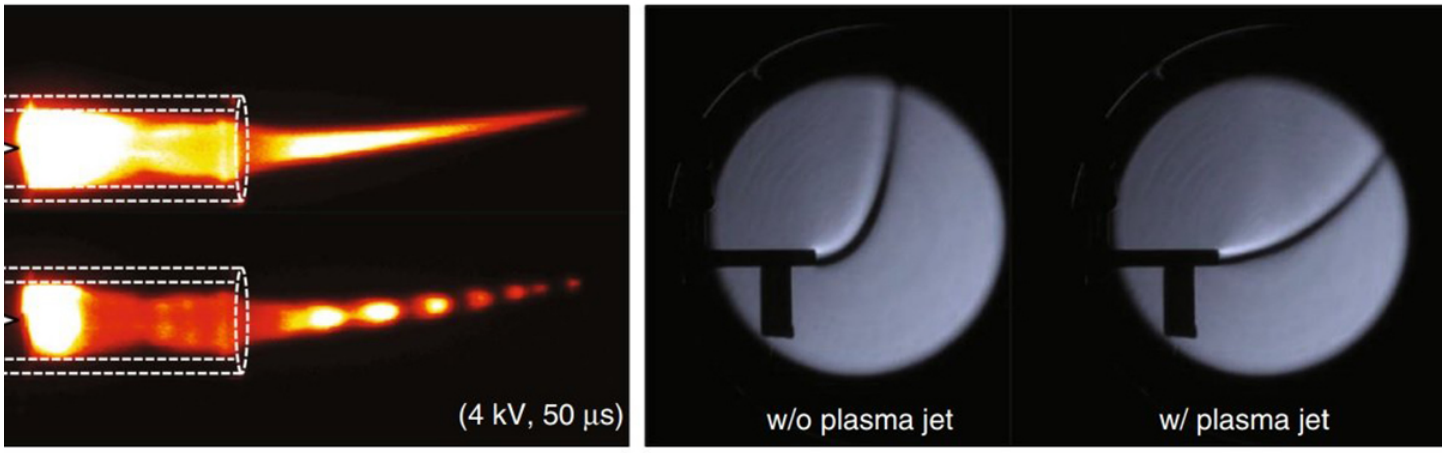
# ما الذي يسبب الرياح الأيونية؟



**صوورة: إلى أعلى يسار الصورة نفاث بلازما في الحالة المستمرة، وإلى أسفل اليسار صورة مركبة بدقة بصرية بالنانوثانية. وإلى اليمين صور شليغن الفوتوغرافية لمسار تدفق الغاز مع وبدون نفاث البلازما. الحقوق: Park et al. Published in Nature Communications**

تعد ظاهرة الرياح الأيونية **Ionic Wind** واحدة من الظواهر المعروفة منذ قرون، فعند تطبيق جهد كهربائي على زوج من الأقطاب الكهربائية، تُنزع الإلكترونات من جزيئات الهواء القريبة، حيث تصطدم جزيئات الهواء المتأينة مع جزيئات الهواء المحايدة أثناء انتقالها من قطب كهربائي إلى آخر. ويكون التأثير سهلًا بما يكفي لإنتاجه في كثير من الأحيان في معارض العلوم، وربما يكون له مستقبل في دفع المركبات الفضائية. ومع ذلك، لا يزال سبب الرياح الأيونية سؤالًا مفتوحًا.

وفي بحث جديد نُشر في مجلة **Nature Communications**، قام فريقٌ من الباحثين من كوريا الجنوبية وسلوفينيا بإجراء أبحاث تجريبية في كيفية حدوث الرياح الأيونية عند تصادم الجسيمات المشحونة مع الجسيمات المحايدة. وكانت إحدى أهم النتائج التي توصلوا إليها هو أن الإلكترونات، وليس الأيونات فقط، تلعب دورًا مهمًا في توليد الرياح الأيونية، مما دفعهم إلى تسميتها بـ تأثير "الرياح الكهربائية".

يقول المؤلف المشارك ووهو تشوي **Wonho Choe**، وهو أستاذ في المعهد الكوري المتقدم للعلوم والتكنولوجيا، لموقع **Phys.org**: "بصفة عامة، كانت تسمى الرياح الكهربائية بـ "الرياح الأيونية" لاعتبار الأيونات الموجبة والسالبة فقط كمسببين رئيسيين، ومع ذلك، في دراستنا، تشارك كل من الإلكترونات والأيونات في توليد الرياح الكهربائية بالاعتماد على قطبية القطب المتحيز **biased electrode**. لذلك، فإن استخدام تسميات للرياح الأيونية تتطلب إجماعًا جديدًا، بحيث يُستخدم مصطلح" كهربائي" بدلًا من "أيوني"، وتشير النتائج الرئيسية إلى أن الإلكترونات هي المسبب الرئيسي بدلًا من الأيونات السالبة مثل **$O_2^-$** و **$O^-$** خلال فترة الجهد الكهربي السالبة".

وقد ولّد الباحثون في تجاربهم تدفقًا من ذرات الهيليوم المحايدة ونفاث البلازما النبضي عند فروق جهود مختلفة، ثم استخدموا تقنية تسمى تصوير شليرن **Schlieren** الفوتوغرافي (والتي غالبًا ما تستخدم لتصوير الطائرات في الجو) لالتقاط صورٍ لتدفقات هذه الجسيمات، وعن طريق التحكم في عرض النبضة وارتفاع البلازما النفاثة، راقب الباحثون كيفية تأثير هذه التغييرات على حركة الجسيمات والرياح الناتجة عنها.

وبما أن هذه أول تجربة تُظهر بوضوح العلاقة بين الجسيمات المتعادلة والمشحونة في البلازما، فإن النتائج تُقدم دليلًا مباشرًا على ما يحدث عند دفع الإلكترونات والأيونات للجسيمات المحايدة بعيدًا، حيث يؤدي انتقال الزخم الناتج إلى سحب جسيم مشحون والذي يولد بدوره قوة كهرهيدروديناميكية **electrohydrodynamic** (قوة تسببها جسيمات مشحونة)، مما يؤدي إلى ارتفاع ملحوظ في الجزيئات المشحونة.

ويضيف تشوي: "كانت الرياح الكهربائية تعتبر في السابق نتيجةً لانتقال زخم الاصطدام من جسيماتٍ مشحونة متسارعة وجزيئاتٍ محايدة بالاعتماد على التجارب والرصد الإرشادي، ومع ذلك، وكما ذكرنا في ورقتنا، لم يكن هناك أي دليل مقنع يتعلق بالآلية الرئيسية للعلاقة بين البلازما وانتقال الزخم لتوليد الرياح الكهربائية، والتي تُنشأ إما من خلال "انتشار الدفق (موجة التأين)" **(ionization wave propagation** أو "تدفق الشحنة الفراغية" **space charge drift** وتُبين تجارب نموذجنا بوضوح أن مساهمة تدفق البلازما المتحركة في توليد طاقة الرياح لا تكاد تُذكر، وأن الرياح الكهربائية ناتجة بشكل رئيسي عن الشحنات الفراغية المتبقية بعد انتشار البلازما وانهيارها.

وبالتالي يجب أن تؤدي النتائج إلى فهم أفضل للتفاعلات بين الجسيمات المشحونة والمحايدة في حالات مختلفة، ولها تطبيقات محتملة في مجالات مثل هندسة التحكم في التدفق.

وفي هذا السياق يقول تشوي: "قد تكون نتائجنا تحتوي على تطبيقات لتقليل قوة السحب على المركبة، مما يؤدي إلى تقليل استهلاك الوقود وأكاسيد النيتروجين، التي تُعتبر ملوثًا للبيئة وأحد المصادر الرئيسية للغبار الصغير، وقد يقلل أيضًا تأثير انفصال التدفق **flow separation** على ريش توربينات الرياح". كما يخطط الباحثون أيضًا للتحقيق في التطبيقات المحتملة باستخدام البلازما.

ويضيف تشوي: "أحد الموضوعات المثيرة للاهتمام مؤخرًا في مجتمع البلازما هو التحكم الانتقائي في إنتاج الكيماويات بواسطة البلازما الهوائية منخفضة الحرارة، لقد خططنا لبحثٍ يتعلق بدراسة العلاقة بين المواد الكيميائية للبلازما والرياح الكهربائية، ويمكننا أيضًا دراسة

العلاقة المحتملة بين الرياح الكهربائية وكرة البلازما، وهي ظاهرة يمكن أن تحدث عندما يضرب البرق".

- التاريخ: 2018-05-20
- التصنيف: فيزياء

#الجسيمات #البلازما #الرياح الأيونيه #الاليكترونات #الأيونات

---

المصطلحات

- **الإلكترود (electrode)**: وهو القطب الموصل كهربائياً، إما سالب أو موجب.
- **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

- phys

## المساهمون

- ترجمة
  - ريم محمد
- مُراجعة
  - خزامى قاسم
- تحرير
  - رأفت فياض
  - روان زيدان
- تصميم
  - رنيم ديب
- نشر
  - يقين الدبعي