ಅನ್ವೇಷಿಸಿ

# ಸಾಗರದ ಆಮ್ಲೀಕರಣ

**ತೇಜಸ್ ಜೋಷಿ**

## ಇಲ್ಲಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ:

**1** ಸಾಗರದ ಮೇಲ್ಮೈಯು ಸಾಗರ ಹಾಗೂ ಅದರ ಮೇಲಿನ ವಾತಾವರಣ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬರುವ ಸ್ಥಳ: ಸಾಗರದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮುಖಾಂತರವೇ ಸಾಗರ ಹಾಗೂ ವಾತಾವರಣದ ನಡುವೆ ಅನಿಲಗಳ ನಿರಂತರ ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಜಲಚಕ್ರದ ಭಾಗವಾಗಿ, ಸಾಗರದಿಂದ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೇರುವುದು ನಮಗೆಲ್ಲ ಹಲವರಿಗೆ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ, ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ($CO_2$), ಸಾರಜನಕ ($N_2$)ದಂತಹ ಅನೇಕ ಅನಿಲಗಳು ಇಲ್ಲಯೇ ಸಾಗರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತವೆ.

**2** ಇದಕ್ಕೂ, ನಾವು ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಜಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ ಏನು ಸಂಬಂಧ?

**3** ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ, ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಅದರ ಕರಗುವಿಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

**ಹಾಗಾದರೆ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?**

**4** ಹೀಗೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲಾದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಸಾಗರದ ನೀರಿನೊಡನೆ ($H_2O$) ಬೆರೆತು ಕಾರ್ಬೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ($H_2CO_3$) ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ.

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

**5** ಹಾಗಾಗಿ ನಾವು ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಅನ್ನು ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಜಡುಗಡೆ ಮಾಡಿದಷ್ಟೂ, ನಮ್ಮ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಜಲಜನಕ ಅಯಾನ್ ($H^+$) ಹಾಗೂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಅಯಾನ್($HCO_3^-$) ಆಗಿ ವಿಘಟಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

$$H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$$

**6** ಜಲಜನಕ ಅಯಾನ್‌ಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಆಮ್ಲೀಯತೆಯ ಮಾಪಕವಾಗಿದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಜಲಜನಕದ ಅಯಾನ್‌ಗಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿನ ಏರಿಕೆಆಯತೆಂದರೆ, ಸಾಗರಗಳು ಈಗ ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲೀಯವಾಗಿವೆ ಎಂದರ್ಥ.

**7** ಆಮ್ಲೀಯತೆಯಲ್ಲಿನ ಗಮನಾರ್ಹ ಹಾಗೂ ಹಠಾತ್ ಬದಲಾವಣೆಯು, ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲೂ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹಾಗೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿದ್ದು, ಅವು ಹಲವಾರು ಪರಿಸರೀಯ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಗೂ ಪರಸ್ಪರ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಹಲವಾರು **ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಆಮ್ಲೀಯತೆಯ ಪ್ರಭಾವ ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಈಗಾಗಲೇ ಆಗಿದೆ ಎಂಬ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರುತ್ತಿವೆ.**

**8** ಕಠಿಣವಾದ ಕವಚಗಳನ್ನುಳ್ಳ ದ್ವಿಕವಾಚತ ಚಿಪ್ಪು ಪ್ರಾಣಿಯಂತಹ (ಬೈವಾಲ್ವ್) ಜೀವಿಗಳು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಸ್ಸೆಲೇರಿಯ ಪ್ರಭೇದ) ಏರುತ್ತಿರುವ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಾಳಲಾರದೇ, ತಮ್ಮ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಕರಗುತ್ತಿರುವ ಕಾರಣದಿಂದ ಅಸುನೀಗುತ್ತಿವೆ. ಇದು ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಭಾವ...

ಕ್ಲಾಮ್ ಚಿಪ್ಪಿನ ಚಿತ್ರ (ಮರ್ಸೆನೇರಿಯ ಪ್ರಭೇದ) ಕೆನ್ ಹ್ಯಾಮ್ಮೋಂಡ್ ತೆಗೆದಿದ್ದಾರೆ

**9** ಸಂಶೋಧಕರು, ಸಾಗರಜೀವಿಗಳ ಶರೀರವಿಜ್ಞಾನ, ವರ್ತನೆ ಹಾಗೂ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಚಿತ್ರ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹೆಚ್ಚಿದ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ, ನಾರ್ವೇಯ ಶೈವಲ (ಆಲ್ಗೆ) ಪ್ರಭೇದವಾದ 'ಎಮಿಲೇನಿಯ ಹಕ್ಸ್ಲೇಯ'ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗಿದೆ.

ಎಮಿಲೇನಿಯ ಜೀವಕೋಷದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಚಿತ್ರ. ಆಲಸನ್ ಬೀಲರ್ ತೆಗೆದಿದ್ದಾರೆ

**10** ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದೀರ ಎಂದು ಊಹಿಸಿ: ಆದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಇಟ್ಟಿಗೆ ಹಾಗೂ ಸಿಮೆಂಟ್ ಇಲ್ಲದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಬಂದರೆ ! ಕಷ್ಟವೆನಿಸುವುದಿಲ್ಲವೇ? ಏರುತ್ತಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಕಾರಣದಿಂದ, ಇದಕ್ಕೆ ಹೋಲುವಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸಂಶೋಧಕರು ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹವಳಗಳು ಮತ್ತಿತರ ಹಲವು ಸಮುದ್ರ ಜೀವಿಗಳು, ತಮ್ಮ ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಹೊರಕವಚಗಳ ರಚನೆಯ ಸಲುವಾಗಿ, 'ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಫಿಕೇಶನ್' ಎಂಬ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿವೆ; ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಗರದಲ್ಲಿನ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳು ಬೆರೆತು, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

$$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$$

ಆದರೆ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಬದಲಿಗೆ, ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಅಯಾನ್, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಹಾಗೂ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ನಡುವೆ ಬೇರೊಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆಗ 'ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಫಿಕೇಶನ್'ಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳು, ಈ ಬದಲೀ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಕಾಣಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ.

$$CO_2 + H_2O + CO_3^{2-} \rightarrow 2HCO_3^-$$

ಹೀಗೆ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಇಳಿಕೆಯಾದ ಹಾಗೆ, ಸಮುದ್ರ ಜೀವಿಗಳ ಹೊರಕವಚವೂ ಅಶಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಈ ಮುಟ್ಟ ಸಮುದ್ರ ಜೀವಿಗಳ ಉಳಿವಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಾಗುವ ಇಳಿಕೆಯು, ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ, ಆಸರೆಗಾಗಿ ಅವಲಂಬಿತರಾಗಿರುವ ಇತರ ಜೀವಿಗಳ (ಉದಾಹರಣೆ: ಮೀನು) ಅಳವು ಉಳಿವಿನ ಮೇಲೂ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ.

**11** ಕಥೆ ಅಲ್ಲಿಗೇ ಮುಗಿಯಿದು! ಆಹಾರ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಪಾರ ವಹಿವಾಟಗಾಗಿ ಮೀನು, ಚಿಪ್ಪುಮೀನು ಇನ್ನಿತರ ಜಲಚರಗಳ ಸಲುವಾಗಿ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತ ಕರಾವಳಿಯ ಜನರ ಜೀವನ ಹಾಗೂ ಜೀವನೋಪಾಯದ ಮೇಲೂ, ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯು ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ.

**?** ಇದರ ಹೊರತಾಗಿ, ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವು ಜಾಗತಿಕವಾಗಿ ಏನೆಲ್ಲಾ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇನ್ನೂ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನ ವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

## ಇದು ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಒಳತು!

14 ನೀರಿನ ಕೆಳಗಿನ ಜೀವರಾಶಿ

1. ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯು, ತನ್ನ 17 ಸುಸ್ಥಿರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಗುರಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು, ಸಾಗರಗಳ ಹಾಗೂ ಸಾಗರದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಉತ್ತಮ ಆರೋಗ್ಯ ಹಾಗೂ ಸಂರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಮೀಸಲಿಟ್ಟಿದೆ.
2. ಈ ಜಾಗತಿಕ ಗುರಿಯನ್ನು ತಲುಪಲು ಯಾವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಸಹಕಾರಿ? ಇತರ ಗುರಿಗಳ್ಯಾವುವು? ಈ ಜಾಲತಾಣಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ: http://bit.ly/UN17SDG
3. ಸಾಗರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಗಹನವಾದ ವಿವರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬಯಸುತ್ತೀರಾ? ಸಾಗರದ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಅರಿಯುವ ಆಸಕ್ತಿ ಇದೆಯೇ? ಅಥವಾ ಸಮುದ್ರವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿಯನ್ನು ನೋಡಿ ತಿಳಿಯಬೇಕೇ? ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ತಿಳಿಯಲು ಇಲ್ಲಿ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ: http://bit.ly/techemoloceans

## ಸಮುದ್ರವಿಜ್ಞಾನಿ ಆಗುವಿರಾ?

ಈ ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರವು, ಸಾಗರದ ಒಡಲಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿಸ್ತೃತ, ಪರಸ್ಪರ ಅವಲಂಬಿತ ಚೈತನ್ಯಯುತ ಜೀವ ಜೀವರಾಶಿ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಉತ್ತಮ ಅವಲೋಕನ ನೀಡುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಹಲವು ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗರದ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯೂ ಒಂದು ಮಾತ್ರ.

ಸಮುದ್ರವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಲು, ಸಮುದ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲು ಇಚ್ಛಿಸುವವರಿಗೆ, ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಕಡಿಮೆ ಅರ್ಥವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಸವಾಲಿನ ಪ್ರಪಂಚದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯೇ ಆಗಿದೆ. ನೀವು ಸಮುದ್ರವಿಜ್ಞಾನಿ ಆಗಬಯಸುತ್ತೀರಾ?

ಸಮುದ್ರದ ಅಧ್ಯಯನವು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ಜೀವಿ-ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಗಣಿತದಂತಹ ಹಲವಾರು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಅರಿವನ್ನು ಬೇಡುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೇ, ಅಪರಿಮಿತ ತಾಳ್ಮೆ, ಕಠಿಣ ಪರಿಶ್ರಮ ಹಾಗೂ ಅಷ್ಟೇನೂ ಆಹ್ಯಾಯಮಾನವಲ್ಲದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ, ಪರಿಸರ ವಾತಾವರಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸದಾ ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವಂತಹ ಉತ್ಸಾಹವೂ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಮುದ್ರವಿಜ್ಞಾನಿಯ ವೃತ್ತಿಯು, ಮುಂದಿನ ಜನಾಂಗದ ಜನಪ್ರಿಯ ಆಯ್ಕೆಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವೇ ಇಲ್ಲ. ನೀವೇ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಸಮುದ್ರವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿರಬಹುದು ಅಲ್ಲವೇ?!

ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರೊಡಗೂಡಿ, ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಮುದ್ರ ಸಂಬಂಧೀ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನಿಸಿ: ಅವು ಸಾಗರದ ಆಮ್ಲೀಯತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆಯೇ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿ.

ಸಾಗರದ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯ ಈ ಸವಾಲಿಗೆ ನಾವು ಪ್ರಾದೇಶಿಕವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಜಾಗತಿಕವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡಬೇಕು?

ಒಬ್ಬ ಸಮುದ್ರಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಜೀವನವು ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ? ಯಾರಾದರೂ ಸಮುದ್ರಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಜೀವನದ ಬಗ್ಗೆ ಅಂತರ್ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಹುಡುಕಿ, ಅವರ ವೃತ್ತಿಯ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಅರಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಕಾರ, ಸಮುದ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಎದುರಾಗಬಹುದಾದ ಪ್ರಮುಖ ಸವಾಲುಗಳು ಯಾವುವು?

**ತೇಜಸ್ ಜೋಷಿ**ಯವರು ಜರ್ಮನಿಯ ಬೇಯರ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಣ ಫೌಂಡೇಶನ್‌ನ 2016-2017ನೇ ಸಾಲಿನ ಗೌರವ ಸದಸ್ಯರು. ಇವರು ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಕಾಲೇಜ್ ಲಂಡನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಎಜುಕೇಶನ್‌ನಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಎಂ.ಎ ಪದವಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಮುನ್ನ, 2009ರಲ್ಲಿ ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರದೊಡನೆ ನಿಕಟ ಒಡನಾಟವಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗೆ 'ಮಟ್ಟ ಕಾಂಪೊನೆಂಟ್ ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ರಿಯಾಕ್ಟನ್' ಎಂಬ ವಿಚಾರದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿ, ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಂತರ, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಲಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾದ ದೃಶ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಇತ್ತೀಚಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳು, ಸುಸ್ಥಿರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ, ವಿಷಯಾಧಾರಿತ ಕಲಿಕೆ ಹಾಗೂ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿತ ಸರ್ವರಿಗೂ ಲಭ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿತ್ತು. ತಮ್ಮ ಜಿಡುವಿನ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ, ತೇಜಸ್ ಜೋಷಿಯವರು ಚಿತ್ರಕಲೆ, ರೇಖಾಚಿತ್ರ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ತೋಟಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಿಮಗ್ನರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಅವರನ್ನು tejas@oldifluff.org ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

**ಅನುವಾದ:** ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿ **ಪರಿಶೀಲನೆ:** ಜಿ.ವಿ.ನಿರ್ಮಲಾ

ಐ ವಂಡರ್...
ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮರುಶೋಧನೆ

Azim Premji University