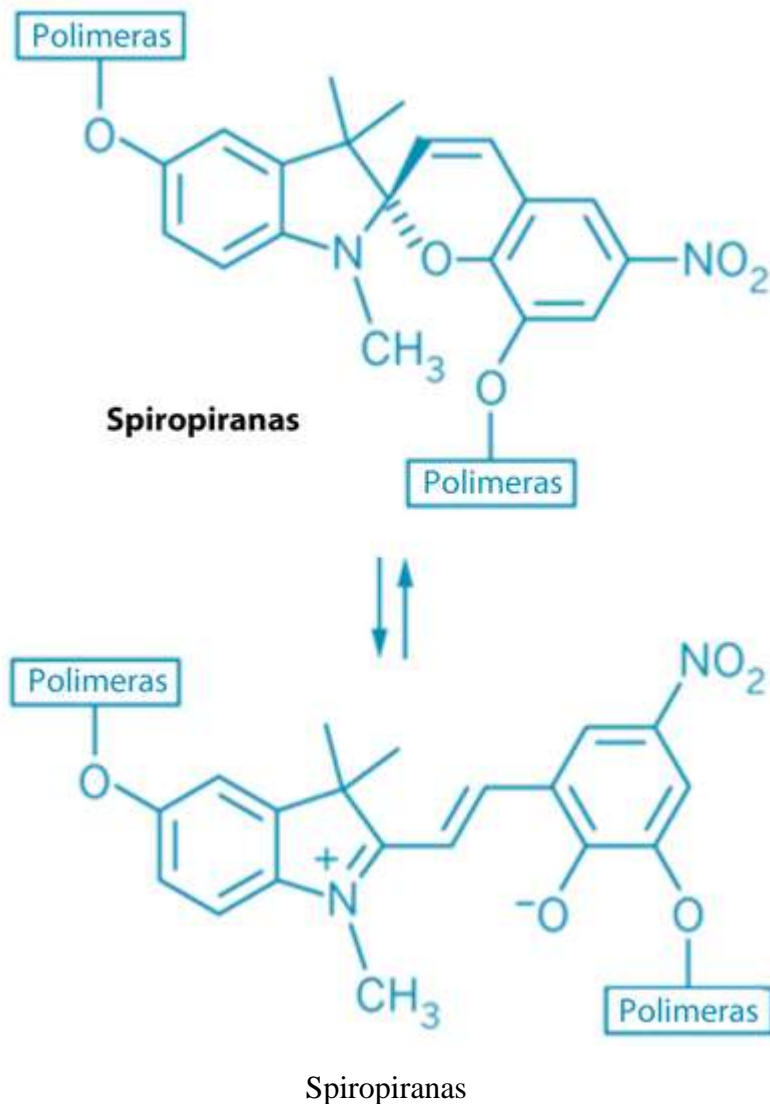


Jėgos spalva

Mokslininkai sukūrė kietus plastikus, kurie apie galimą įtrūkį nuo didelio įtempio perspėja keisdami spalvą. Tai nėra pirma sumanoji medžiaga, kuri reaguoja į įvairius aplinkos veiksnius. Pavyzdžiui, jau sukurti „susitaisantys“ plastikai. Tokiam plastikui įtrūkus jame esančios mažytės kapsulės susprogsta ir išsiskiria katalizatorius, pagreitinantis „susitaisymo“ reakciją.

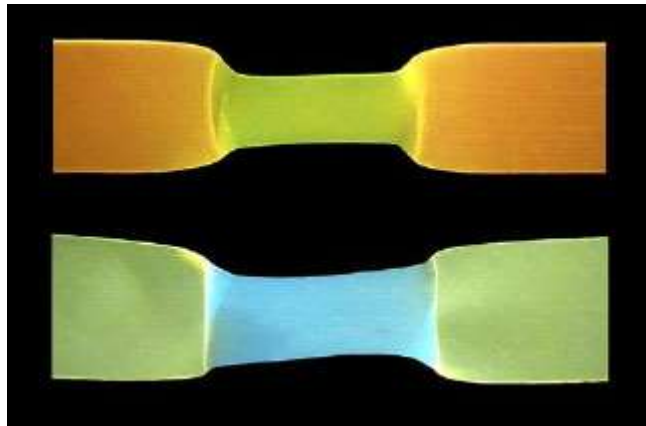
Iloinojaus universiteto Erbanoje Šampeine (*University of Illinois, Urbana Champaign*) chemiko Dž. Muro (J. Moore) ir medžiagotyryninkės N. Sotos (N. Sottos) vadovaujami tyrėjai kūrė polimerus, reaguojančius į mechaninį įtempimą. Pirmiausia mokslininkai įrodė, kad mažas žiedo formos molekules, vadinamas mechanoforais*, galima įterpti į polimero grandinės centrą. Tokių polimerų tirpalai, paveikti didelės galios ultragarsu, švytėdavo. Vėliau mokslininkai tyrė ir kietus polimerus. Tyrimuose kaip spalvą keičiančius mechanoforus naudojo junginius – spiropiranas**. Normaliomis sąlygomis jie yra bespalviai, bet nuo mechaninio poveikio pasidaro raudoni arba purpuriniai. Veikiami mechaninės jėgos, į polimerus įterptų spiropirano molekulių žiedai sutrūksta ir pasikeičia polimero spalva, o nuo intensyvios šviesos poveikio spiropirano molekulių žiedai vėl susijungia.

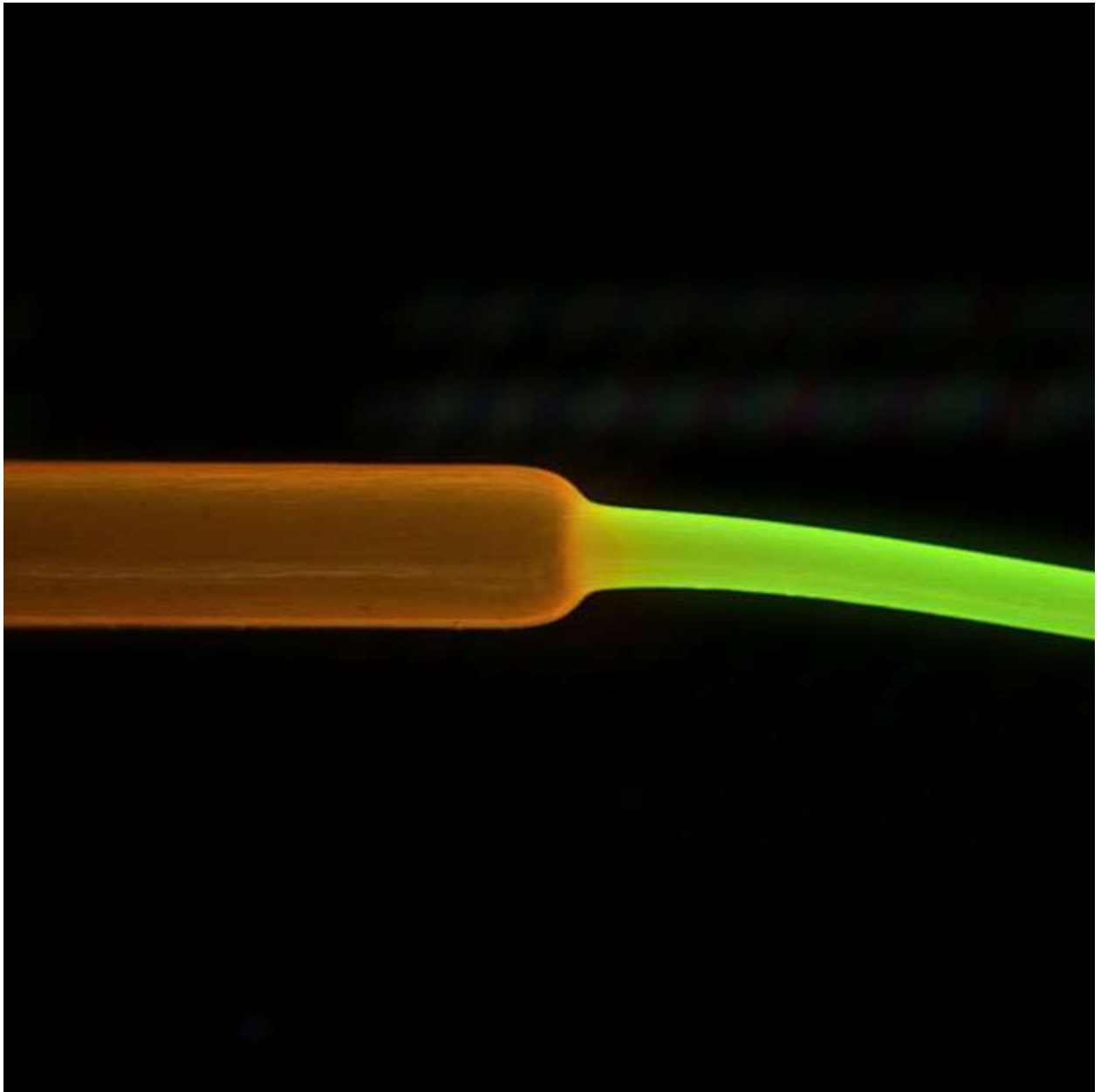


Norėdami įvertinti mechaninio poveikio ir spalvos sąryšį, mokslininkai tyrė du skirtingus polimerus, į kuriuos buvo įterpta mechanoforų. Vieno polimero (elastomero***) bandiniai buvo

tempiami tol, kol sutrūko. Prieš sutrūkimą pasikeisdavo bandinių spalva. Iš kitokio polimero buvo pagaminti kelių šimtų mikrometrų skersmens rutuliukai. Suspaudus šiuos bespalvius rutuliukus, jie pasidarė purpuriniai.

Metalai, betonas ir kitos medžiagos ilgainiui pradeda rodyti tam tikrus nuovargio ženklus, pavyzdžiui, juose atsiranda mažų įtrūkių, bet plastiko nuovargio ženklų beveik nesimato. Nauji, spalvą keičiantys polimerai galėtų paskatinti plastikų, galinčių įspėti apie pernelyg stiprų mechaninį poveikį, gamybą. Manoma, juos galima būtų taikyti tiltų, lėktuvų sparnų dangai, parašiotų lynams gaminti. Taip būtų išvengta daugelio nelaimių. Panašiais metodais norima sukurti kitokių įvairias funkcijas atliekančių mechanoforų, kurie ne tik keis spalvą.





Mokslininkai kuria bei tiria ir kitokius į išorinius poveikius reaguojančius polimerus. Pavyzdžiui, nuotraukose pavaizduoti polimerai, kuriuos apšvietus ultravioletine šviesa jų mechanškai deformuota vieta ima švytėti žaliai arba mėlynai. Tokio polimero švytėjimas priklauso nuo jame esančių šviesai jautrių molekulių sukibimo (agregacijos) laipsnio ir įvairių išorinių poveikių (copyright B. Crenshaw 2009, skelbiama autoriui leidus)

**Junginiai, kurių struktūrai pakitus nuo mechaninio poveikio, pakinta jų spalva.*

***Organinis junginys, kurio molekulės du žiedai turi tik vieną bendrą atomą.*

****Polimeras, kuriame jėga sukelia didelius grįžtamuosius formos pakitimus.*

Parengta pagal Ilinojaus universiteto (JAV) pranešimą.

B. Krenšo (B. Crenshaw) nuotrauka (Keiso Vakarų Rezervato universiteto, Case Western Reserve

University, Funkcinių polimerų laboratorijos darbo grupė, vadovas prof. dr. K. Vederis, Ch. Weder).

Papildoma informacija:

[Royal Society of Chemistry - Protein changes at the flick of a switch](#)

[Royal Society of Chemistry - Light drives plastic motor](#)

Mokslinis konsultantas: prof. habil. dr. E. Butkus

Mokslinio konsultanto prof. habil. dr. E. Butkaus komentaras

Plastikai dėl savo naudingų savybių pakeitė daugelį įprastų medžiagų. Kuriami nauji polimerai, atveriantys plačias medžiagų taikymo galimybes. Nuo mechaninės deformacijos kintanti plastiko su mechanoforais spalva gali laiku įspėti apie jo senėjimą. Iš tokių plastikų galima kurti jutiklius. Kitas įdomus pavyzdys – polimerai, judantys nuo šviesos poveikio. Šiuo atveju į polimerą įjungiamas diazogrupė ($N_2=$), kurios padėtis erdvėje pakinta polimerą apšvietus ultravioletiniais spinduliais. Dėl šių pokyčių kinta polimero forma ir todėl jis juda ([žr. filmuką](#)).
