ಸಂಚಿಕೆ 10 | ಜೂನ್ 2023 | ಅರೆವಾರ್ಷಿಕ | ಬೆಂಗಳೂರು

Azim Premji University

ಐ ವಂಡರ್...

ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಪುಟ 4

ಹಗಲಿನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ

ಸ್ವಯಂ ನಿರ್ಮಿತ ಉಪಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರಕಟಣೆ

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ

ಚಿತ್ರಾ ರವಿ
(ಸಂಪಾದಕರು)
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ
ಈಮೇಲ್: chitra.ravi@apu.edu.in

ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್
(ಸಮಾಲೋಚಕ ಸಂಪಾದಕರು)
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ
ಈಮೇಲ್: radha.gopalan@azimpremjifoundation.org

ವಿಜೇತಾ ರಘುರಾಂ
(ಸಹ ಸಂಪಾದಕರು)
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ
ಈಮೇಲ್: vijetaraghuram@gmail.com

ಅಮೋಲ್ ಆನಂದ್‌ರಾವ್ ಕಾಟೆ
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್
ಪಾಡೀವ್ ರಸ್ತೆ, ಮಾಂಡವಾ ಗ್ರಾಮ
ಸಿರೋಹಿ, ರಾಜಾಸ್ಥಾನ್
ಈಮೇಲ್: amol.kate@azimpremjifoundation.org

ಆನಂದ ನಾರಾಯಣನ್
ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು
ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ
ವಲಿಮಲ ರಸ್ತೆ
ತಿರುವನಂತಪುರ ಕೇರಳ
ಈಮೇಲ್: anand@iist.ac.in

ಹೃದಯಕಾಂತ್ ದಿವಾನ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ
ಈಮೇಲ್: hardy@azimpremjifoundation.org

ಮಧುಕರ ಎಸ್ ಪುಟ್ಟಿ
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ
ಈಮೇಲ್: madhukara.putty@apu.edu.in

ಮೂರ್ತಿ ಓ ವಿ ಎಸ್ ಎನ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ
ಈಮೇಲ್: murthy.ovsn@apu.edu.in

ರಾಕೇಶ್ ತಿವಾರಿ
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್
C-101, ಮಂದಿರ್ ಮಾರ್ಗ್
ಅಶೋಕ್ ಕುಂಜ್, ಅಶೋಕ್ ನಗರ್
ರಾಂಚಿ, ಝಾರ್‌ಖಂಡ್
ಈಮೇಲ್: rakesh.tewary@azimpremjifoundation.org

ಸೌರವ್ ಶೋಮ್
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಖಸ್ರ No. 40 ಮತ್ತು 51, ಭೋಪಾಲ್–
ವಿದಿಶ ಬೈಪಾಸ್ ರಸ್ತೆ, ಕನ್ಹಸೈಯ ಗ್ರಾಮ,
ತಹಸೀಲ್ ಹುಜೂರ್, ಭೋಪಾಲ್, ಮಧ್ಯ ಪ್ರದೇಶ್
ಈಮೇಲ್: saurav.shome@apu.edu.in

ಶಿವ್ ಪಾಂಡೆ
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್
ವಾರ್ಡ್ ನಂ. 3, ಚಂದನ್ ನಗರ್ ಅಂಚೆ
ದಿನೇಶ್‌ಪುರ್, ಉಧಮ್ ಸಿಂಗ್ ನಗರ್, ಉತ್ತರಾಖಂಡ್
ಈಮೇಲ್: shiv.pandey@azimpremjifoundation.org

ಸುಶೀಲ್ ಜೋಷಿ
c/o i wonder...,
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ
ಈಮೇಲ್: vijetaraghuram@gmail.com

ವೆಂಕಟ ನಾಗ ವಿನಯ್ ಸುರಂ
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್
190, ಗಾಂಧಿಬಜಾರ್, ಬಸವನಗುಡಿ
ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ
ಈಮೇಲ್:
vinay.suram@azimpremjifoundation.org

ಯಾಸ್ಮಿನ್ ಜಯತೀರ್ಥ
c/o i wonder...,
ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ
ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ
ಈಮೇಲ್: yasmin.cfl@gmail.com

ಸಲಹೆ: ಸುಧೀಶ್ ವೆಂಕಟೇಶ್, ಮುಖ್ಯ ಸಂವಹನ ಅಧಿಕಾರಿ, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್

ಪ್ರಕಾಶನ ತಂಡ: ಮೀರಾ ಪ್ರಭು, ಶಹನಾಜ್ ಬೇಗಂ, ಲೋಕ್ರಾಮ್ ವಿ ಜಿ, ಮತ್ತು ಸಂಬಿತ್ ಮಹಾಪಾತ್ರ

ಚಿತ್ರಕಲೆ: ವಿದ್ಯಾ ಕಮಲೇಶ್

ವಿನ್ಯಾಸ: ಶ್ರೀಜ ಕ್ರಿಯೇಷನ್, ಎಂ ಆರ್ ಗುರುಪ್ರಸಾದ್, ಬೆಂಗಳೂರು

ಮುದ್ರಣ: ನ್ಯಾಷನಲ್ ಪ್ರಿಂಟಿಂಗ್ ಪ್ರೆಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು

ಸಂಪಾದಕರ ಕಛೇರಿ: ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ, ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ, ಬೆಂಗಳೂರು 562125.

ಈಮೇಲ್: publications@apu.edu.in । ಜಾಲತಾಣ: www.azimpremjiuniversity.edu.in

ನಮ್ಮ ಬಗ್ಗೆ: ಐ ವಂಡರ್... ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ (6ರಿಂದ 8ನೇ ತರಗತಿಯವರೆಗೆ) ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಇರುವ ಒಂದು ಪತ್ರಿಕೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಮತ್ತು ಈ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಅವರ ದಿನನಿತ್ಯದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲು ಅನುಕೂಲಿಸುವ ಜ್ಞಾನ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು, ಮೌಲ್ಯಗಳು, ಮತ್ತು ಮನೋಧರ್ಮಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸುವಂತಹ, ಎಲ್ಲರನ್ನೂ ಒಳಗೊಳ್ಳುವಂತಹ ಮತ್ತು ಪರ್ಯಾಲೋಚಿತ ತರಗತಿ ಆಚರಣೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ನೆರವು ನೀಡುವುದು ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶ. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೋಧನೆ ಮತ್ತು ನಿರಂತರ ಕಲಿಕೆಯ ಹಲವು ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನೋಡುವ ಮೂಲಕ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಮ್ಮ ಪತ್ರಿಕೆಗೆ ಚಂದಾದಾರರಾಗಲು ಅಥವಾ ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ ಡಿಜಿಟಲ್ ಪ್ರತಿಯನ್ನು ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಲು ಇಲ್ಲಿಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ: https://azimpremjiuniversity.edu.in/iwonder

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ:

ನಮ್ಮ ಸ್ಮರಣ ಸಂಚಿಕೆಗೆ ಸ್ವಾಗತ. ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ವೀಕ್ಷಕರಿಗೆ ಬರೆಯಲಾದ ಎಂಟು ಲೇಖನಗಳತ್ತ ಹಿಂತಿರುಗಿ ನೋಡಿ ಆನಂತರ ಪ್ರಶ್ನಿಸುತ್ತೇವೆ: ಓರ್ವ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗುವಂತೆ ಈ ಲೇಖನಗಳಿಗೆ ನಾವು ಏನನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು ಅಥವಾ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕು? ಒಮ್ಮೆ ನೋಡಿ. ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಲೇಖನ ದಾರಿಯಾಗುವುದೇ, ಹೇಗೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿ. ಇತರೆ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತಹ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರತರಲಾಗುವುದು.

- ಸಂಚಿಕೆ ಕುರಿತು ನಿಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ: iwonder@apu.edu.in.
- ಸಂಚಿಕೆಯ ಸಾಫ್ಟ್ ಕಾಪಿಯನ್ನು ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಭೇಟಿ ಕೊಡಿ: https://azimpremjiuniversity.edu.in/iwonder.
- ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಲು ಮಾರ್ಗಸೂಚಿಯ ವಿವರಣೆಗೆ ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆ 93–94ರ Write for Us ವಿಭಾಗವನ್ನು ನೋಡಿ.

ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ:

ಮುಖಪುಟ: ಸೂರ್ಯನ ಬೆನ್ನತ್ತಿ.
ಕೃಪೆ: diego _torres, Pixabay. URL: https://pixabay.com/photos/sundial-thebuilding-monument-880004/. License: CC0.

ಹಿಂಪುಟ: Sparkler. ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳು.
ಕೃಪೆ: Reva G, Flickr. URL: https://www.flickr.com/photos/evatudor/39375549315/. License: CC BY-NC-ND 2.0 DEED.

ದಯವಿಟ್ಟು ಗಮನಿಸಿ:

- ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತ ಪಡಿಸಲಾದ ಅನಿಸಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಸಂಬಂಧಿತ ಲೇಖಕರದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ ಹೊರತು ಅಜ಼ೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜೀ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಅಥವಾ ಅಜ಼ೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜೀ ಫೌಂಡೇಶನ್ ಇದಕ್ಕೆ ಜವಾಬ್ದಾರರಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.
- ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲು ಕೆಳಗಿನ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ: ಲೇಖಕರ ಹೆಸರು (ಮುದ್ರಣವಾದ ವರ್ಷ), ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆ, ಐ ವಂಡರ್.......(ಸಂಚಿಕೆ ಸಂಖ್ಯೆ): ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ISSN 2582-1636. URL: Link from the university repository (http:// publications.azimpremjifoundation. org/view/divisions/fiel18=2E1/).
- ಈ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಲೇಖನಗಳು ಕ್ರಿಯೇಟಿವ್ ಕಾಮನ್ಸ್-ಆಟ್ರಿಬ್ಯೂಷನ್-ನಾನ್ ಕಮರ್ಷಿಯಲ್ 4.0 ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲೈಸೆನ್ಸ್‌ಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪರವಾನಗಿ ಹೊಂದಿವೆ. ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಳ ಮರುಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ದಯವಿಟ್ಟು ನಮಗೆ ಬರೆಯಿರಿ.

ಸಂಪಾದಕೀಯ

ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಸಮಾಜದ ನಡುವಿನ ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯತೆ ಹಾಗೂ ಈ ಕೊಂಡಿಗಳ *"ನೈತಿಕ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಅದರೊಳಗಿನ ಅರ್ಥಗಳನ್ನು"* ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವುದರ ಮೇಲೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಚೌಕಟ್ಟು (ಎನ್‌ಸಿಎಫ್ 2023) ಒತ್ತುಕೊಡುತ್ತದೆ. ಬೇರೂರುತ್ತಿರುವ ಪರಿಸರೀಯ, ಸಾಮಾಜಿಕ ಹಾಗೂ ಆರ್ಥಿಕ ಅಸಮತೋಲನಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋರಾಡುತ್ತಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಈ ಗುರಿಯತ್ತ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಗಮನ ಹರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದು ಏಕೆ ಮುಖ್ಯ? ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ವಿಜ್ಞಾನ ನಮ್ಮನ್ನು ಜ್ಞಾನ, ಕೌಶಲ್ಯ ಹಾಗೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ನಮ್ಮೊಳಗೆ ಹಾಗೂ ಈ ಗ್ರಹವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಇತರರ ಮೇಲಾಗುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಹಾಗೂ ಮಾಪನ ಮಾಡಲು ಕೂಡ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ವಿಭಿನ್ನ ಮಾರ್ಗಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸಲು ಈ ವಿವೇಚನೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರು ಅನೇಕ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನೈತಿಕ ಮೌಲ್ಯಗಳಾದ ಪಾರದರ್ಶಕತೆ, ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತತೆ ಹಾಗೂ ಸಮಾನತೆಗಳಿಗೆ ಪಾರಂಪರಿಕ ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನವಿಲ್ಲದಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿನ ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಜಗತ್ತನ್ನು ತಮ್ಮದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅರಿತು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಸಾಮಾಜಿಕ, ಆರ್ಥಿಕ, ರಾಜಕೀಯ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರೀಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಗಳಿಂದ ಬಂದಿರುತ್ತಾರೆ. ಪಾರದರ್ಶಕತೆ ಹಾಗೂ ನ್ಯಾಯಸಮ್ಮತೆಗೆ ತಮ್ಮ ಪರಿಸರದಲ್ಲೇ ಗುದ್ದಾಡುವುದರೊಂದಿಗೆ, ವಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಮನೆ ಹಾಗೂ ಸಮುದಾಯಗಳಲ್ಲೂ ಕೂಡ ಹೋರಾಡುವಂತಾಗಿದೆ. ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಿಂದ ದೂರವಿರಿಸಿದ್ದ ಸಮುದಾಯಗಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಂತೂ ಇದು ಅಕ್ಷರಶಃ ನಿಜವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಶಾಲೆಗಳು ಸೀಮಿತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು, ಸಲಕರಣೆಗಳು ಹಾಗೂ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಂತಹ ಮೂಲಭೂತ ಸೌಕರ್ಯಗಳ ಮಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೇಗೆ ತಮ್ಮ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಬದಿಗಿಟ್ಟು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿತು ತಮ್ಮ ಸಮುದಾಯಗಳಲ್ಲಿ ನೈಜವಾಗಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಸೂಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ? ಈ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರಾದ ನಾವು ನಮ್ಮ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬಹುದು?

ಡೇ ಗ್ರೀನ್‌ಬರ್ಗ್ *"ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಹೇಗೆ ಅನ್ವೇಷಿಸಬಹುದು?"* ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆ ಆಧಾರಿತ ಕಲಿಕಾ ವಿಧಾನ ಚಿತ್ರಣದ ಮೂಲಕ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳಾದ ಜಲಮಾಲಿನ್ಯ ಅಥವಾ ಆಮ್ಲ-ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಿಂದ ಸ್ಥಳೀಯ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯದಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂದು ಪ್ರಸ್ತುತ ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಮೂರು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಾ, ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಾವು ಅರಿತ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಬಲಪಡಿಸಿ ತಮ್ಮ ಸಮುದಾಯಗಳಲ್ಲಿ *"ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಕ್ರಮ'*ಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಬಲಪಡಿಸುವಂತಿದ್ದರೆ, ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯ ಅದರ ಗುರಿಯಾಗಬೇಕು ಹಾಗೂ *"ವಿಜ್ಞಾನ (ಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಅಭ್ಯಾಸ) ಸಾಧನ"* ವಾಗಿರಬೇಕೆಂಬುದು ಅವರ ವಾದವಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೀತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಯಲ್ಲೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಬಹುದೆಂದು ಅವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಶಿಕ್ಷಕರು "ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತರಬಲ್ಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಗೌರವಿಸಬೇಕು". ಡೇ ಲೇಖನದೊಂದಿಗಿರುವ *"ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು"*

ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಯಲ್ಲಿ ನಾನು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ತರಬೇತಿ ಮಂಡಳಿಯ (NCERT) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದೇನೆ. ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಲೇಖನಗಳು, ಮನೆ ಅಥವಾ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಗುವಂತಹ ಸಾಮಾಗ್ರಿಗಳಿಂದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ಆದರೆ ಅಷ್ಟೇ ಸದೃಢವಾದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತಹ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿಕೊಡಲಾಗಿದೆ. *"ಸ್ವಯಂ ನಿರ್ಮಿತ ಉಪಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ"* ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಜ್ವಲ್ ಶಾಸ್ತ್ರಿ, ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಿಂದ ನೆರಳುಗಳು ಹಾಗೂ ಪಿನ್‌ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದರೊಂದಿಗೆ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರ ಕಲಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. *'ಗೆಳೆಯ, ಇದು ನೀರು ಕುಡಿದಷ್ಟೇ ಸುಲಭ'* ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ಇಶಾನ್ ರಾಜ್ ಹಾಗೂ ಸಂಗೀತಾ ರಾಜ್, ಶಬ್ಧ, ಆಮ್ಲ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಹಾಗೂ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಂತಹ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತಹ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರಕುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ರೂಪಿಸಬಹುದಾದ ಹಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತಹ ಪುಸ್ತಕವೊಂದನ್ನು ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ನಿಮ್ಮ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ಕೆಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬಹುದೆಂದು ನಿಮಗೆ ಅನ್ನಿಸುತ್ತದೆ? ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ iwonder@apu.edu.in..

ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್
ಸಮಾಲೋಚಕ ಸಂಪಾದಕರು

CONTENTS

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

5 **ಹಗಲಿನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ಸ್ವಯಂ ನಿರ್ಮಿತ ಉಪಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ**

ಪ್ರಜ್ವಲ್ ಶಾಸ್ತ್ರಿ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ

ಹಾಳೆ I: ಬೆಳಗಿನ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

ಹಾಳೆ II: ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ

ಹಾಳೆ III: ಮೌಂಟೆಡ್ ಸೋಲಾರ್ ಬಾಲ್ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ

ಹಾಳೆ IV: ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿಯಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿರಿ

ಹಾಳೆ V: ಮೌಂಟೆಡ್ ಸೋಲಾರ್ ಬಾಲ್ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕದೊಂದಿಗೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ

ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆ

19 **ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಮಿದುಳಿನಾಳದಲ್ಲಿ....**

ತೇಜಸ್ವಿ ಶಿವಾನಂದ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ

ಹಾಳೆ I: ಮಿದುಳಿನ ನಮ್ಯತೆ

ಹಾಳೆ II: ದೃಷ್ಟಿ ಭ್ರಮೆ

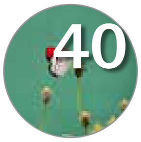
ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಆಚರಣೆಗೆ

29 **ವಿಜ್ಞಾನದ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಹೇಗೆ ಅನ್ವೇಷಿಸಬಹುದು?**

ಡೇ ಗ್ರೀನ್ ಬರ್ಗ್

ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು

ನಿಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು



40 **ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಹರಡುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು**

ಮೀನಾಕ್ಷಿ ಪಂತ್

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ

ಹಾಳೆ i: ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಯಾರು?

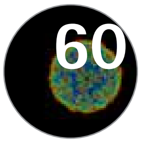
ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ

ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಯಾರು?

ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳು

54 ವಿಜ್ಞಾನ ಏಕೆ ಮುಖ್ಯ
ಅನಿಲ್ ಕುಮಾರ್ ಚಲ್ಲಾ ಮತ್ತು ರೀತಿಕಾ ಸೂದ್

ಪ್ರಶ್ನೆಯೊಂದ ಕೇಳಿ



60 ಶೀತ ಹೇಗೆ ಬರುತ್ತದೆ?
ಶ್ರೀಕಾಂತ್ ಕೆ.ಎಸ್

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ
ಹಾಳೆ- I: ಶೀತ ಮತ್ತು ಜನರೊಂದಿಗಿನ ದಿನನಿತ್ಯದ ವ್ಯವಹಾರಗಳು
ಹಾಳೆ II: ಶೀತ ಹಾಗೂ ಸೀನು
ಹಾಳೆ III: ಶೀತವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ
ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ: ಶೀತ ಮತ್ತು ಜನರೊಂದಿಗಿನ ದಿನನಿತ್ಯದ ವ್ಯವಹಾರಗಳು

ಪುಸ್ತಕ ವಿಮರ್ಶೆ

83 ಗೆಳೆಯ, ಇದು ನೀರು ಕುಡಿದಷ್ಟೇ ಸುಲಭ
ಇಶಾನ್ ರಾಜ್ & ಸಂಗೀತಾ ರಾಜ್

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ
ಹಾಳೆ I : ಬಲೂನನ್ನು ಉಬ್ಬಿಸುವುದು
ಹಾಳೆ II : ಹಾಡುವ ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸುಗಳು
ಹಾಳೆ III: ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಗುರುತಿಸುವುದು

ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ

93 ಬಲದ ಕುರಿತಾದ ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳ ಪರಿಶೋಧನೆ
ಸೌರವ್ ಶೋಮ್

ಪ್ರಶ್ನೆ ಹಾಳೆ
ಪ್ರಶ್ನೆ I: ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದು ಯಾವುದು?
ಪ್ರಶ್ನೆ II: ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟು?
ಪ್ರಶ್ನೆ III: ಯಾವ ವಸ್ತು ಮೊದಲು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ?
ಪ್ರಶ್ನೆ IV: ಯಾವ ವಸ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ?
ಪ್ರಶ್ನೆ V: ಎಸೆತದ ಬಲವು ಎಷ್ಟು ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ?
ಕಿರುಪುಸ್ತಕ: ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಉಪ್ಪೇಕೆ?
ಅಂಜಲಿ ಸಿಂಘಲ್

ಹಗಲಿನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ

ಸ್ವಯಂ ನಿರ್ಮಿತ ಉಪಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ

ಪ್ರಜ್ವಲ್ ಶಾಸ್ತ್ರಿ

ನಿಯಮಿತ ಶಾಲಾ ಅವಧಿಯು ಬೆಳಗಿನ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಜರುಗುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಬಲ್ಲೆವು? ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಳಸುವ ದುಬಾರಿ ಉಪಕರಣಗಳಿಲ್ಲದೆಯೇ ಗಗನಾನ್ವೇಷಣೆ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಬೆಳಗಿನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸ್ವಯಂ ನಿರ್ಮಿತ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏನು ಕಲಿಯಬಲ್ಲರು?

ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ಚಂದ್ರನಿಲ್ಲದ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡಾಗ ಭೂಮಿ ಒಂದೇ ಜೀವರಾಶಿಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಗ್ರಹವೇ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅಚ್ಚರಿಯಾಗಿದೆಯೇ? ಬಹುದೂರದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು ನಿಮಗೆ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬ ತೀವ್ರ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತಿದೆಯೇ? ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಅಥವಾ ಹಬಲ್, ಸ್ಪಿಟ್ಜರ್ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರ ಮುಂತಾದ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಂದ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಾವು ನೋಡುವುದೆಲ್ಲವೂ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಅಧ್ಯಯನದ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ಆನಂದವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಬಲ್ಲೆವು? ಆಕಾಶ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಲಭ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ ಇದೊಂದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವಿದ್ದಂತೆ. ಸಾಧಾರಾಣವಾಗಿ ಶಾಲೆಯ ನಿಗದಿತ ಸಮಯ ಯಾವಾಗಲೂ ಬೆಳಗಿನ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಖರ ಪ್ರಭೆಯಿಂದಾಗಿ ಬೇರೆ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಇದರ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ತಳ್ಳಿಹಾಕುವಂತಿಲ್ಲ. ನಮಗೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಶಾಲಾಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಬೆಳಗಿನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ಈ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿದ್ಯಮಾನ ಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

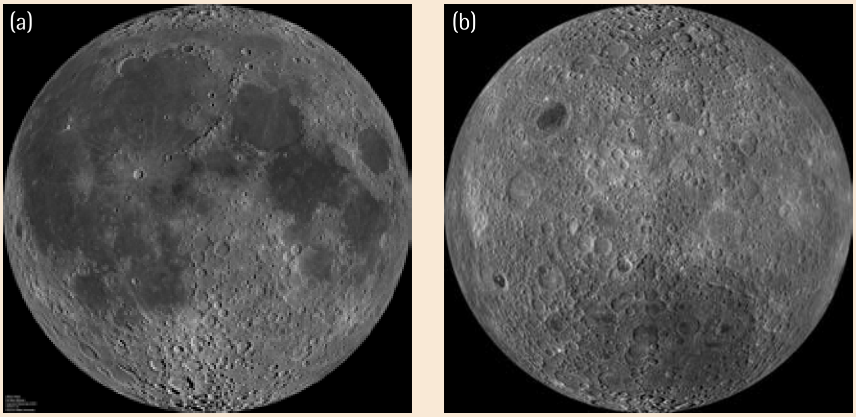
ಬೆಳಗಿನ ಚಂದ್ರನ ವೀಕ್ಷಣೆ

ಬೆಳಗಿನ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿ (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I: ಬೆಳಗಿನ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ** ನೋಡಿ) ನೀವು ಚಾಂದ್ರಮಾನ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್‌ಅನ್ನು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಬಳಸಬಹುದು. ಈ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್ ಚಂದ್ರನ ಕಲೆಯ ಮಾಸಿಕ ಆವರ್ತನೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯರು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಮೊದಲ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ.

ಬಾಕ್ಸ್ 1.

ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ನಾವು ಏನನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ?

- ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಎದುರಾಗುವ ಚಂದ್ರನ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಪ್ರಕಾಶಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನಾವು ಚಂದ್ರನ ದಿನದ ಪಾರ್ಶ್ವ ಎಂದೂ ಕತ್ತಲಾಗಿರುವ ಚಂದ್ರನ ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಚಂದ್ರನ ರಾತ್ರಿಯ ಪಾರ್ಶ್ವ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.
- ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ತಿರುಗುವ ದರದಲ್ಲಿಯೇ (ಅಂದರೆ 27 ದಿನಗಳು, 7 ಗಂಟೆ, 43 ನಿಮಿಷಗಳು ಮತ್ತು 11.5 ಸೆಕೆಂಡುಗಳು) ಸುತ್ತುತ್ತದೆ. ತತ್ಫಲವಾಗಿ, ನಮಗೆ ಅದರ ಒಂದೇ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಚಂದ್ರನ ಹತ್ತಿರದ ಪಾರ್ಶ್ವ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವವನ್ನು ಬಹು ದೂರದ ಪಾರ್ಶ್ವ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ (ಚಿತ್ರ 1 ನೋಡಿ)
- ಚಂದ್ರ ಪ್ರತಿದಿನ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತವಿರುವ ತನ್ನ ಕಕ್ಷದಲ್ಲಿ 12–13 ಡಿಗ್ರಿ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವುದಾದ್ದರಿಂದ ನಮಗೆ ಪ್ರತಿದಿನ ಒಂದೇ ನಿಶ್ಚಿತ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಗೋಚರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ತಿರುಗಿದ ನಂತರವೇ (ಪ್ರತಿದಿನ 50 ನಿಮಿಷಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ) ಅದು ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ.
- ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿತಗೊಳ್ಳುವ ಚಂದ್ರನ ಹತ್ತಿರದ ಪಾರ್ಶ್ವದ ಭಾಗ 0% (ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿನದಂದು) ನಿಂದ ಸುಮಾರು 100%ರಷ್ಟು (ಹುಣ್ಣಿಮೆ ದಿನದಂದು) ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಚಂದ್ರನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಎಂಟು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನೇ ನಾವು ಚಂದ್ರನ 'ಅವಸ್ಥೆಗಳು' (phases) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ (ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ)
- ಚಂದ್ರ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿತಿಂಗಳು ಸರಾಸರಿ 25 ದಿನಗಳು ಬೆಳಗಿನಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವಷ್ಟು ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿಯೂ, ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಹತ್ತಿರದ ಪಾರ್ಶ್ವದ ಅಲ್ಪ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿತಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ನಾವು ಅದನ್ನು ಕಾಣಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ದಿನಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯ ಮುಳುಗುವ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಉದಯಿಸಿ, ಸೂರ್ಯ 'ಉದಯಿಸುವ' ಸಮಯಕ್ಕೆ ಅಸ್ತಮಿಸುತ್ತಾನೆ. ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ಒಂದು ವಾರದ ನಂತರ ಬೆಳಗಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ (ಚಂದ್ರನ ಮೂರನೇ ಚತುರ್ಥಾಂಶ) ಹಾಗೂ ಪೂರ್ಣಿಮೆಗೆ ಒಂದು ವಾರ ಮುಂಚೆ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ (ಚಂದ್ರನ ಮೊದಲನೇ ಚತುರ್ಥಾಂಶ) ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಸೂರ್ಯರನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ನೋಡಬಲ್ಲೆವು.

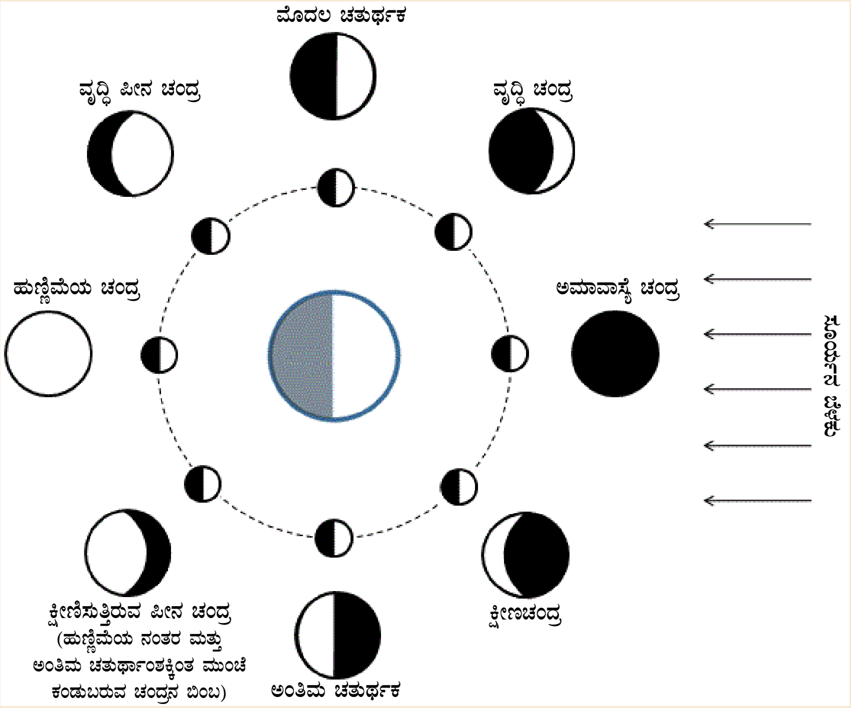


ಚಿತ್ರ.1 ನ್ಯಾಸಾದ ಲ್ಯುನಾರ್ ರಿಕನ್ಸೈಸಾನ್ಸ್ ಆರ್ಬಿಟರ್‌ನಿಂದ ತೆಗೆದ ಚಂದ್ರನ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳು: (a) ಇದರ ಸನಿಹದ ಪಾರ್ಶ್ವ (b) ಇದರ ದೂರದ ಪಾರ್ಶ್ವ

ಕೃಪೆ: (a) NASA/GSFc/Arizona State University, Wikimedia Commons. URL:https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moon_nearside_LRO.jpg. License: Public Domain.

(b) NASA/GSFC/Arizona State University, Wikemdia Commons.

URL:https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Moon_Farside_LRO.jpg.License:Public Domain



ಚಿತ್ರ.2. ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷೆಯ ಎಂಟು ಅವಸ್ಥೆಗಳು

ಕೃಪೆ: Andonee, Wikimedia Commons.
URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Moon_Phase_Diagram_for_Simple_English_Wikipedia.GIF. License: CC-BY-SA 4.0 DEED.

ಕೋಷ್ಟಕ 1. ಚಂದ್ರ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವ ಒಂದು ಕ್ರಮ

ವೀಕ್ಷಣಾಸ್ಥಳ	ದಿನಾಂಕ	ಸಮಯ	ಆಕಾಶದ ಸ್ಥಿತಿ	ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ನಡುವಣ ಕೋನ	ಚಂದ್ರನ ಆಕಾರ
ಶಾಲಾ ಕ್ರೀಡಾಂಗಣ	ಭಾನು 20 ಮಾರ್ಚ್ 2016	13:00	ಸ್ವಚ್ಛ		
ಶಾಲಾ ಕ್ರೀಡಾಂಗಣ	ಸೋಮ 20 ಮಾರ್ಚ್ 2016	15:00	ಭಾಗಶಃ ಮೋಡಗಳಿವೆ		
ಸ್ಥಳೀಯ ಉದ್ಯಾನವನ	ಮಂಗಳ 22 ಮಾರ್ಚ್ 2016	11:00	ಭಾಗಶಃ ಮೋಡಗಳಿವೆ		
ಶಾಲಾ ಕ್ರೀಡಾಂಗಣ	ಬುಧ 23 ಮಾರ್ಚ್ 2016	11:30	ಬಹುತೇಕ ಸ್ವಚ್ಛ, ಮುಂದೆ ಸಾಗುವ ಮೋಡಗಳು		

ಬಾಕ್ಸ್ 2. ಸೂಜಿರಂಧ್ರ ಕ್ಯಾಮರಾ ಎಂದರೇನು?

ಇದೊಂದು ಮಸೂರವಿಲ್ಲದ ಕ್ಯಾಮರಾ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಸೂಜಿರಂಧ್ರ ಗಾತ್ರದ ಬೆಳಕು ಕಿಂಡಿಯಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳಕು ಕಿಂಡಿ ಬೆಳಕಿನ ಎಲ್ಲ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ತಲೆಕೆಳಗಾದ ಬಿಂಬವನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಕ್ಯಾಮರಾಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಮರದ ಎಲೆಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸಂದುಗಳು ಒಂದು

ಚಿತ್ರ 3: ಸಹಜ ಸೂಜಿರಂಧ್ರಗಳು: ಮರದ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಚಂದ್ರಾಕಾರದ ಬೆಳಕಿನ ಮಚ್ಚೆಗಳು (ಭಾಗಶಃ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ) ಸಹಜ ಸೂಜಿರಂಧ್ರಗಳಿಂದ (ಎಲೆಗಳ ಮಧ್ಯದ ಸಂದುಗಳಿಂದ) ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬಗಳಾಗಿವೆ.

ಕೃಪೆ: Thayne Tuason. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Solar_Eclipse_August_21_2017.jpg. License: CC-BY.

ಉದಾಹರಣೆ (ಚಿತ್ರ 3 ನೋಡಿ). ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇಂತಹ ಕ್ಯಾಮರಾವನ್ನು ಸ್ವತಃ ನಿರ್ಮಿಸಬಲ್ಲರು. ಇದರ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗಿರುವುದೇನೆಂದರೆ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸೂಜಿರಂಧ್ರದಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ ಬೆಳಕು ಕಿಂಡಿಯಿರುವ, ಮತ್ತೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಫಿಲಂ (ತೆರೆ) ಇರುವ ಬೆಳಕು ನುಗ್ಗದ ಡಬ್ಬ. ಕ್ಯಾಮರಾದ ಬೆಳಕು ಕಿಂಡಿಯನ್ನು ವಸ್ತುವಿನತ್ತ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದಾಗ ಆ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾದ ಬೆಳಕು, ಬೆಳಕು ಕಿಂಡಿಯ ಮೂಲಕ ಡಬ್ಬದೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ತಲೆಕೆಳಗಾದ ಬಿಂಬವನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತದೆ.

(ಬಾಕ್ಸ್ 1 ನೋಡಿ). ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಾಂದ್ರಮಾನ ಆವರ್ತನ ಮುಗಿಯುವ ವರೆಗೂ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆಕಾಶ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಲು ಹೇಳಿ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಬೆಳಗಿನ ಹೊತ್ತು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಕಾಣದೆ ಇದ್ದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ (ಕೋಷ್ಟಕ 1 ನೋಡಿ). ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇಂತಹ ವೀಕ್ಷಣೆ (ಮನೆಯಲ್ಲಿ) ಮಾಡುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ನೀವು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಹುದು.

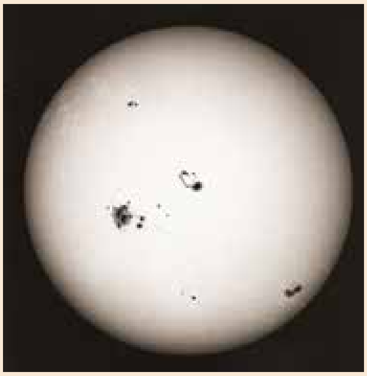
ಅವರ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ ಆ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ. ಬೆಳಗ್ಗೆ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ, ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರಹಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಆಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಬಲ್ಲದು.

ಸೂರ್ಯನ ವೀಕ್ಷಣೆ

ಸೂರ್ಯನ ನೇರ ವೀಕ್ಷಣೆ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಹಾನಿಕಾರಕವಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬವನ್ನು ಸಮತಟ್ಟಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸಿ ಸೂರ್ಯನ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು. ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸಲು 'ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿ'ಯನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. (**ನೋಡಿ: ಚಟುವಟಿಕೆ ಪುಟ II: ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ**). ಮತ್ತೊಂದು ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಭದ್ರಪಡಿಸಿದ ಸೌರಚೆಂಡು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕದ ಬಳಕೆ (**ನೋಡಿ: ಚಟುವಟಿಕೆ ಪುಟ III: ಮೌಂಟೆಡ್ ಸೋಲಾರ್ ಬಾಲ್‌ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕವನ್ನು** ನಿರ್ಮಿಸಿ)

ಬಾಕ್ಸ್ 3. ಸೌರಕಲೆಗಳು ಎಂದರೇನು?

ಸೌರಕಲೆಗಳು ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರದ ಮಚ್ಚೆಗಳಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆಯಾದರೂ ಅವು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಒಂದು ಗ್ರಹದಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವಿರುವ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿರುವ ಜಾಗಗಳಾಗಿವೆ. ಅಂತಹ ಕಲೆ ಪ್ರಬಲ ಅಯಸ್ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. (ಈ ಅಯಸ್ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಬಲ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲಿನ ಇತರ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಯ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬಲಕ್ಕಿಂತ 2500 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ). ಈ ಅಯಸ್ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬಲ ಸೂರ್ಯನ ಮಧ್ಯಭಾಗದಿಂದ ಹೊಸ ಬಿಸಿ ಅನಿಲ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಜಿಗಿಯುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಈ ಜಾಗಗಳು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಜಾಗಗಳಿಗಿಂತ ಬಹಳ ತಣ್ಣಗಿದ್ದು ಕಪ್ಪಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ 4 ನೋಡಿ). ನೀವು ಇಲ್ಲಿ ಸೌರಕಲೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಓದಬಹುದು: http://annex.exporatorium.edu/sunspots/research2.html. ಸೌರಕಲೆಗಳನ್ನು ನೋಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, NASA/SOHO ಜಾಲತಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಉಪಗ್ರಹದಿಂದ ತೆಗೆದ ಸೂರ್ಯನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಮೊದಲು ನೋಡಿ. ಇಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಸೂರ್ಯನ ಹೊಸ ಚಿತ್ರವು ಲಭ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿದ್ದು, ಈ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸೌರಕಲೆಗಳು ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ದಿನದಂದು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.



ಚಿತ್ರ 4: ಕಪ್ಪು ಸೌರಕಲೆಗಳಿರುವ ಸೂರ್ಯ

ಕೃಪೆ: Hans Bernhard (Schnobby), Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sun_with_sunspots.JPG#file. License: CC BY-SA 3.0 DEED.

ಸೌರಕಲೆಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ದೃಗ್ಗೋಚರತೆಯ ಸಂಭವನೀಯತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬವನ್ನು ಪಡೆಯಬಲ್ಲಿರಿ.

ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಬಲ್ಲ ಇಂತಹ ಉಪಕರಣಗಳು ಸೂಜಿ ರಂಧ್ರ ಕ್ಯಾಮೆರಾ (ಪಿನ್ ಹೋಲ್ ಕ್ಯಾಮರಾ)ದಂತೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 2** ನೋಡಿ) ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬ ಹೇಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ? ಮೊದಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿರುವ ಉಜ್ವಲ ಆಕಾರದತ್ತ ಸೆಳೆಯಿರಿ. (**ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ IV: ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿಯಿಂದ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ** ಮತ್ತು **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ V ಮೌಂಟೆಡ್ ಸೋಲಾರ್ ಬಾಲ್ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ**). ಇದು ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬ. ಆಗಾಗ್ಗೆ ಈ ಉಜ್ವಲ ಆಕಾರದ ಒಳಗೆ ಕಪ್ಪು ಕಲೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇವು ಸೌರಕಲೆಗಳಾಗಿರಬಹುದು. (**ಬಾಕ್ಸ್ 3** ನೋಡಿ).

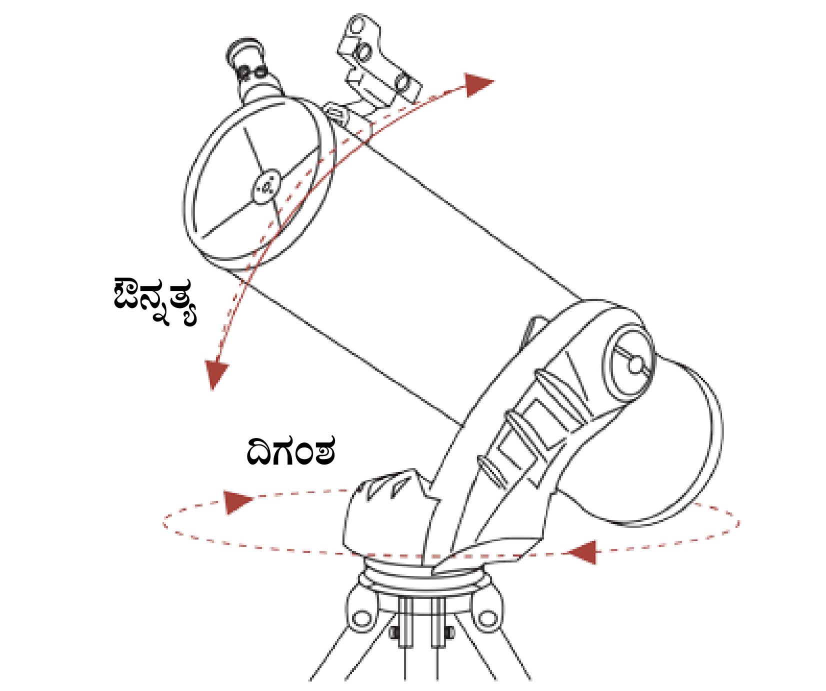
ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅವರು ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ದುಂಡನೆಯ ಆಕಾರ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲಿನ ದುಂಡನೆಯ ಕಾಗದದ ಮುಸುಕಿ(ಮಾಸ್ಕ್) ನಿಂದಾಗಿದೆಯೇ ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಬಹುದು.

ಬಾಕ್ಸ್ 4. ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿರುವ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬವೇ ಆಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ?

ಇದನ್ನು ಒಂದು ಸರಳ ಒಳಾಂಗಣ ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ಮನಗಾಣಿಸಬಲ್ಲೆವು. ಒಂದು ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ಕತ್ತಲಾಗಿಸಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕು ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಸ್ವಚ್ಛ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ. ಒಂದು ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವ ದೀಪವನ್ನು ಹಿಡಿದು ಯಾರಾದರೂ ಕೊಠಡಿಯ ಹೊರಗೆ ರಂಧ್ರದ ಕಡೆ ಮುಖ ಮಾಡಿ ನಿಂತರೆ ನೀವು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ದೀಪದ ತಲೆಕೆಳಗಾದ ಬಿಂಬವು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿತಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಕಾಣುವಿರಿ. ಹೊರಗೆ ನಿಂತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ದೀಪವನ್ನು ಓಲಾಡಿಸಿದರೆ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲಿನ ಬಿಂಬದ ಅಭಿಮುಖತೆ ಮತ್ತು ಗಾಢತೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಆಕಾರ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬೆಳಕು ಕೊಠಡಿಯೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ರಂಧ್ರದ ಆಕಾರವನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದರೂ ಇದು ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬವನ್ನು ಮೂಡಿಸಲು ಬಳಸುವ ಭದ್ರಪಡಿಸಿದ ಸೌರಚೆಂಡು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕವನ್ನು ನೀವು ಬಳಸಿದಾಗಲೂ ಇದೇ ವಿದ್ಯಮಾನ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾದರೆ ಅಥವಾ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಮರೆಮಾಡಿರುವ ಮುಸುಕಿನ ಆಕಾರ ಬದಲಾದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬದ ಆಕಾರ ಪ್ರಭಾವಿತಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

ಬಾಕ್ಸ್ 5. ಅಲ್ಟಾಝಿಮುಥ್ ಮೌಂಟ್ ಎಂದರೇನು?

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ದೂರದರ್ಶಕದಂತೆಯೇ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಹಿಡಿದು ಲಂಬ ಕೋನೋನ್ನತಿ ಅಕ್ಷ ಹಾಗೂ ಕ್ಷಿತಿಜೀಯ (ಅಜಿಮುತ್) ಅಕ್ಷವೆಂಬ ಎರಡು ಅಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸಲು ನೆರವಾಗುವ ಸರಳ ಮೌಂಟ್ ಇದಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 5. ನೋಡಿ)



ಚಿತ್ರ 5: ಅಲ್ಟಾಜಿಮುತ್ ಆಧಾರದ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ
ಕೃಪೆ: ನಿನಿಯಾನ್ ಬಾಯ್ಲ್ ಎಂಬುವರ BBC Sky At Night Magazine ಜಾಲತಾಣದ: 'What's the difference between an equatorial mount and an altazimuth mount?' ಲೇಖನದಿಂದ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.
URL: https://www.skyatnightmagazine.com/advice/difference-equatorial-altazimuth-mount.

ಚೆಂಡು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕದ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಎರಡು ರೀತಿಯ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು – ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಗೆ ಹಾಗೂ ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ– ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಧಾರದ (Mount) ಈ ಚಲನೆಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಯಾವುದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಅಥವಾ ಕ್ಷಿತಿಜದ ಮೇಲೆ ಆಕಾಶದತ್ತ ತಿರುಗಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಒದಗಿಸುವುದರಿಂದ ಇಡೀ ಉಪಕರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇದನ್ನು ತಪ್ಪೆಂದು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಈ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲಿನ ಮುಸುಕಿನ ಸ್ವರೂಪ (ವೃತ್ತಾಕಾರ, ತ್ರಿಕೋಣಾಕಾರ, ಚೌಕ ಯಾ ನಕ್ಷತ್ರಾಕಾರ) ಯಾವುದೇ ಆಗಿರಲಿ ಉಜ್ವಲ ಆಕಾರ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ, ಈ ಆಕಾರ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬವೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯನ ಉತ್ತಮ ಬಿಂಬ ಮೂಡಬೇಕಾದರೆ ಮೂರು ಅಂಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು:

a) ಮುಸುಕಿನ ರಂಧ್ರದ ಗಾತ್ರ

b) ಬಿಂಬ ಮೂಡಿಸುವ ಉಪಕರಣ (ಮಾಯಾಚೆಂಡು ಅಥವಾ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿಟ್ಟ ಸೌರಚೆಂಡು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ) ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣ ಪರದೆ; ಮತ್ತು

c) ಪರದೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಧಕಾರದ ತೀವ್ರತೆ. ಮುಸುಕಿನಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರ ದೊಡ್ಡದಿದ್ದಷ್ಟು ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಸೂಜಿರಂಧ್ರದಂತಹ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಸುಕಿನಲ್ಲಿನ ರಂಧ್ರ ದೊಡ್ಡದಾದಷ್ಟು ಈ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕನ್ನಡಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಬೆಳಕನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ. ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡುವ ಬಿಂಬ ದೊಡ್ಡದೂ, ಪ್ರಖರವೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆಯಾದರೂ ಸ್ಪಷ್ಟತೆ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು

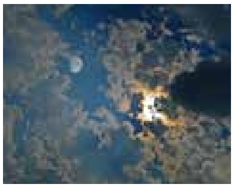
ಕತ್ತಲಾಗಿಸಿದಷ್ಟು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಿಟಕಿಗಳು, ಗವಾಕ್ಷಿಗಳು ಹಾಗೂ ಇತರ ಸಂದುಗಳನ್ನು ಗಾಢ ಬಣ್ಣದ ಪರದೆಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿವುದು) ವೀಕ್ಷಕರಿಗೆ ಬಿಂಬವು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಮುಸುಕುನಲ್ಲಿನ ರಂಧ್ರ, ಉಪಕರಣ ಮತ್ತು ಪರದೆ ಹಾಗೂ ಕೊಠಡಿಯ ಒಳಗಿನ ಕತ್ತಲಿನ ತೀವ್ರತೆ– ಈ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡಿ. ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಲಭಿಸುವ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಈ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಬಿಂಬದ ಸ್ಪಷ್ಟತೆ ಹೇಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿವೆ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆ ಸೂಜಿರಂಧ್ರ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣೆಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಸುತ್ತದೆ. ಕತ್ತಲೆ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿರುವ 2 ಸೆಂಮೀ ವ್ಯಾಸದ ರಂಧ್ರವುಳ್ಳ ಕನ್ನಡಿಯ ಮುಸುಕು ಮತ್ತು 30 ಮೀಟರ್ ದೂರವಿರುವ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣ ತೆರೆ ಸ್ಪಷ್ಟ, ಸ್ಫುಟವಾದ ಬಿಂಬವನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಕತ್ತಲೆ ಕೋಣೆ ದತ್ತಾಂಶ–ಸಂಗ್ರಹಣೆಯ ಸ್ಪುಡಿಯೋದಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿಳಿ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ ಹಲವು ದಿವಸ ಸೂರ್ಯನ ಚಲನೆಯ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿತಿಯ ಜಾಡು ಹಿಡಿದು ಗುರುತಿಸುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ದೈನಂದಿನ ಹಾಗೂ ಕಾಲಿಕ ಚಲನೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸಬಹುದು. ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿಟ್ಟ ಚೆಂಡು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ಕೆಲವು ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಿತಿ ಹೇಗೇ ಇರಲಿ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ಮತ್ತು ತೆರೆಯ ನಡುವಣ ಪಥ ನೆಲಕ್ಕೆ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ಬಹಳ ಸೌಕರ್ಯವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಭಾರವಾದ, ರಿಂಗ್‌ನೊಳಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಕೂರಿಸಿದ ಚೆಂಡು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರವಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ತೆರೆಯ ಮೇಲಿನ ಬಿಂಬದ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಲ್ಲದು. ಸೂರ್ಯನತ್ತ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದರಿಂದ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೇಳುವ ಅಲ್ಟಾಝಿಮುಥ್ (Altazimuth or ‘alt–az’) ಮೌಂಟ್ ಎಂಬುದು ಹೇಗಿರುವುದೆಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. (**ಬಾಕ್ಸ್ 5** ನೋಡಿ)

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ಬಹುದೂರವೂ, ಬೃಹತ್ತಾದುದು ಆಗಿದ್ದರೂ ನಾವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿದ್ದು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡುವ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನವು ಒಂದು ಆನಂದದಾಯಕ ವಿಧಾನ. ಈ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ. ಸ್ವತಃ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಉಪಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಬೆಳಗಿನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಶಾಲಾ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಬಲ್ಲೆವು. ತಾವೇ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಉಪಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಕೈಗೊಂಡು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಿತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಚಿತ್ರಗ್ರಾಹ್ಯವೂ, ದೃಢವೂ ಆದ ಅರಿವನ್ನು ಪಡೆಯುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗಬಲ್ಲದು.

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು



- ಸರಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಹಾಗೂ ಸ್ವಯಂನಿರ್ಮಿತ ಉಪಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಶಾಲಾಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಬಹುದು.
- ಬೆಳಗಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿನ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಹದಿನೈದು ದಿನಗಳು ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಅದರ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚಂದ್ರನ ಕಲೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಭೂಮಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಅದರ ಚಲನೆಯ ಜಾಡನ್ನು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.
- ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬವನ್ನು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ಅದರ ಚಲನೆಯ ಜಾಡು ಹಿಡಿಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ದೈನಂದಿನ ಹಾಗೂ ಕಾಲಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗುರುತಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.
- ಸೂರ್ಯನನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿಟ್ಟ ಮೌಂಟೆಡ್ ಸೋಲಾರ್ ಬಾಲ್ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕದ ನಿರ್ಮಾಣ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳು ಹೇಗಿರುವುವು ಎಂಬ ಹೊಳಹು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ದೊರಕುವುದು.

ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು: “ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿಯ” ಮತ್ತು ‘ಮೌಂಟೆಡ್ ಸೋಲಾರ್ ಬಾಲ್ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ’ಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸೋಲಾರ್ ಮ್ಯಾಕ್ಸಿಮಮ್(2000)ನಲ್ಲಿನ ನವನಿರ್ಮಿತಿಯ ಸನ್ವೆಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಶುಕ್ರ ಗೋಚರ ಅಭಿಯಾನ (2004) (Transit of Venus Campign)ದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನವನಿರ್ಮಿತಿ, ಭಾರತ – ಇವರಿಂದ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ನಿರ್ಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಇವು ಮತ್ತು ಇತರ ಬೆಳಗಿನ ಸಮಯದ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ಆಧಾರಿತ ಪ್ರಯೋಗಗಳು www.navnirmitilearning.org ಎಂಬ ಜಾಲತಾಣದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿವೆ. ನವನಿರ್ಮಿತಿ ಯುಟ್ಯೂಬ್ ವಾಹಿನಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಈ ವಿಡಿಯೋಗಳನ್ನು ವಿಗ್ಯಾನ್ ಪ್ರಸಾರ್ ಸಂಸ್ಥೆಯು ನವನಿರ್ಮಿತಿ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಫೌಂಡೇಷನ್ ಮತ್ತು ಭಾರತ್ ಗ್ಯಾನ್ ವಿಗ್ಯಾನ್ ಸಮಿತಿ, ಕರ್ನಾಟಕ– ಈ ಸಂಸ್ಥೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೊತೆಗೂಡಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದೆ. ನವನಿರ್ಮಿತಿ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಫೌಂಡೇಷನ್ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಮುಖ ವಿನ್ಯಾಸಕಾರರಾದ ವಿವೇಕ್ ಮಾಂಟೇರಿಯೋ ಮತ್ತು ಗೀತಾ ಮಹಾಶಬ್ದೆ ಅವರಿಗೆ ಈ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ನಾವು ಕೈಗೊಂಡ ಚರ್ಚೆಗಾಗಿ ಧನ್ಯವಾದಗಳನ್ನು ಹೇಳಲು ಬಯಸುತ್ತೇವೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

1. ಈ ಲೇಖನ ಮೊದಲ ಬಾರಿ ಐ ವಂಡರ್– ಜೂನ್ 2016, ಪು 77–82ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಮೂಲ ಲೇಖನವನ್ನು https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/1257/ ಎಂಬಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಶಾಲಾಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಪರಿಷ್ಕೃತಗೊಳಿಸಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಐದು ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.
2. ಸನ್ vs ಮೂನ್ ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿರುವ ಛಾಯಾಚಿತ್ರದ ಆಕರ: ಕೃಪೆ Abatzidis, Flickr: URL: https:// www.flickr.com/photos/atomicshark/727649411. License:CC–BY–NC–SA 2.0 DEED

ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು:

1. ಚಾಂದ್ರಮಾನ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್‌ನ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ: https://Startdate.org/nightsky/moon
2. ಸುರಕ್ಷಿತ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಇನ್ನಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ: ಸೂರಜ್ ಜಮೀನ್ ಭಾಗ 13: ಸುರಕ್ಷಿತ ವೀಕ್ಷಣೆ. URL:https://www.youtube.com/watch?v=–XdY5TOi2E4
3. ಸೂಜಿರಂಧ್ರ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಇನ್ನಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ: ಸೂರಜ್ ಜಮೀನ್ ಭಾಗ 2: pinhole. URL:https//www.youtube.com/watch?v=HOythHRZsXc.
4. ಮೌಂಟೆಡ್ ಸೋಲಾರ್ ಬಾಲ್ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಇನ್ನಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ: Ball Mirror. URL: https://www.youtube.com/watch?v=6vK5hZaO0l0
5. ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿಯನ್ನು ಕುರಿತು ಇನ್ನಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ ಇಲ್ಲಿ: ಸೂರಜ್ ಜಮೀನ್ ಭಾಗ 3: Magic Mirror. URL: www.youtube.com/watch?v=oLMyv0zZavA.

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. Young M (1972). 'Pinhole Imagery'. American Journal of Physics, 40 (5), 715-720.
2. Monteiro V (2004). 'Measuring the Universe with a String and a Stone'. Navnirmiti. URL: https://navnirmitilearning.org/wp-content/uploads/2021/07/Measuring-the-Universe-With-a-String-and-a-Stone-%E2%80%93-Transit-of-Venus-Experiment-2004.pdf.
3. Monteiro V (2008). 'Sun-Earth experiments: Activity Cards for Day Time Astronomy'. Navnirmiti. URL: https://navnirmitilearning.org/wp-content/uploads/2021/07/Sun-Earth-Experiments-Activity-Cards-for-Day-Time-Astronomy.pdf.
4. Nilsson T H (1986). 'Pinhead Mirror: A Previously Undiscovered Imaging Device?'. Applied Optics, 25 (17), 2863-2864.
5. Nityananda R (2021). 'Observing Light: Shadows and Reflections'. i wonder... (6), 46-50.

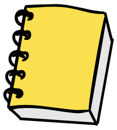
ಪ್ರಜ್ವಲ್ ಶಾಸ್ತ್ರಿ ಅವರು ಓರ್ವ ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅತಿ ಬೃಹತ್ ಕಪ್ಪುಕುಹರಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಅವರ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಶೋಧನಾ ಆಸಕ್ತಿ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಿಂದ ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಗಾಗುವುದಕ್ಕೆ ತನಗೆ ಸಂಭಾವನೆ ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದರ ಗಾಢ ಅರಿವುಳ್ಳ ಅವರು ಹವ್ಯಾಸಿ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತೀವ್ರ ಉತ್ಸಾಹ ನೋಡಿ ನಿರಂತರ ಆಶ್ಚರ್ಯಚಕಿತರಾಗುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಾರಂಭದ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದ ಬಗೆಗೆ ಅವರಿಗೆ ತೀವ್ರ ಕಳವಳವಿದೆ. ಈ ಲೇಖನ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಪ್ರಕಟಗೊಂಡಾಗ ಪ್ರಜ್ವಲ್ ಅವರು ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಅಸ್ಟ್ರೋಫಿಸಿಕ್ಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು (Indian Institute of Astrophysics, IIA) ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರನ್ನು prajvalshastri@gmail.com ನಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

ಅನುವಾದ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಜಿ. ವಿ. ನಿರ್ಮಲಾ**

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I: ಬೆಳಗಿನ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು:



ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ನೋಟ್ ಪುಸ್ತಕ.

ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು:

ಸಾಕಷ್ಟು ನಿರಭ್ರವಾದ ಆಕಾಶದ ಕೆಳಗಿನ ಮೈದಾನ, ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ, ಆಕಾಶದ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗಿನ ಭಾಗ ಬಿಟ್ಟುಬಿಟ್ಟಾದರೂ ಸರಿ, ಕಾಣಿಸುವಂತಿರಬೇಕು.

ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಮತ್ತು ಅನ್ವೇಷಿಸಿ:

- **ಹಗಲು ಹೊತ್ತಿನ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿನ ಚಂದ್ರ**
- ಅದರ ಆಕಾರವೇನು? ಅದರ ಸ್ಥೂಲ ಆಕಾರವನ್ನು ವೀಕ್ಷಣೆಯ ದಿನಾಂಕ ಮತ್ತು ಸಮಯದೊಂದಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಪುಸ್ತಕ (ಲಾಗ್ ಪುಸ್ತಕ)ದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ.
- ಅದರ ಕೆಳಗಿರುವ ಕ್ಷಿತಿಜ (ಬಾನಗೆರೆ)ಕ್ಕೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಅದರ ಆಕಾರದ ಅಭಿಮುಖತೆ ಹೇಗಿದೆ?
- ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸ್ಥಾನವೇನು? (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಆಗ್ನೇಯ ಮತ್ತು ವಾಯುವ್ಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ)
- ಒಂದು ತೋಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನತ್ತ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಮತ್ತೊಂದು ತೋಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಚಂದ್ರನತ್ತ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ತೋಳುಗಳು ಅಂದಾಜು ಎಷ್ಟು ಕೋನವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿವೆ?

ವೀಕ್ಷಣಾಸ್ಥಳ	ದಾಖಲೆ 1	ದಾಖಲೆ 2	ದಾಖಲೆ 3	ದಾಖಲೆ 4	ದಾಖಲೆ 5
ದಿನಾಂಕ					
ಸಮಯ					
ಆಕಾಶದ ಸ್ಥಿತಿ					
ಚಂದ್ರನ ಆಕಾರ					
ಕ್ಷಿತಿಜಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನ ಆಕಾರದ ಅಭಿಮುಖತೆ					
ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಂದ್ರನ ಸ್ಥಾನ					
ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ನಡುವಣ ಕೋನ					

ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ

- ಒಂದೇ ದಿನದಲ್ಲಿ 30–60 ನಿಮಿಷಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ
- ಅನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ

ಅನ್ವೇಷಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ

ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆಲೋಚಿಸಿ. ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತದೆಯೇ?

ಲೇಖಕರು:
ಪ್ರಜ್ವಲ್ ಶಾಸ್ತ್ರಿ ಒಬ್ಬ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅವರ ಈಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ prajval.shastri@gmail.com
ಅನುವಾದ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಜಿ. ವಿ. ನಿರ್ಮಲಾ**

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

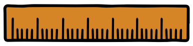
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II: ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಾಮಗ್ರಿ

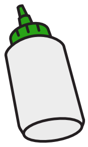
3 ಸೆಂ.ಮೀ× 3 ಸೆಂ.ಮೀ ಗಾತ್ರದ ಚೌಕಾಕಾರದ ಸಮತಟ್ಟಾದ ಕನ್ನಡಿ

15 ಸೆಂ.ಮೀ× 15 ಸೆಂ.ಮೀ ಗಾತ್ರದ ಕಪ್ಪು ಕಾಗದ

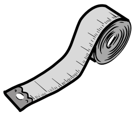
ವೃತ್ತಾಕಾರದ ನಾಣ್ಯ



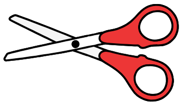
ಸಣ್ಣ ಸ್ಕೇಲ್



ಗೋಂದು



ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿ



ಕತ್ತರಿ

ನಿರ್ಮಿಸಿ

1. ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲೆಯಿಂದ 5 ಸೆಂ.ಮೀ × 5 ಸೆಂ.ಮೀ ಗಾತ್ರದ ಚೌಕಾಕಾರದ ತುಂಡನ್ನು ಕಾಗದದ ಅಂಚುಗಳಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುವಂತೆ ಕತ್ತರಿಸಿ. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ “ಪ್ಲಸ್” ಸಂಕೇತದ ಆಕಾರವಿರುವ ಕಾಗದದ ತುಂಡು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಸ್ ಸಂಕೇತದ ಬಾಹುಗಳು ಚೌಕಾಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.
2. ಪ್ಲಸ್ ಆಕಾರದ ಕಾಗದದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಾಹುಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿರಿ. ಈ ಆಕೃತಿಗಳ ಗಾತ್ರ ಕನ್ನಡಿಯ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು. ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆಯಿರಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

a.. ಪ್ಲಸ್ ಮೇಲಿನ ಬಾಹುವಿನಿಂದ ಒಂದು ಚೌಕಾಕೃತಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿರಿ.

b. ಪ್ಲಸ್‌ನ ಎಡಬಾಹುವಿನಿಂದ (ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ) ವೃತ್ತಾಕೃತಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ

c. ಪ್ಲಸ್‌ನ ಬಲಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರಾಕಾರವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ

d. ಪ್ಲಸ್‌ನ ಕೆಳಬಾಹುವಿನಲ್ಲಿ ಸಮಾನಾಂತರ ಚತುರ್ಭುಜವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ

3. ಈ ಪ್ಲಸ್‌ನ ಆಕಾರದ ಕಾಗದದ ತುಂಡಿನ ಮಧ್ಯದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಅಂಟಿಸಲು ಯಾವುದಾದರೂ ಗೋಂದನ್ನು ಬಳಸಿರಿ.
4. ಈ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚೌಕಾಕಾರದ ಬಾಹುವನ್ನು ಮಡಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಮಡಿಸಿ. ಕತ್ತರಿಸಿದ ಆಕೃತಿಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಆಕಾರದ ಮುಸುಕು ಪರದೆಯಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ನಿಮ್ಮ ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿ ಈಗ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಿದ್ಧ!

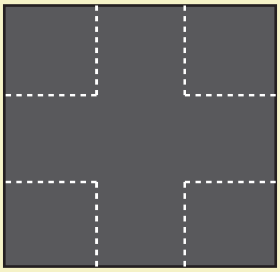
ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಲೇಖಕರು:
ಪ್ರಜ್ವಲ್ ಶಾಸ್ತ್ರಿ ಒಬ್ಬ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅವರ ಈಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ prajval.shastri@gmail.com
ಅನುವಾದ: ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ | ಪರಿಶೀಲನೆ: ಜಿ. ವಿ. ನಿರ್ಮಲಾ

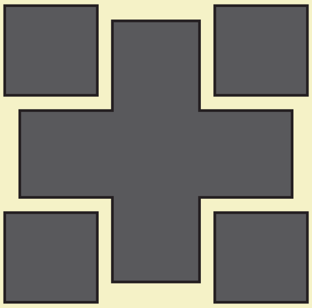
Azim Premji University

ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿಯ ನಿರ್ಮಾಣ: ಒಂದು ಚಿತ್ರಾತ್ಮಕ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ

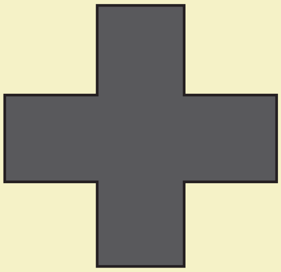
ಚಿತ್ರ:1 ಕಪ್ಪು ಕಾಗದವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ



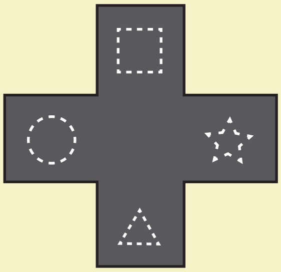
ಚಿತ್ರ 2: ಕಾಗದದ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ
ಸಮಾನ ಗಾತ್ರದ ನಾಲ್ಕು ಚೌಕವನ್ನು ರಚಿಸಿರಿ.



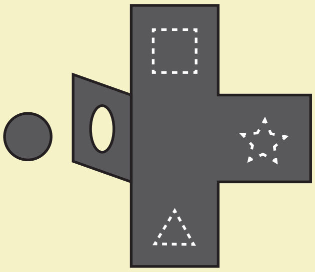
ಚಿತ್ರ 3: ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳಿಂದ ಕಾಗದದ ನಾಲ್ಕು
ಚೌಕಾಕೃತಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆಯಿರಿ.



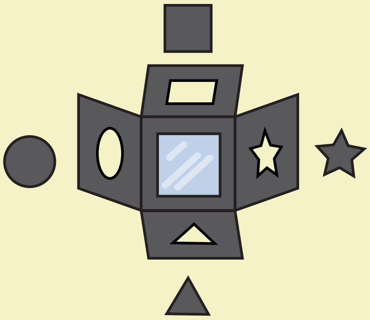
ಚಿತ್ರ 4: ಈಗ ಪ್ಲಸ್ ಆಕಾರದ
ಕಾಗದ ಹಿಂದೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ.



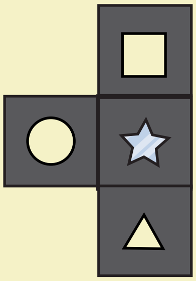
ಚಿತ್ರ 5: ಪ್ಲಸ್ ಆಕಾರದ ಕಾಗದದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಾಹುವಿನ
ಮೇಲೆ ನಾಲ್ಕು ವಿಭಿನ್ನ ಆಕಾರದ ರೇಖಾಕೃತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿರಿ.



ಚಿತ್ರ 6: ಪ್ಲಸ್ ಬಾಹುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ.
ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಾಹುವೂ ಮುಸುಕುಪರದೆಯಂತೆ ಕಾರ್ಯ
ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 7: ಪ್ಲಸ್ ಆಕಾರದ ಕಾಗದದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ
ಚೌಕಾಕಾರದ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ.



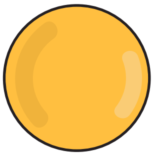
ಚಿತ್ರ 8: ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಮುಸುಕನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಮಡಿಸಿ.
ಕತ್ತರಿಸಿದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದ ಮೂಲಕ ಕನ್ನಡಿ
ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

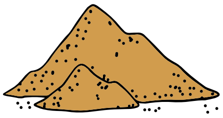
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ III:

ಮೌಂಟೆಡ್ ಸೋಲಾರ್ ಬಾಲ್ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ

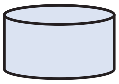
ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವುದು



ಮಧ್ಯಮ ಗಾತ್ರದ ಬಳುಕದ ಆಟದ ಚೆಂಡು.



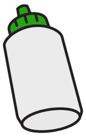
ಚೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ತುಂಬುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮರಳು



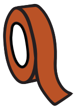
ಅಂಟಿಸುವ ಟೇಪಿನ ಒಳಗಣ ರಿಂಗ್, ಟೆನ್ನಿಕೊಯಿಟ್ ರಿಂಗ್ ಅಥವಾ ಸ್ಥಿರವಾದ ಚಪ್ಪಟೆ ಉರುಳೆ (ಸಿಲಿಂಡರೀಯ)ಯಾಕಾರದ ಸೀಸೆ (ಇದಕ್ಕೆ ಮುಚ್ಚಳವಿರಬಾರದು ಹಾಗೂ ಅದರ ವ್ಯಾಸ ಚೆಂಡಿನ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಅರ್ಧದಷ್ಟಿರಬೇಕು.

3 ಸೆಂ.ಮೀ× 3 ಸೆಂ.ಮೀ ಗಾತ್ರದ ಚೌಕಾಕಾರದ ಸಮತಟ್ಟಾದ ಕನ್ನಡಿ

ಕನ್ನಡಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡ ಕಾಗದದ ತುಂಡು



ಗೋಂದು



ಪೇಪರ್ ಕಟರ್

ವೃತ್ತಾಕಾರದ ನಾಣ್ಯ

ಕತ್ತರಿ

ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸಾಮಗ್ರಿ:

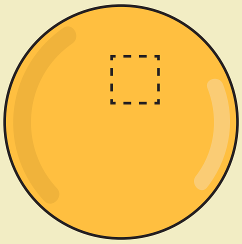
1. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಆಟದ ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ 2.5 ಸೆಂ.ಮೀ × 2.5 ಸೆಂ.ಮೀ ಚೌಕವನ್ನು ರಚಿಸಿ
2. ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಚ್ಚಳ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುವಂತೆ ಈ ಚೌಕದ ಮೂರು ಪಾರ್ಶ್ವಗಳನ್ನು ಪೇಪರ್ ಕಟರ್ ನೆರವಿನಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿ
3. ಈ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಚೆಂಡಿನೊಳಗೆ ಮರಳನ್ನು ತುಂಬುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸಿ. ಈ ಚೆಂಡು ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಮರಳಿನಿಂದ ತುಂಬಿರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಚೆಂಡು ಭಾರವಾಗಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.
4. ಈ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮುಚ್ಚಳದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ, ಅಂಟಿಸುವ ಟೇಪ್‌ನಿಂದ ಸೀಲ್ ಮಾಡಿ.
5. ರಿಂಗ್ ಮೇಲೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸುವಂತೆ ಚೆಂಡನ್ನು ರಿಂಗ್ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಿಸಿ. ಅಂದರೆ, ಅದನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟರೂ ಅದು ತನ್ನ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಂತಿರಬೇಕು.
6. ಬಾಗದ ಕಾಗದದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 2 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸಲು ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಬಳಸಿ.
7. ಈ ವೃತ್ತದಿಂದ ಕಾಗದವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆಯಲು ಪೇಪರ್ ಕಟರ್ ಬಳಸಿ. ನಮಗೀಗ ಉಳಿಯುವುದು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವಿರುವ ಕಾರ್ಡ್ ಪೇಪರ್‌ನ ಒಂದು ತುಂಡು.
8. ಕಾಗದದಲ್ಲಿರುವ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ರಂಧ್ರವು ಸುಮಾರಾಗಿ ಕನ್ನಡಿಯ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಕಾರ್ಡ್ ಕಾಗದದ ತುಂಡಿಗೆ ಗೋಂದನ್ನು ಬಳಸಿ ಅಂಟಿಸಿರಿ. ಕಾರ್ಡ್ ಕಾಗದದಲ್ಲಿನ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ದೃಗ್ಗೋಚರವಾಗುವ ಕನ್ನಡಿಯ ಭಾಗದ ಪ್ರತಿಫಲಕ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಗೋಂದು ಮರೆ ಮಾಚದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಿ.
9. ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ 'ಮುಸುಕಿದ' ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಅಂಟಿಸಲು ಅಂಟು ಟೇಪನ್ನು ಬಳಸಿ. ಕನ್ನಡಿಯ ಮುಸುಕಿರದ ಭಾಗದ ಪ್ರತಿಫಲನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಅಂಟುಟೇಪು ಮರೆ ಮಾಚದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಭದ್ರಪಡಿಸಿದ ಸೌರ ಚೆಂಡು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ಇದೀಗ ಸಿದ್ಧ!

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

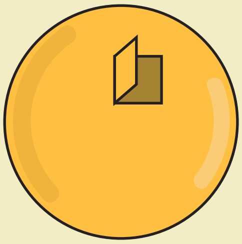
ಲೇಖಕರು:
ಪ್ರಜ್ವಲ್ ಶಾಸ್ತ್ರಿ ಒಬ್ಬ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅವರ ಈಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ prajval.shastri@gmail.com
ಅನುವಾದ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಜಿ. ವಿ. ನಿರ್ಮಲಾ**

Azim Premji University

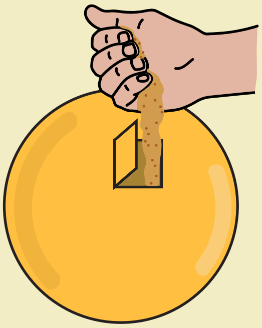
ಮೌಂಟೆಡ್ ಸೋಲಾರ್ ಬಾಲ್ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ: ಚಿತ್ರಾತ್ಮಕ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ



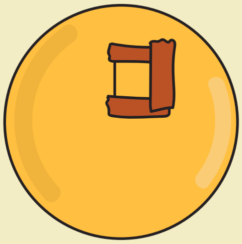
1. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಚೌಕಾಕೃತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿ.



2. ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲಿನ ಚೌಕಾಕೃತಿಯ ಮೂರು ಪಾರ್ಶ್ವಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ.

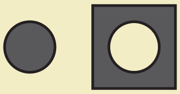


3. ಮುಚ್ಚಳದ ಮೂಲಕ ಮರಳನ್ನು ಚೆಂಡಿನೊಳಗೆ ಸುರಿಯಿರಿ.

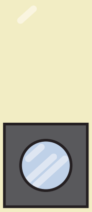


4. ಟೇಪ್‌ನಿಂದ ಅದನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಸೀಲ್ ಮಾಡಿ.

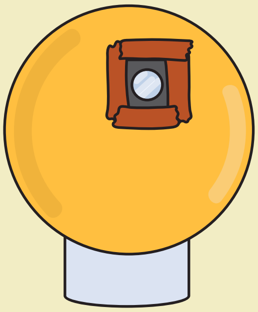
5. ಚೌಕಾಕಾರದ ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ವೃತ್ತದ ರೇಖಾಕೃತಿಯನ್ನು ಬರೆಯಲು ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಬಳಸಿ.



6. ಕಾಗದದಿಂದ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ತುಂಡನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆಯಲು ಪೇಪರ್ ಕಟರ್ ಬಳಸಿ.



7. ಕಪ್ಪು ಕಾಗದಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಅಂಟಿಸಲು ಗೋಂದನ್ನು ಬಳಸಿ

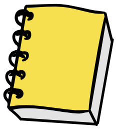


8. ಮುಸುಕಿದ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಚೆಂಡಿಗೆ ಅಂಟಿಸಲು ಟೇಪ್ ಬಳಸಿ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ IV:
ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿಯಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿರಿ

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು:



ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ನೋಟ್ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕ.

ನಿಮಗೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಿತಿ

ಸೂರ್ಯನು ಕಾಣುವಷ್ಟು (ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಬಿಟ್ಟು ಬಿಟ್ಟಾದರೂ ಸರಿ) ನಿರ್ಮಲವಾದ ಆಕಾಶ ಹಾಗೂ ಆಕಾಶ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಅಡಚಣೆ ಮಾಡದಂಥ ಮುಕ್ತವಾದ ಜಾಗ.

ಏನು ಮಾಡಬೇಕು:

1. ಸೂರ್ಯ ಕಾಣಿಸುವಂಥ ಹೊರಾಂಗಣಕ್ಕೆ ಮಾಯಾಗನ್ನಡಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ.
2. "ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು" ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಹೊರಗೆ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮೀಟರ್ ದೂರವಿರುವ ಒಂದು ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಉಜ್ವಲ ಮಚ್ಚೆಯನ್ನು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಕನ್ನಡಿಯ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಓಲುವೆ (Tilt) ಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿರಿ. ಈ ಮೇಲ್ಮೈ ಗೋಡೆ ಅಥವಾ ಸ್ನೇಹಿತ ಹಿಡಿದಿರುವವ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆ ಅಥವಾ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಬ್ಬನ ಬಟ್ಟೆಯೂ ಆಗಿರಬಹುದು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಉಜ್ವಲ ಮಚ್ಚೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸುವಿರಾದರೆ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಬೆನ್ನು ಕನ್ನಡಿಯ ಕಡೆ ತಿರುಗಿರುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಕಣ್ಣಿನೊಳಗೆ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸಿ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಹಾನಿ ಮಾಡುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಹೀಗೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.
3. ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಲು ಅದರ ಮೇಲೆ ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಸುಕನ್ನು ಮಡಿಸಿ.
4. ಕನ್ನಡಿ ಮತ್ತು ಬಿಂಬ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿತವಾಗುವ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ನಡುವಣ ಅಂತರವನ್ನು 8 ರಿಂದ 10 ಮೀಟರ್‌ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ. ಪುನಃ ಈ ಅಂತರವು ಉಜ್ವಲ ಮಚ್ಚೆಯ ಆಕಾರದ ಮೇಲೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆಂದು ಗಮನಿಸಿ.
5. ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಸುಕನ್ನು ತೆಗೆಯಿರಿ ಹಾಗೂ ಇತರ ಮುಸುಕಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದನ್ನು ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಮಡಿಸಿರಿ. 3 ಮತ್ತು 4 ನೇ ಹಂತವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ. ಹೀಗೆ ಇನ್ನುಳಿದ ಮುಸುಕನ್ನು ಮಡಿಸಿ ಹೀಗೆಯೇ ಮಾಡಿ ನೋಡಿರಿ.

ಯಾವುದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ	ಮಚ್ಚೆ ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ
ಚೌಕಾಕಾರದ ಮುಸುಕಿನಿಂದ ಕನ್ನಡಿ ಮುಚ್ಚಿದೆ	
ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಮುಸುಕಿನಿಂದ ಕನ್ನಡಿ ಮುಚ್ಚಿದೆ	
ನಕ್ಷತ್ರಾಕಾರದ ಮುಸುಕಿನಿಂದ ಕನ್ನಡಿ ಮುಚ್ಚಿದೆ	
ತ್ರಿಕೋಣಾಕಾರದ ಮುಸುಕಿನಿಂದ ಕನ್ನಡಿ ಮುಚ್ಚಿದೆ.	
ತ್ರಿಕೋಣಾಕಾರದ ಮುಸುಕಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿದ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಬಿಂಬ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿತವಾಗುವ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರದಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ.	

ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಆಲೋಚಿಸಿ

- ವಿವಿಧ ಮುಸುಕಿನ ಮೂಲಕ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅಥವಾ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ವಿವಿಧ ಅಂತರದಲ್ಲಿರಿಸಿದಾಗ ಮಚ್ಚೆಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ತರ್ಕಬದ್ಧ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಾಣುವಿರಾ? ಹೌದೆಂದಾರೆ, ಈ ತರ್ಕಬದ್ಧ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವಿರಿ?
- ನೀವು ಗಮನಿಸುತ್ತಿರುವ ಮಚ್ಚೆ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬವೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಈ ಊಹನವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸುವಿರಿ?

ಐ ವಂಡರ್... ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಲೇಖಕರು:
ಪ್ರಜ್ವಲ್ ಶಾಸ್ತ್ರಿ ಒಬ್ಬ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅವರ ಈಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ prajval.shastri@gmail.com
ಅನುವಾದ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಜಿ. ವಿ. ನಿರ್ಮಲಾ**

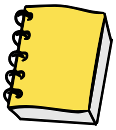
Azim Premji University

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ V:

ಮೌಂಟೆಡ್ ಸೋಲಾರ್ ಬಾಲ್ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕದೊಂದಿಗೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು



ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು
ನೋಟ್ ಪುಸ್ತಕ.

ನಿಮಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಗಳು

ಆಗಾಗ ಆದರೂ ಸೂರ್ಯ ಕಾಣುವಷ್ಟು ಶುಭ್ರವಿರುವ ಆಕಾಶ

ಸ್ಥಿತಿ:

- ಮೌಂಟೆಡ್ ಸೋಲಾರ್ ಬಾಲ್ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕವನ್ನು ಹೊರಾಂಗಣದ ಸಮತಟ್ಟಾದ ನೆಲದ ಮೇಲಿಡಿ.
- ಚೆಂಡನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಸೂರ್ಯನಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಿ, ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬವು ಗೋಡೆ ಅಥವಾ ಪರದೆಯಂತಹ ಒಂದು ಲಂಬವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ.

ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ದಾಖಲಿಸಿ

- ನೀವು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿತ ಬಿಂಬದ ನಡುವಣ ದೂರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದಾಗ ಬಿಂಬ ಹೇಗೆ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿರಿ
- ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕವನ್ನು ಕೆಲ ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಸ್ಥಿರವಾಗಿಡಿ. ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಿಂಬವು ಚಲಿಸುತ್ತದೆ (ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ, ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಅಥವಾ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ)?
- ಬಿಂಬವು ಕೊಠಡಿಯ ಒಳಗಿನ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕವನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ. (ಬಾಗಿಲು ಅಥವಾ ಕಂಬಿಯಿರದ ಕಿಟಕಿಯ ಮೂಲಕ). ಬಿಂಬ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶದ ನಡುವೆ ಛಾಯಭೇದ (contrast) ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ? ಕೊಠಡಿಯ ಕಿಟಕಿಗಳು, ಗವಾಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಸಂದುಗೊಂದುಗಳನ್ನು ಕಪ್ಪುಪರದೆಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಕತ್ತಲಾಗಿಸಿದರೆ ಈ ಛಾಯಾಭೇದ ಹೇಗೆ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗುತ್ತದೆ?
- ಅದೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡಿ. ದಿನದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಂಬವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಬಿಂಬದಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಬದಲಾವಣೆ ಇದೆಯೇ? ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ? ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ನಸು ಬಣ್ಣದ ದೊಡ್ಡ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ. ಬಿಂಬದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿನ ಸ್ಥಳಾಂತರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಇದನ್ನು ಬಳಸಿ.
- ಬಿಂಬದೊಳಗೆ ನೀವು ಯಾವುದಾದರೂ ಕಪ್ಪುಕಲೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಲ್ಲಿರಾ? ಅವು ಸಮಯ ಸರಿದಂತೆ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನವನ್ನು (ಬಿಂಬದ ಅಂಚಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ) ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆಯೇ?

ಯೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

- ಲಂಬವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಿತವಾಗಿರುವ ಕಲೆಯು ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬ ಅಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ನೀವು ಗಮನಿಸಿರುವ ಅಂಶಗಳು ಇದನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತವೆಯೇ? ಹೇಗೆ?

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಲೇಖಕರು:
ಪ್ರಜ್ವಲ್ ಶಾಸ್ತ್ರಿ ಒಬ್ಬ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅವರ ಈಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ prajval.shastri@gmail.com
ಅನುವಾದ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಜಿ. ವಿ. ನಿರ್ಮಲಾ**

Azim Premji University

ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಮಿದುಳಿನಾಳದಲ್ಲಿ....

ತೇಜಸ್ವಿ ಶಿವಾನಂದ

ಮಾನವನ ಮಿದುಳನ್ನು ನಾವು ಹೇಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು? ನರವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಜನರ ಜೀವನಗಾಥೆಗಳು ಯಾವ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ? ಆಧುನಿಕ ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಾಮಾಜಿಕ ಮಹತ್ವದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ನಾವು ಹೇಗೆ ಬೆಸೆಯಬಹುದು? ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ನರವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಥೆಗಳ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಇತಿಹಾಸಕಾರರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಾದ ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಬರಹಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿ.

ಸ್ನೇಹಪರ ನಡವಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಬಿಳಿ ಗಡ್ಡವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವೈದ್ಯರನ್ನು ಭೇಟಿಯಾಗುವುದನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ, ಅವರು ಮೇಜಿನ ಆಚೆಯಿಂದ ನಿಮ್ಮನ್ನು ನೋಡಿ ಗೆಲುವಿನ ನಗೆ ಬೀರುತ್ತಾರೆ. ಮಿಂಚಿನ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ಮೇಲೆ ಅತಿಯಾದ ತಲೆನೋವಿನಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಮತ್ತು ಗೆಳೆಯನ ಶಿಫಾರಸಿನ ಮೇರೆಗೆ ಅವರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಎಂದು ನೀವು ಅವರಿಗೆ ಹೇಳುತ್ತೀರಿ. ಘಟನೆಯ ನಂತರ ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಾ ಎಂದು ವೈದ್ಯರು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ. ನೀವು ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತೀರಿ, ಆದರೆ ಅವರ ನಡೆನುಡಿಗಳಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೋ ಅಂಶ ನಿಮ್ಮ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸುತ್ತದೆ. ನೀವು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸಂಗೀತದ ಬಗ್ಗೆ ಒಲವು ಮೂಡಿರುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ನಿಮಗಾಗಿರುವ ಅಚ್ಚರಿಯನ್ನು ಅವರೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ, ಏಕೆಂದರೆ ನೀವು ಮಿಂಚಿನ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುವವರೆಗೂ ಇದು ನಿಮಗೆ ವಿಶೇಷ ಒಲವಿರದ ವಿಷಯವಾಗಿತ್ತು. ವೈದ್ಯರು ಅಪನಂಬಿಕೆ ಅಥವಾ ನಿರಾಸಕ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬ ನಿರೀಕ್ಷೆ ನಿಮಗಿರುತ್ತದೆ. ಬದಲಾಗಿ, ಅವರ ಆಸಕ್ತಿ ತೀವ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವರು ನಿಮ್ಮ ತಲೆನೋವಿಗಿಂತ ನೀವು ಹೊಸದಾಗಿ ಕಂಡುಕೊಂಡ ಸಂಗೀತ ಅಭಿರುಚಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ.

ನೀವು ಬಾಕ್ (Bach) ಮತ್ತು ಡೆಬುಸ್ಸಿ (Debussy) ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತೀರಿ. ಅವರು ಲಗುಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ, ಗಮನವಿಟ್ಟು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ. ಅವಧಿ ಬೇಗನೆ ಕೊನೆಗೊಂಡಂತೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆ. ಅವರು ನಿಮ್ಮ ತಲೆನೋವಿಗೆ ಔಷಧಿ ಸೂಚಿಸಿ ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ. ನೀವು ಅವರಿಗೆ ಧನ್ಯವಾದ ಹೇಳಿ ಅವರ ಕಚೇರಿಯಿಂದ ಹೊರಡುತ್ತೀರಿ. ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳ ನಂತರ, ಸಂಗೀತದ ಸುತ್ತ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜನರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪ್ರಕರಣ ಇತಿಹಾಸಗಳ ಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವವನ್ನು ಸೇರಿಸಲು ಅನುಮತಿ ಕೋರಿ ವೈದ್ಯರಿಂದ ಕೈಬರಹದ ಪತ್ರವನ್ನು ನೀವು ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತೀರಿ. ನೀವು ಅವರಿಗೆ ಅನುಮತಿ ನೀಡಿ ಉತ್ತರ ಬರೆಯುತ್ತೀರಿ, ಆದರೆ ಅನಾಮಧೇಯತೆಯನ್ನು ವಿನಂತಿಸುತ್ತೀರಿ. ಅವರು ಒಪ್ಪುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ವರ್ಷದ ನಂತರ, ನೀವು ಪುಸ್ತಕದಂಗಡಿಯ ಬಳಿ ನಡೆದಾಗ ಕಪಾಟುಗಳಲ್ಲಿ 'ಮ್ಯೂಸಿಕೊಫಿಲಿಯಾ' ಎಂಬ ಹೊಸ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಮಿದುಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವುದು:

ಮಾನವನ ಮಿದುಳು ಬೂದು ಅಂಗಾಂಶದ ಉಂಡೆಯಂತೆ ಕಾಣಬಹುದು, ಆದರೆ ನಮ್ಮ ಪ್ರಭೇದವು ಸಾವಿರಾರು ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂವಹನ ನಡೆಸಲು ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕೃತಿ, ನಗರಗಳು ಮತ್ತು ಷೇರು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿಸಿರುವುದು ಇದೇ ಮಿದುಳು. ಇದು ಖಿನ್ನತೆ, ಸ್ಕಿಜೋಫ್ರೇನಿಯಾ (schizophrenia) ಅಥವಾ ಬುದ್ಧಿಮಾಂದ್ಯತೆ (dementia) ಯಂತಹ, ಜೀವನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ತಾಣವೂ ಆಗಿರಬಹುದು.

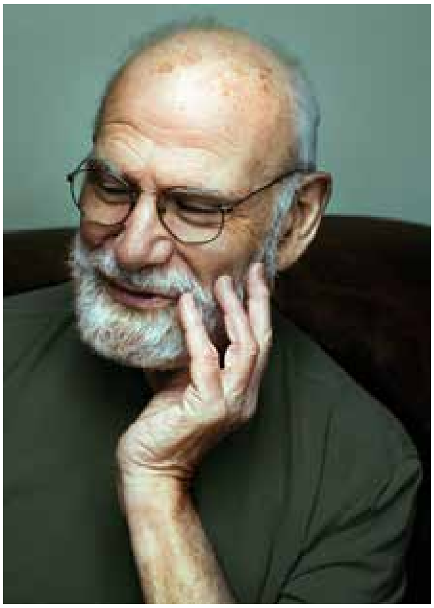
ಈ ಅದ್ಭುತ ಅಂಗ ಮತ್ತು ಅದರ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಾವು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಚಯಿಸುವುದು?

- ಇಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾದ ಕೆಲವು ಮೋಜಿನ ಮತ್ತು ಬಾಲಸ್ನೇಹಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ:
  - ಮಕ್ಕಳಿಗಾಗಿ ನರವಿಜ್ಞಾನ: https://faculty.washington.edu/chudler/neurok.html
  - ಮಿದುಳಿನ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಸಲು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ನರವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು: https://ntp.neuroscience.wisc.edu/for-teachers/
- ನಾವು ಹೇಗೆ ಕಲಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ಕಲಿಯುತ್ತೇವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮಿದುಳಿನ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿ (ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I: ಮಿದುಳಿನ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಸಿಟಿ ನೋಡಿ). ಅಂತಹ ಕೆಲವು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ನೀವು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು:
  - ನ್ಯೂರೋಪ್ಲಾಸ್ಟಿಸಿಟಿ: ಶಿಕ್ಷಣತಜ್ಞರಿಗೆ ಇದರ ಅರ್ಥವೇನು: https://www.n2y.com/blog/neuroplasticity-for-educators/
  - ಮೆಟಾಕಾಗ್ನಿಟಿವ್, ವರ್ಗಾವಣೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಮತ್ತು ಯೋಗಕ್ಷೇಮ ಕೌಶಲ್ಯಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಬೋಧನಾ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು: https://www.apa.org/ed/precollege/topss/teaching-resources
  - ಬ್ರೈ ನ್‌ಯು(BrainU) —ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನರವಿಜ್ಞಾನ: https://brainu.org/.
- ಫಾರ್ಮಾಲಿನ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಸಂರಕ್ಷಿಸಲಾದ ಮಿದುಳನ್ನು ನೋಡಿ ಮಕ್ಕಳು ಆನಂದಿಸಬಹುದು. ಸ್ಥಳೀಯ ಆಸ್ಪತ್ರೆ ವಸ್ತುಸಂಗ್ರಹಾಲಯಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡುವ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಏರ್ಪಾಡು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ. ಇದನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವೈದ್ಯ ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಬರೆದಿರುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 1 ನೋಡಿ). ನಿಮ್ಮ ಕಥೆಯನ್ನು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಹೆಸರನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದು ನೋಡಿ ನಿಮಗೆ ನೆಮ್ಮದಿಯೆನಿಸುತ್ತದೆ.

ವೈದ್ಯ ಮತ್ತು ಚರಿತ್ರಕಾರ

"ವೈದ್ಯರಾಗಿರುವುದು ರೋಗನಿರ್ಣಯ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನದನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ; ಇದು ರೋಗಿಯ ಜೀವನದ ಕೆಲವು ಅತ್ಯಂತ ಖಾಸಗಿ ನಿರ್ಧಾರಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮನ್ನು ಒಳಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ."
—ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್.



ಚಿತ್ರ. 1. 2013ರಲ್ಲಿ ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್.
ಕೃಪೆ: ಮಾರಿಯಾ ಪೊಪೋವಾ, ವಿಕಿಮೀಡಿಯ ಕಾಮನ್ಸ್. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oliversacks.jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-SA 3.0 ಅನ್ಪೋರ್ಟೆಡ್.

ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಒಬ್ಬ ನರವಿಜ್ಞಾನಿ – ನರವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಥೆಗಳ ಸಂವಹನಕಾರರನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಪರಿಣಿತ ಹೊಂದಿದ್ದ ನರವಿಜ್ಞಾನಿ. ಮಾನವನ ಮಿದುಳು ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವಾಗಿತ್ತು ಮತ್ತು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಬರೆಯುವುದು ಅವರ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿಯ ವಿಷಯವಾಗಿತ್ತು. 45 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ತಮ್ಮ 14 ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಮಿದುಳಿನ ಅನೇಕ ರಹಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಅದ್ಭುತಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿದರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅವರ ಮೊದಲ ಪುಸ್ತಕವಾದ 'ಮೈಗ್ರೇನ್'(Migraine)ನಲ್ಲಿ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ತೀವ್ರರೂಪದ ತಲೆನೋವುಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಮಿದುಳಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ತನಿಖೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. 'ಹ್ಯಾಲುಸಿನೇಷನ್ಸ್' (Hallucinations) ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ, ಅವರು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿಲ್ಲದ ವಸ್ತುಗಳ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಮಿದುಳಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೇಲೆ

ಬಾಕ್ಸ್ 2. ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು:

ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಪರಿಚಯ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಮಕ್ಕಳೊಂದಿಗೆ ಅವಳಿಗಳ ಕಥೆಯನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ (ಆಯ್ದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು: https://empslocal.ex.ac.uk/people/staff/mrwatkin/isoc/twins.htm). ಸೊನ್ನೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಕ್ರಮೇಣ ದೊಡ್ಡ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಅವರು ಸ್ವತಃ ಯೋಚಿಸಬಹುದಾದ ಯಾವುದೇ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಇದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ನೀಡಿ. ತಮ್ಮ ವಿಧಾನವನ್ನು ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ.

ನಂತರ, ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಎರಾಟೊಸ್ತನೀಸನ ಜರಡಿ'ಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಿ (ವಿವರಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು: http://www.geeksforgeeks.org/org/sieve-of-eratosthenes/). ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾದ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಲು ಹೇಳಿ ಮತ್ತು ಹಾಗೆ ಮಾಡಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ. ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ಕೇಸ್ ಸ್ಟಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅವಳಿಗಳು ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಸಮಯದೊಂದಿಗೆ ಇದನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ (ಅವಳಿಗಳು 8-ಅಂಕಿಯ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು 'ಅರ್ಧ ನಿಮಿಷ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು', 9-ಅಂಕಿಯ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು 'ಕನಿಷ್ಠ 5 ನಿಮಿಷಗಳು' ಮತ್ತು 12-ಅಂಕಿಯ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು '5 ನಿಮಿಷಗಳು' ತೆಗೆದುಕೊಂಡರು). ಈ ಸಮಯದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಅವಳಿಗಳು ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅಂತರ್ಬೋಧೆ (intuitively)ಯಿಂದ ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುತ್ತದೆಯೇ ಅಥವಾ ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುತ್ತದೆಯೇ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಲು ಅವರು ನೀಡುವ ವಾದಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ.

ಚಿತ್ರ 2. ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಆರಂಭಿಕ ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕದ ಬಗ್ಗೆ ಜೀವನಪರ್ಯಂತ ಮೋಹವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರು.
ಕೃಪೆ: ದಿ ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಫೌಂಡೇಶನ್.
URL: https:// www.oliversacks.com/wp-content/uploads/2022/03/oliver-sacks-1.jpg.
ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-SA 3.0 ಅನ್ಪೋರ್ಟೆಡ್.

ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ. 'ಮ್ಯೂಸಿಕೊಫಿಲಿಯಾ' (Musicophilia)ದಲ್ಲಿ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಸಂಗೀತವನ್ನು ರಚಿಸುವ, ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸುವ ಮತ್ತು ಪ್ರಶಂಸಿಸುವ ಮಾನವ ಮಿದುಳಿನ ಅದ್ಭುತ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಪುಸ್ತಕಗಳು 25ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಅನುವಾದಗೊಂಡಿವೆ.

ಜನರ ಮಿದುಳಿನ ಕಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವರ ಜೀವನಗಾಥೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ರವರ ಬಹುಕಾಲದ ಅಭ್ಯಾಸವಾಗಿತ್ತು. ತಮ್ಮ ವೃತ್ತಿಜೀವನದಲ್ಲಿ ಎದುರಿಸಿದ ವಿವಿಧ ನರವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ರೋಗನಿರ್ಣಯ ಮಾನದಂಡಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವ ಬದಲು, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ತಮ್ಮ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ರೋಗಿಗಳ ಜೀವನದ ಕಥೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರು. ಅವರು ವೈದ್ಯರಾಗಿ ತಮ್ಮ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೇಟಿಯಾದ ಜನರಿಂದ ಬಹುವಾಗಿ ಪ್ರಭಾವಿತರಾಗಿದ್ದರು. ಈ ಜನರು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಬರೆವ ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಅದ್ಭುತಗಳಾಗಿ ಅಥವಾ ರೋಗನಿರ್ಣಯ, ವರ್ಗೀಕರಣ ಮತ್ತು ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ 'ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ' ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ನಿಜವಾದ ಜನರಂತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಜೀವನದ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಎಂತಹ ಅನುಭೂತಿಯಿಂದ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಸೆರೆಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆಂದರೆ ಅದು ಅವರ ಕಥೆಗಳಿಗೆ ಕೊಡುವ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ನೀವು ಉತ್ತಮವೆನ್ನಬಹುದಾದ ಪ್ರಕರಣ ಇತಿಹಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದೂ ಅಪರೂಪ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ದ ಟ್ವಿನ್ಸ್'(The Twins)ನಲ್ಲಿ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ತಾವು ಸರ್ಕಾರಿ (state mental hospital) ಮಾನಸಿಕ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಭೇಟಿಯಾದ ಮತ್ತು 1960 ಮತ್ತು 70ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಗಮನಿಸಿದ ಜೋಡಿ ಅವಳಿಗಳ, ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಶೇಷ ಪ್ರತಿಭೆಗಳನ್ನು (numerical gifts) ವಿವರಿಸು ತ್ತಾರೆ. ಅಂತಃಪ್ರಜ್ಞೆಯ ಮೂಲಕ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ (prime number)ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಅವರ ಪ್ರತಿಭೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿತ್ತು. ಅವರು ಪರಸ್ಪರ 6-ಅಂಕಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಕೇಳಿದಾಗ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಅವರು ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಗಣಿತದ ಕೋಷ್ಟಕಗಳ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ, ಅವೆಲ್ಲವೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎಂದು ಅವರು ಕಂಡುಕೊಂಡರು (ಬಾಕ್ಸ್ 2 ನೋಡಿ). ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಹೇಗೆ ಅವಳಿಗಳ ನಡುವಿನ ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧದ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದವು ಎಂಬುದನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆ ಮನೋಜ್ಞವಾಗಿ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಬರೆಯುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ, ಅವಳಿಗಳು ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾಲವಾಗಿತ್ತು. ಅವರನ್ನು ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿ, ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಯಲು ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ನೋಂದಾಯಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೇಲಿನ ವಿಶೇಷ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸಹ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಅವಳಿಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ್ದು ಸರಿಯೇ? ಅಂತಹ ನರವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜನರೊಂದಿಗೆ ಸಮಾಜ ವರ್ತಿಸುವ ರೀತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸುವುದನ್ನು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ತಮ್ಮ ಓದುಗರಿಗೆ ಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ವಿವರವಾದ ಮತ್ತು ಮಾನವೀಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿವರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ, ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಾಮಾಜಿಕ ಮಹತ್ವದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸುವ ತಮ್ಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಗಹನತೆ ತಂದರು.

ಮಿದುಳಿನ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಮೊದಲಿಗರಾಗಿದ್ದರು. ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಖ್ಯಾತ ನರವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಜನಪ್ರಿಯ ಬರಹಗಾರರಾದ ವಿಲಯನೂರು ಸುಬ್ರಮಣಿಯನ್ ರಾಮಚಂದ್ರನ್ (Vilayanur Subramanian Ramachandran) ಅವರು, ವಿಶೇಷವಾಗಿ "ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದಂತೆ ತೋರುವ

ಬಾಕ್ಸ್ 3. ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ಮೋಹ

"ನಾನು ನನ್ನ ವಾಲಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತೇನೆ. ನಾನದನ್ನು ತುಂಬಾ ಪ್ರೀತಿಸುತ್ತೇನೆ. ಇದು ಕ್ರಮ, ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ- ಆದರೆ ಇದು ಕಲ್ಪನೆ ಮತ್ತು ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಸಹ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ನೀವು 92 ಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲೇರಿದಂತೆ ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳು ತುಂಬಾ ಜಟಿಲವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಸಾಪೇಕ್ಷಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಪರಿಗಣನೆಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಚಿನ್ನವು ಏಕೆ ಚಿನ್ನವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅರ್ಥವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಬಹಳ ಸರಳವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಇದು ಬಹಳ ಆಳವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿದೆ. ಮತ್ತು ನಾನು ನಿಮಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಹೇಳುವಷ್ಟು ಗಣಿತ ತಿಳಿದವನಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದು ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಪೇಕ್ಷತೆ ಎರಡನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ."
– ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್.

ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕದ ಬಗ್ಗೆ ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ಆಕರ್ಷಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಇಲ್ಲಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ಓದಬಹುದು:

- ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್: ನನ್ನ ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕ: https://www.nytimes.com/2015/07/26/opinion/myperiodic-table.html.
- ಡಾ. ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ವಿಚಿತ್ರ ಪ್ರಕರಣ: https://www.smh.com.au/lifestyle/the-strange-case-of-dr-oliversacks-20150831-gjbbdd.html.

ನೀವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಹೇಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಬೆಳೆಸಿದರು ಎನ್ನುವುದರಿಂದ ಪ್ರೇರಿತವಾದ ಕೆಲವು ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ:

- ತಮಗಾಗಿ, ತಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರು ಮತ್ತು ಕುಟುಂಬ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ಧಾತುಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ಅವರ ಆಯ್ಕೆಯ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ.
- ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳನ್ನು ಮಾನವರು ಏಕೆ 'ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸುತ್ತಾರೆ' ಎಂದು ಕೇಳಲು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಬಿಸ್ಮತ್‌ನ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳನ್ನು ಉಳಿದವುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು 'ಜನಪ್ರಿಯ' ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅವರು ಭಾವಿಸುವ ಕೆಲವು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ನೋಡುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ.

ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಮತ್ತು ನರವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವಲ್ಲಿ" ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ಬರಹಗಳ ಬಲವಾದ ಪರಿಣಾಮದ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ವೃದ್ಧಾಪ್ಯ ಮತ್ತು ಸಾವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಬರೆಯುವ ವೈದ್ಯರಾದ ಅತುಲ್ ಗವಾಂಡೆ (Atul Gawande), ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ಬರಹಗಳಲ್ಲಿನ ಮಾನವೀಯತೆಯು ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿರದ ಪ್ರೇಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ತಾನು ಬರೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಎಂದು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಸಹಾನುಭೂತಿಯುಳ್ಳ ವೀಕ್ಷಕ

ಮಿದುಳಿನ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ನರವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವವರ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ಸಹಾನುಭೂತಿ ಅವರ ಸ್ವಂತ ಜೀವನದ ಅನುಭವಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿರಬಹುದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಅವರು ತಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಯಹೂದಿ ವೈದ್ಯ ದಂಪತಿಯ ನಾಲ್ಕು ಗಂಡು ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಮೂರನೆಯವರಾದ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಜುಲೈ 9, 1933 ರಂದು ಲಂಡನ್‌ನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಆರಂಭಿಕ ವರ್ಷಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆ 'ಅಂಕಲ್ ಟಂಗ್ಸ್ಟನ್' ನಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅವರು ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುಗಳು (elements) ಮತ್ತು ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕದ ಬಗೆಗಿನ ಆಸಕ್ತಿಯು ಜೀವನಪರ್ಯಂತ ಮೋಹವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟಿದ್ದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ). ತನ್ನ ಜಗತ್ತನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಮಗುವಿನ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಮುಕ್ತ ಪರಿಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುವಲ್ಲಿ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಬೋಧಪ್ರದವಾಗಿದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 3 ನೋಡಿ). ಆರು ವರ್ಷದವನಾಗಿದ್ದಾಗ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಅವನ ಕಿರಿಯ ಸಹೋದರ ಮೈಕೆಲ್ ಅವರನ್ನು ಲಂಡನ್‌ನಿಂದ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಯುದ್ಧಕಾಲದ ಬಾಂಬ್ ದಾಳಿಯಿಂದ ದೂರವಿರಿಸಲು ಬೋರ್ಡಿಂಗ್ ಶಾಲೆಗೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಯಿತು.

ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪಡಿತರ ಮತ್ತು ಕಠಿಣ ಶಿಕ್ಷೆಗಳು ಇದನ್ನು ಇಬ್ಬರಿಗೂ ಕಷ್ಟಕರ ಅನುಭವವನ್ನಾಗಿಸಿತು. ಹತ್ತನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಲಂಡನ್‌ಗೆ ಮರಳಿದ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡರು. ಆದರೆ, ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ, ತಮ್ಮ ಪೋಷಕರಂತೆ ತಾವೂ ಕೂಡ ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡರು. 1950ರ ದಶಕದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ, ಯುದ್ಧ ಮುಗಿದ ನಂತರ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಆಕ್ಸ್‌ಫರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡರು. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸೂತಿ ತಜ್ಞರಾಗಿ ಅರ್ಹತೆ ಪಡೆಯಲು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡರೂ, ಇಬ್ಬರು ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗಿನ ಒಡನಾಟದಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತರಾಗಿ ಅವರು ನರವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡರು. ಈ ಅಧ್ಯಾಪಕರು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ 'ಆನ್ ದಿ ಮೂವ್: ಎ ಲೈಫ್' ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಈ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು "ಪ್ರೀತಿ ಮತ್ತು ಕೃತಜ್ಞತೆಯಿಂದ" ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರನ್ನು ಅವರು ತನಗೆ ಅವಲೋಕನಶೀಲ ಹಾಗೂ ಅಂತಃಜ್ಞಾನಿಯಾಗುವುದನ್ನು ಕಲಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಶಂಸಿಸಿದರೆ, ಇನ್ನೊಬ್ಬರನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನಡವಳಿಕೆಗಳ ಹಿಂದಿರುವ ಸಂಭಾವ್ಯ ಶಾರೀರಿಕ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಶಂಸಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಒಬ್ಬ ವೈದ್ಯನಾಗಿ, ನರವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡಲು ಸೂಕ್ತವಾದ ಔಷಧಿಗಳ ಕೋರ್ಸ್/ಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪಾತ್ರವಾಗಿತ್ತು. ತನ್ನ ಸಹೋದರನ ಮಾನಸಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ಸ್ವಂತ ಅನುಭವವು ಇತರ ನರವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಜನರ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ವಿಧಾನದ (approach) ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿರಬಹುದು. ಹದಿಹರೆಯದವರಾಗಿದ್ದಾಗ ಸ್ಕಿಜೋಫ್ರೇನಿಯಾದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿದ್ದ ಮೈಕೆಲ್ ಸಮಾಜದ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಹೆಣಗಾಡಿದರು. ಈ ಅವಧಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಬರೆಯುತ್ತಾ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ತನ್ನ ಸಹೋದರನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ವೈಫಲ್ಯದ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ತಾನು ಹೇಗೆ ಎದುರಿಸಿದೆನೆಂಬುದನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಮೈಕೆಲ್ ಅನುಭವಿಸಿದ ಕೆಲವು ಬಲಗುಂದಿಸುವ ಬುದ್ಧಿವಿಕಲ್ಪ (psychoses)/ಮನೋರೋಗಗಳು ಮತ್ತು ಮನೋವಿಕಲ್ಪ(hallucination)ಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಔಷಧಿಗಳು ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದವು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 4 ನೋಡಿ). ಇದು ನರವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಆರೈಕೆ ಮಾಡಲು ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ನೀಡಬಹುದು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದರೂ, ಈ ಆರೈಕೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವುದನ್ನು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ನಿಲ್ಲಿಸಲಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 'ವಿಟ್ಟಿ ಟಿಕ್ಸಿ ರೇ (Witty Ticcy Ray)'ನಲ್ಲಿ, ಟುರೆಟ್ ಸಿಂಡ್ರೋಮ್ (Tourette's syndrome) ಹೊಂದಿದ್ದ ರೇ ನ್ನುವವರಿಗೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡಲು ಔಷಧಿಗಳ ಬಳಕೆ ಮಾಡಿರುವುದನ್ನು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ದಾಖಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಟುರೆಟ್ಸ್ ಸಿಂಡ್ರೋಮ್ ಹೊಂದಿರುವ ಜನರು ಹಠಾತ್ತಾದ, ಮರುಕಳಿಸುವ, ಲಯಬದ್ಧವಲ್ಲದ ದೈಹಿಕ ಚಲನೆಗಳನ್ನು (ಮೋಟಾರ್ ಸಂಕೋಚನಗಳು/ಅನೈಚ್ಛಿಕ ಸೆಳೆತಗಳು) ಮತ್ತು ಉಚ್ಚಾರಣೆಗಳನ್ನು (ಧ್ವನಿ ಸಂಕೋಚನಗಳು/ಸೆಳೆತಗಳು) ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ರಕಾರ, ರೇ ಅತಿಯಾದ ಆವೇಗಯುಕ್ತ ಹಠಾತ್ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯವರಾಗಿದ್ದರು, ಮತ್ತು "ಸೆಳೆತಗಳು/ಸಂಕೋಚನಗಳು, ಎಳೆತಗಳು, ನಡವಳಿಕೆಗಳು,

ಬಾಕ್ಸ್ 4. ಮನೋವಿಕಲ್ಪಗಳು ಭ್ರಮೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ?

ಹಲವು ಬಾರಿ ಜನರು ಮನೋವಿಕಲ್ಪಗಳನ್ನು ಭ್ರಮೆಗಳೆಂದು ತಪ್ಪಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಭ್ರಮೆಗಳು ನಮ್ಮ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದರಿಂದಲೋ ನಾವು ಪಡೆಯುವ ಇಂದ್ರಿಯ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳ (ನಾವು ನೋಡಬಹುದು, ಕೇಳಬಹುದು, ರುಚಿ ನೋಡಬಹುದು, ಅನುಭವಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ವಾಸನೆ ಗ್ರಹಣ ಮಾಡಬಹುದು) ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆಗಳಾಗಿವೆ. ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಏನನ್ನಾದರೂ ಅನುಭವಿಸುವುದು ಮನೋವಿಕಲ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿರುವ ಹಗ್ಗವನ್ನು ನಾವು ಹಾವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ, ಅದು ಭ್ರಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ಅಲ್ಲಿ ಏನೂ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ನಾವು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹಾವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ನಮಗೆ ಮನೋವಿಕಲ್ಪವಿರಬಹುದು. ಎರಡೂ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ಗ್ರಹಿಕೆ ಮತ್ತು ವಾಸ್ತವತೆಯ ನಡುವಿನ ರೇಖೆಯನ್ನು ಮಬ್ಬಾಗಿಸಬಹುದು. ಇವೆರಡರ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಲು, ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಭ್ರಮೆಗಳ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ (ಆದರೆ ಆಕರ್ಷಕ) ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಅವರೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ (ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II: ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಇಲ್ಯೂಷನ್ ನೋಡಿ). ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು:

- ಮಕ್ಕಳಿಗಾಗಿ ದೃಗ್ವಿಜ್ಞಾನ: https://www.optics4kids.org/optical-illusions
- ದೃಶ್ಯ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ಮತ್ತು ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಭ್ರಮೆಗಳು: http://www.michaelbach.de/ot/

ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಭ್ರಮೆ ಮತ್ತು ಮನೋವಿಕಲ್ಪಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಲು ಈ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ.

ಕೋಪಗ್ರಸ್ತ ಮುಖ, ಶಬ್ದಗಳು, ಶಾಪಗಳು, ಅನೈಚ್ಛಿಕ ಅನುಕರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಪ್ರಚೋದನೆ (compulsion)ಗಳನ್ನು" ತೋರಿಸಿದರು. ಔಷಧಿಗಳು ರೇ ಅವರ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆಯೆಂದು ತೋರಿದರೂ, ಅದು ಅವರ ಸಹಜತೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿತು ಮತ್ತು ಅವರ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಬದಲಾಯಿಸಿತು ಎಂದರೆ ನಿಜವಾದ ರೇ ಯಾರು ಎಂದು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ಅಂತೆಯೇ, ನಲವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಕೋಮಾದಂತಹ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿನ ಬೆತ್ ಅಬ್ರಹಾಂ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಸರಣಿ ರೋಗಿಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಗೊಳಿಸಲು ಹೊಸದಾಗಿ ಪತ್ತೆಯಾದ ಎಲ್-ಡೋಪಾ (L-Dopa) ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಬಳಸಲು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ 'ಅವೇಕನಿಂಗ್ಸ್' (Awakenings)ನಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಔಷಧವು ತನ್ನ ರೋಗಿಗಳನ್ನು ಜಾಗೃತಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅವರ ಚಲನಶೀಲತೆಯನ್ನು ಮರುಸ್ಥಾಪನೆ ಮಾಡುವಲ್ಲಿಯೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಗಮನಿಸಿದರು. ಹೀಗಿದ್ದರೂ, ಅದರ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಅಲ್ಪಾವಧಿಗಳವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಇದ್ದವು, ನಂತರ ರೋಗಿಗಳು ತಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು "ಅಸ್ಥಿರ ಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ" ಮರಳಿದರು. ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಎಚ್ಚರಗೊಂಡ ರೋಗಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಜಗತ್ತಿಗೆ ತೋರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಔಷಧಕ್ಕೆ ಅವರ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ನಡವಳಿಕೆಯ ಪ್ರತಿಸ್ಪಂದನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಾ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ರಜ್ಞೆಯ ಅರ್ಥ ಮತ್ತು ವಾಸಿಮಾಡುವ ರೀತಿ (the nature of healing)ಯ ಬಗ್ಗೆ ಆಳವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತುತ್ತಾರೆ. 1973ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಈ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಆರಂಭಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹದಾಯಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಚಲನಚಿತ್ರವಾಗಿ ಮಾಡಿದಾಗ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ತಾವು 1961 ರಿಂದ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಅಮೆರಿಕಾದ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧರಾದರು.

ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸಿದರಾದರೂ, ದ್ವೀಪಗಳಿಂದ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿತರಾಗಿದ್ದರು. ಯಾವಾಗಲೂ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಿದ್ದ ಅವರು ನೋಟ್‌ಬುಕ್ ಮತ್ತು ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಇಲ್ಲದೆ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಹೋಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 'ದಿ ಐಲ್ಯಾಂಡ್ ಆಫ್ ದಿ ಕಲರ್‌ಬ್ಲೈಂಡ್ ಅಂಡ್ ಸೈಕಾಡ್ ಐಲ್ಯಾಂಡ್ (The Island of the Colorblind and Cycad Island)' ನಲ್ಲಿ, ಅವರು ದ್ವೀಪದ ಜನಸಮೂಹದ ಬಗ್ಗೆ ಎರಡು ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಬಾಕ್ಸ್ 5. ವರ್ಣಾಂಧತೆ/ಬಣ್ಣಕುರುಡುತನವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವುದು:

ಪಿಂಗೆಲಾಪ್ ದ್ವೀಪ (Pingelap islands)ಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣಕುರುಡುತನದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ತನಿಖೆಯ ಅನಿಮೇಟೆಡ್ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ನೀವು ಇಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು: https://aeon.co/videos/how-the-island-of-thecolourblind-made-oliver-sacks-rethinknormal

ಇಶಿಹರ (Ishihara) ಬಣ್ಣದ ಕುರುಡುತನ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೆಂಪು-ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಕುರುಡುತನವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಬಹುದು. ಈ ಕಾರ್ಡ್‌ಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಸಿಗುತ್ತವೆ: http://colorvisiontesting.com/ishihara

ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ನೀವು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಮಿದುಳಿನ ಭೌತಿಕ ಮಾದರಿಗಳ ಪರಿಶೋಧನೆಯೊಂದಿಗೆ ಇದನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ದೃಶ್ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಳ ವಂಶವೃಕ್ಷವನ್ನು (ಅಥವಾ ವಂಶಾವಳಿ ಚಾರ್ಟ್) ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬಣ್ಣ ಕುರುಡುತನದ ಆನುವಂಶಿಕತೆಯನ್ನು ನೀವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಬಹುದು. ಚಂಡಮಾರುತವು ಈ ಪೆಸಿಫಿಕ್ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಅಳಿಸಿಹಾಕಿತು ಎಂಬುದನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ. ಕೆಲವು ಬದುಕುಳಿದವರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ಸಂಬಂಧಿಕರ ನಡುವಿನ ಮದುವೆಯಿಂದ ದ್ವೀಪದ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯು ಹೇಗೆ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಬದುಕುಳಿದವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬಣ್ಣಕುರುಡುತನ ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ. ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ಕೆಲವೇ ತಲೆಮಾರುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬಣ್ಣಕುರುಡುತನದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹರಡುವಿಕೆಗೆ ಹೇಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು ವಂಶಾವಳಿ ಚಾರ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ.

ಈ ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದರಲ್ಲಿ, ಅವರು ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರದ ಪಿಂಗೆಲಾಪ್ (Pingelap) ಮತ್ತು ಪೋಹ್ನ್‌ಪೇ (Pohnpei) ದ್ವೀಪಗಳ ನಿವಾಸಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಕ್ರೊಮಾಟೋಪ್ಸಿಯಾ (achromatopsia)ದ ಹರಡುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಆನುವಂಶಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ಜನರು ರೆಟಿನಾ ಕೋನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ರೆಟಿನಾ ಕೋನ್‌ಗಳು ಬಣ್ಣದ ದೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಈ ಸ್ಥಿತಿಯ ಒಂದು ಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ ಭಾಗಶಃ ಅಥವಾ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬಣ್ಣ ಕುರುಡುತನ (ಬಾಕ್ಸ್ 5 ನೋಡಿ). ಸಂಪೂರ್ಣ ಬಣ್ಣ ಕುರುಡುತನ ಹೊಂದಿರುವವರು ಕಪ್ಪು, ಬಿಳಿ ಮತ್ತು ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಛಾಯೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಜಾಗತಿಕವಾಗಿ, 30,000 ಜನರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ, ಪಿಂಗೆಲಾಪ್ ಮತ್ತು ಪೋಹ್ನ್‌ಪೇ (Pohnpei) ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿನ 3000 ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಸುಮಾರು 8% ಜನರು ಈ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಯಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ದೂರದ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ಥಿತಿ ಹೆಚ್ಚು ವಾಡಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕೆ 1775ರಲ್ಲಿ ಅಪ್ಪಳಿಸಿದ ಚಂಡಮಾರುತ ಕಾರಣವಿರಬಹುದು ಎಂದು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಸೂಚಿಸಿದರು. ಈ ಚಂಡಮಾರುತವು ಆ ದ್ವೀಪನಿವಾಸಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 20 ಜನರನ್ನು ಮಾತ್ರ ಜೀವಂತವಾಗಿರಿಸಿತು. ನಂತರದ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಈ ದ್ವೀಪಗಳ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯು ಬೆಳೆದಿದ್ದರೂ, ಅದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಜನಸಮೂಹ ಅಕ್ರೊಮಾಟೋಪ್ಸಿಯಾಗೆ ಜೀನ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು.

ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ಎರಡನೆಯ ಕಥೆಯು ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರದ ಮತ್ತೊಂದು ದೂರದ ದ್ವೀಪವಾದ ಗುವಾಮ್ (Guam)ನಲ್ಲಿ ಲೈಟಿಕೊ-ಬೋಡಿಗ್ (Lytico-bodig) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ನರಶೈಥಿಲ್ಯ (ನ್ಯೂರೋಡಿಜೆನರೇಟಿವ್) ಕಾಯಿಲೆಯ ಘಟನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಮಿದುಳಿನ ಕೋಶಗಳ ಸಾವಿನ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ, ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ಜನರು ಬುದ್ಧಿಮಾಂದ್ಯತೆ(dementia)ಯ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. ಇಲ್ಲಿ ರೋಗಿಗಳು ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ, ಯೋಚಿಸುವ ಮತ್ತು ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಇದು ದೈನಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಅವರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಯಿತು. ವಿವರವಾದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ತನಿಖೆಯು ಈ ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ಸಾವನ್ನಪ್ಪಿದ ಜನರ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂರೋಟಾಕ್ಸಿಕ್ ರಾಸಾಯನಿಕದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು

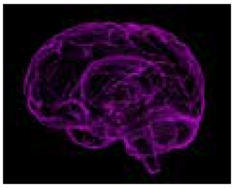
ತೋರಿಸಿದೆ. ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಈ ನ್ಯೂರೋಟಾಕ್ಸಿನ್ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದರು. ಗುವಾಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸೈಕಾಡ್ ಪ್ರಭೇಧಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಮರದ ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಈ ನ್ಯೂರೋಟಾಕ್ಸಿನ್ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ತನಿಖೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಈ ನ್ಯೂರೋಟಾಕ್ಸಿನ್ ಮಾನವರಿಗೆ ಹೇಗೆ ತಲುಪಿತು? ಬಹುಶಃ ಸೈಕಾಡ್ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತಿದ್ದ ಹಣ್ಣಿನ ಬಾವಲಿಗಳ ಜಾತಿಯ ಮೂಲಕ, ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಿ ತಿನ್ನುತ್ತಿದ್ದ ದ್ವೀಪವಾಸಿಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾನವರನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿರಬಹುದು. ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿ, ಈ ರೋಗವು ಕಾಲಾನಂತರದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿದೆ. ಅತಿಯಾದ ಬೇಟೆಯಿಂದಾಗಿ ಸೈಕಾಡ್ ತಿನ್ನುವ ಹಣ್ಣಿನ ಬಾವಲಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿನ ಕುಸಿತಕ್ಕೆ ಇದು ಸಂಬಂಧಿಸಿರಬಹುದು. ಸ್ಯಾಕ್ಸ್‌ರವರು ನಡೆಸಿದ ಈ ಎರಡು ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಊಹಾಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕುವಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಊಹಾಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು, ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅವಾಸ್ತವಿಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ತಿರಸ್ಕರಿಸುವಲ್ಲಿ, ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಸ್ಯಾಕ್ಸ್‌ರವರು ದೈಹಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲೂ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅವರು ಚಾಂಪಿಯನ್ ವೇಟ್ ಲಿಫ್ಟರ್ ಆಗಿದ್ದರು, ಆದರೆ ಈ ಹವ್ಯಾಸದ ಗೀಳು ಎಷ್ಟಿತ್ತೆಂದರೆ ಅದು ಅವರಿಗೆ ಹಲವಾರು ಗಾಯಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿತು. ಹಾಗೆಯೇ, ವೇಗದ ಬೈಕ್ ಸವಾರಿ ಮತ್ತು ಸಾಹಸದ ಬಗೆಗಿನ ಅವರ ಒಲವು ಅವರನ್ನು ಅನೇಕ ಅಪಘಾತಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗಿಸಿತು. ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ತಮ್ಮ 1984ರ ಪುಸ್ತಕ 'ಎ ಲೆಗ್ ಟು ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್ ಆನ್' (A Leg to Stand On)ನಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಒಂದು ಮಾರಣಾಂತಿಕ ಅಪಘಾತವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. 1974 ರಲ್ಲಿ ಮೋಡ ಕವಿದ ಬೇಸಿಗೆಯ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ನಾರ್ವೆಯ ಪರ್ವತದ ಮೇಲೆ ಚಾರಣ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ದೊಡ್ಡ ಗೂಳಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಿದರು. ಒಂಟಿಯಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಮತ್ತು ದಾಳಿಗೊಳಗಾಗುವ ಭಯದಿಂದ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಓಟಕಿತ್ತರು. ತನ್ನ ಭಯದಲ್ಲಿ, ಗೂಳಿ ಬೆನ್ನಟ್ಟುವುದನ್ನು ಅವರು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡರು. ಅದು ಅವರನ್ನು ಬಂಡೆಯಿಂದ ಜಾರಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿತು, ಅವರು ತೀವ್ರ ಕಾಲುಮುರಿತಕ್ಕೊಳಗಾದರು. ತಾನು ಯಾರ ಕಣ್ಣಿಗೂ ಬೀಳದೇ ಹೋಗಬಹುದು ಎಂಬ ಆತಂಕದಿಂದ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ತನ್ನ ಮುರಿದ ಕಾಲಿಗೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ, ಹಿಂತಿರುಗಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್, ಅವರನ್ನು ಇಬ್ಬರು ಬೇಟೆಗಾರರು ರಕ್ಷಿಸಿದರು. ಆದರೂ, ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಕಾಲಿನ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯು ಅವರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಕಾಲು ತಮಗೆ ಪರಕೀಯವಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಬಲವಾದ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಮೂಡಿಸಿತು. ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಬಾಡಿ ಇಂಟೆಗ್ರಿಟಿ ಐಡೆಂಟಿಟಿ ಡಿಸಾರ್ಡರ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಸ್ಥಿತಿಯು ತಮ್ಮ ಶರೀರದ ಕಲವು ಭಾಗಗಳು ತಮಗೆ ಸೇರಿದೆ ಎನ್ನುವ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಜನರು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸ್ಥಿತಿಯಾಗಿದೆ. 'ಎ ಲೆಗ್ ಟು ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್ ಆನ್' ಅನ್ನು ಬರೆಯುವುದು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರಿಗೆ ಕಷ್ಟವಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಅವರೇ ಸ್ವತಃ ಈ ಅಧ್ಯಯನದ ವಿಷಯವಾಗಿದ್ದರು. ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಮನಸ್ಸು ಮತ್ತು ದೇಹದ ನಡುವಿನ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿತು.

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ಕಣ್ಣಿನ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಖಾಯಿಲೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ತೊಂದರೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್, 2015ರ ಆಗಸ್ಟ್ 30ರಂದು, ತಮ್ಮ 82 ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಿಧನರಾದರು. ಮರಣಶಯ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಮಲಗಿದ್ದಾಗಲೂ, ಸ್ಯಾಕ್ಸ್‌ಗೆ ಕಥೆಯನ್ನು ಹೇಳುವ ಉತ್ಕಟ ಬಯಕೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅವರು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕರ್ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಗೆ ಬರೆದ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ಮಗುವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವರ ತಾಯಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಮೀನಿನ ಖಾದ್ಯದ ನೆನಪುಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ಅವರು ತಮ್ಮ ಆರೈಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಜನರೊಂದಿಗೆ ಕುತೂಹಲ, ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಆಳವಾದ ಅನುಭೂತಿಯ ಜೀವನಪರ್ಯಂತದ ಪ್ರಯಾಣದ ಅನಿವಾರ್ಯ ಅಂತ್ಯವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಅವರ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ, "ನನಗೆ ಭಯವಿಲ್ಲವೆಂಬಂತೆ ನಟಿಸಲಾರೆ. ಆದರೆ ನನ್ನ ಪ್ರಧಾನ ಭಾವನೆ ಕೃತಜ್ಞತೆ... ನಾನು ಈ ಸುಂದರವಾದ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಸಂವೇದನಾಶೀಲ ಜೀವಿ, ಯೋಚನಾಶೀಲ ಪ್ರಾಣಿಯಾಗಿದ್ದೇನೆ ಮತ್ತು ಅದೇ ಒಂದು ಅಗಾಧವಾದ ಸವಲತ್ತು ಮತ್ತು ಸಾಹಸವಾಗಿದೆ".

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು



- ಆಲಿವರ್ ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ನರವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅವರು ವೈದ್ಯ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೇ ಸವಾಲಾಗಿದ್ದ ಮಿದುಳಿನ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿದ್ದರು.
- ಅವರು 20ನೇ ಶತಮಾನದ ನರವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಥೆಗಳ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಇತಿಹಾಸಕಾರರು ಮತ್ತು ಸಂವಹನಕಾರರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಾಗಿದ್ದರು. ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಾಮಾಜಿಕ ಮಹತ್ವದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆಸೆಯಲು ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಜೀವನದ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ತಮ್ಮ ರೋಗಿಗಳ ಜೀವನದ ವಿವರವಾದ ಮತ್ತು ಮಾನವೀಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರು.
- ರೋಗಿಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ನೋಡದೆ, ಸಂಕೀರ್ಣ ಜೀವನ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ನಿಜವಾದ ಜನರಂತೆ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಅವರ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿದೆ.
- ಸ್ಯಾಕ್ಸ್ ಅವರ ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಅನುಭವಗಳು ಮಿದುಳಿನ ರಹಸ್ಯಗಳಿಗೂ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ತನಿಖೆಯ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಕುತೂಹಲ, ಅನುಭೂತಿ ಮತ್ತು ಕಾಳಜಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿಗೂ ನಮ್ಮನ್ನು ತೆರೆದಿಡುತ್ತವೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

1. ಈ ಲೇಖನವು ಮೊದಲು ಐ ವಂಡರ್..., ಜೂನ್ 2016, ಪುಟಗಳು 109-111ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿತ್ತು. ಮೂಲ ಕರಡನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/1281/ ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾದ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೊಸ ವಸ್ತು, ಎರಡು ಹೊಸ ಅಂಕಿಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಎರಡು ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.
2. ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರದ ಮೂಲ: ಮಾನವ ಮಿದುಳು. ಕೃಪೆ: sbtlneet, Pixabay. URL: https://pixabay.com/illustrations/brainhuman-anatomy-anatomy-human-1787622/ ಪರವಾನಗಿ: CC0.

ಪರಾಮರ್ಶನ::

1. 'Books by Oliver Sacks'. Oliver Sacks Foundation. URL: https://www.oliversacks.com/books-by-oliver-sacks/.
2. Sacks O (1996). 'The Island of the Colorblind and Cycad Island'. Picador.
3. Sacks O (1998). 'The Man Who Mistook His Wife for a Hat: And Other Clinical Tales'. Pocket Books.
4. Sacks O (1998). 'A Leg to Stand On'. Simon and Schuster.
5. Sacks O (1999). 'Awakenings'. Vintage.
6. Ramachandran VS (1999). 'Phantoms in the Brain: Probing the Mysteries of the Human Mind'. Mariner Books.
7. Sacks O (2002). 'Uncle Tungsten: Memories of a Chemical Boyhood'. Vintage.
8. Raghavan RK (2015). 'Neurologist, Writer, Healer'. The Hindu. URL: https://www.thehindu.com/opinion/op-ed/neurologist-writer-healer/article7629878.ece.
9. Gawande A (2015). 'Oliver Sacks'. The New Yorker. URL: https://www.newyorker.com/magazine/2015/09/14/oliver-sacks.
10. Sacks O (2015). 'My Own Life'. The New York Times. URL: https://www.nytimes.com/2015/02/19/opinion/oliver-sacks-on-learning-he-has-terminal-cancer.html.
11. Cowles G (2015). 'Oliver Sacks, Neurologist Who Wrote About the Brain's Quirks, Dies at 82'. The New York Times. URL: https://www.nytimes.com/2015/08/31/science/oliver-sacks-dies-at-82-neurologist-and-author-explored-the-brains-quirks.html.
12. Sacks O (2016). 'On the Move: A Life'. Picador.
13. Sacks O (2015). 'Filter Fish'. The New York Times. URL: https://www.newyorker.com/magazine/2015/09/14/filter-fish.

ತೇಜಸ್ವಿ ಶಿವಾನಂದ್ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಚಂಪಕ (Champaca) ಪುಸ್ತಕದಂಗಡಿ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳ ಗ್ರಂಥಾಲಯದಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಾಲಯ ಶಿಕ್ಷಕ ಮತ್ತು ಪುಸ್ತಕ ಪಾಲಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಲೇಖನವು ಮೊದಲು ಪ್ರಕಟವಾದಾಗ, ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್ ಲರ್ನಿಂಗ್ (ಸಿಎಫ್‌ಎಲ್) ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಹನ್ನೊಂದನೇ ಮತ್ತು ಹನ್ನೆರಡನೇ ತರಗತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಕಲಿಸುತ್ತಾ, ಗ್ರಂಥಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾ, ಈ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹದಿಮೂರು ವರ್ಷಗಳನ್ನು ಕಳೆದಿದ್ದಾರೆ.

ಅನುವಾದ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**

ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I: ಮಿದುಳಿನ ನಮ್ಯತೆ

ಮಾಡುವುದೇನು?

ಪ್ರಯೋಗ ಸಂಖ್ಯೆ	ಪ್ರಧಾನ ಕೈ (ಪ್ರಶ್ನೆ)	ಸಮಯ I	ಅಪ್ರಧಾನ ಕೈ (ಉತ್ತರ)	ಸಮಯ II
1				
2				
3				
4				
5				
6				

- ಮೇಲಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ, ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಧಾನ ಕೈ ಬಳಸಿ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕಾಲಂನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ನಂತರ, ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಧಾನವಲ್ಲದ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಬಲಭಾಗದ ಕಾಲಂನಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಬರೆಯಿರಿ. ಎರಡು ಕೆಲಸಗಳಿಗೂ ನೀವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

l ಇದೇ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಇನ್ನೂ 3–4 ಬಾರಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

- ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ ನೀವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯವನ್ನು ಬರೆದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ.

ಗಮನಿಸಿ:

- 1ನೇ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಎಡಭಾಗದ ಕಾಲಂನಲ್ಲಿನ ನಿಮ್ಮ ಬರೆವಣಿಗೆಯು ಬಲಭಾಗದ ಕಾಲಂನಲ್ಲಿನ ಬರೆವಣಿಗೆಗಿಂತ ಎಷ್ಟು ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ? 4 ಮತ್ತು 5 ನೇ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಇವೆರಡರ ನಡುವೆ ಎಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ?
- ಪ್ರತಿ ಪ್ರಯತ್ನದೊಂದಿಗೆ ಎಡಗಡೆಯ ಕಾಲಂನ ನಿಮ್ಮ ಬರೆವಣಿಗೆಯು ಬದಲಾಗುತ್ತಿದೆಯೇ? ನೀವು ಪ್ರಶ್ನೆ ಬರೆಯಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಸಮಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆಯೇ?
- ಬಲಭಾಗದ ಕಾಲಂನಲ್ಲಿನ ನಿಮ್ಮ ಬರೆವಣಿಗೆ ಹೇಗಿದೆ? ಪ್ರತಿ ಹೊಸ ಪ್ರಯತ್ನದೊಂದಿಗೆ ಅದು ಬದಲಾಗುತ್ತಿದೆಯೇ? 1ನೇ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ 4ನೇ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿನ ನಿಮ್ಮ ಬರೆವಣಿಗೆ ನಿಧಾನವಾಗಿತ್ತೇ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿತ್ತೇ?

ಯೋಚಿಸಿ:

- ಪ್ರಧಾನವಲ್ಲದ ಕೈಯಿಂದ ಬರೆಯುವಾಗ ನಿಮಗೇನಾದರೂ ಸವಾಲು ಎದುರಾಯಿತೇ? ಹೌದಾದಲ್ಲಿ,
- ಅದು ಪ್ರತಿ ಹೊಸ ಪ್ರಯತ್ನದೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿತೇ ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಆಯಿತೇ?
  - ಆ ಸವಾಲಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಯಾವುದಾದರೂ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರ ಬಳಸಿದಿರೇ? ಅದರ ಕುರಿತು ನಮಗೆ ಹೇಳಿ.
  - ಪ್ರತಿ ಹೊಸ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ನೀವು ಈ ಸವಾಲು ಎದುರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಿಸಿದ್ದೀರಿ ಎಂದು ಅನಿಸುತ್ತದೆಯೇ?
  - ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಧಾನ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವಾಗಿನ ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವ ಹೇಗಿದೆ? ಅದು ನಿಮ್ಮ ಅಪ್ರಧಾನ ಕೈಯಲ್ಲಿನ ಬರೆವಣಿಗೆಯ ಅನುಭವಕ್ಕಿಂತ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಾದರೂ ಭಿನ್ನವಾಗಿತ್ತೇ?

ಚರ್ಚಿಸಿ:

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ನೀವು ಹೊಸದೊಂದು ಮೋಟಾರ್ (ನರಚಾಲಕ) ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಯತ್ನಿಸಿದಿರಿ (ಯಾವತ್ತೂ ಬರೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸದ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು).

- ಮಿದುಳಿಗೆ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇದೆಯೆಂದು ನಿಮಗನಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ನಿಮಗೆ ಹಾಗನಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ಈ ಹೊಸ ಕೌಶಲ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಿರುವ ಅಗತ್ಯಗಳಿಗೆ ಮಿದುಳು ಹೇಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ? ಕೆಲವು ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಾರಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದರಿಂದ (ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವುದು) ಮಿದುಳು ಈ ಕೌಶಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಚಾಕಚಕ್ಯತೆ ಪಡೆಯಲು ನೆರವಾಗುವುದೇ? ನಿಮಗೇಕೆ ಹಾಗನಿಸುತ್ತದೆ, ಹೇಳಿ.
- ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳಿನ ನಮ್ಯ ಹಾಗೂ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕುರಿತು ತಿಳಿಯುವುದರಿಂದ ನಿಮ್ಮ ನಿಜ ಜೀವನದ ಘಟನೆಗಳಿಗೆ ನೆರವಾಗಬಲ್ಲಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಬಹುದೇ?

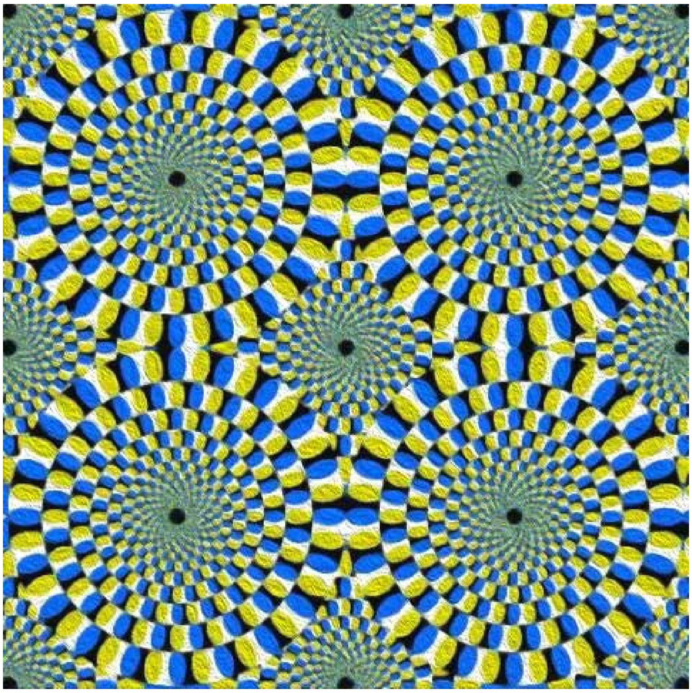
ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಲೇಖಕರು:
ಚಿತ್ರಾ ರವಿ, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ, ಬೆಂಗಳೂರು

ಅನುವಾದ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**

Azim Premji University

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II: ದೃಷ್ಟಿ ಭ್ರಮೆ



ಚಿತ್ರ: ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಗೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ

ಕೃಪೆ: ಫುಶೆಂಗ್ ಟಾಂಗ್, Flikr. URL: https://www.flickr.com/photos/enet/26521372/

ಪರವಾನಗಿ:CC–BY–NC. 2.0 DEED.

ಮಾಡುವುದೇನು?

- ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತೆರೆದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಮೇಲಿರುವ ಚಿತ್ರ ನೋಡಿ, ಅದು ಸ್ತಬ್ಧವಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆಯೇ?
- ಎಡಗಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳಿ. ಮತ್ತೆ ಅದೇ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ. ಅದು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಸ್ತಬ್ಧವಾಗಿದೆಯೇ?
- ಬಲಗಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಎಡಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಮತ್ತೆ ಅದೇ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ. ಅದು ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾದಂತೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆಯೇ?

ಯೋಚಿಸಿ:

- ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ನೋಡುವಾಗ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡುವಾಗ ಚಿತ್ರ ಎಷ್ಟು ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ?
- ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳೂ ಆ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನಿಮ್ಮಂತೆಯೇ ಕಾಣುತ್ತಾರೆಯೇ?

ಚರ್ಚಿಸಿ:

- ಚಿತ್ರವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆಯೇ?
- ಚಿತ್ರವು ಇರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಏಕೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೀವು ಯೋಚಿಸುತ್ತೀರಿ?
- ಈ ರೀತಿ ನಿಮ್ಮನ್ನು ಗೊಂದಲಕ್ಕೀಡುಮಾಡಬಹುದಾದ ನಿಜ ಜೀವನದ ಸಂದರ್ಭದ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಬಹುದೆ?

ಕೊಡುಗೆ:
ತೇಜಸ್ವಿ ಶಿವಾನಂದ, ಪುಸ್ತಕ ನಿರ್ವಾಹಕರು, ಚಂಪಕ ಪುಸ್ತಕಮಳಿಗೆ ಹಾಗೂ ಮಕ್ಕಳ ಗ್ರಂಥಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು
ಅನುವಾದ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**

ವಿಜ್ಞಾನದ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಹೇಗೆ ಅನ್ವೇಷಿಸಬಹುದು?

ಡೇ ಗ್ರೀನ್ ಬರ್ಗ್

ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಪಾತ್ರವೇನು? ನ್ಯಾಯ ಸಂಬಂಧಿ ವಿಷಯಗಳೊಂದಿಗೆ ತೊಡಗಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕಲಿಕೆಯು – ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಲಿಕೆಯಿಂದ ಮತ್ತು ಆ ವೃತ್ತಿಗಳಿಂದ ಪರಂಪರಾಗತವಾಗಿ ಹೊರಗಿರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸಮುದಾಯಗಳಿಂದ ಬಂದವರ ಕಲಿಕೆಯು – ಹೇಗೆ ಸಬಲೀಕರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ?

"ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಅವರು ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕಾದ ಹೊಸ ಪಾತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಯಾರು ಮಾಡುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಅದರ ವಿಸ್ತರಣೆಯಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದ ಕುರಿತಾದ ನಮ್ಮ ಮುನ್ನೋಟವು... ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ತಲೆಮಾರುಗಳಿಗಾಗಿ ..ನಾಗರೀಕರು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಸಹವರ್ತಿಗಳಾಗುವ, ಭಾಗವಹಿಸುವಿಕೆಯ ಜನತಂತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ" – ಮೈಕ್ ಮ್ಯೂಲ್ಲರ್.

"ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವು ನಾನು ಈ ಶಾಲೆಗೆ ಸೇರಿದ್ದೇನೆ, ನಾನು ಬದಲಾವಣೆಯ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದೇನೆ. ಹೀಗಾಗಿ ನಾನು ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗಬೇಕು, ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ನನಗೆ ನೆರವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಶಾಲೆಗೂ ಸಹ ಬಹಳಷ್ಟು ನೆರವು ನೀಡಿದೆ ಎಂದು ನನಗೆ ಅನ್ನಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿತು". —-ಫಾತಿಮಾ, ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿ.

ನಮ್ಮ ಜಗತ್ತು ಅನೇಕ ಆಯಾಮಗಳಲ್ಲಿ (ಸಾಮಾಜಿಕ, ರಾಜಕೀಯ, ಪರಿಸರಾತ್ಮಕ, ವೈದ್ಯಕೀಯ, ಡಿಜಿಟಲ್ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ) ಬದಲಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ನಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು, ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮತ್ತು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿ, ತನ್ಮೂಲಕ ಅವರು ಅವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಸಂಕೀರ್ಣ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದು ವಿಶೇಷವಾಗಿ, ಪರಂಪರಾಗತವಾಗಿ ಮುಖ್ಯವಾಹಿನಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಬಂಧಿ ವೃತ್ತಿಗಳಿಂದ ಹೊರಗಿರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಂತಹ ಕೆಲವೊಂದು ಸಮುದಾಯಗಳಿಂದ (ಎಂದರೆ ವಲಸಿಗರು ಅಥವಾ ಜನಾಂಗೀಯವಾಗಿ ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತರಾದ ಸಮುದಾಯಗಳು) ಅಥವಾ ವಿಭಿನ್ನ ಹಿನ್ನೆಲೆಗಳಿಂದ (ಎಂದರೆ ಕಡಿಮೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಶಾಲೆಗಳು ಅಥವಾ ವಸತಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ) ಬಂದವರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ನೈತಿಕ, ಚಾರಿತ್ರಿಕ, ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ಸಮಾಜೋ– ರಾಜಕೀಯ ಆಯಾಮಗಳೊಂದಿಗೆ ತೊಡಗಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಶಿಕ್ಷಕರು, ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮುಖ್ಯವಾಗುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ತಮಾನದ ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ

ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ಎದುರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವರನ್ನು ಸಬಲೀಕರಿಸಬಹುದು.

ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ

ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ಬೋಧನೆಯ ಅನುಭವವನ್ನು, ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಶೈಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯವಾಗಿ ಸಬಲೀಕರಿಸಲು ಉಪಕರಣವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕುರಿತಾದ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಎದುರಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಸುತ್ತಾರೆ (ನೋಡಿರಿ ಚಿತ್ರ ಒಂದು). ಅನೇಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಈಗಾಗಲೇ ಇಂತಹ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕುಟುಂಬದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು, ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶದ ಲಾಭವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಊಟದಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ತಿನಿಸುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಸರ್ಕಾರ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಪೊರೇಟ್ ನೀತಿಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವುದು. ಅಂತಹ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡುವವರು, ತಮ್ಮಿಂದ ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವವರು ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವಂತಹ ಸಂಪೂರ್ಣಮಾನವರು ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ವೈದ್ಯಕೀಯ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ವೆಚ್ಚವು ಅನ್ಯಾಯಯುತವಾಗಿರುವುದು, ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆಯ ವಿಭಿನ್ನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ,ವಿಷಕಾರಿ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಿಗೆ ಸರ್ಕಾರವು ಸಹಾಯಧನವನ್ನು ನೀಡುವುದು ಮುಂತಾದ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಕುರಿತಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಮುಂತಾದವು ಜಗತ್ತಿನ ಕುರಿತು ಒಂದು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಒಂದು ನಾಗರೀಕ ಮಧ್ಯಪ್ರವೇಶದ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 1: ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯ- ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಸಮುದಾಯಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ, ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ಪುನರ್ ಸ್ಥಾಪನೆ ಇವುಗಳಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಒಂದು ಏಕೀಕೃತ ಸಮಗ್ರವಾದ ನ್ಯಾಯ ಕೇಂದ್ರಿತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುವ ಚಿತ್ರ. ಕೃತಜ್ಞತೆ- ಪುಣ್ಯ ಮಿಶ್ರ ಮತ್ತು ಡೇ ಗ್ರೀನ್ ಬರ್ಗ್ 20 23 ಲೈಸೆನ್ಸ್: CC- BY-NC.

ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಧನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಯ ಉಪಕರಣವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಈ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಜಗತ್ತು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚು ನ್ಯಾಯಯುತವಾದ, ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾದ ಸ್ಥಳವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಕಾರ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆಯವರೊಂದಿಗೆ ಭಾಗಿದಾರರಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಇವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ತಾವು ಒಂದು ತರಗತಿಯಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಧನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಬೇಕೆಂಬ ಎಲ್ಲರೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ಹಂಚಿಕೊಂಡ ಆಕಾಂಕ್ಷೆಯು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಷಯದ ತಿರುಳನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಪ್ರಚೋದಿಸಬಹುದು. ಅದು ಕೇವಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದಲ್ಲದೆ, ಯಾವುದೇ ವಿಷಯದ ಒಡೆಯರಾಗಿ ತಾವೇ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತರಾಗಲು ಮತ್ತು/ ಅಥವಾ ಅಧಿಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಇತರರು ಧನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವಂತೆ ಅವರ ಮನವೊಲಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ನಾನು 2020 ರಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಂತೆ, ಕುಟುಂಬಗಳು ವಿಶ್ವ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ದಾದಿಯರ ಹಾಗೂ ಸಂಬಂಧಿಕರ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಕೋವಿಡ್- 19 ಮಹಾರೋಗದ ಕುರಿತು ತಮ್ಮ ದೇಶದ ನಾಯಕರು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದ ದಾರಿ ತಪ್ಪಿಸುವ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಟೀಕಿಸಿದವು. ನಟಾಲಿ ಡೇವಿಸ್ ಮತ್ತು ಜ್ಯಾನೆಲ್ ಶಾಫರ್ ಅವರು 2019 ರಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಂತೆ ನೀರಿನ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಯುತ್ತಿದ್ದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಜ್ಞಾನ ಆಧಾರಿತ ಮಧ್ಯಪ್ರವೇಶಮಾಡುವುದನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡರು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕಿಯಾದ ಜಾನಲ್ ಅವರು ಒಂದು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ನೀರಿನ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟಿನ ಕುರಿತಾದ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳು ಮತ್ತು ಮಾನವ ಹಕ್ಕುಗಳ ಆಯಾಮಗಳ ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಲು ತಮ್ಮನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿದಾಗ ಅವರು ನಾಯಕತ್ವದ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡರು. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ 2023ರಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಥ್ ಲಿನ್ ಅರಾಡ ಅವರು ಮಾಡಿದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಯುತ್ತಾ, ಆ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಹೆಚ್ಚು ಕಪ್ಪಾದ ಚರ್ಮದ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಹೊಂದಿದ್ದ ವೈಫಲ್ಯಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪರಿಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರು. ಇದು ಅದೇ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿನ ಗಂಭೀರವಾದ ಮತ್ತು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾದ ಉಲ್ಲೇಖಗಳನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಿತು.

ಇಂತಹ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಾಸ್ತವಿಕ ಜಗತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಎದುರು ಈಗಾಗಲೇ ಕೇಳುತ್ತಿರುವ (ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವರನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಲೇ ಹೋಗುವ) ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವಂತೆ ಅಥವಾ ಅದರೊಂದಿಗೆ ಸಂವಾದಿಸುವಂತೆ ತಮ್ಮ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಾರೆ. ಸಂಕೀರ್ಣವೂ, ಸತತವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವುದೂ ಆದ ಜಗತ್ತನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ತಮ್ಮ ಪಾತ್ರವನ್ನು ತಮಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡುವ ಅಧ್ಯಾಪಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅಂತಹ ತರಗತಿಗಳು ಅವಕಾಶವನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ.

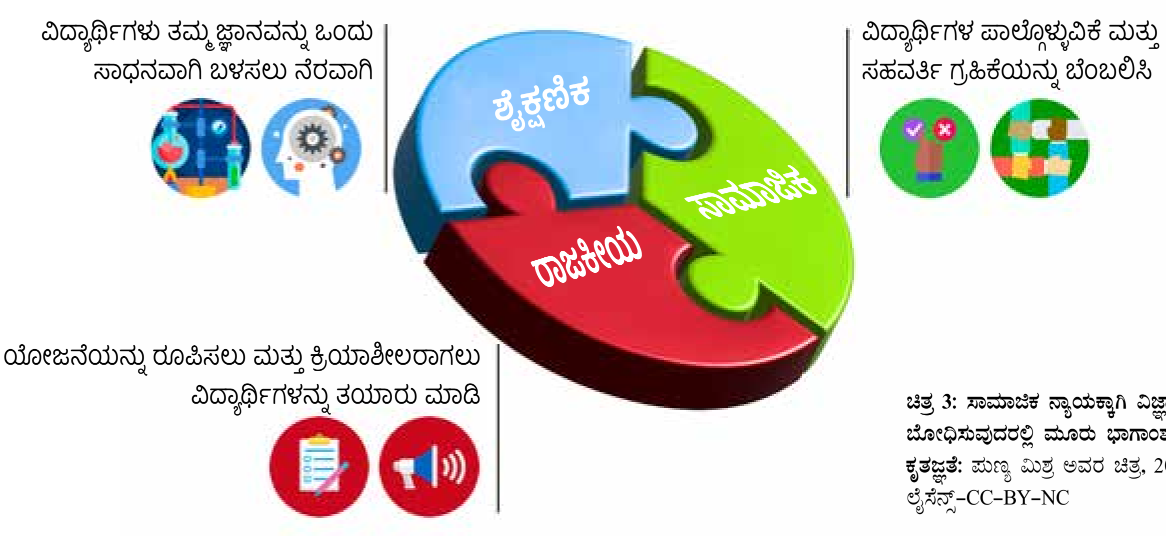
ಸಂಶೋಧನೆಯು ಏನನ್ನು ಹೇಳುತ್ತದೆ?

ವಿಜ್ಞಾನದ ಶಿಕ್ಷಕರು, ವಿಜ್ಞಾನವು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗುವಂತೆ ಹೇಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ? ಅವರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಸುಶಿಕ್ಷಿತ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವಂತೆ ನಾಯಕತ್ವದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತಾರೆ? ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಗುರಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ತಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಗಳ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಜೊತೆಗೂಡಿಸಲು ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನವಾಗಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರ ಶಿಂಡೆಲ್ ಡಿಮಿಕ್ ಅವರು, ಪ್ರೌಢಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರಾದ ಶ್ರೀಮಾನ್ ಕಾರ್ಸನ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನದ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿದರು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರು.

ಶ್ರೀ ಕಾರ್ಸನ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಎದುರು ಒಂದು ಸ್ಥಳೀಯ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟರು. ಶಾಲೆಯಿಂದ ಕೆಲವೇ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದ ನದಿ ನೀರಿನ ಗುಣಮಟ್ಟ ಹಾಗೂ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಚಟುವಟಿಕೆ ಅದು. ಆ ಶಾಲಾ ಘಟಕವು ನದಿಗೆ ತರಗತಿಯಿಂದ ಹೊರ ಸಂಚಾರವನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡಿತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನದಿಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುಹಾಕಿಕೊಂಡು ದೋಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ನೀರು ಕಪ್ಪಾಗಿರುವುದು, ಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿಲ್ಲದೇ ಇರುವುದು, ಕೆಸರಾಗಿರುವುದು ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಕಸಕಡ್ಡಿಗಳು ತೇಲುತ್ತಿರುವುದು ಇವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು. ಅವರು ನೀರಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿತುಕೊಂಡರು. ಶ್ರೀ ಕಾರ್ಸನ್ ರವರು ನೀರಿನ ಆಮ್ಲದ ಮಟ್ಟಗಳು, ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶದ ರೀತಿಗಳು ಮತ್ತು ಮಟ್ಟಗಳು ಹಾಗೂ ಮನುಷ್ಯರು ನೀರಿನಿಂದ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಉಪಯೋಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಸಿದರು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವು ಕಲಿತ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಸ್ತು ವಿಷಯವನ್ನು ಬೃಹತ್ತಾದ ಭಿತ್ತಿ ಪತ್ರಗಳ ಕುರಿತು ಸಂಗ್ರಹ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿದರು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಗೆಳೆಯರ ಬಿತ್ತಿ ಪತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡರು. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಸ್ಥಳಿಯ ನೀರಿನ ಮೂಲಗಳ ಪರಿಸರದ ಬಗ್ಗೆ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಜಾಗೃತಿಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುವಂತೆ ತಮ್ಮ ತಂಡದ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಗಳನ್ನು ಮುಗಿಸಿದರು. ಈ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಗಳು ಸಂಗೀತದ ವಿಡಿಯೋ, ಮಿಶ್ರ ಟೇಪ್ ಗಳು ಮತ್ತು ನದಿಯನ್ನು ಶುಚಿಗೊಳಿಸುವ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಮುಂದೊಡಗುಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿಭಿನ್ನ ಸ್ವರೂಪಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡವು.

ಈ ತರಗತಿಗಳು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿನ ಸಂದರ್ಶನಗಳ ಕುರಿತು ದಾಖಲಿಸುವಾಗ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರ ಅವರು ಹೇಳುವುದೇನೆಂದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕಲಿಕೆಯು, ತಾವು ಜಂಟಿಯಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಿದ ನ್ಯಾಯದ ಕುರಿತಾದ ಗುರಿಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ತಳಕು ಹಾಕಿಕೊಂಡಿದ್ದಾಗ ತಾವು ನಿಜಕ್ಕೂ ಸಬಲೀಕರಣವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡೆವೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪಾಲಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನವೆಂಬುದು ಒಂದು ಮಾಹಿತಿಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ, ಬದಲಿಗೆ ಜಗತ್ತಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವಾಗಿತ್ತು. ಶ್ರೀ ಕಾರ್ಸನ್ ಅವರು ಹೀಗೆಂದು ವಿವರಿಸಿದರು:"ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವಂತಹುದನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸಶಕ್ತರಾಗಿದ್ದೇವೆಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಭಾವಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಮತ್ತು ಈ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಅವರು ಬೇರೆಯವರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತರಾಗಿಲ್ಲ. ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ

ಚಿತ್ರ 2 ಒಂದು ತರಗತಿಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಭಾಗೀದಾರರ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ.
ಕೃಪೆ: ಪುಣ್ಯ ಮಿಶ್ರ 20 23 ಲೈಸೆನ್ಸ್:CC-BY-NC.



ಚಿತ್ರ 3: ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯಕ್ಕಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಭಾಗಾಂಶಗಳು.
ಕೃತಜ್ಞತೆ: ಪುಣ್ಯ ಮಿಶ್ರ ಅವರ ಚಿತ್ರ, 20 23, ಲೈಸೆನ್ಸ್-CC-BY-NC

ಒಳಗಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಅವರು ಮತ್ತು ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತರಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುವವರು ಸಹ ಅವರೇನೇ".

ಆದರೆ ಕಾರ್ಸನ್ ರವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೆಲ್ಲರೂ ಸಹ ತಮ್ಮ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣ ಯಶಸ್ವಿ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣವು ಅದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿ ರಾಜಕೀಯವಾಗಿ ಮತ್ತು ಶೈಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಸಬಲೀಕರಿಸಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರಾ ವಿವರಿಸಿದರು. ತಮಗೆ ಮೂರೂ ರೀತಿಯ ಬೆಂಬಲಗಳು ದೊರಕದಿದ್ದಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನಿರಾಶೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದರು.

ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೇಗೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಪರವಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಬಹುದು?

ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತಿದೆ? ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯಕ್ಕಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ನೆರವಾಗುವಂತಹ ಮೂರು ಕ್ರಿಯಾ ಸ್ವರೂಪಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ 1:
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಹವರ್ತಿ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಿ (ಸಾಮಾಜಿಕ ಭಾಗಾಂಶ) – ತಾವು ಭೇಟಿ ನೀಡಿದ್ದ ನದಿಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಬಗ್ಗೆ ಪೂರ್ಣ ತಂಡದ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಿದ ನಂತರ ಶ್ರೀ ಕಾರ್ಸನ್ ಮುಂದಿನ ಹಂತದ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಮೊದಲು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ ಚಲಾಯಿಸಲು ಕೇಳಿಕೊಂಡರು. 2019ರ ಅಧ್ಯಯನದ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿದ್ದ ಶ್ರೀಮತಿ ಜಾನಲ್ಲೇ ಅವರು ಸಹ ಶಾಲೆಯ ಬಳಿಯ ನದಿಗೆ ಹೊರ ಸಂಚಾರವನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡರು. ತಮ್ಮ ಊರಿನಿಂದ ಒಂದು ಗಂಟೆ ಪ್ರಯಾಣದಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದ ಊರಿನಲ್ಲಿನ ಅಪಾಯಕಾರಿ ನೀರಿನ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟಿನ ಕುರಿತು ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವೃತ್ತ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿನ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಓದಿದರು. ಒಂದು ಭಾವಪೂರ್ಣವಾದ ಪೂರ್ಣ ತಂಡದ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ, ಸಮಸ್ಯೆಯ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಆಯಾಮಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಚಿಂತಿಸಿದಾಗ ಶ್ರೀಮತಿ ಜಾನೆಲ್ಲೆ ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು "ಇದು ನ್ಯಾಯಯುತವಾದದ್ದಲ್ಲ", ಮತ್ತು "(ರಾಜ್ಯಪಾಲರು) ಸಣ್ಣ ಮನುಷ್ಯನಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ" ಮುಂತಾದ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಾ ತಮ್ಮ ಭಾವುಕ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡರು.

ಜಾರಿಗೆ ತರುವ ಬಗೆ:
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೇವಲ ತಮ್ಮ ಬೌದ್ಧಿಕ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದಲ್ಲದೆ ತಮ್ಮ ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವಗಳನ್ನು ಸಹ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವಂತೆ ಅವರನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಬಲ್ಲ ಮುಕ್ತ ಸಂವಾದಗಳ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿರಿ. ತರಗತಿಯ ಚರ್ಚೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅವರು ತೊಡಗಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತಲು ಮತ್ತು ಅದೇ ರೀತಿ ತಮ್ಮ ಯೋಚನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಕಥನಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅನುಮತಿ ನೀಡಿ. ತಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಗೌರವಿಸಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಅವರಿಗೆ ನೆನಪಿಸಿ. ಒಂದು ತಂಡದ ಸಾಮಾಜಿಕ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳ ಬೆಂಬಲದಾಯಕ ರಚನೆಯ ಒಳಗೆ, ಬೌದ್ಧಿಕ ಗುಂಪು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ಮತ್ತು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ, ಆರೋಗ್ಯಕರವಾದ ಸಾಮೂಹಿಕ ಅರಿವು ರೂಪಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಲು ಅವರಿಗೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡಿ (ಚಿತ್ರ ಎರಡನ್ನು ನೋಡಿರಿ). ಒಂದು ಸಲಹೆ: ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶಾಲಾ ವರ್ಷದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಹುಡುಗರನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡು ನಿಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಭಾಗಿದಾರರಾಗಿ ಒಂದು ಗುಂಪು ಸಾಮಾಜಿಕ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಜೊತೆಯಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಘಟಕದ ಆರಂಭದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಜಂಟಿಯಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಿದ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೆನಪಿಸಿರಿ. ಅಂತಹ ನಿರ್ಣಯಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳೆಂದರೆ: "ತಂಡವು ಒಮ್ಮತದಿಂದ ನಿರ್ಣಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟವಾದರೆ ಮತದಾನದ ಮೂಲಕ ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತೇವೆ" ಎಂಬ ಧೋರಣೆ ಮತ್ತು "ನಾವು ನಮ್ಮ ಜೊತೆಗಾರರ ಭಾವನಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು ಗೌರವಿಸುತ್ತೇವೆ" ಎಂದು

ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು . ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕಿಯಾಗಿ ಇದನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ನಾನು ಯಾವಾಗಲೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ನನಗೆ ಯಾವ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇನೆ ಮತ್ತು ನನ್ನ ಕುರಿತು ಅವರಿಗೆ ಯಾವ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೇರಿಸಲು ಸಹ ಅವರಿಗೆ ಹೇಳುತ್ತೇನೆ.

ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ 2:
ಯೋಜನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡಿ (ರಾಜಕೀಯ ಭಾಗಾಂಶ)

ಶ್ರೀಮಾನ್ ಕಾರ್ಸನ್ ಅವರ ತರಗತಿಯು ಒಂದು ಸಂಗೀತದ ವಿಡಿಯೋ, ಒಂದು ಮಿಶ್ರ ಟೇಪ್ ನ ಧ್ವನಿ ಗ್ರಹಣ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಶುಚಿಗೊಳಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಇವುಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಸ್ಥಳೀಯ ಪರಿಸರ ಸಂಬಂಧಿ ಅನ್ಯಾಯಗಳ ಕುರಿತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಜಾಗೃತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿತು. ಶ್ರೀಮತಿ ಜಾನೆಲ್ಲೆ ಅವರ ತರಗತಿಯು ಒಂದು ಗಂಟೆ ಪ್ರಯಾಣದಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದ ಒಂದು ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಪರಿಸರ ಸಂಬಂಧಿ ಅನ್ಯಾಯದ ಕುರಿತು ತಮ್ಮ ವಿಶಾಲ ಶಾಲಾ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಅರಿವನ್ನು ನೀಡಲು ಭಿತ್ತಿ ಪತ್ರಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿತು. ಕೋವಿಡ್ –19 ಮಹಾ ರೋಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಖಿನ್ನತೆ ಮತ್ತು ಆತಂಕವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಸಹ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಬೆಂಬಲದ ಸಂದೇಶವನ್ನು ನೀಡಲು ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಕುರಿತಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ನನ್ನ 2020ರ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿದ್ದು ಕ್ವಾರಂಟೈನ್ ಗೆ ಒಳಗಾಗಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ಒಂದು ಸಾಮಾಜಿಕ ಮಾಧ್ಯಮದ ಬೆಂಬಲದ ಗುಂಪನ್ನು ರಚಿಸಿದರು. ಅನ್ಯಾಯವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತರಲು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಕಲಿಕೆಗಳು ಹೇಗೆ ನೆರವಾದವು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ.

ಜಾರಿಗೆ ತರುವ ಬಗೆ:
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನಡುವಿನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಿ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ತಮಗೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗುವ ಅಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತರಲಿಕ್ಕಾಗಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಅವರು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಅವರಿಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಿ. ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮುದಾಯಿಕ ಕ್ರಿಯಾ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಸಂಭಾವ್ಯ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ನಾಶಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಅಥವಾ ಜನಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ನೋವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ನೀತಿ ಅಥವಾ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಧಿಕಾರ ಸಂರಚನೆಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪ್ರಶ್ನಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿ. ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಅವರಿಗೆ ನೆರವು ನೀಡಿ. ಇವು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವೊಂದು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಶೋಧನೆಯ ಮೂಲಕ ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಶ್ನಿಸುವ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಬಹುದು: ಸ್ಥಳೀಯ ಶಾಲಾ ಕಟ್ಟಡದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಣದ ಆಯವ್ಯಯದ ಪ್ರಸ್ತಾಪಗಳ ಕುರಿತಾದ ರಾಜಕೀಯ ಚರ್ಚೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ? ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಶಕ್ತಿಯ ಉಪಯೋಗ ಮತ್ತು ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯಿಂದ ಯಾರಿಗೆ ಲಾಭವಾಗುತ್ತದೆ? ಕಂಪ್ಯೂಟಿಂಗ್ ಕುರಿತಾದ ಚರಿತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಮಹಿಳೆಯರು ನೀಡಿರುವ ಕೊಡುಗೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಅಲಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ?

ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ 3:
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಒಂದು ಸಾಧನವಾಗಿ ಬಳಸಲು ನೆರವಾಗಿ (ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಭಾಗಾಂಶ) – ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವೇ ಗುರಿಯಾಗಿದ್ದು, ವಿಜ್ಞಾನವು ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸದ ಉಪಕರಣವಾದಾಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸಬಲೀಕರಣವು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದೊಂದಿಗೆ ಬೆಸುಗೆ ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಾವು ಸಬಲೀಕರಣಗೊಂಡಿದ್ದೇವೆ ಎನಿಸಬೇಕಾದರೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನಾಯಕತ್ವದ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಬೆಂಬಲಕ್ಕೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಆದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನಾಯಕತ್ವ ನೀಡಲು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದರೆ ಸಾಲದು – ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರು ತಾವು ಆಶಿಸುವಂತಹ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಲು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಹ ಒದಗಿಸಲೇಬೇಕು.

ಜಾರಿಗೆ ತರುವ ಬಗೆ:
ತಾವು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದಿರುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತು ಆಚರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಹೇಗೆ ಬೆಂಬಲವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಗ್ರಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವು ನೀಡಿ. ಒಮ್ಮೆ ಅವರು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ತಾದ ಗುರಿಯೊಂದನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಸಾಧಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಲಾಗುವ ಗುರಿಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವು ನೀಡಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಣ್ಣ ಗುರಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೆಲ್ಲರೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿರಿ. ಅವರು ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಗುರಿಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅವರ ಹಂತ ಹಂತವಾದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಲು ಸತತವಾಗಿ ಗಮನವಿಡಿ. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವರ ಜ್ಞಾನ ಭಂಡಾರವು, ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕೌಶಲ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ವೈಶಾಲ್ಯವನ್ನು, ಆಳವನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರೇ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಹೆಮ್ಮೆಪಡುವಂತೆ ಅವರಿಗೆ ನೆರವು ನೀಡಿ.

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಾವು ಪ್ರೀತಿಸುವಂತಹ ಮತ್ತು ಅವಲಂಬಿಸುವಂತಹ ಜನಸಮುದಾಯ ಹಾಗೂ ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವಂತಹ ವಾಸ್ತವಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಒಂದು ಉಪಕರಣವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಮನೋಭಾವವಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಬಲೀಕರಣವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಂತಹ ಶಿಕ್ಷಕರು ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಪರವಾಗಿ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿಜ್ಞಾನದ ಅರಿವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಾಮಾಜಿಕ ರಾಜಕೀಯ ಮತ್ತು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಬೆಂಬಲವನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಾರೆ (ನೋಡಿ: ಚಿತ್ರ 3) ಆದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೇವಲ ಅವರು ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಪಾತ್ರಧಾರಿಗಳಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಮತಿ ನೀಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನದ್ದು ಅಗತ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಬೃಹತ್ತಾದ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ತಮ್ಮ (ವೈಜ್ಞಾನಿಕ, ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ) ತಿಳುವಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೆಜ್ಜೆ ಇಡುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೆರವು ನೀಡುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಆಧರಿಸುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು ಯಾವಾಗಲೂ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಬೌದ್ಧಿಕತೆಗಳು, ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವಗಳು, ಅಸ್ಮಿತೆಗಳು, ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳು, ಕುಟುಂಬಗಳು ಮತ್ತು ಸಮುದಾಯಗಳು ಇವುಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಗೌರವವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದರೊಂದಿಗೆ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಆರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಗಳು, ಚರಿತ್ರೆಗಳು ಮತ್ತು ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಕಥನಗಳು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸಹ ಹಂಚಿಕೊಂಡ ಕಲಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲರನ್ನೂ ಸಬಲೀಕರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಎಂದು ನೋಡುತ್ತಾರೆ. ಇತರ ಸಂಶೋಧಕರು ಮತ್ತು ನಾನು ಈ ಧೋರಣೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 'ನ್ಯಾಯ ಕೇಂದ್ರಿತ ಬೋಧನಾ ಶಾಸ್ತ್ರ' ಎಂದು ವಿವರಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದ್ದೇವೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು

- ಜಗತ್ತನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ಗೌರವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೀತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.
- ಬಹಳಷ್ಟು ಸ್ಥಳೀಯವಾದ ಮತ್ತು ಪರಿಚಿತವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂದರ್ಭಗಳೊಂದಿಗೆ ಆರಂಭಿಸುವುದು ಸಹಾಯಕವಾಗಬಹುದು (ಸಾಮಾಜಿಕ, ರಾಜಕೀಯ, ಪರಿಸರಾತ್ಮಕ, ಕೈಗಾರಿಕಾ, ವಸತಿ ಪ್ರದೇಶದ, ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಇತ್ಯಾದಿ). ಶಿಕ್ಷಕರು ಅಂತಹ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ಸ್ಥಳೀಯ ಸಂದರ್ಭಗಳ ಮೇಲೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಬಹುದು. ಅಥವಾ ಅವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಈಗಾಗಲೇ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವ ವಿಷಯಗಳು ಯಾವವು ಎಂಬುದನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೇಳಬಹುದು. ಒಮ್ಮೆ ಒಂದು ಪ್ರಸ್ತುತವಾದ ಸ್ಥಳೀಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ (ಮತ್ತು ಅವರ ಕುಟುಂಬಗಳ) ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಆಲಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.
- ಸಂಕೀರ್ಣ ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಆಯಾಮಗಳಿಗೆ ಮುಖಾಮುಖಿಯಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರಿಹರಿಸಬೇಕು ಎಂಬಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರ ಬೆಂಬಲ ಅಗತ್ಯವೆಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಸ್ತುತವಾದ ವಿಷಯದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಹೊಸದಾದ ಪ್ರಸ್ತುತವಾದ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಆಚರಣೆಗೆ ತರುವುದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅವರು ಆಕಾಂಕ್ಷಿಸುವ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಗಳನ್ನು ಮುಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುವುದು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಅಂತಹ ಬೆಂಬಲದಲ್ಲಿ ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

1. ಈ ಲೇಖನವೂ ಮೊದಲಿಗೆ ಐ ವಂಡರ್ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಫೆಬ್ರವರಿ 2017ರ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು ಪುಟ 70 – 73. ಇದರ ಮೂಲ ಕರಡನ್ನು ಕೆಳಕಂಡ ಕಡೆ ನೋಡಬಹುದು: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/1270/. ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಸಕ್ತ ಲೇಖನವನ್ನು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಪುನರ್ ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೊಸ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಒಂದು ಶಿಕ್ಷಕರ ಕೈಪಿಡಿಯನ್ನು ಕೂಡ ಹೊಂದಿದೆ.
2. ಈ ಕರಡಿನ ಮೂಲ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಡಾ. ಪುಣ್ಯ ಮಿಶ್ರ ಅವರು ಸಂಪಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ: (email: punya.mishra@asu.edu; web: punyamishra.com) ಇವರು ಅರಿಜೋನಾ ರಾಜ್ಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಮೇರಿ ಲೌ ಫುಲ್ಟನ್ ಶಿಕ್ಷಕರ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿವೇತನ ಮತ್ತು ಸೃಜನಶೀಲತೆಯ ಸಹವರ್ತಿ ಡೀನ್ ಆಗಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಡಾಕ್ಟರ್ ಎಂಜೆಲ ಕ್ಯಾಲಬ್ರಿಸ್ ಬಾರ್ಟನ್ (Email acb@msu.edu;web:barton.wiki.educ.msu.edu) ಅವರು ಮಿಚಿಗನ್ ರಾಜ್ಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಶಿಕ್ಷಣ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಆಗಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿರುವ ಈ ಲೇಖನದ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಡಾ. ಪುಣ್ಯ ಮಿಶ್ರಾ ಅವರು ಪುನರಾವಲೋಕನ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ
3. ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿನ ಚಿತ್ರದ ಋಣ: cudrefin–justic,Roland Zumbuehl,Wikimedia Commons.URL:https..//commons.wikimedia.org/wiki/File:Cudrefin–justic.jpg.License:CC–BY–SA

ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಆಚರಣೆಗೆ

ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು

" ಶಿಕ್ಷಣವು ಒಂದೋ ಹೊಸ ತಲೆಮಾರೊಂದನ್ನು ಪ್ರಸಕ್ತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ತರ್ಕದೊಂದಿಗೆ ಒಂದಾಗುವುದನ್ನು ಸುಲಭಗೊಳಿಸಲು ಒಂದು ಉಪಕರಣವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ, ಅದನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ; ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಅದು ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯದ ಅಭ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ, ಹೀಗಾದಾಗ ಗಂಡಸರು ಮತ್ತು ಹೆಂಗಸರು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸೃಜನಶೀಲವಾಗಿ ವಾಸ್ತವಿಕತೆಯೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾ ತಮ್ಮ ಜಗತ್ತನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದು ಹೇಗೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ"

- ಪಾಲೋ ಫ್ರೇ.

ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯು ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಹೀಗೆಂದು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ: "ಆರ್ಥಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಫಲಗಳನ್ನು ನ್ಯಾಯಯುತವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಸಹಾನುಭೂತಿಯಿಂದ ವಿತರಣೆ ಮಾಡುವುದು". ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಅಡಿಪಾಯವಾಗಿರುವ ತತ್ವಗಳೆಂದರೆ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತ ಧೋರಣೆ, ನ್ಯಾಯಪರತೆ, ಸಮಾನತೆ, ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಹಕ್ಕುಗಳು. ನಾವು ನಮ್ಮ ನಡುವೆ ಇರುವ ಲಿಂಗತ್ವ, ಜಾತಿ, ವರ್ಗ, ವರ್ಣ, ಜನಾಂಗೀಯತೆ, ಧರ್ಮ, ಪ್ರದೇಶ, ಅಥವಾ ವೈಕಲ್ಯತೆಯಂತಹ ಅಡ್ಡಗೋಡೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದಾಗ ಇದು ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ. "ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು ಏಕೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಬೇಕು" ಎಂಬ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಗ್ರೀನ್ ಬರ್ಗ್ ಅವರು ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ತಮ್ಮ ತರಗತಿಯ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ಜಗತ್ತನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪಕ್ಷಪಾತ ರಹಿತವಾದ ಮತ್ತು ನ್ಯಾಯಯುತವಾದ ಸ್ಥಳವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಾಧಿಸಬಹುದು?

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಜಗತ್ತನ್ನು, ಜೀವನದ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಶಗಳ ಅಂತಃಸಂಬಂಧವನ್ನು ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಾವು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿಜ್ಞಾನವು ನಮಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಪರಿಸರದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವಂತಹ ಯಾವುದೇ ಚಟುವಟಿಕೆಯು, ಅಲ್ಲಿ ಬದುಕಿರುವ ಮನುಷ್ಯರ (ಮತ್ತು ಇತರ ಜೀವ ಸ್ವರೂಪಗಳ) ಬದುಕಿನ ಮೇಲೂ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಅರಿವು ಮತ್ತು ಕೌಶಲ್ಯಗಳು ಈ ಪರಿಣಾಮದ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಮತ್ತು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ನೆರವು ನೀಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಥವಾ ಅವುಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ಜನತೆಗೂ ಸಹ ಅವಶ್ಯಕ ಜ್ಞಾನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಆರ್ಥಿಕ ಸವಲತ್ತು, ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮುದಾಯಿಕ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಸಮಾನವಾಗಿ ದೊರಕುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾದಾಗ ಒಂದು ಪರಿಸರದ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ.

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ತರಬೇತಿ ಮಂಡಳಿಯ (ಎನ್ ಸಿ ಇ ಆರ್ ಟಿ) ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ನೀಡುವಂತಹ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ:

ಹಂತ	ಎನ್ ಸಿ ಇ ಆರ್ ಟಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು	ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಗಳು
VI	ಆಹಾರ ಕೊರತೆ ಮತ್ತು ರೋಗಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಂಶಗಳು	ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರುವಂತಹ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶದ ಕೊರತೆಗಳು ಮತ್ತು ರೋಗಗಳ ಕುರಿತು ಶೋಧನೆ ನಡೆಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲವಾಗಿ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಒಂದೆಡೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದೆಡೆ ವೈದ್ಯರು, ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶ ತಜ್ಞರು, ಆಹಾರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ಅಥವಾ ಸಮುದಾಯ ಆರೋಗ್ಯದ ವೃತ್ತಿಪರರು ಅಥವಾ ಅಂಗನವಾಡಿ/ ಬಾಲವಾಡಿಯ ಆರೋಗ್ಯ ಸೇವೆಯ ಕಾರ್ಯಕರ್ತರು ಇವರೊಂದಿಗೆ ಸಂವಾದಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.

ಹಂತ	ಎನ್ ಸಿ ಇ ಆರ್ ಟಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು	ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಗಳು
VI	ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ತಂತ್ರಗಳು	ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಆಹಾರದಲ್ಲಿನ ಕಲಬೆರಕೆಯನ್ನು ಶೋಧನೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಜಾಗೃತಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯವರಿಗೆ ವಿಷಯವನ್ನು ತಲುಪಿಸಲು ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಒಂದನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಶಿಕ್ಷಕರು ಇದಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಲೋಸುಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ತಂತ್ರಗಳ ಕುರಿತಾದ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲು(ಕೊಬ್ಬರಿ ಎಣ್ಣೆ, ಸಾಸಿವೆ ಎಣ್ಣೆ ಅಥವಾ ಕಡಲೆಕಾಯಿ ಎಣ್ಣೆ ಮುಂತಾದ ಖಾದ್ಯ ತೈಲಗಳಿಗೆ) ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹಾಲು, ಹಾಲಿನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು, ಮಸಾಲೆ ಪದಾರ್ಥಗಳು) ಶಿಕ್ಷಕರು ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡಬಹುದು. ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಪರೀಕ್ಷಾ ವಿಧಾನಗಳ ಕೈಪಿಡಿಯು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬಹುದು: https://www.fssai.gov.in/uploadfiles/files/Manual _Methods_Testing_Adulterants_18_10_2019.pdf/.
VI	ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು	ಒಂದು ಜನಜಾಗೃತಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲು ಪ್ರಸಕ್ತವಾಗಿ ಅವರದೇ ಕುಟುಂಬಗಳಲ್ಲಿ, ಸ್ನೇಹಿತರಲ್ಲಿ, ಶಾಲೆಯ ಸಹಪಾಠಿಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಶಾಲೆಯ ಇತರ ಸಿಬ್ಬಂದಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿರದ ಹೋಟೆಲ್ ಅಥವಾ ಧಾಭಾ ಗಳಲ್ಲಿ ಇರತಕ್ಕಂತಹ ಜಾಗೃತಿಯ ಮಟ್ಟದ ಕುರಿತು ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೋತ್ತರವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗುರಿಯ ಶ್ರೋತೃಗಳ ನಡುವೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂವಹನದ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಬೋಧಿಸಲು ಮತ್ತು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.
VII	ಉಷ್ಣತೆ	ತಮ್ಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ತಾಪಮಾನ ಬದಲಾವಣೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಉಷ್ಣದ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಶೋಧನೆ ನಡೆಸಬಹುದು. ಪಲ್ಲುಯಿರ್ ಟ್ರಸ್ಟ್ ನ ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಒಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗಬಹುದು: https:/palluyirtrust.org/download/heat-why-is-it-getting-hotter/.
VIII	ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯ	ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ಕುರಿತು ಶೋಧನೆ ನಡೆಸಬಹುದು: ಅವರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು? ಈ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ತೊಂದರೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವವರು ಯಾರು ಮತ್ತು ಏಕೆ? ಅವರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಮಾಲಿನ್ಯದ ಮಟ್ಟ ಎಷ್ಟು, ಈ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಆರೋಗ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಯಾವುವು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ ತಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿತಿರುವ ಯಾವ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಅವರು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು? ಮಾಲಿನ್ಯದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮಾಪನ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಏನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ವಾರ್ಡ್, ನಗರಸಭೆ ಅಥವಾ ನಗರಪಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಯಾರೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಬಹುದು?

ಹಂತ	ಎನ್ ಸಿ ಇ ಆರ್ ಟಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು	ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಗಳು
VII ಮತ್ತು VIII	ತ್ಯಾಜ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ	ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ತ್ಯಾಜ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಶೋಧನೆ ಮಾಡಬಹುದು ಪಲ್ಲುಯಿರ್ ಟ್ರಸ್ಟ್ ನ ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲವು ಈ ವಿಷಯದ ಕುರಿತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲು ನೆರವಾಗಬಹುದು: https://palluyirtrust.org/download/consumption -and-climate/.
VIII	ಬಲ	ಉತ್ತರಾಖಂಡ್‌ನ ಸಿಲ್ಕ್ಯಾರ ಸುರಂಗ ಕುಸಿತದ ಕುರಿತು ತನಿಖೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಬಲ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಶೋಧಿಸಬಹುದು.
VIII	ಬೆಳೆಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣೆ	ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇವುಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಶೋಧನೆ ಮಾಡಬೇಕು: (ಅ) ತಮ್ಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ರೈತರ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳು ಮತ್ತು ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಪರಿಣಾಮ. ಇಂತಹ ಕಥನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಪಠ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ನೈಜ ಜೀವನದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸಬಹುದು: https://ruralindiaonline.org/en/articles/the -soil-does-not-need-poison-to-kill-pests/; and https://ruralindiaonline.org/en/articles/pomegranates-are-losing-their-shine/. (ಆ) ಸಿಡಿಲಿನಂತಹ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು. ಹೊಲಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಜನರಿಗೆ ಸಿಡಿಲು ಬಡಿದು ಸಾಯುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು?
VIII	ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು: ಮಿತ್ರರು ಹಾಗೂ ಶತ್ರುಗಳು	ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗಗಳ ಕುರಿತು ಶೋಧನೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳೇನು? ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯಾವ ಜನರು ಈ ರೋಗಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಏಕೆ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಈ ರೋಗಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯು, ಅವರ ವಯಸ್ಸು, ಲಿಂಗತ್ವ, ಅವರು ಎಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಾರೆ, ಅವರಿಗೆ ಶುಭ್ರವಾದ ನೀರು ದೊರಕುತ್ತದೆಯೇ, ಅಲ್ಲಿ ನೈರ್ಮಲ್ಯ ಹೇಗಿದೆ ಮತ್ತು ದೊರಕುವ ಆರೋಗ್ಯ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು ಹೇಗಿವೆ ಮುಂತಾದ ಅಂಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆಯೇ?. ಅವರು ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ವಾಸಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಯಾವ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅವರು ಒಬ್ಬ ನೊಂದಾಯಿತ ವೈದ್ಯರ ಬಳಿ ಹೋಗುತ್ತಾರೆಯೇ ಅಥವಾ ಅವರು ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಮೊರೆಹೋಗುತ್ತಾರೆಯೇ ಮತ್ತು ಆ ವಿಧಾನಗಳು ಯಾವುವು?

ಪರಾಮರ್ಶನ: 1. The International Forum for Social Development, Department of Economic and Social Affairs, Division for Social Policy and Development, United Nations (2006). 'Social Justice in an Open World: The Role of the United Nations.' United Nations Publications. pp. 7. URL: https://www.un.org/esa/socdev/documents/ifsd/SocialJustice.pdf.

ಲೇಖಕರು:
ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ, ಮುಂಬೈನಿಂದ ಪಿಎಚ್‌ಡಿ ಪದವಿ ಪಡೆದಿರುವ **ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್** ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಪರಿಸರ ಸಮಾಲೋಚನೆಯಲ್ಲಿ ಹದಿನೆಂಟು ವರ್ಷಗಳ ವೃತ್ತಿಜೀವನದ ನಂತರ ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದ ರಿಶಿ ವ್ಯಾಲಿ ಎಜುಕೇಶನ್ ಸೆಂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸಿದರು. ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಡೆವೆಲಪ್‌ಮೆಂಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂದರ್ಶಕ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ ಹಾಗೂ ತೆಲಂಗಾಣದ ಕೂಡಲಿ ಇಂಟರ್ ನೆರೇಷನಲ್ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಸೆಂಟರ್‌ನ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ : radhagopalan@azimpremjifoundation.org

ಅನುವಾದ: **ಎಚ್. ಜಿ. ಜಯಲಕ್ಷ್ಮಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಆರ್. ಮಂಜುನಾಥ್**

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. Arada K, Sanchez A, & Bell P (2023). 'Youth as Pattern Makers for Racial Justice: How Speculative Design Pedagogy in Science can Promote Restorative Rutures Through Radical Care Practices'. Journal of the Learning Sciences, 32 (1), 76-109. URL: https://doi.org/10.1080/10508406.2022.2154158.
2. Calabrese Barton A, Birmingham D, Sato T, Tan E, & Calabrese Barton S (2013). 'Youth as Community Science Experts in Green Energy Technology'. Afterschool Matters. URL: https://ecommons.luc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1082&context=education_facpubs.
3. Davis NR & Schaeffer J (2019). 'Troubling Troubled Waters in Elementary Science Education: Politics, Ethics & Black Children's Conceptions of Water [Justice] in the Era of Flint'. Cognition and Instruction, 37 (3), 367-389. URL: https://doi.org/10.1080/07370008.2019.1624548.
4. Dimick AS (2012). 'Student Empowerment in an Environmental Science Classroom: Toward a Framework for Social Justice Science Education'. Science Education, 96 (6), 990-1012. URL: http://doi.org/10.1002/sce.21035.
5. Greenberg D, Calabrese Barton A, Turner C, Hardy K, Roper A, Williams C, Herrenkohl LR, Davis EA & Tasker T (2020). 'Community Infrastructuring as Necessary Ingenuity in the COVID-19 Pandemic'. Educational Researcher, 49 (7), 518-523. URL: https://doi.org/10.3102/0013189X20957614.
6. Greenberg D, Kim WJ, Brien S, Calabrese Barton A, Balzer M & Archer L (Forthcoming). 'Designing and Leading Justice-Centered Informal STEM Education: A Relational and Ethical Teaching Framework'. Science Education.
7. Langhout RD, Collins C & Ellison ER (2014). 'Examining Relational Empowerment for Elementary School Students in a yPAR Program'. American Journal of Community Psychology, 53 (3-4), 369-381. URL: http://doi.org/10.1007/s10464-013-9617-z.
8. Mueller M, Tippins D, Bryan L (2012). 'The Future of Citizen Science'. Democracy & Education, 20 (1), 1-12.
9. Shin M, Calabrese Barton A, Greenberg D, Nazar CR, Tan E (2015). 'Little Kids Can Do Ginormous Works: Youth's Engineering Design and Identity Work'. In Equity-Focused Implementation of the Next Generation Science Standards: Exploring Models of Hope and Possibility. American Educational Research Association, Chicago, IL.

ಡೇ ಗ್ರೀನ್ ಬರ್ಗ್ ಅವರು ಒಬ್ಬ ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದು ತರುಣರು ಮತ್ತು ಕುಟುಂಬಗಳು, ವಿಜ್ಞಾನ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಾಲಯಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಮುದಾಯಿಕ ಸಂಘಟನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಭಾಗಿದಾರರಾಗಿ ನ್ಯಾಯವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಅನೌಪಚಾರಿಕ ಕಲಿಕೆಯ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ಇಂಡಿಯಾನಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಎಜುಕೇಶನ್ ನಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಮೊದಲ ಬಾರಿ ಪ್ರಕಟಣೆಗೊಂಡಾಗ ಡೇ ಅವರು ಮಿಚಿಗನ್ ರಾಜ್ಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿನ ಎಜುಕೇಶನಲ್ ಸೈಕಾಲಜಿ ಮತ್ತು ಎಜುಕೇಶನಲ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ವಿಷಯಗಳ ಪಿಎಚ್‌ಡಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದರು. ಅವರನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು:daygr@iu.edu.

ಅನುವಾದ: **ಎಚ್. ಜಿ. ಜಯಲಕ್ಷ್ಮಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಆರ್. ಮಂಜುನಾಥ್**

ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಹರಡುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು

ಮೀನಾಕ್ಷಿ ಪಂತ್

ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಉಳಿವು ಮತ್ತು ಪ್ರಸಾರಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ಯಾವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ? ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು ಎಂತಹ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ?

ಜೇನ್ನೊಣಗಳು

ಜುಂಜುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ, ಝೇಂಕರಿಸುವ
ಮುದಿ ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ತಮ್ಮ ಮೊಣಕಾಲುಗಳಿಂದ
ಪರಾಗವನ್ನು ಉದುರಿಸದಿದ್ದರೆ
ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಗಳಿರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ
ಬಟಾಣಿಯೂ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ
ಸೇಬಿನ ಮರಗಳಲ್ಲಿ ಸೇಬುಗಳೂ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ

– ಐಲೀನ್ ಫಿಷರ್

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಲೈಂಗಿಕವಾಗಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಹಲವು ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಉಳಿವು ಮತ್ತು ಪ್ರಸಾರದಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಲೈಂಗಿಕವಾಗಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಸ್ವಯಂ ಫಲೀಕರಣವನ್ನು (self-fertilization) ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಪರಿಪಕ್ವವಾದ ಗಂಡು ಹಾಗೂ ಹೆಣ್ಣು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಸ್ಥಳ ಹಾಗೂ ಕಾಲ ಅಥವಾ ಎರಡರಲ್ಲೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಮೂಲಕ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿವೆ. ಅಂದರೆ, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಗಂಡು (ಪರಾಗ) ಹಾಗೂ ಹೆಣ್ಣು(ಅಂಡಾಣು) ಲಿಂಗಾಣುಗಳು (gametes) ವಿಭಿನ್ನ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪಕ್ವವಾಗಬಹುದು, ಒಂದೇ ಸಸ್ಯದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿ ಪಕ್ವವಾಗಬಹುದು, ಅಥವಾ ಒಂದೇ ಹೂವಿನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪಕ್ವವಾಗಬಹುದು. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಫಲೀಕರಣವಾಗುವುದು ಕೇವಲ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಿಂದ (ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ) ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಅವು ಒಂದು ಹೂವಿನಿಂದ (ಪರಾಗಧಾರಕ) ಇನ್ನೊಂದು ಹೂವಿಗೆ ಪರಾಗವನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತವೆ.

ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಶೇಕಡ 75ರಷ್ಟು ಹೂಬಿಡುವ ಎಲ್ಲಾ ಸಸ್ಯಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ 200,000 ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಈ ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಾಣಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ಹಲವು ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳನ್ನು ವಿಕಾಸ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿವೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 1). ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವುದರ ಮೂಲಕ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು ಈ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅನುವಂಶೀಯ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಆನುವಂಶಿಕ ವೈವಿಧ್ಯತೆ

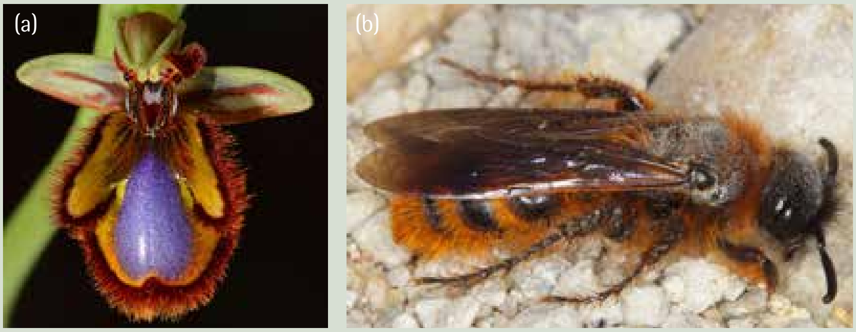
ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಸೀತಾಳೆ (ಆರ್ಕಿಡ್) ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ

35000 ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸೀತಾಳೆ ಪ್ರಭೇಧಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಈ ಕುಟುಂಬವು ತಮ್ಮ ಕೀಟ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ರಚನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳನ್ನು ವಿಕಾಸ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿವೆ.

ಅನೇಕ ಸೀತಾಳೆ ಹೂವುಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಹಲವು ಸೀತಾಳೆ ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಡುಭಾಗ ಹಾಗೂ ಹೆಣ್ಣು ಭಾಗ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಕೇಂದ್ರಭಾಗದ ಹೂಕಂಬ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಹೂಕಂಬಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಮಾರ್ಪಾಡಾದ ಎಸಳಿದ್ದು ಇದು ತುಟಿಯಂತಿರುತ್ತದೆ (ಲೇಬೆಲ್ಲಂ– Labellum ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ) ಹಾಗೂ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳಿಗೆ ಇಳಿದಾಣಗಳಾಗಿ ಅನುಕೂಲ ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತವೆ. ಮಧುಗ್ರಂಥಿಗಳೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಅವು ಲೇಬೆಲ್ಲಂನ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಹೂವಿನ ಹಿಂದೆ ನೆಕ್ಟರ್ ಸ್ಪರ್‌ನಂತಿರುತ್ತದೆ. ಪರಾಗಗಳೆಲ್ಲವೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೇರಿ ಪುಟ್ಟ ರಚನೆಗಳಾದ ಪೊಲಿನಿಯಾ (pollinia) ಆಗುತ್ತವೆ. ಪೊಲಿನಿಯಾ ಪರಾಗಕೋಶದ ಟೋಪಿಯ ಕೆಳಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಅಂಟಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ತಟ್ಟೆಯಂತಹ ರಚನೆಯಾಗಿರುವ ವಿಸಿಡಿಯಂಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಸೀತಾಳೆಗಳಲ್ಲಿ, ಹೂವುಗಳ ರಚನೆ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆಯೆಂದರೆ, ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳ ತಲೆ ಭೌತಿಕವಾಗಿ ವಿಸಿಡಿಯಂನ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬರದೇ ಅದು ಲೇಬೆಲ್ಲಂ ತಲುಪಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಓಫ್ರಿಸ್ ಪಂಗಡದ ಹೂವಿನ ಲೇಬೆಲ್ಲಂ ಹೆಣ್ಣು ಜೇನ್ನೊಣ ಅಥವಾ ಕೆಲವು ಕಣಜ ಪ್ರಭೇಧದಂತೆ ಕಾಣುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಈ ಪ್ರಭೇಧದ ಗಂಡು ಜೇನ್ನೊಣ ಅಥವಾ ಕಣಜಗಳು, ಇದೇ ಪ್ರಭೇಧದ ಹೆಣ್ಣುಗಳಿಗಿಂತ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ವಾರಕ್ಕೂ ಮುನ್ನ ಪೊರೆಹುಳುವಿನಿಂದ (ಪ್ಯೂಪ) ಹೊರಬರುವುದರಿಂದ, ಅವು ಈ ಸೀತಾಳೆ ಹೂವುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಸಂಭವನೀಯ ಸಂಗಾತಿಗಳೆಂದು ತಪ್ಪಾಗಿ ಭ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಯಾವಾಗ ಈ ಹೂವಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಭೋಗ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುತ್ತವೋ ಆಗ ಪೊಲಿನಿಯಾ ಅವುಗಳ ತಲೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಕೋರಿಯಾಂಥಸ್ (Coryanthes) ಸೀತಾಳೆ ಪಂಗಡದ ಲೇಬೆಲ್ಲಂ ಬಕೆಟ್‌ನಂತಿದೆ (ಚಿತ್ರ 2). ಸುವಾಸನೆಯುಕ್ತ ಬಾಷ್ಪಶೀಲ ದ್ರವಗಳು ಬಕೆಟ್‌ನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಹೆಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ಗಂಡು ಯುಗ್ಲೋಸಿನಿ (euglossini) ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಈ ದ್ರವವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಗಂಡು ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಈ ಬಕೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿ ತಮ್ಮ ಹಿಂಬದಿಯ ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಚೀಲದಂತಹ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಬಕೆಟ್‌ನಿಂದ ಹೊರಬರಬೇಕಾದರೆ ಅವು

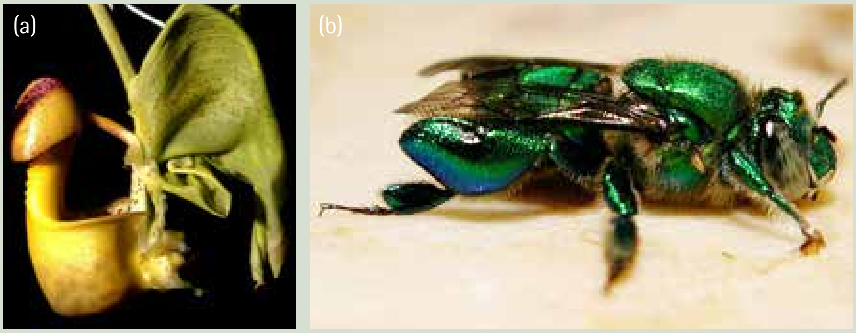


ಚಿತ್ರ 1. ಗಂಡು ಕಣಜಗಳು (ಡ್ಯಾಸಿಸ್ಕೋಲಿಯಾ ಸಿಲಿಯಾಟಾ–Dasyscolia ciliata)) ಮಿರರ್ ಆಫ್ ವೀನಸ್ ಸೀತಾಳೆ (ಓಫ್ರಿಸ್ ಸ್ಪೆಕ್ಯುಲಂ– Ophrys speculum)ಯೊಂದಿಗೆ ಹುಸಿ ಸಂಭೋಗ ನಡೆಸಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. (a) ಹೂವು ಹೆಣ್ಣು ಕಣಜವನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹೂವಿನ ತುಟಿಯ ಸುತ್ತ ಪಟ್ಟಿಯಂತಿರುವ ಕೆಂಪು ಕೂದಲು ಹೆಣ್ಣು ಕಣಜದ ಮೇಲಿನ ಕೂದಲನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಹೂವಿನ ಸುವಾಸನೆ ಹೆಣ್ಣು ಕಣಜದ ಫೆರೋಮೋನನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಹೂವಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ಣರಂಜಿತವಾಗಿ ಕಾಣುವ ನೇರಳೆ ಹಾಗೂ ನೀಲಿ ಮಚ್ಚೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ದೂರದಿಂದಲೇ ಕಣಜಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. (b) ಈ ಕಣಜ ಪ್ರಭೇಧ ಮಾತ್ರ ಯೂರೋಪಿಯನ್ ಮಿರರ್ ಆಫ್ ವೀನಸ್ ಸೀತಾಳೆಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕವಾಗಿದೆ. ಗಂಡು ಕಣಜಗಳು ಹೂವುಗಳನ್ನು ಹೆಣ್ಣು ಕಣಜಗಳೆಂದೇ ತಪ್ಪಾಗಿ ಭಾವಿಸಿ ಅವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಭೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಅವು ಹೂವಿನಿಂದ ಪರಾಗವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ತಾವು ಭೇಟಿನೀಡುವ ಮತ್ತೊಂದು ಹೂವಿಗೆ ಒಯ್ಯುತ್ತವೆ.

ಕೃಪೆ: (a) Steve Garvie, Flickr. URL: https://www.flickr.com/photos/rainbirder/16755027492. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-SA 2.0 DEED. (b) gbohne, Flickr. URL: https://www.flickr.com/photos/51216897@ N07/8707297837. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 2.0 DEED.

ಪೊಲಿನಿಯಾ ಸಾಲುಗಳಿಂದಾದ ಬಾಗಿಲಿನಂತಹ ರಚನೆಯನ್ನು ನೂಕಿಕೊಂಡು ಬರಬೇಕಷ್ಟೇ.

ಕೆಲವು ಸೀತಾಳೆಗಳು ಉನ್ಮಾದ ಬರಿಸುವಂತಹ ಪ್ರಬಲ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯಗಳು ಕೀಟಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಬರಿಸುತ್ತವೆ. ಒಮ್ಮೆ ಈ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳಿಗೆ ಪೊಲಿನಿಯಾ ಅಂಟಿಕೊಂಡ ಕೂಡಲೇ ಸೀತಾಳೆಯ ಸುವಾಸನೆ ಕ್ಷೀಣಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಮಾದಕವಾಗಿದ್ದ ಕೀಟ ಎಚ್ಚೆತ್ತು, ತನ್ನೊಂದಿಗೆ ಪೊಲಿನಿಯಾವನ್ನು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ಹಾರಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕ್ಯಾಟಸೆಟಂ (Catasetum) ಪಂಗಡದ ಸೀತಾಳೆ ಗಳು ರೋಮ ಪ್ರಚೋದನ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರದಿಂದ ಕೀಟ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದ ಬೆನ್ನಿಗೆ, ಅತಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಪೊಲಿನಿಯಾವನ್ನು ಹೊಡೆಯುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಬಾಗ್ (Bog) ಸೀತಾಳೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿಸುವಾಗ ಪೊಲಿನಿಯಾ ಹೆಣ್ಣು ಸೊಳ್ಳೆಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡುಬಿಡುತ್ತದೆ. ಪದೇ ಪದೇ ಮರುಕಳಿಸುವ ಇಂತಹ ಭೇಟಿಗಳು ಸೊಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಕುರುಡಾಗಿಸುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 2. ಬಕೆಟ್ ಆರ್ಕಿಡ್ (ಕೋರಿಯಾಂಥಸ್ ಮ್ಯಕ್ರಾಂತಾ– Coryanthes macrantha) ಯುಗ್ಲೋಸಿನಿ ಅಥವಾ ಆರ್ಕಿಡ್ ಜೇನ್ನೊಣದಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. (a) ಈ ಸೀತಾಳೆ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೂವು 100ಗ್ರಾಂ ತೂಕವಿದೆ. ಹೂವುಗಳು ಹಳದಿ ಮಿಶ್ರಿತ ಕೇಸರಿ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿವೆ. ಸೀತಾಳೆಯ ತುಟಿ ಬಕೆಟ್‌ನಂತಿದ್ದು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಸುವಾಸಿತ ದ್ರವದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. (b) ಕೇವಲ ಗಂಡು ಸೀತಾಳೆ ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಈ ಸೀತಾಳೆಯನ್ನು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ.

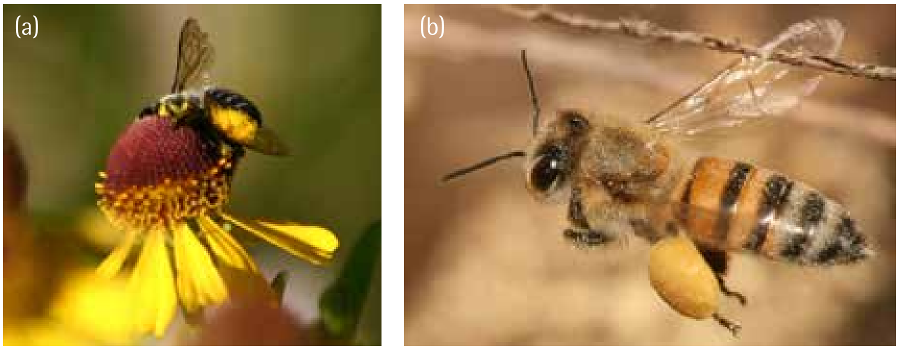
ಕೃಪೆ: (a) Orchi, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coryanthes_macrantha_Orchi_02.jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 3.0 DEED. (b) Jacob Rus, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Male_Euglossa_sp.jpg. ಪರವಾನಗೀ: CC BY-SA 2.0 DEED

ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಬದುಕುಳಿಯುವ ಅವಕಾಶಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತವೆ.

ಕೀಟ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು

ಕೀಟಗಳು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಸಮುದಾಯವನ್ನು ರೂಪಿಸಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿರುವುದು ಜೇನ್ನೊಣಗಳು, ಜೀರುಂಡೆಗಳು, ಚಿಟ್ಟೆಗಳು, ಪತಂಗಗಳು, ಕಣಜಗಳು, ನೊಣಗಳು ಹಾಗೂ ಇರುವೆಗಳು.

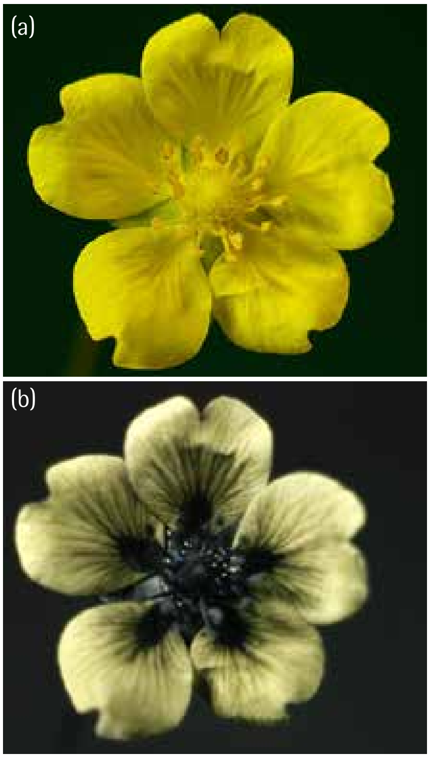
ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಸರಿಸುಮಾರು 20,000 ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿರುವ ಕೀಟ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು. ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಕೇವಲ ಮಕರಂದಕ್ಕಾಗಿ (ಅವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರ ಮೂಲ) ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೇ ಪರಾಗಕ್ಕೂ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ (ಇದನ್ನು ಮರಿಹುಳಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವಾಗಿ ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ). ಜೇನ್ನೊಣ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಹೂವನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಿದಾಗ, ಪರಾಗಕೋಶ ಜೇನ್ನೊಣದ ಶರೀರವನ್ನು ಉಜ್ಜಿ ಪರಾಗವನ್ನು ಅದರ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಹಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಜೇನ್ನೊಣ ತನ್ನ ನಾಲಿಗೆಯಿಂದ ಇದನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಲಾಲಾರಸ ಅಥವಾ ಜೇನಿನಿಂದ ಇದನ್ನು ತೇವ ಮಾಡಿ , ಸ್ಕೋಪ ಅಥವಾ ಪರಾಗ ಚೀಲದಂತಹ (pollen basket) ವಿಶೇಷ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಟ್ಟು, ಮುಂದಿನ ಹೂವಿಗೆ ಒಯ್ಯುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3). ಜೇನ್ನೊಣದಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಈ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ಹೂವಿನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಅತ್ಯದ್ಭುತವಾಗಿ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರಿಂದ, ಜೇನ್ನೊಣದಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುವ ಹೂವುಗಳು ದೂರದಿಂದಲೇ ಈ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಬಲ್ಲ ಸುವಾಸನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಜೇನ್ನೊಣದ ಕಣ್ಣುಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಹಸಿರು ನೀಲಿ ಹಾಗೂ ಅತಿನೇರಳೆ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುವ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಜೇನ್ನೊಣದಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುವ ಹೂವುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀಲಿ ಅಥವಾ ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಮಕರಂದಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಗ ತೋರಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿನೇರಳೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಳಿಸುವ ವಿಶೇಷ ರೇಖೆಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ಚಿತ್ತಾರಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಮಾನವರಿಗೆ ಕಾಣಿಸದೇ ಇರಬಹುದು ಆದರೆ ಹೂವುಗಳಿಗೆ ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಎಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕೆಂಬ 'ಇಚ್ಛೆ' ಇರುತ್ತದೋ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಅವು ಹೋಗಿ ಸೇರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 4). ಜೇನ್ನೊಣದಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುವ ಹೂವುಗಳು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಕರಂದ ಹಾಗೂ ಪರಾಗವನ್ನು ತಮ್ಮ ಸಂದರ್ಶಕರಿಗೆ ನೀಡುತ್ತವೆ. ವರ್ಷವೊಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೇನ್ನೊಣ ಸಮುದಾಯವು ಸರಿಸುಮಾರು 28 ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಜೇನನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3. ಒಂದು ಹೂವಿನಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಹೂವಿಗೆ ಪರಾಗವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲು ಜೇನ್ನೋಣಗಳು ವಿಶೇಷ ರಚನೆಗಳನ್ನು ವಿಕಾಸ ಮಾಡಕೊಂಡಿವೆ. (a) ಕೆಲವು ಜೇನ್ನೊಣಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಬೆವರು ಜೇನ್ನೊಣಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂಬದಿಯ ಕಾಲು ಅಥವಾ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ದಟ್ಟವಾದ ಉದ್ದನೆಯ ಕೂದಲುಗಳಿವೆ. ಇದನ್ನು ಸ್ಕೋಪಾ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮೆಗಾಚಿಲಿಡ್ ಜೇನ್ನೊಣದ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಸ್ಕೋಪಾವನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. (b) ಉಳಿದ ಜೇನು ನೊಣಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಕೂದಲುಗಳಿರದ ಕೇವಲ ಅಂಚಿನಲಿ ಮಾತ್ರ ಕೂದಲಿರುವ ಕುಳಿಗಳಂತಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಪರಾಗ ಬುಟ್ಟಿಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಯುರೋಪಿಯನ್ ಜೇನುನೊಣದ ಹಿಂಬದಿಯ ಕಾಲುಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಪರಾಗಬುಟ್ಟಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಕೃಪೆ: (a) Dave (AKA Pollinator). URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scopa_5948.jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 3.0. (b) Muhammad Mahdi Karim. URL: URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apis_mellifera_flying2.jpg. ಪರವಾನಗಿ: GNU Free Documentation License, Version 1.2.

ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳಾಗಿದ್ದರೂ, ಜೀರುಂಡೆಗಳು ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳ ಸಮೂಹವಾಗಿದೆ. ಅವು ಶೇಕಡ 85 ರಷ್ಟು ಹೂಬಿಡುವ ಗಿಡಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಜೀರುಂಡೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಕವಲ್ಲದ, ಬಿಳಿ ಅಥವಾ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಪಾತ್ರೆ ಅಥವಾ ಬಟ್ಟಲಿನಂತಿರುವ, ತೆರೆದ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹೂವುಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಹಾಗೂ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇಡಲು ಜೀರುಂಡೆಗಳು ತಮ್ಮ ವಾಸನೆಯ ಗ್ರಹಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವುದರಿಂದ, ಜೀರುಂಡೆ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಹೂವುಗಳು ಬಹಳ ಸುವಾಸನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ಇಂತಹ ಸುವಾಸನೆಗಳು ಸಿಹಿ, ಮಸಾಲೆ, ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯ ಅಥವಾ ಹುದುಗು ಬಂದಂತೆ, ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಳಿತ ಹಣ್ಣಿನಂತೆ ಅನ್ನಿಸಬಹುದು. ಜೀರುಂಡೆಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 'ಕೊಳಕು' ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ ಏಕೆಂದರೆ ತಾವು ತಿನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪರಾಗವನ್ನು ಚೆಲ್ಲುತ್ತವೆ, ಪಕಳೆಗಳಿಂದಲೂ ತಿನ್ನುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಯಾವ ಹೂವಿನ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತವೆಯೋ



ಚಿತ್ರ 4. ಪೊಟೆಂಟಿಲ್ಲಾ ರೆಪ್ಟಾನ್ಸ್ – Potentilla reptans ಹೂವು ವಿಶೇಷವಾದ ಅತಿನೇರಳೆ– ಪ್ರತಿಫಲನ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. (a) ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಹೂವು ಹೀಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. (b) ಜೇನ್ನೊಣಗಳಿಗೆ ಹೂವು ಹೀಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಕೃಪೆ: (a) Wiedehopf20, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia. org/wiki/File:Flower_in_visible_light_ Potentilla_reptans.jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 4.0 International. DEED. (b) Wiedehopf20, Wikimedia Commons. URL: https:// commons.wikimedia.org/wiki/File:Flower_ in_UV_light_Potentilla_reptans.jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 4.0 DEED.

ಚಿತ್ರ 5. ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ಕಾಕತುಂಡಿ (ಆಸ್ಕ್ಲಿಪಿಯಾಸ್ ಸಿರಿಯಾಕಾ- Asclepias syriaca) ಕೆಂಪು ಮಿಲ್ಕ್‌ವೀಡ್ ಜೀರುಂಡೆ (ಟೆಟ್ರಾಪ್ಸ್ ಟೆಟ್ರೋಫ್ಥಾಲ್ಮಸ್- Tetraopes tetrophthalamus)ಯಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೊಳಗಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಆಹಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಹೂವುಗಳು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಕರಂದವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಸೀತಾಳೆಯಂತೆಯೇ ಪರಾಗಗಳು ಪೊಲಿನಿಯಾದಂತಿವೆ. ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಕೂಡಿರುವ ಚಿಕ್ಕ ಹೂವುಗಳ ಮೇಲೆ ಪೊಲಿನಿಯಾ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿವೆ. ಮಕರಂದ ಅಥವಾ ಹೂವನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಜೀರುಂಡೆಯ ದೇಹಕ್ಕೆ ಈ ಪೊಲಿನಿಯಾ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಕೀಟವು ಮುಂದೆ ಸಂದರ್ಶಿಸುವ ಹೂವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಕೃಪೆ: Rbreidbrown, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red_Milkweed_ Beetle_(Tetraopes_tetrophthalmus)_Consuming_Common_Milkweed_Flower.jpg. ಪರವಾನಗಿ CC BY-SA 4.0 DEED.

ಚಿತ್ರ 6. ಸಾಮಾನ್ಯ ಜೆಜೆಬೆಲ್ ಚಿಟ್ಟೆ (ಡೆಲಿಯಾಸ್ ಯುಕಾರಿಸ್- Delias eucharis) ಯಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಂಟಾನಾ (ಲಂಟಾನಾ ಕ್ಯಾಮರಾ- Lantana camara). ಮಕರಂದವನ್ನು ಹೀರಲು ಚಿಟ್ಟೆಯು ಪ್ರೊಬೋಸಿಸ್ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ. ಉಪಯೋಗಿಸದಿದ್ದಾಗ ಸುರುಳಿಸುತ್ತಿ ಗಟ್ಟಿ ಚೆಂಡಿನಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೃಪೆ: Hari K Patibanda, Flickr. URL: https://www.flickr.com/photos/krishnacolor/51433350855/in/photostream/. ಪರವಾನಗಿ: CC BY 2.0 DEED.

ಅಲ್ಲೇ ಮಲವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನೂ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಜೀರುಂಡೆ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಹೂವುಗಳು ಚರ್ಮದಂತೆ ದಪ್ಪವಾದ ಪಕಳೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ, ಹೇರಳವಾಗಿ ಪರಾಗವನ್ನೂ (ಚೆಲ್ಲುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ), ಮಿತವಾಗಿ ಮಕರಂದವನ್ನೂ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 5).

ತಮ್ಮ ಸುಂದರ ಶರೀರದೊಂದಿಗೆ ಹೂವುಗಳ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವ ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ನೋಡಲು ಅತ್ಯಾಕರ್ಷಕವಾಗಿದ್ದರೂ, ಗಿಡಗಳ ನಡುವೆ ಪರಾಗವನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಜೇನ್ನೊಣಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ. ಪರಾಗವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಅವು ಯಾವುದೇ ವಿಶೇಷ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ: ತೆಳ್ಳನೆಯ ಶರೀರವನ್ನು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡಿರುವ ಅತಿ ಉದ್ದ ಹಾಗೂ ಸಣ್ಣನೆಯ ಕಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಾಗ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಕಾಡು ಗಿಡಗಳು ಹಾಗೂ ನಾವು ಬೆಳೆಸುವ ಅನೇಕ ಗಿಡಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ಇದು ಬಹಳ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿವೆ. ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ಹಗಲು ಜೀವಿಗಳಾಗಿದ್ದು, ಪೂರ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರಳಿರುವ ಹೂವಿನಿಂದ

ಬಾಕ್ಸ್ 2. ಮಕರಂದ ಹೀರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ:

ವಿಶೇಷವಾದ ಪಕ್ಷಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೂವಿನ ಕೊಳವೆಗಳು ನೀಳವಾಗಿ ಅಗಲಕಿರಿದಾಗಿವೆ. ಇವು ಕೀಟಗಳನ್ನು ಹತ್ತಿಕ್ಕಿ, ಕೇವಲ ಉದ್ದನೆಯ, ತೆಳ್ಳಗಿನ ಹಾಗೂ ಬಾಗಿದ ಕೊಕ್ಕನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತಿವೆ. ಇಂತಹ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುವ ಪಕ್ಷಿ ಪ್ರಭೇದಗಳು (ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕದ ಕೊರಳು ಝೇಂಕಾರ ಹಕ್ಕಿ- ಹಮ್ಮಿಂಗ್ ಬರ್ಡ್ ಹಾಗೂ ಭಾರತದ ಸೂರಕ್ಕಿ- ಸನ್‌ಬರ್ಡ್) ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅಗತ್ಯಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದದ ಕೊಕ್ಕು, ಕುಂಚದಂತಹ ನಾಲಿಗೆ ಹಾಗೂ ಹೂವಿನ ಸುತ್ತ ಹಾರಾಡಲು ಅಥವಾ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಚಿಕ್ಕ ಹಾಗೂ ಹಗುರಾದ ಶರೀರ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 7). ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ವಿಶೇಷತೆಯಿಲ್ಲದ ಹಾಗೂ ವಿಶಾಲತೆ ಹೊಂದಿರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಂದ (ಮೈನಾ, ಪಿಕಳಾರ, ಭೀಮರಾಜ) ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುವ ಗಿಡಗಳು ದೊಡ್ಡದಾದ ಹಾಗೂ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೂವುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 7. ಲೋಟೆನ್ನನ ಸೂರಕ್ಕಿ (ಸಿನ್ನಿರಿಸ್ ಲೋಟೆನಿಯಸ್-Cinnyris lotenius) ದೇವ ತುಂಬೆ (ಲಿಯೊನೊಟಿಸ್ ನೆಪೆಟಿಫೋಲಿಯಾ- Leonotis nepetifolia)ಯನ್ನು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಸೂರಕ್ಕಿ ಮಕರಂದಕ್ಕಾಗಿ ಹೂವಿನ ಸುತ್ತ ಹಾರಾಡಿ ತನ್ನ ಉದ್ದನೆಯ, ಕೆಳಗೆ ಬಾಗಿದ ಕೊಕ್ಕು ಹಾಗೂ ಕುಂಚದ ತುದಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕೊಳವೆಯಂತಹ ನಾಲಿಗೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ದೇವ ತುಂಬೆಯು ಚೆಂಡಿನಾಕಾರದ ಹೂಗೊಂಚಲುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೂವು ಸಣ್ಣನೆಯ ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿದೆ ಹಾಗೂ ಸಿಹಿಯಾದ ಮಕರಂದವನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೃಪೆ: Hari K Patibanda, Flickr. URL: https://www.flickr.com/photos/krishnacolor/50950412397. ಪರವಾನಗಿ: CC BY 2.0 DEED.

ಚಿತ್ರ 8. ಬಾಳೆಯ ಮಕರಂದವನ್ನು ಹೀರುವುದರೊಂದಿಗೆ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಭಾರತದ ಹಾರುವ ನರಿ (ಟೆರೋಪಸ್ ಮೀಡಿಯಸ್–Pteropus medius).
ಕೃಪೆ: Manojiritty, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/ File:Indian_flying_fox_cropped.jpg.
ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 4.0 DEED.

ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಅವು ಅತ್ಯಾಕರ್ಷಕ ಬಣ್ಣದ (ನೀಲಿ, ಹಳದಿ, ಕೇಸರಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೆಂಪು) ಹೂವುಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಚಿಟ್ಟೆಯಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ಆರಾಮಾಗಿ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ, ಮೇಲೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಹೂವುಗಳುಳ್ಳ ಹೂಗೊಂಚಲುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ದೊಡ್ಡ ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ಪ್ರೊಬೋಸಿಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ತಮ್ಮ ಉದ್ದನೆಯ ಮೂತಿಯ ನೆರವಿನಿಂದ–ಹೂವುಗಳಿಂದ ಮಕರಂದವನ್ನು ಹೀರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 6). ಈ ಹೂಗಳ ಮಕರಂದ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಪಕಳೆ ಕೊಳವೆಗಳ ಅಥವಾ ಸ್ಪರ್‌ಗಳ ಬುಡದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ–ಪ್ರೊಬೋಸಿಸ್ ಹೊಂದಿರುವ ಕೀಟಗಳು ಮಾತ್ರ ಅದನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬಲ್ಲವು.

ಪಕ್ಷಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು

ಸುಮಾರು 2000 ಪಕ್ಷಿ ಪ್ರಭೇಧಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎನ್ನಲಾಗಿದೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳು ಬಹಳ ದೂರ ಹಾರಬಲ್ಲವು ಹಾಗೂ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ದೃಷ್ಟಿ ಹೊಂದಿವೆ (ಇದರಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣ ಹಾಗೂ ಅತಿನೇರಳೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವೂ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ). ಈ ಎರಡೂ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಪರ್ಯಾಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಪಕ್ಷಿಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿವೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕೀಟಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನವು ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿದರೆ, ಅವುಗಳ ವಾಸನೆ ಗ್ರಹಿಕೆ ಮನುಷ್ಯರಿಗಿಂತ ಅಷ್ಟೇನೂ ಹೆಚ್ಚೇನಿಲ್ಲ. ಪಕ್ಷಿಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಹೂವುಗಳು ಕೀಟ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಹೂವುಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಅರಳಿರುತ್ತವೆ, ಸುಗಂಧಿತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಸುಗಂಧ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಆಕರ್ಷಕ ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೆಂಪು, ಕೇಸರಿ ಅಥವಾ ಗುಲಾಬಿ). ಕೀಟ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಹೂವುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮಕರಂದವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಆಕರ್ಷಕ ಬಣ್ಣಗಳಿರುವ ಅನೇಕ ಹೊರಚಾಚಿರುವ ಕೇಸರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ, ಕೊಳವೆ, ಲಾಳಿಕೆ ಅಥವಾ ಬಟ್ಟಲಿನಾಕಾರದ ಹೂವುಗಳ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಈ ಮಕರಂದ ಶೇಖರಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮಕರಂದವನ್ನು ಹೀರುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಯ ತಲೆ, ಕೊಕ್ಕು, ಹಿಂಭಾಗ ಅಥವಾ ಎದೆಭಾಗ ಪರಾಗದಿಂದ ಆವೃತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 2).

ಚಿತ್ರ 9. ಮಾರಿಷಸ್ ಆರ್ನೇಟ್ ಹಗಲು ಹಲ್ಲಿ (ಫೆಲ್ಸುಮ ಆರ್ನಾಟ– Phelsuma ornata)ಯಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಂಡ ನೆಸೊಕೊಡಾನ್ ಮಾರಿಷಿಯಾನಸ್ (a) ಮಡಗಾಸ್ಕರ್‌ಗೆ ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿರುವ, ನಮಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ, ರಕ್ತದಂತೆ ಕೆಂಪನೆಯ ಮಕರಂದವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಮೊದಲ ಸಸ್ಯ. (b) ಈ ಹಲ್ಲಿಗಳು ಮಕರಂದ, ಮೆತ್ತನೆಯ ಸಿಹಿ ಹಣ್ಣು ಹಾಗೂ ಪರಾಗ ಸೇವಿಸುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಕೃಪೆ: (a) Ph. Saget, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nesocodon_ mauritianus_07_04_Philweb_(19228890139).jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC BY 2.0 DEED. (b) Charles J. Sharp, Wikimedia Commons. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Mauritius_ornate_day_gecko_(Phelsuma_ornata).jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 4.0 DEED.

ಪಕ್ಷಿಗೆ ಒಂದು ಹೂವಿನ ಮಕರಂದ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಅದು ಉಳಿದ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ, ಒಂದು ಹೂವಿನ ಪರಾಗ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಾವಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು

ಮಕರಂದ ಸೇವಿಸುವ ಬಾವಲಿಗಳು (ಹಳೆಯ ಜಗತ್ತಿನ 'ಹಾರುವ ನರಿಗಳ' 12 ಪ್ರಭೇಧಗಳು ಹಾಗೂ ಅಮೇರಿಕನ್ ಎಲೆ ಮೂಗಿನ ಬಾವಲಿಗಳ 36 ಪ್ರಭೇಧಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ) ಉಷ್ಣವಲಯದ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹೊಂದಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಖಂಡಗಳಲ್ಲೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಾವಲಿ ಪ್ರಭೇಧಗಳು ಆಗ್ನೇಯ ಏಷ್ಯಾ, ಆಫ್ರಿಕಾ ಹಾಗೂ ಪೆಸಿಫಿಕ್ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣವಲಯದ ಸಸ್ಯ ಸಮೂಹದ ಆನುವಂಶಿಕ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಬಾವಲಿಗಳು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣವಲಯದ ಸುಮಾರು 500 ಸಸ್ಯ ಪ್ರಭೇಧಗಳು (ಮಾವು, ಲಿಚ್ಚಿ, ಬಾಳೆ ಹಾಗೂ ಸೀಬೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ) ಭಾಗಶಃ ಅಥವಾ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಾವಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ (ಚಿತ್ರ 8). ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಬಾವಲಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಸಂಚರಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ದೇಹದ ಮೇಲಿನ ಕೂದಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಾಗವನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತವೆ. ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಅಥವಾ ಆವಾಸಸ್ಥಾನ ದೂರದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯಪ್ರಭೇಧಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಪಾತ್ರ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಕರಂದ ಬಾವಲಿಗಳು ನಿಶಾಚರಿಗಳು ಹಾಗೂ ಉತ್ತಮ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಹಾಗೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಾಸನೆಯನ್ನೂ ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. ಬಾವಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಮುಸ್ಸಂಜೆಯಲ್ಲಿ ಅರಳಿ ರಾತ್ರಿಯುದ್ದಕ್ಕೂ ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಬಿಳಿ ಅಥವಾ ಮಂಕು ಬಣ್ಣದ ಹೂವುಗಳು ರಾತ್ರಿ ವೇಳೆ ಬಾವಲಿಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಪುಷ್ಪಗುಚ್ಛದಿಂದ ಹೊರಚಾಚಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಬಾವಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಹೂವುಗಳು ಹುದುಗು, ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯ ಅಥವಾ ಕೊಳೆತ ವಾಸನೆಗಳನ್ನು ಬೀರಿ ಈ ಸಸ್ತನಿಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ.

ಅಪರೂಪದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು

ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ಹಲ್ಲಿಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲಿ ಈ ಸರೀಸೃಪಗಳು ತಾವು ತಿನ್ನುತ್ತಿದ್ದ ಕೀಟ ಹಾಗೂ ಸಂಧಿಪದಿ

(ಆರ್ಥ್ರೋಪಾಡ್) ಗಳಂತಹ ಆಹಾರವನ್ನು ಮಕರಂದ, ಪರಾಗ, ಹೂವು ಹಾಗೂ ಹಣ್ಣಿನ ತಿರುಳಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿವೆಯೋ ಅಂತಹ ಕೆಲವು ದ್ವೀಪಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಹಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದ ದಾಖಲೆಗಳು ಸೀಮಿತವಾಗಿವೆ. ಈ ಸಸ್ಯ ಆಹಾರ ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಟೀನಿನ ಅಂಶದ ಕೊರತೆಯಿರುವುದರಿಂದ, ಅವು ಹಲ್ಲಿಯ ಶಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ನೀರಿನ ಅಗತ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಬಹುದು. ಈ ಸಸ್ಯ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹಲ್ಲಿಗಳು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಅಪರೂಪವೇ. ಇದು ಭೂಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಕೇವಲ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಗುವ ನಾಲ್ಕು ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು– ಅಸ್ಥಿರ ಹಾಗೂ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಕೀಟ ಸಮುದಾಯ, ಆಹಾರವಾಗಿ ಸಿಗುವ ಹೂವುಗಳ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆ, ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇಧಗಳ ಹಲ್ಲಿಗಳ ದೊಡ್ಡ ಸಮುದಾಯ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಭಕ್ಷಣೆಯ ಅಪಾಯ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು.

ದ್ವೀಪ ಸಸ್ಯಪ್ರಭೇಧಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೀಟ ಹಾಗೂ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗಿಂತ, ಹಲ್ಲಿಗಳು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಹಲ್ಲಿಗಳು ವಾಸನೆ ಗ್ರಹಿಸುವ ಅತೀವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಹೆಚ್ಚು ಸುವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ಹೂವುಗಳಿಗೆ ಅವು ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಹೂವುಗಳು ಅಂಟು ಅಂಟಾದ, ಸಕ್ಕರೆ ಭರಿತವಾದ ಮಕರಂದ ಉತ್ಪಾದನೆಯತ್ತ ಒಲವು ತೋರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಹಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಫೆಲ್ಸುಮ (Phelsuma) ಹಲ್ಲಿಗಳು (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹಗಲು ಹಲ್ಲಿಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ) ಬಣ್ಣರಹಿತ ಮಕರಂದಕ್ಕಿಂತ ಬಣ್ಣವಿರುವ ಮಕರಂದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿಕೊಡುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅವು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಭೇಟಿಕೊಡುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳೆಂದರೆ ಕೇಸರಿ–ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಮಕರಂದವುಳ್ಳ ಟ್ರೊಕೇಶಿಯಾ ಬ್ಲಾಕ್‌ಬರ್ನಿಯಾನ (Trochetia blackburniana) ಹಾಗೂ ರಕ್ತ–ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಮಕರಂದವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ನೆಸೊಕೊಡಾನ್ ಮೊರಿಶಿಯಾನಸ್ (Nesocodon mauritianus). (ಚಿತ್ರ 9). ಹಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಹೂವುಗಳು ಈ ಸರೀಸೃಪಗಳ ಭಾರವನ್ನು ಹೊರುವಷ್ಟು ಬಲಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹೂಗೊಂಚಲುಗಳೂ ಸಹ ಸಂದರ್ಶಕರಿಗೆ ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಲ್ಲಿ ಹೂವನ್ನು ಹತ್ತಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವಾಗ ಅಥವಾ ಬುಡದಿಂದ ಮಕರಂದವನ್ನು ಹೀರುವಾಗ, ಅದರ ಮುಖ ಹಾಗೂ ದೇಹಕ್ಕೆ ಪರಾಗ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅದರ ಹೊರಚಾಚುವ ನಾಲಿಗೆಗೆ ಕಾಳುಗಳು ನಿಲುಕದಿದ್ದಾಗ, ಮುಂದೆ ಅದು ಭೇಟಿ ಕೊಡುವ ಹೂವಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ವಿಕಾಸಾತ್ಮಕ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿ ಲಿನ್ ಮಾರ್ಗುಲಿಸ್ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಬರಹಗಾರ ದೊರಿಎನ್ ಸಗಾನ್ (1986) ಪ್ರಕಾರ: “ಜೀವನವು ಜಗತ್ತನ್ನು ಯುದ್ಧದಿಂದಲ್ಲ, ಜಾಲರಚನೆಯ ಮೂಲಕ ಗೆದ್ದುಕೊಂಡಿದೆ”. ಇಂತಹ ಸಹಯೋಗವಿರುವ ಜಾಲಗಳಿಗೆ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಸಸ್ಯ–ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಸಂಯೋಗಗಳು ಎಷ್ಟು ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತೆಂದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆಯಾದರೆ ಮತ್ತೊಂದರ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೂ ಅಪಾಯ ಎದುರಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಂತಹ ಸಂಕೀರ್ಣ ಜಾಲಗಳು ನಮಗೆ ಹಲವು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಬೆಳೆಯುವ ಶೇಕಡ 75ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಆಹಾರ ಬೆಳೆಗಳು (ತರಕಾರಿಗಳು, ಹಣ್ಣುಗಳು, ಬೀಜಗಳು, ಕಾಯಿಗಳು ಹಾಗೂ ಎಣ್ಣೆಗಳು) ಭಾಗಶಃ ಪ್ರಾಣಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಆದರೆ, ಇಂದು ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹಲವಾರು ಒತ್ತಡಗಳಿಂದ ಅಳಿವಿನತ್ತ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇವು ಭೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಆವಾಸಸ್ಥಾನಗಳ ನಾಶ ಹಾಗೂ ಛಿದ್ರವಾಗುವಿಕೆ, ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಬಳಕೆ, ಮಾಲಿನ್ಯ, ರೋಗಕಾರಕಗಳು ಹಾಗೂ ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ನೆರೆಹೊರೆಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ–ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದರಿಂದ ಸ್ಥಳೀಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಜಾಗೃತಿ ಮೂಡಿಸಲು ಅನುವಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಸುಸ್ಥಿರ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

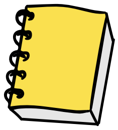
ನಿಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು

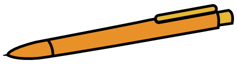
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಯಾರು?

ಉದ್ದೇಶ:

ನಮ್ಮ ನೆರೆಹೊರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು ಯಾವುವು? ಅವು ಯಾವ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ? ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿನ ಯಾವ ಗುಣ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕವ(ಗಳ)ನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ?

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗಿರುವುದು:


ಅವಲೋಕನ ಪುಸ್ತಕ


ಪೆನ್/ /ಪೆನ್ಸಿಲ್

ಕೈ ಮಸೂರ

ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು:

1. ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರು ನಿಮಗೆ ಹೂಬಿಡುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಗಿಡದ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಕೈ ಮಸೂರದ ಮೂಲಕ ಇನ್ನಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಅವಲೋಕಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಮಾಡಲು ನಿಮಗೆ ಹತ್ತು ನಿಮಿಷ ಬೇಕಾದೀತು.
2. ನಿಮಗೆ ನೀಡಿರುವ ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅದನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮತ್ತೇನಾದರೂ ವಿವರಣೆಗಳು ಸಿಕ್ಕಿದರೆ ಅದನ್ನೂ ದಾಖಲಿಸಿ. ನೀವು ನೋಡಿದ್ದನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲೂಬಹುದು.
3. ನಿಮಗೆ ಆ ಗಿಡದ ಸ್ಥಳೀಯ ಅಥವಾ ಆಂಗ್ಲ ಹೆಸರು ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ ಹಾಗೂ ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ದೃಢಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಈ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಕೇಳಿ.
4. ಅವಲೋಕಿಸುವಾಗ ನಿಮ್ಮಲ್ಲೇನಾದರೂ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ವಿವರಣೆಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡರೆ ಅದನ್ನು ಬರೆದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ.
5. ಮುಂದಿನ ಹೂ ಬಿಡುವ ಗಿಡದತ್ತ ಹೋಗಿರಿ ಹಾಗೂ ನಿಮ್ಮ ಗುಂಪಿಗೆ ನೀಡಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವವರೆಗೆ 1–4 ಹಂತಗಳನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.
6. ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪು ನೀಡುವ ಪ್ರಸ್ತುತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲೇನಾದರೂ ಹೊಸ ವಿಷಯ ಕಿವಿಗೆ ಬಿದ್ದರೆ ಬರೆದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ.

ಆಲೋಚಿಸಿ ಹಾಗೂ ಚರ್ಚಿಸಿ:

ಪ್ರಶ್ನೆ 1. ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರು ನಿಮಗೆ ನೀಡಿರುವ **ಫ್ಯಾಕ್ಟ್ ಶೀಟ್** ಓದಿರಿ. ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ:

- ಸಂಭವನವೀಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.
- ಫ್ಯಾಕ್ಟ್ ಶೀಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಮಾಹಿತಿ ಹಾಗೂ ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನದ ನಡುವೆ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿಯಲು. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ನೀವೇನಾದರೂ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಲ್ಲಿರೇ?

ಪ್ರಶ್ನೆ 2. ಕೆಳಕಂಡ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಓದಿರಿ, ಆಲೋಚಿಸಿ ಹಾಗೂ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿ.

- ಪ್ರತಿ ಗಿಡದ ಹೂವುಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ರೀತಿಯ ಸಂದರ್ಶಕರನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿದವೇ? ನಿಮ್ಮ ಅನುಸಾರ, ಹೂವಿನ ಯಾವ ಗುಣ ಈ ಸಂದರ್ಶಕರನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿತು? ನಿಮಗೆ ಹೇಗೆ ಗೊತ್ತಾಯಿತು?
- ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಿಡಗಳ ಹೂವುಗಳ ಸುವಾಸನೆಯಲ್ಲಿ ನೀವೇನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡಿರೇ? ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಸ್ಯ ಎಂತಹ ಸಂದರ್ಶಕರನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಗುಣಲಕ್ಷಣ ಹೇಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ?
- ಮಂಕು ಬಣ್ಣ ಹಾಗೂ ಸುವಾಸನೆರಹಿತ ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆಯೆಂದು ನಿಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆ?
- ಹೂವುಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯೂ ಅದರ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತದೆಯೇ? ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇತರ ಕಾರಣಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಬಳಿ ಬರುತ್ತಿರಬಹುದು ಎಂದು ನಿಮಗನಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಬಹುದೇ?
- ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ಸಹಕರಿಸುವಂತಹ ಮತ್ಯಾವುದಾದರೂ ' ಮಧ್ಯವರ್ತಿ'ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಲೋಚಿಸಬಲ್ಲಿರೇ? ಅವು ಯಾವುದಿರಬಹುದು?

ಲೇಖಕರು:

ಇಂಡಿಯನ್ ಇನಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ, ಮುಂಬೈನಿಂದ ಪಿಹೆಚ್‌ಡಿ ಪದವಿ ಪಡೆದಿರುವ **ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್** ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಪರಿಸರ ಸಮಾಲೋಚನೆಯಲ್ಲಿ ಹದಿನೆಂಟು ವರ್ಷಗಳ ವೃತ್ತಿಜೀವನದ ನಂತರ ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದ ರಿಶಿ ವ್ಯಾಲಿ ಎಜುಕೇಶನ್ ಸೆಂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನ ವನ್ನು ಕಲಿಸಿದರು. ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಡೆವೆಲಪ್‌ಮೆಂಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂದರ್ಶಕ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ ಹಾಗೂ ತೆಲಂಗಾಣದ ಕೂಡಲಿ ಇಂಟರ್ ಜೆನೆರೇಷನಲ್ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಸೆಂಟರ್‌ನ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ: radhagopalan@azimpremjifoundation.org

ಅನುವಾದ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.**

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್
Azim Premji University

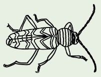
ನಿಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಫ್ಯಾಕ್ಟ್ ಶೀಟ್?

ಜೇನ್ನೊಣಗಳು

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ನೇರಳೆ ಅಥವಾ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಹೂವುಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಜೇನ್ನೊಣಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಹೂವುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸುವಾಸಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಅರಳುತ್ತವೆ.

ಜೀರುಂಡೆಗಳು

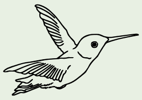


ಮಂದ ಬಿಳಿ ಹಾಗೂ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ, ಪಾತ್ರೆ ಅಥವಾ ಬಟ್ಟಲಿನಂತಹ ಹೂವುಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಜೀರುಂಡೆಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಹೂವುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಒಂದೇ ಇದ್ದು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಚರ್ಮದಂತೆ ದಪ್ಪದಾದ ಎಸಳುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಮಳದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಜೀರುಂಡೆಯಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಕೆಲವು ಹೂವುಗಳು ಸಣ್ಣದಾಗಿ ಗುಂಪುಗುಂಪಾಗಿದ್ದು ನೆಲದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

ಚಿಟ್ಟೆಗಳು

ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ವರ್ಣರಂಜಿತವಾದ ಹಳದಿ, ಕೇಸರಿ ಹಾಗೂ-ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಹೂವುಗಳಿಗೆ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಮೇಲೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದು, ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುವ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಚಿಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಪರಾಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಹೂವುಗಳು ಬೆಳಗಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಸಂಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿರುವಾಗ ಅರಳುತ್ತವೆ.

ಹಕ್ಕಿಗಳು



ಹಕ್ಕಿಗಳು ವರ್ಣರಂಜಿತ (ಕೆಂಪು, ಕೇಸರಿ, ಗುಲಾಬಿ)ವಾಗಿರುವ, ಕೊಳವೆ, ಲಾಳಿಕೆ ಅಥವಾ ಬಟ್ಟಲಿನಾಕಾರದ, ಮಂದ ಸುವಾಸನೆಯ ಅಥವಾ ಸುವಾಸನೆರಹಿತ ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುವುದು ಹೆಚ್ಚು. ಈ ಹೂವುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಅರಳಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಕೀಟ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿತ ಹೂಗಳಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಬಾವಲಿಗಳು

ಬಾವಲಿಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಹೂವುಗಳು ಮುಸ್ಸಂಜೆಯಲ್ಲಿ ಅರಳುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ರಾತ್ರಿಯೆಲ್ಲಾ ತೆರೆದುಕೊಂಡ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಅವು ಬಿಳಿ ಹಾಗೂ ಮಂಕು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿದ್ದು, ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹುದುಗು, ಸುಗಂಧ ಅಥವಾ ಕೊಳೆತ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಬೀರುತ್ತವೆ.

ಪರಾಮರ್ಶನ : Pant, Meenakshi (2023). 'Pollinators: the Plant Propagators'. i wonder... (10). pp.34-35. ISSN 2582-1636.

ನಿಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ

ಹೂಬಿಡುವ ಸಸ್ಯದ ಹೆಸರು:
ಸ್ಥಳ:
ದಿನಾಂಕ:
ಸಮಯ:
ಹವಾಮಾನ (ಉದಾ, ಮೋಡ, ಬಿಸಿಲು, ಬೆಚ್ಚಗೆ, ತಣ್ಣಗೆ, ಗಾಳಿ, ನಿಶ್ಚಲ):

ಗುಣ/ಲಕ್ಷಣಗಳು	ವಿವರಣೆಗಳು	ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು/ವಿವರಣೆಗಳು
ಹೂವು		
ಬಣ್ಣ		
ಆಕಾರ (ಉದಾ., ಚಪ್ಪಟೆ, ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುವ, ಬಟ್ಟಲಿನಂತಿರುವ, ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದ)		
ವಿಶೇಷ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು (ಉದಾ., ತುಟಿ, ವರ್ಣಮಯ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು, ನಾಲಿಗೆ, ಹೊರಚಾಚಿರುವ ರಚನೆಗಳು)		
ಹೂವಿನ ದಿಕ್ಕು (ಉದಾ., ಮೇಲ್ಮುಖ, ಕೆಳಮುಖ)		
ವಾಸನೆ (ಉದಾ., ತೀವ್ರ, ಮಂದ, ಹಿತವಾದ, ಹಿತವಲ್ಲದ, ಹೆಚ್ಚು ಕಳೆತ ಹಣ್ಣಿನ ವಾಸನೆ)		
ಸಸ್ಯದ ಮೇಲಿರುವ ಸ್ಥಾನ (ಉದಾ., ನೆಲಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರ, ಗಿಡದ ಮೇಲೆ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ, ಅರ್ಧ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ, ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಪಸರಿಸಿದ)		
ಹೂವಿನ ಜೋಡಣೆ (ಉದಾ., ಹೂಗೊಂಚಲು ಅಥವಾ ಒಂದೇ ಒಂದು)		
ದಳಗಳ ಸ್ಪರ್ಶಾನುಭವ (ಉದಾ., ತೆಳು, ಕಾಗದದಂತೆ, ದಪ್ಪ, ಮೇಣದಂತೆ, ಅಂಟು)		
ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಅಂಗಗಳು (ಉದಾ., ಹೊರಚಾಚಿರುವ, ಅವಿತುಕೊಂಡಿರುವ, ಎದ್ದು ಕಾಣುವಂತೆ, ಕೈಮಸೂರದಿಂದ ಮಾತ್ರ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವ)		

ಗುಣ/ಲಕ್ಷಣಗಳು	ವಿವರಣೆಗಳು	ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು/ವಿವರಣೆಗಳು
ಸಂದರ್ಶಕ(ರು)		
ವಿಧಗಳು (ಉದಾ., ಹಕ್ಕಿ, ಕೀಟ, ಜೇಡ, ಬಾವಲಿ, ಯಾವುದೇ ಇತರ ರೀತಿಯವು)		
ಸಂದರ್ಶಕರ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಮಾಹಿತಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿರುವ ಲಕ್ಷಣಗಳು (ಉದಾ., ಕೀಟ ಸಂದರ್ಶಕಗಳ ಬಣ್ಣ, ವಿಶಿಷ್ಟ ಚಿಹ್ನೆಗಳು, ಆಂಟೆನೆ ಹಾಗೂ ಕಣ್ಣುಗಳು; ಪಕ್ಷಿ ಸಂದರ್ಶಕಗಳ ಗಾತ್ರ, ಬಣ್ಣ, ಕೊಕ್ಕಿನ ಉದ್ದ ಹಾಗೂ ಕೊಕ್ಕಿನ ಆಕಾರ)		
ಹೂವಿನ ಮೇಲೆ ಅದರ ಸ್ಥಾನ		
ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಉಳಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು, ವಿವರಣೆಗಳು, ಅವಲೋಕನಗಳು		

ಲೇಖಕರು:

ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ, ಮುಂಬೈನಿಂದ ಪಿಹೆಚ್‌ಡಿ ಪದವಿ ಪಡೆದಿರುವ **ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್** ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಪರಿಸರ ಸಮಾಲೋಚನೆಯಲ್ಲಿ ಹದಿನೆಂಟು ವರ್ಷಗಳ ವೃತ್ತಿಜೀವನದ ನಂತರ ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದ ರಿಶಿ ವ್ಯಾಲಿ ಎಜುಕೇಶನ್ ಸೆಂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸಿದರು. ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಡೆವೆಲಪ್‌ಮೆಂಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂದರ್ಶಕ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ ಹಾಗೂ ತೆಲಂಗಾಣದ ಕೂಡಲಿ ಇಂಟರ್ ಜೆನೆರೇಷನಲ್ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಸೆಂಟರ್‌ನ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ: radhagopalan@azimpremjifoundation.org

ಅನುವಾದ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.**

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

Azim Premji University

ನಿಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಯಾರು?

1. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲಾ ಮಕ್ಕಳಿಗಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಂದೊಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ 4–5 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿರಬಹುದು.
2. ಇದನ್ನು ಎರಡು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲದ, ಸತತ ಎರಡು ದಿನಗಳ ಚಟವಟಿಕೆಯಾಗಿ ಕೈಗೊಂಡು ಮೊದಲನೆಯ ದಿನ ಅವಲೋಕನ ಹಾಗೂ ಎರಡನೆಯ ದಿನ ಚರ್ಚೆಗೆ ಮೀಸಲಿಡಬೇಕು.
3. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಹೂಬಿಡುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಇದನ್ನು ಶಾಲೆಯ ಉದ್ಯಾನ, ಹತ್ತಿರದ ಪಾರ್ಕ್, ತರಕಾರಿ ಉದ್ಯಾನ ಅಥವಾ ಹೂಬಿಡುವ ಸಸ್ಯಗಳೆಲ್ಲಿವೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು.
4. ಕಾಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಹೂ ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಸೂಕ್ತ ಸ್ಥಳದ ಆಯ್ಕೆಯ ನಂತರ, ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಹೂಬಿಡುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ– ಸ್ಥಳೀಯ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹೆಸರು, ಪ್ರತಿ ಗಿಡ ಹೂಬಿಡುವ ಕಾಲ, ಅದು ವಾರ್ಷಿಕ ಅಥವಾ ದೀರ್ಘಕಾಲಿಕವೇ. ಚಟುವಟಿಕೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.
5. ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳು
   - ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಗಿಡಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಗುಂಪಿಗೆ 3–4 ಹೂಬಿಡುವ ಗಿಡಗಳನ್ನು ನೀಡಿ.
   - ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಹಾಗೂ ಗುಂಪುಗಳು ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿ.
   - ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಣಲಕ್ಷಣವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ ಹಾಗೂ ಚರ್ಚಿಸಿ. ಕೂಲಂಕುಷವಾಗಿ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಕೈ ಮಸೂರವನ್ನು ನೀಡಿ ಹಾಗೂ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವುದೇ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ವಿಷಯವಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೇಳಿ.
   - ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೋ ಅದನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಚಿತ್ರಗಳು ಕಲಾಕೃತಿಗಳಂತೆ ಇರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟ ಪಡಿಸಿ. ಬದಲಾಗಿ ಅವರು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೋ ಅದನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಿದರೆ ಅಷ್ಟೇ ಸಾಕು.
   - ತಮಗೆ ನೀಡಲಾದ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ನೋಡಲು ಕನಿಷ್ಠ ಹತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲಾವಕಾಶ ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತೆ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ ಹಾಗೂ ಮುಂದಿನ ಹೂವಿನತ್ತ ಹೋಗುವ ಮುನ್ನ ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಬರೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾವಕಾಶ ಕೊಡಿ.
   - ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಗಮನಿಸಿ, ಚರ್ಚಿಸಿ, ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕಲಿಯಲು ಇದೊಂದು ಆಹ್ವಾನವೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟ ಪಡಿಸಿ.
6. ಚರ್ಚೆಗೆ ಹಾಗೂ ಹಂಚಿಕೆಗೆ:
   - ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳ ಫ್ಯಾಕ್ಟ್ ಶೀಟ್ ಅನ್ನು ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ. ಫ್ಯಾಕ್ಟ್ ಶೀಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯೊಂದಿಗೆ ಅವರನ್ನು ಕರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ. ಅವರಿಗೆ ಏನಾದರೂ ಅನುಮಾನಗಳಿದ್ದರೆ ಬಗೆಹರಿಸಿ.
   - ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದು ಗುಂಪಿನಂತೆ ತಾವು ಕಂಡುಕೊಂಡದ್ದನ್ನು ಉಳಿದ ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರಸ್ತುತಿಯನ್ನು ಗಮನವಿಟ್ಟು ಕೇಳಬೇಕು ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿ.
   - ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಯ 'ಆಲೋಚಿಸಿ ಹಾಗೂ ಚರ್ಚಿಸಿ' ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಿ.

- ಗುಂಪು ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಸಿಗದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ. ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಪುನಃ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೀಡಿ ತಾವೇ ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕಿ, ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆಯೂ ಮಾಡಬಹುದು.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ದಿನದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವಂತೆ ಹೇಳಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮುಂಜಾನೆ, ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಖರ ಬೆಳಕಿರುವ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ಹಾಗೂ ಶಾಲೆ ಮುಗಿದ ನಂತರ. ತಮ್ಮ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಹೂ ಬಿಡುವ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವಂತೆ ಅವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ.
- ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಿನಚರಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಬರೆದಿಡುವಂತೆ ಹೇಳಿ. ಇದು ಅವರಿಗೆ ಸಸ್ಯ-ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕದ ಲಯವನ್ನು ಮೆಚ್ಚುವಲ್ಲಿ ಸಹಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯವೊಂದರ ಜೀವನಚಕ್ರದ ಮೇಲೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವ ಹಾಗೂ ಬೆಳೆಸುವ ಹತ್ತು ಹಲವು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಇದು ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

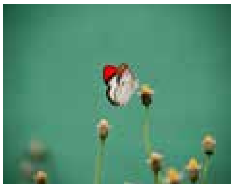
ಲೇಖಕರು:
ಇಂಡಿಯನ್ ಇನಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ, ಮುಂಬೈನಿಂದ ಪಿಹೆಚ್‌ಡಿ ಪದವಿ ಪಡೆದಿರುವ **ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್** ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಪರಿಸರ ಸಮಾಲೋಚನೆಯಲ್ಲಿ ಹದಿನೆಂಟು ವರ್ಷಗಳ ವೃತ್ತಿಜೀವನದ ನಂತರ ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದ ರಿಶಿ ವ್ಯಾಲಿ ಎಜುಕೇಶನ್ ಸೆಂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸಿದರು. ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಡೆವೆಲಪ್‌ಮೆಂಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂದರ್ಶಕ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ ಹಾಗೂ ತೆಲಂಗಾಣದ ಕೂಡಲಿ ಇಂಟರ್ ಜೆನೆರೇಷನಲ್ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಸೆಂಟರ್‌ನ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ.
ಅವರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ : radhagopalan@azimpremjifoundation.org

ಅನುವಾದ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.**

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

Azim Premji University

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು



- ಎಲ್ಲಾ ಹೂಬಿಡುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡ 75 ರಷ್ಟರ ಉಳಿವು ಮತ್ತು ಪ್ರಸಾರದಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. 200,000 ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಈ ಗಿಡಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ.
- ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿವೆ. ಇವು ಹೂಬಿಡುವ ಸಮಯ, ಬಣ್ಣ, ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ, ವಿನ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಹೂವಿನ ಸುವಾಸನೆ, ಮಕರಂದ ಹಾಗೂ ಪರಾಗದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.
- ಕೀಟಗಳು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಸಮುದಾಯವಾಗಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿವೆ, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಉತ್ತಮ ಪರ್ಯಾಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳಾಗಿವೆ, ಉಷ್ಣವಲಯದ ಸಸ್ಯ ಜಾತಿಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಬಾವಲಿಗಳು ಮುಖ್ಯ, ಹಾಗೂ ದ್ವೀಪ ಸಸ್ಯ ಸಂಕುಲದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ಹಲ್ಲಿಗಳು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ.
- ಸಸ್ಯ-ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಸಹಯೋಗಗಳು ಮಾನವನಿಗೆ ಹತ್ತು ಹಲವು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದ್ದರೂ, ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಒತ್ತಡಗಳಿಂದ ವಿನಾಶವಾಗುತ್ತಿರುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ದಿನೇ ದಿನೇ ಏರುತ್ತಿದೆ.
- ಸಸ್ಯ-ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಗಳ ಸುಸ್ಥಿರತೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗೆ ಜಾಗೃತಿ ಮೂಡಿಸಬಹುದು ಹಾಗೂ ಅದನ್ನು ಮೆಚ್ಚಲೂಬಹುದು.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

1. ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಮೊದಲು ಐ ವಂಡರ್...ನ ಜನವರಿ 2017ರ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಮೂಲ ಲೇಖನವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು: <link>. ಇದನ್ನು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಪ್ರಯೋಜನವಾಗುವಂತೆ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಹೊಸ ವಿಚಾರಗಳು, ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ, ಮತ್ತು ಒಂದು ಶಿಕ್ಷಕ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳು ಸೇರಿವೆ.
2. ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಚಿತ್ರದ ಮೂಲ: Butterfly perch. ಕೃಪೆ: Amol Mande. URL: https://www.pexels.com/photo/selective-focus-photo-ofbutterfly-perched-on-fl ower-bud-2675714/. License: CC0.

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. Waser NM & Ollerton J (Eds.) (2006). 'Plant-Pollinator Interactions: From Specialization to Generalization'. University of Chicago Press.
2. Olesen JM & Valido A (2003). 'Lizards as Pollinators and Seed Dispersers: An Island Phenomenon'. Trends in Ecology & Evolution, 18 (4): 177-181.
3. USDA Forest Service, Rangeland Management Botany Program (2006). 'Celebrating Wildflowers: Bat pollination'. URL: https://webarchive.library.unt.edu/eot2008/20090511204939/http://www.fs.fed.us/wildflowers/pollinators/bats.shtml.
4. New World Encyclopedia (2015). 'Pollination'. URL: https://www.newworldencyclopedia.org/p/index.php?title=Pollination&oldid=991213.
5. Tinbergen N (1965). 'Social Behaviour in Animals: With Special Reference to Vertebrates' (2nd Ed). Springer Netherlands. URL: https://doi.org/10.1007/978-94-011-7686-6.
6. Bayer M (2015). 'Pollinators in the Landscape II: Plants and Pollinators'. The Center for Agriculture, Food, and the Environment. URL: https://ag.umass.edu/fact-sheets/pollinators-in-landscape-ii-plants-pollinators.
7. McHatton R (2011). 'Orchid Pollination: Exploring a Fascinating World'. American Orchid Society. URL: http://staugorchidsociety.org/PDF/OrchidPollinationbyRonMcHatton.pdf.

ಡಿಸೆಂಬರ್ 2012ರಿಂದ **ಮೀನಾಕ್ಷಿ ಪಂತ್** ಅವರು ಡಿಸೆಂಬರ್ 2012ರಿಂದ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನ ಡೆಹ್ರಾಡೂನ್ ಜಿಲ್ಲಾ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಕೇಂದ್ರದ ಶಿಕ್ಷಣ ಕಾರ್ಯಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಮೀನಾಕ್ಷಿಯವರು ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಪದವಿ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಫೌಂಡೇಷನ್ ಸೇರುವ ಮುನ್ನ 15 ವರ್ಷ ಅವರು ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಶಿಕ್ಷಕಿಯಾಗಿ (ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನ) ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವನ್ಯಜೀವಿ ಹಾಗೂ ಅದರ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಒಲವು.
ಅವರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ : meenakshi.pant@azimpremjifoundation.org

ಅನುವಾದ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ ಜಿ**

ವಿಜ್ಞಾನ ಏಕೆ ಮುಖ್ಯ

ಅನಿಲ್ ಕುಮಾರ್ ಚಲ್ಲಾ ಮತ್ತು ರೀತಿಕಾ ಸೂದ್

ವಿಜ್ಞಾನವೆಂದರೆ 'ವಿಚಾರಗಳ ಸಂಗ್ರಹ' ಎಂಬ ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಹಲವು ಬಾರಿ ಆ 'ವಿಚಾರ'ಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಎಂದರೆ, ಅದೊಂದು ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಅದು ಒಂದು ಆಲೋಚನೆಯ ವಿಧಾನ. ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸುವ ನಮ್ಮ ವಿಧಾನವು ಅದರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸದ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಸುಮಾರು 20 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನವರೆಗೂ, ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹವು ಒಂಬತ್ತು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ಕಲಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆಗಸ್ಟ್ 2006ರಲ್ಲಿ, ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖಗೋಳ ಒಕ್ಕೂಟ (ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಶನಲ್ ಆಸ್ಟ್ರನಾಮಿಕಲ್ ಯೂನಿಯನ್–IAU) ಪ್ಲೂಟೊವನ್ನು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಒಂಬತ್ತನೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹ ಎಂಬುವುದರಿಂದ ಹೊರಗಿಟ್ಟು, ಐದು 'ಕುಬ್ಜ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ' ಒಂದು ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿತು.[1] ಅಂದಿನಿಂದ, ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹವು ಒಂಬತ್ತು ಗ್ರಹಗಳ ಬದಲು ಎಂಟು (ಪ್ರಮುಖ) ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ಕಲಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಈ ಹಿಂದೆಯೂ ಸಂಭವಿಸಿವೆ. ಯುರೇನಸ್ ಮತ್ತು ನೆಪ್ಚೂನ್ ಅನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ 18 ಮತ್ತು 19ನೇ ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಪ್ಲೂಟೊದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು 1930ರಲ್ಲಿ ದೃಢಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಮೊದಲು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ಕಲಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಎಂದು ಯೋಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ನಮಗೆ ನಾವೇ ಅವಕಾಶ ನೀಡಿಕೊಂಡರೆ ಅದು ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿರಬಹುದು. ವಾಸ್ತವಗಳು, ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಪ್ರಮುಖ ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲಿನವುಗಳಂತೆ, ಹೊಸ ಒಳನೋಟಗಳು, ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ದತ್ತಾಂಶದ ಮರುವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಉಪದೇಶಿಸುವ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಆಲೋಚನಾ ವಿಧಾನವಾಗಿ ನೋಡುವ ಬದಲು 'ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳ ಸಮ್ಮಿಲನ' ಎಂದು ನೋಡಲು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಅಂತಹ ಪರಿಚಯವು ಸಮಕಾಲೀನ ಶಾಲಾ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು, ಆದರೆ ಅದರ ಅಭ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ನೈಜ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ಪ್ರಸ್ತುತತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ.

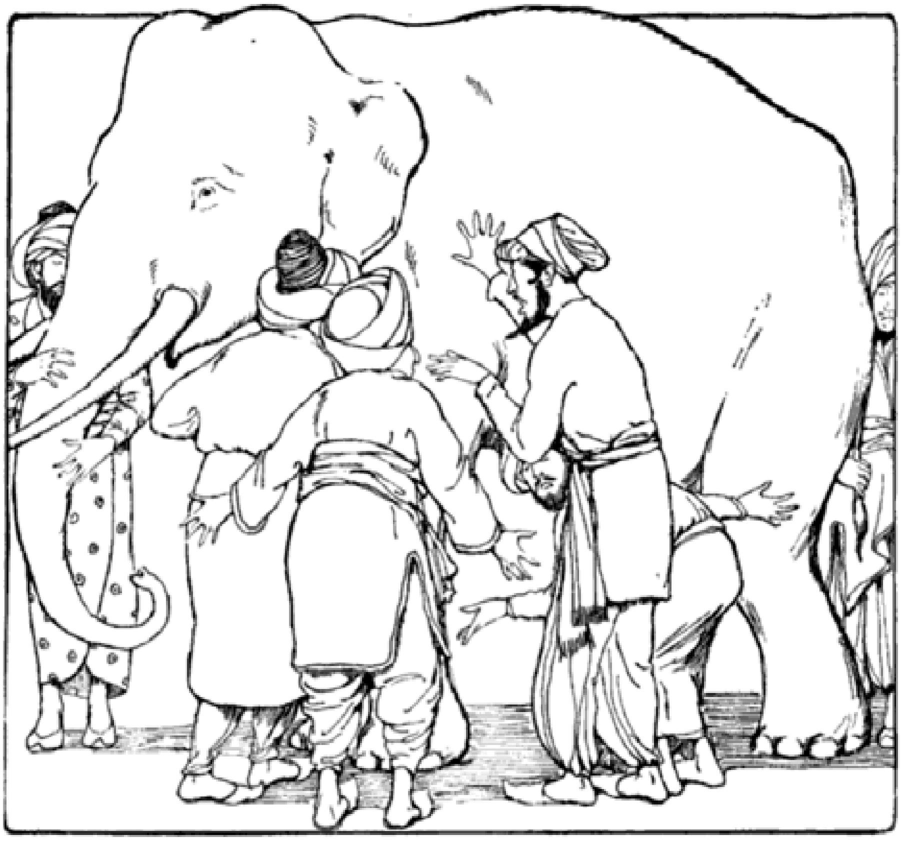
ಈ ಪರಿಣಾಮಗಳು 'ವಾಸ್ತವಿಕ' ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಸೌಮ್ಯ ನಿರಾಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ

ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪನಂಬಿಕೆ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ರಮದ (scientific practice) ಖಂಡನೆಯವರೆಗೆ ಇರಬಹುದು. ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿರಲೀ ಅಥವಾ ಕೋವಿಡ್-19 ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗಕ್ಕೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿರಲೀ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮಾಜಿಕ ಆಸಕ್ತಿಯ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಪನಂಬಿಕೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ತಲೆ ಎತ್ತುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಮುಂದಿರುವ ರೀತಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮನ್ನು ಒಡ್ಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ: ಜಾಗತಿಕ ತಾಪಮಾನ ಏರಿಕೆಯ ಪ್ರಸ್ತುತ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟು ನೈಸರ್ಗಿಕವೇ ಅಥವಾ ಮಾನವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇ? ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸತ್ಯ ಮತ್ತು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸತ್ಯ ಎಂದು ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ? ಒಂದೆಡೆ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ನಡುವಿನ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಚರ್ಚೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುವ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳತ್ತ ಗಮನ ಸೆಳೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೊಸ ಜ್ಞಾನದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನದ ಮೇಲಿನ ಚರ್ಚೆಯು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಆಂತರಿಕ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದವರು ಅಂತಹ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು 'ತಜ್ಞರಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನದ ಕೊರತೆಯ' ಸಂಕೇತವೆಂದು ತಪ್ಪಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು (ಮತ್ತು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ). ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕೇವಲ ಉತ್ತರಗಳ (ಅಥವಾ ವಿಚಾರಗಳ) ಪಟ್ಟಿ ಎಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸಿದರೆ, ತೆರೆದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಗೊಂದಲಮಯವಾಗಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಸ್ತುತತೆಯನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸಲು, ಈ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಬೋಧನಾ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ಸಂಭಾವ್ಯ ಇಂಗಿತಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಅದನ್ನು ಕಲಿಸಬೇಕು.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭ್ಯಾಸ

'ವಿಜ್ಞಾನ' ಎಂಬ ಪದದ ಆಧುನಿಕ ಬಳಕೆಯು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ಆಯಾಮಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರದಿದ್ದರೂ, ವಿಜ್ಞಾನವು ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಸಕ್ರಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಬೆನ್ನತ್ತುವಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ನಾವು ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಏಕೆ ತೊಡಗುತ್ತೇವೆ? ಏಕೆಂದರೆ ಮಾನವರು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಕುತೂಹಲಿಗಳಾಗಿರುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ನಾವು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ, ಇವೆರಡೂ ಮಾನವ ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾತ್ಮಕ ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಬಹುಶಃ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಸ್ಥಳೀಯ ಬೇಟೆಯ ಬುಡಕಟ್ಟು, ಸ್ಯಾನ್(San) ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿಗಾಗಿ ಅವರ ಬೇಟೆಯು ಒಂದು ಅವಲೋಕನದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮರಳಿನಲ್ಲಿನ ಹೆಜ್ಜೆ ಗುರುತುಗಳು), ಒಂದು ಕಲ್ಪಿತಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಪ್ರಾಣಿ ಹೋದ ದಿಕ್ಕು), ಒಂದು ಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಸಮಾನ) ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪುರಾವೆಗಳು ಕಂಡುಬರುವವರೆಗೆ ಹಿಂಬಾಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಹೆಜ್ಜೆ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಅತಿಕ್ರಮಿಸುವುದು), ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. 'ನಾಗರಿಕ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ' ನೀವು ಮತ್ತು ನಾನು ನೋಡುವ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣದಿಂದ ಸ್ಯಾನ್‌ಗಳು ಮೈಲುಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೂ (ಅಕ್ಷರಶಃ, ಹಾಗೂ ರೂಪಕಾರ್ಥದಲ್ಲಿ), ಅವರ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಯಾವುದೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತನಿಖೆಯಂತೆಯೇ ಅದೇ ಎಳೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ: ಅವಲೋಕನ→ಕಲ್ಪಿತಸಿದ್ಧಾಂತ→ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನಗಳು (ಕಲ್ಪಿತಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು)→ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ದಾಖಲೆ→ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ (ಅವು ಕಲ್ಪಿತಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುತ್ತವೆಯೇ ಅಥವಾ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿವೆಯೇ)→ವಿರೋಧಾಭಾಸ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಯ ಕಲ್ಪಿತಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಅನುಸರಣೆ ಮಾಡುವುದು. ವೈಯಕ್ತಿಕ ಅವಲೋಕನಗಳಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನವು ಹೇಗೆ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸುತ್ತದೆ? ಆರು ಕುರುಡರು ಆನೆಯನ್ನು ವರ್ಣಿಸುವ ಉಪಮೆಯನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ (ಚಿತ್ರ 1 ನೋಡಿ).

ಈ ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಆನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅದರ ಸಂಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು



ಚಿತ್ರ 1. ಆರು ಕುರುಡರು ಮತ್ತು ಆನೆ.
ಕೃಪೆ: ಮಾರ್ಥಾ ಅಡಿಲೇಡ್ ಹೋಲ್ಟನ್ ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಮ್ಯಾಡಿಸನ್ ಕರಿ, ಹೋಲ್ಟನ್-ಕರಿ ರೀಡರ್ಸ್, ರಾಂಡ್ ಮೆಕ್ನಾಲಿ ಹಾಗೂ ಕಂ. (ಶಿಕಾಗೋ), ಪುಟ 108. ವಿಕಿಮೀಡಿಯ ಕಾಮನ್ಸ್.
URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blind_men_and_elephant.png. ಪರವಾನಗಿ: Public domain.

ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ, ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ಆನೆಯನ್ನು ಬೀಸಣಿಗೆ(ಅದರ ಕಿವಿ)ಗೆ, ಇನ್ನೊಬ್ಬರು ಕಂಬಕ್ಕೆ (ಅದರ ಕಾಲುಗಳು), ಮೂರನೆಯವನು ಹಗ್ಗಕ್ಕೆ (ಅದರ ಬಾಲ), ಹೀಗೆ ಹೋಲಿಸುತ್ತಾ ಸಾಗುತ್ತಾರೆ.[2] ಬಹಳ ಆಶ್ಚರ್ಯವೆಂದರೆ, ಈ ಕಥೆಯು ವಿಜ್ಞಾನದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ನೆನಪಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ವಿಭಿನ್ನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಗಟಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಒಂದೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿ, ಈ ವಿಭಿನ್ನ ಭಾಗಗಳು ಹೇಗೆ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಎಂದಿಗೂ ರೇಖೀಯವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ನಿರ್ಮಾಣ ಮತ್ತು ಅದರ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳಂತಹ ಅಷ್ಟೇನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಲ್ಲದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಸಂಬಂಧಿತ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸುವ ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಸಂಪ್ರದಾಯವನ್ನು ಇದು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಮರುಕಳಿಸುವಂತಹುದು, ಅಲ್ಲದೆ ಇದು ಹಲವಾರು ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಮುಂದುವರೆದಿದೆ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ಜನರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಒಂದು ವಿದ್ಯಮಾನದ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ವಾಸ್ತವಿಕ ಜ್ಞಾನವು ನಮ್ಮ ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಗೆ

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಆಧುನಿಕ ನರವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಒಂದು ವಿರೋಧಾಭಾಸ:

ಸಾಧನಗಳ ಸುಧಾರಣೆಗಳು ಜ್ಞಾನವೃದ್ಧಿಗೆ ಹೇಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ನರವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸವು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. 1871ರಲ್ಲಿ, ಜರ್ಮನ್ ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಜೋಸೆಫ್ ವಾನ್ ಗೆರ್ಲಾಕ್ (Joseph von Gerlach) ಕೇಂದ್ರ ನರಮಂಡಲವು ಕೋಶ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದರು. ಇದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರದೆ, ಒಂದೇ ನಿರಂತರ 'ಜಾಲ'ವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಜಾಲ (ರೆಟಿಕುಲರ್) ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. 1873ರಲ್ಲಿ, ಇಟಾಲಿಯನ್ ವೈದ್ಯ ಕ್ಯಾಮಿಲೊ ಗೋಲ್ಗಿ (Camillo Golgi) ನರಮಂಡಲದ ರಚನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಮಿದುಳಿನ ಅಂಗಾಂಶದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿವರಗಳನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದ್ದ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಗುರುತು ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ (staining) ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿವೆ ಎಂದು ಅವರು ಕಂಡುಕೊಂಡರು – ಅವು ಈ ದಟ್ಟವಾದ ಅಂಗಾಂಶದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆ. ಗೋಲ್ಗಿ ನರ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಕಲೆಹಾಕುವ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು. ಸಿಲ್ವರ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಸ್ಟೇನಿಂಗ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಸಾಧನವು ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖೆಗಳುಳ್ಳ ಪೊರೆಗಳ ಒಂದೇ ನಿರಂತರ ಜಾಲವನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿತು (ಇವುಗಳನ್ನು ಇಂದು ಡೆಂಡ್ರೈಟ್‌ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ). ಗೋಲ್ಗಿ ಇದನ್ನು ಜಾಲ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಸಿಂಧುತ್ವವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವ ಪುರಾವೆಯಾಗಿ ಕಂಡರು. ಸ್ಪ್ಯಾನಿಷ್ ರೋಗಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಸ್ಯಾಂಟಿಯಾಗೊ ರಮೋನ್ ವೈ ಕಾಜಲ್ (Santiago Ramon y Cajal) ಗೋಲ್ಗಿಯ ಬಣ್ಣಹಚ್ಚುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಸುಧಾರಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರು (1901) ಮತ್ತು ನರ ಅಂಗಾಂಶದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಚಿನ್ನದಿಂದ ಗುರುತು ಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು- gold staining – (1913) ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು. ವಿವರಗಳಿಗೆ ಅಸಾಧಾರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ ಹೊಂದಿದ್ದ ಕಾಜಲ್, ಬಣ್ಣ ಎಳೆದುಕೊಂಡಿದ್ದ ಪೊರೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಂತರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಇದು ಮಿದುಳು ಅಥವಾ ಬೆನ್ನುಹುರಿಯಲ್ಲಿನ ಅಂಗಾಂಶವು ನಿರಂತರ ಜಾಲವಲ್ಲ ಎಂದು ಅವರು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು; ದೇಹದ ಇತರ ಯಾವುದೇ ಅಂಗಾಂಶಗಳಂತೆ, ಇದು ವಿಭಿನ್ನ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಜರ್ಮನ್ ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ವಿಲ್ಹೆಲ್ಮ್ ವಾನ್ ವಾಲ್ಡೆಯರ್-ಹಾರ್ಟ್ಜ್ (Wilhelm von Waldeyer-Hartz) ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ 'ನ್ಯೂರಾನ್‌ಗಳು (ನರಕೋಶಗಳು)' ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ ನಂತರ, ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು 'ನ್ಯೂರಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿದ್ದ ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ಹೊರತಾಗಿಯೂ, ನರಮಂಡಲದ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಡಿದ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ 1906ರ ವೈದ್ಯಕೀಯ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಗೋಲ್ಗಿ ಮತ್ತು ಕಾಜಲ್ ಅವರಿಗೆ ಜಂಟಿಯಾಗಿ ನೀಡಲಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ). 1950ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ನಂತರ, ನರ ಅಂಗಾಂಶವು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ಕೋಶಗಳು ನಾವು ಸೈನಾಪ್ಸಸ್ (synapses) ಎಂದು ಕರೆಯುವ ರಚನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅವರ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಶಾಶ್ವತ ಪರಿಹಾರ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಈ ಅವಲೋಕನವು ಜಾಲ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿ ತಪ್ಪೆಂದು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಿದರೂ, ಲಭ್ಯವಿರುವ ದತ್ತಾಂಶದ ಎರಡೂ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿ ಗುಂಪುಗಳು 'ಸತ್ಯಗಳು' ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವ ಸಮಯವೊಂದಿತ್ತು. ಇದು ಕಾಜಲ್ ಅವರ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಉಲ್ಲೇಖಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ: "ಕಲ್ಪಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಬರುತ್ತವೆ, ಹೋಗುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ದತ್ತಾಂಶಗಳು ಉಳಿಯುತ್ತವೆ".

ಚಿತ್ರ 2. 1906 ರ ವೈದ್ಯಕೀಯ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯ ಜಂಟಿ ವಿಜೇತರು. (ಎ) ಕ್ಯಾಮಿಲೋ ಗೋಲ್ಗಿ. (ಬಿ) ಸ್ಯಾಂಟಿಯಾಗೊ ರಮೋನ್ ವೈ ಕಾಜಲ್.

ಕೃಪೆ: (ಎ) ಮೆಟೀರಿಯಲ್ ಸೈಂಟಿಸ್ಟ್, ವಿಕಿಮೀಡಿಯ ಕಾಮನ್ಸ್. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Camillo_Golgi_nobel.jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC BY 4.0 DEED. (ಬಿ) 1899 ರಲ್ಲಿ ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ಮೊದಲು ಪ್ರಕಟಿಸಿತು, ಗ್ಯಾರೊಂಡೊದಿಂದ ಮರುಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ವಿಕಿಮೀಡಿಯ ಕಾಮನ್ಸ್. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Santiago_Ram%C3%B3n_y_Cajal_(1852–1934)_portrait_(restored).jpg. ಪರವಾನಗಿ: Public domain.

ಬಾಕ್ಸ್ 2: ಮಿಥ್ಯೆಯೋ ಸತ್ಯವೋ?

ಪ್ರಶ್ನೆ: ನಿಮಗೆ ಶೀತವಾದಾಗ ನೀವು ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೇ?

ಇಲ್ಲ. ಆಂಟಿಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಲ್ಸ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳು (ಆಂಟಿ = ವಿರುದ್ಧ; ಬಯೋಸ್ = ಜೀವನ), ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ವಿರುದ್ಧ ಮಾತ್ರ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಶೀತವು ವಿವಿಧ ವೈರಾಣುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳು ವೈರಾಣುಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.[3]

ಪ್ರಶ್ನೆ: ಶೀತ ಹವಾಮಾನವು ನಿಮಗೆ ಶೀತವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆಯೇ?

ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳು ಶೀತಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರಣವೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ (ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ ಪುಟ 33 ರಲ್ಲಿ 'ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಶೀತ' ಎಂಬ ಲೇಖನವನ್ನು ನೋಡಿ). ಈ ವೈರಾಣುಗಳು ಮೂಗಿನ ಒಳಪದರದ ಲೋಳೆಗೆ ಸೋಂಕು ತಗುಲಿಸುತ್ತವೆ. 1960ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ವೈರಾಣುಗಳು ತಂಪಾದ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ದ್ವಿಗುಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಾಧ್ಯತೆಯೆಂದರೆ ಈ ವೈರಾಣುಗಳು ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಒಗ್ಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. 2015ರಲ್ಲಿ, ಜಪಾನಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡವು ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪ್ರತಿರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ದುರ್ಬಲಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳ ಪ್ರತಿಕೃತಿ ಸೃಷ್ಟಿ (replication rate) ಈ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ ಎಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿದೆ. ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪ್ರತಿರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಏಕೆ ಕುಸಿಯುತ್ತದೆ? ಇದು ತೆರೆದ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ.

ಮತ್ತು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿವೆ.

ಆಗಾಗ್ಗೆ, ಹಿಂದಿನ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿನ ಮಿತಿಗಳು ವಿದ್ಯಮಾನದ ಅಪೂರ್ಣ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಆಳವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಸಾಧನಗಳೊಂದಿಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಸುಧಾರಿಸಬಹುದು (ಬಾಕ್ಸ್ 1 ನೋಡಿ). ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ತಪ್ಪು ಅರ್ಥವಿವರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ತೀರ್ಮಾನಗಳು

ಬಾಕ್ಸ್ 3. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವುದು:

ಈ ವರ್ಷದ ಮಾರ್ಚ್ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ, ದಿ ಆಸ್ಟ್ರೋನಾಮಿಕಲ್ ಜರ್ನಲ್ ನಾಲ್ಕು ಹೊಸ ಸೌರತೀತ ಗ್ರಹ (ಎಕ್ಸೋಪ್ಲಾನೆಟ್)ಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ, ಸಮಾನ ಪರಿಣತರ ವಿಮರ್ಶೆಗೊಳಗಾದ (ಪೀರ್-ರಿವ್ಯೂಡ್) ಲೇಖನವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿತು. ಈ ಲೇಖನವನ್ನು 16 ವರ್ಷದ ಕಾರ್ತಿಕ್ ಪಿಂಗ್ಲೆ (Kartik Pinglé) ಮತ್ತು 18 ವರ್ಷದ ಜಾಸ್ಮಿನ್ ರೈಟ್ (Jasmine Wright) ಜಂಟಿಯಾಗಿ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಯುವಜನರಿಗೆ ಕೇವಲ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುವಲ್ಲಿ ಅನುಭವದ ಅವಕಾಶಗಳ ಸಮೃದ್ಧ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.[4] ಅನುಭವಾಧಾರಿತ ಕಲಿಕೆಯ ಒಂದು ಸವಾಲೆಂದರೆ ಅದು ನಿಧಾನಗತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು, ಒಂದು ವಿದ್ಯಮಾನದಷ್ಟೇ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಚಂದ್ರನ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಮತ್ತು ಅನುಭವಿಸಲು ನಮಗೆ ಒಂದು ತಿಂಗಳ ಸಮಯ ಅಥವಾ ಋತುಗಳ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಒಂದು ವರ್ಷದ ಸಮಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಸವಾಲು ಏನೆಂದರೆ, ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಹಂತಗಳಂತೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮತ್ತು ನೇರವಾಗಿ ಅನುಭವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು / ಅಥವಾ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕಲಿಕೆಗೆ ಕೆಲವು ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಸಾಧನಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಸಣ್ಣ ಜಗತ್ತಿನೊಳಗೆ ಅಥವಾ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ (ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ/ಕಾಸ್ಮಿಕ್)ದೊಳಗೆ ಇಣುಕಿ ನೋಡಲು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲದ ಬೆಳಕಿಗೆ-ಸಂಬಂಧಿಸಿದ (ಆಪ್ಟಿಕಲ್) ಉಪಕರಣಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಈ ಪ್ರಪಂಚಗಳ ನೇರ ಅನುಭವ ನೀಡಬಲ್ಲ ಫೋಲ್ಡ್‌ಸ್ಕೋಪ್‌ನಂತಹ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ಪರ್ಯಾಯಗಳ ಅನುಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ವಾಸ್ತವಿಕ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವೆಂದು ತೋರಬಹುದು. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಇದು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಡಿಜಿಟಲ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಪ್ರಸ್ತುತ ಲಭ್ಯತೆಯು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಲ್ಟಿಮೀಡಿಯಾ ವಿಷಯವನ್ನು ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಉಪಯುಕ್ತ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗಲು ಈ ವಿಷಯದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯಮಾನದ ತಪ್ಪು ತಿಳುವಳಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ದೋಷಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ಮತ್ತು ಪರಿಹರಿಸುವ ತನಕ ಬಹುಕಾಲ ಉಳಿದುಬಿಡಬಹುದು. ಈ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಕಾಲಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ 'ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದು' ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಿತ್ರಣವಾಗುವುದು ಹೇಗೆ ಅಸಂಭವ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಉತ್ತಮ ಅವಕಾಶವನ್ನೂ, ಜೊತೆಗೆ ಸವಾಲನ್ನೂ ಒಡ್ಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಉತ್ಸುಕರಾಗಿರುವವರಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಜ್ಞಾನದ ಅಪೂರ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಣಗಾಡುವವರಿಗೆ ಸವಾಲಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಚಾರಗಳು ಮಾತ್ರ ಬದಲಾಗುವುದಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭ್ಯಾಸವೇ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 'ಮೂಲ' ಮತ್ತು 'ಮುಂದುವರಿದ' ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಸಮಯದೊಂದಿಗೆ ವೇಗವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದೆ; ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ನಡುವಿನ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಎಲ್ಲೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಮಸುಕಾಗುತ್ತಿವೆ. ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಾತ್ರವು ಕೇವಲ ಒಂದು ತಲೆಮಾರಿನ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆ, ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ಬೆಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಮಾನವರಲ್ಲಿ ವಂಶವಾಹಿ ಪರಿಷ್ಕರಣೆ ಇವೇ ಮೊದಲಾದವು ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರಸ್ತುತತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ದೀರ್ಘ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಹಾರವು ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಆಯ್ದ ಕೆಲವರ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಲ್ಲ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನದ (ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂಭಾವ್ಯ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳ) ಜೊತೆಗೆ, ಇದು ನೀತಿಯ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸಾಕ್ಷರ ನಾಗರಿಕರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಬೋಧನಾ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಇದರ ಇಂಗಿತಾರ್ಥ

ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸುವಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ನಮ್ಮ ಗುರಿಯಾಗಿರಬೇಕು. ಜಾನಪದ ಮತ್ತು ಕಿರುಕತೆಗಳು ನಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಜೀವನದಲ್ಲಿ

‘ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ವಿಚಾರಗಳು’ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ‘ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗದ ಸಂಗತಿ’ಗಳಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು. “ಶೀತ ಹವಾಮಾನವು ನಿಮಗೆ ಶೀತವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ” ಅಥವಾ “ಮಾನವ ದೇಹವನ್ನು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ ಜೀವನಶೈಲಿಗಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ” (ಬಾಕ್ಸ್ 2 ನೋಡಿ) ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿನ ‘ಸಾಮಾನ್ಯ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯನ್ನು’ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ರಶ್ನಿಸಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುವ ಸಮಯಯವು ಅವರು ಕೇಳುವ ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿನ ಪುರಾಣವನ್ನು ಸತ್ಯದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಮತ್ತು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಸಾಧನಗಳನ್ನು ನೀಡಬೇಕು. ಸತ್ಯದ ‘ಯುಗ’ವನ್ನು ಅದರ ಸತ್ಯಾಸತ್ಯತೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಸಹ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ – ಪುರಾಣಗಳು ಪ್ರಾಚೀನ ಅಥವಾ ಭೂತಕಾಲದಿಂದ ಬಂದಿರಬೇಕೆಂದೇನಿಲ್ಲ; ಮತ್ತು 'ಸತ್ಯ’ಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಆಧುನಿಕವೂ ಅಥವಾ ವರ್ತಮಾನದಿಂದಲೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಸಹಜ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ. ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸುವಾಗ, ನಾವು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಪಂಚದ ಬಗ್ಗೆ ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ಉತ್ಸಾಹವನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವಾಗಿ ಗಮನಿಸುವುದರ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಅನುಭವಿಸುವುದರ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡಬೇಕು (ಬಾಕ್ಸ್ 3 ನೋಡಿ).

ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ, ಸಾಮಾನ್ಯೀಕೃತ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಕಲಿಸಲು ನಾವು ಉಪದೇಶದ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ, ನಾವು ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ಅದರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಕಳಚಿಹಾಕುತ್ತೇವೆ. ಅಂತಹ ಬೋಧನೆಗೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಆಳವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿಲ್ಲ. ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ‘ನಂಬಿಕೆ’ಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ಆದರೆ ಈ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ನಾವು ಹೇಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಜ್ಞಾನದ ಮಿತಿಗಳೇನು ಎನ್ನುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತಹ ನಂಬಿಕೆಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ನಿಜವಾದ ಮನೋಭಾವದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಪ್ರತಿಕೂಲವಾಗಬಹುದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ, ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು, ನಾವು ಯುವಜನರಿಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಅನುಭವಿಸಲು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ರೇಖೀಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸುವುದು ದಾರಿತಪ್ಪಿಸಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರದೇ ಇರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೋಶ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು 9ನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಕುರಿತಾದ ಅವರ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದಾಗ, ಅವರು ಅದರ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಪಠಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಇದು ವಿವಿಧ ವಿಭಾಗಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೊಡುಗೆಗಳೊಂದಿಗೆ (ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನ, ಪ್ರಾಣಿವಿಜ್ಞಾನ, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನ, ಮತ್ತು ಗಣಿತಗಳಂತಹ) 300 ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪರಾಕಾಷ್ಠೆಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಅವರು ಅರಿತಿರುವುದಿಲ್ಲ (https://ed.ted.com/lessons/the-wacky-history-of-cell-theoryಯಲ್ಲಿ ’ಕೋಶ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ವಿಲಕ್ಷಣ ಇತಿಹಾಸ’ವನ್ನು ನೋಡಿ). ಮಾನವ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯ ಈ ಸಮೃದ್ಧ ಇತಿಹಾಸದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು (iterative process) ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ತರುತ್ತದೆ. ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು ಎಂಬ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಮೂಲಕ, ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದ ಸಂಗತಿಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.[5] ಅಂತಹ ತಂತ್ರವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯುವ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ ಏಕೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಮಿದುಳುಗಳು ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದ ಸಂಗತಿಗಳಿಗಿಂತ ಕಥೆಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತವೆ!

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ನಮ್ಮ ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯು ನಮ್ಮ ಬಳಿ ಇರುವ ಸಾಧನಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಯುವ ಮನಸ್ಸುಗಳು ಜೀವನದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿ, ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ವಿಷಯಗಳು ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಯುವಾಗ, ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ. ಸಾಧನಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸುಧಾರಿಸುವ ಮತ್ತು ವಿಕಸನಗೊಳಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮಾನವ ಗ್ರಹಿಕೆಯನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ನಾವು ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತೇವೆ – ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ವೃತ್ತಿಪರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ, ಭವಿಷ್ಯದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸಾಕ್ಷರ ನಾಗರಿಕರಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು. ಮುಂದೆ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ನಿಜ ಜೀವನದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು: ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ಆಹಾರವು ನಮಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತವೇ? ಔಷಧ-ನಿರೋಧಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸೋಂಕುಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗುವ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಎಷ್ಟು ಚಿಂತಿಸಬೇಕು? ಮಾನವ ಜೀನೋಮ್ ಅನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವ ನಮ್ಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಯಾವುವು? ಇದನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣವು ತಮ್ಮ ಬಗ್ಗೆ, ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಬಗ್ಗೆ, ತಮ್ಮ ಸಮುದಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರಹದ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ವಿಜ್ಞಾನವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು

- ಶಿಕ್ಷಕರು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸಿದರೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಉಪದೇಶದಂತಹ ಬೋಧನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ವಿಚಾರಗಳು ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸುವ ವಿಧಾನ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗದ ಸಂಗತಿಗಳ ಸಂಕಲನವಾಗಿ ನೋಡಲು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ.
- ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಾಗಿ ನೋಡುವ ಮಕ್ಕಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸೌಮ್ಯ ನಿರಾಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪನಂಬಿಕೆಯ ನಡುವೆ ಏನನ್ನಾದರೂ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.
- ಇಂದು ನಾವು ಅನೇಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಅವುಗಳ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ನೀತಿಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸಾಕ್ಷರರಾಗಿರುವ ನಾಗರಿಕರ ತಯಾರಿ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.
- ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಕ್ಷರತೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು, ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೋಧನಾಶಾಸ್ತ್ರವು ಈ ವಿಭಾಗದ ಇತಿಹಾಸ ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಪಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ.
- ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಬೇಕು; ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ಮತ್ತು ಆವಿಷ್ಕಾರದ ನೇರ ಅನುಭವವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೀಡಬೇಕು ; ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂದರ್ಭ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಬೇಕು.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

1. ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಮೊದಲು ಐ ವಂಡರ್ ..., ಫೆಬ್ರವರಿ 2017, ಪುಟಗಳು 29–31 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಯಿತು. ಮೂಲ ಕರಡನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/1283/. ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾದ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೊಸ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.
2. ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: ಬಿಲ್ಲು ಮತ್ತು ಬಾಣದೊಂದಿಗೆ ಸ್ಯಾನ್ ಬೇಟೆಗಾರ, ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ಫ್ರೆಡ್, ಫ್ಲಿಕರ್. URL: https://www.flickr.com/photos/charlesfred/2129551464. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-NC-SA 2.0 DEED.

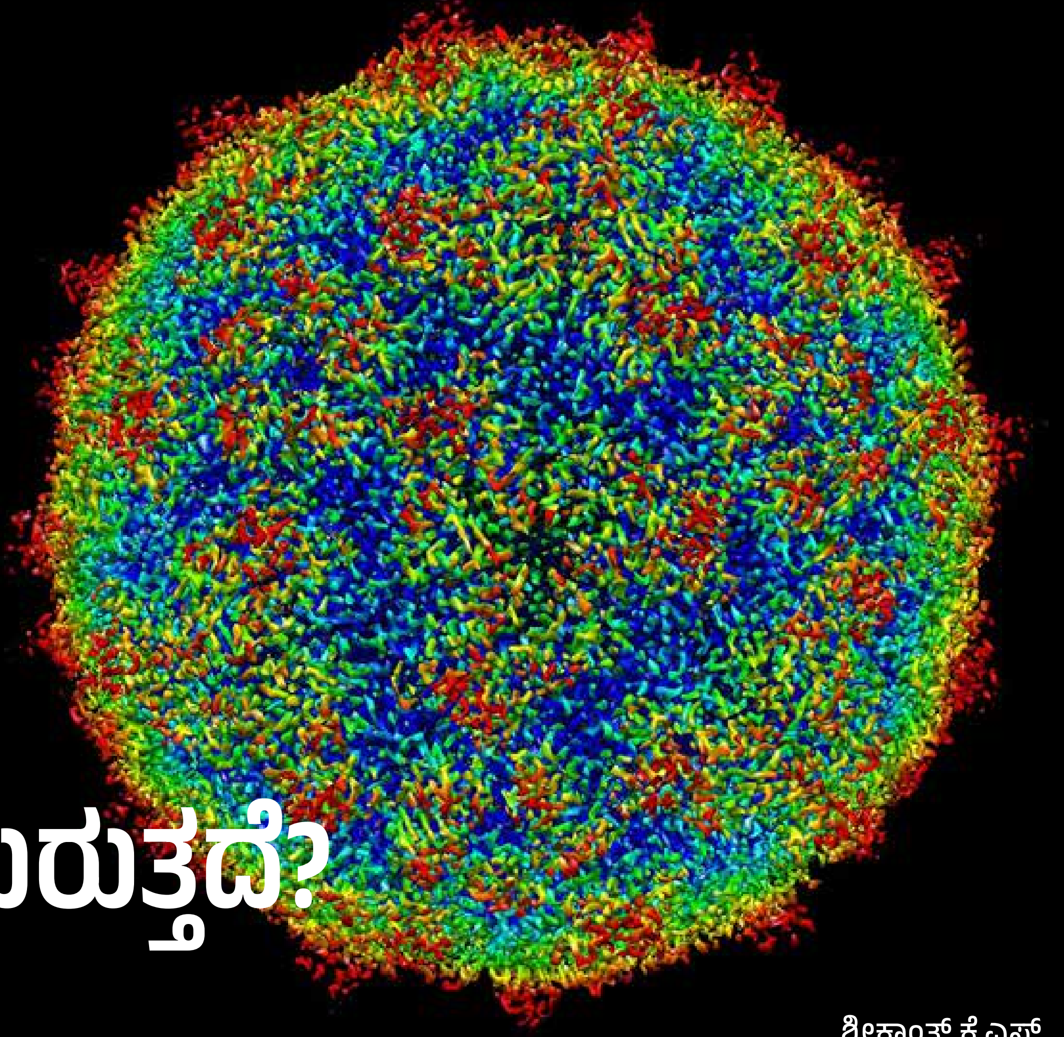
ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. Hogeback J (2016). 'Why is Pluto No Longer a Planet?'. Encyclopedia Britannica. Accessed on Apr 12, 2024. URL: https://www.britannica.com/story/why-is-pluto-no-longer-a-planet.
2. Wikipedia contributors (2016). 'Blind Men and an Elephant'. Wikipedia, The Free Encyclopedia. Accessed on: Nov 4, 2016. URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Blind_men_and_an_elephant&oldid=747758070.
3. Dworkin B (2003). 'Microbiology 101: Why Antibiotics Don't Kill Viruses'. Dr. Barry Dworkin: The Official Website. Accessed on: May 22, 2024. URL: https://drbarrydworkin.com/articles/medicine/infectious-disease-articles/microbiology-101-why-antibiotics-dont-kill-viruses/.
4. Unknown authors (2024). 'High School Students Contribute to Exoplanet Discovery'. SETI Institute. Accessed on: Apr 12, 2024. URL: https://www.seti.org/press-release/highschool-students-contribute-exoplanet-discovery.
5. The Story Behind the Science. Accessed on Nov 4, 2016. URL: https://www.storybehindthescience.org/.

ಅನಿಲ್ ಕುಮಾರ್ ಚಲ್ಲಾ ಅವರು ದೆಹಲಿ NCRನ ಗ್ರೇಟರ್ ನೋಯ್ಡಾದ ಶಿವ ನಾಡರ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಎಮಿನೆನ್ಸ್‌ನ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಸೈನ್ಸಸ್, ಇದರ ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಅಲಬಾಮಾ ಬರ್ಮಿಂಗ್‌ಹ್ಯಾಮ್ (ಯುಎಸ್ಎ) ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಆಸಕ್ತಿಗಳು– ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರ (ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟಲ್ ಜೆನೆಟಿಕ್ಸ್) ಮತ್ತು ಜೀನೋಮ್ ಎಡಿಟಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿವೆ. ಅವರು ಪದವಿ ಮಟ್ಟದ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಔಟ್‌ರೀಚ್ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಮೊದಲು ಪ್ರಕಟವಾದಾಗ, ಅನಿಲ್ ಅಲಬಾಮಾ ಬರ್ಮಿಂಗ್‌ಹ್ಯಾಮ್ (ಯುಎಸ್ಎ) ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಜೆನೆಟಿಕ್ಸ್ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೋಧಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತಲುಪಬಹುದು: challa.anilkumar@gmail.com

ರೀತಿಕಾ ಸೂದ್ (Reeteka Sud) ಅವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನಸಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ನರವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯ (ನಿಮ್ಹಾನ್ಸ್) ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್ ಬ್ರೈನ್ ಅಂಡ್ ಮೈಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಮನೋವೈದ್ಯಕೀಯ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಗಳ ಆಣ್ವಿಕ ಆಧಾರವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರು ಸ್ಟೆಮ್ ಸೆಲ್ ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತು ಜೀನೋಮಿಕ್ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ತರಬೇತಿಯಿಂದ ನರವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿರುವ ರೀತಿಕಾರವರು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂವಹನದ ಬಗ್ಗೆ ಒಲವು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಮೊದಲು ಪ್ರಕಟವಾದಾಗ, ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಇಂಡಿಯಾ ಬಯೋಸೈನ್ಸ್‌ನ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಯೋಜಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರನ್ನು ಈ ವಿಳಾಸದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು: reeteka@gmail.com.

ಅನುವಾದ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ ಜಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**



ಶೀತ ಹೇಗೆ ಬರುತ್ತದೆ?

ಶ್ರೀಕಾಂತ್ ಕೆ.ಎಸ್

ಶೀತವು ಮಾನವನ ಅನಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ಇದು ಹೇಗೆ ಹರಡುತ್ತದೆ? ನಮಗೆ ಶೀತ ಆಗುವುದು ಏಕೆ? ಮತ್ತು ಶೀತವು ಎಷ್ಟು ಗಂಭೀರವಾಗಿದೆ?

"ಶೀತಕ್ಕೆ ಇರುವ ಏಕೈಕ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ತಾತ್ಸಾರ."–ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಓಸ್ಲರ್, ಕೆನಡಾದ ವೈದ್ಯ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕದ ಜಾನ್ಸ್ ಹಾಪ್ಕಿನ್ಸ್ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಸ್ಥಾಪಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು.

ಶೀತದಿಂದ ಬಳಲುವುದು ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಯಾರಿಗೆ ತಾನೇ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ನೆನಪಿರುವುದಿಲ್ಲ? ವಯಸ್ಕರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ 2–3 ಬಾರಿ ಶೀತದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಾರೆ. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ 6–10 ಬಾರಿ ಶೀತವಾಗುತ್ತದೆ. ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುವ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ವರ್ಷಕ್ಕೆ 12ರಷ್ಟಕ್ಕೇರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ, ಶೀತವು ಕೆಲಸದ ಸಮಯದಿಂದ ಶೇ.40ರಷ್ಟು ಮತ್ತು ಶಾಲೆಯ ಸಮಯದಿಂದ ಶೇ.30ರಷ್ಟು ಸಮಯವನ್ನು ಕಿತ್ತುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಶೀತಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ಮತ್ತು ಅದು ನಮಗೆ ಬರುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ?

ಶೀತಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು?

'ಶೀತ' ಎಂಬುದು 200 ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿಭಿನ್ನ ತಳಿಯ ವೈರಸ್‌ಗಳಿಂದಾಗುವ ಸೋಂಕುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಬಳಸುವ ಪದವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ತಿಳಿಯಲು ನಿಮಗೆ ಅಚ್ಚರಿಯಾಗಬಹುದು (ಬಾಕ್ಸ್ 1 ನೋಡಿ). ಈ ಸೋಂಕುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಶೇ. 20–30ರಷ್ಟು ಇನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಲಾಗದ ತಳಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇತರ ಶೀತಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳು, ಮಾನವ ಕರೋನಾವೈರಸ್‌ಗಳು (HCoVಗಳು, ಅಂದರೆ ಹ್ಯೂಮನ್ ಕರೋನಾವೈರಸ್), ಉಸಿರಾಟದ ಸಿನ್ಸೀಶಿಯಲ್ ವೈರಸ್‌ಗಳು (RSVಗಳು, ಅಂದರೆ ರೆಸ್ಪಿರೇಟರಿ ಸಿನ್ಸೀಶಿಯಲ್ ವೈರಸ್) ಮತ್ತು ಪ್ಯಾರಾಇನ್ಫ್ಲುಯೆನ್ಸಾ ವೈರಸ್ (PIV)ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪರಾಧಿಗಳೆಂದರೆ ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳು (ಬಾಕ್ಸ್ 2 ನೋಡಿ).

ನಮಗೆ ಶೀತ ಆಗುವುದು ಹೇಗೆ?

ನಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳೇ ಹೇಳುವಂತೆ ಶೀತವು ಅತ್ಯಂತ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕವಾದುದು. ಅದು ನೇರವಾಗಿ ಅಥವಾ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಬ್ಬರಿಗೆ ಹರಡುತ್ತದೆ (ನೋಡಿ: ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ–I ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ: ಶೀತ ಮತ್ತು

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಶೀತವು ವೈರಾಣುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ?

ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಶೀತವು ದುಷ್ಟಶಕ್ತಿಗಳಿಂದ, ನಾಲ್ಕು 'ದ್ರವಗಳ' ಅಸಮತೋಲನದಿಂದ (ರಕ್ತ, ಕಫ, ಕಪ್ಪು ಪಿತ್ತರಸ ಮತ್ತು ಹಳದಿ ಪಿತ್ತರಸ) ಅಥವಾ ದೇಹವು ತುಂಬಾ ತಣ್ಣಗಾಗುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. 1890ರ ದಶಕದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಕಾಲರಾ ಮತ್ತು ಭೇದಿಯಂತಹ ರೋಗಗಳು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಇದು ಶೀತವೂ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದು ಎಂಬ ಪೂರ್ವ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಶೀತದ ರೋಗಿಗಳ ಮೂಗಿನ ದ್ರವದ ಮಾದರಿ (ಸ್ವಾಬ್) ಮತ್ತು ಕಫದ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಭಿನ್ನ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸಿದವು. ಹೀಗಿದ್ದರೂ, ಆರೋಗ್ಯವಂತ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ದ್ರವದ ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ಕಫದ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು.

1914ರಲ್ಲಿ, ಜರ್ಮನ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ವಾಲ್ಥರ್ ಕ್ರುಸ್ ಶೀತದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಯಿಂದ ಮೂಗಿನ ಸ್ರವಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅದನ್ನು ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಶೋಧಕದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರು. ಶೋಧಕವು ಎಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿತ್ತೆಂದರೆ, ಅದು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿತ್ತು. ಅವರು 12 ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಸ್ವಯಂ ಸೇವಕರಿಗೆ ನೀಡಲು ಶೋಧಿಸಿ ಪಡೆದ ಈ ದ್ರವವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಈ ಸ್ವಯಂಸೇವಕರಲ್ಲಿ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ಜನರಲ್ಲಿ ಮೂರು ದಿನಗಳ ಒಳಗೆ ಈ ಶೀತದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ತಲೆದೋರಿದವು. ಅವರು ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಮಾದರಿಯೊಂದಿಗೆ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. ಈ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಶೀತವು ವೈರಾಣುವಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರಲು ಕಾರಣವಾದವು.

1920ರಲ್ಲಿ, ಕೊಲಂಬಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಗುಂಪು ಚಿಂಪಾಂಜಿಗಳು ಮತ್ತು ಮಾನವ ಸ್ವಯಂಸೇವಕರ ಮೇಲೆ ನಡೆಸಿದ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಅದೇ ರೀತಿಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ಶೀತವು ವೈರಾಣುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಇದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು.

ಈ ಆರಂಭಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಸ್ಯಾಲಿಸ್ಬರಿಯ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸ ಲಾಯಿತು. 1946ರಲ್ಲಿ, ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಮುಗಿದ ನಂತರ, ಈ ಯುದ್ಧ-ಸಮಯದ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯನ್ನು ಶೀತ ಸಂಶೋಧನಾ ಘಟಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಯಿತು. ಮುಂದಿನ 43 ವರ್ಷ ಗಳವರೆಗೆ, ಈ ಘಟಕವು ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಶೀತದ ಹರಡುವಿಕೆಯ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿತು. ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳ ಹಲವಾರು (~100) ವಿಭಿನ್ನ ತಳಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಕಾರಣವಾದವು.

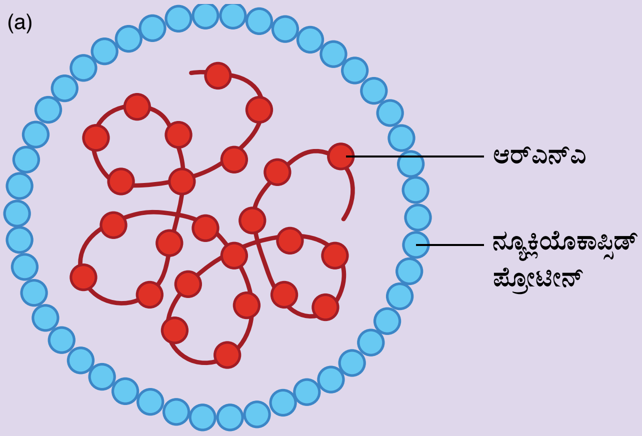
ಬಾಕ್ಸ್ 2. ರೈನೋವೈರಸ್ ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಏನು ತಿಳಿದಿದೆ?

ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳು ಮಾನವರು, ಗಿಬ್ಬನ್‌ಗಳು (ನಿಡುದೋಳಿನ ಕೋತಿ) ಮತ್ತು ಚಿಂಪಾಂಜಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೋಂಕು ತಗುಲಿಸಬಹುದು ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. 1953ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ವಿನ್ಸನ್ ಪ್ರೈಸ್ ಮೊದಲ ಮಾನವ ರೈನೋವೈರಸ್ಸನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಜಾನ್ಸ್ ಹಾಪ್ಕಿನ್ಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಶೀತ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ದಾದಿಯರ ಗುಂಪಿನಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮೂಗಿನ ಕೊಳವೆಯ/ನಾಳದ (nasal passage) ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ಪ್ರೈಸ್ ಈ ವೈರಾಣುವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದರು. ಜಾನ್ಸ್ ಹಾಪ್ಕಿನ್ಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೈಸ್ ಈ ವೈರಸ್ಸಿಗೆ ಜೆಎಚ್ ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದರು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಮಂಗನ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದರು. ಅಂದಿನಿಂದ, ಇತರ ಹಲವಾರು ರೀತಿಯ ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ.

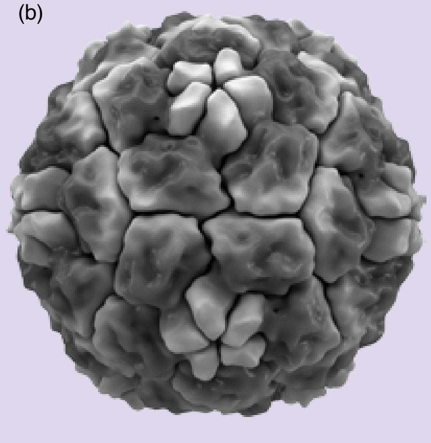
ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಹೇಳುವಂತೆ ಈ ವೈರಾಣುಗಳು 32–35°C ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸೋಂಕುಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು 37°C ಯಲ್ಲಿ ಶೇ. 90ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿಯೇ ಈ ವೈರಾಣುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂಗಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸೋಂಕು ತಗುಲಿಸುವುದಾಗಿರಬಹುದು (ಇಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಒಡ್ಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ, ತಂಪಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು 32–35°C ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುತ್ತವೆ) ಮತ್ತು ಈ ವೈರಾಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಹೆಸರನ್ನು ಪಡೆಯುವುದೂ ಹೀಗೆಯೇ – ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ 'ರೈನೋ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು 'ರೈ-ನೋಜ್' ಎಂದು ಉಚ್ಚರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರ ಅರ್ಥ 'ಮೂಗು'. ಮಾನವ ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳು ಇಕೋಸಹೆಡ್ರಲ್ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸಿಡ್ಡಿನಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದಿರುವ ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ (RNA)ದ ಒಂದೇ ಎಳೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ರೈನೋವೈರಸ್ ಕೇವಲ 30 ನ್ಯಾನೊಮೀಟರ್ ಅಥವಾ 0.000003 ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಎಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದೆಯೆಂದರೆ, ನಾವು ಈ ವೈರಾಣುಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಂತಹ ಅತ್ಯಂತ ಶಕ್ತಿಯುತ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನೋಡಬಹುದು. ಅಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ, ಈ ವೈರಾಣು ಅನೇಕ ಪಂಚಭುಜಾಕೃತಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ತಾಗಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಕಾಲ್ಚೆಂಡಿನಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 1 ನೋಡಿ). ಆದರೆ ಕಾಲ್ಚೆಂಡಿನ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಯವಾಗಿದ್ದರೂ, ರೈನೋವೈರಸ್ಸಿನ ಹೊರ ಮೇಲ್ಮೈ ಸಾಕಷ್ಟು ಗುಂಡುಹಿಡಿಕೆ-ತರಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಂಡುಹಿಡಿಕೆಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಡಿ- ಅವು ನಮ್ಮ ಕಥೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ.

(a)



(b)



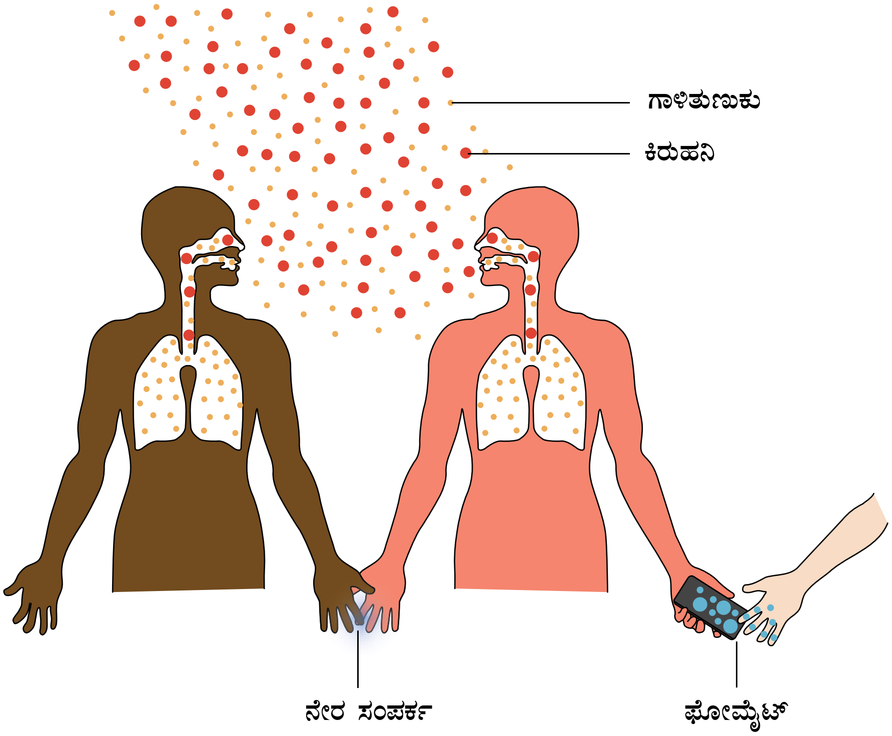
ಚಿತ್ರ 1. ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳು. (ಎ) ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ. (ಬಿ) ಬಾಹ್ಯ ನೋಟ.

ಕೃಪೆ: (ಎ) ಶುಭಾಂಗಿ ಕಾಂಡ್ವಾಲ್ ಮತ್ತು ಡ್ಯಾರೆನ್ ಫೇನ್ (2023) ಅವರ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. SARS-CoV-2 ರಚನಾತ್ಮಕವಲ್ಲದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಾದ್ಯಂತ ಆನುವಂಶಿಕ ಸಂರಕ್ಷಣೆ – ಭವಿಷ್ಯದ ವೈರಾಣು ಸ್ಫೋಟಗಳಿಗೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಸಂಭಾವ್ಯ ಗುರಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಳನೋಟಗಳು. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004268222300034X#fig3. ಪರವಾನಗಿ: CC BY 4.0 DEED. (ಬಿ) ಥಾಮಸ್ ಸ್ಪ್ಲೆಟ್‌ಸ್ಟೋಸರ್. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rhinovirus_isosurface.png. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 4.0 DEED.

ಜನರೊಂದಿಗಿನ ದಿನನಿತ್ಯದ ವ್ಯವಹಾರಗಳು). ಯಾರೇ ಆಗಲಿ, ಶೀತದ ಯಾವುದೇ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಶೀತದ ವೈರಾಣು ಸೋಂಕಿಗೆ ಒಳಗಾದ ಯಾರಿಂದಲಾದರೂ ನೀವು ವೈರಾಣು ವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಉಸಿರನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವಾಗ, ಮಾತನಾಡುವಾಗ, ಕೆಮ್ಮುವಾಗ ಅಥವಾ ಸೀನುವಾಗ ವೈರಾಣುವನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತಾನೆ (ನೋಡಿ: ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II: ಶೀತ ಮತ್ತು ಸೀನುಗಳು). ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಸೂಸುವ ವೈರಸ್‌ಗಳು 4–5 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಸೋಂಕುಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ವಾತಾವರಣವು ತಂಪಾಗಿದ್ದಾಗ ವೈರಸ್‌ಗಳ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆರೋಗ್ಯವಂತ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ವೈರಾಣು ನಾಲ್ಕು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ):

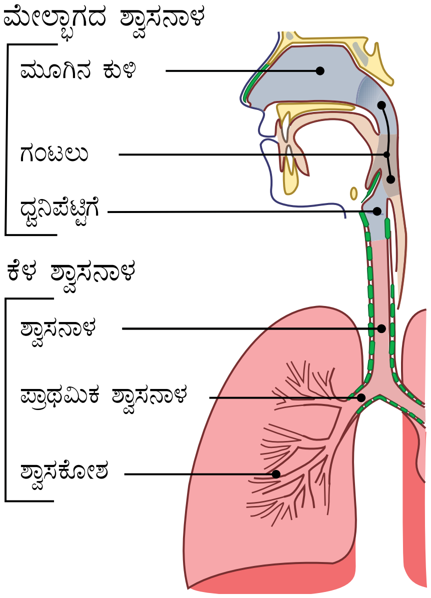
- ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು (ಬಾಗಿಲ ಹಿಡಿಕೆ, ಟವೆಲುಗಳು, ತಟ್ಟೆ ಬಟ್ಟಲುಗಳು, ಆಟಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ದೂರವಾಣಿಗಳಂತಹವು) ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿದ ತಕ್ಷಣ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು, ಮೂಗು ಅಥವಾ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿದಾಗ ವೈರಾಣು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು **ಫೋಮೈಟ್ ಪ್ರಸರಣ** (fomite transmission) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.
- ನೀವು ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ನೇರ ದೈಹಿಕ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ವೈರಾಣು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನೀವು ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಚುಂಬಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ತಬ್ಬಿಕೊಂಡರೆ ಅಥವಾ ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಕೈಕುಲುಕಿದ ತಕ್ಷಣ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು, ಮೂಗು ಅಥವಾ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿದರೆ ಇದು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು **ಸಂಪರ್ಕ ಪ್ರಸರಣ** (contact transmission) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಹೊರಹಾಕುವ ಕೆಲವು ವೈರಾಣುಗಳು ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ, ಅದನ್ನು ನಾವು ಏರೋಸಾಲ್‌ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಗಾಳಿಯನ್ನು ತಾಜಾಗೊಳಿಸುವ ಏರ್ ಫ್ರೆಶನರ್‌ನಿಂದ ಬರುವ ಸಿಂಪಡಣೆಯಂತೆ ಇವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ನೇತಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ನೀವು ಈ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ಒಳಕ್ಕೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವಾಗ ವೈರಸ್ ನಿಮ್ಮನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು **ಏರೋಸಾಲ್ ಪ್ರಸರಣ** (aerosol transmission) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.
- ಇತರ ವೈರಾಣುಗಳು ಕಿರುಹನಿಗಳಾಗಿ ಚೆಲ್ಲಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕಿರುಹನಿಗಳು ಏರೋಸಾಲ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಅವುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ನೇತಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪಯಣಿಸುವ ದೂರ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ವೈರಾಣು ನಿಮ್ಮ ಮೂಗು, ಕಣ್ಣುಗಳು ಅಥವಾ ಬಾಯಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಮಾಡಿದಾಗ ನೀವು ಅದನ್ನು ಸಂಧಿಸುತ್ತೀರಿ. ಇದನ್ನು **ಕಿರುಹನಿ ಪ್ರಸರಣ** (droplet transmission) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 2. ಪ್ರಸರಣ ವಿಧಾನಗಳು
ಕೃಪೆ: ಲಿಯುಂಗ್, ಎನ್.ಎಚ್.ಎಲ್. ಟ್ರಾನ್ಸ್ಮಿಸಿಬಿಲಿಟಿ ಅಂಡ್ ಟ್ರಾನ್ಸ್ಮಿಷನ್ ಆಫ್ ರೆಸ್ಪಿರೇಟರಿ ವೈರಸಸ್. Nat Rev Microbiol 19, 528–545 (2021). https://doi.org/10.1038/s41579-021-00535-6. URL: https://www.nature. com/articles/s41579-021-00535-6/figures/1. ಪರವಾನಗಿ: ಹಕ್ಕುಗಳ ಮಾಲೀಕರ ಒಡೆತನದ ಕೃತಿಸ್ವಾಮ್ಯ (ಕೃಪೆ).

ಶೀತದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಯಾವುವು?

ಶೀತವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಸೋಂಕಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 3 ನೋಡಿ). ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಶೀತದ ವೈರಾಣುವಿಗೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಂಡ 1–3 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಈ ಸೋಂಕಿನ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 3 ನೋಡಿ). ಹೀಗಿದ್ದರೂ, ಈ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ಎಷ್ಟು ಬೇಗ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ವೈರಾಣುವಿನ ಇನ್ಕ್ಯುಬೇಷನ್ ಅವಧಿಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ (ನೀವು ವೈರಸ್‌ನ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದ ಮತ್ತು ಸೋಂಕಿಗೀಡಾಗುವ ನಡುವಿನ ಅವಧಿ). ಇದು ಕೆಲವು ವೈರಾಣುಗಳಿಗೆ



ಚಿತ್ರ 3. ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಶ್ವಾಸನಾಳವು ಮೂಗು, ಗಂಟಲು, ಧ್ವನಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಮತ್ತು ಸೈನಸ್‌ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.
ಕೃಪೆ: ಲಾರ್ಡ್ ಅಕ್ರಿಲ್, ಜೆಮಾರ್ಷ್ಲ್, ವಿಕಿಮೀಡಿಯಾ ಕಾಮನ್ಸ್. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/ File:Illu_conducting_passages.svg. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY.

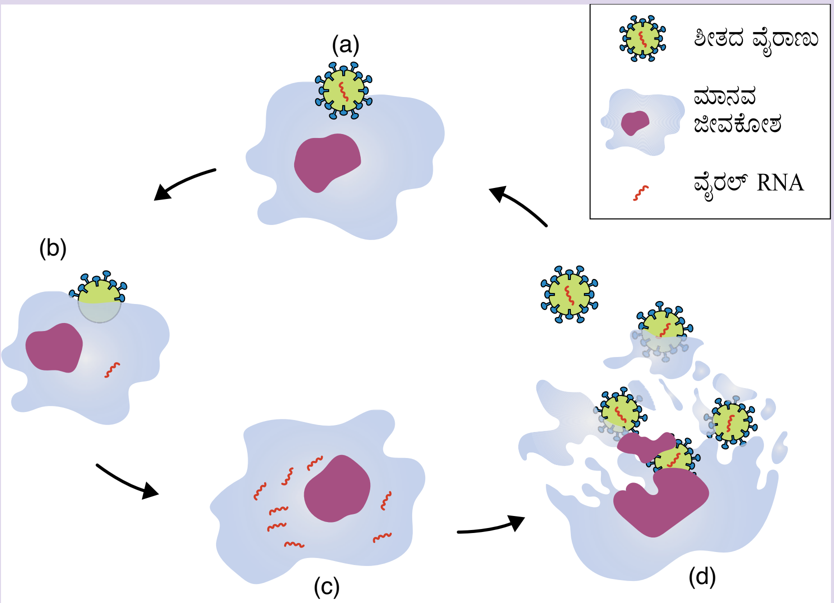
ಬಾಕ್ಸ್ 3. ನಾವು ಹೇಗೆ ಸೋಂಕಿತರಾಗುತ್ತೇವೆ?

ಶೀತದ ವೈರಾಣು ಕಣ್ಣು, ಮೂಗು ಮತ್ತು ಬಾಯಿಯ ಮೂಲಕ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು. ಇವು ಪರಸ್ಪರ ಮತ್ತು ವಾಯುಮಾರ್ಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ವೈರಾಣು ಈ ಯಾವುದೇ ತಾಣಗಳನ್ನು ತಲುಪಿದ ನಂತರ, ಅದು ಇತರಡೆಗೆ ಪಯಣಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು, ಮೂಗು, ಬಾಯಿ ಮತ್ತು ವಾಯುಮಾರ್ಗಗಳು ಲೋಳೆಯ ಪೊರೆಗಳಿಂದ (ಮ್ಯೂಕಸ್ ಮೆಂಬ್ರೇನ್) ಕೂಡಿವೆ. ಈ ಪೊರೆಗಳ ಒಳಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಹೊರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಹಿಗಳು (ರಿಸೆಪ್ಟರ್ಸ್) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ವಿಶೇಷ ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು ICAM-1 ಮತ್ತು LDL ಎಂಬಂತಹ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಧ್ವನಿಸುವ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಶೀತದ ವೈರಾಣುವೊಂದು ಈ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಿದಾಗ, ಅದು ತನ್ನ ಗ್ರಾಹಿಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳಲು ತನ್ನ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿರುವ ಗುಂಡುಹಿಡಿಕೆ ತರಹದ ಉಪಾಂಗಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಇಬ್ಬರು ಪರಸ್ಪರ ಭೇಟಿಯಾದಾಗ ಕೈಕುಲುಕುವುದನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ವೈರಾಣು ಜೀವಕೋಶದ ಕೈಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲು ನಿರಾಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಈ ಗ್ರಾಹಿಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಅಣುಗಳು (ಮ್ಯಾಕ್ರೋಮೋಲಿಕ್ಯುಲ್‌ಗಳು) ಅಥವಾ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವೈರಾಣುವು ಈ ಗ್ರಾಹಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ, ಜೀವಕೋಶವು ಅದನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಅಣು ಅಥವಾ ದ್ರವ ಎಂದು ತಪ್ಪಾಗಿ ಭಾವಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತದೆ. ವೈರಾಣುವು ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಬಂದ ನಂತರ, ಅದು ತನ್ನ ವೈರಲ್ ಜೀನೋಮಿನ ಪ್ರತಿಗಳ ತಯಾರಿಗೆ ತಾನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿರುವ ಜೀವಕೋಶದ ಕಿಣ್ವಗಳು, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳು ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು (ATP) ಬಳಸುತ್ತದೆ. ಇತರ ಜೀವಕೋಶೀಯ ಕಿಣ್ವಗಳು, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವೈರಾಣುವಿನ ಕಾಲ್ಚೆಂಡಿನ ತರಹದ ಕ್ಯಾಪ್ಸಿಡ್ ಅನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಮತ್ತು ಮಡಚಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರಚನಾತ್ಮಕವಲ್ಲದ ವೈರಲ್ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಹೊಸ ವೈರಲ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಲು ಇನ್ನಷ್ಟು ಜೀವಕೋಶೀಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಎಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆಯೆಂದರೆ, 5–8 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಹೊಸ ವೈರಾಣುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಜೋಡಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಆತಿಥೇಯ ಜೀವಕೋಶವು ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ವೈರಾಣುಗಳು ಅದನ್ನು ಭೇಧಿಸಿ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 4 ನೋಡಿ). ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೋಶ ಬಿರಿತ (ಸೆಲ್ ಲೈಸಿಸ್) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಪರಿಚಿತರು ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯೊಳಗೆ ಬಂದು ಅವರು ನಿಮ್ಮ ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರು ಎಂದು ನಂಬುವಂತೆ ನಿಮ್ಮನ್ನು ಮೂರ್ಖರನ್ನಾಗಿಸಿದ ಹಾಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ನೀವು ಹಸಿವಿನಿಂದ ಸಾಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಅವರು ನಿಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅವರ ಅಗತ್ಯಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಹೊಸದಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ವೈರಾಣುಗಳು ನೆರೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ದಾಳಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ನೀವು ಸೋಂಕಿಗೆ ತುತ್ತಾಗುತ್ತೀರಿ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ, ನೀವು ಗಂಟಲು ಮತ್ತು ಮೂಗಿನಲ್ಲಿ ಕಿರಿಕಿರಿಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತೀರಿ. ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ವೈರಾಣುಗಳು ಲೋಳೆಯ ಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಸಾವಿರಾರು ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತದೆ. ತೆರೆದ ಭಾಗಗಳು ಯಾತನಮಯವಾಗಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಸಂವೇದಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಂತೆಯೇ, ನಿಮಗೆ ಶೀತವಾದಾಗ ನೀವು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಮೂಗಿನ ದಪ್ಪ ವಿಸರ್ಜನೆ ಅಥವಾ ಕಫ ವೈರಾಣುವಿನಿಂದ ಕೊಲ್ಲಲ್ಪಟ್ಟ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ವೈರಾಣುವಿನ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಹೊಸ ವೈರಲ್ ಕಣಗಳು ಇತರ ಜನರಿಗೆ ಸೋಂಕು ತಗುಲಿಸಬಹುದು.



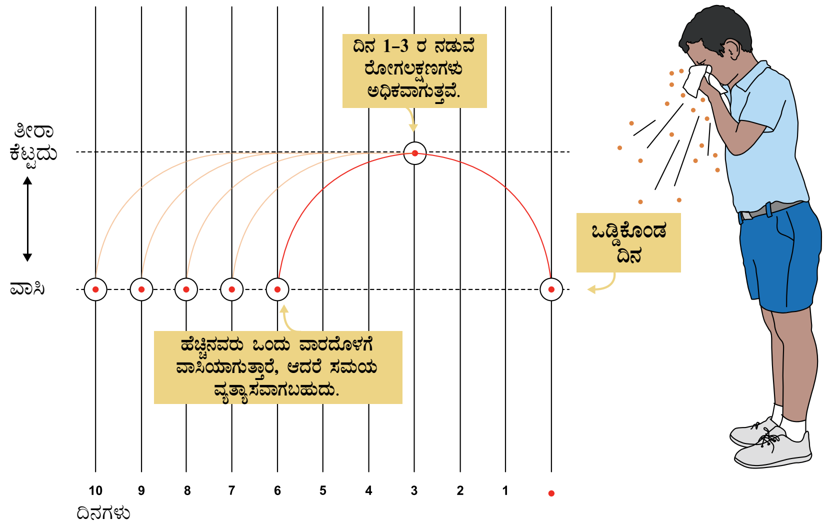
ಚಿತ್ರ 4. ಒಂದು ಮಾದರಿ ಕೋಶಬಿರಿತದ ಚಕ್ರ. (ಎ) ವೈರಾಣುವು ಜೀವಕೋಶದ ಪೊರೆಯ ಮೇಲಿನ ಗ್ರಾಹಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. (ಬಿ) ವೈರಾಣುವು ಜೀವಕೋಶದ ಪೊರೆಯನ್ನು ಭೇದಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವೈರಲ್ RNA ಕೋಶದ್ರವದೊಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. (ಸಿ) ವೈರಾಣು RNA ಆತಿಥೇಯ ಕೋಶ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ತನ್ನ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತದೆ. (ಡಿ) ವೈರಾಣು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಮತ್ತು ಹೊಸ ವೈರಲ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಲು ಆತಿಥೇಯ ಕೋಶ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಹೊಸ ಕಣಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆತಿಥೇಯ ಜೀವಕೋಶವು ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೃಪೆ: ಸಂತ ರೋಸ್ಮೇರಿ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್‌ನಿಂದ ಸ್ಕೂಲ್ವರ್ಕ್‌ಹೆಲ್ಪರ್-ನಲ್ಲಿನ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. URL: https://schoolworkhelper.net/viral-replication-lytic-cycle/. ಪರವಾನಗಿ: ಹಕ್ಕುಗಳ ಮಾಲೀಕರ ಒಡೆತನದ ಕೃತಿಸ್ವಾಮ್ಯ (ಕೃಪೆ).

ಅಲ್ಪಾವಧಿಯಾಗಿರಬಹುದು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಇದು ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗೆ 8–12 ಗಂಟೆಗಳಷ್ಟು, ಮತ್ತು ಇತರ ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿರಬಹುದು.).

ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ನಂತರ, ಶೀತವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ:

ಹಂತ 1 (ಆರಂಭಿಕ): ಇದು ಶೀತದ ವೈರಾಣುವಿಗೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಂಡ ನಂತರ 1–3 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಶೀತ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸುಮಾರು ಶೇ.50 ರಷ್ಟು ಜನರಲ್ಲಿ, ಅವರು ಅನುಭವಿಸುವ ಮೊದಲ ಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ ಗಂಟಲಿನಲ್ಲಿ ಕಿರಿಕಿರಿ ಅಥವಾ ನೋವು. ಇತರ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಚಳಿಯಾಗುವುದು, ಒಡಕಲು ದನಿ, ಮೂಗು ಕಟ್ಟುವುದು, ಮೂಗಿನಿಂದ ಸೋರುವುದು, ಸೀನುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣನೆ ಕೆಮ್ಮು ಸೇರಿವೆ. ಅವರ ನೆಗಡಿಯ ಸಿಂಬಳ ತಿಳಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೋಂಕಿತ ಜನರು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕವಾಗಿರುವ ಹಂತವೂ ಇದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 5. ಶೀತದ ಹಂತಗಳು
ಕೃಪೆ: GoodRx, Incನ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. URL: https://www.goodrx.com/conditions/cold-symptoms/common-cold-stages-timeline.
ಪರವಾನಗಿ: ಹಕ್ಕುಗಳ ಮಾಲೀಕರ ಒಡೆತನದ ಕೃತಿಸ್ವಾಮ್ಯ (ಕೃಪೆ).

ಕೋಷ್ಟಕ I. ಶೀತದೊಂದಿಗೆ ಬರಬಹುದಾದಂತಹ ಇತರ ಆರೋಗ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು

ಆರೋಗ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆ	ಲಕ್ಷಣಗಳು	ಕಾರಣ
ಮಧ್ಯ ಕಿವಿ ಸೋಂಕುಗಳು	ಕಿವಿ ತಮ್ಮಟೆಯ ಹಿಂಭಾಗದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ದ್ರವ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವುದು ಕಿವಿನೋವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ	ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಅಥವಾ ವೈರಾಣುಗಳು
ಸೈನಸೈಟಿಸ್	ತಲೆಬುರುಡೆಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಮೂಗಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಗಾಳಿ ತುಂಬಿದ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ (ಸೈನಸ್‌ಗಳು) ಊತ ಮತ್ತು ನೋವು	ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಅಥವಾ ವೈರಾಣುಗಳು
ಅಸ್ತಮಾ	ಉಬ್ಬಸ	
ಇತರ ಕಾಯಿಲೆಗಳು	ಬ್ರಾಂಕೈಟಿಸ್ ಅಥವಾ ನ್ಯುಮೋನಿಯಾದಂತಹ ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಕಾಯಿಲೆಗಳು	ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಅಥವಾ ವೈರಾಣುಗಳು

ಹಂತ 2 (ಸಕ್ರಿಯ): ಇದು ಶೀತದ ವೈರಾಣುವಿಗೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಂಡ ನಂತರ 4–7 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆರಂಭಿಕ ಹಂತದ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ಇನ್ನಷ್ಟು ಹದಗೆಡುತ್ತವೆ. ಸೋಂಕಿತ ಜನರು (ಆಗಾಗ) ತಲೆನೋವು, (ಸಣ್ಣನೆ) ದೇಹದ ನೋವು, ಆಲಸ್ಯ, ನೀರೂರುವ ಕಣ್ಣುಗಳು, (ಸಣ್ಣನೆ) ಜ್ವರ (ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮಾನ್ಯ) ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಇತರ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಅವರ ನೆಗಡಿಯ ಸಿಂಬಳ ಬಿಳಿ, ಹಳದಿ ಅಥವಾ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಬಹುದು.

ಹಂತ 3 (ತಡವಾಗಿ): ಇದು ಶೀತದ ವೈರಾಣುವಿಗೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಂಡ ನಂತರ 8–12 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜನರು ಶೀತದಿಂದ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ಕೊನೆಗೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ.

ಎಲ್ಲಾ ಸೋಂಕಿತರು ಈ ಎಲ್ಲಾ ಹಂತಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 5 ನೋಡಿ). ಅಲ್ಲದೆ, ಸೋಂಕಿನ ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲಿ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳ ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ನಿರಂತರತೆಯು ವೈರಾಣುವಿನ ತಳಿ (strain) ಮತ್ತು ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ರೋಗನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬದಲಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಶೀತದ ವೈರಾಣು ಸೋಂಕಿಗೆ ಒಳಗಾದ ಸುಮಾರು ಶೇ.25ರಷ್ಟು ವಯಸ್ಕರು ಯಾವುದೇ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸದೇ ಇದ್ದರೂ, ಅವರು ಸೋಂಕನ್ನು ಹರಡಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಯಸ್ಕರಲ್ಲಿ ಸೋಂಕು 7–10 ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಶೇ.25ರಷ್ಟು ಜನರಲ್ಲಿ ಇದು ಸುಮಾರು ಎರಡು ವಾರಗಳವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಯಬಹುದು. ಕೆಲವು ವಯಸ್ಕರು ಸೋಂಕಿನ ನಂತರ ಸರಾಸರಿ 18 ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಮತ್ತು ಎರಡು ತಿಂಗಳವರೆಗೆ ನಿರಂತರ ಕೆಮ್ಮನ್ನು ಅನುಭವಿಸಬಹುದು. ಇತರರಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯ ಹಂತದ ಸೋಂಕುಗಳು (secondary infections) ಸಹ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು (ಕೋಷ್ಟಕ 1 ನೋಡಿ). ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಮಕ್ಕಳು (ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಶಿಶುಗಳು ಮತ್ತು ಶಾಲಾಪೂರ್ವ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವವರು) ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರವಾದ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಾರೆ (ಮೊದಲ 3 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಜ್ವರ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ) ಮತ್ತು ಈ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ವಯಸ್ಕರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ (5–7 ದಿನಗಳ ಬದಲು 14 ದಿನಗಳು) ಉಳಿಯಬಹುದು (ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ III: ಶೀತವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ).

ಶೀತ ಎಷ್ಟು ಗಂಭೀರವಾದುದು?

ಶೀತವು ವಯಸ್ಕರಲ್ಲಿ ಸೌಮ್ಯಸ್ವರೂಪದ ಸೋಂಕು. ನಾವು ಶೀತದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸುವ ಅನೇಕ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಬಂಧಕ್ಕಿಂತಲೂ, ಈ ವೈರಾಣುಗಳು ನಿಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಪ್ರತಿರಕ್ಷಣಾ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು. ಈ ಪ್ರತಿರಕ್ಷಣಾ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿಯೇ ಶೀತವು ವಯಸ್ಕರಲ್ಲಿ ಸಾವು ಅಥವಾ ಗಂಭೀರ ಕಾಯಿಲೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದು ತೀರಾ ಅಪರೂಪ ಮತ್ತು ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಔಷಧಿಗಳಿಲ್ಲದೆ ಪರಿಹಾರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗಿದ್ದರೂ, ರೋಗನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿ ಕುಗ್ಗಿರುವ ಜನರಲ್ಲಿ (ಮೂಳೆಮಜ್ಜೆ ಕಸಿಗೆ ಒಳಗಾದವರು ಅಥವಾ ಕೀಮೋಥೆರಪಿಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತಿರುವವರಂತಹವರು), ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಎದುರಿಸಬಹುದು. ಅಂತಹ ಜನರು ಗಂಭೀರ ಕಾಯಿಲೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಅಥವಾ ಮರಣಹೊಂದಬಹುದು. ವೈರಾಣು ಅಥವಾ

ಶೀತದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ತೊಡಕುಗಳಿಂದಾಗಿ ಸಾವು ಸಂಭವಿಸಬಹುದು. ಈ ತೊಡಕುಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯದ್ದಾಗಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಲವು ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳು (ಇನ್‌ಫ್ಲುಯೆನ್ಜಾ ವೈರಸ್‌ನಂತಹವು) ಶ್ವಾಸಕೋಶದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಉರಿಯೂತವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಇತರ ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳು (ಅಡಿನೊವೈರಸ್‌ಗಳಂತಹವು) ದೇಹದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗೆ (ಜೀರ್ಣಾಂಗವ್ಯೂಹ ಅಥವಾ ಯಕೃತ್ತಿನಂತಹ ಅಂಗಗಳಿಗೆ) ಹರಡಬಹುದು ಮತ್ತು ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳು (ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳಂತಹವು) ರೋಗನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿ ಕುಗ್ಗಿರುವ ಜನರ ಶ್ವಾಸಕೋಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಬಾಧೆಗೊಳಗಾಗಿಸಬಹುದು ಹಾಗೂ ಇದು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ನ್ಯುಮೋನಿಯಾದಿಂದ ಬಳಲುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.

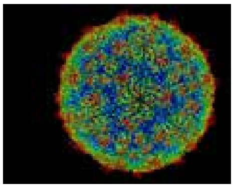
ಆದರೆ ಶೀತದಿಂದ ನಮ್ಮನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ರೋಗನಿರೋಧಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಇಷ್ಟೊಂದು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದರೆ, ನಮಗೆ ಆಗಾಗ ನೆಗಡಿ ಆಗುವುದು ಏಕೆ? ಒಂದೆಡೆ, RSVಗಳು, ಪಿಐವಿಗಳು ಮತ್ತು HCoVಗಳಂತಹ ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳು ಸೋಂಕಿನ ನಂತರ ಶಾಶ್ವತ ರೋಗನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರರ್ಥ ಅಂತಹ ವೈರಾಣುಗಳು ನಿಮಗೆ ಮತ್ತೆ ಸೋಂಕು ತಗುಲಿಸಬಹುದು. ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ರೈನೋವೈರಸ್‌ಗಳು, ಅಡಿನೊವೈರಸ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್‌ಫ್ಲುಯೆನ್ಜಾ ವೈರಸ್‌ಗಳಂತಹ ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳು ಶಾಶ್ವತ ರೋಗನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು, ಆದರೆ ಈ ರೋಗನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯು ನೀವು ಸೋಂಕಿಗೆ ಒಳಗಾದ ವೈರಾಣುವಿಗೆ ರೂಪಾಂತರಿತ ತಳಿಗೆ (variant) ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಈ ವೈರಾಣುಗಳು ಅನೇಕ ವಿಭಿನ್ನ ರೂಪಾಂತರಿತ ತಳಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ನೀವು ಹೊಸ ರೂಪಾಂತರಿತ ತಳಿಯನ್ನು ಸಂಧಿಸಿದಾಗೆಲ್ಲಾ ನಿಮಗೆ ನೆಗಡಿ ಬರಬಹುದು.

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

ನಿಮಗೆ ಶೀತ ಬಂದರೆ ಏನು ಮಾಡಬೇಕು? ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳಿಂದ ನಮ್ಮನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವ ಯಾವುದೇ ವೈರಾಣುನಿರೋಧಕಗಳು (Antiviral) ಇಲ್ಲ. ಶೀತಕ್ಕೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡಲು ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳು (Antibiotics) ಉಪಯುಕ್ತವಲ್ಲ ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು ಆನಂತರದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ಸೋಂಕು (Secondary bacterial infection) ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಮಾತ್ರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಪೆರಸೆಟಮಾಲ್, ಆಸ್ಪಿರಿನ್, ಆಂಟಿಹಿಸ್ಟಮೈನ್‌ಗಳು ಅಥವಾ ಡಿಕಂಜೆಸ್ಟೆಂಟ್‌ಗಳಂತಹ ಔಷಧಿಗಳು ಶೀತದ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಶೀತದ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ ಸಾಕಷ್ಟು ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಸಾಕಷ್ಟು ದ್ರವಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸುವುದು. ಸೀನುವಾಗ ಮತ್ತು ಕೆಮ್ಮುವಾಗ ನಿಮ್ಮ ಮೂಗು ಮತ್ತು ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ, ಆಗಾಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಕೈಗಳನ್ನು ಸಾಬೂನು ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ ತೊಳೆಯುವ ಮೂಲಕ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಿರುವ ಮತ್ತು ಸರಿಯಾಗಿ ಗಾಳಿಯಾಡದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ನೀವು ಇತರರೊಂದಿಗೆ ಕಳೆಯುವ ಸಮಯವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಇತರರಿಗೆ ಸೋಂಕು ಹರಡುವ ಅಪಾಯವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು



- 'ಶೀತ' ಎಂಬುದು 200 ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ತಳಿಯ ವೈರಾಣುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಸೋಂಕುಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವ ಪದವಾಗಿದೆ.
- ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಉಸಿರನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವಾಗ, ಮಾತನಾಡುವಾಗ, ಕೆಮ್ಮುವಾಗ ಅಥವಾ ಸೀನುವಾಗ ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತಾನೆ. ಗಾಳಿತುಣುಕುಗಳು, ಕಿರುಹನಿಗಳು, ಸಂಪರ್ಕ ಮತ್ತು ಫೋಮೈಟ್‌ಗಳಿಂದ ವೈರಾಣು ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಜನರಿಗೆ ಹರಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೂಗು, ಬಾಯಿ ಮತ್ತು ಕಣ್ಣುಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾನವ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ.
- ಶೀತವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲಿ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳ ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ನಿರಂತರತೆ ಬದಲಾಗಬಹುದು.
- ಹೆಚ್ಚಿನ ವಯಸ್ಕರಲ್ಲಿ ಶೀತವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 7–10 ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಿದ್ದೂ, ಸೋಂಕು ಅಥವಾ ಕೆಲವು ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅವಧಿಯ ನಂತರವೂ ಮುಂದುವರಿಯಬಹುದು. ಕೆಲವು ಜನರು ಎರಡನೆಯ ಹಂತದ ಸೋಂಕುಗಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗುತ್ತಾರೆ.
- ಶೀತವು ಗಂಭೀರ ಕಾಯಿಲೆ ಅಥವಾ ಸಾವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದು ಬಹಳ ವಿರಳ. ಅದು ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಔಷಧಿಗಳಿಲ್ಲದೆ ಪರಿಹಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿರಕ್ಷಣೆಯ ಸ್ಪಂದನೆ ಕುಗ್ಗಿರುವ ಜನರಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.
- ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರಸ್ತುತ ಯಾವುದೇ ವೈರಾಣು ನಿರೋಧಕ ಔಷಧಿಗಳಿಲ್ಲ. ಶೀತಕ್ಕೆ ಸೂಚಿಸಲಾದ ಔಷಧಿಗಳು ಅದರ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೂ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಮತ್ತು ಸಾಕಷ್ಟು ದ್ರವ ಸೇವನೆ ಮಾಡುವುದು ಚೇತರಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು:

1. ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಮೊದಲು ಐ ವಂಡರ್ ... , ಜೂನ್ 2016, ಪುಟಗಳು 18–25 ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಮೂಲ ಕರಡನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು: https://publications.azimpremjiuniversity.edu. in/1406/. ಇಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾದ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಮೂಲ ಕರಡಿನ ಮೊದಲ ಭಾಗದ (ಸೋಂಕಿನ ಕಾರಣಗಳು) ಹೆಚ್ಚು ವಿವರವಾದ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಹೊಸ ಸಾಮಗ್ರಿ, ಮೂರು ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಒಂದು ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಯನ್ನು ಸಹ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.
2. ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಚಿತ್ರದ ಕೃಪೆ: ಹ್ಯೂಮನ್ ರೈನೋವೈರಸ್ ಸಿ 15 ಎ, jrvalverde, ಪಿಕ್ಸಾಬೇ. URL: https://pixabay.com/illustrations/human–rhinovirus–c15a–human–virus–1750028/. ಪರವಾನಗಿ: CC0.

ಪರಾಮರ್ಶನ

1. Brooks GF, Carroll KC, Butel JS, Morse SA, and Mietzner TA (2012). 'Jawetz, Melnick, & Adelberg’s Medical Microbiology' (26th ed.). The McGraw-Hill Companies.
2. Willey J, Sherwood L & Woolverton C (2007). 'Prescott, Harley, and Klein’s Microbiology' (6th ed.). McGraw-Hill Higher Education.
3. Heikkinen T & Järvinen A (2003). 'The Common Cold'. The Lancet, 361(9351), 51-59. URL: https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(03)12162-9/fulltext.

ಶ್ರೀಕಾಂತ್ ಕೆ.ಎಸ್ ಸ್ವತಂತ್ರ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಲಹೆಗಾರರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಆತಿಥೇಯ–ರೋಗಕಾರಕ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿದೆ. ಅವರನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು: sriikis@gmail.com.

ಅನುವಾದ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**

ಪ್ರಶ್ನೆಯೊಂದ ಕೇಳಿ

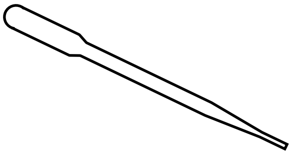
ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ– I: ಶೀತ ಮತ್ತು ಜನರೊಂದಿಗಿನ ದಿನನಿತ್ಯದ ವ್ಯವಹಾರಗಳು

ಉದ್ದೇಶ:

ಶೀತಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ವೈರಸ್‌ಗಳು ಜನರೊಂದಿಗಿನ ದಿನನಿತ್ಯದ ವ್ಯವಹಾರಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ಹರಡುತ್ತವೆ?

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳು:

ಒಂದು ಕೊಳವೆ



ಒಂದು ವರ್ಗಾಯಿಸುವ ಪಿಪೆಟ್

ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವುದು:

1. ಒಂದು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲು ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸುತ್ತಾರೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಆರಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.
2. ನೀವು ನಾಲ್ಕು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವಿರಿ. ಮೊದಲ ಮೂರು ಮೂರು ವಿಭಿನ್ನ ಸಹಪಾಠಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಕೊನೆಯದು ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಸಹಪಾಠಿಯ ಕೊಳವೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.
3. ಪ್ರತಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲೂ ನಿಮ್ಮ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಪಾರದರ್ಶಕ ದ್ರವದ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪಿಪೆಟ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೊರಗೆಳೆಯಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಯೂ ಅದೇ ರೀತಿ ಮಾಡುವವರೆಗೆ ಕಾಯಿರಿ. ನಂತರ ನಿಮ್ಮ ಪಿಪೆಟ್‌ನಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಸಂಗಾತಿಯ ಕೊಳವೆಗೆ 2–3 ಹನಿ ದ್ರವವನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗೆ ಅವರ ಪೈಪೆಟ್‌ನಿಂದ 2–3 ಹನಿ ದ್ರವವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಕೊಳವೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು ಅನುಮತಿಸಿ. ನಂತರ, ನಿಮ್ಮ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಅದರಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.
4. ಮೂರರ ನಂತರ, ನಿಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ಸಹಪಾಠಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ಅಧ್ಯಾಪಕರು ತಮ್ಮ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಒಂದೆರಡು ಹನಿ ದ್ರವವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಕೊಳವೆಗೆ ಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ನಿಮ್ಮ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಅದರಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.

ಚಟುಟವಟಿಕೆ ಸಂಖ್ಯೆ	ನಿಮ್ಮ ಕೊಳವೆ ಸಂಖ್ಯೆ	ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಯ ಕೊಳವೆ ಸಂಖ್ಯೆ	ನಿಮ್ಮ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವದ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಆದ ಬದಲಾವಣೆ
I			
II			
III			
IV		ಶಿಕ್ಷಕರು	

ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ:

ನಾಲ್ಕನೇ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಅಂತ್ಯದ ವೇಳೆಗೆ, ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು:

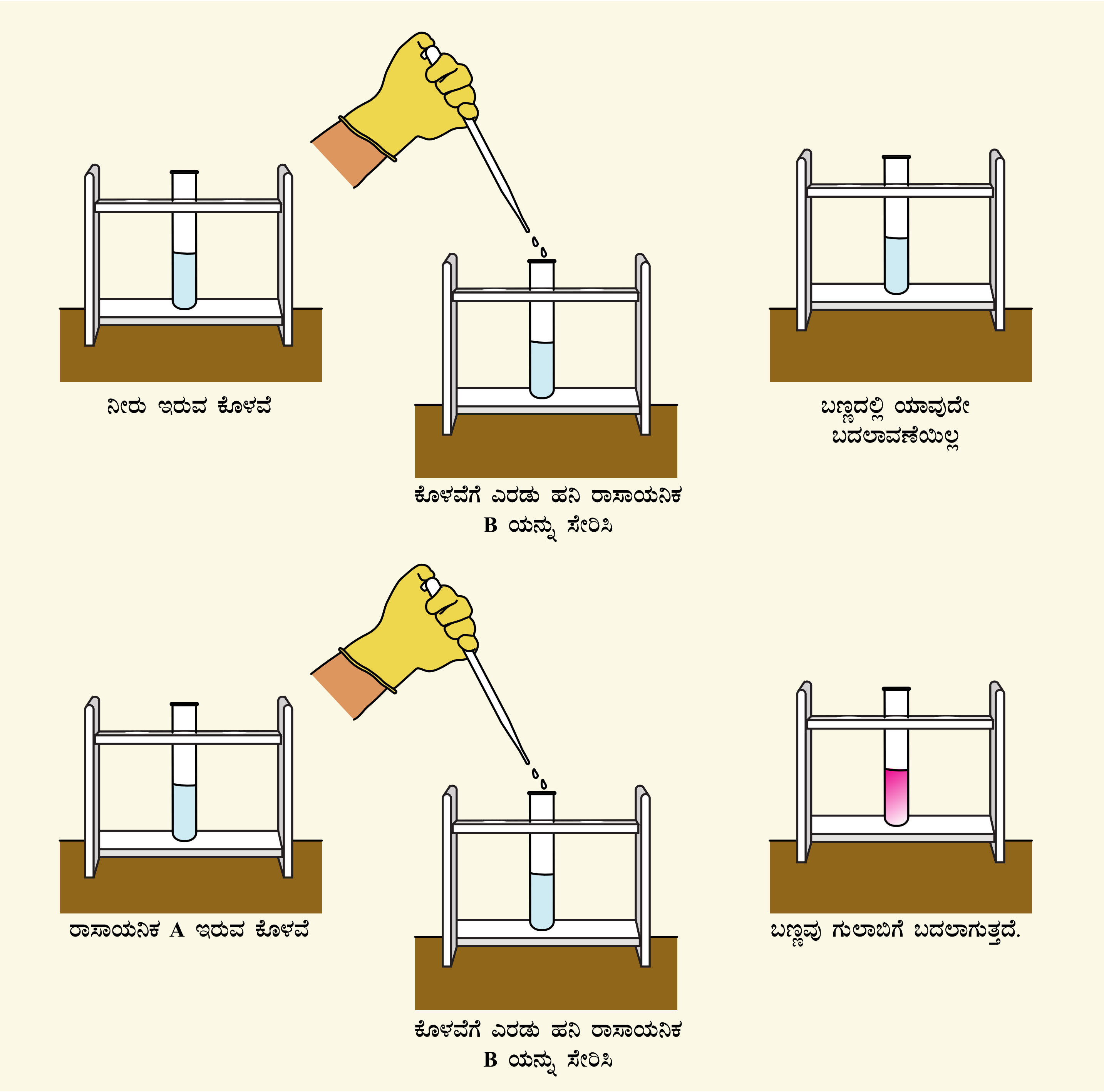
- ತಮ್ಮ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣರಹಿತ ದ್ರವವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರು?
- ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ದ್ರವವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರು? ಈ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿನ ದ್ರವವು ಯಾವ ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿದೆ? ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನೀವು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವಿರಿ?

ದಾಖಲಿಸಿ:

ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ದ್ರವದೊಂದಿಗಿನ ಕೊಳವೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ಬಣ್ಣವಿರುವ ದ್ರವದೊಂದಿಗಿನ ಕೊಳವೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ಒಟ್ಟು ಕೊಳವೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ

ತರಗತಿಯ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ:

1. ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರು, ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ, ಮೊದಲ ಚಟುಚಟಿಕೆಗೆ ಮುನ್ನ ಕೆಲವು ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು (ಅದನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ A ಎಂದು ಕರೆಯೋಣ) ಸೇರಿಸಿದ್ದಾರೆ.
2. ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಮೂರನೇ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ನಂತರ, ಎಲ್ಲಾ ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು (ಅದನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ B ಎಂದು ಕರೆಯೋಣ) ಸೇರಿಸಿದ್ದಾರೆ.
3. ರಾಸಾಯನಿಕ A ರಾಸಾಯನಿಕ B ಜೊತೆಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.



ನೀವು ಊಹಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

ಶಿಕ್ಷಕರ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ,

- ರಾಸಾಯನಿಕ A ಯಾವುದು?
- ರಾಸಾಯನಿಕ B ಯಾವುದು?
- ಮೊದಲ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಮುಂಚೆ ಎಷ್ಟು ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ A ಇತ್ತು?

ಕೊಳವೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	IIIನೇ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ನಂತರ	I ನೇ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಮುಂಚೆ	
		ನಿಮ್ಮ ಊಹೆ	ವಾಸ್ತವ
ರಾಸಾಯನಿಕ A ಇರುವ ಕೊಳವೆಗಳು			
ರಾಸಾಯನಿಕ A ಇಲ್ಲದ ಕೊಳವೆಗಳು			

ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ:

ಕೊಳವೆಗಳು ನಿಮ್ಮ ದೇಹಗಳು ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ A ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳ ಮಾದರಿ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ನೀವು ನೋಡಿದಂತೆ, ಶೀತದ ವೈರಾಣು ದಿನನಿತ್ಯದ ವ್ಯವಹಾರಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಡುತ್ತದೆ. ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೇವಲ ಮೂರು ಬಾರಿ ವ್ಯವಹರಿಸಿದ್ದೀರಿ. ಇವು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯದ್ದಾಗಿರಬಹುದು:

1. ನೀವು ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಮುಚ್ಚಿದ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದೇ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಉಸಿರಾಡಬಹುದು.
2. ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ನೀವು ಸಂಭಾಷಣೆ ನಡೆಸಬಹುದು.
3. ನೀವು ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಕೈಕುಲುಕಬಹುದು ಅಥವಾ ತಬ್ಬಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.
4. ನೀವು ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಪೆನ್ನು ಎರವಲು ಪಡೆಯಬಹುದು ಅಥವಾ ನೀವು ಅವರು ಈಗ ತಾನೇ ಮುಟ್ಟಿದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಬಹುದು.

ಇವುಗಳ ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

- ಈ ದೈನಂದಿನ ಸಂವಹನಗಳ ಮೂಲಕ ಶೀತವು ಒಬ್ಬ ಅಥವಾ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಇತರರಿಗೆ ಎಷ್ಟು ವೇಗ ಹರಡುತ್ತದೆ? ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ. ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಶೀತವಿದ್ದರೆ ನೀವು ಶೀತಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಎಷ್ಟು?
- ಹಲವೊಮ್ಮೆ, ಶೀತದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ಜನರನ್ನು ಅವರ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ನಾವು ಗುರುತಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಜನರು ಶೀತದ ವೈರಾಣುವನ್ನು ಹೊತ್ತೊಯ್ಯಬಹುದು ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸದಿರಬಹುದು. ಅವರು ಸೋಂಕು ಹರಡುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದು. ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾರು ನಿಮಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ A ಯನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಿದರು ಎಂದು ನೀವು ಹೇಳಬಲ್ಲಿರಾ? ನಿಮ್ಮ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ A ಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮೊದಲ ಕೆಲವು ಜನರಲ್ಲಿ ನೀವು ಒಬ್ಬರಾಗಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಎಷ್ಟು?
- ನಿಮಗೆ ಶೀತವಿತ್ತು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಹರಡಲು ಬಯಸಲಿಲ್ಲ ಎಂದುಕೊಳ್ಳಿ, ನೀವು ಏನು ಮಾಡುತ್ತೀರಿ? ಯಾವ ರೀತಿಯ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಗಳು ನಿಮ್ಮಿಂದ

ಲೇಖಕರು:
ಚಿತ್ರಾ ರವಿ. ಇವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.
ಅನುವಾದ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**

ಪ್ರಶ್ನೆಯೊಂದ ಕೇಳಿ

ಶೀತ ಮತ್ತು ಜನರೊಂದಿಗಿನ ದಿನನಿತ್ಯದ ವ್ಯವಹಾರಗಳು

ಉದ್ದೇಶ:

ಜನರೊಂದಿಗಿನ ದಿನನಿತ್ಯದ ವ್ಯವಹಾರಗಳು ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಹರಡುತ್ತದೆ?

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳು:

- ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಕೊಳವೆಗಳು (ಪ್ರತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಒಂದು ಕೊಳವೆ)
- ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವರ್ಗಾವಣೆ ಪಿಪೆಟ್‌ಗಳು (ನಿಮಗೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೂ ಒಂದು)
- ನೀರು
- IM NaOH ದ್ರಾವಣ
- 1% ಫಿನಾಪ್ಥಲೀನ್ (50% ಎಥೆನಾಲ್‌ನಲ್ಲಿ)
- ಕೈಗವಸುಗಳು ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷತಾ ಕನ್ನಡಕಗಳು
- ಕಾಗದದ ಚೀಟಿಗಳು
- ಪೆನ್

ಏನು ಮಾಡಬೇಕು:

1. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಲೇಬಲ್ ಮಾಡಿ. ಇವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ.
2. ಕಾಗದದ ಸಣ್ಣ ಚೀಟಿಗಳನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಲೇಬಲ್ ಮಾಡಿ. ಈ ಚೀಟಿಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ.
3. ಪಿಪೆಟ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಶೇ. 90ರಷ್ಟು ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ 3 ಮಿ.ಲೀ. ನೀರನ್ನು ಮತ್ತು ಶೇ. 10 ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ 3 ಮಿ.ಲೀ. 1M NaOH ಅನ್ನು ಹಾಕಿ.
4. ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ. ಅವರು ಯಾವುದೇ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಕೊಳವೆ ಇರುವವರೆಗೆ ಕಾಯಿರಿ.
5. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ಮೂರು ಸಹಪಾಠಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಮೂರು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಲಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ಪ್ರತಿ ಸುತ್ತಿನಲ್ಲೂ ತಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಯ ಕೊಳವೆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವಂತೆ ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ.
6. 1ನೇ ಸುತ್ತಿನಲ್ಲಿ, ಕಾಗದದ ಚೀಟಿಗಳಿರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಾಡಿಸಿ ಮತ್ತು ಎರಡು ಕಾಗದದ ಚೀಟಿಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿ. ಚೀಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ಓದಿ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಯಾಗುವಂತೆ ಹೇಳಿ. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಜೋಡಿಯಾಗುವವರೆಗೆ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.
7. ಈಗ ಪ್ರತಿ ಜೋಡಿಯೂ ತಮ್ಮ ಮೊದಲ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ತನ್ನ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ದ್ರವವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುತ್ತಾನೆ/ಳೆ. ಅವರು ಈ ದ್ರಾವಣದ 2–3 ಹನಿಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಯ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಪಿಪೆಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದೇ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ದ್ರವವನ್ನು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಕೊಳವೆಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿಸಬಹುದು.
8. ಎರಡನೇ ಸುತ್ತಿನಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯನ್ನೂ ತಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇದನ್ನು ಸರದಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ಇನ್ನೂ ಜೋಡಿಯಾಗದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಪಾಠಿಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಜೋಡಿಯಾಗುವವರೆಗೆ ಕಾಯಿರಿ.
9. ತಮ್ಮ ಎರಡನೆಯ ಸುತ್ತಿನ ಸಹಪಾಠಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂತ 7ನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಹೇಳಿ.
10. 3ನೇ ಸುತ್ತಿನಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯನ್ನು ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಸಹಪಾಠಿಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ, 1 ಮತ್ತು 2ನೇ ಸುತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅವರು ಹಿಂದಿನ ಎರಡು ಸುತ್ತಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹರಿಸಿಲ್ಲದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲು ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಲು ಹೇಳಿ.
11. ತಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂತ 7ನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿ.
12. 3ನೇ ಸುತ್ತಿನ ನಂತರ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ತಿಳಿಸಿ, ಇದರಿಂದ ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಪರಸ್ಪರರ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಪಿಪೆಟ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ, 1% ಫಿನಾಪ್ಥಲೀನ್‌ನ ತಲಾ 2 ಹನಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಯಾಗಿ ಸುರಕ್ಷತಾ ಕನ್ನಡಕ ಮತ್ತು ಕೈಗವಸುಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಗಮನಿಸುವಂತೆ ಮತ್ತು ದಾಖಲಿಸುವಂತೆ ತಿಳಿಸಿ:

ಈ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ತರಗತಿಯ ಬೋರ್ಡ್ ಮೇಲೆ ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಖಾಲಿಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ತುಂಬಲು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ

ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ದ್ರವ ತುಂಬಿರುವ ಶೇಕಡಾವಾರು ಕೊಳವೆಗಳು	ಬಣ್ಣವಿರುವ ದ್ರವ ತುಂಬಿರುವ ಶೇಕಡಾವಾರು ಕೊಳವೆಗಳು

- ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅವರ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವವು ಯಾವ ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿದೆ?
- ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಬಣ್ಣರಹಿತ ದ್ರವವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ?
- ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ದ್ರವವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ? ಈ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವವು ಯಾವ ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿದೆ? ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿನ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಅವರು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ?

ತೋರಿಸಿ:

- ಎರಡು ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಾಣುವಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ. ಪಿಪೆಟ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದು ಕೊಳವೆಗೆ 3 ಮಿ.ಲೀ. ನೀರನ್ನು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಳವೆಗೆ 3 ಮಿ.ಲೀ. 1M NaOH ಅನ್ನು ಹಾಕಿ. ಈಗ ಎರಡೂ ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಹನಿ ಫಿನಾಪ್ಥಲೀನ್ ಸೇರಿಸಿ. ಎರಡೂ ಬಾಟಲಿಗಳ ಲೇಬಲ್ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಾಣುವಂತೆ NaOH ಮತ್ತು ಫಿನಾಪ್ಥಲೀನ್ ಬಾಟಲಿಗಳನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ. ಎರಡು ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿನ ದ್ರವಗಳ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗಮನಿಸುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ಈ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಯು ಅವರು ತಮ್ಮ ಕೊಳವೆಯ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆಯೇ ಎಂದು ಕೇಳಿ.
- ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣದ ಕೊಳವೆಗಳು NaOH ಅನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಊಹಿಸುವವರೆಗೆ ಕಾಯಿರಿ. ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ನೀವು ಕೆಲವು ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ NaOH ಸೇರಿಸಿದ್ದೀರಿ ಎಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸಿ. ಮೊದಲನೇ ಸುತ್ತಿನ ಮೊದಲು ಶೇಕಡಾ ಎಷ್ಟು ಕೊಳವೆಗಳು NaOH ಹೊಂದಿದ್ದವು ಎಂದು ಊಹಿಸಲು 3ನೇ ಸುತ್ತಿನ ನಂತರ ಅವರು ನೋಡುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಬಳಸುವಂತೆ ಹೇಳಿ. ತರಗತಿಯ ಬೋರ್ಡ್ ಮೇಲೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ಬರೆದು ಮತ್ತು ಖಾಲಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ತುಂಬಲು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ.

ಶೇಕಡಾವಾರು ಕೊಳವೆಗಳು	3ನೇ ಸುತ್ತಿನ ನಂತರ	1ನೇ ಸುತ್ತಿಗೆ ಮೊದಲು	
		ನಿಮ್ಮ ಊಹೆ	ವಾಸ್ತವ
NaOH ಇರುವ ಕೊಳವೆಗಳು			
NaOH ಇಲ್ಲದ ಕೊಳವೆಗಳು			

ಈ ಭಾಗವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ:

ಕೊಳವೆಗಳು ನಿಮ್ಮ ದೇಹಗಳಾಗಿವೆ ಮತ್ತು NaOH ವೈರಾಣುಗಳ ಮಾದರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಶೀತವು ದಿನನಿತ್ಯದ ವ್ಯವಹಾರಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಡುತ್ತದೆ. ನೀವು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಮೂರು ವ್ಯವಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದಿರಿ. ಇವು ಈ ರೀತಿಯದ್ದಾಗಿರಬಹುದು:

- ನೀವು ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಮುಚ್ಚಿದ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದೇ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಡಬಹುದು.
- ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ನೀವು ಸಂಭಾಷಣೆ ನಡೆಸಬಹುದು.
- ನೀವು ಸೋಂಕಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಕೈಕುಲುಕಬಹುದು ಅಥವಾ ತಬ್ಬಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.
- ನೀವು ಅವರ ಪೆನ್ ಅನ್ನು ಎರವಲು ಪಡೆಯಬಹುದು ಅಥವಾ ಅವರು ಈಗಷ್ಟೇ ಮುಟ್ಟಿದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಬಹುದು.

ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ:

- ಈ ದೈನಂದಿನ ವ್ಯವಹಾರಗಳ ಮೂಲಕ ಸೋಂಕು ಒಬ್ಬ ಅಥವಾ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಇತರರಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಬೇಗ ಹರಡುತ್ತದೆ? ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ. ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದರೆ, ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಶೀತ ಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಎಷ್ಟು?
- ಹಲವು ಬಾರಿ, ಶೀತದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ಜನರನ್ನು ಅವರ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ನಾವು ಗುರುತಿಸುತ್ತೇವೆ. ಕೆಲವು ಜನರು ಯಾವುದೇ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸದೆಯೇ ಶೀತದ ವೈರಾಣುವನ್ನು ಸಾಗಿಸಬಹುದು. ಅವರು ಸೋಂಕನ್ನು ಹರಡುವುದನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದು. ನಿಮ್ಮ ಯಾವುದೇ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಗಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾರಿಂದ NaOH ಪಡೆದರು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದೇ?
- ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಶೀತವಿತ್ತು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಹರಡಲು ಬಯಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅವರು ಏನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ? ಅವರಿಂದ ಯಾರಿಗಾದರೂ ಶೀತ ಹರಡದಂತೆ ಮಾಡಲು ಯಾವ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಗಳು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ?

ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ

ಐ ವಂಡರ್... ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಲೇಖಕರು:
ಚಿತ್ರಾ ರವಿ. ಇವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

ಅನುವಾದ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**

Azim Premji University

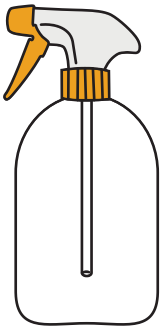
ಪ್ರಶ್ನೆಯೊಂದ ಕೇಳಿ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II: ಶೀತ ಹಾಗೂ ಸೀನು

ಉದ್ದೇಶ:

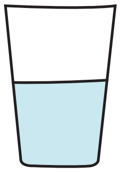
ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳು ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚದೇ ಸೀನಿದಾಗ ಹೇಗೆ ಹರಡುತ್ತವೆ?

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳು

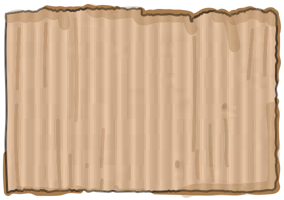


ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿ

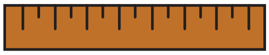
ಕೆಂಪು, ಹಸಿರು ಅಥವಾ ನೀಲಿ ಆಹಾರದ ಬಣ್ಣ



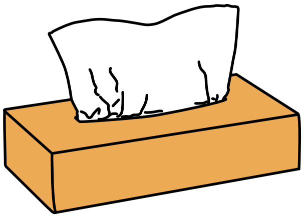
ನೀರು



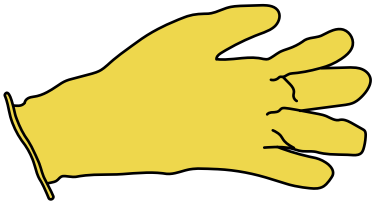
ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡು



ಒಂದು ಅಳತೆಪಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಅಳತೆಗೋಲು



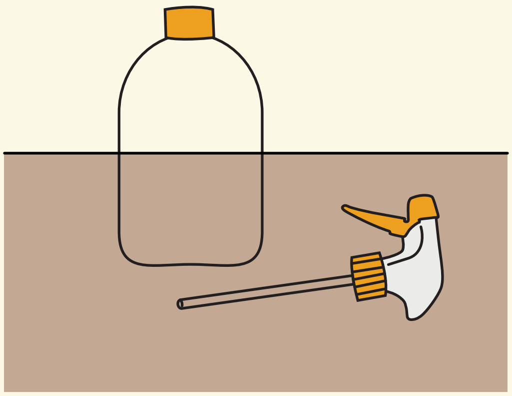
ಒಂದು ಕರವಸ್ತ್ರ ಅಥವಾ ಟಿಶ್ಯೂ



ಒಂದು ಕೈಗವಸು

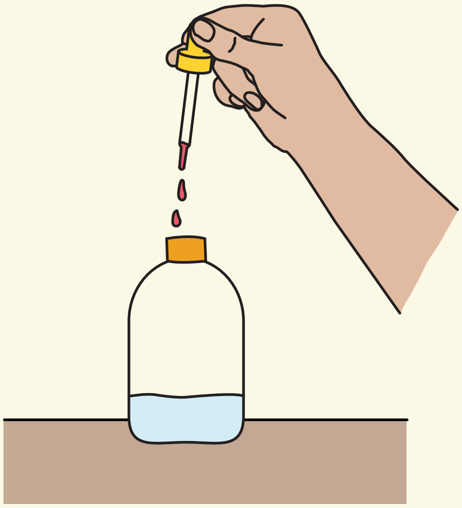
ಏನು ಮಾಡಬೇಕು?

1. ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಹನಿ ಆಹಾರದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ.
2. ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೇಜಿನ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಈ ವೃತ್ತದೊಳಗೆ ಇರಿಸಿ.
3. ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಪಂಪ್ ಮಾಡುವಂತೆ ಸ್ನೇಹಿತರಿಗೆ ಹೇಳಿ. ಬಾಟಲಿಯು ವೃತ್ತದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಿ.



ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ತೆರೆಯಿರಿ

ಬಾಟಲಿಯೊಳಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರು ತುಂಬಿ



ಬಾಟಲಿಯ ನೀರಿಗೆ ಕೆಲವು ಹನಿ ಆಹಾರದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ

ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಒತ್ತಿ

4. ಸಿಂಪಡಣೆಯ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಅಗಲವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಅಳತೆಗೋಲು ಅಥವಾ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ.
5. ಹಂತ 3 ಮತ್ತು 4 ನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ. ಆದರೆ ಈ ಬಾರಿ, ಹೆಚ್ಚು ಹನಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಟಿಶ್ಯೂ ತುಂಡನ್ನು ಬಳಸಿ. ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿಯಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಕೈಯನ್ನು 5 ಸೆಂ.ಮೀ.ನಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದರೊಂದಿಗೆ ಆರಂಭಿಸಿ.
6. ಹಂತ 5 ನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ ಆದರೆ ಟಿಶ್ಯೂ ತುಂಡಿನ ಬದಲು ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸಿಂಪಡಣೆಯನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.
7. ಹಂತ 5 ನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ ಆದರೆ ಕೈಗವಸು ಹಾಕಿರುವ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಸಿಂಪಡಣೆ ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.
8. ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರೊಂದಿಗೆ ಸ್ಥಳ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ – ನೀವು ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಪಂಪ್ ಮಾಡಿ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರು ಸಿಂಪಡಣೆ ಸೆರೆಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆ. ಹಂತ 3–7 ನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.

ದಾಖಲಿಸಿ:

ಬಣ್ಣದ ಸಿಂಪಡಣೆಯ ಯಾವುದೇ ಹನಿಗಳಿಗಾಗಿ ಮೇಜು ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ. ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿಯಿರುವ ವೃತ್ತದಿಂದ ದೂರ ಪ್ರಯಾಣಿಸಿದ ಹನಿಗಳಿಗಾಗಿ ಅರಸಿ. ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿಯಿಂದ ಈ ಹನಿಗಳ ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಅಳತೆಗೋಲು ಅಥವಾ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿ ಬಳಸಿ.

ಸಿಂಪಡಣೆಯ ವಿಧ	ಸಿಂಪಡಣೆಯ ಉದ್ದ	ಸಿಂಪಡಣೆಯ ಅಗಲ
ಖಾಲಿ		
ಟಿಶ್ಯೂವಿನೊಂದಿಗೆ		
ಕೈಗವಸುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು		
ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡಿನೊಂದಿಗೆ		

ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ಅನ್ವೇಷಿಸಿ:

ಸಲಹೆ: ಕೆಳಗೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಓದಿ. ನೀವು ಇದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ ನಿಮಗೇನು ಕಾಣಬಹುದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ನಂತರ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

1. ಸಿಂಪಡಣೆ ಪಯಣಿಸಬಹುದಾದ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರ ಯಾವುದು?
2. ಸಿಂಪಡಣೆ ಎಷ್ಟು ಅಗಲವಾಗಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸಬಹುದು?
3. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸಿಂಪಡಣೆಯನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ – ಟಿಶ್ಯೂ, , ಕೈಗವಸು ತೊಟ್ಟಿರುವ ಕೈ, ಅಥವಾ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡು– ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರಿಗೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಅನಿಸಿತು?

4. ನೀವು ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿಯ ಗಾತ್ರ, ಆಹಾರದ ಬಣ್ಣ ಅಥವಾ ಪ್ರಮಾಣ ಅಥವಾ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಆಗ ಸಿಂಪಡಣೆಯನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವ ಯಾವ ವಿಧಾನವು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ? ಇದನ್ನು ನೀವು ಹೇಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಿರಿ?
5. ನೀವು ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಮಾಸ್ಕ್‌ನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಸಿಂಪಡಣೆ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತದೆ?

ಯೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

ಸ್ಪ್ರೇ ಬಾಟಲಿಯ ಪಂಪಿಂಗ್ ಸೀನುವುದನ್ನು ಅನುಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಸಿಂಪಡಣೆ ಶೀತದ ವೈರಾಣುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

- ನಿಮ್ಮ ಸೀನು ಎಷ್ಟು ದೂರ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತದೆ? ಪ್ರತಿ ಸೀನಿನಲ್ಲಿಯೂ ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮಂದಿ ವೈರಸ್ ಸೋಂಕಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಅಪಾಯವಿದೆ ಎಂದು ನೀವು ಊಹಿಸಬಲ್ಲಿರಾ? ನೆನಪಿಡಿ: ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳು ಸಿಂಪಡಣೆ ಅವರ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಅಥವಾ ಸಿಂಪಡಣೆ ಬೀಳುವ ವಸ್ತುವನ್ನು (ಟಿಶ್ಯೂ, ಕೈಗವಸು ಅಥವಾ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡಿನಂತಹವುಗಳು) ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿದಾಗ ಸೋಂಕಿಗೆ ಒಳಗಾಗಬಹುದು.
- ನಿಮಗೆ ಶೀತ ಹಿಡಿದಿದೆ ಮತ್ತು ನೀವು ಸೀನುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಸೀನಿನ ಮೂಲಕ ಇತರರಿಗೆ ಸೋಂಕು ಹರಡುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ನೀವು ಕೆಲವು ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದೇ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಿಮ್ಮ ಸೀನಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಕೈ ಅಥವಾ ಟಿಶ್ಯೂ ಕಾಗದವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೀರಾ? ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಮೂಗನ್ನು ಮಾಸ್ಕ್‌ನಿಂದ ಮುಚ್ಚುತ್ತೀರಾ? ನೀವು ಜನಸಂದಣಿಯೊಳಗೆ ಹೋಗುತ್ತೀರಾ ಅಥವಾ ಅವರನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತೀರಾ?

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಲೇಖಕರು:
ಚಿತ್ರಾ ರವಿ. ಇವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

ಅನುವಾದ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**

Azim Premji University

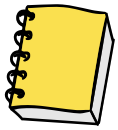
ಪ್ರಶ್ನೆಯೊಂದ ಕೇಳಿ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ III: ಶೀತವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ

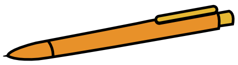
ಉದ್ದೇಶ:

ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಶೀತವಾಗುತ್ತದೆ? ಮತ್ತು ನೀವು ಯಾವ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಬಳಲುತ್ತೀರಿ?

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳು:



ಬರೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ಪುಸ್ತಕ



ಒಂದು ಪೆನ್

ಮಾಡುವುದೇನು:

ನೀವು ಶೀತವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಅಧ್ಯಯನದ ವಿಷಯ ನೀವೇ. ಈ ವರ್ಷ ಪ್ರತಿ ಬಾರಿ ನಿಮಗೆ ಶೀತ ಬಂದಾಗ ನಿಮ್ಮನ್ನು ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸಿ.

- ನಿಮ್ಮ ಶೀತದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 1ರಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿ.
- ನಿಮ್ಮ ಶೀತದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 2ರಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿ.

ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ನಾವು ಓದುವ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ನಾವು ಬಳಲುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ನಾವು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ನೀವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಯಾವ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತೀರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಸಹಾಯಕ್ಕಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ಕುಟುಂಬ ಸದಸ್ಯರನ್ನು ಕೇಳಿ.

ದಾಖಲಿಸಿ:

ಈ ವರ್ಷ ನಿಮಗೆ ನಾಲ್ಕಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಾರಿ ಶೀತವಾಗಿದ್ದರೆ, ನಿಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕೋಷ್ಟಕಗಳನ್ನು ಮರುರಚಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಲಮುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ.

ನಿಮ್ಮ ಶೀತದ ಅವಧಿ:

	ಶೀತ 1	ಶೀತ 2	ಶೀತ 3	ಶೀತ 4
ಶೀತದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ನೀವು ಯಾವಾಗ ತೋರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಿರಿ? ದಿನಾಂಕವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.				
ನಿಮ್ಮ ಶೀತದ ಮೊದಲ ಲಕ್ಷಣ ಯಾವುದು ಎಂದು ನೀವು ಭಾವಿಸುತ್ತೀರಿ?				
ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಶೀತದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದು ಯಾವಾಗ ನಿಂತುಹೋಯಿತು- ದಿನಾಂಕವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.				
ನಿಮ್ಮ ಶೀತದ ಕೊನೆಯ ಲಕ್ಷಣ ಯಾವುದು ಎಂದು ನೀವು ಭಾವಿಸುತ್ತೀರಿ?				
ನಿಮ್ಮ ಶೀತ ಎಷ್ಟು ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಇತ್ತು?				
ನಿಮ್ಮ ಶೀತದ ಯಾವುದೇ ಲಕ್ಷಣಗಳು 10 ದಿನಗಳ ನಂತರವೂ ಮುಂದುವರಿದಿವೆಯೇ? ಯಾವುದು?				

ನಿಮ್ಮ ಶೀತದ ಲಕ್ಷಣಗಳು:

ಸಂಭಾವ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು	ಶೀತ 1 ರಲ್ಲಿ ಕಂಡಿರುವುದು (ಯಾವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ?)	ಶೀತ 2 ರಲ್ಲಿ ಕಂಡಿರುವುದು (ಯಾವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ?)	ಶೀತ 3 ರಲ್ಲಿ ಕಂಡಿರುವುದು (ಯಾವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ?)	ಶೀತ 4 ರಲ್ಲಿ ಕಂಡಿರುವುದು (ಯಾವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ?)
ನೀರೂರುವ ಕಣ್ಣುಗಳು				
ಗಂಟಲು ಕೆರೆತ				
ಗಂಟಲು ಕಟ್ಟುವುದು				
ಕೆಮ್ಮು				
ಮೂಗು ಕಟ್ಟುವುದು/ ಸೋರುವುದು				
ಸೀನು				
ಸಿಂಬಳದ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ದಪ್ಪದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ				
ಚಳಿಯಾಗುವುದು				
ತಲೆನೋವು				
ಕಿವಿ ನೋವು				
ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣಗೆ ನೋವು				
ಜಡತ್ವ				
ಸಣ್ಣಗೆ ಜ್ವರ				
ಇತರ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು				

- ನಿಮ್ಮ ಶೀತವನ್ನು ಗಮನಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ದಾಖಲಿಸುವಲ್ಲಿ ನೀವು ಯಾವುದೇ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಈ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ನೀವು ಹೇಗೆ ಎದುರಿಸಿದಿರಿ ಎಂದು ಕೆಲವು ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.

ಹೋಲಿಸಿ ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೇಳಿ:

ನಿಮ್ಮ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ.

- ಈ ವರ್ಷ ನಿಮಗೆ ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಶೀತ ಆಗಿದೆ? ಈ ವರ್ಷ ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಶೀತ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು?
- ಈ ವರ್ಷ ನಿಮ್ಮ ಶೀತದ ಸರಾಸರಿ ಅವಧಿ ಎಷ್ಟು? ಇದು ಈ ವರ್ಷ ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿನ ಶೀತದ ಸರಾಸರಿ ಅವಧಿಗಿಂತ ಎಷ್ಟು ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ?
- ಈ ವರ್ಷದ ನಿಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ಶೀತದಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದವು? ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿನ ಶೀತದ ಒಟ್ಟು ಘಟನೆಗಳಾದ್ಯಂತ ಯಾವ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದ್ದವು?
- ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ನಿಮಗೆ 10 ದಿನಗಳ ನಂತರವೂ ಮುಂದುವರಿದವು? ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಗೆ 10 ದಿನಗಳ ನಂತರವೂ ಯಾವ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳು ಮುಂದುವರಿದವು?

ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

- ಈ ಒಂದು ವರ್ಷದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ, ಶೀತದ ಅವಧಿ ಮತ್ತು ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಾ?
- ನಿಮ್ಮ ವಯಸ್ಸಿನ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ನೆರೆಹೊರೆಯ, ಆದರೆ ಬೇರೆ ಶಾಲೆಯಿಂದ ಬಂದವರಲ್ಲಿ ಶೀತದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಊಹಿಸಲು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ.
- ಈ ಮುನ್ನಂದಾಜು ಮಾಡಲು ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ದತ್ತಾಂಶ ಬಳಸುತ್ತೀರಾ ಅಥವಾ ನಿಮ್ಮ ತರಗತಿಯ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೀರಾ ಮತ್ತು ಏಕೆ?
- ನಿಮ್ಮ ಮುನ್ನಂದಾಜಿನ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ಎಷ್ಟು ಖಚಿತತೆ ಇರುತ್ತದೆ? ನಿಮ್ಮ ಮುನ್ನಂದಾಜನ್ನು ಸುಳ್ಳಾಗಿಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಯೋಚಿಸಬಹುದೇ?
- ಈ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ, ನೀವು ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳು ಮಾಡಿದ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ನೀವು ಹೊಂದಿದ್ದೀರಿ. ನಿಮ್ಮ ವಯಸ್ಸಿನ 50 ಅಥವಾ 100 ಇತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅದೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಶೀತವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಅವರು ದಾಖಲೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಎಲ್ಲಾ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ನೀವು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದ್ದರೆ ಹೇಗೆ? ನಿಮ್ಮ ಮುನ್ನಂದಾಜಿನ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಖಚಿತತೆ ಇರಬಹುದೇ?
- ನಿಮ್ಮ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದಾದರೆ, ಅದು ಏನು ಮತ್ತು ಏಕೆ?

ಲೇಖಕರು:
ಚಿತ್ರಾ ರವಿ. ಇವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.
ಅನುವಾದ: **ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಚಂದ್ರಿಕಾ ವಿಜಯೇಂದ್ರ**

ಗೆಳೆಯ, ಇದು ನೀರು ಕುಡಿದಷ್ಟೇ ಸುಲಭ

ಇಶಾನ್ ರಾಜ್ & ಸಂಗೀತಾ ರಾಜ್

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕ ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ವಿನೋದಪರತೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಬಲ್ಲದೇ? ಮಕ್ಕಳು ಮತ್ತು ವಯಸ್ಕರು ತಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿನ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಲು ಅದು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಬಲ್ಲದೇ? 12 ವರ್ಷದ ಒಬ್ಬ ಬಾಲಕ ಮತ್ತು ಆತನ ತಾಯಿ ತಮ್ಮ ಅನುಭವವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

'ದಿ ಅಜೆಂಡಾ ಆಫ್ ದಿ ಅಪ್ರೆಂಟಿಸ್ ಸೈಂಟಿಸ್ಟ್ (ಕನ್ನಡ ಆವೃತ್ತಿ: ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ದಿನಚರಿ)' ಕೃತಿಯು 365 ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹ. ನಿಕೋಲ್ ಓಸ್ಟ್ರೌಸ್ಕಿ ಅವರ ರಚನೆಯ ಮತ್ತು ಥೆರೆಸಾ ಬ್ರಾನ್ ಅವರ ಚಿತ್ರ ನಿರೂಪಣೆ ಇರುವ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು, ಉದಯೋನ್ಮುಖ ಅಥವಾ 'ಅಭ್ಯಾಸಿ' ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವರ್ಷವಿಡೀ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಚಟುವಟಿಕೆ ಪುಸ್ತಕದ ರೀತಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 1ನ್ನು ನೋಡಿ). ಮೂಲತಃ ಫ್ರೆಂಚ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ರಚಿತವಾಗಿರುವ ಇದು, ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಗಳಿಗೂ ಅನುವಾದಗೊಂಡಿದೆ (ಚಿತ್ರ 1ನ್ನು ನೋಡಿ).

ಇಶಾನ್ ಅವರ ವಿಮರ್ಶೆ

ನಾನು 'ದಿ ಅಜೆಂಡಾ ಆಫ್ ದಿ ಅಪ್ರೆಂಟಿಸ್ ಸೈಂಟಿಸ್ಟ್' ಕೃತಿಯ ಪ್ರತಿಯನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ನೋಡಿದ್ದು, ನನ್ನ ತಾಯಿಯ ಸ್ನೇಹಿತೆಯಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ನನ್ನ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸುವ ಯಾಸ್ಮಿನ್ ಆಂಟಿಯವರ ಬಳಿ. ಅವರ ಪ್ರತಿಯ ಮೇಲೆ ಕಣ್ಣಾಡಿಸಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ ನಂತರ ನನಗೆ ನನ್ನದೇ ಪ್ರತಿ ಬೇಕೆನಿಸಿತು.

ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಒಂದೇ ಶಿಸ್ತಿನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಭೂತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ವಿಷಯಾಧಾರಿತ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿಲ್ಲವಾದರೂ, ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು ಶಬ್ದದಂತಹ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಷಯಗಳ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ವರ್ಷದ ಪ್ರತಿ ದಿನಕ್ಕೂ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ ಇರುವ ಕಾರಣ, ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬದಲಿಗೆ ದಿನಾಂಕಗಳ ಪ್ರಕಾರ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮಾರ್ಚ್ 3 ಅಥವಾ ಜೂನ್ 10) ಸಂಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಬಹುತೇಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಕೇವಲ ಒಂದು ಪುಟದಷ್ಟೇ ಉದ್ದ ಇವೆ. ನೀವು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಅವು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಾದರೂ

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಲೇಖಕರು ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಕಾರರ ಪರಿಚಯ:

ನಿಕೋಲ್ ಓಸ್ಟ್ರೌಸ್ಕಿ ಒಬ್ಬ ಸಂಶೋಧಕಿ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕಿ. ಅವರು ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನ ಇಕೊಲ್ ನೊರ್ಮೇಲ್ ಸುಪೀರಿಯರ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ಫ್ರೆಂಚ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್ ಸೈಂಟಿಫಿಕ್ ರಿಸರ್ಚ್‌ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕದ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಆಫ್ ನೈಸ್‌ನ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿ ಆಫ್ ಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಆ್ಯಂಡ್ ಕಂಡೆನ್ಸ್‌ಡ್ ಮ್ಯಾಟರ್‌ನ ಮಾಜಿ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು ಮತ್ತು ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಎಮಿರಿಟಸ್ ಆಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ನಮ್ಮ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಜಗತ್ತಿನ ಕುರಿತು ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಲು ಮತ್ತು ಪರಿಚಿತವಾದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಮೂಲದಲ್ಲಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಪರಿಶೋಧನೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದೊಂದಿಗೆ ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಥೆರೆಸಾ ಬ್ರಾನ್ ಅವರು ಇಕೊಲ್ ಸುಪೀರಿಯರ್ ಡೆ ಆರ್ಟ್ಸ್ ಡೆಕೋರೇಟಿಫ್ಸ್ ಡೆ ಸ್ಟ್ರಾಸ್‌ಬರ್ಗ್‌ನಿಂದ ಕಲಾ ಇತಿಹಾಸ ಮತ್ತು ಫ್ರೆಂಚ್‌ನಲ್ಲಿ ಪದವಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಮಕ್ಕಳ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೆ ಚಿತ್ರ ನಿರೂಪಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

ಮಾಡಬಹುದು ಅಥವಾ ನಿಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬಂದಂತೆ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

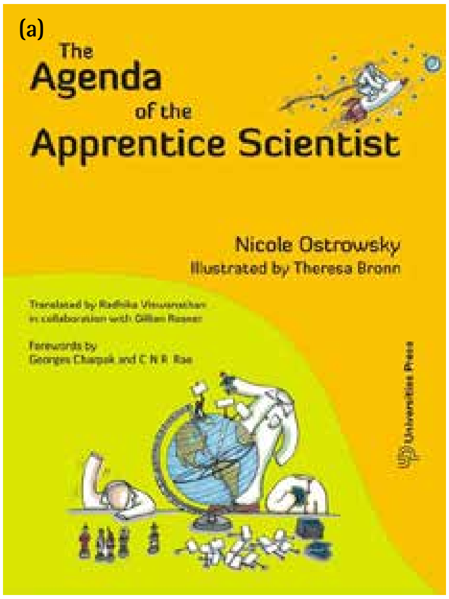
ಪ್ರತಿ ದಿನದ ಚಟುವಟಿಕೆ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯೊಂದಿಗೆ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ, ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಲು ಒಂದು ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಸೂಚನೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆಗಳು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ನಾನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಗಮನಿಸಿದ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಐಸ್ ಕ್ರೀಂ ಅನ್ನು ಘನೀಕರಿಸಲು ಎರಡು ಗ್ಯಾಲನ್ ದ್ರವ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಬೇಕಾದ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯಿತ್ತು! ಆದರೆ 'ದಿ ಅಜೆಂಡಾ ಆಫ್ ದಿ ಅಪ್ರೆಂಟಿಸ್ ಸೈಂಟಿಸ್ಟ್' ಕೃತಿಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರಕುವಂತಹ ಮತ್ತು ಬಳಸಬಹುದಾದಂತಹ ಕಾಗದಗಳು, ಸ್ಟ್ರಾಗಳು, ಬಲೂನುಗಳು ಮತ್ತು ಐಸ್ ಕ್ಯೂಬುಗಳಂತಹ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಿದ್ದರೆ ಸಾಕು.

9–13 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗುವಂತಹ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಸುತ್ತ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ನನ್ನ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಯಾರಿಗೆ ಬೇಕಾದರೂ ಇಷ್ಟವಾಗಬಲ್ಲವು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಜಗತ್ತನ್ನು ಕುರಿತಾದ ಆಸಕ್ತಿ ಇಲ್ಲದವರ ಮನಸ್ಸಿಗೂ ಹಿಡಿಸಬಲ್ಲವು. ಏಕೆಂದರೆ ಇವು ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ವಿನೋದಪರತೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತವೆ. ಮಾಡಲು ತುಂಬಾ ಸರಳ ಎನಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕೂಡ ಆಕರ್ಷಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನೀಡಬಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನವೆಂಬರ್ 24ರ ಪ್ರಯೋಗ ರಟ್ಟಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಹೊಗೆಯ ಉಂಗುರಗಳನ್ನು ಊದುವ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದರೆ, ಮೇ 25ರ ಪ್ರಯೋಗವು ವಿವಿಧ ವಿಧಗಳ ವಿಮಾನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರ ಕುರಿತಾಗಿದೆ!

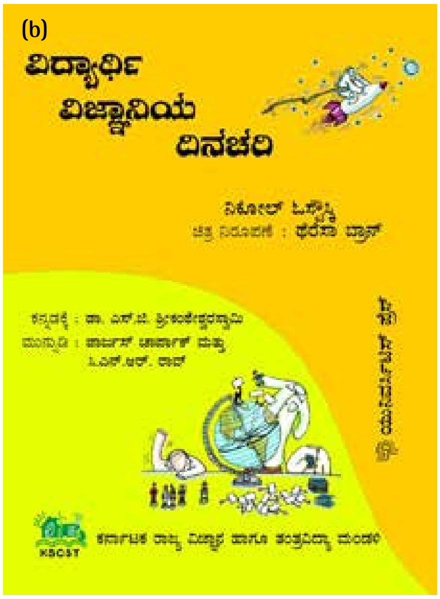
ಪ್ರತಿ ಪ್ರಯೋಗದ ಸೂಚನೆಗಳ ಕೆಳಗೆ ಓದುಗರು ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ದೊಡ್ಡದಾದ ಖಾಲಿ ಜಾಗವಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಪುಟದ ಕೆಳಭಾಗದ ಹತ್ತಿರ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ, ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಮತ್ತು ಹಾಸ್ಯಮಯ ಮಾತುಗಳನ್ನು ಆಡುತ್ತಿರುವ ಅಭ್ಯಾಸಿ ಲ್ಯಾಬ್ ಕೋಟುಗಳ ಚಿತ್ರವಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಪುಟದ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹೇಳಿಕೆಗಳಿವೆ. ಈ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಹಾಸ್ಯಮಯ, ತತ್ತ್ವ ಭರಿತ ಅಥವಾ ಸ್ಫೂರ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರತಿ ಪುಟದಲ್ಲಿಯೂ ಇವು ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಗಸ್ಟ್ 22 ಮತ್ತು 23ರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳೆರಡೂ ಘನೀಕರಣದ ಕುರಿತಾಗಿ ಇವೆ. ಆಗಸ್ಟ್ 22ರ ಹೇಳಿಕೆ, "ನಿಜವಾದ ಸ್ನೇಹ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ" ("True friendship doesn't freeze in winter") ಎಂದು ಇದ್ದರೆ, ಆಗಸ್ಟ್ 23ರ ಹೇಳಿಕೆ, "ಬಿಸಿ ಹಾಲಿನಿಂದ ನಾಲಿಗೆ ಸುಟ್ಟುಕೊಂಡವನು ಐಸ್ ಕ್ರೀಂ ಅನ್ನು ಕೂಡ ತಣ್ಣಗಾಗಿಸಲು ಊದಿದನಂತೆ" ("He who got burnt with hot milk will blow on his ice cream to cool it down") ಎಂದು ಇದೆ.

ಪ್ರತಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯೂ ವಿವರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಮುಕ್ತಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ನನಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಇಷ್ಟವಾಗಲು ಇದೂ ಒಂದು ಕಾರಣ. ಇದು ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನಷ್ಟೇ ಹೇಳದೇ, ಹೇಗೆ ಮತ್ತು ಏಕೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಸಹ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಾರ್ಚ್ 8ರ

(a)



(b)



ಚಿತ್ರ 1. 'ದಿ ಅಜೆಂಡಾ ಆಫ್ ದಿ ಅಪ್ರೆಂಟಿಸ್ ಸೈಂಟಿಸ್ಟ್' ಕೃತಿಯನ್ನು ಹೈದರಾಬಾದ್‌ನ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಸ್ ಪ್ರೆಸ್ ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ಫ್ರೆಂಚ್ ರಾಯಭಾರಿ ಕಚೇರಿಯ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ. (a) ಅದನ್ನು ರಾಧಿಕಾ ವಿಶ್ವನಾಥನ್ (ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಂವಹನ ತಜ್ಞರು) ಮತ್ತು ಗಿಲಿಯನ್ ರೋಸ್ನರ್ (ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಅನುವಾದದ ತಜ್ಞರು) ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ಗೆ ಅನುವಾದಿಸಿ ಭಾರತೀಯ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನೀವು ವಿತರಕರನ್ನು info@ universitiespress.in ಅಥವಾ bangalore@orientblackswan.com ವಿಳಾಸಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅನುವಾದದ ಪ್ರತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅದು ಫ್ಲಿಪ್‌ಕಾರ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಲಭ್ಯವಿದೆ. (b) ಅದನ್ನು ಡಾ. ಎಸ್‌ಜಿಎಸ್ ಸ್ವಾಮಿ (ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮಂಡಳಿಯಲ್ಲಿ ಫೆಲೋ) ಅವರು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅನುವಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನೀವು prabhakara.reddy@orientblackswan.com ವಿಳಾಸದ ಮೂಲಕ ಪ್ರಭಾಕರ ರೆಡ್ಡಿಯವರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದದ ಪ್ರತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

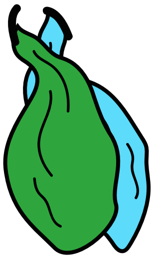
ಪುಸ್ತಕ ವಿಮರ್ಶೆ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I : ಬಲೂನನ್ನು ಉಬ್ಬಿಸುವುದು

ಉದ್ದೇಶ:

ನಾವು ಒಂದು ಬಲೂನಿನ ಒಳಗೆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಊದದೇ ಅದನ್ನು ಉಬ್ಬಿಸಬಹುದೇ?

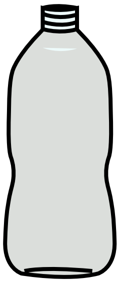
ನಿಮಗೆ ಬೇಕಿರುವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು:



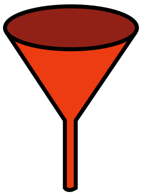
ಬಲೂನುಗಳು

ವಿನೇಗರ್ (ಬಿಳಿ ಅಥವಾ ವಿನೇಗರ್ ಆದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು)

ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡಾ



ಚಿ ಕ್ಕಅಗಲದ ಕುತ್ತಿಗೆಯಿರುವ ಒಂದು ಬಾಟಲಿ (ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಟಲಿ ಆದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು)



ಒಂದು ಆಲಿಕೆ (ಐಚ್ಛಿಕ)

ಒಂದಿಷ್ಟು ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳು

ಏನು ಮಾಡಬೇಕು:

1. ಬಲೂನಿಗೆ ಒಂದಿಷ್ಟು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಊದಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿಗ್ಗಿಸಿ. ನಂತರ ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬಲೂನಿನ ಗಾತ್ರದ ಮೂರನೇ ಒಂದರಷ್ಟನ್ನು ಅಥವಾ ಅರ್ಧದಷ್ಟನ್ನು ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡಾದಿಂದ ತುಂಬಿ.
2. ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಿ. ನಂತರ ಅದನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬಾಟಲಿಯೊಳಗೆ ಒಂದಿಷ್ಟು ಬಿಳಿ ವಿನೇಗರ್ ಅನ್ನು ಸುರಿಯಿರಿ. ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಅದರ ಎತ್ತರದ ಮೂರನೇ ಒಂದರಷ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ತುಂಬಿ.
3. ಎರಡೂ ಕೈಗಳಿಂದ ಬಲೂನಿನ ಬಾಯಿಯನ್ನು ನಯವಾಗಿ ಹಿಗ್ಗಿಸಿ, ಬಲೂನು ಬಾಟಲಿಯ ಹೊರಗೆ ನೇತಾಡುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಬಾಟಲಿಯ ಬಾಯಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿ. ಬಲೂನಿನಿಂದ ಯಾವುದೇ ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ಬಾಟಲಿಯ ಒಳಗೆ ಬೀಳದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಿ. ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬಲೂನನ್ನು ಬಾಟಲಿಯ ಬಾಯಿಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿಸಿ.
4. ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡಾವು ಬಲೂನಿನಿಂದ ಹೊರಗೆ, ಬಾಟಲಿಯ ಕುತ್ತಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ವಿನೇಗರ್‌ಗೆ ಬೀಳುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಲೂನನ್ನು ನಯವಾಗಿ ಎತ್ತಿ. ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ದೂರ ನಿಲ್ಲಿ.
5. ಏನಾದರೂ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದೆಯೇ ಎಂದು ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಬಾಟಲಿಯಲ್ಲಿನ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡಲು ಅದನ್ನು ಸುಳಿ ಸುತ್ತುವ ಹಾಗೆ ತಿರುಗಿಸಿ. ಬಲೂನು ಉಬ್ಬುವುದನ್ನು ಕಾಣುವಿರಿ.
6. ಬಲೂನು ತನ್ನ ಪೂರ್ಣ ಗಾತ್ರದವರೆಗೆ ಉಬ್ಬದಿದ್ದರೆ, 1–2 ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಕಾಯಿರಿ. ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಖಾಲಿ ಮಾಡಿ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಹೊಸ ವಿನೇಗರ್ ಅನ್ನು ಸುರಿದು ಹೊಸ ಬಲೂನಿನೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.

ಬಲೂನಿನೊಳಗೆ ಒಂದಿಷ್ಟು ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡಾವನ್ನು ಸುರಿಯಿರಿ

ಬಾಟಲಿಯೊಳಗೆ ಒಂದಿಷ್ಟು ವಿನೇಗರ್ ಅನ್ನು ಸುರಿಯಿರಿ

ಬಲೂನನ್ನು ಬಾಟಲಿಯ ಬಾಯಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿ

ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ಬಾಟಲಿಯೊಳಗೆ ಬೀಳುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಲೂನನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಿ

ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ಪರಿಶೋಧಿಸಿ:

ಸಲಹೆ: ಕೆಳಗೆ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಲಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಓದಿ. ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಇದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ ನೀವು ಏನನ್ನು ನೋಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಿ. ನಂತರ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿ. 'ದಾಖಲಿಸಿ' ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

A ಬಲೂನಿನಲ್ಲಿನ ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡಾವು ಬಾಟಲಿಯಲ್ಲಿನ ವಿನೇಗರ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತಾಗ:
- a. ನೀವು ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ?
- b. ಪ್ರಯೋಗದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಟಲಿಯಲ್ಲಿನ ವಿನೇಗರ್ ಹೇಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ವಾಸನೆ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ? ನೀವು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಇದ್ದ ವಿನೇಗರ್‌ಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಇದು ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ?

B. ನೀವು ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಸಿದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು:
- a. ನೀವು ಬಾಟಲಿಯೊಳಗೆ ಸುರಿಯುವ ವಿನೇಗರ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ
- b. ನೀವು ಬಲೂನಿನೊಳಗೆ ತುಂಬುವ ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡಾದ ಪ್ರಮಾಣ

C. ವಿನೇಗರ್ ಬದಲಿಗೆ ನಿಂಬೆ ರಸದಂತಹ ಬೇರೊಂದು ಆಮ್ಲೀಯ ದ್ರವವನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಇದು ಬಲೂನು ಉಬ್ಬಿಕೊಳ್ಳುವ ದರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ?

ದಾಖಲಿಸಿ:

ಪ್ರಶ್ನೆ	ನಿಮ್ಮ ಊಹೆ	ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳು
A		
B		
C		

ಯೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

- ನೀವು ಬಲೂನಿನೊಳಗೆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಊದುವ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ತುಂಬಿಸಿದರೆ, ಅದರೊಳಗೆ ಯಾವ ಅನಿಲಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆ? ಇದನ್ನು ನೀವು ಇದೀಗ ತಾನೇ ವಿನೇಗರ್ ಮತ್ತು ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡಾವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ತುಂಬಿರುವ ಬಲೂನಿನೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ. ಈ ಬಲೂನಿನೊಳಗೆ ಯಾವ ಅನಿಲಗಳಿವೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆ? ಈ ಅನಿಲಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದಿರಬಹುದು? ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರೊಂದಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ಸಾಮಾನ್ಯ ಪಾರ್ಟಿ ಬಲೂನುಗಳನ್ನು ಹೀಲಿಯಂನೊಂದಿಗೆ ತುಂಬಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಬಲೂನನ್ನು ನೀವು ಇದೀಗ ತಾನೇ ವಿನೇಗರ್ ಮತ್ತು ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡಾವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಉಬ್ಬಿಸಿರುವ ಬಲೂನಿನೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ. ಎರಡೂ ಬಲೂನುಗಳು ಯಾವುದಾದರೂ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆಯೇ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕಿಂತ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಎರಡರ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ನೀವು ಯಾವ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೀರಿ?

ಲೇಖಕರು:
ಚಿತ್ರಾ ರವಿ, ಇವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಅನುವಾದ: **ವಿಶ್ವಾಸ್ ಸೊಲಗಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್**

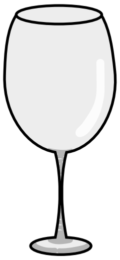
ಪುಸ್ತಕ ವಿಮರ್ಶೆ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II : ಹಾಡುವ ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸುಗಳು

ಉದ್ದೇಶ:

ನಾವು ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸನ್ನು ಹಾಡುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದೇ?

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಿರುವುದು:



ಒಂದೇ ರೀತಿಯ 4-5 ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸುಗಳು (ತೆಳುವಾದ ಅಂಚುಗಳಿರುವ ಸ್ಫಟಿಕ ಗ್ಲಾಸುಗಳಿದ್ದರೆ ಉತ್ತಮ)

ಒಂದಿಷ್ಟು ನೀರು

ಏನು ಮಾಡಬೇಕು:

1. ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸನ್ನು ಅದರ ಕಾಂಡದ ತಳದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿ.
2. ನಿಮ್ಮ ಇನ್ನೊಂದು ಕೈನ ತೋರುಬೆರಳಿನ ತುದಿಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒದ್ದೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ.
3. ನಿಮ್ಮ ಒದ್ದೆಯಾದ ಬೆರಳ ತುದಿಯನ್ನು ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸಿನ ಅಂಚಿನುದ್ದಕ್ಕೂ ನಿಧಾನ, ವೃತ್ತೀಯ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಮೆಲುವಾಗಿ ಉಜ್ಜಿ.

1. ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸನ್ನು ಅದರ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿ

2. ನೀರು ತುಂಬಿದ ಗ್ಲಾಸಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೆರಳನ್ನು ಅದ್ದಿ

3. ಹಸಿಯಾದ ಬೆರಳ ತುದಿಯನ್ನು ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸಿನ ಅಂಚಿನುದ್ದಕ್ಕೂ ಉಜ್ಜಿ

ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ಪರಿಶೋಧಿಸಿ:

ಸಲಹೆ: ಕೆಳಗೆ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಲಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಓದಿ. ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಇದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ ನೀವು ಏನನ್ನು ನೋಡಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಿ. ನಂತರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿ. 'ದಾಖಲಿಸಿ' ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

A ಖಾಲಿ ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸಿನಿಂದ ಬರುವ ಶಬ್ದದ ಗುಣಮಟ್ಟವು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ:

a. ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳಿನಿಂದ ನೀವು ಹಾಕುವಒತ್ತಡವು ಬದಲಾದಾಗ

b. ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿನ ನೀರು ಒಣಗಿಹೋದಾಗ

c. ನೀವು ಗ್ಲಾಸಿನ ಮೇಲೆ ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳ ತುದಿಯನ್ನು ಚಲಿಸುವ ರೀತಿ ಬದಲಾದಾಗ

B. ಎರಡನೇ ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸಿನಲ್ಲಿ ಒಂದಿಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿ. 1–3 ಹಂತಗಳನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.

a. ಶಬ್ದದ ಗುಣಮಟ್ಟವು ಖಾಲಿ ಗ್ಲಾಸಿನಿಂದ ಬರುವ ಶಬ್ದಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೇ? ಹೌದು ಎಂದಾದರೆ, ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ?

b. ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸು ಹಾಡುವಾಗ ನೀರು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿ ಉಳಿಯುತ್ತದೆಯೇ?

C. ಉಳಿದಿರುವ 3–4 ಗ್ಲಾಸುಗಳನ್ನು ಸಾಲಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ. ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ಲಾಸಿಗೆ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ. ಖಾಲಿ ಗ್ಲಾಸಿನಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ, ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಗ್ಲಾಸಿನೊಂದಿಗೆ ಮುಗಿಸುವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ 1–3 ಹಂತಗಳನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.

a. ಶಬ್ದದ ಗುಣಮಟ್ಟ ಯಾವುದಾದರೂ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆಯೇ?

b. ಗ್ಲಾಸಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ನಿಮಗೆ ಕೇಳಿಸುವ ಶಬ್ದದ ನಡುವೆ ಏನಾದರೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೇ?

c. ಈ ಶಬ್ದಗಳೊಂದಿಗೆ ಒಂದಿಷ್ಟು ಆಟವಾಡಿ. ಈ ಗ್ಲಾಸುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಾಡಿನ ರೀತಿ ಭಾಸವಾಗುವ ಶಬ್ದಗಳ ಕ್ರಮವನ್ನು ನೀವು ಹುಡುಕಬಹುದೇ?

D. ನೀವು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ ಶಬ್ದದ ಗುಣಮಟ್ಟ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ:

a. ಒಂದು ಗೋಲಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಖಾಲಿ ಗ್ಲಾಸಿನೊಂದಿಗೆ

b. ಒಂದಿಷ್ಟು ನೀರು ಮತ್ತು ಒಂದು ಗೋಲಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಗ್ಲಾಸಿನೊಂದಿಗೆ

c. ಬೇರೊಂದು ದ್ರವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಗ್ಲಾಸಿನೊಂದಿಗೆ

E. ನೀವು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ ಶಬ್ದದ ಗುಣಮಟ್ಟ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ:

a. ಸ್ಫಟಿಕದ ಬದಲಿಗೆ ಗಾಜನ್ನು ಬಳಸುವುದು

b. ತೆಳುವಾದ ಅಂಚುಗಳಿರುವ ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸುಗಳ ಬದಲಿಗೆ ದಪ್ಪನೆಯ ಅಂಚುಗಳಿರುವ ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು

c. ಉದ್ದನೆಯ ಅಥವಾ ಗಿಡ್ಡನೆಯ ಗ್ಲಾಸುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು

d. ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಅಗಲದ ಗ್ಲಾಸುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು

ದಾಖಲಿಸಿ:

ಪ್ರಶ್ನೆ	ನಿಮ್ಮ ಊಹೆ	ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳು
A		
B		
C		
D		
E		

ಯೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

1. ಗ್ಲಾಸು ಏಕೆ ಹಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿಮಗನಿಸುತ್ತದೆ?
2. ಗ್ಲಾಸು ಹಾಡುವಂತೆ ಮಾಡಲು ನಿಮ್ಮ ಒದ್ದೆಬೆರಳ ತುದಿ ಏಕೆ ಒದ್ದೆಯಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ನಿಮಗನಿಸುತ್ತದೆ?
3. ಒಂದು ಹಾಡು ಹಾಡಿ. ನಿಮ್ಮ ಗಂಟಲಿನ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಇರಿಸಿ. ನಿಮಗೆ ಏನು ಅನುಭವವಾಗುತ್ತದೆ? ಇದನ್ನು ಹಾಡುವ ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು?
4. ನೀವು ಮೂಲ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ('ಏನು ಮಾಡಬೇಕು' ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರುವುದು) ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು 'ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ಪರಿಶೋಧಿಸಿ' ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಬದಲಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಿ.
   - ಈ ಒಂದು ಸಂಗತಿಯು ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಶಬ್ದದ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬದಲಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಿ.
   - ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೀರಿ? (ಪ್ರಯೋಗದ ಕುರಿತು ಆಲೋಚಿಸಿದ ನಂತರ ಅದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ನೋಡಿ!)

ಲೇಖಕರು:
ಚಿತ್ರಾ ರವಿ, ಇವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಅನುವಾದ: **ವಿಶ್ವಾಸ್ ಸೊಲಗಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್**

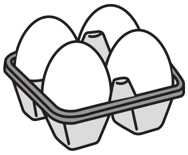
ಪುಸ್ತಕ ವಿಮರ್ಶೆ

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ III: ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಗುರುತಿಸುವುದು

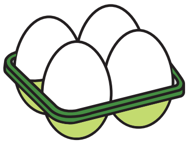
ಉದ್ದೇಶ:

ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಬೇಯಿಸಿದ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಕವಚಗಳನ್ನು ಒಡೆಯದೇ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಗುರುತಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಿರುವುದು:



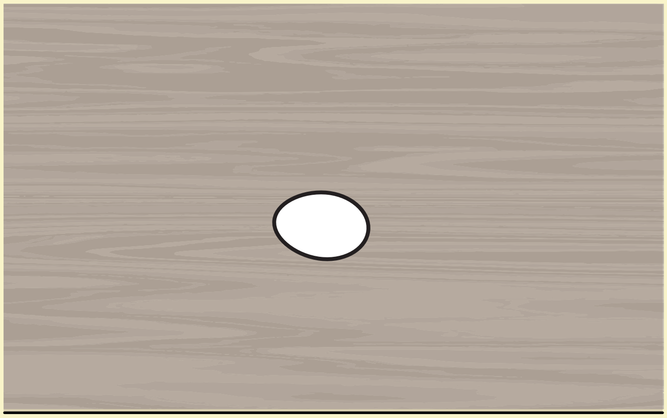
ಕೆಲವು ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು



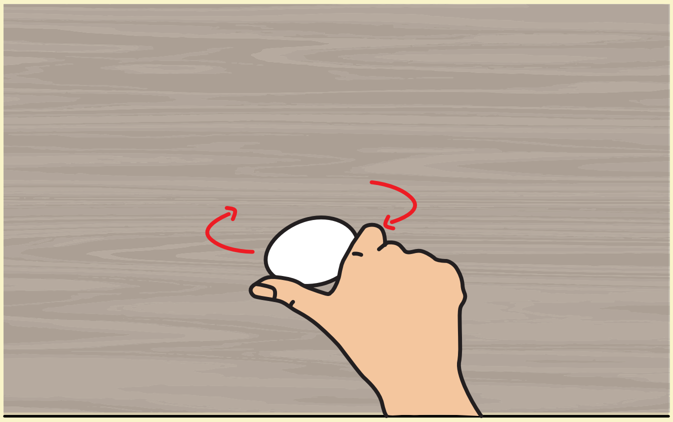
ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವಂತೆ ಬೇಯಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ಮೊಟ್ಟೆಗಳು

ಏನು ಮಾಡಬೇಕು:

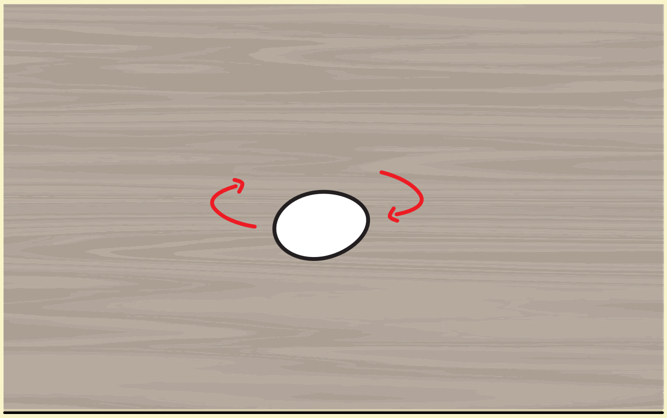
1. ನೀವು ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತೀರಿ. ಹಾಗಾಗಿ, ಇದನ್ನು ಮಾಡಲು ಮೊದಲು ಮೇಜಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯಂತಹ ಸಮತಲವಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಹುಡುಕಿ. ಮೊಟ್ಟೆಯು ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಹೊರಚಿಮ್ಮಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ನಿಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.
2. ಒಂದು ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಸಮತಲ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ. ಅದನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಬುಗುರಿಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸಿ. ಅದು ಒಂದು ಸ್ಥಿರವಾದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಾತ್ರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
3. ಮೊಟ್ಟೆ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವಾಗ, ಅದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲಷ್ಟೇ ಸಾಕಾಗುವ ಒತ್ತಡದೊಂದಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳ ತುದಿಯನ್ನು ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ. ತಿರುಗುವುದು ನಿಂತ ಕೂಡಲೇ, ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳನ್ನು ತೆಗೆಯಿರಿ.
4. ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವಂತೆ ಬೇಯಿಸಲಾದ ಮೊಟ್ಟೆಯೊಂದಿಗೆ 2 ಮತ್ತು 3ನೇ ಹಂತಗಳನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.



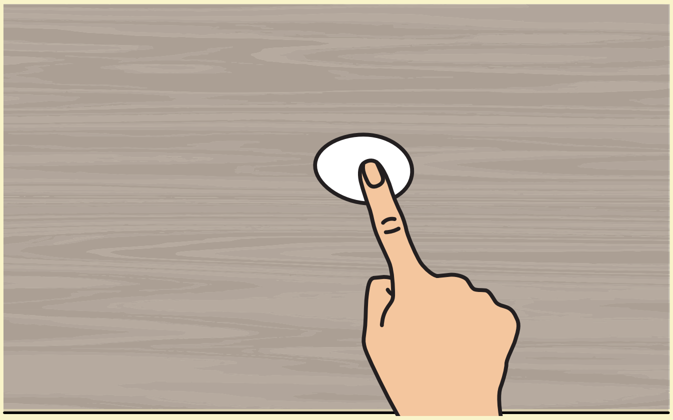
1. ಸಮತಲವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಇರಿಸಿ



2. ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ತಿರುಗಿಸಿ



3. ನಿಮ್ಮ ಕೈಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮೊಟ್ಟೆ ಹಾಗೆಯೇ ತಿರುಗುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡಿ



4. ಮೊಟ್ಟೆ ಪೂರ್ಣ ವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಇದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಅದರ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆರಳನ್ನು ಇಡಿ

ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ಪರಿಶೋಧಿಸಿ:

A. ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಬೇಯಿಸಿದ ಮೊಟ್ಟೆ ತಿರುಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ನಿಮಗೆ ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆಯೇ?

B. ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ತಿರುಗುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ನೀವು ಬಳಸುವ ಬೆರಳನ್ನು ತೆಗೆದ ಕೂಡಲೇ ಅವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಎರಡೂ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ನಿಶ್ಚಲವಾಗುತ್ತವೆಯೇ?

C. ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಇತರ ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವಂತೆ ಬೇಯಿಸಲಾದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ. ನೀವು ಯಾವುದಾದರೂ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಾ?

ದಾಖಲಿಸಿ:

ಪ್ರಶ್ನೆ	ನಿಮ್ಮ ಊಹೆ	ನಿಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳು
A		
B		
C		

ಯೋಚಿಸಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

- ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವಂತೆ ಬೇಯಿಸಲಾದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ತಿರುಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆಯೇ? ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು ಮತ್ತು ಅದು ಯಾವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿಮಗನಿಸುತ್ತದೆ?
- ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವಂತೆ ಬೇಯಿಸಲಾದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ನಡುವಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಗುರುತಿಸಲು ತಿರುಗಿಸುವ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಒಂದು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಪರೀಕ್ಷೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಲು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಿ. ನೆನಪಿಡಿ: ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಒಂದೇ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿದ ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ ನೀವು ಒಂದೇ ಅಂಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವಂತೆ ಬೇಯಿಸಲಾದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ನಡುವಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಗುರುತಿಸಲು ತಿರುಗಿಸುವ ಪರೀಕ್ಷೆಯಷ್ಟೇ ಸಾಕೇ? ಅಥವಾ ಇತರ ವಿಧಾನಗಳ ಮೂಲಕ ನಿಮ್ಮ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನೀವು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಲ್ಲವರಾದರೆ ನಿಮಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಖಾತ್ರಿಯಾಗುತ್ತದೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಲು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಿ.
- ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವಂತೆ ಬೇಯಿಸಲಾದ ಮೊಟ್ಟೆಯ ನಡುವಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ನೀವು ಬೇರೊಂದು ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸಬಹುದೇ? ನೀವು ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೀರಿ? (ವಿಧಾನವೊಂದರ ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸಿದ ನಂತರ ಅದನ್ನು ಖಂಡಿತ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ನೋಡಿ!)

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಲೇಖಕರು:
ಚಿತ್ರಾ ರವಿ, ಇವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಅನುವಾದ: **ವಿಶ್ವಾಸ್ ಸೊಲಗಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್**

Azim Premji University

ಚಟುವಟಿಕೆ ವಿನೇಗರ್ ಮತ್ತು ಬೇಕಿಂಗ್ ಪೌಡರ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿ ಬಲೂನನ್ನು ಉಬ್ಬಿಸುವ ಕುರಿತಾಗಿದೆ (ನೋಡಿ: **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ I: ಬಲೂನನ್ನು ಉಬ್ಬಿಸುವುದು**). ವಿವರಣೆಯು ಬಲೂನಿನಲ್ಲಿರುವ ಬೇಕಿಂಗ್ ಪೌಡರ್ ಬಾಟಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಿನೇಗರ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿದಾಗ, ವಿನೇಗರ್ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಎಬ್ಬಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಲೂನು ಉಬ್ಬಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಇದು ಉಂಟಾಗಲು ಕಾರಣ ಬೇಕಿಂಗ್ ಪೌಡರ್ ವಿನೇಗರ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಸಹ ಹೇಳುತ್ತದೆ.

ನನಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಕುರಿತು ಗೊಂದಲಮಯ ಎನಿಸುವ ಒಂದೇ ಒಂದು ಅಂಶವೆಂದರೆ ಅದರ ಸೂಚಿ (index). ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹೊಗೆ ಉಂಗುರಗಳನ್ನು (smoke rings) ತಯಾರಿಸುವ ಕುರಿತಾದ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಹುಡುಕಲು, ನಾನು ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ 'smoke' ಅಥವಾ 'rings' ಎಂಬ ಪ್ರಮುಖ ಪದಗಳಿಗಾಗಿ ಹುಡುಕಿದೆ. ಆದರೆ, ಪ್ರಯೋಗವು 'Incense' ಎಂಬ ಪದದಡಿ ಪಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ವಿನೇಗರ್ ಮತ್ತು ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಸೂಚಿಯನ್ನು ಹುಡುಕಿದಾಗ, ಅದು 'Balloon' ಪದದಡಿ ಪಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಬೇರೊಂದು ದಿನ, ನಾನು ನನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನಿಗೆ ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸ್ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ತೋರಿಸಬೇಕೆನಿಸಿತು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸಿನ ಅಂಚಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಒದ್ದೆಯಾದ ಬೆರಳನ್ನು ಆಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅದು ಹಾಡುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ (ನೋಡಿ: **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ II: ಹಾಡುವ ವೈನ್‌ಗ್ಲಾಸುಗಳು**). ನಾನು ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ 'wineglass' ಗಾಗಿ 'W' ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಹುಡುಕಿದರೆ ಅದು 'pitch' ನ 'P' ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿತು. ವಿವಿಧ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವ ಸೂಚಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಹುಡುಕುವುದು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ, 'ದಿ ಅಜೆಂಡಾ ಆಫ್ ದಿ ಅಪ್ರೆಂಟಿಸ್ ಸೈಂಟಿಸ್ಟ್' ನಾನು ಓದಿರುವ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎಂದು ಹೇಳಲು ಬಯಸುತ್ತೇನೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದದ್ದು.

ಸಂಗೀತಾ ಅವರ ವಿಮರ್ಶೆ

ನಾನು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎಲ್ಲಾ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ತೆರೆಯುವಂತೆ, 'ದಿ ಅಜೆಂಡಾ ಆಫ್ ದಿ ಅಪ್ರೆಂಟಿಸ್ ಸೈಂಟಿಸ್ಟ್' ಕೃತಿಯನ್ನೂ ಸುಮ್ಮನೇ ತೆರೆದೆ. ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಎರಡು ಮುನ್ನುಡಿಗಳಿದ್ದವು– ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕೃತ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಾರ್ಜಸ್ ಚಾರ್ಪಾಕ್ ಅವರು ಫ್ರೆಂಚ್ ಆವೃತ್ತಿಗೆ ಬರೆದ ಒಂದು ಮುನ್ನುಡಿ ಮತ್ತು ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸಿಎನ್‌ಆರ್ ರಾವ್ ಅವರು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಆವೃತ್ತಿಗೆ ಬರೆದ ಒಂದು ಮುನ್ನುಡಿ. ಇವುಗಳನ್ನು ಓದುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ನನ್ನ ಅಳುಕು ಸಣ್ಣ ಕುತೂಹಲವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿತು. ಆದರೆ, ನಾನು ಮೊದಲ ಚಟುವಟಿಕೆಯತ್ತ (ಜನವರಿ 1ರ ಚಟುವಟಿಕೆ) ಕಣ್ಣು ಹಾಯಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ನನ್ನ 8ನೇ ತರಗತಿಯ ಕೋಣೆಗೆ ಹೋಗಿದ್ದೆ. ಹಿಂದಿನ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಅನ್ಯಮನಸ್ಕಳಾಗಿ ಕುಳಿತು, ನನ್ನ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದೆ. ಒಂದನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಹಿಮಬಿಲ್ಲೆಯ ಚಿತ್ರ ಬಿಡಿಸುತ್ತಾ, "ನಾನೊಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಕಲಾವಿದನಲ್ಲ" ಎಂದು ಹೇಳುವ ಚಿತ್ರವಿದೆ. ಓಹ್! ಜಗತ್ತನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅದನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವ ಮತ್ತು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವ ಮತ್ತೊಂದು ಪುಸ್ತಕ ಎಂದುಕೊಂಡೆ. ಆ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಮರೆತುಬಿಟ್ಟೆ.

ಆದರೆ ಆ ಪುಸ್ತಕ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುತ್ತಲೇ ಇತ್ತು. ಇಶಾನ್ ನಮ್ಮ ಡೈನಿಂಗ್ ಟೇಬಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಕುಳಿತುಕೊಂಡಿರುವಾಗ, ನಮ್ಮ ಸೋಫಾದ ಮೇಲೆ ಒರಗಿಕೊಂಡಿರುವಾಗ, ಮೊಟ್ಟೆಗಳು, ಉಪ್ಪು, ವಿನೇಗರ್ ಮತ್ತು ಐಸ್ ಕ್ಯೂಬುಗಳಂತಹ ವಸ್ತುಗಳಿಗಾಗಿ ಅಡುಗೆ ಮನೆಯ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ ನಡೆಸುವಾಗ, ಮೇಣದಬತ್ತಿಗಳು, ಹುರಿ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯ ತುಂಡುಗಳಂತಹ ವಸ್ತುಗಳಿಗಾಗಿ ಅಲಮಾರುಗಳನ್ನು ಕೆದರುತ್ತಿರುವಾಗ, ಅಥವಾ ಎರೆಹುಳುಗಳಿಗಾಗಿ ಹೇಗೋ ಜೀವ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರುವ ಕುಂಡಗಳಲ್ಲಿನ ನನ್ನ ಸಸಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದು ಅವನ ಜೊತೆಗಿತ್ತು. ಇಶಾನ್‌ನ ಎಲ್ಲಾ ದಾಳಿಗಳಿಗೆ ಆ ಪುಸ್ತಕವೇ ಕಾರಣವಲ್ಲ ಎಂದು ನಾನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇನಾದರೂ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಅದರಿಂದ ಪ್ರೇರಿತವಾಗಿದ್ದವು. ನಾನು ನನ್ನ ಸ್ಮರಣೆಯಿಂದ ಖುಷಿಯಿಂದ ಅಳಿಸಿಹಾಕಿದ್ದ ಜಡತ್ವ, ವಿಸರಣೆ, ಸಾಂದ್ರತೆ, ಗುರುತ್ವ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು, ಮತ್ತು ಘರ್ಷಣೆಯಂತಹ ಅರ್ಥವಾಗದ ಪದಗಳು ಊಟದ ಹೊತ್ತಿನ ಮಾತುಕತೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಲಾಂಗ್ ಡ್ರೈವ್ಗಳ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಳಿಬರಲು ಆರಂಭಿಸಿದವು.

ನನ್ನ ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತೆ ಚುರುಕಾಯಿತು. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ, ನಾನು ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶದ ಕುರಿತು ಕೊಂಚ ಆತಂಕದಿಂದಲೇ ಕಾಯುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸುತ್ತಲಿನ ಚರ್ಚೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಡೆದು ನೋಡದೇ ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಬೇಯಿಸಿದ ಮೊಟ್ಟೆಯ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೇಳುವುದು ಉಪಯುಕ್ತ ಕೌಶಲವೆನಿಸಿತು (ನೋಡಿ: **ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ III: ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಗುರುತಿಸುವುದು**). ಜೊತೆಗೆ, ಬೇಯಿಸಿದ ಮೊಟ್ಟೆ ತಿರುಗುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದರೆ, ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆ ತಿರುಗುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು ನನಗೆ ಆಕರ್ಷಕವೆನಿಸಿತು. ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆಯೊಳಗಿನ ದ್ರವವು ಅದರ ಕವಚದಷ್ಟೇ ವೇಗವಾಗಿ ತಿರುಗದಿರುವುದು ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಲಿತೆ. ಇದು 'ಘನ' ಮತ್ತು 'ದ್ರವ' ಎಂಬ ಪದಗಳೊಂದಿಗೆ ಗುರುತಿಸುವ ದ್ರವ್ಯದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಕುರಿತು ಉತ್ತಮ ಅರಿವು ನೀಡಿತು. ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನನಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಒಂದೇ ಗುಣಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ ನನ್ನ ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಿಂದ ನಾನು ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದು– ಘನಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರವಿರುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ದ್ರವಗಳು ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರೆಗಳ ಆಕಾರವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು.

'ದಿ ಅಜೆಂಡಾ ಆಫ್ ದಿ ಅಪ್ರೆಂಟಿಸ್ ಸೈಂಟಿಸ್ಟ್' ಕೃತಿಯ ಕುರಿತು ನನ್ನ ಮೊದಲ ಭಾವನೆ ಅದು ಒಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಪುಸ್ತಕ ಎಂಬುದಾಗಿತ್ತು. ಅದು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ತೋರಿಸಿತು. ಈ ಪುಸ್ತಕ ನಾನು ಅತ್ಯುನ್ನತ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಗುರುತಿಸಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರತಂದು ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಭಾಗವಾಗಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸುಲಭಲಭ್ಯ ಮತ್ತು ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ. 'ಹೇಗೋ ಮುಗಿಸಬೇಕು' ಎನ್ನುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲದೇ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಕತೆ ಅಥವಾ ಕವನದ ರೀತಿ ಅದನ್ನು ಆನಂದಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು

- ‘ದಿ ಅಜೆಂಡಾ ಆಫ್ ದಿ ಅಪ್ರೆಂಟಿಸ್ ಸೈಂಟಿಸ್ಟ್’, ವರ್ಷದ ಪ್ರತಿ ದಿನಕ್ಕೆ ಒಂದರಂತೆ 365 ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಪುಸ್ತಕವಾಗಿದೆ.
- ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು 9–13 ವರ್ಷದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗುವಂತೆ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗಿದ್ದರೂ, ಅವುಗಳು ಎಲ್ಲಾ ವಯಸ್ಸಿನ ಜನರಿಗೂ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿ ಇಲ್ಲದವರಿಗೂ ಇಷ್ಟವಾಗಬಲ್ಲವು.
- ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮತ್ತು ದುಬಾರಿಯಲ್ಲದ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಮಾಡಬಹುದಾದಷ್ಟು ಸರಳವಾಗಿವೆ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಯೋಗದ ಜೊತೆಗೂ ನಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳ ಕುರಿತು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ವಿವರಣೆಗಳಿವೆ.
- ಓದುಗರು ತಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿನ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಲು ಈ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

1. ಈ ಲೇಖನವು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಜೂನ್ 2016 ರ ಐ ವಂಡರ್... ಸಂಚಿಕೆಯ 109ರಿಂದ 111ನೇ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿತ್ತು. ಮೂಲ ಕರಡನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು: https://publications.azimpremjiuniversity.edu. in/1281/. ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೊಸ ಸಾಮಗ್ರಿ ಮತ್ತು ಮೂರು ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.
2. ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿರುವ ಚಿತ್ರದ ಮೂಲ: Book reading. ಕೃಪೆ: LubosHouska, Pixabay. ವಿಳಾಸ: https://pixabay.com/photos/books-bookstore-book-reading-1204029/. ಪರವಾನಗಿ: Royalty Free.

ಇಶಾನ್ ರಾಜ್ ಪ್ರಸ್ತುತ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಸೇಂಟ್ ಜೋಸೆಫ್ಸ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬಿ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಪದವಿಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಮೊದಲ ಬಾರಿ ಪ್ರಕಟವಾದಾಗ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳ 12 ವರ್ಷದ ಬಾಲಕರಾಗಿದ್ದರು. ಅವರಿಗೆ ಮನೆಯಲ್ಲೇ ಶಿಕ್ಷಣ ನೀಡಲಾಗಿತ್ತು.

ಸಂಗೀತಾ ರಾಜ್ ಇಶಾನ್ ಅವರ ತಾಯಿ. ಅವರು ಪ್ರಸ್ತುತ ಆನ್‌ಲೈನ್ ವಿಧಾನದ ಮೂಲಕ ಐಜಿಸಿಎಸ್‌ಇ ಮತ್ತು ಎ– ಮಟ್ಟದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆ ಮತ್ತು ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು, ಜೊತೆಗೆ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಮೊದಲ ಬಾರಿ ಪ್ರಕಟವಾದಾಗ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಣ್ಣಸ್ವಾಮಿ ಮುದಲಿಯಾರ್ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಅನುವಾದ: **ವಿಶ್ವಾಸ್ ಸೊಲಗಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್**

ಬಲದ ಕುರಿತಾದ ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳ ಪರಿಶೋಧನೆ

ಸೌರವ್ ಶೋಮ್

ಬಲವು ನ್ಯುಟೋನಿಯನ್ ಬಲವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೂಲಭೂತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಾಗಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಸುತ್ತ ಹಲವಾರು ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಈ ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಳೆದು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸವಾಲೊಡ್ಡುವುದು ಹೇಗೆ?

ಬಲ ಮತ್ತು ನ್ಯುಟೋನಿಯನ್ ಬಲವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಭೂತ ಅಂಶಗಳಾಗಿವೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 1ನ್ನು ನೋಡಿ). ಆದಾಗ್ಯೂ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಕುರಿತು ಅನೇಕ ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.[1–6] ಈ ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳು ಯಾವ ರೂಪಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ? ಅವುಗಳಿಗೆ ಸವಾಲೊಡ್ಡುವುದು ಹೇಗೆ? ನಾನು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕ ಶಿಕ್ಷಕರ ಒಂದು ಗುಂಪಿನೊಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದು ಕಾರ್ಯಾಗಾರದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಿದೆ. (ಬಾಕ್ಸ್ 2ನ್ನು ನೋಡಿ).

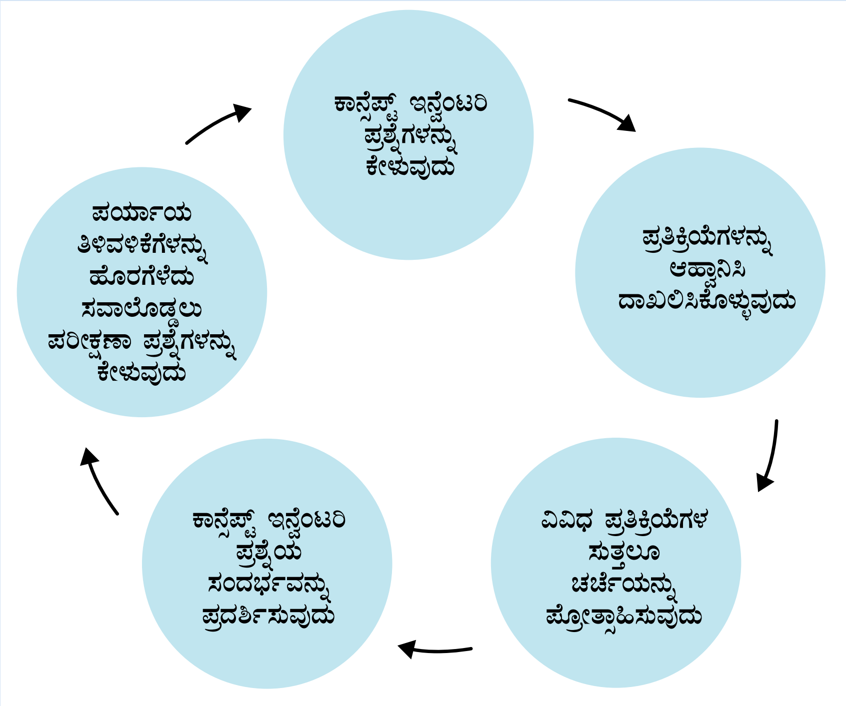
ಬಾಕ್ಸ್ 1. ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳು[7]:

ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೇ ನಿಯಮ (ಜಡತ್ವ)	ಬಾಹ್ಯ ಬಲಗಳ ಅನುಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತು ಸ್ಥಿರ ವೇಗದೊಂದಿಗೆ (ಅಂದರೆ, ಸ್ಥಿರ ಜವದೊಂದಿಗೆ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ) ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತದೆ.
ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮ (ಬಲ)	ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು ಅದರ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವ ನಿವ್ವಳ ಬಲದೊಂದಿಗೆ ನೇರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ರಾಶಿಯೊಂದಿಗೆ ವಿಲೋಮ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.
ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೂರನೇ ನಿಯಮ (ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ)	ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದರೆ, ವಸ್ತು 1 ವಸ್ತು 2ರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲವು, ವಸ್ತು 2 ವಸ್ತು 1ರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲಕ್ಕೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಬಾಕ್ಸ್ 2. ಕಾರ್ಯಾಗಾರದ ಕಿರು ಅವಲೋಕನ:

ಭಾಗವಹಿಸಿದವರು: ಕಾರ್ಯಾಗಾರದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಭಾರತದ ಒಂದು ರಾಜ್ಯದ ಒಂದೇ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ 27 ಜನ ಭಾಗವಹಿಸಿದ್ದರು (19 ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು 8 ಶಿಕ್ಷಕ ಶಿಕ್ಷಕರು). ಶಿಕ್ಷಕರು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪದವಿ ಅಥವಾ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಥವಾ ಪ್ರೌಢ ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನ (EVS) ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಅನುಭವ ಹೊಂದಿದ್ದರು. ಎಲ್ಲ ಶಿಕ್ಷಕ ತರಬೇತುದಾರರೂ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಬೋಧನೆ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ 0–15 ವರ್ಷಗಳ ಅನುಭವ ಹೊಂದಿದ್ದರು.

ಸ್ವರೂಪ: ಕಾರ್ಯಾಗಾರದ ಪ್ರಕ್ರಿಯಾ ಚಕ್ರವನ್ನು ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸವಾಲೊಡ್ಡುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಲಾಗಿತ್ತು (ಚಿತ್ರ 1ನ್ನು ನೋಡಿ). ಅದರಲ್ಲಿ ಐದು ಹಂತಗಳಿದ್ದವು. ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ನಾನು ಭಾಗಿದಾರರಿಗೆ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯಾ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿ, ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿ, ಹಲವು ಆಯ್ಕೆಗಳ ಒಂದು ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಅವರ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಲು ಆಹ್ವಾನಿಸುತ್ತಿದ್ದೆ (ಕೊನೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಮುಕ್ತ ಉತ್ತರದ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿತ್ತು). ತಮ್ಮ ಗುರುತನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ತಮಗೆ ನಿಖರವೆನಿಸುವ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಒಂದು ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಬರೆದುಕೊಟ್ಟರು. ನಾನು ಈ ಕಾಗದಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ವಿವಿಧ ಆಯ್ಕೆಗಳನ್ನು ಆರಿಸಲಾದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆವರ್ತಾಂಕವನ್ನು (relative frequency) ಗುರುತಿಸಿಕೊಂಡೆ. ಇದರ ಹಿಂದೆಯೇ ಚರ್ಚೆಗೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿನ ದೋಷಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು



ಚಿತ್ರ 1. ಅವಧಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯಾ ಚಕ್ರ
ಕೃಪೆ: ಸೌರವ್ ಶೋಮೆ. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-NC.

ನೆರವಾಗಲು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಮೂಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಲು ಹೊಸ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತಿದ್ದೆ. ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಕುರಿತು ಸಂಪೂರ್ಣವಾದ ಚರ್ಚೆಯಾಗಿ ಎಲ್ಲರೂ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಕುರಿತಾಗಿ ಉತ್ತಮ ಅರಿವಿನ ಹಂತವನ್ನು ತಲುಪಿದ ನಂತರವಷ್ಟೇ ಆ ಪ್ರಶ್ನೆಯಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದೆವು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು: II, IV ಮತ್ತು V ನೇ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಫೋರ್ಸ್ ಕಾನ್ಸೆಪ್ಟ್ ಇನ್ವೆಂಟರಿಯಿಂದ (FCI)[8] ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನೂ ನಿಜ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಎದುರುಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರುವ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯಾ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಆಯ್ಕೆಗಳನ್ನು ಮೌಖಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ (ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ) ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿತ್ತು. ಚರ್ಚೆಗೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಹಿಂದಿ (ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಿತವಿದ್ದ ಭಾಷೆ) ಭಾಷೆಗಳೆರಡನ್ನೂ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿತ್ತು.

ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಬಲ

ಮೊದಲನೇ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದಾಗ (ನೋಡಿ: **ಪ್ರಶ್ನೆ I: ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದು ಯಾವುದು**?), ಇಪ್ಪತ್ತೆರಡು ಜನ (81%) ಆಯ್ಕೆ B ಅನ್ನು ಆರಿಸಿದರೆ, ಐದು ಜನ (19%) ಆಯ್ಕೆ E ಅನ್ನು ಆರಿಸಿದರು. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ ಆಯ್ಕೆ E. ಬಹುತೇಕರು ಆಯ್ಕೆ B ಅನ್ನು ಆರಿಸಿದ್ದು ಏಕೆ?

ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ, ಕುರ್ಚಿ X ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ ಎನ್ನುವಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಚಲಿಸಿದರೆ ಕುರ್ಚಿ Y ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿತು ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು. ಭಾಗವಹಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕರು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯೊಂದಿಗೆ (ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಚಲನೆಯೊಂದಿಗೆ) ಸಂಯೋಜಿಸಿದರು. ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೇ ನಿಯಮವನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿ, ಕುರ್ಚಿ X ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿ ಉಳಿದಿದ್ದರಿಂದ ಅದರ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಬಲ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು. ಇದು ತಪ್ಪು, ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೂರನೇ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ಘರ್ಷಣಾ ಬಲ ಇವೆರಡನ್ನೂ ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.

ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೂರನೇ ನಿಯಮವಾದ "ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಸಮವಾದ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಇರುತ್ತದೆ" ಎಂಬುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಹೇಳಬಲ್ಲವರಾಗಿದ್ದರೂ, ಅದನ್ನು ಈ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸಲು ಅವರಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 2ನ್ನು ನೋಡಿ). ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ, ಕುರ್ಚಿ Y ಕೂಡ ಕುರ್ಚಿ X ಮೇಲೆ ಕುಳಿತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಸಮನಾದ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧವಾದ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಬಲಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಎರಡೂ ಕುರ್ಚಿಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಘರ್ಷಣಾ ಬಲ (force of friction) ವರ್ತಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡನೇ ಬಲವು ತಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಬಲದ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 2. ಪಿನ್ನುಗಳು ಮತ್ತು ಚೆಂಡು ಪರಸ್ಪರ ಸಮ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತವೆಯೇ?
ಕೃಪೆ: Daniel Orth, Flickr. URL: https://www.flickr. com/photos/danorth1/24013920255.
ಪರವಾನಗಿ: CC BY-ND 2.0 DEED.

ಘರ್ಷಣೆಯು ತಾನು ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆಯೋ ಅದರ ರಾಶಿಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಮತ್ತು ಕುರ್ಚಿ X ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ತೂಕವನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಕುರ್ಚಿ X ಕುರ್ಚಿ Y ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಘರ್ಷಣಾ ಬಲವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿನ ಎರಡು ಕುರ್ಚಿಗಳು ಏಕೆ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇದು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

ಎರಡನೇ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದಾಗ (ನೋಡಿ: **ಪ್ರಶ್ನೆ II: ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟು**?), ಭಾಗಿದಾರರಲ್ಲಿಹದಿನೈದು ಜನ (56%) ಆಯ್ಕೆ C ಅನ್ನು, ಐವರು (18%) ಆಯ್ಕೆ E ಅನ್ನು, ಮೂವರು (12%) ಆಯ್ಕೆ F ಅನ್ನು, ಇಬ್ಬರು (7%) ಆಯ್ಕೆ B ಅನ್ನು, ಮತ್ತು ಒಬ್ಬರು (4%) ಆಯ್ಕೆ A ಅನ್ನು ಆರಿಸಿದರು. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ ಆಯ್ಕೆ E. ಅಷ್ಟೊಂದು ಮಂದಿ ಬೇರೆ ಆಯ್ಕೆಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿದ್ದೇಕೆ?

ಆಯ್ಕೆ C ಅಥವಾ F ಅನ್ನು ಆರಿಸಿದವರು ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿದ್ದರು. ಎರಡೂ ಕುರ್ಚಿಗಳ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ಗಮನಿಸಿದ್ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ಎರಡೂ ಕುರ್ಚಿಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಬಲಗಳು ಸಮವಲ್ಲ ಎಂದು ಅವರು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಈ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರಲು, ಎರಡೂ ಕುರ್ಚಿಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ರಾಶಿಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಪರಿಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಿತ್ತು. ಆಯ್ಕೆ B ಅನ್ನು ಆರಿಸಿದವರು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಅಥವಾ ತಳ್ಳುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಷ್ಟೇ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಬಲ್ಲವು ಎಂಬ ತಪ್ಪಾದ ಊಹೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದರು.

ಚರ್ಚೆಯ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಶ್ನೆ I ಮತ್ತು II ಕ್ಕೆ ತಾವು ನೀಡಿದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು ಆಹ್ವಾನಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಎರಡೂ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಉತ್ತರಗಳು ಒಂದೇ ತಪ್ಪು ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿದ್ದವು. ಅದು ‘ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು, ಅದು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಚಲನೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು’ ಎಂಬುದು. ಇದರಿಂದ ಅವರು ಹೀಗೆ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರು: (a) ಒಂದು ವಸ್ತು ಚಲಿಸದಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಬಲ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ, ಮತ್ತು (b) ಒಂದು ವಸ್ತು ತೋರಿಸುವ ಚಲನೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದಷ್ಟು, ಅದರ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಲ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಡುವೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವಿದೆಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರು. ಆದರೆ, ತಮ್ಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ಮತ್ತು ಮೂರನೇ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿದ್ದವು ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ನಾನು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು, ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಗುರುತ್ವದ ನಿಯಮವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೂರು ನಿಯಮಗಳೊಂದಿಗೆ ಅದಕ್ಕಿರುವ ಸಂಬಂಧದೆಡೆಗೆ ಅವರ ಗಮನ ಸೆಳೆದೆ. ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲವು, ಆ ವಸ್ತುವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರ ಗಮನಕ್ಕೆ ತಂದೆ.

ಗುರುತ್ವದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಚಲನೆ

ಗುರುತ್ವದ ಕುರಿತಾದ ಚರ್ಚೆಯು ನಮ್ಮನ್ನು ಮೂರನೇ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಕರೆದೊಯ್ಯಿತು (ನೋಡಿ: **ಪ್ರಶ್ನೆ III: ಮೊದಲು ಯಾವ ವಸ್ತು ನೆಲಕ್ಕೆ ತಲುಪುತ್ತದೆ**?). ಮೂರೂ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಸ್ತು ಮೊದಲು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಆಹ್ವಾನಿಸಿದೆ.[9] ಮೊದಲನೇ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದಾಗ, ಎರಡೂ ಬಾಟಲಿಗಳು ನೆಲಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ತಲುಪುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅವರು ಊಹಿಸಿದರು. ಇದನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಎರಡೂ ಬಾಟಲಿಗಳನ್ನು ಎತ್ತರಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿಡಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ, ಊಹಿಸಲಾದಂತೆ ಎರಡೂ ಬಾಟಲಿಗಳು ಸುಮಾರು ಒಂದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ನೆಲಕ್ಕೆ ತಲುಪಿದವು. ಎರಡನೇ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ, ಪರ್ಸು ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅವರು ಊಹಿಸಿದರು. ತಮ್ಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕಾರಣವನ್ನು ನೀಡಲು ಹೇಳಿದಾಗ, ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯು ತನ್ನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಿದರು. ಒಂದು ಪ್ರದರ್ಶನವು ಈ ಊಹೆಯನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿತು. ಮೂರನೇ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು, ನಾನು ಒಂದು ಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತು ಅದರ ದಪ್ಪನೆಯ ಮುಖಪುಟವನ್ನು ಬಳಸಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಎರಡೂ ವಸ್ತುಗಳು ಸಮಾನ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಎರಡೂ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿಡಲಾಯಿತು. ಅವುಗಳ ಮುಖಗಳು ನೆಲಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಹಿಡಿದು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿಟ್ಟಾಗ, ಕಾಗದ ಪುಸ್ತಕದ ನಂತರ ನೆಲಕ್ಕೆ ತಲುಪಿತು. ಮುಖಪುಟವು ಹಗುರವಾಗಿದ್ದ ಕಾರಣ, ಭಾರವಾಗಿದ್ದ ಪುಸ್ತಕದಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅದಕ್ಕೆ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟಿಸಲು ಆಗಲಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅವರು ಊಹಿಸಿದರು. ಇದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು, ವಸ್ತುಗಳ ಮುಖಗಳು ನೆಲಕ್ಕೆ ಉದ್ದವಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿಡಲಾಯಿತು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಎರಡೂ ವಸ್ತುಗಳು ಸುಮಾರು ಒಂದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ನೆಲಕ್ಕೆ ತಲುಪಿದವು. ಈ ಸರಣಿ ಪ್ರದರ್ಶನಗಳ ಅಂತ್ಯದ ಹೊತ್ತಿಗೆ, ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿಡಲಾಗುವ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳು, ಅವುಗಳ ರಾಶಿ ಎಷ್ಟೇ ಆಗಿದ್ದರೂ ಒಂದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ನೆಲಕ್ಕೆ ತಲುಪುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರು.

ನಾಲ್ಕನೇ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದಾಗ (ನೋಡಿ: **ಪ್ರಶ್ನೆ IV: ಯಾವ ವಸ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ**?), ಹದಿನೇಳು ಜನ (65%) ಆಯ್ಕೆ A ಅನ್ನು, ಎಂಟು ಜನ (31%) ಆಯ್ಕೆ C ಅನ್ನು, ಮತ್ತು ಒಬ್ಬರು (4%) ಆಯ್ಕೆ B ಅನ್ನು ಆರಿಸಿದರು. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ ಆಯ್ಕೆ C.

ಅವರನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಆಯ್ಕೆಯೆಡೆಗೆ ಕರೆದೊಯ್ಯಲು, ಮೇಜಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಚೆಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಎಲ್ಲಾ ಬಲಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲು ಹೇಳಿದೆ. ಬಹುತೇಕರು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು, ಚೆಂಡುಗಳು ಮೇಜಿನ ಅಂಚಿನೆಡೆಗೆ ಉರುಳುತ್ತಿರುವಾಗಲೂ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲ ವರ್ತಿಸಿತು ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು. ಬಹುತೇಕರು

ಪ್ರಶ್ನೆ IV ರ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರೂ, ಮತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆ III ರ ಮೂರು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಗುರುತ್ವದ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸಿದ್ದರೂ, ಆ ಅರಿವನ್ನು ಈ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು ಅವರಲ್ಲಿ ಹಲವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಒಂದೆಡೆ, ಆಯ್ಕೆ A ಅನ್ನು ಆರಿಸಿದವರು ಈ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಹಗುರವಾದ ಮತ್ತು ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಎಸೆಯುವ ನಿಜ ಜೀವನದ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರು. ಒಂದೇ ಬಲದಿಂದ ಎಸೆದಾಗಲೂ, ನೆಲಕ್ಕೆ ತಲುಪುವ ಮೊದಲು ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು (ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ) ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು. ಇದು ನಿಖರವಲ್ಲ ಏಕೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯಲ್ಲಿನ ಎರಡು ಚೆಂಡುಗಳು ಗುರುತ್ವದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಮೇಜಿನ ಅಂಚಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಉರುಳಿದವು. ಇಲ್ಲಿ, ಅವು ಪ್ರಶ್ನೆ III ರಲ್ಲಿನ ಮೂರೂ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳಂತೆಯೇ ಆಗಿದ್ದವು– ಅವು ಒಂದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ನೆಲವನ್ನು ತಲುಪಲಿದ್ದವು. ಇನ್ನೊಂದೆಡೆ, ಆಯ್ಕೆ C ಅನ್ನು ಆರಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಎರಡೂ ಚೆಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲ ವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಎರಡೂ ಚೆಂಡುಗಳು ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ತಲುಪುತ್ತವೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು. ಇದು ನಿಖರವಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲವು ಅದರ ರಾಶಿಯಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಭಿನ್ನ ರಾಶಿಗಳ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದು, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಲ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ

ಚಿತ್ರ 3. ಚೆಂಡನ್ನು ಹೊಡೆಯಲು ಬಳಸಲಾಗುವ ಬಲವು ಅದರ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಎಷ್ಟು ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತದೆ?
ಕೃಪೆ: Anil Sharma. URL: https://www.pexels.com/photo/man-playing-cricketmatch-16062162/. ಪರವಾನಗಿ: CC0.

ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿಯಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ, ಅವು ಸಮಾನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು (ಗುರುತ್ವ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ) ಅನುಭವಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ.

ಐದನೇ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಿದಾಗ (ನೋಡಿ: **ಪ್ರಶ್ನೆ V: ಎಸೆತದ ಬಲವು ಎಷ್ಟು ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ?**), ಬಂದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದವು ಮತ್ತು ಆಸಕ್ತಿಕರವಾಗಿದ್ದವು. ಬಿಂದು A ನಲ್ಲಿ ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಬಲಗಳು– ಚೆಂಡನ್ನು ಎಸೆದ ಬಲ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವದ ಬಲ– ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಎಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರು. ಕೆಲವರು ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿಯ ಘರ್ಷಣೆಯ ಬಲವೂ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸರಿಯಾಗಿ ಸೂಚಿಸಿದರು. ಹದಿನಾರು ಜನ (62%) ಚೆಂಡು ನೆಲಕ್ಕೆ ತಲುಪುವವರೆಗೂ ಎಸೆತದ ಬಲವು ಅದರ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಚೆಂಡಿನ ಪಥದ ಪ್ರತಿ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಆ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಎಸೆತದ ಬಲವು ಬಿಂದು B ಯಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವದ ಬಲಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಿಂದು C ಯಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವದ ಬಲಕ್ಕಿಂತ ತುಂಬಾ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಿದರು. ಹತ್ತು ಜನ (38%) ಎಸೆತದ ಬಲವು ಬಿಂದು B ಯಲ್ಲಿ ಸೊನ್ನೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಿಂದು C ಯಲ್ಲಿ ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಏಕೈಕ ಬಲ ಗುರುತ್ವವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು.

ಚರ್ಚೆಯ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಚೆಂಡನ್ನು ಒಂದು ಬ್ಯಾಟಿನಿಂದ ಹೊಡೆದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಚೆಂಡಿನ ಪಥವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ ಎಷ್ಟು ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ಈ ಬಲವು ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಕೇಳಿದೆ (ಚಿತ್ರ 3ನ್ನು ನೋಡಿ). ಚೆಂಡನ್ನು ಹೊಡೆಯುವ ಬಲವು ಅದು ನೆಲವನ್ನು ತಲುಪುವವರೆಗೂ ವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು. ಹಾಗಾದರೆ ಚೆಂಡು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಿದ ನಂತರ ನಿಲ್ಲುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲದೇ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬೇಕಿತ್ತಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ಪ್ರತಿವಾದವನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟೆ. ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲು, ಗುರುತ್ವದ ಅನುಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಚೆಂಡಿನ ಪಥವನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಕೇಳಿದೆ. ಗುರುತ್ವ-ಮುಕ್ತ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಚೆಂಡು ಒಂದು ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಿತ್ತು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು

ಬಾಕ್ಸ್ 3. ಕಾರ್ಯಾಗಾರದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು:

ಈ ಅವಧಿಯ ಅಂತ್ಯದ ವೇಳೆಗೆ, ಹಲವರು ಈ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದ್ದರು:

- ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಮೂರನೇ ನಿಯಮದ ಅರ್ಥವೇನೆಂದರೆ, ಬಲಗಳು ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.
- ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಪತನವಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಕೇವಲ ಗುರುತ್ವ ಬಲ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ

ಈ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ದೊರೆತ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು, ಹಲವು ಬಾರಿ ಗುರುತಿಸಲು ಕಷ್ಟವಾಗಿರುವ ಇನ್ನೂ ಮೂರು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದವು:

- ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಬಲವು ಯಾವುದೇ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.
- ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಯಾವುದೇ ಬಲದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ.
- ಒಂದು ನಿಗದಿತ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ವಿವಿಧ ಬಲಗಳ ವಿಘಟನೆಯನ್ನು (resolution) ಊಹಿಸಲು ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರು. ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ಮೊದಲನೇ ನಿಯಮವನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿ, ಚೆಂಡಿನ ಪಥವನ್ನು ಚಲನೆಯ ಜಡತ್ವದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಹೊರತು ಹೊಡೆತದ ಬಲದಿಂದಲ್ಲ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು. ಪ್ರಶ್ನೆ Vರಲ್ಲಿ ಚೆಂಡಿನ ವಕ್ರ ಪಥಕ್ಕೆ ಗುರುತ್ವ ಕಾರಣ ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಬಹುದೇ ಎಂದು ಕೇಳಿದೆ. ಒಂದಿಷ್ಟು ಚರ್ಚೆಯ ನಂತರ ಹಲವರು ಈ ತರ್ಕವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರು. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಕೆಲವರು ತಮ್ಮ ಅಸಮಾಧಾನವನ್ನು ಹೊರಹಾಕಿದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿದರು: “ಕೇವಲ ಗುರುತ್ವದ ಪ್ರಭಾವದ ಅಡಿಯಲ್ಲೇ ಚೆಂಡು ವಕ್ರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವ ಒಂದು ಬಲವನ್ನು ಈ ಪಥವು ಸೂಚಿಸುವುದಿಲ್ಲವೇ?” ನಾನು ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಮತ್ತೆ ಪ್ರಶ್ನೆ III ಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿ, ವಿಭಿನ್ನ ರಾಶಿಗಳ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದೇ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದೊಂದಿಗೆ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಿದ್ದವು ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿಸಿದೆ. ಇದು ಕೆಲವರು ಪ್ರಶ್ನೆ IV ರಲ್ಲಿನ ಎರಡೂ ಚೆಂಡುಗಳು

ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮೇಜಿನಿಂದ ಒಂದೇ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿತು.

ಅಂತಿಮ ನುಡಿ

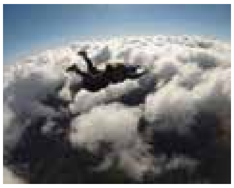
ಕಾರ್ಯಾಗಾರದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದವರು ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಹೇಳಬಲ್ಲವರಾಗಿದ್ದರೂ, ಅವರಲ್ಲಿ ಅವೆರಡರ ಕುರಿತಾಗಿಯೂ ಅಸಮರ್ಪಕ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಇತ್ತು. ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಸುತ್ತಲಿನ ಕೆಲವು ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊರತರಲು ಈ ಕಾರ್ಯಾಗಾರ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿತು. ಈ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳು, ಯಾಂತ್ರಿಕ ಬಲ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವ ಬಲ, ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಬಲ, ಹಾಗೂ ವೇಗ ಮತ್ತು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಲ್ಲಿನ ಅಸಮರ್ಥತೆಯಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿದ್ದವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಅವರು ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಜಡತ್ವದ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸುವ ಬದಲಿಗೆ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಬಲದ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲದೇ, ದೂರಕ್ಕೆ ಎಸೆದ ಚೆಂಡಿನ ವಕ್ರ ಪಥ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವದ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸುವ ಬದಲಿಗೆ ವಕ್ರ ಪಥ ಮತ್ತು ಬಲದಂತಹ ಪ್ರೇರಣೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಿದರು. ಬಲದ ಕುರಿತಾದ ಅನೇಕ ಗೆಲಿಲಿಯೋ-ಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟನ್-ಪೂರ್ವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ರೀತಿ, ಈ ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳು ವೈಯಕ್ತಿಕ ದೋಷಗಳು ಅಥವಾ ಅರಿವಿನ ಮಿತಿಗಳ ಬದಲು ನಿಜ ಜೀವನದ ಅನುಭವಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಬಹಳಷ್ಟು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೊಂದು ಆಳವಾಗಿ ಬೇರೂರಿರುತ್ತವೆ ಎಂದರೆ, ಕೇವಲ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅವರ ಅರಿವನ್ನು ಬದಲಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಂರಕ್ಷಿತ ಪರಿಮಾಣವಾಗಿರದೇ ಅಥವಾ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಗುಣಲಕ್ಷಣವಾಗಿರದೇ ಬಲವು ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾಗಿದಾರರಿಗೆ ನಾನು ನೆನಪಿಸಿದ್ದರೂ, ಈ ಅರಿವನ್ನು ಪ್ರಶ್ನೆ V ಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸಲು ಅವರು ಅಸಮರ್ಥರಾಗಿದ್ದರು. ಬಲದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕೂಡ ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಲು ಸಾಕಾಗದಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಪತನವಾಗುತ್ತಿರುವ (free fall) ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ನೆಲದ ಕಡೆಗೆ ಒಂದೇ ಕ್ಷಿಪ್ರತೆಯೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ವಿವರವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಹೊರತಾಗಿಯೂ, ವಸ್ತುವು ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದ ನಂತರ ಕ್ರಮಿಸುವ ಅಡ್ಡ ದೂರವನ್ನು ಅದರ ರಾಶಿಯು ಪ್ರಭಾವಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ತಮ್ಮ ಮುಂಚಿನ ಅರಿವಿಗೆ ಬದ್ಧರಾಗಿದ್ದರು.

ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕ ಪ್ರಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗಿನ ಈ ಅನುಭವವು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸವಾಲೊಡ್ಡುವಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಬೋಧೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ (counterintuitive) ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದನ್ನು ನಿದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 3ನ್ನು ನೋಡಿ). ನಾನು ಇಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಭಿನ್ನ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರಶ್ನೆ I ಮತ್ತು IIರ ಸಮಸ್ಯಾ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ತೂಕವಿರುವ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಅದೇ ರೀತಿ, ಪ್ರಶ್ನೆ IVರ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ವಿಭಿನ್ನ ಎತ್ತರಗಳಿಂದ ಎರಡು ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು (ಟೊಳ್ಳಾದ ಮತ್ತು ಘನ ಚೆಂಡುಗಳು) ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುವ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಅಥವಾ ಈ ಪ್ರದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕುರ್ಚಿಗಳು ಅಥವಾ ಎರಡು ಚೆಂಡುಗಳು ಕ್ರಮಿಸುವ ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ಹೋಲಿಸಲು ಭಾಗಿದಾರರಿಗೆ ಕೇಳಬಹುದು. ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ದೋಷಗಳಿಗೆ ಹೊಂದುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಬದಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅಥವಾ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಪರಿಶೋಧಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ನೀವು ಸಮಸ್ಯಾ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವಿರಿ? ಯಾವ ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳನ್ನು ನೀವು ಹೊರಗೆಡಹುವಿರಿ?

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು



- ಬಲ ಮತ್ತು ನ್ಯುಟೋನಿಯನ್ ಬಲವಿಜ್ಞಾನಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಭೂತ ಅಂಶಗಳಾಗಿದ್ದರೂ, ಹಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.
- ಹಲವು ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳು ಬಲದ ಕುರಿತಾದ ಗೆಲಿಲಿಯೋ-ಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟನ್-ಪೂರ್ವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಾಮ್ಯತೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವೈಯಕ್ತಿಕ ದೋಷಗಳು ಅಥವಾ ಅರಿವಿನ ಮಿತಿಗಳ ಬದಲು ನಿಜ ಜೀವನದ ಅನುಭವಗಳ ಸೀಮಿತ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.
- ಈ ಪರ್ಯಾಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಳು ಎಷ್ಟೊಂದು ಆಳವಾಗಿ ಬೇರೂರಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ, ನಿಖರವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅಥವಾ ಬಲದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟಕರವಾಗಬಹುದು.
- ಅಂತರ್ಬೋಧೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ನಿಜ ಜೀವನದ ಸಮಸ್ಯಾ ಸಂದರ್ಭಗಳ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವುದು ಪರ್ಯಾಯ ಪರಿಕಲ್ಪನಾ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಹೊರತಂದು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸವಾಲೊಡ್ಡುವಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಬಹುದು.

ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು:

ಲೇಖಕರು ಕಾರ್ಯಾಗಾರದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದವರಿಗೆ, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನ ಉಧಮ್ ಸಿಂಘ್ ನಗರ ಜಿಲ್ಲಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವಿಜ್ಞಾನ ತಂಡದ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ಮತ್ತು ಅನಾಮಧೇಯ ಪರಿಶೀಲಕರಿಗೆ ಆಭಾರಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು:

1. ಈ ಲೇಖನವು ಮೊದಲಿಗೆ ಐ ವಂಡರ್‌ನ ಜನವರಿ 2017ರ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪುಟ 44–49ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿತ್ತು. ಮೂಲ ಕರಡನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು: https://publications. azimpremjiuniversity.edu. in/1279/. ಈ ಸಂಚಿಕೆಯು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಐದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.
2. ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿರುವ ಚಿತ್ರದ ಕೃಪೆ: Free fall. URL: https://www.rawpixel.com/image/5945830/free–public–domain–cc0–photo. ಪರವಾನಗಿ: CC0.License: CC0.

ಪರಾಮರ್ಶನ:

1. Clement J (1982). 'Students' Preconceptions in Introductory Mechanics'. American Journal of Physics, 50 (1): 66-71.
2. Halloun IA & Hestenes D (1985). 'Common Sense Concepts About Motion'. American Journal of Physics, 53 (11): 1056-1065.
3. Rampal A (1995). 'Where the Force is Absent?'. Sandarbh, 3 (1): 19-33.
4. Trumper R (1995). 'The Need for Change in Elementary-school Teacher Training: The Force Concept as an Example'. Asia-Pacific Journal of Teacher Education, 26 (1): 7-25.
5. Shome S (2013). 'When Objects Fail to Move Despite Force Being Exerted!'. Voices of Teachers and Teacher Educators, 2 (2): 38-43.
6. Jammer M (1962). 'Concepts of Force'. Harper Torchbooks.
7. Halliday, D, Resnick, R, & Walker, J (2013). Fundamentals of Physics. New York: John Wiley & Sons.
8. Hestenes D, Wells M, and Swackhamer G (1992). 'Force Concept Inventory'. The Physics Teacher, 30 (3): 141-158.
9. Shome S (2020). 'Do Heavy Objects Fall Faster Than Lighter Objects?'. Sandarbh, 126. URL: https://www.eklavya.in/magazine-activity/sandarbh-magazines/581-sandarbh-121-to-130/613-sandarbh-issue-126/3590-kya-bhari-vastuyen-halki-vastuon-ki-tulna-me-tezi-se-girti-hai.

ಸೌರವ್ ಶೋಮ್ ಭೋಪಾಲದ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಆಸಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಯೋಜನಾಧಾರಿತ ಕಲಿಕೆ, ಶಿಕ್ಷಕರ ವೃತ್ತಿಪರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ, ಮತ್ತು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಸೇರಿವೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಮೊದಲ ಬಾರಿ ಪ್ರಕಟವಾದಾಗ ಸೌರವ್ ಅವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕ ಪ್ರಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.
ಅವರ ಸಂಪರ್ಕ ವಿಳಾಸ: saurav.shome@apu.edu.in.

ಅನುವಾದ: **ವಿಶ್ವಾಸ್ ಸೊಲಗಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್**

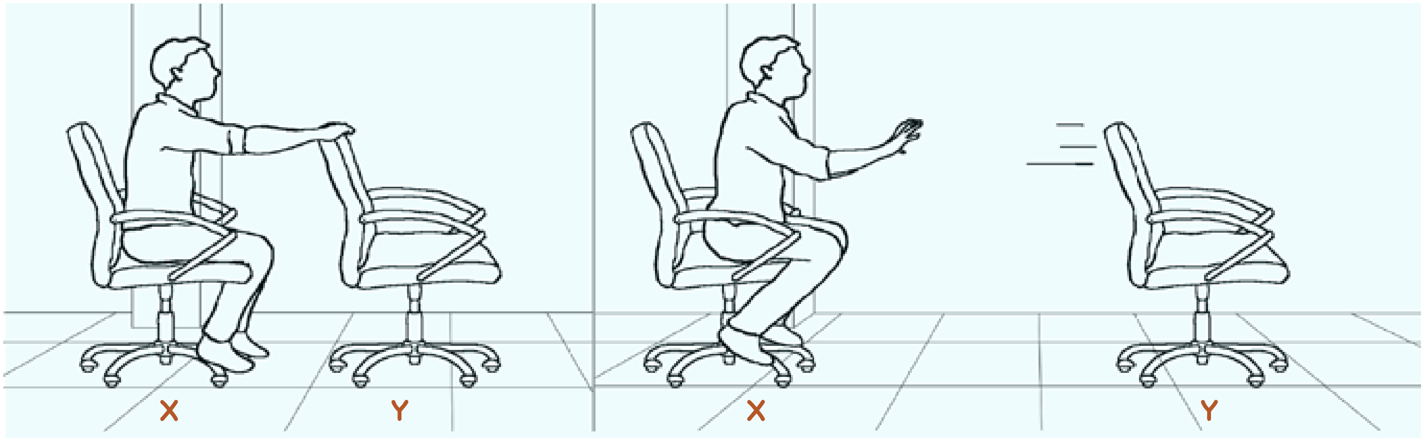
ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ

ಪ್ರಶ್ನೆ I: ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದು ಯಾವುದು?

ಸಮಸ್ಯೆಯ ಸಂದರ್ಭ:

ಗಾಲಿಗಳಿರುವ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಎರಡು ಕುರ್ಚಿಗಳಾದ X ಮತ್ತು Y ಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಮುಂದಿನ್ನೊಂದನ್ನು ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನೆಡೆಗೆ ಮುಖ ಮಾಡಿವೆ. ಒಬ್ಬರು ಕುರ್ಚಿ X ಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಕೈಯನ್ನು ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಹಿಂಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಂತರ ಕುರ್ಚಿ Y ಅನ್ನು ಒಮ್ಮೆಲೇ ತಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಇದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.



ಪ್ರಶ್ನೆ:

ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಯಾವುವು?

A) ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಕುರ್ಚಿ Y ಆಗಲಿ, ಪರಸ್ಪರ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

B) ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ, ಆದರೆ ಕುರ್ಚಿY ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

C) ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಕುರ್ಚಿ Y ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ. ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲಕ್ಕಿಂತ ಕುರ್ಚಿ Y ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

D) ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಕುರ್ಚಿ Y ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ. ಕುರ್ಚಿ Y ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲಕ್ಕಿಂತ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

E) ವ್ಯಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕುರ್ಚಿ Y ಯಿಂದ ಪರಸ್ಪರರ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಲವು ಪ್ರಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ?

ಲೇಖಕರು:
ಸೌರವ್ ಶೋಮ್, ಇವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.
ಇವರ ಸಂಪರ್ಕ ವಿಳಾಸ: saurav.shome@apu.edu.in.
ಅನುವಾದ: **ವಿಶ್ವಾಸ್ ಸೊಲಗಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್**

ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ

ಪ್ರಶ್ನೆ II: ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟು?

ಸಮಸ್ಯೆಯ ಸಂದರ್ಭ:

ಗಾಲಿಗಳಿರುವ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಎರಡು ಕುರ್ಚಿಗಳಾದ X ಮತ್ತು Y ಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಮುಂದಿನ್ನೊಂದನ್ನು ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನೆಡೆಗೆ ಮುಖ ಮಾಡಿವೆ. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು 1.5 ಪಟ್ಟು ಇದೆ. ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ತಮ್ಮ ಕೈಯನ್ನು ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಹಿಂಬದಿಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಒಮ್ಮೆಲೇ ತಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆ:

ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಯಾವುವು?

A) ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಕುರ್ಚಿ Y ಆಗಲಿ, ಪರಸ್ಪರ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

B) ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ, ಆದರೆ ಕುರ್ಚಿ Y ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

C) ಕುರ್ಚಿ Y ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲಕ್ಕಿಂತ ಕುರ್ಚಿ Y ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

D) ಕುರ್ಚಿ Y ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕುರ್ಚಿ Y ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲಕ್ಕಿಂತ ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

E) ಕುರ್ಚಿ Y ಮತ್ತು ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ ಪರಸ್ಪರರ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಲವು ಪ್ರಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.

F) ಕುರ್ಚಿ Y ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಕುರ್ಚಿ X ನ ಮೇಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಕುರ್ಚಿ Y ನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ?

ಲೇಖಕರು:
ಸೌರವ್ ಶೋಮ್, ಇವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.
ಇವರ ಸಂಪರ್ಕ ವಿಳಾಸ: saurav.shome@apu.edu.in.

ಐ ವಂಡರ್... ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಅನುವಾದ: **ವಿಶ್ವಾಸ್ ಸೊಲಗಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್**

Azim Premji University

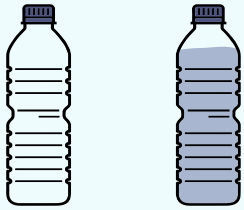
ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ

ಪ್ರಶ್ನೆ III: ಯಾವ ವಸ್ತು ಮೊದಲು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ?

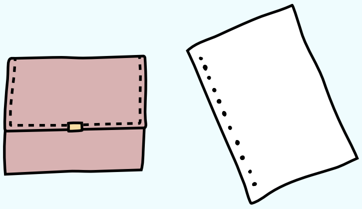
ಸಮಸ್ಯೆಯ ಸಂದರ್ಭ:

ಕೆಳಗೆ ನೀಡಿರುವ ಪ್ರತಿ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲೂ, ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಿಂದ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

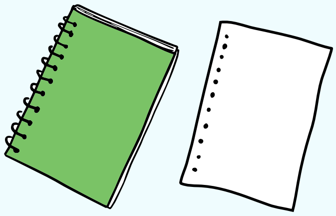
- ಸನ್ನಿವೇಶ 1: ಒಂದು ಖಾಲಿ ಬಾಟಲಿ ಮತ್ತು ಒಂದು ನೀರು ತುಂಬಿರುವ ಬಾಟಲಿ.
- ಸನ್ನಿವೇಶ 2: ಒಂದು ಪರ್ಸು ಮತ್ತು ಒಂದು ಕಾಗದದ ಹಾಳೆ.
- ಸನ್ನಿವೇಶ 3: ಒಂದು ಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಕಾಗದದ ಹಾಳೆ.



ಸನ್ನಿವೇಶ 1



ಸನ್ನಿವೇಶ 2



ಸನ್ನಿವೇಶ 3

ಪ್ರಶ್ನೆ:

ಪ್ರತಿ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಎರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಸ್ತು ಮೊದಲು ನೆಲಕ್ಕೆ ತಲುಪುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಊಹಿಸಬಹುದೇ? ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಇತರರೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡ ನಂತರ, ಈ ಮೂರು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ನೋಡಿ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ!

ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ?

ಲೇಖಕರು:
ಸೌರವ್ ಶೋಮ್, ಇವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.
ಇವರ ಸಂಪರ್ಕ ವಿಳಾಸ: saurav.shome@apu.edu.in.

ಅನುವಾದ: **ವಿಶ್ವಾಸ್ ಸೊಲಗಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್**

ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ

ಪ್ರಶ್ನೆ IV: ಯಾವ ವಸ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ?

ಸಮಸ್ಯೆಯ ಸಂದರ್ಭ:

ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಎರಡು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೆಂಡುಗಳು ಮೇಜಿನಂತಹ ಒಂದು ಸಮತಟ್ಟಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ವೇಗದೊಂದಿಗೆ ಉರುಳುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಎರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚೆಂಡು ಟೊಳ್ಳಾಗಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಘನ ಚೆಂಡಾಗಿದೆ. ಘನ ಚೆಂಡು ಟೊಳ್ಳಾದ ಚೆಂಡಿಗಿಂತ 10 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾಗಿದೆ. ಎರಡೂ ಚೆಂಡುಗಳು ಮೇಲ್ಮೈಯ ಅಂಚಿನಿಂದ ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉರುಳಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಟೊಳ್ಳಾದ ಚೆಂಡು ಮೇಜಿನ ತಳಭಾಗದಿಂದ ಅಡ್ಡ ದೂರ DH ಅನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಘನ ಚೆಂಡು ಮೇಜಿನ ತಳಭಾಗದಿಂದ ಅಡ್ಡ ದೂರ DS ಅನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆ:

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವ ಹೇಳಿಕೆಯು DH ಮತ್ತು DS ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ?

A) DH > DS

B) DH < DS

C) DH = DS

ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ?

ಐ ವಂಡರ್... ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

ಲೇಖಕರು:
ಸೌರವ್ ಶೋಮ್, ಇವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.
ಇವರ ಸಂಪರ್ಕ ವಿಳಾಸ: saurav.shome@apu.edu.in.

ಅನುವಾದ: **ವಿಶ್ವಾಸ್ ಸೊಲಗಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್**

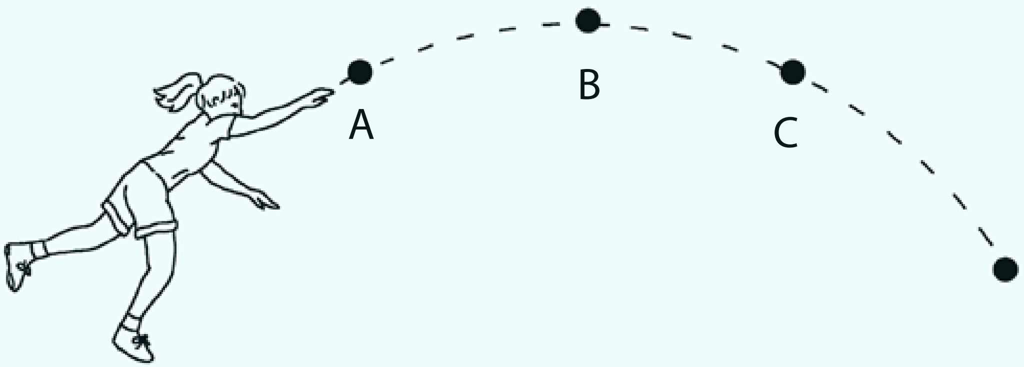
Azim Premji University

ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ

ಪ್ರಶ್ನೆ V: ಎಸೆತದ ಬಲವು ಎಷ್ಟು ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ?

ಸಮಸ್ಯೆಯ ಸಂದರ್ಭ:

ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಲಾದಂತೆ, ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿ ಒಂದು ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಎಸೆಯುತ್ತಾಳೆ.



ಪ್ರಶ್ನೆ:

A, B ಮತ್ತು C ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ನೋಡಿ. ಚೆಂಡಿನ ಪಥದ ಈ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಬಲ (ಬಲಗಳು) ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ (ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ)? ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರತಿರೋಧದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿ.

ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ?

ಲೇಖಕರು:
ಸೌರವ್ ಶೋಮ್, ಇವರು ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.
ಇವರ ಸಂಪರ್ಕ ವಿಳಾಸ: saurav.shome@apu.edu.in.
ಅನುವಾದ: **ವಿಶ್ವಾಸ್ ಸೊಲಗಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್**

ನಮಗಾಗಿ ಬರೆಯಿರಿ

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಚೌಕಟ್ಟು 2023 (ಎನ್‌ಸಿಎಫ್ 2023) ಹೇಳುವಂತೆ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ (ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ) ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅರ್ಹತೆ ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಸನ್ನದ್ಧಗೊಳಿಸಬೇಕಿದೆ:

- ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಅದರ ಘಟಕಗಳು, ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಹಾಗೂ ವರ್ತನೆಯ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುವುದು
- ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ಗಣಿತೀಯ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಭೌತಿಕ ಜಗತ್ತನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುವುದು
- ಜೀವಜಗತ್ತನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಶೋಧಿಸುವುದು
- ಆರೋಗ್ಯ, ನೈರ್ಮಲ್ಯ ಹಾಗೂ ಯೋಗಕ್ಷೇಮಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು
- ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಸಮಾಜಗಳ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು
- ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನದ ವಿಕಾಸದೊಂದಿಗೆ ತೊಡಗುವುದರ ಮೂಲಕ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದರ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವಭಾವ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುವುದು
- ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು, ಅವಲೋಕನೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಸಂವಹನೆ ಮಾಡುವುದು
- ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಶಿಸ್ತುಗಳೂ ಸೇರಿದಂತೆ, ಸಮಗ್ರ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಇತಿಹಾಸ ಹಾಗೂ ಪ್ರಸ್ತುತ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹಾಗೂ ಮೆಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು
- ವಿಜ್ಞಾನ ಎನ್ನುವುದು ವಿಕಾಸವಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಉತ್ತರ ಸಿಗದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಉಳಿದಿವೆ ಎನ್ನುವ ಸಂವೇದನೆ ಮೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲೂ ತೀರಾ ಇತ್ತೀಚಿಗಿನ ಆವಿಷ್ಕಾರ, ಆಲೋಚನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಸೀಮೆಗಳ ಕುರಿತು ಅರಿವು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಈ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಗುರಿಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಹಾಗೂ ಸಂಬಂಧಿತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲು ಸರಕಾರೀ ಮಾಧ್ಯಮಿಕ (ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ) ಮಟ್ಟದ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಧ್ಯಾಪಕರಿಗೆ ಯಾವ ಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಅಧ್ಯಾಪನಕ್ರಮವು ಅಗತ್ಯವಾಗಬಹುದು? ನೀವು ಅಧ್ಯಾಪನದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರು, ಬೋಧಕ ಅಧ್ಯಾಪಕರು, ಅಥವಾ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸುವಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಸಂಶೋಧಕರಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವವನ್ನು ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.

ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ನಾವು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತೇವೆ:

- ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದ ತಳಹದಿಯ/ ಮೂಲಭೂತ ತತ್ವಗಳು ಹಾಗೂ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾದ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳು
- ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನಿಜ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸುವ ಬೋಧನಾ ಕ್ರಮಗಳು ಹಾಗೂ ತನಿಖೆ ಆಧಾರಿತ ವಿಧಾನಗಳ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳು
- ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರ ತರಗತಿ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಸಮೃದ್ಧಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ, ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯ ಮೇಲಿನ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳು
- ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಬದಲಿ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಸವಾಲೆಸೆಯುವ, ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ರಚಿಸುವ ಮಾರ್ಗಗಳು.
- ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವ ನಿಮ್ಮ ಪುಟಾಣಿಗಳ ಕುತೂಹಲ ಹಾಗೂ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಗರಿಗೆದರುವಂತೆ ಮಾಡುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಘಟಕ ಆಯೋಜನೆಗಳು, ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು, ಆಲೋಚನಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳು, ಕ್ಷೇತ್ರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳು ಹಾಗೂ ಕಥೆಗಳು

ಲೇಖನಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಸೂತ್ರಗಳು

- ಲೇಖನಗಳು 1500 ಪದಗಳಿಗೆ ಮೀರಿರಬಾರದು. ತುಣುಕುಗಳು 800 ಪದಗಳಿಗಿಂತ ದೀರ್ಘವಾಗಿರಬಾರದು.
- ಸರಳವಾಗಿ, ಶೈಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿರದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು (ಓದಲಾಗುವಿಕೆಯ ಸೂಚ್ಯಂಕ, ಗನ್ನಿಂಗ್ ಫಾಗ್ ಇಂಡೆಕ್ಸ್ 12 ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು
- ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಲೇಖನದ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುವಾಗಿರಬೇಕು.
- ಅವು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ತಮ್ಮ ತರಗತಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಬಳಕೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಇರಬೇಕು.
- ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಅವು ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಗ್ಗದ ಹಾಗೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಗುವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನಡೆಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಲಿ.

ಸುದೀರ್ಘ ಲೇಖನಾ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು:

- ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ: ಒಂದು ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಲು ಈಗಾಗಲೇ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಯೋಚನೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ.
- ಇತಿಹಾಸದ ಪುಟಗಳಿಂದ: ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ, ಅನ್ವೇಷಣೆ, ಪರಿಕಲ್ಪನೆ, ಅಥವಾ ನಿರ್ಮಾಣ ಕೌಶಲದ ಉಗಮಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹಾಗೂ ಪರಿಕರಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಗೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು.
- ಭೂಮಿಯು ಮಹತ್ವದ್ದು ಎಂಬಂತೆ ಕಲಿಸುವುದು: ಸುಸ್ಥಿರತೆ, ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು, ಹವಾಮಾನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು ಹಾಗೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಯೋಚನೆಯೆಡೆಗಿನ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಹಾಗೂ ಬೋಧನೆ-ಕಲಿಕೆ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ: ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಸ್ವಂತ ಅನುಭವದ ಕಥನಗಳಾಗಿ (ನಾನು, ನನ್ನಿಂದ, ನನ್ನ ಅನುಭವ... ಹೀಗೆ) ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.

ಸಣ್ಣ ಲೇಖನಗಳ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು:

- ಕಥೆ ಅಥವಾ ವಾಸ್ತವ: ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಅದರೆದುರಿಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅನುರೂಪವಾದ ವಸ್ತುನಿಷ್ಠ ಹಾಗೂ ದೃಢೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಅವಲೋಕನೆಗಳು.
- ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ಗೊತ್ತು: ತಾರೆಯೊಂದು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಅಥವಾ ಮಾನವ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳು ಇವೆ ಎನ್ನುವುದು ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ಗೊತ್ತು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ಭಿತ್ತಿಪತ್ರಗಳು, ಕವನಗಳು ಅಥವಾ ಕಥೆಗಳು: ಇವು ಅಧ್ಯಾಪಕರು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಯಾವುದೇ ವಿಷಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು.

ನಿಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ:

- ಸಣ್ಣ ವಿವರ ಬರೆಯಿರಿ (<100 ಪದಗಳು). ಅದು ನಮಗೆ ಈ ಕೆಳಗಿನದನ್ನು ಹೇಳಬೇಕು: ನೀವು ಯಾವುದರ ಮೇಲೆ ಬರೆಯಬಯಸುವಿರಿ, ನೀವು ಉತ್ತರಿಸಲು ಬಯಸುವ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು, ಮತ್ತು ಅದು ಎನ್‌ಸಿಎಫ್ 2023ರ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಗುರಿಗಳನ್ನು ತಲುಪಲು ಹೇಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರ ತರಗತಿ ಕ್ರಮವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಲಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
- ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಪುಟ್ಟ ಸ್ವಪರಿಚಯ (<50 ಪದಗಳು) ಇರಲಿ. ಅದು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿನ ನಿಮ್ಮ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ಮತ್ತು ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಹೇಳುವಂತಿರಲಿ.

ನಿಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಲೇಖನದ ಸಾರಾಂಶ ಅಥವಾ ಲೇಖನದ ಕರಡು ಪ್ರತಿಯನ್ನು iwonder@apu.edu.in ಗೆ ಈಮೇಲ್ ಮಾಡಿ.
ನಾವು ವರ್ಷಪೂರ್ತಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್, ಹಿಂದಿ, ಮತ್ತು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಲೇಖನಗಳ ಕರಡುಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸುತ್ತೇವೆ.

ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರಿ

ಓದಿ

ನಾವು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್, ಹಿಂದಿ, ಮತ್ತು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಂಚಿಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತೇವೆ. ಪ್ರತಿ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲೂ ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರವಿಷಯಾಧಾರಿತ ವಿಭಾಗ, ಮತ್ತು ಹಲವು ಇತರ ವಿಭಾಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಚಿಕೆಗಳಲ್ಲಿನ ಕ್ಷೇತ್ರವಿಷಯಗಳು: ನಮ್ಮ ರಾಸಾಯನಿಕ ಜಗತ್ತು, ಪ್ರಶ್ನೆಯೊಂದ ಕೇಳಿ, ಮತ್ತು ಭೂಮಿ ಮಹತ್ತ್ವದ್ದು ಎಂಬಂತೆ ಕಲಿಸುವುದು. ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ, ಇತಿಹಾಸದ ಪುಟಗಳಿಂದ, ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ, ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳು, ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು –ಇವು ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಚಿಕೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರವಿಷಯಾಧಾರಿತವಲ್ಲದ ವಿಭಾಗಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲೂ ಚುಟುಕು ಲೇಖನಗಳು, ಭಿತ್ತಿಪತ್ರಗಳು, ಚಟುಚಟಿಕೆ ಹಾಳೆಗಳು, ಅಥವಾ ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದ ಕ್ಷೇತ್ರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಕೇಳಿ ಮತ್ತು ಚರ್ಚಿಸಿ:

ಐ ವಂಡರ್...ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಲೇಖನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಆನ್‌ಲೈನ್ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಚರ್ಚೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀವೂ ಕೂಡಾ ಭಾಗಿಯಾಗಿ, ಲೇಖಕರಿಗೆ ಏನಾದರೂ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕೇಳಬಹುದು. ಚರ್ಚೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ಶುಲ್ಕವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನಾವು ಚರ್ಚಿಸಿದ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳು:

- **ನೆರಳುಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ಕಲಿಕೆ.** ಅಲೋಕ್ ಮಂಡವ್‌ಗನೆ, ವಾರುಣಿ ಪಿ, ಮತ್ತು ಅಮೋಲ್ ಕಾಟೆ ಅವರೊಂದಿಗೆ
- **ಹಾಲಿನ ಮೂಲಕ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನವದ ಕಲಿಕೆ.** ರೋಹಿಣಿ ಕರಂಡಿಕರ್ ಮತ್ತು ಮಾಲಾ ಕುಮಾರ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ
- **ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಕಾಸ.** ಆನಂದ್ ನಾರಾಯಣನ್ ಮತ್ತು ಸೌರವ್ ಶೋಮ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ
- **ಹಾರುವ ಬಲೂನಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಚಲನೆಯ ಅನ್ವೇಷಣೆ.** ಅನೀಷ್ ಮೊಕಾಷಿ ಮತ್ತು ವಿನಯ್ ಸುರಂ ಅವರೊಂದಿಗೆ
- **ಡೊರೋತಿ ಆಂಡರ್ಸನ್: ಕೀರ್ತಿಗೆ ಭಾಜನರಾಗದ ನಾಯಕಿ.** ಕೇಟಿ ಹಾಫ್ನರ್ ಮತ್ತು ವಿಜೇತಾ ರಘುರಾಂ ಅವರೊಂದಿಗೆ
- **ಮೊಳಕೆಯೊಡೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ವಿಚಾರಣೆ ಆಧಾರಿತ ವಿಧಾನ.** ಧನ್ಯಾ ಕೆ ಮತ್ತು ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ.

ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಓದಿ

ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಸಂಚಿಕೆಗಳನ್ನು ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಲು: https://azimpremjiuniversity.edu.in/iwonder...

ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಸಂಚಿಕೆಯ ಆಯ್ದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಲು:
http://publications.azimpremjifoundation.org/view/divisions/fiel18=2E1/.

ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಹಿಂದಿ ಸಂಚಿಕೆಗಳ ಆಯ್ದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಡೌನ್‌ಲೋಡ್ ಮಾಡಲು:
https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/view/divisions/iWonder/.

ನಮ್ಮ ಆನ್‌ಲೈನ್ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ನೋಡಲು: https://bit.ly/3Dt7LYf.

ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಗಳ ಮತ್ತು ಆನ್‌ಲೈನ್ ಚರ್ಚೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು, ಇಲ್ಲಿ ನೋಂದಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ: http://bit.ly/3Ddn36C

ಪತ್ರಿಕೆಗೆ ಚಂದಾದಾರರಾಗಲು, ಈ ಲಿಂಕ್ ಅನ್ನು ಕ್ಲಿಕ್ ಮಾಡಿ ನಿಮ್ಮ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡಿ: https://bit.ly/3ZE4xgG

ಮುದ್ರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಟಣೆ: ಶರದ್ ಸುರೆ, ಕುಲಸಚಿವರು, ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪರವಾಗಿ.
ಮುದ್ರಣ: ನ್ಯಾಷನಲ್ ಪ್ರಿಂಟಿಂಗ್ ಪ್ರೆಸ್, # 212/1, 3ನೇ ಫೇಸ್, 3ನೇ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಬೊಮ್ಮಸಂದ್ರ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರದೇಶ, ಬೆಂಗಳೂರು – 560 099.
ಪ್ರಕಟಣೆ: ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಸರ್ವೇ ನಂ. 66, ಬೂರುಗುಂಟೆ ಗ್ರಾಮ, ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ, ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ 562 125.
ಸಂಪಾದಕರು: ಚಿತ್ರಾ ರವಿ

Azim Premji University

PG Diploma Programmes in Education

Join our PG Diploma programmes in Education as they:

- Are based on the recommendations of NEP 2020.
- Are offered in the blended mode of online and on-campus components.
- Provide flexibility for joining the complete programme or individual Certificate Programmes.

Enrol in:

- Early Childhood Education
- Inclusive Education
- Teaching Children with Learning Disabilities

APPLY NOW

Bengaluru

To know more, visit https://azimpremjiuniversity.edu.in/study-diploma

Notes

Notes

ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಉಪ್ಪೇಕೆ?

ಅಂಜಲಿ ಸಿಂಘಲ್

ವಿವೇಕನು ತನ್ನ ಮಾಮನೊಂದಿಗೆ ದೋಣಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಹರಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಆತ ಪ್ರಥಮ ಬಾರಿ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದ. ಅದೊಂದು ಅತ್ಯಾಕರ್ಷಕ ಅನುಭವವಾಗಿತ್ತು.

"ವಿವೇಕ, ನಿನಗೆ ಇವು ಬೇಕೇನೋ?" ಎಂದು ಸ್ಟೀಲ್ ಡಬ್ಬಿಯೊಳಗಿನ, ಮನೆಯಲ್ಲೇ ಮಾಡಿದ್ದ ಫ್ರೆಂಚ್ ಫ್ರೈಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾ ಮಾಮ ಕೇಳಿದ.

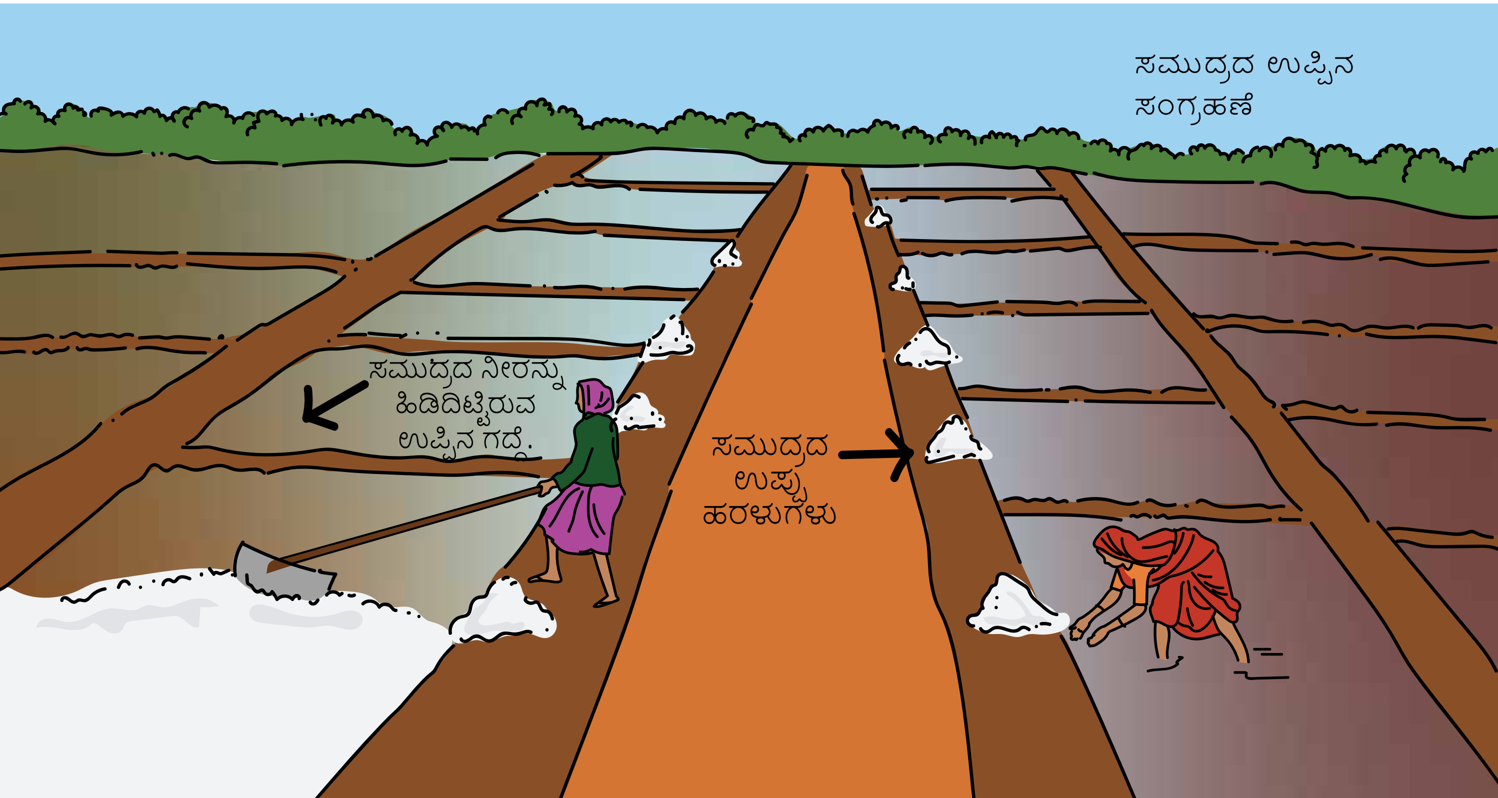
"ನನಗೆ ಇದನ್ನು ತಿನ್ನೋದು ಇಷ್ಟ" ಎಂದ ವಿವೇಕ ಎರಡು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಬಾಯಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಹಿರಿಹಿರಿಹಿಗ್ಗುತ್ತಾ ತಿನ್ನತೊಡಗಿದ.

ಬೆರಳುಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡ ಉಪ್ಪನ್ನು ನೆಕ್ಕುತ್ತಿದ್ದ ವಿವೇಕನನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ ಮಾಮ "ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ಉಪ್ಪಿದೆ" ಎಂದ.

"ಹೌದಾ ಮಾಮಾ?" ಎಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಾ ವಿವೇಕ "ಶಾಲೆಯ ಗ್ರಂಥಾಲಯದ ಪುಸ್ತಕವೊಂದರಲ್ಲಿ ನಾನು ಸಮುದ್ರದ ಉಪ್ಪಿನ ಬಗ್ಗೆ ಓದಿದ್ದೇನೆ. ಈ ತರಹದ ಉಷ್ಣ ಪ್ರದೇಶದಿಂದಲೇ ಇದು ಬರೋದು. ಉಪ್ಪನ್ನು ತಯಾರಿಸುವವರು ಬಾವಿಯನ್ನ ತೋಡಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನ ಹೊರಗೆ ಪಂಪ್ ಮಾಡ್ತಾರೆ. ಆ ನೀರು ವಿಶಾಲವಾದ ಚೌಕ ಗದ್ದೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳತ್ತೆ. ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ ಉಪ್ಪು ಹರಳಷ್ಟೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ".

ವಿವೇಕನೆಡೆ ನೋಡುತ್ತಾ ಮಾಮ "ವಾವ್! ಅದ್ಭುತ! ತೀರಕ್ಕೆ ಹೋದ ಮೇಲೆ ನಾವು ಕೆಲ ಉಪ್ಪಿನ ಕಾರ್ಮಿಕರನ್ನು ನೋಡಬಹುದು" ಎಂದ. ತುಸು ತಡೆದ ಬಳಿಕ "ನಿನಗೆ ಸಮುದ್ರದ ಉಪ್ಪು ಯಾವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ ಅಂತ ಗೊತ್ತಾ" ಎಂದು ಕೇಳಿದ.

"ಊಟಕ್ಕೆ ಬಳಸ್ತೀವಲ್ಲ ಆ ಉಪ್ಪಿನ ತರಹಾನೇ ಇದು ಸೋಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಯಾನು ಹೊಂದಿಲ್ವಾ?" ಎಂದ ವಿವೇಕ.



ಮಾಮ ತಲೆಯಾಡಿಸುತ್ತಾ "ಸರಿ. ಆದರೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಲ್ಲಿ ಇವಷ್ಟೇ ಅಯಾನುಗಳಿರೋದಿಲ್ಲ. ಸಮುದ್ರದ ನೀರಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಸುಮಾರು 99.8% ತೂಕದ ಘನ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ 4 ಕ್ಯಾಟಯಾನ್ ಮತ್ತು 4 ಆನಯಾನ್ ಇರುತ್ತವೆ. ಸೋಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಹೊರತಾಗಿ, Mg^{2+}, Ca^{2+}, K^{+}, $SO4^{2-}$, HCO_3^{-} , ಮತ್ತು Br^{-} ಅಯಾನುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಹಲವು ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡು ತರಹೇವಾರಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಉಪ್ಪುಗಳಾಗುತ್ತವೆ".

ಆನಯಾನ್	ಕ್ಯಾಟಯಾನ್
Na^{+}	Cl^{-}
Mg^{+}	SO_4^{2-}
Ca^{+}	HCO_3^{-}
K^{+}	Br^{-}

ತುಟಿಯಂಚಿಗೆ ಸಿಡಿದ ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನು ನೆಕ್ಕುತ್ತಾ ವಿವೇಕ "ಇದರ ರುಚಿ ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪಿನ ತರಹಾನೇ ಇದೆ ಮಾಮಾ" ಎಂದ.

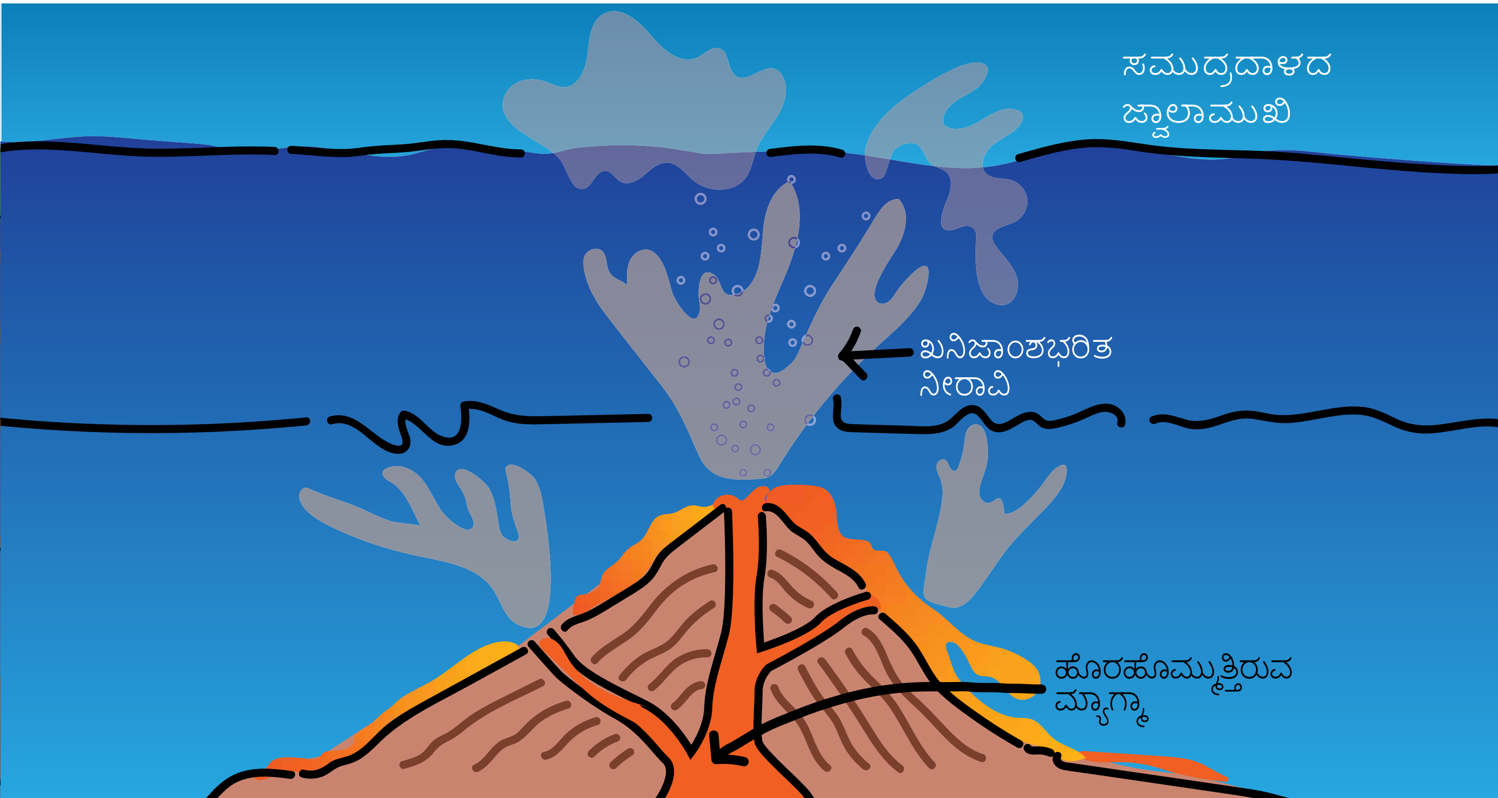
"ಸಮುದ್ರದ ನೀರಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಯಾನುಗಳು ತುಂಬಾ ಇರೋದ್ರಿಂದ ಬಹುಶಃ ಹಾಗಿರಬಹುದು"

"ಆದ್ರೆ, ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಯಾನುಗಳು ಹೇಗೆ ಬಂದವು?"

"ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನ ಬಹುತೇಕ ನಾವೆಲ್ಲಾ ಕೇಳ್ತಾನೆ ಬಂದಿದ್ದೀವಿ. ನಮ್ಮ ಹತ್ತಿರ ಕೆಲವು ಉತ್ತರಗಳಿವೆ" ಎಂದ ಮಾಮ. "ಸಮುದ್ರದ ಆಳದಲ್ಲಿನ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಂದ ಕೆಲ ಅಯಾನುಗಳು ಹೊಮ್ಮಿವೆ".

"ಸಮುದ್ರದ ಆಳದಲ್ಲೂ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿದ್ದಾವಾ?" ಎಂದ ವಿವೇಕ ಅಚ್ಚರಿಯೊಡನೆ. "ಹಾಗಿದ್ರೂ ಧುಮ್ಮಿಕ್ಕಿ ಉಕ್ಕುವ ನೀರು ನಮಗ್ಯಾಕೆ ಕಾಣೋದಿಲ್ಲ?"

"ಉಕ್ಕೋದು ಆಗ್ತಾನೇ ಇರತ್ತೆ. ಆದರೆ, ನೀರಿನೊಳಗೆ ಇದು ಆಗೋದ್ರಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ರಭಸ ಅವಕ್ಕಿರೋದು ವಿರಳ. ಆಗ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಮ್ಯಾಗ್ಮಾ ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿನ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಸಮುದ್ರದ ನೀರಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡತ್ತೆ" ಎಂದ ಮಾಮ.



“ಆ ಪದ ನನಗ್ಗೊತ್ತು ಮಾಮಾ, ಮ್ಯಾಗ್ಮಾ ಅಂದ್ರೆ ಬಿಸಿಯಾದ ದ್ರವವಲ್ವೇ?” ಎಂದ ವಿವೇಕ.

ಹೌದೆಂದು ತಲೆಯಲ್ಲಾಡಿಸುತ್ತಾ ಮಾಮ “ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದ ಕರಗಿದ ಕಲ್ಲುಗಳ ಬಿಸಿಯಾದ ದ್ರವವದು. ಕೆಲವು ಉಪ್ಪುಗಳು ಸಮುದ್ರದೊಳಗಿನ ಬಿಸಿನೀರ ಬುಗ್ಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಮ್ಮುವ ಬಿಸಿಯಾದ ದ್ರವಗಳಿಂದ ಬರುತ್ತವೆ” ಎಂದ.

“ಸಮುದ್ರದೊಳಗೆ ಬಿಸಿನೀರ ಬುಗ್ಗೆಗಳಾ?” ಎಂದ ವಿವೇಕ.

“ಸಮುದ್ರದೊಳಗಿನ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಬಿರುಕಿರುತ್ತದೆ. ಅದರೊಳಗೆ ನುಸುಳುವ ನೀರು ಭೂ ಅಂತರಾಳದ ಮ್ಯಾಗ್ಮಾದಿಂದ ಕಾಯುತ್ತದೆ. ನೀರು ಬಿಸಿಯಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಅಲ್ಲಿನ ಕಲ್ಲಿನೊಳಗಿನ ಲವಣಗಳನ್ನ ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಕರಗಿಸುತ್ತದೆ” ಎನ್ನುತ್ತಾ ಮಾಮ ತುಸು ತಡೆದು “ನೀರು ಬಿಸಿಯಾದ್ಮೇಲೆ ಏನಾಗತ್ತೆ ವಿವೇಕ?” ಎಂದು ಕೇಳಿದ.

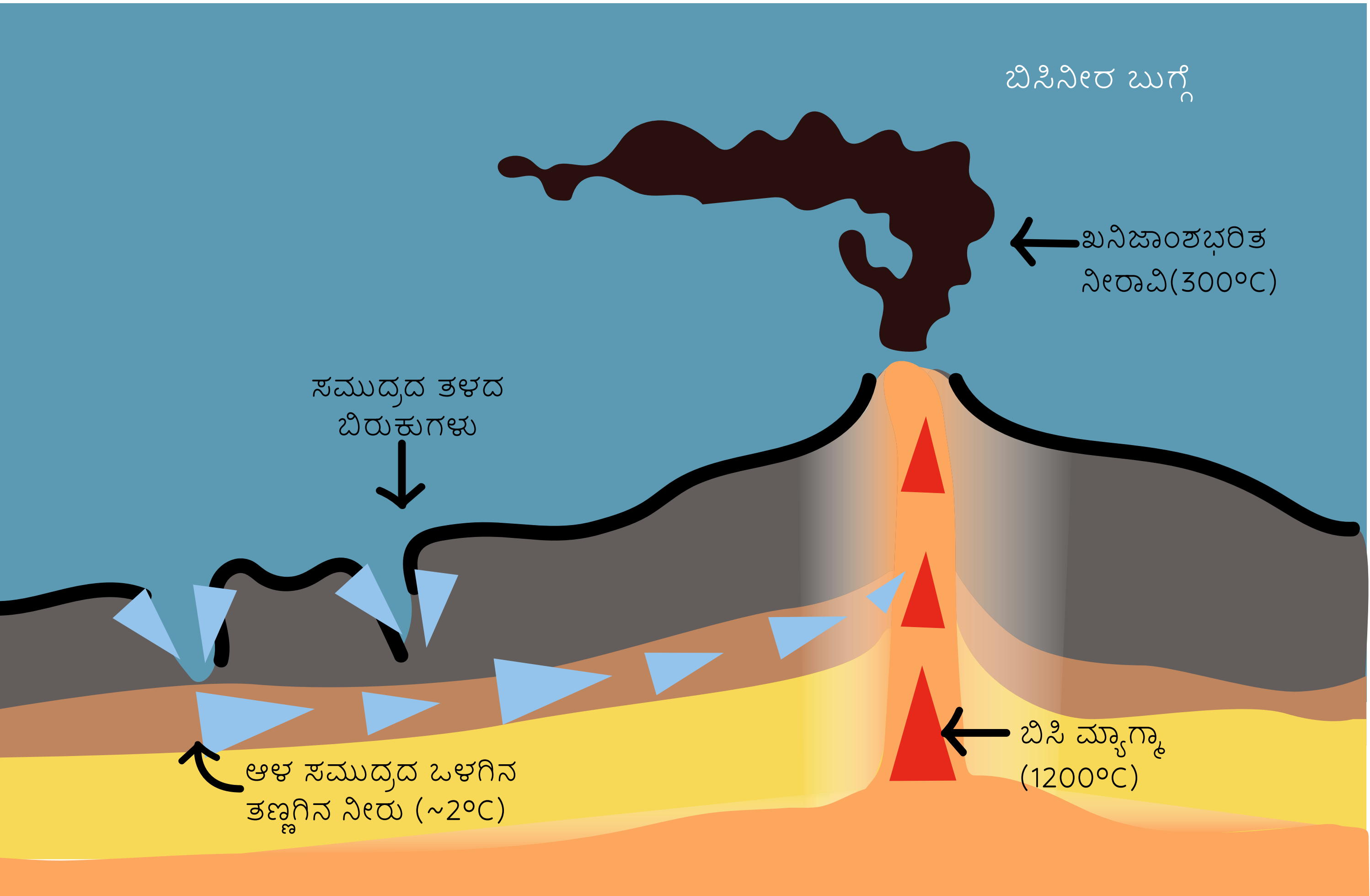
ವಿವೇಕ “ಅದು ಆವಿಯಾಗಿ ಮೇಲೆ ಬರಲ್ವೇ?” ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದ.

ಸರಿ ಎನ್ನುತ್ತಾ ಮಾಮ ನಕ್ಕ. “ಕ್ರಮೇಣ ಈ ದ್ರವ ಎಷ್ಟು ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತೆ ಅಂದರೆ ಸಮುದ್ರದಾಳದ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಬಿಸಿನೀರ ಬುಗ್ಗೆಗಳ ಮೂಲಕ ಖನಿಜಾಂಶ ಸಮೃದ್ಧ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೊರಚಿಮ್ಮುತ್ತದೆ” ಎಂದ.

“ವಾವ್”, ಎಂದ ವಿವೇಕ.

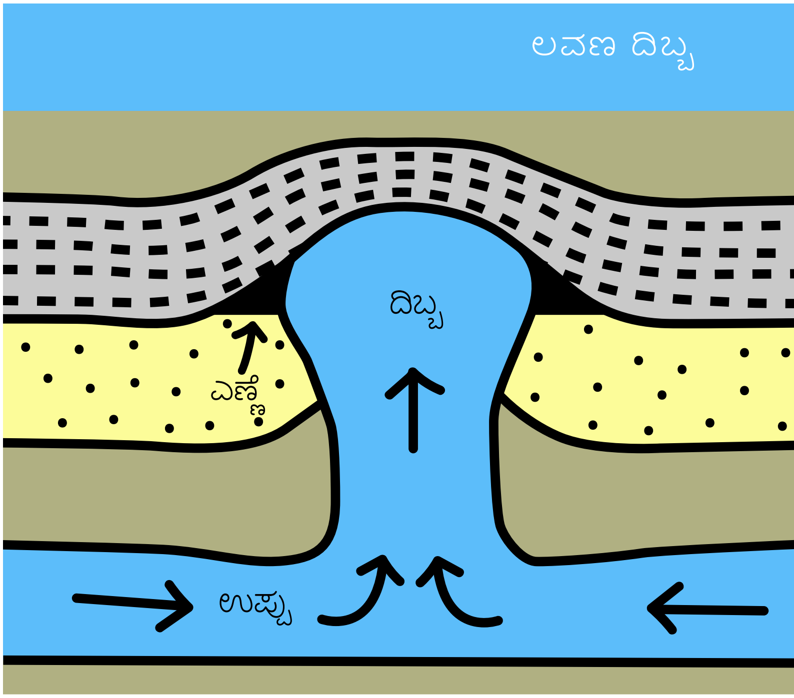
ಮಾಮ ಮುಂದುವರೆಸುತ್ತಾ “ಕೆಲವೊಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಲವಣಗಳು ಉಪ್ಪಿನ ದಿಬ್ಬಗಳಿಂದ ಬರಬಹುದು” ಎಂದು ಹೇಳಿದ.

ಏನವು ಎಂದು ವಿವೇಕ ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದ.



“ತುಂಬಾ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಡಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರದಾಳದಲ್ಲಿ ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಲವಣಗಳು ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಲವಣ ಪದರವು ಅಣಬೆಗಳ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಹರಿಯುತ್ತದೆ” ಎಂದು ಮಾಮ ಹೇಳಿದ.

“ಮತ್ತು ಈ ಲವಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಮುದ್ರ ನೀರಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತವೆ” ಎನ್ನುತ್ತಾ ವಿವೇಕ ಮುಗಿಸಿದ. ಮಾಮ ಅದಕ್ಕೆ ತಲೆಯಾಡಿಸಿದ.



“ಸಮುದ್ರದಾಳದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು, ಬಿಸಿನೀರ ಬುಗ್ಗೆಗಳು ಮತ್ತು ಲವಣ ದಿಣ್ಣೆಗಳು! ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳು ಎಷ್ಟು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ” ಎಂದು ವಿವೇಕ ಆಶ್ಚರ್ಯ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ.

“ಆದಾಗ್ಯೂ ಸಮುದ್ರದಾಳದ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಅನ್ನೋದರ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಸಮುದ್ರ ಹಾಗು ಸಾಗರಗಳ ಕೆಲ ಅಯಾನುಗಳು ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಬಂಡೆಗಳಿಂದಲೂ ಬರುತ್ತವೆ” ಎಂದು ಮಾಮ ಉತ್ತರಿಸಿದ.

“ನಿಜವಾಗಿ? ಹೇಗೆ?” ಎಂದು ವಿವೇಕ ಮಾಮನತ್ತ ತಿರುಗಿ ಕೇಳಿದ.

“ನದಿಗಳು ಮತ್ತು ಮಳೆನೀರ ಮೂಲಕ” ಎನ್ನುತ್ತಾ ಮಾಮ ವಿವೇಕನ ಉತ್ತರಕ್ಕಾಗಿ ತಡೆದ.

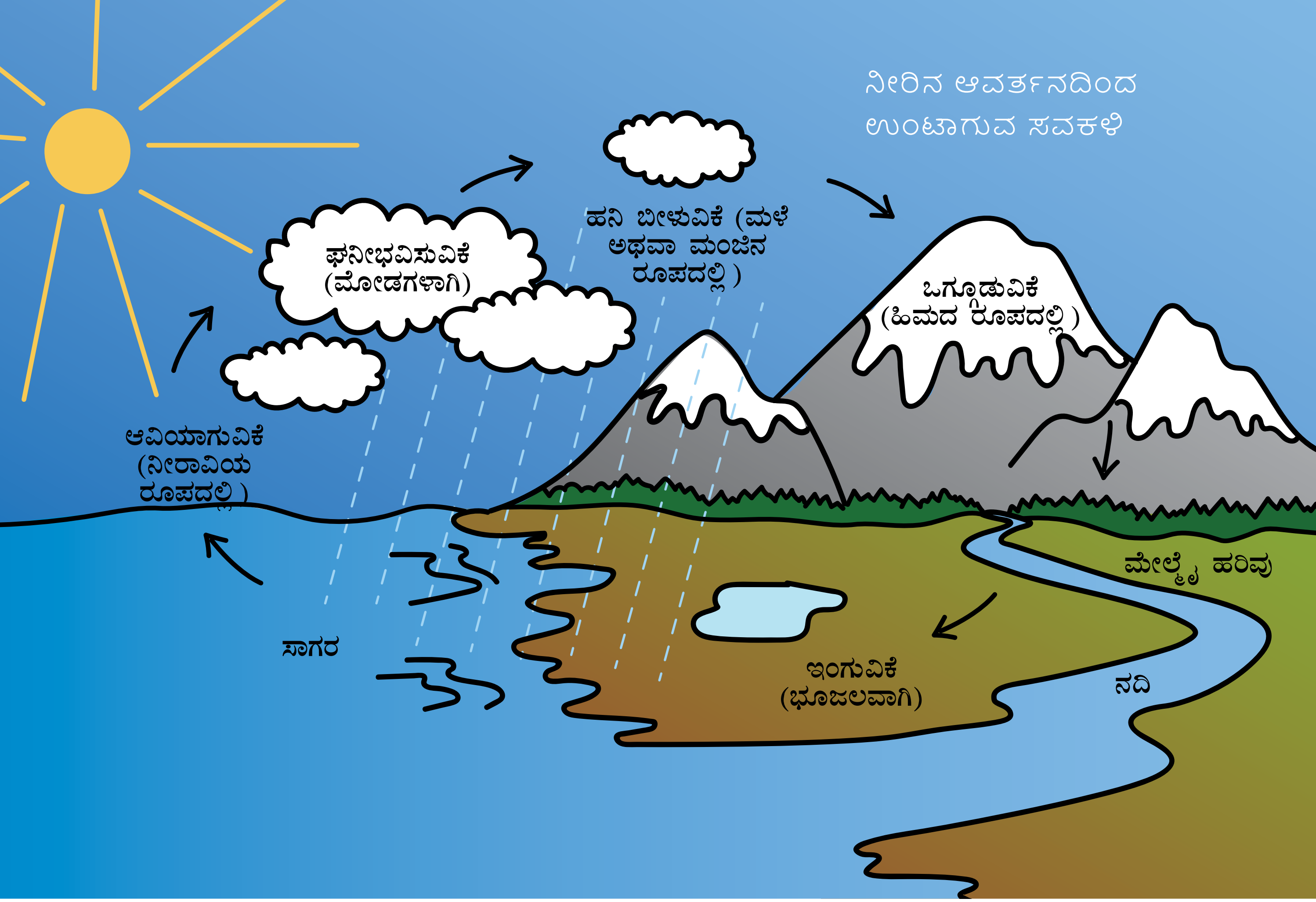
“ನೀನು ನಿಜವಾಗಿ ತಮಾಷೆ ಮಾಡ್ತಿದಿಯಾ” ಎನ್ನುತ್ತಾ ವಿವೇಕ ಮಾಮನತ್ತ ಅನುಮಾನದಿಂದ ನೋಡುತ್ತಾ ಅಚ್ಚರಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ. “ನದಿಗಳ ನೀರು ಸಿಹಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮನೆ ಹತ್ತಿರದ ನದಿನೀರು ಎಷ್ಟು ರುಚಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಿನಗೆ ನೆನಪಿದ್ಯಾ? ಅದು ಹೇಗೆ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಉಪ್ಪನ್ನ ತರತ್ತೇ?”

ವಿವೇಕನ ಮೊಗದ ಸಂಶಯದ ನೋಟಕ್ಕೆ “ನಿಮ್ಮನೆ ಹತ್ತಿರದ ನದಿಯ ತಂಪಾದ ಮತ್ತು ಆಹ್ಲಾದಕಾರಿ ನೀರು ನನಗೆ ನೆನಪಿದೆ. ಆದರೆ ವಿವೇಕ, ಅದು ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಸೇರಿದಂತೆ ಇತರ ಅಯಾನುಗಳನ್ನ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ತರುತ್ತದೆ. ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ ರುಚಿ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದಿರಬಹುದಾದಷ್ಟು ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅದು ಇರಬಹುದು” ಎಂದ ಮಾಮ ನಗುತ್ತಾ.

ಈ ಕುರಿತು ವಿವೇಕ ಕೆಲ ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಚಿಂತಿಸುತ್ತಾ ನಂತರ ಕೇಳಿದ “ಆದರೆ ಮಾಮ, ನೆಲದಲ್ಲಿನ ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಖನಿಜಗಳು ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ?”

“ಮಳೆನೀರಿನ ಮೂಲಕ” ಎಂದ ಮಾಮ.

“ಮಾಮ, ನಾನಿದನ್ನ ನಂಬಲ್ಲ. ನಾನು ಮಳೆನೀರಿನ ರುಚಿ ನೋಡಿದೀನಿ. ಅದರ ರುಚಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ಹಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ” ಎಂದ ವಿವೇಕನ ಮೊಗದಲ್ಲಿ ಅಪನಂಬುಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು. “ಶಾಲೆಯಲ್ಲೂ ನಾವಿದನ್ನ ಕಲ್ತಿದೀವಿ. ಸಾಗರ, ಸಮುದ್ರ, ನದಿ, ಕೆಸರು ಗುಂಡಿ ಅಲ್ದೇ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರೋ ನೀರೂ ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲಿಗೆ ಆವಿಯಾಗ್ತದೆ. ಆವಿ ಮೇಲೇರಿದಂತೆ ಮೋಡಗಳಾಗಿ ಘನೀಭವಿಸಿ ಮಳೆನೀರಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿ ಬರ್ತದೆ. ಉಪ್ಪೆಲ್ಲಿ ಬರತ್ತೆ?”



“ನೀರು ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಕರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳೋ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ದ್ರಾವಕ ಅನ್ನೋದನ್ನಾ ನಿಮ್ಮ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಿಲ್ವಾ?” ಎಂದು ಮಾಮ ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದ.

ಹೌದೆಂದ ವಿವೇಕ.

“ಅಲ್ಲದೇ, ಭೂವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ತರಹದ ಅನಿಲಗಳು ಇರತ್ತೆ ಅಂತ ಉಲ್ಲೇಖವಿಲ್ವಾ?”

“ಹೌದು ಮಾಮಾ” ವಿವೇಕ ಅಸಹನೆಯಿಂದ ಉತ್ತರಿಸಿದ. “ಆದರೆ, ವಾತಾವರಣದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗೂ ಸಮುದ್ರದ ಉಪ್ಪಿಗೂ ಏನು ಸಂಬಂಧ?”

ಮಾಮ ನಕ್ಕು “ವಾತಾವರಣದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮಳೆನೀರಲ್ಲಿ ಕರಗಿ, ಅದರೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲ (H_2CO_3) ಆಗತ್ತೆ. ಇದು ದುರ್ಬಲವಾದ್ರೂ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಸಬಲ್ಲದು. ಇಂತಹ ಮಳೆನೀರು ಭೂಮಿ ಮೇಲಿನ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಏನಾಗಬಹುದು ಅಂತ ಊಹೆಮಾಡು”.

“ಆಮ್ಲ ಅವುಗಳೊಟ್ಟಿಗೆ ವರ್ತಿಸೋದಿಲ್ವೇ?” ಎಂದ ವಿವೇಕ.

“ಹೌದು, ಈ ರೀತಿಯಿಂದ ಸವಕಳಿ ಉಂಟಾಗತ್ತೆ. ಕಲ್ಲು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರೋ ಹಲವಾರು ಖನಿಜಗಳು ಈ ಮಳೆನೀರಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲಾ ಹರಿದು ನದಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ” ಎಂದ ಮಾಮ.

"ಮತ್ತೆ, ನದಿಗಳು ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಗರ ಸೇರುತ್ತವೆ" ಎಂದು ವಿವೇಕ ಸೇರಿಸಿದ.

$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ | ನೀರು | ಕಾರ್ಬೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲ

ಹೌದೆಂದು ತಲೆಯಾಡಿಸಿದ ಮಾಮ. "ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನಂತೆ ವರ್ಷವೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳು ನದಿಗಳಿಂದ ಸುಮಾರು 4 ಬಿಲಿಯನ್ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಖನಿಜ ಮತ್ತು ಲವಣಗಳನ್ನ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ".

"ಅದು ತುಂಬಾ ಆಯ್ತಲ್ವಾ?" ಎಂದು ಅಚ್ಚರಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ ವಿವೇಕ.

"ಮತ್ತೆ ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳು ಲಕ್ಷಾಂತರ ಮೂಲಗಳಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಹರಿವುಗಳನ್ನ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ" ಎಂದ ಮಾಮ.

"ಅವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಸಮುದ್ರಾಂತರಾಳದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಬೇರೆ" ಸೇರಿಸಿದ ವಿವೇಕ.

"ಹೌದು, ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಆಗುತ್ತಲೇ ಇದೆ".

"ಅಂದರೆ, ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳು ಉಪ್ಪುಪ್ಪು ಆಗುತ್ತಲೇ ಇದ್ಯಾ?" ವಿವೇಕ ಕೇಳಿದ.

"ಹಾಗಲ್ಲ, ಯಾಕೆ ಅಂತ ನಮಗೆ ಖಚಿತವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳ ಉಪ್ಪಿನಂಶವನ್ನ ಕೆಲ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಮದೂಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗ್ತಾ ಇವೆ ಅನ್ನೋದು ಕಂಡು ಬರತ್ತೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಯಾನುಗಳು ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳ ತಳದಲ್ಲಿ ರಾಡಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಚಯವಾಗಿವೆ. ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳು ಸಿಹಿನೀರನ್ನ ನದಿ, ಮಳೆ, ಹಿಮ, ಮತ್ತು ಹಿಮದ ನೀರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ".

ಈ ವಿಷಯಗಳ ಕುರಿತು ಆಲೋಚಿಸಲು ವಿವೇಕನನ್ನು ಅವನಷ್ಟಕ್ಕೆ ಮಾಮ ಬಿಟ್ಟ. ದೋಣಿಗೆ ಅಪ್ಪಳಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಅಲೆಗಳ ಶಬ್ದ ಅವರಿಗೆ ಕೇಳುತ್ತಿತ್ತು ಮತ್ತು ಕೆಲ ಪಕ್ಷಿಗಳು ತಮ್ಮತ್ತ ಹಾರಿಬರುವುದನ್ನು ಅವರು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ಹೊಸ ಯೋಚನೆಯೊಂದರಿಂದ ವಿವೇಕ "ಮಾಮಾ, ಈ ಚಿಪ್ಸನಲ್ಲಿರೋ ಉಪ್ಪು ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷ ಹಳೇದಾಗಿರೋ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರಬಹುದೇ?" ಅಂತ ಕೇಳಿದ.

"ಇರಬಹುದು. ಬೇರೆ ಕರಗಿದ ಖನಿಜಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಸೋಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಯಾನುಗಳನ್ನ ಉಳಿದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ತುಸು ಕಡಿಮೆ ಬಳಸೋದು. ಹಾಗಾಗಿ ನೀನು ತಿನ್ತಿರೋ ಚಿಪ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಪ್ಪು ನೂರಾರು ವರ್ಷ ಹಳೇದಿರಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ" ಅಂತ ಮಾಮ ಗಂಭೀರವಾಗಿ ನುಡಿದ.

"ಮಾಮಾ, ಅದು ತುಂಬಾ ಅದ್ಭುತ" ನಗುತ್ತಾ ನುಡಿದ ವಿವೇಕ. "ಅಮ್ಮ ಮತ್ತು ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಟೀಚರಿಗೆ ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಹೇಳೋಕೆ ನಾನು ಕಾತುರನಾಗಿದ್ದೇನೆ. ಅವರು ಸಮುದ್ರದ ಉಪ್ಪನ್ನ ಬಳಸೋದಾದ್ರೆ ಈ ಬಟಾಟೆ ಚಿಪ್ಸ್‌ಗಳು ಫಾಸ್ಟ್‌ಫುಡ್ ಅಲ್ಲ!" ಎಂದಾಗ ಮಾಮ ನಕ್ಕ.

* * *

ಲೇಖಕರ ಕುರಿತು

ಅಂಜಲಿ ಸಿಂಘಲ್ ವಾರಣಾಸಿಯ ಬನಾರಸ್ ಹಿಂದೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಎಂಎಸ್‌ಸಿ ಮತ್ತು ಎಮ್‌ಫಿಲ್ ಹಾಗು ದೆಹಲಿಯ ಜವಾಹರ್‌ಲಾಲ್ ನೆಹರೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಪಿಎಚ್‌ಡಿ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅಲಹಾಬಾದ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪೋಸ್ಟ್ ಡಾಕ್ಟರಲ್ ಫೆಲೋ ಆಗಿ ಅವರು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕೋವಿಡ್-19 ಲಾಕ್‌ಡೌನ್ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಆಕೆ ಮಕ್ಕಳಿಗಾಗಿ ಕಥೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವ ಹವ್ಯಾಸವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡರು. ತೀರಾ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬೋಲ್ತಿ ಬುಕ್ಸ್ ವಿತ್ ಅಂಜಲಿ ಎಂಬ ಯೂಟ್ಯೂಬ್ ಚಾನಲ್ಲನ್ನು ಶುರುಮಾಡಿದ್ದಾರೆ (@BoltiBookswithAnjali25).

ಅವರನ್ನು singhal.anjali@gmail.com. ಮಿಂಚಂಚೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

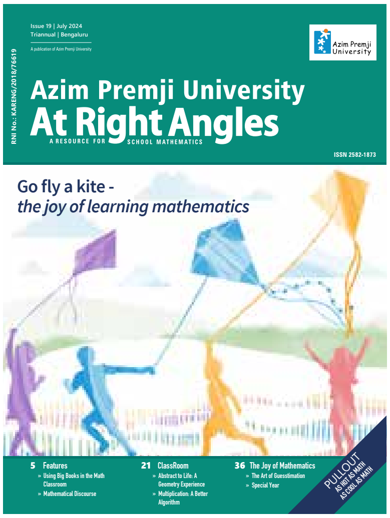
ಚಿತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸ: ವಿದ್ಯಾ ಕಮಲೇಶ್

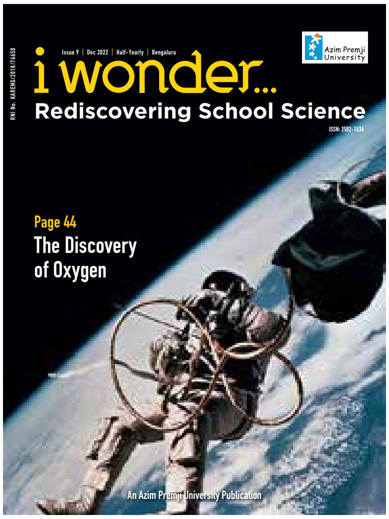
ಅನುವಾದ: ಡಾ. ಮನೋಜ ಗೋಡಬೋಲೆ | ಪರಿಶೀಲನೆ: ಸ್ಮಿತಾ ಪಿ. ಜಿ.

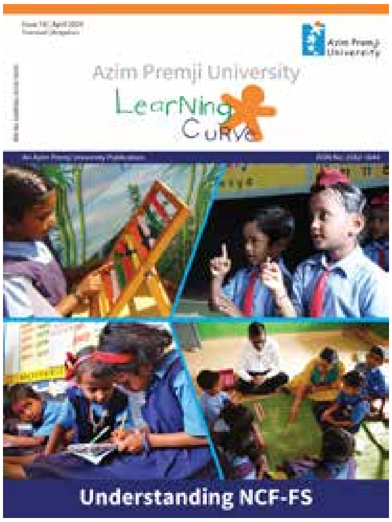
ಐ ವಂಡರ್... ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

Azim Premji University

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಿಂದ ಪ್ರಕಟಿತ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು







ಶಾಲಾ ಮಟ್ಟದ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ 'ದೃಷ್ಟಿಕೋನ'ಗಳನ್ನು ಪರಿಶೋಧಿಸಲು ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ನೋಡಿ.

ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಸರ್ವೆ ನಂ. 66, ಬುರುಗುಂಟೆ ಹಳ್ಳಿ, ಬಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ
ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಸರ್ಜಾಪುರ, ಬೆಂಗಳೂರು-562125
ಫೇಸ್‌ಬುಕ್: /azimpremjiuniversity
ಇನ್‌ಸ್ಟಾಗ್ರಾಮ್: @azimpremjiuniv
ಟ್ವಿಟರ್: @azimpremjiuniv
www.azimpremjiuniversity.edu.in