

Vozli in spleti v kiralnih nematskih koloidih

V članku, "Reconfigurable Knots and Links in Chiral Nematic Colloids", U. Tkalec et al., Science 333 (2011) 62 poročajo o vozlih in spletih, ki so jih opazili in teorijsko pojasnili v koloidni mešanici nematskega tekočega kristala in mikroskopsko majhnih steklenih kroglicah. Objekti, iz katerih pletejo različne vozle in splete, so defektne zanke v tekočem kristalu, ki spontano obdajajo potopljene koloidne kroglice. Izkaže se, da molekul tekočega kristala ni mogoče enakomerno urediti po ukrivljeni površini kroglic, zato se pojavijo topološke defektne linije, v katerih urejenost molekul ni dobro definirana. Takšna defektna območja močno sipljejo svetlobo, zato jih zlahka opazujemo pod optičnim mikroskopom in enostavno manipuliramo z laserskim snopom. Uporaba laserske pincete je omogočila elastično raztegovanje, rezanje in povezovanje več sosednjih defektnih zank ter posledično tvorbo kompleksno prepletenih koloidnih struktur. S teorijskimi prijemi, ki temeljijo na fenomenologiji in topologiji, je avtorjem uspelo pojasniti vse opažene topološke strukture in celo napovedati, katera zavozlana stanja lahko realiziramo na razsežnejših koloidnih gručah. Podrobna analiza molekularnega polja v okolici defektnih linij je razkrila, da imamo opravka s tristranimi trakovi, ki se podobno kot Möbiusov trak zvijajo med koloidnimi kroglicami in zaradi te notranje simetrije omogočajo hierarhično klasifikacijo topoloških objektov. Ugotovili so, da je v takšnih koloidnih sistemih mogoče zavozlati poljuben vozel in splesti poljuben splet.

Vozli in spleti so sicer objekti, ki jih preučuje posebna veja matematike, topologija, vendar so imeli v zgodovini človeštva od nekdaj posebno vlogo, saj so jih ljudje uporabljali v gradbeništvu, pomorstvu, rokodelstvu in umetnosti. Pravo mojstrstvo pri oblikovanju vozlov so razvile že nekatere starodavne civilizacije, med drugim Egipčani, Inki, Kitajci in Kelti, pri katerih so imeli vozli poleg praktične uporabe tudi estetsko oziroma spiritualno vrednost. Vsakemu izmed nas so vozli in spleti dobro poznani iz vsakdanjega življenja, saj vozle uporabljamo pri zavezovanju vezalk ali kravate, splete kovinskih zank pa uporabljamo kot verige. Objavljeno delo o vozlih in spletih v tekoče kristalnih koloidih ni zgolj ena od redkih praktičnih upodobitev matematične teorije v fiziki, temveč ima tudi potencialni praktični pomen. Avtorji si obetajo, da bomo lahko vozle v tekočih kristalih uporabili pri izdelavi ftonske snovi za uravnavanje toka svetlobnih informacij po optičnih mikrovezjih nove generacije.

