مجلة النانو

أول مجلة عربية تُعنى بنشر ثقافة النانو - تصدر عن معهد الملك عبدالله لتقنية النانو - جامعة الملك سعود

العدد الثاني - صفر ١٤٣٠هـ - فبراير ٢٠٠٩م

الأمير خالد بن عبد الله يزور معهد النانو

مجلة النانو تحاور الحاصل على جائزة الملك فيصل العالمية للعلوم

تغليف الأغذية والمطبخ النانوي؟

هل تُصلح النانو... ما أفسده (دهر) الأزمة المالية العالمية؟!

قاتل الخلايا السرطانية

مدير معهد النانو الدكتور سلمان الركيان: المعهد يهدف إلى تطوير أبحاث وتقنيات النانو والصناعات المرتكزة عليها

الأمير خالد بن عبد الله بن عبد العزيز

يزور معهد الملك عبد الله لتقنية النانو

زار الأمير خالد بن عبدالله بن عبد العزيز معهد الملك عبدالله لتقنية النانو بجامعة الملك سعود. وكان برفقته الأمير الدكتور بندر بن سلمان بن محمد آل سعود مستشار خادم الحرمين الشريفين، ورئيس الشؤون الخاصة بديوان خادم الحرمين الشريفين إبراهيم بن عبد الرحمن الطاسان.

وكان في استقباله مدير جامعة الملك سعود الدكتور عبدالله بن عبد الرحمن العثمان ووكلاء الجامعة وعميد معهد الملك عبد الله لتقنية النانو رئيس مجلس إدارة المعهد.

واستمع سموه لشرح موجز من عميد المعهد الدكتور سلمان الركيان أوضح خلاله أن معهد الملك عبدالله لتقنية النانو في الجامعة جاء تحقيقاً لرؤية خادم الحرمين الشريفين في مجال تقنية النانو في الجامعات السعودية ، حيث سعت الجامعة إلى إنشاء معهد خاص بتقنية النانو يهتم بالمجالات البحثية والتطويرية والتطبيقية في مجالات الطاقة، ومعالجة المياه والاتصالات والطب والصيدلة والغذاء والبيئة وتصنيع و دراسة خصائص مواد النانو، ثم النمذجة (modeling) والمحاكاة لتراكيب النانو، بالإضافة إلى المجالات التعليمية والتدريبية في مختلف مجالات النانو، وكذلك المجالات الاقتصادية والصناعية والاجتماعية المتعلقة بصناعة النانو، مؤكداً البعد الدولي للمعهد من خلال تشكيل المجلس العلمي العالمي الذي يضم ثلاثة علماء فائزين بجائزة نوبل.

وأشار الدكتور الركيان إلى أن المعهد يهدف إلى تطوير أبحاث وتقنيات النانو والصناعات المرتكزة عليها، وتوثيق الشراكة بين الجامعة والقطاعات المختلفة ذات العلاقة.

د. سلمـــان الركيـــان
عميد معهد الملك عبد الله لتقنية النانو
جامعة الملك سعود

مؤتمر النانو
وخدمة الاقتصاد المعرفي

إضاءة

ظلت جامعة الملك سعود رافداً مهماً من روافد التعليم العالي ونشر المعارف والعلوم في بلاد الحرمين.

وقد قامت الجامعة خلال السنوات الماضية بجهود مقدرة برفد القطاعين العام والخاص «بالكوادر» المؤهلة علمياً، والتي أسهمت في النهضة الصناعية والاقتصادية والثقافية والاجتماعية التي انتظمت في البلاد.

واستكمالاً لهذه المسيرة العلمية الرائدة يأتي اليوم معهد الملك عبد الله لتقنية النانو؛ تحقيقاً لرؤية الملك – حفظه الله – في هذا المجال التقني المهم في الجامعات السعودية.

وقد حوّلت الجامعة هذا الحلم الملكي إلى واقع معيش بقيام معهد يهدف إلى تطوير أبحاث وتقنيات النانو والصناعات المرتكزة عليها. يسعى إلى خدمة اقتصاد المعرفة وذلك بتطوير تطبيقات النانو والخروج بمنتجات ذات قيم اقتصادية.

لذا جعل المعهد من أولوياته النهوض مع الشركات والمؤسسات الوطنية من خلال شراكة مستدامة تهدف إلى تشجيع الصناعات المحلية ودعمها علمياً وتطويرها تقنياً، للوصول إلى منتجات ذات جدوى اقتصادية عالية تدعم الاقتصاد الوطني وتجعله صامداً في وجه التحديات والتغيرات الطارئة والمفاجئة، بل وتدفع بالبلاد لتكون في ركب الدول المتقدمة.

ومنذ بداياته سعى معهد الملك عبد الله إلى بناء قاعدة معرفية وعلمية قوية أساسها تطوير الخبرات والاستفادة من الطاقات الوطنية بالتعاون مع الجامعات العربية والعالمية.

وفي هذا السياق يوجه المعهد الدعوة إلى جميع الشركات والمؤسسات العامة والخاصة، ورجال الأعمال، للمشاركة الفاعلة والإيجابية في أعمال المؤتمر الدولي لصناعات تقنية النانو، والمعرض المصاحب له، الذي ينظمه المعهد تحت رعاية خادم الحرمين الشريفين في شهر ربيع الثاني، أبريل القادم. لعل ذلك يكون نقطة الانطلاق لشراكة علمية مستدامة.

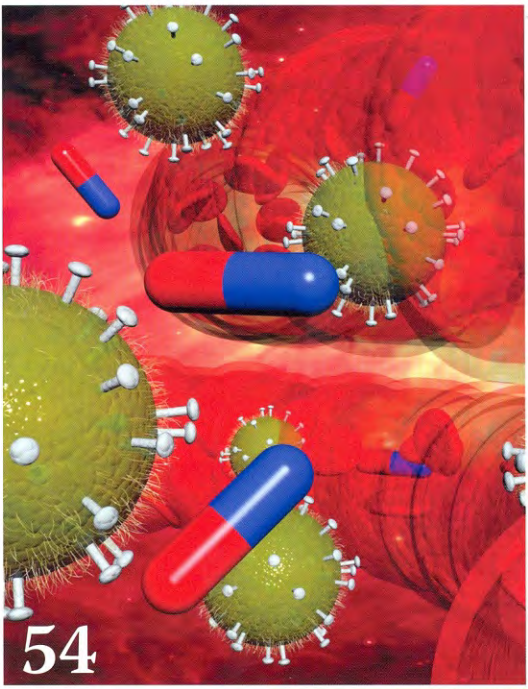
مستشار التحرير

بسم الله الرحمن الرحيم

المحتويات

مجلة النانو
NANO KAIN

أول مجلة عربية تُعنى بنشر ثقافة النانو
تصدر عن
معهد الملك عبدالله لتقنية النانو


54

28

14

المشرف العام
أ.د. عبدالله بن عبدالرحمن العثمان

نائب المشرف العام
أ.د. علي بن سعيد الغامدي

مستشار التحرير
د. سلمان بن عبدالعزيز الركيان

رئيس التحرير
د. عبدالله بن محمد الدهمش

نائب رئيس التحرير
د. هشام بن عبدالعزيز الهدلق

هيئة التحرير
أ.د. عبدالرحمن بن عبدالله الورثان
أ.د. خالد مصطفى أبو صلاح
د. منصور بن صالح الحوشان
د. عبدالله بن صالح الضويان
د. عبد العزيز بن محمد العيسى
د. الحسين بن محمد عسيري

المراسلات
باسم رئيس التحرير
هاتف: ٤٦٧٠٦٦٤
فاكس: ٤٦٧٠٦٦٣
ص.ب ٢٤٥٤ الرياض ١١٤٥١
nanomagzine@ksu.edu.sa

» النانو للمبتدئين (١) 8

» التكنولوجيا النانوية ثورة صناعية جديدة (١) 10

» تقنية النانو وخلايا الوقود... مصدر طاقة المستقبل 24

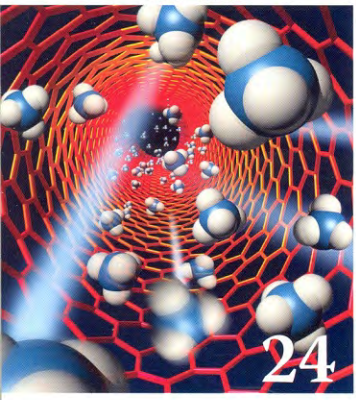
» تقنية النانو في صناعة الترانزيستور 32

» عالم الميمز والنيمز MEMS & NEMS 36

» تقنية النانو وهندسة الاتصالات 46

» ثورة النانو معجزة علمية لا تنتهي 48

» طب النانو: حقيقة أم خيال ؟ 52



الرشيد للإعلام
alrasheed for media

إخراج وتنفيذ
الرشيد للإعلام
ص.ب ٨٧٦١٢ الرياض ١١٦٥٢
هاتف: ٢٦٣٦٢٥٢ - فاكس: ٢٦٣٦٥٢٣
الإعلانات والاشتراكات
مصرف الراجحي
رقم حساب: ٣٥٥٦٠٨٠١٠٤٣١١١٣
جوال : ٠٥٥١٧٠٢٠٣٦

المشرف العام على مؤسسة الرشيد
د. ضيف الله بن محمد الضعيان

المدير التنفيذي
د. جلال بن عثمان كحيل

مدير التحرير
صالح محمد عثمان

مدير التسويق
معن حامد عنتابلي

الإخراج الفني
محمد عثمان عز العرب
جمال عمار

د. عبدالله بن محمد الدهمش
أستاذ علم الأجنة المساعد
كلية الطب - جامعة الملك سعود

خطوة المولود الجديد

كثيرة هي تلك الأمور التي نجهل ما بها من السعادة أو تلك التي يمكن أن تكون مصدراً للتعاسة. وقليلاً ما نعي معنى السعادة الحقيقة.

كأكاديمي يعمل في صرح يقدم خدمات إنسانية (طبية) كنت دائماً ما اعتقد أنني في قمة السعادة بما أقوم به من خدمات إنسانية وتربوية.

لم أكن أغبط إلا بعض زملائي الذين لديهم إسهامات إنسانية (طبية) أكثر مني، ولم أتخيل أن هناك مجالات يمكن أن تكون مصدراً لسعادة أكثر، أو حتى توازي ما كنت أناله من عملي.

ولكن... ومنذ لحظة صدور العدد الأول من هذه المجلة - والذي جاء بعد مخاض عسير - تملكني شعور غريب لم أستبن ما هو إلا بعد وصول أولُ رسالةٍ من أحد القراء الكرام يثني فيها على المجلة ويطلب أن يتم تزويده بأعدادها القادمة.

في حينها فقط، أدركت ما هي تلك المشاعر التي انتابتني ساعة صدور المجلة، فلقد أصبح لدي مولود جديد... هو جزء مني كما هم أبنائي، يجب أن أوليه كل العناية والاهتمام... والأمل يحدوني أن هذا المولود الجديد سيكون مصدر إلهامي، وكيف لا وقد تهيأت له كل السبل ليكون رمزا للإبداع والتميز.

مولودي هذا فريد من نوعه، ليس فقط لما ينال من رعاية واهتمام منا جميعا (أسرة المجلة) بل لكونه يُعنى بعلم يتربع على عرش العلوم في القرن الواحد والعشرون، علمٌ يمس حياة كل فرد مهما كان مستواه العلمي أو الاجتماعي أو المادي.

كما أن تطبيقات هذا العلم المختلفة تبوّأ أعلى المنازل في أولويات الخطة الوطنية للأبحاث.

ولعلي لا أفشي سراً عندما أذكر أن الشغف الذي راودني لإصدار هذا العدد الجديد كان مصدراً لا ينضب من الطاقة. وكم تمنيت لو أن هذه المتعة تستمر، ولكن عزائي أن نشوة هذه المتعة ستكون ساعة صدور هذا العدد.

لقد بذلت جهدي أنا وزملائي كي يكون هذا العدد امتداداً لسابقه، بل وأفضل بكل معايير المفاضلة.

وأستسمح عذراً كل من كتب لنا ولم تُضّمن مشاركته في هذا العدد، وأؤكد أننا كنا ولا نزال حريصين على التنوع والتميز وإعطاء الفرصة للجميع كي يتمكنوا من المشاركة.

ولكن ولأسباب فنية لا تخفى على الجميع يصعب نشر جميع المشاركات دفعة واحدة لذا أعدكم بنشر كل ما يمكن نشره في الأعداد القادمة من مشاركات قيمة وصلت إلينا.

كما لا يفوتني شكر كل من تواصل معنا ناقداً ومعاتباً أو كان مثنياً وشاكراً، أشكرهم على تواصلهم الذي كان له الأثر الكبير في استمرارنا وسعينا لتقديم الأفضل، استمراراً للتواصل بيننا.

رئيس التحرير

النانو للمبتدئين (١)

المهندسة : جهاد سعيد يوسف
بكالوريوس هندسة اتصالات

هذه المقالة موجّهة إلى الذين يريدون التعرّف إلى تقنية النانو وتطبيقاتها في الحياة العملية ولاشك أن لأي علم من العلوم مبادئ وقواعد أساسية لابد من الالمام بها لكي نتمكن من استيعاب ذلك العلم والوقوف على أسراره . وهناك عدة أبواب تسمح لنا بالدخول إلى عالم النانو منها : مبادئ الفيزياء و الكيمياء ومبادئ الكهرباء . ثم اللغة الإنجليزية لكي نتمكن من الاطلاع على المستجدّات من خلال الشبكة العنكبوتية والمراجع الحديثة التي لاتتوفر لها ترجمات عربية تساعدنا على الفهم والاستيعاب ومن أهم الصعاب التي تواجهنا في دراسة علم النانو هي المصطلحات العلمية والاختصارات العديدة للمسمّيات .

وللأسف لا تتوفر لدينا قواميس معربة لمصطلحات النانو في الوقت الحالي ولاشك أننا في حاجة إلى علماء ومهندسين متفرغين لهذه المهمة الصعبة فليس من السهل أبدا اختيار المرادف العربي للمصطلح الأجنبي، واللغة العربية لغة غنية بالمشتقات والجذور التي تسهل مهمة الترجمة ولكن شَرْطَ أن يكون المترجم عليما بأسرار اللغتين ومدلول الكلمات حتى يتسنى له اختيار الكلمات التي تؤدي إلى المعنى قبل المبنى ومما يؤدي إلى عزوف الدارسين عن قراءة الكتب الفنية المترجمة هو الترجمة الحرفية التي ربما أدت إلى معنى فارغ من أي مفهوم.

وسوف نبدأ بتعريف تقنية النانو فنقول: من المعروف أن المتر هو الوحدة الدولية لقياس الطول وإن كانت هناك وحدات قياس أخرى مثل اليوصة والقدم والياردة إلا أن المتر هو أشهرها على الإطلاق. والمتر الواحد فيه ١٠٠ سنتمتر. والسنتمتر الواحد فيه ١٠ ملمتر ، والملمتر الواحد فيه ١٠٠٠ ميكرومتر. والميكرومتر الواحد فيه ١٠٠٠ نانومتر. ونتوقف عند الكلمة الأخيرة وهي النانومتر لنعرف من أين جاءت تسمية هذه التقنية الواعدة (تقنية النانو). وتقنية النانو تعنى بدراسة وتطوير المواد التي أحجامها تقاس بالنانومتر، وكلما دقت المادة وتناهت في الصغر وتراوحت بين (١-١٠٠ نانومتر) وجرى عليها البحث والتطوير لاستخدامها في تطبيقات عملية في الحياة سُميت (مواد النانو). إذن لدينا تعريفان الآن هما: تقنية النانو، ومواد النانو وسوف

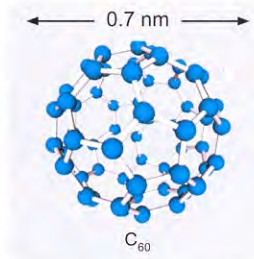
يكون لدينا الكثير من التعريفات كلما تقدمنا خطوات على طريق النانو.

ولكن ربما لايتصور الإنسان النانومتر على الطبيعة خاصة وأنه لم يسبق أن رأى بعينيه أشياء يمكن قياسها بالنانومتر. ولتقريب النانومتر إلى الأذهان نحاول النظر إلى شعرة واحدة من شعر رأس الإنسان ولنتامل قطرها بمجرد النظر. فإذا كان قطر «سُمْك» الشعرة خمسين ألف نانومتر فتخيل إذن النانومتر كيف يكون.

وربما تساءل البعض: كيف يمكن رؤية المواد النانوية المتناهية في الصغر؟. والإجابة سهلة لأن الإنسان اخترع مجاهير خاصة (ميكروسكوبات) منذ عقود عديدة لمشاهدة وفحص ودراسة الكائنات الحية الدقيقة ومن أهم المجاهير التي تستخدم لفحص ودراسة المواد النانوية المجهر الإلكتروني شكل (١) والذي يقوم بتكبير العينات إلى خمسمائة ألف مرة.

والعناصر التي يتركّب منها جسم الإنسان أو أي كائن حي أوجماد أو سائل تتألف من ذرات. وتتحد تلك الذرات مع بعضها البعض لتكوّن جزيئات ومن الجزيئات تتألف العناصر. ولنا وقفة هنا مع الذرة باعتبارها أصغر جزء من المادة - كما كان يعتقد العلماء إلى وقت قريب - فهي تتركب من جسيمات أقل وزنا منها وكل ذرة تتركب من ثلاثة أنواع مختلفة من الجسيمات هي الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات ولكل ذرة نواة في مركزها وحول النواة تدور الإلكترونات في مدارات متعددة أما البروتونات والنيوترونات فتستقر في النواة. ولابد لنا من فكرة عن الذرة لأنها عماد تقنية النانو إذ بدراسة الذرة والتحكم فيها يمكن تخليق عناصر جديدة تساهم في التطور العلمي والوصول إلى اختراعات علمية في عصرنا الحاضر. ومن المعروف أن لكل معدن كتلة وكثافة ووزناً ذريّاً ووزناً جزيئياً وثوابت

شكل (١) الميكروسكوب الإلكتروني لفحص واختبار مواد النانو



الشكل رقم (٢) تركيب جزيء الفلورين

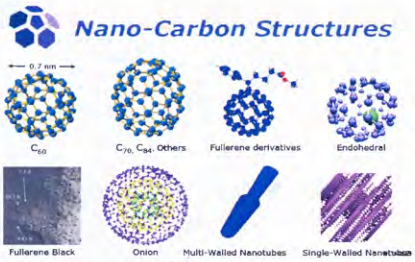
وخواص. وقد أثبت العالم الكبير أنيشتاين أن هناك علاقة بين كتلة الجسم وسرعته. وبين الزمن ونظام الحركة داخل مجموعة متحركة. والذي يفرق المواد إلى جوامد وسوائل وغازات هو معدل قوى التجاذب بين جزيئاتها. ولأن الحرارة تقلل من هذه القوى فإنها تستطيع أن تصهر الجوامد وتحوّلها إلى سوائل ثم تبخّر السوائل وتحولها إلى غازات. والكيمياء والفيزياء والكهرباء هي في الواقع علوم تبحث في الجزيئات والعلاقات والمقادير والكميات ولذلك تعتبر هذه العلوم أساسية في تقنية النانو.

والكون كله مبني من خامة واحدة وبخطة واحدة. فمن الأيدروجين تألفت العناصر الاثنان والتسعون التي في جدول مندليف بنفس الطريقة كما أن الحياة كلها بنيت من مركبات الكربون والدليل على ذلك أن جميع صنوف الحياة تتفحم بالاحتراق وبما أن الكربون من أهم العناصر فلنا وقفة معه ولكن بعد أن نتأمل الصورة التالية قبل قراءة الشرح التالي لها ونتخيل مافيها وليحاول كل منا أن يتعرف إليها. واضح من الشكل السابق أن قطر هذا الشكل الهندسي الجميل ٠,٧ نانومتر فقط ولايمكن رؤيته بالعين المجردة ولكن بمجهر إلكتروني حديث وهذا الشكل يتركب من عشرات الأشكال الكروية مرتبة في حلقات مترابطة وإذا لاحظنا الرقم المكتوب أسفل الشكل الكروي نجده C_{60} فما هذا الشكل وعلى ماذا يدل الرقم ؟ هذا ماسنشرحه في السطور الآتية بطريقة مبسطة.

في سنة ١٩٨٥م اكتشف مجموعة من العلماء نوعا جديدا من الكربون وأطلقوا عليه اسم الفلورينات Fullerenes وهو عبارة عن جزيئات كروية الشكل ومتماثلة ويتكون الجزيء الواحد منها من ٦٠ ذرة كربون وأطلقوا على الجزيء الواحد منها اسم الفلورين وترتبط ذرات الفلورين في الجزيء ببعضها ارتباطا قويا وتعتبر الفلورينات من مواد النانو الأساسية وعليها مدار الأبحاث والتطبيقات الحديثة.

ولو تأملنا الشكل (٢) الذي يوضح لنا تركيب جزيء الفلورين لاستطعنا عدّ الذرات المترابطة في شكل هندسي جميل وعرفنا أن مجموعها ٦٠ ذرة وهذا هو منشأ تسمية جزيء الفلورين C_{60}. حيث يشير الحرف C إلى الكربون والرقم 60 إلى عدد الذرات في الجزيء الواحد.

والتعامل مع الفلورينات يتطلب رؤية ذرات الجزيء كل على حدة. وهذا لايتم إلا باستخدام ميكروسكوب المسح النفقي والمعروف بالاختصار STM حيث له القدرة على فحص كل ذرة بمفردها وتحريكها بصفة مستقلة عن الذرات المجاورة وهنا نستطيع أن ندرك أهمية الفلورينات ودورها في تقنية النانو والشكل رقم (٣) يشتمل على أنواع مختلفة من الفلورينات وأنابيب النانو الكربونية التي سوف نتناولها في مقال خاص إن شاء الله تعالى.



الشكل رقم (٣)

التكنولوجيا النانوية
ثورة صناعية جديدة (١)

صبح محمد شحادة
ماجستير أنظمة حاسب

١- لمحة: تعود بدايات علم تقنيات النانو إلى عالم أمريكي في محاضرة ألقاها في المجمّع الفيزيائي في أمريكا سنة ١٩٥٩ حيث تحدّث عن تصنيع الجزيئات في الدوائر التكاملية للحاسبات إلى تسلسل الجينات بقراءة جزيئات إل DNA . وبعد ذلك قام هذا العالم باختراع مجهر إلكتروني له القدرة على رؤية البلورات .

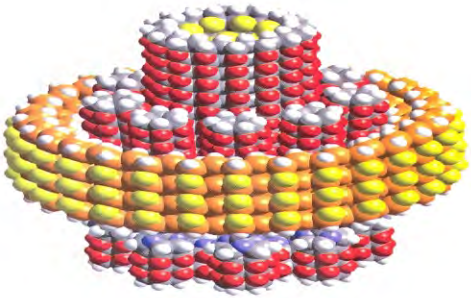
٢- ما هو النانو تكنولوجي؟

يمكن أن يعرّف بأنهُ الهندسة في مستوى الجزيئات (مجموعة من الذرات) وتشمل التعامل مع الكثير من التقنيات والعمليات التي تتعامل مع المادة عندما تكون في أحجام متناهية الصغر والتي تقدّر من ١-١٠٠ نانومتر.

حيث أن المادة عند هذا الحجم تتغير خصائصها مثل خاصية اللون والمغناطيسية ويصبح لها القدرة على أن تغير السلوك والخصائص الكهربائية بصورة غير متوقعة. وبسبب أن تقنيات النانو قد تم تصنيفها حسب حجم المادة المستخدمة والمطورة فإن منتجات هذه الهندسة أو التقنية يمكن أن تتشابه، على سبيل المثال خلايا الوقود والأنسجة و أدوات توزيع العقاقير، وما يجمع هذه المواد معا هو التقارب الطبيعي لها حسب علوم الفيزياء والكيمياء والأحياء عند الحجم الذري.

تقنيات النانو ليست جديدة فهي موجودة حولنا ومنتجاتها متوفرة في أماكن التسوق مثل مقاومات التلوث والمنسوجات الخالية من التجاعيد. وتطلق كلمة نانو باللغة الإنجليزية على كل ما هو ضئيل الحجم دقيق الجسم. فالنانومتر يساوي واحداً على مليار من المتر ويساوي عشر مرات قطر ذرة الهيدروجين، مع العلم أن قطر شعرة الرأس العادية في المعدل يساوي ٥٠٠٠٠ نانومتر. وفي هذا المقياس لا تنطبق القواعد العادية للفيزياء والكيمياء على المادة، على سبيل المثال: خصائص المواد مثل اللون والقوة والصلابة والتفاعل. النانو تكنولوجي يمكّن من امتلاك الإمكانية لزيادة كفاءة استهلاك الطاقة، ويساعد في تنظيف البيئة، ويحل مشاكل الصحة الرئيسية، كما أنه قادر على زيادة الإنتاج التصنيعي بشكل «هائل» وبتكاليف منخفضة جداً، وستكون منتجات النانوتكنولوجي أصغر.

بدأ مصطلح (تقنية النانو) ينتشر، في مجال الصناعات الإلكترونية، المتصلة بالمعلوماتية. فلو تفحصنا البطاقات المستخدمة في الحواسيب اليوم، وخاصة الحواسيب المحمولة لوجدنا أنها مضغوطة إلى درجة كبيرة، فالبطاقة التي لا يزيد سمكها على بضعة مليمترات، تتكون في الحقيقة من خمس طبقات، أو لنقل رقاقات مضغوطة مع بعضها، كما أننا لو تفحصنا

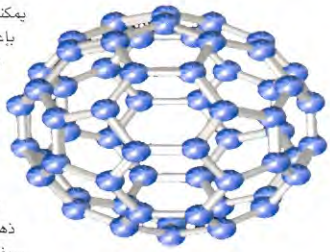


شكل (١)

الكبلات والمكثفات التي كان وزنها يقدر بالكيلوجرام، لوجدنا أن وزنها لا يتجاوز أجزاء الملي جرام. فقد تضاءل الحجم، وتضاعفت القدرة وكل ذلك بفضل اختزال سُمك الكابلات وضغط حجم المكثفات والدارات، مما قصّر المسافات، التي تقطعها الإلكترونات، وأكسب الحواسيب، سرعة أكبر في تنفيذ العمليات. تشير عبارة تكنولوجية النانو إلى التفاعلات بين المكونات الخلوية والجزيئية والمواد المهندسة وهي عادة مجموعات من الذرات والجزيئات والأجزاء الجزيئية عن المستوى البدائي الأول للبيولوجيا. وتكون هذه الأشياء الدقيقة بشكل عام ذات أبعاد تقل عن ١٠٠ نانومتر ويمكن أن تكون مفيدة بحد ذاتها أو كجزء من أجهزة أكبر تحتوي على أشياء دقيقة متعددة. وعند المستوى الدقيق (النانو)، نجد أن الخواص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية تختلف جوهرياً، وغالبا بشكل غير متوقع عن تلك المواد الكبيرة الموازية لها بسبب أن خواص الكمية الميكانيكية للتفاعلات الذرية يتم التأثير عليها بواسطة التغيرات في المواد على المستوى الدقيق. وفي الواقع إنه من خلال تصنيع أجهزة طبقا لمعيار النانومتر من الممكن السيطرة على الخصائص الجوهرية للمواد بما في ذلك درجة الانصهار والخواص المغناطيسية وحتى اللون بدون تغير التركيب الكيميائي لها.

من جهة أخرى فإن هناك العديد من الاستخدامات التي تخدم مجال الصناعات الإلكترونية مثل مجال صناعة «الترانزستورات» حيث بدأ مصنعو «الترانزستور» في الوصول إلى الحدود الطبيعية لمدى صغر رقائق السليكون

شكل (٢) جزيئات نانوية



شكل (٣) النانومتر و= (١٠^-٩) م

والنحاس التي تُصنع منها مثل هذه المواد. وقد ساعدت هذه التقنية هؤلاء العلماء للوصول إلى طريقة مبتكرة لتصنيع ترانزستورات أصغر بكثير من الرقائق الحالية ليس من خلال تقليل حجم الرقائق الحالية ولكن من خلال تصنيعها من الجزيئات الفردية. فقد ساعدت الأبحاث التي تم القيام بها بواسطة أربعة علماء يعملون في مركز الأبحاث التابع لوكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) على تمهيد الطريق لبناء ترانزستورات من الأنابيب الكربونية البالغة الصغر التي تم صنعها من طبقة واحدة من الذرات الكربونية يتم قياسها من خلال النانومتر (واحد نانومتر يعادل واحداً على بليون من المتر).

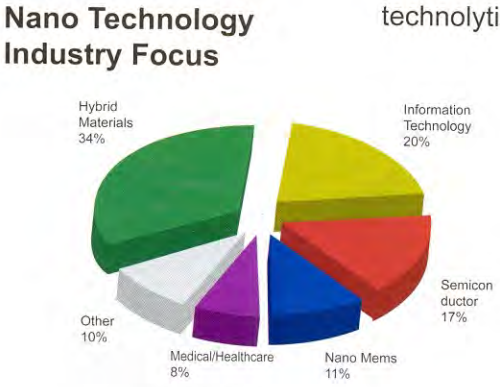
واستنتج العلماء إمكانية تصنيع الترانزستورات من الأنابيب البالغة الصغر، وشملت اكتشافاتهم الفوارتيمية لتشكيل هذه التطبيقات، والتقنيات الجديدة لإرسال المعلومات، والمكونات الكربونية التي تعمل مثل المحطات الطرفية لمفتاح تشغيل الترانزستور ووسائل استخدام سلاسل أنابيب النانو بالأنظمة الإلكترونية.

٣- تكنولوجيا النانو والكمبيوتر:

تتلخص فكرة استخدام تقنية النانو في إعادة ترتيب الذرات التي تتكون منها المواد في وضعها الصحيح، وكلما تغير الترتيب الذري للمادة كلما تغير الناتج منها إلى حد كبير. وبمعنى آخر فإنه يتم تصنيع المنتجات المصنعة من الذرات، وتعتمد خصائص هذه المنتجات على كيفية ترتيب هذه الذرات، فإذا قمنا بإعادة ترتيب الذرات في الفحم يمكننا الحصول على الماس، أما إذا قمنا بإعادة ترتيب الذرات في الرمل وأضفنا بعض العناصر القليلة يمكننا تصنيع رقائق الكمبيوتر.

وما يعكف عليه العلم الآن أن يغير طريقة الترتيب بناء على النانو، من مادة إلى أخرى، وبحل هذا اللغز فإن ما كان يحلم به العلماء قبل قرون بتحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب سيكون ممكناً، لكن الواقع أن الذهب سيفقد قيمته!!. وتعتبر طرق التصنيع اليوم غير متقنة على مستوى الجزيئات، فالصب والطحن والجلخ وحتى الطباعة على الحجر تقوم بنقل الذرات في مجموعات ضخمة، مثل محاولة تصنيع أشياء من مكعبات الليجو أثناء ارتداء قفازات الملاكمة، وفي المستقبل، سوف تسمح لنا تكنولوجية التصغير أن نقوم بالتخلص من قفازات الملاكمة وان نقوم بترتيب مكونات البناء الجوهرية للطبيعة بسهولة وبدون تكلفة وفي معظم الأحيان حسبما تسمح به قوانين الطبيعة، وسوف يكون هذا الأمر حيوياً ومهمّاً إذا تعين علينا الاستمرار في ثورة مكونات الكمبيوتر لتمتد بعد القرن القادم، كما سوف تسمح بتصنيع جيل جديد تماما من المنتجات الأنظف والأقوى والأخف وزنا بل والأكثر دقة. ومن الجدير بالذكر أن كلمة (تكنولوجية التصغير) أو (نانو تكنولوجي) أصبحت شائعة إلى حد كبير ويتم استخدامها لوصف العديد من أنواع الأبحاث حيث تكون أبعاد المادة المصنعة أقل من ١,٠٠٠ نانومتر، على سبيل المثال التحسينات المستمرة في الطباعة على الحجر نتج عنها عرض خطوط أقل من ميكرون واحد. فالكثير من توجهات التحسين في قدرة وحدات ومكونات الكمبيوتر ظلت ثابتة خلال ٥٠ سنة الأخيرة وهناك اعتقاد شائع أن هذه التوجهات سوف تستمر على الأقل لعدة سنوات، وبعد ذلك سوف تصل الطباعة الحجرية إلى حدودها في ذلك الوقت.

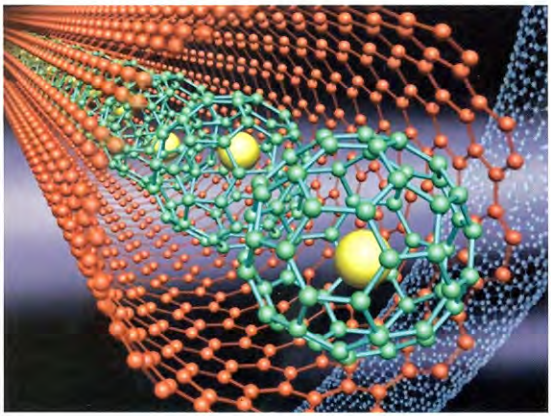
ومن الواضح أننا سوف نكون سعداء بأي طريقة تحقق بشكل متزامن عدة أهداف، إلا أنه يبدو أنه من الصعوبة استخدام بعض أنماط التركيب المكاني (أي وضع أجزاء الجزيئات الصحيحة في المكان الصحيح) وبعض أشكال النسخ المتطابقة الذاتية (لتقليل التكلفة). وتنطوي الحاجة للحصول على التجميع المكاني على الاهتمام بالآليات الجزيئية (أي الأجهزة الآلية التي تكون جزيئية من حيث حجمها ودقتها). ومن المحتمل أن تقوم هذه الآليات المكانية على النطاق الجزيئي بإعادة تجميع النسخ البالغة الصغر من الأجزاء المقابلة لها الميكروسكوبية.



الشكل (٤) الصناعات التي تعتمد على تقنيات النانو

ويتم استخدام التجميع المكاني بشكل متكرر في التصنيع الميكروسكوبي اليوم مع ربط كلتا يديك خلف ظهرك! ففكرة السيطرة على وضع الذرات الفردية والجزيئات لا تزال حديثة، إلا انه يتعين علينا أن نستخدم على المستوى الجزيئي المفهوم الذي بيَّن فعاليته على المستوى الميكروسكوبي، ونجعل الأجزاء تذهب إلى المكان الذي نريد منها الذهاب إليه. وينجم عن شرط التكلفة المنخفضة اهتمام بأنظمة تصنيع النسخ المتطابقة ذاتياً، حيث يمكن لهذه النظم القيام بعمل نسخ عن نفسها وتصنيع منتجات مفيدة. فإذا أمكننا تصميم وبناء هذا النظام، فإن تكلفة تصنيع هذا النظام وتكاليف تصنيع الأنظمة المشابهة والمنتجات التي تعمل على إنتاجها (بافتراض قدرتها على إنتاج نسخ عن نفسها في بيئة غير مكلفة بشكل معقول) سوف تكون منخفضة للغاية.

وتستخدم تقنية النانو الخصائص الفيزيائية المعروفة للذرات والجزيئات لصناعة أجهزة ومعدات جديدة ذات سمات غير عادية وعند إحكام قبضة العلماء على جوانب هذا العلم الخارق يصبح في حكم المؤكد تحقيق إنجازات تفوق ما حققته البشرية منذ ظهورها على الأرض قبل ملايين السنين. ويقول الخبراء أن تقنية النانو تعد البشرية بثورة علمية كبيرة قد تتغير معها ملامح الحياة في جميع النواحي الصحية والتعليمية والمالية.. الخ، بما يجعل الحياة أفضل، ويساعد في التخلص من الأمراض المستعصية التي يعاني منها الناس على مدى قرون طويلة. كذلك ستعمل النانو على تحسين أساليب الإنتاج الزراعي والصناعي وتخفيض التكاليف على نحو غير مسبوق مما يعني مزيدا من الراحة ونهاية المتاعب لإنسان العصر. هذا وتشهد المختبرات في الوقت الراهن سباقاً محموماً بين الباحثين يهدف إلى وضع مخطط تفصيلي عام يوضح وظائف طرق عمل البروتينات في إطارها الكيميائي فيما يهتم الفيزيائيون بدراسة هياكل هذه المواد وخصائصها الوظيفية وذلك بهدف تركيب البروتينات بنسخ صناعة ذات خصائص جديدة وبجزيئات أكبر وأكثر تعقيداً ويحصر الباحثون مهامهم في الوقت الحالي في تصميم روبوت ضئيل الحجم قادر على تحريك الجزيئات حتى يكون ممكنا لها



الشكل (٥) صورة مكبرة لجزيئات نانوية

مضاعفة ذاتها بشكل آلي دون تدخل العوامل الخارجية. وفيما يتعلق بجسم الإنسان يتوقع أن تعمل تقنية النانو على مكافحة أمراض الجسم وإعادة إنتاج الخلايا الميتة ومضاعفتها والقيام بدور الشرطي في الجسم لحماية الأجهزة لتدعيم جهاز المناعة لدى الإنسان.

٤- تكنولوجيا النانو... ثورة صناعية ثانية

لقد كان هناك تساؤل يثار منذ فترة بعيدة عن التطورات التي يمكن أن تحدث في مجال التصنيع إذا ما تمكن الإنسان من السيطرة على الذرة بشكل جيد والاستفادة منها كما ينبغي عن طريق تحريكها، وكان أول من أثار هذا التساؤل عالم الفيزياء ريتشارد فينمان حيث تساءل عَمَّا سيحدث إذا أصبح بمقدور العلماء ترتيب الذرات بالطريقة التي يريدونها؟ جاء ذلك في إطار إعلانه عن ظهور تقنية حديثة في مهدها الأول في ذلك الوقت، سميت بالتقنية النانوية أو النانو تكنولوجيا (Nanotechnology). ولقد مضى على إعلان (فينمان) ما يربو على أربعة عقود من الزمان حتى الآن، ورغم أن التطور في هذه التقنية قد تأخر نسبياً بالمقارنة بالتقدم المطرد في علوم الكمبيوتر مثلا، فإن هذه التقنية عاودت الظهور بكثافة عالية مؤخراً، على هيئة مبتكرات وتقارير علمية في كثير من المطبوعات العلمية العالمية. يقول توماس ويبستر، المهندس البيولوجي والأستاذ المساعد في جامعة بردو Perdue University إن إيصال الدواء إلى الجسم هو واحد من أول تطبيقات تقنية النانو المرشحة للاستخدام. وعن طريقها يمكن أن ندخل إلى الخلية جرعة دوائية يقل حجمها عن ١٠٠ نانو متر دون أن تلفت النظر. والواقع أنه يمكن إعطاء الأدوية للمرضى على هيئة أقراص يقاس حجمها بالميكرون تقوم بإطلاق الدواء على الخلايا المستهدفة. والنظرية المعتمدة هنا هي أن فاعلية الدواء تزداد إذا كانت كمياته متناهية الصغر بهذا الشكل. وكلما تضاءلت الجرعة الدوائية كلما قلّ ضررها على المريض لأنها لن تستهدف حينها إلا الخلايا المسببة للمرض أوللعدوى. يتوقع العلماء أن تصبح تقنية النانو في المستقبل القريب جزءا أصيلا من الممارسة الطبية اليومية خاصة في مجال توصيل الدواء. ومع ذلك نجد جنيفر ويست تحذّر من أن ذلك لن يحصل في القريب العاجل إذ تقول ما زلنا على مبعدة عدة عقود من تلك الآلات الدقيقة التي تسبح عبر أجسامنا لتقاتل البكتيريا والفيروسات وتحوّل كل البشر إلى مخلوقات صحيحة معافاة.

النانوتكنولوجي
في صناعة الأغذية

صفات سلامة
لندن - بريطانيا

لقد أخذ خبراء الطهو حكمة الفنان الايطالي « ليوناردو دافينشي » تعلّم فن العلوم وعلوم الفن « بكل جدية . وكنتيجة للتقدم الحالي في مجال النانوتكنولوجي - الذي يمكن تعريفه باختصار على أنه التعامل مع الذرات على مستوى الجزيئات بغرض تصنيع منتجات جديدة - يرى خبراء الطهو أنه من المهم الاستفادة من معرفتهم العلمية وتوظيفها إلى أصغر وأدق المستويات . علما بأن النانومتر الواحد أصغر بـ ٥٠,٠٠٠ مرة من قطر شعرة الانسان. ولكن المحترفين وبخاصة في مجال علم الطهو، حيث لايؤثر كثيرا إضافة قدر ضئيل من البهارات أو زيادة ثوان معدودة من الحرارة على جودة الوجبات، أدركوا أهمية فهم أنه عند التعامل مع المواد والمكونات الغذائية على مستوى مقياس النانو تظهر هناك خواص وخصائص جديدة تماما. وهنا تبرز أهمية دور وقدرة العالم على التعامل مع هذه الخواص الجديدة التي تعتبر أساس علم النانو من حيث مقدرته على تغيير كل خاصية تقريبا من خصائص الغذاء.

أدوات مطبخ جديدة بالنانو

فمع التسليم بالإمكانيات الكبيرة لتقنية النانو، ليس من المستغرب أن نجد نصف ١٠ شركات الأغذية القمة في العالم تستثمر بشدة في مجال النانوتكنولوجي، منها على سبيل المثال «جنرال ميلز» General Mills، «بيبسيكو» PepsiCo، «كامبيلز» Campbell's، «كرافت للأغذية» Craft Foods، وغيرها.

وتبريرهم لهذا السلوك يبدو غاية في البساطة، فجميعهم يدرك تماماً أن من خلال التعامل مع المواد والتغليف ومستلزمات الأغذية الأخرى على مستوى الجزيئات يمكنهم إكساب منتجات الأغذية القديمة بعض الفنيات.

ولهذا جاء في تقدير مؤسسة «سينتيفيكا» Cientifica – مؤسسة تعنى بالبحث في مجال النانوتكنولوجي ومقرها لندن – بأن قيمة المنتجات الغذائية التي تدخل في تصنيعها النانوتكنولوجي، سترتفع بشدة إلى ١٤ ضعفاً من ٤١٠ مليون دولار أمريكي في عام ٢٠٠٧ إلى ٥٨ بليون دولار بحلول عام ٢٠١٣.

ورغم تصور العديد من الناس أن تقنية النانو تبدو وكأنها من تقنيات المستقبل، إلا أن الواقع يعكس غير ذلك تماماً، إذ يوجد في السوق العديد من المنتجات الحقيقية المدعومة والمعززة بالنانوتكنولوجي، التي يتم استغلالها من قبل الشركات الطموحة وكذلك مطوّري المنتجات للحصول على ميزة تنافسية. فقد نجحت بالفعل شركة «أبولو دايموند» Apollo Diamond في بوسطن بولاية ماساتشوسيتس الأمريكية، في تصنيع ماسة صناعية عالية الجودة بتكلفة قليلة (دايموندويدDiamondoid) من ذرات الكربون المتراصة بشكل فائق الدقة، والتي يمكن استخدامها في تصنيع سكاكين حادة جداً تدوم لفترة طويلة دون أن يصيبها أي تلف رغم ثمنها المتواضع. كما أنه من الممكن صناعة سكاكين ذاتية التنظيف باستخدام النانوتكنولوجي عن طريق إضافة جزيئات نانوية من الفضة أو ثاني أوكسيد التيتانيوم للفولاذ، حيث أن هذه الجزيئات النانوية ستقوم بقتل البكتيريا، كما يمكنها أيضاً أن توقف عمل بعض جزيئات الغذاء الأخرى.

تغليف الأغذية بالنانو

وشهدت الآونة الأخيرة ازدهاراً ملحوظاً في تطبيقات النانوتكنولوجي في مجال تغليف الأغذية Food Packaging، يقول «مانويل ماركيز» Manuel Marquez كبير العلماء في شركة «كرافت» للأغذية، ومدير مجموعة النانوتكنولوجي، إنّ تغليف الأغذية هو أول مجال تؤثر فيه تقنية النانو في قطاع صناعة الأغذية. فعلى سبيل المثال شركة «نانوكور» Nanocor العالمية الرائدة في إنتاج النانو المركب «النانوكومبوزيت» Nanocomposites - وهي أحد فروع شركة Amcol الدولية - تنتج حالياً «نانوكومبوزيت» يستخدم في صناعة زجاجات البيرة البلاستيكية، من شأنه منح محتوياتها فترة صلاحية لمدة ستة أشهر، كما أن شركة «هانيويل» Honeywell في موريستاون بولاية نيوجيرسي الأمريكية، قد تمكنت من صناعة جزيئات نانوية تساعد مواد التغليف على إبقاء المواد الغذائية طازجة لفترة زمنية أطول، حيث استطاع العلماء عن طريق الضغط على التركيب الجزيئي للبلاستيك خلق عازل منيع لايمكن لجزيئات الأوكسجين أن تنفذ من خلاله. كما تمكنت شركة «BASF» في فلورهام بولاية نيوجيرسي - وهي أحد فروع شركة «BASF» الألمانية التي تعتبر أكبر شركة للكيماويات في العالم - من تصنيع مواد ذاتية التنظيف يتم استخدامها في المطابخ والملابس أيضاً.

مواد غذائية بالنانو

على سبيل المثال تنتج معامل الكيمياء الألمانية BASF، «لايكوبين مُصَنَّعاً على مستوى النانو» Lycopene Nano-scale Synthetic يدخل كمادة مضافة في تصنيع عصائر الفواكه والأجبان والمارجرين، والليكوبيننوع من أصباغ الكاروتينيداتوهي مواد مضادة للأكسدة تتحول في الجسم إلى فيتامين A. وتذكر معامل «BASF» أن الجسم يمتصّ الكاروتينيدات المصنّعة بتقنية النانو بصورة أسهل، كما أن الأطعمة التي تدخل فيها تلك الكاروتينيدات المصنّعة بالنانو تظل طازجة لفترة أطول. كما أن شركة Nutralease في القدس بفلسطين، قد تمكنت من استخدام تقنية النانو في تطوير سوائل ذاتية التركيب Nano-sized self assembled structured لنقل عناصر غذائية مهمة بحجم جزيئات النانو إلى خلايا الجسم، وهذه الجزيئات عبارة عن مستحلبات تحتوي على عناصر غذائية مهمة مثل الكاروتينيدات واللوتينات Luteins والستيرولات النباتية Steroids ومساعد الإنزيم Coenzyme CoQ10، وغيرها. وهذه السوائل تؤدّي إلى سهولة دخول تلك العناصر إلى مجرى الدم في الأمعاء الدقيقة، كما يمكن استخدام تلك السوائل في تصنيع مشروبات خالية من الشوائب ومحمّلة بتلك العناصر الغذائية المهمة، وفي الصين على سبيل المثال قامت شركة Qinghuangdao Taiji Ring باستخدام تقنية النانو في معالجة جزيئات الشاي للوصول إلى جزيئات تقل عن ١٠٠ نانومتر، وذلك لإطلاق عناصر نباتية مهمة في الشاي في محاليل لم يكن من الممكن

الوصول إليها بدون استخدام هذه التقنية ، وقد أدى ذلك إلى ظهور منتجات «شاي النانو المتعددة الغنية بالسيلينيوم» Nano-Selenium rich tea، والتي تؤدّي إلى امتصاص أو اجتذاب «الجذور الحرة» Free radicals التي تدمر الخلايا، كما تؤدي إلى تقليل الكولسترول والدهون في الدم، وتطبق نفس الشركة الصينية تقنية النانو للوصول إلى «قهوة النانو» Nano-Coffee، وذلك للاستفادة من الخصائص المفيدة للقهوة. كما تمكنت شركة «آسبين آيروجيلز» Aspen Aerogels في نورثبورو Northborough بولاية مينيسوتا الأمريكية من تصنيع مادة نانوية جديدة تتمتع بخواص العزل الحراري لدرجة تصل إلى ثمانية أضعاف ما تتمتع به أفضل المواد الموجودة حالياً في السوق.

وبالإضافة إلى الدور الواضح للمواد النانوية، فإن تأثير الجزيئات النانوية على الصناعات الغذائية يتصاعد يومياً. فمثلاً خواص الفضة المضادة للبكتيريا معروفة لنا منذ زمن بعيد، ولكن عند التعامل مع الفضة على مستوى مقياس النانو، فإن هذه الفوائد تتضاعف بملايين المرات، وهذا ما يفعله زراع نباتات الفراولة، حيث يستخدمون جزيئات الفضة النانوية للإبقاء على المنتج خالياً من نمو الفطريات لفترات زمنية أطول. كما ابتكرت شركة «اويل فريش» OilFresh في صنيفال Sunnyvale بولاية كاليفورنيا الأمريكية آلة وظفت فيها مادة سيراميكية نانوية جديدة لإبقاء زيت القلي طازجاً، وتتميز هذه الآلة بسهولة التشغيل والتنظيف، وتبلغ تكلفتها ٢٩٩ دولاراً أمريكياً، إضافة إلى ما توفره هذه الآلة من عائد مادي ملحوظ، فقد قللت نسبة الزيت الذي تستهلكه المطابخ إلى النصف، علاوة على بقاء الزيت متجانساً طوال عملية الطهو، كما أنها تسمح للمستخدمين بالتنقل بين قلي اللحوم وقلي الأسماك والعودة مرة أخرى دون أن يؤثر ذلك على نكهة الطعام، والأهم من ذلك أن هذه الآلة تسمح للمستخدمين بالتنقل بين استخدام المنتجات المهدرجة وزيوت الخضروات الصحية، ويرجع ذلك إلى أن هذه الآلة تطرد الأوكسجين بعيداً عن الزيت وتمنعه من التكتل.

إن مستقبل صناعة الأغذية باستخدام تقنية النانو لا يتوقف عند حد الحصول على تغليف أفضل أو سكاكين ذاتية التنظيف أو فراولة طازجة دائماً أو بطاطس مقلية صحية «فرينش فرايز»، وإنما يتخطاه لتوفير أغذية تتناسب مع الرغبات الشخصية لكل فرد من المستخدمين.

فمثلاً تقوم الحساسات أو المستشعرات النانوية وكذلك بطاقات التعريف الراديوية Radio-frequency identification (RFID) بإمداد المستخدمين بمعلومات عن غذائهم أكثر مما كان يحدث من قبل.

ففي اليابان على سبيل المثال تسمح بطاقات البيانات الراديوية بأن يتتبع المستخدمون نوع البقرة والمزرعة التي جاءت منها أي قطعة من اللحم، وأيضاً التعرف إلى ما تأكله البقرة وما إذا كانت قد تناولت مضادات حيوية، وأيضاً تاريخ الذبح والمدة التي استغرقتها أثناء النقل قبل أن توضع على الرفوف في محلات الأغذية. وكلما استمرتوظيف تقنية النانو في تصنيع بطاقات بيانات راديوية صغيرة الحجم وعالية الكفاءة ورخيصة التكلفة، كلما زاد وتضاعف عدد ونوعية المنتجات التي تستخدمها، حتى أنه يمكن لرقائق RFID المستقبلية أن تحتوي على مكون جزيئي تشخيصي يمكنه أن يتفحص أي منتج غذائي من حيث خُلُوُّه من بعض الأمراض مثل بكتيريا «إي.كولاي» E.coli، و«السالمونيلا» Salmonella، و«ليستيريا» Listeria أو «كامبيلوبكتر» Campylobacter.

أهم المراجع:

- Nanotechnology and Food Packaging," at: www.azonano.com/details.asp?ArticleID=857

- "Out of the laboratory and on to our Plates: nanotechnology in food and Agriculture," "Friends of the Earth, Australia, Europe and U.S.A.", March 2008 at: www.foeeurope.com

- "Nanotechnoloy at BASF: A Great Future for Tiny Particles," at: www.basf.com and www.nanotech-now.com

- "NutraLease: Nano Encapsulation to Improve Bioavailability," at: www.nutralease.com

- Qinhuangdao Taiji Ring Nano-Products Company limited, at: www.369.com.cn, and "China Nano-Products, Nano-Tea, Nanotechnology, Tea-China products catalog," at: www.made-in-china.com

- "Nanotechnology powered catalytic device for frying," at: www.oilfresh.com

- Nanocor: Leading Edge Developer of Nanoclay technology for Plastics, at: www.nanocore.com

الطاقة المتجددة وتقنية النانو:
الجيل الثالث من الخلايا الشمسية

د. أسامة أحمد العاني
كلية العلوم جامعة الملك سعود

«يتناول المقال أهمية استخدام تقنيات النانو الجديدة في تطوير مواد الخلايا الشمسية لإنتاج الجيل الثالث للسليكون الكهروضوئي وباتجاه نجاح معادلة الجدوى الاقتصادية بين كفاءتها وتكلفتها التي بدورها ستؤدي إلى التوسع في استغلال مصادر الطاقة المتجددة في العقد القادم». يعود تاريخ استخدام الخلايا الشمسية إلى منتصف القرن الميلادي الماضي عندما ظهرت أول خلية شمسية تعتمد على آلية التحويل الكهروضوئي ومصنوعة من مادة السليكون (Si) في عام ١٩٥٥م، حيث استخدمت لتأمين التغذية الكهربائية للمعدات الالكترونية في أول مهمة فضائية، ولم تتجاوز كفاءة التحويل الكهروضوئي فيها ٦٪ إضافةً إلى تكلفتها المرتفعة جداً (بمعدل ١٢٠ دولاراً أمريكيًا لكل وات).

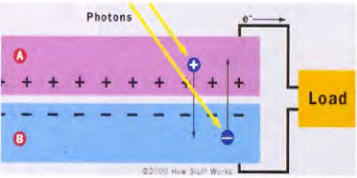
ثم انطلقت مرحلة جديدة من بحوث تطوير الخلايا الشمسية بكثافة في الستينات إلى السبعينات من القرن الماضي حيث تم التركيز على دراسة فيزياء وتقنية أشباه الموصلات الرئيسة في صناعة الالكترونيات والكهروضوئيات بما فيها السليكون إلى أن وصلت كفاءة الخلايا الشمسية في تلك الحقبة إلى ١٥٪ مع انخفاض ملحوظ في تكلفة إنتاجها إلى مستوى ٢٥ دولاراً أمريكيًا لكل وات. وقد استمرت هذه الفترة من البحوث الأساسية والتطبيقية إلى الثمانينات والتسعينات من القرن الماضي حيث سجلت مرةً أخرى ارتفاعاً آخراً في الكفاءة إلى مستوى ٢٢-٢٥٪ وبتكلفة إنتاج إجمالي وصلت إلى مادون ١٠ دولارات أمريكية لكل وات خاصةً بعد تطور الالكترونيات الدقيقة، والتي يمكن تسميتها بحقبة الجيل الثاني للخلايا الشمسية إلى أن أصبحت المعادلة الاقتصادية بين الكفاءة والتكلفة منافسةً إلى حد ما مع تكاليف إنتاج وحدة الطاقة الكهربائية من الطاقة التقليدية (النفط والغاز) خاصةً في تطبيقات المناطق النائية والبعيدة والوعرة والجبلية. لقد استمرت تقنية السليكون مسيطرةً على إنتاج الخلايا الشمسية وتسويقها في سوق الطاقة الكهروضوئية منذ عام ١٩٨٥م وحتى وقتنا الحاضر مقارنةً مع المواد الشمسية - الكهروضوية الأخرى مثل: فوسفيد الأنديوم وزرنيخ الجاليوم وأغشية رقيقة من تولوريد الكادميوم وغيرها. ومع تسارع التطور التقني للإلكترونيات والاتصالات والحاسوب والانترنت والمعلومات، فقد ازدادت المفاهيم الأساسية في الفيزياء والتقنية وضوحاً خاصةً في تلك المرتبطة بالأبعاد الفيزيائية والنمذجة الفيزيائية لمعظم المقادير أو الكميات القياسية في بعد واحد وفي بعدين وفي الأبعاد الثلاثة-الحجمية. مما أدى إلى انفتاح هائل ونجاح كبير في الانتقال من الأبعاد الماكروسكوبية والميكرو سكوبية إلى النانو سكوبية وبمعنى آخر تم تحسين الإدراك الفيزيائي لمقادير عدة كانت تفترض- ترمز- في تصميم أي نموذج فيزيائي نظري أو تجريبي، وبالتالي إلى تطوير قواعد ومعايير التقنية الصناعية الحديثة لأشباه الموصلات والمعادن وغيرها. لقد ظهر جلياً التطور الذي حققته صناعة الالكترونيات والاتصالات الضوئية في مجال صناعة الشاشات ولوحات الإظهار والهواتف النقالة والاتصالات الرقمية والخلايا الشمسية وغيرها من التطبيقات الحياتية المختلفة. كما ظهرت مؤشرات حديثة في التقنية الحيوية والطبية تخص مجالات الطب والصيدلة، حيث سيكون لها أثر كبير في الصناعة الطبية الجديدة ويمكن إطلاق مسمى هذه الفترة بالجيل الثالث وذلك مع إطلالة القرن الميلادي الحالي.

٣- تقنية الطاقة المتجددة والنانو:

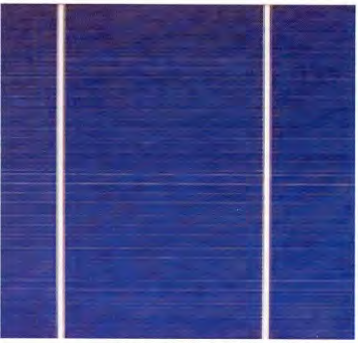
لقد خطت علوم وهندسة وتطبيقات تقنيات النانو خطىً متسارعة على المستويين البحثي والصناعي. وما يهمنا هنا هو ما تم إنجازه على صعيد صناعة الخلايا الشمسية. وانطلاقاً من تطوير مواد الأغشية الرقيقة والأغشية العضوية - الالكترونية والتي ستشمل جزءاً مُهماً في السوق النانوية القادمة، حيث تُجمع كافة التقارير التي نشرت مؤخراً بأن تقنية مواد النانو ستغطي احتياجات هائلة في مجال إنتاج الأدوات الالكترونية الجديدة وشاشات الإظهار والبطاريات الجديدة والدوائر الاكترونية المصغرة جداً ودوائر الذاكرة والتخزين والخلايا الشمسية وغيرها.

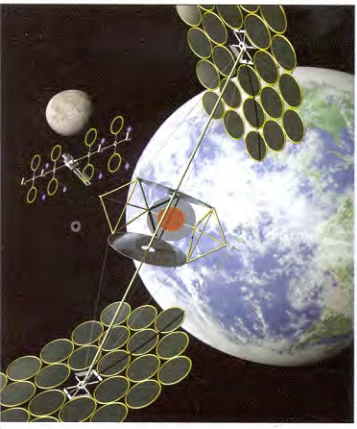
من جهة أخرى دخلت صناعة الطاقة المتجددة في الوقت الحاضر صراعاً استراتيجياً من حيث كفاءتها وضبطها واستمرارها كسوق منافسة مع مصادر الطاقة الأخرى. فعلى سبيل المثال أثبتت معظم النظم الكهروضوئية- منخفضة القدرة الكهربائية- جدواها الاقتصادي إلا أن تطبيقها وتوسعها ما زالا مقتصرين على المناطق النائية ونظم الربط الكهربائي مع الشبكة الرئيسة. كما يتوقع أن تتوسع تطبيقات واستخدامات الوقود الحيوي (الطاقة الخضراء والنبات) وكذلك النظم المركزية للطاقة الشمسية - الحرارية بشكل مرتفع نسبياً. أما طاقة الرياح فإنها تمثل المصدر المرافق للطاقة في البلدان الفقيرة والغنية على حد سواء، حيث ستساهم في إنتاج الكهرباء بنسب معتبرة حسب الخطط الوطنية الموضوعة في استهلاك الطاقة.

إن نجاح إنتاج خلايا شمسية (أغشية رقيقة) بتقنية جديدة قليلة التكلفة ستساهم بإعادة التفكير في انتشار برامج الطاقة المتجددة مرةً أخرى فعلى سبيل المثال فإن اندماج



شكل ١: آلية التحويل الكهروضوئي


شكل ٢: خلية كهروضوئية نموذجية من الجيل الأول أو الثاني


شكل ٣: اللوحات والبطاريات الشمسية الفضائية

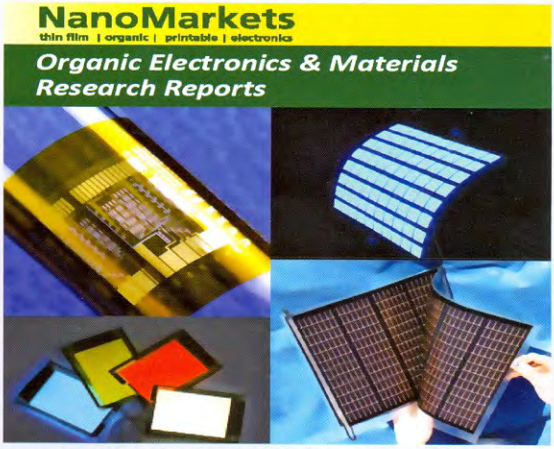
شكل ٥: استخدام الخلايا الشمسية التقليدية في شحن الهواتف النقالة

نظم الخلايا الشمسية الرقيقة ذات التكلفة المنخفضة نسبياً مع المباني الضخمة والتي تعرف بالأسلوب المعماري الحديث: «تكامل الطاقة في المباني» (BIPV). هذا ويتوقع الباحثون والخبراء في هذا المجال أن سوق الطلب عليها سيزداد عليها في الفترة القليلة القادمة (في نهاية عام ٢٠٠٩م ستصل استثماراتها إلى ٥،٢ مليار دولار أمريكي وإلى ٨ مليارات دولار أمريكي في عام ٢٠١٢م، وإلى ٢٢مليار دولار أمريكي في عام ٢٠١٥م ، حيث ستشمل هذه التقنية كلا من اللوحات الكهروضوئية الثابتة وألواح النوافذ الكهروضوئية المتحركة. ويعتمد معظم هذا النوع من خلايا الأغشية الرقيقة على مادة السليكون. كما ستنتشر تصاميم التكامل بين الخلايا الكهروضوئية وهندسة المباني الحديثة، والتي أطلق عليها مؤخراً " العمارة الخضراء Green Buildings" حيث ستعتمد كل عمارة جديدة على خماسية متلازمة بدءاً من إنتاج الطاقة ونظم التسخين والتبريد، ونظم الإنارة وانتهاءً بالتخزين.

لقد أخذت بعض دول العالم هذا الموضوع بجدية ففي دولة الإمارات العربية المتحدة أقلع حديثاً مشروع ضخم «مصدر- MASDAR» في إمارة أبي ظبي برأسمال أولي وقدره ٢ مليار دولار أمريكي حيث ستبنى أول مدينة خضراء متكاملة في العالم بدءاً من عام ٢٠٠٩م وانتهاءً في عام ٢٠١٥م، تتضمن هذه المدينة عمارات الطاقة الخضراء ومواصلات حديثة وجامعة تعليمية للعلوم والتقنية. كما أن هناك دولاً عدة تبنت هذا الموضوع في مختلف بلدان العالم لأسباب عالمية مختلفة منها: أسعار الطاقة، وقوانين حماية البيئة والتشريعات الجديدة في تخطيط المدن. أما صناعة نظم الطاقة الكهرو ضوئية المركزة (CPV) خاصةً تلك التي تفوق تركيزاً شمسياً (٥٠٠X) وحدة شمسية، حيث ستتمتع بسمعة اقتصادية طيبة خاصة أن سعر الكيلو وات- ساعة المنتج منها يعتبر منافساً وكذلك صيانتها فإن تكاليفها أقل مقارنةً مع صيانة محطات توليد الكهرباء التقليدية. أما الخلايا المستخدمة في هذه الحالة فسوف تعتمد خلايا رقيقة من زرنيخ الجاليوم وخلايا (HIT) الرقيقة المكونة من مادتين متمايزتين ، وخلايا (CIGS) الرقيقة المختلطة الرباعية.

٣- الجيل الثالث من الخلايا الشمسية:

ما زال البحث جارياً عن اختيار التقنية الملائمة لصناعة خلية شمسية متفوقة في الكفاءة وقليلة التكلفة، وإن الطموح مستمر مع إقلاع تقنيات النانو في مواد ستدخل في إنتاج خلايا الجيل الثالث وسوف تكون دافعاً ومحركاً للصناعة الكهروضوئية الجديدة في العالم. فعلى المثال نشر مؤخراً في ٣٠ ديسمبر (كانون الأول) ٢٠٠٨م تقرير فنّي حول أهمية تقنية الجسيمات المتناهية في الصغر أو اختصاراً حبيبات النانو وكيف تؤثر هذه الجسيمات وتؤدي إلى ارتفاع



شكل ٦: ألوان وأشكال ومرونة المواد العضوية – الالكترونية الداخلة في تركيب خلايا شمسية رخيصة

كفاءة الخلايا الشمسية وذلك من خلال دراسات النانوسكوبية لمعدن ملائم كالذهب بهدف الوصول إلى خلية شمسية تُشغّل وفق مبدأ التمثيل الضوئي المعروف عند النبات، حيث يقوم النبات بامتصاص كافة الضوء الساقط عليه أثناء النهار فيختزنه بداخله للاستفادة القصوى منه في نموه وإثماره. وبصورة مشابهة واعتماداً على هذا المبدأ فإن امتصاص الإشعاع الضوئي كاملاً (كل الأطوال الموجية) سيقع ضمن بلورة المعدن أو شبه الموصل والتي يمكن تحضيرها بطريقة نانوية. فإذا تعرض السطح المعدني المتناهي في الصغر (سطح بلازمون) (Plasmon surface) إلى الضوء فإنه تنشأ موجات متراكبة مهتزة من الإلكترونات ، تتنقل موجياً على السطح فتتجاوب معها ضوئياً حبيبات السطح المعدني ذات شكل و حجم محددين وتؤدي في النهاية إلى امتصاص طاقة الضوء الساقط كاملاً وبكافة ألوانه الموجية خاصة في مجال الأمواج الطويلة بما فيها الأشعة تحت الحمراء، وتكون كفاءة الخلية الناتجة حوالي ٣٠٪ والتي تدعى بالخلايا الشمسية ذات المعادن النانوية-Nano (Metallic Solar Cells (NMSC، أو يمكن تسميتها بالخلايا الشمسية البلازمونية (Plasmonic Solar Cells) (PSC، وقد تم تطوير هذه التقنية مع مواد السليكون. من جهة أخرى هنالك تقنية حديثة جداً تحدد الانتقال من الجيل الثاني إلى الجيل الثالث للخلايا الشمسية والمتمثلة بتعريض شريحة سليكون (n-type) إلى حزمة ليزرية قوية الشدة (نبضاتها من رتبة فيمتو الثانية) تؤدي إلى تشكيل نتوءات أو إبر رقيقة متوازية على سطح السليكون حيث ينقلب لون السليكون إلى لون داكن مائل للسواد (دبابيس سطحية غير مرئية) والذي مؤخراً أطلق عليه السليكون الأسود تكون شدة امتصاصه للضوء مرتفعة جداً ، والذي بدوره يؤدي إلى ارتفاع كفاءة الخلية الشمسية إلى أكثر من ٣٥ - ٤٠٪ .

وختاما يخلص المقال إلى مايلي:

إن استخدام تقنيات النانو ستساعد حتماً على تبني صناعة متقدمة قادمة لاشك فيها تهدف إلى إنتاج الجيل الثالث من الخلايا الشمسية تصل كفاءتها إلى ثلاثين أو أربعين بالمائة.

« شكل ٧- أ: تكامل الطاقة في المباني » العمارة الخضراء

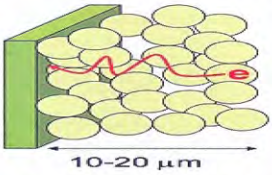
" شكل ٧- ب: تكامل الطاقة في المباني " العمارة الخضراء

" شكل ٧- ج: تكامل الطاقة في المباني " العمارة الخضراء

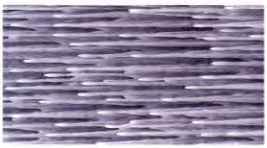
شكل ٨- أ: نظم الطاقة الكهرو ضوئية المركزة لتوليد الكهرباء

يتوقع للسليكون ومواده الجديدة المتطورة أن تحتل أعلى درجة في قائمة المواد الخام الاستراتيجية المتقدمة، حيث تصنف كمادة صناعية مطلوبة بل منافسة في السوق الالكترونية والرقمية-الضوئية والكهرو ضوئية وسوف يستمر الطلب عليه في العقود القادمة.

إن ازدهار الطاقة المتجددة واستثمارها في بلدان العالم ترتبط بعوامل عدة اقليمية وعالمية، وإلى توفر الشروط الملائمة كالمادة الخام والتقنية الاقتصادية والسوق المنافسة.



شكل ٩- أ: مبدأ تشكيل حبيبات النانو على السطح المعرض للضوء



شكل ٩- ب: تشكل نتوءات أو إبرالنانو على السطح

شكل -8 ب: صورة مقربة لبنية لوحة كهروضوئية مركزة

المراجـــع:

- Elani U. A., Smiai M. S., and Alawaji S. H., The development of photovoltaic solar cells in the nineties - A Comparison Study, The Second Symposium on Energy Utilization and Conservation, King Fahd University of Petroleum and Minerals, Vol. 2, SES210 ,15.5- pages, pp. A52-A65, Dhahran, Saudi Arabia, Nov. 1994, (In Arabic).
- Elani U. A., Alawaji S. H., and Hasnain S. M., The role of renewable energy in energy management and conservation, Renewable Energy, Vol. 9, No. 14-, PP.12031206-, Dec. 1996.
- http://www.masdar.ae/home/index.aspx, Abu-Dhabi, UAE, Jan 2009.
- Catchpole K.R., Polman A., Plasmonic solar cells, Optics Express, Vo1. 16, No. 6, Dec. 2008.
- Photonic Online:http//www.photoniconline.com/article/Enhancing- Solar-Cells-With-Nanoparticles-0001, Jan 2009.
- Thin-film photovoltaic Markets 2008 and Beyond, Market Report by Nano markets, Jan 2009.

- أسامة أحمد العاني، أسعار الطاقة الكهروضوئية في الفترة ١٩٩٢-١٩٩٦م، رسالة أخبار المدينة، العدد: ١٠، صفحة ٦، يوليو ١٩٩٧م ، الرياض ، المملكة العربية السعودية.

وزارة التعليم العالي
Ministry of Higher Education

NANO KAIN
المؤتمر الدولي لصناعات تقنية النانو
The International Conference For Nanotechnology Industries

شركة تنظيم الريادة العالمية من خلال شركة مجتمعية لبناء مجتمع المعرفة

تحت رعاية
خادم الحرمين الشريفين
الملك عبد الله بن عبد العزيز آل سعود - حفظه الله -
ينظم معهد الملك عبدالله لتقنية النانو بجامعة الملك سعود

المؤتمر الدولي لصناعات تقنية النانو
والمعرض المصاحب له

Under the Patronage of the
Custodian of the Two Holy Mosques
His Majesty
King Abdullah Bin Abdulaziz
King Abdullah Institute For Nanotechnology Organizes

The International Conference For Nanotechnology Industries
and the Accompanying Exhibition

The leading Technology of the 21st Century (التقنية الرائدة في القرن الحادي والعشرين)

وذلك في الفترة من
٩-١١ ربيع الثاني ١٤٣٠هـ الموافق ٥-٧ إبريل ٢٠٠٩م
In the period of 5 - 7 April 2009

Conference Venue:
Riyadh Intercontinental, Riyadh, Saudi Arabia.

مقر المؤتمر:
فندق الرياض إنتر كونتنتال، الرياض.

Deadline for abstract submission: Feb. 26, 2009.
Deadline for full length papers: Mar 17, 2009.
Online registration from:
http://nano.ksu.edu.sa/conferences/ICNI
Registration deadline: March 27, 2009.

آخر موعد لتقديم ملخصات البحوث: ١٤٣٠/٣/١هـ الموافق ٢٦ فبراير ٢٠٠٩م
آخر موعد لتقديم الأوراق البحثية الكاملة: ١٤٣٠/٣/٢٠هـ الموافق ١٧ مارس ٢٠٠٩م
للتسجيل إلكترونيا:
http://nano.ksu.edu.sa/conferences/ICNI
آخر موعد للتسجيل: ١٤٣٠/٣/٣٠هـ الموافق: ٢٧ مارس ٢٠٠٩م

Topics to be covered include:

- Nanoparticles and quantum dots.
- Thin films and nanocoatings.
- Nanowires and nanotubes.
- Nanocomposites.
- Nanoscale computation and modeling.
- Nanobiotechnology and nanomedicine.
- Applications of nanotechnology in water treatment, environment and energy.
- Electronics and optoelectronics.
- Lithography and nanofabrication.
- Educational and training aspects of nanosciences.
- Role of nanotechnology in building knowledge-based economy.

محاور المؤتمر:

- الجسيمات النانوية والنقاط الكمية.
- الطبقات الرقيقة والطلاء النانوي.
- الأسلاك والأنابيب النانوية.
- المتشكلات النانوية.
- النمذجة والحوسبة النانوية.
- التقنية الحيوية النانوية والطب النانوي.
- تطبيقات التقنية النانوية في معالجة المياه، البيئة والطاقة.
- الإلكترونيات والإلكترونيات البصرية.
- الطباعة والحفر والتشييد النانوي.
- الجوانب التعليمية والتدريبية لعلوم النانو.
- دور التقنية النانوية في بناء الاقتصاد المبني على المعرفة.

المؤتمر بدعم من وزارة التعليم العالي

للتسجيل إلكترونيا يرجى تعبئة النموذج على موقع المؤتمر: http://nano.ksu.edu.sa/conferences/ICNI
ص.ب ٢٤٥٤ الرياض ١١٤٥١ المملكة العربية السعودية هاتف: ٤٦٧٠٦٦٤ - ٤٦٧٠٦٦٣ فاكس: ٤٦٧٠٦٦٢

For more information contact: King Abdullah Institute for Nanotechnology, King Saud University, P.O. Box 2454, Riyadh11451, Saudi Arabia
Tel: 966-1-4670664, 966-1-4670663, Fax: 966-1-4670662 E-mail: nanoksa1@ksu.edu.sa Website: http://nano.ksu.edu.sa/conferences/ICNI

تنظيم المعرض والتسويق برعاية شركة تنظيم الدولية هاتف: ٠١٤٦٢٠١٩ ٩٦٦+

تصميم قسم الإعلام - كلية الآداب

الروبوتات النانوية
Nanorobotics

د.وحيد غريب علي عبد العال
د.جيهان نجيب عبدالستار نجم

يرجع أصل كلمة روبوت ROBOT إلى اللغة التشيكية وقد استخدمت هذه الكلمة أول مرة عام ١٩٢٠ ميلاديا في عمل مسرحي من روايات الخيال العلمي وهي تعني المقدرة على بذل الجهد الفائق. ومع ظهور الثورة الصناعية وتطور صناعة الالكترونيات وأجهزة الحاسبات تعددت استخدامات الروبوت في العديد من المجالات المهمة. ويتخذ الروبوت عدة أشكال منها المناولات (الأذرع) الآلية والروبوتات الجوالة والروبوتات التي تتخذ شكلاً آدميًا أوعلى هيئة حيوانات مسلية. وتستخدم الأذرع الآلية في العديد من التطبيقات منها: خطوط الإنتاج لمصانع السيارات، أعمال الدهانات، الأذرع الآلية للغواصات لاستكشاف قاع البحار. الأذرع الآلية لمركبات الفضاء. وكذلك الأذرع الآلية التي تتحكم في نشاط المفاعلات النووية. ومن أمثلة التطبيقات للروبوتات الجوالة: استكشاف الألغام، مكافحة الحريق، استكشاف سطح كوكب المريخ. الروبوتات الذكية في الأعمال المنزلية، وكذلك الروبوتات المستخدمة لمساعدة ذوي الاحتياجات الخاصة ورعاية كبار السن. كما توجد بعض الروبوتات على شكل آدمي للتسلية والترفيه.

ويتضح من هذه الأمثلة أن الروبوتات عادة ما تُستخدم في التطبيقات التي بها خطورة على حياة أو صحة الإنسان أو لزيادة الإنتاجية في الأعمال التكرارية لخطوط الإنتاج بالمصانع. وحتى وقت قريب يتم تصنيع الروبوت بأبعاد مرئية للعين المجردة مهما صغر حجمه. ولكن ومع ثورة القرن الواحد والعشرين لتقنيات النانو توجهت الأبحاث العلمية لإنتاج روبوت متناهي الصغر في أبعاد مقياسها النانومتر وهذا يعني أنه لايمكن رؤيته إلا تحت المجهر الذي يستخدم في أبحاث النانو.

ثورة القرن الواحد والعشرين: نانوتكنولوجي

النانو هو تعبير مشتق من كلمة نانوس الاغريقية وتعني القزم أو الشيء الصغير جدا، والنانومتر كمقياس يعادل واحداً على مليون من المليمتر وهو يساوي واحداً على مائة ألف من سمك شعرة في رأس الإنسان وهو مقياس يكفي لتجميع عدد ١٠ ذرات من الهيدروجين ومن هنا تسمى الجزيئات من مقياس النانو بالجزيئات النانوية أو البوليمرات (أصغر من ١٠٠ نانومتر) ومنه تبنى الوحدات البنائية لهذه التكنولوجيا. يعتبر عام ١٩٩٠ هو البداية الحقيقية لعصر النانو تكنولوجي ففي ذلك العام تمكّن الباحثون من كتابة أحرف IBM باستخدام ٣٥ ذرة من عنصر الزينون ومن هنا تنبّأ العلماء بمستقبل واعد لهذه التقنية إذ أمكن التحكم في الذرة وبناء المكونات الذرية (الجزيئات) بترتيب مختلف مما يغير من خواص المادة.

وقد تنبأ عالم الفيزياء الأمريكي Richard Feynman الحاصل على جائزة نوبل في الفيزياء لعام ١٩٥٩ لأعماله الإبداعية في مجال ميكانيكا الكم بأنه من الممكن التحكم في الخواص الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية لأي مادة عن طريق التحكم في أبعادها لتكون في مستوى النانومتر بحيث تتمتع بخصال وصفات متميزة لاتتوافر في نفس المواد التي لها أبعاد كبيرة. ولم يعرف في ذلك الوقت أن المقصود هو تكنولوجيا النانو. ولم يكن مبالغا في تفاؤله بما يمكن أن تحققه المواد النانوية من ثورة تكنولوجية فقد بدأت تظهر تطبيقاتها في العديد من المجالات منها:

- **المجال الطبي:** تطوير روبوتات نانوية يمكن إرسالها إلى الجسم البشري للتعرف إلى الخلايا المريضة وعلاجها وكذلك في علاج مرض السرطان عن طريق مهاجمة الخلايا السرطانية بجسيمات النانو الدقيقة.
- **الأدوية:** في مكافحة البكتيريا القاتلة التي طورت المقاومة ضد المضادات الحيوية والبكتيريا المحوّرة وراثيا والمستخدمة في الحروب البيولوجية ويعرف هذا العلاج بالنانوبيوتكس.
- **الطاقة:** في الطاقة النووية، الطاقة الشمسية، وخلايا الوقود.
- **الصناعة:** أنابيب النانو الكربونية وتطبيقاتها، تحلية المياه باستخدام جسيمات النانو المغناطيسية، المنسوجات التي تنظف نفسها، صناعة الزجاج بخصائص جديدة، صناعة إطارات ذكية للسيارات تتلاءَمُ أوتوماتيكيا، وكذلك في التحكم في عوامل الصدإ والتآكل بالمعادن.
- **الأجهزة المنزلية:** في الغسالات عن طريق استخدام جسيمات النانو الفضّية لرفع كفاءة عملية التنظيف وتعقيم الملابس، و في الثلاجات لقتل البكتيريا الضارة بالطعام عن طريق جسيمات النانو.
- **تكنولوجيا المعلومات والالكترونيات:** في تصنيع رقائق لتخزين كمّ كبير من المعلومات والاتجاه نحو تصنيع كمبيوتر كمّي أسرع في تنفيذ العمليات من الكمبيوتر الحالي وله قدرة كبيرة على تخزين كم كبير من المعلومات واستخدام طاقة أقل.
- **تكنولوجيا الفضاء:** في الأقمار الصناعية، مجسّات النانو، و الحالة الصحية لرواد الفضاء.
- **حماية البيئة:** في تقليل الانبعاث من الملوثات الغازية بالمصانع والسيارات ، تنظيف دورات المياه دون بذل أي جهد. ومعالجة النفايات وتحويلها إلى مواد صديقة للبيئة.
- **التطبيقات العسكرية:** في إنتاج ملابس ذكية خاصة تتكيف مع ظروف الجو ومقاومة للرصاص وخفيفة الوزن، وكذلك في تصنيع الروبوت TALON.

وهذه المواد المنتجة بواسطة تقنية النانو أكثر قوة وأخف وزنا وأكثر صلابة أو مرونة وهي مواد متعددة الأغراض ودقيقة الحجم وكذلك قليلة الاستهلاك للطاقة. وهذه التقنية يلزمها التصوير في أبعاد النانو ومن ثم يمكن الإمساك بالذرة والتحكم في نقلها من مكان إلى آخر تحت المجهر وبالتالي إعادة ترتيب الذرات في جزيء المادة مما ينتج عنه خواص جديدة لم تكن موجودة من قبل لهذه المادة. ومن المعروف علميا أنه لايمكن رؤية جسم طوله أقل من الطول الموجي للضوء الساقط عليه حيث أن نظرية الرؤية من خلال انعكاس الضوء على الجسم لاتتحقق في هذه الحالة. ومن ثم كان يلزم توليد مصدر ضوئي له طول موجي بأبعاد النانو متر حتى يمكن رؤية الذرة. وقد تم استخدام الكترونات ذات طاقة عالية لتوليد إشعاع له طول موجي بأبعاد النانو وأمكن رؤية جسيمات النانو ومن هذه الأجهزة: ميكروسكوب الإرسال الالكتروني (Transmission Electron Microscope) وتصل دقته إلى ١ A° (٠,١ nm)، وميكروسكوب المسح الالكتروني (Scanning Tunneling Microscope)، وميكروسكوب المسح

النفقي (Scanning Tunneling Microscope)، وميكروسكوب القوة الذرية باستخدام قوة الدفع بالليزر (Atomic Force Microscope) ويتميز النوعان الآخران بالقدرة على التصوير لحركة جسيمات النانو في السوائل.

نانو روبوتكس

إن تصنيع الروبوت يستلزم مكونات أساسية مثل: وحدات بنائية لبناء الهيكل، مصدر طاقة لتشغيل الروبوت، نظام إحساس بالبيئة المحيطة، نظام حركة عن طريق تحويل الطاقة المختزنة إلى طاقة حركية، نظام تخزين للبيانات واسترجاعها، نظام لمعالجة البيانات، وكذلك نظام اتصال لمتابعة الروبوت أثناء عمله وتشغيله. هذه المكونات متوفرة على مقاييس وأبعاد كبيرة ولكن بمقياس النانو هي عملية صعبة ومعقدة.

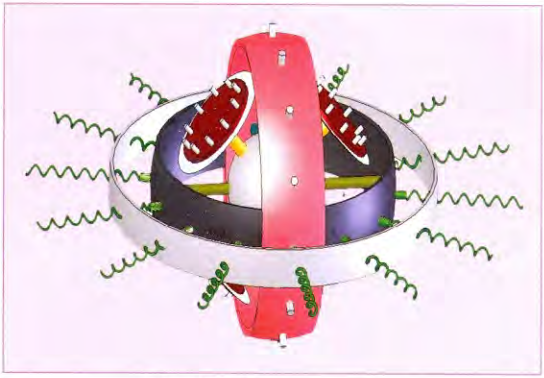
وقد اتجه تفكير الباحثين أولا إلى استخدام أنابيب النانو المصنعة من الكربون والتي اكتشفها العالم الياباني (Sumio Lijima) عام ١٩٩١م لخواصها المتميزة فهي أقوى من الصلب ولها قدرة توصيل كهربائية عالية ويمكن أن تستخدم لتصنيع مكونات الروبوت الأساسية. فالأبحاث الحالية تتجه إلى تصنيع مكونات الكتروميكانيكية بمقياس النانو وتسمى (NEMS) ومن خلالها يمكن تصنيع يد للروبوت (Gripper) ومكونات التحكم الأخرى مثل الحساسات (Sensors) وكذلك (Actuators). وهذه الأبحاث مازالت في مرحلة التطوير وتحتاج إلى مزيد من الجهد.

واتجه تفكير آخر للباحثين إلى المواد البيولوجية (Biological Materials) أو دمجها مع أنابيب النانو الكربونية للوصول إلى تجميع لنانوروبوت كما في (شكل - ١).

فيمكن أن تستبدل مصادر الطاقة بمواد عضوية كالصبغات الموجودة في الخلايا النباتية (الكلوروفيل) والتي تحتاج إلى مياه وكربون ومصدر ضوء لتوليد الطاقة المطلوبة. وأنظمة تحويل الطاقة لحركة يمكن أن تستبدل بأنواع من البروتينات التي تغير من شكلها في الفراغ تحت ظروف معينة كالتي تعمل على تشغيل العضلات. والمواتير يمكن استبدالها بأنزيمات (ATPase) أو (Flagella). فالأنزيمات والبروتينات ليست مجرد مركبات كيميائية بل هي مركبات نانوية. وبالنسبة لأنظمة الإحساس توجد أنواع من المركبات تنشط عندما تتعرض الخلية لارتفاع في الحرارة فيمكن أن تستخدم كنظام لقياس الحرارة. وبالنسبة لتخزين البيانات يمكن استخدام DNA. وقد قام معهد ناسا الأمريكية للمفاهيم المتقدمة (NIAC) باستخدام هذه التقنية لاستكشاف خواص تربة كوكب المريخ وكذلك لحماية رواد الفضاء من أي مؤثرات كيميائية أو إشعاعية أو حرارية ضارة. ويوضح الجدول التالي المكونات المكافئة لتصنيع الروبوت في الأبعاد الكبيرة (Macro-scale) عندما يتم تصنيعها في أبعاد متناهية الصغر (Nano-scale).

كما يمكن إنتاج مجموعة من الروبوتات تتعاون لإنجاز مهمة معينة كما في (الشكل - ٢).

المركبات أو الجسيمات النانوية تتكون من عدد من الذرات وتشكل ذراع الروبوت الذي يمكن أن يمسك بالذرة ويحركها من مكان إلى آخر لتكوين مركبات نانوية أخرى. إن من خصائص جسيمات النانو أن نسبة السطح الخارجي إلى الحجم تزداد عن الأبعاد الكبيرة ولهذا تختلف خواص المادة. ففي هذه الحالة يمكن إهمال الوزن وقوى القصور الذاتي ويسيطر على حركة الروبوت قوى التماسك الداخلي وقوى الكهروستاتيكية و قوى التوتر السطحي أثناء حركته في السوائل. وهذه القوى عادة ما تكون غير خطية ويزداد تأثيرها كلما صغرت الأبعاد وتقترب من قوى التماسك الداخلي. وهذه الروبوتات تكون حساسة للعوامل البيئية: مثل درجة الحرارة، الرطوبة، كيمياء السطح، التلوث، مشوشات كهربائية وميكانيكية. كل هذا يجعل عملية التحكم في النانو روبوت عملية صعبة ومعقدة. ومع هذا فجسم الإنسان مَلِيء بجنود منها ممثلة في الأنزيمات والبروتينات التي تعمل على تشغيل العضلات ومادة الدى أن ايه. وهذا يعني أن جسم الإنسان ومايحدث فيه من عمليات معقدة هو الآن مصدر إلهام لكثير من أبحاث العلماء لبناء ماكينات البيوميكنيكس بمقياس النانو مصداقا لقول الله عز وجل **«وفي أنفسكم أفلا تبصرون»** صدق الله العظيم.

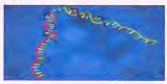


شكل (١): بيونانوروبوت (Bio)-Nano-Robot

آراء وتحليلات

تعتبر تقنية النانو من العلوم الحديثة التي تستلزم دراسة عدة أنظمة منها: الكيمياء، ميكانيكا الكم، الفيزياء، ميكانيكا الموائع، وبخصائص مختلفة عن الأبعاد الحالية، ويستلزم في المستقبل القريب تحديث المناهج الدراسية لهذه العلوم ليتمكّن جيل المستقبل من متابعة التطور العلمي والمشاركة فيه بشكل أفضل عندما يتعامل مع جسيمات النانو.

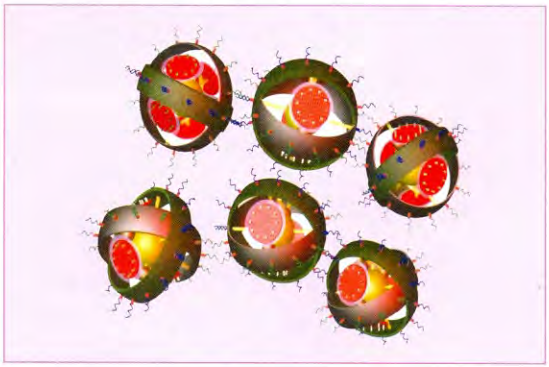
من المتوقع أن تؤدّي هذه التقنية إلى مزيد من الاختراعات وزيادة رفاهية الإنسان وتحسين مستوى المعيشة والصحة العامة والظروف البيئية المختلفة وهذا هو الجانب المضيء

أبعاد متناهية الصغر Nano-scale	أبعاد كبيرة Macro-scale
DNA. Nanotubes	المواد المستخدمة في التصنيع Metal. Plastic Polymer
DNA. VPL Motor. ATPase	مواتير ومصادر للطاقة Electric Motors. Pneumatic Actuators. Batteries. Smart materials. ...etc
Heat Shock Factor Rhodopsin	حساسات Light sensors. Force sensors. Position sensors. temperature sensors
DNA Nanodevices. Nanojoints 	مفاصل الحركة Revolute. Prismatic. Spherical Joints etc.

جدول - 1 : المكونات المكافئة لتصنيع بيونانوروبوت

فيها. ولكن الجانب المرعب فيها أن تستخدم فى الحروب البيولوجية والجرثومية المصنعة والمطورة وراثيا. فمن الممكن تصنيع مواد ضارة ذكية لها القدرة على تمييز شعب دون غيره من الجينات الوراثية وتعمل على قتله أو إصابته بأمراض فتاكة. ومن الممكن العمل على تعديل الجينات الوراثية لأفراد جيش دولة ليكونوا ذوي صفات خارقة عن الطبيعة البشرية لضمان تفوّق دولة على أخرى.

فالقنبلة النووية عندما ألقتها الولايات المتحدة الأمريكية على مدينتي هيروشيما ونجازاكي اليابانية في نهاية الحرب العالمية الثانية عام ١٩٤٥م ورأى العالم آثارها المدمرة الضارة بالبيئة سارع المجتمع الدولي إلى عقد معاهدات للحد من انتشار السلاح النووي ولم يجرؤ أحد على محاولة استخدامها مرة ثانية. ولكن أسلحة النانو تكنولوجي أخطر بكثير لقدرتها على تدمير الإنسان دون حدوث أي خسائر تدميرية للبيئة المحيطة به ولهذا يجب أن يتعاون المجتمع الدولي لوضع مواثيق ومعاهدات دولية للحماية من محاولة استخدام هذه التقنية في أي صراعات دولية قد يؤدي الإفراط في استخدامها إلى زيادة قوة جنس أو شعب عن الآخر وغياب السلام عن شعوب العالم.



شكل - ٢ : مجموعة من الروبوتات النانوية Bio-Nano-Swarm (٨)

المراجع:

- تقرير لجنة الصناعة والطاقة عن النانوتكنولوجي وصناعات المستقبل، جمهورية مصر العربية ابريل 2007 تقنية النانو معجزة القرن الحادي والعشرين http://www.it-arabia.net May 2008

- Jake J. Abbott, Zoltan Nagy, Felix Beyeler, and Bradley J. Nelson, " Robotics in the Small Part I: Microrobotics ", IEEE Robotics & Automation Magazine, pp.92103-, June 2007

- Lixin Dong and Bradley J. Nelson, " Robotics in the Small Part II: Nanorobotics", IEEE Robotics & Automation Magazine, pp.111121-, Sept. 2007

- Metin Sitti, " Microscale and Nanoscale Robotics Systems", IEEE Robotics & Automation Magazine, pp.5360-, March 2007

- Lixin Dong, Arunkumar Subramanian, and Bradley J. Nelson, "Carbon Nanotubes for Nanorobotics", Nanotoday, Vol. 2, No6, pp.1221-, December 2007

- Ari Requicha, Bruce Koel and Mark Thompson, "Nanorobotics", NSF Nanoscale Science and Engineering Grantees Conference, Dec. 162003 ,18-.

- Constantions Mavroidis, "Bio_Nano_Mechanics for Space Applications", NASA Institute for Advanced Concepts, Phase II Grant, Final report, July 2006.

تقنية النانو
في صناعة الترانزستور

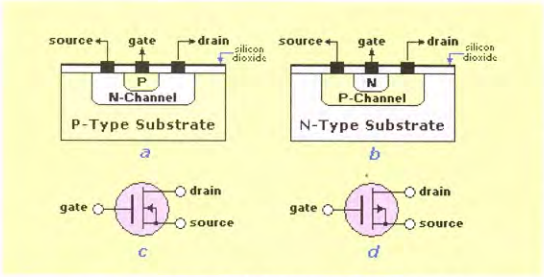
سعيد يوسف أبوعزيز
بكالوريوس هندسة إلكترونية

ترجع أهمية الترانزستور في صناعة الدوائر المتكاملة إلى ضآلة حجمه وقدرته الفائقة على العمل كمكبر إشارات كهربائية (Signal Amplifier) وعمله كمبدل (Switcher) في الدوائر المنطقية الرقمية (Digital Logic Circuits) وأيضا إلى استهلاكه لجزء ضئيل من الطاقة وانخفاض تكاليف تصنيعه ولا شك أن الشركات المصنعة تنفق بلايين الدولارات على الأبحاث والمعدات المستخدمة في تصنيع الترانزيستور عند أقل حجم ممكن.

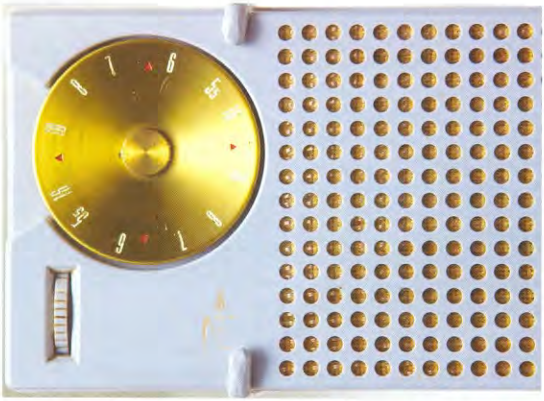
ومن المعلوم أن المعالج الصغري (Microprocessor) الذي هو قلب أجهزة الكمبيوتر وعقلها المدبر يتركب من مئات الآلاف بل ملايين الترانزيستورات، وإذا تتبعنا المعالج الصغري منذ آن اخترعته شركة إنتل عام ١٩٧١ م، نجد آن عدد الترانزيستورات في الشريحة الواحدة Single chip قد قفز من ٦٠٠٠ ترانزيستور عام ١٩٧٦م إلى مايقرب من ١٢٥،٠٠٠،٠٠٠ ترانزيستور عام ٢٠٠٤م في المعالج بنتيوم ٤ ثم إلى بليون ترانزيستور في المعالج دوال كور (Dual Core) عام ٢٠٠٦م ولايمكننا تصور هذا الرقم الكبير دون إبداء الدهشة والعجب من الدقة المتناهية في صناعة وتجميع هذا العدد دون الخطإ في التجميع أو في مواصفات وخواص التشغيل إذا علمنا أن لكل ترانزيستور جهد تشغيل معيناً إذا اختل هذا الجهد اختل عمل الترانزيستور تبعا لذلك. ولاشك أن لتقنية النانو دورا فعالا في صناعة الترانزيستور والوصول بأبعاده إلى أقل مايمكن وفي حدود عدة نانومترات.

ويستخدم عنصر السيليكون في تصنيع الترانزيستور ويتوفر السيليكون بكثرة في الطبيعة وتتم تنقيته من الشوائب بصهره وتشكيله على هيئة شرائح نقية عالية المقاومة ولايمكن استخدام تلك الشرائح كمادة ناقلة للتيار دون إضافة مواد أخرى تجعلها مناسبة للاستخدام في تصنيع العناصر الإلكترونية وعادة لاتحتوي البنية البلورية للسيليكون النقي على إلكترونات حرة وذلك لأن إلكترونات التكافؤ الأربعة الخارجية للذرة الواحدة تكون مرتبطة مع أربع ذرات مجاورة وعند تطبيق جهد كهربائي على شريحة السيليكون لايمر تيار عبرها بسبب عدم وجود إلكترونات حرة وتعتبر الشريحة عازلا كهربائيا في هذه الحالة. وعند إضافة الفسفور إلى شريحة السيليكون تتحول الشريحة إلى مادة شبه موصلة للتيار حيث يزداد عدد الإلكترونات الحرة وتسمى الشريحة باسم n-type أي حاملة الشحنات السالبة. وإذا أضيف البورون إلى شريحة السيليكون تحولت إلى مادة شبه موصلة تسمى p-type أي حاملة الشحنات الموجبة. ومن هاتين الشريحتين يتم تصنيع الترانزيستور.

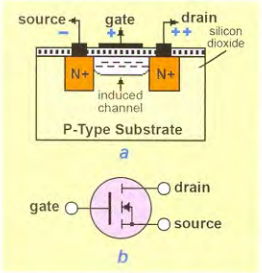
و لابد لنا في هذه الإطلالة السريعة



الشكل رقم (١) ترانزيستور تأثير المجال ذي الوصلة بنوعيه ورمزيه



أن نستعرض بعض أنواع الترانزيستور وطريقة عمله والمواد التي يتم تصنيع النانو ترانزيستور منها وتعتبر ترانزيستورات تأثير المجال (Field Effect Transistor FET) من أهم الأنواع المستخدمة في تصنيع الدوائر المتكاملة وذلك لعدة عوامل منها: أنها تختلف عن الترانزستورات ثنائية القطبية Bi-polar Transistors في أنها ذات ثلاثة أطراف أو أقطاب مصنوعة من أشباه الموصلات Semi-conductors وتعتمد في عملها على نوع واحد من حاملات الشحنة (السالبة أو الموجبة) بعكس ثنائي القطبية الذي يعتمد في عمله على نوعين من حاملات الشحنة (الموجبة



الشكل رقم (٢) ترانزيستور تأثير المجال ذي الأوكسيد المعدني والبوابة المعزولة

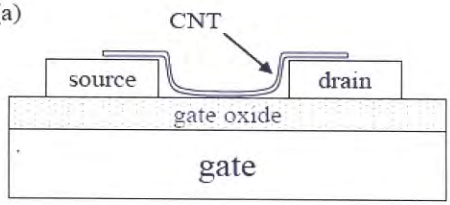
والسالبة) وتستخدم ترانزيستورات تأثير المجال كمبدلات كهربائية Electrically Controlled Switches أو كميرات إشارة Amplifiers أو كمقاومات جهدية Voltage Controlled Resistors. ويقتصر التحكم فيها على الجهد وتكون في الحالة الطبيعية في وضع التوصيل On عندما لايكون هناك فرق جهد بين البوابة والمنبع فإذا تواجد فرق جهد بين البوابة والمنبع ازدادت مقاومة الترانزيستور لمرور التيار مابين المنبع والمصرف بعكس الترانزيستور ثنائي القطبية الذي يزيد التيار المار بين المجمع والباعث في حالة زيادة جهد القاعدة ولها خواص تشبه خواص الصمام الخماسي ويوجد نوعان من ترانزيستورات تأثير المجال الأول ذو القناة السالبة N-channel والثاني ذو القناة الموجبة P-channel كما في الشكل رقم (١).

في ترانزيستورات القناة السالبة ينخفض التيار المار بين المنبع Source والمصرف Drain بتطبيق الجهد السالب على البوابة أما في ترانزيستورات القناة الموجبة فينخفض التيار المار بين المنبع والمصرف بتطبيق جهد موجب على البوابة Gate.

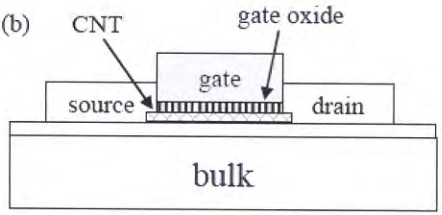
وتنقسم ترنزيستورات تأثير المجال إلى نوعين: النوع الأول وهو ذو الوصلة JFET الشكل رقم (١) والثاني ذو الأوكسيد المعدني MOSFET ذو البوابة المعزولة، الشكل رقم (٢) وسنكتفي بفكرة عن الأخير لأنها أكثر انتشاراً واستخداماً وتتميز بأن طبقة الأوكسيد المعدني تشكل عازلاً فوق منطقة البوابة فتؤدي إلى ارتفاع مقاومة دخل البوابة وهذا يعني أنها لاتستهلك تيارات في طرف البوابة

وترانزيستور تأثير المجال له ثلاثة أقطاب هي: المنبع Source والمصرف Drainوالبوابة Gate ولكن بعض الأنواع لها بوابتان.

أما ترانزيستور أنابيب النانو الكربونية Carbon Nano Tube Field Effect) Transistor CNTFET) فيشبه ترانزيستور تأثير المجال ذي الأوكسيد المعدني ولكن مع استبدال قناة السيليكون Silicon channel بأنبوب النانو الكربوني أحادي الطبقة SWNCT لأنه يشبه أشباه الموصلات في تعامله مع الطاقة والشكل (٣) يبين ترانزيستور نانوي ذا بوابة خلفية Back



الشكل رقم (٣) الترانزيستور النانوي ذو البوابة الخلفية

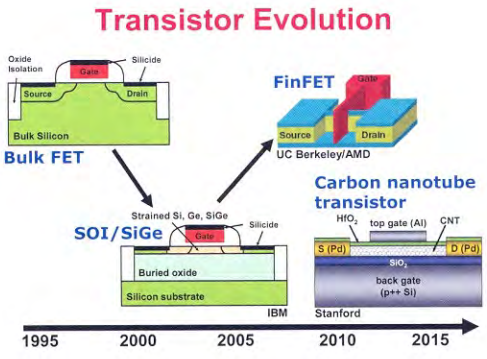


الشكل رقم (٤) الترانزيستور النانوي ذو البوابة العليا

gate حيث توضع البوابة تحت القناة وليس فوقها وتتحكم هذه البوابة في التوصيل Conduction خلال أنبوب النانو الكربوني بواسطة طبقة السيليكون التحتية Silicon substrate واستخدام البوابة الخلفية أسهل في التصنيع ولكن يعيبها عدم القدرة على التحكم في كل ترانزيستور على حدة لأن طبقة السيليكون مشتركة بين جميع الترانزيستورات. أما النوع الثاني من الترانزيستورات النانوية كما بالشكل (٤) فتكون البوابة أعلى أنبوب النانو الكربوني ويسمى الجيل الثاني من ترانزيستورات النانو الكربونية وتتميز بقدرتها على التحكم في كل ترانزيستور على حدة لأن البوابات معزولة ووجودها أعلى الترانزيستور يسمح بتقليل طبقة الأوكسيد وهذا يؤدي إلى إمكانية تقليل جهد التحكم ويمكن القول أن أنابيب النانو الكربونية تعتبر مادة من النوع الموجب p-type ويمكنها أن تتحول إلى النوع السالب n-type ولكنها تعود إلى أصلها p-type إذا تعرضت للأوكسجين ولذلك يتم تغطيتها بطبقة البوابة منعا لتعرضها للأوكسجين، وتتميز ترانزيستورات النانو بخصائص فريدة مما يدفع الشركات العملاقة مثل NEC، IBM، Intel إلى استثمار تلك الأنواع الجديدة كبدائل حديثة للترانزيستورات الحالية.

ومن أهم مزاياها أن شدة التيار المار خلالها لاتتأثر بطول القناة سواء كانت القناة الكربونية طويلة أو قصيرة والميزة الأخرى ضآلة حجم أنابيب النانو الكربونية وهذا يعني أن جميع أجزاء القناة تكون ملاصقة للبوابة مما يؤدي إلى سهولة التحكم، وتتفوق أيضا بقدرتها على منع القذف الارتجاعي للإلكترونات لأن جميع الذرات في الأنبوب الكربوني مرتبطة بنفس العدد مع الذرات المجاورة.

والشكل رقم (٥) يبيّن لنا مراحل تطور الترانزيستور MOSFET حيث كان طول القناة ٣٥٠ نانومتر عام ١٩٩٥م ثم تقلص إلى ١٣٠ نانومتر عام ٢٠٠٠م ثم وصل إلى ٤٥ نانومتر ومن المتوقع أن يصل طول القناة ١٨ نانومتر عام ٢٠١٠م ثم يتقلص إلى ١٠ نانومتر عام ٢٠١٥م عندئذ سوف يكون ترانزيستور النانو هو البنية التحتية الحديثة للمعالجات الصغرية وذلك بفضل التقدم المذهل في توظيف أنابيب النانو الكربونية في تصنيع هذا العملاق الذي لايرى إلا بأقوى الميكروسكوبات الإلكترونية.



الشكل رقم (٥) مراحل تطور الترانزيستور

المراجـــع :

- Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistors . Tony van Roon
- Thermal phenomena in Nanotransistors. Eric Pop. Sanjiv Sinha and Ken Goodson
- The future of Integrated Circuits: A Survey of Nano-electronics. Michael Haselman and Scott Hauk.

عالم الميمز والنيمز MEMS & NEMS

إعداد: د. م. مصطفى الخشيني
دكتوراة في الهندسة الدقيقة والالكترونيات النانوية

ما المقصود بالميمز والنيمز:

إن كلمة ميمز(MEMS) تعود إلى نظام الميكاليكترونيك في الأبعاد الميكرونية الدقيقة ، والميكرون يساوي جزءاً واحداً من المليون جزء من المتر، حيث المتر الواحد هو مليون ميكرون. أما النميز (NEMS) فهو نظام الميكاليكترونيك في الأبعاد النانوية ، والنانو الواحد يساوي جزءاً واحدا من ألف جزء من الميكرون، فالمتر الواحد يساوي ألف مليون نانو. وعليه فان الميمز والنيمز هما اختصار التقنية التي تتعامل مع الظواهر الكهربائية والميكانيكية للأجسام في أبعادها المتناهية الدقة، الأبعاد الميكرونية والنانوية على التوالي.

لماذا الميمز والنيمز؟

ماذا يحدث للأجسام في أبعادها المتناهية الدقة ؟

إن الأجسام في هذه الأبعاد تختلف ظواهرها الميكانيكية والألكترونية عن تلك التي في أبعادها العادية (MACROSCALE). فبعض هذه الظواهر تظهر بشكل جلي وبعضها الآخر يختفي أو يضعف . ونتيجة لاختلاف هذه الظواهر يمكن استغلال هذه التغيرات في حل قضايا تصنيعية تواجهُ التقنية الحالية.

ومثال ذلك لو نظرنا إلى الجسم المبين في الشكل رقم ١، فإن هذا الجسم عبارة عن ذراع ميكانيكي موصول من جهة ومحرر من جهة أخرى ويسمى بالذراع الكابولي (Cantilever beam). فعندما يتم تصنيع هذا الذراع في أبعاده الميكرونية فإن قوة هذا الذراع تزداد بمقدار ٧٠ مليون ضعف عن تلك التي في أبعاده العادية، فمن خلال استغلال هذا التغير الجلي في إحدى خصائص الذراع وهي القوة، يمكن استخدام مثل هذا الذراع كمذبذب (Oscillator) في عمليات إصدار أمواج (ذبذبات) كهرومغناطيسية، وبقيم رنين مختلفة ضمن مدى ترددي ضيق (Narrow Bandwidth) يصعب تحقيقه في التقنية الحالية.

وحتى نفهم هذه الاختلافات دعنا نحلل ما يحدث علميا من خلال المثالين التاليين :

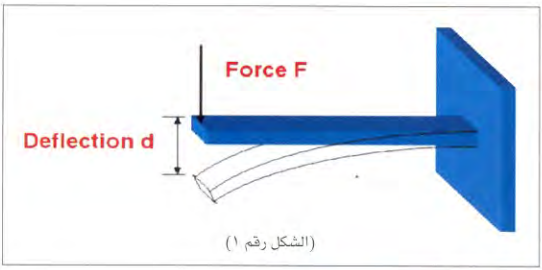
المثال الأول: الخصائص الميكانيكية : انحناء الذراع الكابولي (Cantilever beam bending).

بالرجوع إلى الشكل رقم ١ وتحليل ما يحدث للذراع الكابولي المنحني فإن هذا الذراع مصنوع من مادة ذات الخصائص الفيزيائية التالية:

كثافة المادة: $3.5x10^{3}\ kg/m^{3}$ أي ٣٥٠٠ كغم/م^{٣}.

معامل يانج (Young's Modulus): $10^{12}N/m^{2}$. وهنا N تعني نيوتن وهي وحدة قياس القوة، و m ترمز إلى المتر وهي وحدة قياس الطول.

إن معامل يانج يبقى ثابتاً للمادة سواء في الأبعاد العادية أو الأبعاد الميكرونية، أما في الأبعاد النانوية فالوضع يختلف حيث أن الأبعاد تصبح قريبة من أبعاد المركّب الجزيئي للمادة.



(الشكل رقم ١)

لنفرض أن الذراع قد تم تصغيره ١٠٠٠٠ مرة . بمعنى آخر لو كانت التغيرات في أبعاد الذراع حسب التالي: الطول= ١٠٠ سم، العرض =١٠ سم ، السُّمْك =١ سم بحيث أصبحت ١٠٠ نانو، ١٠ نانو، ١ نانو بالتوالي.

فلو فرضنا S تمثل أي بعد من الأبعاد للذراع، فإن

الكتلة=الكثافة x الحجم = S^{3} x مقدار ثابت

ومن هنا نلاحظ أن الكتلة تقل بمقدار $(10^{7})^{3}$ مرة أي بمعنى آخر 10^{21} مرة

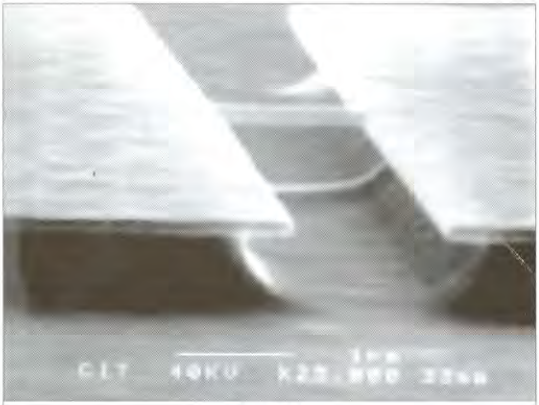
وعليه فإن نسبة القوة إلى الكتلة سوف تكون بما يوازي S^{1} حيث أن المقياس الكلي للقوة هو S^{2}

وكنتيجة نهائية نستنتج أن قوة الذراع في الأبعاد النانوية أكبر بمقدار 10^{7}(عشرة ملايين) مرة أكبر من تلك في الأبعاد العادية.

لو أردنا أن نتعرف على مدى حساسية الذراع في الأبعاد النانوية دعنا نحسب ما يلي:

حيث ان d تمثل مقدار الانحناء في الذراع كما هو مبين في الشكل رقم ١. و l تمثل الطول للذراع، و t تمثل السُّمْك و w تمثل العرض للذراع، و F تمثل القوة الضاغطة على الذراع، و I تمثل معامل يانج. أما E

$$d = \frac{Fl^3}{3EI} = \frac{4Fl^3}{Ewt^3}$$

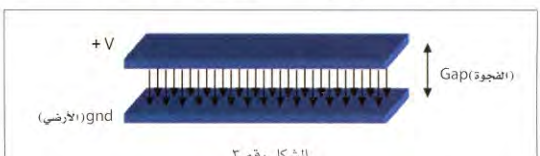


شكل رقم ٢

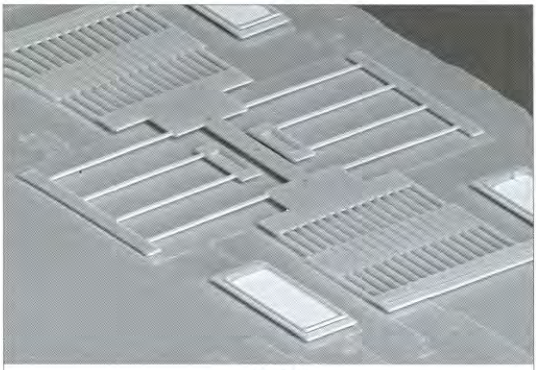
فتمثل عزم القصور الذاتي للذراع.
من هذه المعادلة يتبين لنا أن القوة تتغير مع تغير مساحة المقطع العرضي للذراع. فإذا كان الضغط ثابتاً فإن الانحناء يزداد بازدياد الأبعاد. وعليه فإذا كان الضغط نفسه في كلا المقاسين العادي(macro model) والنانوي(nano model) فإن الانحناء في أبعاد النانو يعادل 10^{-7} من ذلك الانحناء في الأبعاد العادية (macro model). مع الانتباه إلى أن شكل الانحناء سيكون واحدا.
وعليه فإن حساسية الذراع في الأبعاد النانوية لأي قوة تكون أكبر من حساسية الذراع في الأبعاد العادية. حيث أن الذراع في الأبعاد النانوية ينحني بنفس الشكل بقوة أقل من تلك في الأبعاد العادية بمقدار 10^{14} مرة.
أما ما يتعلق بخاصية الرنين والتردد للذراع، فإن مقياس التردد يتغير بشكل طردي مع مربع النسبة ما بين الصلابة والكتلة. وعليه فإن التردد يزداد بشكل عكسي مع الأبعاد S (مقياس الازدياد في التردد يوازي S^{-1}). ومن هذا المثال يتبين لنا أن تطبيقات الميكرو والنانو يمكن أن تكون في التطبيقات التي تحتاج لترددات عالية.
فالشكل رقم ٢ مثلا يمثل صورة ميكروسكوبية لمهزاز مثبت الطرفين (Clamped-Clamped Resonator) بتردد رنيني بمقدار ٦٣٢ ميجا هيرتز.
المثال الثاني: الخصائص الإلكترونية : المكثف (Capacitor).
لو تمعّنا في المكثف المبيّن في الشكل رقم ٣ ، إذا أردت الحصول على مجال كهربائي (E) بمقدار 10^{8} فولت/م، بين صفائح المكثف في البعدين العادي (Macro Scale) والنانوي (Micro-Scale) فإن فرق الجهد بين الصفيحتين سيكون كما يلي:.
فرق الجهد (V) =E x الفجوة
حيث (E) تمثل المجال الكهربائي .
وعليه فإن مقياس فرق الجهد يعمد بشكل طردي مع مقدار الفجوة بين الصفيحتين، ومن هذا نستنتج أنه للحصول على مجال كهربائي معين بين الصفيحتين فإننا نحتاج الى جهد كهربائي أقل في الأبعاد النانوية عن ذلك الذي نحتاجه في الأبعاد العادية.
إن الشكل رقم ٤ يمثل مشغلا مشطياً يعتمد على دفع الكهرباء الساكنة.
An electrostatic comb drive) (actuator

ماهية الميمز والنيمز

إن أنظمة الميمز والنيمز تكمل كلا من العناصر، المحفزات والمجسات الميكانيكية والإلكترونية على قاعدة من السيليكا (silicon substrate) (أو أي من مواد أشباه الموصلات المناسبة) من خلال تقنية عمليات التصنيع الدقيقة (microfabrication technology). وفي هذه الحالة فإن الجزء الإلكتروني يصنع بتقنية سلسلة عمليات الدوائر الإلكترونية المتكاملة (integrated circuit) مثل تافلات السي موس (CMOS)، والناقلات ثنائية القطبية (Bipolar)، وعمليات ثنائي السيموس (BICMOS). بينما مكونات الأجزاء الميكانيكية المتناهية الصغر (micromechanical components). فإنها تصنع باستخدام عمليات المكنكة (السنفرة) الدقيقة (micromachining) التي تعتمد في تقنيتها على حفر وإزالة أجزاء من شريحة السيليكون (أو المادة شبه الموصلة) أو ترسيب وإضافة أجزاء أخرى على شكل طبقات هيكلية منظمة ودقيقة لتشكيل وبناء أجهزة ميكانيكية أو الكتروميكانيكية.
إن تقنية الميمز والنيمز تعد ثورة حقيقية في عالم التقنية بحيث تشمل كل منتج إلكتروني وفي جميع مجالات الأبحاث والتقنية، وذلك من خلال دمج تقنية الالكترونيات الدقيقة المتمركزة عل قاعدة سيليكونية مع تقنية السنفرة (المكنكة) (micromachining) الدقيقة. وبذلك يمكن تحقيق نظام كامل متكامل على رقيقة الكترونية واحدة من الميمز، أي إنه يمكن تصنيع وابتكار جهاز كامل صغير جدا كوحدة واحدة متكاملة وعلى شريحة واحدة (systems-on-a-chip)، بدمج كلّ من الدوائر الالكترونية وأجهزة



الشكل رقم ٣



الشكل رقم ٤

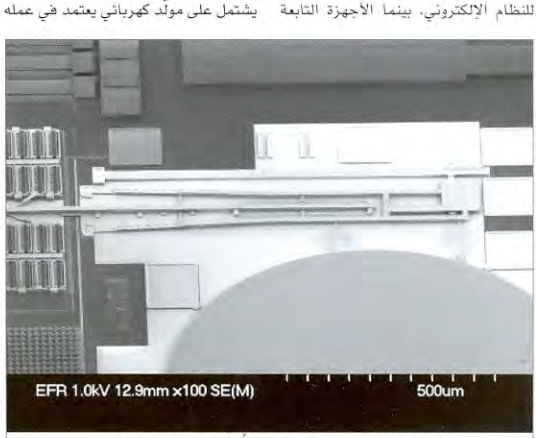
المعالجة، والمجسات والمشغلات وغيرها من أنظمة ميكانيكية على شريحة واحدة وبحيز صغير جدا، مما يفتح الباب على مصراعيه في تصاميم وابتكارات جديدة في عالم التقنية الميكاترونية.

وحتى نفهم هذا الأمر ، دعنا نتخيل أن نظام الدوائر الإلكترونية المتكاملة (integrated circuit) يمثل الدماغ للنظام الإلكتروني، بينما الأجهزة التابعة من مجسات ومشغلات ومعالجات تمثل الأطراف للنظام الإلكتروني ، فعالم الميمز والنيمز يصبو إلى دمج كل من هذين الجزيئين، بحيث يكونان على شريحة واحدة وكجسم واحد في أبعاد متناهية الدقة (الميكرونية أو النانوية).

فعلى سبيل المثال ، لو تم تصنيع جهاز دقيق واحد بحجم حبة العدس، بحيث يشتمل على مولّد كهربائي يعتمد في عمله على حرارة الجسم أو حركة الدم، وجهازي إرسال واستقبال لاسلكيين ، وهوائي، ومجس لضغط الدم وآخر لقياس نسبة السكر في الدم، ومجسات لنسبة كريات الدم الحمراء وغيرها، بحيث يتم تركيب هذا الجهاز في أحد شرايين الجسم، ويتم استقبال الإشارة من الجهاز، من خلال جهاز محمول ، قد يكون نفس جهاز الهاتف المحمول، بحيث نتمكن من قراءة ضغط الدم ،ونسبة السكر في الدم، وغيرها من نتائج الفحوصات الأخرى -التي تأخذ منا الوقت والجهد الكبير المرافق مع الآلام والمعاناة في حياتنا الحالية- من خلال جهاز النقال أو الشبيه بالجوال.

فلو تم ذلك هل تتصور ما هي القيمة المضافة إلى حياتنا والراحة التي سنجنيها من خلال أنظمة الميمز والنيمز، ناهيك عن الوفرة في الكلفة والجهد وتقليل في استهلاك الطاقة، بالإضافة إلى تقليل الوزن والحجم لمثل هذه الأجهزة.

وإلى هذا القدر أتوقف في هذا المقال، داعيا الله عز وجل أن أكون قد وفقت في تبسيط مفهوم أنظمة الميمز والنيمز لقرائنا الكرام ، ومدى النقلة النوعية التي ستطرأ على التقنية الحالية . راجيا من قرائنا الكرام انتظارنا في المقال القادم ، حيث أنني سأتكلم - إن شاء الله-عن مجالات تطبيق أنظمة الميمز..... فكونوا معنا .



الشكل رقم٥(يمثل جهازميمز شاملاً لأكثر من مجس ومشغل)

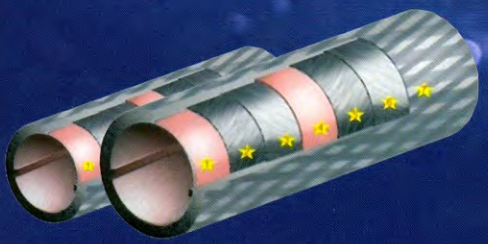
المراجـــع:

Al__Khusheiny M. Highly Selective RF MEMS Filters Based on Clamped-Clamped .Resonators. PhD thesis. 2007
رسالة الدكتوراة للكاتب.

Maluf. N. 2000. An Introduction To Microelectromechanical Systems Engineering. .ArtechHouse. Inc

Senturia. S. 2000. Microsystem Design. Kluwer Academic .Publishers
بعض المكتبات الالكترونية ذات الاختصاص.

أنابيب الكربون النانوية
Carbon Nanotubes



د.محمود محمد سليم صالح
أستاذ مشارك بقسم العلوم الطبيعية والتطبيقية
كلية المجتمع بالأفلاج والباحث فى تقنية النانو

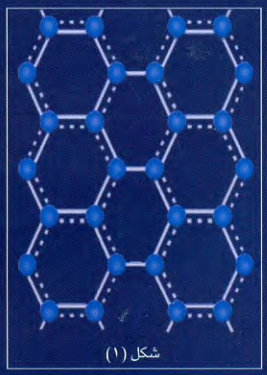
يقاس التقدم التكنولوجي في العصر الحالي بالقدرة على تصنيع أجهزة الكترونية أقل حجمًا وأعلى كفاءة من حيث السرعة والجودة في أداء العمليات المختلفة. وفي القرن الماضي بدأ الجيل الأول في عالم الإلكترونيات ، جيل تقنية المصابيح (اللمبات Lamp) الإلكترونية ، وقد تم إنتاج «تليفزيونات» أبيض وأسود واستخدمت هذه التقنية ، ثم جاء الجيل الثاني في عالم الإلكترونيات وهو جيل الترانزيستور (Transistor) الذي جعل الأجهزة الإلكترونية أصغر حجمًا وأفضل كفاءة. وبعد التطور الكبير الذي حدث في مجال أشباه الموصلات (Semi-conductors) جاء الجيل الثالث في عالم الإلكترونيات وهو جيل الدوائر التكاملية (IC)، وهي عبارة عن قطعة صغيرة جدًا تقوم بنفس مهام الترانزيستور ؛ وساعدت هذه الدوائر على تصغير حجم العديد من الأجهزة، بل رفعت من كفاءتها، وعددت من وظائفها.

ثم ظهر الجيل الرابع ، جيل المعالجات الصغيرة (microprocessors) ، الذي أحدث ثورة كبيرة في مجال الإلكترونيات بانتاج الحاسبات الشخصية الصغيرة (microcomputers)، التي كان لها الفضل بعد الله سبحانه وتعالى فى ثورة المعلومات التي نشهدها الآن ، وفي التقدم الذي حدث في العديد من المجالات العلمية والصناعية والتعليمية وفي مختلف جوانب الحياة.

وخلال السنوات القليلة الماضية ، برز إلى الأضواء مصطلح جديد ألقى بثقله على العالم وأصبح محط الاهتمام بشكل كبير ، هذا المصطلح هو تقنية النانو . وهذه التقنية تمثل الجيل الخامس فى عالم الإلكترونيات ، جيل الأنابيب المتناهية في الصغر (nanotubes) وهذا ما سنناقشه فى السطور الآتية.

ما هي الأنابيب النانوية؟

أنابيب الكربون بحجم النانو ، تقنية شديدة التطور ، وهي عبارة عن أسطوانات فارغة في شكل أنابيب بحجم النانومتر وتتكون من مجموعة ضخمة من الهياكل السداسية التي تتكون بدورها من ذرات الكربون. والكربون نانوتيوب ظاهرة فيزيائية تم رصدها أول مرة عام ١٩٩١ في شركة NEC للصناعات الإلكترونية في اليابان بواسطة العالم سوميو ليجيما(Sumio Lijima)، حينما كان يدرس الرماد الناتج عن عملية التفريغ

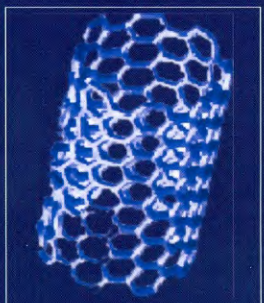


شكل (١)

الكهربي بين قطبين من الكربون باستخدام ميكروسكوب إلكتروني عالي الكفاءة High-resolution transmission electron microscope)، ولاحظ ليجيما أن هناك بعض اللمعان أو البريق داخل هذا الرماد فاعتقد أن الكربون تحول إلى الماس فقرر فحصه بطريقة جيدة ، استخدم سوميو ليجيما الميكروسكوب الالكتروني لفحص الرماد ووجد أن جزيئات الكربون في وضع غير طبيعي حيث أنه من المفترض أن يكون ترتيب جزيئات الكربون كما في الشكل الآتي:

ولكن فوجئ ليجيما بشيء آخر وهو أن جزيئات الكربون قد التفت لتتصل ببعضها البعض مكونة ما يشبه الأنبوب (شكل٢).

وتم تكرار التجربة عدة مرات وفي كل مرة كان هناك جديد بعد كل فحص وكان مجمل



شكل (٢)

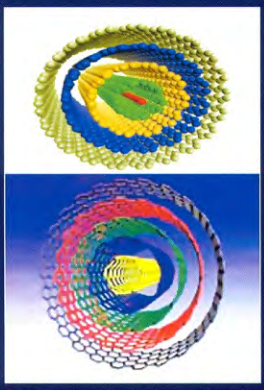
ما توصل اليه سوميو ليجيما هو أن:

١- جزيئات الكربون تأخذ ترتيبًا يشبه الأنابيب.

٢- أنابيب الكربون الناتجة غير متساوية في الحجم.

٣-تنتج أنابيب متعددة الطبقات بمعنى أنها مجموعة من الأنابيب المتداخلة (Multi-Wall) ومختلفة في اللون والخواص.

هذا الاكتشاف لفت انتباه شركة IBM فقررت الدخول إلى هذا المجال ، ففي عام ١٩٩٢ تمكن العالم دونالد بثيون (Donald Bethune) من شركة IBM لتكنولوجيا الحاسبات في الولايات المتحدة الأمريكية من رصد أنابيب كربون نانوية ذات



شكل (٣) مجموعة من الأنابيب النانوية المتداخلة والمختلفة الخواص.

جدار واحد (single-wall) ، يبلغ قطر الأنبوب الواحد منها ١٢ نانومتر (شكل ٤). ثم انطلق العلماء بعد ذلك في مجال النانوتيوب، حتى استطاع فريق من العلماء الصينيين من رصد أصغر نانوتيوب في العالم الذي يصل قطره إلى ٠,٥ نانومتر فقط، مع العلم أن أقل قطر لأي شيء في العالم نظريًا هو ٠,٤ نانومتر. و تم رصد هذا الأنبوب الصغير جدًا بعد ما طوّر العلماء الصينيون طرقًا جديدة في تقنية النانو.

وعند دراسة الخواص الفيزيائية لأنابيب الكربون النانوية كانت النتائج مبشرة للغاية؛ فقد وجد أنها أقوى من الحديد بمقدار ١٠٠ مرة، وأخف منه في الوزن بمقدار ٦ مرات، ولها خواص فيزيائية وميكانيكية فريدة؛ يمكن أن تكون موصلاً جيدًا جدًا للكهرباء، ويمكن أن تكون شبه موصل (Semi-conductor)، وهذا يعتمد على طريقة تصنيعها، وعلى ترتيب الذرات داخل الهيكل الذري. وعند قياس درجة التوصيل للكهرباء وجد أنها أعلى من النحاس في درجة حرارة الغرفة، أما توصيلها للحرارة فهو أعلى من درجة توصيل الألماس. ويمكن دمج مواد أخرى (نحاس ، كوارتز،...) داخل أنابيب الكربون بهدف الحصول على خواص إضافية، أى تصنيع أنبوب واحد ذي وظائف متعددة (شكل٥).

طرق تحضير أنابيب الكربون النانوية:

أنابيب الكربون الدقيقة تترابط فيها الذرات ثلاثيا في رقائق منحنية تشكل أسطوانات مفرغة يتم الحصول عليها بطريقة القوس الكربوني مع تغيير طاقته لكي يصبح التيار مستمراً بدلاً من المتردد ، و بالتالي يمكن الحصول على هياكل أنبوبية الشكل في أحد الرواسب على القطب. وهذه الأنابيب مكوَّنَة بالكامل من الكربون، وتمّت تسميتها الأنابيب النانومترية نظرا لقطرها الذي يبلغ عدة نانومترات.

و توجد طرق عديدة لإنتاج جزيئات الكربون المكونة من الأنابيب النانومترية، وهي:

- عمل تحليل كهربي باستخدام أقطاب من الجرافيت في أملاح منصهرة .
- تحليل حراري مُحفز للهيدروكربونات .
- تبخير للجرافيت باستخدام الليزر.

و باختلاف طرق عمل الأنابيب النانومترية ، تكون لها خواص إلكترونية مختلفة، فبعضها

شكل(٤) أنبوب كربوني ذو طبقة واحدة

يُتوقَّع أن يكون معدنيا بينما يكون البعض الآخر أشباه موصلات. و اتضح أن تلك الأنابيب النانومترية قويّة بدرجة لا تُصدَّق فهي أقوى بمئات المرات من الصلب، ويرجع ذلك جزيئيًا إلى شكلها الهندسي السداسي، والذي يمكنه توزيع القوى والتشوهات بسبب قوة رابطة الكربون - كربون ، و بالتالي فإن لها خواص إلكترونية غير عاديّة.

أشكال الأنابيب النانوية:

أنابيب الكربون النانوية هي عبارة عن ألواح من الجرافيت تم ثنيها لتأخذ الشكل الأسطواني المجوف ، أبعاده الجانبية تبدأ من ٠,٢ إلى عدة نانومترات. فعلاً سيكتسب الأنبوب النانوي خواصه الفيزيائية من خواص الجرافيت ذي البعدين (شكل٦).

وتوجد ثلاثة أشكال هندسية لأنابيب الكربون النانوية (انظر الأشكال ٧، ٨) ، تعتمد على طريقة ثني (roll up) لوح الجرافيت للحصول على الشكل الإسطواني وهي:

١- zig-zag وله الأبعاد $(n,0)$.

٢- chiral وله الأبعاد (m,n).

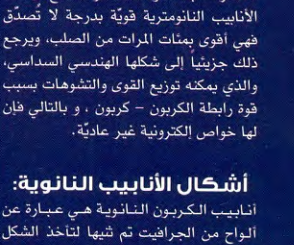
٣- armchair وله الأبعاد (n,n).

تطبيقات الأنابيب النانوية:

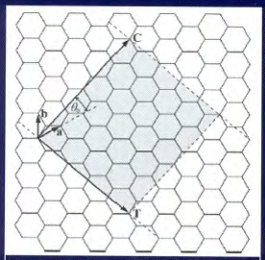
تقنية أنابيب الكربون النانوية تم استخدامها في العديد من المجالات مثل صناعة خزانات وقود السيارات ، مضارب التنس والجولف ، وعصي التزلج على الثلوج ، وطلاء المواد العسكرية التي لا يكتشفها الرادار.

ومن التطبيقات الجديدة لتقنية النانو، أنبوب النانو الكربوني المكون من الحبر وهو عبارة عن حبر تم تطويره بواسطة الدكتور لي جن وونج من معهد كوريا للتكنولوجيا الكهربائية للبحوث. وهذه التقنية شديدة التطور تتضمن طلاء أسطح البلاستيك بذلك الحبر لجعل السطح الرقيق قادراً على توصيل الكهرباء. ويمكن تطبيق هذه التقنية على مجالات متنوعة منها شاشات اللمس وشاشات العرض القابلة للثنيّ وإن كان الدكتور لي قد اختار مجال شاشات اللمس ، بسبب عدم وجود تقنية خاصة بالطلاء الدائم لأسطح البلاستيك. وتطوير أنبوب كربوني من الحبر(شكل ٩) ، يمثّل بداية مرحلة جديدة من التفوّق المذهل في مجال تقنية النانو وسيكون ذلك بمثابة ثورة تكنولوجية كبيرة.

وليس من المعروف حتى الآن إلى أي



شكل (٥) مواد مدمجة داخل أنبوب نانوي كربوني



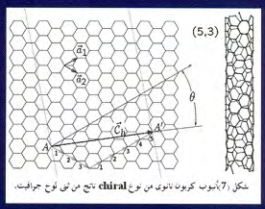
شكل (٦) لوح جرافيت ذو بعدين يمكن ثنيه في إتجاه معين للحصول الأنبوب النانوي

مدى سيؤثر اكتشاف الفولورين والأنابيب النانومترية في حياتنا ، ومع إمكانية استخدامها في الدوائر الإلكترونية، تصبح الاحتمالات كبيرة . وقد تم التوصل إلى الأجهزة الإلكترونية البسيطة مثل الأقطاب الثنائية والمفاتيح و الترانزستورات باستخدام الأنابيب النانومترية التي كانت أصغر بكثير من مكافآتها من السيلكون المستخدم في تصنيع شرائح الحاسب الآلي. وفى المجال الطبي تم استخدام أنابيب الكربون النانوية في الحصول على صور للأغشية الحية مثل تصوير الأوعية الدموية والمعدة. وكما هو معلوم لدينا أن استخدام أشعة اكس للحصول على صور تشخيصية لجسم الإنسان تظهر صور العظام بدون الأنسجة الحية وذلك بسبب التباين الكبير بين مادة العظام والأنسجة في جسم الإنسان بالنسبة لأشعة اكس. وتستخدم مواد ذات تباين عالٍ مثل الأيودين iodine ، تحقن في جسم الإنسان للحصول على صور للأغشية الحية مثل تصوير المعدة أو الأوعية الدموية أو في أي مكان يكون هناك توقع لوجود خلايا سرطانية. ولكن مادة الأيودين تتحرك في الأوعية الدموية لجسم الإنسان مما يجعل توجيهها إلى منطقة بدقة في جسم الإنسان أمرا صعبا. وباستخدام النانو تيوب تم اكتشاف وسيلة جديدة بواسطة لون ويلسون Lon Wilson من جامعة رايس في هيوستون بالولايات المتحدة الأمريكية وفريقه البحثي. وتعتمد فكرتهم على زرع أنابيب كربون نانوية معبأة بالأيودين في الخلايا الحية ووضعها على غشاء رقيق من البروتين يتحد هذا البروتين مع خلايا محددة في

جسم الإنسان، وبهذا تصبح أنابيب الكربون النانوية بداخلها الأيودين داخل الخلية الحية المراد تشخيصها. فالإضافة إلى دقة توجيه الأيودين بهذه الطريقة لخلايا محددة تجعلها تمكث فترة أكبر لمزيد من الفحوصات إن تطلّب الأمر ، وذلك لأن الأيودين أصبح الآن في داخل الخلية وليس مارا بجانبها عبر الأوعية الدموية.وفي مجال الصناعة يمكن أن يدخل النانوتيوب في تكوين المواد المركبة (composite materials) للرفع من كفاءتها في توصيل الكهرباء والحرارة، وكذلك في تصنيع خلايا تخزين الوقود الهيدروجيني الذي يستخدم في المركبات الفضائية.

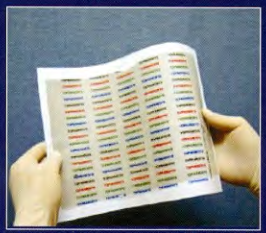
الخاتمة

تقنية أنابيب الكربون النانوية ما زالت في مهدها، وهي حتى الآن تحت الدراسة لمعرفة المزيد من خواصها الفيزيائية وقدراتها



شكل (٦) أنبوب كربوني نانوي من نوع **chiral** ناتج من لي لوح جرافيت.

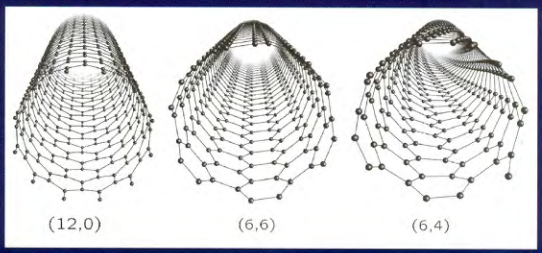
المثيرة، ولكن الطريقة المستخدمة حالياً للحصول على النانوتيوب مرتفعة التكاليف؛ حيث يشكل سعر الأنابيب النانومترية المرتفع جدا (١٥٠٠٠ دولار للأونصة الواحدة) العقبة الأولى في استخدام هذا النسيج. كما أن


شكل (٩) شكل توضيحي لحبر كربوني نانوي.

رماد النانوتيوب التجاري يكلف ١٠ أضعاف سعر الذهب. فالأبحاث في هذه التقنية تحتاج إلى تكاليف عالية مما يتطلب دعمًا كبيرًا من الحكومات والهيئات العلمية الكبرى، لاستمرار البحث والتطوير في هذا المجال. ومن المتوقع أن تشعل تكنولوجيا النانوتيوب سلسلة من الثورات الصناعية في خلال العقدين القادمين والتي سوف تؤثر على حياتنا بشكل كبير وتفتح أمامنا عالمًا جديدًا لم نكن نعلم عنه شيئًا من قبل.

المراجع:

- Dutta and H. Hofmann «Nanomaterials», Electronic Book. (2005).
-http://ar.wikipedia.org
http://uw.physics.wisc.edu/
- http://www.technologyreview.com/nanotech
- http://www.technologyreview.com/Nanotech
- http://www.technologyreview.com/Nanotech
- http://en.wikipedia.org
- http://www.sciencedaily.com8-
- http://www.nanotechnology.com.
- A. Pantano. "Conduction in carbon nanotubes under mechanical deformations".
- Chapter of the book "Trends in Computational Nanomechanics: Transcending
-Time and Space". Springer, in press 2008.
-A. Pantano. "Carbon nanotube - Polymer Composites and their applications".
- Chapter of the book "Carbon Nanotubes: Synthesis, Properties and
- Applications", Applied Science Innovations Pvt. Ltd., in press 2008
-Charlier, Blase, and Jean. "Electronic and transport properties of
- nanotubes." Review of Modern Physics, no. 79 (2007):
-A. R. Hall,L. An, J. Liu, L. Vicci, M. R. Falvo, R. Superfine and S.
- Washburn. "Experimental Measurement of Single-Wall Carbon
- Nanotube Torsional Properties." Physics Review Letters, no. 96 (2006)
-Hall, A. M. R. Falvo, R. Superfine and S. Washburn. "Electromechanical
- response of." Nature Letters, no. 2 (2007):
-Qin, L.. "Determination of the chiral indices (n,m) of carbon nanotubes by
- electron." Physical Chemistry Chemical Physics, no. 9 (2007):



النانو تحاور الدكتور مصطفى السيد الحاصل على جائزة الملك فيصل العالمية في العلوم.

حاوره : الدكتور هشام بن عبد العزيز الهدلق

الدكتور مصطفى السيد عالم مصري يحمل الجنسية الأمريكية وهو أستاذ كرسي جوليوس براون بمعهد جورجيا للتقنية (Georgia Institute of Technology) بالولايات المتحدة الأمريكية وعضو بالأكاديمية الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة. وقد حصل على جائزة الملك فيصل العالمية في العلوم عام ١٩٩٠م وعدد من الجوائز والميداليات لتميزه في مجاله البحثي. كما تم تكريمه مؤخراً من قبل الرئاسة الأمريكية بمنحه أعلى وسام في العلوم لانجازاته البحثية المهمة في دراسة خصائص جسيمات الذهب النانوية والتي سيكون لها تطبيقات في مجال علاج السرطان. مجلة النانو التقت بالدكتور مصطفى السيد أثناء تواجده في الرياض وزيارته لمعهد الملك عبدالله لتقنية النانو بجامعة الملك سعود، وكان هذا الحديث معه حول تقنية النانو ومستقبلها، وانجازاته البحثية في مجال التطبيقات الطبية المحتملة باستخدام جسيمات الذهب النانوية. وكذلك انطباعاته بعد زيارته لمعهد الملك عبدالله لتقنية النانو ورؤيته لمستقبل هذه التقنية في المملكة.

من الليزر إلى النانو

قد يتساءل القارئ كيف انتقلت من ديناميكا الليزر إلى تقنية النانو؟

● العلماء دائماً ينظرون إلى أشياء مختلفة في مجالات متعددة، تميزت في مجال معين وتعلمت فيه الشيء الكثير وعملت أبحاثاً كافية. وكلما برز مجال جديد تعلّم الباحث منه شيئاً جديداً.

وبالنسبة لي لم تكن هذه المرة الأولى التي أنتقل فيها من مجال إلى آخر، ففي حياتي العلمية تنقلت بين أكثر من خمسة مجالات، والتغيير يشعر العلماء بالتجديد ويدفع الملل من الأبحاث، وقد تقدم إليّ معهد جورجيا للتقنية بعرض للعمل في الأبحاث عندهم فتركت جامعة كاليفورنيا في لوس أنجلوس والتي عملت فيها أكثر من عشرين عاماً، وكان العرض يتضمن أن يتم توفير كل ما أطلبه فطلبت تجهيزات كثيرة منها الليزر ودخلت في مجال النانو من ذلك الوقت حين استطعت أن أحصل على أجهزة كبيرة في هذا المجال. كما وجدت مجموعة بحثية متميزة في معهد جورجيا التقني مدعومة بتجهيزات حديثة، وهذا مهم في مجال تقنية النانو، فكان العرض مغرياً فانتقلت منذ خمسة عشر عاماً وانتقل معي عدد من طلابي.

النانو القديم الجديد

عالم من علماء شركة (IBM) له مقولة: (علم النانو قديم، ولكن الجديد هو تقنية النانو وذلك لوجود الأدوات المساعدة في هذا الوقت) هل تتفق معه في هذا الرأي؟

● لا، لا أتفق معه تماماً. لا أعرف تماماً كيف يعرف علم النانو وتقنية النانو. لكن علم النانو هو المجال الذي يتم فيه تحضير جسيمات جديدة بمقياس النانو ويتم دراسة خصائصها، وهذا المجال يعمل فيه الكثير حالياً وكل يوم يأتينا بالجديد، أشكال مختلفة بخصائص متعددة ومتغيرة (خصائص بصرية ومغناطيسية وتحفيزية وغيرها)، لا أعتقد أنه محق في هذا.

النانو أزالت الحواجز بين التخصصات، وهذا بحد ذاته فتح المجال للتجديد في الأبحاث. سيكون هناك نتائج معهد.

زيارة معهد إلنانو

اليوم كان للدكتور زيارة لمعهد الملك عبدالله لتقنية النانو في جامعة الملك سعود، وتقنية النانو كما تعلمون بدأت في الجامعات السعودية بدعم من خادم الحرمين الشريفين حفظه الله، ماذا عن انطباعكم؟

● أنا كنت سعيد جداً في زيارتي اليوم، فالمعهد لم يكمل سنته الأولى، وهناك حماس قوي ومجموعة ذات كفاءات عالية، وأنا متفائل بمستقبله إن شاء الله.

النانو والذهب

للدكتور مصطفى أبحاث متميزة في مجال جسيمات الذهب النانوية. يطرأ سؤال على القارئ لماذا الذهب؟

● الذهب يتميز بأن خصائصه كجسيمات غنية جداً، وهي كثيرة أيضاً على مقياس النانو، ما بين الخصائص البصرية والضوئية الحرارية والتفاعل التجميعي، وتطبيقات جسيمات الذهب متعددة جداً، وسأقوم بعرض بعض هذه التطبيقات في المحاضرة التي سألقيها في جامعة الملك سعود، هذا ما نعرفه حتى الآن، لكن هناك أشياء كثيرة جداً لا نعلم عنها.

قرأت حديثاً ورقة بحثية تم عمل الكيمياء فيها على جسيم واحد من الجسيمات النانوية، وذلك لأن خصائص الجسيمات تتغير حينما يتم عمل الكيمياء، فتصبح دراسة الكيمياء على الأساسيات وعلى جسم نانوي واحد، فمثلاً يتم دراسة المحفزات وعملها على جسيم نانوي واحد، ويتم دراسة التشتت البصري وكميته عند تغيير الكيمياء وهكذا، وهذا يعطيك تفاصيل كثيرة تشمل حتى الزمن.

المحاضرة التي ستلقيها في جامعة الملك سعود ستكون عن الأبعاد الاقتصادية لتقنية النانو، هل يمكن أن تحدثنا عن الموضوع؟

● للعوامل الإقتصادية بعد في ذلك، ونحن نتفاءل دائماً، لكن في العلوم (Science) ترغب ألّا تتفاءل ولكن أن تعمل، لكن لاشك أن البعد الاقتصادي مهم، وتقنية النانو فتحت لنا الباب ذلك أن أي مادة يمكن أن تزودنا بشيء، فنعمل على تصغير حجم المادة وعلى الحصول على أشكال مختلفة على أمل أن نخرج بشيء مفيد (في الخواص على سبيل المثال) يمكن أن يستخدم في الصناعة.

اقتصاد النانو

هل يعتقد الدكتور أن المتوقع من تقنية النانو في النواحي الاقتصادية مبالغ فيه؟

● كثير من الناس يبالغون دائماً، والمبالغة موجودة، لكن نحتاج أن ندرس العلوم خلف ذلك وأن نتعرف إلى خصائص المادة على مستوى النانو، لكن الخوف من المبالغة أن ينتظر الناس شيئاً عظيماً من ذلك، وتقدم العلوم ثم الصناعات التي تتبعها تأخذ في العادة وقتاً، فالخوف من المبالغة أن يقال مثلاً لماذا لم نحصل على كمبيوترات حديثة ويؤدي ذلك إلى اعتقاد أنه لن يكون هناك شيء مفيد ثم نتركها، بينما شخص قابع مثلاً في الصين في مكان بعيد ينجز أبحاثاً على هذه التقنية ويخرج بنتائج جميلة جداً.

إزالة الحواجز بين التخصصات

هل تتفق أن تقنية النانو أزالت الحواجز بين التخصصات؟

● نعم، هذا هو الشيء الجميل والرائع في

تقنية النانو، تجد مثلاً أن في كل قسم في معهد جورجيا للتقنية (في الهندسة، في الكيمياء، في الفيزياء وغيرها) مجموعة نشطة في مجال النانو، وهذا شيء جيد لأن المجال غني، وهذا بحد ذاته فتح المجال للتجديد في الأبحاث.

سيكون هناك نتائج مفيدة بالتأكيد (قد لا نتوقع كمبيوتراً جديداً) لكن من معرفة الخصائص نستطيع أن نتواصل مع هذه الجسيمات النانوية وهذه ستأخذ وقتها، وسيكون هناك تبادل للمعلومات ومن هنا تنبع أهمية البحث والنشر والاجتماعات للوصول إلى أهداف محددة.

تطبيقات طبية في التشخيص والعلاج

أنجز الدكتور أبحاثاً على جسيمات الذهب النانوية، والتي من الممكن أن يكون لها تطبيقات طبية في التشخيص والعلاج. هل من الممكن أن تحدثنا عن ذلك؟ وما هي رؤيتكم لهذه التطبيقات على المدى الطويل؟

● تطبيقات كثيرة جداً، في تشخيص السرطان ومن ثم قتل خلاياه والآن تمّ إظهار ذلك في عملنا على حيوانات التجارب. وبعدما نطبق ذلك على عدد كبير من الحيوانات، يمكن أن ننقل التقنية لتطبيقها على الإنسان نفسه، خاصة في المراحل المتقدمة من مرض السرطان ثم ننتقل إلى مرحلة ثانية وثالثة وهكذا، وسيكون ذلك ممكناً في المستشفيات بعد سبع سنوات من الآن.

الاستخدام الآمن للتقنية

هل يرى الدكتور أنه سيكون هناك استخدام آمن لهذه التقنية في جسم الإنسان، أم أن ذلك سيكون واحدا من العوائق في التطبيق؟

● الدراسات المبدئية على الحيوانات تدل على أن الاستخدام آمن وأن الجسم يمكن أن يتخلص من هذه الجسيمات، لكن لابد من التأكد من تخلص الجسم حتى لا تكون عائقاً، وهناك دراسات قائمة للتأكد من ذلك.

التقى الدكتور في زيارته مع أعضاء مجلس المعهد والعاملين فيه، وكان في حديثك إشارات مهمة إلى أهمية العلوم الأساسية والأبحاث في مجال النانو قبل الانتقال إلى التطبيقات. هل من تعليق على هذا الموضوع؟

● بالتأكيد، لأنك لا تملك القدرة على التنبؤ بما سيحصل، الجيد في الموضوع أننا لا نعلم ولو كنا نعلم لما كان هناك حاجة لعمل الأبحاث، فلابد للخواص أن تدرس بدقة وكيف يتم تحضير جسيمات جديدة على مقياس النانو بأشكال مختلفة، وكيف يمكن التحكم في هذه الأشكال، لو لم نستطع معرفة ذلك ما تمكنا من استخدام هذه الجسيمات.

وعلم النانو بالنسبة لي هو الأساس لتقنيات النانو، فلابد أن يسبق علم النانو التقنيات، أو إذا استطعنا العمل في نفس الوقت فيكون ذلك أفضل بالطبع، فالعلوم التطبيقية تحتاج إلى دراسة العلوم أولاً حتى يتم التطبيق لاحقاً في الصناعة، وقد تم البدء في استخدام جسيمات النانو في أشياء كثيرة.

على خطى التقنية

ما هي نصائحك للباحثين في تقنية النانو في المملكة العربية السعودية؟

● المملكة سائرة على خطى جيدة، وبروز البحث في تقنية النانو ودعمه شاهد على ذلك مع تعدد المراكز، والتميز في الأبحاث يحتاج إلى عقول أولاً وتمويل مادي ثانياً، والمملكة يتحقق فيها الاثنان، ووجود الهمة والحماس مهم جداً.

وفي لقائي مع إدارة جامعة الملك سعود اليوم وجدت حماساً وإرادة للعمل، وأنا متأكد أن المملكة متجهة في الاتجاه الصحيح وستخرج أبحاث جيدة نتيجة لذلك.

المملكة سائرة على خطى جيدة، وبروز البحث في تقنية النانو ودعمه شاهد على ذلك مع تعدد المراكز، والتميز في الأبحاث يحتاج إلى عقول أولاً وتمويل مادي ثانياً، والمملكة يتحقق فيها الاثنان.

مجلة النانو

اطلع الدكتور على أول عدد من مجلة (النانو) الثقافية التي تصدر من معهد الملك عبدالله لتقنية النانو وتُعنى بالنشر الثقافي والوعي العلمي بتقنية النانو للمجتمع. رأيكم فيها؟

● أنا سعيد جداً بمثل هذا الإصدار، وهذا تفكير سليم وتوجّه جيد، ومفيد بالنسبة للجيل الجديد، أنا مثلاً في تدريسي لمقرر الكيمياء للمراحل الأولية في البكالوريوس أجعل آخر أسبوع لثلاث أو أربع محاضرات عن تقنية النانو، وأجد اهتماماً من الطلاب لدرجة رغبتهم في العمل معي في المعمل للتعرف عن قرب إلى هذه التقنية.

أخيراً، الدكتور خرج من مصر من العالم العربي وانتقل إلى الولايات المتحدة الأمريكية وأبدع هناك وتميز، ما هي نصيحتك للجيل الجديد من الشباب والشابات في العالم العربي والإسلامي؟

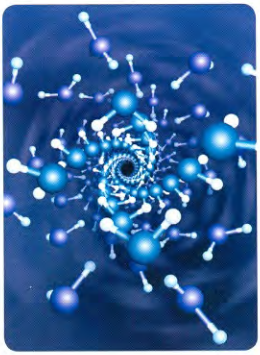
● الطريق إلى التميز أن يكون هناك اهتمام بالموضوع وجد واجتهاد، فلا نجاح بدون عمل مكثف، فليس هناك طريق سهل، لابد من العمل والاجتهاد، وما يرى من العلماء وحصولهم على الجوائز جاء نتيجة لعمل شاق طويل في الليل والنهار، وعندما تحب عملك وتستمتع به لا يصبح عملاً بل متعة، والعقول العربية من أحسن ما يكون إذا قرنت بالهمة والعمل، وذلك سيتحقق إن شاء الله.

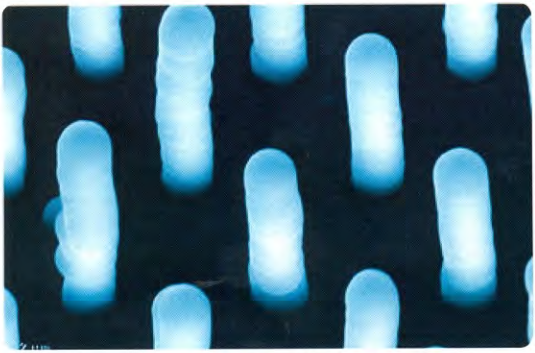
مجلة النانو
مسابقة:
لأفضل مقال ثقافي
عن تقنية النانو
الفائز الأول : ٣,٠٠٠ ريال سعودي
الفائز الثاني: ٢,٠٠٠ ريال سعودي
الفائز الثالث: ١,٠٠٠ ريال سعودي
شروط المسابقة
١- المقال لم يسبق نشره في أي وسيلة إعلامية أو معرفية.
٢- المقال لايزيد عن ١٠ ولا يقل عن٤صفحات.
٣- أن يكون المقال في مجال أبحاث النانو أوتطبيقاته.
٤- آخر موعد لاستلام المقالات نهاية شهرمارس ٢٠٠٩م.
٥- ترسل المقالات على عنوان المجلة.
ص.ب ٢٤٥٤ - الرياض ١١٤٥١
ت. ٤٦٧٠٦٦٤ - ٤٦٧٠٦٦٣ - ف: ٤٦٧٠٦٦٢
nanomagazine@ksu.edu.sa

تقنية النانو
وهندسة الاتصالات

مهندس / جمال فضل الكريم
بكالوريوس هندسة اتصالات

بما أن تقنية النانو أصبحت حقيقة العصر الحالي فقد اتفقت معظم الدول العظمى وعلى رأسها اليابان والولايات المتحدة والصين وألمانيا في التركيز على الاستثمار في هذه التقنية وحجزت مبالغ باهظة نظير البحوث والتطوير فيها ، وحسب التعريف لكلمة نانو في العدد الأول لهذه المجلة فهي كلمة جذورها يونانية وتعني القزم المتناهي في الصغر وطولها يعادل واحد بليون جزء من المتر ، وأول من أدخل مصطلح التكنولوجيا النانوية هو العالم الياباني NARIO TONIGUCHI **وذلك في عام ١٩٧٤م ثم تلته الولايات المتحدة الأمريكية بواسطة العالم** ERIC DIEXLER **عام ١٩٨٦م وتم إدخال منتجاتها إلى السوق العالمي عام ٢٠٠٠م .**





صورة أنابيب النانو الكربونية

لتكنولوجيا النانو تطبيقات كثيرة في مجال علوم الطب والميكانيكا والكيمياء والكمبيوتر أما في مقالي هذا فسأتطرق إلى استخدامات تقنية النانو في مجال هندسة الاتصالات مثل الكابلات وأجهزة الأقمار الصناعية وأنظمة الهاتف النقال وكذلك شاشات العرض.

كانت بداية التصنيع في اليابان عندما اكتشف الباحث سوميو أنابيب النانو الكربونية وهي إحدى صور الفلورينات ولها خاصية فلزية تشبه خصائص النحاس الأحمر كما يمكن اعتبارها من أشباه الموصلات مثلها في ذلك السيليكون المستخدم في أجهزة الترانزستور وتم استخدامها في صناعة العناصر الهيكلية كأبراج الاتصالات وصناعة الكابلات وكذلك تم استخدام ترانزستورات أنابيب النانو الكربونية لإنتاج دوائر متكاملة عالية الأداء ومقاومة للصدمات وخفيفة الوزن وسعرها منخفض ولمرونتها تستعمل في صناعة الشاشات المرنة وشاشات «التلفزيون» التي يمكن طيها أثناء التنقل والحفظ.

وكذلك تم استخدام تقنية النانو في صناعة أجهزة الهاتف الجوال بحيث تكون الشاشة تعمل بخاصية اللمس وتكون مرنة وشفافة مما يؤدي إلى تمديدها على شكل شاشة كبيرة لأغراض التصفح أو مشاهدة الوسائط أو تقليصها لتصبح في حجم الإصبع في حالة استعمالها في المكالمات العادية ويمكنها تنظيف نفسها من بصمات الأصابع التي تشوه الشاشة باللمس.

أما فيما يخص استعمال تقنية النانو في صناعة الأقمار الصناعية فقد بدأ بالفعل تصنيعها وفي نهاية العام المقبل بإذن الله ستدخل حيز العمل وهي خفيفة الوزن في حدود ١٠ كجم فقط ورخيصة السعر في حدود ١٥٠ ألف دولار مقارنة بالقمر الصناعي العادي الذي يبلغ سعره ١٥ مليون دولار ولذلك يمكن تغطية المدار الأرضي المنخفض بعدد ٦٠ قمراً صناعياً يمكنها تغطية الأرض كلها بصورة مستمرة.

و أيضا يستخدم الناتو إلكترونيك في إنتاج مكثفات البطاريات وخافضات الحرارة المايكرو إلكترونية وكذلك في شاشات العرض والقطع الإلكترونية في جهاز الحاسوب ذات الذاكرة المرتفعة.

وللنانو استخدامات كثيرة في مجال الاتصالات ستظهر في القريب العاجل بإذن الله وسنوافيكم بها أولا بأول خلال هذه المجلة.

ثورة النانو
معجزة علمية لا تنتهي

عيسى محمد المساوى - صنعاء

ماذا سيحدث لو أصبح بمقدور العلماء ترتيب الذرات بالطريقة التي يريدونها؟؟؟إنه التساؤل الأهم الذي عبر عن الحلم المعجزة لعالم الفيزياء الأمريكي ريتشارد فاينمان عندما ألقى محاضرته الشهيرة أمام الجمعية الفيزيائية الأمريكية في خمسينيات القرن الماضي لنراه اليوم واقعا عمليا تجاوز حدود التجربة إلى واقع التطبيق العملي ...

أنابيب من الكربون أقوى ١٠٠ مرة من الفولاذ وأكبر توصيلا للكهرباء من النحاس وبكفاءة الألماس في توصيل الحرارة وأجهزة حاسوب قادرة على القيام بما يقرب من ٧ تريليون عملية حسابية في الثانية وطقم أسنان سيليكوني يتولى التهام كريات الدم الحمراء لإعادتها مجددا إلى الدم بمعدل ٣٦٠٠٠ خلية في الساعة إلى جانب استخدامه في العلاج الخلوي المركز للكثير من الأمراض إنها تقنية النانو أو تكنولوجيا المنمنمات التي أثارت اهتمام الدول والمؤسسات العلمية والصناعية لتستغرق مليارات الدولارات من نفقاتها البحثية ويتوقع أن تصل عائدات هذه التقنية إلى أكثر من ٣ تريليون دولار في الأعوام القليلة القادمة.

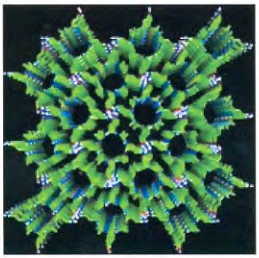
لقد أتاحت هذه التقنية للعلماء إمكانية التحكم في حركة الذرات وترتيبها وفق الطريقة التي يحددونها وهذا هو السر الإعجازي لهذه التقنية فكلما تغير الترتيب الذري للمادة كلما تغير الناتج منها وتغيرت خصائصه إلى حد كبير يجعل من الممكن جدا الحصول على «الماس» من إعادة ترتيب ذرات الفحم أو تصنيع رقائق كمبيوترية عالية الجودة من التحكم في ذرات الرمل وبحسب رأي العالم العربي «منير نايفة» أستاذ الفيزياء بجامعة «الينوي» الأمريكية وأحد رواد علم تقنية النانو فإن قاعدة التقنيات النانوية العلمية تتمثل في مسألتين: الأولى بناء المواد بدقة من لبنات صغيرة والحرص على مرحلة الصغر يؤدي إلى مادة خالية من الشوائب ومستوى أعلى جدا من الجودة والتشغيل. الثانية أن خصائص المواد قد تتغير بصورة مدهشة عندما تتجزأ إلى قطع أصغر فأصغر وخصوصا عند الوصول إلى مقياس النانو عنده قد تبدأ الحبيبات النانوية في إظهار خصائص غير متوقعة ولم تعرف من قبل أي غير موجودة في خصائص المادة الأم.

لقد استطعنا الحصول من مادة السيليكون المعتمة جدا على حبيبات سيليكونية ذات أحجام نانوية براقة وتشع كطيف قوس قزح وإذا ما أعدنا ترتيب أو زرع هذه الحبيبات على رقائق الكترونية فإنها ستؤدي إلى تحديث وتصنيع أجهزة أصغر وأسرع وأقل استهلاكا للطاقة وأقل كلفة للمستهلك كما أن هذه الحبيبات الجديدة سوف تعد بالكثير في مجال الطب والصحة وستكون كاشفا دقيقا إذا ما ألصقت على الخلايا المصابة بالأمراض الخبيثة وغيرها... ما يعني إمكانية استخدامها في الكشف والعلاج الوقائي من الأمراض الخبيثة .

ناهيك عن إمكانية حملها للدواء أو المادة القاتلة للخلايا الضارة. بالإضافة إلى استخدامات متنوعة في مختلف الصناعات والمجالات الحياتية وهذا ما سيفتح المجال واسعا لثورة علمية جديدة ومذهلة. سيكون بمقدور تكنولوجيا النانو صنع غرفة عمليات بحجم الذرة يمكنها دخول جسم الإنسان وإجراء العمليات الجراحية والخروج دون فتح ومعالجة صناعة الموجات الكهرو مغناطيسية نانويا ستعمل على إخفاء الأجسام فلا يستطيع الرادار اكتشافها وملابس تستعرض بياناتنا الصحية وتبثنا بالظروف البيئية غير المرغوبة وتعادل حرارة أجسادنا مع حرارة الجو إلى جانب تحديثات جوهرية في الصناعات العسكرية ستغير كثيرا من موازين القوى التي تحكم العالم اليوم بما تعده من صناعة طائرة تجسس بحجم الذبابة وابتكار أسلحة حربية نانوية ستكون أشد فتكا من الأسلحة النووية وأقل كلفة ويمكن لأي بلد متوسط القدرات أن يمتلكها وباختصار مجالات استخدام النانو تبدأ ولا تنتهي ستغير حياتنا ١٨٠ درجة وأكثر بكثير من التحولات التي استطاع الإنسان أن يحدثها منذ بدء الخليقة فما الذي استجدّ في الساحة الطبية ؟؟؟.

يمثل المجال الطبي واحدا من أبرز المجالات الواعدة في تطبيقات تقنية المنمنمات التي ستحدث تغييرات جذرية فيه بدءاً من

دراسة الطب وعلم التشريح إلى التحكم بانتاج الخلايا النشطة والتخلص من الخلايا الضارة والميتة أو إيجاد البديل الأمثل للقيام بمهام الخلايا على أكمل وجه وحتى الجراحة الروبوتية والمحولات المرئية والأنظمة الكهرو علاجية للسكتة الدماغية ويمكن بواسطة هذه التقنية زراعة أجهزة دقيقة في جسم الانسان لتقوم بتشخيص المرض ومكافحته وإعطائه الأدوية بحسب الحاجة إليها أو تحفيز الخلايا لإفراز الهرمونات التي يحتاجها الجسم.



البيبيدات الحلقية ذاتية التجمع

النانو بيوتكس

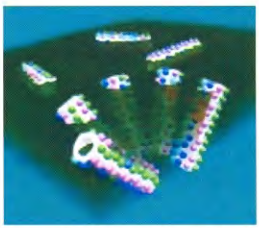
ولتصور ما يمكن لتقنية النانو أن تقدمه في المجال الطبي فلننظر إلى قائمة الأمراض التي تصدت لها المضادات الحيوية وكم من الأمراض الفتاكة التي انقرضت منذ اكتشافها لنرى كيف ستحل تقنية النانو مكان هذه المضادات.

لقد اكتشف العلماء من دراسة الكائنات الدقيقة «ميكروبات، فطريات، فيروسات» نقاط ضعف يمكن استغلالها في تدميرها من خلال دقائق نانوية لا تستطيع معها تكييف جهازها المناعي حيث استغل العلماء الثقب الميكانيكي في جدار الخلية لتخليق مضادات نانوية من «ببتيدات» حلقية ذاتية التجاذب تخترق الغشاء الهلامي للخلية البكتيرية أو الفيروسية وتجذب إليها الببتيدات الأخرى مكونة دبوسا أو أنبوبا يخترق جدار الخلية وتتشكل دبابيس أخرى من الببتيدات لأداء ذات المهمة وهكذا يفتح كل نانو تيوب مسامًا في جدار الخلية مما يؤدي إلى تشتيت الجهد الكهربائي لغشاء الخلية ومن ثم تدميرها.

وقد أثبتت النانو بيوتكس فعاليتها على الجراثيم العنقودية وعصيات القيح الأزرق ويتوقع أن تثبت ذات الفعالية على الفطريات أيضا هذا في مواجهة الخطر الوافد على الجسم من تلك الكائنات الأجنبية فماذا عن الخطر الداخلي الناجم عن القصور في أداء الخلية الحية أو تلفها أو النمو الشاذ لها ؟؟؟ وما الإمكانيات التي ستقدمها تقنية النانو في التحفيز لأداء الوظائف وإفراز الأنزيمات وفي ترميم الخلايا ؟؟؟

النانو وداء السكر

في هذا المجال طورت باحثة في جامعة الينوي الأمريكية جهازا دقيقا يمكن زراعته في الجسم ليعوض المصابين بالسكري عن حقن الأنسولين وقد أثبتت التجارب المخبرية أن الفئران المصابة بالسكري والتي تمت زراعة الجهاز في أجسادها تمكنت من العيش عدة أسابيع بلا أنسولين ودون ظهور أي علامات لرفض الجهاز من خلايا الجسم وهو ما يفتح الباب أمام مفاجآت ستغير مسارات كثيرة في حياة ملايين المرضى الذين هزمهم المرض فباتوا في انتظار لحظات المغادرة في طوابير ضحايا الأمراض المهددة لحياة الإنسان وهي مقدمتهم مرضى السرطان.



النانوبيوتكس تدمر خلايا البكتيريا

تمّت الاستعانة بتصرف بالمراجع التالية:
-www.islamonline.net
-http://ar.wikipedia.org
-www.asharqalawsat.com
-http://www.bramjnet.com

الرشيد للإعلام
Alrasheed Media

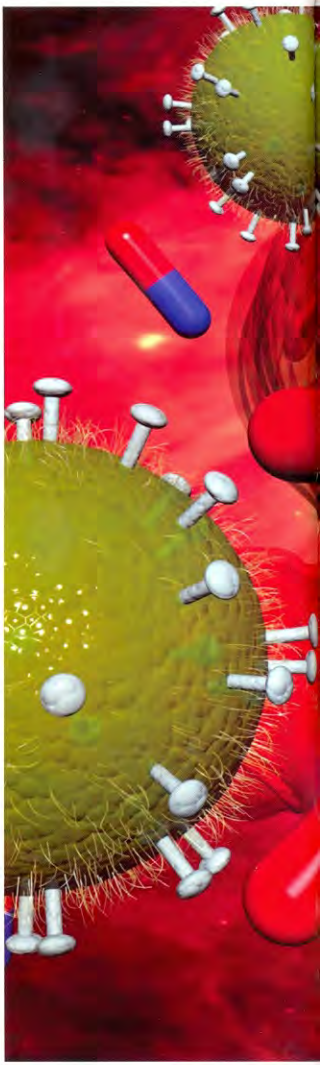
الارتقاء
بالصنعة الإعلامية

إنتاج إعلامي - علاقات عامة - استشارات
دعاية وإعلان - تدريب - دراسات
خدمات صحفية - تأسيس مواقع - حملات إعلامية

هاتف : ٢٦٣٦٢٥٢ - فاكس : ٢٦٣٦٥٣٣ - ص . ب ٨٧٦١٢ - الرياض ١١٦٥٢
P.O.Box: 87612 - Riyadh 11652 - Tel. : 2636252 - Fax : 2636533
E-mail:info@alrasheed.com.sa - www.alrasheed.com.sa

قاتل الخلايا السرطانية

دكتور. علي سعيد يوسف - القاهرة



1 قاتل الخلايا السرطانية

باستخدام تقنية النانو يستطيع العلماء تصميم جهاز دقيق جدا له القدرة على التعرف على الخلايا السرطانية وقتلها ويحتوي هذا الجهاز على معالج صغير جدا ومستقبلات لتحديد التركيز الجزيئي. كما يحتوي على كمية من السموم والتي يقوم بإطلاقها اختياريا عند الوصول إلى الخلايا السرطانية ويستطيع هذا الجهاز التجول في جسم الإنسان بحرية تامة من خلال الأوعية الدموية.

ما الفرق بينه وبين الأجسام المضادة العادية ؟؟؟

تستطيع الأجسام المضادة العادية في جسم الإنسان الارتباط بنوع واحد فقط من البروتينات ولم تستطع إثبات قدرتها في معظم حالات السرطان المختلفة بينما يستطيع هذا الجهاز الصغير الارتباط بأكثر من ١٢ نوعاً من البروتينات في نفس اللحظة وبالتالي يستطيع تحديد تركيز أنواع مختلفة من الجزيئات في نفس الوقت وبعد تحديد التركيز يقوم المعالج في هذا الجهاز بمقارنة هذه البروتينات بالبيانات المخزنة عليه فإذا وجد تطابقاً فيقوم بإفراز السم والذي بدوره يقوم بتدمير هذه الخلايا.

هل هناك إمكانيات أخرى ؟؟

بالإضافة إلى هذه الإمكانيات السابقة يستطيع هذا الجهاز قياس الضغط داخل الخلية وخارجها عن طريق حساس للضغط لا يتجاوز حجمه ١٠ نانومتر ويمتاز بدقة كبيرة جدا حيث يستطيع بتغير مقدار٠,١ ضغط جوي. كما يمتاز بقدرات أخرى كالتعرف إلى البكتيريا الضارة وتدميرها.

كيف يتم توجيهه ؟؟

لو افترضنا أنه تم إدخال هذا الجهاز في إصبع القدم والهدف هو القضاء على سرطان القولون فإنّ هناك طريقتين للتحكم فيه ليصل إلى القولون ويدمر الخلايا ، إما من خلال البرمجة المسبقة للجهاز أو توجيهه بالموجات الصوتية.

2 تزويد الخلايا بالأكسجين

من أكثر الأسباب التي تؤدي إلى دمار الخلايا والأنسجة عدم قدرة الجسم على إيصال كمية كافية من الأكسجين إلى تلك الخلايا، ويحدث ذلك عادة في عدة أمراض منها في حالة حدوث هبوط في الدورة الدموية والأخرى في حالات فقر الدم الشديد جدا ولهذا بحث العلماء منذ عقود عن حل لهذه المشكلة إلى أن جاءت تقنية النانو بأفكار وحلول عظيمة، فهناك طريقة سهلة نظريا لحل هذه المشكلة، يكمن هذا الحل في تصنيع «خلية دم حمراء اصطناعية» وسوف يكون تصميمها بسيطاً جدا فهي تتكون من كرة مفرغة يصل قطرها إلى ١٠٠ نانومتر تتم تعبئتها بضغط عال جدا من الأكسجين يصل إلى ١٠٠٠ ضغْط جوي (١٠^٨ باسكال) وسوف تصمم بحيث يخرج منها الأكسجين بمعدل ثابت دون تدخل خارجي.

3 مصنع طاقة متجوّل وحاوية نفايات أيضا !!!

كما تحدثنا سابقا فإن خلايا الدم الحمراء تنقل الأكسجين إلى الخلايا المتضررة من نقصه ولكن ماذا لو كانت هذه الخلايا غير قادرة على حرق الأكسجين وإنتاج وحدات الطاقة ATP ومن هنا جاءت فكرة «الميتوكوندريا الصناعية» والتي تقوم بتزويد هذه الخلايا بوحدات طاقة جاهزة للاستخدام مباشرة ، بالإضافة إلى أنها تستطيع امتصاص المواد الناتجة عن عملية الأيض بكل سهولة وبالتالي تكون هذه الخلايا قد حافظت على سلامة الخلايا وفي نفس الوقت قامت بتزويدها بالطاقة.

وهناك العديد من التطبيقات في الهندسة الوراثية وغيرها سنتحدث عنها لاحقا ولكن قبل أن يتمكن العلماء من تطبيق هذه الأجهزة الفعالة على جسم الإنسان يجب قضاء وقت أطول في دراسة الوظائف الحيوية بتفاصيل أكثر من السابق، وتساهم تقنية النانو في الأبحاث الجارية حاليا من خلال أخذ عينات من الأنسجة البشرية بحجم بضعة نانومترات لدراسة أكثر تعمقا.

طب النانو: حقيقة أم خيال ؟

د. خالد بن محمد الغامدي
استشاري وأستاذ الأمراض الجلدية المشارك.

نسمع هذه الأيام كثيراً عن تقنية النانو. فما هو المقصود بذلك وهل هناك تطبيقات طبية لهذه التقنية ؟

النانو متر هو جزء من المليون من المليمتر (جزء من المليار من المتر) ويمكن تجاوزاً تسميتهُ تقنية الجُزَيْئَات متناهية الصغر وسندرك صغر حجم النانو إذا عرفنا أنّ سُمْك شعرة من جسم الإنسان يساوي خمسين ألف نانو متر !

وتقنية النانو هي تطبيق علمي حديث يتولى تجميع المكونات الأساسية للأشياء لإنتاج هذه الأشياء بنفس الصورة السابقة أو بصورة مختلفة. وما دامت كل المواد مكونة من ذرات متراصة حسب ترتيب محدد فإننا نظرياً نستطيع أخذ أي ذرة ورصها إلى جانب ذرات أخرى بطريقة مختلفة عما هي عليه أصلاً لنحصل على مادة مختلفة تماما، وبذلك نستطيع (ولو نظرياً) صنع كل شيء ومن أي شيء تقريباً .

وللنانو استخدامات عديدة في الصناعة لكن هناك أيضا استخدامات واعدة في المجال الطبي وقد توجهت دول عديدة إلى دعم النانو بقوة فمثلاً دعمت الولايات المتحدة النانو بخطط خمسية بدأت عام ٢٠٠٥ م ، كما أنها تصرف سنويا مايقارب ٤ بليون دولار على أبحاث النانو، ومن جهة أخرى يوجد مايقارب ١٣٠ مشروعا دوائيا مهتما بتقنية النانو وفقا لإحصائية صدرت عام ٢٠٠٦م. وأما عن استخداماته بشكل عام في المجال الطبي فتشمل: الصناعات الدوائية و التصوير الطبي التشخيصي وعلاج – أو إصلاح – الأضرار الخلوية وبعض التطبيقات الجلدية.

ولكون جُزَيْئَات النانو متناهية الصغر يمكن إيصال الدواء ليس للأنسجة المريضة فحسب بل للخلايا المصابة وبدقة كبيرة. أي أن اختراق الدواء يتحسن بصورة كبيرة، كما أنها تفيد في التقليل من الأعراض الجانبية للدواء لأنها تتعامل مباشرة مع الخلايا المريضة فقط وبذلك تقل الأعراض الجانبية والتي قد تحصل من وصول الدواء إلى أجزاء أخرى لم يكن علاجها مقصوداً. وتستخدم كذلك جُزَيْئَات النانو في صبغات الأشعة الطبية بحيث تصل إلى الأماكن المطلوب تشخيصها بدقة وترتبط بها مما يجعل أمر التصوير التشخيصي أكثر وضوحاً. وقد تستخدم كذلك في علاج السرطان حيث تصل جُزَيْئَات النانو إلى الخلايا السرطانية وتتمركز فيها ومن ثم يتم تسخينها عن طريق موجات تردد معينة Radiofrequency مما يؤدي إلى قتل خلايا السرطان دون الإضرار بالخلايا الطبيعية المجاورة. وإذا أثبتت هذه التقنية فاعليتها وأمانها فقد تغني في المستقبل عن العلاج الكيمياوي أو الاشعاعي والذي له أعراض جانبية كثيرة.

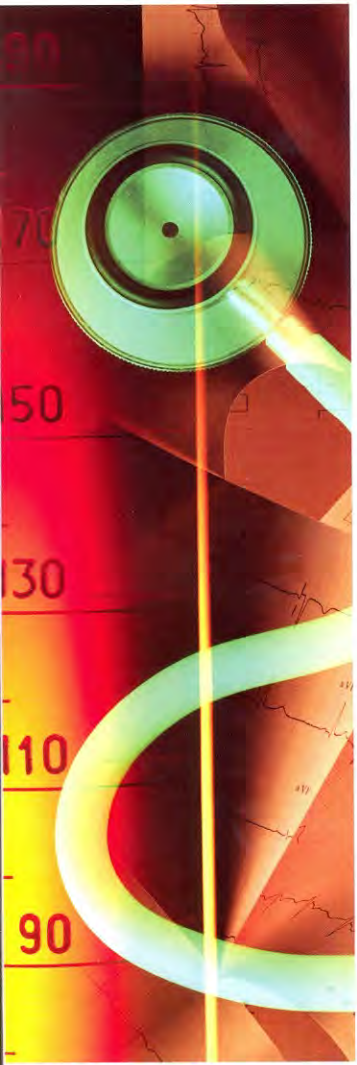
كما قد تستخدم تقنية النانو في تشخيص بعض الأمراض الميكروبية بحيث تلتصق جُزَيْئَات النانو بأجسام مضادة تذهب لتلتحم بالميكروبات داخل الجسم وبعد ذلك يمكن التقاط إشارات من جُزَيْئَات النانو لتشخيص الإصابة بهذا الميكروب أو ذاك. كما يمكن أن تستخدم في عمل لحام الأوعية الدموية بعد قطعها بدون الحاجة إلى الخياطة الجراحية المعتادة. وتستخدم تقنية النانو فعلياً في الواقيات الشمسية مثل التيتانيوم دايو كساييد الذي يعتبر من أنجح الواقيات الشمسية لكنّ مشكلته تتمثّل في تكوين طبقة بيضاء ظاهرة على الجلد مما يجعل الكثيرين يحجمون عن استخدامه لكن مع النانو أصبح لا يظهر له لون (أي أصبح شفافاً) بسبب الصغر المتناهي لحجم الجُزَيْئَات مع احتفاظه بالفاعلية العالية.

كما أن هناك تطبيقات محتملة للنانو في هندسة الأنسجة وذلك لتحفيز تكاثر أو إصلاح بعض الأنسجة المريضة والتي قد تغني في المستقبل عن زراعة بعض الأعضاء.

والخيال العلمي للباحثين في مجال طب النانو لا يقف عند حدّ فهم يتشوقون إلى اليوم الذي يمكن فيه معالجة الجلطات الدموية عن طريق جهاز نانو صغير (روبوت) يتم حقنه عن طريق الأوعية الدموية فيذهب ويقوم بفك انسداد الجلطة دون الحاجة إلى عملية جراحية!

ومن الواضح أنه لاتزال كثير من هذه التطبيقات في مرحلة البحث والتطوير. ومما يبعث على السرور أن جامعاتنا تنبّهت إلى هذه التقنية بل أخذت جامعة الملك سعود بزمام المبادرة والريادة بإنشاء معهد الملك عبدالله لأبحاث النانو.

وفي الختام لا يسع من يطالع الأبحاث الكثيرة حول تقنية النانو في مختلف المجالات ومن ضمنها المجال الطبي إلا أن يستبشر بقفزة نوعيّة في جميع فروع العلم ومجالات الحياة.



إعداد: نبيـــل الحسـني

مسميات المرأة عند العرب

تقـول العـــرب:

- للمرأة البشوشة (هنانة)
- وللمحبة لزوجها (عروب)
- ولطيبة الخلوة والسمر (رصوف)
- وللبيضاء الرطبة (رعبوب)
- وللشابة حسنة الخلق (خود)
- ولكبيرة المؤخرة (رداح)
- ولطيبة الفم شكلا وطعما (رشوف)
- ولذات العين الواسعة (دعجاء)
- وللجسناء (غليم)
- ولمن تستغني عن الزينة بجمالها (غانية)
- والتي بياضها مصفر (زهراء)

اصنع ابتسامتك

● إنك تعرف جيداً أنه لن يموت أحد بدلاً منك . لذا فإنه يجدر بك أن تحيا حياتك بنفسك. كلما حاولت إرضاء الآخرين، فإنك بذلك تجعل مشاعرهم أهم من مشاعرك.

● إذا أجّلت سعادتك وقدّمت عليها سعادة الآخرين –حتى لو كنت تعتقد أنك تفعل هذا بدافع من الحب – سينتهي بك الحال إلى الشعور بخيبة الأمل إزاء ردود أفعالهم تجاهك. بطريقة أو بأخرى ، فإن محاولتك إسعاد الآخرين لن تكون كافية أبداً لتحقيق الغرض منها سواء بالنسبة لك أو بالنسبة للآخرين.

● سوف ينتهي بك الحال إلى أن تتوقع الكثير من الآخرين، مما يؤدي بك إلى الاستياء الشديد. وبعد قليل تفقد الحياة بهجتها، لأنك تعتمد على الآخرين لتحقيق سعادتك ، بينما لا يعتقد أن أي شخص يمكنه ذلك بالفعل.
لا يعرف أحدٌ الطريق إلى إسعادك سواك.

منوعات

التلميذ الفاشل: هو التلميذ الذي يمكن أن يكون الأول في فصله لولا وجود الآخرين.

الرجل المشهور: شخص يبذل أقصى جهده ليعرفه الناس جميعا، ثم يلبس نظارات سوداء ليتحاشى معرفة الناس له بعد ذلك.

علم النفس: العلم الذي يذكر لك أشياء تعرفها فعلا بكلمات لا تستطيع فهمها.

الجمال: صورة فوتوغرافية يحولها الزمن إلى صورة كاريكاتيرية.

الخ: علامة توحي إلى الآخرين أنك تعرف أكثر مما قلت.

المدير: رجل يأتي متأخرا عندما تكون باكرا، ويأتي باكرا عندما تكون متأخرا.

الطرائف

• دعاية غبية:

أعلن أحد المطاعم المكسيكية عن عرض فريد لجلب الزبائن، فقد أعلن عن استعداده لتقديم وجبة مجانية طوال العمر لكل من ينقش على عضده شعار المطعم ويبدو أن صاحب المطعم أساء تقدير حماس الزبائن لهذا العرض حيث تقدم ٣٩شخصا في أول أسبوع يحملون على أجسادهم وشم «شعار المطعم» وفي الأسبوع الثاني ارتفع العدد إلى ٧٤ئم إلى ١٢٩ئم إلى ٢٣٣وأصبح المطعم يستقبل عائلات بأكملها تحمل هذا الوشم.. الأحمق هنا لم يكن صاحب المطعم، بل الزبائن الذين نقشوا على أجسادهم وشماً تصعب إزالته في حين أغلق المطعم أبوابه بسبب الخسائر!

• غرام عجيب:

قبضت الشرطة في تايوان على شاب متيم أرسل إلى حبيبته ١٣٢٠رسالة حب خلال عامين فقط.. ليس هذا فحسب بل كان خجولاً لدرجة أنه لم يكتب اسمه أبدا على الرسائل (وإن كان وعدها بتحقيق هذه الأمنية حين توافق على الزواج منه) وبسبب كثرة الرسائل رفعت الفتاة دعوى على كاتبها الذي اتضح أنه زميلها في العمل ولم يتجرأ يوما على مفاتحتها في الموضوع.. المفارقة هنا أن الفتاة تزوجت لاحقا من ساعي البريد الذي استلطفته بعد رؤيته ١٣٢٠مرة خلال عامين.

• سألت الزوجة زوجها: ماذا سيحدث لك إذا مت؟ فأجاب: والله سأجن فقالت: وهل ستتزوج ثانية، قال: طبعا لا، لن أجن لهذه الدرجة ·

القوة الذاتية

ما القوة الذاتية؟

أولاً: هي القدرة على القيام بالفعل

فالكثيرون من الناس يخططون للقيام بمجموعة من الأعمال، أو يتمنون القيام بها، ولكنهم لا يملكون القدرة على القيام بهذه الأعمال إما بسبب ضعف شخصي يعانون منه، أو عدم وجود الدافعية التي تدفعهم للقيام بالفعل.

ثانياً: القدرة على التصرف

في كثير من الأحيان نقع في حيرة بين أمرين، أو نقع في ظرف طارئ لا يحتمل التأخير، أو أن تأخيره ينبني عليه الكثير من النتائج السلبية ويحتاج إلى التصرف، والبت في الأمر، وهو جزء من القوة الذاتية.

ثالثاً: القدرة على اتخاذ القرار

عملية التغيير تحتاج إلى قرار ينبع من الإنسان نفسه لا من جهة خارجية، قرار ينبع من قناعة ذاتية، وإلا فلن يتم التغيير ·

الدافعية الذاتية :

نادراً ما نجد إنساناً لا ينشد التغيير للأفضل ولكننا لا نشاهد في حياتنا العملية إلا القليل ممن يبدون عملية التغيير، والسبب في ذلك نقص القوة الذاتية، والذي من أهم أسبابه: ضعف الدافعية الذاتية المبنية على الحافزية، فالدافعية لا تنشأ في الإنسان إلا إذا توافرت الحافزية.

الحافزية:

هي العوامل أو الطاقة التي تصقل وتعين أو تدفع الإنسان إلى تحقيق الأهداف.

ومن مرادفات الحافزية: التشجيع، والترغيب الشديد، وبث روح الأمل والتشويق، والطموح، والرغبة، والإرادة.

والتحفيز لا يمكن أن ينزل من السماء بل لا بد له من محفز، وهو الذي يقوم بعدة أدوار منها:

التشجيع، والإقناع، والتأثير، والتحريض، والتنبيه، والتحميس، وغيرها من الأمور التي تغرس الدافعية الذاتية في الآخرين.

لمحة عن المال

طرحت إحدى الصحف البريطانية سؤالا مفاده : ما المال ؟

فكانت الإجابة الفائزة : المال جواز سفر عالمي يمكن لحامله السفر إلى أي مكان ماعدا السماء وهو يجلب أي شي ماعدا السعادة ....

10 خطوات للتخلص من القلق

هل تشعر بالارهاق من كثرة الهموم ؟ تخلص منها من خلال هذه الخطوات :

1 انظر إلى الصورة الكبيرة: عندما تظهر العواقب أمامك اسأل نفسك كم هو مرهق الموقف الآن وهل سيهمك الأمر بعد ٣ أشهر من اليوم أو ٣ سنوات؟!! واكتب ما هي المشكلة فعلا وما هي حيثياتها وحدد الخطوات التي يجب اتخاذها فورا وارسم خطة واضحة للتنفيذ.

2 استعن بنظام الدعم الذي لديك: اكتب قائمة بالأشخاص الذين يمكن أن يقدموا لك العون ويمدوك بالدعم النفسي وستجد أن لديك الكثير ممن يمكن الاعتماد عليهم بالمساعدات سواء العاطفية أو المالية أو العملية.

3 ازرع شيئا مهما كان صغيرا: قامت مجموعة دراسية بوضع مرضى القلب في فصل لدراسة تنسيق الحدائق فلوحظ بعد الدرس مباشرة انخفاض معدلات ضربات القلب وتحسن ملحوظ في المزاج إلعام للمرضى حيث أن الاعتناء بالنباتات يفيد في تحويل التركيز قليلا عن الهموم التي تشغل الفرد.

4 العب: سواء على الحاسب أو من خلال الانترنت أو غيرها وذلك لتبعا لدراسة في East Carolina University. in Greenville. North Carolina لأنك تحول اهتمامك بعيدا عن مشاكلك إلى اللعبة البسيطة حيث تسمح لجهازك العصبي بالاسترخاء فابحث اليوم عن اللعبة التي تستهويك واجلس عليها قليلا يوميا.

5 اشكر نفسك: وركز على خواصك الإيجابية لكي تجعل دماغك ينقلها إلى مركزه،واكتب يوميا ٣-٥ أشياء أنت سعيد أو شاكر لها قمت بها في يومك مثل: صورة جميلة التقطتها، مقالة جميلة قرأتها، صديق قديم التقيته، وستلاحظ من خلال تكرار العملية تحسناً ملحوظاً في حالتك النفسية

6 Think pink: قد تجد الأمر طفوليا قليلا لكن اللون الزهري الذي يدعى Baker-Miller Pink وُجد أنه يجلب الاسترخاء ويخفف ضغط الدم ولكن ليس المطلوب أن تعيد طلي غرفتك بالزهري ولكن يمكنك ببساطة أن تجعل خلفية سطح المكتب في حاسوبك زهرية أو حتى شاشة التوقف أو ضع أوراقك بمصنفات زهرية أو بكل بساطة اكتب ملاحظاتك على ورق الملاحظات الصغير بلون زهري.

7 ابتعد عن التلفاز: إن المشاهدة المستمرة للتلفاز مما فيه من أخبار للحروب والمشاكل والمجاعات والتفجيرات تزيد حدة القلق والأرق وصوت التلفاز المرتفع يضرّ بنظامك البصري والسمعي بصورة مؤذية

موسوعة الغرائب

●● اشتهر المعتصم العباسي باسم (المثمن) لأن الرقم (٨) لعب دوراً مهماً في حياته، فهو ثامن الخلفاء العباسيين، ودامت خلافته ثماني سنوات،وثمانية شهور، وشهد عهده ثماني فتوحات عسكرية، وترك من الأولاد ٨ أولاد، ٨ بنات، وكانت ولادته عام ١٠٨هـ في الشهر الثامن من السنة (شعبان) وتوفي وله من العمر ٤٨ سنة. الصحابي الجليل / حسان بن ثابت شاعر الرسول صلى الله عليه وسلم عاش ١٢٠ عاماً وعاش جد أبيه ١٢٠ عاماً.

●● (آوغندا) هي البلد الوحيد في العالم لا يتغير فيها موعد الإفطار في شهر رمضان صيفاً وشتاء... بسبب موقعها على خط الاستواء حيث يتساوى طول الليل والنهار على مدار السنة دون تغير يذكر.

●● كلمة (دكتور) كلمة لاتينية ومعناها مهندس أو معلم، وأول جامعة منحت هذا اللقب هي (جامعة بولونية الإيطالية) حيث منحت لقب دكتور لخريج في القانون..

●● قراقوش شخصية حقيقية وليست خيالية كما يظن البعض، فقد كان وزيراً في مصر في عهد صلاح الدين الأيوبي واشتهر بالصرامة واسمه بهاء الدين الأسري، وكان وزيراً عادلاً فحنق عليه الصليبيون واستهزأوا به، ثم توارث العوام هذا الاستهزاء عن جهل منهم حتى أصبح مثلاً يضرب في الظلم.

●● تسمى القصص الأسطورية وغير المعقولة والتي يصعب تصديقها تسمى (قصصاً خرافية) وذلك نسبة إلى (رجل اسمه خرافة من بني عذرة) أدعى أن الجن خطفته وبقي عندهم فترة من الزمن ثم عاد إلى قومه يروي لهم مغامراته مع الجن وكان يصعب تصديقها لغرابتها وبعدها عن المعقول.

●● أكبر جزء من فيتامينات الفاكهة يوجد في قشرها، ولذلك ينبغي أن نأكلها بقشرها كلما استطعنا ذلك.

مما يؤدي إلى زيادة توترك في الوقت الذي تحتاج أنت فيه للاسترخاء حاول استسقاء أخبارك من الجريدة الصباحية أو من الراديو فهذه الطرق تبقى أقل حدة وحاول الابتعاد عن الأخبار التي تؤرقك.

8 ابتعد عن الازدحام: أخرج من المدن المزدحمة و اسلك الطرق السهلة البسيطة والتي تكون محاطة بشيء من الطبيعة.

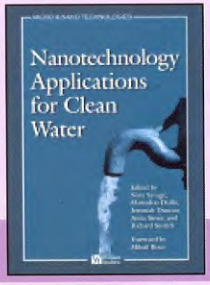
9 فك أزرار قميصك وخفف الضغوط عنك أكثر من مرة كل يوم وابحث عن النقاط التي تؤثر في مزاجك وحاول مداعبتها «بمساج» خفيف مثل الجبهة أو الشفتين أو اللسان أو الكفين.

10 امنع الأفكار السيئة من الظهور أمامك: إن التفكير السلبي يغذي الانفعال وبالتالي عندما تراودك تلك الأفكار السلبية حاول التصدي لها واسأل نفسك أين الإيجابية في هذا الموضوع؟ أغمض عينيك وتنفس بهدوء وعمق بصورة متتالية وقرر هل تريد أن تستمر في السلبية أو تريد أن تعتمد على الإيجابية أكثر.

●● هناك صحابيان عاش كل واحد منهما (٦٠ سنة في الجاهلية، ٦٠ سنة في الإسلام) وماتا بالمدينة عام ٥٤هـ وهما (حكيم بن حزام وحسان بن ثابت).

●● يستعمل (اللون الأحمر) في الإشارات ويستعمل للإنذار ولا يستعمل الأخضر أو الأصفر أو غيرهما، وذلك لأن للألوان المختلفة أمواجاً مختلفة في الطول ... وطول أمواج اللون الأحمر أطول من بقية الألوان، فلذا يمكن رؤيته من مسافات بعيدة، ومن ثم يمكن التوقف وأخذ الحذر.

●● دموع التماسيح التي يضرب بها المثل هي في الحقيقة ليست دموعاً، حيث أن عيون التماسيح ليس بها غدد دمعية كالأسماك، وأن ما نراه على عيونها ونظنه دموعاً ما هي إلا بقايا الماء الذي تعيش فيه فهي- إذن- دموع خداع زائفة، ولذا يضرب به المثل في الخداع والزيف.



تطبيقات النانوتكنولوجي في توفير مياه نقية

تحرير : Nora Savage Diallo, Mamadou, Jeremiah S. Duncan, Anita Street, Richard C. Sustich
تقديم : Mihail Roco
تاريخ النشر : ديسمبر 2008 : William Andrew Publishing

طبقاً لتقديرات منظمة الصحة العالمية لعام ٢٠٠٤ يوجد حوالي ١,١ بليون شخص في العالم لا تتوفر لديهم مصادر للمياه النقية ، وأن نسبة ٣٥ بالمائة من سكان الدول النامية يموتون بسبب أمراض تنتقل عن طريق المياه . ومن بين العديد من التحديات التي تواجه الحكومات والمجتمع العلمي اليوم ، توفير مياه نقية للشرب ومنع تلوث مصادر المياه ومعالجة تلوث قنوات المياه والطبقات الجوفية . فرغم التشاؤم الذي يخيم على الموقف الحالي ، إلا أن التقدم السريع والمتزايد في مجال العلم والتكنولوجيا في عصرنا هذا يبعث على التفاؤل ويبشر بالأمل ، إذ تشير الدلائل إلى أن العديد من المشاكل المتعلقة بجودة المياة يمكن التعامل معها وحلها من خلال استخدام تقنيات النانو ، حيث أن النانوتكنولوجي لها تأثير كبير بالفعل على أبحاث جودة المياه . لهذا يركز كتاب «تطبيقات النانوتكنولوجي في توفير مياه نقية» ليس على الفرص المتاحة أمام تقنية النانو لإحداث تأثير إيجابي في هذا المجال من حماية البيئة وحسب ، بل أيضاً على التحديات التي قد تواجهها . إذ يقدم الكتاب معلومات مفصلة عن التقنيات الحديثة والأبحاث الحالية والتوجهات المستقبلية و الاكتشافات التي قد تؤدي إلى تطبيقات واسعة الانتشار .

ويتميز هذا الكتاب بمشاركة أكثر من ٨٠ من الخبراء البارزين حول العالم بثرواتهم المعرفية وأبحاثهم لمناقشة التحديات العالمية لجودة المياه وإعادة معالجتها على أمل أن تتمكن تقنية النانو من توفير مياه نقية لكل فرد في العالم . الأمر الذي جعل هذا الكتاب مرجعاً فريداً ، كما تمثلت فيه العديد من المراكز والمؤسسات التربوية من جميع أنحاء العالم ، منها على سبيل المثال : معهد العلوم والتكنولوجيا للصناعات المتقدمة في اليابان ، مركز تقنية المياه والأنظمة في جامعة إيلينوي (اربانا-شامبين) ، مركز وودرو ويلسون للعلماء ، جامعة كارنيجي ميلون ، جامعة جنوب اونتاريو ، وغيرها .

ويقع الكتاب في ٧٠٠ صفحة ويتضمن تقديماً ومقدمة وخمسة أجزاء . وقد تناولت مقدمة الكتاب بالتفصيل قضية تنقية المياه وما يواجهها من فرص وتحديات في القرن الحادي والعشرين ، وناقش الجزء الأول قضية مياه الشرب وأبعادها المختلفة في عشرة فصول ، وتناول الجزء الثاني موضوع المعالجة وإعادة الاستخدام في خمسة فصول ، والجزء الثالث قدم بالشرح مسألة إعادة المعالجة في عشرة فصول ، وينفرد الجزء الرابع بموضوع المستشعرات النانوية ويحتوي على أربعة فصول ، بينما الجزء الخامس يتناول بالشرح والتحليل قضايا اجتماعية قد تؤثرعلى إمكانية قبول تطبيقات النانوتكنولوجي على نطاق أوسع ويتضمن تسعة فصول ، ويقدم الفصل الأخير نظرة شاملة على النانوتكنولوجي والمياه .

وفي تقديمه لهذا الكتاب يقول البروفيسور ميهايل روكو Mihail Roco ،المستشار الأول للنانوتكنولوجي في المؤسسة القومية الأمريكية للعلوم ، بأنه قد يجد الباحثون والممارسون في هذا المجلد تحديات رئيسية تتعلق بمصادر المياه النقية ، كما قد تسلط الموضوعات التي تناولها الكتاب الضوء على البرامج البحثية والتربوية الجديدة .

وكالة الأنباء السعودية

الرياض ١٩ ذو الحجة ١٤٢٩هـ الموافق ١٧ ديسمبر ٢٠٠٨م واس

معهد الملك عبد الله لتقنية النانو يُصدر العدد الأول من مجلة «النانو»

صدر مؤخرا العدد الأول من مجلة (النانو) والتي يُصدرها معهد الملك عبد الله لتقنية النانو بجامعة الملك سعود . وتضمن العدد الأول من المجلة التي تعد أول مجلة عربية تُعنى بنشر ثقافة النانو العديد من الموضوعات الإخبارية والتحقيقات والمقالات.

وأوضح معالي مدير جامعة الملك سعود والمشرف العام على المجلة الدكتور عبد الله بن عبد الرحمن العثمان في كلمة تصدرت العدد أن موافقة خادم الحرمين الشريفين الملك عبد الله بن عبد العزيز على إنشاء معهد الملك عبد الله لتقنية النانو بجامعة الملك سعود تأتي في إطار اهتمامه -رعاه الله- بهذه التقنية الحديثة كما أن موافقة صاحب السمو الملكي الأمير سلطان بن عبدا لعزيز ولي العهد نائب رئيس مجلس الوزراء وزير الدفاع والطيران والمفتش العام على قيام مؤسسة الأمير سلطان الخيرية بتمويل برنامج متخصص للمنح البحثية لطلبة الدراسات العليا المتميزين بهدف استقطاب باحثين موهوبين في مجالات علمية متخصصة منها تقنية النانو هي أيضاً شاهد آخر على اهتمام قادة هذه البلاد ودعمهم اللامحدود للعلم.

وأكد معاليه في كلمته أن هذا الدعم اللامحدود يُعدّ مفخرة لجامعة الملك سعود كما أنه يحملها مسؤولية كبيرة تجاه هذه الثقة الغالية من القيادة- حفظها الله - مشيراً أن المجلة ما هي إلا إحدى باكورات الإنتاجيات الثقافية التي تهدف إلى نشر هذا العلم الجديد في أوساط المجتمع وسيتبعها انتاجات علمية وثقافية عديدة - بإذن الله - تكون موجهة لشرائح مختلفة من المتخصصين والمهتمين ولعامة أفراد المجتمع.

كما تضمن العدد كذلك كلمة لنائب المشرف العام وكيل الجامعة للتبادل المعرفي ونقل التقنية الدكتور علي بن سعيد الغامدي أكد خلالها أن المملكة العربية السعودية تسعى إلى رفع الكفاءة العلمية والمعرفية لأبنائها وإنشاء جيل واع ومتسلح بالعلوم والمعرفة وطموح في ظل تسابق الحصول على التقنية وزمن تدفق المعلومات حيث أصبح العالم قرية معلوماتية صغيرة تربطها شبكة معلومات واحدة.

وبين الغامدي أن مما تفخر به جامعة الملك سعود الثقة الملكية الكريمة والموافقة على إنشاء أول معهد لتقنية النانو في المملكة والذي سيكون - بإذن الله - من المعاهد الرائدة على مستوى العالم مشيرا أن أبحاث النانو التطبيقية تحتاج لسنوات قبل أن ترى نتائجها النور وأن نشر ثقافة النانو في أوساط المجتمع هو أحد أهداف المعهد .

وأضاف أن المعهد يسعى إلى أن تكون هذه المجلة بوابة دخول لعالم النانو المثير الذي أصبح يمس حياة كل فرد في منزله أو في مكان عمله أو في طريقه وأصبحت تطبيقاته المختلفة حديقة يعيشها الجميع من أجهزة أو أدوات ضرورية في حياتهم بل إن هذه التقنية أصبحت تؤثر في المأكل والمشرب والعلاج.

فيما أوضح رئيس تحرير المجلة الدكتور عبد الله بن محمد الدهمش أن الدور المناط بالجامعات لا يقتصر على تعليم الطلاب وتوفير ما يحتاج إليه البلد من حملة الشهادات العليا بل يتعدى ذلك بكثير مضيفاً أن الجامعات هي ركيزة تعتمد عليها المجتمعات وتنظر اليها كنبراس يهديها سبل العلم والثقافة التي تعددت أبوابها وأصبح يستعصي على ذوي الألباب حصرها.

وقال إن المجلة ككوكب في سماء الجامعة ينير طريقاً جديداً من طرق العلوم والمعرفة آلا وهو تقنية النانو تقنية المستقبل والتي تعد المرشحة لقيادة ثورة علمية وصناعية جديدة من المتوقع أن تحدث طفرة صناعية غير مسبوقة، واضاف نسعى أن نبني جسوراً من التواصل مع قرائنا الكرام لتكون هذه المجلة انعكاساً دائماً لرغباتهم دون تحديد لخلفياتهم العلمية والمعرفية أو لمكان تواجدهم مادام يجمعنا بهم هدف واحد وهو تطوير نبع جديد من منابع المعرفة.

الجزيرة
AL-JAZIRAH
للصحافة والطباعة والنشر
أول صحيفة سعودية على الإنترنت

الأحد ٣٠ ذو الحجة ١٤٢٩ هـ-العدد ١٣٢٤٠

صدور العدد الأول من مجلة (النانو)

صدر العدد الأول من مجلة (النانو) التي تعد أول مجلة عربية تُعنى بنشر ثقافة النانو، وهي مجلة ثقافية يصدرها معهد الملك عبد الله لتقنية النانو بجامعة الملك سعود. وجاء العدد الأول منوّعاً وحافلاً بالكثير من الموضوعات الإخبارية والتحقيقات والمقالات، حيث أتى في حلة جميلة وإخراج مميّز أضاف إلى العدد تنوّع القوالب الصحفية المستخدمة في الطرح والعرض. وجاء في كلمة لمعالي مدير جامعة الملك سعود والمشرف العام على المجلة الدكتور عبد الله بن عبد الرحمن العثمان: (نحمد الله أن منّ على هذه البلاد بقيادة حكيمة تُعنى بالعلم والتعليم، جعلت من تطويره ونشره أولوية، ليصبح بلد الصحراء والأمية منارة للعلم والعلماء ومنافساً لبلاد سبقته بقرون في مجالات العلوم والثقافات المختلفة).

الخميس ٢٩ ذو القعدة ١٤٢٩ هـ ٢٧ نوفمبر ٢٠٠٨ العدد ١٠٩٥٧

الشرق الأوسط تشيد بمجلة النانو

بدأت المملكة العربية السعودية بالفعل خطوة علمية رائدة في العناية بنشر التوعية العلمية للعامة بتكنولوجيا النانو، من خلال صدور العدد الأول من «مجلة النانو» التي تعد أول مجلة ثقافية عربية تعنى بنشر ثقافة النانو، وتصدر عن «معهد الملك عبد الله لتقنية النانو» بجامعة الملك سعود، وقد تم توزيعها «بالمجان» على المشاركين في مؤتمر عمان، ويأتي ميلاد «مجلة النانو» كبوابة رئيسية ومهمة في نشر ثقافة النانو في أوساط المجتمع والدخول إلى عالم النانو المثير الذي أصبحت تطبيقاته حقيقية تشمل جميع جوانب حياة كل فرد.

وقد تميز مؤتمر النانو بعمان، بالعديد من المشاركات العالمية والعربية المميزة من علماء وتكنولوجيين ورجال أعمال، والتي بلغت حوالي ٢٠٠ عالم وباحث من مختلف التخصصات الأكاديمية وبخاصة المشاركات العديدة السعودية والنسائية، التي تدل دلالة واضحة وأكيدة على أن عالمنا العربي ماض في اللحاق بركب وسباق النانو العالمي السريع.