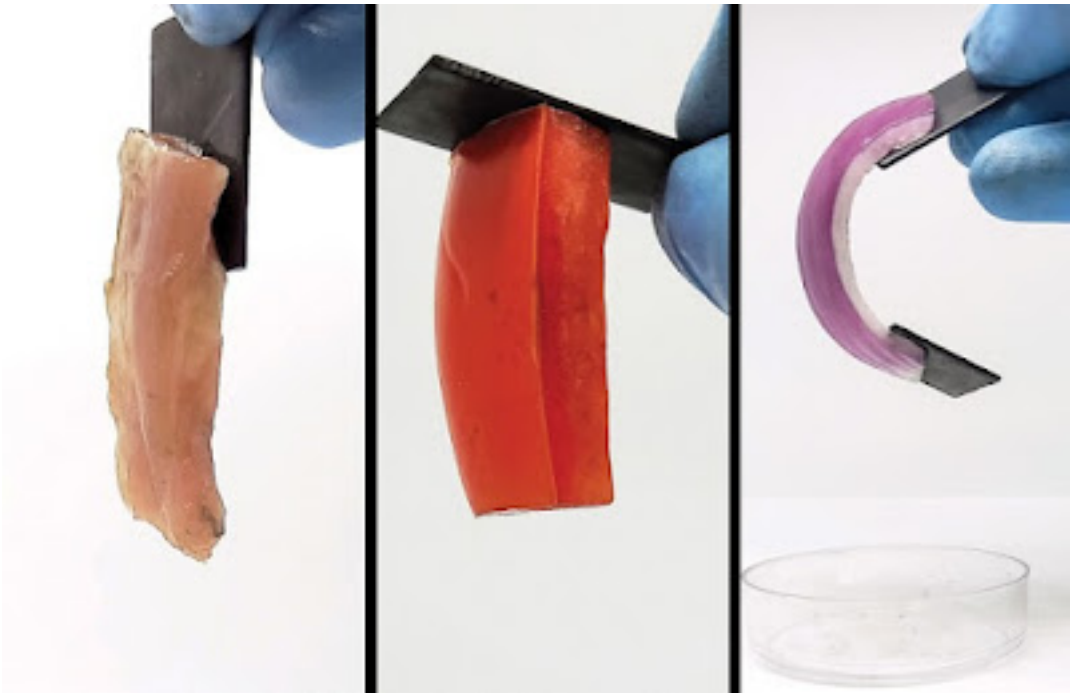
التصاق كهربائي بين معادن صلبة وبين خضار وفواكه ولحوم



بعض المعادن تلتصق بالهلام واللحوم والخضروات والفواكه التصاقًا كهربائيًا قابلًا للعكس، قد يكون لهذه الخاصية إمكانية تطبيقات في أطراف الروبوتات بغرض الإمساك بالأشياء كما أنولها إمكانيات لتطبيقات تحت الماء

عندما يلتقي شخصان قد تقدح "شرارة" كيميائية حميمية تفضي إلى انجذاب، وبالتالي إلى علاقة عميقة بينهما. يبدو أن الأمر نفسه ينطبق على بعض المعادن وبعض الأطعمة. وجد كيميائيون أن بعد تسليطهم تيار كهربائي على سطح بيني بين معادن صلبة معينة وبين أنواع مختلفة من اللحوم والخضروات والفواكه لتيار كهربائي تتكون روابط تجذب

المواد الصلبة المعدنية إلى مادة اللحوم والخضروات والفواكه اللينة وتلصقها معًا (1). وبقيت هذه الرابطة ثابتة بين المادتين الصلبة واللينة حتى بعد أن قطع الباحثون التيار الكهربائي. ولكن حين عكسوا قطبية التيار الكهربائي انفصمت هذه الرابطة بين المادتين وحدث افتراق.

توظيف الكهرباء للصق بعض المعادن بلحوم البقر والموز والهلاميات المائية (هيدروجيل hyydrogel) يشير إلى طريقة جديدة للإلتصاق بين الأشياء المختلفة، والتي يمكن استخدامها في الأطراف المستخدمة في الروبوتات للإمساك بالأشياء، وبغرض الالتصاق بأشياء تحت الماء وغيرها من الاستخدامات (2).

مجرد تسليط تيار كهربائي على سطح بيني بين هذه المعادن والهلاميات المائية أو بعض الأنسجة البيولوجية يؤدي إلى تكوين روابط تترك المادة الصلبة ملتصقة بالمادة الهلامية الناعمة. الكيميائي سرينيفاسا راغافان Raghavan Srinivasa وفريقه من جامعة ميريلاند أطلقوا على هذه الظاهرة الالتصاق الكهربي الصلب الناعم hard-soft electroadhesion.

بعض أشكال الالتصاق الكهربي هذا - حيث يلتصق سطح موصّل كهربائي بقطب كهربائي موصول بمصدر طاقة - استخدمت في التصنيع وفي تطبيقات أخرى لعقود من الزمن. لكن في تلك التقنية التقليدية (القديمة) ، ثبات الروابط بين السطحين تتطلب تيارًا مستمرًا. في تجربة راغافان، ورفيقة بقيت الروابط حتى بعد قطع التيار الكهربائي. وفي كثير من الحالات، يمكن أن يؤدي عكس قطبية التيار إلى فصم هذه الروابط وفك الالتصاق وحدوث الافتراق بين المعدن والهلام.

ليس من الواضح بعد السبب الذي أدى إلى حالة الالتصاق هذه بين بعض المواد الصلبة والمنوال اللينة بينما فشلت مواد أخرى. بعض هذه المواد تلتصق بأقطاب الأنودات (4)، والبعض الآخر بالكاثودات (5)، وبعضها يلتصق بكليهما، وبعضها لا يلتصق على الإطلاق. على سبيل المثال، قد يعلق الأنود بمجموعة جاذبة ومستساغة من مكونات وجبة الدجاج الكاتشاتوري (6) كالطماطم والثوم وحتى الدجاجة كلها تلتصق بالقطب الموجب. وفي الوقت نفسه، أطعمة أخرى، مثل التفاح ولحوم حيوانات أخرى تلتصق بالكاثودات. بينما يلتصق الموز والبصل والبطاطس بكلا القطبين، لكن العنب البري (بلوبري) وتوت العليق والبرتقال لا تلتصق بأي من القطبين.

بالرغم من أن فريق البحث ليس متأكدًا من طبيعة التفاعل الكيميائي الذي يحدث عند القطب، إلا أن كيفية التصاق مواد الأنود بـ الهايدروجل يعطينا فكرة عن هذه الطبيعة. تلتصق المعادن الأكثر خمولًا نسبيًا (المعادن النبيلة أو غير القابلة للأكسدة) (7)، مثل النحاس والرصاص والقصدير، بمجموعة متنوعة من مواد هايدرجيلية أكثر من المعادن الأكثر قابلية للأكسدة مثل التيتانيوم والزنك والحديد.

ويعتقد الباحثون أن هذا يعني أن أكسدة معدن الأنود تتنافس مع تفاعل مؤكسِد الذي يجعل الأنود يلتصق بالهيدروجيل. التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء للأسطح الملتصقة أيضًا دليلاً على حدوث تفاعل كهروكيميائي بين المادة الصعبة والهلامية.