ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಎಂದರೇನು ಮತ್ತು ಇದರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಅತ್ಯುತ್ಸಾಹವೇಕೆ?

[ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಎಂದರೇನು? ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಇದರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಕುರಿತಾಗಿ ಅಷ್ಟೊಂದು ಸಂಭ್ರಮ ಸಡಗರವೇಕೆ? ಇದರ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳೇನು? ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲೆ ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಯಾವ ಪ್ರಭಾವನ್ನು ಬೀರಿದೆ?]

ಜುಲೈ, 2012, 4ನೇ ತಾರೀಖು ಐರೋಪ್ಯ ಅಣು ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ (European Organization for Nuclear Research,CERN) ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಘೋಷಣೆ ಮಾಡುವುದಿತ್ತು– ಹಿಡಿತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕದ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಎಂಬುದರ ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಲಾಗಿದ್ದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಕೆಯುಳ್ಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ಕಣವೊಂದನ್ನು ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದರು. 8 ಅಕ್ಟೋಬರ್, 2013 ರಂದು ಪೀಟರ್ಸ್ ಹಿಗ್ಸ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾಂಕೋಯಿಸ್ ಎಂಗ್ಲರ್ಟ್ ಎಂಬುವರಿಗೆ ಈ ಕಣದ ಮೇಲೆ ಅವರು ನಡೆಸಿದ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆಂದು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಮೀಸಲಾದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು (**ಚಿತ್ರ 1** ನೋಡಿ) . ಈ ಎರಡು ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ತಲತಲಾಂತರದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಬೃಹತ್ ಹಾಡ್ರೊನ್ ಸಂಘಟ್ಟಕ (Large Hadron Collider)ಎಂಬ ಅತಿದೊಡ್ಡ, ಅತ್ಯಂತ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಕಣ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ (Particle Accelarator)ದ ನಿರ್ಮಾಣವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂಥ ದೀರ್ಘ ಶೋಧನೆಯ ಪರಾಕಾಷ್ಠೆಯ ಸ್ಮಾರಕೋತ್ಸವವನ್ನು ಆಚರಿಸಿತು.

ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನನ ಕಲ್ಪನೆ

ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್‌ನ ಕುರಿತಾದ ಶೋಧನೆ ಭೌತದ್ರವ್ಯ ಎಂದರೇನು? ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನದ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು . ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಇದನ್ನು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಭೌತಿಕ ಪದಾರ್ಥ (Substance) ಎಂದು ಸರಳವಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ನಿಮಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧವು ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವುದರಿಂದ ಆ ವಸ್ತುವಿಗೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (Mass) ಇದೆ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಈ ಭೌತದ್ರವ್ಯ ಅಥವಾ ಭೌತವಸ್ತು (Matter)ಯಾವುದರಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಮತ್ತು ಅದೆಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ? ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಹಲವಾರು ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಲೇ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ.

1970 ರ ದಶಕದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಣಿತೀಯ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು **"ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿ"**(Standard Model) ಎನ್ನಲಾಗುವ ಸರಳವೂ, ಸೂಕ್ತವೂ ಆದ ಮಾದರಿಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದ್ದರು (**ಚಿತ್ರ 2.** ನೋಡಿ).ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಭೌತದ್ರವ್ಯ (Matter) ದ ಮೂಲಭೂತ ಘಟಕಗಳನ್ನು (**ಬಾಕ್ಸ್ 1.** ನೋಡಿ) ಮತ್ತು ಈ ಘಟಕಗಳ ನಡುವಣ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಭಾವಿಸುವ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲಭೂತ ಬಲ (Force)ಗಳಲ್ಲಿ (**ಬಾಕ್ಸ್ 2.** ನೋಡಿ) ಮೂರನ್ನು ವಿವರಿಸಲೋಸುಗ ರೂಪಿಸಲಾಯಿತು.[1] ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯು ಇನ್ನೂ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿಯ ಭಾಗವಾಗಿಲ್ಲ. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಇತರ ಮೂರು ಮೂಲಭೂತ ಬಲ (ಬಲದ ಪರಿಮಾಣ ಅಥವಾ ಚಲನಶಕ್ತಿ)ಗಳೊಂದಿಗೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿನ ಇನ್ನೂ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಯಾಗದ ಮತ್ತು ಮುಕ್ತವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 3** ನೋಡಿ).

ಇವತ್ತಿನ ದಿನ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿ ಬಹುತೇಕ ಸುಸಂಗತವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆಯಲ್ಲದೆ ಇದು ಮಾಡಿರುವ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಭವಿಷ್ಯ ಕಥನಗಳನ್ನು ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸಿ ನೋಡಲಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಇದರ ವಿಕಾಸದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆ ಎದುರಾಯಿತು– ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲೀಯ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ (Nuclear Interactions) ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಇದರ ಮೂಲಕಣಗಳಿಗೆ ಸ್ವಭಾವಗತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (Intrinsic Mass) ಇದ್ದುದೇ ಆದರೆ, ಈ ಮಾದರಿಯ

ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಅಸಂಗತತೆ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂತು (**ಬಾಕ್ಸ್ 4** ನೋಡಿ). ಈ ಅಸಮಂಜಸತೆಯನ್ನು ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಗೆಹರಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಎಲ್ಲಾ ಮೂಲಕಣಗಳು (ಫ಼ೋಟಾನ್ ಸೇರಿದಂತೆ) ಆಂತರಿಕ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿಯು ನಿಜವೇ ಆದಲ್ಲಿ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿ ಸಿಂಧುವಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ(ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಗಣಿತೀಯ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಆದರೂ, ಇದರ ಪ್ರಮುಖ ಭವಿಷ್ಯ ಕಥನಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಪರಿಮಿತವಾದ ದಿಕ್ಚ್ಯುತಿ ಅಥವಾ ಭಿನ್ನತೆ (Divergence))ಗಳನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ). ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿ ಸಿಂಧುವೇ ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ದುರ್ಬಲ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆ ವಹಿಸುವ ಬೋಸಾನುಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ಎಲ್ಲಾ ಮೂಲಕಣಗಳು ಆಂತರಿಕವಾಗಿ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ರಹಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂದರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ, ಈ ಮಾಡೆಲ್ ಅಥವಾ ಮಾದರಿಯು 'ವೀಕ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ' ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ವಿವರಣೆಯೊಂದನ್ನು ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 5**. ನೋಡಿ)

1960 ರ ದಶಕದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಯೊಚಿರೊ ನಂಬು ಮತ್ತು ಫಿಲಿಫ್ ಆಂಡರ್‌ಸನ್ ಕೆಲವು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ **'ಕೆಲವು'** ಮೂಲಕಣಗಳು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಆಗ ತಾನೆ ಹೊಸದಾಗಿ ನಿರೂಪಿತವಾಗಿದ್ದ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿಯು ಸಂಶೋಧಕರ ಮೂರು ಸ್ವತಂತ್ರ ಗುಂಪುಗಳಿಂದ ಸಮರ್ಥನೆ ಪಡೆಯಿತು. ರಾಬರ್ಟ್ ಬ್ರೌಡ್ ಮತ್ತು ಫ಼್ರಾಂಕೋಯಿಸ್ ಎಂಗ್ಲರ್ಟ್; ಪೀಟರ್ಸ್ ಹಿಗ್ಸ್; ಮತ್ತು ಜೆರಾಲ್ಡ್ ಗುರಲ್ನಿಕ್, ಕಾರ್ಲ್ ಹೇಗನ್ ಮತ್ತು ಟಾಮ್ ಕಿಬಲ್. 1964 ರಲ್ಲಿ (ಬಹುತೇಕ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ) ಪ್ರಕಟಣೆಗೊಂಡ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಗುಂಪುಗಳು ಮೂಲಕಣಗಳು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ರಹಿತವಾಗಿಯೇ ಸೃಷ್ಟಿಯಾದವು ಎಂಬ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದವು. ಆದರೂ, ಆಧಾರಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ (Hypothetical)ವಾಗಿಯೂ, ಸರ್ವತ್ರವೂ ಇರುವ 'ಹಿಗ್ಸ್ ಕ್ಷೇತ್ರ' (Higgs Field) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ, ಇಡೀ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನೇ ವ್ಯಾಪಿಸಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿರುವ **'ಕ್ಷೇತ್ರ'**ದೊಂದಿಗೆ (Field) ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಈ ಕಣಗಳು ಒಳಪಟ್ಟಾಗ ಇವು **'ವೀಕ್ಷಿತ'** ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು (Observed Mass) ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 6**.ನೋಡಿ). ಮೂಲಕಣಗಳಿಗೆ ವೀಕ್ಷಿತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದಾದ ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್ ಮೆಕಾನಿಸಂ ಎಂಬ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸಂಶೋಧಕರು ಸೂಚಿಸಿದರು (**ಬಾಕ್ಸ್ 7**. ನೋಡಿ).

ತರಂಗ ಕಣ ಉಭಯತ್ವ (Wave Particle Duality)ದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಎಲ್ಲ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಅವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುವ ಮೂಲಕಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರಲೇಬೇಕು. ಹಾಗಾಗಿ, ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿಡುವ ರೂಪರೇಖೆಯ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶೇಷ ಬೋಸಾನ್ ಅಂದರೆ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಆವಶ್ಯಕವಾಗುತ್ತದೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 9**. ನೋಡಿ). ಬೇರೆ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಅನ್ನು ಹಿಗ್ಸ್ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ವಾಂಟಂ ಉತ್ತೇಜನದ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಇಂತಹ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಅನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವ ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್‌ನ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆ

2008 ರಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ಹಾಡ್ರೊನ್ ಸಂಘಟ್ಟಕ (Large Hadron Collider, LHC) ಎಂಬ ಕಣ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಫ಼್ರಾನ್ಸ್‌ನ CERN ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಯಿತು. ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿತ್ತೇ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಮತ್ತು ಹಾಗೆ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿ ಇದ್ದುದೇ ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿತ್ತು. LHC ಕಣ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಅತಿ ಸಮೀಪವಿರುವ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಾಡ್ರೋನ್‌ನ (ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳಂತೆ ಇರುವಂಥವು) ಎರಡು ಕಿರಣಜಾಲಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಗಿ ಮೂಲಕಣಗಳ ಕ್ರಮವಿನ್ಯಾಸ (Array)ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಕಣಗಳ ನಿಖರವಾದ ಸ್ವಭಾವವು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವಿಕೆಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು (**ಚಿತ್ರ 3**. ನೋಡಿ).

ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ತಕ್ಕ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಭಾರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ (ಪ್ರೋಟಾನಿಗಿಂತ ~ 130 ರಷ್ಟು ಪಟ್ಟು ಭಾರ) LHC ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕಗಳಂತಹ ಇತ್ತೀಚಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಕಣ ಸಂಘಟ್ಟಕಗಳು ಮಾತ್ರ ಇದನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಷ್ಟೂ ಸಂಘಟ್ಟನೆ (ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವಿಕೆ)ಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನು ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುವ ಸಂಭವನೀಯತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭಾವಿಸಿದರು. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನು ಉತ್ಪನ್ನಗೊಂಡರೂ ಅದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟವೆಂದು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಎರಡು ಹಾಡ್ರೋನುಗಳ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್‌ನ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸಂಭವನೀಯತೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ– ಸುಮಾರು 10^{12} (ಒಂದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್) ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಿಗೆ 1 ಬೋಸಾನ್. ಇದರರ್ಥವಿಷ್ಟೆ–ಯಾವುದೇ ಮಟ್ಟದ ವಿಶ್ವಸನೀಯತೆಯೊಂದಿಗೆ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೊಸಾನ್ ಕಣದ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವುದಾದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಅಗಾಧ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಘಟ್ಟನೆಗಳು ಜರುಗಬೇಕು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಅದು ಅತ್ಯಗಾಧ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಸ್ವಭಾವತಃ ಅಸ್ಥಿರ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಉತ್ಪನ್ನಗೊಂಡರೂ ಅದು ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು (ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಶಕ್ತಿ), W- ಬೋಸಾನುಗಳು (ಕ್ಷೀಣಬಲ) ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನು(ಅಧಿಕ ಬಲ)ಗಳಾಗಿ ಕ್ಷಯಿಸುವುದು. ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಅದರ ಕ್ಷಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಅಳವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಮಾತ್ರ ನಿಗಮನ ಮಾಡಲು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂರನೆಯದಾಗಿ, ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಸೂಚಕವಾದ ಕ್ಷಯದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತೋರದೇ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಅದರ ಕ್ಷಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಂದ ಅದರ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು ಸಹ ಒಂದು ಸವಾಲೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನಿನ ಕ್ಷಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಇತರ ಅಸ್ಥಿರ ಕಣಗಳ ಕ್ಷಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಂತೆಯೇ ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಈ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ನಿಜವಾದ ಮೂಲ ಯಾವುದೆಂದು ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಲು ಬಹಳ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 10**.ನೋಡಿ).

2012 ರಲ್ಲಿ, CERN ಸಂಸ್ಥೆಯ LHC ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕವನ್ನು ಬಳಸಿ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಕಣವನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯ ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ATLAS ಮತ್ತು CMS ಎಂಬ ಎರಡು ತಂಡಗಳು ಈ ಕಣಕ್ಕೆ 'ಅನುರೂಪ'ವಾದ ಕಣ ಪತ್ತೆಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಘೋಷಣೆ ಮಾಡಿದರು. ಇದರ ದೋಷ ಪರಿಮಾಣ ಮಿತಿ (Error Margin) ದಶಲಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟಿತ್ತು. (**ಚಿತ್ರ 3**. ನೋಡಿ)[4,5]. ಮುಂದಿನ ಹಲವು ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಕಣದ ಮತ್ತು ಅದರ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಪರೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿದರು. ಈ ಕಣವು ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿ ಹಿಗ್ಸ್ ಕಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಹಲವು ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ವರ್ತಿಸುವುದು, ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವುದು ಮತ್ತು ಕ್ಷಯಿಸುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ತೀರ್ಮಾನ

ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಕಣದ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆಯಿಂದ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿಯು ಈ ಮುನ್ನ ಸೂಚಿಸಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ಮೂಲಕಣಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಂಡುಹಿಡಿದಂತಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಈ ಮಾದರಿಯು ಕಣಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭವನ ಎಂಬ ಸಂಗತಿಗೆ ಪುಷ್ಟೀಕರಣ ದೊರೆತಿಯಾದರೂ ವಸ್ತುತಃ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೇಲೆ ಇದು ಬೀರಿರುವ ಪರಿಣಾಮ ಅತ್ಯಲ್ಪವೆನ್ನಬಹುದು. ಹಿಗ್ಸ್ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಅದರ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆಗೆ ಹಲವು ವರ್ಷ ಮುಂಚಿನಿಂದಲೇ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿಯ ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು.

ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿರದ ಮೂಲಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಈ ಮಾದರಿಯಿಂದ ವಿವರಣೆಗೆ ಸಿಗದ, ಆದರೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಕಣಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಕಣಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಸ್ತುತದ ಗಮನಕೇಂದ್ರವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಗಳ ಹಿಗ್ಸ್‌ಬೋಸಾನುಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿವೆಯೇ[6] ಎಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲು LHC ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ, ಅಳತೆಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನೂ ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅವು ನಿಜಕ್ಕೂ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಈಗಿರುವ ತಿಳುವಳಿಕೆಗೂ ಮೀರಿದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ.

ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನಿನ ಅನ್ವೇಷಣೆ ವ್ಯಾಪಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವುಳ್ಳ ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಮುಂದೆ ಕೊಂಡೊಯ್ದಿದೆಯಾದರೂ (**ಬಾಕ್ಸ್ 11.** ನೋಡಿ), ಇದರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯು ನೇರವಾದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಲಾಭಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಂತೆ ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲ. ಒಳಹೊಕ್ಕು ನೋಡಿದಾಗ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಎಲ್ಲ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಿಂದಲೂ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಸಮಸ್ತ ವಿಶ್ವವೂ ಉತ್ಸಾಹಿತಗೊಂಡಿರುವುದಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚರಿ ಏನಿಲ್ಲ– ನಾವು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಂಬುದಾಗಿ ಕರೆಯುವ ಗುಣವನ್ನು ಎಲ್ಲ ಮೂಲಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಎಲ್ಲವೂ (ನಾವೂ ಸೇರಿದಂತೆ) ಹೊಂದಿರುವುದು ಹೇಗೆ ಎನ್ನುವುದು ನಮಗೀಗ ತಿಳಿದಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಅಂಶಗಳು

– ಕಣಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾದರಿಯು ಆಧಾರಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕವಾದ, ಸರ್ವತ್ರವೂ ಇರುವ 'ಹಿಗ್ಸ್ ಕ್ಷೇತ್ರ' ಎಂಬ ಕ್ಷೇತ್ರವಿದೆಯೆಂದೂ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುತ್ತದೆ

– ಈ ಕ್ಷೇತ್ರವು 'ಹಿಗ್ಸ್ ಮೆಕಾನಿಸಂ' ಎಂಬ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಮೂಲಕಣಗಳಿಗೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡಲಾಗಿದೆ.

– ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಎಂಬುದು ಹಿಗ್ಸ್ ಕ್ಷೇತ್ರದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಆಧಾರಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ಕಣವಾಗಿದೆ.

– ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗೆ ಪಾತ್ರನಾದ ಲಿಯೊನ್ ಲಿಡರ್‌ಮನ್ ಎಂಬಾತನ ಪುಸ್ತಕದಿಂದಾಗಿ ಈಕಣಕ್ಕೆ 'ದೇವಕಣ' (God Particle) ಎಂಬ ಜನಪ್ರಿಯ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ.

– ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ CERN ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ ಬೃಹತ್ ಹಾಡ್ರೊನ್ ಸಂಘಟ್ಟಕ (Large Hadron Collider) ಯಂತ್ರವನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

– ಜುಲೈ 4, 2012 ರಂದು CERN ಸಂಸ್ಥೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಿಡಿತಕ್ಕೆ ಸಿಗದ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನಿಗೆ ಹೇಳಿದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೇ ಹೋಲುವ ಕಣವೊಂದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಘೋಷಿಸಿದರು.

ಸೂಚನೆ: ಎ ಹಿಗ್ಸ್ ಇವೆಂಟ್ (ಹಿಗ್ಸ್ ಘಟನೆ) ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಲೇಖನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿರುವ ಚಿತ್ರದ ಕೃಪೆ : A Higgs-event. Credits: Lucas Taylor/CERN,Wikimeida Commons.
URL:https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CMS_event.jpg.
License:CC-BY-SA