

تبسيط العلوم

النائم نكنه لحي

# ثورة في عالم الصناعة

د/ عبد الباسط الجمال

سفير

## جميع الحقوق محفوظة لشركة سفير

١٥ شارع أحمد عرابي - المهندسين - ص.ب. ٤٢٥ الدقي - القاهرة

ت: ٢٤٤٧١٧٣ - ٠٢٠٢ - فاكس: ٣٧١٤٠ - ٠٢٠٢

15 Ahmed Orabi St. Mohandeseen - Cairo, Egypt  
Tel: 00202-3447173 - 3477732 - Fax: 00202-3037140

E-Mail: Safeer@link.com.eg

Web Site: www.safeer.com.eg

رقم الإيداع ٢٢٠٠٥ / ٢٠٠٤

الترقيم الدولي: 5 - 313 - 361 - 977 - ISBN

د. عبد الباسط الجمل

تحرير

عبد الحميد توفيق

إخراج فني

جمال عبد الغفار

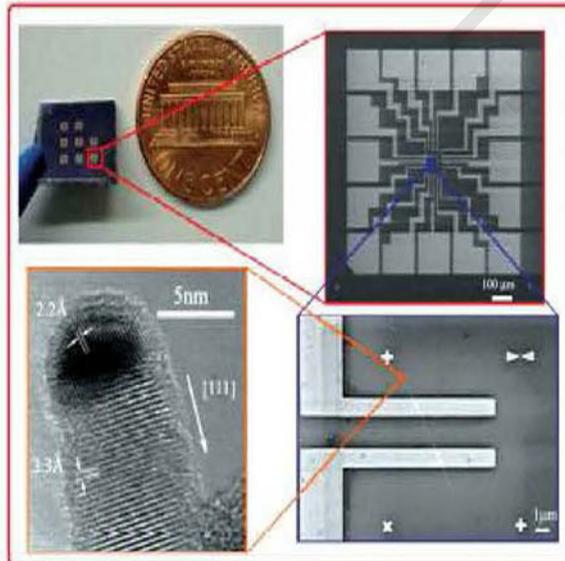
٤	.....	عالم النانو العجيب
٥	.....	نانو للبيع
٦	.....	الجبر العجيب
٧	.....	النقطة المعجزة
٨	.....	الباحث الذى لا نراه
٩	.....	حماية المعلومات
١٠	.....	أسلاك نانو
١١	.....	النانو فى جيناتنا
١٢	.....	زجاج نانو
١٣	.....	فى جسمنا نانو
١٤	.....	خرزة من النانو
١٥	.....	الكمرات الذكية
١٦	.....	نانو يوصل الدواء
١٧	.....	إنسان آلى نانو
١٩	.....	القفل النانو
٢٠	.....	معلومات عن النانو
٢١	.....	نانو يكتشف البترول
٢٣	.....	من النانو إلى النانو
٢٤	.....	قاموس المصطلحات

## عالم النانو العجيب !!

عالم النانو عالم غريب فيه نتعامل مع أشياء متناهية في الصغر والدقة.

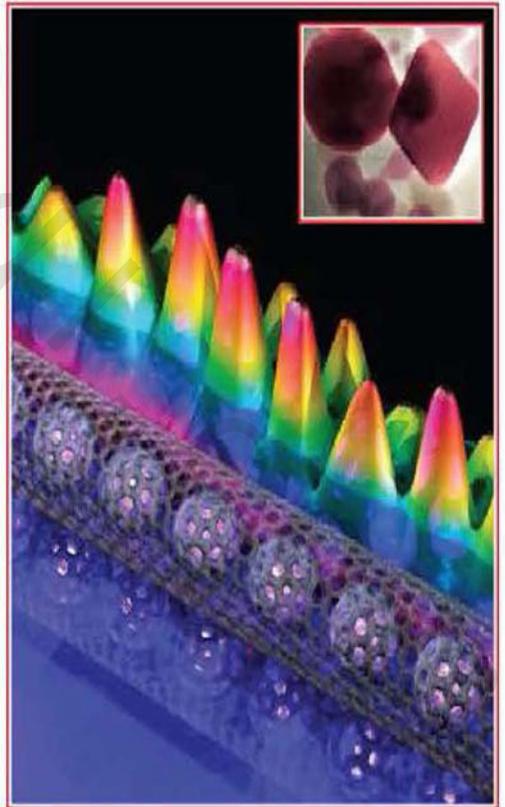
فإذا قلنا أن الطول يقاس بالمتر، ففي النانو يقاس الطول بواحد من بليون جزء من المتر ونكتبها رياضياً هكذا  $10^{-9}$  ونقرؤها (عشرة أس ناقص تسعة)، وتعني واحداً مقسوماً على عشرة مضروبة في نفسها تسع مرات. فحجم النانو أصغر بنحو ٨٠,٠٠٠ مرة من قطر شعر الرأس.

فنحن يمكننا أن نقيس مساحة من جلدنا بالسنتيمتر المربع (سم<sup>٢</sup>)، وأحياناً بالمليمتر المربع، أما إذا كان الطول مثلاً كبيراً فيقاس بالمتر أو الكيلومتر مثل الطرقات. وإذا كانت وحدة القياس التقليدية هي المتر فإنه أحياناً يقاس بالميكرومتر وهو يساوي واحداً من مليون جزء من المتر، كما في قطر خلية كرة الدم البيضاء، أما في عالم الدنا DNA، فطول لفة الحامض النووي DNA تبلغ (١٠) نانوميتر.



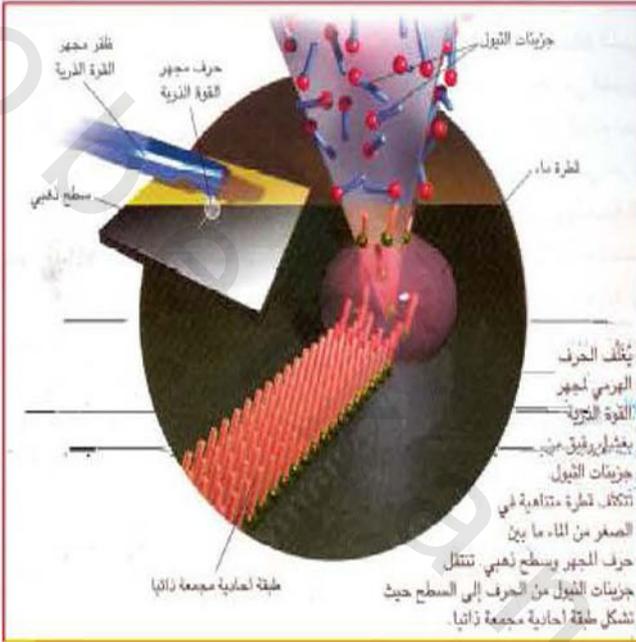
تتفاوت الأشياء في طولها فبعضها يقاس بالكيلو متر أو المتر أو السنتيمتر، وبعضها يقاس بالنانومتر.

ساهمت تكنولوجيا النانو في التطوير الهائل للعديد من الصناعات، وهكذا أصبحت تكنولوجيا النانو بداية لثورة صناعية كبيرة. فقد صنع العلماء جسيمات نانوية يمكن استخدامها لإنتاج نوع من السيراميك قوى جداً، مقاوم للعديد من عوامل البيئة. كما تستخدم هذه الجسيمات النانوية للحماية من الأشعة الضارة الصادرة من الشمس، للأشخاص الذين يتعرضون لهذه الأشعة. ولقد تمكن العلماء من تصنيع حبيبات دائرية نانوية يقاس حجمها بالنانومتر، وتستخدم هذه الأدوية كمضادات لمرض السرطان. كما يمكن استخدام النانو تكنولوجيا في إنتاج نماذج تقاس بالنانو، ويستغل ذلك في تصنيع أجهزة تستخدم في الاتصالات الضوئية، وإنتاج رقائق تستخدم في فصل المواد عن بعضها البعض، وبخاصة الحامض النووي DNA .



تُفيد النانو تكنولوجيا في إنتاج أجهزة تستخدم في الاتصالات الضوئية

## الحبر العجيب



أنت تكتب كثيراً وتقرأ كثيراً، لكن هل تتخيل أن تكتب سطوراً بالنانو؟!

نعم إنها كتابة نانو، حيث تكتب بريشة حجمها نانو سطوراً تقاس بالنانو، وبريشة الكتابة عبارة عن رأس مجهر عليه جزيئات كثيرة جداً ومتحركة... أتريد أن تعرف ما هي؟

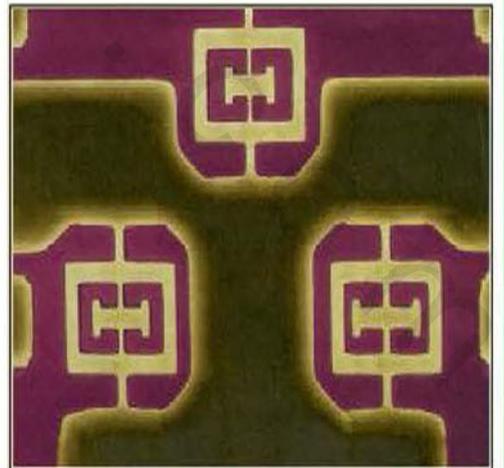
إنها جزيئات الكبريت... تلك المادة التي تستعمل في صناعة الثقاب، لكن الكبريت هنا في شكل صغير جداً يسمى بالجزيئات.

وتلك الريشة السابقة رأسها يقع على سطح بلورة من الذهب، ويفصلهما قطرة ماء.

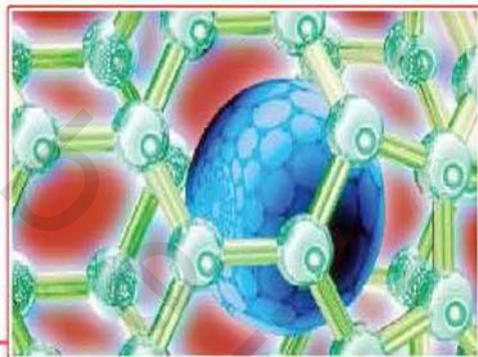
وسر تلك القطرة من الماء يوجد في سطحها المتوتر المشدود كالقوس، وشد الماء يجعل المسافة بين رأس الريشة وسطح الذهب صغيرة جداً، وهذا يسمح لجزيئات الكبريت أن تنتقل إلى سطح الذهب، حيث تستخدم أحبار خاصة في الكتابة.

وهذا النوع من الكتابة يُفيد أجهزة المخابرات وفي حفظ المعلومات. أتعلم أنه يمكن كتابة كتاب كامل على بلورة صغيرة، وإذا تجمعت البلورات معاً تكون في حجم سن قلم جاف فيمكن كتابة مليار كتاب عليه.

وأخيراً صنع العلماء تكنولوجيا نانو جديدة يمكن استخدامها في التعرف على خصائص المادة وأبعاد جزيئاتها.



عن طريق هذه الأجسام النانوية يمكن العلماء من اكتشاف خصائص كثير من المواد



إنها ليست نقطة في كتاب، بل نقطة تتجمع فيها مئات الإلكترونات، أطلق عليها نقطة كمومية.

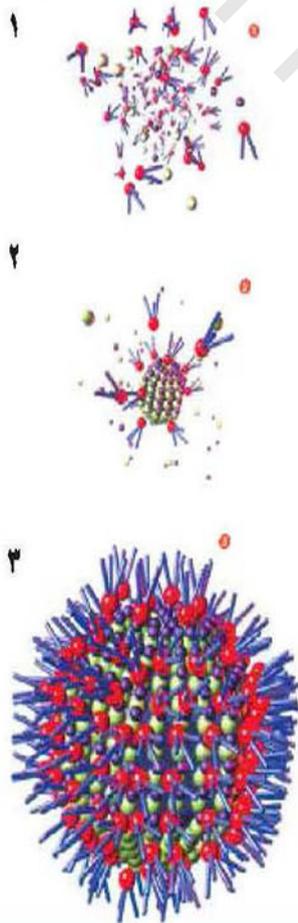
أي نقطة يتجمع فيها كم كبير من الإلكترونات. وكل شيء متجمع معاً يكون قوياً ويميل لأن يعطى شيئاً واحداً وهكذا تلك النقطة العجيبة "النقطة الكمومية" تُصدر شعاعاً ضوئياً له طول موجي واحد، وبالتالي يكون مركزاً جداً.

وهذه النقطة العجيبة تحتوى على بلورات عديدة، وكل هذه البلورات تتجمع معاً، لكنها لا تلتصق... أتدري لماذا لا تلتصق؟!

لأن العلماء يستخدمون مواد تجعلها غير مشدودة، وبالتالي لا يمكنها أن تتجمع معاً، وتسمى هذه المواد بخافضات التوتر السطحي.

من المؤكد أنك تسأل: ما هي قيمة هذه البلورات؟ إن هذه البلورات يستخدمها العلماء في التعرف على البروتينات كالأنسولين والإنزيمات، حيث يتم غرس نقطة كمومية - أي عدد من البلورات - داخل بروتين معين، وعند تعريض هذا البروتين للأشعة فوق البنفسجية فإنه يصدر لوناً مميزاً، وكان البلورة المغروسة داخل البروتين تقول: هذا هو بروتين كذا. إنه شيء عجيب يا عزيزي لكنه بالعلم أصبح موجوداً. نقطة تتعرف على هرموناتنا وإنزيماتنا!!! أي تقوم بدور الشرطي المنقّب!

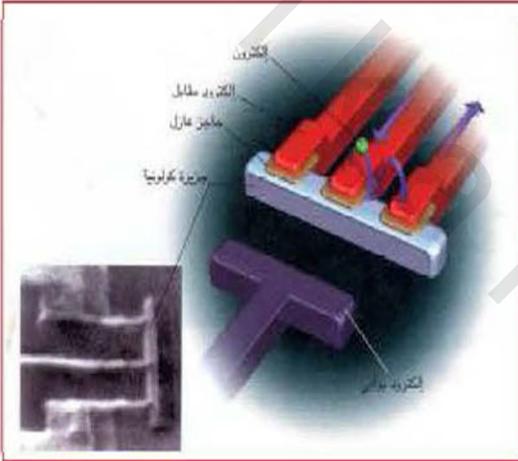
مراحل تجمع نقطة كمومية



## الباحث الذي لا نراه

لقد استخدم العلماء تكنولوجيا النانو في تصنيع نوع من الترانزستورات، ويتم ذلك بمرور الإلكترونات في نبضة، لكنها نبضة إلكترونية تقاس بالنانو كوحدة قياس. وتم تصميم هذا الترانزستور بحيث توجد في قلبه جزيرة من الإلكترونات.

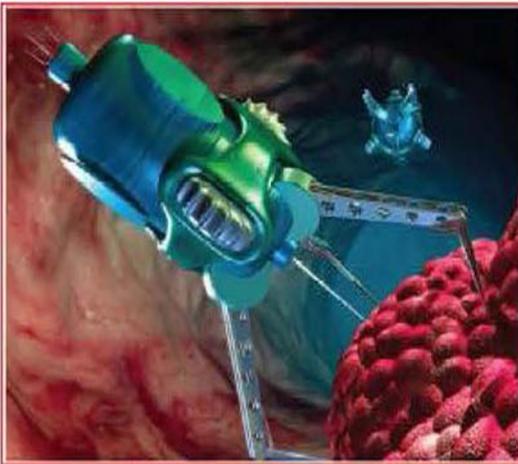
والإلكتروود عبارة عن مجس يحس بالأشياء المصمم لها ومثال ذلك: الإلكترونيود الذي يقيس درجة الحموضة والقلوية، وتسمى هذه الدرجة درجة PH .



كما يوجد إلكتروود يحس بالغازات كالألكتروود الذي يحس بغاز الأكسجين وغاز النيتروجين وغاز النشادر والعديد من الغازات الأخرى. يكون الإلكترونيود المعدني المعزول الموضوع في المنتصف، معزولاً عن الإلكترونيودات الأخرى المقابلة، ويستعمل العلماء لاجل ذلك حاجزاً عازلاً من مادة تسمى الأكسيد.

تسرى النبضة النانوية التي تقاس بالنانو، من الإلكترونيود المعزول إلى الإلكترونيودات المقابلة، والتي تنقل القياسات إلى أجهزة المعمل. لابد أنك تتساءل: ما أهمية ذلك؟

إن هذا يجعل العلماء يفكرون في تصميم دوائر إلكترونية تقاس بالنانو، وهذا سيجعلنا نرى الأجهزة ذات الأحجام الكبيرة في أحجام صغيرة جداً، حيث يمكنك أن ترى كمبيوتر في حجم علبة الكبريت، أو راديو في حجم ظفر الأصبع هذا ليس خيالاً، لكنه علم سيتحول إلى تكنولوجيا نلمسها ونستفيد منها.

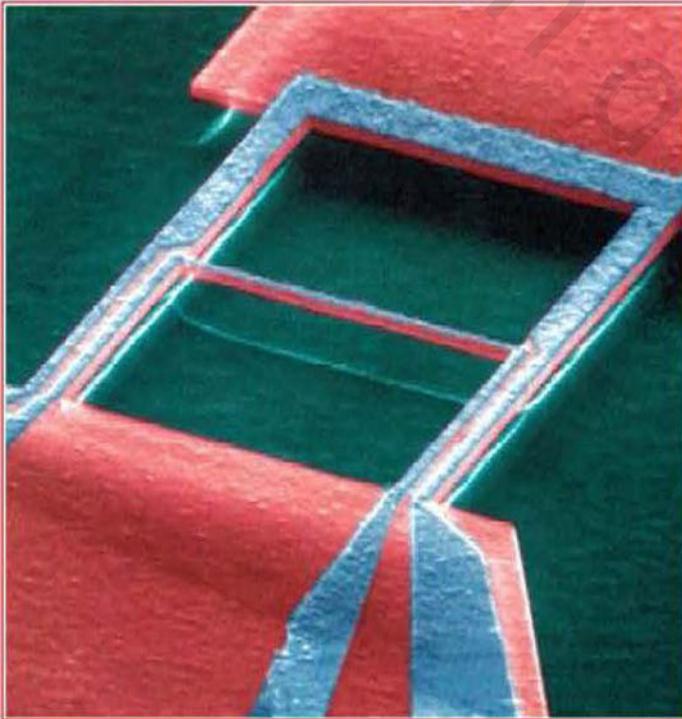


يمكن من خلال النانو تكنولوجيا تصنيع إلكتروودات نانو تحس بالمواد

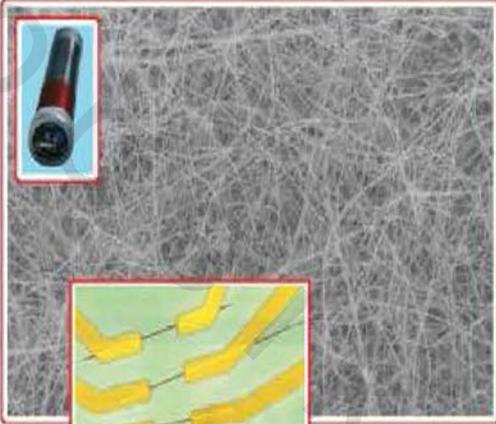
في القرن التاسع عشر الميلادي قال العالم « كيكوله »: " لا بد أن نحلم، لأن الحلم سيقود إلى الحقيقة، والتي تحتاج منا إلى إثبات واضح وعملي " .

وقد اتجه العلماء إلى دراسة نقل القوة الميكانيكية عبر وسائل تقاس بالنانو، وقد نجحوا في ذلك، حيث تم تصميم جهاز يسمى بالمُضخَّم الميكانيكي النانوي، وكلمة مضخم تعنى قدرته على تضخيم القوة الميكانيكية لألف مرة، والقوة التي يتم تضخيمها في هذه الحالة هي القوة الميكانيكية، ويتم ذلك من خلال الاستعانة بجسور قوية تقاس بالنانو، وذلك من خلال الإلكترونيات التي تظهر باللون الفضي.

وهذا سيتيح لنا إمكانية أن نرى كل وسائل نقل القوى الميكانيكية سواء في السيارات أو الأوناش والرافع أو القطارات الصغيرة جداً في الحجم، والكبيرة جداً في تضخيم القوة المراد نقلها.



لن تحتاج لوسائل ضخمة لنقل الأشياء من موضع إلى موضع آخر، فثمة مضخم نانو في حجم الإصبع تعادل قدرته قدرة عشرة أحصنة يمكن استخدامه في تحريك الأشياء.



كانت مكونات الدوائر الكهربائية تقاس في الماضي بالسنتيمتر أو المليمتر، ثم حدثت طفرة، حيث أصبحت تقاس بالميكرومتر، وكان هذا يمثل حلماً كبيراً للإنسان، ثم استطاع الإنسان أن يصنع بعض الدوائر الكهربائية التي تقاس مكوناتها بمائة نانومتر.



وهذا يعني أن الترانزستور سيكون حجمه متضائلاً جداً، ففي حالة الدوائر الميكروية (التي يقاس حجمها بالميكرو وهو يساوي جزءاً من مليون جزء من المتر) تم صناعة الترانزستور من قطع السليكون، أما في الدوائر النانوية التي يقاس حجمها بالنانو يصنع الترانزستور من مواد عضوية أي تُصنع داخل أجسام الكائنات الحية، أو غير عضوية أي تصنع من مواد في الطبيعة خارج أجسام الكائنات الحية.



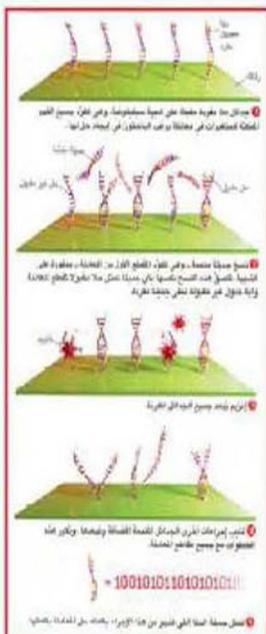
لقد استطاع العلماء صناعة أسلاك حجمها نانومتر، وتستخدم هذه الأسلاك معاً بحيث تُكوّن دائرة يمكن وضعها في الترانزستور، أو في الكمبيوتر، وهذا جعل العلماء يفكرون في تصميم دوائر إلكترونية نانوية يمكن تجميعها معاً بحيث تُكوّن نقطة، وقد تكون هذه النقطة عبارة عن وحدة المعالجة المركزية في الكمبيوتر، أو القرص الصلب، أو أحد كروت التشغيل أو أية دوائر أخرى يمكن استخدامها.

من المؤكد أن الأسلاك النانو هي بداية لثورة علمية في مجال صناعة الإلكترونيات

إن الحامض النووي DNA يحمل من المعلومات ما يحمله ألف مليار من أسطوانات الليزر... وهو كم كبير للغاية من المعلومات، مما جعل العلماء يفكرون في استغلال هذا، حيث يستبدل العلماء الدوائر الإلكترونية بدوائر من الحامض النووي، وهذا يتيح استخدام حجم أصغر وسعة أكبر في تخزين المعلومات.

يستخدم العلماء الحامض النووي في حل الكثير من المعادلات المعقدة، حيث يضع العلماء سلاسل حامض نووي مفردة على شريحة سليكون، ثم يضيفون سلاسل تكمل هذه السلاسل... ترى ماذا سيحدث؟ بعض السلاسل تكمل سلاسل من المزروعة على شريحة السليكون، ويمثل ذلك حلاً مقبولاً. أما البعض الآخر فلا يتكامل مع السلاسل الأخرى، وهذا يمثل حلاً غير مقبولاً.

ومن ثم فإنه يتم فك تلك السلاسل مرة أخرى، وإضافة سلاسل جديدة لها، ثم يتم في النهاية إزالة كل السلاسل غير المتكاملة، والإبقاء فقط على السلاسل المتكاملة، وتمثل السلاسل التي لا يمكن إزالتها حلاً لتلك المعادلات.



## زجاج نانو



كان الفيلم الذي يحمل اسم "رحلة خيالية" والذي عرض عام ١٩٦٦م يمثل خيالاً واسعاً، حيث تدور أحداثه حول مجموعة من المغامرين يصنعون غواصة صغيرة جداً، يسبحون بها في مجرى شريان ليذیبوا جلطة تكوّنت داخله.

بدأت فكرة استخدام النانو في الطب والصناعة،

فقد استطاع العلماء صناعة بلورات زجاجية تقاس

بالنانو، وهذه البلورات تتجمع معاً لتكون نقطاً تعرف

هذه النقاط بالنقاط الكمومية.

وحجم كل نقطة يحدد لون هذه النقطة فكما ترى

في الشكل توجد ألوان مختلفة للبلورات المتكونة، ويظهر

هذا اللون عند تعريض شرائح الزجاج للضوء.



ويستخدم العلماء هذا التنوع في الألوان، الناتجة عن وضع

البروتينات على البلورات، في اكتشاف الجزيئات البيولوجية كالإنزيمات

والهرمونات وكذلك الجينات.

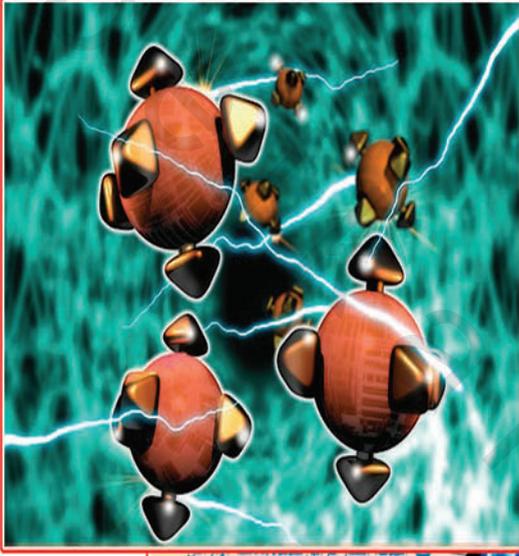
أرأيت إلى أي مدى كانت أهمية النانو تكنولوجياً؟!



تمثل تكنولوجيا النانو بداية لطرق جديدة  
للتعرف على الجزيئات البيولوجية

كان من أهداف تطبيقات تكنولوجيا النانو تطبيقها فى خدمة الإنسان وبخاصة فى المجال الطبى، وكشف الأمراض. ويشتمل ذلك على تصميم أجهزة بالغة الدقة حجمها يقاس بالنانو حيث يمكن لهذه الأجهزة

أن تغرس داخل جسم الإنسان فيمكنها اكتشاف الأورام السرطانية، واكتشاف العديد من الميكروبات التى تُحدث العدوى للإنسان مثل بكتيريا الجمره الخبيثة التى انتشرت فى عام ٢٠٠١م.



كما يمكن تصميم أجهزة تقاس بحجم النانو تستخدم فى التصوير، حيث يمكنها تصوير دقائق صغيرة فى الجسم البشرى، كما تمكن العلماء من تصميم أجسام نانوية تحمل الأدوية إلى أهدافها بالضبط، وبخاصة فى مجال الأورام، حيث يصل الدواء فى هذه الحالة إلى خلايا الورم نفسها دون غيرها من الخلايا السليمة.



3 الهدف: ابتكار غرالس فائقة



1 الهدف: تصوير مخصن

تمكن تكنولوجيا النانو من تصميم أجهزة دقيقة يمكن أن تدخل الجسم البشرى وتقوم بالتشخيص

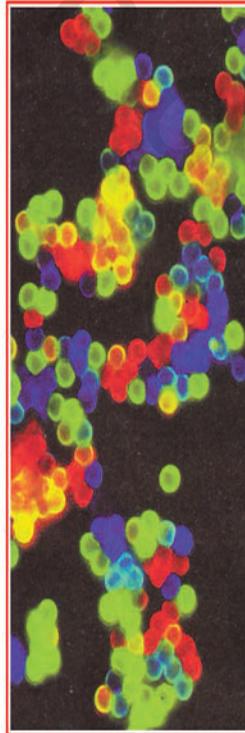
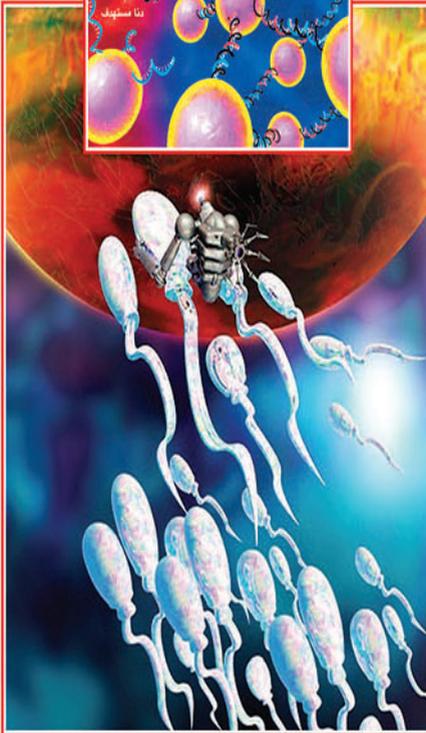
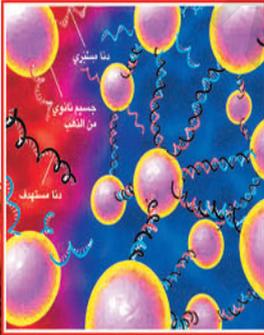
## خرزة من النانو

يصمم العلماء جسيمات نانوية مغناطيسية تحمل أجساماً مضادة لكائنات مُمرِطة، وبعد تعرض هذه الأجسام للميكروبات، ثم تعريضها لمجال مغناطيسي فإن الأجسام المضادة التي لم ترتبط تتناثر بعيداً، وتبقى الأجسام المرتبطة التي تفيد في تشخيص الأمراض .

ومن الأمثلة الواضحة على ذلك استخدام الجسيمات النانوية الموجودة في شكل خرزات، في التعرف على التركيب الجيني لعينة بيولوجية، ويستخدم لذلك خرزة من الذهب قطرها ثلاثة عشر نانومتر، حيث تحمل إحدى الخرزتين سلسلة من سلاسل الدنا، وتحمل الخرزة الثانية

السلسلة الأخرى، وعند تعريض دنا لخرزتين فإن كل سلسلة تنجذب للسلسلة التي تكملها، ويحدث ذلك وميضاً من خلاله يمكن التعرف على التركيب الجيني .

ولقد نجح العلماء في تصنيع خرزات من اللاتكس حجم كل خرزة خمسون نانومتر، وهذه الخرزات تمثل نقط تجمع تستخدم للاستدلال على بعض المواد البيولوجية المهمة في العمليات الحيوية الخاصة بجسم الإنسان .

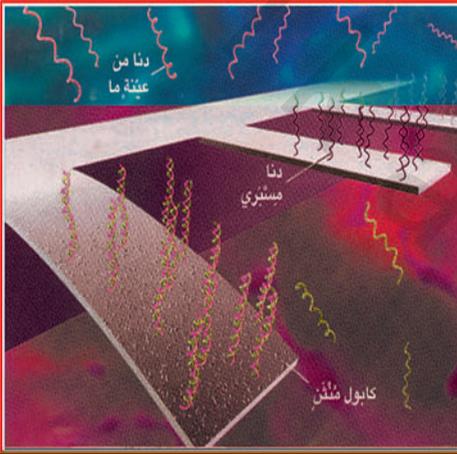


يمكن استخدام خرزات النانو في العديد من التطبيقات البيولوجية

إنها حقاً كوابيل ذكية، فهي كمرات يمكنها الانشاء بمجرد أن تحس بثقل وزنه نانومتر، فهي ذات حساسية نانوية، واستخدم العلماء تلك الكمرات الذكية في التعرف على تركيب أجزاء من الدنا DNA.

فسطح تلك الكمرة مزودة بسلسلة من الدنا DNA وهي سلسلة مفردة وعند إضافة السلسلة المتممة لها يحدث ما يسمى بالإجهاد السطحي وهو تأثير يحدث على السطح، ونتيجة لذلك تنشئ هذه الكمرة،

ودرجة انشاء الكمرة تتناسب مع درجة التكامل بين سلاسل الدنا DNA .



وفيما يبدو أن عالم الخرزات النانوية قد أصبح مهماً للغاية، فقد تمكن العلماء من تصنيع خرزات حجم الخرزة الواحدة يبلغ ستة نانومتر، وهذه الخرزات حساسة

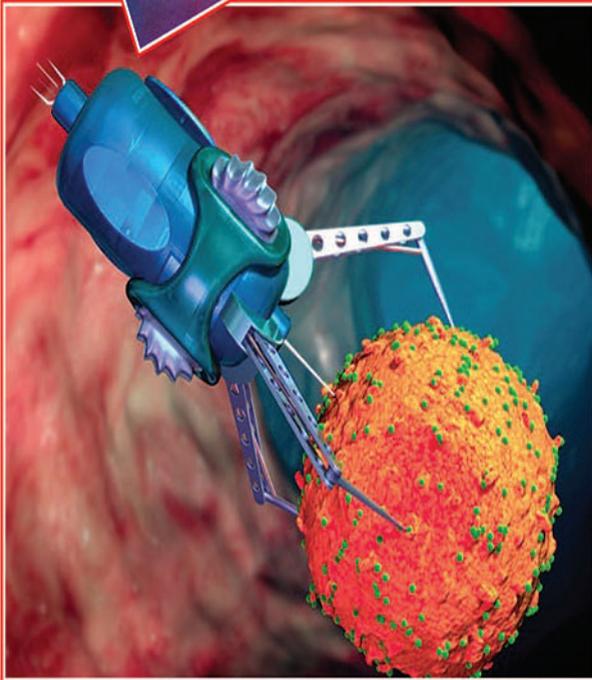


للعينات البيولوجية، فعندما تؤخذ عينة من الدم وتوضع على الخرزة، فإن ذلك يجعل الخرزة تصدر وميضاً عالياً له لون محدد، يختلف حسب نوع المادة المراد قياسها، ولذا تستعمل هذه الخرزات في مجال التحاليل الطبية، وكل ما عليك أن تضع عينة البول أو البراز أو الدم على الخرزة، وتشاهد اللون الناتج لتحديد كمية المادة والحالة

إنه عالم النانو العجيب الذي نجح العلماء من خلاله في تصميم أجسام يقاس حجمها بالنانو ، وهذه الأجسام تستخدم في توصيل الأدوية إلى أهدافها داخل الجسم ، وبخاصة للأماكن التي يصعب على الأدوية الوصول إليها ، ويمكن لهذه الاجسام النانوية أن تخترق جدار النواة وتوصل الدواء مباشرة إلى الحامض النووي، وهذا يفيد في تدمير الخلايا السرطانية منذ البداية.



وهكذا تمثل تكنولوجيا النانو ثورة طبية هائلة لها تأثيرها الكبير على مستوى العالم، فدواؤك ستأخذه على شريحة من النانو كافية لتحقيق العلاج الآمن لك.



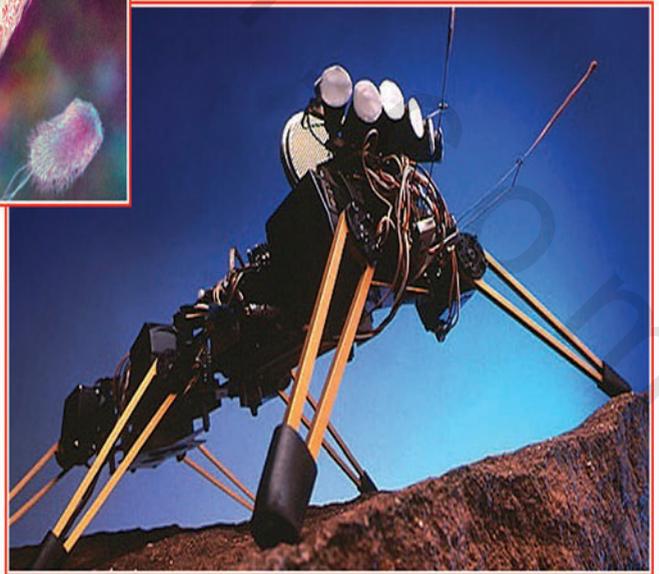
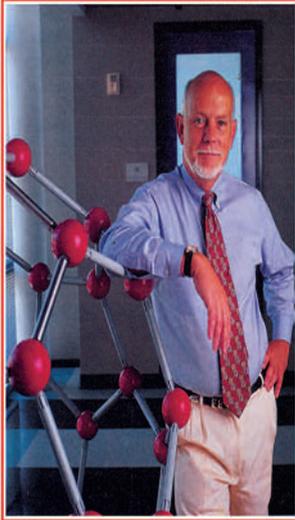
**فقط استخدم شريحة نانوية ليصل  
الدواء إلى المكان المحدد بدقة.**

منذ فترة قريبة فكر العلماء في تصنيع إنسان آلى يمكنه القيام بالعديد من المهام التي يقوم بها الإنسان، وبالفعل قاموا بتصنيع إنسان آلى، لكنه كان كبيراً في الحجم، لم يستطع القيام بالمهام الدقيقة مما جعلهم يفكرون في إنتاج أجيال أخرى أكثر دقة وأصغر حجماً وله أشكال متعددة.

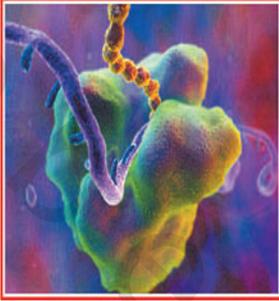
وحدثاً بدأ الإنسان يستفيد من القوة الميكانيكية الذكية التي تحرك بها البكتيريا أسواطها، واكتشف أنه يمكنه أن يحاكي تلك القوة الميكانيكية الذكية والتي نظر إليها على أنها تمثل إنساناً آلياً نانويًا حجمه

يقاس بالنانو وإذا ذكاء شديد، وبدأ الإنسان رحلته

في تصميم إنسان آلى نانوى يمكنه القيام بالعديد من المهام.



إن عالم الإنسالات النانوية سيجعل البشرية في بداية مسار علمى جديد



وليست البكتيريا فقط ذات المحرك النانوي الصغير الذي يحرك الأسواط، بل يوجد محرك نانوي ذكي جداً يتمثل في وحدات الريبوسوم وهي وحدات بروتينية ترتبط بالرنا المرسال (وهو أحد أنواع الرنا RNA الذي تنسخ شفرات الدنا DNA)، وتتحرك عليه لتقرأ الشفرات المتتابة الموجودة عليه، ثم تقوم باستدعاء الناقل (وهو أحد أنواع الرنا RNA الذي ينقل الأحماض الأمينية ويضعها في مكانها) ليستدعي بدوره الحامض الأميني صاحب الشفرة، حيث يتم وضعه في مكانه من سلسلة هامة جداً تعرف بعدديد الببتيد، ويعتبر الريبوسوم من الإنسالات النانوية الطبيعية ذات الحجم الصغير جداً.

وقد حاكى العلماء تلك الإنسالات الطبيعة الموجودة داخل الخلايا، ليصنعوا إنسالات نانوية ذات حجم صغير للغاية يمكن أن تقوم بمهام عديدة داخل المصانع.

**وحاكى الإنسان إنسالات الريبوسوم  
ليصنع إنسالات صناعية تحل له  
مشاكله داخل المصانع**



### القفل العادي ذو المفتاح

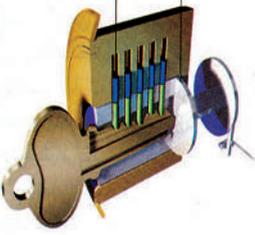
يُفتح هذا القفل عندما يمكن لأسطوانته المركزية أن تدور. ففيه نوابض محسورة في خفر أسطوانية صغيرة، تدفع أزواجاً من المسامير نحو الأسفل لتتغرس في تجاويف الأسطوانة ممسكة بها في مكانها، ولكن المفتاح المحفور بأسنان ملائمة صحيحة يدفع هذه المسامير نحو الأعلى بقدر كاف، بحيث تحرر مجموعة رؤوس المسامير الموجودة على خط التمرر (shear line)، وتسمح بدوران الأسطوانة، فتسحب مزلاج باب door latch لفتحه، أو تنزع بلسار القفل المعلق بالمفصلات، أو تياشر الإشعال لتشغيل محرك السيارة.



### الخطوة الأولى

«ابر القرص المدرج نورتين أو أكثر نحو اليمين، وتوقف عند الرقم 20، وهذا يسمح لنوء القرص المدرج أن يتشابك مع التتويين الآخرين بحيث تدور الأقراص في توافق. والتوقف عند الرقم 20 يجعل فتحة القرص الأول في وضع التحرر الصحيح.»

خط القص نابض



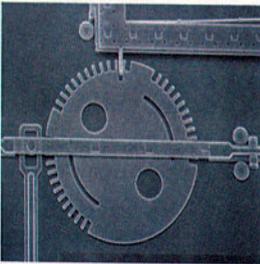
### الخطوة الثانية

«ابر القرص المدرج دورة واحدة كاملة نحو اليسار بدءاً من الرقم السابق وتوقف عند الرقم 38، وهذا يزيل الضغط عن نوء القرص الأول ولكنه يدفع نوء القرص الثاني إلى اليسار، بمجرد أن يعود نوء القرص المدرج إلى وضعه ثانية. ويتدويره إلى الرقم 38 يتراصفتحة القرص الثاني مع قُلم القرص الأول.»



### القفل الكهربائي الميكانيكي الميكروي

الذي تصنعه مختبرات سانديا الوطنية بقطر يقل عن 300 ميكرون.

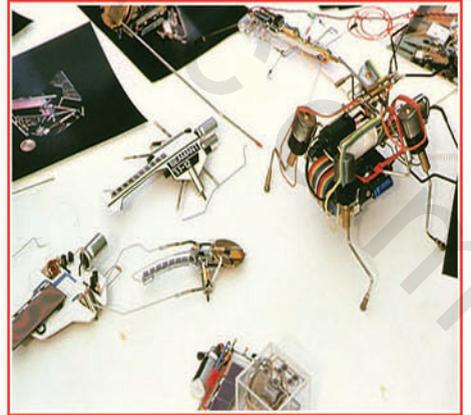


### الخطوة الثالثة

«ابر القرص المدرج نحو اليمين وتوقف عند الرقم 24، ثم اسحب القفل للفتح. وهذا يزيل ضغط النوء الثانية. والتوقف عند الرقم 24 يراصف الفتحة الثالث، وسحب القفل يدير رافعة الإغلاق مما يجعل القفل متحرراً، ويدفع القفل إلى الداخل من جديد يدير رافعة الإغلاق إلى فُرصة القفل، ويدفع نزعاً إلى الأعلى تجعل القفل الأول يدور معها بحيث يتداخل تراصف الأقراص.»



تمثل عمليات التأمين للمنازل والشركات والبنوك عملية في غاية الأهمية، ولذا كان الإنسان قديماً يستعين بالأشياء من الرجال للحراسة، ثم تطور ذلك ليستعين بالأقفال، ثم بدأ يستخدم الأقفال الإلكترونية، التي يصعب فتحها، لكنه الآن بدأ يصمم أقفالاً لا ترى لكنها تستجيب للفتح بكلمة ينطقها الإنسان إنها أقفال نانوية حجمها لا يزيد على مائة نانومتر، وهذه الأقفال تتمتع بذكاء اصطناعي عالٍ لا تُمكنُ أي لصٍّ من فتحها أو حتى مجرد التحايل لفتحها.



هكذا يبدو القفل النانو (مكبراً) قفل محكم لكنك لا تراه.

- يحتوى الإنسان الآلى الواحد ذو الحجم النانوى على مليار ذرة.

- يمكن إنتاج  $2 \times 10^{10}$  ( ٢ فى ١٠ ناقص - ٦٠ ) بعد ٦٠

ثانية من بدء تصنيع إنسان آلى نانوي يمكنه أن يتجول فى إلكترونيات الذرة ويرصد حركاتها.

- يحلم العلماء بتصنيع مسامير نانوية يمكنها أن تمسك الأخشاب

وتربطها ببعضها، كما يحلمون أيضاً بتصنيع مفاتيح نانوية تتعامل مع أجزاء ميكانيكية نانوية.

- يساوى عرض السلك النانوى الذى يبلغ طوله ١٠٠ نانومتر أقل

من واحد فى الألف من عرض شعرة رأس الإنسان، ويحتوى هذا العرض على ٥٠٠ ذرة سليكون.

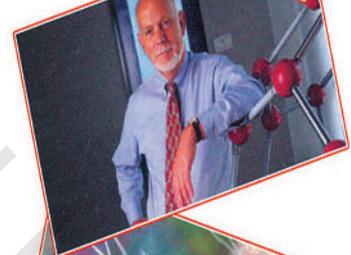
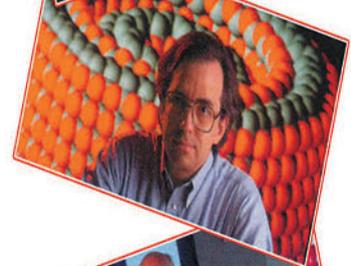
- يمكن تصميم بعض الإنسالات النانوية ذات الأحجام الصغيرة

التي يمكنها أن تجوب قاع الأرض ولب الأرض لتستكشف أسرار هذا

القاع، كما يمكن إطلاق إنسالات آلية نانوية فى الفضاء لاستكشاف

ما عجز عنه الإنسان فى الفضاء، كما يمكن تصميم إنسالات آلية

نانوية لاستكشاف العديد من أسرار الهرم الأكبر.



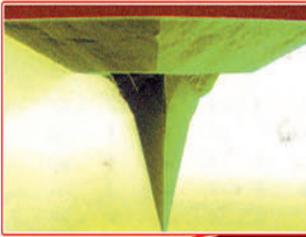
حقاً إنه عالم النانو

الذى جعل من الخيال حقيقة

هذا ما يحاوله اليابانيون، حيث تمكنوا من تصنيع إنسال آلي نانوي في حجم سن القلم الحبر لكنه مخروطي الشكل، وهو عبارة عن دوائر إلكترونية نانوية يبلغ حجم كل دائرة من هذه الدوائر حوالي ١٠٠٠٠٠ نانو وهو حجم صغير جداً.

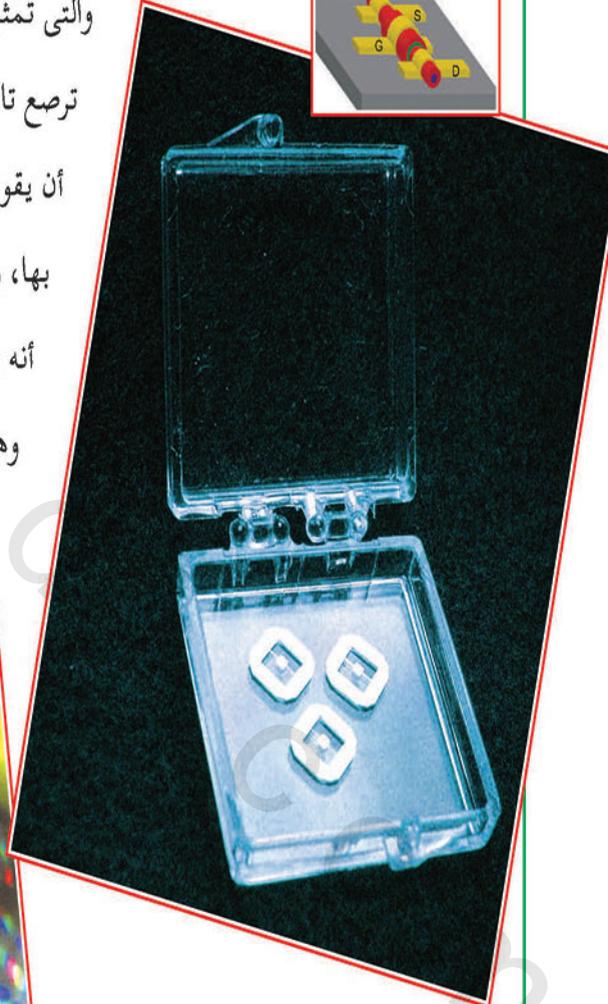
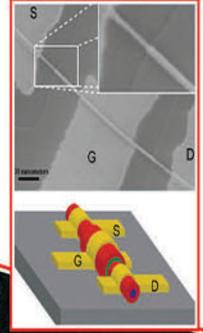
وهذا الإنسال الآلي مزود بكاميرا تصوير ووحدة كمبيوتر لتحليل البيانات التي يتم الحصول عليها، وإرسالها إلى وحدات استقبال متخصصة.

ويحاول اليابانيون اكتشاف وجود البترول وغيره من المعادن والثروات في قاع بحر اليابان من خلال استخدام هذه الإنسالات النانوية، ويهدفون من خلال ذلك إلى معرفة الكنوز التي يحويها بحر اليابان، وهذا سيوفر كثيراً في عمليات الحفر التي تكلف ملايين الدولارات، بل يمكن لهذه الإنسالات الآلية أن تقوم بحساب الاحتياطي من البترول الموجود في باطن الأرض.



نموذج لإنسال نانو صممه اليابانيون لاستكشاف قاع بحر اليابان للتنقيب عن وجود البترول من عدمه.

وحساب معدل الاستهلاك اليومي، واحتمالية نفاد البترول في أي وقت. وكل ذلك يتم من خلال وحدة التحليل في الإنسال الآلى ذى الحجم الذي يصل إلى سن القلم، والتي تمثل الدوائر الإلكترونية المكونة له كأنها خرزات من الذهب ترصع تاجاً رائعاً، لتكون فى النهاية أدق وأذكى إنسال آلى يمكن أن يقوم بالعديد من الأعمال التي يصعب على الإنسان أن يقوم بها، وتبلغ درجة الذكاء الاصطناعى لهذا الإنسال الآلى لدرجة أنه يقوم بحل ما يقرب من مليون معادلة فى الثانية الواحدة، وهو الأمر الذى يصعب أن يقوم به أى جهاز.



لكى تستكشف حقيقة معدن وتتيقن من وجود بترول من عدمه فى مكان ما عليك إلا أن تستخدم إنسالاً نانويًا "Nano Robot" لكى يقوم بهذا.



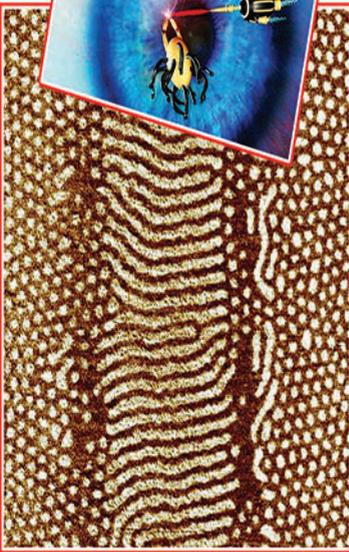
لم يصل الإنسان إلى تكنولوجيا النانو بين عشية وضحاها، بل كانت هناك رحلة طويلة مع الإنسان ليصل إلى هذه التكنولوجيا الفائقة، فمنذ ثلاثة ملايين ونصف مليون عام نشأت أول الخلايا الحية على سطح الأرض في النبات، والخلية الحية تحتوى على العديد من الجزيئات ذات الأحجام النانوية التي تقوم بالعديد من العمليات، وفي عام ١٩٠٥م استطاع العالم آينشتاين أن يحدد حجم جزيء واحد من جزيئات السكر بما يقرب من واحد نانومتر، ثم كانت بداية ثورة النانو عام ١٩٧٤م، والذي أدى إلى تصنيع أول مجهر نانوى عام ١٩٨١م بواسطة العالم «بينيك»، وقد قاد هذا اليابان إلى تصنيع أول أنابيب نانوية يمكن استخدامها فى مجال الطب.



ثم حدثت الثورة الهائلة فى عالم النانو من خلال تصنيع العديد من الإنسالات النانوية التي تقوم بالعديد من الوظائف التي كان يقوم بها الإنسان. وما زال الإنسان يحلم بالكثير فى ظل تكنولوجيا النانو، والتي سيعيش أحداثها خلال المائة عام القادمة.

### نونه أصله ناتو:

كان الإنسان يحلم يوماً أن يصل إلى النانو، لكنه عندما وصل إليه بدأ ينتج بواسطة تكنولوجيا النانو سلعاً نانوية للبيع، فأنتج العديد من المواد التي تحفز التفاعلات الكيميائية، وهي ذات أحجام نانوية، كما أنتج أقراص ليزر مدمجة ذات أحجام نانوية، فقرص الليزر النانوي حجمه يساوى حجم رأس مسمار صغير، ويمكنه أن يسع ٥٠٠٠ ميجابيت، وهي سعة كبيرة جداً، وأنتج العلماء أجهزة يمكنها أن تصل إلى أعماق الخلايا وتوصل الدواء إليها، ويحلم العلماء بتصنيع قسطرة نانوية يمكن زراعتها فى بعض الأعضاء، أو إنسال آلى نانوى يقيس مستوى الجلوكوز للإنسان... إنه واقع الخيال، وخيال العلم الذى أصبح واقعاً.



إن الانسالات النانوية يمكنها أن تصل  
لأهدافها مهما تكون صغيرة

- ١- النانو Nano : جزء من ألف مليون جزء من المتر أى  $10^{-9}$  (١٠ أس - ٩).
- ٢- تكنولوجيا النانو Nanotechnology : التكنولوجيا التى تهدف إلى استخدام النانو لإنتاج العديد من الأجهزة المستخدمة فى كثير من التطبيقات.
- ٣- نقطة كمومية Quantum point : نقطة تحتوى على مئات الإلكترونات فى نقطة واحدة.
- ٤- إلكترود Electrode : مجس حساس تجاه مادة، لذا يستخدم لمعرفة وجودها.
- ٥- درجة الحموضة والتلوين pH : اللوغاريتم السالب لتركيز أيون الهيدروجين.
- ٦- الأسلاك النانوية Nanowires : أسلاك عرضها يقاس بالنانو.
- ٧- النانو روبوت Nanorobot : إنسان آلى حجمه يقاس بالنانو وله العديد من التطبيقات الطبية والصناعية.
- ٨- الكمرات الذكية Cantilevers : كمرات يمكنها أن تحس بأثقال تقاس بالنانو فتنتثنى لتدل على وجود ثقل.
- ٩- حامض نووى Nucleic acid : حامض موجود داخل النواة يحمل المعلومات الوراثية الخاصة بالخلية وقد يكون RNA أو DNA .
- ١٠- كاميرا نانو Nanocamera : كاميرا دقيقة جداً تستخدم فى تصوير الأجسام ذات الأحجام النانو، كذلك كل مكونات هذه الكاميرات تقاس بالنانو.
- ١١- السيراميك النانوى Nanoceramic : نوع من السيراميك مكوناته تقاس بالنانو، وفى الغالب يستخدم هذا السيراميك فى العديد من التطبيقات الطبية المهمة.
- ١٢- مفاتيح نانوية Nanoswitches : مفاتيح ذات أحجام نانو فائقة الذكاء.