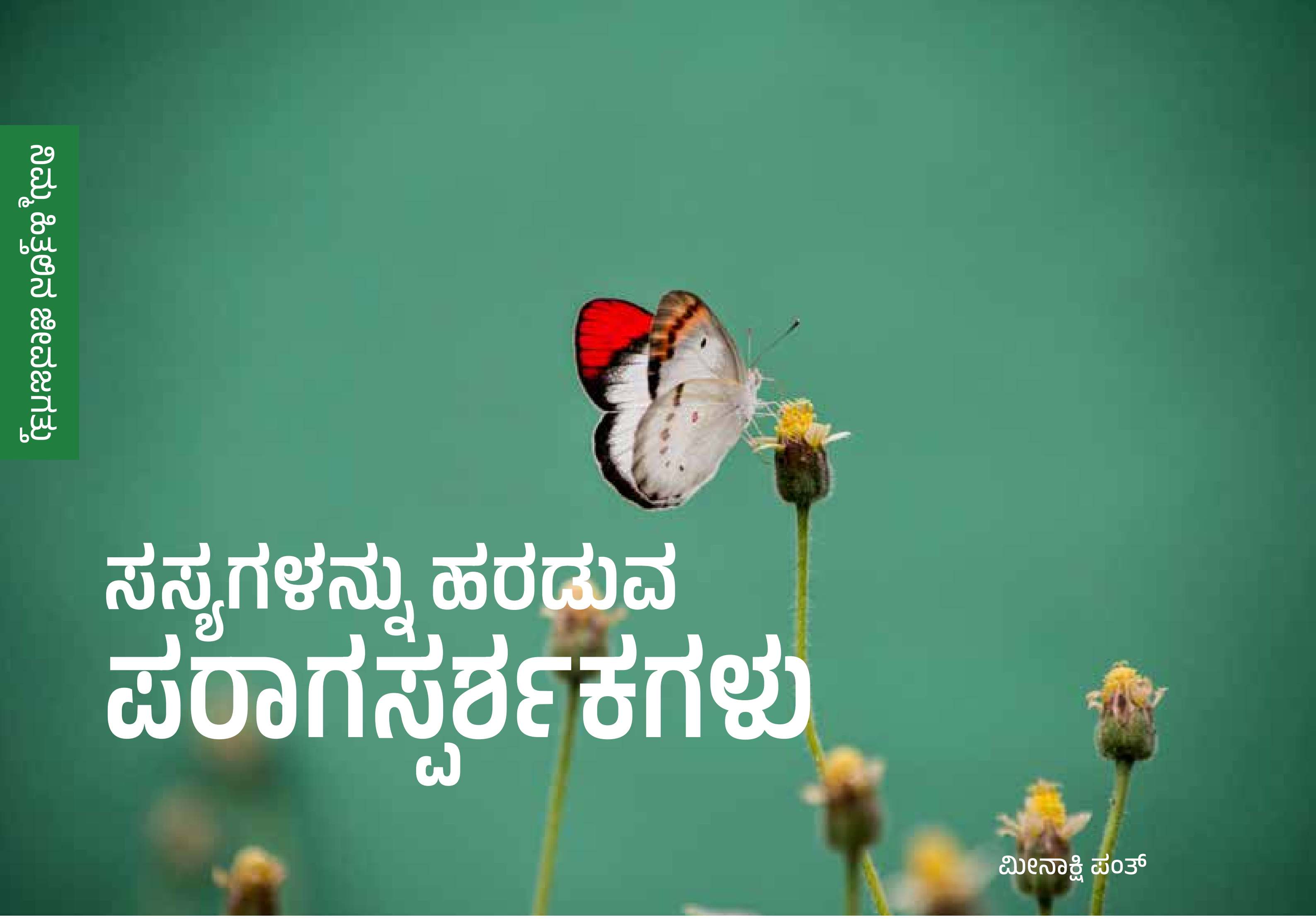


ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಹರಡುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳು

ಮೀನಾಕ್ಷಿ ಪಂತ್

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

ಜೇನ್ನೊಣಗಳು

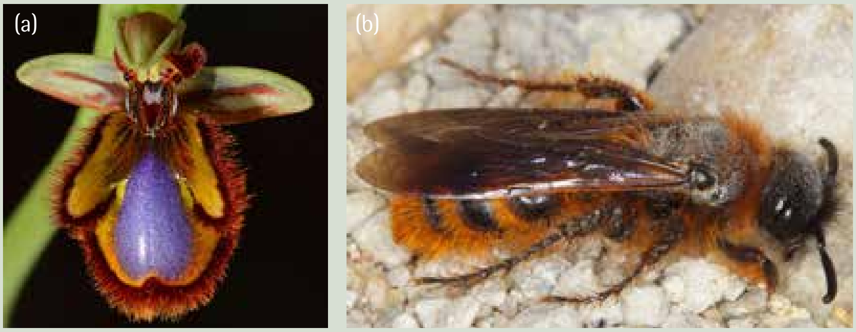
ಜುಂಜುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ, ಝೇಂಕರಿಸುವ
ಮುದಿ ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ತಮ್ಮ ಮೊಣಕಾಲುಗಳಿಂದ
ಪರಾಗವನ್ನು ಉದುರಿಸದಿದ್ದರೆ
ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಗಳಿರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ
ಬಟಾಣಿಯೂ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ
ಸೇಬಿನ ಮರಗಳಲ್ಲಿ ಸೇಬುಗಳೂ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ

– 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



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 ಪ್ರಬೇಧ 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.

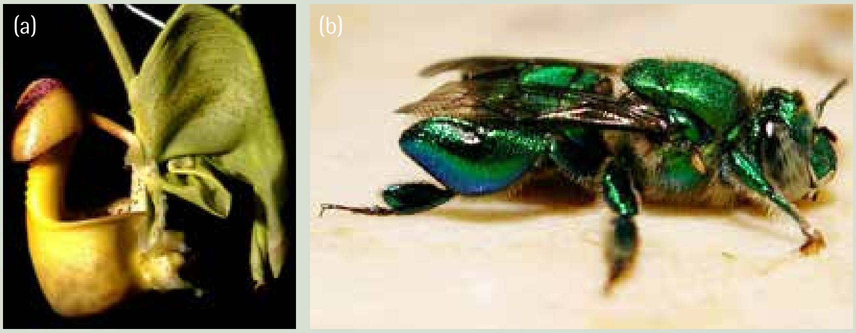
35000 ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸೀತಾಳೆ ಪ್ರಬೇಧಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಈ ಕುಟುಂಬವು ತಮ್ಮ ಕೀಟ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ರಚನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರಗಳನ್ನು ವಿಕಾಸ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿವೆ.

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 ಪ್ರಬೇಧದಂತೆ ಕಾಣುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಈ ಪ್ರಬೇಧದ ಗಂಡು ಜೇನ್ನೊಣ ಅಥವಾ ಕಣಜಗಳು, ಇದೇ ಪ್ರಬೇಧದ 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 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.

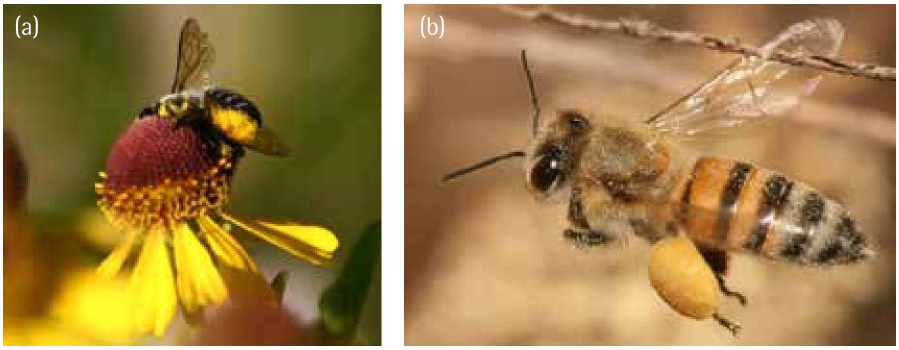
ಕೃಪೆ: (a) Orchi, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coryanthes_macrantha_Orchi_02.jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 3.0 DEED. (b) Jacob Rus, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Male_Euglossa_sp.jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC BY-SA 2.0 DEED

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

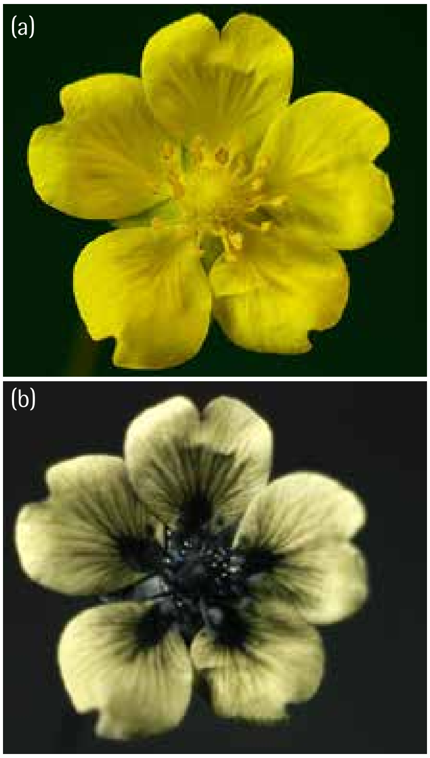


ಚಿತ್ರ 3. ಒಂದು ಹೂವಿನಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಹೂವಿಗೆ ಪರಾಗವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲು ಜೇನ್ನೋಣಗಳು ವಿಶೇಷ ರಚನೆಗಳನ್ನು ವಿಕಾಸ ಮಾಡಕೊಂಡಿವೆ. (a) ಕೆಲವು ಜೇನ್ನೊಣಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಬೆವರು ಜೇನ್ನೊಣಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂಬದಿಯ ಕಾಲು ಅಥವಾ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ದಟ್ಟವಾದ ಉದ್ದನೆಯ ಕೂದಲುಗಳಿವೆ. ಇದನ್ನು ಸ್ಕೋಪಾ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮೆಗಾಚಿಲಿಡ್ ಜೇನ್ನೊಣದ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಸ್ಕೋಪಾವನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. (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.

ಹೂವುಗಳು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಕರಂದ ಹಾಗೂ ಪರಾಗವನ್ನು ತಮ್ಮ ಸಂದರ್ಶಕರಿಗೆ ನೀಡುತ್ತವೆ. ವರ್ಷವೊಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೇನ್ನೊಣ ಸಮುದಾಯವು ಸರಿಸುಮಾರು 28 ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಜೇನನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ.

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 ಜೆಝೆಬೆಲ್ 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 ಪ್ರಬೇಧಗಳ ಹಲ್ಲಿಗಳ ದೊಡ್ಡ ಸಮುದಾಯ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಭಕ್ಷಣೆಯ ಅಪಾಯ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು.

ದ್ವೀಪ ಸಸ್ಯಪ್ರಬೇಧಗಳಲ್ಲಿ 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 ಟ್ರೋಕೇಶಿಯಾ 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 ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತವೆಂದರೆ 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.

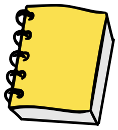
ನಿಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ ಯಾರು?

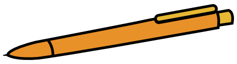
ಉದ್ದೇಶ:

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 ಇತರೆ ಕಾರಣಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಬಳಿ ಬರುತ್ತಿರಬಹುದು ಎಂದು ನಿಮಗನಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಬಹುದೇ?
- ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ಸಹಕರಿಸುವಂತಹ ಮತ್ತ್ಯಾವುದಾದರೂ ' 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

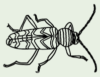
ನಿಮ್ಮ ಹಿತ್ತಲಿನ ಜೀವಜಗತ್ತು

ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಳೆ: ಫ್ಯಾಕ್ಟ್ ಶೀಟ್?

ಜೇನ್ನೊಣಗಳು

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

ಜೀರುಂಡೆಗಳು

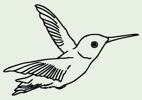


ಮಂದ ಬಿಳಿ ಹಾಗೂ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ, ಪಾತ್ರೆ ಅಥವಾ ಬಟ್ಟಲಿನಂತಹ ಹೂವುಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಜೀರುಂಡೆಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಹೂವುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಒಂದೇ ಇದ್ದು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಚರ್ಮದಂತೆ ದಪ್ಪದಾದ ಎಸಳುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಮಳದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಜೀರುಂಡೆಯಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಕೆಲವು ಹೂವುಗಳು ಸಣ್ಣದಾಗಿ ಗುಂಪುಗುಂಪಾಗಿದ್ದು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

ಐ ವಂಡರ್...
ರೀಡಿಸ್ಕವರಿಂಗ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಸೈನ್ಸ್

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.**

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.

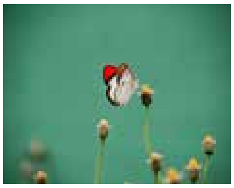
- ಗುಂಪು ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಸಿಗದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ. ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಪುನಃ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ನೀಡಿ ತಾವೇ ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕಿ, ತರಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆಯೂ ಮಾಡಬಹುದು.
- ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ದಿನದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವಂತೆ ಹೇಳಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 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**