

ملخص

إن عملية تزويد ايونات الهيدروجين (H^+) و ايونات الأوكسجين (O^+) بالطاقة الناتجة عن تفاعل هذه الايونات مع الاضطراب الكهرومغناطيسي لها تأثير مباشر على انتشار البلازما في الفضاء. لقد تم التحقق من عملية تأثير التفاعل بين هذه الأيونات مع الأمواج الكهرومغناطيسية والتي بدورها تؤثر على توزيع الايونات في فضاء السرعة وكذلك على أوضاع الارتفاع باستخدام طريقة محاكاة مونت كارلو (Monte Carlo simulation) والتي تتضمن النموذج الحاسوبي الذي يركز على تأثير كل من [مجال الجاذبية (g)، المجال الالكتروستاتيكي المستقطب (E_p)، المجال المغناطيسي الارضي (B)]، هذا بالإضافة إلى تأثير تفاعل الايونات مع الأمواج الكهرومغناطيسية في منطقة المحاكاة والتي تمتد من (1.2-10 أضعاف نصف قطر الأرض). لقد تمت الدراسة تحت ظروف معينة تم فيها إهمال التصادمات بين الايونات و كذلك تم اعتبار أن الالكترونات تحقق علاقة بولتزمان (Boltzmann relation).

على الارتفاعات العالية تبين أن النسبة ($\frac{T_{\parallel}}{T_{\perp}}$) تقل تدريجيا وتصبح هذه القيمة اقل من 1

(T_{\perp} أكبر من T_{\parallel}) وذلك نتيجة التسخين بالاتجاه المتعامد مع خطوط المجال المغناطيسي

الأرضي ، ويتبع ذلك أن التوزيع لايونات الأكسجين في فضاء السرعة يأخذ شكلا مخروطيا (conic distribution function)، كما انه فوق هذه الارتفاعات يكون تأثير التفاعل بين الأمواج الكهرومغناطيسية و ايونات الأكسجين له اثر أكبر مما هو عليه بالنسبة لايونات الهيدروجين، حيث تكون عملية التسخين لايونات الأكسجين أكثر فاعلية منها في حالة ايونات الهيدروجين وذلك نتيجة تأثير (pressure cooker effect).

من المعروف انه يقل مقدار المجال المغناطيسي كلما ابتعدنا عن سطح الأرض ($r^{-3} \sim$) و انخفاض مقدار المجال المغناطيسي الأرضي يرافقه زيادة في نصف قطر لارمر للأيون (B)، فعلى ارتفاعات معينة يصبح (نصف قطر لارمر \leq الطول الموجي (a_L Larmor radius)، المتعامد على المجال المغناطيسي الأرضي (λ_{\perp}) ، و بالتالي تصبح النسبة $(\frac{a_L}{\lambda_{\perp}})$ اكبر من 1 [1

على ارتفاعات معينة ، مما يجعل معامل الانتشار الخطي المتعامد على خطوط المجال المغناطيسي الأرضي (D_{\perp}) معتمدا على سرعة الايون، وعليه تصبح عملية التسخين تسخيننا ذاتيا محدودا (self-limiting heating) وبالتالي يظهر الشكل الحلقي لتوزيع الايونات في فضاء السرعة، وهذا ما يتفق مع المشاهدات العملية لتوزيع ايونات الأكسجين (O^+) في منطقة الشفق القطبي ، هذه الرسالة تقدم أول تفسير نظري للمشا هداات الحلقية في منطقة الشفق القطبي للأيونات.

تميزت هذه الدراسة عن غيرها من الدراسات في تحققها من ظاهرة تأثير نصف قطر

للامر عندما يكون اكبر من الطول الموجي المتعامد على المجال المغناطيسي الأرضي على

شكل توزيع ايونات الهيدروجين (H^+) وكذلك ايونات الأكسجين (O^+) في فضاء السرعة وتم

حساب أوضاع الارتفاع لكلا نوعي الايونات في منطقة في منطقة الشفق القطبي $n(H^+)$ ،

$$T_{\parallel}(O^+) \cdot T_{\perp}(O^+)، u(O^+)، n(O^+)، T_{\parallel}(H^+)، T_{\perp}(H^+)، u(H^+)$$