A Hauszmann-tenzor alapú metrikus térelmélet alkalmazása DNS-vezérelt mesterséges sejtarchitektúrákban

Elméleti Biológiai Kutatócsoport

2026. március 12.

Kivonat

Jelen tanulmány a Hauszmann-tenzor (H_{ij}) formális alkalmazását mutatja be nem-lineáris fázis-szuperrezonáns rendszerekben. A modellt egy mesterséges sejt-architektúrára vetítjük ki, ahol a központi DNS-molekula nem csupán információhordozóként, hanem koherens főoszcillátorként funkcionál. Kimutatjuk, hogy a 22-rétegű tojástopológia és a $\Theta < 0$ implozív divergencia együttesen egy alacsony entrópiájú potenciálcsapdát hoz létre, amely stabilizálja a molekuláris transzkripciót a termikus zajjal szemben.

1. Bevezetés

A hagyományos sejtmodellek a transzportfolyamatokat sztochasztikus diffúzióként kezelik. Ezzel szemben a Hauszmann-modell a sejt belső terét egy anizotrop metrikájú (G_{ij}) fázisrezonátorként definiálja, ahol a DNS szuper-helikális szerkezete határozza meg a lokális téregyenletek megoldásait.

2. A Topológiai Metrika és a DNS-mag

A sejt geometriai alapját egy tojás-jellegű zárt topológia adja, melynek anizotrop karakterét az $\epsilon \approx 0.1217$ paraméter írja le:

$$G_{ij} = \mathrm{diag}(1+\epsilon, 1-\epsilon, 1) \tag{1}$$

A DNS-magban a fáziszárás módusszáma ($n = 22$) biztosítja a koherens interferenciát a hidratációs héjak között.

3. A Bio-Hauszmann Tenzor

A sejt belső állapotát leíró minimális tenzor alakja magában foglalja a DNS-rezgésekből adódó mikroforgási szabadságfokokat:

$$H_{ij} = H_0 G_{ij} + \alpha \frac{1}{3}\Theta\delta_{ij} + \beta\Sigma_{ij} + i\gamma W_{ij} + i\eta\epsilon_{ijk}\dot{\Omega}_k + \lambda R_{ij} \tag{2}$$

Ahol a képzetes tagok ($i\gamma, i\eta$) a nem-disszipatív, tárolt rezgési energiát reprezentálják.

4. Kvázi-rácsos Potenciál és Hűlés

A DNS körüli stacionárius fázismező (Φ) egy effektív Hauszmann-potenciált (U_H) hoz létre:

$$U_H(x) = U_0 + \lambda|\nabla\Phi(x)|^2 \tag{3}$$

A részecskék (nukleotidok) befogódnak, ha $E_p < U_H^{max}$. A modell predikciója szerint ez a rendezettség egy minimális ekvivalens hőmérsékletet eredményez:

$$T_{min} = \frac{h}{k_B}\cdot\frac{c}{2a_H} \approx 235\,\mathrm{K} \tag{4}$$

Biológiai környezetben ez az érték a termikus zajmentesített tartományt jelöli, amely elengedhetetlen a replikációs hűséghez.

5. Következtetések

A Hauszmann-tenzor alkalmazása lehetővé teszi olyan mesterséges sejtek tervezését, amelyek nem kémiai gradiensekre, hanem metrikus szívóhatásra (Δp_H) alapozzák az anyagcseréjüket. A DNS itt nem csupán kód, hanem a térszerkezetet fenntartó aktív operátor.