ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಜೀವಿಗಳು:
ಸಸ್ಯ ಕುಲಾಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಹರಿಕಾರರು

ಮೀನಾಕ್ಷಿ ಪಂತ್

ಸಸ್ಯಗಳು ತಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಆಸರೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೀವಿಯನ್ನು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕಾಗಿ ತನ್ನತ್ತ ಸೆಳೆಯಲು ತರಹೇವಾರಿ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಜೀವಿಗಳ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಬೆಸೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಈ ತಂತ್ರಗಳು ಧರೆಯ ಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತಿವೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

“ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಗಳು ಹಬ್ಬಿ ಹರಡಿದ್ದು ಪರಸ್ಪರ ಬೆಸೆದುಕೊಂಡಿದ್ದರಿಂದಲೇ ಹೊರತು ಹೋರಾಟದಿಂದಲ್ಲ”
– ಲಿನ್ ಮಾರ್ಗುಲಿಸ್

ಪರಸ್ಪರ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬದುಕುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳ ವಿಕಾಸವಾದದ್ದೇ ಹೊರತು ಉಳಿವಿಗಾಗಿನ ಹೋರಾಟದಿಂದ ಜೀವಿಗಳ ವಿಕಾಸವಾದದ್ದಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು ವಿಕಾಸವಾದದ ಹೆಸರಾಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಲಿನ್ ಮಾರ್ಗುಲಿಸ್ ಅವರ ವಾದ. ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಕುಲಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಯೋಜನಕ್ಕಾಗಿ ಬೆಸೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂಬ ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ನಾವು ಆಕೆಯ ವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು!

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಲೈಂಗಿಕವಾಗಿ ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಬದುಕು ಹಾಗೂ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಯು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳು, ಬಲಿತ ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಜನನ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಮಯ ಅಥವಾ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶದಲ್ಲಿ (ಅಥವಾ ಎರಡೂ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ) ಹೊಂದುವ ಮುಖಾಂತರ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ, ಸ್ವಯಂ-ಫಲಿತಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಲವು ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬಲಿತ ಗಂಡು ಹಾಗು

ಚಿತ್ರ 1. ಲಿನ್ ಮಾರ್ಗುಲಿಸ್
Source: Javier Pedreira, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lynn_Margulis_2005.jpg. License: CC-BY.

ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಜನನ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಅದೇ ಸಸ್ಯದ, ಇಲ್ಲವೇ ಬೇರೆ ಸಸ್ಯದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಹೀಗಿದ್ದಾಗ, ಒಂದು ಹೂವಿನ ಪರಾಗ ರೇಣುವು ಮತ್ತೊಂದು ಹೂವಿನ ಶಲಾಕಾಗ್ರದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗಲಷ್ಟೇ ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣುವು ಫಲಿತಗೊಳ್ಳುವುದು. ಪರಾಗವನ್ನು ಒಂದು ಹೂವಿನಿಂದ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವ ಮಾಧ್ಯಮ ಮಾತ್ರವೇ ಈ

ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕುರಿತ ಮೊದಲ ಅಧ್ಯಯನಗಳು:

ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಮಾಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕುರಿತಾದ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನದ ಮೂಲವು ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿದೆ. ಜೋಸೆಫ್ ಗೋಟ್ಲಿಬ್ ಕೋಲ್‌ರ್ಯೂಟರ್ (1733–1806) ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಯಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದ ಕುರಿತಾದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವರದಿಯನ್ನು Vorlaufige Nachricht ಎಂಬ ತಲೆಬರಹದಲ್ಲಿ 1761 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ವರದಿಯು ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾದ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದಾಗುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ, ಹೂವುಗಳ ಲೈಂಗಿಕ ಗುಣ-ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹಾಗು ಸಸ್ಯ ಸಂಕರಣಗಳ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಕೀಟಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಬೆಳೆಸಿದಾಗ ಫಲ ನೀಡಲು ವಿಫಲವಾದ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಹಲವಾರು ಸರಣಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿರಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ ಕೋಲ್‌ರ್ಯೂಟರ್‌ನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವರದಿ.

ಸ್ಪ್ರೆಂಗೆಲ್ (1793), ವೋಗೆಲ್ (1996), ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ (1859), ಹರ್ಮನ್ ಮ್ಯೂಲ್ಲರ್ (1873) ಹಾಗೂ ಗ್ರಾ ಂಟ್ (1952) ಸೇರಿದಂತೆ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಿವರವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕೋಲ್‌ರ್ಯೂಟರ್‌ನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿಹಿಡಿದಿವೆ.

ಚಿತ್ರ 2. ಜೋಸೆಫ್ ಗೋಟ್ಲಿಬ್ ಕೋಲ್‌ರ್ಯೂಟರ್

Source: Materialscientist, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Josef_Gottlieb_Koelreuter.jpg. License: CC-BY.

ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಬಲ್ಲದು. ಅಡ್ಡ-ಫಲೀಕರಣದ ಅತ್ಯಗತ್ಯ ಅಂಗಗಳಾದ ಈ ಮಾಧ್ಯಮಗಳನ್ನೇ ನಾವು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಜೀವಿಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವುದು.

ಈಗಿನ ಅಂದಾಜಿನಂತೆ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಲಕ್ಷಗಳಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಕುಲವು ಶೇಕಡಾ 75ರಷ್ಟು ಹೂ ಬಿಡುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತವೆ! ಕೀಟಗಳಿಂದ ಪಕ್ಷಿಗಳವರೆಗೆ ಮತ್ತು ಸರೀಸೃಪಗಳಿಂದ ಸಸ್ತನಿಗಳವರೆಗೆ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಈ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಜೀವಿಗಳು ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಜೀವಿಯನ್ನು ತಮ್ಮತ್ತ ಸೆಳೆಯಲು ತರಹೇವಾರಿ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಕೌತುಕದ ವಿಷಯವೇನಲ್ಲ. ತೀಕ್ಷ್ಣ ದೃಷ್ಟಿಯ ಜೀವಿಗಳಿಗಾಗಿ ಹೊಳೆಯುವ ವರ್ಣಗಳನ್ನೂ, ಆ ಶಕ್ತಿಯಿಲ್ಲದ ಜೀವಿಗಳಿಗಾಗಿ ಸುವಾಸನೆಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಇಂತಹಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಸಹಲಕ್ಷಣಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹೂ ಬಿಡುವ ಸಸ್ಯ ಹಾಗು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಜೀವಿಗಳ ಈ ರೀತಿಯ ಜೊತೆ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿನ ವಿಕಾಸವು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ನೈಪುಣ್ಯತೆಯ ವಿಶೇಷ ಉದಾಹರಣೆ. ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಜೀವಿಗಳ ಗುಂಪಿನ ಒಡನಾಟವು ಯಾವ ರೀತಿ ಜೀವ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೆ ತಳಹದಿಯಾಗಿದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಇದು ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಬನ್ನಿ, ಪರಸ್ಪರ ಅವಲಂಬಿತವಾದ ಪರಾಗ-ದಾನಿ ಮತ್ತು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಜೀವಿಗಳ ಸಂಬಂಧವು ಅವುಗಳ ಬದುಕಿಗೆ ಹೇಗೆ ಆಕಾರ ನೀಡಿದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಹಲವಾರು ಕುತೂಹಲಕರ ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ನೋಡೋಣ.

ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿ ಕೀಟಗಳು

ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೀಟಗಳು ಬಹುದೊಡ್ಡ ಪಾಲನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಜೋಸೆಫ್ ಗೋಟ್ಲಿಬ್ ಕೋಲ್‌ರ್ಯೂಟರ್ (Joseph Gottlieb Kolreuter) ಹೇಳಿದಂತೆ "ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಯೆಂಬ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಕೈಂಕರ್ಯದ ಮುಖಾಂತರ ಕೀಟಗಳು ಸಸ್ಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಸಂಖ್ಯಾತವಾದ ತಮ್ಮದೇ ಕುಲಕ್ಕೂ ಉಪಕಾರವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ". ಜೇನು

ಜೊತೆ-ಜೊತೆಗಿನ ವಿಕಾಸವಾದ:

ಚೂಪಾದ ಉದ್ದನೆಯ ಕೊಳವೆಯಂತಹ ರಚನೆಯನ್ನುಳ್ಳ ಒಂದು ವಿಧದ ಮಡಗಾಸ್ಕರ್ ಆರ್ಕಿಡ್ *(Angraecum sesquipedale)* ಹೂವಿನ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಉದ್ದನೆಯ ನಾಲಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಗಿಡುಗಪತಂಗದಿಂದ ಮಾತ್ರವೇ ಸಾಧ್ಯ ಎಂದಿದ್ದ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಜೊತೆ-ಜೊತೆಗಿನ ವಿಕಾಸವಾದದ ರೂವಾರಿ. ನಿಸರ್ಗವಾದಿ ಆಲ್ಫ್ರೆಡ್ ವಾಲೇಸ್ ಹಾಗೂ ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಡಗಾಸ್ಕರ್‌ನಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಯಾದ ಉದ್ದ ನಾಲಿಗೆಯ ಗಿಡುಗಪತಂಗವು ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿ ನೀಡಿತು.

ಚಿತ್ರ 3. ಥಾಮಸ್ ವಿಲಿಯಮ್ ವುಡ್ ಆಲ್ಫ್ರೆಡ್ ರಸ್ಸೆಲ್ ವಾಲೇಸ್‌ನ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಆಧಾರವನ್ನಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ರಚಿಸಿದ, *Angraecum sesquipedale* ಆರ್ಕಿಡ್ ಅನ್ನು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೈಯುತ್ತಿರುವ ಪತಂಗದ ಚಿತ್ರ; ಅಚ್ಚರಿದಾಯಕವೆನ್ನುವಂತೆ, 1867ರಲ್ಲಿಯೇ ಈ ಚಿತ್ರವು ರಚನೆಯಾಗಿದ್ದರೂ ಕೂಡ ಈ ಪತಂಗವು ಪತ್ತೆಯಾಗಿದ್ದು ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿ ಭಾಗದಲ್ಲಿ!

Source: Wallace, Alfred Russel (October 1867). "Creation by Law". The Quarterly Journal of Science 4 (16): p. 470. London: John Churchill & Sons. Retrieved on 2009-07-30. Uploaded by Dmitriy Konstantinov, Wikimedia Commons. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Wallacesesquipedale.jpg. License: CC-BY.

ನೊಣ, ಪಾತರಗಿತ್ತಿ, ಪತಂಗ, ದುಂಬಿ, ಕಣಜದ ಹುಳು, ಸೊಳ್ಳೆ-ನೊಣದ ಜಾತಿಯ ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಇರುವೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಜೀವಿಗಳು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಮಿಕ್ಕಿರುವ ಪ್ರಭೇದದ ಜೇನು ನೊಣಗಳು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಜೀವಿಗಳು. ತಮ್ಮ ಪ್ರಧಾನ ಆಹಾರವಾದ ಹೂವಿನ ಮಕರಂದದೊಂದಿಗೆ ತಮ್ಮ ಮರಿಗಳಿಗೋಸ್ಕರ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಪರಾಗಕ್ಕಾಗಿಯೂ ಜೇನು ನೊಣಗಳು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ತಾವು ಭೇಟಿ ಕೊಡುವ ಹೂವಿನ ಇರುವಿಕೆ, ಬೇರೆ ಹೂವಿನಿಂದ ಹೊರತಾಗಿರುವ ವಿಶೇಷತೆ ಹಾಗೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಚರ್ಯೆಯನ್ನು ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಜೇನು ನೊಣಗಳು ತಾವು ಬುದ್ಧಿವಂತರೆನ್ನುವುದನ್ನು ಸಾಬೀತು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರತೀ ಭೇಟಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಜೇನು ನೊಣಗಳು ತಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ಹೂವಿನ ಪರಾಗಕೋಶಕ್ಕೆ ಉಜ್ಜುತ್ತವೆ. ಜೇನು ನೊಣದ ಹಿಂಗಾಲಿನ ದಟ್ಟ ರೋಮದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಪರಾಗ ಚೀಲಕ್ಕೆ ಮೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವ ಪರಾಗರೇಣುಗಳು ಜೇನು ನೊಣವು ಮುಂದೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡುವ ಹೂವಿಗೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಜೇನು ನೊಣಗಳಿಂದ ಫಲಿತಗೊಳ್ಳುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮತ್ತ ಸೆಳೆಯಲು ಹಲವು ಬಗೆಯ ಆಕರ್ಷಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಜೇನು ನೊಣಗಳು ತಮ್ಮ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಆಘ್ರಾಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಇಂತಹಾ ಸಸ್ಯಗಳ ಹೂವುಗಳು ಗಾಢ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಸೂಸುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಅಚ್ಚ ಹಳದಿ ಅಥವಾ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹೂವುಗಳು ಬಹು ದೂರದಿಂದಲೂ ಜೇನು ನೊಣಗಳನ್ನು ತಮ್ಮತ್ತ ಸೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ, ಹಸಿರು, ನೀಲಿ ಹಾಗು ಅತಿ ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಂವೇದಿಯಾಗಿರುವ ಪಿಗ್ಮೆಂಟ್‌ಗಳನ್ನು ಕಣ್ಣಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುವ, ತ್ರಿವರ್ಣ ದೃಷ್ಟಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಜೇನು ನೊಣಗಳು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾರವು (ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವು ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಪ್ಪಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ). ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಹೂವಿನ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಜೇನು ನೊಣಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಂದಿಳಿಯಲು ಅಗಲವಾದ ಕೆಳ ಹೂ ದಳಗಳನ್ನು ಕೊಡಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಜೇನು ನೊಣಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗುವ ಹೂವುಗಳ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯು ಬಹುಪಾಲು ತ್ರಿಜ್ಯೀಯವಲ್ಲದ ದ್ವಿಪಕ್ಷೀಯ ಸಮರೂಪತೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಬಹುಪಾಲು ಹೂವುಗಳು ಅತಿ ನೇರಳೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ರೇಖೆ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದೋ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವ ಮೂಲಕ ಜೇನು ಹುಳುಗಳಿಗೆ ಮಧು ಅಥವಾ ಮಕರಂದದ ಇರುವಿಕೆಯ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಯನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಗುರುತುಗಳು ಜೇನ್ನೊಣಗಳಿಗೆ ದಾರಿ ತೋರಿಸಲೆಂದೇ ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿದ್ದೇನೋ ಅನ್ನಿಸುತ್ತದೆ; ನಿಜವಾಗಿ ನೋಡುವುದಾದರೆ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಹೂವು, ತಾನು ಬಯಸಿದೆಡೆ ಜೇನ್ನೊಣದ ಸಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸುತ್ತದೆ! ಜೇನು ನೊಣಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗುವ ಹೂವುಗಳು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಕರಂದ ಹಾಗು ಪರಾಗವನ್ನು ತಮ್ಮ ಅಭ್ಯಾಗತರಿಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಜೇನು ನೊಣಗಳ ಒಂದು ಕುಟುಂಬವು ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ 28 ಕೇಜಿಗೂ ಮಿಕ್ಕಿ ಪರಾಗವನ್ನು ವಸ್ತುಶಃ ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 4. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಜೇನು ನೊಣದ ಹಿಂಗಾಲ ಮೇಲಿರುವ ಪರಾಗ ಬುಟ್ಟಿ.

Source: Fifamed, Wikimedia Commons. URL: https:// commons.wikimedia.org/wiki/ File:Honeybee_pollen_basket.JPG. License: Public Domain.

ಚಿತ್ರ 5. ಜೇನು ನೊಣಗಳ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವ, *Potentilla reptans* ಎಂಬ ಸಸ್ಯದ ಹೂವಿನ ಮೇಲಿನ ಅತಿ ನೇರಳೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಮಕರಂದದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಚಿಹ್ನೆಗಳು.

Source: Wiedehopf20, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File: Flower_in_UV_light_Potentilla_reptans.jpg. License: CC-BY-SA.

ಜೇನು ನೊಣಗಳು ಜನರ ಬಾಯಲ್ಲಿ ನಲಿಯುತ್ತಿರುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಜೀವಿಯಾಗಿದ್ದರೂ ದುಂಬಿಗಳು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಸಂಪಿಗೆ ಹಾಗೂ ಸ್ಪೈಸ್‌ಬುಷ್ ಕುಟುಂಬವನ್ನೊಳಗೊಂಡಂತೆ ಶೇಕಡಾ 85 ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹೂಬಿಡುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿವೆ. ದುಂಬಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ಶಕ್ತಿಯು ಅಷ್ಟೇನೂ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುವ ಹೂವುಗಳು ಬಿಳಿ ಇಲ್ಲವೇ ಪೇಲವ ವರ್ಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ದುಂಬಿಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುವ ಕೆಲ ಹೂವುಗಳು ಮಕರಂದವನ್ನೇ ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಇಂತಹ ಹೂವುಗಳು ದುಂಬಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮಲ್ಲಿನ ಪರಾಗವನ್ನೋ ಇಲ್ಲವೇ ಪುಷ್ಪದಳಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಗೊಂಡ ಆಹಾರವನ್ನೋ ತಿನ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಪುಷ್ಪದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಗಮ್ಯವನ್ನು ತಲುಪುವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ದುಂಬಿಗಳು ಸಿಕ್ಕಿದ್ದನ್ನೆಲ್ಲ ತಿನ್ನುತ್ತಾ, ಅಲ್ಲಲ್ಲೇ ಮಲ ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತಾ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ದುಂಬಿಗಳಿಗೆ 'ಮಲಿನಕಾರಿ' ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿಗಳೆಂಬ ಅಡ್ಡ ಹೆಸರಿದೆ.

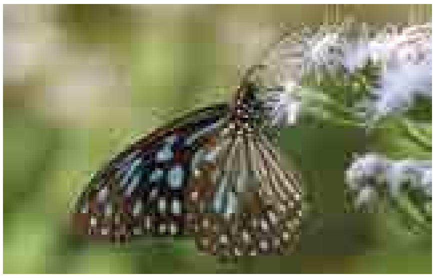
ಬಣ್ಣ-ಬಣ್ಣದ ಅತ್ಯಾಕರ್ಷಕ ದೇಹವನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಹೂಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾರಾಡುವ ಪಾತರಗಿತ್ತಿಗಳು ಕಣ್ಣಿಗೆ ನೋಡಲು ಹಬ್ಬವಾದರೂ ಹೂವಿನಿಂದ ಹೂವಿಗೆ ಪರಾಗವನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಜೇನು ನೊಣಗಳಷ್ಟು ಸಮರ್ಥ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲ. ಪಾತರಗಿತ್ತಿಗಳು ಪರಾಗವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಯಾವುದೇ ವಿಶೇಷ ದೇಹ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ; ಉದ್ದ ಕಾಲ್ಗಳ ಮೇಲೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಸಪೂರ ದೇಹಕ್ಕೂ ಪರಾಗ ರೇಣುಗಳು ಅಷ್ಟಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಪಾತರಗಿತ್ತಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಚ್ಚ ಹಳದಿ, ನೀಲಿ ಅಥವಾ ಕೇಸರಿ ಬಣ್ಣ ಹಾಗೂ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಹೂವುಗಳ ಮೇಲೆ ಮಕರಂದಕ್ಕಾಗಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಮಕರಂದವು ಚೂಪಾದ ಕೊಳವೆಯಂತಹ ಉದ್ದನೆಯ ರಚನೆಯಲ್ಲಿಯೋ ಅಥವಾ

ಚಿತ್ರ 6. ದುಂಬಿಗಳಿಂದಾಗುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ – *Encelia californica* ಎಂಬ ಸಸ್ಯದ ಹೂವಿನ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಸಗಣಿ ದುಂಬಿ.

Source: Marshal Hedin (uploaded by Jacopo Werther), Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scarab_beetle_on_Encelia_californica_(3376142862).jpg. License: CC-BY.

ಕೊಳವೆಯಂತೆ ಒಟ್ಟಾಗಿರುವ ದಳಗಳ ಬುಡದಲ್ಲಿಯೋ ಇದ್ದು ಸೊಂಡಿಲುಗಳ ರೀತಿ ಉದ್ದನೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪತಂಗ ಹಾಗೂ ಪಾತರಗಿತ್ತಿಯಂತಹ ಜೀವಿಗಳಿಗಷ್ಟೇ ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಚಂದ್ರ ಅಥವಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬೆಳಕಲ್ಲಿ ಹೊಳೆಯುವ, ಅಂಧಕಾರದಲ್ಲಿ ಅರಳುವ ಬೆಳ್ಳಗಿನ ಅಥವಾ ಪೇಲವ ವರ್ಣದ ಹೂವುಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತು ಹಾರಾಡುವ ಪತಂಗಗಳು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ನೊಣವೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಕಿರಿದಾದ ನಾಲಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಇನ್ನಿತರೆ ಕೀಟಗಳು ಕೊಳೆತ ಮಾಂಸದ ವಾಸನೆ ಬೀರುವ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಸ್ಟಾಪೇಲಿಯಾಸ್ (Stapelias) ಎಂಬ ಜಾತಿಯ ಹೂವಿನ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಮಾಂಸದಂತೆ ಪೇಲವ ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ, ಕಟು ವಾಸನೆಯನ್ನು



ಚಿತ್ರ 7. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಕಡು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ವ್ಯಾಘ್ರ ಪಾತರಗಿತ್ತಿ.

Source: Jeevan Jose (Jkadavoor), Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dark_Blue_Tiger_tirumala_septentrionis_by_kadavoor.JPG. License: CC-BY-SA.

ಚಿತ್ರ 8. ರಾತ್ರಿ ಹಾರಾಡುವ ಪತಂಗಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ – ದತ್ತೂರ *(Datura wrightii)* ಹೂವಿನಲ್ಲಿ ಆಹಾರವನ್ನರಸುತ್ತಿರುವ ಕೆರೋಲಿನಾ ಸಿಂಹಮುಖೀ ಪತಂಗ *(Manduca sexta).*

Source: Kiley Riffell Photography. For use with credit by Henry Art Gallery. URL: https://www. flickr.com/photos/115381928@N03/14255320758.License: CC-BY-NC.

ಬೀರುವ ಇವುಗಳನ್ನು ಕೊಳೆತ ಮಾಂಸದ ಹೂವುಗಳೆಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಮೂವತ್ತೈದು ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಮಿಕ್ಕಿರುವ ಆರ್ಕಿಡ್ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಈ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶೀ ಕೀಟಗಳಿಂದ ಸಂದರ್ಶಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಆರ್ಕಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗ ರೇಣುಗಳು ಪೋಲಿನಿಯಾ ಎನ್ನುವ ಸಣ್ಣ ಚೀಲದಂತಹ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಪೋಲಿನಿಯಾಗಳ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಅಂಟಾದ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕೀಟಗಳು ಅಂತಹಾ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ತಲೆಗಳಿಗೆ ಅಂಟಾದ ಪೋಲಿನಿಯಾವು

ಚಿತ್ರ 9. ನೊಣಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ *Stapelia gigantea* ಎಂಬ ಸಸ್ಯದ ಹೂವು.

Source: Ton Rulkens, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stapelia_gigantea_-_fly_pollination_(5587930978).jpg. License: CC-BY-SA

ಮೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂಟು ಶೀಘ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ಒಣಗಿ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಪೋಲಿನಿಯಾವು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ತಲೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಆರ್ಕಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಪೋಲಿನಿಯಾವು ಹೂವಿನಲ್ಲಿನ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನಂತಹ ಪ್ರಚೋದಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೀಟಗಳ ದೇಹಕ್ಕೆ ಬಲವಾಗಿ ತಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉತ್ತರ ಆಫ್ರಿಕಾ ಹಾಗು ಯುರೋಪ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಓಫ್ರಿಸ್ (Ophrys) ಎಂಬ ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಆರ್ಕಿಡ್‌ಗಳು ಹೆಣ್ಣು ಕಣಜ ಜೇನು ಅಥವಾ ಕಣಜದಂತಿರುವ ಪುಷ್ಪ ದಳಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣಿಗಿಂತ ಮೊದಲೇ ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಯ ಪೊರೆಯಿಂದ ಹೊರ ಬರುವ ಗಂಡು ಕಣಜ ಜೇನು ಅಥವಾ ಕಣಜಗಳು ಆರ್ಕಿಡ್ ಹೂವುಗಳನ್ನು ಹೆಣ್ಣೆಂದೇ ಭ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಭ್ರಮೆಯಲ್ಲೇ ಅದರೊಂದಿಗೆ ಕೂಡುವ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸುವಾಗ ಅಂಟಾದ ಪೋಲಿನಿಯಾವು ಅವುಗಳ ತಲೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆ ಕೀಟಗಳು ಬೇರೊಂದು ಹೂವಿಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿದಾಗ ಅವುಗಳ ತಲೆಗಂಟಿದ ಪೋಲಿನಿಯಾವು ಇನ್ನೊಂದು ಹೂವಿನ ಅಂಟಾದ ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೆ ಸ್ಥಳಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಪ್ರತೀ ಭೇಟಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿಯ ತಲೆಯಿಂದ ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಗೊಂಡ ಒಂದು ಹೂವಿನ ಪೋಲಿನಿಯಾವನ್ನು ಬೇರೊಂದು ಹೂವಿನ ಪೋಲಿನಿಯಾವು ಭರ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಪಾತರಗಿತ್ತಿ ಹಾಗು ಪತಂಗಗಳಿಂದ ಫಲಿತಗೊಳ್ಳುವ ಆರ್ಕಿಡ್ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಪೋಲಿನಿಯಾವು ಅಂಟಾದ ಮಾಲೆಯಂತಹಾ ರಚನೆಗಳಿಂದ ಉದ್ದನೆಯ ಸೊಂಡಿಲಿನಂತಹ ಬಾಯಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 10. ಮಿಥ್ಯಾ ಸಂಭೋಗದಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಜೇನು ಆರ್ಕಿಡ್ ಅಥವಾ Ophrys speculum.

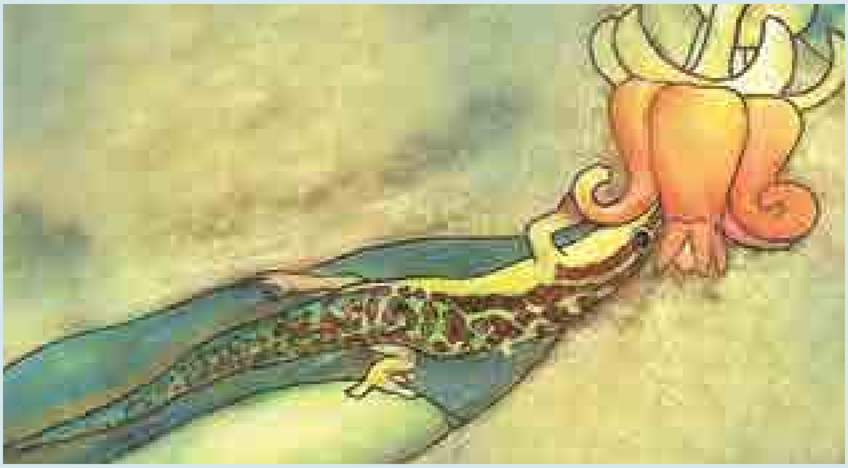
Source: Carsten Niehaus, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ophrys_speculum_d.JPG. License: CC-BY-SA.

ವಿಲಕ್ಷಣ ಎನಿಸುವಂತಹ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಆರ್ಕಿಡ್ ಪುಷ್ಪಗಳು ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿವೆ. ಜವುಗು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಒಂದು ಆರ್ಕಿಡ್ ಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿ ಪೊಲಿನಿಯಾವು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿಯಾದ ಹೆಣ್ಣು ಸೊಳ್ಳೆಗಳ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಹೆಣ್ಣು ಸೊಳ್ಳೆಯ ಹೂವಿನ ಭೇಟಿ ಜಾಸ್ತಿಯಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಅದರ ಕಣ್ಣು ಪೊಲಿನಿಯಾದಿಂದ ಕುರುಡಾಗುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೊಂದು ವಿಲಕ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಆರ್ಕಿಡ್ ಹೂವಿನ ನೀರಿನಂತಹ ಸ್ರಾವದಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿಗಳು ಮುಳುಗಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರ ಬರುವ ಮಾರ್ಗವೆಂದರೆ ಕಿರಿದಾದ ಹಾದಿಯನ್ನು ತೆವಳಿಕೊಂಡು ಕ್ರಮಿಸುವುದು; ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೀಟದ ದೇಹವು ಪೊಲಿನಿಯಾ ಹಾಗು ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೆ ತಾಗಿಕೊಂಡೇ ಹೋಗುವಂತೆ ಹೂವಿನ ಭಾಗಗಳ ರಚನೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಆರ್ಕಿಡ್‌ಗಳು ಅಮಲು ಬರಿಸುವ ಪರಿಮಳಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿಗಳನ್ನು ಚಿತ್ತಾಗಿಸಿ, ಅವುಗಳ ದೇಹಕ್ಕೆ ಪೊಲಿನಿಯಾವನ್ನು ಅಂಟಿಸುತ್ತವೆ. ಪೊಲಿನಿಯಾಗಳನ್ನು ಕೀಟಗಳಿಗೆ ದಾಟಿಸಿಯಾದ ಕೂಡಲೇ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಹೂಗಳ ವಾಸನೆ ಮಸುಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಶೆಯಿಳಿದು ವಾಸ್ತವಕ್ಕೆ ಮರಳುವ ಕೀಟವು ಅಲ್ಲಿಂದ ಹಾರಿ ಹೋಗುವಾಗ ತನ್ನೊಂದಿಗೆ ಪೊಲಿನಿಯಾವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 11. ಸೊಳ್ಳೆಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಜವುಗು ನೆಲದ ಆರ್ಕಿಡ್‌ಗಳು.

ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿಗಳು:

ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ಹಲ್ಲಿಗಳ ಪಾತ್ರವು ಇತ್ತೀಚೆಗಷ್ಟೇ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ವಿವರವಾದ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಕಂಡುಬಂದ ಸಂಗತಿಯೇನೆಂದರೆ ಕೆಲವು ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿನ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಉಳಿವಿನಲ್ಲಿ ಹಲ್ಲಿಗಳಿಂದಾಗುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿನ ಅತಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರುವ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಹಲ್ಲಿ ಪ್ರಭೇದ, ಅಭಾವವಿಲ್ಲದ ತಿನ್ನಬಹುದಾದ ಹೂವಿನ ಭಾಗಗಳು ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯ ನೆಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಹಲ್ಲಿ ಪ್ರಭೇದಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ತೀರಾ ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅವುಗಳ ಭಕ್ಷಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ತೀರಾ ವಿರಳವಾಗಿದ್ದರೂ ಕೂಡಾ ದ್ವೀಪವಾಸಿ ಹಲ್ಲಿಗಳು ಹಲವಾರು ವಿಧದ ಹೂವಿನ ಮಕರಂದವನ್ನು ಕುಡಿಯುತ್ತವೆ ಹಾಗು ಹಣ್ಣಿನ ತಿರುಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 12. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಹಲ್ಲಿ.

ನ್ಯೂಝಿಲ್ಯಾಂಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವಿಧದ ಹಲ್ಲಿಯು (Hoplodactylus geckos) ಹೂವಿನ ಮಕರಂದಕ್ಕಷ್ಟೇ ಆಕರ್ಷಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆಯೇ ಹೊರತು ಪರಾಗಕ್ಕಲ್ಲ. ಆಘ್ರಾಣ ಶಕ್ತಿಯು ಮೊನಚಾಗಿರುವ ಹಲ್ಲಿಗಳಿಗೆ ಹೂವಿನ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಸುವಾಸನೆ ಮತ್ತೊಂದು ಆಕರ್ಷಣೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಹೂವುಗಳು ಹಲ್ಲಿಯು ತಿನ್ನುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ಭಾರವನ್ನು, ಓಡಾಟವನ್ನು ತಡೆಯಬಲ್ಲಷ್ಟು ಧೃಡವಾಗಿರಬೇಕಾದ್ದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

ಭಾರತ ಉಪಖಂಡದ ಕೆಲ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ *Phelsuma* geckos ಎಂಬ ಹಲ್ಲಿ ಹಾಗು ಕೆಲವು ಸಸ್ಯ ಪ್ರಭೇದಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಯು ಈ ಜೀವಿಗಳು ಜೊತೆ-ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ವಿಕಸಿತವಾಗಿರಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಮಾರಿಷಸ್‌ನಲ್ಲಷ್ಟೇ ಕಾಣ ಸಿಗುವ, ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಮಕರಂದವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ *Nesocodon mauritianus* ಮತ್ತು *Trochetia boutoniana* ಎಂಬ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಮಕರಂದವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ *Trochetia blackburniana* ಎಂಬ ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಮಕರಂದದಿಂದಲೇ *Phelsuma geckos* ಹಲ್ಲಿಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಹಲ್ಲಿಗಳೂ ಕೂಡಾ ವರ್ಣ ರಹಿತವಾದ ಮಕರಂದಕ್ಕಿಂತಾ ಬಣ್ಣದ ಮಕರಂದದ ಕಡೆಗೇ ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಓಲೆಸನ್ ಮತ್ತು ಸಂಗಡಿಗರ ತಂಡವು 1998ರಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿತು.

ಪಕ್ಷಿಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆ

ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ವಾಸನೆ ಗ್ರಹಣ ಶಕ್ತಿ ಅಷ್ಟಿರದಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅದ್ಭುತವೆನ್ನಬಹುದಾದ ದೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿಯಿರುತ್ತದೆ. ವಾಸನೆ ರಹಿತ ಅಥವಾ ಅತ್ಯಲ್ಪ ವಾಸನೆಯಿರುವ ಅಚ್ಚ ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಹೂವುಗಳಿಗೆ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಭೇಟಿ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಗೊಳ್ಳುವ ಹೂವುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ, ಗೊಂಚಲುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ ಹಾಗು ಹಲವಾರು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡದ ಮೇಲೆ ಅರಳುತ್ತವೆ. ಅಂತಹಾ ಹೂವುಗಳೂ ಕೂಡಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಕರಂದವನ್ನು ಹೂವಿನ ಉದ್ದನೆಯ ಕೊಳವೆಯಂತಹ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೀಗಾಗಿ ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಅಲಭ್ಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಆಫ್ರಿಕಾದ ಸೂರ್ಯ ಪಕ್ಷಿ (Sun Bird) ಹಾಗು ಅಮೇರಿಕೆಯ ಝೇಂಕಾರದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ತಾವು ಭೇಟಿ ನೀಡುವ ಹೂವಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ತಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು

ಚಿತ್ರ 13. ಫ್ಯೂಶವನ್ನು (Fuchsia) ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಝೇಂಕಾರದ ಹಕ್ಕಿ.
Source: Togzhan Ibrayeva, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hummingbird_in_search_for_nectar.jpg. License: CC-BY-SA.

ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಝೇಂಕಾರದ ಪಕ್ಷಿಯು (humming Bird) ದಾಸವಾಳ, ಕಾಬಾಳೆ, ತುಂಬೆ, ಫ್ಯೂಷ (Fuchsia), ಹನಿಸಕಲ್ (honeysuckle) ಮುಂತಾದ ಹೂವುಗಳಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಫ್ಯೂಷ ಹೂವುಗಳ ಪ್ರತೀ ಪರಾಗ ರೇಣುವೂ ಉದ್ದನೆಯ ದಾರದಂತಹ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಝೇಂಕಾರದ ಹಕ್ಕಿಯು ಹೂವಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಮಕರಂದವನ್ನು ಹೀರಲು ತನ್ನ ಉದ್ದನೆಯ ಕೊಕ್ಕನ್ನು ಚಾಚಿದಾಗ ಪರಾಗ ರೇಣುವಿನ ದಾರಗಳು ಕೊಕ್ಕಿನ ಬುಡದಲ್ಲಿರುವ ಕೂದಲುಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಅರಿವಾಗದಂತೆಯೇ ಝೇಂಕಾರದ ಹಕ್ಕಿಯು ಒಂದು ಹೂವಿನಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಹೂವಿಗೆ ಪರಾಗರೇಣುವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ದಾಟಿಸುತ್ತದೆ.

ಬಾವಲಿಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆ

ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುವ ಬಾವಲಿಗಳು ಕಂಡು ಬರುವುದು ಆಗ್ನೇಯ ಏಷಿಯಾ, ಆಫ್ರಿಕಾ ಮತ್ತು ಪೆಸಿಫಿಕ್ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ. ಬಾವಲಿಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗುವ ಬಿಳಿ ಅಥವಾ ಪೇಲವ ಬಣ್ಣದ ಹೂಗಳು ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಅರಳುತ್ತವೆ ಹಾಗು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಹೂವು ಚೆಂಡಿನಾಕಾರದ ಗುಂಡಗಿನ ಗೊಂಚಲುಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಕರಂದವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಈ ಹೂವುಗಳು ಸಿಹಿ ಹಣ್ಣಿನ ಅಥವಾ ಕಸ್ತೂರಿಯಂತಹ ಗಾಢ ಸುಗಂಧವನ್ನು ಸೂಸಿ ಬಾವಲಿಗಳನ್ನು ತಮ್ಮತ್ತ ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಾವಲಿಗಳನ್ನು ಸೆಳೆಯಲೆಂದೇ ಈ ಪುಷ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಗಾಢ ಸುಗಂಧಕ್ಕೆ ಗಂಧಕವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಕಾರಣ. ಬಾವಲಿಗಳು ಇಂತಹಾ ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ವಾಸನೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಪುಷ್ಪಗಳನ್ನು ಅರಸಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ಮಾವು, ಅಚ್ಚಿ, ಬಾಳೆ, ಪೇರಳೆ ಮುಂತಾದ ಐನೂರಕ್ಕೂ ಮಿಕ್ಕಿದ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಭೇದಗಳು

ಚಿತ್ರ 14. ಭೂತಾಳೆ ಹೂವಿನ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಮೆಕ್ಸಿಕೋದ ಉದ್ದ ನಾಲಿಗೆಯ ಬಾವಲಿ.
Source: U.S. Fish and Wildlife Service Headquarters (uploaded by Dolovis), Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Choeronycteris_mexicana,_Mexican_long-tongued_bat_(7371567444).jpg. License: CC-BY.

ಬಾವಲಿಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೇ ಭಾಗಶಃ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಸಂಬಂಧವು ತುಂಬಾ ಮಹತ್ವವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಬಾವಲಿಯಿಂದಾಗುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಈ ಭೂಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ಮೇಲೂ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದೆ.

ಉಪಸಂಹಾರ

ನಾವು ಇಲ್ಲಿಯ ತನಕ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಸಸ್ಯ ಹಾಗು ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದರೂ, ಸಸ್ಯಗಳ ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಹಾಗು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳ ಬದುಕಿಗೆ ಈ ಎರಡರ ಪರಸ್ಪರ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯು ಎಷ್ಟು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಲ್ಲದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಮೇಲ್ಕಂಡ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ವಿಷದೀಕರಿಸುತ್ತವೆ.

ಈ.ಓ. ವಿಲ್ಸನ್ ಎಂಬ ಅಮೇರಿಕನ್ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ, ಸಂಶೋಧಕ, ನೈಸರ್ಗಿಕತೆಯ ಪ್ರತಿಪಾದಕ, ಲೇಖಕ ಮತ್ತು ಸಿದ್ಧಾಂತಿಯ *"ನಾವು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕೇವಲ ಕೀಟಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಹೊಸಕಿ ಹಾಕಿದರೂ ಕೆಲವೇ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಯತ್ನವಿಲ್ಲದೇ ಮಾನವ ಕುಲವನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಇನ್ನುಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳೂ ಅವುಗಳೊಟ್ಟಿಗೇ ಸರ್ವನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ"* ಎಂಬ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಿ ಜೀವಿಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯು ಎತ್ತಿತೋರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

Note: Credits for the image used in the background of the article title: Bee pollinating a rose, Debivort, Wikimedia Commons. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Bee_pollinating_a_rose.jpg. License: CC-BY-SA.

References

1. Plant-Pollinator Interactions: From Specialization to Generalization. Edited by Nickolas M. Waser and Jeff Ollerton. University of Chicago Press. URL: https://books.google.co.in/books?id=Fbl5c9fUxTIC&printsec=frontcover&dq=pollination&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjol5vF_tvOAhVEro8KHTvAC poQ 6AEIKTAC.
2. Lizards as pollinators and seed dispersers: An island phenomenon. Olesen, J. M., and A. Valido. Trends in Ecology and Evolution, 2003, 18(4): 177-181.
3. Celebrating Wildflowers: Bat pollination. USDA Forest Service, Rangeland Management Botany Program. 2006. Retrieved November 7, 2006. URL: http://www.fs.fed.us/wildflowers/.
4. Pollination. (2015, October 11). New World Encyclopedia. Retrieved 17:44, September 30, 2016. URL: http://www.newworldencyclopedia.org/p/index.php?title=Pollination&oldid=991213.
5. Helping to Feed Honey Bees and Other Pollinators. Glynn Young. URL: http://monsantoblog.com/2014/03/10/helping-to-feed-honey-bees-and-other-pollinators/.
6. Social Behavior in animals with special reference to vertebrates. N. Tinbergen. Springer Netherlands.
7. Pollinators in the Landscape II: Plants and Pollinators.Mandy Bayer. The Center for Agriculture, Food and the Environment. URL: https://ag.umass.edu/fact-sheets/pollinators-in-landscape-ii-plants-pollinators.
8. Orchid Pollination. RonMcHatton, AOS, June 2011. URL: http://staugorchidsociety.org/PDF/OrchidPollinationbyRonMcHatton.pdf.

ಮೀನಾಕ್ಷಿ ಪಂತ್ ಇವರು ಡೆಹರಾಡೂನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಫೌಂಡೇಶನ್, ಜಿಲ್ಲಾ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವಿ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ವನ್ಯಜೀವಿಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಒಲುಮೆಯಿರುವ ಪಂತ್ ಅವರು ಹದಿನೈದು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಶಿಕ್ಷಕಿಯಾಗಿಯೂ (ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ) ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಮೀನಾಕ್ಷಿಯವರನ್ನು ಈ ಮಿಂಚಂಚೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು: meenakshi.pant@azimpremjifoundation.org.

ಅನುವಾದ: ಮನೋಜ್ ಗೋಡ್ಬೋಲೆ **ಪರಿಶೀಲನೆ:** ಸ್ಮಿತಾ