# مجلة الفيزياء العصرية

مجلة دورية تصدر عن شبكة الفيزياء التعليمية العدد السادس عشر يونيو 2014

أنواع الاشعاع

كيف يكون استبدال النظريات العلمية

كيف يعمل المختبر على شريحة

الاحتباس الحراري.. قنبلة موقوتة

الماء ومعجزة البقاء

الليزر الزجاجي وتطبيقاته

تأثيرات الأشعة تحت الحمراء على العين

المغانط أحادية القطب تحدي جديد للبشرية

## مشاريع مبتكرة

## الكتاب المرئى

www.modernphys.com

# شبكة الفيزياء التعليمية

# www.hazemsakeek.net

**العدد السادس عشر يونيو 2014**

## شارك في هذا العدد

المهندس محمود بكر
الأستاذ علاء حسين علوان
الأستاذ تمام دخان
الأستاذ عبد الرحمن المشعل
الأستاذ محمد عريف
الأستاذ طارق حسين عبد الودود

## التصميم والإخراج الفني

## رئيس التحرير

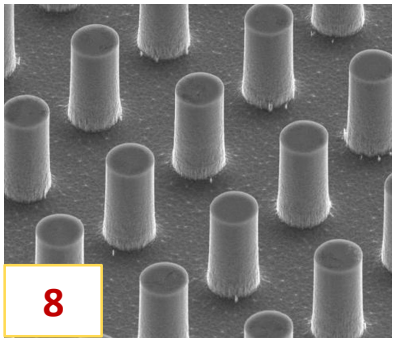
دكتور حازم فلاح سكيك

لاستفساراتكم، ولمساهماتكم، ولاعلاناتكم في مجلة الفيزياء العصرية نرجو مراسلتنا على عنوان المجلة على البريد الإلكتروني

info@modernphysics.com

# محتويات العدد


## أخبار علمية


8

نقوش نانوية على أسطح مضادة للماء تجعل قطرات الماء ترتد عنها ككرة تنس

11

بدلة "الرجل الحديدي" العسكرية

12

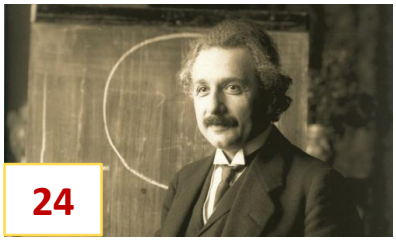
تقنية نانوية لتحويل اشعة تي إلى صوت

## تكنولوجيا المستقبل

19

التواجد عن بعد

## سؤال وجواب

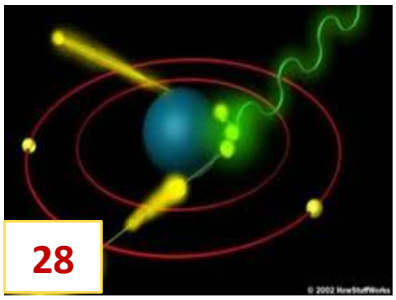

24

لماذا من الصعب اثبات ان اينشتين مخطئا

42

لماذا النظر إلى الشمس اثناء كسوفها يعتبر خطرا على العين

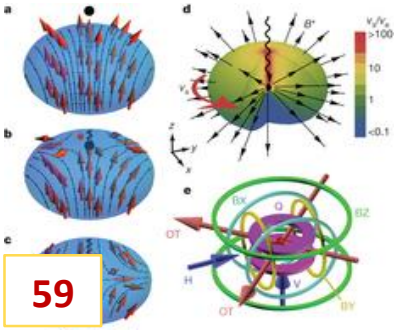
## مقالات علمية


28

أنواع الاشعاع

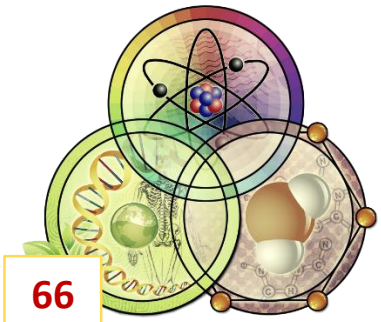
39

الاحتباس الحراري قنبلة موقوتة



59

## المغانط أحادية القطب تحدي جديد للبشرية



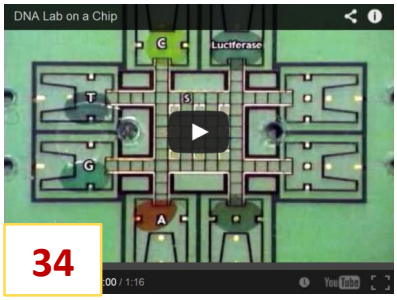
66

## البيولوجيا والفيزياء

67

## الماء ومعجزة البقاء

## كيف تعمل الأشياء




34

## كيف يعمل مختبر على شريحة

## مبادرات نوعية

36

## المجتمع العلمي المغربي

## مشاريع مبتكرة

48

## مشروع الكتاب المرئي أول كتاب مرئي باللغة العربية

61

## القمر الصناعي النانوي سكاي كيوب

## بحث ودراسة علمية

51

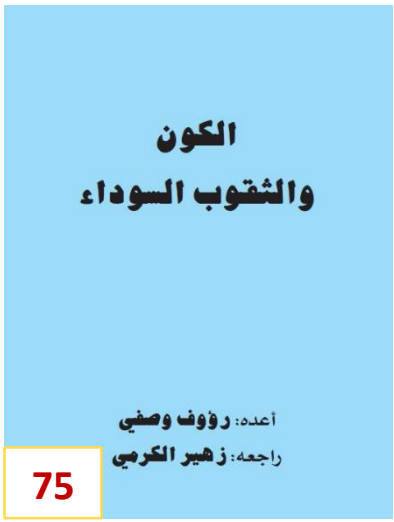
## حول التناقضات في النقص الكتلي وطاقة الربط النووية

## سيرة حياة عالم جليل

63

## الدكتور احمد زويل

## قرأت لك




75

## كتاب الكون والثقوب السوداء

يقول أينشتاين: أشكر كل من قال لي مستحيل فقد اجبروني على أن أجد الحل بنفسي

# كلمة العدد

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين، سيدنا محمد وعلى آلة وأصحابه اجمعين، وبعد،،،

أعزائي قراء مجلة الفيزياء العصرية السلام عليكم ورحمة الله وبركاته. لا أجد الكلمات التي يمكنني ان أصف بها مقدار سعادتي وانا اضع اللمسات الأخيرة على المجلة لتصبح جاهزة للنشر. اننا في فريق تحرير المجلة نبذل كل ما في وسعنا لنقدم مجلة فيزيائية متخصصة شاملة لاهم الاخبار العلمية والمواضيع الفيزيائية المنتقاة بعناية ومصاغة بأسلوب مبسط وسلسل.

يسعدني ان يرى هذا العدد النور في ظل اهتمام الاعلام العربي بفكرة الكتاب المرئي الذي وضعت فيه كل خبرتي في مجال التعليم الالكتروني، وهو ببساطة كتاب يجمع بين النص العلمي والفيلم الوثائقي وشرح المدرس وحلول الأمثلة والتمارين بشكل تفاعلي ديناميكي يجعل الطالب يستمتع في قراءة المادة العلمية ليقضي أكبر وقت ممكن دون الشعور بالكسل او الملل، وكذلك دون التشتت بين مواقع الانترنت المختلفة. اننا نعيش في عصر التكنولوجيا والتقدم العلمي الذي انعكس على تطور الأجهزة التي نستخدمها ومنها الأجهزة اللوحية والهواتف الذكية وهي أصبحت مصدرا للمعلومات والتواصل ومن خلال توفير الكتب بتقنية الكتاب المرئي فاننا سوف نستثمر هذه الأجهزة فيما هو في مصلحة أبنائنا الطلبة. وان شاء الله في القريب العاجل نشهد إعادة صياغة للمناهج التعليمية وننتقل من التعليم التقليدي إلى التعليم العصري أي ننتقل من التعليم بالتلقين إلى التعليم بالتفكير من خلال اشراك الطالب في العملية التعليمة.

يحتوي هذا العدد بالكثير من الاخبار العلمية التي حرصنا على انتقائها لتكون مصدرا للمعلومات الحديثة وملهمة للافكار الإبداعية ودليلا ارشاديا لاهم الأبحاث العلمية في العالم. كما ويزخر هذا العدد بالكثير من المشاركات الرائعة التي أرسلها لنا أساتذة ومتخصصين افضال من مختلف الدول العربية، فلهم منا كل الشكر والتقدير.

أتقدم لكافة أبنائنا الطلبة في الجامعات والمدارس وهم على أبواب امتحانات نهاية العام الدراسي بأسمى الأمنيات داعيا الله عز وجل أن يوفقهم في دراستهم وأن ينير دربهم لتحقيق أهدافهم وطموحاتهم.

شكري وامتناني لكل من ساهم في هذا العدد واخص بالذكر طاقم أسرة التحرير التي تميزت بالعمل المتواصل في كل مرحلة من مراحل اعداد المجلة، وان شاء الله تقضوا وقتا ممتعا ومفيدا في تصفح وقراءة هذا العدد.

**نسأل الله ان يوفقنا دائما لما فيه الخير... وان نسير دائما في طريق الإبداع والتميز...**

**د. حازم فلاح سكيك**

**رئيس التحرير**

**غزة في 1 – 6 – 2014**

**مجلة الفيزياء العصرية** هي مجلة علمية فيزيائية متخصصة تصدر في صورة إلكترونية لتصل لكل أبناء الأمة العربية، تهتم المجلة بنشر العلوم الفيزيائية الحديثة والعلوم ذات الصلة في صورة أخبار ومقالات ومواضيع وتغطي المجلة جوانب عديدة في مجال التكنولوجيا من خلال أبوابها المتعددة، تستمد المجلة مادتها العلمية من مشاركات الأعضاء في منتدى الفيزياء التعليمي وكذلك من مشاركات أساتذة الجامعات في مختلف البلاد العربية والأجنبية، جاءت فكرة المجلة لتلبي حاجة القارئ العربي لتوفير مجلة علمية متخصصة تصل لكل قرائها في أي مكان، بصورتها الإلكترونية أو من خلال موقعها على شبكة الأنترنت www.modernphys.com. تعتبر مجلة الفيزياء العصرية مجلة القارئ العربي الذي يبحث عن المعلومة الجديدة والمفيدة.

**أهداف مجلة الفيزياء العصرية**

منذ أن بدأت فكرة المجلة وضعنا أمام أعيننا العديد من الأهداف التي تصب في مصلحة القارئ العربي ومن هذه الأهداف ما يلي:

(1) نشر العلوم الفيزيائية والتكنولوجية باللغة العربية.

(2) توفير مصدر علمي للقارئ العربي.

(3) تشجيع الأعضاء على الابتكار والإبداع والمشاركة بالمواضيع الفريدة.

(4) نقل المعلومات العلمية خارج أسوار المنتديات لتصبح في متناول الجميع.

(5) توفير حلقة وصل بين الأساتذة والمتخصصين مع طلابهم.

(6) العمل على مساعدة الباحثين الفيزيائيين في تحقيق أهدافهم وطموحاتهم ومساعدتهم من خلال أساتذة متخصصين.

المادة العلمية التي تنشر في المجلة هي المواضيع والمقالات والأخبار والحوارات والأسئلة والاستفسارات التي تم طرحها في المنتديات المشاركة في إعداد المجلة، وكذلك من المقالات والمواضيع التي ترسل لعنوان المجلة من قبل المتخصصين والكتاب العرب العلميين من حملة الدرجات العلمية وذو الخبرات التقنية، وقد وضعت هيئة تحرير المجلة مجموعة من النقاط والشروط الأساسية لاختيار مادتها العلمية، لتخرج المجلة تحمل بين طياتها باقة متنوعة من المواضيع العلمية الشيقة والمفيدة.

تفتح هيئة تحرير مجلة الفيزياء العصرية أبوابها لتستقبل كل من يرغب في الانضمام لها للعمل معنا بروح الفريق لتحرير ومونتاج صفحات المجلة، كما ونوجه الدعوة لأصحاب المنتديات العلمية الراغبين في المشاركة في الأعداد القادمة من المجلة من خلال نشر أخبار منتدياتهم ونشاطاتهم وتزويد المجلة بالمقالات العلمية والمفيدة التي ساهم بها أعضاء المنتديات ويسعدنا أن نستقبل رسائلكم بالخصوص على عنوان المجلة info@modernphys.com.

# أخبار علمية

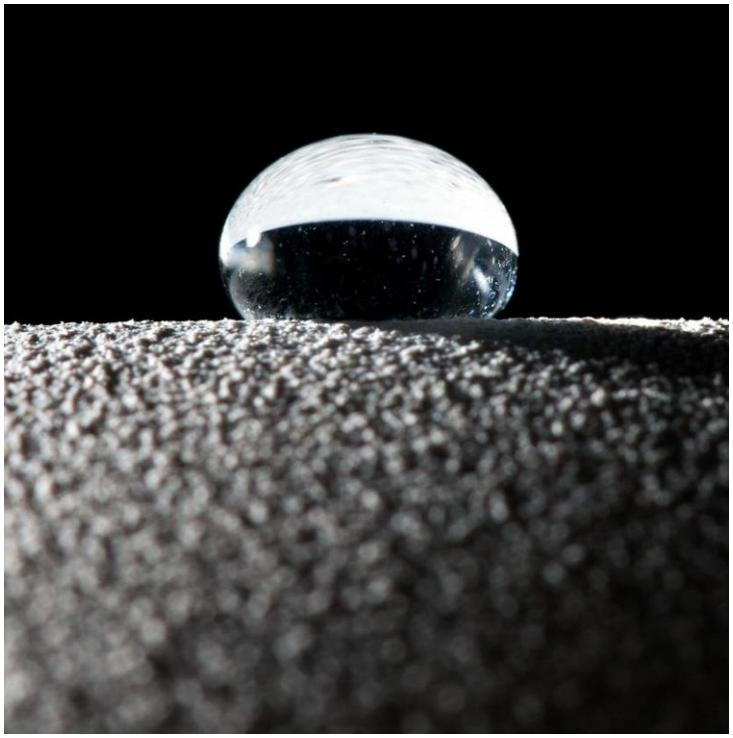
ترجمة وإعداد

فريق الترجمة العلمي

المركز العلمي للترجمة

www.trgma.com

# نقوش نانوية على أسطح مضادة للماء تجعل قطرات الماء ترتد عنها ككرة تنس



سطح فائق الكراهية للماء يجعل قطرة الماء تتدحرج عليه مثل كرة

تحدث هذه الظاهرة لان الباحثة الدكتورة المهندسة حوليا كروكيت Julie Crockett وزملاؤها قاموا بابتكار قنوات نانوية فائقة الكراهية للماء super-hydrophobic وهي أسطح لا تبتل بسقوط الماء عليها.

لقد قضت المهندسة جوليا كروكيت عشرات السنوات في دراسة خواص الاسطح فائقة الكراهية للماء لما لها من تطبيقات كثير في حياتنا العملية. في حين ان هذه البحوث قد أدت الى منتجات تجارية مثل تلك الت تجعل ملابسنا لا تبتل من ماء المطر او منع الزيوت من التراكم على المواد المعدنية وتسبب مشاكل الا ان البحوث لازالت مستمر بقوة في هذا المجال للوصول إلى تطبيقات توفر حلول على نطاق واسع لمشاكل عديدة.

البحث الحالي والذي تم نشره في مجلة فيزياء الموائع Physics of Fluids قد توصلوا إلى أسطح ذات تراكيب مجهرية دقيقة مدمجة مع طلاء كاره للماء وفر مقاومة عالية للماء.

من التطبيقات المتوقعة لهذه الاسطح الفائقة الكراهية للماء هي على النحو التالي:

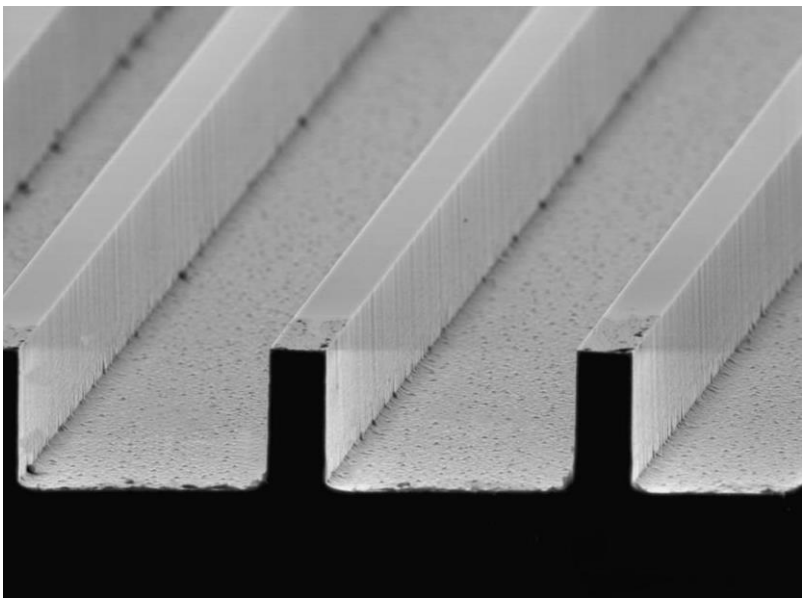
(1) الواح الخلايا الشمسية لا يمكن ان تتسخ ويمكنها ان تنظف نفسها ذاتيا عندما تتدحرج قطرات المطر عليها.

(2) الحفاظ على أدوات الحمام من صنابير مياه وغيرها لامعة بدون بقع مائية عليها.

(3) أجهزة طبية بيولوجية مثل الانابيب او الحقن التي تعمل على إيصال السوائل لداخل جسم المريض.

(4) طلاء اجسام السفن والغواصات والطربيدات حتى تعزل اجسامها عن مياه البحار والمحيطات.

(5) اجنحة الطائرات التي سوف تقاوم المياه اثناء التحليق في ظروف جوية ماطرة.



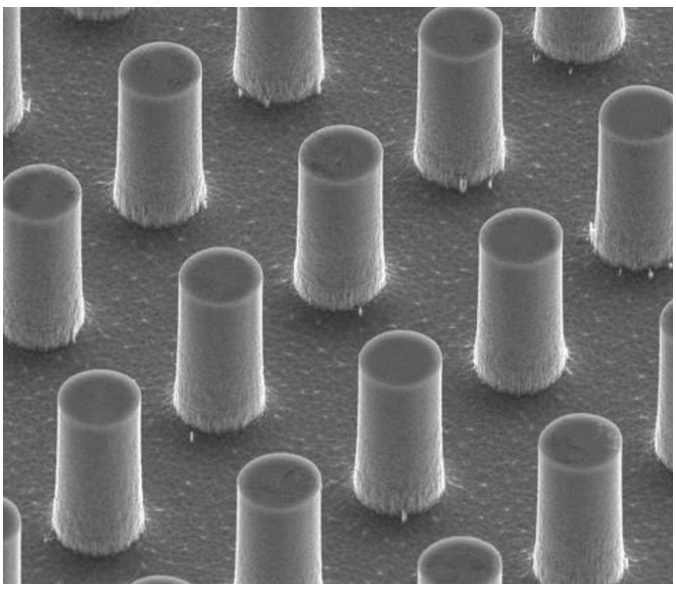
اخاديد دقيقة قطرها يصل لعشر قطر شعرة انسان تجعل الاسطح كارهة للماء

ومع كل هذه التطبيقات الا ان المهندسة كروكيت وزملاؤها يهدفون نحو مصادر طاقة نظيفة وأكثر كفاءة. تقريبا كل محطة طاقة في العالم تنتج طاقة من خلال حرق الوقود او الفحم او الغاز الطبيعي وينتج عنه بخار يعمل على تدوير التوربينات. وبمجرد ان تتم هذه العملية فان البخار يحتاج إلى أسطح لتكثف عليها ويعود إلى الحالة المائية مرة أخرى لتعود الدورة من جديد. إذا كانت أسطح التكثيف في محطات الطاقة مصنوعة من أسطح فائقة الكراهية للماء فان العملية ستصبح أسرع وتقلل كثير من تكلفة انتاج الطاقة.

**الدكتورة المهندسة جوليا كروكيت تدرس ديناميكا الموائع على الاسطح الكارهة للماء**

مع استخدام هذه الاسطح فان الماء لا يمكن ان يلتصق بجدران أسطح التكثيف وكلما زادت سرعة التكثيف تزداد دورة البخار والماء وهذا يعمل على زيادة كفاءة المحطة وتقليل تكلفة انتاج الكهرباء.

هناك نوعين من أنواع الاسطح التي أجريت عليها التجارب وهي أسطح بتراكيب مجهرية او أسطح تحتوي على اخاديد وشقوق يصل قطرها إلى عشر قطر شعرة الانسان.



**تراكيب مجهرية نانوية تجعل الاسطح فائقة الكراهية للماء**

لتصنيع هذه التراكيب الدقيقة على الاسطح استخدمت عملية تشبه عملية تحميض الأفلام التي تقوم بنقش اشكال على أسطح بحجم أقراص السي دي. ومن ثم تم إضافة طبقة رقيقة من مواد مقاومة للماء على هذه الاسطح مثل التيفلون واستخدمت كاميرا فائقة السرعة لتسجيل طريقة تفاعل الماء مع الاسطح عند سقوطه عليها بشكل قطرات وكذلك عند تدفق الماء عليها وعند تسخين الماء لدرجة الغليان عليها.

لقد لاحظ الباحثون بعض التغيرات الطفيفة في تفاعل الماء مع الاسطح عند تغيير في اتساع هذه الشقوق والاخاديد على الاسطح وكذلك زاوية جدرانها. كل هذه التجارب التي أجريت اكدت على ان الاسطح فائقة الكراهية للماء تقوم بدورها على أكمل وجه.

من الجدير بالعلم ان هذه الاسطح معروفة من قبل الا ان قطرات الماء او الماء المتدفق عليها يتصرف بطريقة لم تكن معروفة من قبل وتقول المهندسة كروكيت انه إذا لم تكون الظاهرة معروفة كيف تحدث فان استفادتنا منها لن تكون ذات قيمة.

http://phys.org/news/2014-05-super-waterproof-surfaces-ball.html#jCp

# هل يمكن أن يشغل السكر الهواتف الجوالة في المستقبل؟

ترجمة أ/ عبد الرحمن المشعل يُظهرُ الباحثون حماساً مفرطاً تجاه البطاريات الحيوية، وهي أجهزةٌ قادرة على تسخيرِ العملياتِ الحيويةِ العادية لإنتاج الكهرباء، معظمُ البطاريات الحيوية تَعجزُ عن انتاج كميةٍ كبيرةٍ من الطاقة، لكن الباحثين استطاعوا تطويرَ نسخةٍ أوليةٍ يمكن أن تكون أخفَ وأقوى من البطاريات التي تُستَخدمُ في أيامنا هذه في الأجهزة الالكترونيةِ بما فيها الهواتفُ الذكية.

يتحولُ السكّر في الجسم الى طاقة بعمليةٍ تُسمّى "الأيض"، حيثُ يتحلل السكّر إلى ثاني اكسيد الكربون وماء ويُطلِقُ الالكترونات. تُنتج البطاريات الحيوية الطاقةَ بنفسِ العملية حيث تلتقط الالكترونات التي تنتجها عمليةُ تحللِ السكر بنفس الطريقة التي يقومُ بها الجسم. وبما أنّ البطاريات الحيوية تستعملُ موادَ طبيعيةً قابلةً للتجديد وغيرُ سامةٍ فإنّ ذلك يجعلُها مُفضلةً أكثر من البطاريات التقليدية التي تحتاج الى المعادن والمواد الكيميائيةِ لتعمل.

بيرسيفال زانغ وزيغونغ زو، باحثانِ يعملانِ في معهدِ فيرجينيا للتقنية (Virginia Tech) في مدينةِ بلاكسبيرغ، صمما بطاريةً حيويةً جديدةً بإنتاجية اكبرَ من حيثُ الوزن مقارنةً ببطاريات ايونات الليثيوم العادية التي تُستعمل في الالكترونيات. قاما بوصف هذا البحث على شبكة الانترنت الشهرَ الماضي في مجلة Nature Communication الالكترونية.

تحولُ البطاريةُ الجديدةُ السكّر بشكلٍ كاملٍ الى طاقة، مما يعني انتاج طاقةٍ اكبرَ من التي تُنتجها البطاريات السابقة، وشحنٍ أكبر من بطاريات ايونات الليثيوم العادية.

يقولُ زو: "باستخدام بطارية ايونات الليثيوم مثلاً يمكن أن يدوم شحنُ بطاريةِ هاتفك ليومٍ واحد، بينما في المستقبل سيُستخدمُ السكّر كوقودٍ للبطارية مما يجعلُ الهاتف يدوم لعشرةِ أيام".

تستمدُ البطاريةُ الحيوية الجديدة كفاءتها باستخدام نظامٍ غيرِ مألوفٍ من الأنزيمات، وهي بروتينات تُساعدُ في حدوثِ التفاعل. يستخدمُ النظامُ الجديدُ أنزيمين فعّالينِ يحرران زوجين من الالكترونات من السكّر، بينما تُساعدُ عشرةُ أنزيماتٍ أخرى في إعادةِ حدوثِ التفاعل داخلَ البطارية الحيوية. وحالما يُعادُ التفاعل تُحررُ الأنزيماتُ الفعّالةُ أربعةُ أزواجٍ أخرى من الالكترونات. وبعدَ ستِ دوراتٍ تَستخرِجُ البطاريةُ الحيويةُ كُلَّ الطاقةِ من جُزيء السكّر مع ثاني اكسيد الكربون والماء.

البطارياتُ الحيويةُ القديمة لم تكن قادرةً على انتاج سُدُسِ الطاقة التي تنتجها البطاريةُ الحيوية الجديدة، وذلك لأنهم لم يستعملوا الأنزيمات غير الفعّالة لإعادةِ بدء التفاعل، وباستخراج الكتروناتٍ أكثر من وزنِ السكّر فقد زادت كثافةُ الطاقةِ الفعالة للسكّر.

أحدُ أهمِ ميزاتِ البطاريةُ الحيوية الجديدة، انها تستخدمُ أنزيماتٍ أقلَّ من التي يستخدمها الجسم خلالَ عملية التحويلِ الكامل للسكّر الى طاقة، مما يجعل التفاعل أكثر قوة ونشاطاً.

شيلي منتيير، خبيرةٌ في البطاريات الحيوية من جامعة يوتاه في مدينة سالت ليك (University of Utah)، والتي لم تشترك في مشروعِ البطارية الحيويةِ الجديدة، استحسنت أنّ الفريق كان قادراً على تطويرِ دورةِ الأنزيمات، والذي يُعرَف أيضاً بـ مسارِ الأنزيمات، الذي يستعملُ أنزيماتٍ أقلَّ من الّتي يستخدمها الجسم.

تقول منتيير: " من المهمِ جداً استخراجُ كلِ الالكترونات، ولكنّ الأهمّ هو استخراجُ جميعِ الالكترونات باستخدامِ أنزيماتٍ أقل".

"وقد حققَ زانغ وفريقُه ذلكَ بنظامِ إعادة تدوير الأنزيماتِ الجديد الذي استخدموه"، تقولُ منتيير: "أعتقدُ أنّ نظام مسار الانزيمات ممتازٌ جداً".

بينما يُعدُّ نظامُ الأنزيمات الجديد خطوةً هامةً تجاه انتاج البطاريات الحيوية، الّا أنّ هذه التقنية لا تزال تواجه بعض العقبات قبلَ أن تُصبحَ جاهزةً للطرحِ في الأسواق.

"لغايةِ الآن، نحنُ نواجه تحديين اخريين"، يشرحُ زو. يقول زو أنّهُ في الشكلِ البدائي الحالي للبطارية، يُعتَبرُ انتاجُ الطاقة قليلاً بالنسبةِ للعديدِ من الأجهزة، كما أنّ دورة حياة الخليةِ لا تزالُ قصيرةً جداً، ولايمكنُ اعادةُ شحنها.

على أيةِ حالٍ، وحسبَ ملاحظاتِ منتيير، فهنالكَ المزيدُ من التحديات "على الصعيد الهندسي للانتاج"، كما وافقها زو وزانغ وتوقعا أن تُحَلَّ هذه المشاكل مع انطلاق شركة زانغ الجديدة والتي ستُدعى سيل فري بيونفيشن (Cell-Free Bioinnovation).

النص الأصلي: http://www.livescience.com/43784-could-sugar-power-cell-phones-of-the-future.html

# بدلة "الرجل الحديدي" العسكرية قد تكون جاهزة للاختبار هذا الصيف

The DARPA Warrior Web concept aims to develop a skin suit with embedded technology to reduce Soldier injuries while maintaining Soldier performance.

ترجمة: أ./ عبد الرحمن المشعل حسبَ مسؤولين عسكريين رفيعي المستوى، فالنموذج الأولي للبدلةِ العسكريةِ المُدرعة ذات التقنيةِ العالية التي تعُطي الجنود قدراتٍ خارقة، قد تكون جاهزةً للاختبار هذا الصيف. هذه البدل التي شُبِّهت للتي يرتديها "الرجل الحديدي" في رسوم مارفيل المصورة، ( Marvel Comics)، ستُسَلّم الى قواتِ العمليات الخاصة في شهر حزيران القادم.

يعمل على تطوير البدلة الهجومية التكتيكية العاملة بالضوء، أو كما تسمى اختصاراً تالوس (TALOS) مهندسون في معهدِ ماساشوستس لتقنية المعلومات (MIT) وباحثون في الجيشِ الامريكي في قيادة الهندسة والتطوير (RDECOM) وباحثون في شركاتٍ ومعاهدَ اكاديميةٍ أخرى. تم تصميم هذه البدلة لتؤمن الحمايةَ منَ الرصاصِ وجُهزت بمجموعةٍ من الحساسات والكاميرات المختلفة، وستصبح جاهزةً لاختبارها من قبلِ الجيش في حزيران القادم، حسب تقريرٍ على موقع Military.com

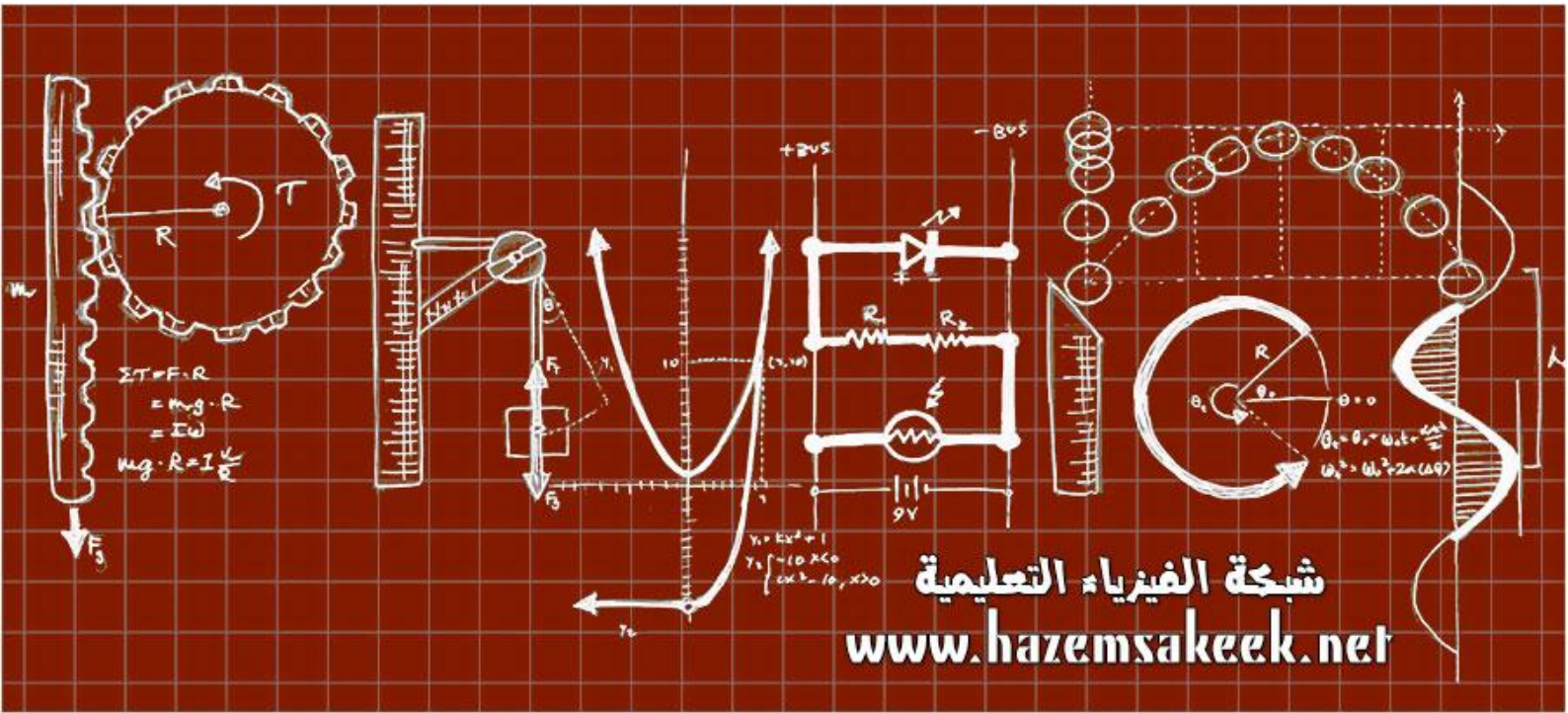
وحسب تصريحِ الادميرال ويليام مكارفن رئيسِ قيادةِ العمليات الخاصة الامريكية، فسيتم اختبارُ تقنية تالوس بصرامة، ويأمل منسوبو الجيش أن تكونَ التقنيةُ فاعلةً في الميدان بحلول اكتوبر 2018. نُشِرَ على موقع الجيش Military.com تصريحٌ لمكارفن أدلى به في المؤتمرِ السنوي الخامسِ والعشرين للقواتِ الخاصة والصراعات ذات الكثافة المنخفضة، في العاصمة واشنطن في الاسبوع الحالي: "إذا تم إنجاز هذه البدلة بشكلٍ صحيح، فإنها ستُثمر عن تحسنٍ ثوريٍ لقدراتِ البقاء وكفاءةِ جنودِ العمليات الخاصة".

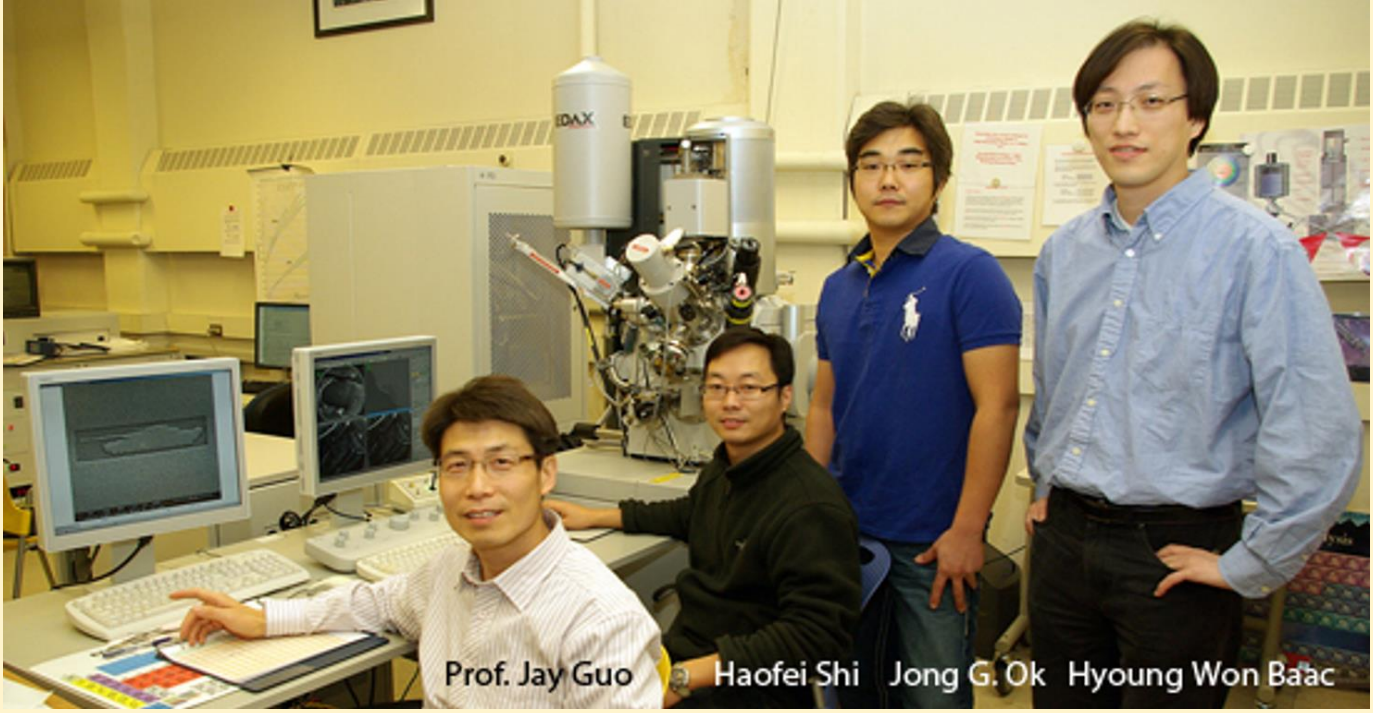
تحتوي هذه البدلُ على كاميراتٍ بزاوية 360 درجة ذات تقنيةٍ مُدمَجَةٍ للتصوير الليلي، وحساساتٍ يمكنُ أن تحددَ مكانَ الإصابة، وتطلقَ رغوةً لإغلاق الجرح المفتوح، ودرعٍ مضادٍ للرصاص. وفي النهاية، نظامُ تالوس يمكن أن يحتوي على هيكلٍ خارجيٍ يغطي الجسد كاملاً مع شاشاتٍ تعرضُ معلوماتٍ كاملةً عن كلِ ما يحيطُ بالجندي، حسبَ موقع Military.com.

يقول مكارفن: "هذه التقنية يمكن أن تمنحَ الجنودَ الامريكيين أفضليةً كبيرةً على الأعداء كما يمكنُ أن تزودَ مقاتلينا بالحمايةِ التي يحتاجونها". "تتعاونُ في مشروع تالوس هيئاتٌ حكومية وشركاتٌ وجامعاتٌ ومختبراتٌ وطنية، كما يمكن أن يجدَ الجيشُ طُرقاً أخرى لمنح بعض المكافآت النقدية للآخرين لكي يشاركوا في هذا المشروع".

ويضيف: " نحنُ منذ الآن نرى نتائجَ مذهلةً لهذا التعاون". بدأ مشروعُ تالوس بمحاولةٍ لاكتشاف وسائلَ لاستخدام التقنية لحمايةِ ضباطِ العملياتِ الخاصة في أماكن القتال، "أعلمُ أنّه مع التقدم في التقنية الحديثة يمكننا ان نحققَ الأفضل"، يقول مكارفن.

النص الأصلي: http://www.livescience.com/43406-iron-man-suit-prototypes.html






# تقنية نانوية لتحويل اشعة تي إلى صوت للتصوير الطبي والكشف عن الأسلحة

جهاز يستمع إلى الأمواج الضوئية يمكن ان يساهم في فتح المجال لتطبيقات في اقصى حدود الطيف الكهرومغناطيسي – مدى التيراهيرتز. أشعة تعرف باسم اشعة تي او T-ray هي أمواج ضوئية بعيدة جدا عن إحساس عين الانسان قد تساعد موظفي الامن في المطارات للكشف عن المركبات الكيميائية وأنواع الأسلحة الأخرى. قد تجعل هذه الأشعة كواشف تصوير انسة الانسان بالقيام بالتصوير بدون أدني ضرر على الصحة العامة. ويمكنها أيضا ان تساعد علماء الفلك في توفير أداة جديدة لدراسة الكواكب الأخرى في المجرات البعيدة. هذه هي بعض التطبيقات القليلة الممكنة لأشعة تي T-ray.

الا ان بسبب ان الترددات في مدى التيراهيرتز تفوق قدرات الأجهزة المستخدمة حاليا للكشف عنها تمكن فريق من الباحثين من ابتكار كاشف اشعة تيراهيرتز ونظام تصوير سوف يفتح المجال لتطبيقات مذهلة باستخدام اشعة تي.

يقول البروفيسور جاي جيو Jay-Guo من جامعة ميشيغان في الولايات المتحدة الامريكية انه تمكن من تحويل ضوء اشعة تي إلى صوت باستخدام جهاز دقيق يعمل في درجة حرارة الغرفة وقد توصلوا لابتكاره بطرق غير تقليدية.

فجوة التيراهيرتز في الطيف الكهرومغناطيسي هي عبارة عن منطقة تقع بين حزمة الميكروويف والاشعة تحت الحمراء من الطيف الكهرومغناطيسي. هذا الطيف يمتد من أدني مستوى للطاقة وهي طاقة أمواج الراديو والتي تحمل لنا النشرات الإخبارية والالحان الموسيقية من اجهزة البث حتى تصل إلى اجهزة الاستقبال وتمتد إلى اقصى طاقة لها وهي المتمثلة في اشعة جاما والتي تنطلق عند انفجار قنبلة نووية او تنتج من اضمحلال الذرات النشطة اشعاعيا.

في المدى الوسط بين أدنى طاقة واقصى طاقة تقع ترددات اشعة الميكروويف التي نستخدمها في طهي وتسخين الأطعمة او في نقل إشارات الهاتف المحمول وهناك أيضا الاشعة تحت الحمراء التي تمكننا من الرؤية الحرارية وهناك ترددات الاشعة المرئية التي نرى من خلالها العالم بألوانه المعروفة. وكذلك اشعة اكس التي تمكن الأطباء من الرؤية عبر انسجة اجسامنا.

حزمة طاقة التيراهيرتز terahertz غنية علميا طبقا لما ورد على لسان البروفيسور جيو وزملاؤه. لكن كواشف اليوم اما ان تكون كبيرة وتحتاج إلى الحفاظ على حرارتها باردة لتعمل او انها لا تستطيع العمل في الوقت الفعلي (أي العرض في نفس وقت التصوير). هذه القيود قلصت بشكل كبير فوائد تلك الكواشف لتطبيقات مثل الكشف عن الأسلحة والمواد الكيميائية وفي مجالات التصوير الطبي والتشخيص. لقد قام البروفيسور جي وزملائه باختراع ترانسديوسر transducer خاص يقوم بتحويل الضوء إلى أمواج صوتية. يعمل الترانسديوسر على تحويل طاقة إلى أخرى أي انه يمكنه ان يحول اشعة التيراهيرتز إلى أمواج فوق صوتية ومن ثم يقوم ببثها.

تم تصنيع الترانسديوسر من خليط من بلاستيك اسفنجي يعرف باسم polydimethylsiloxane ويختصر بـ PDMS مع انابيب كربون نانوية. وهنا شرح مبسط لفكرة عملها.

عندما تصطدم اشعة التيراهيرتز في الترانسديوسر فان انابيب الكربون النانوية تمتصها ومن ثم تحولها إلى حرارة. تمرر الانابيب النانوية الطاقة الحرارية هذه إلى البلاستيك الاسفنجي PDMS. تتمدد PDMS وتحدث موجة ضغط. هذه الموجة هي موجة فوق صوتية. ان ترددها اعلى بـ 1000 مرة من الترددات التي تستطيع اذن الانسان سماعها.

هناك الكثير من الطرق لرصد الأمواج فوق الصوتية وبالتالي تمكن فريق الباحثين من تحويل مشكلة صعبة جدا إلى مشكلة لها الكثير من الحلول. فمن خلال كواشف الأمواج الفوق صوتية الموجودة والتي منها ما يستخدم في أجهزة التصوير بالامواج فوق الصوتية فان العلماء تمكنوا من تصميم مجس حساس مصنوع من حلقة بلاستيكية ميكروسكوبية تعرف باسم رنان الحلقة الميكروية microring resonator يصل قطرها إلى بضعة مليمترات.

قام العلماء بتوصيل نظامهم المبتكر مع جهاز حاسوب وشرحوا كيف يمكن استخدامه في المسح وتكوين صورة لقطعة من الألومنيوم على شكل حرف X. سرعة الاستجابة للكاشف الجديد هو جزء في الميلون من الثانية، وهذا ما سوف يمكن التصوير بأشعة T-ray تي في الزمن الفعلي في العديد من التطبيقات.

ولقد وصف البروفيسور جيو النظام على انه يختلف عن الأنظمة الأخرى المستخدمة في رصد التيراهيرتز المعتمدة على التسخين لأنها تستجيب لطاقة نبضات ضوئية أحادية بدلا من شعاع مستمر من اشعة تي. لهذا السبب فإنها لا تكون حساسة للتغيرات في درجة الحرارة الخارجية.

# اكتشاف أول فيروس معد محمول جو ينتقل عبر شبكة الواي فاي

ترجمة: أ./ عبد الرحمن المشعل أظهر الباحثونَ في جامعة ليفربول للمرةِ الأولى أنَّ شبكات الواي فاي يمكنُ أنَّ تُصاب بفيروسٍ يستطيع التنقلَّ في المناطقِ المكتظةِ بكفاءةٍ تماثلُ الكفاءةَ التي ينتشر فيها الزكامُ بين البشر.

قامَ الفريقُ بتصميمِ ومحاكاةِ هجومٍ لفيروسٍ يدعى شاميليون (Chameleon)، ووجدوا أنّه لا يستطيع فقط الانتشارَ بسرعةٍ بين البيوت والشركات ولكنه كان قادراً أيضاً على تجنبِ اكتشافِ امره، واستطاع العثورَ على أضعف منافذ شبكة الواي فاي (Access Points) حمايةً بكلماتِ المرور ورموز التشفير.

قام الباحثونَ في كليةِ علومِ الكمبيوتر والهندسةِ الكهربائية والميكانيكية التابعة لجامعة ليفربول بمحاكاة هجومٍ على مدينة بلفاست ومدينة لندن ضمن المختبر ووجدوا أنَّ سلوكَ "شاميليون" كان يشابهُ سلوكَ فيروسٍ مجولقٍ (محمول جواً)، يتنقلُ عبر شبكةِ الواي فاي عن طريق المنافذِ التي تربطُ المنازلَ ومقارَّ الأعمالِ بشبكاتِ الواي فاي.

تتميز المناطق المكتظةُ بوجودِ عددٍ أكبرَ من المنافذ (Access Points) القريبة من بعضها البعض، مما يعني انتشاراً أسرعَ للفيروس، خاصةً في الشبكاتِ المتصلةِ ببعضها في نصف قطرٍ مقدارهُ 10-50 متراً.

يقولُ "الان مارشال"، وهو برفسورٌ في أمنِ الشبكات في جامعة ليفربول: " عندما هاجمَ "شاميليون" أحدَ المنافذ (AP) لم يؤثر على طريقةَ عملهِ، بل كان قادراً على جمعِ والابلاغ عن جميع بيانات اعتمادِ المستخدمين (Credentials) المتصلين بهذا المنفذ. ومن ثمَّ أكملَ طريقهُ الى منافذ شبكةِ الواي فايَ الاخرى المتصلةِ بالمنفذ الأول وأصابها بالعدوى.

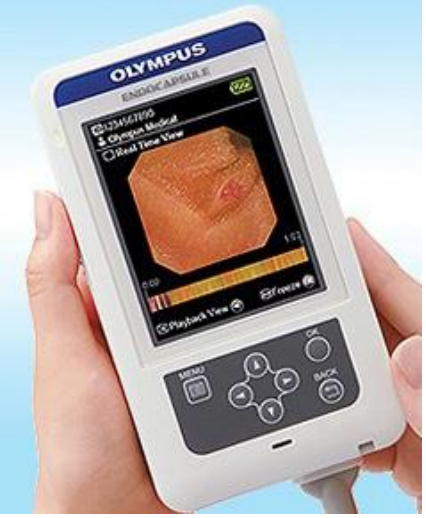
استطاعَ "شاميليون" تجنّبَ اكتشافِ أمره لأن أنظمةِ الحماية من الفيروسات الموجودةِ حالياً تبحث فقط عن الفيروسات الموجودة على شبكةِ الإنترنت او في أجهزةِ الكمبيوتر، بينما تموضعُ "شاميليون" كان في شبكةِ الواي فاي. بما أنَّ معظمَ منافذ شبكاتِ الواي فاي مشفرةٌ ومحميةٌ بشكل كافٍ بكلماتِ المرور، فان الفيروسِ يتابعُ طريقهُ ببساطةٍ ليجد المنافذ ذات الحمايةِ الضعيفة والمعدومة كتلك الموجودة في الاماكن العامة كالمقاهي والمطارات.

يتابعُ البروفسور مارشال كلامه ويقول:" يزداد استهدافُ شبكات الواي فاي من قِبَلِ قراصنةِ الكمبيوتر وذلك نظراً لضعفِ انظمةِ الأمن فيها، مما يجعلُ من الصعب اكتشاف الفيروسات والحمايةُ منها".

" كان من المفترضِ على أيةِ حال أنّهُ من غير الممكن تطويرُ فيروسٍ يهاجمُ شبكات الواي فاي ولكننا برهننا ان ذلك ممكن وانّهٌ باستطاعته الانتشارُ بسرعة كبيرة، باستطاعتنا الآن الاستفادةُ من بياناتِ هذه الدراسة لتطوير تقنيةٍ جديدةٍ لاكتشاف الفيروسات عند حصولِ هجومٍ مماثل."

النص الأصلي http://www.sciencedaily.com/releases/2014/02/140225112900.htm

# كاميرا فيديو للبلع من اوليمبوس

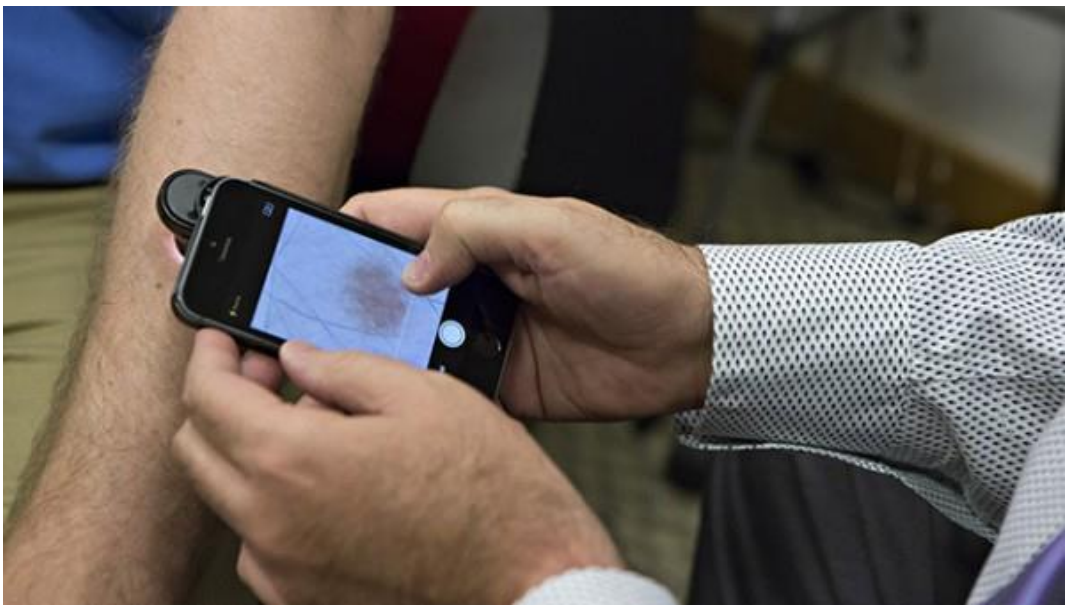


اصدرت شركة اوليمبوس Olympus المتخصصة في صناعة الكاميرات والاجهزة البصرية حبة الكترونية أطلقت عليها اسم ENDOCAPSULE 10 وهي حبة الكترونية لتصوير الامعاء الدقيقة. يقوم المريض بابتلاع هذه الحبة ويرتدي حزام حول البطن مزود بهوائي ليتلقى اشارات فيديو لا سلكية من الكاميرا في امعائه. يتم عرض الفيديو على جهاز خاص ومنه يمكن التحكم في مسار الحبة داخل الامعاء.

تستطيع الكاميرا التصوير بمجال رؤية يصل إلى ١٦٠ درجة ومزودة ببطارية تعمل بشكل متواصل لمدة ١٢ ساعة.

النظام مزود ببرمجيات ذكية للحصول على القراءات الطبية من الصور الملتقطة بشكل تلقائي من الكاميرا. كما تتيح البرمجيات الحصول على صور ثلاثية الابعاد لمعرفة بدقة موقع الكاميرا لمعرفة اين هي في الامعاء. كما ان النظام الجديد هذا يتميز بسهولة الاستخدام سواء للاطباء والمرضى.

# تطبيق ايفون لكشف سرطان الجلد



طور باحثون من "جامعة هيوستن" الأمريكية تطبيقاً جديداً مُخصصاً لهواتف "آيفون"، يستطيع اكتشاف مرض سرطان الجلد بدقة عالية.
ويحمل التطبيق اسم DermoScan، ويعمل من خلال التقاط صور للبقع الداكنة على الجلد، ومن ثم تحليلها لتحديد فيما إذا كانت أوراماً سرطانيةً أم لا.

وقد أثبتت الاختبارات الأولية أن DermoScan قادر على كشف سرطان الجلد بدقة تصل إلى 85%، مما يجعل من استخدامه أمراً فعالاً لكشف هذا النوع من السرطان بشكلٍ يضاهي حتى النتائج التي قد يحصل عليها المريض عند زيارة الطبيب المُختص، على حد تعبير الفريق المُطور للتطبيق.

ولا يُعتبر تنصيب التطبيق كافياً للاستفادة منه، حيثُ يتوجب على المُستخدم شراء عدسة مُكبرة خاصة يصل سعرها إلى 500 دولار أمريكي، وتثبيتها على كاميرا الهاتف.

ويُعد تطوير مثل هذه التطبيقات خبراً جيداً للمرضى في المناطق النائية والبلاد النامية، ويوفر التطبيق إمكانية لتشخيص سرطان الجلد بتكاليف مُنخفضة، حيث يكفي هاتف واحد مزود بالتطبيق والعدسة المُلحقة به لفحص عدد كبير من المرضى.

# المركز العلمي للترجمة

**يقدم المركز خدماته في مجال الترجمة العلمية المتخصصة في المجالات التالية:**

الترجمة العلمية - الترجمة التقنية - ترجمة المواقع - ترجمة البحوث العلمية - ترجمة الفيديو

كما ان الدعوة مفتوحة لكل من يجد في نفسه الرغبة في الانضمام لفريق الترجمة العلمي، للقيام بترجمة كل ما هو مفيد ونافع لابنائنا العرب، وللمساهمة في نشر العلوم الحديثة بلغتنا العربية.

المركز العلمي للترجمة

www.trgma.com

الترجمة فن، الترجمة موهبة، الترجمة قدرة على استخدام اللغة

# ملصق عملاق يمتص التلوث باستخدام النانو تكنولوجي

كشف باحث وشاعر بجامعة شيفيلد الإنجليزية النقاب عن ملصق عملاق يستخدم التكنولوجيا متناهية الصغر لامتصاص التلوث. ويمكن لهذا الملصق أن يمتص المركبات السامة من نحو 20 سيارة يوميا، في حال وضعه في طريق مكتظ بالسيارات.

وتوصل توني ريان، الخبير العلمي، وسيمون أرميتاج، الخبير اللغوي، لتلك الفكرة التي تسلط الضوء على إحدى الطرق الممكنة للحد من الأمراض وإنقاذ الأرواح عن طريق امتصاص المركبات السامة من الجو في البلدات والمدن.

ومن الناحية العلمية، يغلف الملصق، الذي يصل طوله إلى 20 مترا وعرضه إلى 10 أمتار، بثاني أكسيد التيتانيوم القادر على امتصاص التلوث، وهي نفس المادة المستخدمة على ما يبدو في النوافذ ذاتية التنظيف. وقال ريان إن الملصق يتأثر بالضوء ويتفاعل مع الأكسجين ويمتص التلوث من الهواء.

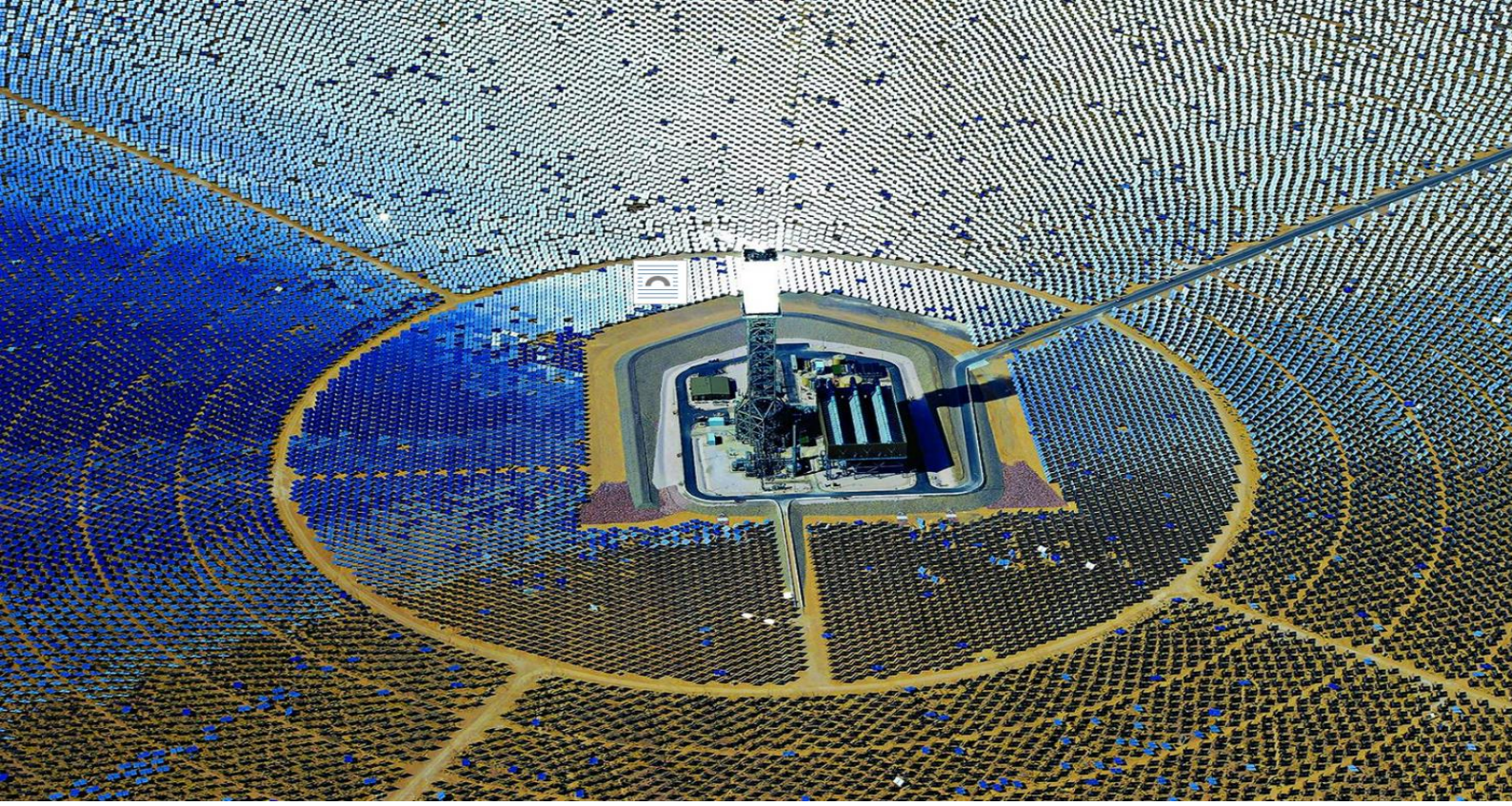
ولا يتخلص الملصق من كل الملوثات الصادرة عن حركة المرور، لكنه يمتص أكسيدات النيتروجين، التي لا يمكن للمرء رؤيتها أو الشعور بها، لكنها تؤدي لمشاكل في التنفس، بما في ذلك الربو.

وقال ريان: "لو أن كل لافتة أو علم أو ملصق إعلاني في البلاد كان له نفس الوظيفة، فستصبح نوعية الهواء أفضل بكثير."

وتابع: "سيضاف أقل من 100 جنيه استرليني إلى تكلفة الملصق أو الإعلان، وستصبح الإعلانات عوامل تساعد في تنقية الهواء بأكثر من طريقة."

ويدرس ريان فكرة أخرى تتمثل في إضافة الجسيمات متناهية الصغر لمسحوق الغسيل، بحيث تتمكن ملابسك من امتصاص هذه السموم أثناء المشي. ويستطيع السروال الجينز على ما يبدو تنظيف أكسيدات النيتروجين التي تصدر من سيارة واحدة، ولن يرى من يرتدي تلك الملابس أي شيء أو يشعر بأي شيء مختلف.

وكتب أرميتاج، أستاذ الشعر بالجامعة، قصيدة دونها على الملصق بعنوان "في مدح الهواء". وسوف يعرض الملصق في مدينة شيفيلد الإنجليزية العام المقبل.



# أكبر حقل خلايا شمسية في العالم

محطة إيفانباه للطاقة الشمسية Ivanpah Solar Electric Generating System هو أكبر مشروع في العالم في الوقت الحاضر لتوليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية. تبنى المحطة حاليا في صحراء موجافي بكاليفورنيا وتبعد نحو 60 كيلومتر من مدينة لاس فيجاس بالولايات المتحدة الأمريكية. تبلغ القدرة الكلية للمحطة 392 ميجاوات.

تستخدم المحطة 347، 000من المرايا التي يتحكم بها برامج كمبيوتر لتتبع حركة الشمس على مدار اليوم. وتوجه المرايا الطاقة الشمسية على ثلاثة أبراج، حيث تقوم المرايا المسطحة بتركيز ضوء الشمس على خزان المياه الموجود اعلاه. يبلغ ارتفاع البرج نحو 150 متر، وينتج 130 ميجاواط، تكفي لإمداد نحو 30.000 منزل بالتيار الكهربائي. يستمر عمل المحطة عدة ساعات بعد غروب الشمس من الحرارة المخزونة في البرج، كما يستعان بخزانات أملاح منصهرة لتخزين الحرارة، فتقوم بانتاج الكهرباء أثناء الليل أيضا.

تجدر الاشارة إلى ان القدرة الإنتاجية الكلية من الكهرباء 392 ميجاواط، تكفي لتغذية 140.000 بيت بالكهرباء. تكلف مشروع إيفانباه نحو 2.2 مليار دولار أمريكي واستغرق بناؤه نحو 4 سنوات.

مع العلم أن دبي قد انتهت من بناء أول مشروع بالطاقة الشمسية يولد نحو 100 ميجاواط من الكهرباء. كما تخطط المملكة العربية السعودية لإنشاءات مماثلة.

برج الطاقة وهو يعمل في النهار

# ابتكار بطارية كهربائية قابلة للذوبان تستخدم في الالكترونيات المغروسة بجسم الانسان

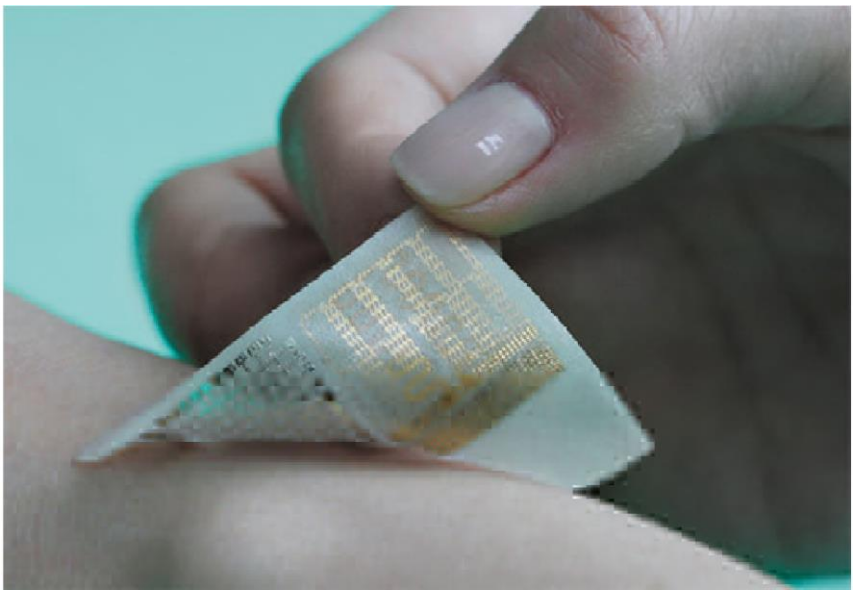
ابتكر المهندسون في جامعة إلينوي الامريكية بطارية كهربائية مصنوعة من اغشية رقيقة للمغنيسيوم تتحلل تماما في جسم الإنسان دون أن تخلف أية آثار فيه. وقد صمم العلماء بضعة نماذج للبطارية قابلة للذوبان تختلف بعضها عن الآخر بحسب مادة يصنع منها قطب سالب.

وقد تكون تلك المادة من الحديد والتنغستن والموليبدينوم .أما القطب الموجب فيصنع في الحالات الثلاث كلها من المغنسيوم. وبوسع كل سنتيمتر مربع من البطارية أن يولد 2.4 ملي أمبير من التيار الكهربائي. وفي نتيجة تحلل البطارية يبقى في جسم الإنسان 9 غرامات زائدة من المغنسيوم فقط. وتكمن السلبية الرئيسية للبطارية القابلة للذوبان التي تغذي الاجهزة الحساسة المغروسة في جسم الإنسان، تكمن في عمرها القصير، أي فترة لا تزيد عن يوم واحد.

ويعتقد العلماء أن بطاريات كهذه يمكن استعمالها لتغذية مستشعرات كيميائية حساسة تستخدم مرة واحدة ولا تلحق أضرارا في البيئة .

---

# حساس يلصق بالجلد؛ لقياس نشاط العضلات:



هناك جهاز رقيق قابل للارتداء ـ كملصقات الوشم المؤقت ـ يستطيع قياس بيانات نشاط العضلات، وتخزينها ونقلها، كما يطلق العقاقير المدمجة به في جِلْد مَنْ يرتديه.

وقد بَنَى داي هيونج كيم وزملاؤه ـ بجامعة سيول الوطنية بكوريا الجنوبية ـ جهازهم (في الصورة) بوضع طبقات مواد نانويّة قابلة للمطّ على مادة بوليمر مطّاطة، مُصمَّمة لمحاكاة ليونة ومرونة الجلد. عملت المواد النانوية كحسّاسات للالتواء ودرجة الحرارة، ووحدات ذاكرة، وسخّانات دقيقة، وناقلات للعقاقير. وأظهر الباحثون أنه لدى وضع الجهاز على الجلد البشري، ظلّ مكانه وتَشَكَّل مع الجلد. قاس الجهاز محاكاة ارتعاش يد، ونقْل العقاقير عبر الجلد عندما وَلَّدت السخانات الدقيقة حرارةً كافية.

يَستخدِم الجهاز وصلةً سلكيّة؛ لإمداده بالطاقة ونقل البيانات، لكنْ يهدف الفريق إلى تطوير نسخة لاسلكية؛ للاستخدام بواسطة مرضى اضطرابات الحركة.

.

# التواجد عن بعد تقنية المستقبل telepresence

## اجعل من العالم مكتبك :التواجد عن بعد

دكتور حازم فلاح سكيك

في الوقت الذي لازال فيه مدراء شركاتنا ورؤساء مؤسساتنا يعتمدون على ١٠٪ من تقنيات الاتصال في ادارة المؤسسات وعقد الاجتماعات، تطور العمل الاداري في المؤسسات الاجنبية ليحقق المزيد من الارباح على كافة المستويات المالية والاقتصادية ويختصر الوقت وينجز أكثر من خلال الاعتماد على وسائل الاتصال التي وصلت لمراحل لا تصدق الا في افلام الخيال العلمي من خلال تقنية الاتصال الهلوجرافي او التواجد عن بعد.

احتلت في الأعوام العشرة الماضية كلمة ديجيتال digital كافة المجالات وأصبحت كل الأجهزة مهما اختلف نوعها واسمها يسبقها وصف ديجيتال كدلالة على التقدم العصري للكمبيوتر، اما الان فصاعدا سوف نشهد ظهور مصطلح عصري جديد هو التلي tele أي عن بعد ليدخل كافة مجالات الحياة فتصبح الاجتماعات عن بعد tele-conference ويصبح الطب tele-medicine أي طب عن بعد ويصبح التواجد tele-presence أي تواجد عن بعد. قد يكون الامر سهلا تماما مثل التفاوض لعقد صفقة مع رجل اعمال حتى لو كان في أي مكان في العالم. او قد تكون حالة معقدة مثل رئيس قسم القلب في مستشفى يقوم بالفحوصات النهائية قبل اجراء العملية لمريض في قرية معزولة وتبعد 700 كيلومتر عن المستشفى. او قد تكون أمور شخصية مثل ان يقوم شخص بمراقبة اطفاله عندما يصول البيت قادمين من المدرسة حتى لو كان يقطن في منطقة زمنية مختلفة عنهم. **في هذا المقال التقني سوف احدثكم عن الطفرة التكنولوجية التي يشهدها العالم في مجال عالم الاتصالات بالفيديو ثلاثي الابعاد او التواجد عن بعد والتي سوف تغير طريقتنا في التواصل والتفاعل بيننا وبطريقة عملنا وحياتنا مع التركيز على الجوانب الاقتصادية التي توفرها هذه التكنولوجيا.**

البرامج مثل برنامج سكاي بي Skype – والذي يتباهى بوصوله إلى أكثر من 300 مليون مستخدم في العام الماضي – وبرنامج شركة ابل FaceTime الذي حول العلاقات الشخصية بطريقة جعلت العائلات والأصدقاء في تواصل مستمر حتى لو كانوا في انحاء متفرقة في العالم.

لكن الان اللقاءات والمؤتمرات عن بعد والتي تعرف باسم teleconferencing والتي أطلقت عليها تسمية عصرية وهي التواجد عن بعد telepresence – هي بداية تغير حياتنا العملية أيضا.

في الأعوام القليلة الماضية ازدهر كثيرا العمل عن بعد – حيث يؤدي الموظفين عملهم من منازلهم. طبقا لاستطلاعات رأي أجريت مؤخرا فان واحد من خمسة اشخاص في العالم يعمل من المنزل وأطلق عليه مصطلح telecommute وتقريبا 10% يعمل عن بعد من المنزل كل يوم.

في غضون ذلك فان الكثير من الشركات حول العالم تسعى الان إلى تقليل تنقل الموظفين بين المكاتب للاجتماعات وتمكنهم من الاستفادة أكثر من الوقت وتقليل النفقات.

قامت مؤسسة هاوي لتكنولوجيا الاتصالات على سبيل المثال بتطوير نظام الفيديو كونفرنس يعرف بـ TP3200 video conferencing system لغرض التواصل عن بعد. جاء هذا التصميم خصيصا للاجتماعات ويستخدم أجهزة معالجة صورة تعرف باسم الكاميرا البصرية المركزية لتوفير او نظام تواجد عن بعد بانورامي.

ساهمت كاميرات عالية الدقة (HD camera) والاتصال واسع النطاق كثيرا على تحسين جودة الفيديو كونفرنس، والاعتماد على أنظمة الفيديو كونفرنس لتقليل التكلفة وتحسين كفاءة العمل وتوفير الطاقة البشرية وليس هذا فحسب بل ايضا جعلت من السهل توصيل فكرتك، وخصوصا عندما تكون أنظمة الفيديو كونفرنس تظهر وجهك وعينيك لزملائك على الطرف الأخر مما يشعر كلا الطرفين بالثقة أكثر.

أنظمة الكنفرنس عن بعد الان لا تطلب من المشاركين ان يقوموا بالإرسال إلى أنظمة محددة بمعايير تقنية خاصة. عوضا عن ذلك فان الكثير من الأنظمة الان تستخدم ما يعرف بـ BYOD. انها اختصار لمصطلح يعني احضر جهازك الخاص Bring Your Own Device وهو نظام يسمح للموظفين احضار اجهزتهم الخاصة معهم مثل الهواتف والحواسيب اللوحية والكمبيوتر المحلول وغيرها من الأجهزة وكل هذه الأجهزة مزودة بكاميرا فتسمح لهم باستخدامها في مقر عملهم والوصول إلى معلومات الشركة. النتيجة كانت قفزة نوعية في طريقة التعامل مع العمل المكلف به كل موظف.

لهذا لا يجب ان نستغرب عندما تقرر الشركات العالمية ان تنفق ما يقارب من 3.75$ مليار دولار على تكنولوجيا الفيديو كنفرنس بحلول العام 2016. حيث اثبتت دراسة قامت بها شركة سمارت 2020 ان كلا من أمريكا وبريطانيا سوف توفران ما يقارب 19$ مليار دولار عند استخدامهما لعدد 10,000 من وحدات التواجد عن بعد بحلول العام 2020.

بإلغاء النفقات الكثيرة على رحلات الطيران بين مكاتب المؤسسة وتوفير وقت ونفقات الإقامة فان نفس الدراسة تقترح ان تكنولوجيا الكنفرنس عن بعد والأدوات الافتراضية الأخرى سوف تقلل أيضا انبعاثات غازات الاحتباس الحراري العالمية بنسبة 15% بحلول العام 2020.

لكن هذه مجرد البداية. الجيل القادم من أنظمة فيديو التواجد عن بعد تهدف إلى نقل الواقع الذي نعيشه من خلال إضافة قدرات ثلاثية الابعاد على أنظمة فيديو التواجد عن بعد.

## هولوجرافي التواجد عن بعد holographic telepresence

هولوجرافي التواجد عن بعد هو جعل الاجتماعات بين الموظفين تماما مثلما كان يحدث في فيلم ستار تريك. بدلا من الشاشة المسطحة سوف يظهر الطرف الاخر بصورة متحركة ثلاثية الابعاد.

### فيديو يوضح التواجد الهلوجرافي عن بعد

http://www.youtube.com/watch?v=jAIDXzv_fKA

في الوقت الحالي لا يمكننا ان نعتبر هذا هولوجرام حقيقي، حيث اعتمدت شركة Musion التقنية في بريطانيا على خداع بصري يستخدم في المسارح يعرف باسم تأثير الشبح. عبارة عن بروجيكتور عالي الدقة ينير شريحة رقيقة غير مرئية فعليا بزاوية 45 درجة مما تكون صور ثلاثية الابعاد لا يمكن تمييزها عن الشخص الحقيقي. نظام Musion للتواجد عن بعد يمكن ان ترسل الان صورة اشخاص واجسام بحجمهم الطبيعي وفي الزمن الفعلي بدون أي تأخير في الاتصالات.

حصل هذا النظام على رقم جنيس في العام 2012 لمساعدة السياسيين الهنود في ناريندرا مودي على توجيه خطاب حملتهم الانتخابية مدته 55 دقيقة إلى جمهورهم في 53 ولاية مختلفة في نفس الوقت بصور هولوجرامية ثلاثية الابعاد.

الا ان الهولوجرام الحقيقي لن يكون بعيدا كثيرا، حيث تعمل شركة ليا Leia لأنظمة العرض على تقديم تقنية بديلة. كما قامت شركة بوليش Polish ببناء غرفة هولوجرافية 3 متر في 2.5 متر تستخدم بروجيكتورات ليزر لتوجيه شعاع ثلاثي الابعاد على سحابة رقيقة من بخار الماء – لا توفر هذه التقنية صورة ثلاثية الابعاد على شاشة متعددة اللمس فقط بل القدرة على المشي عبر الصورة ومشاهدة الصورة من زوايا مختلفة.

هولوجرافي التواجد عن بعد مثل هذا من الواضح ان له تأثير ابعد بكثير من عالم الاعمال. ففي مجال الصحة والطب قد تم استخدامه لتوفير خدمة الطب عن بعد telemedicine، مما يسمح للمرضى من الحصول على العلاج عن بعد، سواء كانوا في مناطق معزولة او في مناطق كوارث وحروب. كما ان تقنية الهولوجرافي يمكن ان تكون ميزة أيضا في مجال التعليم ومجال الدعايات ومجال الألعاب والفضاء والأفلام وغيرها.

تجدر الملاحظة هنا ان هذا المجال لازال في بدايات تطوره والمجال مفتوح للأفكار والتطورات. تعمل الان MIT في أمريكيا على اختبار أسطح فيزيائية يمكن ان نتحكم بها بإشارات او ايماءات خاصة لتحريك اجسام او لتغير اشكالها واحجامها من خلال اشخاص على بعد الاف الاميال عنها. هذه سوف يكون لها أثر على مكاتب العمل الافتراضية حيث يساهم مئات بل الاف العمال في منتج بدون حتى ان يلمسوه.

باحثون في جامعة طوكيو يعملون أيضا على إضافة التغذية العكسية اللمسية او الحسية كالاهتزازات على سبيل المثال للصور الهلوجرافية ثلاثية الابعاد باستخدام الأمواج فوق الصوتية. يمكن للمستخدم ان يلمس ويتفاعل مع الهلوجرام ويحصل على ردود استجابة كما لو كان الهولوجرام شخص حقيقي.

تقوم شركة IBM بتوظيف 3000 باحث مهمتهم تطوير تقنية اتصالات الفيديو الهولوجرافي كواحدة من تقنيات مستقبلية من خمسة تقوم بالعمل عليها لطرحها في العام 2015.

في الواقع لازال هناك بعض المعيقات لهذه التقنيات ومن أهمها التكلفة حيث تقوم شركة Musion بتأجير نظامها مقابل 65,000 دولار امريكي. كما ان أنظمة التواجد عن بعد تتطلب اتصال مباشر وسريع يصل إلى 20 MBps، للحصول على جودة عالية.

**في النهاية أتمنى ان يصل هذا المقال إلى رؤساء مؤسساتنا التعليمية ورؤساء ومدراء الشركات والكثير منهم لازلنا نقنعهم بأهمية البريد الالكتروني في تطوير العمل الإداري والعام القادم 2015 سيكون البريد الالكتروني من التقنيات التي عاف عليها الزمن. هذا ما يجب ان يشغل بالنا للقضاء على البطالة وإيجاد فرص عمل لألاف الخريجين الذين يحتاجون لنا لنقدم لهم أفكار جديدة ونوعية تفتح افاق جديدة لهم وتبعث في نفوسهم الحياة من اجل غد أفضل.**

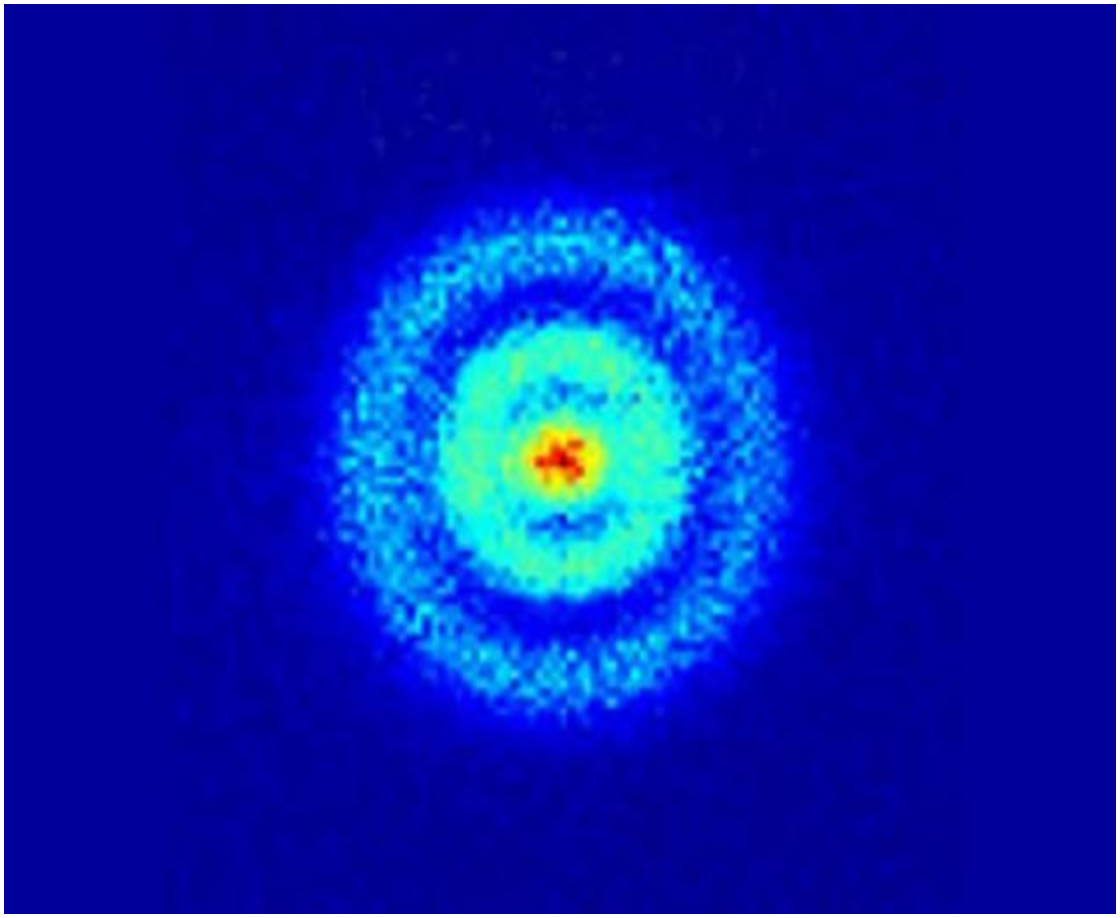
**شرح من سيسكو لنظام التواجد الهولوجرافي عن بعد**

http://www.youtube.com/watch?v=jMCR9xep81E#t=13

# تصوير الذرة من الداخل لأول مرة

أ./ محمد محروس عريف

نجح فريق من الباحثين في تصوير التركيب الداخلي لذرة هيدروجين مثارة وذلك لأول مرة، اعتمدت طريقة التصوير على تقنية جديدة مطورة للميكروسكوب الكمي quantum microscope تستخدم تقنية التأين الضوئي المجهري Photoinoization Microscopy والتي تم اقتراحها منذ أكثر من ثلاثين عامًا، تعتمد تلك التقنية على إحداث تأين لبعض الذرات على المستوى المجهري يصل إلى حدود تأين ذرة واحدة فقط، وبفضل اختراع الميكروسكوبات الكمية المطورة أصبح بالإمكان تحقيق تلك التقنية بشكل تجريبي وأصبحت أداة لاكتشاف خبايا ميكانيكا الكم.

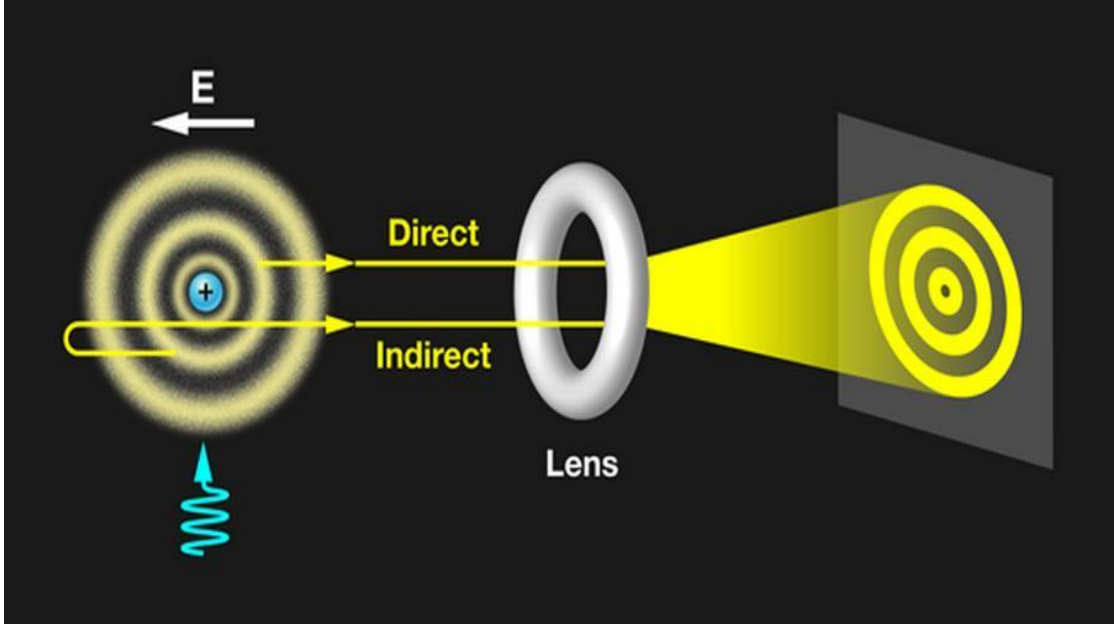


اشترك في هذه التجارب كل من انيتا ستودولنا Aneta Stodolna من معهد FOM للفيزياء الذرية والجزيئية بهولندا، ومارك فراكنج Marc Vrakking من معهد ماكس بورون في برلين بألمانيا، بالإضافة إلى زملاء أخريين في أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية.

إن الميكانيكا الكمية تخبرنا بأنه لا يمكن تعيين موضع أي جسيم بكل دقة، لذا اعتمدت طرق وصف أي نظام كمي على المعادلات الموجية لهذا النظام المعروفة بمعادلة شرودنجر Schrodingr equation ولكن كانت المصادفة التي وقفت كثيرًا أمام ملاحظة وتصوير الأنظمة الكمية هي أن مجرد فقط ملاحظة أي نظام كمي يؤدي على الفور إلى انهيار الدالة الموجية له wavefunction قبل أن تتم عملية الملاحظة بشكل كامل ويتصرف حينها الجسيم على أنه جسيم مادي فقط، لذا فإن عملية مراقبة الدالة الموجية لأي نظام كمي ليست بالمهمة السهلة.

التجارب السابقة لم تنجح في تصوير الذرة بسبب أن إثارة ذرة واحدة كان أمر في غاية الصعوبة، لكن هذه التجارب اعتمدت علي إثارة ذرات الهيدروجين لحالات رايدبرج Rydberg wavepacket باستخدام نبضات ليزر فائق السرعة، وفي تلك الحالات توصف مدارات الإلكترون حول النواة من خلال تراكبات مترابطة لحالات ميكانيكية كمية موقوفة quantum mechanical stationary states، وبالتالي فإن الدالة الموجية لتلك الحالة عبارة عن موجة متوقفة عند أنماط عقدية nodal pattern ( العقدة node هي المكان الذي يكون فيه احتمالية تواجد الإلكترون يساوي صفر ) وعدد العقد يشير إلى الأعداد الكمية لحالة رايدبرج.

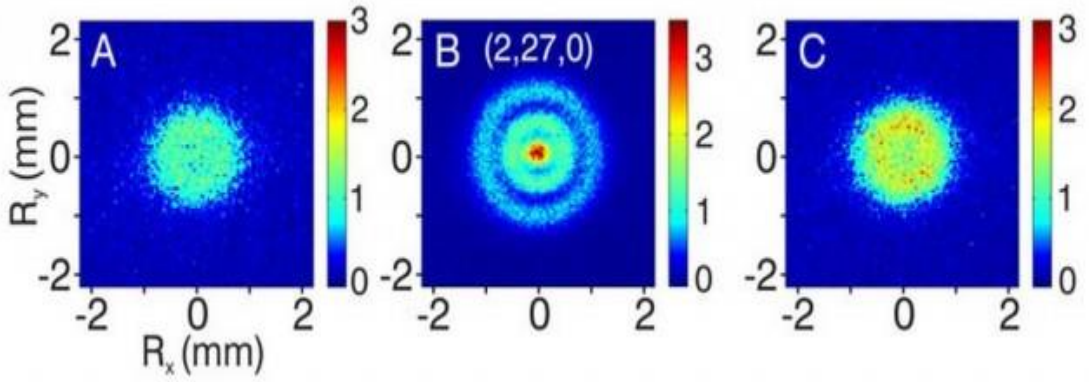
في تلك التجارب وضعت ذرة هيدروجين في مجال كهربي ستاتيكي $E$ وتمت إثارتها بواسطة نبضات ليزرية مما أدى إلى هروب الإلكترون المتأين والمثار من الذرة متخذًا مسارًا خاصًا نحو الكاشف ( يطلق عليه كاشف لوح القناة الدقيقة المزدوجة a dual microchannel plate ) والذي يكون عموديًا علي المجال الكهربي نفسه، والمسافة بين الكاشف ومكان حدوث التأين أكثر من نصف متر قليلًا، وتلك المسافة يتحرك خلالها الإلكترون فعليًا، وبالنظر إلي وجود العديد من المسارات فإن أنماط التداخل يمكن ملاحظتها




باستخدام عدسة تكبير الكتروستاتيكية تكبر بمعامل تكبير 20 ألف، والتي أظهرت صورًا في أبعاد الملليمتر بحيث يمكن رؤيتها بالعين المجردة بل وتصويرها بكاميرات التصوير العادية، وبالتالي فإن ما نراه على الكاشف هو تركيب الذرة الداخلي فعليًا، وقد لاحظ الفريق البحثي حدوث عدة مئات الآلاف من حالات التأين تلك للحصول علي تلك النتائج.

لقد اختار الفريق البحثي ذرة الهيدروجين نظرًا لخصائصها الفريدة فهي أبسط الذرات حيث تمتلك إلكترون واحد يتفاعل تبادليًا مع النواة تفاعل كولومي بحت ولها بنية وتركيب مميز لدى وضعها في مجال كهربي ثابت، وقد أشار مارك أنه بفضل حالة الإلكترون الوحيد لذرة الهيدروجين فإنه يمكن للدالة الموجية لذرة الهيدروجين أن تكتب كناتج لدالتين موجيتين تصفا كيفية حدوث التغيرات كدالة في بعدين يطلق عليها الإحداثيات المكافئة parabolic coordinates وهى الهاميلتون لذرة الهيدروجين Hamiltonian في مجال كهربي خارجي والذي يصف انقسام مستويات الطاقة في ذرة الهيدروجين والمعروف باسم ( أثر شتارك Stark effect )

الصورة الأولى في هذا المقال توضح النتيجة الرئيسية للفريق البحثي، حيث صورت الكاميرا الحالات الكمية المثارة لذرة الهيدروجين حيث تبدو تلك الحلقات كمستويات الطاقة حول النواة، والحقيقة أن بعض التجارب قد أجريت بواسطة الإثارة الرنينية واللارنينية resonant and non-resonant ionization وتوضح الصور التالية الفرق بين نتائج كل طريقة، فالصورتان A و C مأخوذة عن الإثارة اللارنينية، الأولى تعطي عقدة واحدة، والثانية تعطي عقدتان، بينما الصورة التي في المركز B تم التقاطها بعدما تم ضبط الليزر لإحداث عقدتين رنينيتن للدالة الموجية، وتظهر تلك الصورة أن الحلقة الأخيرة اتسعت بشكل كبير مقارنة بالصورتين الأخرتين وقد فسره مارك بنوع خاص من التأثير النفقي tunnelling effect.




وقد أوضح مارك فراكنج أن الهدف النهائي من تلك التجارب هو دراسة وتصوير ذرة الهيدروجين، وربما تبحث التجارب المقبلة في كيفية تفاعل ذرة الهيدروجين في المجال المغناطيسي، ودراسة معادلات الحركة للإلكترون بالنسبة للزمن، والتحقق من التداخلات المجهرية الهلوجرافية holographic (ثلاثية الأبعاد) وربما تصوير الجزيئات بتقنية التأين الضوئي المجهري.

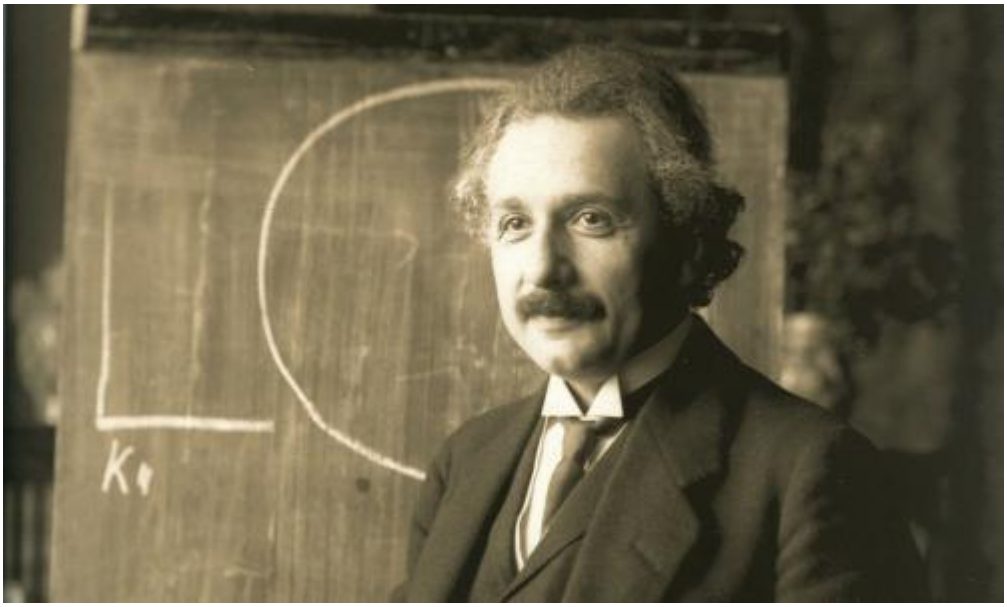
في الوقت الحالي يعكف الباحثين على دراسة وتحليل ذرة الهيليوم باستخدام التأين الضوئي المجهري، وقد أوضح مارك أن وجود اثنين من الالكترونات في ذرة الهيليوم أمدهم بالعديد من المعلومات الهامة، فذرة الهليوم تتشابه إلى حد كبير في بعض الجوانب مع الهيدروجين، في الوقت الذي تختلف عنها في بعض الاختلافات الرئيسية الأخرى، فعلى الرغم من أن أحد الإلكترونين مرتبط بقوة مع النواة كان الآخر ضعيف الترابط ويمكن إثارته بشكل كبير، وقد أضاف أيضًا أنه يمكن أن نرى أن الالكترونات تشعر بوجود الكترونات أخرى في الذرة، وأنهم يمكن أن يتحدثوا إلى بعضهم البعض مفسرًا ذلك بأنه يسمح للفريق برؤية الترابط بين الالكترونات على حد تعبيره.

المصدر: http://physicsworld.com/cws/article/news/2013/may/23/quantum-microscope-peers-into-the-hydrogen-atom

# لماذا من الصعب اثبات ان اينشتين مخطئا

# كيف يكون استبدال النظريات العلمية

د./ حازم فلاح سكيك



من أحد فوائد ان تكون فيزيائيا هو ان تتلقى كل فترة وأخرى بريدا الكترونيا لشخص ما يدعى انه اثبت ان اينشتين على خطأ. هذه الرسائل اما ان لا تحتوي على أي معادلات رياضية وتستخدم عبارات مثل انه من الواضح ان ....، أو ان تحتوي على صفحات وصفحات من المعادلات المعقدة مرفقة بالعديد من المصطلحات العلمية المستخدمة بطرق غير تقليدية. كل هذه الرسائل مصيرها الاهمال في اغلب الأحيان ليس لعدم الاهتمام بالنظريات الجديدة انما بسبب عدم إدراك كيف تستبدل النظريات. في هذا الموضوع سوف نلقي الضوء على الأسس العلمية المتبعة لاستبدال النظريات بنظريات أحدث وما هي الشروط التي عندها نستطيع ان نقوم ان النظرية الجديدة قد اثبتت ان النظرية القديمة خاطئة.

على سبيل المثال في أواخر القرن الثامن عشر كانت هناك نظرية حول الحرارة تعرف بالكالوريك أو المائع الحراري. الفكرة الأساسية للكلوريك هو انه مائع يوجد داخل المواد. هذا المائع يمتلك خاصية الطرد الذاتي بمعنى انه يحاول الانتشار بقدر الإمكان. لا يمكننا ان نرى هذا المائع بطريقة مباشرة ولكنه اعتقد ان كلما احتوت المادة على كلوريك أكثر كلما كانت درجة حرارتها اعلى.

من هذه النظرية يمكننا الحصول على العديد من التوقعات التي تحققت بالفعل. حيث انه لا يمكن انتاج او افناء الكلوريك فان الحرارة (الطاقة) تكون محفوظة. إذا وضعت جسم بارد بجوار جسم ساخن فان الكالوريك في الجسم الساخن سوف ينتشر إلى الجسم البارد حتى يصل الجسمين إلى نفس درجة الحرارة. عندما يتمدد الهواء فان الكلوريك ينتشر أكثر، وبالتالي تنخفض درجة الحرارة. عندما ينضغط الهواء نحصل على المزيد من الكالوريك في الحجم، وبالتالي ترتفع درجة الحرارة.

الان نحن نعرف انه لا يوجد هناك ما يسمى بالمائع الحراري الذي عرف سابقا بالكالوريك. الحرارة هي خاصية من خواص حركة (الطاقة الحركية) الذرات او الجزيئات في المواد. لذلك أسقط الفيزيائيون نموذج الكالوريك واستبدلوه بالنظرية الحركية. والان نستطيع ان نقول ان نموذج الكلوريك خاطئ بالكامل.

الافتراض الأساسي للمائع الحراري لا يتطابق مع الحقيقة، ولكن النموذج له توقعات كانت صحيحة. في الحقيقة نموذج الكالوريك متحقق الان كما لو كان في أواخر القرن الثامن عشر. الا اننا لا نستخدمه على الاطلاق لان لدينا الان نماذج أحدث تعمل بشكل أفضل. النظرية الحركية تحقق كل توقعات الكلوريك وأكثر. النظرية الحركية تشرح كيف ان الطاقة الحرارية للمادة يمكن ان تقرب كمائع.

هذا هو الجانب الأساسي في النظريات العلمية. إذا اردت ان تستبدل نظرية علمية بنظرية جديدة فان النظرية الجديدة يجب ان تكون قادرة على ان تقدم أكثر من النظرية القديمة. عندما تستبدل النظرية القديمة فان عليك ان تدرك حدود تلك النظرية وكيف تنتقل لما بعد هذه الحدود.

في بعض الحالات عندما تستبدل نظرية قديمة بنظرية حديثة نستمر في استخدام النظرية القديمة. ومن أحد هذه الحالات قانون نيوتن للجذب العام. عندما افترض العالم نيوتن نظريته حول الجاذبية العامة في القرن السابع عشر وصف الجاذبية على انها قوى جذب بين كل الكتل. هذا أتاح لتوقع صحيح لحركة الكواكب واكتشاف كوكب نيبتون والعلاقة الأساسية بين كتلة النجم ودرجة حرارته وغير ذلك. جاذبية نيوتن كانت نظرية علمية راسخة.

ولكن بعد ذلك وفي مطلق القرن العشرين افترض العالم اينشتين نموذجا مختلفا عرف باسم النسبية العامة. الافتراض الأساسي لهذه النظرية هو ان الجاذبية هي بسبب تحدب المكان والزمان بواسطة الكتل. حتى مع ان نموذج جاذبية اينشتين يختلف عن نموذج نيوتن بشكل كبير الا ان المعالجة الرياضية للنظرية توضح ان معادلات نيوتن هي حلول تقريبية لمعادلات اينشتين. كل شيء توقعته نظرية نيوتن للجاذبية توقعه نموذج اينشتين أيضا. ولكن اينشتين أيضا من خلال نموذج وضع تصور صحيح لنموذج الثقوب السوداء والانفجار العظيم والحركة البدارية (precession motion) لكوكب عطارد والتأخير الزمني والكثير والتي اثبتت كلها عمليا أيضا.

لذلك استبدلت نظرية اينشتين نظرية نيوتن. لكن نظرية اينشتين أكثر تعقيدا عند التعامل معها من نظرية نيوتن ولذلك في اغلب الأحيان نستخدم معادلات نيوتن لحساب الأشياء. على سبيل المثال حركة الأقمار الصناعية. إذا لم نكن بحاجة إلى الدقة البالغة التي توفرها نظرية اينشتين فإننا ببساطة نستخدم معادلات نيوتن للحصول على إجابة مقبولة بشكل جيد. "ربما نكون أثبتنا ان نظرية نيوتن خاطئة لكن النظرية لا تزال مفيدة ودقيقة إلى حد ما كما كانت من قبل.

الان، نظرية الجاذبية لأينشتين لا يمكن ان نثبت انها خاطئة بشكل نظري. انما يتطلب الامر اثباتها خطأ بدليل عملي يوضح ان توقعات النظرية النسبية العامة لا تتحقق. في الحقيقة لم تستبدل نظرية اينشتين نظرية نيوتن الا بعد ان توفرت الأدلة العملية التي تتفق مع نموذج اينشتين ولم تتفق مع نموذج نيوتن. لذلك طالما لم تمتلك دليلا عمليا يشير بوضوح إلى تناقض مع النظرية النسبية فان اي شخص يدعي انه اثبت ان نظرية اينشتين خاطئة سوف لن تلقى اذان صاغية.

الطريقة الأخرى لإثبات نظرية اينشتين خاطئة هو تطوير نظرية جديدة تكون فيها نظرية اينشتين هي تقريب للنظرية الجديدة كما حدث مع نظرية نيوتن، او اجتياز التجارب العملية التي حققتها النظرية النسبية العامة. بشكل مثالي النظرية الجديدة التي تفكر بوضعها سوف يكون لها توقعات جديدة يمكن ان تخضع للفحص العملي بطريقة مناسبة. إذا تمكنت من القيام بذلك يمكنك ان تطرح افكارك بوضوح وسوف تجد من ينصت باهتمام. نظرية الاوتار ونظرية التدهور الحتمي هي امثلة لنماذج تحاول ان تقوم تماما بما ذكرت.

لكن حتى إذا نجح أحد في ابتكار نظرية أفضل من نظرية اينشتين (وكان متأكدا تماما من ذلك) فان نظرية اينشتين سوف تبقى متحققة كما كانت.

# استخدام نظارات جوجل لبث حي لجراحة لهدف تعليمي

الطبيب البريطاني شافي أحمد يرتدي نظارات غوغل

أصبح أحد الجراحين البريطانيين بالمستشفى الملكي في لندن أول من يستعمل نظارات جوجل الذكية لبث عملية جراحية على الهواء مباشرة وذلك لاغراض تعليمية.

وارتدى الطبيب البريطاني "شافي أحمد" نظارات جوجل ليتمكن من نقل العملية الجراحية لإزالة نسيج سرطاني من كبد سيدة عجوز إلى أكثر من 13 ألف طالب جراحة في 115 دولة حول العالم.

ولم يقتصر دور النظارات على بث العملية بل ساهم في تفاعل الجراح مع الطلبة بشكل فوري، من خلال إرسال الطلبة لملاحظاتهم الكتابية إلى الجراح، الذي كان يطالعها على شاشة "جوجل غلاس" ويرد عليها شفويا.

وأكدت المتحدثة باسم المستشفى أنها العملية الأولى من نوعها في بريطانيا، كما أنها وبحسب مزاعمها أول عملية يتم بثها بشكل حي للعديد من دول العالم في آن واحد، علما أن جراح التجميل اللبناني "غسان أبو ستة" أجرى الشهر الماضي جراحة تجميل باستخدام نفس النظارات بالتنسيق مع الجراح الأميركي راج فياس.

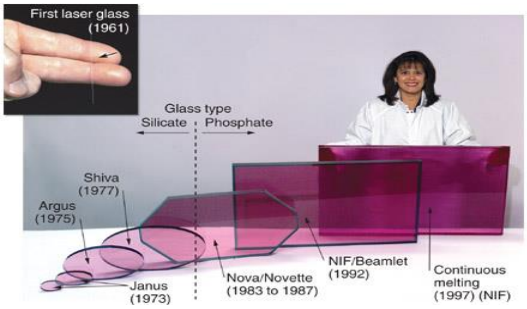
وأكد 90% من الطلبة، عبر استطلاع أجري لهم بعد العملية، أنهم يرغبون في استخدام هذه النوعية من التعليم في مناهجهم الدراسية مستقبلا لما قد يحققه من فائدة لهم، بحسب صحيفة "تلغراف" البريطانية.

# الليزر الزجاجي و تطبيقاته

إعداد / الدكتور. يحيى حمدي محمد البشار

ينقسم الليزر من حيث الوسط الفعال أو المولد لليزر إلى صلب وسائل وغازي، وقد كان السبق الأول في الأوساط الليزرية من حيث الاكتشاف هو الوسط الصلب [1]. ولكن كانت صعوبة تصنيعه لأحجام كبيرة تكمن في زيادة ثمن الوسط وتكنولوجيا التصنيع. مما جعل العلماء التوجه لتكنولوجيا اخري يسهل تصنيعها في احجام كبيرة وهي تكنولوجيا الليزر الزجاجي [2].

يتركب الليزر الزجاجي من مواد تسمي الوسط المكون للزجاج مثل السيليكون والبورون والفوسفيت وغيرها من المواد المكونة للزجاج، وبداخلها نسبة ضئيلة مواد هي التي تشع الضوء المستخدم في الليزر [2]. معظم المواد التي تستخدم في اشعاع الليزر داخل الاوساط الزجاجية المعادن الأنتقالية ولكن الأغلب العناصر النادرة الارضية (لانثانيدات) مثل نيوديميومNeodymium، الإربيومErbium، وغيرها لما لها من نسبة اشعاع قوي كما هو موضوح في شكل1. وهناك انواع أخري تستخدم سلسلة الأكتينيدات مثل اليورانيم Uranium كوسط مشع للضوء [3].

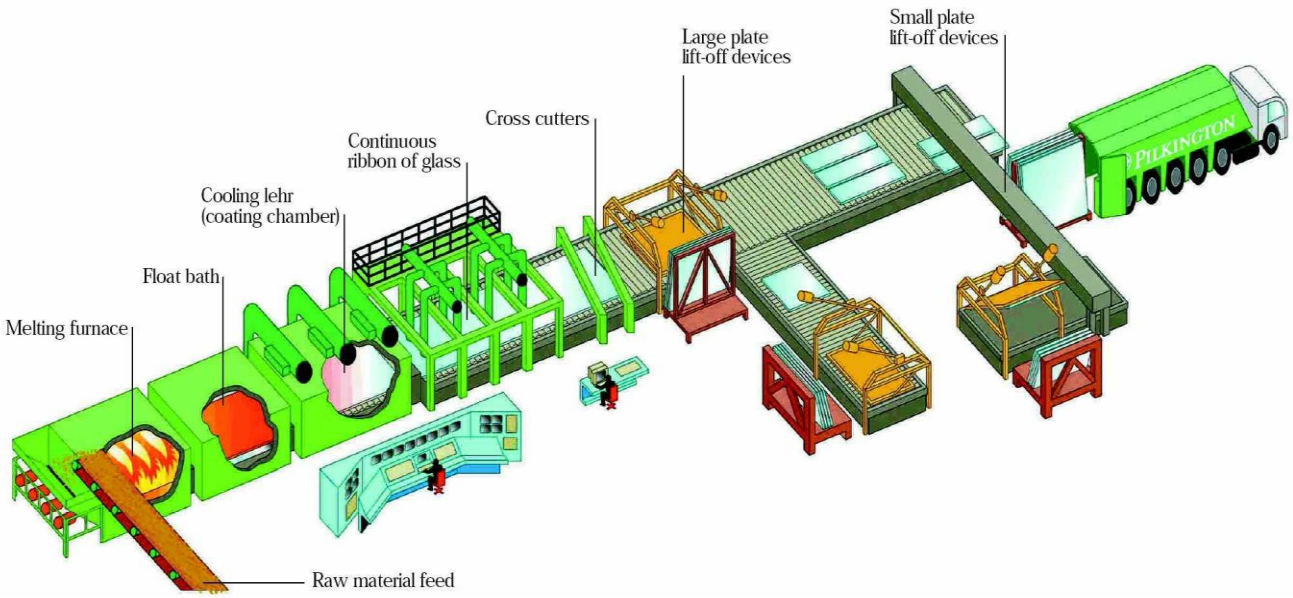



شكل 1 يوضح التغيرات التي طراءت على الليزر الزجاجي منذ 1961 حتى 1997.

يصنع الليزر الزجاجي بالطرق التقليدية لصناعة الزجاج كما هو موضوح في شكل 2 و 3، وقد استخدم قديما الشكل الاسطواني لليزر الزجاجي ولكن بتطور التشكيل وجد ان الشكل الذي يكون علي هيئة سطوح متوازية افضل في ارتفاع قدرة الليزر، لأنه الأكثر مرونة في حالة الضغوط الحرارية العالية [4].

شكل 3 يوضح مراحل العمل النهائي لليزر الزجاجي

إن استخدامات الليزر الزجاجي في مجالات متعددة، ومن امثلة هذه المجالات [3]:

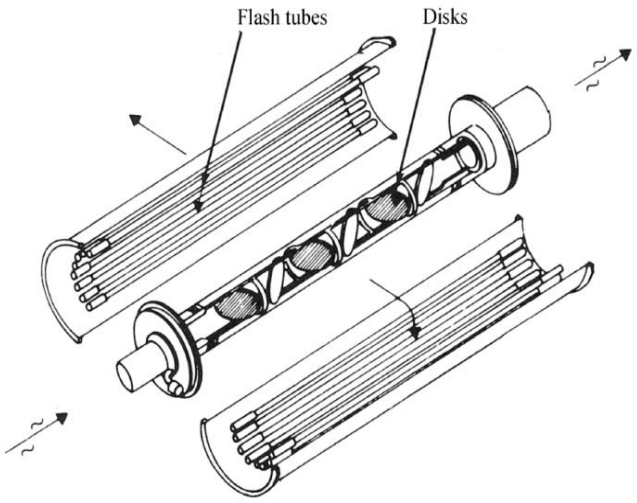



شكل 2 يوضح مراحل تصنيع زجاج الليزر

1- الاتصالات.
2- معالجة المواد بالليزر (وبالأخص المواد المعدنية).
3- في التطبيقات الطبية لعلاج الامراض الجلدية والمسمي بـ (fractional laser).
4- الاندماج النووي باستخدام الليزر وهذا النوع من الاستخدامات قد انشئ في اوائل السبعينات وقد انشئت عدة مراكز بحثية له قاعدة مشروعات ومن امثلة هذه المشاريع [5]:
   a. NIF،OMEGA، Nike، Shiva، Argus ، Cyclops،Janus ، Long path و كلها موجودة بالولايات المتحدة الأمريكية
   b. GEKKO XII، HALNA موجود في دولة اليابان
   c. Shen Guang II،Shen Guang III في دولة الصين
   d. أما في الاتحاد الاوروبي فقد اجتمع على مشروع كبير لذلك وهو المسمي بـــ HiPER

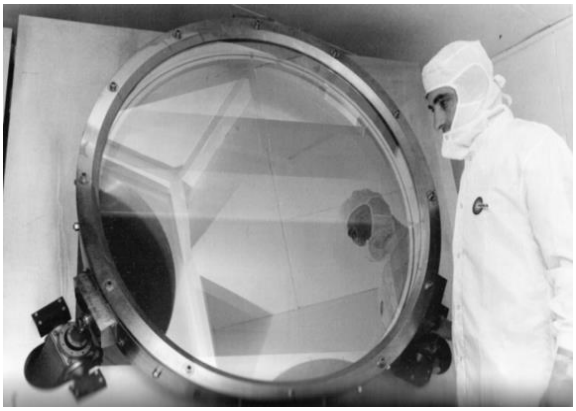
وهناك بعض الدول في الاتحاد الاوروبي قد قامت بمشاريع منفصلة من ضمنها [6]:

   e. LMJ،LULI2000 في فرنسا كما هو موضوح في شكل 4 و5.
   f. ISKRA في روسيا
   g. Asterix IV في دولة التشيك
   h. Vulcan في المملكة المتحدة (بريطانيا)




شكل 4 مقوي الضوء ويتكون ايضا من حلقات زجاجية مماثلة لتركيب وسط الليزر الا انها تقوم بتضخيم الضوء

5- بعض انواع الأسلحة الحربية، كالاتي تستخدم أعلي عربات الهمر والمسمى بزيوس[7]، حيث ان القدرة المنبعثة منه تعادل 10 000 watt ويستخدم في تفجير الالغام الأرضية كما هو موضوح بالشكل 6.



شكل 5 يوضح حلقة من حلقات المقوي أو مضخم الضوء

لا شك ان الاهتمام بالليزر الزجاجي مهم جدا في مجالات علمية متعددة، ويجب الاهتمام به حتى يتسنى لنا اللحاق بالركب العالمي الذي يتحرك بسرعة الضوء ونحن لا زلنا في غفلة.

شكل 6 يوضح شكل عربة الهمر وفي اعلاها سلاح الليزر

**المراجع المستخدمة:**


1- National Academy of Engineering (Author)، John R. Whinnery، Jesse H. Ausubel، H. Dale Langford،"Lasers: Invention to Application"، National Academy of Engineering، 1987
2- K.Patek، "Glass lasers"، Butterworth & Co (Publishers) Ltd.، 1970
3- Marvin J. Weber، "Handbook of laser wavelengths"، Boca Raton: CRC Press LLC، 1999
4- Walter Koechner، "solid state laser engineering"، Springer،1999
5- C. Yamanaka، "Prospect of Laser Fusion Research"، Laser Physics، Vol. 6، No. 3، 1996، pp. 506–513
6- Hagop Injeyan، Gregory Goodno،"High Power Laser Handbook"، McGraw-Hill، 2011

http://survincity.com/2012/01/the-system-zeus-by-laser-neutralize-all-mine/

# أنواع الاشعاع


## أ./ زهير حمادي حسين المرعبي

### مدير مركز تفتيت حصى الكلى في مدينة الصدر الطبية ـ النجف ـ العراق


**تقسم الاشعاعات الى نوعين:**

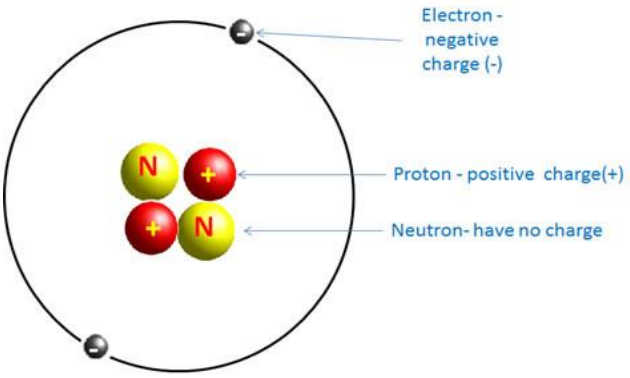
**الأول ـ الإشعاعات الأيونية:**

الإشعاع المؤين هو نوع من الطاقة تُطْلِقه ذرات معينة وينتقل على هيئة موجات كهرومغناطيسية (أشعة غاما أو الأشعة السينية) أو على هيئة جسيمات (نيترونات، بيتا أو ألفا). ويسمى هذا التفكك التلقائي للذرات النشاط الإشعاعي، وتُعتبر الطاقة الزائدة المنبعثة أثناء هذا التفكك شكلاً من أشكال الإشعاع المؤين.

**ثانيا الإشعاعات غير الأيونية:**

وهي الإشعاعات التي لها منشأ كهربائي أو مغناطيسي أو ميكانيكي او حراري او ضوئي...الخ وتعتبر هذه الإشعاعات اقل خطرا من اشعاعات النوع الاول ومثال على ذلك إشعاعات الحقل المغناطيسي والأشعة تحت الحمراء.

ومن الجدير بالذكر ان جميع المواد تتألف من ذرات، تتركز كل كتلة الذرة تقريباً في النواة، التي تتألف من بروتونات ذات شحنة كهربية موجبة ونيوترونات متعادلة الشحنة الكهربائية، وتدور حول النواة جزيئات ذات شحنة كهربائية سالبة، تسمى الإلكترونات، يوضح الشكل مثالاً على تركيب ذرة الهيليوم، وللذرات عدد متساو من البروتونات والإلكترونات وشحنتها الكهربائية متعادلة، ويشكل إجمالي عدد البروتونات والنيوترونات كتلة الذرة، والتي تسمى عدد الكتلة.




وسنتطرق الى ثلاث انواع للإشعاع النشط وهي كالتالي:

**1- جُسَيّم ألفا:**

جسيم ذو شحنة موجبة، وطاقة عالية تطلقه نواة ذرة مشعة، عندما تخضع لتحوُّل نووي، ويُعد جسيم ألفا مطابقًا لنواة ذرة الهيليوم، ويتألف من بروتونين وإلكترونين يرتبطان معًا ارتباطًا وثيقًا، ويزن جُسيم ألفا أكثر من جسيم بيتا بـ 7،000 مرة، وينتقل جسيم ألفا لمسافة قصيرة بسبب كتلته الضخمة، فعلى سبيل المثال ينتقل جسيم ألفا النموذجي إلى مسافة لا تزيد عن 5سم في الهواء.

**2-جسيمات بيتا:**

وهي عبارة عن إلكترونات حيث تطلق بعض النوى المشعة إلكترونات عادية تحمل شحنات كهربائية سالبة، لكن البعض الآخر يطلق بوزيترونات وهي إلكترونات ذات شحنة موجبة، وتنتقل جسيمات بيتا بسرعة تقارب سرعة الضوء ويستطيع بعضها أن ينفذ خلال 13ملم من الخشب.

جُسَيّم بَيْتا إلكترون يتولد عن نواة ذرة إشعاعية أثناء تعرضها لعملية تحوّل نووي، ومعظم جسيمات بيتا ذات شحنات سالبة تتكون عندما يتحول نيوترون إلى بروتون، وبعضها بوزيترونات موجبة تنتج عن تحول البروتون، وجسيمات بيتا بالغة الصغر، إذ تعادل فقط 1840/1 من جسم البروتون. وتمكنها طاقتها العالية من الانطلاق في الجو لمسافات بعيدة واختراق المواد الصلبة التي يعادل سمكها عدة مليمترات، ويقيس العلماء طاقة جسيمات بيتا بحساب المدى الذي تأخذه في اختراق مواد معينة.

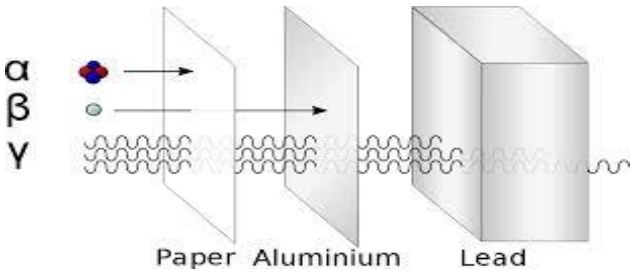
**3 ـ أشعة جاما:**

أشعة غير مشحونة أي متعادلة كهربائيًا، وتشبه هذه الأشعة السينية، إلا أنها تكون في الغالب ذات طولٍ موجي أصغر، وهذه الأشعة هي فوتونات (جسيمات الإشعاع الكهرومغنطيسي)، وتنتقل بسرعة الضوء حيث تخترق أشعة جاما الأجسام بدرجةٍ أكبر من جسيمات ألفا أو بيتا.

أشعة جاما شكل من أشكال الإشعاع الكهرومغنطيسي، ولأشعة جاما طول موجي أقصر من الطول الموجي للأشعة السينية، كما أنهما يختلفان في أصلهما أيضًا، تنتج الأشعة السينية خلال عدة عمليات مختلفة مرتبطة بالإلكترونات التي تدور حول نواة الذرة بينما تنبعث أشعة جاما من النواة نفسها.

ربما تحمل أشعة جاما ملايين الإلكترون فولت من الطاقة وباستطاعتها اختراق أنواع عديدة من المواد، ولكن باستطاعة بعض المواد امتصاص أشعة جاما، على سبيل المثال، تستطيع شريحة من الحديد سمكها 1،3سم امتصاص 50% من أشعة جاما ذات مليون إلكترون فولت. وتعادل هذه القدرة الامتصاصية قدرة 10سم من المياه أو 0،65 سم من الرصاص.

تقذف كميات ضئيلة من أشعة جاما الصادرة عن المواد المشعة الطبيعية في الصخور والتربة أجسامنا بشكل ثابت، تمر بعض هذه المواد يوميًا إلى أجسامنا عبر الهواء الذي نتنفسه والماء الذي نشربه، تُنتج أشعة جاما التي تمر داخل الجسم تأيّنًا في الأنسجة، وإذا كانت بكميات كبيرة فإنها تضر خلايا الجسم، ورغم خطورتها فقد تكون ذات وتستخدم في معالجة الأورام الحميدة والخبيثة. فائدة في الكشف عن صدع الفلزات وحفظ الأطعمة.




يوضح الشكل قابلية الاشعة على اختراق الاجسام

وسنتطرق بشكل مفصل الى اشعة أكس والتي نحن بتماس معها في حياتنا اليومية:

اكتشفت اشعة اكس عام 1895 بواسطة العالم الألماني وليام رونتجين. حيث قام العالم رونتجين بقذف شعاع الكتروني ذو طاقة حركية عالية خلال تعجيلها في فرق جهد كبير يصل إلى 30000 فولت في انبوبة زجاجية مفرغة من الهواء، عند اصطدام الالكترونات المعجلة بزجاج الأنبوبة المفرغة لاحظ رونتجين توهج واضح على شاشة فسفورية مثبتة على مسافة قصيرة منه وهذا التوهج استمر حتى حين وضع لوح خشبي بين الأنبوبة المفرغة والشاشة الفسفورية.

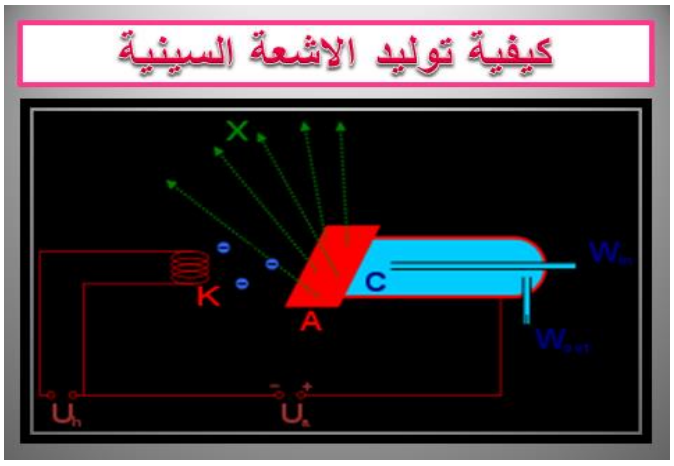
استنتج رونتجين ان هناك اشعة قوية تنبعث من هذه الأنبوبة وقد أطلق رونتجين على هذه الأشعة بالاشعة السينية لأنه لم يكن يعلم بعد خصائصها أي الاشعة المجهولة. وفي المانيا يطلق عليها باسم اشعة رونتجين.

كلاً من الأشعة المرئية وأشعة اكس تنتج من الانتقال الإلكتروني بين مستويات الطاقة في الذرة، تشغل الالكترونات مستويات طاقة أو مدارات مختلفة حول النواة في الذرة وعندما ينتقل الكترون من مستوى طاقة عالي إلى مستوى طاقة منخفض ينطلق فوتون يحمل فرق الطاقة بين المستويين، تعتمد طاقة الفوتون المنبعث على الفرق بين مستويات الطاقة في الذرة فيمكن أن تكون طاقة الفوتون الناتج في مدى الأشعة المرئية فينتج ضوء مرئي ويمكن ان تكون طاقة الفوتون المنبعث في المدى غير المرئي فينتج أشعة غير مرئية، اذا نستنتج أن ما يحدد طاقة الفوتون الناتج أو المنبعث من الذرة هو الانتقال الالكتروني بين مستويات الطاقة.

عندما يصطدم الفوتون المنبعث بذرة أخرى فإن تلك الذرة تمتص طاقة الفوتون من خلال أحد الكتروناتها لينتقل الالكترون من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى طاقة أعلى لأنه امتص طاقة إضافية، وشرط امتصاص الإلكترون طاقة الفوتون أن تكون طاقة الفوتون تساوي فرق مستويات الطاقة التي سينتقل لها الإلكترون.

تنتج اشعة اكس عندما تفقد الالكترونات طاقتها فجأة عند اصطدامها بذرات اخرى، الجهاز الذي ينتج اشعة اكس يعمل على تعجيل الالكترونات المنبعثة من فتيلة إلى سرعات عالية لتصطدم بمعدن يسمى الهدف، وعندما تعطي الالكترونات المعجلة جزء من طاقتها إلى ذرات المعدن لإثارته والجزء الباقي ينبعث على صورة اشعة كهرومغناطيسية (اشعة اكس).

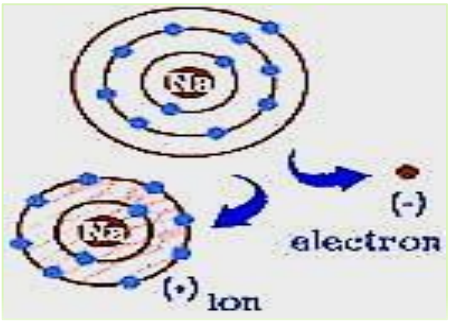
بعد دراسة طيف اشعة اكس وتحليله تبين أن له طول موجي أقصر من الطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية وهذا يعني أن طاقتها أكبر، ولهذا السبب تستطيع اشعة اكس من اختراق جسم الانسان ولكنها لا تخترق العظم ولهذا استخدمت في تصوير العظام حيث بوضع فيلم حساس لاشعة اكس خلف ساق شخص ما وتسليط اشعة اكس لفترة زمنية قصيرة على الجانب الأخر من الساق يمكن تصوير ظل اشعة اكس على الفيلم ورؤية صورة واضحة لشكل العظم.

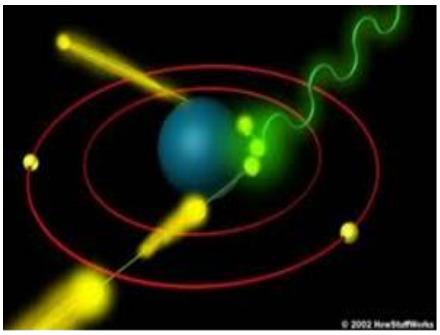



الذرات التي تكون أجسامنا تتعامل مع الأشعة الكهرومغناطيسية بنفس الآلية السابقة، فأشعة الراديو التي تحيط بنا لا تمتلك الطاقة الكافية لتنقل الكترونات الذرات من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة أعلى لذلك فهذه الأشعة تعبر أجسامنا دون امتصاص لفوتوناتها.

أما أشعة أكس ففوتوناتها ذات طاقة عالية تمكنها من أن تعبر كل الأشياء في طريقها، حيث تستطيع أشعة اكس ان تمنح الكترونات الذرات الطاقة الكافية مما قد تسبب تلك الطاقة من تحرير الالكترونات من الذرة حيث يستغل جزء

من طاقة فوتون أشعة اكس من تحرير الالكترون من الذرة والجزء المتبقي يكسب الالكترون طاقة حركة ليغادر الذرة، ولكن في ذرات العناصر الثقيلة (لها عدد ذري كبير) فإنها تمتص طاقة أشعة اكس لوجود مستويات طاقة تتوافق مع طاقة فوتون أشعة اكس.



الخلايا المكونة للجلد في اجسامنا تتكون من ذرات صغيرة وبالتالي لا تمتص أشعة اكس بينما ذرات الكالسيوم المكونة للعظام هي ذرات كبيرة وتمتص فوتونات أشعة اكس.

خواص الاشعة السينية شبيهة بخواص أشعة جاما ولكن تختلف في المصدر حيث تنبعث أشعة أكس من عمليات خارج نواة الذرة بينما تنبعث أشعة جاما من داخل نواة الذرة، قوة الاختراق والنفاذية لأشعة أكس أقل من أشعة جاما وتعتبر أشعة أكس من أكثر مصادر تعرض الإنسان للإشعاع حيث يتم استخدامها في عديد من العمليات الصناعية – الطبية.

وإذا افترضنا ان أعيننا يمكن ان ترى في مدى ترددات اشعة اكس فإن الصورة التي سنرها ستكون شبيهة بتلك التي تأخذ في المستشفى.

## النشاط الإشعاعي:

على الرغم من أن كثيراً من النويدات مستقرة، فإن معظمها ليس كذلك، يتم تحديد الاستقرار بشكل رئيسي من خلال التوازن بين عدد البروتونات وعدد النيوترونات التي تتألف منها النواة، فالنواة غير المستقرة هي التي يكون عدد النيوترونات والبروتونات فيها غير متوازن، اي تكون ذات طاقة زائدة وستتحول تلقائياً إلى شكل أكثر استقراراً من خلال إطلاق الإشعاع، تتخلص هذه النوى من الطاقة الزائدة على شكل اشعاعات او عن طريق قذف جسيمات ويطلق على هذه العملية بالتحلل الإشعاعي ويقاس التحلل خلال الثانية باستخدام وحدة القياس الدولية (البكريل) نسبة الى مكتشفها، ويساوي البكريل الواحد حالة تحلل واحدة في الثانية للنويدة المشعة.

## العمر النصفي:

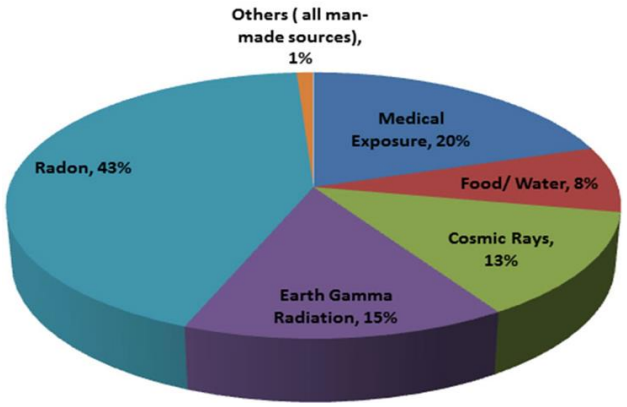
هو الزمن الذي يحتاجه العنصر المشع لكي يتحلل إلى نصف قيمته الأولية من خلال عملية التحلل الإشعاعي، ويتراوح العمر النصفي للنويدات المشعة من كسور صغيرة من الثانية إلى ملايين السنوات.

## مصادر الإشعاع:

النشاط الإشعاعي جزء من عالمنا إذ يدخل الإشعاع المؤيَّن حياتنا بطرق مختلفة، حيث ينتج من عمليات طبيعية مثل اضمحلال اليورانيوم والثوريوم في الأرض، كما ينتج من عمليات اصطناعية مثل استخدام الأشعة السينية في مجال الطب لذا، يمكن تصنيف الإشعاع حسب منشأه الى إشعاع طبيعي واصطناعي.

## ما هي كمية التعرض الإشعاعي التي يتلقاها الفرد من المصادر المختلفة

يتعرض الإنسان إلى مصادر الإشعاع الطبيعي وأحيانا إلى المصادر الاصطناعية للإشعاع المؤين، مثل الأشعة السينية في الاستخدامات الطبية، تقوم المنظمات الوطنية والدولية بقياس كمية الإشعاع الذي يتعرض له الشخص العادي كل سنة من المصادر الطبيعية والاصطناعية ويوضح الشكل الذي نشرته منظمة الصحة العالمية للمصادر المشعة توزيع متوسط التعرض الإشعاعي على سكان العالم وحسب ما موضح في الشكل فإن الرادون وإشعاع جاما الأرضي والإشعاعات الكونية والطعام والمياه (أي المواد المشعة الطبيعية المنشأ) تشكِّل نسبة 79% من إجمالي متوسط التعرض للإشعاع، وتشكِّل الاستخدامات الطبية نسبة 20%، في ما يشكل التعرض للإشعاع المؤيَّن من كافة المصادر الناتجة عن أنشطة الإنسان الأخرى نسبة 1 %.




## وحدات قياس الاشعاع:

وضعت اللجنة الدولية للوقاية الإشعاعية تعاريف محددة للكميات الفيزيائية المستخدمة للتعبير عن التعرض للإشعاعات المؤينة وللجرع الإشعاعية الناتجة عنها، وكذلك الوحدات المستعملة لقياس هذه الكميات، وما تحدثه من تأينات في هذا الوسط، أو بعبارة أخرى تقوم على أساس كمية الطاقة التي تودعها الإشعاعات في كتلة مادية معينة وعلى نوع هذه الإشعاعات.

وفيما يلي وحدات قياس الاشعاع وبعض القوانين التي تمكننا من حسابها:

**1-النشاط الاشعاعي:** يعطى معدل التفكك الإشعاعي في عينة مشعة بالعلاقة:

$$A(t) = A0\ Exp.(-\lambda t)$$

$A(t)$ النشاط الاشعاعي عند الزمن $t$.

النشاط الاشعاعي عند بدأ الزمن A0 :

وان وحدة قياس النشاط الاشعاعي هي البيكرل وهو يساوي تفكك واحد في الثانية.

## 2- التعرض The exposure

للتعرض في الوقاية الإشعاعية معنيين مختلفين. الأول ذو طابع عام، ويقصد به التعرض للإشعاعات المؤينة. أما المعنى الثاني فهو يعبر عن كمية فيزيائية محددة.

التعرض: هو تعرض الهواء الجاف في الظروف القياسية (أي عند درجة حرارة الصفر المئوي وعند ضغط يساوي 760 ملليمتر زئبق) لكمية من الأشعة السينية أو إشعاعات غاما منخفضة الطاقة، ويقاس التعرض بكمية الشحنة الكهربائية.

$$X = \frac{dQ}{dm}$$

مقدار التعرض X الشحنة dQ حجم من الهواء الجاف dm

ويقاس التعرض بوحدة عرفت باسم (رونتكن)، وهي كمية الاشعة السينية التي تؤدي الى انتاج شحنة كهربائية في سنتمتر واحد من الهواء الجاف.

## 3 : H- الجرعة المكافئة

يستعمل مصطلح الجرعة المكافئة لأغراض الوقاية من الإشعاع وللتعبير عن ضرر الجسم البشري الناتج من التعرض وهي تساوي حاصل ضرب الجرعة الممتصة في معامل الثقل الإشعاعي لهذه الأشعة عند طاقة محددة وعند نقطة ما في النسيج أو العضو البشري أي أن:

$$H_{TR} = D_{TR} . W_R$$

يكون التعبير عن الجرعة مكافئة بالسيفرت (أي أن السيفرت هو وحدة قياس الجرعة المكافئة النظام الدولي) سيفرت = 100 رِم

## فوائد واستخدامات الاشعة السينية:

يستخدم الإشعاع في مختلف أنواع الأنشطة الطبية والتجارية والصناعية، ففي التطبيقات الطبية يتم استخدام الإشعاع في التصوير وقياس وظائف الأيض وعلاج السرطان، وتتضمن الاستخدامات الصناعية التصوير الإشعاعي لأغراض فحص اللحام والأنابيب والمواد المصنَّعة الأخرى ومقاييس الكثافة لمراقبة عمليات التصنيع ومقاييس مستوى السوائل لقياس التدفق وفي أنظمة التحليل لقياس المكونات، اما التطبيقات التجارية فتشتمل على أجهزة التعقيم لقتل البكتيريا ومُسبِّبات الأمراض، ومقاييس كثافة التربة لإنشاء الطرق السريعة، ومحطات الطاقة النووية لتوليد الطاقة

في المجال الطبي تستخدم في تصوير العظام وتحديد مواقع الكسور، كذلك تستخدم في مجال تحديد المناطق المتسوسة في الاسنان وتستخدم ايضا في تحديد الاماكن التي تتواجد فيها الطلق الناري ومواقع الاجسام الصلبة مثل الشظايا، ومن ضمن استخدامات الاشعة السينية في المطارات حيث يتم مراقبة حقائب المسافرين بحثا عن الاسلحة، كما ويمكن استخدامها في علاج بعض انواع الاورام السرطانية والقضاء عليها اما الخلايا السليمة فهي تستعيد حيويتها بعد فترة نقاهة.

وفي مجال الفن استخدمت للتعرف على أساليب الرسامين والتمييز بين اللوحات الحقيقية واللوحات المزيفة، وذلك لأن الألوان المستعملة في اللوحات القديمة تحتوي على كثير من المركبات المعدنية التي تمتص الأشعة السينية، وأما الألوان المستعملة في اللوحات الحديثة فهي مركبات عضوية تمتص الأشعة السينية بنسبة أقل.

### ومادة التباين التصوير الفلوروسكوبي *Contrast Media*

عند تعرض المريض للأشعة السينية لا يظهر أية أثار للأوعية الدموية أو للأعضاء الاخرى مثل الكبد او المعدة أو الأمعاء، ولإظهار أية من تلك الأعضاء في صورة أشعة اكس بغرض تشخيص مرض ما فإن المريض يحقن بمادة *contrast media* مثل مادة تباين الباريوم

تتكون مادة التباين هذه من سائل يمتص أشعة اكس بكفاءة أعلى من الأنسجة المحيطة به فعند حقن المريض بالباريم السائل في الوريد تصبح الأوعية الدموية قادرة على امتصاص أشعة اكس مما ينتج عنه صورة للأوعية الدموية على فيلم أشعة اكس، ويسمى التصوير بحقن المريض بمادة التباين بالفلوروسكوبي. ي صورة أشعة اكس لجسمه نقاهة. كما ويمكن استخدامها في علاج بعض انواع الاورام السرطانية والقضاء عليها اما الخلايا السليمة فهي تستعيد وضعها الطبيعي بعد فترة من النقاهة.

## مضار الاشعة السينية:

هناك نوعان من الاثار التي تظهر على الاشخاص الذين تعرضوا للإشعاع:

- أثار تظهر على الشخص مباشرة بعد تعرضه لجرعة إشعاعية أعلى من الحد المسموح به
- أثار تظهر على الشخص بعد فترة من الزمن من تعرضه للإشعاع في شكل أمراض سرطانية

تنتمي الأشعة السينية إلى الإشعاعات المؤينة أي تسبب في تأين الوسط الذي تمر فيه من خلال احداث تغيرات في الجزيئات والحمض النووي للخلايا الحية والتعرض لجرعة من الاشعاع مهما كانت صغيرة يكون فيها احتمال تحول أحد الخلايا الى خلايا سرطانية لذلك يؤخذ هذا الاحتمال لحدوث السرطان في الاعتبار عند استخدام الأشعة السينية في التشخيص أو في العلاج، ويجب مراعاة عدم تعرض المرأة الحامل للإشعاع الا في حالة الضرورة القصوى.

## الوقاية من الاشعاع:

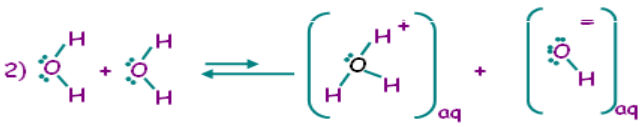
يمكن تقليل ضرر الإشعاعات المؤينة على العاملين في مجال الإشعاع والمرضى الخاضعين للعلاج بالإشعاع وعموم الناس من خلال مراعاة النقاط التالية:

- يتم توزع اقراص لوغول الغنية باليود على العاملين في حقل الاشعاع تحتوي أقراص لوغول على 130 غرام من المادة الفعّالة يوديد البوتاسيوم.
- استخدام حواجز من الرصاص ذات سمك لا يقل عن 2 ملم.
- تحديد المعايير والاشتراطات بالشكل الذي يضمن تجنيب الناس ضرر الإشعاع التي يجب التقيد بها عند التعامل مع المصادر المشعة ومراقبة التقيد بهذه المعايير.
- مراقبة الوضع الإشعاعي للجهات المستخدمة للمصادر المشعة والتفتيش على هذه المصادر لضمان التقيد بالمعايير المحددة عند استعمال أو نقل أو تخزين المصادر المشعة
- المراقبة الإشعاعية للأغذية والمواد الاستهلاكية ومواد البناء وعدم التهاون في السماح بإدخالها عبر منافذ الدخول دون تحليلها إشعاعيا والتأكد من مطابقتها للمعايير المحددة بشأنها.
- إلزام الجهات الراغبة في التعامل مع المصادر المشعة على الحصول على الاذونات والتراخيص اللازمة لذلك
- تزويد العاملين في مجالات ذات طبيعة إشعاعية بالأجهزة والمعدات الشخصية لتسجيل الجرعات وكذلك الملابس والأحذية الواقية.
- تقييد العاملين في مجال الإشعاع بالضوابط والإجراءات المتعلقة بضمان سلامتهم
- وضع علامات الإشعاع المتعارف عليها على المصادر المشعة والأجهزة الباعثة للإشعاع وبشكل واضح

## ايون الهدرينيوم $H3O+$

يدعى الأيون ($H_3O^+$) باسم أيون الهيدرونيوم وهو ينتج عن ارتباط البروتون بجزئيات الماء. يعتقد أن تمثيل أيون الهيدرونيوم بالصيغة ($H_3O^+$) هو تمثيل مبسط جداً، ذلك بأن البروتون يرتبط بأكثر من جزيء ماء واحد، وواقع الأمر أن أيون الهيدرونيوم أعقد من ذلك بكثير.

عند تعرض خلايا جسم الانسان الى الاشعة السينية والتي تحتوي على 80% من وزنها على الماء فأن الطاقة المكتسبة من قبل الاشعة تؤدي الى كسر الاصرة الهشة وانفصال ذرة الهيدروجين من جزيئة الماء علما ان هذه الذرة لن تبقى منفردة وستشارك باصرة ضعيفة مع ذرة ماء اخرى لتكون ايون الهدرينيوم والذي هو مادة حامضية وتالفة للأنسجة الحية وتعتمد على كمية الاشعة الساقطة والمسافة الفاصلة عن مصدر الاشعاع والفترة الزمنية (زمن التعرض).



## امور مهمة ومختصرة يجب معرفتها عن الاشعة السينية:

1- تنتج اشعة اكس القوية جدا من معجلات جسيمات ضخمة يصل طولها لعدة كيلومترات. اشعة اكس الأقوى المستخدمة الان بواسطة العلماء لإجراء تجاربهم تنتج معجلات خاصة تعرف باسم السينكليترون synchrotron وهو عبارة عن حلقة كبيرة تستخدم المغناطيسيات للحفاظ على الالكترونات تتحرك بسرعة قريبة من سرعة الضوء في مسار دائري مغلق يصل طوله إلى 1 كيلومتر. مع دوران الالكترونات في الحلقة فإنها تطلق طاقة في صورة اشعة اكس بطاقة عالية جدا.

2- من المستحيل دمج اشعة اكس مع الميكروسكوب، ميكروسكوبات اشعة اكس تختلف تماما عن الميكروسكوبات الضوئية المستخدمة في مختبرات، لان اشعة اكس غير مرئية للعين المجردة، ويستخدم العلماء فيلم او كاشف يمتص اشعة اكس بعد مرورها في العينات ومن ثم يتم تحليل النتائج من هذه الصور.

3- استخدمت اشعة اكس لاكتشاف التركيب الحلزوني المزدوج للـ DNA بالرغم من ان DNA تم اكتشافه مسبقا، الا انه لم يكن ممكنا بدون دراسة حيود اشعة اكس، حيث اجري العالم الكيميائي روزليند فرانكلين Rosalind Franklin تجربة اطلق فيها اشعة اكس على سطح بلوري ودرس نماذج اهداب التشتت الناتجة عن ذلك، بالرجوع للخلف رياضيا أي بمعرفة شكل اهداب التشتت يمكن معرفة التركيب البنائي الذي كونه تمكن العلماء من إعادة بناء تركيب جزئي يمكنه ان يعطي نفس نماذج اهداب التداخل.

4 -هناك فرق كبير بين اشعة اكس الضعيفة واشعة اكس القوية، تحمل اشعة اكس الضعيفة طاقة اقل بكثير من اشعة اكس القوية ولهذا السبب فإنها تمتص بسهولة في الهواء، وتمتص فوتونات اشعة اكس الضعيفة بالكامل تقريبا في الماء ولا تستطيع ان تخترق اكثر من 1/1000،000 من المتر من الماء. يستخدم الأطباء اشعة اكس القوية في التشخيص وخصوصا في فحص الكسور في العظام ويستخدم

5- تستخدم اشعة اكس للنظر في التراكيب الدقيقة لأنها تمتلك اطوال موجية اصغر كثيرا من الضوء المرئي

أصغر الاطوال الموجية للضوء المرئي هو اللون البنفسجي ويقدر طوله الموجي بـ nm400. بالمقارنة مع اشعة اكس الضعيفة (soft X-rays) التي لها طول موجي يقدر بـ 1 nm واشعة اكس القوية (hard X-rays) والتي لها طور موجي لا يتجاوز أجزاء من 1 nm.

(تخيل ان اظفر الاصبع ينمو بمقدار 1 nm كل ثانية). فانه من المستحيل ان نرى بأعيننا التراكيب الدقيقة التي لها ابعاد أصغر بكثير من الطول الموجي للضوء المرئي، لذلك فان العلماء بحاجة إلى ضوء بأطوال موجية صغيرة لرؤية التراكيب الدقيقة على المستوى الذري وهنا تأتي أهمية اشعة أكس.

## اشعاع الهاتف المحمول واخطار استخدامه:

الهاتف الخلوي هو من أبرز المخترعات العلمية في العقد الأخير من القرن العشرين، وهو من أبرز الابتكارات التي ثار الجدل الطبي حولها نتيجة لما ذكرته بعض الأبحاث عن أخطاره الصحية المتعددة، ومنها:

سرطان الدماغ وفقدان الذاكرة التدريجي، وما إلى هنالك من آثار سلبية، ولكن لماذا كل هذا القلق من استخدام الهواتف النقالة؟

فحتى هذه اللحظة لا يوجد دليل قاطع على أثر النقال على ذاكرة الإنسان، وليس هناك أيضاً أي دليل على أنه يسبب السرطان. غير

أن الموجات القصيرة التي تنبعث من الهواتف النقالة لابد أن تترك أثراً ما، وإلا ما هو سبب سرعة النمو غير الطبيعي لديدان التجربة التي تتعرض للموجات القصيرة؟ وما سر ارتباك وحيرة فئران التجربة التي أخضعت لتأثيرات الموجات القصيرة؟

إن ذلك يجعل الباحث يفكر في أن مستخدم الهاتف النقال سينال قسطاً من الضرر، لقد تحدثت الصحف عن أضرار مبالغ فيها للهواتف النقالة، وكتب على الصفحات الأولى منها عناوين مخيفة، وحكايات من دراسات لم تنشر حول تأثيرها على الذاكرة. بل إن هناك مجلة شعبية بريطانية ذهبت مؤخراً إلى حد تصوير عملية طبخ الدماغ بواسطة الموجات القصيرة «الميكروويف»! وهناك دراسة نشرت في «المجلة العالمية للإشعاعات الحيوية». حيث قام منظمو هذه الدراسة بتثبيت جهاز يصدر موجات قصيرة مشابهة لتلك التي تصدر عن الهاتف النقال بالقرب من أذن الأشخاص الذين تطوعوا لإجراء التجارب عليهم، فوجدوا أن هؤلاء الأشخاص قادرون على تذكر الكلمات والصور التي عرضت عليهم على شاشات الكمبيوتر دون أي تأثير للموجات التي تصدر عن أجهزة التجربة.

## الموجات القصيرة وانقسام الخلايا:

إن هذا الاكتشاف يضاف إلى حقائق أخرى تم اكتشافها فيما يتعلق بالموجات التي يصدرها الهاتف الخليوي. ومن أهم تلك الحقائق التي اكتشفها الباحثون، بعد أن دأبوا على تعريض بعض الكائنات الدقيقة بشكل مستمر للموجات القصيرة، ومنها الديدان البسيطة التركيب التي يسهل مراقبة تطورها البيولوجي وفهم ما يطرأ على تكوينها بسهولة. وقد وجد فريق البحث هذا أن اليرقات التي تم تعريضها لجرعة مستمرة طوال الليل للموجات فوق الصوتية قد نمت بسرعة تزيد 5% على تلك التي لم تتعرض للظروف نفسها، وربما يدل ذلك التسارع بالنمو إلى تأثير الموجات القصيرة على سرعة انقسام الخلايا، وهكذا فإن فريق البحث بصدد إجراء التجربة نفسها على حيوان ثديي لمعرفة تأثير الموجات القصيرة على انقسام خلاياه، الأمر الذي سيثير المخاوف حول قدرة هذه الموجات القصيرة على سرعة انقسام الخلايا السرطانية.

## ارتفاع درجة الحرارة:

في حالة وجود شخص يستخدم الهاتف الخليوي فإن معظم التأثير الحراري سوف يحدث على سطح الرأس مما يسبب ارتفاع درجة حرارته بمقدار جزء من الدرجة، وهذا الارتفاع في الحرارة يمكن وضعه مباشرة في الرتبة التي تسبق ارتفاع الحرارة عند التعرض لأشعة الشمس، وقد تم التجربة على الارانب حيث تم تعريضها لمدة 2-3 ساعات من ترددات مساوية الى تردد الهاتف المحمول مما ادى الى اعتام عدسة العين وذلك لان الدماغ قادر على السيطرة على ارتفاع درجة حرارة من خلال وجود دورة دموية قادرة على خفض الحرارة اما عدسة العين فان انخفاض حرارتها يكون بطيء.

## هناك بعض التحذيرات التي يجب اتباعها لتجنب خطر الهاتف المحمول:

(1) أن نقوم بتقليل الوقت الذي سوف نتكلم به بالهاتف الجوال.

(2) أن تحتفظ بجوالك بعيد عن منطقة الحوض.

(3) حاول أن تحفظ جوالك بجيب السترة الجانبي.

(4) إذا كنت تقود سيارة ضع الهاتف على المقعد المجاور لك.

(5) خذ في عين اعتبارك أن الجوال يبقى على تراسل مع البرج حتى وإن لم يكن في قيد الاستعمال.

(6) استخدم الرسائل بدلا من الاتصال كلما أمكن ذلك.

(7) استخدام وضع تشغيل الطائرة.

هناك الكثير من الناس يجهلون هذه الخدمة، في حين هي متوفرة في اغلب الاجهزة الحديثة، فعند استخدام هذه الخدمة يتم تعطيل جميع التطبيقات التي تحتاج اشارات لاسلكية مثل واي فاي والبلوتوث في حين يمكنك تصفح جميع التطبيقات الاخرى وباستخدام طاقة اقل.

(8) استخدم سماعات الأذن المانعة للمجالات الكهرومغناطيسية .

(9) عدم استعمال الهاتف اثناء عملية الشحن

(10) عدم شحن الهاتف بالقرب من مكان النوم

المصادر


- نمذجة لوصف المحاكات لوصف انتشار التلوث النووي د. رشيد محمود يوسف – جامعة الموصل
- وحدات قياس الإشعاع موفق تقي الدين ـ هيئة الطاقة الذرية
- اساسيات الفيزياء ف. بوش ـ جامعة دايتون



ترحب أسرة تحرير مجلة الفيزياء العصرية بمشاركاتكم بالمقالات والمواضيع العلمية لإثراء المجلة. ترسل المقالات على البريد الإلكتروني التالي ويرسل مع المقال نبذة عن السيرة الشخصية مختصرة وصورة شخصية.

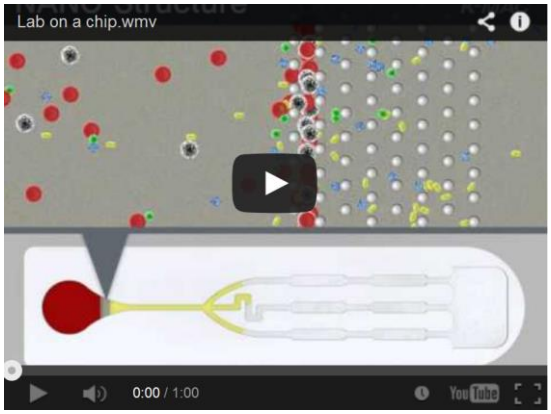
e-mail: info@modernphys.com

# كيف يعمل المختبر على شريحة

الدكتور حازم فلاح سكيك

مختبر على شريحة أو lab-on-a-chip والتي تختصر بـ LOC هي عبارة عن جهاز يجمع العديد من وظائف المختبر الكامل على رقاقة او شريحة واحدة تتراوح مساحتها من بضعة مليمترات مربعة إلى بضعة سنتيمترات مربعة في بعض الأحيان. تتعامل هذه الشريحة مع موائع بحجوم صغيرة جدا يصل مقدارها إلى بضعة بيكو لتر من المائع. وتندرج أجهزة المختبر على شريحة تحت فئة الأجهزة الكهروميكانيكية الميكروية أي Micro Electro Mechanical Systems والتي اشير لها فيما بعد بمصطلح أكثر تخصصية وهو أنظمة التحليل الشاملة الميكروية Micro Total Analysis System والتي تختصر بـ µTAS. ترتبط شريحة المختبر كثيرا بعلم الموائع الميكروية والذي يختص بدراسة فيزياء المقادير الصغيرة من الموائع والتحكم بها. وتجدر الإشارة هنا إلى ان المختبر على شريحة هو عبارة عن تصغير للعمليات التي يقوم بها مختبر سواء المفردة او المتعددة في حين ان أنظمة التحليل الشاملة الميكروية تشير إلى تكامل لسلسلة من عمليات التحليل الكيميائية التي يجريها مختبر متخصص. مصطلح المختبر على شريحة او شريحة المختبر ادخل لأول مرة بعد ان تبين ان تقنيات أنظمة التحليل الشاملة الميكروية لها تطبيقات تتجاوز عمليات التحليل. في هذا المقال من كيف تعمل الأشياء سوف نتعرف على فكرة عمل مختبر على شريحة lab-on-a-chip والنتائج التي يمكن ان نحصل عليها والتطبيقات المتوقعة لها.

**تابع هذا الفيديو قبل اكمال الموضوع**



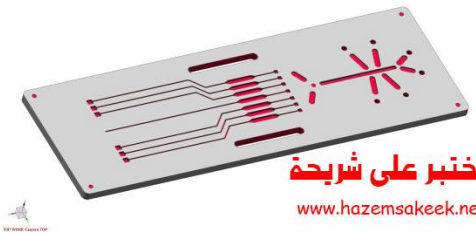

https://www.youtube.com/watch?v=D72_ZBqa6tY

## لمحة تاريخية

قبل ان يطلق على هذه التقنية مصطلح مختبر على شريحة lab on a chip كانت تعرف باسم شريحة الأنظمة الكهروكيميائية الميكروية Microelectromechanical systems chip، وبعد اختراع التقنية الميكروية في العام 1954 بدمج التراكيب المعتمدة على اشباه الموصلات في شرائح او رقاقات ميكروالكترونية باستخدام تقنيات النقش الضوئي lithography استخدمت هذه التقنيات في تصنيع مستشعرات لقياس الضغط في العام 1966. مع التطور السريع لهذه المستشعرات أصبح بالإمكان تصنيع أجهزة بالمقياس الميكروميتر وأجزاء الميكروميتر على شرائح من السليكون معلنة عن بدء عصر الأنظمة الكهروميكانيكية الميكروية والتي تعرف باسم Mechanical Micro Electro Systems وتختصر بـ MEMS او باسم أنظمة التقنية الميكروية System Technology Micro وتختصر بـ MST.

تطورت بعد ذلك مستشعرات الضغط ومستشعرات حقيبة الهواء المستخدمة في أنظمة الأمان في السيارات وتطورت أيضا التراكيب الميكانيكية المتحركة وأجهزة التحكم في الموائع. ومن امثلة هذه الأجهزة التوصيلات الشعرية والصمامات وأجهزة المضخات. اول نظام تحليل يعمل بتقنية المختبر على شريحة كان الكروماتوجرافي الغازي gas chromatograph، والذي تم تطويره في جامعة ستانفورد في العام 1979 بواسطة العالم تيري S.C. Terry. ولكن حتى نهاية الثمانينات ومطلع التسعينات من القرن العشرين بدأت البحوث العلمية على تطوير المختبر على شريحة بشكل جدي ونتج عن هذه البحوث أجهزة مثل المضخات الميكروية ومستشعرات التدفق وأنظمة دمج معالجة الموائع في أجهزة التحليل لتتطور بعد ذلك من شرائح استشعار بوظيفة محددة إلى نظام مختبر متكامل كله على شريحة صغيرة جدا في حدود بضعة سنتيمترات.

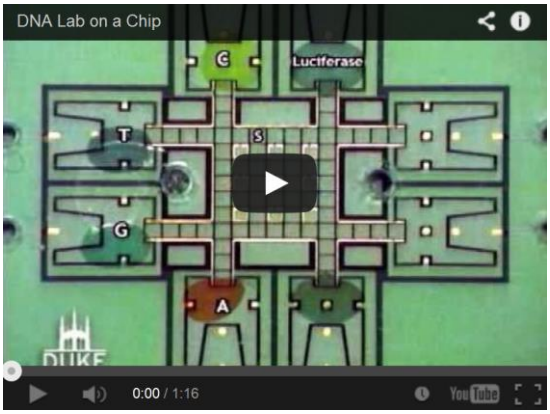
الدفعة الكبيرة التي حدثت في البحوث العلمية والاهتمام التجاري جاء في منتصف التسعينات من القرن العشرين عندما تبين ان تقنيات أنظمة التحليل الشاملة الميكروية µTAS يمكنها ان توفر أداة هامة للتطبيقات الجينية مثل الهجرة الكهربية Electrophoresis الشعرية ومصفوفة DNA الميكروية. الا ان التطور الأكثر تأثيرا جاء من الاهتمام العسكري والدعم المقدم من وكالة الدفاع للمشاريع البحثية المتقدمة الامريكية والتي تعرف باسم DARPA وذلك لاهتمامهم بأنظمة الكشف الكيميائية والبيولوجية المتنقلة. القيمة الفعلية التي اكتسبها لم تكن بسبب دمج عمليات المختبر المستخدمة في التحليلات ولكن لقدراتها على تشخيص وتحديد




المكونات للعينة تحت الدراسة، ومن هنا ادخل مصطلح المختبر على شريحة Lab-on-a-Chip.

بالرغم من ان تطبيقات المختبر على شريحة لا تزال في بداياتها الا ان الاهتمام الكبير والمتزايد من قبل الشركات والمجموعات البحثية قد فتح المجال للعديد من التطبيقات مثل التحليل الكيميائي ومراقبة العوامل البيئية والتشخيص الطبي، كما وجدت لها تطبيقات في مجال العقاقير الطبية. ويتوقع العلماء ان يزداد الاهتمام والبحث في تطوير أنظمة المختبر على شريحة في اتجاه التراكيب النانوية الدقيقة نحو تطبيقات في مجال تحليل ورصد خلية واحدة وكذلك المستشعرات النانوية مما يسمح بإيجاد طرق مبتكرة للتفاعل بين الأصناف البيولوجية والجزيئات الكبيرة. وقد صدرت العديد من الكتب والمقالات التي تغطي جوانب عديدة من هذه الأجهزة بما فيها أنظمة نقل الموائع ودراسة خواصها والتطبيقات البيولوجية التحليلية.

**فيديو يوضح فكرة عمل المختبر على شريحة**




https://www.youtube.com/watch?v=JvDZh8hmR84

## المواد المستخدمة في الشريحة والتقنيات المستخدمة لتصنيعها

الطريقة الأساسية المعتمدة في تصنيع شريحة المختبر هي تقنية الطباعة الضوئية photolithography وتتم في الاغلب باستخدام السليكون، ومع الحاجة إلى دراسة خواص ضوئية محددة او التوافقية الكيميائية والبيولوجية وتخفيض تكلفة التصنيع والإنتاج فقد تم استخدام مواد أخرى كالزجاج والسيراميك والمعادن وبالتالي استخدمت تقنيات تصنيع إضافية متنوعة مثل النقش etching المعدني وطرق الترسيب المختلفة وعمليات النقش الضوئي للأفلام السميكة والنقش الضوئي المزدوج والطلاء الكهربي وغيرها. مجال المختبر على شريحة يتجاوز الان الحدود بين تقنيات الأنظمة الميكروية إلى الأنظمة النانوية.

## مزايا المختبر على شريحة

تعتمد المزايا التي يوفرها المختبر على شريحة على التطبيقات الكثيرة والمتنوعة لها وهي على النحو التالي:

(1) استهلاك كميات قليلة جدا من المائع وبالتالي تكلفة اقل وعينات بحجم اقل للتشخيص.

(2) سرعة كبيرة في التحليل وزمن اقل للاستجابة بسبب مسافات الانتشار الصغيرة وسرعة التسخين والنسبة العالية بين السطح إلى الحجم، وسعات حرارية صغيرة.

(3) قدرة أفضل على التحكم في العوامل الحرارية والتفاعلات الكيميائية بسبب الاستجابة السريعة للنظام.

(4) التراص الدقيق لهذه الأنظمة بسبب التكامل للعديد من الوظائف في احجام صغيرة.

(5) التوازي الهائل بسبب التراص وهذا يسمح بتحليل شامل وبدقة عالية.

(6) تكلفة تصنيعها قليلة مما يسمح بإنتاج شرائح للاستخدام مرة واحدة وبكميات كبيرة.

(7) تعتبر قاعدة أكثر امنا لدراسات الكيميائية والبيولوجية لأنها تستخدم كميات قليلة جدا من الموائع وبالتالي الطاقة المختزنة تكون قليلة.

مع هذه المزايا الكثيرة الا ان هناك بعض العيوب التي تتعلق بالتأثيرات الفيزيائية والكيميائية مثل القوى الشعرية وخشونة السطح والتفاعلات الكيميائية لمواد التركيب. كذلك انخفاض نسبة الإشارة الى التشويش الذي يؤثر على الكشف.

## التطبيقات المتوقعة للمختبر على شريحة

تقنية المختبر على شريحة سوف تصبح أداة هامة كجزء من الاهتمام العالمي بالصحة، بالاخص في مجال تطوير اجهزة الفحص المستخدمة في المراكز الصحية. في الدول التي تفتقر إلى مصادر الرعاية الصحية بالرغم من امتلاكها للدواء تحتاج إلى اجراء الفحوصات التحليلية لتشخيص المرض وتحديد العلاج قد تكون المختبر على شريحة هو الحل الأنسب لها للحصول على نتائج سريعة وبتكلفة قليلة لتوفير العقاقير والأدوية قبل تفشي المرض وانتشاره. ويعتقد كثير من الباحثين أن التكنولوجيا المعتمدة على مختبر على شريحة قد يكون المفتاح الأساسي لأدوات تشخيصية طبية جديدة وفعالة. ويهدف الباحثين إلى تطوير شرائح رقائق تتعامل مع الموائع الميكروية من شأنها أن تسمح مقدمي الرعاية الصحية في العيادات غير مجهزة بالمعدات الكافية لأداء الاختبارات التشخيصية على النظام المناعي للإنسان واجراء فحوصات الحمض النووي والكشف عن حالات الإصابة بمرض الايدز حيث يقدر ان هناك حوالي 40 مليون إصابة بفيروس نقص المناعة ومنهم تقريبا 1.3 مليون حالات مكتشفة ويتلقون العلاج اللازم.

هذا بالإضافة إلى التطبيقات البيئية والزراعية حيث تمثل تلك المختبرات على شريحة مختبراتٍ مصغرة بدرجة متناهيٍ مما يجعلها قادرة على أداء المئات، بل الآلاف، من التفاعلات الحيوية الكيميائية في آنٍ واحد. فالرقاقات الحيوية تمكن الباحثين من مسح أعدادٍ كبيرة من التحليلات الحيوية بسرعةٍ كبيرة وللعديد من الأغراض المتنوعة.

في النهاية أتمنى ان أكون قد قدمت لمحة موجزة ومعلومة مفيدة حول تقنيات مستقبلية قد تغير مجرى حياتنا من خلال موضوع مختبر على شريحة والذي نلاحظ من خلاله العلاقة بين الموائع وتكنولوجيا النانو.

**لمزيد من المعلومات هذه قناة على اليوتيوب مخصصة لهذه التقنية**

https://www.youtube.com/user/labonachipVideos/videos

**المجتمع العلمي المغربي هو مبادرة مغربية تطوعية تندرج في إطار التواصل والتبسيط العلميين .شعارها "المعرفة العلمية للجميع "وتهدف إلى تقريب العلوم من مختلف شرائح المجتمع وتحبيبهم فيها، وذلك من خلال نشر الأخبار والشروحات العلمية بأسلوب سلس وصيغة مختلفة ولمسة مغربية. وهنا على صفحات مجلتكم مجلة الفيزياء العصرية نطلعكم على نشاط هذه المبادرة النوعية التي ذاعا صيتها في الأوساط العلمية للدور الرائع الذي تقوم به..**

## مبادرة المجتمع العلمي المغربي

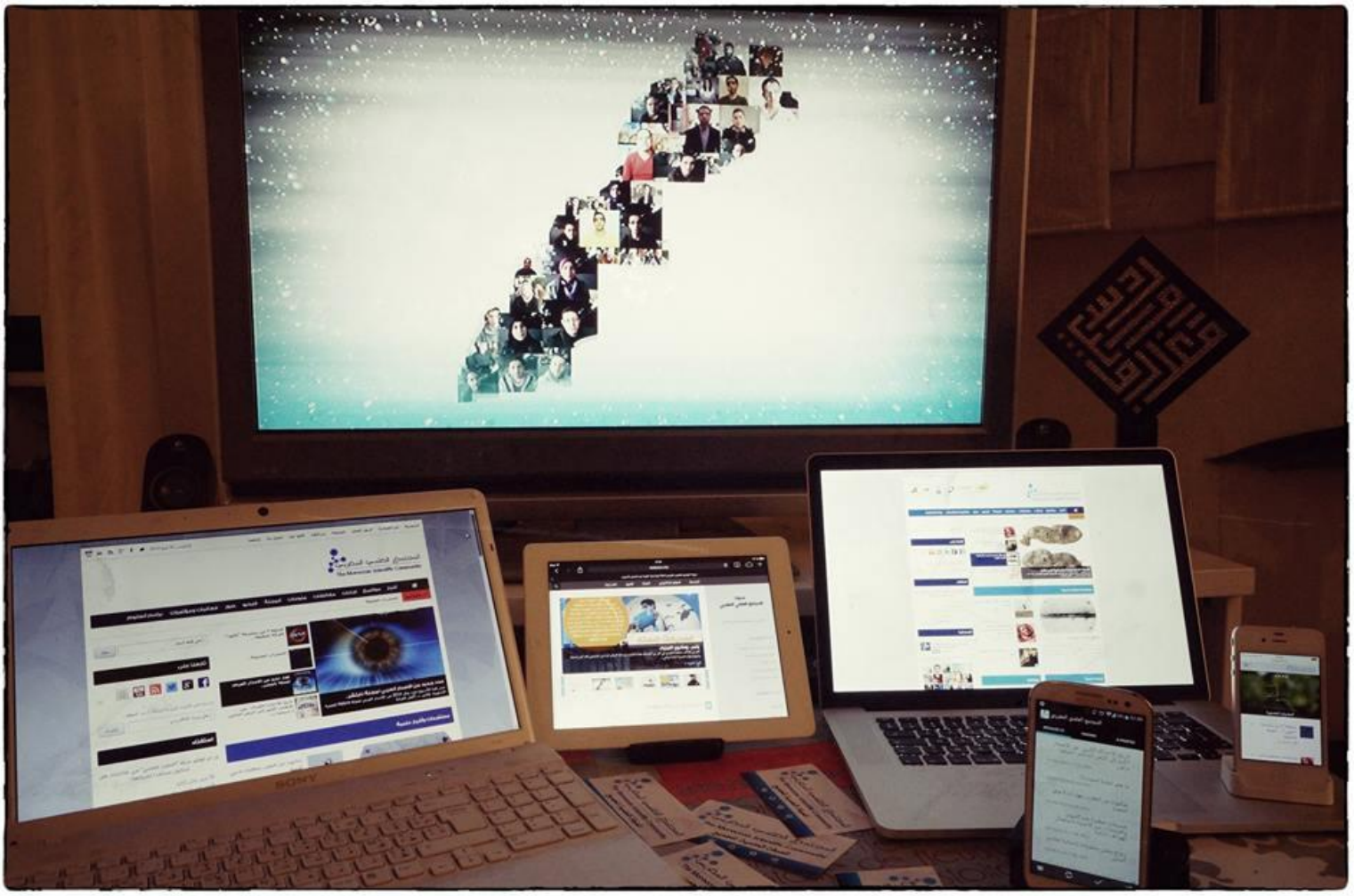
يعد العلم ركيزة من ركائز التطور والتقدم، والذي ترتبط به باقي مجالات الحياة بما فيها الاقتصاد والسياسة والاجتماع. ولا يخفى أن الإصدارات العلمية من أبحاث ودراسات وتقارير وصلت أوجها، فصارت كثرة المصادر العلمية هاته ومستوياتها العلمية المختلفة متاهة للقارئ والباحث، مما يعسر الوصول لتلك المعرفة العلمية والوعي العلمي. لذلك وجب التواصل حول المعرفة العلمية بذاتها وتقديمها بشتى الطرق كي تتم الإفادة والاستفادة المنشودتان، ويتحقق الوعي المعرفي. وهذا هو التحدي الذي تسعى لرفعه مبادرة المجتمع العلمي المغربي بإرساء دعائم تواصل معرفي يتجاوز الأزمة الحالية ويرتقي بالمعرفة العلمية في جميع الأوساط.

## نبذة عن المبادرة: التأسيس والأهداف

المشروع وليد الغيرة على المعرفة العلمية وعلى الطاقات الشابة المتعطشة للبحث العلمي، والتي تبقى رغم ذلك في منأى عنه لأسباب عدة، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر: الحاجز اللغوي والأسلوب العلمي المعقد. فجاءت مبادرة المجتمع العلمي المغربي لتلغي تلك الحواجز ولتعزز التواصل العلمي، ولتوثق العلاقة أكثر مع العلوم.

كانت بداية المشروع في نهاية شهر يوليوز/تموز 2012، في أول ظهور للمجتمع العلمي المغربي عبر نافذة شبكة التواصل الاجتماعي فيسبوكf.science.ma . حيث كانت تقتصر المنشورات على أخبار علمية ومقتطفات مرفوقة بشروحات مبسطة باللغة العربية. سرعان ما لاقت هذه المبادرة استحسان المجتمع العلمي لما حققته من نتائج مرضية. وعلى إثر التفاعل الإيجابي لهذا المحيط أسست المبادة نواة أول فريق عمل مكون من ثلة من الشباب المتطوع، حملوا على عاتقهم مسؤولية نشر المعلومة العلمية وتوعية الشباب. فريق ملتزم متفان يضم أعضاء تفرقهم المسافات (المغرب، فرنسا، الإمارات، كندا،....) لكن يجمعهم نفس الهاجس: إرساء دعائم نهضة علمية.

وقد سخر هذا الفريق كل الإمكانات المتاحة له عزما منه على الرقي بالعلم والوعي العلمي. وعلى الرغم من أن صفحة المشروع على موقع التواصل الاجتماعي فيسبوك حققت له صدى طيبا، إلا أن طموحات الفريق لم تقف عند هذا الحد، فكانت انطلاقة الموقع الإلكتروني والذي بفضل الكفاءات التي تسيره، اجتمع فيه ما تفرق في غيره : المعلومة العلمية الحديثة، البساطة في التقديم و السلاسة في الشرح بلغة الضاد. كما سجلت المبادرة وجودها عبر Google+ و Twitter.



## أهداف المبادرة:

تتجلى ماهية المبادرة في الأهداف التي وضعتها لنفسها:

- تقديم شروحات وأخبار علمية بأسلوب سلس وصيغة مختلفة ولمسة مغربية
- إنشاء فضاء علمي ثقافي يتيح للمغاربة خاصة والعرب عامة الاطلاع على جديد العلوم بأسلوب سلس ومبسط
- تبسيط المفاهيم العلمية وشرح المستعصي منها بلغة مفهومة وصياغة واضحة
- إنشاء مجتمع علمي مغربي والإسهام في محو الأمية العلمية في المجتمع المغربي
- تعزيز حضور اللغة العربية وأهميتها في نشر المعرفة العلمية وتبسيطها لمتحدثي اللغة العربية
- إنجاح المشروع كنموذج لمشاريع إعلامية يمكن استنساخها في مجتمعات عربية أخرى

## أنشطة المبادرة

إضافة إلى تسيير الموقع الإلكتروني، الذي فاز مؤخرا بجائزة أفضل موقع علمي مغربي لسنة 2013، فان المبادرة تعزز تواجدها دائما عبر موقع التواصل الاجتماعي. لكن لا تقتصر المجهودات على المجال الافتراضي ( شبكة الأنترنت)، بل يسعى الفريق لتعزيز وترسيخ المعرفة العلمية عبر المنابر المفتوحة له: تظاهرات علمية داخل المؤسسات التعليمية المغربية، المشاركة في أنشطة ميدانية، تنظيم مخيمات تجمع بين الترفيه والتعليم في نفس الآن. كما تحرص المبادرة على إقامة شراكات مع فاعلين في الميدان العلمي.

## الاصدارات العلمية:

تهتم المبادرة بإصدار مجلة علمية فصلية باللغة العربية، تسلط فيها الضوء على أهم المواضيع العلمية المتداولة على الصعيد الدولي. وتختار لكل عدد ملفا تخصص له حيزا مهما يتم فيه التطرق للموضوع من نواحي مختلفة. و قد تم لحد الآن اصدار 5 أعداد الكترونية يتم تحميلها مجانا على الرابط : mag.science.ma/، هذا في انتظار الطبعة الورقية للمجلة.

## الانتاجات المرئية

في خضم أنشطتها، وفي ضل سعيها الى بناء مجتمع المعرفة، ارتأت المبادرة أن توفر للمجتمع العلمي انتاجات مرئية تفسر من خلالها ظاهرة علمية معينة، وذلك باللغة العربية، بأسلوب سلس مفهوم. وقد نالت الانتاجات المرئية الثلاثة التي أعدها الفريق استحسان المحيط العلمي.

## براعم العلوم

ولأن المعرفة العلمية ليست حكرا على ذوي الشهادات العلمية، فان المبادرة ارادت دمج الناشئة حرصا منها على تأطيرها وتنمية الوعي العلمي لديها. لذلك، خصصت المبادرة حيزا سمته براعم العلوم، حيث تقدم المعلومة العلمي بطريقة محببة ومفهومة.

قراء المجلة الأعزاء ندعوكم لزيارة موقع المجتمع العلمي المغربي والاستفادة منه على هذا الرابط http://science.ma

أعظم الأشياء متعة في الحياة ان تنجز شيئا قال عنه الآخرون مستحيل

# الاحتباس الحراري.. قنبلة موقوتة

م/محمود بكر أبو خميس

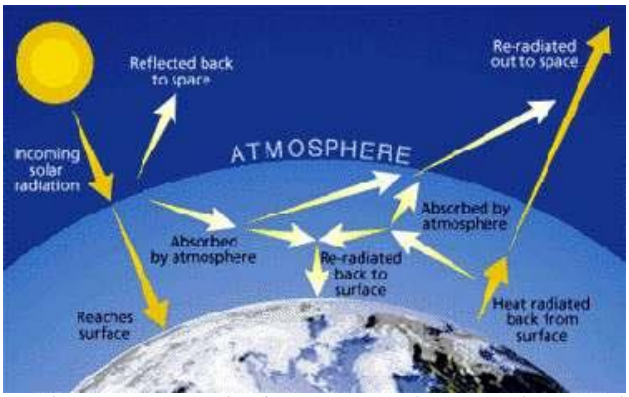
معيد بقسم الهندسة الزراعية - جامعة دمياط

على مدار التاريخ الإنساني عرفت الأرض العديد من التغيرات المناخية التي استطاع العلماء تبرير معظمها بأسباب طبيعية، مثل: بعض الثورات البركانية أو التقلبات الشمسية، إلا أن الزيادة المثيرة في درجة حرارة سطح الأرض على مدار القرنين الماضيين (أي منذ بداية الثورة الصناعية) وخاصة العشرين سنة الأخيرة لم يستطع العلماء إخضاعها للأسباب الطبيعية نفسها؛ حيث كان للنشاط الإنساني خلال هذه الفترة أثر كبير يجب أخذه في الاعتبار لتفسير هذا الارتفاع المطرد في درجة حرارة سطح الأرض أو ما يُسمى بظاهرة الاحتباس الحراري Global Warming.

وفي إطار دراسة تطور تأثيرات هذه الظاهرة وزيادة الوعي العام بها للحد من زيادتها يعقد حاليًا في الفترة من 13 إلى24 نوفمبر في هولندا الدورة السادسة لمؤتمر تغيرات المناخ الذي يقام تحت رعاية الأمم المتحدة، والذي يحضره أكثر من عشرة آلاف عضو من مختلف دول العالم، ويرفع المؤتمر في هذه الدورة شعار التفعيل لما سبق اتخاذه من قرارات" Work it out" ؛ لمحاولة تخفيض المنبعث من الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري، وذلك لحماية هذا الكوكب من تطورات هذه الظاهرة التي قد تعوق الحياة عليه كلية.

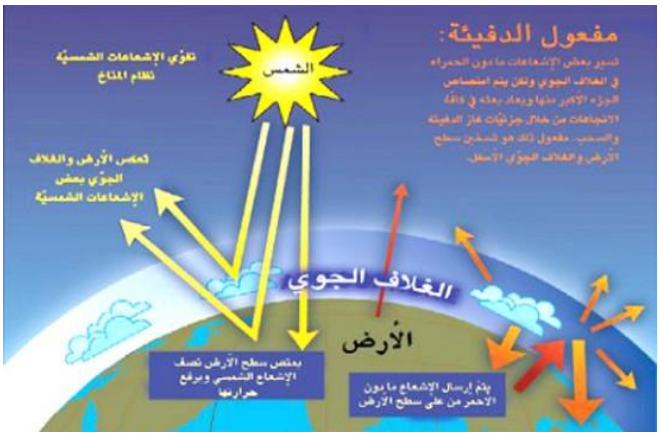
## ظاهرة الاحتباس الحراري

يمكن تعريف ظاهرة الاحتباس الحراري Global Warming على أنها الزيادة التدريجية في درجة حرارة أدنى طبقات الغلاف الجوي المحيط بالأرض؛ كنتيجة لزيادة انبعاثات غازات الصوبة الخضراء greenhouse gases منذ بداية الثورة الصناعية، وغازات الصوبة الخضراء والتي يتكون معظمها من بخار الماء، وثاني أكسيد الكربون، والميثان، وأكسيد النيتروز والأوزون هي غازات طبيعية تلعب دورًا مهمًا في تدفئة سطح الأرض حتى يمكن الحياة عليه، فبدونها قد تصل درجة حرارة سطح الأرض ما بين 19 درجة و15 درجة سلزيوس تحت الصفر، حيث تقوم تلك الغازات بامتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث من سطح الأرض كانعكاس للأشعة الساقطة على سطح الأرض من الشمس، وتحتفظ بها في الغلاف الجوي للأرض؛ لتحافظ على درجة حرارة الأرض في معدلها الطبيعي.




لكن مع التقدم في الصناعة ووسائل المواصلات منذ الثورة الصناعية وحتى الآن مع الاعتماد على الوقود الحفري (الفحم و البترول و الغاز الطبيعي) كمصدر أساسي للطاقة، ومع احتراق هذا الوقود الحفري لإنتاج الطاقة واستخدام غازات الكلوروفلوركاربونات في الصناعة بكثرة؛ كانت تنتج غازات الصوبة الخضراء greenhouse gases بكميات كبيرة تفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة الأرض، وبالتالي أدى وجود تلك الكميات الإضافية من تلك الغازات إلى الاحتفاظ بكمية أكبر من الحرارة في الغلاف الجوي، وبالتالي من الطبيعي أن تبدأ درجة حرارة سطح الأرض في الزيادة.

بالتأكيد نظام المناخ على كوكبنا أكثر تعقيدًا من أن تحدث الزيادة في درجة حرارة سطحه بهذه الصورة وبهذه السرعة، فهناك العديد من العوامل الأخرى التي تؤثر في درجة حرارته؛ لذلك كان هناك جدل واسع بين العلماء حول هذه الظاهرة وسرعة حدوثها، لكن مع تزايد انبعاثات تلك الغازات وتراكمها في الغلاف الجوي ومع مرور الزمن بدأت تظهر بعض الآثار السلبية لتلك الظاهرة؛ لتؤكد وجودها وتعلن عن قرب نفاد صبر هذا الكوكب على معاملتنا السيئة له.




## آخر ما تم رصده من آثار الظاهرة

ومن آخر تلك الآثار التي تؤكد بدء ارتفاع درجة حرارة الأرض بشكل فعلي والتي تم عرضها خلال المؤتمر:

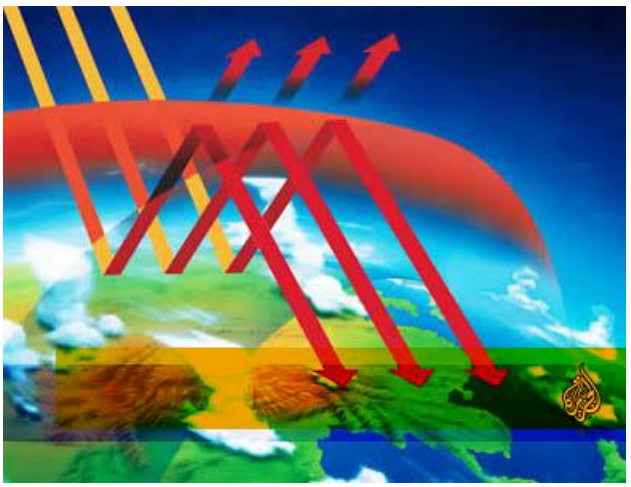
* ارتفاع درجة حرارة مياه المحيطات خلال الخمسين سنة الأخيرة؛ حيث ارتفعت درجة حرارة الألف متر السطحية بنسبة 0.06 درجة سلزيوس، بينما ارتفعت درجة حرارة الثلاثمائة متر

السطحية بنسبة 0.31 درجة سلزيوس، ورغم صغر تلك النسب في مظهرها فإنها عندما تقارن بكمية المياه الموجودة في تلك المحيطات يتضح كم الطاقة المهول الذي تم اختزانه في تلك المحيطات.

* تناقص التواجد الثلجي وسمك الثلوج في القطبين المتجمدين خلال العقود الأخيرة؛ فقد أوضحت البيانات التي رصدها القمر الصناعي تناقص الثلج، خاصة الذي يبقى طوال العام بنسبة 14% ما بين عامي 1978 و 1998، بينما أوضحت البيانات التي رصدتها الغواصات تناقص سمك الثلج بنسبة 40% خلال الأربعين سنة الأخيرة، في حين أكدت بعض الدراسات أن النسب الطبيعية التي يمكن أن يحدث بها هذا التناقص أقل من 2%.

* ملاحظة ذوبان الغطاء الثلجي بجزيرة "جرين لاند" خلال الأعوام القليلة الماضية في الارتفاعات المنخفضة بينما الارتفاعات العليا لم تتأثر؛ أدى هذا الذوبان إلى انحلال أكثر من 50 بليون طن من الماء في المحيطات كل عام.

* أظهرت دراسة القياسات لدرجة حرارة سطح الأرض خلال الخمسمائة عام الأخيرة ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بمعدل درجة سلزيوس واحدة، وقد حدث 80% من هذا الارتفاع منذ عام 1800، بينما حدث 50% من هذا الارتفاع منذ عام 1900.



* أظهرت الدراسات طول مدة موسم ذوبان الجليد وتناقص مدة موسم تجمده؛ حيث تقدم موعد موسم ذوبان الجليد بمعدل 6.5 أيام /قرن، بينما تقدم موعد موسم تجمده بمعدل 5.8 أيام/قرن في الفترة ما بين عامي 1846 و1996، مما يعني زيادة درجة حرارة الهواء بمعدل 1.2 درجة سلزيوس/قرن.

كل هذه التغيرات تعطي مؤشرًا واحدًا وهو بدء تفاقم المشكلة؛ لذا يجب أن يكون هناك تفعيل لقرارات خفض نسب التلوث على مستوى العالم واستخدام الطاقات النظيفة لمحاولة تقليل تلك الآثار، فرغم أن الظاهرة ستستمر نتيجة للكميات الهائلة التي تم إنتاجها من الغازات الملوثة على مدار القرنين الماضيين، فإن تخفيض تلك الانبعاثات قد يبطئ تأثير الظاهرة التي تعتبر كالقنبلة الموقوتة التي لا يستطيع أحد أن يتنبأ متى ستنفجر، وهل فعلًا ستنفجر!!

أثار التحذير الحاد الذي أعلنته هيئة مستشاري تغيرات المناخ IPCC التابعة للأمم المتحدة - في الاجتماع المنعقد في 22 من يناير بشنغهاي في الصين حول احتمالات زيادة التغيرات المناخية الناتجة عن ظاهرة الاحتباس الحراري بصورة أسرع بكثير من المتوقع - جدلا واسعًا، ليس فقط في الأوساط العلمية، بل أيضاً في الأوساط السياسية؛ فقد أصدر هذا الاجتماع الذي حضره أكثر من 150 عالمًا و80 عضوًا لجماعات البيئة من 99 دولة تقريرًا يؤكد أن المتسبب الرئيسي في زيادة درجة الحرارة على سطح الكوكب هو التلوث الهوائي- الناتج عن الأنشطة الإنسانية المختلفة – وأن استمرار معدلات انبعاث غازات الصوبة الخضراء Greenhouse gases وعلى رأسها ثاني أكسيد الكربون في مستواها الحالي قد يعني كارثة محققة؛ حيث يحتمل زيادة درجة الحرارة 10.5 درجات عن معدلها الحالي مع نهاية هذا القرن، مما يعني النقص الشديد في موارد المياه العذبة نتيجة لتبخرها وارتفاع مستوى المياه في البحار والمحيطات - نتيجة لذوبان الثلج في الأقطاب المتجمدة - بمعدل قد يصل إلى عشرة أقدام؛ مما سيؤدي إلى غرق معظم الدول الساحلية.

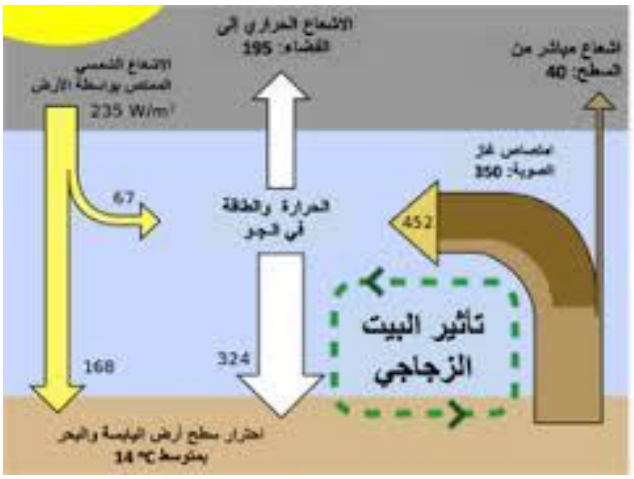
ويضع هذا التقرير الكثير من الحكومات - خاصة حكومات الدول التي فيها أعلى نسب لانبعاثات غازات الصوبة الخضراء، وعلى رأسها الولايات المتحدة والصين - في موقف حرج، خاصة بعد فشل الدورة السادسة للمؤتمر العالمي لتغيرات المناخ في نوفمبر الماضي في التوصل إلى تفعيل لبروتوكول 1987 – الذي وافقت فيه الدول الصناعية على خفض معدل انبعاث الغازات الملوثة للهواء بحلول عام 2010 بنسبة 5.2% عن معدلها في عام 1990 – حيث أصرت الولايات المتحدة على إضافة نسب ثاني أكسيد الكربون الذي تمتصه الغابات إلى معدلات الخفض، وهذا ما لم توافق عليه العديد من الدول الأوربية، ولم يستطيعوا التوصل إلى حل وسط غير أن المؤتمر سيعاود الانعقاد في مايو المقبل في بون بألمانيا مع أمل للتوصل إلى حل عملي لخفض نسب التلوث الهوائي قبل فوات الأوان.

ويُعتبَر هذا أعنف تحذير قد صدر حتى الآن لظاهرة ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض، والتي يرى العلماء أنها بسبب زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري، ويُعَد احتمال زيادة درجة الحرارة الذي جاء بالتقرير، والذي يصل إلى 10.5 درجات؛ أعلى بكثير من كل الاحتمالات السابقة لمعدلات زيادة درجة الحرارة على سطح الأرض خاصة أنه تبعًا لآخر الدراسات التي تمت لم يرتفع متوسط درجة الحرارة على سطح الأرض مع نهاية القرن الماضي أكثر من درجة واحدة فقط عن معدلها الطبيعي؛ لذلك أثار هذا التقرير بصورة كبيرة الجدل العلمي الذي لم يُحسَم بعد حول مصداقية حدوث هذه الظاهرة بالصورة التي تصورها الاحتمالات، ومدى التأثير الفعلي لظاهرة الاحتباس الحراري على التغيرات المناخية التي تحدث على سطح هذا الكوكب.

## حقائق عن ظاهرة الاحتباس الحراري

ظاهرة الاحتباس الحراري هي ظاهرة طبيعية بدونها قد تصل درجة حرارة سطح الأرض إلى ما بين 19 و15 درجة سلزيوس تحت الصفر؛ حيث تقوم الغازات التي تؤدي إلى وجود هذه الظاهرة (غازات الصوبة الخضراء) والموجودة في الغلاف الجوي للكرة الأرضية بامتصاص الأشعة تحت الحمراء التي تنبعث من سطح الأرض كانعكاس للأشعة الساقطة على سطح الأرض من الشمس وتحبسها في الغلاف الجوي الأرضي، وبالتالي تعمل تلك الأشعة المحتبسة على تدفئة سطح الأرض ورفع درجة حرارته، ومن أهم تلك الغازات بخار الماء وثاني أكسيد الكربون والميثان وأكسيد النيتروز بخلاف الغازات المخلقة كيميائيًا، والتي تتضمن الكلوروفلور وكربونات CFCs ، وحيث إن تلك الغازات تنتج عن العديد من الأنشطة الإنسانية

خاصة نتيجة حرق الوقود الحفري (مثل البترول والفحم) سواء في الصناعة أو في وسائل النقل؛ لذلك أدى هذا إلى زيادة نسب تواجد مثل هذه الغازات في الغلاف الجوي عن النسب الطبيعية لها.




## رأي المؤيدين للظاهرة

ويرى المؤيدون لفكرة أن زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري هي المسببة لارتفاع درجة حرارة الأرض أن زيادة نسب غازات الصوبة الخضراء في الغلاف الجوي تؤدي إلى احتباس كمية أكبر من الأشعة الشمسية، وبالتالي يجب أن تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض بصورة أعلى من معدلها الطبيعي؛ لذلك قاموا بتصميم برامج كمبيوتر تقوم بمضاهاة نظام المناخ على سطح الأرض، وأهم المؤثرات التي تؤثر فيه، ثم يقومون دوريًّا بتغذيتها بالبيانات الخاصة بالزيادة في نسب انبعاث غازات الصوبة الخضراء، وبآخر ما تم رصده من آثار نتجت عن ارتفاع درجة حرارة الأرض عن معدلها الطبيعي؛ لتقوم تلك البرامج بحساب احتمالات الزيادة المتوقعة في درجة حرارة سطح الأرض نتيجة لزيادة نسب الانبعاثات في المستقبل، ويطالب مؤيدو هذه الفكرة بالخفض السريع والفعال لنسب انبعاث غازات الصوبة الخضراء وأهمها ثاني أكسيد الكربون الذي يمثل نسبة 63% من هذه الغازات، وذلك عن طريق زيادة استخدام الطاقة النظيفة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في إنتاج وقود نظيف بدلا من استخدام الوقود الحفري؛ حيث إن نسب استخدام تلك الطاقات النظيفة لا يتعدى 2% من إجمالي الطاقات المستخدمة حاليا، وهذا يستدعي تغييرًا جذريًّا في نمط الحياة التي تعودها الإنسان.

## رأي المعارضين لهذه الظاهرة

أما المعارضون وهم قلة؛ فيرون أن هناك العديد من الأسباب التي تدعو إلى عدم التأكد من تسبب زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة الحرارة على سطح الأرض، بل إن منهم من ينفي وجود ارتفاع يدعو إلى البحث؛ حيث يرون أن هناك دورات لارتفاع وانخفاض درجة حرارة سطح الأرض، ويعضدون هذا الرأي ببداية الترويج لفكرة وجود ارتفاع في درجة حرارة الأرض، والتي بدأت من عام 1900 واستمرت حتى منتصف الأربعينيات، ثم بدأت درجة حرارة سطح الأرض في الانخفاض في الفترة بين منتصف الأربعينيات ومنتصف السبعينيات، حتى إن البعض بدأ في ترويج فكرة قرب حدوث عصر جليدي آخر، ثم بدأت درجة حرارة الأرض في الارتفاع مرة أخرى، وبدأ مع الثمانينيات فكرة تسبب زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة حرارة الأرض.

أما مَن يرون عدم التأكد مِن تسبب زيادة الاحتباس الحراري في ارتفاع درجة حرارة الأرض؛ فيجدون أن أهم أسباب عدم تأكدهم التقصير الواضح في قدرات برامج الكمبيوتر التي تُستخدَم للتنبؤ باحتمالات التغيرات المناخية المستقبلية في مضاهاة نظام المناخ للكرة الأرضية؛ وذلك لشدة تعقيد المؤثرات التي يخضع لها هذا النظام، حتى إنها تفوق قدرات أسرع وأفضل أجهزة الكمبيوتر، كما أن المعرفة العلمية بتداخل تأثير تلك المؤثرات ما زالت ضئيلة مما يصعب معه أو قد يستحيل التنبؤ بالتغيرات المناخية طويلة الأمد .

## بداية فكرة جديدة

كما يوجد الآن حركة جديدة تنادي بأن السبب الرئيسي في زيادة درجة حرارة الأرض هو الرياح الشمسية؛ حيث تؤدي تلك الرياح الشمسية بمساعدة المجال المغناطيسي للشمس إلى الحد من كمية الأشعة الكونية التي تخترق الغلاف الجوي للأرض، والتي تحتوي على جزيئات عالية الطاقة تقوم بالاصطدام بجزيئات الهواء؛ لتنتج جزيئات جديدة تعد النواة لأنواع معينة من السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض، وبالتالي فإن وجود هذا النشاط الشمسي يعني نقص كمية الأشعة الكونية، أي نقص السحب التي تساعد على تبريد سطح الأرض وبالتالي ارتفاع درجة حرارة سطح الأرض.

ويرى أصحاب هذا الفكر أنه أكثر منطقية وأبسط تبريرًا لارتفاع درجة حرارة الأرض، وأنه عند انخفاض هذا النشاط الشمسي المؤقت ستعود درجة حرارة الأرض إلى طبيعتها، بالتالي يرون ضرورة توفير المبالغ الطائلة التي تُنفق على البحث عن وسائل لتخفيض نسب انبعاث ثاني أكسيد الكربون؛ حيث إنهم مهما قاموا بتخفيض نسبه فلن يغير هذا من الأمر شيئا طالما استمر النشاط الشمسي؛ حيث إن الإنسان مهما زاد نشاطه على سطح هذا الكوكب فلن يكون ذا تأثير على النظام الكوني الضخم الذي يتضمن النظام المناخي للأرض؛ لذلك من الأفضل استخدام تلك الأموال في تنقية هواء المدن المزدحمة من الغازات السامة، أو تنقية مياه الشرب لشعوب العالم الثالث.

وفي النهاية ما زال العلماء بين مؤيد ومعارض، ولم يجد السؤال عن سبب ارتفاع درجة حرارة الأرض في العقد الأخير إجابة حاسمة، فهل هو الاحتباس الحراري؟ أم هي الرياح الشمسية؟ أم لا يوجد ارتفاع غير طبيعي في درجة حرارة الأرض؟ لم يعرف أحد بشكل قاطع بعد، إلا أن الواضح أن العالم في حاجة ماسة إلى تخفيض ملوثاته بجميع أشكالها، سواء في الماء أو الهواء أو التربة؛ للحفاظ على صحة وقدرة ساكني هذا الكوكب.

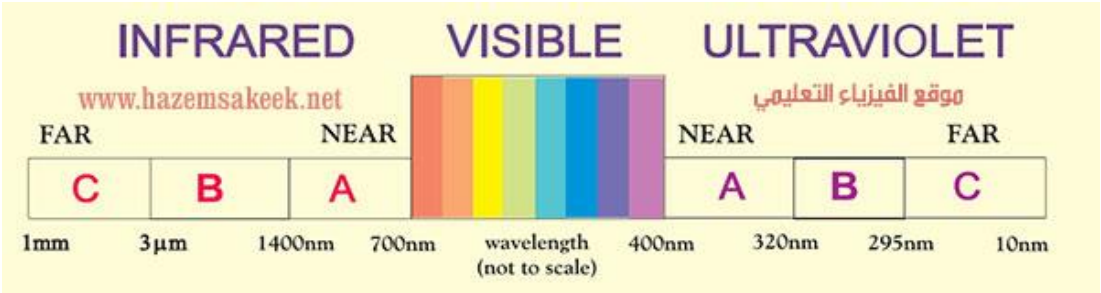
المصدر : موقع اسلام اون لاين - قسم العلوم والتكنولوجيا.

# لماذا النظر إلى الشمس اثناء كسوفها يعتبر خطر على العين؟

## تأثيرات الاشعة تحت الحمراء على أجزاء العين المختلفة

الدكتور حازم فلاح سكيك

في أحيان نادرة يحدث كسوف كلي للشمس وهنا يستطيع الانسان التحديق في العين لان الضوء المرئي الساطع قد حجب مع ان اشعتها تحت الحمراء وتأثيرها الحراري لازال يصل إلى العين والتحديق المباشر في هذه الحالة يسبب خطر على العديد من أجزاء العين. في هذه المقالة سوف نناقش كيف يؤثر التأثير الحراري للشمس من خلال الاشعة تحت الحمراء والتي تعتبر خطر على الاغشية البصرية ocular، كما سوف نصف اليات اعتام لعين cataractogenesis الناتجة عن التعرض للاشعاع تحت الأحمر مع التركيز على تأثر كل عضو من أعضاء العين بالأشعة تحت الحمراء.




**الشكل 1: الطيف الكهرومغناطيسي موضحا علاقة الاشعة تحت الحمراء والاشعة فوق البنفسجية مع الضوء المرئي.**

الاشعة تحت الحمراء Infrared والتي تكتب اختصارا IR تقع تحت اللون الأحمر المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي في مدى الطول الموجي من 780 إلى 10000 نانومتر (780-10000nm) كما هو موضح في الشكل 1. هذا المدى الكبير من طيف الاشعة تحت الحمراء يقسم إلى ثلاثة مناطق هي على النحو التالي:

المنطقة IR-A أو الاشعة تحت الحمراء القريبة near infrared وتقع في مدى الطول الموجي من 780 إلى 1400 نانومتر.

المنطقة IR-B أو الاشعة تحت الحمراء البعيدة far infrared وتقع في مدى الطول الموجي من 1400 إلى 3000 نانومتر.

المنطقة IR-C وهي الجزء المتبقي من طيف الاشعة تحت الحمراء وتقع في مدى الطول الموجي من 3000 إلى 10000 نانومتر. هذه الحزمة في الواقع لا تصل إلى سطح الأرض لانها تمتص بواسطة الغلاف الجوي، لكن مصادر الاشعة الغير طبيعية في منطقة IR-C تعتبر خطرة جدا.

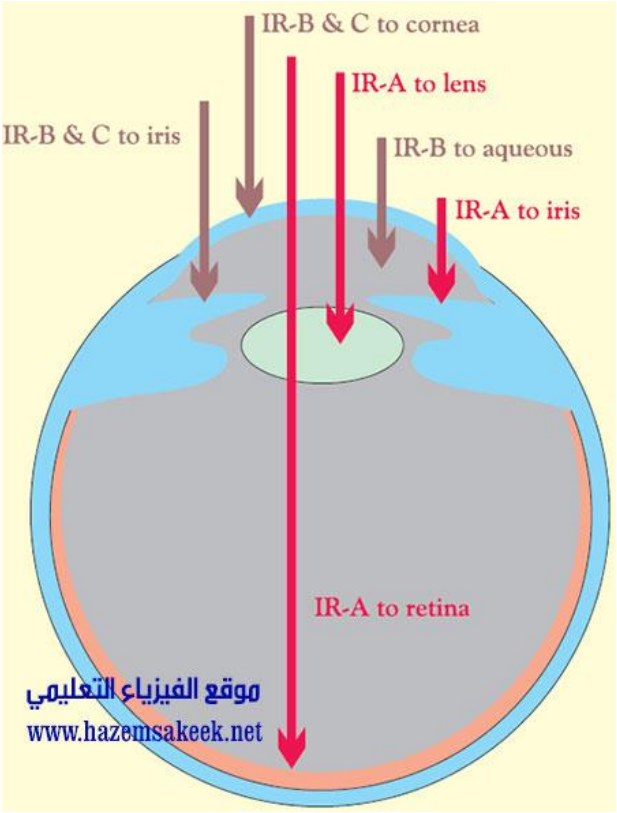
بينما يستمتع معظمنا بالتأثير الحراري للاشعة تحت الحمراء القادمة من الشمس، كما ان هناك العديد من المصادر الصناعية التي تطلق اشعة تحت الحمراء مثل الافران التي تعمل عند درجات حرارة عالية مثل تلك الموجودة في مصانع الزجاج والحديد الصلب. كما ان مصابيح الضوئية Arc lamps والسخانات الكهربية يصدر عنها اشعة تحت الحمراء، وكذلك أنواع كثير من الليزر مثل ليزر النيوديميوم ياج (neodymium-YAG laser) والذي يقع شعاعه في المدى IR-A وليزر ثاني أكسيد الكربون ($CO_2$ laser) والذي يقع شعاعه في المدى IR-C.

عندما يمتص الاشعاع بواسطة اغشية الانسان فانها تسبب تغيرات في المادة الخلوية. بعض الاشعة تحت الحمراء يمتص بواسطة كل جزء من التركيب البصري للعين. بصفة عامة تمتص القرنية (cornea) كل الاطوال الموجية الأعلى من 3000 نانومتر أي في المنطقة IR-C ومعظم الاشعة التي يكون طولها الموجي اعلى من 1400 نانومتر وتمتص أيضا معظم الاشعة التي يكون طولها الموجي اعلى من 1400 نانومتر أي في المنطقة IR-A. عدسة العين تمتص معظم الاشعة التي يقع طولها الموجي في المدى من 900 إلى 1400 نانومتر (IR-A) وتمتص شبكية العين (retina) معظم الاشعة تحت الحمراء المتبقية التي لها طول موجي اقل من 1400 نانومتر (IR-A) كما هو موضح في الشكل 2. الامر الأكثر أهمية هو التأثير الحراري على عدسة العين والشبكية.

**عرفت حالة اظلام عدسة العين (Cataracts) المرتبط بالتعرض للاشعة تحت الحمراء منذ العام 1739، ومنذ ذلك الحين ازداد الاهتمام بهذه المشكلة. مهنة نفخ الزجاج والعمل في معامل المعادن صناعة السلاسل الحديدية وصهر القصدير تعتبر من الاعمال التي يتعرض فيها المهنين لمستويات تعرض عالية من الاشعة تحت الحمراء. كما كان الاهتمام كبيرا في حالات حدوث حروق في شبكية العين نتيجة التعرض لمصادر صناعية مثل مصابيح الزينون واشعة الليزر تحت الحمراء وأجهزة اللحام بالغازات الخاملة. كما ان التحديق المتعمد في الشمس قد تسبب في حدوث اعتلال الشبكية الشمسي** solar retinopathy وسجلت او حالة في العام 1959 بواسطة كلا من Agarwal وMalik. الإصابة بالعمى الناتج عن كسوف الشمس Eclipse blindness لوحظ في العام 1966 بواسطة كلا من Penner وMcNair وهي ما سوف نناقشه بالتفصيل في مقال منفصل.

أجريت حديثا العديد من الدراسات على مستويات الطاقة الحرجة للأشعة تحت الحمراء ومرات التعرض التي تسبب ضرر للعين، وكل هذه التجارب والدراسات أجريت على الحيوانات بالاخص عين القرود. وقد وثقت مستويات التعرض واثارها الا ان العواقب والاضرار لاتزال غير مفهومة بشكل كامل.

تعتبر طاقة فوتون الاشعة تحت الحمراء منخفض نسبيا حيث انها اقل بكثير من طاقة فوتون الاشعة المرئية وحتى طاقة فوتون الاشعة فوق البنفسجية. وأجزاء العين الأكثر تأثرا هي القرنية (cornea) والخلط المائي (aqueous humour) حيث تعمل الاشعة تحت الحمراء على زيادة درجة حرارة العين الداخلية. تمتص عدسة العين جزء بسيط من الاشعة تحت الحمراء وبالتالي فان الضرر الذي قد يصيب عدسة العين اما ان يكون ناتج عن التعرض لمستوى عالي من الاشعة تحت الحمراء او التعرض لجرعات صغيرة ولكن متكررة. مع ان الاشعة تحت الحمراء ذات الطول الموجي الطويل تصل أيضا إلى الشبكية وقد تتسبب في ضرر دائم للمستقبلات الضوئية الحساسة الا ان الجزء المرئي من طيف اشعة الشمس يسبب الضرر الأكبر من خلال طبيعته الفوتوكيميائية وليس الحرارية.




**الشكل 2: امتصاص الاشعة تحت الحمراء بواسطة أجزاء العين المختلفة.**

## الوسط البصري OCULAR MEDIA

### النفاذ والامتصاص

تسمح القرنية بمعظم الاشعة تحت الحمراء في المدى من 700 و1300 نانومتر بالنفاذ. اما عند الطول الموجي 1430 و1950 نانومتر تمتلك القرنية حزمة امتصاص عريضة للاشعة تحت الحمراء وبين هاتين القيمتين تسمح القرنية بنفاذها. بعد الطول الموجي 2055 نانومتر يحدث امتصاص. يعمل الخلط المائي aqueous humour على تمرير المائي الاشعة تحت الحمراء ما عدا بعض الاطوال الموجية المحددة فانه يمتصها. اما عدسة العين تمتص جزء كبير بالقرب من الاشعة تحت الحمراء القريبة حتى الطول الموجي 1400 نانومتر، وجزء صغير من المنطقة IR-A بواسطة الخلط المائي والزجاجي، اما الباقي فيصل إلى شبكية العين. الشكل 3 يلخص الأجزاء الممتصة بواسطة كل جزء من العين كدالة في الطول الموجي.

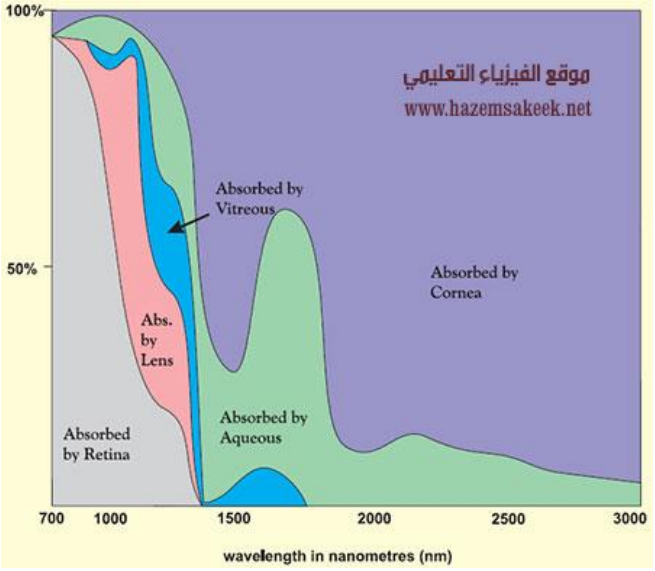
## جفن العين EYELIDS

تأثير الاشعة تحت الحمراء على جفن العين يتراوح بين الاحمرار المتوسط وحتى الحروق من الدرجة الثالثة وفي النهاية حدوث موت للجلد. الشعور بالالم في جفن العين يحدث فقط عند

التعرض لمستويات عالية من الاشعة تحت الحمراء ولفترات زمنية قصيرة او لمستويات منخفضة ولكن على فترة زمنية كبيرة.

## القرنية Cornea

ينفذ من القرنية ما يقارب من 96% من الاشعة تحت الحمراء في المدى من 700nm إلى 1400nm ونتيجة لذلك فان القيم الحرجة لاحداث ضرر تكون عالية بالاخص في المدى من 750nm إلى 990nm. بسبب طاقة الفوتون المنخفضة لهذه الاشعة فان هذا يعني ان القرنة محمية منها. تأثير الاشعاع على القرنية من هذا المدى من الطول الموجي هو حدوث تخثر بروتيني للطبقة الامامية والوسطى، التي تعرف بـ epithelium وstroma. اما الطبقة الخلفية والتي تعرف باسم endothelium هي الأكثر تعرضا للضرر بسبب التأثير الحراري الذي لا مجال له ان يتسرب او يتبدد لمكان اخر مثلما يحدث في الجزء الامامي من القرنية حيث الهواء والدموع التي تعمل على تبريها. تكمن الخطورة للطبقة الخلفية endothelium هو ان اغشيتها لا تتولد مرة أخرى بعد اصابتها بالضرر على عكس اغشية الطبقة الامامية.




**الشكل 3:** امتصاص الاشعة تحت الحمراء بواسطة التراكيب البصرية المختلفة للعين كدالة في الطول الموجي

جرعة كبيرة من الاشعة تحت الحمراء يتسبب الم حاد في القرنية. في النهائية تفقد القرنية شفافيتها ويحدث عتامة وتقرح كاستجابة القرنية لتأثير الحراري للاشعة تحت الحمراء. وقد قام Pitts واخرون معه في العام 1980 بفحص كفاءة القرنية في حماية عدسة العين من حدوث عتامة لها وقد وجدوا ان القرنية لا تحمي عدسة العين لاشعاع اقل من 3.8 $W/cm^2$ في حين انها توفر بعض الحماية لمستويات اشعاع أكبر من هذه القيمة. توفر القرنية حماية للعدسة لمستويات تعرض أكبر من 4 $W/cm^2$.

## الخلط المائي Aqueous Humour

الخلط المائي والزجاجي يشبهان الماء في العديد من الجوانب ولا يتأثران كثيرا بالأشعة تحت الحمراء. أي تغير لهذه التراكيب يكون بسبب ضرر أصاب القرنية او عدسة العين او شبكية العين.

## القدحية Iris

تمتص قدحية عين الانسان من 53% إلى 98% من الاشعة تحت الحمراء في المدى من 750nm إلى 90nm، لكن بدرجات متفاوتة للاخضباب العين حسب مقدار الامتصاص. تعتبر قدحية العين حساسة للاشعة تحت الحمراء وقد يحدث تورم وموت للخلايا وانقباض للقدحية. عند طول موجي حول 900nm يحدث توهج مائي بسبب تسرب بروتين من اوعية القدحية في الحجيرة الداخلية بسبب حدوث التهاب لها عند تعرضها للاشعة تحت الحمراء. لقد وجد Pitts واخرون في العام 1980 ان الحد الحرج لاصابة القدحية هو نفس الشيء للقرنية. وتسرب البروتينات في الخلط المائي يتسبب في حدوث توهج مائي.

## العدسة Lens

عرفت العتامة من زمن بعيد بارتباطها بانواع محددة من الوظائف والمهن التي تشتمل على التعرض لفترات طويلة للاشعة تحت الحمراء. لقد قام العالم الألماني Meyerhofer في العام 1886 كاول من اجرى دراسة على عمال الزجاج وتعرف على التعتيم الخلفي للعدسة كبداية لمراحل تطور التعرض للاشعة تحت الحمراء والاصابة بالعتامة.

العدسة البلورية تنفذ معظم الاطوال الموجية حتى 1400nm ولكن عند اطوال موجية محددة يحدث امتصاص عند الخلط المائي وعندما تصل الاشعة تحت الحمراء الخلط الزجاجي فان اطوال موجية بين 980nm و1200nm تمتص، ولكن هناك جزء بسيط من الاشعة تحت الحمراء تنفذ بعد الطول الموجي 1400nm.

الاشعة تحت الحمراء القريبة التي تمر من خلال بؤبؤ العين pupil تمتص بقوة بواسطة عند اطوال موجية اعلى من 900nm، في حين لا تصل أي من الاشعة تحت الحمراء فوق 1400nm إلى الشبكية.

**الجدول 1** ملخص الضرر الحادث للاغشية البصرية عند التعرض للاشعة تحت الحمراء.

| العضو البصري | الضرر الحادث |
|---|---|
| القرنية | فقد الشفافية والعتامة والتقشر |
| الخلط المائي | التهاب |
| القدحية | تورم وموت خلايا وانقباض والتهاب |
| العدسة | عتامة امامية وبروز للعروق الدموية |
| الخلط الزجاجي | ضبابي |
| الشبكية | تورم نسيجي وحرق وبهتان لوني. |

## شبكية ومشيمية العين Retina and Choroid

أي اشعة تحت حمراء تمر عبر الوسط البصري إلى الشبكية فانها تمتص بواسطة نسيج ظاهري صبغي للشبكية يعرف باسم epithelium. تحدث الإصابة في الطبقات العصبية من خلال رفع درجة حرارة كلا من الشبكية والمشيمية تحت تأثير امتصاص الاشعة تحت الحمراء، وهذا يتسبب في احداث تغيرات في طبيعة الانزيمات، بصفة عامة عند درجات حرارة اعلى من 10 درجات مئوية من درجة حرارة الانسان العادية سوف ينتج عنها ضرر حراري دائم. عوامل فيزيائية عديدة تلعب دورا في احداث الضرر الدائم مثل حجم البؤبؤ والجودة البصرية لصورة الاشعة تحت الحمراء على الشبكية ومدة التعرض وحجم وموقع التعرض على الشبكية ونوع التوزيع الطيفي للمصدر ومعدل وصول الطاقة للعين. من الواضح ان العامل الأهم هو زمن التعرض. كلما كان زمن التعرض أطول كلما دخلت طاقة اشعاعية اعلى وتسبب في ضرر للشبكية أكبر.

التأثير الحراري على نسيج الشبكية الظاهري الصبغي epithelium يمكن ان يكون بسبب التعرض للاشعة تحت الحمراء لفترات زمنية قصيرة جدا قد تصل إلى بعضة ميكروثانية. التعرض لاشعة ليزر تحت الحمراء لفترات زمنية قصيرة جدا قد تصل إلى بيكوثانية فانها تتسبب في أنواع مختلفة من الاضرار، بسبب الأمواج الصدمية والصوتية التي تؤثر على طبقة الميلانين الصبغية.

العديد من الدراسات التي أجريت على هذا الموضوع توصلت الى قيم تعرض حرجة لشبكية عين الانسان. بالإضافة إلى العوامل الفزيائية الأخرى مثل زمن التعرض ومستويات الاشعاع الا ان الاختلافات بين عين وأخرى من ناحية المادة الصبغية للشبكية والتي بدون شك لها تأثير على درجة الضرر الحادث بسبب الاشعاع تحت الأحمر.

بينت الدراسات ان الطول الموجي الأطول للاشعة تحت الحمراء تتطلب مستويات اشعاع عالية عند القرنية لاحداث حروق في الشبكية. وقد وجد العلماء في تجاربهم على القرود في العام 1979 ان الضرر يحدث للعين اذا كان حجم الصورة تحت الحمراء المتكونة على الشبكية بحجم 159µm (وهذا هو حجم صورة الشمس على الشبكية عند التحديق في الشمس).

## الخلاصة

من الجدير ان نهتم كثيرا بالطرق التي تحمي اعيننا من الاشعة تحت الحمراء اما من خلال ارتداء النظارات الشمسية التي تحتوي على طلاء معدني عاكس ومواد تمنع مرور الاشعة تحت الحمراء إلى العين. تعتبر المعادن مثل الألومنيوم والحديد والنيكل والكروميوم من المواد العاكسة جدا للاشعة تحت الحمراء. الا ان استخدام طلاء معدني عاكس للاشعة تحت الحمراء على النظارات يجعلها عرضة للخدش والتآكل وعدم الشعور بالراحة عند ارتدائها، حديثا تم وضع طبقة ثانوية للحماية للتغلب على مشكلة الخدش او بوضع الطبقة المعدنية العاكسة بين طبقتي النظارة وتصمم الطبقة المقابلة للعين مباشرة من مواد تمتص الاشعة فوق البنفسجية الضارة للعين.

في النهاية أتمنى ان أكون قد قدمت بعض المعلومات العلمية الفيزيائية لتأثير الاشعة تحت الحمراء على الأجزاء المختلفة من العين لما لها من ضرر بالغ وخصوصا عند حدوث ظاهرة الكسوف الكلي للشمس حيث يستطيع الشخص منا التحديق في الشمس في وضح النهار لان ضوئها المرئي قد حجب الا ان اشعاعها تحت الأحمر لا زال يصل إلى العين وقد تصاب العين بضرر بدون ان ندري وان شاء الله سنخصص مقال اخر لتأثير الاشعة فوق البنفسجية على العين حمى الله عيوننا من كل مكروه.

# مجلة الفيزياء العصرية

# مجلة القارئ العربي

# معلومات حول الساعة الذرية واستخداماتها

تلعب الساعة الذرية دورا مهما فى حياتنا اليومية رغم أننا لا نحملها معنا أو نلبسها مثل الساعات العادية، وقد وصل مقدار الخطأ فيها إلى ثانية كل 3 ملايين سنة تقريبا وفقا للإحصائيات الحديثة، الأمر الذى جعل منها معيارا للتوقيت العالمى.

وفى هذا الصدد.. تناول الأستاذ الدكتور مهندس حاتم حسن عامر بقسم الجوامد والمعجلات الالكترونية بالمركز القومى لبحوث وتكنولوجيا الإشعاع قصة الساعة الذرية ونشأتها وتطورها واستخداماتها، مشيرا إلى أن الساعة الذرية هى ساعة اخترعها العالم الأمريكى "وليام ليبى" عام 1948، وهى تعتمد على تردد الرنين الذرى لضبط الوقت وتستخدم لمعايرة الثانية، وتعتبر أدق ساعات توقيت حتى الآن .

وعن طريقة عملها.. يقول الدكتور عامر إن فكرة عملها تعتمد على الإشعاع الراديوى ضمن نطاق الميكروويف للذرات وليس كما يعتقد البعض على النشاط الإشعاعى، مشيرا إلى أن هذه الإشارات الراديوية تنتج عند تغير مستويات الطاقة فى ذرة السيزيوم-133، وبالتحديد عند انتقال الإلكترون فى تلك الذرة من مستوى أعلى إلى مستوى أدنى للطاقة.

وأضاف أن عنصر السيزيوم-133 يعتبر من أوائل العناصر التى استعملت فى الساعات الذرية حين تم الاتفاق على تعريف الثانية عام 1967 على أنها الفترة اللازمة لتسعة مليارات و192 مليونا و631 ألفا و770) 9192631770 (ذبذبة كاملة (دورة) من الإشعاع الذى يصدره انتقال الإلكترون بين مستويين معينين للطاقة فى ذرة السيزيوم-133.. موضحا أنه مع أن هذا التعريف قد تمت الاستعاضة عنه بالتعريف الضوئى للثانية بسبب النظرية النسبية، إلا أن التعريف التقليدى لا يزال صحيحا كون القياسات مستخدمة فى إطار المجموعة الشمسية.

ويمكن فهم الجزء المبسط فى عمل الساعة الذرية كما يلي: تحتوى الساعة الذرية على فجوة معدنية تتناسب مع موجات ميكروويف بها غاز، وهذه الفجوة قابلة للضبط بدقة عالية بحيث تتناسب مع أضخم إشارة تردد ناشئة داخل الفجوة ويبدأ الرنين المتذبذب بالنمو وتستغرق هذه العملية بعض الوقت حتى تستقر عملية الرنين الترددى، وتصبح الساعة الذرية جاهزة للعمل على الدوام.

وتعتبر أشهر أنواع الساعات الذرية هى ساعة السيزيوم، وساعة الروبيديوم وهى أقل دقة من ساعة السيزيوم ولكنها فى المقابل أرخص بكثير.

وتصل قيمة الساعة الذرية المصممة بالسيزيوم إلى آلاف الدولارات، بينما يمكن للساعة الذرية المصممة بالروبيديوم أن توفر للشركات مبالغ تصل إلى 200دولار أمريكى.

وقد تطورت دقة الساعة الذرية منذ الستينات حتى اليوم، فقد كانت نسبة الخطأ فى الستينات من القرن الماضى 1 ثانية كل 300 سنة، وأصبح ثانية واحدة كل 3 ملايين سنة مع بداية الألفية الثانية.

ومن ناحية حجم الساعة، فمازالت كبيرة نوعا ما، حيث أن أصغر الأحجام الممكنة تبلغ أبعادها (10 سم فى 10 سم فى 10 سم).

من ناحية أخرى، تستهلك هذه الساعات قدرة لا تتجاوز المائة ميللى وات ..وعموما فى المتوسط تبلغ دقة الساعة الذرية بحدود واحد نانو ثانية فى اليوم، أى ما يعادل خطأ مقداره ثانية واحدة كل 2ر7 مليون سنة.

وتلعب الساعة الذرية دورا هاما فى حياتنا اليومية، حيث تستعمل فى الكثير من خوادم الوقت، وهى نوعان: النوع الأول به ساعة ذرية مستقلة (باهظة الثمن) بينما النوع الثانى يستطيع إعادة ضبط الوقت عبر أقمار الجى بى إس (نظام تحديد المواقع العالمي)، كما أنها تستعمل فى التطبيقات التى تتطلب مقاييس زمنية غاية فى الدقة مثل أقمار تحديث الإحداثيات (جى بى إس)، فبواسطتها يتم ضبط تزامن شبكة الانترنت فى شتى أنحاء العالم وتشغيل نظام الملاحة العالمى.

كما تلعب الساعة الذرية دورا هاما فى تحديد مواقع الأجرام السماوية ومتابعة حركة المركبات الفضائية وتحديد الوقت اللازم لتحرك الكواكب والنجوم وحدوث بعض الظواهر الفلكية.

ولا يمكن حصر استخدامات هذه الساعات، فعن طريقها يتم ضبط شبكات الاتصالات السلكية واللاسلكية والشبكات الضوئية وشبكات توزيع ونقل الطاقة الكهربائية وضبط حركة المواصلات العامة وحركة الطائرات عالميا بدقة عالية وأمان.

# مشروع الكتاب المرئي "أول كتاب مرئي باللغة العربية"

مشروع جديد من المشاريع التي يشرف عليها الدكتور حازم فلاح سكيك الأستاذ المشارك في قسم الفيزياء – جامعة الأزهر – غزة وهو مشروع "الكتاب المرئي The Video Book" والذي وصفه الدكتور سكيك بالكتاب النموذجي للطالب العصري. حيث ان فكرة هذا الكتاب الجديد تقوم على دمج الوسائط المتعددة على صفحات الكتاب والتي تشمل الصوتيات والفيديو الأفلام الوثائقية والصور والرسومات بحيث يصبح النص المقروء مشروحا بالصوت والصورة، فبعد ان يقوم الدارس بقراءة النص يمكنه ان يشغل مقطع فيديو يشرح ما قرأه فان كان تجربة او اشتقاق قانون او حل مثال كل ذلك يكون بالصوت والصورة. اي ان الكتاب والمدرس والمواد التعليمية المساندة كلها على نفس صفحة الكتاب، وبتكلفة اقل بكثير من تكلفة طباعة الكتب على الورق وتكرار طباعتها في كل عام في حين ان الكتب المرئية سهلة التطوير والتجديد والتحديث والنشر والتوزيع من خلال الاجهزة اللوحية والجوالات واجهزة الكمبيوتر والكثير من المزايا في هذا التقرير.

يعمل الكتاب المرئي على الأجهزة اللوحية الاي باد وأجهزة الهواتف الذكية وكذلك على أجهزة الماك وأجهزة الويندوز بعد تحميل البرامج اللازمة والمدرجة في اخر الموضوع. وسيتم تأسيس مكتبة الكترونية على الابل ستور والجوجل بوك لرفع الكتب المرئية لتصبح متاحة للجميع، ويؤكد اعضاء الفريق بان الخطوة القادمة ستكون نحو تحويل كتاب مدرسي لكتاب مرئي للطالب المدرسي لتقييم الفكرة وتعميمها على كافة المدارس والمناهج التعليمية، وكذلك اصدار نسخة مرئية عن مجلة الفيزياء العصرية، وكذلك انتاج المحاضرات المرئية بنفس الطريقة والكثير الكثير من الافكار ولنسمع من اعضاء الفريق انفسهم يتحدثون على الفكرة والهدف والطموح.

د./ حازم فلاح سكيك

يؤكد الدكتور حازم سكيك المشرف العام على هذا المشروع ان الكتاب المرئي يعد نواة لتأسيس مكتبة عربية مرئية لمستقبل جديد للكتب والمجلات سوف يحتاجها ابناؤنا الذين تربوا وترعرعوا في ظل العالم الرقمي المدمج بالاجهزة الذكية، ويرى انه الحل الأمثل للكتاب المدرسي حيث يجمع الكتاب النص المقروء وشرح المدرس والمواد المساندة والوسائل التعليمية كلها في كتاب واحد في ملف واحد على جهاز صغير يحمله معه دون الحاجة إلى ان يكون متصلا بالإنترنت. كذلك يرى الدكتور سكيك انها مستقبل المجلات والجرائد والصحف. والجدير بالذكر ان انتاج المواد الدراسية المنهجية بطريقة الكتاب المرئي سيكون أجدى اقتصاديا من طباعة الكتب وتوزيعها على الطلبة، وكثير من الدول الاروبية والاسيوية قد بدأت في توزيع اجهزة لوحية على طلاب المدارس تحتوي على المناهج الدراسية وبدون عبء حمل الكتب وتوزيعها وتوفير تكلفة طباعتها.

افاد الدكتور حازم سكيك معقبا ان فكرة الكتاب المرئي تتضح من خلال النموذج المقدم في كتاب مرئي يشرح الشحنة الكهربية وقانون كولوم يجتمع على صفحات

الكتاب النص والشرح المرئي والاسئلة والتمارين المحلولة بالشرح المرئي والمدعم بالأفلام الوثائقية كلها على نفس صفحات الكتاب.

وصرح الأستاذ منتصر سليمان الحلبي المنسق التقني للمشروع بان فريق العمل حرص منذ اللحظة الأولى على توفير محتوى عربي ليس معربا، الامر الذي شكل عقبة فنية كبيرة لحل كل المشاكل الفنية والتقنية التي واجهتنا والتي تم التغلب عليها بمجهود وتعاون فريق العمل الذي مكن من نجاح الفكرة املين تطويرها إلى مكتبة متكاملة للمناهج التعليمية تستخدم فيها أفضل وسائل تقنية الحاسوب، املين ان تصل الفكرة لكل المؤسسات التعليمية من مدارس وجامعات وحتى المراكز التدريبية.

واكد الأستاذ منتصر الحلبي ان هذه الخطوة سوف تنقل التعلم الالكتروني العربي في مجال النشر والمطبوعات إلى مستوى جديد يواكب العصر ويلبي رغبات الدارسين والمهتمين، والجدير بالذكر ان الكثير من دور النشر قد توقفت عن نشر النسخ الورقية واكتفت بالنسخ الالكترونية لرغبتها في المساهمة في حماية البيئة والاستفادة من التكنولوجيا في سرعة الوصول والانتشار.

أ./ منتصر الحلبي

اما الأستاذ فراس منصور جرغون مبرمج تطبيقات الاندرويد والايباد (IOS) فقد أشاد بمشروع الكتاب المرئي من حيث أهميته الكبيرة للطلاب في الجامعات والمدارس في بلادنا العربية قائلا: "كوني أحد أعضاء الفريق أثمن على فكرة الكتاب المرئي الذي هو عبارة عن نصوص وصور ومقاطع فيديو ومؤثرات صوتية ورسوم متحركة نقوم بتجميعها في كتاب وتعرض بشكل تفاعلي سهل التعامل معه بضغط أو لمسة، ولمواكبه التطور وانتشار الأجهزة اللوحية والهواتف الذكية بين الطلبة في الجامعات والمدارس التي تقدم وسيلة مريحة جدا للقارئ بدلا من الكتب المطبوعة أو تكلفتها على الطالب وندرتها ورداءة طباعتها في بلادنا أردنا ان نقدم الخدمة المرئية الالكترونية والبدء في هذا المشروع باللغة العربية كونه يخدم ويسهل فهم محتوى الكتاب بشكل مشوق وممتع ومرئي للطالب والقارئ ومتوفر في أي مكان تذهب اليه بدون عناء حمل الكتب المطبوعة وحتى بدون الحاجة إلى الاتصال المباشر مع شبكة الانترنت". والآن يسعى فريقنا جاهدا ومثابرا الى تطوير المشروع والبدء في نشرة على Apple Store و Google Play بحيث يصل الى جميع أنحاء الوطن العربي مساهمين في تعزيز المحتوى العربي على شبكة الانترنت.

أ./ فراس جرغون

والجدير بالذكر ان الكتاب يأتي بصيغة النشر الالكتروني الحديثة الـ ePub المتخصصة في النشر الالكتروني والمصممة خصيصا للأجهزة اللوحية ولتصفح الكتاب المرفق تحتاج إلى تحمليه على أجهزة الايباد وتعمل بدون مشاكل على أجهزة الاندرويد ولكن لتشغيلها على أجهزة الحاسوب التي تعمل بنظام الويندوز تحتاج إلى تحميل البرنامج في الرابط ادناه، ولكن قد لا تعمل ملفات الصوت والفيديو وستظهر مكان الفيديو اسمه.

**فيديو يشرح فكرة الكتاب الالكتروني وكيف يظهر على أجهزة الايباد**
http://www.youtube.com/watch?v=ybTxswsXLUw

# موقع الفيزياء التعليمي

## بحلته الجديدة

www.hazemsakeek.net/ar

# حول التناقضات في النقص الكتلي وطاقة الربط النووية

الدكتور سعد بنداود(Bendaoud SAAD)،

أستأذ التعليم العالي بالمدرسة الوطنية للعلوم التطبيقية بأسفي- جامعة القاضي عياض. المملكة المغربية.

**الملخص:** النقص الكتلي يمثل الكمية من المادة التي يفقدها نظام فيزيائي، مثل نواة ذرة، خلال تحول نووي. والطاقة المتحررة هي الطاقة المكافئة للنقص الكتلي وفق مبدأ التكافؤ بين الكتلة والطاقة $E=mc^2$ لألبر آينشتاين. وقد وظف أستون Aston في مطلع القرن الماضي التعبير الحقيقي للنقص الكتلي في حساب كسر التكاثف النووي والقيم التي حصل عليها كانت سالبة. في هذا المقال، سأقدم علاقة جديدة وحسابات جد دقيقة لكسر التكاثف لأستون تتماشى مع المفاهيم الحديثة. ثم سأتطرق لطاقة الربط وعلاقتها بكسر التكاثف النووي. ثم سأقترح قاعدة بسيطة لحساب طاقة الربط النووية.

**التحدي:** في هدا المقال، هدفنا هو رفع التناقضات التي تحوم حول النقص الكتلي وطاقة الربط النووية. بصفة عامة، مفهوم طاقة الربط يعد من بين المفاهيم العلمية المجردة الصعبة الإدراك لكن سنحاول إن شاء الله التطرق لهذه المفاهيم بطريقة مبسطة وسَلِسَة.

**تمهيد:**

النواة عبارة عن نظام متماسك، مترابط ومستقر. فما سر هذا التماسك والترابط والاستقرار لنواة ذرة في منتهى الصغر قطرها يتراوح بين 1 fm لنوى الذرات الخفيفة مثل الدوتريوم وتريسيوم والهيليوم و15 fm للنوى الثقيلة مثل الأورانيوم والتوريوم والهاسيوم[1]. كلنا يعلم أن نواة الذرة تتكون من نيوترونات يُقَالُ عديمة الشحنة وبروتونات موجبة الشحنة. وحسب قانون كولوم، فإن من المتوقع أن تحدث قوة التنافر الكهرساكن تنافرا شديدا بين البروتونات الموجبة الشحنة داخل النواة مما سيؤدي إلى انهيار النواة! لكن ذلك لا يحدث على الإطلاق. لماذا؟ إذن ما الذي يجعل البروتونات الموجبة الشحنة تتجمع داخل النواة (حيز صغير) دون أن تتنافر؟

إن هذا السؤال يعد من بين الأسئلة التي حيرت العلماء وما تزال. وللإجابة عليه، افترض العلماء وجود طاقة ربط نووية تجمع البروتونات داخل النواة دون أن تتنافر. ووجود النواة يدل على أن هناك صنف جديد من القوة للجذب النووي أقوى من الجاذبية المألوفة وأقوى من قوة التنافر الكهرساكن وأقوى من القوة المغنيطيسية. وتسمى هذه القوة مؤقة "القوة النووية". وهي تؤثر بين النيوكليونات. وقد توصل العلم الحديث إلى أن النيوترون بمثابة "سبين spin" يشبه سبين البروتون، يدور حول نفسه وله عزم مغنيطيسي لا يستهان به. مما يجعل منه جُسَيم ممغنط شبيه بمغناطيس في منتهى الصغر ولهذا فإنه يتأثر بالحقل المغناطيسي وهذا هو ما ساعد العالم شادويك على اكتشافه سنة 1932م. هذا من جهة، ومن جهة أخرى فإن المعلومة التي تقول بأن النيوترون عديم الشحنة تبقى صحيحة من منظور الشحنة الإجمالية لنيوترون حر كنظام فيزيائي منعزل. لأن من بين الجُسَيمَات التي يتكون منها النيوترون يوجد كوارك علوي up بشحنة كهربائية 2/3e+ وكواركين سفليين down بشحنة -1/3e لكل واحد منهما، والرمز e يمثل الشحنة الكهربائية الإبتدائية. وهكذا فإن النيوترون يعد جُسَيم متعادل الشحنة بمعنى أن شحنته الإجمالية تساوي صفر. أما فيما يخص البروتون، فبالإضافة إلى كونه جُسَيمة ممغنط، فمن بين الجُسَيمَات الأساسية التي يتكون منها يوجد كواركين علويين بشحنة كهربائية 2/3e+ لكل واحد منهما وكوارك سفلي بشحنة 1/3e- بحيث إن شحنته الإجمالية تساوي e+ وهي الشحنة الكهربائية الابتدائية المألوفة. ولهذا فإن النيوكليونات تجذب بعضها البعض فيؤدي ذلك إلى ترابطها وبالتالي يتكون البنيان الصغير جدا والعظيم المترابط المعروف باسم النواة. ووجود النواة لن يكون له إلا تفسيرا واحدا وهو أن القوى النووية التي تعمل على تماسك النيوكليونات أقوى بكثير من القوى الكهرساكن التي تعمل على تنافر البروتونات داخل النواة. والقوى النووية تعد من بين القوى القصيرة المدى ما دام تأثيرها يقتصر على مسافات قصيرة جدا لا تتعدى قطر النواة، وإليها يعزى تماسك النواة في الذرة.

فعلى سبيل المثال، لما تشكلت نواة ذرة الهيليوم فقدت كل نيوكليونة من نيوكليوناتها جزءا من طاقتها، مثل العامل الذي بذل جهدا مرهقا مستعملا جزءا من طاقته وجهده للقيام بعمل ما. وبعد إنجاز العمل، يشعر بالتعب والجوع والعطش ويخلو للراحة والاستقرار بعد أن فقد جزءا من طاقته! وهذا ما ادى الى استقرار النيوكليونات وتماسكها وترابطها بعد أن تكونت النواة. ولو تم تزويد نواة ذرة الهيليوم بمقدار من الطاقة يساوي القيمة المطلقة للطاقة المفقودة منها لأدى ذلك الى تفككها الى نيوكليونات. إذن، طاقة الربط النووية هي الطاقة التي تتحرر خلال تكوين نواة

الذرة، وهي سالبة بالنسبة للنواة وموجبة بالنسبة للمحيط خارج النواة. ويمكن تعريف طاقة الربط بأنها الشغل الذي يجب أن تبذله القوى النووية لنقل النيوكليونات من أماكن بعيدة لا يوجد بينها لا تأثير ولا تأثر حتى الوصول إلى الأماكن التي تشغلها حاليا داخل النواة. ولهذا فإن الطاقة التي استعملتها القوى النووية لإنجاز هذا الشغل تكون دائما سالبة بالنسبة للنواة[2]. ولعل هذا هو ما يفسر عدم وجود نواة لأي عنصر كيميائي قطره أكبر من 15 fm. هذه الأبعاد أصغر بكثير جدا من قطر الذرة نفسها (النواة والإلكترونات) فهي أصغر بحوالي 23 ألف مرة لليورانيوم و145 ألف مرة للهيدروجين. حيث في حالة وجود نواة بقطر يحطم كل هذه الأرقام فإنها تنشطر كما يقع لبعض العناصر الصناعية التي لا تلبث أن تختفي في زمن وجيز بسبب ضعف القوى النووية على المدى البعيد.

والفكرة التي بدأ الإجماع يقع عليها هي أن الفضاء الذي تشغله النواة، بالمماثلة مع الفضاء الذي تشغله الذرة أو النظام الشمسي أو المجرات أو الكون بأسره، معظمه فارغ[3]. إن طاقة الربط لكل هذه الأنظمة الفيزيائية يكون مقدارها سالبا لأن كل مكون من مكوناتها خسر جزءا ضئيلا من كتلته أو طاقته خلال تشكيلها وهي الآن "تعاني" من النقص الكتلي وفي حاجة ماسة إلى الكتلة والطاقة التي ضاعت منها لكي تكتمل. لدى "ترتبط" كل واحدة بالأخريات لكي تعوض عن النقص الكتلي او الطاقي المهول الذي لحق بها. أما فيما يخص الكيفية التي تفقد بها النيوكليونات كتلتها، فهي لا تزال لحد الآن مجهولة. وبصفة عامة، عندما تكون مكونات نظام فيزيائي معين في حالة ارتباط، تكون طاقة الربط مقدار فيزيائي سالب. إن العلاقة النصف-الإمبريقية للكتلة (the semi-empirical mass formula) التي وضعها بيته-فايزيكر[4] بناء على نموذج قطرة سائل لنواة الذرة liquid drop model of nucleus لا تؤدي إلا إلى القيمة المطلقة لطاقة الربط للنوى. ويرمز لهذا المقدار بالرمز B(Z، A) أو $E_B$(Z، A) (binding energy مثل $E_B$). وهنا، يجب الانتباه حتى لا يقع الخلط بين الأشياء: بين القيم الموجبة (أي بإشارة زائد) التي يتم حسابها بهذه العلاقة النصف-الأمبريقية والقيم الحقيقية لطاقة الربط النووية (بإشارة ناقص) الممثلة أحيانا على منحنى أستون [5-7]. والعلاقة النصف-الإمبريقية للكتلة لبيته-فايزيكر بدون الدخول في تفاصيلها هي:

$$B(A،Z) = a_v A - a_s \sqrt[3]{A^2} - a_c \frac{Z(Z-1)}{\sqrt[3]{A}} - a_{sym} \frac{(A-2Z)^2}{A} + \delta(1)$$

حيث A يمثل العدد الكتلي وZ يمثل العدد الدري و N=(A-Z).

$$a_s = 16،873\ MeV \quad ; \quad a_v = 15،409 MeV$$

$$a_c = 0،695 MeV \quad ; \quad a_{sym} = 22،435\ MeV$$

$$a_p = 11،155\ MeV$$

و

$$\delta = \begin{cases} + a_p A^{-1/2} & Z \text{ عدد زوجي، } N \text{ عدد زوجي} \\ - a_p A^{-1/2} & N، Z : \text{أعداد فردية} \\ 0 : & A \text{ عدد فردي} \end{cases}$$

على سبيل المثال، العدد الذري لعنصر الحديد Z=26 وهو عدد زوجي والعدد الكتلي A=56 وهو عدد زوجي كذلك. وبتعويض هذه الأعداد في العلاقة رقم (1)، نحصل على B = +492،93 MeV. وبما أن عدد الكتلة يمثل عدد النويات، إذن B/A = +8،80 MeV وهي قيمة موجبة لا تمثل طاقة الربط لنواة ذرة الحديد لأن طاقة الربط لهذه النواة هي 8،79 MeV− وبإشارة ناقص من طبيعة الحال.

لكن "نظرية القوة النووية" بقيت لحد الآن غامضة وهذه القوة النووية التي تجمع بين النيوكليونات لا زالت مجهولة رغم أن العلماء يتحدثون عنها هذه العقود الأخيرة بكثرة. ويوجد ما هو أخطر من هذا وهو أن بعضهم ذهبوا بعيدا وذلك بحديثهم على القوى بين الكواركات داخل النيوكليونات والقوى النووية بين هذه الأخيرة لا تزال طبيعتها لم تحدد. ومن هنا فإن التحدي الذي ينتظر الباحثين هو وضع نظرية علمية متطورة ودقيقة تحدد بكيفية منطقية يقبلها العقل والمنطق طبيعة هذه القوة النووية. أما "نظرية القوة النووية" على الشكل الذي نراه عليها اليوم فسيكون مآلها لا محالة مآل نظرية "مركزية الأرض" التي قضت عليها نظرية مركزية الشمس لكيبلر تلميذ تايكو براهي ومن بعدهم سنة 1543م كوبيرنيك، ونظرية "الفلوجستون" التي أطاحت بها نظرية الذرة للافوزييه ونظرية "الأثير" التي أطاحت بها النظرية النسبية لألبيرت آينشتاين وذلك لعدم ارتكازها على فرضيات علمية منطقية. فها هو الباحث الفرنسي سشايفَّر Schaeffer يطرح السنة المنصرمة في المجلة العلمية الأمريكية للفيزياء العصرية نظرية جديدة لشرح أصل القوى النووية. ونسب تماسك النيوكلويونات إلى وجود قوى كهرمغنيطيسية بين النيوكيونات على شكل الطرح الذي تطرقنا إليه أعلاه. والنموذج الذي اقترحه مكنه من الحصول على نتائج جد مشجعة بحيث حصل على طاقة الربط المتوسطة لنوية-1، 11 MeV لنواة الدوتريوم و7-، 1 MeV لنواة الهيليوم[8-10]. ولأول مرة يحصل فيها باحث على نتائج بنظرية تبدو أكثر واقعية ومعقولة.

وإن النواة عندما تستقبل مقدارا معينا من الطاقة فإما أن تكون في حالة إثارة إذا كان هذا المقدار غير كافي لفصل نوياتها وإما أن تتفكك وتنفصل نيوكليوناتها إذا كان المقدار من الطاقة الذي استقبلته يفوق القيمة المطلقة لطاقة الربط[11-14]. وهنا نرى مدى أهمية تحديد النظام الفيزيائي قبل الشروع في أي عمل علمي[15]. إن الأنظمة الفيزيائية التي تحررت منها الطاقة فيما مضى مثل نوى الذرات الموجودة حاليا هي أنظمة مستقرة في درجات متفاوتة من الاستقرار لأن مكوناتها في ارتباط متبادل. والطاقة التي تحررت منها خلال تكوينها فهي تعد طاقة مفقودة بالنسبة لهذه الأنظمة لأن نيوكليوناتها قد اشتغلت واستهلكت الطاقة لكي يحدث ذلك الارتباط. والأنظمة التي تستقبل الطاقة تشهد تفكك مكوناتها أو على الأقل تصبح في حالة إثارة. والطاقة التي استقبلتها تعد طاقة مكتسبة بالنسبة لها. لدى يجب التمييز بين داخل النظام المستقبل للطاقة وبين محيطه الخارجي. ومن بعد تحديد الفضاء الذي يشغله النظام الفيزيائي، فإن كل شيء خارج النظام يسمى الوسط المحيط وعند الدرس والتحليل يتم تجاهله عدا تأثيره على النظام.

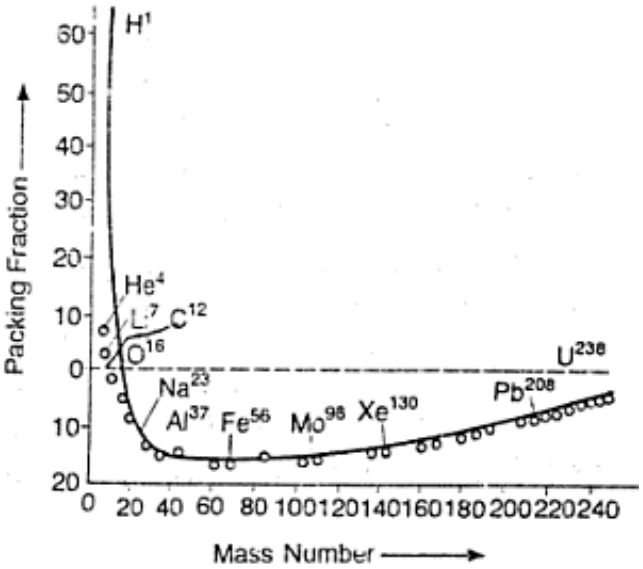
الآن وبعد أن تطرقنا لمفهوم طاقة الربط النووية وطبيعة وظيفتها، يأتي السؤال المهم: من أين تأتي هذه الطاقة؟ لقد جاءت الإجابة عن هذا السؤال من خلال اختراع مطياف الكتلة وهو

جهاز علمي يعتمد على مبدأ تبديد الأيونات ويليه قياس نسبة كتلتها إلى شحنتها[17،5-19].

كسر التكاثف النووي لأستون. يعد طومسون وأستون من العلماء الأوائل الذين اخترعوا مطياف الكتلة واستعملوه بكثرة لقياس الكتل المتوسطة للنيوكليونات لحساب الكتل الذرية. ففي ثلاثينيات القرن الماضي، بادر أستون Aston إلى وضع قاعدة العدد السليمThe whole rule number بالنسبة لنوى الذرات وذلك بالمماثلة مع الفرضيات التي وضعها دالتون وأفوكادرو بالنسبة لنظرية الذرة بداية القرن التاسع عشر للميلاد[16/12]. وقاعدة العدد السليم لأستون تنص على أن كتل النوى تساوي عدد صحيح ينتمي إلى مجموعة الأعداد الطبيعية $\mathbb{N}$ ضِعْف الكتلة الابتدائية. وهذه الأخيرة ليست إلا وحدة الكتلة الذرية بالمفهوم العصري unified atomic mass unit. وكان أستون يشتغل بدون معرفة وجود النيوترون الذي لم يتم اكتشافه إلا إلى حدود سنة 1932 من طرف شادويك James Chadwick. وحاز بجائزة نوبل للكيمياء سنة 1922 لاكتشافه مجموعات النظائر لعدد كبير من العناصر الكيميائية[17/5]. كما وضع سنة 1927 كسر التكاثف "the packing factor" واختار له الرمز $f$ وهو مقدار فيزيائي أساسي في قاعدة حساب كتل الذرات ونظائرها[5-7].

ويطلق اسم النويدات nuclides على مجموعة نوى كافة النظائر للعناصر الكيميائية. وتتميز نويدة nuclide معينة عن باقي النويدات بعددين: الأول، هو العدد الذري Z الذي يمثل عدد البروتونات أو عدد الإلكترونات في الذرة والثاني هو عدد الكتلة A الذي يمثل عدد النيوكليونات nucleons أي عدد البروتونات والنيوترونات في نواة نفس الذرة. وكل مجموعة من النويدات ذات نفس العدد الذري Z يطلق عليها نظائر وذلك كيفما كان العدد الكتلي A. والاسم الذي يطلق على نظير من مجموعة نظائر معينة هو إسم العنصر الكيميائي الأشد استقرارا من بين هذه النظائر. وعلى سبيل المثال، النويدة ذات الترتيب الدوري Z=10 لا يمكن أن تكون إلا نواة النيون 20 الأشد استقرارا أو نظيرا من نظائرها وذلك كيف ما كان عدد نيوتروناتها. ويقدر عدد النويدات التي تم اكتشافها بما يقارب 1500 نويدة[1]. حوالي 280 نظيرا للعناصر الكيميائية مستقرة ومن المحتمل أن تبقى في الوجود إلى ما لا نهاية له. حوالي 1200 نظائر أخرى إشعاعية النشاط ستتحول وستختفي. واكتشف أستون لوحده 212 نويدة طبيعية.

وفيما يلي، سنرى ما طبيعة كسر التكاثف النووي لأستون : هل يمثل الفائض الكتلي أم النقص الكتلي. لقد وضع أستون قاعدة لحساب هذا المقدار في مرحلتين[6-7]. المرحلة الأولى تقتضي حساب النقص الكتلي بالعلاقة $\Delta = \mathrm{M} - \mathrm{A}$ ، أي الفائض الكتلي. والمرحلة الثانية تقتضي حساب الفائض الكتلي المتوسط لنوية نواة بالعلاقة $f = \Delta \div \mathrm{A}$. وبتعويض $\Delta$، نكتب : $f = (\mathrm{M} - \mathrm{A}) \div \mathrm{A}$. المقدار M يمثل الكتلة الذرية بوحدة "وحدة الكتلة الذرية $u$" الموجودة في جداول الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية و A العدد الكتلي. وبالرجوع إلى الوراء، نجد بأن الكتلة الذرية التي حصل عليها أستون لعنصر الكلور سنة 1927 مثلا بتوظيف كسر التكاثف النووي (3) هي:34،980. وعدد الكتلة A كان 35. إذن $f = -0{،}000\,57$ . ويجب ضرب هذه القيمة في معامل 10000 لكي نصل إلى نفس النتائج التي وصل إليها أستون بداية القرن الماضي بوحدة الكتلة الذرية الجاري بها العمل آنذاك (1/16 من الكتلة الذرية للأكسجين 16). أي: $f = -5{،}7 = -0{،}000\,57 \times 10\,000$ . أنظر التبيانة رقم 1.




التبيانة رقم 1 : منحنى أستون الأصلي. كسر التكاثف النووي بدلالة العدد الكتلي الذي أنجزه أستون سنة 1927 [18/12].

وهنا نريد أن نشير الى حقيقة ربما تكون غائبة عن ذهنكم! وهي الفرق بين العدد الكتلي والكتلة الذرية. حقيقة، الكتلة الذرية قريبة جدا من العدد الكتلي الصحيح. والعدد الكتلي لذرة هو عدد صحيح لكن الكتلة الذرية لنفس الذرة ليست كذلك. إن التقريب بين العدد الكتلي والكتلة الذرية يمكن استخدامه عندما نقوم بحسابات سريعة في ذهننا فقط لكن هنا في هذا الموضع بالذات نحن في حاجة الى كتلة النواة الحقيقية أي استخدام الكتلة الذرية بدل العدد الكتلي. دعونا نعود الى الفكرة التي نسعى إليها. إن التأمل في كسر التكاثف النووي $f$ الذي أدرجناه أعلاه يدعنا نعتقد بأن المقادير M و A هي مقادير متجانسة. لكن بعد التدقيق في النتائج التي حصل عليها أستون[21-26]، نستنتج بأن المقدار A في بسط كسر التكاثف النووي $f$ يختلف تماما عن المقدار A في مقامه. فالرمز A في البسط يجب أن يمثل مجموع كتل النيوكليونات والإلكترونات منفصلة بوحدة وحدة الكتلة الذرية لكي ينسجم مع وحدة الكتلة الذرية أما الرمز A في المقام فيجب أن يمثل عدد الكتلة وهو عدد طبيعي بدون وحدة ينتمي إلى مجموعة الأعداد الطبيعية $\mathbb{N}$ بحيث يمثل عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة في النواة، وذلك لكي تكون وحدة كسر التكاثف $f$ في النظام العالمي للوحدات هي kg أو وحدة الكتلة الذرية (u) المألوفة في الفيزياء الذرية والنووية. والأخذ بعين الاعتبار هذه التعديلات الأساسية، نجد بأن كسر التكاثف النووي لأستون يمثل النقص الكتلي المتوسط لنيوكليونة نواة ليس إلا. ورياضيا، كسر التكاثف يساوي الكتلة الذرية ناقص مجموع كتل مكونات الذرة والكل مقسوم على العدد الكتلي[11-13/18]. والآن، وبعد أن عوضنا الفائض الكتلي $\Delta = \mathrm{M} - \mathrm{A}$ بالنقص الكتلي $\Delta m$، سيصبح شكل المقدار $\Delta$ كالتالي :

$$\Delta m = m_X - \mathrm{Z}(\mathrm{m_e} + \mathrm{m_p}) - (\mathrm{A} - \mathrm{Z})\mathrm{m_n} \quad (2)$$

حيث $m_X$ يمثل الكتلة الذرية. $m_e$ : كتلة الإلكترون، $m_p$ : كتلة البروتون، $m_n$ : كتلة النوترون، $Z$ : العدد الذري و $A$ : العدد

الكتلي. وتعويض $\Delta$ بالنقص الكتلي $\Delta m$ في المقدار $f$، حصلنا على الشكل الجديد التالي :

$$f = \frac{\Delta m}{A} = \frac{m_X - Z(m_e + m_p) - (A-Z)m_n}{A} \quad (3)$$

ويمثل التعبير (3) النقص الكتلي المتوسط لنوية نواة وهو الشكل الحقيقي لكسر التكاثف النووي $f$ لأستون. لكن هنا، يجب ضرب المقدار $f$ في المعامل $931،5$ لتحويله من وحدة "وحدة الكتلة الذرية $u$" إلى وحدة MeV/c2. وبتوظيف قانون تكافؤ "الكتلة-الطاقة" E=mc2 لألبرت آينشتاين، العلاقة التي توجد بين طاقة الربط المتوسطة $\xi_\ell$ لنوية نواة معينة والنقص الكتلي وكسر التكاثف هي كالتالي :

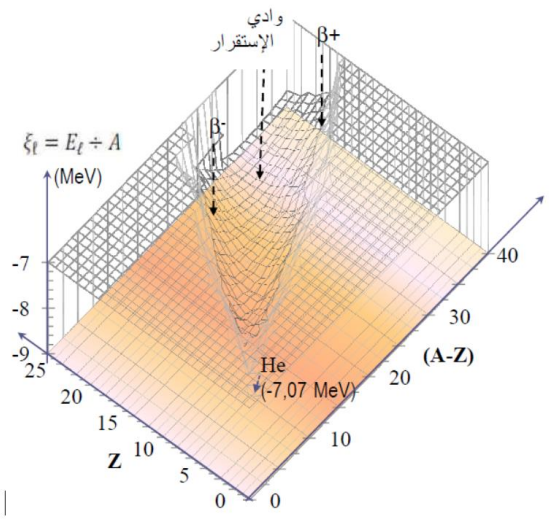
$$\xi_\ell = \Delta m \times c^2 \div A = f \times c^2 \quad (4)$$

حيث $c = 2،997\ 924\ 58 \times 10^8$ m/s تمثل سرعة الموجات الكهرمغنيطيسية في الفراغ. وحدة المقدار الفيزيائي $\xi_\ell$في النظام العالمي للوحدات هي الجول (J) لكن بالنسبة لطاقة الربط للنوى غالبا ما نستعمل وحدة MeV ($1\ eV = 1،602 \times 10^{-19}$ J).

إذن، كما نلاحظ، كَسْرُ التكاثف النووي لأستون يعتبر مقدارا فيزيائيا مهما جدا لأنه يعد مقياسا مباشرا لاستقرار النوى وقيمته تتغير من نواة لأخرى. ولقد قمنا بحساب كسر التكاثف وحصلنا على قيم سالبة لجميع العناصر الكيميائية ونظائرها باستثناء ذرة الهيدروجين. وتفسر القيمة السالبة لكسر التكاثف النووي لأستون (التبيانة رقم 1) بأن الكتلة الذرية أصغر من مجموع كتل النويات التي تتشكل منها الذرة منفصلة وتقر في نفس الوقت بأن كمية من الكتلة تتحول إلى الطاقة خلال تكوين نواة معينة وذلك بغض النظر على أن أغلبية النوى المستقرة الموجودة في الكون قد تكونت فيما مضى في ظروف مجهولة لا يعلمها أحد إلا الله. والقيمة المطلقة لنفس هذا المقدار من الطاقة يمكن استعماله لتفكيك النواة. والقيم السالبة (اي بإشارة ناقص) لِكَسْرِ التكاثف النووي يمكن تفسيره بالاستقرار الكبير الذي يعد خاصية من الخصائص الأساسية لنوى الذرات.

بصفة عامة، كلما كان كسر التكاثف لذرة صغيرا، كلما كانت نواة هذه الذرة مستقرة. القيم الدنيا لكسر التكاثف تناسب النوى الأشد استقرارا ومنها الحديد والهيليوم والأكسجين والكالسيوم والنيكل والقصدير والرصاص والمولبدن والأليمنيوم والغازات النادرة وهلم جرا. ونوى كل هذه الذرات تستقر في قعر "وادي الاستقرار the valley of stability"، أنظر التبيانة رقم 2 التي أنجزناها بمعطيات متناهية الدقة حصلنا عليها من الوكالة الدولية للطاقة الذرية The International Atomic Energy Agency (IAEA). ولائحة النوى المستقرة تقف عند الرصاص. أما النوى الثقيلة التي توجد على ضفاف وادي الإستقرار، فرغم وجودها في الطبيعة والكون فإنها غير مستقرة وغالبا ما تكون إشعاعية النشاط وتتحرك نحو قعيعة الوادي وذلك بانبعاث دقائق $\alpha$ أو التحول النووي التلقائي $\beta$ للبروتونات وفق المعادلة $^1_0n \rightarrow {}^1_1p + {}^0_{-1}e + \bar{\upsilon}$ والنيوترونات وفق المعادلة $^1_1p \rightarrow {}^1_0n + {}^0_1e + \upsilon$ أو العكس، لكي تصبح أكثر استقرارا.

ورغم أن كسر التكاثف النووي لجميع النوى أكبر من كسر تكاثف الحديد، فإنه لا يحق لنا أن نقارن استقرار النوى على هذا المنوال لأن كل نواة توجد محبوسة في قعر "بئر طاقة الوضع النووية" الخاص بها ولكل عنصر كيميائي وفارة طبيعية وعمر النصف الذي يتميز به عن باقي العناصر[13-14،27]. وكلما كان عمر النصف طويلا، كلما كانت النواة متوافرة في الطبيعة بالمقارنة مع نظائرها وكلما كانت مستقرة. فنوى الدوتريوم والهيليوم والليثيوم على سبيل المثال تعتبر من بين النوى الأشد استقرارا وربما ستبقى ويفنى الوجود رغم أن كسر تكاثفهن النووي أكبر من كسر تكاثف الحديد. والهيدروجين يعتبر أيضا من بين العناصر الكيميائية الشديد الإستقرار رغم أن قيمة كسر تكاثفه موجبة لأن بدونه لا يمكن للماء أن يوجد على الكرة الأرضية وبالتالي الحياة. وحسب "النموذج بالقشور النووية Nuclear shell model"[16]، فإن النوى الأكثر استقرارا هي النوى التي تتكون من "عدد سحري" Z، N من بين الأعداد السحرية السبعة (magic numbers) التالية : 2، 8، 20، 28، 50، 82 و 126. مثلا، الهليوم 4 يحتوي على 2 بروتون و2 نيوترون وبذلك تعتبر ثنائية السحر، ونواة الرصاص 208 النظير الأثقل المستقر والمتوفر في الطبيعة، والذي يتميز بوجود 82 بروتون و 126 نيوترون، وكلاهما من الأعداد السحرية، لذلك تسمى مثل هذه النواة ثنائية السحر أيضا، والكالسيوم 48 يتشكل من 20 بروتون و 28 نيوترون[1].

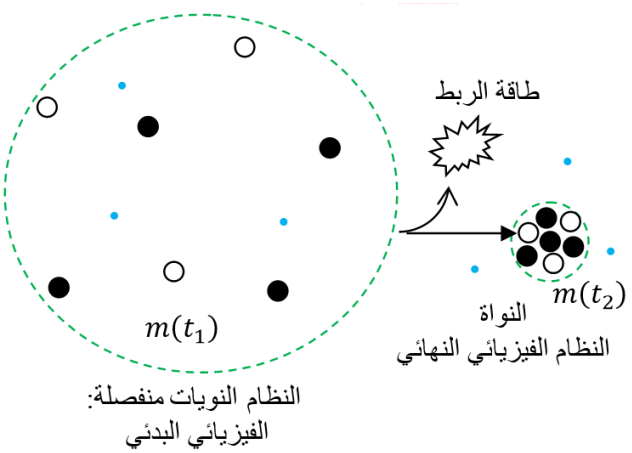



التبيانة رقم 2 : مقطع أفقي عند الأرتب 7 MeV- لمخطط أستون 3D
للنوى ذات العدد الذري Z منحصر ما بين 1 و 25.

النقص الكتلي: فيما يخص تعريف "النقص الكتلي"، نعتبر نقطة الانطلاقة هي المعادلة النووية (5) وبأن النويات الأصلية منفصلة في البداية وفق المعادلة النووية التالية :

$$Z(^1_1p + {}^0_{-1}e) + (A-Z)^1_0n \rightarrow {}^A_ZX \quad (5)$$

*دعونا نعتبر أيضا بأن النظام الفيزيائي هو مجموعة الكتلة-الطاقة التي تتغير بدلالة الزمن، التبيانة رقم 3.*




التبيانة رقم 3 : تشكيل ذرة.

حيث طاقة الربط $E_\ell$ تمثل الطاقة التي تحررت خلال تشكيل النواة.

لابد لهذا النظام الفيزيائي الذي يتحول أن يخضع لقانون حفظ المادة وفق المعادلة التالية :

$$m(\text{المتفاعلات}) + E(\text{النواتج}) = m(\text{النواتج}) + E(\text{المتفاعلات}) \quad (6)$$

لنتصور الآن، في ذهننا فقط، بأننا قمنا بوزن مجموعة النيوكليونات الأصلية منفصلة عند لحظة البداية $t_1$ قبل بداية التحول النووي وتحرر الطاقة فحصلنا على كتلة $m(t_1)$. ثم عند لحظة النهاية $t_2$ أي مباشرة بعد انتهاء تشكيل النواة، قمنا بوزن النواة التي تكونت فحصلنا على كتلة $m(t_2)$. ولنتصور أيضا بأننا قمنا بوضع $m(t_1)$ على كفة ميزان و$m(t_2)$ على الكفة الأخرى لنفس الميزان لمقارنتهما. فوجدنا بأن الكتلة $m(t_2)$ أصغر من الكتلة $m(t_1)$. نستنتج إذن بأن مجموع كتل النيوكليونات منفصلة أكبر من كتلة النواة. ويعد ماكس بلانك Max Planck أول من وصل إلى هذه الحقيقة العلمية سنة 1913 بحيث خلص إلى أن كتلة كل نظام فيزيائي في حالة ارتباط تكون أصغر من مجموع كتل مكوناته منفصلة[1]. إذن، بما أن النيوكليونات الأصلية قد تحرر منها مقدارا معينا من الطاقة، فإن هذا المقدار هو الذي تحول إلى الكتلة التالية :

$$\Delta m = m(t_2) - m(t_1) \quad (7)$$

*حصلنا إذن على التغير الكتلي السالب التالي :* $\Delta m < 0$ *والذي لا يمكن تفسيره إلا بطريقة واحدة ألا وهي تحول جزء من كتلة النيوكليونات إلى الطاقة خلال عملية الارتباط النووي فيما بينها لتشكيل النواة. وهذه الطاقة تتحرر من النظام الفيزيائي الذي تشكله النيوكليونات الأصلية خلال التحول النووي. نستنتج إذن بأن المقدار من الكتلة الذي منحته النيوكليونات للوسط الخارجي يعادل الطاقة المتحررة. ولكي تستوي كفتي الميزان عند لحظة النهاية* $t_2$ *وضعنا المقدار المفقود من الكتلة* $\Delta m$ *على الكفة التي وضعنا عليها النيوكليونات. واستواء الميزان يعني بأن قانون انحفاظ المادة قد تحقق. وبناء على معادلة التحول النووي رقم (5) وكذا قانون حفظ المادة العلاقة رقم (6)، حصلنا على العلاقة التالية :*

$$m_X = Z(m_p + m_e) + (A - Z)m_n + \Delta m \quad (8)$$

*وبعزل المقدار* $\Delta m$*، حصلنا على تعبير التغير الكتلي التالي :*

$$\Delta m = m_X - Z(m_p + m_e) - (A - Z)m_n \quad (9)$$

وهذا هو تعبير النقص الكتلي الحقيقي الذي يطلق عليه باللغة الإنجليزية mass-defect. كما نلاحظ، خلصنا بطريقة سلسة إلى أن النقص الكتلي $\Delta m$ يخضع للقاعدة الفيزيائية العامة التالية[2] :

$$\Delta m = m(\text{النواتج}) - m(\text{المتفاعلات}) \quad (10)$$

ومن بعد كتابة معادلة التحول النووي رقم (5) لعنصر كيميائي معين، نطبق عليها هذه العلاقة رقم (10) بكل سهولة لحساب النقص الكتلي.

**طاقة الربط:**

للحصول على طاقة الربط، سنوظف قانون التكافؤ بين الكتلة والطاقة $E_\ell = \Delta m \times c^2$. وبتعويض النقص الكتلي $\Delta m$ بالتعبير (9) في علاقة التكافؤ، حصلنا على العلاقة التالية :

$$E_\ell = [m_X - Z(m_p + m_e) - (A - Z)m_n] \times c^2 \quad (11)$$

وهذه العلاقة هي العلاقة التي يجب توظيفها لحساب طاقة الربط النووية. والآن، العلاقة بين التعبير (3) لكسر التكاثف النووي لأستون والتعبير (4) لطاقة الربط المتوسطة لنوية والتعبير (11) لطاقة الربط للنواة هي كالتالي :

$$\xi_\ell = E_\ell \div A = \mathcal{f} \times c^2 \quad (12)$$

واستعمال العلاقة (11) التي بنيناها على التعريف الحقيقي للنقص الكتلي لا سيما العلاقة (9) سيؤدي حتما إلى قيم سالبة لطاقة الربط. والقيمة المطلقة $|\xi_\ell|$ تمثل طاقة التفكك النووية، التبيانة رقم 4.

بصفة عامة، طاقة الربط تعتبر نوع من أنواع الطاقات المتحررة وهي خاصية الأنظمة الفيزيائية والكيميائية التي تكون مكوناتها في حالة ارتباط. والعكس لن يكون بالضرورة صحيحا وخير دليل على ذلك هي الطاقة التي تتحرر من أنظمة فيزيائية أخرى مثل التحولات النووية التلقائية إشعاعية النشاط $\alpha$ و $\beta$ أو تحولات الانشطار أو الاندماج بحيث لا يصح إطلاق على مثل هذه الأنواع من الطاقات المتحررة تعبير "طاقة الربط" بل هي طاقة متحررة بصفة عامة والتي يبحث الإنسان لإنتاجها باستعمال المفاعلات لتوليد الطاقة النووية لكي يستفيد منها. وبالتالي، بما أن النقص الكتلي مقدار فيزيائي سالب، فإن طاقة الربط للنواة تكون سالبة بالنسبة لجميع نوى الذرات المرتبة في جداول الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية ونظائرها باستثناء ذرة الهيدروجين.

طريقة مبسطة لحساب طاقة الربط النووية.

وفيما يلي، سأوافيكم بطريقة بسيطة لحساب طاقة الربط لنواة معينة في خمسة مراحل.

المرحلة الأولى : كتابة معادلة التحول النووي للذرة المعنية.

$$Z\,{}_1^1p + (A-Z)\,{}_0^1n + Z_\,{}_{-1}^0e + E_\ell \rightarrow {}_Z^AX \quad (13)$$

المرحلة الثانية : حساب النقص الكتلي.

$$\Delta m = m_X - Z(m_p + m_e) - (A-Z)m_n$$

$m_X$ : كتلة الذرة (09).

المرحلة الثالثة : حساب طاقة الربط.

$$E_\ell = [m_X - Z(m_p + m_e) - (A-Z)m_n] \times c^2 \quad (11)$$

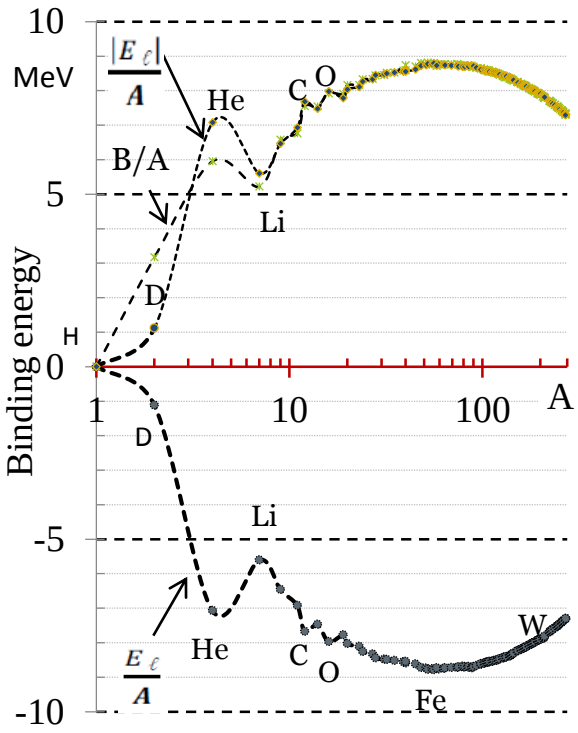
في هذه المرحلة، يجب استحضار معامل تحول الكتلة إلى الطاقة التالي : 1 u = 931،494 028 23 MeV/$c^2$.

المرحلة الرابعة : حساب طاقة الربط المتوسطة لنوية.

$$\xi_\ell = E_\ell \div A = f \times c^2 \quad (12)$$

*المرحلة الخامسة، مراقبة تحقق شرط الانحصار التالي :*

$$-9\ \text{MeV} < E\xi_\ell < 0\ \text{MeV} \quad (13)$$




التبيانة رقم 4 : "منحنى الكماشة". طاقة الربط النووية $f \times c^2$، طاقة التفكك النووية $|\xi_\ell|$ وطاقة بيته-فايزاكر B بدلالة الزمن. حسبنا المقدار B بالعلاقة (1). المعطيات التي أنجزنا بها هذا المنحنى حصلنا عليها من الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) مشكورة.

مثال تطبيقي:

أحسب طاقة الربط المتوسطة لنوية نواة ذرة الكوبالت 60.
وفيما يلي، المعطيات الضرورية لإنجاز العمليات الحسابية.

الكتلة الذرية: $M_A = 59{،}933\ 817\ 17\ g/mol$

كتلة البروتون: $m_p = 1{،}007\ 275\ 47\ u$

كتلة النوترون: $m_n = 1{،}008\ 664\ 92\ u$

كتلة الإلكترون: $m_e = 0{،}000\ 548\ 58\ u$

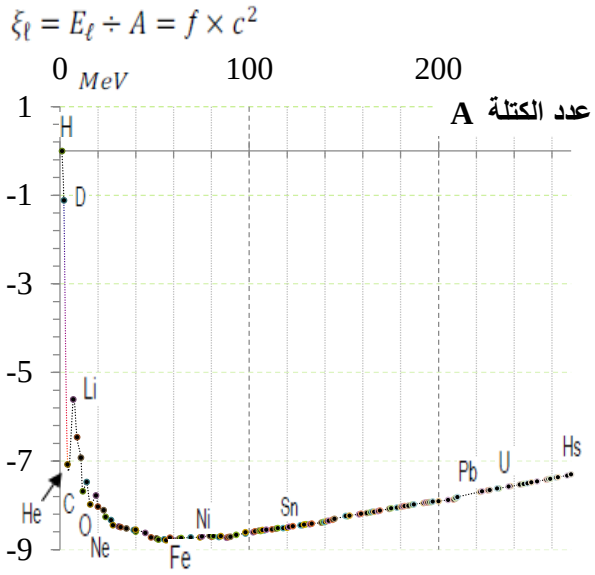
معامل التكافؤ: $1\ u = 931{،}494\ 028\ 23\ MeV/c^2$

ومنحنى أسطون.

الجواب:

المرحلة الأولى: معادلة التحول النووي.

$$27({}_1^1p + {}_{-1}^0e) + 33\,{}_0^1n \rightarrow {}_{27}^{60}Co \quad (05)$$




*التبيانة رقم 5 : مخطط أستون.*

*طاقة الربط المتوسطة لنوية بدلالة عدد الكتلة*

المرحلة الثانية: حساب النقص الكتلي.

$$\Delta m = m(\text{النواتج}) - m(\text{المتفاعلات})$$

$$\Delta m = m_X - Z(m_p + m_e) - (A-Z)m_n \qquad \Delta m = m_{Co} - 27m_e - 27m_p - 33m_n \quad (09)$$

$$\Delta m = -0{،}563\ 348\ 61\ u$$

المرحلة الثالثة: طاقة الربط للنواة.

$$E_\ell = \Delta mc^2 \qquad (11)$$

*معامل تحول الكتلة إلى الطاقة :* $1\ u = 931{،}494\ MeV \div c^2$. $E_\ell = -0{،}563\ 347\ 61\ u \times c^2$

$$E_\ell = -0{،}563\ 347\ 61 \times 931{،}5\ (MeV \div c^2) \times c^2 \qquad E_\ell = -524.8\ MeV$$

المرحلة الرابعة : طاقة الربط المتوسطة لنيوكليونة.

$$\xi_\ell = E_\ell \div A \qquad \xi_\ell = -524{،}8\ MeV \div 60 \qquad (12)$$

$$\xi_\ell = -8{،}75\ MeV$$

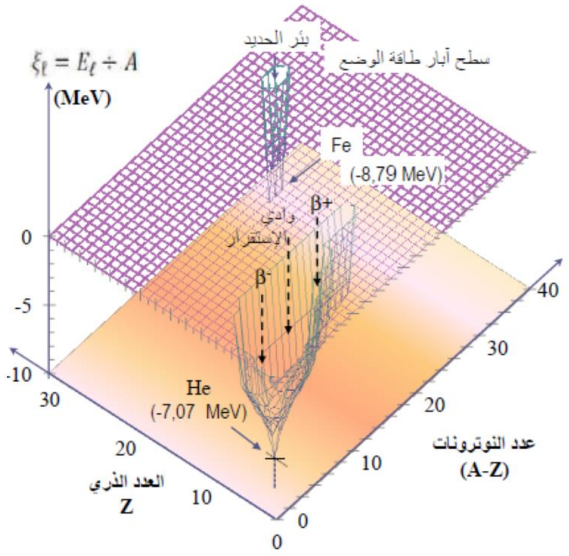
المرحلة الخامسة :

$$-9\ MeV < -8{،}75\ MeV < 0 \qquad (13)$$

*إذن، تحقق شرط الانحصار وبإمكاننا ترتيب هذه القيمة على محور الأراتيب لمنحنى أستون، التبيانة رقم 5.*

*"طاقة التفكك" نقيض "طاقة الربط".*

بصفة عامة، طاقة الربط هي الطاقة المتحررة من نواة كنظام فيزيائي خلال تشكيله. ولحساب هذه الطاقة، نستعمل العلاقة (11). إذن، طاقة الربط تعتبر طاقة مفقودة بالنسبة لهذا النظام الفيزيائي. و"طاقة التفكك" هي الطاقة الضرورية للنواة لكي تنفصل نوياتها. وفيما يخص إشارة ناقص التي تظهر أمام قِيَم طاقة الربط فهي ظاهرة عامة لجميع الأنظمة الفيزيائية التي تكون مكوناتها في حالة ارتباط لأن الأجسام التي فقدت جزءا من كتلها أو من طاقاتها خلال فترة تكوين النظام الفيزيائي تكون في حاجة إلى الكتلة أو الطاقة التي فقدتها ولهذا فإنها ترتبط فيما بينها وتتحد للتغطية على هذا النقصان. وبالتالي، فإننا ندفع بالفرضية التالية : "كل نظام فيزيائي في الوجود، لا بد للمكونات التي يتكون منها أن تكون في حالة ارتباط بسبب فقدانها لمقدار من الكتلة أو الطاقة خلال مرحلة تكوين هذا النظام". فالقمر مثلا فقد شيئا من طاقته في ما مضى لما اشتغلت قوة الجاذبية لدفعه من مكان بعيد جدا في الكون إلى النقطة التي يشغلها حاليا، وهو الآن في حالة ارتباط مع كوكب الأرض ولهذا فإن القمر يتبع الكرة الأرضية وهي تسبح في فلكها الإهليجي حول الشمس منذ قديم الزمان. وطاقة الربط بين القمر والأرض حسبناها فوجدناها تساوي $-7{،}68 \times 10^{13}\ GJ$[28]. وهي طاقة هائلة لأن القمر وقع في قعر بئر طاقة الوضع لجاذبية الكرة الأرضية. نفس الشيء بالنسبة للأقمار الإصطناعية التي توجد هي الأخرى في حالة ارتباط مع كوكب الأرض. وجميع سكان العالم وماء البحار والأنهار في حالة ارتباط مع الكرة الأرضية. أيضا، إلكترونات الذرات سقطوا في بئر طاقة الوضع الكهرساكن لهذه الذرات. لدى فإن الإلكترونات في ارتباط مع نوى الذرات بواسطة القوى الكهرساكن. مثلا، طاقة الربط الإلكترون في ذرة الهيدروجين هي[29]: $-13{،}6\ eV$. وطاقة ارتباط ذرة البوتاسيوم K في ملح المطبخ KCl هي $-7{،}26\ eV$ [30-31]. وطاقة الربط بالنسبة لذرة واحدة من الكربون في الماس هي $-7{،}0\ eV$، وهكذا. كل هذه القيم سالبة. ويوجد بين طاقة الربط الكيميائية وطاقة الربط النووية معامل مليون وما فوق. وطاقة الربط لنوى كافة الذرات باستثناء ذرة الهيدروجين طاقة سالبة لأن النيوكليونات سقطوا من تلقاء أنفسهن في "بئر طاقة الوضع النووية" فارتبطت كل واحدة بالأخريات فتكونت النواة[1]. نيوكليونات نواة الحديد 56 يوجدن في قعر بئر عمقه $-8{،}79\ MeV$ بالنسبة لسطح آبار طاقة الوضع النووية لنوى العناصر الكيميائية، وعمق بئر الهيليوم 4 هو $-7{،}07\ MeV$ ؛ التبيانة رقم 6. وهذا السقوط الجماعي للنيوكليونات في "بئر طاقة الوضع" أفقد كل واحدة جزءا من كتلتها (طاقتها). وأعماق آبار طاقة الربط المتوسطة لأي نيوكليونة يكون منحصرا دائما ما بين $-9\ MeV$ و $0\ MeV$. أي طاقة الربط لجميع النوى توجد تحت سطح آبار طاقة الوضع تحت المستوى "صفر".




التبيانة رقم 6 : مخطط أسطون ثلاثي الأبعاد.
*وادي الاستقرار بالنسبة لنوى الذرات للعدد الذري بين 1 و30*

**الخاتمة.**

في هذا المقال، وقفنا على بعض الحقائق فيما يخص النقص الكتلي وطاقة الربط. ويتضح الآن بأن النوى، بالمماثلة مع الذرات، تشكل أنظمة فيزيائية مستقرة والتي يمكن أن تكون في حالة إثارة، وبأن العلاقة (09) وكذا العلاقة (11) هي العلاقتين المناسبتين لحساب النقص الكتلي وطاقة الربط للنوى. لا أحد منا يستطيع القيام بصنع نواة أو ذرة انطلاقا من نيوكليونات وإلكترونات منفصلة. وإننا نرتكب خطأ فادحا عندما نتحدث عن النوى وكأنها موجودة لأن معظم النوى أو من الأفضل الذرات تكونت فيما مضى في ظروف مجهولة لا يعلمها أحد إلا الله. لكن هذا لن يمنع الإنسان من استعمال العقل والاجتهاد ومحاولة الوصول إلى صنع النوى الذرية. اليوم، الشيء الذي توصل إليه العلم هو التفتت التلقائي للنوى الإشعاعية النشاط والتحولات المحرضة مثل تحولات الانشطار أو الاندماج النووية[32-33]. وسيكون من الصعب جدا الحصول على المادة النووية التي تتميز بكثافة شديدة قد تصل إلى مائتي مليون طن في السنتمتر المكعب ($\rho \cong 2\times10^{17}\ kg/m^3$) وذلك أولا بتجريد الذرات من إلكتروناتها للحصول على النوى –وكيف– ثم ثانيا، القيام بتفكيك هذه النوى المحصل عليها إلى نيوكليونات منفصلة. إن وسائل النقل التي استعملتها الولايات

المتحدة الأمريكية لنقل القنبلة الذرية من أمريكا إلى اليابان إبان الحرب العالمية الثانية هي الباخرة ثم الطائرة. لو كانت القنبلة الذرية التي ألقتها أمريكا من السماء إلى ألأرض بتاريخ 5 و9 غشت 1945 على مدينتي هيروشيما وناغازاكي اليابانيتين مكونة من المادة النووية (بدل الذرات) لما استطاعت لا الطائرة حملها ولا الباخرة نقلها بسبب كثافتها الشديدة. ولن يستطيع الإنسان تحريك ولو سنتمترا مكعبا واحدا من المادة النووية من مكانه. أيضا، سيصعب جدا تشكيل نواة معينة انطلاقا من نيوكليونات منفصلة. وإذا كان الإنسان قد توصل إلى صنع الماس انطلاقا من ذرات الكربون مثلا بطريقة متقدمة ومتطورة جدا وبمراقبة صارمة للتحولات الكيميائية تحت ضغط وحرارة خياليين، فإنه لا يستحيل عليه أن يجرب تحويل البروتونات والنيوتريونات والإلكترونات إلى الذهب والفضة! لاسيما أن بعض خانات جدول الترتيب الدوري كانت وما تزال فارغة ومنها الخانات التي تقابلها الأعداد الذرية 43، 61، 85 و87 على سبيل المثال.

**شكر واعتراف.**

أشكر جزيل الشكر الوكالة الدولية للطاقة الذرية The International Atomic Energy Agency (IAEA) التي وضعت رهن إشارتي المعطيات الذرية الدقيقة لإنجاز التجارب التي تناسب هذا البحث المتواضع. أملي الكبير أن يكون مفيدا للجميع.

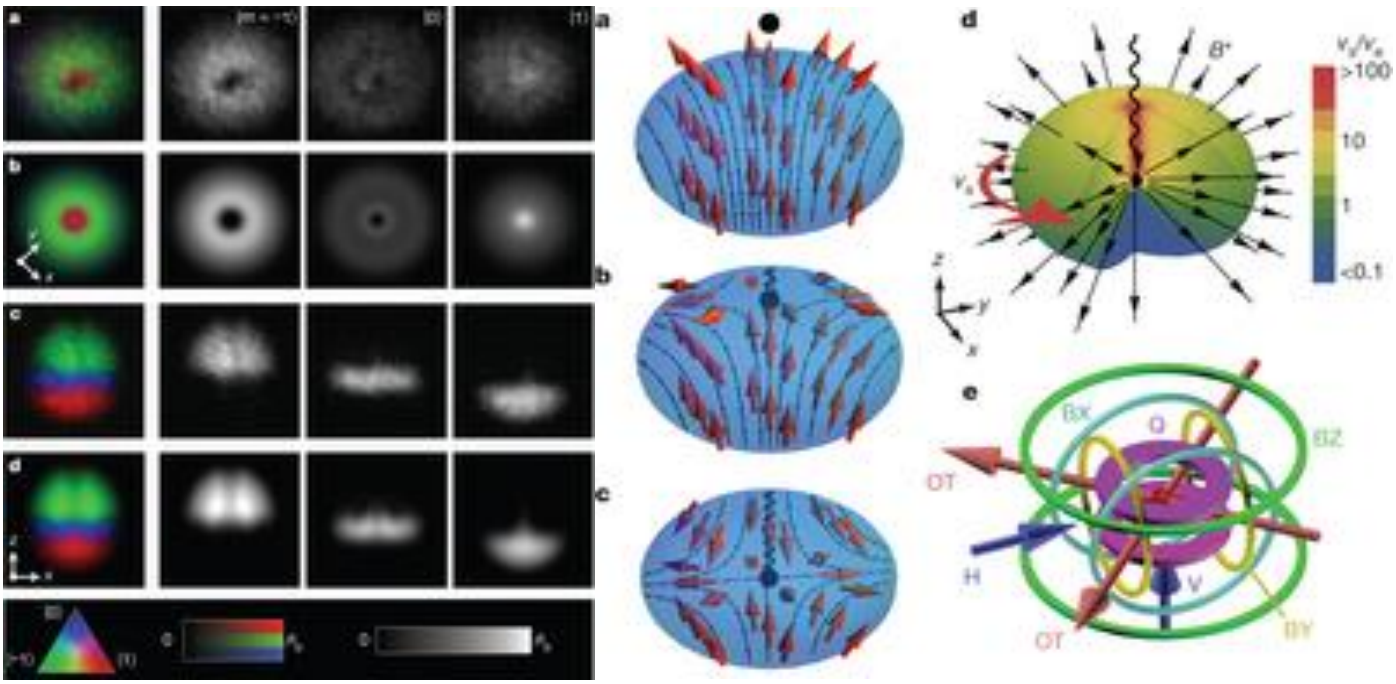
المراجع

1. E. Hecht. Brooks/Cole Pub Co; Physics. ISBN-10: 0-534-09114-8.
2. N. Coppens & al. Physique-Chimie. Nathan. ISBN 978-2-09-172376-1.
3. M. Séguin & B. Villeneuve. Astronomie et Astrophysique. DeBoeck. ISBN 2804140121.
4. von Weizsäcker، C. F. (1935) Zeitschrift für Physik **96**. p. 431.
5. Gordon Squires. J Chem. Soc. **23**، 1998، p. 3893-3899.
6. Gurdeep Raj. Advanced Inorganic chemistry .Madhu Chatwal. Pages : 399-406 . ISBN 81-87224-03-7.
7. Jan-Olov Liljenzin & al. Butterworth-Heinemann. ISBN 978-0-7506-7463-8. 2002. Chapter 3 : "Nuclear Mass and Stability"، pp. 41–57.
8. B. Scheaffer. Advanced Electromagnetics. Vol. 2، No 1، Sep. 2013، pp. 69-72.
9. B. Schaeffer. J Mod Phys، 2012، 3، pp. 1709-1715.
10. B. Scheaffer. J Fusion Energy، 2011، 30، pp. 377-381.
11. J.-L. Basdevant & al. Mécanique quantique. Les Éditions de l'École Polytechnique. ISBN 2-7302-0914-X.
12. A. H. Wapstra. External Properties of Atomic Nuclei. (1958). Springer .ISBN 978-3-642-45902-3.
13. H. Sergolle. Physique du noyau de l'atome. Techniques de l'Ingénieur. AF 3 520، pp. 1-15.
14. J.-C. Montret. Particules élémentaires et interactions fondamentales. Techniques de l'Ingénieur. A 1 136، pp. 1-19.
15. G. Wylen، R. Sonntag. Thermodynamique appliqué. Editions du Renouveau Pedagogique. ISBN 2761306627.
16. von M. Goeppert Mayer und J. H. D. Jensen. Elementary Theory of Nuclear Shell Structure. John Wiley & Sons، 1955.
17. Georges Audi. J. Mass Spectroscopy. 251، 2006، pp. 85-94.
18. M. Downard (2007). Euro. J. Mass Spectrometry **13** (3): 177–190.
19. K.-M. Downard. Mass Spect. Reviews **26** (5): 713–723. (2007).
20. F.W. Aston. Second edition، Edward Arnold & Co.، 1942.
21. F.W. Aston. Nature 105 (1920) 617.
22. F.W. Aston. Nature، 104، 393 (1919).
23. F.W. Aston. Philosophical Magazine، 39، 611-625 (1920).
24. F.W. Aston. Isotopes. London : Edward Arnold & Co. (1922).
25. F.W. Aston. Proc. R. Soc. Lond. A vol. 134، p. 571. (1932).
26. F.W. Aston. Proc. R. Soc. Lond. A 1931 130 (1931).
27. J.-L. Basdevant & al. Energie nucléaire. Les éditions de l'Ecole Polytechnique. ISBN 2730209018.
28. R. A. Serway & J. W. Jewett . Physique. De Boek. ISBN : 2804171345.
29. L. Kerwin. Atomic physics : an introduction. Holt، Rinehart and Winston، 1963.
30. C. Kittel. Dunod، Phys. état solide. ISBN : 2100032674.
31. J.-P. Baïlon. Des matériaux. ISBN 978-2-553-00770-5.
32. L.Valentin. Hermann. Le monde subatomique : des quarks aux centrales nucléaires. ISBN 2705660437
33. R.-D. Evans. The Atomic Nucleus. Krieger Pub Co. ISBN 0898744148.

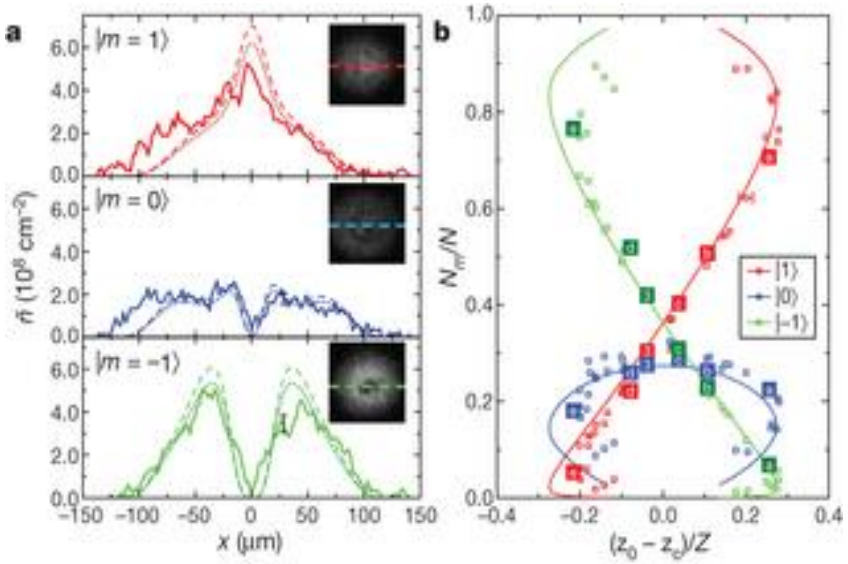
# المغانط أحادية القطب تحدي جديد للبشرية

أ. طارق حسين عبدالودود

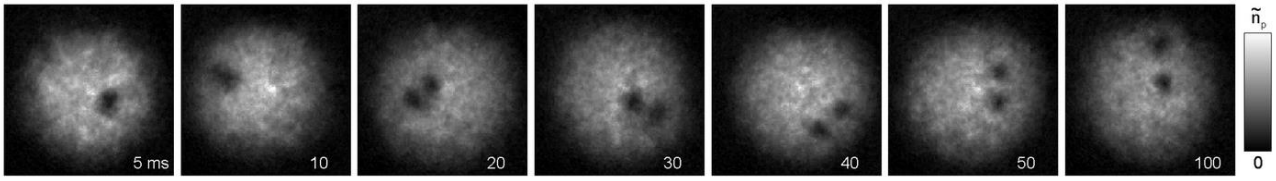
بعد أكثر من 85 سنة من تنبؤ عبقري الرياضيات وعالم الفيزياء البريطاني بول ديراك بوجود المغانط أحادية القطب Magnetic Monopoles بشكلٍ نظري، تمكنت مجموعة بحثية عالمية بقيادة البروفيسور دافيد هال - كلية أمهرست - Amherst College و الباحث الفيزيائي ميكو موتونين - جامعة آلتو في فنلندا - Aalto من التّعرف على مغانط أحادية القطبية و مُشاهدتها، حيث تمّ تَشكِيلُها داخل المختبر ضِمن مَختبر هال في حرم كلية أمهرست Amherst ampus. سيدفع هذا الإنجاز الهام عمليات البحث عن الجسيمات في الطبيعة للتّقدم بشكلٍ أكبر، وهو الأمر الذي قد يُشكّل اكتشافاً ثورياً مُشابِهاً لاكتشاف الإلكترون نفسه. وضّح البروفيسور هال أهمية البحث:" عملية تكوين مغانط أحادية القُطبية صُنعية Synthetic Magnetic Monopoles من المُفترض أن تُزوّدنا بمعلوماتٍ عميقة حول مظاهر و جوانب المغانط أحادية القُطبية الطبيعية، في حال كانت موجودة بالفعل.

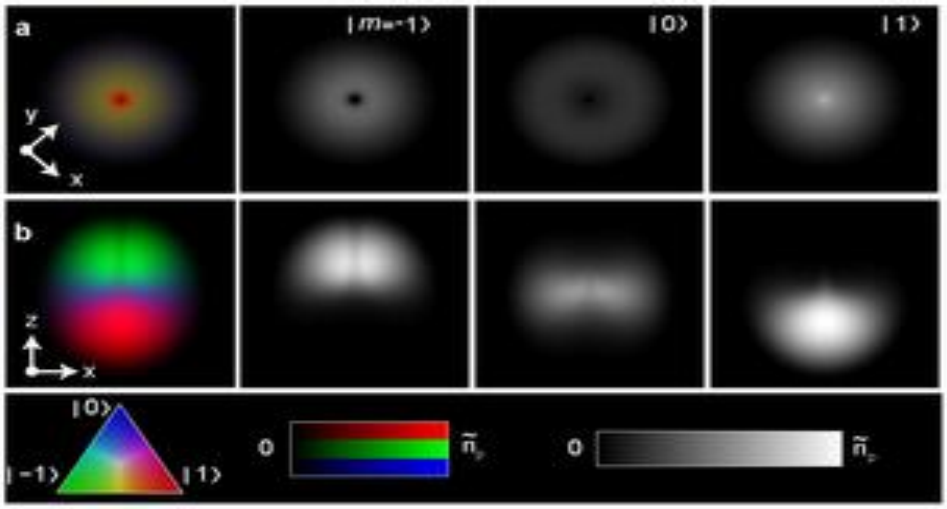



ويقول المؤلف الأساسي للورقة البحثية "راي" وأول من تمكّن من مُشاهدة المغانط أحادية القُطبية:" هذا اكتشافٌ رائع. أن تكون قادراً على تأكيد عمل أحد أشهر الفيزيائيين عبر التاريخ - أي بول ديراك - هو فُرصة تُتاح لك مرّة واحدة خلال العمر. أنا أشعر بالفخر والشرف كوني شاركت بهذا الجُهد التّعاوني الكبير." بشكل طبيعي، فإن الأقطاب المغناطيسية تكون على شكل أزواج: فهي تَمتلك قُطباً شَمالياً وقُطباً جَنوبياً، بينما المغناطيس أحادي القطبية عبارة عن جُسيم مغناطيسي يمتلك قُطب مغناطيسي وحيد ومعزول، إما قطب مغناطيسي شمالي أو جنوبي. في عام 1931، نشر العالم بول ديراك ورقة بحثية توضّح طبيعة هذه المغانط أحادية القطبية اعتماداً على الميكانيك الكمومي، وعلى الرغم من التجارب المُكلفة العديدة التي أجريت في ذلك الوقت - كالتجارب على عينات الحجارة القمرية والمعادن القديمة المُتّحجرة - لم يتمكّن أحد من تَسجيل مُشاهدة لِظهُور مغناطيس أحادي القطبية في الطبيعة. قبل أن ينشر ديراك نظريته، لم يتمكن أحد من التوفيق بين مبادئ الكهرومغناطيسية و الميكانيك الكمومي للسماح بوجود المغانط أحادية القطبية - نظرياً على الأقل. ما قام به ديراك هو الأخذ بعين الاعتبار ما يحصل حين يتفاعل مغناطيس أحادي القُطبية مع إلكترون، فقد وجد أنه حين يَعبُر مغناطيس أحادي القُطبية ضمن غَمامِة الكترونية، سَيُخلّف وراءه دوّامة إعصاريّة على كامل مَساره. على الرغم من أن النّظرية وتوصيفها صحيحين، إلا أنه لا يوجد دليل مادي يَدعمُها في الطبيعة. أحد المَشاكل الكبيرة التي رافقت الباحثين في تجاربهم للكشف عن المغانط أحادية القُطبية، أن الحسابات النظرية تشير لامتلاكها كُتلة كبيرة جداً من الصعب الكَشف عنها، حتى ضمن مصادم الهادرونات الكبير LHC في سيرن CERN قام فريق هال البحثي بتبنّي مَنهج عِلمي جديد للبحث في نظرية ديراك، فبدلاً من البحث عن وجود المغانط أحادية القُطبية في الطبيعة، قرر الفريق تشكيلها ضمن ظروف مخبرية، وذلك ضمن حقل مغناطيسي تم تشكيله صُنعياً عبر تكاثف بوز-آينشتاين Bose-Einstein Condensate ، والذي يُمثّل حالة شديدة البرودة للذرات الغازية.




اعتمد الفريق على الورقة البحثية التي نشرها "ميكو موتونين" والتي اقترحت تطبيق تغيرات على حقول مغناطيسية خارجية بتتابعٍ مُعيّن، بشكلٍ وكيفية قد تؤدي إلى تشكّيل وتركيب المغانط أحادية القُطبية. بعد ذلك، تم إجراء التجارب ضمن الثلاجة الذرية Atomic Refrigerator التي قام البروفيسور هال وتلاميذه ببنائها. وبعد إصلاح العديد من المشاكل التِقنية، تمكّن الفريق من الحصول على مشاهدات تؤكّد وجود المغانط أحادية القُطبية عند نهاية دوامات كمومية ضئيلة Tiny Quantum Whirlpools ضمن الوسط الغازي فائق البُرودة. النّتائج أثبتت وبشكل تجريبي أن بول ديراك قد تَصوّر بُنى فِيزيائية مُمكن أن توجد فعلياً، و لو أن قضية مشاهدتها بشكل طبيعي لم تتم بعد. يُمكن توضيح التجربة كما يلي: قام الفريق البحثي بإعادة إنتاج الدوّامات الإعصارية التي يُفتَرض تَشكُلّها في حال وجود المغانط أحادية القُطبية، وذلك ضمن وسط غازي فائق البرودة لذرات الروبيديوم، تتبع لتكاثف بوز-آينشتاين. التكاثف عبارة عن مادة موجية مفردة Single Matter Wave، وهو يُمثّل الغمامة الالكترونية المُفترضة في معادلات ديراك.




من أجل تشكيل المغناطيس أحادي القُطبية، قام الباحثون بتطبيق حقل مغناطيسي خارجي حقيقي على التكاثف لتوجيه الذرات المُكونة له بكيفية سَتُشكّل حَقلاً مغناطيسياً مُكوناً ضمن التكاثف نفسه. الآن سيكون هناك استجابة متبادلة بين هذا الحقل المغناطيسي المركب ضمن التكاثف، والحقل المغناطيسي الناتج عن المغانط أحادية القُطبية. و لإثبات أنهم بالفعل قد حصلوا على مِغناطيس أحادي القُطبية، قام الباحثون بإطلاق شعاع ليزري على التّكاثف، حيث شكّل الشُعاع الليزري "صورة ظلية Shadowgraph "، و تمت ملاحظة أن هذا الظل الذي تم تشكيله من قبل ذرات التّكاثف، قد تم ثقبه عبر شريطٍ ضوئي ضيّق. استنتج الباحثون أن هذا الشريط الضيّق هو الدوّامة الإعصارية التي تم تشكيلها عبر قطب مغناطيسي شمالي (تم الحصول على قطب شمالي لأسباب تقنية كما ذكر الباحثون)، أحادي ومعزول، وقد وضّح البروفيسور هال أهمية هذه التّجربة بأن

الدوامات التي يتم تَشكيلها عادةً ضمن تكاثف بوز-آينشتاين ستنتقل من أحد أطراف التكاثف إلى الآخر، إلا أنها ضمن هذه التّجربة بقيت تماماً ضمن كُتلة التّكاثف و لم تنتقل لطرف التّكاثف الآخر، وهو الأمر الذي يُمثّل العَلامة المُميزة لِمغناطيس أحادي القُطبية. مُشاهدة المغانط أحادية القُطبية التي تم تركيبها هي واحدة من أكثر لحظات سيرته المهنية إثارةً، كما يقول البروفيسور هال، وقد أضاف أن عمليات تكوين حقول كهربائية و مغناطيسية صنعية Synthetic Magnetic and Electric Fields هي أحد الفروع الحديثة والمُتوسعة بشكلٍ كبيرٍ في الفيزياء، والتي قد تقود إلى تطوير و فهم أفضل لمواد جديدة كلياً، مثل المواد فائقة الناقلية (الموصلية الفائقة) ذات الحرارة العالية. أضاف أيضاً أن هذا الإنجاز الهام سَيُوفر تَعزيزاً أقوى للأبحاث الحالية التي تتم من أجل البحث عن المغانط أحادية القُطبية في الطبيعة، والتي أجريت وتطورت في مصادم الهدرونات الكبير LHC في مركز الأبحاث النووية الأوروبي (CERN) تشير النماذج النظرية التي تشرح الفترة الزمنية التي تلت الانفجار العظيم أن المغانط أحادية القطب يجب أن تكون شائعة جداً و متوافرة بشكل كبير، إلا أن النماذج الخاصة المطورة حديثاً حول توسع الكون توضح الندرة الشديدة التي تتميز بها هذه الجسيمات.

أشار البروفيسور هال - الذي تم انتخابه مؤخراً كعضو في الجمعية الأميركية الفيزيائية - American Physical Society إلى أن عملهم التجريبي قد نشأ بعد الملتقى الصيفي البحثي لطلاب كلية آمهرست في عام 2011، و ذلك بعد أن ظهرت الورقة البحثية الخاصة بالبروفيسور موتونين في عام 2009 في دورية Physical Review Letters تم نشر ورقة بحثية عن هذا العمل المشترك في مجلة Nature يناير 2014.

# القمر الصناعي النانوي سكاي كيوب

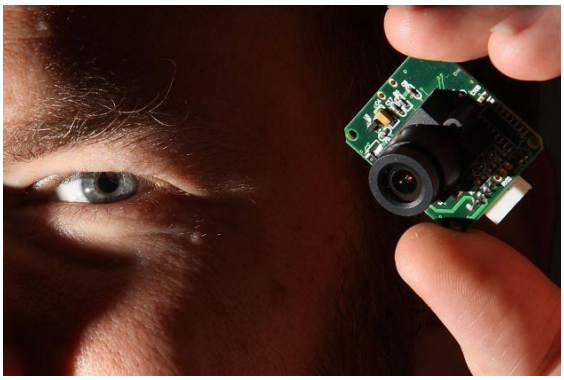
د. حازم فلاح سكيك... سكاي كيوب SkyCube هو قمر صناعي صغير تعليمي يعرف بأنواع الأقمار الصناعية النانوية الجديدة والذي أصبح بناؤه ممكنا من قبل طلاب الجامعات والمعاهد العلمية التقنية وذلكبعد التطور الكبير في مجال الالكترونيات الدقيقة. وهو يأتي كتطور على الأقمار الصناعية النانوية التي عرفت باسم كيوب سات CubeSats التي جاءت فكرتها من قبل جامعة ستانفورد وكال بولي في العام 1999، جاء الإعلان عن السكاي كيوب في 14 يوليو 2012 بتكلفة مالية قدرها 116،000 دولار تقريبا واستغرق العمل بعد ذلك على تطوير اليات وضعه في مداره حول الأرض عامين. أطلق في الفضاء في 1 فبراير من العام 2014.

يحتوي سكاي كيوب على لوحة كمبيوتر أساسية وراديو وهوائي انتينا وخلايا شمسية وبطارية Li-ion يمكن إعادة شحنها وثلاثة كاميرات تصوير بدقة تحليلية VGA. ويمتلك القمر الصناعي النانوي هذا أنظمة استقرار مغناطيسية تتكون من مغناطيسات دائمة مثبتة في اطاره. تعمل هذه المغناطيسات على توجيه القمر الصناعي والحفاظ على اتجاهه في الفضاء بالنسبة إلى المجال المغناطيسي للأرض.

ترتكز مهمة سكاي كيوب SkyCube على ثلاثة عناصر رئيسية هي: بث الرسائل من الراديو الخاص به، والتقاط الصور من الفضاء عن طريق الكاميرات الثلاثة المثبتة عليه، ونشر بالون كبير.

**المهمة الأولى الرسائل :**يبث سكاي كيوب أمواج راديو تحتوي على 120 بايت من الرسائل. تبث هذه الرسائل عند تردد MHz915 ، باستخدام بورتوكول خاص يعرف باسم بروتوكول AX25 عند سرعة بث بالباود مقدارها 9600. كما انه يستقبل من المحطة الارضية على تردد 450 MHz.

**المهمة الثانية التصوير :**باستخدام ثلاثة كاميرات يلتقط السكاي كيوب صورا للأرض من مداره. هذه الكاميرات لها قدرة تحليلية في مدى VGA وتمتلك عدسات بثلاثة مجالات رؤية مختلفة هي 120 و35 و6 درجات، مما يمنحها مزايا تصوير مختلفة. ترسل الصور إلى الأرض بسرعة 57.6 kbit/s.



**المهمة الثالثة إطلاق بالون .**في نهاية مهمته يقوم سكاي كيوب بإطلاق بالون كبير قطره في حدود 2 متر. هذا البالون مغطى بمادة عاكسة من ثاني أكسيد التيتانيوم وهذا يجعله مرئيا من الأرض. يساهم البالون في هبوط السكاي كيوب إلى الأرض وبمجرد وصوله إلى الغلاف الجوي يحترق وتنتهي مهمته بسلام.

**في هذا الفيديو عرض كامل لفكرة المشروع وكيف يرسل إلى الفضاء على المكوك الفضائي ومداره حول الارض وكيف الاستفادة من المعلومات التي يرسلها من خلال تطبيق يعمل على اجهزة الاندرويد والماك**

https://www.youtube.com/watch?v=k8OGiQupRro

# مجلة الفيزياء العصرية

## مبادرة سأصبح كاتبا علميا

هل تدرس الفيزياء أو أيا من التخصصات العلمية
أو الهندسية أو التكنولوجية؟
هل تطالع وتقرأ كل ما هو جديد في مجال دراستك؟
هل خطر على بالك وأنت تقرأ في أي موضوع أن لديك رغبة في كتابة
مقال مثله أو أفضل منه؟

تفتح مجلة الفيزياء العصرية أبوابها أمام الشباب الواعد ليكونوا من
ضمن كتابها المساهمين في مقالاتها ونشراتها واخبارها ومواضيعها

## الأبواب التي يمكنكم المشاركة بها هي

باب الأخبار العلمية المترجمة ـ باب ثبت علميا ـ باب
الأفكار العلمية ـ باب المقالات والمواضيع العلمية ـ باب
قرأت لك ـ باب الإعجاز العلمي في القرآن والسنة ـ
ظواهر حيرت العلماء ـ باب المخترعين العرب ـ عجائب
الاختراعات العلمية ـ ظواهر الطبيعة بلغة الفيزياء

لا تتردد أبدا في المحاولة و نحن في أسرة تحرير المجلة يسعدنا أن نقدم
لك يد العون لتخرج مساهمتك في أحسن وأفضل صورة.

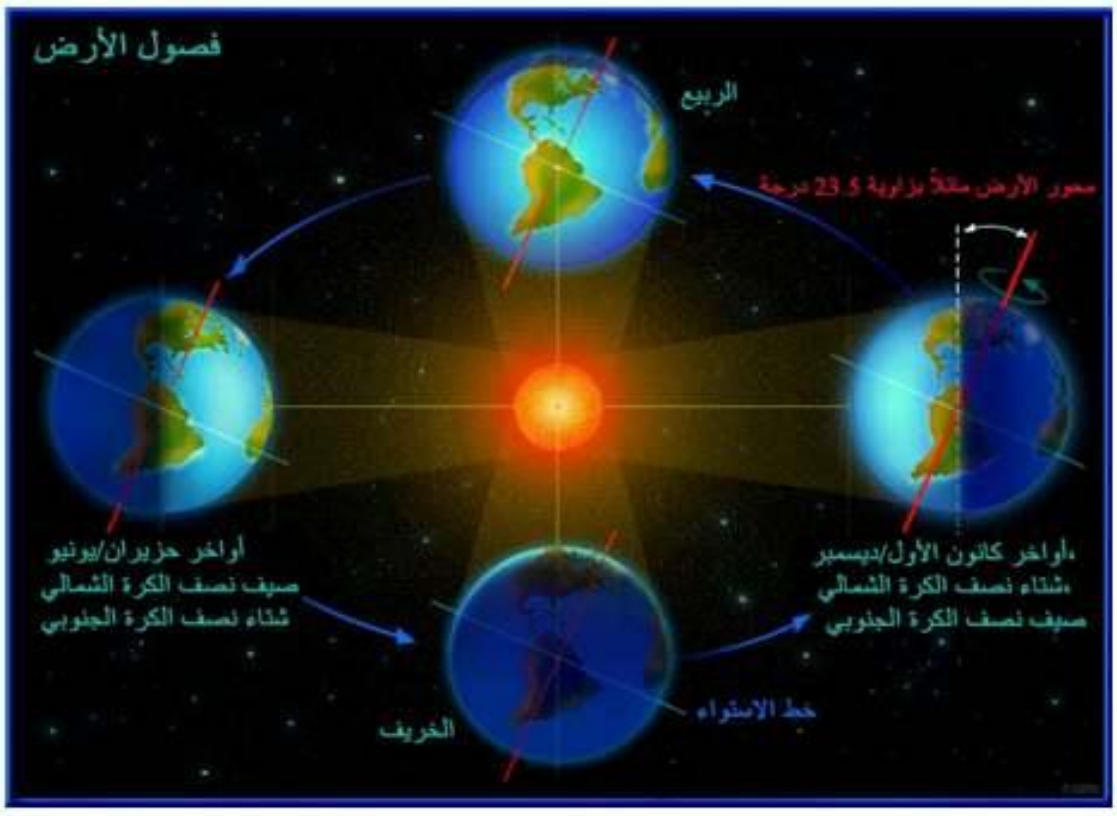
بادر من الآن وضع أمام عينيك إنك أحد الكتاب
المشهورين على مستوى العالم

مجلة الفيزياء العصرية

www.modernphys.com
info@modernphys.com

# أتدور الأرض حول الشمس في مسار إهليجي أم دائري؟

أ/ صبح وجيه القيق




الحمد الله الذي وهبنا عقولاً نفكر بها ونبدع نتاج تفكيرها ونبتدع كل ما نريده وما نحتاجه ونود القيام به من متطلبات حياتنا، فحياتنا تكمن في الفهم العميق لما يدور حولنا و يكفينا شرف المحاولة لفهم ما يدور حولنا فنحن اليوم نحيا و نموت بتغيرات علمية عامة و شاملة و قد تكون جذرية الأصل و المنشأ وأعمق ما يحاول التفكير الإنساني الوصول إليه هو محاولة لفهم ما يدور في هذا الكون من حولنا كجزء من هذا الكون الكبير بشكل عام و كبشر تسوقنا جيوش المعرفة و بحور العلم لشواطئها الحية بشكل خاص و هنا أود التحدث عما قد يرد على خواطر بعض الأصدقاء فيما إن كانت الأرض تدور حول الشمس في مدار دائري ؟!! أم أن هذا مجرد هواً لا صحة له من التفكير أم إنه صواب التفكير بعينه ؟! وهنا أورد ترتيب هذه الكليمات الصغيرة متتابعة لما أود إيراده...

أولاً: قد يرد على هيجاء الفكر المترامية والمتباينة بعض الأفكار التي ترى دائرية المدار الأرضي فقد يأتينا قائلاً إن الفرق بين الدائرة والمسار الإهليجي: هو الاختلاف المركزي لكلاهما حيث الاختلاف المركزي للدائرة يساوي صفراً والاختلاف المركزي للقطع الناقص $0< x >1$ وهنا إن كانت $x=1$ فإنه يكون قطع مكافئ أي مسار إهليجي وإن كانت $x>1$ فإنه يكون قطع زائد.

أي انه كلما اقتربنا إلى الصفر اقتربنا إلى المسار الدائري وكلما اقتربنا إلى الواحد أصبحنا بالمسار الإهليجي " المكافئ" أي إنه لو افترضنا أن قيمة الاختلاف المركزي تساوي 100% فإن المسار يكون مكافئاً ولو كانت قيمة هذا الاختلاف تصل إلى 1% فإنه قطع مكافئ ولكن يختلف الاعوجاج والاقتراب من الشكل إما الدائري المطلق بالدرجة الصفرية أو الإهليجي بالدرجة البينية لقيمة الاختلاف المركزي وأود إيضاح ذلك بمثل لو نظرت إلى الهندسة الجينية ترى أنه في دراسة الصفات الجينية هنا ما هو سائد على الآخر المتنحي أي إنها نفس الفكرة حيث يكون المسار ذا شكل إهليجي عندما تكون الإهليجية هي السائدة والقيمة البينية للاختلاف المركزي عالية كقيمة ويكون متنحياً في الحالة الدائرية وهي صفة شاذة إن وجدت.

ثانيا: بالنسبة لمدار أغلب الكواكب حول الشمس نجد أن الاختلاف المركزي صغير حيث أن أعلى إحراف مركزي مقداره 25% وهو انحراف كوكب بلوتو ويبلغ انحراف الأرض مقدار 1.7 % وهي قيمة صغيرة جداً و قيمتها كاختلاف مركزي صغيرة جداً جداً أي بعيدة جداً عن المائة في المائة" الواحد الصحيح " وهنا قد يرد على مسامع العقل فكرة جعل مسار الأرض أقرب للدائرة منه إلى القطع الناقص مما يجعلنا نهمل بكل جراءة الخاصية الإهليجية لنقول أن الأرض تدور حول الشمس في مسار دائري وليس إهليجياً وعندما نقول إهليجياً فنحن نقصد فقط أن المسار دائري وليس معتدلاً بنسبة مائة في مائة بل يوجد فيه اعوجاج بنسبة 1.7 % وهنا يسترد الي معاقلهم أنها قيمة مهملة ولكن هنا لا يمكنك اهمال هذه القيمة بالرغم من صغرها كقيمة على عكس كونها صاحبة تأثير لا يمكن اهماله على الكوكب.

ثالثا: كلنا نعلم أن المدار الإهليجي يوجد به نقطة تكون أقرب ما يكون للشمس وتسمى الحضيض ونقطة تكون أبعد ما يكون عن الشمس وتسمى الأوج وهنا يختلط الفهم السليم للمعاني القصدية في هذه التعابير الفيزيائية حيث يفهم خاطئاً أن من الطبيعي جداً أن تكون نقطة

الحضيض تمثل عز الصيف للقرب من الشمس وأن نقطة الأوج تمثل عز الشتاء للبعد عن الشمس لكن ذلك ليس صحيحا حيث أننا تعلمنا أنه عند الحضيض: يكون نصف الكرة الشمالي شتاء والنصف الجنوبي صيف لأن ميل محور الأرض يجعل نصفها الشمالي بعيداً عن الشمس ونصفها الجنوبي قريباً من الشمس وعند الأوج: يكون نصف الكرة الشمالي صيف والنصف الجنوبي شتاء لأن ميل محور الأرض يجعل نصفها الشمالي قريباً من الشمس ونصفها الجنوبي بعيداً عن الشمس مع ذلك تبقى تساؤلات وهي:

أين هو تأثير قرب كل الكرة الأرضية بنصفيها الشمالي والجنوبي في الحضيض؟ من المنطقي أن ذلك القرب يجعل الكرة كلها صيف مع اختلاف طفيف بين النصفين الشمالي والجنوبي ليكون النصف الجنوبي أشد حرارة مع اعتبار وجود الصيف في النصف الشمالي وأين هو تأثير بعد كل الكرة الأرضية بنصفيها الشمالي والجنوبي في الأوج؟

ومن منطق صاحب فكرة المسار الدائري أن البعد يجعل الكرة كلها شتاء مع اختلاف طفيف بين النصفين الشمالي والجنوبي ليكون النصف الجنوبي أشد برودة مع اعتبار وجود الشتاء في النصف الشمالي.

وأيضاً لماذا يظهر فقط تأثير ميل محور الأرض؟ ولا يظهر تأثير الاختلاف بين كل من بعد الحضيض عن الشمس وبعد الأوج عن الشمس؟ يعتقد الآن أن الإجابة واضحة حيث لا يوجد اختلاف اصلاً بين كل من بعد الحضيض عن الشمس وبعد الأوج عن الشمس وبما أنه لا يوجد اختلاف إذن شكل مدار الأرض حول الشمس قريب جداً من الدائري إلى حد أن الطبيعة نفسها لغت تأثير إهليجية المدار وهذا ما يعتقد به على أساس الفهم المراد إيضاح دائرية المدار ولكن دعونا لا ننسى أهمية إهليجية المدار وأساسها في التوزيع الكوني والنشأة والتوسع الكوني العام وأيضا لا ننسى معامل الحجب العام للكرة الأرضية نفسها فيما يختص بالفصول الأربعة.

ونورد الآن تفصيلً كاملاً لنقد هذه الفرضيات كاملة بشيء من التفصيل وهي كالتالي:

فكرة أن ميكانيكا الجسيم المستقر "صاحب الطاقة الكلية السالبة" والذي يسير في مجال مركزي قيمته تتناسب عكسيا مع مربع المسافة ولا بد أن يعطي مساراً يتبع قوانين كبلر أي شكل القطع الناقص وأبعاده يعتمدان علي الظروف الابتدائية للنشأة أي أن المدار الدائري ليس مستحيلاً فهو حالة خاصة جداً للقطع الناقص ولكن احتمال نشوئه من الظروف الابتدائية يقترب من الصفر لأنه إمكانية واحدة " أن يتساوى المحوران " ضمن عدد لا نهائي من الإمكانيات " أن يأخذ المحوران قيما مختلفة " لذلك لن تجد قمراً أو كوكباً في أي مكان في الكون يسير في مسار دائري تاماً علي اتساع الكون وضخامته بل هي قطاعات ناقصة اقتربت أم ابتعدت عن الدائرة وهنا أود القول لكم أنه حتى لو وجد مسار دائري في ضمن هذه الاحتمالات فإن التوسع الكوني وآليته تعمل على أهلجة هذا المسار وعموماً أي دائرة هي قطع ناقص ولكن ليس كل قطع ناقص دائرة بمعنى أنه لو كان حتى مسار الأرض شكل دائري تماماً لكان أيضاً في نفس الوقت قطع ناقص فلا يوجد أي تعارض تماماً كما أن كل مربع هو متوازي أضلاع ولكن العكس غير صحيح وهذا ما يثبت عدم الاختلاف الهندسي بين الفكرتين.

بالنسبة لموضوع الصيف والشتاء فهو مبني على معلومة خطأ أن السبب الوحيد لفصول السنة هو ميل كوكب الأرض وهدا خطأ لأنه سبب رئيسي ولكنه ليس "وحيد" أي أن بعد الأرض عن الشمس له تأثير ولكنه ليس طفيف جدا أي يهمل "لكنه موجود" فما هنا يسعني ايضاحاً إلا قول الآتي:

إن السبب الرئيسي هو زاوية الميل للكوكب الكرة الأرضية على مساره حول الشمس وهذا له الأساس الأكبر والقاعدة الأوسع في تكون الفصول الأربع بكافة خصائصها ومتغيراتها و مناحيها ولكن هناك دالة الحالة التي تصف الفصول الأربع وتفرق بينها في القرب والبعد من مصدر الحرارة ألا وهي درجة الحرارة الشمسية الواصلة للكوكب حيث إن كانت الكرة الأرضية قريبة من الشمس أي واقعة في منطقة الحضيض فإن الكرة الأرضية تكون كاملة ذات حرارة أعلى منها في نقطة الأوج من العام الأرضي ويتباين ذلك التأثير في تتابع الفصول الأربعة بتتابع التنقل على طول المسار بين نقطتي الأوج والحضيض وهذا ما يمكنه تفسير عدم وجود تعارض بين الأسباب المسببة لكون حدوث الفصول الأربع وهنا أنوه أن الاختلاف في درجة الحرارة بشكلها العام بين الفصول الأربعة في القرب والبعد من الشمس لن يكون كبيراً جداً وذلك لأن الاختلاف المركزي للمسار الإهليجي ليس كبيراً جداً لدرجة تباين درجات الحرارة بشكل غير عادي نهائياً وهذا ما يجعل السبب الرئيسي والأكثر قوة ونسبة في المئوية المسبب للفصول الأربعة على الأرض هو ميل الكرة الأرضية على محور دورانها بزاوية ميل 23.5 حيث تتركز الأشعة على الجزء الموجه للشمس فيكون فصل الصيف والعكس صحيح.

وأود إيراد جزء مما يجول في خاطري فلو نظر الناظر لما يجول في كون الله عز وجل لوجدت عناقيد كبيرة ذات تفرعات مقسمة إلى العديد من الأجزاء ومنها المجرات و الكواكب والنجوم و غيرها من الأجرام السماوية التي جميعها تتفق في السير المنظم والدقيق في كون الله فلا وجود للعبث او العشوائية و لكن بمنظومة فهمنا القاصر يمكننا تسميتها بالعشوائية المنظمة فلا نحن قادرين على الفهم السليم لتنظيم الحقيق والإبداع المتقن في كون الله عز وجل ولا يمكننا تصور أن هذا الكون الكبير الدقيق بكل ما فيه وبكل ما تحمله الكلمة من معاني فلو تمعنا قليلاً ونظرنا إلى آلية تكون الكواكب بشكل خاص أو الأجرام السماوية بشكل عام ستجد أنها تكون مسارات حول ما تدور حوله هذه الأجرام ولكنها تدور في مسارات إهليجية فكيف لو كانت دائرية مطلقة أو قريبة جداً من الدائرية؟!

ستكون هناك مشكلة حقيقة لنا في آلية الفهم السليم لما دار في كوننا الكبير وهذا لأن المسار الدائري يكون في بعدين عند الدراسة ولكن دعونا ننظر إليه في ثلاثة أبعاد بكون الأبعاد الثلاثة هي الحقيقة العلمية والخيالية وهنا سيكون الشكل الناتج هو اسطواني الشكل والمنظر وهذا ما يجعل تعارضاً شديداً بين سيناريوهات نشأة الكون وآلية توسعه وكافة العلوم الفيزيائية وخصوصاً الفلكية منها على غرار المدار الإهليجي والذي يتساير مع نشأة الكون وآلية توسع الكون كاملاً وهذه هي حكمة الله عز وجل في أن جعل المدارات في كوننا هذا إهليجية الشكل وإلا اختلفت كافة الموازين ولما وصل الكون لهذه الدقة في التوزيع وآلية الاتساع ودقة التنوع.

# عن العالم الدكتور أحمد زويل

إعداد م/ محمود بكر أبو خميس

أحمد حسن زويل عالم كيميائي مصري وأمريكي الجنسية حاصل على جائزة نوبل في الكيمياء لسنة 1999 لابحاثه في مجال الفيمتو ثانية. وهو أستاذ الكيمياء وأستاذ الفيزياء في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا.

## نشأته وتعليمه

ولد أحمد حسن زويل في 26 فبراير 1946 بمدينة دمنهور، وفي سن 4 سنوات انتقل مع أسرته إلى مدينة دسوق التابعة لمحافظة كفر الشيخ حيث نشأ وتلقى تعليمه الأساسي. التحق بكلية العلوم بجامعة الإسكندرية بعد حصوله على الثانوية العامة وحصل على بكالوريوس العلوم بامتياز مع مرتبة الشرف عام 1967 في الكيمياء، وعمل معيداً بالكلية ثم حصل على درجة الماجستير عن بحث في علم الضوء.

سافر إلى الولايات المتحدة في منحة دراسية وحصل على الدكتوراه من جامعة بنسلفانيا في علوم الليزر. ثم عمل باحثاً في جامعة كاليفورنيا، بركلي (1974 - 1976). ثم انتقل للعمل في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا (كالتك) منذ 1976، وهي من أكبر الجامعات العلمية في أمريكا. حصل في 1982 على الجنسية الأمريكية. تدرج في المناصب العلمية الدراسية داخل جامعة كالتك إلى أن أصبح استاذاً رئيسياً لعلم الكيمياء بها، وهو أعلى منصب علمي جامعي في أمريكا خلفاً للينوس باولنغ الذي حصل على جائزة نوبل مرتين، الأولى في الكيمياء والثانية في السلام العالمي.

## إنجازاته

ابتكر الدكتور أحمد زويل نظام تصوير سريع للغاية يعمل باستخدام الليزر له القدرة على رصد حركة الجزيئات عند نشوئها وعند التحام بعضها ببعض. والوحدة الزمنية التي تلتقط فيها الصورة هي فيمتو ثانية، وهو جزء من مليون مليار جزء من الثانية. نشر أكثر من 350 بحثاً علمياً في المجلات العلمية العالمية المتخصصة مثل مجلة ساينس ومجلة نيتشر. ورد اسمه في قائمة الشرف بالولايات المتحدة التي تضم أهم الشخصيات التي ساهمت في النهضة الأمريكية. وجاء اسمه رقم 18 من بين 29 شخصية بارزة باعتباره أهم علماء الليزر في الولايات المتحدة

## جائزة نوبل

في يوم الثلاثاء 21 أكتوبر 1999 حصل أحمد زويل على جائزة نوبل في الكيمياء عن اختراعه لكاميرا لتحليل الطيف تعمل بسرعة الفمتو ثانية Femtosecond Spectroscopy ودراسته للتفاعلات الكيميائية باستخدامها، ليصبح بذلك أول عالم مصري وعربي يفوز بجائزة نوبل في الكيمياء، وليدخل العالم كله في زمن جديد لم تكن البشرية تتوقع أن تدركه لتمكنه من مراقبة حركة الذرات داخل الجزيئات أثناء التفاعل الكيميائي عن طريق تقنية الليزر السريع، وقد أعربت الأكاديمية السويدية الملكية للعلوم أنه قد تم تكريم د. زويل نتيجة للثورة الهائلة في العلوم الكيميائية من خلال أبحاثه الرائدة في مجال ردود الفعل الكيميائية واستخدام أشعة الليزر حيث أدت أبحاثه إلى ميلاد ما يسمى بكيمياء الفمتو ثانية واستخدام آلات التصوير الفائقة السرعة لمراقبة التفاعلات الكيميائية بسرعة الفمتو ثانية. وقد أكدت الأكاديمية السويدية في حيثيات منحها الجائزة لأحمد زويل أن هذا الاكتشاف قد أحدث ثورة في علم الكيمياء وفي العلوم المرتبطة به، إذ أن الأبحاث التي قام بها تسمح لنا بأن نفهم ونتنبأ بالتفاعلات المهمة.

## الجوائز والتكريمات:

حصل الدكتور أحمد زويل على جائزة نوبل وكذلك حصل على العديد من الأوسمة والنياشين والجوائز العالمية لأبحاثه الرائدة في علوم الليزر وعلم الفيمتو الذي حاز بسببه على 31 جائزة دولية منها:

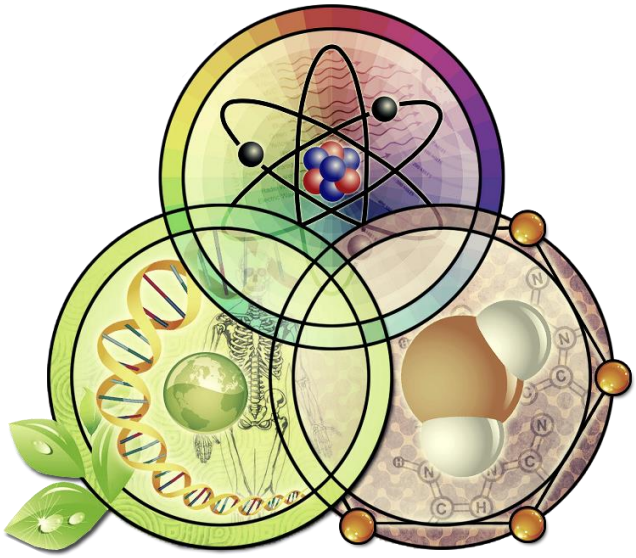
جائزة ماكس بلانك وهي الأولى في ألمانيا
جائزة وولش الأمريكية
جائزة هاريون هاو الأمريكية
جائزة الملك فيصل العالمية في العلوم
جائزة هوكست الألمانية
انتخب عضواً في أكاديمية العلوم والفنون الأمريكية
ميدالية أكاديمية العلوم والفنون الهولندية
جائزة الامتياز باسم ليوناردو دا فينشي
حصل على الدكتوراه الفخرية من جامعة أوكسفورد والجامعة الأمريكية بالقاهرة وجامعة الإسكندرية
جائزة ألكسندر فون همبولدن من ألمانيا الغربية وهي أكبر جائزة علمية هناك
جائزة باك وتيني من نيويورك
جائزة الملك فيصل في العلوم والفيزياء سنة 1989

جائزة وولف في الكيمياء لعام 1993.
وسام بنجامين فرنكلن سنة 1998 على عمله في دراسة التفاعل الكيميائي في زمن متناهي الصغر
(فيمتو ثانية) يسمى كيمياء الفيمتو.
جائزة نوبل للكيمياء لإنجازاته في نفس المجال سنة 1999
انتخبته الأكاديمية البابوية، ليصبح عضواً بها ويحصل على وسامها الذهبي سنة 2000
جائزة وزارة الطاقة الأمريكية السنوية في الكيمياء
جائزة كارس من جامعة زيورخ، في الكيمياء والطبيعة، وهي أكبر جائزة علمية سويسرية
انتخب بالإجماع عضواً بالأكاديمية الأمريكية للعلوم
وسام الاستحقاق من الطبقة الأولى من الرئيس السابق محمد حسني مبارك عام 1995
قلادة النيل العظمى وهي أعلى وسام مصري.
في أبريل 2009، أعلن البيت الأبيض عن اختيار د. أحمد زويل ضمن مجلس مستشاري الرئيس الأمريكي للعلوم والتكنولوجيا، والذي يضم 20 عالماً مرموقاً في عدد من المجالات. وحصل على قلادة بريستلي، أرفع وسام أمريكي في الكيمياء سنة 2011. كما أطلق اسمه على بعض الشوارع والميادين في مصر. وأصدرت هيئة البريد المصري طابعي بريد باسمه وصورته، وتم إطلاق اسمه على صالون الأوبرا.

**من منشورات الدكتور أحمد زويل:**
رحلة عبر الزمن.. الطريق إلى نوبل
عصر العلم: وقد تم إصداره سنة 2005
الزمن: وقد تم إصداره في سنة 2007
حوار الحضارات: وهو آخر مؤلفات الدكتور زويل المنشورة بالعربية، وذلك في سنة 2007
التصوير الميكروسكوبي الإلكتروني رباعي الأبعاد
علم الأحياء الفيزيائي - من الذرات إلى الطب.

# البيولوجيا والفيزياء

**بقلم أ./ محمد ابراهيم**



تلتقي الفيزياء مع البيولوجيا فى هدف دراسة الطبيعة، صحيح ان كلاهما يتعلق بدارسة انظمة مختلفة فالفيزياء تتعامل مع الطبيعة المادية وغير الحية اما البيولوجيا فانها تتعلق بدراسة الانظمة الحية. الفيزياء وبما أنها دائماً أكثر تطوراً وعمقاً فان تطورها كانله بالغ الأثر فى تطور علم البيولوجيا.

ورغم ان هناك العديد من الحالات التي حدث فيها العكس خصوصا مع طرح داروين لنظريته التي اعتبرها الكثير من الفيزيائيين والرياضيين لا معقولة من نواحي عديدة أغلبها متعلق بنظرية الاحتمالات، الا ان الاعم والاشمل هو قولنا ان البيولوجيا دائماً كانت تقف خطوة وراء الفيزياء تتلقف منجزاتها وتستفيد منها داخل منظومة علم البيولوجيا.

فمنذ المعرفة الاولي بطبيعة الضوء ودراسة البصريات وتلقفت البيولوجيا وعلماءها فكرة الميكروسكوبات التي تعرفوا بها علي الخلايا والجزيئات الخلوية، ومع تطور التكنولوجيا التي قدمتها الفيزياء بفهمنا الاعمق للضوء والنظرية الذرية وتوصلنا للميكروسكوبات الحديثة الذرية والالكترونية والتي ساهم فهمنا بالالكترون وتفاعلاته وفهمنا للذرة فى وجود هذا التطبيق الحيوي للبيولوجيا.

ومع تطور الفيزياء النووية فقد تلقفت البيولوجيا اغلب منجزات هذا العلم، فحتي ان علم كامل قد نشأ بين البيولوجيا والفيزياء حيث تلتقي فيه دراسة الاثنين وهذا مما يعد نادراً وهو علم الأشعاع النووي ويوجد كذلك الفيزياء الحيويةفمن استخدام للنظائر النووية للعلاج والفحص لاستخدام الاشعاع النووي للعلاج والاشعة والعديد من الاستخدامات البحثية والعلاجية التي ساهمت الفيزياء فى وجودهاونذكر هنا مثالاً وهو اكتشافنا ان بعض البكتيريا (بكتيريا الكبريت) تستخدم الماء كمصدر للاكسجين بدلاً من ثاني اكسيد الكربون. ويعد تطور الفيزياء النووية والاشعاعية هو أكبر المساهمات التي قدمتها الفيزياء للبيولوجيا فى العصر الحديث.

والجدير بالذكر بأن هذا التعاون والنفع كان متبادلاً فمع تطور الفيزياء النووية وتوسع الانسان فى استخداماتها فقد نشات الحاجة الجلية لدراسة اثارها على الانسان وتطوير وسائل لحماية الانسان وتوفير أقل قدر من الضرر التي تسببهعلي الخلايا الحية للإنسان.

وقد ساهمت الدراسات البيولوجية الاولي والتي قدمت فى العصر الذهبي لتطور افكار الفيزياء النووية فى هذا الامر والذي لم يسعف الكثير من عظماء ساهموا فى تطور هذا العلم من الاستفادة منه.

فقد ماتت ماري كوري مكتشفة أشعة الراديوم وأحد الرعيل الاول من علماء الفيزياء النووية من أثر الاشعاع النووي حيث كانت تتعامل معه ببساطة شديدة.

فى النهاية يجب ان نشكر البيولوجيين على مساهمتهم فى توفير حياة أمنة للانسان ويجب ان نشكر الفيزيائيين لأنهم دائماً أمدونا بما نستطيع ان نقول انه الوقود الدائم لفهم الطبيعة ولتطور العلم. ويجب ان نشكر جميع العلماء والمشتغلين بالعلم الذي ما زالوا نبراس الانسانية الذي يضئ منارة العلم وتنقشع على أيديهم غمامة الجهل.

http://mohamed7ibrahim.wordpress.com

# الماء ومعجزة البقاء


## م/ السيد الصادق

## معيد بقسم الهندسة الزراعية – جامعة دمياط


الماء هو مادة كيميائية شائعة لا غنى عنها لبقاء كل أشكال الحياة المعروفة. في الاستخدام العادي، يُشير المياه إلى شكله السائل أو حالته، سواء إذا كانت صلبة كالثلج أو غازية كالبخار .يشكل نسبته تقريباً 1.460 بيتا-طن (أي ما يُعادل 1021 كجم) من الماء، فيغطي 71٪ من سطح الأرض، ومعظمها في المحيطات وغيرها من المسطحات المائية الكبيرة، مع نسبة 1.6٪ من المياه تحت سطح الأرض تُشكل في طبقات المياه الجوفية و0.001٪ في الهواء كبخار، وغيوم (شكلت من الجسيمات الصلبة والسائلة المائية العالقة في الهواء)، وهطول الأمطار.

تغطي المياه المالحة بالمحيطات نسبة 97٪ من المياه السطحية، ويغطي الجليد والقمم الجليدية القطبية بنسبة 2.4٪، كما يُشارك غيرها من المياه السطحية مثل الأنهار والبحيرات والبرك بنسبة 0.6٪. ويرد بعض من مياه الأرض ضمن أبراج المياه، والهيئات البيولوجية، المنتجات المصنعة، ومخازن الأغذية. كما تُحصَر نسبة أخرى في القمم والأنهار الجليدية والطبقات الصخرية المائية، أو في البحيرات، والتي توفر نسبة ما من المياه العذبة في بعض الأحيان للحياة على الأرض.

تتحرك المياه باستمرار من خلال دورة فتتبخر، وتهطل كالأمطار، وتترسب وتجري، وعادة ما يصل إلى البحر .تحمل الرياح بخار الماء عالياً وتسري بنفس معدل جريان المياه إلى البحر، تقريباً 36 تيراطن/سنوياً. على الأرض، التبخير والنتح تساهم بنسبة أخرى تساوي من 71 تيرا طن/سنويا إلى 107 تيرا-طن/ سنوياً لهطول الأمطار على الأرض.

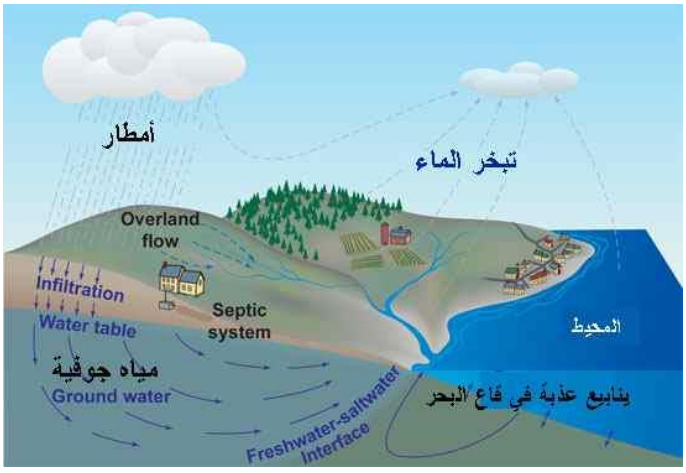
إن المياه النظيفة ومياه الشرب العذبة ضرورية للحياة البشرية وغيرها. ومع ذلك، فإن كثيراً من أنحاء العالم - خاصة الدول النامية - بها أزمة مياه، ويقدر أنه بحلول عام 2025فإن أكثر من نصف سكان العالم سوف يواجه ضعف وشح المياه. الماء يلعب دوراً هاماً في الاقتصاد العالمي، كما أنه يعمل كمذيب لمجموعة واسعة من المواد الكيميائية ويسهل التبريد الصناعي والنقل .ويتم استهلاك ما يقرب من 70٪ من المياه العذبة في الزراعة.

تركيب الماء

يتكون جزيء الماء من ارتباط ذرة من الأكسجين O بذرتين من الهيدروجين لتكوين رابطتين تساهميتين أحاديتين الزاوية بينهما 104.5 درجة.

ونتيجة لكبر قيمة السالبية الكهربية للأكسجين مقارنا بالهيدروجين تنشأ بين جزيئات الماء القطبية نوعا من التجاذب الكهربي (الإلكتروستاتيكي) الضعيف يسمى بالرابطة الهيدروجينية.

الماء مذيب للفيتامنات والأملاح والأحماض الأمنية والجلوكوز كما يلعب الماء، دورا حيويا في هضم وامتصاص ونقل واستخدام العناصر التغذوية، الماء هو الوسط الآمن للتخلص من السموم والفضلات، يعتمد كل التنظيم الحراري على الماء كما أن الماء، ضروري في إنتاج الطاقة. فقدان الماء يصيب بالغيبوبة، فلا يستطيع الإنسان أن يعيش بدون ماء لمدة تزيد عن ثلاثة أيام، وينصح بالشرب قبل الشعور بالظمأ، كما أن الماء مهم جدا في الحد من البدانة وتراكم الدهون لدى الأطفال بالخصوص.



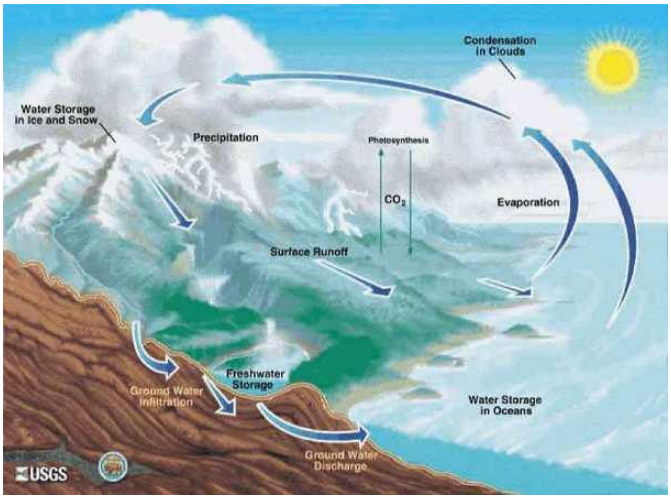

## حالات الماء

الحالة الصلبة: يكون فيها الماء على شكل جليد أو ثلج ناصع البياض، ويوجد على هذه الحالة عندما تكون درجة حرارة الماء أقل من الصفر المئوي.

الحالة السائلة: يكون فيها الماء سائلا بلا لون، وهي الحالة الأكثر شيوعا للماء، ويوجد الماء على صورته السائلة في درجات الحرارة

ما بين الصفر المئوي، ودرجة الغليان، وهي 100 درجة مئوية في الشروط القياسية.

الحالة الغازية: يكون فيها الماء على شكل بخار، ويكون الماء بالحالة الغازية بدرجات حرارة مختلفة.




## الانتقال

لكي ينتقل الماء من حالة فيزيائية إلى أخرى يجب توفر شروط: عند الضغط الجوي:

يتجمد الماء من سائل إلى صلب (الثلج) عند درجة الحرارة صفر سلسيوس أو اقل ومن الخصائص الغريبة أن الثلج أخف من الماء السائل وذلك بفعل تأثير الترابط الهيدروجيني.

يتبخر من سائل إلى غاز (بخار الماء) عند درجة حرارة مائة سلسيوس فتتباعد الذرات حتى يصل ضغطه إلى الضغط الهوائي فيتطاير في الهواء على شكل بخار.

يمكن أن ينتقل الماء من الثلج إلى البخار مباشرة بدون المرور بالحالة السائلة من خلال عملية التسامي وتستغل مثلا في تطبيق اسمه تجفيف بالتجميد يستخدم لصناعة مسحوق القهوة الجاهزة.

## خصائص الماء

للماء عدة خصائص أعطته قيمة كبيرة في الحياة، والصناعة، والزراعة، وغيرها من مجالات الحياة، ومنها:

تميل جزيئات الماء إلى التصرف كمجموعات مترابطة وليس كجزيئات منفصلة ومجموعات جزيئات الماء تكون محتوية على فراغات.

يتمدد الماء بارتفاع الحرارة إذا كانت فوق 4 درجات مئوية وينكمش بالبرودة شأنه في ذلك شأن كل السوائل والغازات والأجسام الصلبة، إلا أن الماء يسلك سلوكا شاذا تحت درجة 4 °م حيث يتمدد بدلا من أن ينكمش وهذا يجعل ثقله النسبي أي كثافته تقل بدل من أن تزيد وبذلك يخف فيرتفع إلى الأعلى وعندما يتجمد في درجة الصفر المئوي يكون تجمده فقط على السطح بينما في الأسفل يكون الماء سائلا في درجة 4 م وفي ذلك حماية كبيرة للأحياء التي تعيش في الماء.

التعادل الحمضي: الماء سائل متعادل كيميائيا، إذ أن درجة الحموضة أو القاعدية فيه هي 7، وهذا يعني أنه لا يمكن اعتبار الماء مادة حمضية أو قاعدية، لأنه مادة متعادلة كيميائيا.

الإذابة: الماء مادة مذيبة، وهذا يعني أنه من الممكن إذابة الكثير من الأملاح والمواد في الماء. الماء الموجود في الطبيعة لا يوجد بشكل نقي 100% وذلك بسبب وجود الأملاح والغازات في الماء الموجود بالطبيعة. لكي تذوب مادة في الماء يجب أن تحتوي على أيونات حرة، أو أن تكون مادة قطبية (لأن "المثل يذوب بالمثل" والماء مادة قطبية لهذا السبب يعتبر الماء مذيب جيد للمواد.

التوصيل للكهرباء: الماء مادة موصلة سيئة للكهرباء، ولكن بما أن الماء مادة مذيبة، فعند إذابة الأملاح في الماء، أو إذابة مواد أخرى، يصبح الماء موصلا جيدا للكهرباء.

نقل المواد داخل الخلايا وخارجها وبذلك تتمكن الخلايا من التخلص من فضلاتها، والحصول على حاجتها من مواد مختلفة من محيطها الخارجي.

## أنواع المياه

مياه فوارة: وهو الشكل الذي تحتفظ فيه المياه بمعدلات ثاني أكسيد الكربون نفسها التي كانت عليها قبل المعالجة.

مياه غنية بالفيتامينات: وكما يتضح من الاسم يتم إضافة الفيتامينات لها حتى تصبح صحية أكثر.

مياه الينابيع: وهي مياه غير معالجة وتأتي من المياه الجوفية لكنها تتدفق على سطح الأرض وتحتوي (على الأقل) على 250 جزئ/مليون من المواد الصلبة القابلة للتحلل.

مياه مطهرة: وهي التي يتم تنقيتها بإحدى وسائل التنقية السابقة.

مياه غنية بالأكسجين: وتحفظ باحتوائها على نسبة من الأكسجين أكثر 40 مرة من الماء العادي.

مياه معدنية طبيعية: وهي التي تأتي من مصادر جوفية وتحتوي على معادن مثل الماغنسيوم الكالسيوم والصوديوم والحديد.

مياه ذات نكهة: نكهات طبيعية أو صناعية تضاف غالبا للمياه المعدنية.

مياه مقطرة: ويتم الحصول عليها بالتقطير لكنها تستخدم في المعامل الكيميائية من أجل التجارب وليس للشرب.

مياه شبه قلوية أيونية: وهي التي تستخدم فيها الكهرباء لفصل الجزيئات وشحنها. وفي عام 1966 قامت وزارة الصحة اليابانية باعتماد هذا النوع من المياه رسميا للارتقاء بمستوى مياه الشرب الصحية.

التعامل مع أنواع المياه المعبئة: إذا تم الشرب منها وفتحها لا تتركها لفترة طويلة بدون استخدامها لأن البكتريا ستنشط فيها والتي يكون مصدرها من الفم والبيئة التي توجد من حولنا.

زجاجة المياه وطريقة العناية بها هامة من غسيل غطائها باستمرار وغسيل الزجاجة نفسها بالماء الساخن والصابون عند إعادة ملئها. مع تغييرها من فترة لأخرى.

يمكنك إضافة بعض العناصر الصحية لكوب الماء الذي تشربه مثل شرائح الليمون أو أوراق النعناع الطازجة أو الزنجبيل المبشور.

الماء مركب مستقر كيميائيا بحيث لا يمكن تفكيكه للمواد الأساسية التي تكونه الا عن طريق التحليل الكهربي

## الطعم والرائحة

الماء النقي ليس له طعم أو لون أو رائحة وهو المستخدم في صناعة الأدوية والأغذية وله خصائص كيميائية ثابتة، ولكن الماء الذي نشربه يكون غنيا بالأملاح والمواد العضوية.

## مصادر الماء

ينقسم الماء في الطبيعة إلى:

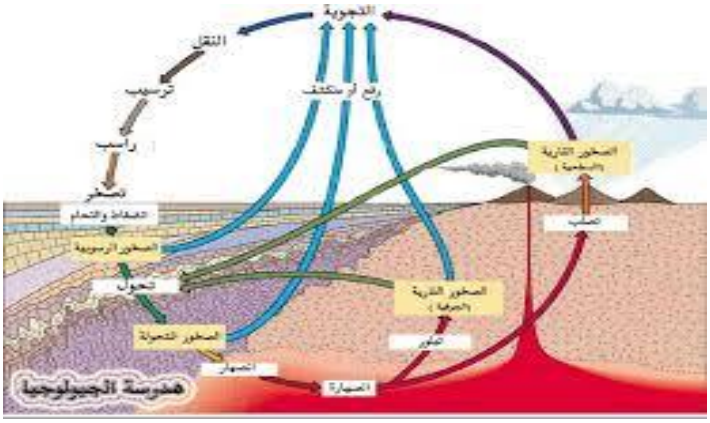
1. مياه سطحية: وهذه المياه تتمثل في الأنهار والبحار والمحيطات والقطع الثلجية والبحيرات.
2. مياه الأمطار: هي أنقى أنواع المياه الطبيعية، حيث تنحل فيها أثناء سقوطها بعض الغازات المنتشرة في الجو كالأكسجين وثاني أكسيد الكربون وبعض المواد الصلبة العالقة في الجو.
3. مياه الأنهار: تتكون مياه الأنهار أساسا من الأمطار، وتحتوي هذه المياه على عديد المواد الصلبة المنحلة فيها بسبب مرورها وانسيابها عبر أنواع التربة المختلفة.
4. مياه الينابيع: وتنقسم مياه الينابيع إلى نوعين: ينابيع صغيرة الحجم وينابيع كبيرة الحجم.
5. مياه المحيطات والبحار: وهي تمثل النسبة الكبيرة.
6. مياه جوفية: وهي المياه الموجودة في باطن الأرض.

## التأثير على الحياة

يتكون كل كائن حي في معظمه من الماء، فجسم الإنسان مؤلف بنسبة 60% من الماء. أما الفيل وسنبلة القمح فيتألفان بنسبة 70% من الماء، ودرنة البطاطس ودودة الأرض تتألفان من 80% من الماء. أما ثمرة الطماطم ففيها 95% من الماء.

على كل كائن حي أن يتناول الماء في حدود طبيعته وإلا سيموت. فالإنسان يستطيع أن يبقى على قيد الحياة لمدة أسبوع واحد فقط بلا ماء. ويموت الإنسان إذا فقد جسمه أكثر من 20% من الماء. ويجب على الإنسان تناول حوالي 2،4 لتر من الماء يوميا، إما على هيئة ماء شرب أو مشروبات أخرى غير الماء أو في الطعام الذي يتناوله.

ويمكن أن يستعمل كل فرد في بلد متقدم ما معدله 380 لترا من الماء في منزله يوميا، حيث يلزم استخدام 26 لترا من الماء لطرد أقذار المرحاض في كل مرة، كما يلزم ما يتراوح بين 76 و114 لترا للاستحمام. وتحتاج كل دقيقة تحت دش الحمام إلى 19 لترا من الماء على الأقل، ويلزم 57 لترا من الماء لغسل الأطباق في المنزل و152 لترا لتشغيل غسالة ملابس أتوماتيكية.




## التأثيرات على المجتمعات البشرية

### الزراعة

تتطلب معظم النباتات التي يزرعها الناس كميات كبيرة من الماء. فعلى سبيل المثال، يلزم 435 لترا من الماء لزراعة كمية من القمح تكفي لخبز رغيف واحد. ويزرع الناس معظم محاصيلهم الزراعية في المناطق ذات الأمطار الوفيرة، ولكنهم في سبيل الحصول على مايكفيهم من الغذاء فإنه يلزمهم ري المناطق الجافة. ولاتعتبر كميات الأمطار التي تستهلكها المحاصيل الزراعية من ضمن استعمالات الماء، حيث أن مياه هذه الأمطار لم تأت من موارد مياه البلد. ولكن مياه الري من الناحية الأخرى تعتبر ضمن استعمالات الماء إذ إنها تسحب من الأنهار والبحيرات والآبار.

ومياه الري التي تستعملها أمة ما تعتبر مهمة بالنسبة لمواردها المائية، إذ إن هذه المياه تعتبر مستهلكة زائلة ولن يبقى منها شيء يعاد استعماله. تأخذ النباتات الماء عن طريق جذورها، ثم تمرره بعد ذلك

عبر أوراقها إلى الهواء على هيئة غاز يسمى بخار الماء. وتحمل الرياح هذا البخار وهكذا يزول الماء السائل. ومن الناحية الأخرى فإن كل الماء المستعمل في منازلنا يعود إلى مصادر الماء ثانية. فالماء يحمل عبر أنابيب الصرف الصحي إلى الأنهار ثانية حيث يعاد استعماله مرة أخرى.

وفي أستراليا التي تعتبر أكثر قارات العالم جفافا (ماعدا أنتاركتيكا)، تستهلك عمليات الري 74% من مجمل الماء المستعمل.

يذهب حوالي 41% من الماء المستعمل في الولايات المتحدة لعمليات الري. أما في المملكة المتحدة وهي قطر ذو أمطار صيفية غزيرة فإن حوالي 1% من مجمل استعمال المياه يذهب للزراعة. ومعظم هذه الكمية تستعمل في عمليات الري بالرش، وذلك لبضعة أيام فقط أثناء فصل الصيف.

## الصناعة

الاستعمال الوحيد الكبير للماء هو في الصناعة. ويلزم حوالي 144،000 لتر من الماء لعمل طن متري واحد من الورق. ويستعمل أرباب الصناعة حوالي 10 لترات من الماء لتكرير لتر واحد من النفط.

تسحب المصانع في الولايات المتحدة حوالي 600 مليار لتر من الماء يوميا من الآبار والأنهار والبحيرات. وتعتبر هذه الكمية معادلة لحوالي 52% من كميات الماء المستعمل في الولايات المتحدة.

وبالإضافة لهذا تشتري العديد من المصانع الماء من إدارات المياه في المدن. وتستعمل الصناعة في إنجلترا وويلز 80% من مجمل كميات المياه المستعملة هناك.

وتستعمل الصناعة الماء بعدة طرق، فهي تستعمله في تنظيف الفاكهة والخضراوات قبل تعبئتها أو تجميدها. ويستعمل مادة أساسية في المشروبات الغازية والأطعمة المعلبة المحفوظة ومنتجات عديدة أخرى وفي تكييف الهواء وتنظيف المصانع أيضا. ولكن معظم كميات المياه المستعملة في الصناعة يتم استعمالها في عمليات التبريد. فمثلا يبرد الماء البخار المستعمل في إنتاج القدرة الكهربائية من حرق الوقود، كما يقوم بتبريد الغازات الساخنة الناتجة عن عمليات تكرير النفط. ويبرد الفولاذ الساخن في مصانع الفولاذ.

ومع أن الصناعة تستعمل كميات وفيرة من الماء، إلا أن نحو 2% فقط من هذا الماء يعتبر مستهلكا مهدرا. ويعاد معظم الماء المستعمل في عمليات التبريد ثانية إلى الأنهار والبحيرات التي أخذ منها أصلا. والماء المستهلك في الصناعة هو ذلك الماء المضاف للمشروبات الغازية والمنتجات الأخرى. وكذلك كميات الماء القليلة التي تتحول إلى بخار أثناء عمليات التبريد.

## توليد الكهرباء

يستعمل الناس الماء أيضا في إنتاج القدرة الكهربائية اللازمة لإضاءة منازلهم وتشغيل مصانعهم. وتقوم محطات توليد القدرة الكهربائية باستعمال الفحم الحجري أو أي وقود آخر لتحويل الماء إلى بخار. ويؤمن البخار الطاقة اللازمة لتشغيل الآلات التي ستنتج الطاقة الكهربائية. وتستخدم محطات توليد القوة الكهرومائية طاقة المياه الساقطة من الشلالات والسدود لتدوير التوربينات التي تدفع بدورها مولدا لإنتاج الكهرباء.

## للشرب

جسم الإنسان يحتوي على الماء بنسبة 55% إلى 78%. وذلك يعتمد على حجم الإنسان. في الحقيقة يحتاج الجسم من واحد إلى سبعة لترات من الماء يوميا لتجنب الجفاف، والكمية التي يحتاجها تماما تعتمد على مستوى النشاط والحركة ودرجة الحرارة والرطوبة وغيرها من العوامل. يتم تعويض النقص بالتهام الطعام أو المشروبات الأخرى التي تحتوي على كمية ماء عالية. لم يتضح مقدار الماء اللازم للأشخاص الأصحاء، رغم أن معظم العلماء اتفقوا على أن ما يقارب 2 لتر (6 إلى 7 أكواب) من الماء يوميا هو الحد الأدنى للحفاظ على الترطيب المناسب. لكن الأدب الطبي يفضل استهلاك أقل، عادة 1 لتر من الماء للذكر متوسط العمر، باستثناء المتطلبات الإضافية نتيجة لفقدان السوائل من ممارسة التمارين الرياضية أو الطقس الحار. لأولئك الذين يملكون كبد سليمة، من الصعب عليهم شرب الماء بكثرة، لكنه (خصوصا عند ممارسة الرياضة وفي الأجواء الحارة) من الخطورة شرب الماء بقلة.

## الماء في الثقافة

للماء دور حيوي في تقدم وبقاء الحضارة الإنسانية. وقد نهضت الحضارات الأولى في وديان الأنهار الكبيرة، في وادي النيل في مصر وشمالي السودان، ووادي دجلة والفرات في بلاد ما بين النهرين، ووادي السند في الهند وباكستان، ووادي هوانج في الصين. وأنشأت كل هذه الحضارات أنظمة ري كثيرة طورت الأرض وجعلتها منتجة.

وقد انهارت الحضارات حينما نضبت موارد المياه أو عندما أساء الناس استخدام هذه الموارد. ويعتقد كثير من المؤرخين أن سقوط حضارة السومريين في بلاد ما بين النهرين كان بسبب ضعف المهارة والخبرة في عمليات الري. فقد تركز الملح من مياه الري في الأرض بعد تبخر المياه وأخذ يتراكم في التربة. وكان من الممكن تفادي تركز الملح في التربة بغسل الملح بماء إضافي. وإذا لم يتم صرف ماء الأرض تصبح مشبعة بالماء، فقد فشل السومريون في تحقيق التوازن اللازم بين تركز الملح في التربة وبين عمليات صرف المياه منها. وأدت زيادة تركز الملح في التربة وكذلك تشبعها بالماء إلى الإضرار بالمحاصيل. ومن ثم انخفض الناتج الزراعي تدريجيا وتفاقم نقص الغذاء. ومع انهيار الزراعة انهارت الحضارة السومرية.

شق الرومان القدماء قنوات لجر الماء، وأنشأوا القنوات والخزانات المائية في أرجاء إمبراطوريتهم، وأحالوا المناطق على طول ساحل الشمال الإفريقي إلى حضارة مزدهرة. وبعد ذهابهم طويت مشاريعهم المائية. وفي الوقت الراهن صارت بعض هذه المناطق أماكن صحراوية.

## الماء في الديانات

يعد الماء في العديد من الديانات مادة طاهرة، ويتم الاغتسال بالماء للتطهر، وللتحلل من الذنوب. ففي الإسلام، يحظى الماء بمكانة كبيرة، إذ ورد في القرآن أن الماء أساس الحياة حيث ذكر تحت اسم (الماء) في 17آية كما ذكر باسم (ماء) في 34 آية، حيث وردَ في سورة الأنبياء: ﴿ أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾ ﴾ ، كما أن الماء يستعمل للتطهر والوضوء في كل صلاة ولغسل الأموات قبل الدفن وان المياه عماد الحياة. وكذلك في الديانة اليهودية، يستعمل الماء للتطهر والاغتسال. وفي الديانة المسيحية، يستعمل الماء للتعميد.

الماء المسوس (Brackish water) هو الماء الذي تكون ملوحته أعلى من ملوحة المياه العذبة ولكنه لا يصل لدرجة ملوحة ماء البحر. ينتج غالبا من اختلاط مياه البحار بمياه الأنهار ويوجد أكثر ما يوجد في المصبات الخليجية. ليس هناك معيار ما لاعتبار مياه أي مسطح مائي أنها مسوسية ولكن في الغالب يطلق على المياه التي تحتوي على ما نسبته بين 0.5 و30 جم من الملح في لتر واحد من الماء.

التسمية: الماء المسوس في اللغة العربية هو الماء المتوسط الملوحة بين العذب والمالح. يطلق على الماء المسوس مسميات ماء أجاج أو ماء مج أو ماء موليح والاسمان الأولان يبتعدان قليلا عن المعنى الصحيح للمصطلح إذ أنهما يرمزان للماء شديد الملوحة.

## مسطحات مائية مسوسية

بحر البلطيق. أكبر مسطح مسوسي في العالم.

بحيرة تشيلكا في ولاية أوريسا في الهند.

طرق هامبتون في ولاية فرجينيا الأمريكية.

بحيرة كاليفيلي في بونديتشيري في الهند.

بانغونغ تسو في كشمير.

بونتشارترين في نيو أورلينز في أمريكا.

بحيرة بوليكات الهندية.

## المياه المعدنية Mineral water :

هي المياه التي تأتي من الآبار أوالجبال، وهي تحتوي على أملاح معدنية يختلف تركيبتها بحسب تضاريس المنطقة الآتية منها وقد تحتوي على بعض الغازات. وهي تختلف في رائحتها وطعمها ودرجة حرارتها

## أنواع المياه المعدنية

تصنيف المياه المعدنية الطبيعية ومياه المعادن كما ياتي

الماء المعدني الطبيعي الغير الغازي1_

الماء المعدني الطبيعي الغير الغازي هو ماء معدني طبيعي لا يحتوي على غاز الكربون الحر بمقادير تفوق الكمية الضرورية لابقاء الأملاح الهدروجينو-كربونات الموجودة في الماء ذائبة.

الماء المعدني الطبيعي الغازي طبيعيا2_

الماء المعدني الطبيعي الغازي طبيعيا هو ماء معدني طبيعي يحتوي على كمية الغاز نفسها التي يحتويها عندما ينبع وفي حدود التفاوتات التقنية المسموح بها عادة

تجهيز المياه المعدنية: يتخلل تجهيز المياه المعدنية وتعبئتها معاملة مكثفة إلا أنه ليس من المسموح تغيير نسب الأملاح الموجودة في المياه المعدنية الطبيعية، ما عدا نزع جزء من كمية أملاح الحديد والتي قد تقلل من فترة صلاحية استعمال تلك المياه. كما يمكن إضافة ثاني أكسيد الكربون فيتكون حمض الكربونيك $H_2CO_3$. ويساعد حمض الكربونيك على بقاء الماء المعدني صالحا للشرب لمدة طويلة حيث يعمل الوسط الحمضي على تطهير المياه من الميكروبات.

كيفية تكونها: المياه المعدنية تسمى أيضًا المياه الغازية، وهي مياه ينابيع تحتوي على نسبة كبيرة من المواد المعدنية أو الغازات. وتشمل المواد المعدنية الملح، وكبريتات المغنسيوم، والجير، والمغنيسيا، والحديد، والسليكا، والبورون، والفلور، والكثير من المواد الأخرى، بما فيها المواد المشعة. أما أكثر الغازات شيوعًا فيها فهي ثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين.

وفي معظم الأحيان تكون هذه المياه مياه أمطار تسربت تحت الأرض خلال الصخور وأذابت المواد المعدنية في طريقها. وقد تحتوي بعض الينابيع على مياه صهارية تتصاعد من أعماق الأرض بعد تكونها خلال عملية كيميائية داخل الصخور. وبعض الينابيع حارة، وبعضها الآخر عادي الحرارة

## استخداماتها

استخدم الناس المياه المعدنية منذ الأزمنة القديمة لعلاج أمراض مثل الروماتيزم والالتهابات الجلدية وعُسْر الهضم. وتراعى درجة حرارة الماء وموقعه وارتفاع مستواه والمناخ المحيط بالينابيع عند استخدامه في العلاج كما أنشئت في بعض البلدان منتجعات ينابيع طبيعية حول الينابيع ومنها باث في جلوسترشاير في إنجلترا، وبادن في الغابة السوداء بألمانيا، وفيشي في فرنسا.

## ماء ثقيل

يرمز للماء الثقيل بـ $O_2D$ أو $O_2H^2$، وله الخصائص الكيميائية ذاتها التي للماء العادي.

اما الخصائص الفيزيائية فيختلف عن الماء العادي بعض الشيء، فللماء الثقيل

درجة غليان: 101.42° سيليزية عند الضغط الجوي القياسي.

درجة تجمد: 3.81° سيليزية.

كثافة نسبية: 1.1079 عند الضغط الجوي القياسي.

فالماء العادي والماء الثقيل تغلي وتتجمد في درجات حرارة مختلفة، وتختلف في كثافتها، كما أن مرونة أبخرتها مختلفة إلى حد ما أيضًا. وهي تتفكك بسرعات مختلفة أثناء التحليل الكهربائي. فالماء الخفيف أسرع تفككًا بقليل، بينما يكون تفكك الماء الثقيل أبطأ إلى حدما، وبالرغم من أن الفرق بين السرعتين ضئيل جدًا إلا أن الماء المتبقي في جهاز التحليل الكهربائي يكون غنيًا نوعًا ما بالماء الثقيل. وبهذه الطريقة تم اكتشاف الماء الثقيل لأول مرة. ولا تؤثر التغيرات في التركيب النظائري إلا قليلا على الخواص الفيزيائية للمادة. ويكون تغير الخواص التي تتعلق بكتلة الجزيئات، كسرعة انتشار جزيئات البخار، أكثر وضوحًا من تغير الخواص الأخرى

ويستخدم على نطاق واسع في مجالات العلوم النووية والدون ذرية. ويكون الماء الثقيل 6/1 من الماء العادي اي جزء من 6 أجزاء.

## الماء فائق التأين

الماء فائق التأين هو أحد أطوار الماء تحت ضغط ودرجة حرارة كبيرة ليملك خواص الحالة السائلة والصلبة.

فعند درجة الحرارة والضغط الكبير كما هو الحال في داخل الكواكب الغازية فإن الماء يتواجد على شكل ماء متأين. حيث تتكسر الجزيئات وتتواجد شوارد الهيدروجين والأكسجين في السائل. وكلما ازداد الضغط يتشكل الأكسجين على شكل بللورات ونطفو شوارد الهيدروجين ضمن البنية الشبكية.

## الخواص

ما تزال فكرة الماء فائق التأين نظرية لكن هناك تصورات حول خواصه. ففي حال وجوده على الأرض فإنه ستمدد بسرعة وينفجر. ويعتقد أنه سيكون قاسي كالحديد وذو لون أصفر ذهبي.

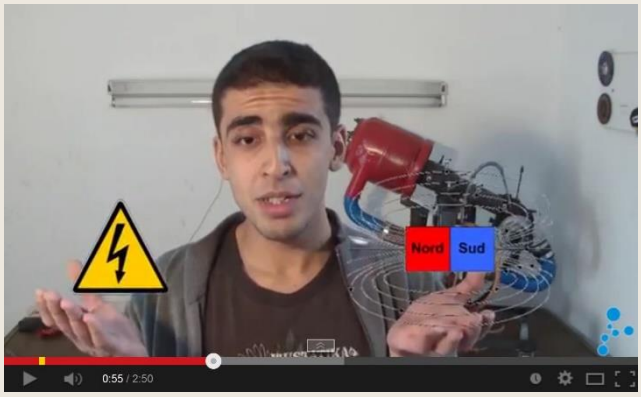
## تاريخ الأدلة التجريبية والنظرية

تصور كافزوني في سنة 1999 الحالة التي سيتواجد عليها الماء والأمونيا في ظروف مثل ظروف كوكب نبتون وأورانوس. قام فريق بحث بقيادة لورانس ليد في سنة 2005 بمحاكاة ظروف التشكل، معتمدين على تقنية تحطيم جزيئات الماء وتسخين حاد لها باستخدام الليزر ولاحظوا تكرر في الإنزيحات دلالة على أن التحول قد بدأ. كما قام الفريق بمحاكاة حاسوبية ليجدوا أن الماء فائق التأين يحدث.

# جولة فيزيائية تكنولوجية في موقع اليوتيوب

مجموعة مختارة من الأفلام العلمية اخترناها لكم من موقع اليوتيوب كل مقطع يوضح فكرة نتمنى ان تنال إعجابكم

## كيف يعمل مكبر الصوت




https://www.youtube.com/watch?v=SsRYsS1Icdc

تشكل مكبرات الصوت ضرورة قصوى في التفاعل اليومي مع الوسائط المتعددة، لذلك خصصنا هذه الحلقة للتحدث عن مبدأ اشتغالها بشكل بسيط وممتع.. من أفلام المجمع العلمي المغربي.

## تكنولوجيا النانو

https://www.youtube.com/watch?v=pTkadwzQKzQ

كيف تعمل النانوتكنولوجي؟ تقنية النانو تكنولوجي واستخدامتها، النانو تكنولوجي.عالم صغير ومستقبل كبير، هي دراسة ابتكار تقنيات ووسائل جديدة تقاس أبعادها بالنانومتر وهو جزء من الألف من الميكرومتر أي جزء من المليون من الميليمتر. عادة تتعامل التقانة النانوية مع قياسات بين 0.1 إلى 100 نانومتر.

## نظرية الفوضى

https://www.youtube.com/watch?v=_MDZ6geO_YI

كان الاعتقاد السائد قديما، أن كل شيء يمكن التنبؤ به بالرياضيات. وكان هذا يعطي طمأنينه بأن العالم مكان معروف، يمكن السيطرة عليه، والتنبؤ به. لكن جاءت نظرية الفوضى لتزيل ذلك الاعتقاد، ولتستبدل الطمأنينة بالقلق من المجهول الذي لا يمكن توقعه.

## نظام تحديد المواقع

https://www.youtube.com/watch?v=1kg3Jk5IFPw

تطورت استخدامات الـ GPS من جهاز يرشد السائق إلى جوانب أخرى علمية وعسكرية يمكن أن تمتد للسيطرة ليس على العالم فحسب بل على الفضاء الخارجي أيضا. الفيلم يروي حكاية الجهاز منذ ابتكاره داخل مرآب سيارات في تكساس وتحول صانعيه إلى شركة "غارمين" الرائدة اليوم في هذا المجال. وفيما تتبوأ الولايات المتحدة الصدارة في مجال أنظمة تحديد المواقع، تأتي في المرتبات الثانية والثالثة والرابعة تباعاً الصين وروسيا وأوروبا.

# المحرك الكهربائي

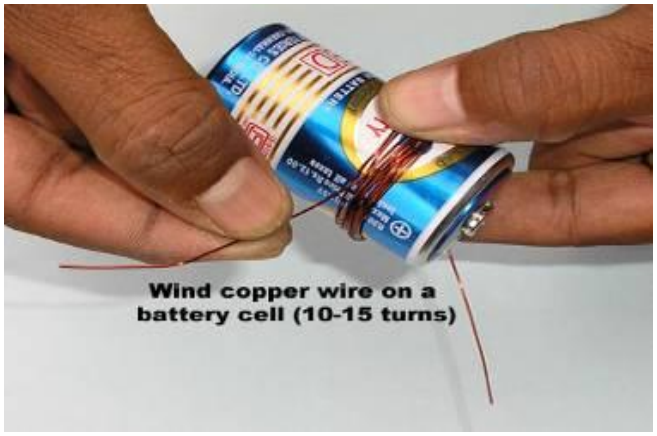
الأستاذ تمام دخان

هل خطر ببالك يوما من هو المسؤول عن تدوير المروحة أو الغسالة الآلية أو ألعاب الأطفال والكثير من الأجهزة التي نستخدمها ... انه المحرك الكهربائي ... من اول من اخترع هذا الجهاز؟ انه العالم فاراداي 1821.

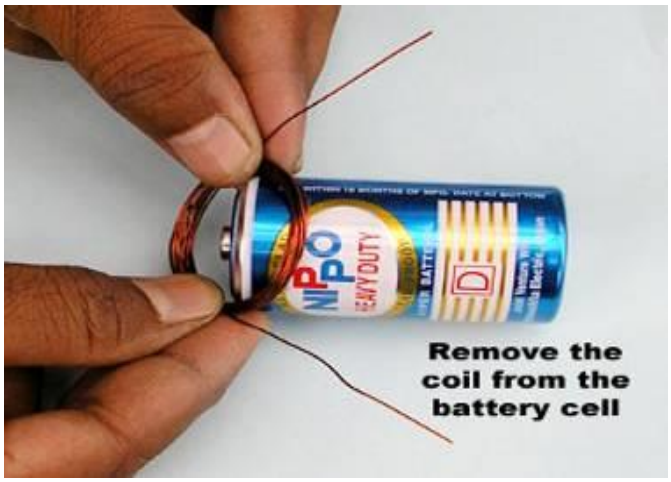
قال العالم أورستد 1820 " التيارات الكهربائية تولد مجالا مغناطيسيا" استفاد العالم فاراداي من هذه الفكرة وقام بالتجربة التالية: (علق سلكا من النحاس وأغطسه في وعاء به زئبق، وكان في الزئبق قضيب مغناطيسي. فلما مرر تيارا كهربائيا في السلك وجد أنه بدأ يدور حول المغناطيسي القائم في الزئبق. وتبين لفاراداي أن التيار الكهربائي تسبب في نشأة مجال مغناطيسي دائري حول السلك). فالمحرك الكهربائي هو آلة تحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركة دورانية لإنجاز شغل. تعالوا نتحدث الآن عن التجربة البسيطة والتي يمكن تكليف الطلاب أو أطفالكم بإنجازها.

## تجربة محرك كهربائي بسيط وتحليلها

**الأدوات:** سلك نحاسي -بطارية 1.5 فولت -مغناطيس قوي -مشبكين -لاصق




**طريقة العمل :1**-قم بلفّ السلك حول البطارية لتحصل على ملف دائري كما في الصورة التالية، ثم قم بتثبيت طرفي الملف بالربط ثم حكّ الطرفين بآلة حادّة.




2-ثبت المشبكين في طرفيّ البطارية وثبت المغناطيس على البطارية باللاصق كما في الصورة التالية:

3-أدخل طرفيّ الملف في المشبكين، ماذا تلاحظ؟

بإمكانك تفسير ما حدث في التجربة السابقة وفق الخطوات التالية:

1- يولّد المغناطيس مجالاً مغنطيسيا في الملف الدائري.

2- يولد التيار كهربائي المار في الملف مجالا مغناطيسيا في العضو الدوار (الملف).

3- يتجاذب المجالين المغناطيسيين أو يتنافرا فتحدث حركة العضو الدوار.

ارجو أن تكونوا قد استمعتم ... واستفدتم وفكرتم بإفادة غيركم ...

إلى اللقاء في حلقة أخرى

# سلسلة دروس الفوتوشوب
# مسجلة على قناة اليوتيوب

## دروس موجهة لكل من يستخدم الكمبيوتر تهدف
## إلى تبسيط استخدام أدوات برنامج الفوتوشوب
## 10 دروس تغطي 75% من إمكانيات
## هذا البرنامج الرائع

**www.youtube.com/user/PhysicsEduCenter**

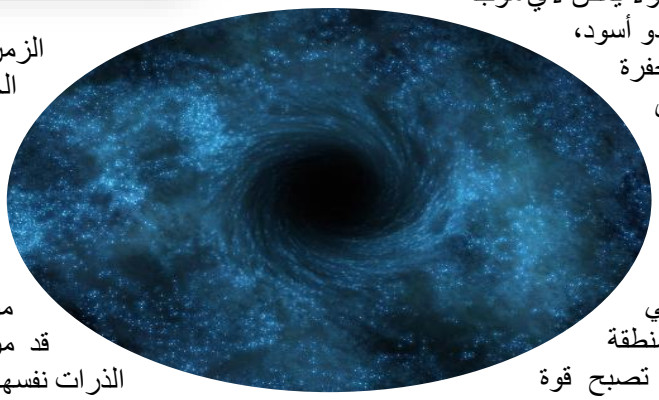
أعداد وتقديم
دكتور حازم فلاح سكيك

# كتاب الكون والثقوب السوداء

## أ. محمد إبراهيم

كتاب جميل يتحدث عن الكون والثقوب السوداء لكن اولا دعونا نتعرف على ما هو مفهوم الثقوب السوداء؟ في عام 1700، خرج عالم الرياضيات الفرنسي لابلاس(Laplace) بنظرية مفادها أنه إذا كان هناك حقل جاذبية لجسم ما وكان قوياً بما فيه الكفاية فإن الضوء وبطريقة ما لايستطيع الافلات من هذا الحقل ونتيجة لذلك سوف يبدو مظلما، ولكن هذه النظرية ظلت بلا برهان حتى جاء ألبرت آينشتاين بنظرية النسبية العامة في عام 1915، وبدأ الفيزيائيون بدراسة معادلاتها بالتفصيل والتي بدأت في دعم نظرية لابلاس.

وحسب النظرية النسبية العامة فإن الجاذبية تقوس الفضاء الذي يسير فيه الضوء بشكل مستقيم، مما يعني أن الضوء يتأثر وينحرف تحت تأثير الجاذبية، أما الثقب الأسود فإنه يقوس الفضاء إلى حد انه يمتص الضوء الذي يمر بجانبه بفعل جاذبيته، ولا يمكن لأي موجة أو جسيم الافلات من منطقة تأثيره فيبدو أسود، لذلك تبدو الثقوب السوداء عبارة عن حفرة مظلمة في منطقة ما من المكان والزمان وهي ذو كثافة عظيمة وتأثير جذبي هائل.



وهناك جزءان في الثقوب السوداء هما القلب وأفق الحدث. أفق الحدث (حدود منطقة من الزمان والمكان التي لا يمكن للضوء الإفلات منها) هو منطقة حول نقطة أو مركز جاذبية حيث تصبح قوة الجاذبية فيها لانهائية لدرجة ان الضوء لايستطيع الافلات منها إلى خارج الكون بل يسحب إلى داخل الثقب. ويعتبر جزء من الثقب الأسود. إذا أتيح لك أن تسقط في ثقب اسود، سيكون من المستحيل لك أن تعرف متى تمر من أفق الحدث (فهو ليس بالجزء الملموس).

وكذلك قلب الثقب ليس بالشيء الملموس أيضا، وطبقا لنظرية النسبية فإن مركز الثقب (وهو نقطة الانهائية في الكثافة) هو نقطة تقوس الزمن الفضائي اللانهائي. هذا يعني أن قوة الجاذبية قد أصبحت قوية بشكل لانهائي في مركز الثقب الأسود، وكل شيء سيكون مصيره السقوط في هذا الثقب إذا مر بأفق الحدث بما في ذلك الضوء، وستصل في نهاية الأمر إلى مركز الثقب (حيث النقطة اللانهائية من الكثافة)، وقبل أن تصله فإنه قد يكون قد مزق بفعل قوة الجاذبية الحادة، حتى الذرات نفسها سوف تتمزق بفعل تلك الجاذبية.

وستجد الكثير من الامور الممتعة والمفيدة جدا فى هذا الكتاب لذا اترككم معي للاستمتاع والقراءة لفترة ما ومن ثم سأكتب مراجعة الكتاب ونتناقش سويا ما رأيكم بالفكرة؟

**من مدونة أ. محمد إبراهيم**

http://mohamed7ibrahim.wordpress.com/

المركز العلمي للترجمة

ترجمة علمية دقيقة تعكس المعنى والمضمون

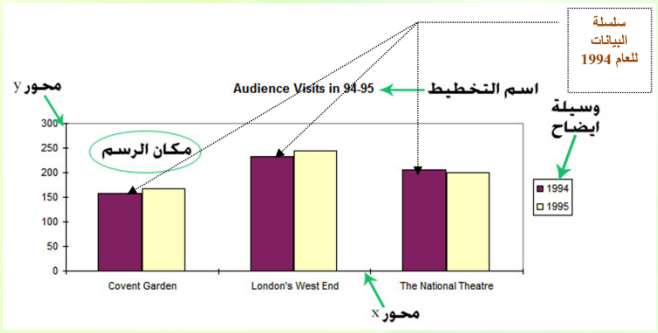
تأسس المركز العلمي للترجمة كأحد المشاريع المنبثقة عن منتدى الفيزياء التعليمي في العام 2009. وقد ساهم في ترجمة الأخبار العلمية والمقالات والمواضيع في مختلف المجالات. كما يقدم خدمة الترجمة العلمية المتخصصة لمن يحتاجها والذي استفاد منه الكثيرون من الطلبة والباحثين في مختلف المجالات والتخصصات.

# استخدام برنامج الإكسيل
# الدرس التاسع "الجزء الثاني"
# إدراج التخطيطات البيانية في ورقة عمل اكسيل

د./ حازم فلاح سكيك

## تنسيق عناصر الرسم البياني

التخطيط يحتوي على العديد من العناصر، يمكنك تنسيق كل عنصر من خلال النقر المزدوج عليه ومن ثم التعامل مع مربع الحوار الخاص بتنسيق ذلك العنصر.




## إضافة العناوين والعناصر الأخرى إلى التخطيط

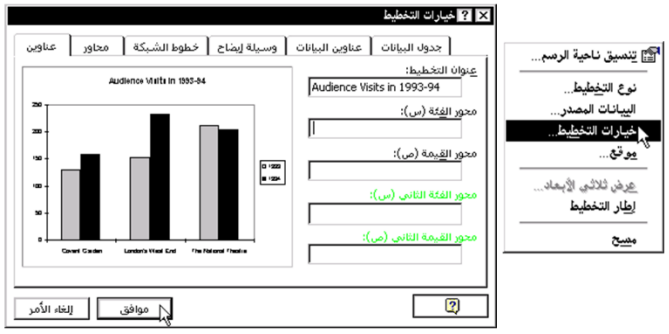
يكنك إضافة معلومات إلى التخطيط، وتحسين مظهره وسهولة قراءته عن طريق إضافة عناصر مثل عناوين البيانات ووسائل الإيضاح وخطوط الشبكة.

## إضافة عناوين البيانات

لإضافة عناوين البيانات إلى سلسلة البيانات، عليك تحديد السلسلة والنقر المزدوج عليها ومن ثم اختيار الأمر "عناوين البيانات" داخل مربع الحوار ومن ثم حدد نوع المعلومات التي تريد إظهارها.

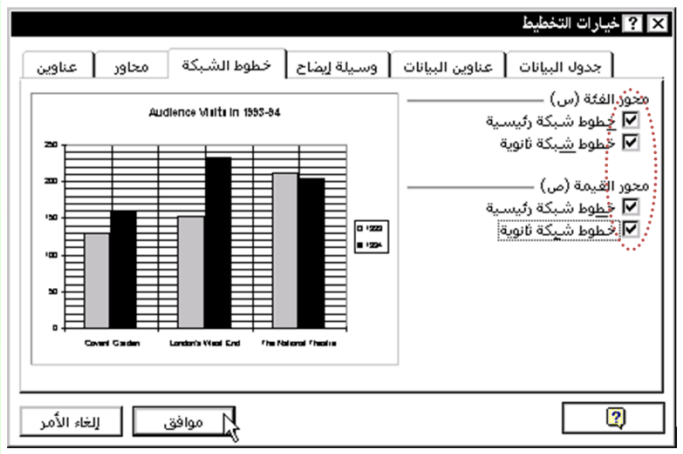
## إضافة عناوين التخطيط وعناوين المحاور

لإضافة عنوان التخطيط أو عنوان المحاور أو كليهما، استخدم الزر الأيمن للماوس عندما يكون المؤشر فوق التخطيط، ومن القائمة المختصرة اختر الأمر "خيارات التخطيط". من مربع الحوار "عناوين" يمكنك طباعة العنوان المناسب للتخطيط وكذلك عنواناً للمحور x وللمحور y في الخانات المخصصة لذلك.



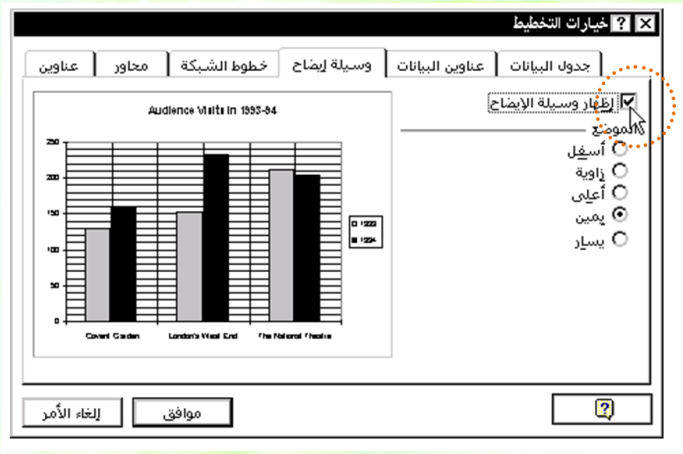

## إضافة خطوط الشبكة

يمكنك إضافة خطوط الشبكة لمكان الرسم لتسهيل عملية المقارنة بين البيانات باتباع الخطوات السابقة التي اتبعتها في إضافة العناوين، ولكن اختر مربع حوار "خطوط الشبكة" وما عليك سوى تحديد الخانات الموضحة في الشكل لإظهار خطوط الشبكة أو حذفها.




## إضافة وسيلة الإيضاح

يمكنك إظهار وسيلة الإيضاح للتخطيط أو إخفاؤها بالنقر على خانة إظهار وسيلة الإيضاح في مربع حوار وسيلة الإيضاح، كما يمكنك التحكم في موقعها على التخطيط بالنقر على خانة الموضع.

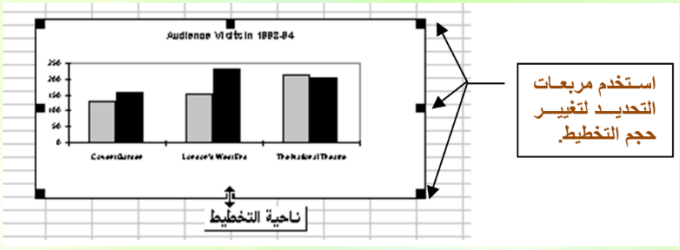



## إضافة مربع نص

بإمكانك إضافة مربعات نص وأسهم أو أية كائنات رسومية أخرى على التخطيط باستخدام أدوات الرسم كما تعلمنا في الدرس السابق.

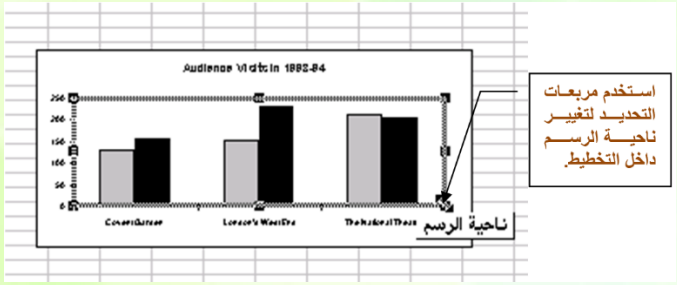
## تغيير حجم التخطيط

يمكنك التحكم في حجم التخطيط من مربعات التحديد التي تظهر عند النقر على المساحة البيضاء خارج ناحية الرسم، ومن ثم الضغط بمؤشر الماوس على مربع التحديد والسحب حتى الحجم المناسب ومن ثم الإفلات.




## تغيير حجم ناحية الرسم

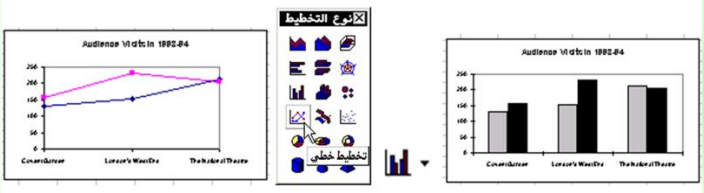
يمكنك التحكم في حجم ناحية الرسم داخل التخطيط من مربعات التحديد التي تظهر عند النقر على المساحة البيضاء بين البيانات، ومن ثم الضغط بمؤشر الماوس على مربع التحديد والسحب حتى الحجم المناسب ومن ثم الإفلات.



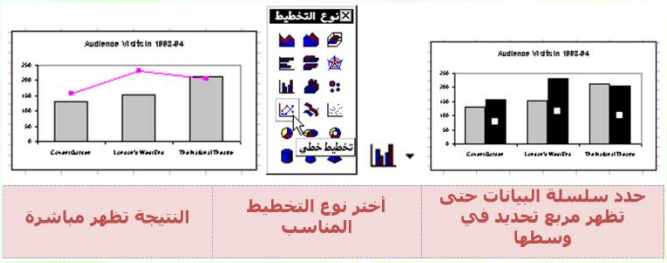

## تغيير نوع التخطيط

عندما تنشئ تخطيطاً من بيانات ورقة العمل، يتوجب عليك اختيار نوع التخطيط الذي يمثل هذه البيانات على النحو الأكثر وضوحاً، وبهذا فإن Excel يمكنك من تغيير نوع التخطيط للوصول إلى التخطيط الأفضل لبياناتك، ويوفر Excel 18 نوعاً من التخطيطات.

ولتغيير نوع التخطيط عليك استخدام زر **"نوع التخطيط"** الذي يظهر عند تحديد التخطيط واختر النوع المناسب وستجد أن نوع التخطيط يتغير مع الحفاظ على البيانات.



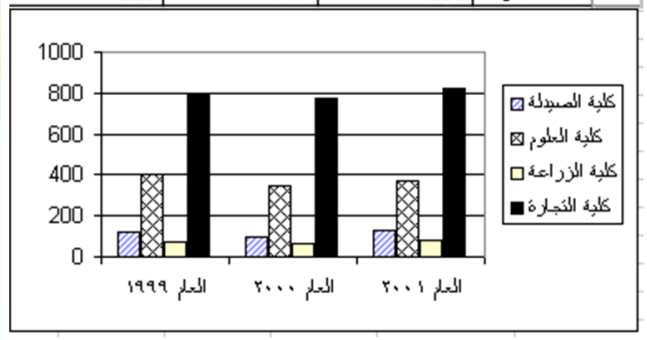

كذلك يمكنك تغيير نوع التخطيط على سلسلة من البيانات باتباع الطريقة السابقة ولكن بعد تحديد السلسلة التي ترغب في تغيير طريقة عرضها.



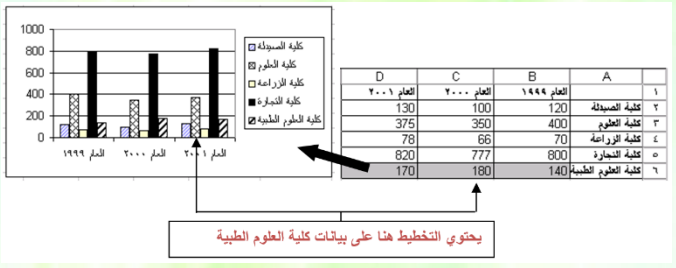

## إضافة بيانات إلى التخطيط

قد تحتاج في بعض الأحيان وبعد انتهائك من إنشاء التخطيط إلى إضافة بيانات أخرى، والطريقة الأسرع لإنجاز ذلك هي تحديد البيانات على ورقة العمل ومن ثم سحبها إلى التخطيط. وهذه الطريقة مماثلة لاستعمال الأمرين "نسخ" و "لصق". ففي المثال التالي تم إنشاء التخطيط الذي يحتوي على بيانات أعداد الطلبة لأربع كليات للأعوام من 1999-2001.

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| ١ | | العام ١٩٩٩ | العام ٢٠٠٠ | العام ٢٠٠١ |
| ٢ | كلية الصيدلة | 120 | 100 | 130 |
| ٣ | كلية العلوم | 400 | 350 | 375 |
| ٤ | كلية الزراعة | 70 | 66 | 78 |
| ٥ | كلية التجارة | 800 | 777 | 820 |




تم إضافة بيانات كلية خامسة (كلية العلوم الطبية) ثم قمنا بتحديد الخلايا من A6:D6 والسحب بالماوس إلى التخطيط فتم إضافة البيانات تلقائياً.




**ملاحظة**: تحديث بيانات الخلايا يؤدي إلى تحديث بيانات التخطيط مباشرة.

## تمرين

**في ملف اكسيل جديد قم بادخال البيانات كما في الجدول التالي:**

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| 1 | **Total Annual Sales** | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | **Product A** | **Product B** | **Total** |
| 4 | *1990* | 12500 | 15000 | 29490 |
| 5 | *1991* | 11800 | 15500 | 29291 |
| 6 | *1992* | 12300 | 16250 | 30542 |
| 7 | *1993* | 12800 | 16100 | 30893 |
| 8 | *1994* | 12500 | 16300 | 30794 |

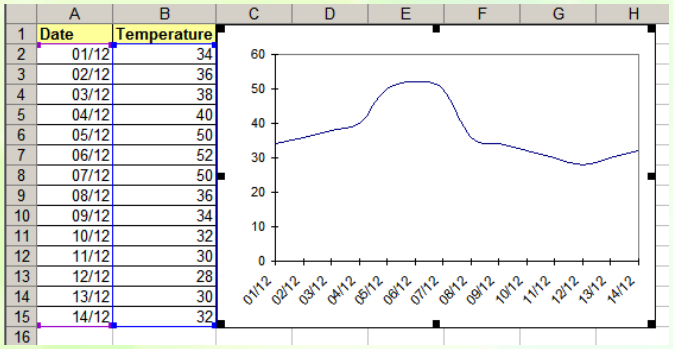
(1) قم بإنشـاء تخطيط عمودي لتمثيل بيانات Product A وبيانات Product B مع بيانات السنوات.

(2) اختر اللون الأزرق لبيـانـات Product A واللون الأحمر لبيانات Product B.

---

**تمرين**

**الجدول التالي يمثل تغير درجات الحرارة خلال 14 يوم قم بتمثيل تلك البيانات في مخطط بياني كما في الشكل التالي:**

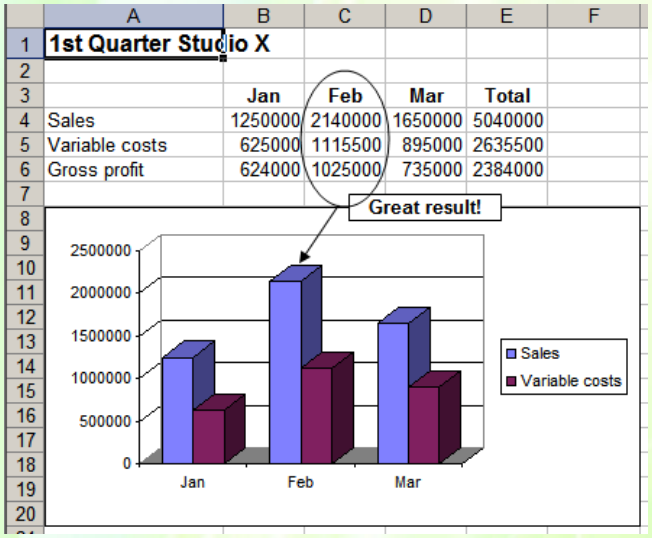



(1) أضـــف خطوط الشـــبكة الأفقية للتخطيط ومربع نص عند أقل نقطة للمنحني توضح أقل درجة حرارة.

---

**تمرين**

**في ملف اكسـيل جديد قم بإنشـاء تخطيط عمودي مجسـم للبيانات الموضحة في الشكل التالي:**




(1) أرسم دائرة حول بيانات Feb مع توجيه سـهم إلى الأعمدة على التخطيط التي تشـــير لهذه البيانـات وأدرج مربع نص لكتابة النص Great result!.

**إلى اللقاء في الدرس القادم**
**د./ حازم فلاح سكيك**

## أكاديمية رِفد .. التعليم ممتع وبسيط عبر الانفوجرافيك

www.refdacademy.com

قامت مجموعة طلابية تتكون من 14 عضو بعمل أكاديمية عربية لتوفير مصدر تعليمي بطريقة جذابة وممتعة وعصرية ومفيدة تقدم المعلومة من خلال الانفوجرافيك. استغلت هذه المجموعة إمكانياتها في التصميم وقامت بإنشاء أكاديمية تعليمية تبتكر طريقة جديدة للتعليم عن طريق تبسيط الدروس في رسوميات انفوجرافيك في عدد من المجالات التعليمية.

## إدراك : منصة عربية للتعليم الإلكتروني

www.edraak.org

إدراك هي منصة عربية للتعليم الإلكتروني مفتوحة المصادر وهي بمبادرة من مؤسسة الملكة رانيا للتعليم والتنمية وبشراكة من الشيخ محمد بن زايد آل نهيان وبالتعاون مع edX المتخصصة في التعليم الإلكتروني التي تقدمها جامعة هارفرد ومعهد ماسشوستس للتكنولوجيا.

## صدى المدارس شبكة إجتماعية للمعلمين والطلاب والمدارس

www.schoolsecho.com

صدى المدارس هي بوابة الكترونية وشبكة تواصل اجتماعي بين المعلمين والطلاب وأولياء الأمور في عالمنا العربي بحيث توفر لهم تجربة تعلم فريدة وممتعة في نفس الوقت.

# المركز العلمي للترجمة

من إصدارات
المركز العلمي للترجمة

الوحدة الثالثة
الديناميكا الحرارية
*Thermodynamics*

الجزء الثاني والعشرون
المحركات الحرارية والانتروبي
والقانون الثاني في الديناميكا الحرارية
*Heat Engines, Entropy, and*
*the Second Law ofThermodynamics*

ترجمة
الدكتور حازم فلاح سكيك

الجزء الحادي والعشرون
النظرية الحركية للغازات
*The KineticTheory of Gases*

ترجمة
الدكتور حازم فلاح سكيك

الديناميكا الحرارية
*Thermodynamics*

الجزء العشرون
القانون الأول في الديناميكا الحرارية
*The First Law of Thermodynamics*

ترجمة
الدكتور حازم فلاح سكيك

الديناميكا الحرارية
*Thermodynamics*

الجزء التاسع عشر
درجة الحرارة
*Temperature*

ترجمة
الدكتور حازم فلاح سكيك

ترجمة علمية دقيقة للوحدة
الثالثة من كتاب سيروي
للطلب والاستعلام اتصل بنا على
info@trgma.com

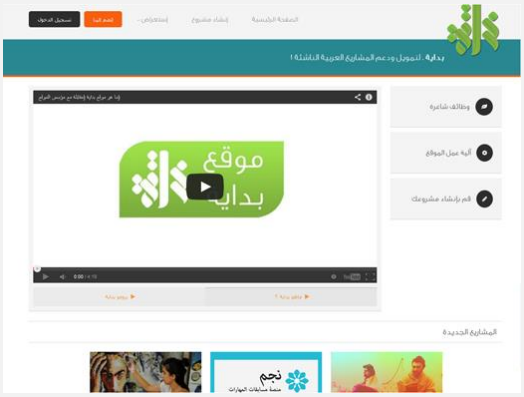
www.trgma.com

## موقع Vocabla لتعلم وحفظ المفردات الإنجليزية

www.vocabla.com

موقع vocabla من أبرز مواقع تعلم اللغة الإنجليزية على شبكة الأنترنت بحيث أن طريقة عمله فريدة من نوعها ومميزة عن باقي مواقع تعلم اللغة الانجليزية الاخرى بحيث يقوم المستخدم باختيار الكلمات والمفردات الإنجليزية من ثم يقوم بحفظها وتخزينها في مكتبة الموقع من خلال لوحة التحكم بعد ذلك يمكنه مراجعة الكلمات التي حفظها من خلال عمل اختبارات ممتعة في الموقع لكسب نقاط جديدة.

## موقع "بداية" لتمويل ودعم المشاريع العربية الناشئة




www.bedaea.com

بداية ..موقع عربي يأتي بفكرة جديدة و مميزة و هو عبارة عن منصة إجتماعية لإطلاق و دعم المشاريع العربية وجمع الدعم اللازم من طرف المتبرعين لتحويل هذه المشاريع من أفكار على ورق إلى مشاريع قيد التنفيذ و الإنتاج.

## موقع Verbling لتعلم اللغات مباشرة بالصوت والصورة

https://ar.verbling.com/

موقع verbling من أبرز مواقع التعلم عبر الأنترنت حيث أن إختصاصها تقديم دروس في تعليم اللغات من أهمها اللغة الإنجليزية، والعديد من اللغات العالمية الأخرى من طرف أساتذة ذوي خبرة مباشرة بالصوت والصورة حيث تقوم بحجز الصف الذي تريد الدخول فيه و الأستاذ وعند وصول وقت الصف تقوم بالإنضمام مع الطلاب لأخذ الدروس عبر خدمة. google hangout

## المركز العلمي للترجمة

www.trgma.com

إنطلق موقع المركز العلمي للترجمة في العام 2008 لسد العجز في المواقع العربية للترجمة والحلول الأخرى غالية الثمن عن طريق التعامل الإلكتروني المباشر مع العميل والسعي إلى من يريد الترجمة وتوطين مفهوم خدمات الترجمة عن بعد.

# أهم الاكتشافات العلمية لعام 2014 حتى الان

## نسخة صينية من تمثال أبو الهول

شركة صينية للإنتاج السينمائي صنعت نسخة طبق الأصل عن تمثال أبو الهول .التمثال الجديد شُيد من الصلب والخرسانة وسيشكل جزءا من متنزه ألعاب ومنطقة استوديوهات سينمائية قرب قرية دونجو في إقليم هيبي شمال الصين. السلطات المصرية طالبت بإزالة أبو الهول الصيني وهددت برفع شكوى لدى منظمة اليونسكو ضد الشركة الصينية.

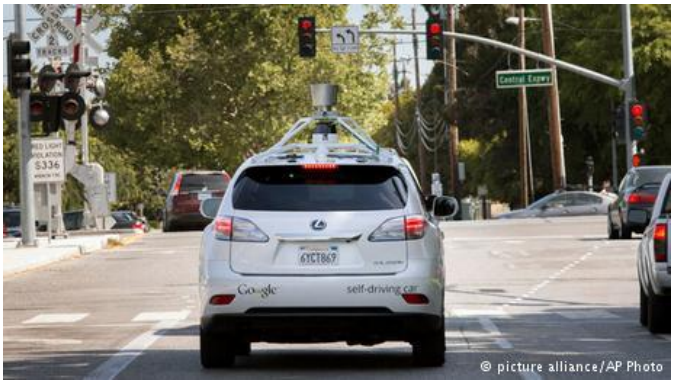
## سيارة "الشبح" من رولز رويس

قدمت شركة رولز رويس "Rolls Royce" سيارتها الجديدة التي تحمل اسم "Wraith"والتي تعني "الشبح" بالاسكتلندية. السيارة الجديدة ذات محرك "بي توربو "V12 بقوة 630 حصانا، بما يعادل قوة سيارتي بورش 911 تقريبا .السيارة الجديدة صُممت لتكون رياضية وسريعة وفارهة ولا تصدر ضجيجا في نفس الوقت.

## نظارة غوغل الذكية

نظارة غوغل نزلت أخيرا إلى الأسواق الأمريكية. تتميز هذه النظار بكونها كمبيوتر يحتوي على معالج (بروسيسر) وذاكرة واتصال لا سلكي، وبإمكانها التعرف على الصور وعرض خرائط غوغل على المستخدم والاستجابة للأوامر الصوتية.

## سيارة غوغل ذاتية القيادة




اختبرت شركة غوغل سيارتها الجديدة ذاتية القيادة في الولايات المتحدة .السيارة قادت نفسها لمسافة آلاف الكيلومترات من ولاية كاليفورنيا إلى مقر شركة غوغل بالقرب من سان فرانسيسكو، واعتمدت السيارة على كاميرات تصوير وأجهزة استشعار خاصة، وهي مزودة بأشعة ليزر وقاعدة بيانات وجهاز ملاحة متطور.

# قناة الفيزياء التعليمية على اليوتيوب

www.youtube.com/user/PhysicsEduCenter

تقدم قناة الفيزياء التعليمية محاضرات مصورة لمختلف مقررات الفيزياء الجامعية مشروحة باللغة العربية باسلوب واضح ومبسط مستخدمة كافة برامج إعداد المقررات الإلكترونية، لتجعل المادة المقدمة شيقة ومفيدة ومدعمة بالكثير من الأمثلة والتمارين المحلولة.

الفيزياء العامة الميكانيكا

الفيزياء العامة الكهربية

الفيزياء الحديثة

الفيزياء الذرية

الفيزياء الطبية

فيزياء الاشعاع

فيزياء الليزر

YouTube