

# Geometrija in topologija vozlov v nematskih tekočerkristalnih koloidnih disperzijah

UROŠ TKALEC

*Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor  
Institut Jožef Stefan, Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana*

*uros.tkalec@ijs.si • www.softmatter.si*

Nematski tekoči kristali, frustrirani z geometrijsko omejenostjo prostora, predstavljajo privlačno področje topologije [1]. Vpliv geometrije se izraža preko ograjenosti tekočega kristala s površinami in dispergiranimi koloidnimi delci. S kratkim pregledom dosežkov, ki so plod sinergije eksperimentalnih, simulacijskih in teorijskih pristopov, bom pokazal, kako geometrijska in topološka pravila omogočajo sestavljanje kompleksno prepletenih mehkih kompozitov. Nedavni eksperimenti z optično pinceto obravnavajo tvorbo nematskih pletenic, kjer disklinacijske linije prepletajo koloidne delce v navadnih in kiralnih nematikih [2]. Gre za nov tip topološko stabiliziranih objektov, ki lahko vsebujejo vozle in splete praktično poljubne kompleksnosti [3]. Namesto običajnega topološkega opisa, ki temelji na fundamentalni grupi nematskega ureditvenega parametra [4], vpeljemo samo-ovojno število, ki omogoča kompletno klasifikacijo prepletenih defektnih struktur [5, 6]. Enostavna geometrijska shema za prevezavo disklinacijskih linij s polovično močjo pri pravokotnem križanju, ki temelji na tetraedrični rotaciji ustreznih segmentov disklinacij, nam omogoča parametrizacijo možnih pletenic in izračun samo-ovojnega števila. Z uporabo pravokotnih koloidnih šablon lahko avtomatiziramo izračun Jonesovih polinomov in tako podrobneje raziščemo hierarhično strukturo konfiguracijskega prostora [3, 7]. Odkritje mikroskopskih vozlov in spletov v tekočerkristalnih koloidnih disperzijah poudarja pomen topologije pri izdelavi kompleksnih materialov in obenem predstavlja nov način uporabe matematične teorije vozlov v fiziki.

## Reference

- [1] R. D. Kamien, *Reviews of Modern Physics* **74**, 953 (2002).
- [2] M. Ravnik, M. Škarabot, S. Žumer, U. Tkalec, I. Poberaj, D. Babič, N. Osterman, I. Muševič, *Physical Review Letters*, **99**, 247801 (2007).
- [3] U. Tkalec, M. Ravnik, S. Čopar, S. Žumer, I. Muševič, *Science* **333**, 62 (2011).
- [4] N. D. Mermin, *Reviews of Modern Physics* **51**, 591 (1979).
- [5] S. Čopar, S. Žumer, *Physical Review Letters* **106**, 177801 (2011).
- [6] S. Čopar, T. Porenta, S. Žumer, *Physical Review E* **84**, 051702 (2011).
- [7] C. C. Adams, *The Knot Book*, American Mathematical Society (2004).