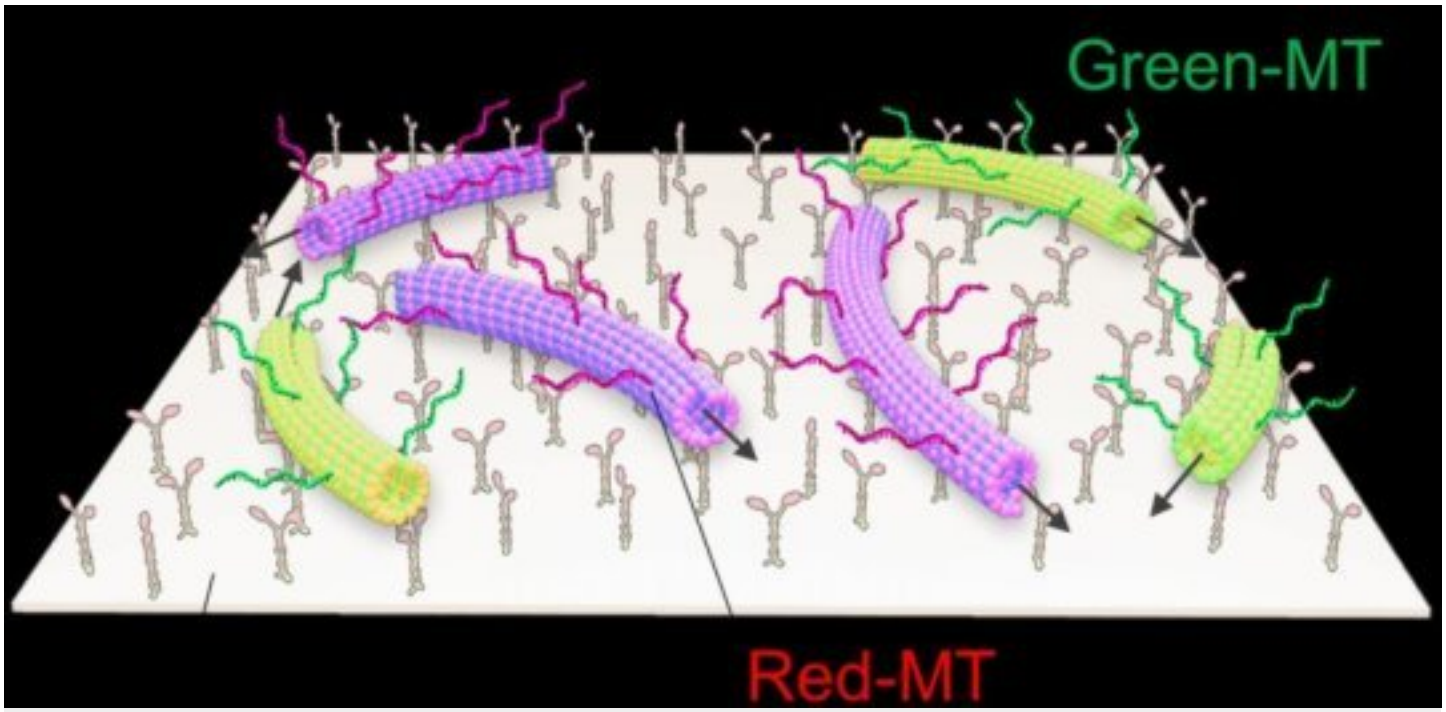
تطوير أسراب من الروبوتات الجزيئية



www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

طوّر فريق من الباحثين من جامعتي هوكايدو Hokkaido University وكانساي Kansai University روبوتات جزيئية بمساعدة DNA، تندفع بشكل مستقل استجابة لإشاراتٍ فيزيائية وكيميائية، في سبيل تمهيد الطريق أمام تطوير آلاتٍ مستقبلية نانوية.



تتفاعل الميكروتثبولات Microtubules باللونين الأحمر والأخضر مع بعضها من خلال جزيئات الدي أن إيه DNA بينما تتحرك حول بروتين الكينيسين kinesin الحركيّ.الحقوق: Nature Communications ، Keya J. J. et al، كانون الثاني/يناير 2018

يبلغ قطر أصغر سرب من الروبوتات في العالم 25 نانومتراً و5 ميكرومتر طولاً، مظهراً سلوكاً سربيّاً شبيهاً بسلوك الكائنات الحية المتنقلة كالأسماك والنمل والطيور.

قال أكيرا كاكوغو **Akira Kakugo** من فريق البحث لدى جامعة هوكايدو: "سرب الروبوتات هو أحد أكثر المواضيع صعبة المنال في مجال الروبوتيك"، وعلق على السلوك السربي: "تظهر تجمعات الأسماك ومستعمرات النمل وأسراب الطيور ميزاتٍ مدهشة لا يمكن لأي فرد تحقيقها لوحده. يتضمن ذلك تشكيل بنى معقدة متباينة في العمل والمتانة والمرونة، تنبثق هذه البنى من التفاعلات بين الأفراد دون الحاجة لوجود قائد لها". وقد عمل الباحثون على تطوير سرب من الروبوتات دقيقة الحجم المستوحاة من هذه الخصائص.

في هذه الدراسة بنى كاكوغو ومعاونيه نظام جزيئاتٍ مركبٍ من المكونات الثلاثة الأساسية لأي روبوت، وهي الحساسات ومعالجات المعلومات والمحركات. استخدموا بروتيناتٍ خُلويّةٍ تدعى الميكروتثبولات **Microtubules** والكينيسين **kinesin** كمحرك، والـ **DNA** كمعالجٍ للمعلومات. الميكروتثبولات هي بروتينات خيطيّة تعمل كطرق النقل في نظام النقل الخلوي، بينما الكينيسين هي بروتينات حركيّة تسير على الناقل من خلال استهلاك الطاقة الكيميائية الناتجة عن التحلل المائي لأدينوسين ثلاثي الفوسفات **ATP**. اتخذ الفريق استراتيجيةً عكسيةً وبنوا نظاماً تنتقل فيه الميكروتثبولات بشكل عشوائيٍّ على سطحٍ مغطّى بالكينيسين.

يكمن التحدي الرئيسي في هذه الدراسة ببناء عددٍ كبيرٍ من الروبوتات المنفردة القادرة على التجمع الذاتي المبرمج. استطاع الفريق التغلب على هذه المشكلة من خلال إضافة جزيئات **DNA** إلى النظام، والتي تقوم بدورها بعملية التهجين عندما تحصل على سلسلة متكاملة. حيث تُرفق جزيئات الـ **DNA** المعدلة كيميائياً من خلال برامج محددة في سلاسلها مع الميكروتثبولات الملونة بصبغة ضوئية خضراء أو حمراء.

راقب الفريق بعد ذلك حركات الميكروتثبولات المرفقة بالـ **DNA** التي تنزلق على سطحٍ مغطى بالكينيسين. حيث انتقلت خمسة ملايين

من الميكروتثبولات في البداية دون أي تفاعل مع بعضها. ثم أضافوا خيطاً وحيداً من الـ **DNA** الرابط (**I-DNA**) المبرمج على إحداث تفاعلات ضمن الميكروتثبولات المرفقة بجزيئات الـ **DNA**. بدأت الميكروتثبولات بعد إضافة الرابط بالتجمع وتشكيل أسرابٍ بحجمٍ أكبر بكثير من الميكروتثبولات. وعند إضافة حبلٍ آخر من الـ **DNA** من نوع (**d-DNA**) مبرمجٍ على فكِّ هذه الأسراب، اختفت أسراب الميكروتثبولات بوقتٍ وجيز. وذلك يبرهن بوضوحٍ أنه من الممكن تنظيمُ تشكيل سربٍ من عدد كبير من الميكروتثبولات بشكلٍ انتقائيّ عن طريق تزويد إشارات الـ **DNA** المدخلة الى النظام.

أضاف الفريق حساساً مستشعراً للضوء وهو الأزوبنزين **azobenzene** إلى النظام مرفقاً مع جزيئات الـ **DNA** التي استغلت مصاوغة **Isomerization** الأزوبنزين (عملية تتم على المركبات الكيميائية وتؤدي إلى تغيير خصائصها) الذي يَحدُث عكسياً استجابةً للإشعاع المرئي أو الأشعة فوق البنفسجية للتحكم بالتفاعلات بين جزيئات الـ **DNA**. هذه الاضافة تفعّل الاشعاع الضوئي المتحرّض للتبديل بين حالتي التجمّع والتفرّق لجزيئات الميكروتثبولات. أثبت الفريق أيضاً أن أسراب الميكروتثبولات تنتقل مع حركة انسحابية أو دائرية معتمدة على صلابة الجزيئات.

علق كاكوغو في النهاية: "إنه الإثبات الأول الذي يظهر أن السلوك السِربيّ للروبوتات الجزيئيّة يمكن برمجته عن طريق حوسبة الـ **DNA**. يتصرف النظام كحاسبٍ اساسي يقوم بتنفيذ عملياتٍ رياضية بسيطة من مثل معاملات الـ AND أو OR، ما يقود إلى تشكيل بنى مختلفة وحركات معقدة. من المتوقع أن مثل هذا النظام سيساهم في تطوير عضلات صناعية والتشخيص الجيني، إضافة إلى بناء آلات نانويّةٍ في المستقبل".

- التاريخ: 2018-04-15
- التصنيف: تكنولوجيا

#DNA #الروبوتات #الميكروتثبولات #الروبوتات الجزيئية

المصطلحات

- **الأيونات أو الشوارد (Ions)**: الأيون أو الشاردة هو عبارة عن ذرة تم تجريدها من الكترون أو أكثر، مما يُعطيها شحنة موجبة.وتسمى أيوناً موجباً، وقد تكون ذرة اكتسبت الكتروناً أو أكثر فتصبح ذات شحنة سالبة وتسمى أيوناً سالباً

المصادر

- sciencedaily

المساهمون

- ترجمة
  - محمد الطويل
- مُراجعة
  - علي مرعي
- تحرير
  - ليلاس قزيز
- تصميم
  - محمد نور حماده

- نشر
  - أمل أحمد