಲೆಗಳನ್ನು ಉದುರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಅವಧಿಯನ್ನು 'ಎಲೆ ಉದುರಿಸುವ ಕಾಲ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ವಸಂತ ಕಾಲವು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಈ ಕಾಲವು ಮೂರು ತಿಂಗಳುಗಳ ನಂತರ ಬದಲಾಗುವುದು.

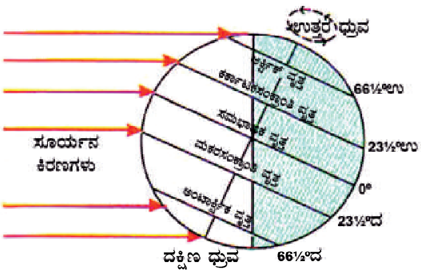


ಚಿತ್ರ 2.22 ಶರತ್ ಕಾಲ

(ಇ) **ಚಳಿಗಾಲ** (ಡಿಸೆಂಬರ್ 22 ರಿಂದ ಮಾರ್ಚ್ 20 ರವರೆಗೆ)

ಡಿಸೆಂಬರ್ 22 ರಂದು ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತ ($23\frac{1}{2}^0$ ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶ) ದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು. ಈ ಅವಧಿಯನ್ನು 'ಮಕರಾಯನ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಚಳಿಗಾಲ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಮಾರ್ಚ್ 20 ವರೆಗೆ ಮುಂದುವರೆಯುವುದು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧಗೋಳದಲ್ಲಿ ಬೇಸಿಗೆಕಾಲವು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹಗಲಿನ ಅವಧಿಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಯೂ, ರಾತ್ರಿಯ ಅವಧಿ ದೀರ್ಘವಾಗಿಯೂ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ದಕ್ಷಿಣಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. 50^0 ಉತ್ತರ ಅಕ್ಷಾಂಶದ ಉತ್ತರಕ್ಕಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಪರೀತ

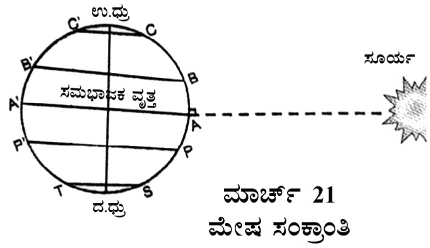
ಚಳಿಗಾಲವು ಕಂಡುಬರುವುದು ಹಾಗೂ ಅಧಿಕ ಹಿಮ ಗಾಳಿ ಬೀಸುವುದು. ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವವು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕ ವೃತ್ತ ($66\frac{1}{2}^0$ ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶ) ದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕ್ ವೃತ್ತದ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಅಂದರೆ ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕ್ ವೃತ್ತ ($66\frac{1}{2}^0$ ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶ)ದ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವವು ಆರು ತಿಂಗಳುಗಳ ಕಾಲ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವುದಿಂದ 6 ತಿಂಗಳುಗಳ ಹಗಲಿನ ಅವಧಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು.



ಚಿತ್ರ 2.23 ಚಳಿಗಾಲ

ಈ) ವಸಂತ ಕಾಲ (ಮಾರ್ಚ್ 21 ರಿಂದ ಜೂನ್ 20 ರವರೆಗೆ)

ಮಾರ್ಚ್–21 ರಂದು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಈ ಸ್ಥಾನವನ್ನು 'ಮೇಷ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಗೋಳಾರ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಸಮನಾದ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಅವಧಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ವಸಂತಕಾಲ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ, ಜೂನ್ 20 ರವರೆಗೂ ಮುಂದುವರೆಯುವುದು. ಇದೇ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಶರದೃತು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗಿಡ ಮತ್ತು ಮರಗಳು (ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಸ್ಯವರ್ಗ) ಚಿಗುರೆಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಆ ಪ್ರದೇಶವು ಹಚ್ಚಹಸಿರಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಈ ಕಾಲವು ಮೂರು ತಿಂಗಳುಗಳ ನಂತರ ಬದಲಾಗುವುದು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಸಂತ ಕಾಲ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಅವಧಿಯನ್ನು ಹೊಸ ವರ್ಷದ ಮೊದಲ ದಿನವಾಗಿ ಆಚರಿಸುವರು.

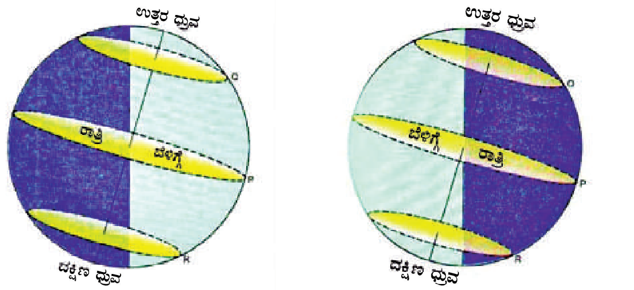


ಚಿತ್ರ 2.24 ವಸಂತಕಾಲ

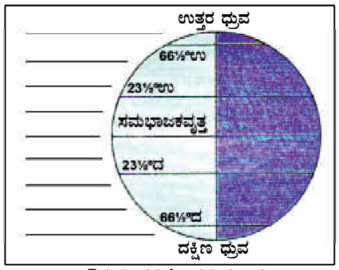
2) ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

ಭೂ–ಅಕ್ಷದ ಓರೆ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಯಿಂದ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

ಕಂಡುಬರುವುದು. ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ಧ್ರುವಗಳ ಕಡೆಗೆ ಹೋದಂತೆ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳ ಅವಧಿಯು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಅಕ್ಷಾಂಶದಿಂದ ಅಕ್ಷಾಂಶಕ್ಕೆ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತ ($23\frac{1}{2}^0$ ಉತ್ತರ ಅಕ್ಷಾಂಶ) ಅಥವಾ ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತದ ($23\frac{1}{2}^0$ ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶ) ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಾಗ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಅವಧಿ ದೀರ್ಘವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ಬಂದಾಗ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆರು ತಿಂಗಳುಗಳ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಅವಧಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳ ಅವಧಿಯು ಸಮನಾಗಿ (12 ಗಂಟೆಗಳ ಹಗಲು ಮತ್ತು 12 ಗಂಟೆಗಳ ರಾತ್ರಿ) ಕಂಡುಬರುವುದು.



ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗಳ ಅವಧಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಜೂನ್ 21 ಮತ್ತು ಡಿಸೆಂಬರ್ 22



ಸೌರಕಿರಣಗಳ ಕೋನದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ
ಮಾರ್ಚ್ 21 ಮತ್ತು ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 23

3) ವಿಶೇಷ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಉಷ್ಣಾಂಶವಲಯಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ

ಭೂಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆ ಪರಿಭ್ರಮಣ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯು ಭೂಪಥಕ್ಕೆ $66\frac{1}{2}^0$ ಓರೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ವಿಶೇಷ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಸ್ಥಳಗಳ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಬೀಳುವುದು. ಮಾರ್ಚ್–21 ಮತ್ತು ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್–23 ರಂದು ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು, ಇದೇ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ (0^0 ಅಕ್ಷಾಂಶ)ವಾಗಿದೆ. ಜೂನ್–21 ರಂದು ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳು $23\frac{1}{2}^0$ ಉತ್ತರ ಅಕ್ಷಾಂಶವಾದ ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು. ಡಿಸೆಂಬರ್–22 ರಂದು ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳು $23\frac{1}{2}^0$ ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶವಾದ ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು. ಜೂನ್–21 ರಂದು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು $66\frac{1}{2}^0$ ಉತ್ತರ ಅಕ್ಷಾಂಶವಾದ ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ವೃತ್ತವನ್ನು ತಲುಪುವುದು. ಡಿಸೆಂಬರ್–22 ರಂದು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು $66\frac{1}{2}^0$ ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶವಾದ ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕ್ ವೃತ್ತವನ್ನು ತಲುಪುವುದು. ಭೂ ಅಕ್ಷದ ಎರಡು ತುದಿ ಬಿಂದುಗಳೇ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಗಳು ಅಥವಾ 90^0 ಉತ್ತರ ಮತ್ತು 90^0 ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವ ಬಿಂದುಗಳಾಗಿದೆ.

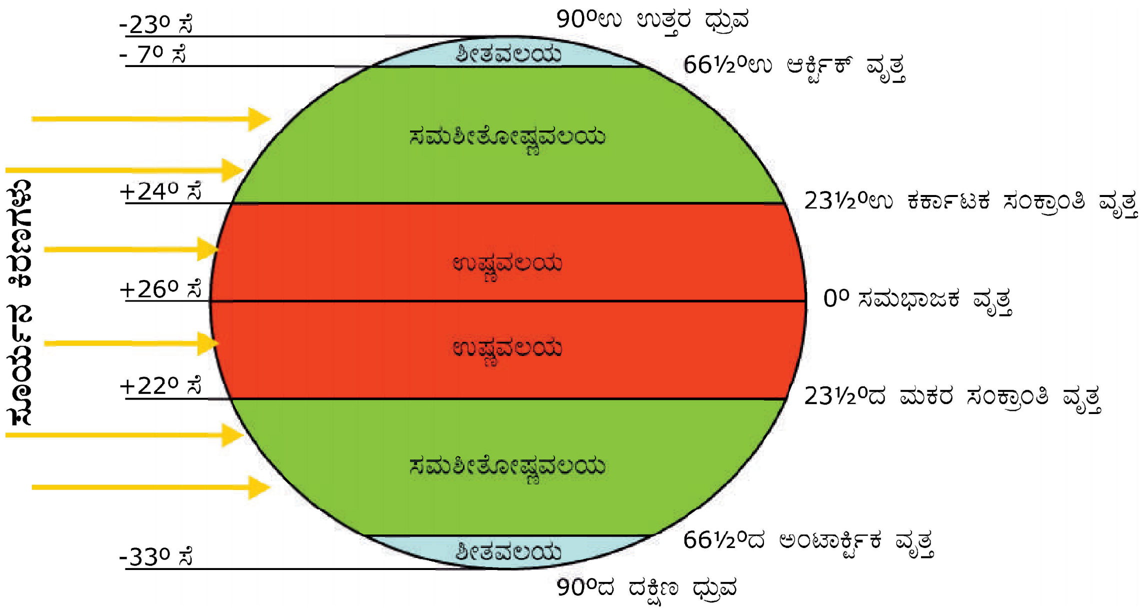
ವಿಶೇಷ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಗೋಳವನ್ನು ಮೂರು ಉಷ್ಣಾಂಶ ವಲಯಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಓರೆ ಕಿರಣಗಳಿಗಿಂತ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಸೂರ್ಯನ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘಾವಧಿವರೆಗೆ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಓರೆ ಕಿರಣಗಳು ವಿಶಾಲವಾದ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ನೇರವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವಷ್ಟು ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಈ ಕಿರಣಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಕಡೆಗೆ ಹೋದಂತೆ ಉಷ್ಣಾಂಶ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವ ವಲಯಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಉಷ್ಣಾಂಶ ವಲಯಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ : ಅ) ಉಷ್ಣವಲಯ (ಟಾರಿಡ್ ಜೋನ್), ಆ) ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯ (ಟೆಂಪರೇಟ್ ಜೋನ್), ಇ) ಶೀತವಲಯ (ಫ್ರಿಜಿಡ್ ಜೋನ್)

ಅ) **ಉಷ್ಣವಲಯ :** ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತ (23½^0 ಉತ್ತರ ಅಕ್ಷಾಂಶ) ಮತ್ತು ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತ (23½^0 ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶ)ದ ನಡುವಿನ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು 'ಉಷ್ಣವಲಯ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಆ) **ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯ :** ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತ (23½^0 ಉ) ದಿಂದ ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ವೃತ್ತ (66½^0 ಉತ್ತರ) ಮತ್ತು ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತ (23½^0 ದ) ದಿಂದ ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕ್ (66½^0 ದ) ವೃತ್ತದವರೆಗಿನ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು 'ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಇ) **ಶೀತವಲಯ :** ಆರ್ಕ್ಟಿಕ್ ವೃತ್ತ (66½^0 ಉತ್ತರ ಅಕ್ಷಾಂಶ)ದಿಂದ 90^0 ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ಹಾಗೂ ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕ್ ವೃತ್ತ (66½^0 ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶ) ದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವ (90^0 ಧ್ರುವ)ದ ನಡುವಿನ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಶೀತವಲಯ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. (ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಾಗಿ ಅಧ್ಯಾಯ 5.2 ನ್ನು ನೋಡುವುದು)



ಚಿತ್ರ 2.25 ಉಷ್ಣಾಂಶ ವಲಯಗಳು

ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳು .....

ಭೌಮಿಕ ಗ್ರಹ	ಭೂಅಕ್ಷ	ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯ ಸೂರ್ಯನ ನಾಡು
ಜಿಯಾಯ್ಡ್	ಭೂಪಥ	ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ
ಚಂದ್ರ ಗ್ರಹಣ	ಅಧಿಕ ವರ್ಷ	ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತ
ಭೂಪರ್ಯಟನೆ	ನೀಚಸ್ಥಾನ	ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತ
ಉಪಗ್ರಹಗಳು	ಉಚ್ಚಸ್ಥಾನ	ಉಷ್ಣವಲಯ
ಪ್ರತಿಪಾದ ಬಿಂದು	ಭೂಅಕ್ಷದ ಓರೆ	ಶಿತವಲಯ
ಕಾಂತಿ ವೃತ್ತ	ಆಯನ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ	
ಕೊರಿಯಾಲಿಸ್ ಶಕ್ತಿ	ವಿಷುವತ್ಸಂಕ್ರಾಂತಿ	

I. ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಪದ ಅಥವಾ ಒಂದು ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ.

1. ಭೂಮಿಯ ಅಂದಾಜು ವಯಸ್ಸು ಎಷ್ಟು ?
2. ಭೂಮಿಯು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಪುರಾತನ ನಿದರ್ಶನವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
3. ಬೆಡ್ ಫೋರ್ಡ್ ಲೆವೆಲ್ ಕಾಲುವೆಯ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಯಾರು ನಡೆಸಿದರು ?
4. ಭೂಮಿಯ ಒಟ್ಟು ಭೌಗೋಳಿಕ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಎಷ್ಟು ?
5. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಎರಡು ಸ್ಥಳಗಳ ದೂರವನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಅಳತೆ ಮಾಡಿದವರು ಯಾರು?
6. ಭೂಅಕ್ಷ ಎಂದರೇನು ?
7. ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯ ಅವಧಿ ಎಷ್ಟು ?
8. ಭೂ ಪಥವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ ?
9. ಕಟಕಾಯನ ಯಾವ ದಿನಾಂಕದಂದು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ?
10. ಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಉಷ್ಣಾಂಶವಲಯಗಳಿವೆ ?

II. ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ವಾಕ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ.

1. ಜಿಯಾಯ್ಡ್ ಎಂದರೇನು ?
2. ಭೂಮಿಯ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ ಮತ್ತು ಧ್ರುವೀಯ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
3. ಉತ್ತರ ಗೋಳಾರ್ಧ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣಗೋಳಾರ್ಧವನ್ನು ಭೂಗೋಳಾರ್ಧ ಮತ್ತು ಜಲಗೋಳಾರ್ಧ ಎಂದು ಏಕೆ ಕರೆಯುವರು ?
4. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಅತಿ ಎತ್ತರವಾದ ಮತ್ತು ಅತಿ ತಗ್ಗಾದ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

5. ಮಾರುತಗಳ ದಿಕ್ಕು ಬದಲಾವಣೆ ಎಂದರೇನು ?
6. ಭೂ ಅಕ್ಷದ ಓರೆ ಎಂದರೇನು ?
7. ನೀಚಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಉಚ್ಚಸ್ಥಾನ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು ?
8. ಶರತ್ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ಮತ್ತು ಮೇಷ ಸಂಕ್ರಾಂತಿಯ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
9. ನಾರ್ವೆ ದೇಶವನ್ನು 'ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯ ಸೂರ್ಯನ ನಾಡು' ಎಂದು ಏಕೆ ಕರೆಯುವರು ?
10. ಉಷ್ಣವಲಯ ಮತ್ತು ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

III. ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.

1. ಭೂಮಿಯು ಗೋಳಾಕಾರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಅಂದವಾದ ಚಿತ್ರದ ಸಹಿತ ವಿವರಿಸಿ.
2. ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ?
3. ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ?
4. ಋತುಮಾನಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ? ಅಂದವಾದ ಚಿತ್ರದೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ ?
5. ಗೋಳದ ಮೇಲಿನ ವಿಶೇಷ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಉಷ್ಣಾಂಶ ವಲಯಗಳನ್ನು ಅಂದವಾದ ಚಿತ್ರದೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.

ಸೂಚಿಸಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು .....

- ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರ ಇವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
- ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆದು, ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಆಧಾರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
- ಗ್ರಹಣಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
- ಭೂಮಿಯ ಅಳತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಭೂ ಮತ್ತು ಜಲ ಭಾಗಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
- ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ.
- ಋತುಮಾನ ಚಕ್ರದ ಸೂಚಕ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ.
- ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಗಳಿಂದಾಗುವ ವಿವಿಧ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 3

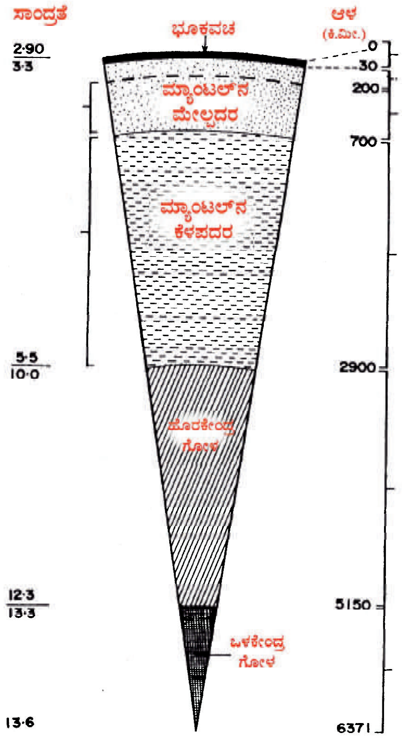
ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳ

ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದ್ದು, ಇದರ ಅಧ್ಯಯನವು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮಾನವನಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾದರೂ ಪರೋಕ್ಷ ನಿದರ್ಶನಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಮಾನವ ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದ ರಹಸ್ಯ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಆಧುನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದಂತೆ, ಭೂ ಅಂತರಾಳವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಮಾನವ ಕಳೆದ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿರುವ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಮತ್ತು ಪರೋಕ್ಷ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯೊಳಗಿನ ಶಾಖ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ, ಶಿಲೆಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಭೂಕಂಪನದ ಅಲೆಗಳು, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ವಸ್ತುಗಳು, ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಣಿವೆ, ಕಂದರ, ಸಾಗರತೀರ, ಗಣಿ ಮತ್ತು ಆಳ ತೈಲ ಬಾವಿಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಅತಿ ಆಳವಾದ ಸ್ಥಳಗಳು

1. ಕೋಲಾದ ಅತಿ ಆಳದ ಕೊಳವೆ ರಂಧ್ರ: ರಷ್ಯಾದ ಕೋಲಾ ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪದ ಮುರಮಾನ್ಸ್ಕ ಸಮೀಪದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಆಳ ಕೊರೆತ ಯೋಜನೆ (1989). ಇದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕೃತಕವಾಗಿ ಕೊರೆದ ಆಳ ಭಾಗವಾಗಿದೆ – 12,262 ಮೀ.
2. ಟೌ ಟೋನ ಗಣಿ: ಆಫ್ರಿಕಾದ ಚಿನ್ನದ ಗಣಿಯಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನ ಅತ್ಯಂತ ಆಳದ ಗಣಿಯಾಗಿದೆ (3.9 ಕಿ.ಮೀ.)



ಚಿತ್ರ 3.1 ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳ

3.1 ಭೂಮಿಯ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜನೆ

ಭೂಕಂಪನದ ಅಲೆಗಳ ವೇಗ, ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳವನ್ನು ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ವಲಯಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ 1) ಭೂಕವಚ 2) ಮ್ಯಾಂಟಲ್ 3) ಕೇಂದ್ರ ಗೋಳ.

1) **ಭೂಕವಚ** : ಭೂಮಿಯ ಹೊರ ಪದರಕ್ಕೆ ಭೂಕವಚ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಭೂಖಂಡ ಮತ್ತು ಸಾಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡಿದೆ. ಭೂಕವಚದ

ಗಾತ್ರವು ಸಾಗರ ಮತ್ತು ಭೂಖಂಡ ಪ್ರದೇಶಗಳಡಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಇದರ ಸರಾಸರಿ ಆಳವು 60 ಕಿ.ಮೀ. ಗಳಷ್ಟಿದೆ.

ಭೂಕವಚದ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ಲಕ್ಷಣದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸಾಗರೀಕ ಮತ್ತು ಭೂಖಂಡ ಕವಚಗಳೆಂದು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಭೂಕವಚವು ಅಗ್ನಿ ಶಿಲೆ, ಪದರ ಶಿಲೆ ಮತ್ತು ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡಿದೆ.

ಅ. **ಭೂಖಂಡ ಕವಚ (ಖಂಡಾಂತರ ಕವಚ) :** ಇದು ಭೂಕವಚದ ಅತ್ಯಂತ ಮೇಲಿನ ಪದರವಾಗಿದ್ದು, ಸಾಗರೀಕ ಕವಚಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದಪ್ಪವಾಗಿದೆ. ಭೂಖಂಡದ ಕವಚದ ಸರಾಸರಿ ದಪ್ಪ 30 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಿದ್ದರೆ ಸಾಗರೀಕ ಕವಚದ ದಪ್ಪ 5 ಕಿ.ಮೀ. ಗಳಷ್ಟಿದೆ. ಭೂಖಂಡ ಕವಚವು ಪರ್ವತಗಳ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 60 ಕಿ.ಮೀ. ಗಳಷ್ಟು ದಪ್ಪವಾಗಿದೆ. ಭೂಖಂಡ ಕವಚದ ಮೇಲಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಸಿಯಾಲ್ (SIAL-ಸಿಲಿಕ ಮತ್ತು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಹಗುರ ಪದರವಾಗಿದ್ದು ಅಧಿಕ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಸಾಗರೀಕ ಕವಚದ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತಿದೆ. ಇದರ ಸದಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆ 2.7 gm/cm^3 ಗಳಷ್ಟಿದೆ.

ಆ. **ಸಾಗರೀಕ ಕವಚ :** ಭೂಕವಚದ ತಳಭಾಗವನ್ನು ಸಾಗರೀಕ ಕವಚವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದ್ದು, ಇದರ ದಪ್ಪ ಸುಮಾರು 5 ಕಿ.ಮೀ. ಗಳಷ್ಟಿದೆ. ಸಾಗರೀಕ ಕವಚವು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಸಿಲಿಕ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಗ್ನೀಷಿಯಂ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಸೀಮಾ (SIMA) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇದು 2.95 gm/cm^3 ಗಳಷ್ಟು ಹೊಂದಿದೆ. ಸೀಮಾವು ಸಾಗರ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ರಚನೆ ಹೊಂದಿದ್ದು, ಸಿಯಾಲ್‌ಗಿಂತ ಅಧಿಕ ಸಾಂದ್ರತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆ.

ಭೂಕವಚದಲ್ಲಿನ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಸೀಮಾ ವಲಯಗಳು: ಅ. ಕಾನ್ರಾಡ್ ಸಿಮಾವಲಯ: ಇದು ಸಿಯಾಲ್ ಮತ್ತು ಸಿಮಾ ಪದರಗಳ ನಡುವೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆ. ಮೆಹರೋವಿಸಿಕ್ ಸಿಮಾವಲಯ: ಭೂಕವಚ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಂಟಲ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

2) **ಮ್ಯಾಂಟಲ್:** ಭೂ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿನ ಕವಚದ ಒಳಭಾಗವನ್ನು ಮ್ಯಾಂಟಲ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು 60 ಕಿ.ಮೀ. ನಿಂದ 2900 ಕಿ.ಮೀ. ವರೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿದೆ. ಈ ಪದರದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು 3.3 gm/cm^3 ನಿಂದ 5.7 gm/cm^3 ಗಳಷ್ಟಿದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣಾಂಶದಿಂದಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳು ಭಾಗಶಃ ದ್ರವ ಅಥವ ಶಿಲಾಪಾಕದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಮ್ಯಾಂಟಲ್ ವಲಯವು ಕಠಿಣ ಶಿಲೆಗಳಾದ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣ (ಆಲಿವೈನ್) ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡಿದೆ.

ಮ್ಯಾಂಟಲ್‌ನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅ) ಮ್ಯಾಂಟಲ್‌ನ ಮೇಲ್ಪದರ ಮತ್ತು ಆ) ಮ್ಯಾಂಟಲ್‌ನ ಕೆಳಪದರ

ಅ. **ಮ್ಯಾಂಟಲ್‌ನ ಮೇಲ್ಪದರ:** ಇದು ಮ್ಯಾಂಟಲ್‌ನ ಹೊರಪದರವಾಗಿದ್ದು, **'ಏಸ್ತನೋಸ್ಪಿಯರ್'** ಎಂದು ಸಹ ಕರೆಯುವರು. ಇದು ಭಾಗಶಃ ಶಿಲಾಪಾಕದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಪದರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಭೂಕಂಪನ ಮತ್ತು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಜನ್ಮ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಆ. **ಮ್ಯಾಂಟಲ್‌ನ ಕೆಳಪದರ:** ಇದು ಮ್ಯಾಂಟಲ್‌ನ ಕೆಳಪದರವಾಗಿದ್ದು, ಇದನ್ನು **'ಮೆಸೋಸ್ಪಿಯರ್'** ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುವರು. ಇದು ಘನ ರೂಪದಲ್ಲಿದೆ.

ಮ್ಯಾಂಟಲ್‌ನ ಪ್ರಮುಖ ಸೀಮಾ ವಲಯಗಳು: ಅ) ರೆಪಿಟ್ಟೀ ಸೀಮಾವಲಯ: ಏಸ್ತನೋಸ್ಪಿಯರ್ ಮತ್ತು ಮೆಸೋಸ್ಪಿಯರ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆ) ಗುಟೆನ್‌ಬರ್ಗ್ / ಓಲ್ಡ್‌ಹ್ಯಾಂ ಸೀಮಾವಲಯ: ಮ್ಯಾಂಟಲ್ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರ ಗೋಳಗಳ ನಡುವೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

3) **ಕೇಂದ್ರ ಗೋಳ:** ಇದು ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದ ಅತ್ಯಂತ ಒಳಪದರವಾಗಿದ್ದು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನಿಂದ 6371 ಕಿ.ಮೀ. ಆಳದವರೆಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕೇಂದ್ರ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ನಿಕ್ಕಲ್ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣ ವಸ್ತುಗಳು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ನೀಫೆ (NIFE) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇದರ ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರತೆ 5.5 ರಿಂದ 11 gm/cm^3 ಗಳಷ್ಟಿದೆ.

ಅ. **ಹೊರ ಕೇಂದ್ರ ಗೋಳ:** ಇದು ಕೇಂದ್ರಗೋಳದ ಹೊರಗಿನ ಪದರವಾಗಿದ್ದು, ಕಠಿಣ ಶಿಲಾ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಬಹಳಷ್ಟು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಶಿಲಾಪಾಕದ ರೂಪದಲ್ಲಿದೆ. ಇದು 2900 ಕಿ.ಮೀ.ನಿಂದ 4980 ಕಿ.ಮೀ. ವರೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿದೆ.

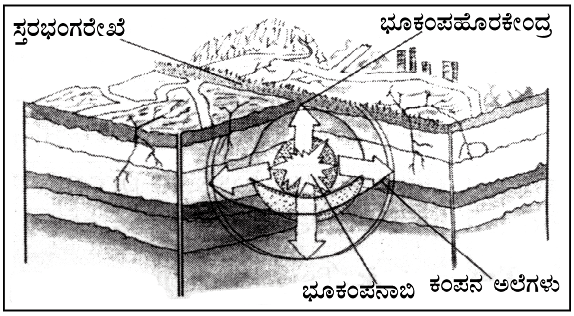
ಆ. **ಒಳ ಕೇಂದ್ರ ಗೋಳ:** ಇದು ಕೇಂದ್ರ ಗೋಳದ ಒಳಗಿನ ಪದರವಾಗಿದ್ದು, ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಘನ ರೂಪದಲ್ಲಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಘನ ಗೋಳವೆಂತಲೂ ಕರೆಯುವರು. ಇಲ್ಲಿನ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣಾಂಶ 2900 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂ. ಈ ಪದರದ ಆಳ 4980 ಕಿ.ಮೀ. ನಿಂದ 6371 ಕಿ.ಮೀ. ವರೆಗೆ ಇದೆ.

ಲೆಹಮನ್ / ಬುಲೆನ್ / ಟ್ರ್ಯಾನ್ಸಿಷನ್ ಸೀಮಾ ವಲಯವು ಹೊರ ಕೇಂದ್ರಗೋಳ ಮತ್ತು ಒಳ ಕೇಂದ್ರಗೋಳಗಳ ನಡುವೆ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ.

3.2 ಭೂಕಂಪಗಳು

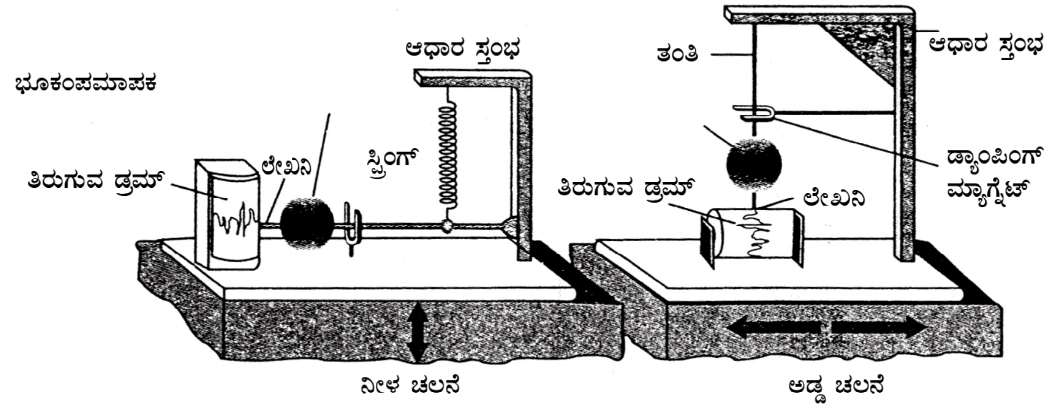
ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿನ ಶಿಲಾಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ತೀವ್ರತರವಾದ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಅಡಚಣೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವಿಕೋಪ ಮತ್ತು ವಿನಾಶಗಳೇ ಭೂಕಂಪಗಳಾಗಿವೆ. ಇದೊಂದು ಅತಿ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾದ ಮತ್ತು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ವಿನಾಶವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಜೀವ ಮತ್ತು ಆಸ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನಾಹುತವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಒತ್ತಡಗಳಿಂದಾಗಿ, ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಚಲನೆಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಭೂಕಂಪಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

ಭೂಕಂಪವು ಭೂಮಿಯ ಶಿಲಾಭಾಗದ ತೀವ್ರತರವಾದ ನಡುಕ ಅಥವಾ ಕಂಪನವಾಗಿದೆ. ಇದೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲನಾ ಅಲೆಯ ಶಕ್ತಿಯು ಭೂಮಿಯ ಭೂಪದರುಗಳ ಮೂಲಕ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವುದಾಗಿದೆ. ಇದು ಕಠಿಣ ಶಿಲಾಭಾಗಗಳು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುವ ನಡುಗುವಿಕೆ ಅಥವಾ ನಿರಂತರವಾದ ನಡುಗುವಿಕೆಯೆಂದು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಶಿಲಾಗೋಳದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪ ಉಗಮವಾಗುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು 'ಭೂಕಂಪನಾಭಿ' ಅಥವಾ 'ಭೂಕಂಪನ ಒಳಕೇಂದ್ರ' ಅಥವಾ 'ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಭೂಕಂಪ ನಾಭಿಯ ಆಳವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭೂಪದರದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ 10 ಕಿ.ಮೀ. ನಿಂದ 700 ಕಿ.ಮೀ ಗಳಷ್ಟು ಆಳದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಭೂಕಂಪ ನಾಭಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಭೂಕಂಪನಾ ಅಲೆಗಳು ತಲುಪುವ ಬಿಂದುವನ್ನು "ಭೂಕಂಪನಾ ಹೊರಕೇಂದ್ರ"ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ತೊಂದರೆಗೆ ಒಳಪಡುವ ಪ್ರದೇಶವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಬಿಂದುವಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 3.2 ಭೂಕಂಪನಾಭಿ ಮತ್ತು ಭೂಕಂಪನ ಹೊರಕೇಂದ್ರ

ಭೂಕಂಪಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದನ್ನೇ 'ಭೂಕಂಪನಶಾಸ್ತ್ರ' ಅಥವಾ ಸಿಸ್ಮೊಲಜಿ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಭೂಕಂಪನಗಳು ಸಂಭವಿಸುವ ಸ್ಥಳ, ವೇಳೆ, ವೇಗ ಮತ್ತು ಭೂಕಂಪನಾ ಅಲೆಗಳ ದಿಕ್ಕನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ಉಪಕರಣವನ್ನೇ **'ಭೂಕಂಪಮಾಪಕ'** ಅಥವಾ **'ಸಿಸ್ಮೋಗ್ರಾಫ್'** ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಭೂಕಂಪ ಮಾಪಕದ ಅಂತಿಮ ಲೇಖ ರೂಪವೇ ಭೂಕಂಪಲೇಖ. ಭೂಕಂಪಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಪರಿಣಿತರನ್ನು **"ಭೂಕಂಪಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ"** ಅಥವಾ **'ಸಿಸ್ಮೊಲಜಿಸ್ಟ್'** ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.



ಚಿತ್ರ 3.3 ಭೂಕಂಪಮಾಪಕ

ಭೂಕಂಪಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳು

ಭೂಕಂಪಗಳು ಹಲವಾರು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ :

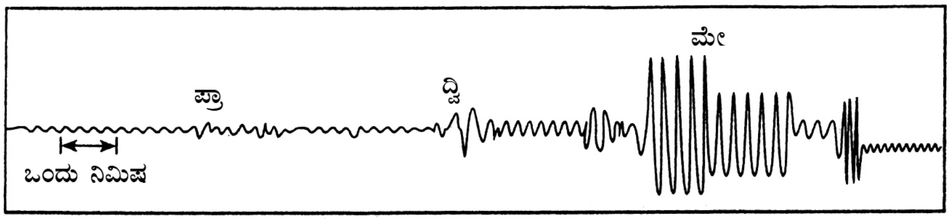
1) **ಭೂರಚನಾ ಭೂಕಂಪಗಳು :** ಇವುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಶಿಲಾಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಮಡಿಕೆಗಳು, ಸ್ಥರಭಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಬೃಹದಾಕಾರದ ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ಭೂಕಂಪಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಅತೀ ತೀವ್ರ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಭೂಕಂಪನಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಾಗಿವೆ.

2) **ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಭೂಕಂಪಗಳು :** ಇವುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತುಂಬಾ ಆಳದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಕಡಿಮೆ ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ವಿಧದ ಭೂಕಂಪಗಳಿಂದ ಕಂಡುಬರುವ ವಿನಾಶ ಮತ್ತು ಅನಾಹುತಗಳು ಭೂರಚನಾ ಭೂಕಂಪಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

3) **ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಅಂಶಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ ಭೂಕಂಪಗಳು :** ಪ್ರಕೃತಿಯ ಮೇಲೆ ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಾದ ಬೃಹದಾಕಾರದ ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ, ಜಲಾಶಯಗಳು, ಆಳ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ಅಂತರ್ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಅಣುಸ್ಫೋಟ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದಾಗಿ ಭೂಶಿಲಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಹಾ ಬದಲಾವಣೆಯುಂಟಾಗಿ ಭೂಕಂಪ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಸೃಷ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಕೋಯ್ನ ಅಣೆಕಟ್ಟು (ಭಾರತ) 1967, ಹೂವರ್ ಅಣೆಕಟ್ಟು (ಯು.ಎಸ್.ಎ.) 1935, ಮಂಗ್ಲಾ ಅಣೆಕಟ್ಟು (ಪಾಕಿಸ್ತಾನ), ಕರಿಬಾ ಅಣೆಕಟ್ಟು (ಜ಼ಾಂಬಿಯಾ) ಇತ್ಯಾದಿ.

ಭೂಕಂಪನಾ ಅಲೆಗಳು

ಭೂಕಂಪನಾ ಅಲೆಗಳ ಚಲನಾಗತಿ ಮತ್ತು ವೇಗದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಭೂಕಂಪನಾ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ವಿಧಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. 1) ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಲೆಗಳು (PW), 2) ದ್ವಿತೀಯ ಅಲೆಗಳು (SW), 3) ಮೇಲ್ಮೈ ಅಲೆಗಳು (LW).



1) **ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಲೆಗಳು :** ಇವುಗಳು ಭೂಕಂಪನಾಭಿಯಿಂದ ಹೊರಟ ವೇಗದ ಅಲೆಗಳಾಗಿದ್ದು, ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲಿಗೆ ಭೂಕಂಪನ ಹೋರಕೇಂದ್ರವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಈ ಅಲೆಗಳು ಭೂಮಿ, ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಜಲಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಮತಲವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು 'ತಳ್ಳುವ' ಅಥವಾ 'ಊರ್ಧ್ವಮುಖಿ' ಅಥವಾ 'ಒತ್ತುವ' ಅಲೆಗಳೆಂತಲೂ ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಅಲೆಗಳ ವೇಗವು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು 4 ರಿಂದ 13 ಕಿ.ಮೀ ಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಲೆಗಳಿಂದ ಭೂಕಂಪಗಳು ಸಂಭವಿಸದಿದ್ದರೂ, ಇದು ಭೂಕಂಪನಾ ಹೊರಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ತಲುಪುವುದರಿಂದ ಆ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಭೂಕಂಪಕ್ಕೆ ಅಣಿಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

2) **ದ್ವಿತೀಯ ಅಲೆಗಳು :** ಈ ಅಲೆಗಳನ್ನು 'ಅಡ್ಡಲೆಗಳು' ಅಥವಾ ಕುಲುಕು' ಅಲೆಗಳೆಂತಲೂ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ದ್ವಿತೀಯ ಅಲೆಗಳು ಭೂಕಂಪನಾ ಹೊರಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಲೆಗಳ ನಂತರ ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಈ ಅಲೆಗಳು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಲಂಭಕೋನದಲ್ಲಿ ತಲುಪುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ದ್ವಿತೀಯ ಅಲೆಗಳು ದ್ರವ ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸಲಾರವು. ಈ ಅಲೆಗಳ ವೇಗವು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 4 ರಿಂದ 6 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

3) **ಮೇಲ್ಮೈ ಅಲೆಗಳು :** ಇವು ಬಹಳ ಮಂದಗತಿ ಲಕ್ಷಣದ ಅಲೆಗಳಾಗಿದ್ದು, ಭೂಕಂಪನಾ ಹೊರಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಕಡೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಮೇಲ್ಮೈ ಅಲೆಗಳನ್ನು 'ಉದ್ದಅಲೆಗಳು' ಅಥವಾ 'ದೀರ್ಘಾವಧಿ'ಯ ಅಲೆಗಳೆಂತಲೂ ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಅಲೆಗಳ ವೇಗವು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 3 ರಿಂದ 4 ಕಿ.ಮೀ ಗಳಿದ್ದು, ಇದು ಶಿಲಾಗೋಳದ ಮೇಲ್ಪದರಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧದ ಅಲೆಗಳು ಭೂಶಿಲಾಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಅಪಾರವಾದ ವಿನಾಶ ಮತ್ತು ಅನಾಹುತವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಈ ಅಲೆಗಳನ್ನು ವಿನಾಶಕಾರಿ ಭೂಕಂಪನಾ ಅಲೆಗಳೆಂತಲೂ ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಸುನಾಮಿ : ನೀರಿನ ಆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಉಪಸಾಗರದ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಭೂಕಂಪದಿಂದ ಅಪರೂಪವಾಗಿ ವಿಶಾಲವಾದ ಸಮುದ್ರದ ಕರಾವಳಿತೀರದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಬೃಹದಾಕಾರದ ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆಗಳನ್ನೇ 'ಸುನಾಮಿ' (ಸು–ಬಂದರು, ನಾಮಿ–ಅಲೆ)ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಜಪಾನ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದು, ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು 'ಬಂದರು ಅಲೆ'ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ಅಲೆಗಳು ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದು, ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಮತ್ತು ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿನ ಭೂಕಂಪನಾ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವಲ್ಲದೇ, ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತಿವೆ. ಸುನಾಮಿಯು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆಯೇ ಅಧಿಕ ಉಬ್ಬರದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ, ನೌಕಯಾನ, ಮೀನುಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಕರಾವಳಿತೀರದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು 'ಮಾರಣಾಂತಿಕ ಅಲೆ'ಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಮಹಾ ಸುನಾಮಿಗಳು

1. 26–12–2004ರಲ್ಲಿ ಇಂಡೋನೇಷ್ಯಾದ (ಬಂಡಾ ಏಚ್) ಸುನಾಮಿ.
2. 11–03–2011ರಲ್ಲಿ ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದಲ್ಲಿನ ಸುನಾಮಿ (ಸೆಂಡಾಯ್ ದೈಚಿ, ಫುಕುಶಿಮಾ, ಮಿಯಾಗಿ–ಜಪಾನ್)

ಭೂಕಂಪಗಳ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಎರಡು ಅಳತೆ ಮಾಪನಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಎ) **ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾಪಕ :** ಭೂಕಂಪನಾ ಅಲೆಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಅಳತೆ ಮಾಪನವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಾ ಅಲೆಗಳ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾಪನವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಬಿ) **ಮರ್ಸೆಲ್ಲಿ ಮಾಪಕ :** ಭೂಕಂಪಗಳ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಾಪಕ ಇದಾಗಿದೆ.

ಭೂಕಂಪ ಲೇಖದ ಮೂಲಕ ಭೂಕಂಪ ದಾಖಲು ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಾ ಅಲೆಗಳ ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ಕೌನಿಕವನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳು ವಿನಾಶಕಾರಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು, ಭೂಕಂಪನ ಹೊರಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತವೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿರುವ ಅಂತಹ ಕೇಂದ್ರಗಳೆಂದರೆ ಗೌರಿಬಿದನೂರು (ಕರ್ನಾಟಕ), ಕೊಡೈಕೆನಾಲ್ (ತಮಿಳುನಾಡು), ಕೊಲಾಬಾ (ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ), ಹೈದರಾಬಾದ್ (ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ), ಮತು ಡೆಹರಾಡೂನ್ (ಉತ್ತರಖಂಡ) ಇತ್ಯಾದಿ.

ಭೂಕಂಪಗಳು ಸಂಭವಿಸುವ ಸ್ಥಳಗಳು, ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ಭೂಕಂಪ ಸಂಭವಿಸಿದ ವೇಳೆಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದಂತೆ ನಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ರೀತಿಯ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಎಳೆಯಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ.

ಸಮ–ಭೂಕಂಪನಾ ರೇಖೆಗಳು : ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಭೂಕಂಪನ ತೀವ್ರತೆಯ ಅನುಭವವನ್ನು ಪಡೆದ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ನಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಎಳೆಯಬಹುದಾದ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಸಮ ಭೂಕಂಪನಾ ರೇಖೆಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಏಕ–ಭೂಕಂಪನಾ ರೇಖೆಗಳು : ಒಂದೇ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಭೂಕಂಪ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸುವ ರೇಖೆಗಳೇ ಏಕ ಭೂಕಂಪನಾ ರೇಖೆಗಳಾಗಿವೆ.

ಸಹ–ಭೂಕಂಪನಾ ರೇಖೆಗಳು : ಏಕ ರೀತಿಯ ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ಒಂದೇ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಭೂಕಂಪಗಳ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ನಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಎಳೆಯುವ ರೇಖೆಗಳೇ ಸಹ ಭೂಕಂಪನಾ ರೇಖೆಗಳಾಗಿವೆ.

ಭೂಕಂಪ ವಲಯಗಳು

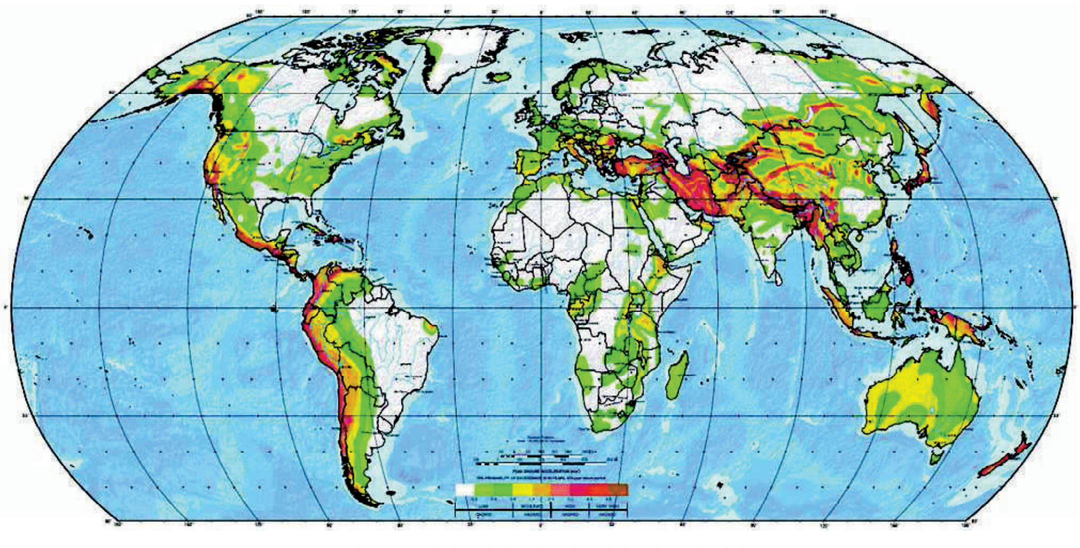
ಭೂಕಂಪಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ಕೆಲವೇ ಭೂಕಂಪವಲಯಗಳೊಡನೆ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಬಹುತೇಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಭೂಕಂಪಗಳು, ಮಡಿಕೆ ಪ್ರದೇಶಗಳು, ಸ್ಥರಭಂಗವಲಯಗಳು, ಜಾಗೃತ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮತ್ತು ಭೂಖಂಡ ಹಾಗೂ ಸಾಗರದ ಅಂಚಿನ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

1) **ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದ ವಲಯ :** ಈ ವಲಯವು ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದ ಕರಾವಳಿ ಅಂಚುಗಳುದ್ದಕ್ಕೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ವಲಯದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರದೇಶಗಳೆಂದರೆ ಫಿಲಿಫೈನ್ಸ್, ಜಪಾನ್, ಅಲಾಸ್ಕ, ಪಶ್ಚಿಮ ಯು.ಎಸ್.ಎ., ಮೆಕ್ಸಿಕೊ, ಮಧ್ಯ ಅಮೇರಿಕಾ, ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕಾದ ಪಶ್ಚಿಮ ಭಾಗ, ಜಪಾನ್ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕಾ ಇವುಗಳು ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರಮುಖ ಭೂಕಂಪ ಪೀಡಿತ ವಲಯವಾಗಿವೆ. ಪೂರ್ವ ಜಪಾನ್ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕಾ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಸಾನ್ ಆಂಡ್ರಿಯಾಸ್ ಸ್ಥರಭಂಗ ಪ್ರದೇಶಗಳು ತೀವ್ರ ಭೂಕಂಪ ವಲಯಗಳಾಗಿವೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ಶೇ.65ರಷ್ಟು ಭೂಕಂಪಗಳು ಈ ವಲಯದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗಿವೆ.

2) **ಮಧ್ಯ ಭೂಖಂಡ ವಲಯ :** ಇದನ್ನು ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಅಥವಾ ಆಲ್ಪೈನ್ ವಲಯವೆಂತಲೂ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಒಂದು ಭೂಬಿರುಕು ವಲಯವಾಗಿದೆ. ಈ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಆಲ್ಪೈನ್ ಪರ್ವತಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ಶಾಖೆಗಳು, ಯುರೋಪ್, ಉತ್ತರ ಆಫ್ರಿಕಾ, ಇರಾನ್, ಆಫ್ಘಾನಿಸ್ತಾನ, ಪಾಕಿಸ್ತಾನ, ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತ ವ್ಯೂಹ, ಚೀನಾ ಮತ್ತು ಮಯನ್ಮಾರ್‌ಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ವಲಯವು ಪ್ರಪಂಚದ ಶೇ.21 ರಷ್ಟು ಭೂಕಂಪಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿದೆ.

3) **ಮಧ್ಯ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ವಲಯ :** ಈ ವಲಯವು ಮಧ್ಯಸಾಗರೀಕ ಶ್ರೇಣಿಗಳುದ್ದಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರದ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿದೆ.

4) **ಸಿವಾಲಿಕ್ ವಲಯ :** ಹಿಮಾಲಯದ ಪಾದ ಬೆಟ್ಟಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಅತಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಭಾರತದ ಭೂಕಂಪವಲಯವಾಗಿದೆ. ಜಮ್ಮು ಮತ್ತು ಕಾಶ್ಮೀರ, ಉತ್ತರಖಂಡ, ಹಿಮಾಚಲಪ್ರದೇಶ, ಅಸ್ಸಾಂ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಳದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಭೂಕಂಪಗಳು ಸಂಭವಿಸುವ ದಾಖಲೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

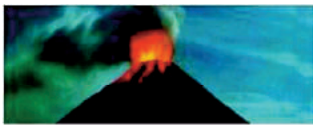


ಚಿತ್ರ 3.4 ಪ್ರಪಂಚದ ಭೂಕಂಪನ ವಲಯಗಳು

ಭೂಕಂಪದ ಪರಿಣಾಮಗಳು

ಭೂಕಂಪಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವಿಕೋಪಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅಧಿಕ ವಿನಾಶಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಭೂಕಂಪನಾ ಅಲೆಗಳ ಶಕ್ತಿ, ಶಿಲೆಗಳ ಸ್ವರೂಪ, ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಭೂಕಂಪಗಳು ಭೂಸ್ವರೂಪ, ನದಿ ಪಾತ್ರ, ಪರ್ವತಗಳ ರಚನೆ, ಅಂತರ್ಜಲದ ಮಟ್ಟ ಮತ್ತು ಮಾನವನ ಜೀವನ ಹಾಗೂ ಆಸ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಅಪಾಯವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಮಾನವನ ವಸತಿ, ಆರ್ಥಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು, ಸಾರಿಗೆ, ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೂ ಸಹ ಭೂಕಂಪಗಳಿಂದ ತೊಂದರೆಗೀಡಾಗುತ್ತವೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಜೀವದ ಹಾನಿ, ಪ್ರಾಣಿಸಂಪತ್ತು ನಷ್ಟ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳ ವಿನಾಶಗಳು ಮಾನವನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಚಿಂತೆಯಾಗಿದೆ.

3.3 ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು

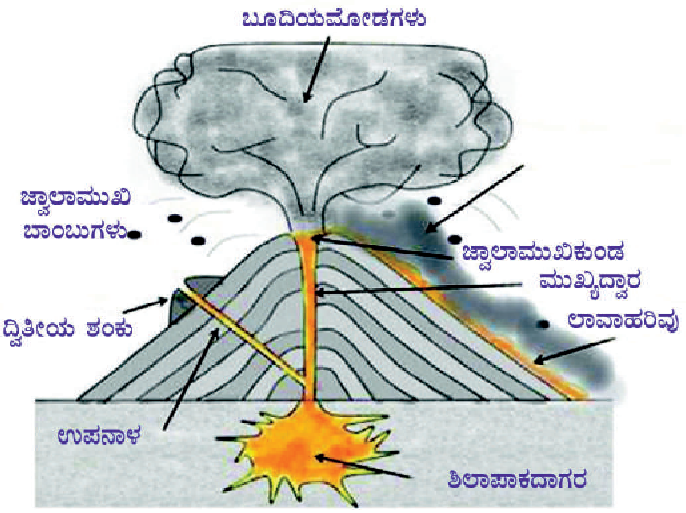


ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕೋಪ ಮತ್ತು ವಿನಾಶಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪದಂತೆಯೇ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯೂ ಒಂದಾಗಿದೆ. ಇದು ಭೂ ಅಂತರಾಳಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅಂಶವಾಗಿದ್ದು, ಇದರ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದರೊಂದಿಗೆ ಜೀವ ಮತ್ತು ಆಸ್ತಿಗಳಿಗೆ ಅಧಿಕ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕರ ನಂಬಿಕೆಯ ಪ್ರಕಾರ ವಲ್ಕನ್ ಪರ್ವತದ (ಇಟಲಿಯ ಸಿಸಿಲಿ ಸಮೀಪದ ಲಿಪಾರಿ ದ್ವೀಪ) ತಳ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೆಲಸಿರುವ ವಲ್ಕನ್ ದೇವತೆಯು ಕೋಪಗೊಂಡಾಗ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತಾಳೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದರು. ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಎಂದರೆ ಅಗ್ನಿ ಪರ್ವತವೆಂದು ಜನ ಭಾವಿಸಿದ್ದರು (ಸಂಸ್ಕೃತ ಪದ ಅಗ್ನಿ ಎಂದರೆ ಬೆಂಕಿ ಎಂದರ್ಥ). ಇಂದಿಗೂ ಕೆಲವು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಅಗ್ನಿದೇವತೆ ಎನಿಸಿಕೊಂಡು ಪೂಜಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ : ಜಪಾನ್‌ನ ಫ್ಯೂಜಿ ಅಥವಾ ಫ್ಯೂಜಿಯಾಮ ಪರ್ವತ.

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯು ತೆರೆದ ನಾಳವಾಗಿದ್ದು, ಇದರ ಮೂಲಕ ಅನಿಲಗಳು, ಶಾಖದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಬಿಸಿ ನೀರು, ಲಾವ ಮತ್ತು ಶಿಲಾಚೂರುಗಳು ಭೂ ಅಂತರಾಳದಿಂದ ಹೊರ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ವಸ್ತುಗಳು ಹೊರ ಹರಿಯುವ ಭೂಕವಚದಲ್ಲಿನ ರಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ **'ನಾಳ'** ಎನ್ನುವರು. ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಪರ್ವತದ ಮೇಲಿನ ಕೊಳವೆ ಆಕಾರದ ತಗ್ಗಾದ ಭಾಗಕ್ಕೆ **'ಕ್ರೇಟರ್'** (ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಕುಂಡ) ಎನ್ನುವರು. ಸುತ್ತಲೂ ಇಳಿಜಾರಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಬೋಗಣಿ ಆಕಾರದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಬಾಯಿ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ **'ಕಾಲ್ಡೆರಾ'** ಎನ್ನುವರು.

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ **'ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಶಾಸ್ತ್ರ'** ಎನ್ನುವರು.



ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳು

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಉಂಟಾಗಲು ಕಾರಣಗಳು

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ವಸ್ತುಗಳು ವಿವಿಧ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಹೊರ ಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ಅ) ಭೂಮಿಯ ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ (ಪ್ರತಿ 32 ಮೀ. ಗೆ 1^0ಸೆ).

ಆ) ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದ ಕ್ಷೀಣತೆಯಿಂದಾಗಿ ಶಿಲಾಪಾಕ ರಚನೆಯಾಗುವುದು.

ಇ) ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಅಂತರ್ಜಲ ಅಧಿಕ ಬಿಸಿಯಿಂದಾಗಿ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ನೀರಾವಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದು.

ಈ) ಭೂಮಿಯ ಪ್ರಧಾನ ಮತ್ತು ಲಘು ಭೂಫಲಕಗಳ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಬೀಳುವಿಕೆ.

ಉ) ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡ ಬಲದಿಂದ ಶಿಲಾಪಾಕ ಮೇಲೇರುವುದರಿಂದ.

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ವಿಧಗಳು

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಕಾಲಾವಧಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಮೂರು ವಿಧಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

1) **ಜಾಗೃತ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು:** ನಿರಂತರವಾಗಿ ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲುವ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಗೆ ಜಾಗೃತ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳೆನ್ನುವರು. ಉದಾ: ಇಟಲಿಯ ಮೌಂಟ್ ಎಟ್ನ ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ರಾಂಬೋಲಿ, ಯು.ಎಸ್.ಎ. ನ ಸೆಂಟ್ ಹೇಲನ್ಸ್, ಹವಾಯಿ ದ್ವೀಪದ ಮೌನಲೋವ ಮತ್ತು ಮೌನಕೀಯ, ಫಿಲಿಫೈನ್ಸ್‌ನ ಪಿನಟೋಬ, ಈಕ್ವೆಡಾರ್‌ನ ಕೋಟಪಾಕ್ಷಿ ಮತ್ತು ಚಿಂಬರೋಸೊ, ಎಲ್ ಸಾಲ್ವಡೋರ್‌ನ ಇಜಾಲ್ಕೋ ಇತ್ಯಾದಿ.

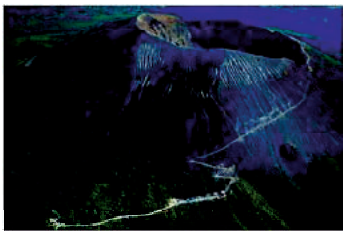
ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ

- ಸ್ಟ್ರಾಂಬೋಲಿಯನ್ನು 'ಮೆಡಟರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಬೆಳಕಿನ ಮನೆ' ಎನ್ನುವರು.
- ಇಜಾಲ್ಕೋವನ್ನು 'ಮಧ್ಯ ಅಮೇರಿಕಾದ ಬೆಳಕಿನ ಮನೆ' ಎನ್ನುವರು.

2) **ಸುಪ್ತ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು:** ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ನಂತರ ಹಲವು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲುವ ಸೂಚನೆ ನೀಡದ ನಂತರ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಸುಪ್ತ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳೆನ್ನುವರು. ಈ ವಿಧದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಮಾನವನ ಪ್ರಾಣ ಮತ್ತು ಆಸ್ತಿಗಳಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ : ಇಟಲಿಯ ವೆಸೂವಿಯಸ್ ಪರ್ವತ, ಜಪಾನಿನ ಫ್ಯೂಜಿಯಾಮ ಪರ್ವತ ಮತ್ತು ಇಂಡೋನೇಶಿಯಾದ ಕ್ರಕಟೋವ ಪರ್ವತ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ

- ಮೌಂಟ್ ವೆಸೂವಿಯಸ್, ಮೌಂಟ್ ಕ್ರಕಟೋವ ಮತ್ತು ಮೌಂಟ್ ಪೀಲಿಯನ್ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳನ್ನು 'ಸೂಪರ್ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ'ಗಳೆನ್ನುವರು.



ಚಿತ್ರ 3.5 ಮೌಂಟ್ ವೆಸೂವಿಯಸ್ ಮೌಂಟ್ ಕ್ರಕಟೋವ ಮೌಂಟ್ ಪೀಲಿಯನ್

3) **ನಂದಿದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು:** ಬಹಳ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯವರೆಗೆ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೊಳ್ಳದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳನ್ನು ನಂದಿದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುಗಳು ಹೊರಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ 'ನಿದ್ರಿತ' ಮತ್ತು 'ಮೃತ' ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳೆಂತಲೂ ಕರೆಯುವರು. ಆದರೆ, ಯಾವ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯನ್ನು ಮೃತಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಎಂದು ಪ್ರಮಾಣೀಕರಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾ: ನಾರ್ಕೊಂಡಂ (ಭಾರತದ ಅಂಡಮಾನ್ ಮತ್ತು ನಿಕೋಬಾರ್ ದ್ವೀಪ), ಅಕಾಂಕಗುವಾ (ಅರ್ಜೆಂಟೈನ), ಆರ್ಥರ್‌ಸೀಟ್ (ಸ್ಕಾಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್) ಇತ್ಯಾದಿ.

ಅಂಡಮಾನ್ ಮತ್ತು ನಿಕೋಬಾರ್ ದ್ವೀಪದ ಬ್ಯಾರನ್ ದ್ವೀಪದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಯಾದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 3.6 ಬ್ಯಾರನ್ ದ್ವೀಪ ನಾರ್ಕೊಂಡಾಮ್ ದ್ವೀಪ

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ವಸ್ತುಗಳು

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಂದ ಮೂರು ವಿಧದ ವಸ್ತುಗಳು ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ.

1) **ದ್ರವರೂಪದ ವಸ್ತುಗಳು:** ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಉಂಟಾದಾಗ ಹೊರ ಹರಿಯುವ ದ್ರವ ರೂಪದ ವಸ್ತು ಲಾವಾರಸ. ಭೂಕವಚದ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕರಗಿದ ಶಿಲಾವಸ್ತುವನ್ನೇ **'ಶಿಲಾಪಾಕ'** ಎನ್ನುವರು. ಭೂಕವಚದ ಮೂಲಕ ಹೊರಹರಿದ ಶಿಲಾ ವಸ್ತುವೇ 'ಲಾವಾರಸ'.

ಲಾವಾರಸದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ.

ಅ. **ಆಮ್ಲೀಯ ಲಾವಾರಸ:** ಇದು ಅಧಿಕ ಸಿಲಿಕಾಂಶವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಧಿಕ ಜಿಗುಟಾಗಿದ್ದು, ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹರಿದು ಇಳಿಜಾರಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಶಂಕುಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಆ. **ಕ್ಷಾರೀಯ ಲಾವಾರಸ:** ಇದು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಿಲಿಕಾಂಶವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಧಿಕ ಬಿಸಿ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು, ವೇಗವಾಗಿ ಹರಿದು ಸಮತಟ್ಟಾದ ಗುರಾಣಿ ಆಕೃತಿಯ ಭೂಸ್ವರೂಪಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತದೆ.

2) **ಘನರೂಪದ ವಸ್ತುಗಳು:** ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಗುಂಡುಗಳು, ಧೂಳು, ಲಾವಾದಿಂದಾದ ಕಲ್ಲು, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಬೂದಿ, ಕಿಟ್ಟ ಮತ್ತು ಶಿಲಾಚೂರುಗಳು.

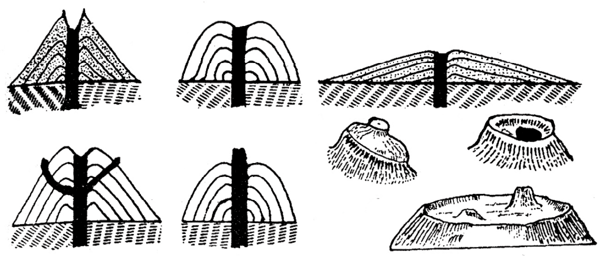
3) **ಅನಿಲಗಳು:** ಸಲ್ಫರ್, ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯಿಂದಾಗುವ ಭೂಸ್ವರೂಪಗಳು

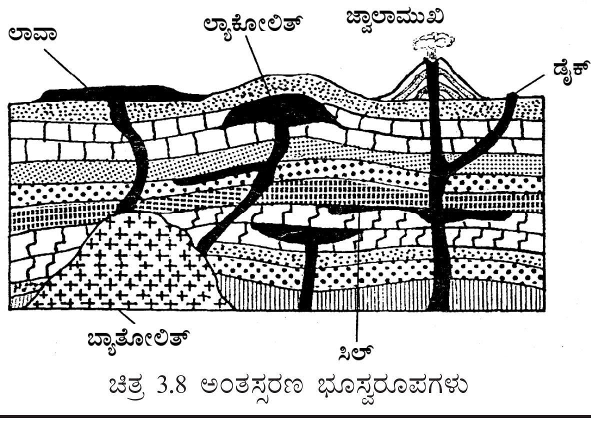
ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯಿಂದಾದ ಭೂಸ್ವರೂಪಗಳನ್ನು ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅ. ಬಾಹ್ಯ ಭೂಸ್ವರೂಪಗಳು: ಇವುಗಳು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯಾದಾಗ ಹೊರಹರಿಯುವ ಶಿಲಾಪಾಕ ಮತ್ತು ಇತರೆ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಘನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ : ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಶಂಕುಗಳು, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಕುಂಡ, ಕಾಲ್ಡೆರಾ, ಲಾವಾ ಶಂಕು, ಲಾವಾ ಗುಮ್ಮಟ, ಗುರಾಣಿ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಆ. ಅಂತಸ್ಸರಣ ಭೂಸ್ವರೂಪಗಳು: ಈ ಸ್ವರೂಪಗಳು ಭೂಕವಚದ ತಳಭಾಗದ ಪದರ ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ರಚನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಡೈಕ್, ಸಿಲ್, ಬ್ಯಾತೋಲಿತ್, ಲ್ಯಾಕೋಲಿತ್, ಲ್ಯಾಪೋಲಿತ್, ಪ್ಯಾಕೋಲಿತ್ ಇತ್ಯಾದಿ.



ಚಿತ್ರ 3.7 ಬಹಿಸ್ಸರಣ ಭೂಸ್ವರೂಪಗಳು



ಚಿತ್ರ 3.8 ಅಂತಸ್ಸರಣ ಭೂಸ್ವರೂಪಗಳು

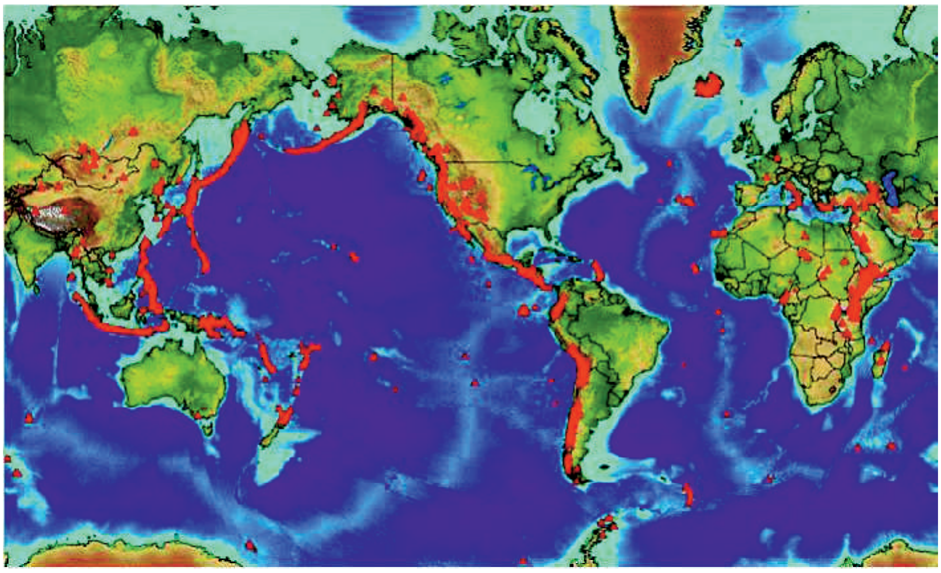
ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಹಂಚಿಕೆ

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿವೆ.

ಅ) **ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದ ಸುತ್ತಲಿನ ವಲಯ:** ಇದನ್ನು ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದ 'ಅಗ್ನಿ ವೃತ್ತ ವಲಯ' ಎಂದು ಸಹ ಕರೆಯುವರು. ಇದು ನ್ಯೂಜಿಲ್ಯಾಂಡ್, ನ್ಯೂಗಿನಿಯ, ಫಿಲಿಫೈನ್, ಜಪಾನ್, ಅಲಾಸ್ಕಾದ ಪಶ್ಚಿಮಭಾಗ, ಯು.ಎಸ್.ಎ., ಹವಾಯಿ ದ್ವೀಪ, ಮಧ್ಯ ಅಮೇರಿಕ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕಾದ ಪಶ್ಚಿಮ ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಈ ವಲಯದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗಿದೆ.

ಆ) **ಭೂಖಂಡಾಂತರ ಮಧ್ಯ ವಲಯ:** ಈ ವಲಯವು ಆಲ್‌ಫೈನ್ಸ್, ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಪ್ರದೇಶ, ಯೂರೋಪ್ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಆಫ್ರಿಕ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ.

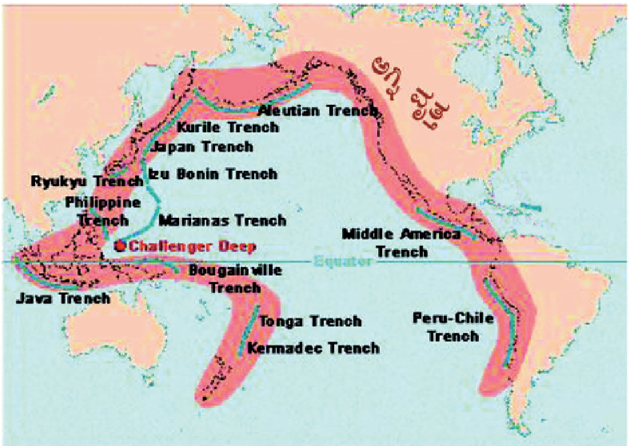
ಇ) **ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಮಧ್ಯ ವಲಯ:** ಈ ವಲಯವು ಮಧ್ಯ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್‌ನ ಜಲಾಂತರ್ಗತ ಪರ್ವತ, ಐಸ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಪ್ರದೇಶ, ಕೆರಿಬಿಯನ್ ದ್ವೀಪಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3.9 ಪ್ರಪಂಚದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳು

1) ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕೋಪ ಮತ್ತು ವಿನಾಶಗಳಾಗಿದ್ದು, ಜೀವ ಮತ್ತು ಆಸ್ತಿಪಾಸ್ತಿಗಳಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.
2) ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ವ್ಯವಸಾಯ ಭೂಮಿಗೆ, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ, ವಸತಿ ಪ್ರದೇಶ, ಕಟ್ಟಡ, ರಸ್ತೆ, ರೈಲು, ವಿಮಾನ ನಿಲ್ದಾಣ, ಅಣೆಕಟ್ಟು ಜಲಾಶಯಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.
3) ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ನದಿಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡಗಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ನದಿಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.
4) ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಧೂಳು, ಬೂದಿ ಮತ್ತು ಹೊಗೆ ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.
5) ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.
6) ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

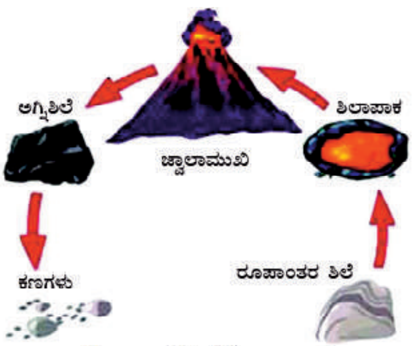


ಚಿತ್ರ 3.10 ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಅಗ್ನಿವೃತ್ತ

3.4 ಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳು

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಕವಚವು ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರದ ಘನವಸ್ತು (ಶಿಲೆ) ಗಳಿಂದ ರಚನೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇವುಗಳು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಹಾಗೂ ಉಳಿದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕರ್ತೃಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಶಿಲೆಗಳ ಕುರಿತು ಅರಿವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ತುಂಬಾ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ ಹಾಗೂ ಶಿಲೆಗಳ ಕುರಿತು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಾಗ ಮಾತ್ರ ಖನಿಜ, ಮಣ್ಣಿನ ನಿರ್ಮಾಣ, ಪ್ರಕಾರ, ಭೂಸ್ವರೂಪಗಳು ಆಕಾರವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ತಿಳಿಯುತ್ತವೆ.

ಶಿಲೆಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿರುವ ಘನವಸ್ತುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಕವಚದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಶಿಲೆಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರದ ಖನಿಜಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದ್ದು, ಇವು ಒಂದುಗೂಡುವುದರಿಂದ ಶಿಲೆಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಶಿಲೆಗಳ ಕುರಿತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ನಡೆಸುವ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ 'ಶಿಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥರವು ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು 'ಶಿಲಾಗೋಳ'ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಶಿಲೆಯು ಗ್ರಾನೈಟ್‌ನಂತೆ ಕಠಿಣವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲಿನಂತೆ ಮೆದುವಾಗಿರಬಹುದು. ಇದು ಮರಳುಶಿಲೆಯಂತೆ ರಂಧ್ರವಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಶೇಲ್‌ನಂತೆ ರಂದ್ರಗಳಿಲ್ಲದಿರಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 3.11 ಶಿಲಾಚಕ್ರ

ಶಿಲೆಗಳ ಪ್ರಕಾರಗಳು: ಶಿಲೆಗಳು ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುವ ರೀತಿ, ಕಣಗಳು ಒರಟಾಗಿ ಅಥವಾ ನುಣುಪಾಗಿ ಇರುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಮೂರು ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. 1. ಅಗ್ನಿ ಶಿಲೆಗಳು 2. ಕಣ ಶಿಲೆಗಳು 3. ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳು.

ಶಿಲಾ ಚಕ್ರ: ಇದೊಂದು ನಿರಂತರವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹಳೆಯ ಶಿಲೆಗಳು ಹೊಸ ಶಿಲೆಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

I. ಅಗ್ನಿ ಶಿಲೆಗಳು

ಇಗ್ನಿಯಸ್ ಪದವು ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯ 'ಇಗ್ನಿಸ್' ಪದದಿಂದ ಬಂದಿದ್ದು, ಇದರ ಅರ್ಥ ಬೆಂಕಿ. ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಯು ಪ್ರಾರ್ಥಮಿಕ (ಪ್ರಥಮ) ಶಿಲೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇವುಗಳು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಕಾರ್ಯದಿಂದ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಮೇಲ್ಕವಚದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಲಾವಾರಸ ಹಾಗೂ ಶಿಲಾಪಾಕಗಳು ತಂಪುಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಸಿಲಿಕಾ ಪ್ರಮಾಣದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅ) ಆಮ್ಲೀಯ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳು–ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಗ್ರಾನೈಟ್ ಆ) ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳು–ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಗೇಬ್ರೋ.

ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಆಗುವ ಸ್ಥಾನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದೆ.

ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳು
- **ಅಂತಸ್ಸರಣ**
  - ಪ್ಲೂಟೋನಿಕ್ → ಗ್ರಾನೈಟ್
  - ಹೈಪಾಬೈಸ್ಸೆಲ್ → ಡೈಕ್ (ಮೋಟು ಶಿಲೆ)
- **ಬಹಿಸ್ಸರಣ**
  - ಬಸಾಲ್ಟ್

1) **ಅಂತಸ್ಸರಣ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳು:** ಇವುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಅಥವಾ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಕವಚದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶಿಲಾಪಾಕವು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾದ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರದ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ಎರಡು ಮುಖ್ಯವಾದ ಉಪ ಪ್ರಕಾರಗಳೆಂದರೆ ಪ್ಲೂಟೋನಿಕ್ ಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಹೈಪಾಬೈಸ್ಸೆಲ್ ಶಿಲೆಗಳು.

   ಪ್ಲೂಟೋನಿಕ್ ಶಿಲೆಗಳು ಆಳದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒರಟಾದ ಕಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಹೆಚ್ಚು ಆಳದಲ್ಲಿ ತಂಪುಗೊಂಡ ಶಿಲಾಪಾಕದಿಂದ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಗ್ರಾನೈಟ್, ಗ್ಯಾಬ್ರೋ, ಡೈಯೋರೈಟ್ ಇತ್ಯಾದಿ.

   ಹೈಪಾಬೈಸ್ಸೆಲ್ ಶಿಲೆಗಳು ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿ ಹರಿಯುವ ಶಿಲಾ ಪಾಕವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಗೆ ಅಂದರೆ ಮಧ್ಯಂತರದಲ್ಲಿ ಬೇಗನೆ ತಂಪುಗೊಂಡು ಘನರೂಪಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಡೈಕ್.

2) **ಬಹಿಸ್ಸರಣ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳು:** ಲಾವಾರಸವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತಂಪುಗೊಂಡು ಘನರೂಪಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಬಸಾಲ್ಟ್

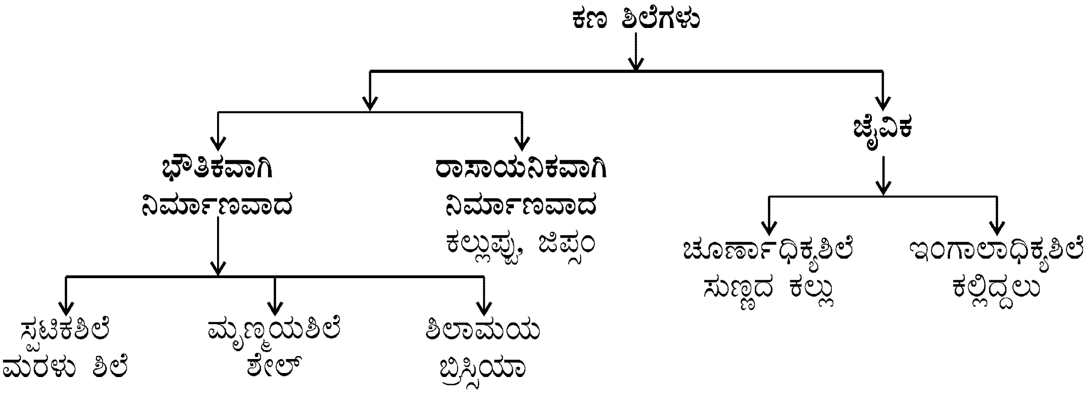
ಚಿತ್ರ 3.12 ಗ್ರಾನೈಟ್ ಡೈಕ್ ಬಸಾಲ್ಟ್

ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳು ಕಠಿಣವಾಗಿದ್ದು, ಒತ್ತಾದ ರಚನೆ, ಬೃಹದಾಕಾರ, ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ರಹಿತವಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಹರಳುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳು ಸ್ಥರಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ರಚನೆಯಾಗಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಪದರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಬೆಲೆ ಬಾಳುವ ಖನಿಜಗಳಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರು, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ತಾಮ್ರ, ತವರ, ಸತುವು, ಸೀಸ, ಮುಂತಾದವುಗಳು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

II. ಕಣ ಶಿಲೆಗಳು

ಸೆಡಿಮೆಂಟರಿ ಎಂಬ ಪದವು ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಪದದ 'ಸೆಡಿಮೆಂಟಮ್'ದಿಂದ ಬಂದಿದ್ದು, ಇದರ ಅರ್ಥ ಒಂದು ಗೂಡುವುದು. ಈ ಶಿಲೆಯು ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಕಾರ್ಯದಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಶಿಲಾಚೂರುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಒಂದುಗೂಡಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಶಿಲೆಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಪದರು ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಪದರು ಶಿಲೆಗಳೆಂದು ಮತ್ತು ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳ ನಂತರ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ದ್ವಿತೀಯ ಶಿಲೆಗಳೆಂದು ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಜಲಜನ್ಯಶಿಲೆಗಳೆಂದು ಕೂಡ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಣ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಗುಣಧರ್ಮ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮೂರು ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಕಾರಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ: 1) ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಉಂಟಾದ ಶಿಲೆಗಳು 2) ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಉಂಟಾದ ಶಿಲೆಗಳು 3) ಜೈವಿಕವಾಗಿ ಉಂಟಾದ ಶಿಲೆಗಳು.

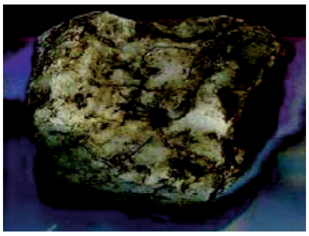


1) **ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಉಂಟಾದ ಕಣ ಶಿಲೆಗಳು:** ಈಗಾಗಲೇ ಇದ್ದ ಶಿಲೆಗಳು ಶಿಥಿಲೀಕರಣ, ಭೂಕೊರೆತದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗಿ ಅವುಗಳು ಒಡೆದು ಚೂರುಗಳಾಗಿ, ಆ ಚೂರುಗಳು ಒಂದು ಕಡೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಒಂದು ಗೂಡುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳು ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳಾದ ನೀರು, ಗಾಳಿ, ಸಾಗರದ ಅಲೆ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಶಿಲಾಚೂರುಗಳನ್ನು ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಮಾಡಿ ಸರೋವರ, ಸಮುದ್ರ ಅಥವಾ ಮಹಾ ಸಾಗರಗಳ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚಯನ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸಂಚಯನಗೊಂಡ ಶಿಲಾಚೂರುಗಳು ಪುನರ್‌ಜೋಡಣೆಗೊಂಡು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಜಲಜನ್ಯಶಿಲೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ಪ್ರಕಾರದ ಶಿಲೆಗಳು ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. **ಅ) ಸ್ಫಟಿಕ(ಹರಳು)ಮಯ ಶಿಲೆಗಳು:** ಮರಳಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ, ರಂದ್ರಯುಕ್ತ ಶಿಲೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಮರಳುಶಿಲೆ **ಬ) ಮೃಣ್ಮಯ (ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳಿರುವ) ಶಿಲೆಗಳು:** ಇವುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನುಣುಪಾದ, ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ರಂದ್ರವಿಲ್ಲದ ಶಿಲೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಶೇಲ್ **ಕ) ಶಿಲಾಮಯವಾಗಿರುವ**

ಶಿಲೆಗಳು: ಇವುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಶಿಲಾಚೂರು, ಗುಂಡು ಕಲ್ಲುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಒಂದುಗೂಡಿ ಗಟ್ಟಿಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾಃ ಬ್ರೆಸ್ಸಿಯಾ ಹಾಗೂ ಕಾಂಗ್ಲೋಮೆರೇಟ್‌ಗಳು.

ಚಿತ್ರ 3.13 ಮರಳುಶಿಲೆ ಶೇಲ್ ಕಾಂಗ್ಲೋಮೆರೇಟ್

2) **ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಉಂಟಾದ ಕಣ ಶಿಲೆಗಳು** : ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡ ಶಿಲಾ ಚೂರುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಇವುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಜಿಪ್ಸಂ, ಕಲ್ಲುಪ್ಪು, ಕ್ವಾರ್ಟ್ಜ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು.



ಚಿತ್ರ 3.14 ಜಿಪ್ಸಂ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಜ್

3) **ಜೈವಿಕಾಂಶಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಕಣ ಶಿಲೆಗಳು:** ಇವುಗಳು ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಭಾಗಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮರಗಳ ಕಾಂಡಗಳು, ಕೆಲವೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಸ್ಥಿಗಳ ಅಳಿದುಳಿದ ಭಾಗಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳಿವೆ: **ಅ) ಚೂರ್ಣಾಧಿಕ್ಯ ಶಿಲೆಗಳು:** ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅಂಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೊಂದಿರುವ ಕೆಲವೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಸ್ಥಿ, ಚಿಪ್ಪುಗಳ ಅವಶೇಷಗಳಿಂದ ಇವುಗಳು ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಃ ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲು **ಆ) ಇಂಗಾಲಾಧಿಕ್ಯ ಶಿಲೆಗಳು:** ಗಿಡಮರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಭಾಗಗಳು ಭೂಮಿಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇರಿ, ಕೊಳೆತು ಒಂದುಗೂಡಿ ಹೆಚ್ಚು ಇಂಗಾಲಾಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಈ ಪ್ರಕಾರದ ಶಿಲೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು

ಚಿತ್ರ 3.15 ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು

ಕಣ ಶಿಲೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸ್ಥರ ಅಥವಾ ಪದರುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಂದ್ರಯುಕ್ತ ಶಿಲೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದ ಶಿಲೆಗಳ ಅಳಿದುಳಿದ ಭಾಗಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ, ಸ್ಪಟಿಕೀಕರಣಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಿಶಾಲವಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ, ಮರಳು ಶಿಲೆ, ಜೇಡಿಶಿಲೆ, ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಮುಂತಾದ ಖನಿಜಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

III. ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳು

ಇವುಗಳು ರೂಪ ಬದಲಾವಣೆಗೊಂಡ ಶಿಲೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. 'ಮೆಟಮಾರ್ಫಿಕ್' ಎಂಬ ಪದದ ಅರ್ಥ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವುದು. ಅಗ್ನಿ ಜನ್ಯ ಹಾಗೂ ಕಣ ಶಿಲೆಗಳು ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿದ ಶಿಲೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುವಿಕೆ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದರ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಮೊದಲು ಇದ್ದ ಶಿಲೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಠಿಣವಾಗುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಖನಿಜಗಳು ಕೂಡಾ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಶಿಲೆಗಳು ತಮ್ಮ ಮೂಲಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆಯಾದರೂ ಭೂಮಿಯ ಆಂತರಿಕ ಹಾಗೂ ಬಾಹ್ಯಶಕ್ತಿಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಸ್ಥಳಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳಿವೆ:

ಅ) **ಸಂಪರ್ಕ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆ:** ಇದು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ನೇರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಶಿಲಾಪಾಕವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಅದು ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಂದು ಹಾಗೂ ಬಿರುಕುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಶಿಲಾಪಾಕ ಅಥವಾ ಲಾವಾರಸದ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದ ಶಿಲೆಗಳು ಬೇಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸುಡುತ್ತವೆ. ಹಾಗೂ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿದ ಶಿಲೆಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಸ್ಥಾನಿಕ ಅಥವಾ ಔಷ್ಣೀಯ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಸಹ ಕರೆಯುವರು. ಉದಾ: ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲು ಅಮೃತಶಿಲೆಯಾಗುವುದು.

ಆ) **ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆ:** ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಭೂಮಿಯ ಆಂತರಿಕ ಚಲನೆಗಳ ಸಂಗಡ, ಪರ್ವತಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಚಲನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಗ್ನಿ ಮತ್ತು ಕಣ ಶಿಲೆಗಳ ಸಮೂಹಗಳು ಭೂಮಿಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಿಂಡಿದಂತಾಗುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಆಳದಲ್ಲಿ ಹೂತು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡ ಶಿಲೆಗಳು ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಜೇಡಿಯಿಂದ ಸ್ಲೇಟ್ (ಹಲಗೆಗಲ್ಲು) ಹಾಗೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಿಂದ ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಉಂಟಾಗುವುದು.

ಮೂಲದಲ್ಲಿದ್ದ ಅಗ್ನಿ ಹಾಗೂ ಕಣ ಶಿಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಭಾವಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿದ ಶಿಲೆಗಳು ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾಃ ಗ್ರಾನೈಟ್→ನೀಸ್, ಬಸಾಲ್ಟ್→ಶಿಸ್ಟ್, ಮರಳುಶಿಲೆ→ಕ್ವಾರ್ಟ್‌ಝೈಟ್, ಶೇಲ್→ಸ್ಲೇಟು, ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು→ಅಮೃತಶಿಲೆ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು→ಗ್ರಾಫೈಟ್, ಗ್ರಾಫೈಟ್→ವಜ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ.

ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿದ ಶಿಲೆಗಳು ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಮೂಲ್ಯ ಖನಿಜಗಳು, ಹರಳು ಕಲ್ಲುಗಳು ಕೂಡಾ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ವಜ್ರ, ಬಂಗಾರದ ಅದಿರು, ಅಮೃತ ಶಿಲೆ, ಕ್ವಾರ್ಟ್‌ಝೈಟ್, ಮಾಣಿಕ್ಯ, ಪಚ್ಚೆ, ನೀಲ ಮುಂತಾದವುಗಳು.