الفصل الحادي عشر

تجربة بعض الدول في تقنيات "النانو"

الفصل الحادي عشر- تجربة بعض الدول في تقنيات "النانو"

التجربة الصينية[232]

تعتبر الصين قوة عالمية في الصناعات المتعلقة بتقنية "النانو"، فالصين تعتقد بأن إستثمارها المطرَد في تقنية "النانو" وعلومه سوف يساعدها في الحصول على النصيب الأكبر لما يقدر بثلاثة تريليون دولار أمريكي من السوق الإجمالي للبضائع المنتجة بالتقنية في الوقت القريب.

إن تقنية "النانو" أصبحت تقنية علمية تنافسية مثلما حدث في العصر الذي وضعت فيه أول دولة واحداً منها على سطح القمر. يعتبر كلاً من الصين والولايات المتحدة من أكبر اللاعبين في عصر تقنية "النانو". ولكن كلاً منهما يحتاج إلى العمل سوياً والإتفاق على تطبيقات طويلة الأمد. ولكن يبدو أن الصين قط قطعت شوطاً كبيرا مقارنة بالولايات المتحدة في عصر التقنية لتكون القوة العالمية في مجال تقنية "النانو"، هذا القطاع الذي يتوقع في القريب أن يحصل على نصيب الأسد (ثلاثة تريليون دولار أمريكي) من الصناعة العالمية الإجمالية.

إن المؤشرات البحثية الصينية على هذه التقنية قد جعلتها من أكبر الدول العالمية في مجال السيطرة على هذه التقنية مثلما الحال مع الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان وألمانيا. فالجهود التي تبذلها الصين في مجال هذه التقنية سيكون لها التأثير الأكبر فيما يتعلق بالتقنية والتي تشمل الإستقلالية في مجال الطاقة، القدرات العسكرية وتطوير قطاع التقنية العالية المحلية.

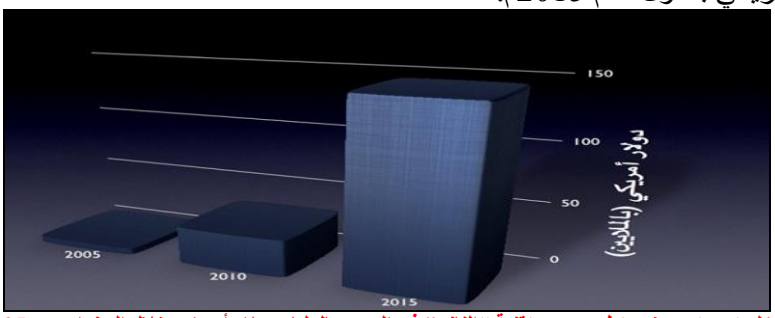
يعود الجزء الأكبر من التطور السريع للصين في مجال صناعة "النانو" إلى دعم الحكومة المركزية. وقد أضيفت صناعة "النانو" إلى قائمة التقنيات ذات الأولوية في نهاية التسعينات ، كما وضعت خطة تسمى الخطة الوطنية 863 للبحث والتطوير في التقنية العالية (National 863 Hi-Tech R&D Plan) حيث تنص الخطة على إستثمارات ضخمة لمشاريع في مجال صناعة "النانو" من قبل الحكومة المركزية والحكومات المحلية. ومن الواضح أن القيادة الصينية قد خططت لتكون الصين رائدة في مجال صناعة "النانو" بحلول عام 2010م مع الأمل لجعلها تنافس الصناعات الصينية الأخرى مثل الإلكترونات الدقيقة والإتصالات وغيرها من الصناعات ذات التقنية العالية.

---

[232] د. سلمان بن عبدالعزيز الركيان، الصين تولي اهتماما فائقا بتكنولوجيا النانو، موقع افاق علمية وتربوية، نوفمبر2011، http://al3loom.com

الصين تملك تقنية "النانو"

من المتوقع خلال العشرين سنة المقبلة أن تواجه تقنية "النانو" تغيرات واسعة في مجال علاجات الأعصاب، الصيدلانيات، تقنية المعلومات، التحكم في التلوث. وفقاً للتقرير الصادر عن آر إن سي أو إس **RNCOS report** "سوق تقنية "النانو" العالمي The World Nanotechnology Market 2006م والذي أفاد بأن تقنية "النانو" ومنتجاتها في الأسواق بالصين وصل إلى 5.4 مليار دولار أمريكي في عام 2005م ومن المتوقع أن يزيد على 31.4 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2010م وإلى 144.9 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2015م.



الشكل (114) يوضح تطور سوق تقنية "النانو" في الصين بالمليار دولار أمريكي خلال السنوات من 2005 وحتى 2015م.

إن تقنية "النانو" الآن أصبحت مستخدمة في الكثير من القطاعات ، الصيدلية، التقنيات الحيوية، المواد العلمية والهندسية والجميع يتعاون في إستخدام أدوات "النانو" وتطوير فهمها المشترك للخصائص الفيزيائية والكيميائية.

الصين تحتل المرتبة الثالثة بعد الولايات المتحدة واليابان، في حالة عدم الأخذ في الإعتبار النشرات الغير علمية، والصين الآن تسعى لأن تصبح قوة كبرى في مجال تقنية "النانو" كما تسعى لزيادة إنفاقها في المجالات البحثية خاصة في مجال تقنية "النانو" وإعادة علمائها من الخارج.

إن الإتجاه السريع للصين نحو التصنيع قد أصبح كبيراً جداً في مجالات الصادرات قليلة التكلفة، مستفيدة في ذلك من إمتلاكها للأيدي الإنتاجية ذات الكفاءات العالية وقليلة التكلفة .في نفس الوقت فإن الصين تقوم على الإستثمار بشكل مكثف في التقنيات العالية ، تدريب عشرات الآلاف من المهندسين في شتى المجالات مثل تصميم الشرائح المتقدمة. وحديثا ًأهتمت الصين بتقنية "النانو" على أنها الخطوة المقبلة للتقدم، وتقوم على إستثمار الأموال العامة المتزايدة في مجال التطوير والأبحاث.

لقد تم حصر المبيعات بشكل كبير في الصين على السوق المحلي، ولكن التطور العام والإهتمام المتزايد بتقنية "النانو" وتطويرها وإستخدام وسائل الإتصالات الحديثة، من المتوقع أن يعود على هذا القطاع بالأرباح المرتفعة للمستثمرين.

الجدول رقم (11) أكبر الهيئات الإنتاجية العشرة طبقاً للإبحاث والمواقع في عام 2004

	الهيئة	عدد المواقع	عدد الأبحاث	الأبحاث/المواقع
1	الأكاديمية الصينية للعلوم	1873	3081	6.08
2	جامعة العلوم والتقنية الصينية	6135	1019	6.02
3	جامعة تسينغوا	6181	972	6.36
4	جامعة نانجينج	4162	710	5.86
5	جامعة بكين	6444	706	9.13
6	جامعة جيلين	2136	454	4.7
7	جامعة زيجيانج	1241	346	3.59
8	جامعة شاندونج	94	329	2.86
9	جامعة فوندان	1610	273	5.90
10	جامعة شانغهاي جياو تونج	940	271	3.47

إن الصين تستمر في تقنية "النانو" من خلال العديد من الدوافع الهادفة إلى جعل الدولة أكبر لاعب على المستوى العالمي خلال العشر سنوات القادمة.

يمكن أن تعطي تقنية "النانو" الدول النامية الفرصة السانحة مثلما حدث مع الصين في الإستثمار في الأبحاث والتطوير، دعم البرامج الجامعية الهادفة إلى إيجاد العلماء والمهندسين المتخصصين في تقنية "النانو" وإبتعاثهم للدراسة في معاهد تقنية "النانو".

بينما تتطلب بعض أشكال التقنية إستخدام بعض التطبيقات والمعدات المكلفة (على سبيل المثال إستخدام المكبرات أو بعض المواد المصممة خصيصاً والتي تسمح بتصوير، إستحداث بعض الهياكل الخاصة بمواد "النانو") بينما بعض الأشكال من التقنية غير مكلفة، مثل المواد الحيوية الخاصة ب"النانو" والتي تقل تكلفتها دون الحاجة لإستثمار مليارات الدولارات في المرحلة القادمة.

الصين وتطور تقنية "النانو"

إن التطوير المتسارع في مجال صناعات تقنية "النانو" في الصين يرجع بشكل أكبر إلى إستحداث الحكومة الوسطية، تمثل بكين، شنغهاي، شينيانج، هانجزهو وهونج كونج 90% من كافة الأبحاث والتطوير في مجال تقنية "النانو".

على الرغم من أن الولايات المتحدة، اليابان، ألمانيا وكوريا الجنوبية لا زالت المصادر الرئيسية في مجال تطوير وأبحاث تقنية "النانو"، ولكن الصين وتايوان يضيقان الفجوة بسرعة، وذلك يعود بشكل كبير إلى الاستثمارات العامة في مجال التطوير والأبحاث، بالإضافة إلى الاستثمار في التعليم العلمي.

لم يكن الإعلام الصيني قبل عام 2000م يتحدث عن نظرية "تقنية النانو" أو أي من مظاهرها وعلاقتها بالصناعة عالية التقنية. ولكن اليوم هناك العشرات من مراكز الأبحاث الصينية والمئات من الشركات التي تداخلت في إنتاج التقنيات والتي وصلت إلى صناعة بمليارات اليوان. وبالتركيز على المراكز الاقتصادية الصينية الكبيرة، نجد أن هذه المراكز المحلية تصل إلى ما يقارب 90% من أبحاث وتطوير تقنية "النانو".

الصين والنمو في الصناعات المتعلقة بتقنية "النانو"

إن الجهود التي تبذلها الصين في مجال تقنية "النانو" تتعلق بعملائنا في الشركات المتعددة الجنسيات وإستثمارات المنشآت، "نائب رئيس لوكس للأبحاث، رئيس الأبحاث "ماثيو إم نوردان".

إن شركات مثل شنغهاي وكانجيو للصناعة كانت أكثر نجاحاً من منافسيها الغربيين في الحصول على مواد "النانو" في منتجاتهم التجارية والأبحاث الأكاديمية.

بينما ظلت تقنية "النانو" في الصين (مثلما في غيرها) مرتكزة بشكل كبير على مرحلة البحث والتطوير، هناك أكثر من 30 منتج يقوم بإستخدام مواد "النانو" في الصين، والذي يشمل قطاعات الأقمشة، البلاستيك، البورسلين، الشحوم والمطاط. بالإضافة إلى إستخدام التقنية في قطاع أنابيب كربون "النانو"، والذي بدأ البحث فيه في بداية عام 1992م، من خلال الجهود التي بذلتها الأكاديمية الصينية للعلوم، والتي بدأت في 1996م بتطوير تطبيقاتها التجارية. وكانت أحد الشركات الناجحة في هذا المجال هي شركة شينزين لتقنية "النانو" المحدودة، والتي قامت بتطوير دهانات مضادة للصدأ تستخدم مع براميل الزيت.

إن الصين قوية خاصة في مجال الفيزياء، الكيمياء والرياضيات ولكنها أضعف في مجال الكمبيوتر والهندسة الكهربائية. على الرغم من أن تايون الآن من أكبر دول العالم في إنتاج الشرائح الكترونية، إلا أن الصين تسعى سريعاً للدخول في هذه المنطقة (تصميم الشرائح ومكوناتها) على الرغم من

أن سياسة الصين الحالية تظهر في إحتكار المنتجات الرخيصة والتقنية الأقل في سوق الشرائح الكترونية والذي أظهر ربحيته.

إن نصيب الصين من النشرات الأكاديمية عن تقنية "النانو" وعلومه والمواضيع الهندسية قد إرتفع من 7.5% في عام 1995م إلى 18.3% في عام 2004م، مما وصل بالدولة من المرتبة الخامسة إلى المرتبة الثانية عالمياً. كما إرتفع نصيبها من النشرات بإزدياد مطرَد خلال الخمس سنوات الماضية بينما إنخفض نصيب المانيا واليابان بإطراد.

قدرت الحكومة الصينية أن يتم صرف مبلغ 250 مليون دولار على تقنية "النانو" في عام 2005م بالمقارنة بدول مثل المانيا واليابان. ولكن بعد تعديل هذه النفقات والبنية التحتية للصين وتكاليف العمالة، فإن نفقات الصين تعد الثانية بعد الولايات المتحدة، إن جهود الصين نحو تحويل التقنية إلى التجارة قد تضاعفت بشدة، وتم تخصيصها نحو تطبيقات أساسية لمواد "النانو"، الإلكترونيات وتطبيقات العلوم الحياتية.

التخطيط المتوقع في مجال صناعات "النانو"

لقد وضعت الخطة أهدافاً على المدى القصير (لتطوير مواد "النانو")، على المدى المتوسط (تطوير تقنية "النانو" الحيوية والتقنيات الطبية) وعلى المدى الطويل (تطوير الكترونيات وشرائح "النانو"). أصبحت تقنية "النانو" في عام 2006م واحدة من النقاط الهامة في مجال التطوير والبحث العلمي كما إنعكس من خلال المؤشرات العلمية المحلية وبرنامج التطوير التكنولوجي للأعوام 2006م – 2020م.

هناك تخطيط على المستوى المحلي منذ عام 2000م، وتعاون وإستراتيجية نحو تقنية "النانو" وهي تعد المسؤولية الكاملة للهيئات الوطنية لعلوم "النانو" وتقنية "النانو".

فالخطة الوطنية 863 آنفة الذكر (يشار إليها ببرنامج 863)، والذي تم تنفيذه من قبل وزارة العلوم والتكنولوجيا، والذي تم إعتماده في 1986م من أجل تحسين فرص منافسة المنتجات الصينية للمنتجات العالمية في مجال التقنيات المرتفعة، قد أصبح هذا البرنامج خطوة الدفع الرئيسية لتطوير تقنية "النانو" في الصين. فالبرنامج خاصة مع الخطة الخمسية العاشرة للصين (2001-2005م) يعد المحرك الرئيسي الأول والأكثر تقدماً في مجال تصنيع التكنولوجيا لرفع مستوى تنافسية المنتجات والصناعات. إن الإستثمار العام السنوي على تقنية "النانو" وصل إلى خمس ما يتم إنفاقه في الولايات المتحدة الأمريكية.

فالبرنامج قد قام بتحديد المواد المتقدمة كأحد المجالات الست الأكثر أولوية، بالإضافة إلى "تشكيل حقوق الملكية الفكرية" بالإضافة إلى المشاريع "التي تم المسارعة فيها نظراً لطلبات السوق والتطبيقات العملية، والتي سيتم

تنفيذها بالإشتراك مع التقنيات العالية أو الهندسية". فالخطة تسعى لإنفاق 2.5% من الناتج المحلي للصين على الأبحاث والتطوير.

كما أعطى برنامج الأكاديمية العلمية الصينية للتطوير المعرفي والذي بدأ في 1998م وتم تنفيذه بالكامل في عام 2001م الأولوية الكاملة للأبحاث في مجال تقنية "النانو" بالإضافة إلى مجالات التقنية العالية مثل معلومات الكوانتوم، والفيزياء الحيوية، والجينات البشرية.

كما تم إنشاء الهيئة الفنية الوطنية لمواصفات "النانو" من قبل منظمة التخطيط والتطوير الصينية، ووزارة التعليم، والأكاديميات العلمية الصينية والهندسية، منظمة العلوم الطبيعية الوطنية بالصين بالإضافة إلى منظمات أخرى. كما قامت اللجنة الفنية الوطنية لمواصفات "النانو" بإصدار المواصفات المحلية لمواد "النانو" في عام 2005م.

أنظمة التطوير والبحث

هذه المعاهد متداخلة في الأبحاث التطبيقية والأساسية في أربع مجالات هي مواد ومعدات وهياكل والتقنيات الحيوية للنانو. فالصين تنظر إلى الأجيال المستقبلية هناك خططاً لإيجاد الوعي نحو أهمية تقنية "النانو" في المدارس الإعدادية والثانوية بالإضافة إلى تقديم التدريبات الهادفة إلى تجهيز جيل جديد من العلماء والمهندسين في هذا المجال.

معظم الأبحاث المتعلقة بالنانو يتم تنفيذها من خلال الأكاديمية الصينية العلمية،فعلى سبيل المثال يوجد على الأقل 20 من المعاهد المتداخلة حالياً في هذه الأبحاث، منها عشرة معاهد يعمل بها من 1000 إلى 1200 عالم في مجالات البحث، وربما هناك 2000 أو أكثر من الطلبة الخريجين والمتقدمين لدرجة الدكتوراه. إن هذه المعاهد تقدم عنصرين مختلفين من التمويل على المدى الطويل والمدى الأطول للمشروعات الرئيسية، والتي تعكس خصائصها والناتجة عن الأبحاث التي تقوم بها.

كما أن الصين تملك ثلاثة مراكز وطنية لتقنية "النانو" وهي، بكين، شنغهاي وتيانجين .ويعد المركز الوطني لعلوم وتقنيات "النانو" والذي يقع في بكين، المركز الرئيسي لأكاديمية علوم النانومتر ومركز الأبحاث التكنولوجية. ويتعاون مركز شنغهاي الوطني لتطوير وتسويق تقنية "النانو" مع سبعة جامعات وبعض المعاهد، وتسعة شركات خاصة ويتم تمويله من قبل الجهات الحكومية، ولجنة تطوير وإصلاح الدولة، والشركات الخاصة. والذي يهدف إلى إيجاد منتجات نانو جديدة للأسواق. يبحث مركز تيانجين الوطني لمنتجات "النانو" التجارية والذي يتم تمويله من قبل تيانجين للتطوير التكنولوجي والاقتصادي بالتعاون مع الأكاديمية الصينية للعلوم، الجامعات، الشركات الخاصة. كما يعنى خصيصاً بتصنيع وتجارة منتجات "النانو".

كما أعلنت حكومة مدينة شانغهاى في عام 2001م أنها سوف تنشأ قاعدة أبحاث في مجال صناعة ‘‘النانو’’ تضم إتحاد ثلاثة مراكز بحثية كبيرة ، وعدة مختبرات بحثية في مجال ‘‘النانو’’ وإحدى عشر شركة متخصصه في البحث والتطوير. وقد تم الإنتهاء من المرحلة الأولى من البناء الذي أنشأ بالقرب من جامعة شرق الصين للعلوم والتكنولوجيا في غضون شهر ، وأصبحت76000 متر مربع على الفور متاحة للشركات لعمل الابحاث في مجال صناعة ‘‘النانو’’. ثم وضعت خطط لإضافة 2000000 متر مربع في المرفق نفسه ، و في آب من نفس السنة، أعلنت لجنة العلوم والتكنولوجيا ببلدية مدينة شنغهاي أن المدينة ستركز مواردها على الأبحاث والتصنيع في مجال صناعة ‘‘النانو’’ على مدى السنوات الأربع المقبلة 2001-2005م . يهدف المشروع الى تطوير الصين في البحث والتسويق ، وبخاصه في مجال صناعة مواد ‘‘النانو’’ (المكونات الإلكترونية و الإستخدمات الطبية والحيوية للنانو .(وذكرت لجنة العلوم والتكنولوجيا ببلدية مدينة شنغهاي أنها أنشأت أيضاً حاضنه لتطوير البرامج في مجال صناعة النانو . في (تموز 2001م) ، كانت هناك بالفعل عشرين شركة تعمل في مجال التنمية في صناعة ‘‘النانو’’ في مدينة شنغهاي.

وفي أقل من سنة ، في آيار / مايو 2002م ، أعلنت لجنة العلوم والتكنولوجيا ببلدية مدينة شنغهاي عزمها على تقديم المزيد من الفرص الإستثمارية في مجال صناعة ‘‘النانو’’، وبحلول منتصف عام 2002م وضعت بلدية مدينة شانغهاى البنية التحتية لصناعة ‘‘النانو’’ ، مما أدى إلى سرعة تطور تقنيات صناعة ‘‘النانو’’ طوال عامي 2003م و 2004م.

وفى نفس الوقت الذي تشهد فيه شانغهاى إزدهاراً في مجال صناعة ‘‘النانو’’ ، كانت مدينة بكين تشهد أيضاً نشاطاً مكثفاً في مجال الإستثمار في هذه الصناعة الجديدة. فقد أفتتح فى بكين فى عام2000 مركز تقنيات ‘‘النانو’’ في أكاديميه العلوم الصينية Chinese Academy of Science (CAS) وتم إتحاد أكثر من إثنى عشر مركزاً وعدة معاهد إستراتيجية ومختبرات جامعية بهدف تطوير التعاون العلمى وتسريع التنمية الصناعية فى بكين مجال صناعة ‘‘النانو’’ . وبعد سنة واحدة فقط، في كانون الأول / ديسمبر 2001م ، أعلنت جامعة بكين تطويرها طريقة جديدة لإنتاج أنابيب الكربون النانوية. كما أن هناك عدد من المراكز الجامعية والمحلية المتداخلة في الأبحاث الخاصة بالنانو وتطويرها في الصين، كما تم الإشارة إلى وجود أكثر من 800 شركة تعمل بتقنية ‘‘النانو’’.

التعاون الدولي

الهدف الرئيسي من إقامة المعاهد والمراكز هو التركيز على التعاون الدولي، فالصين والولايات المتحدة على وجه الخصوص. أقامت مثل هذا التعاون سواء بين المجتمعات العلمية والمنشآت الأجنبية أو الجامعات، وهو مركز لتطوير الإستراتيجيات التقنية في الصين. فهذه الشراكات بالإضافة إلى الشركات المشتركة سوف تؤدي إلى جلب التقنيات الحديثة وتساهم في توزيع شبكات عالمية، وفي تداخل الأسواق وتنمية المهارات الإدارية.

فالمشاركة في الأبحاث والتناقل العلمي بين جامعة كاليفورنيا، سانتا باربرا ومعهد داليان للفيزياء الكيميائية على سبيل المثال يعد أحد الأمثلة على هذا التعاون القائم بين المعاهد في المشاريع المتعلقة بتقنية "النانو". كما أن هناك تعاوناً غير رسمي مستمراً ويتزايد بشكل كبير في العدد، مما يسمح بشراكات ونتائج إيجابية. فالتعاون الرسمي الدولي بالإضافة إلى العلاقات الشخصية بين الباحثين المستقلين وتناقل المعلومات بإستخدام الإنترنت يؤكد أيضاً على أنها من العوامل الهامة للتحديث في مجال الحصول على تقنية "النانو".

تهدف الشراكة الإستراتيجية بين أكاديميه العلوم الصينية والشركة الأمريكية Veeco Instruments Inc ، إلى توفير سهولة وصول الباحثين الصينيين إلى المعلومات والتجهيزات في مجال صناعة "النانو". وأدت هذه الشراكه الإستراتيجية بين أكاديمية العلوم الصينية والشركة الأمريكية Veeco Instruments Inc بين عامي 2003م و 2007م إلى إنشاء أكثر من 300 مؤسسة تعمل في البحث والتطوير في مجال صناعة "النانو" وأكثر من 7000 عالم يعملون في هذا المجال الآن ، مما أدى الى وصول الصين إلى مستويات أكثر تقدماً في مجال صناعة النانوعالمياً ، وتنافس حتى قدرات الولايات المتحدة.

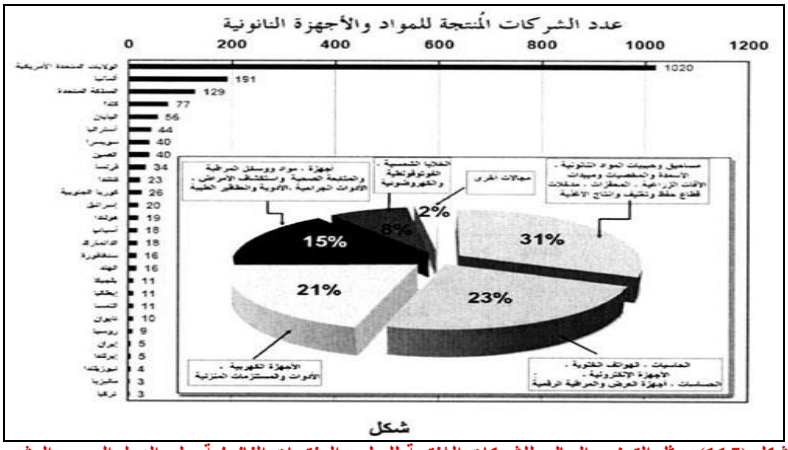
الخلاصة:

أصبحت الصين الآن واحدة من رواد العالم من حيث عدد الشركات المسجله حديثًا في مجال صناعة النانو وعدد براءات الإختراع المتعلقة بها. وعلى مدى السنوات الثلاث الماضية زاد عدد الشركات في مجال صناعة "النانو" فى الصين إلى أكثر من 800 شركة . وللصين ميزات فريدة عن باقي الدول الصناعية الأخرى ، منها إنخفاض تكاليف الأيدي العاملة وعدم وجود حواجز للتقنيات الجديدة والمبالغ الكبيرة من رؤوس الأموال الإستثمارية الأجنبية وإنخفاض سعر العملة وإنخفاض الضرائب ودعم الحكومة والسوق المحلية الكبيرة حيث يوجد أكثر من 1.3 مليار مستهلك، كل هذه الأسباب مجتمعة تؤدي إلى إزدهار الصناعة في الصين ومنها صناعة "النانو"

السوق العالمية والمنتجات النانونية[233]

تلعب تكنولوجيا "النانو" بعالمنا اليوم، دورًا مهما في إنعاش سوق التجارة العالمي، وذلك من خلال طرحها لسلع ومنتجات فريدة غزت كل المجالات. وقد أضحت المُنتجات النانونية ترتبط بمعاني الإبداع والتميز. ومن منا لم يلاحظ هذا الرواج التجاري الضخم والمتزايد، الذي تحققه مبيعات الأجهزة المحمولة، مثل أجهزة الحواسب، والهواتف المحمولة، وأجهزة تسجيل وتشغيل الموسيقى، والأغاني والأفلام، القادرة على تخزين كم هائل من تلك الملفات في أحجام صغيرة جداً؟ وتقوم اليوم أكثر من 1860 شركة تنتمي لسبع وعشرين دولة من دول العالم بإنتاج سلع ومنتجات نانونية مختلفة، بلغ حجم مبيعاتها في عام 2007م نحو 146 مليار دولار.

إحتكار السلع النانونية



شكل

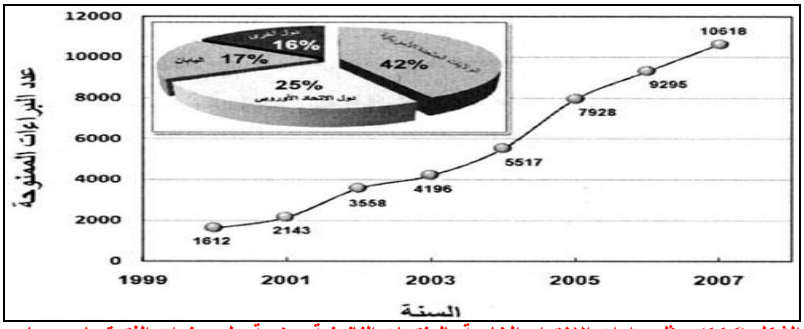
الشكل (115) يمثل التوزيع الحالي للشركات المُنتجة للسلع والمنتجات النانونية على الدول السبع والعشرين المالكة لتلك الشركات. ويبين الشكل الداخلي النسب المئوية لحجم مبيعات الأنواع المختلفة من تلك المنتجات وذلك لعام 2008

في ظل هذه المنافسة الشرسة القائمة بين الشركات والمؤسسات العلمية المهتمة بمجال تكنولوجيا "النانو"، فقد كان من البديهي أن تقوم تلك الهيئات بحماية منتجاتها الإبتكارية عن طريق براءات الإختراع، لتحتكر بها التفاصيل التقنية الدقيقة المتعلقة بعمليات الإنتاج والتصنيع. وقد وصل عدد براءات الإختراع التي حصلت عليها تلك الجهات في المواضيع المتعلقة بتكنولوجيا "النانو" وحدها في الفترة مابين عامي 2000 - 2007م إلى 44867 براءة، وذلك بواقع زيادة سنوية وصلت إلى نحو 18%.

وهذا في حد ذاته يعكس حجم النمو في قطاع الإنتاج «النانو تكنولوجي» وازدياد حجم المنتجات النانونية التي يتم ضخها للأسواق سنويًا. وجدير

[233] محمد شريف الإسكندراني ،تكنولوجيا النانو.. وآثارها الاقتصادية والاجتماعية على المجتمع العالمي

بالذكر هنا، أن تلك الهيمنة على مخرجات تكنولوجيا "النانو" كانت نتيجة مباشرة لحجم الإنفاق العالمي على برامج ومراكز التميز لعلم وتكنولوجيا "النانو" الموجودة في 52 دولة حول العالم، والذي بلغ خلال الفترة ما بين عامي 2000- 2008م نحو خمسة وثلاثين مليار دولار.



الشكل (116) يمثل براءات الاختراع الخاصة بالمنتجات النانوية موزعة على سنوات الفترة ما بين عامي 2000 و 2007. ويبين الشكل الداخلي النسب المئوية لتوزيع تلك البراءات على دول العالم المختلفة خلال الفترة المذكورة نفسها

الأنشطة البحثية والأكاديمية

تتربع تكنولوجيا "النانو" على قائمة الاهتمامات العلمية والبحثية بجميع دول العالم، حيث قامت 52 دولة خلال السنوات العشر الماضية بتأسيس برامج ووحدات بحثية وأكاديمية، معاهد بحوث ومراكز تميز وبرامج ومعامل، وصل عددها مع نهاية عام 2009م إلى 24468. وتتنافس الآن دور النشر العالمية في إصدار دوريات جديدة متخصصة في علم وتكنولوجيا "النانو"، تستقطب بها العلماء والباحثين العاملين في هذا المجال من كل أنحاء العالم. هذا بالإضافة إلى ما يشهده العالم اليوم من سباق حول تنظيم المؤتمرات الدولية، والندوات وورش العمل الخاصة بتكنولوجيا "النانو"، بما يقرب من ندوة أو مؤتمر يتم تنظيمه يوميًا! وقد بلغ عدد تلك الدوريات العلمية والمحافل الدولية والمؤتمرات حتى ديسمبر 2009م نحو 4175 حفلاً علمياً. وفي خلال تلك الفترة، تم نشر نحو 193475 ورقة بحثية من مختلف أرجاء العالم. وفي إطار ما أُتيح لي من معلومات خاصة بالنشر العلمي العالمي بمجال علم وتكنولوجيا "النانو" خلال تلك الفترة، يمكننا ترتيب تلك الأبحاث المنشورة وفقًا لما حظيت به من إهتمام وتنافس بحثي على مستوى العالم.

تكنولوجيا الفقراء

على الرغم من أن تكنولوجيا "النانو" ترتكز في الأساس على العلوم الحديثة والأساليب التقنية المتقدمة شديدة الصعوبة والتعقيد، فإن تكلفة البنية التحتية المطلوبة لإنشاء المصانع الخاصة بإنتاج المواد والأجهزة النانونية، وعلى العكس مما يتصوره الكثيرون، تقل بكثير عن نظيرتها المطلوب توافرها للصناعات الثقيلة مثل صناعة الحديد والصلب. بالإضافة إلى أن تلك الصناعات قد تم احتكارها بالفعل من قبل الدول الصناعية الكبرى، أو من بعض الدول النامية التي في طريقها للتحول إلى مصاف الدول العظمى، مما يُصعب من مهمة الدول الناشئة في المنافسة بتلك الصناعات التقليدية. وتتفوق تكنولوجيا "النانو" في كونها التكنولوجيا الوحيدة ذات الوظائف والإستخدامات المتعددة، حيث يمكن توظيف منتج واحد من منتجاتها النانونية في أكثر من مجال تطبيقي. وبطبيعة الحال، فإن هذا يؤدي إلى تخفيض تكلفة الإنتاج. لذا، فمن المرجح أن تضاعف تكنولوجيا "النانو" من القدرة الإنتاجية في البلدان النامية والفقيرة، وذلك من خلال تقديمها لسبل جديدة من عمليات تصنيعية مُبتكرة ورخيصة، مما يضمن الحصول على منتجات تكنولوجية عالية القيمة، منخفضة السعر، تُستخدم في تطبيقات متنوعة، لا يتخلف عنها إلا قدر هامشي من الملوثات البيئية التي يمكن السيطرة عليها ومعالجتها.

ورجوعًا للدور الحيوي الكبير المُنتظر أن تقوم به تكنولوجيا "النانو" في حل المشكلات المستعصية بدول العالم النامي، فقد إنتزعت لقب "تكنولوجيا الفقراء"، وذلك للأسباب التالية:

1. إنخفاض تكلفة البنية الأساسية المطلوب توافرها لتأسيس الصناعات النانونية.
2. إتاحة فرص كبيرة لخريجي الكليات والمعاهد العلمية والتكنولوجية، بالإضافة إلى المهنيين من خريجى المعاهد المتوسطة، تلك الفئة التي تعاني في بلادها النامية عدم توافر فرص توظيف مناسبة.
3. توفير حلول عملية وفعالة لمشاكل العالم النامي المتمثلة في المجالات الآتية:
   - ✓ **مجال البيئة**
   - ✓ **معالجة المياه الجوفية والتربة الملوثة**، تقليل مستوى الإنبعاثات الغازية الملوثة للهواء.
   - ✓ **مياه الشرب**: توفير مياه شرب نظيفة خالية من الملوثات، ورفع قدرات التقنيات الخاصة بمعالجة وتحلية المياه المالحة، وتطوير التقنيات الخاصة بعمليات تدوير المياه ورفع قدراتها من أجل الحصول على ماء نظيف صالح للإستخدام الآدمي.
   - ✓ **مجال الموارد الغذائية**: زيادة خصوبة الأراضي غير الصالحة للزراعة وإستصلاحها، وتخفيض مستوى ملوحة التربة الزراعية،

ورفع القيمة الغذائية للمنتجات الغذائية من الأطعمة والمشروبات، وإبتكار طرق مستحدثة لحفظ وتغليف الأطعمة وضمان عدم تلفها، وزيادة مدة صلاحية العبوات الغذائية حتى بعد فتحها.

- ✓ **مجال الطب والدواء:** رفع كفاءة وقوة الأدوية والعقاقير الطبية، وإبتكار أساليب متقدمة تستخدم في علاج الأمراض المزمنة مثل مرض السكري، وإتباع أساليب طب "النانو"، وزيادة كفاءة ومصداقية التشخيص الطبي والكشف المبكر عن الأورام والأمراض.
- ✓ **مجال الطاقة والإتصالات:** رفع كفاءة الخلايا الشمسية - الفوتوفولطية وتخفيض تكاليف إنتاجها، وإبتكار أنواع حديثة من الخلايا الفوتوفولطية غير المعتمدة على تكنولوجيا السيليكون التقليدية باهظة التكاليف، ورفع كفاءة شبكات الإتصالات والربط، وزيادة سعتها وقدراتها.

تكنولوجيا "النانو" والعالم النامي:

تشير الأمثلة التطبيقية لتكنولوجيا "النانو" الموضحَة في المجالات أعلاه، إلى أنها تطبيقات تخصَ بالقدر الأكبر الدول النامية والفقيرة التي تعاني ضعف أوضاعها الإقتصادية وتردَي بنَيتها التحتية .

لذا فلم يكن من المستغرب أن يضع البرنامج الإنـمائي للألفية الثالثة التابع لهيئة الأمم المتحدة United Nations Millennium Development Goals MDGs في تقريره لعام 2005م تكنولوجيا "النانو" كتقنية أولى ومعوَل أساسي من معاول تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية الثالثة الخاصة بالتنمية والتعمير والتخفيف من حدة المشكلات الناجمة عن الفقر والمرض.

وقد إستقطبت تكنولوجيا "النانو" ونتائجها الواعدة في حل القضايا المتعلقة بمشكلات دول العالم النامي الكثير من الإهتمام من قبل حكومات تلك الدول، مثل الصين، كوريا الجنوبية، والهند، وإسرائيل، والبرازيل، والأرجنتين، وإيران، وتركيا، وتايوان، وجنوب إفريقيا، وسنغافورة، والمكسيك، وأندونيسيا، وماليزيا، وغيرها من الدول التي تجاوز عددها في عام 2009م الثلاثين دولة. وعلى الرغم من الفقر المدقع، ونقص التعليم، وإنتشار الأوبئة والأمراض، وعدم توافر المياه الصالحة للشرب وإلى غير ذلك من مشكلات قائمة في معظم تلك البلدان النامية، فإنها لم تتردد في أن تُطلق مبادراتها الوطنية لإنشاء مراكز تميَز بحثية لتكنولوجيا "النانو"، وأن تخصص لهذه المراكز المتاح وأيضاً غير المتاح من مخصصات مالية، وذلك إيمانًا منها بأهمية العلوم والتكنولوجيا المتقدمة في حل المشكلات المستعصية التي تُعاني منها تلك الدول. وقد ألفت تكنولوجيا "النانو" بين الإهتمامات البحثية بالدول الغنية والفقيرة، المُتقدم منها والنامي، وعززَت معاني

الإستثمار القائم على العلم والمعرفة، كما أنها رسخَت أهمية الملكية الفكرية وبراءات الإختراع، وحق الفرد في أن يحتكر نتاج أنشطته الإبداعية، وأن يجني ثمرات كفاحه ومثابرته في تحصيل وإنتاج العلم

ماء زمزم يحير العلماء (غير المسلمين) تقنية "النانو" تفشل في تغييره[234]

أكد عالم ياباني، أن ماء زمزم يمتاز بخاصية علمية لا توجد في الماء العادي، مشيراً إلى أن الدراسات والبحوث العلمية التي أجراها على الماء بتقنية "النانو" لم تستطع تغيير أي من خواصه، وأن قطرة من ماء زمزم حين إضافتها إلى ألف قطرة من الماء العادي تجعله يكتسب خصائص ماء زمزم.

وأوضح الدكتور" مسارو إيموتو" الباحث العالمي الياباني رئيس معهد هادو للبحوث العلمية في طوكيو ، أنه أجرى العديد من البحوث والدراسات على ماء زمزم حصل عليه من شخص عربي كان يقيم في اليابان، مبيناً أن ماء زمزم فريد ومتميز ولا يشبه في بلوراته أي نوع من المياه في العالم أياً كان مصدرها.

ولفت النظر إلى أن "كل الدراسات في المختبرات والمعامل لم تستطع أن تغيَر خاصية هذا الماء، وهو أمر لم نستطع معرفته حتى الآن وأن بلورات الماء الناتجة بعد التكرير تعطي أشكالاً رائعة لذلك لا يمكن أن يكون ماء زمزم عادياً."

وأشار الباحث الياباني مؤسس نظرية تبلورات ذرَات الماء التي تعد إختراقاً علمياً جديداً في مجال أبحاث الماء ومؤلف كتاب" رسائل من الماء"، إلى أن البسملة في القرآن الكريم، التي يستخدمها المسلمون في بداية أعمالهم وعند تناول الطعام أو الخلود إلى النوم لها تأثير عجيب على بلورات الماء .وأضاف "عندما تعرضَت بلورات الماء للبسَملة عن طريق القراءة أحدثت فيه تأثيراً عجيباً وكونَت بلورات فائقة الجمال في تشكيل الماء." وأشار الدكتور "مسارو إيموتو" إلى أن من أبرز تجاربه، إسماع الماء شريطاً يتلى فيه القرآن الكريم فتكونَت بلورات من الماء لها تصميم رمزي غاية في الصفاء والنقاء.

وأبان العالم الياباني، أن الأشكال الهندسية المختلفة التي تتشكل بها بلورات الماء الذي قرئ عليه القرآن أو الدعاء تكوَن إهتزازات ناتجة عن القراءة على هيئة صورة من صور الطاقة، مشيراً إلى أن ذاكرة الماء هي صورة من صَور الطاقة الكامنة التي تمكنَه من السمع والرؤية والشعور والإنفعال وإختزان المعلومات ونقلها والتأثر بها، إلى جانب تأثيرها في تقوية مناعة الإنسان وربما علاجه أيضا من الأمراض العضوية والنفسية

---

[234] مقال بعنوان ماء زمزم يحير العلماء من موقع الإقتصادية الإلكترونية،العدد5286، 2008/4/1، http://www.aleqt.com

أسرع معالج للهاتف الجوال في العالم من سامسونج بتقنية 45 نانومتر يعالج 2 مليار عملية في الثانية

أعلنت شركة سامسونج رسمياً عن الإنتهاء من تطوير أسرع معالج للهاتف الجوال في العالم يعمل بسرعة 1 غيغاهيرتز (1024 ميغاهرتز)، وذلك بالتعاون مع شركة إنترنسيتي intrinsity الأمريكية، وقد تم ذلك إعتماداً على البنية الهندسية أو التصميم الذي يسمى Cortex A8 الخاص بشركة إي آر إم ARM المختصَة في تطوير المعالجات للأجهزة المحمولة.

يعتمد المعالج الجديد على تقنية 45 نانومتر في التصنِيع التي تمتاز بإستهلاكها القليل للطاقة الكهربائية للحفاظ على عمر أطول لبطارية الهاتف، كما أنه يتيح معالجة ما يصل إلى 2 مليار عملية في الثانية!! فضلاً عن ذاكرة كاش الكبيرة من نوع L1 التي تبلغ سعتها 32 كيلوبايت، في حين تختلف سعة الذاكرة كاش من نوع L2 بين وحدة وأخرى.

وقد أطلق على المعالج الجديد الإسم الرمزي هيومنج بيرد (Hummingbird) والذي يشير إلى نوع من أنواع الطيور في بداية الأمر، وهو يدعم تقنية NEON من ARM للتعامل مع الوسائط المتعددة، وبهذه السرعة الكبيرة فإن الجيل الجديد من الهواتف المحمولة التي ستستخدم المعالج الجديد ستتفوق في أدائها على أي من الهواتف المحمولة الحالية، بما فيها هاتف آي فون iPhone بالإصدار الأخير3GS

وعن إطلاق المعالج الجديد يقول أحد الخبراء في سامسونج: "إن أبرز التحديات التي نواجهها في تطوير معالج للهاتف الجوال هي الجمع بين الأداء العالي مع الحفاظ على معدل إستهلاك منخفض للطاقة الكهربائية، وقد تمكنَا من خلال التعاون مع شركة إنترنسيتي من التوصل إلى أفضل تصميم مع الإستفادة من أفضل التقنيات المتوفرة لتحقيق معادلة الأداء العالي مع الإستهلاك المنخفض للطاقة الكهربائية .

أحدث أختراعات تقنيات "النانو" في روسيا:

تقوم روسيا حالياً بدعَم تطوير تقنيَات "النانو" التي من المتوقع أن تحدث تغيراً كبيراً في حياة الإنسان. حيث يستخدم طلاب معهد التقنيات الحديثة في مدينة بطرسبورغ أحد أحدث الأنجازات في هذا المجال في دراستهم وتحاليلهم العلمية ويشكل جهاز "Nanoeducator" خلاصة لتطور ما يعرف بـتقنيات "النانو" في روسيا وهو عبارة عن ميكروسكَوب مطورَ للغاية وقد توحدت جهود 3 معاهد متخصصة في مدينة بطرسبورغ من أجل صناعته وشارك في هذا الإنجاز العلمي أساتذة وطلاب وخبراء وتقنيون.

ولهذا الميكروسكوب وظائف وخصائص متعددة ومتنوعة يكفي القول أن بأستطاعته تكبير شعرة الإنسان ألف مرة إضافة إلى تحديد حجمها ووزنها وطولها وتحديد قطرها أيضاً. ومن خصائص هذا الجهاز أيضا أنه يستطيع

أن يقوم بكافة تحاليل الدم بما فيها تحليل الحمض النووي المعروف بـ "DNA" إضافة إلى تحاليل طبية كثيرة ومتنوعة.

روسيا تصنع دايودات ضوئية اقتصادية أكثر من المصابيح العادية 7 مرات:

أعلن ذلك رئيسها "اناتولي تشوبايس" أمام الصحفيين في موسكو اليوم . فقال إن "أحد المشاريع يتمثَّل في صنع "ديودات ضوئية" في مصنَع الأورال للبصريات والميكانيكا. وإن إستهلاك هذه الديودات للطاقة الكهربائية أقل 7 مرات من المصابيح العادية وفترة خدمتها تزيد 5 مرات ."

كما يوجد حسب قول رئيس المؤسسة مشروع يتعلق بالطاقة الشمسية . وقال تشوبايس إن مشروع إنتاج المونوسيلان (أحادي السيليكون) الوطني الأول في مقاطعة ايركوتسك بطاقة إنتاجية 3 آلاف و400 طن من هذه المادة في السنة سيخلَص البلاد كلياً في حقيقة الأمر من الحاجة إلى الإستيراد لأغراض تطوير كل قطاع الطاقة الشمسية في روسيا ."وقد أستحدثت مؤسسة "روس نانو" الوطنية في عام 2007م. وأعتمدت الدولة ميزانيه لها في عام 2007م 130 مليار روبل

بطاريات جديدة من الليثيوم كربيد تدوم 3 أضعاف من البطاريات الحالية بفضل تقنية "النانو"[235]

توصل فريق علَمى من جامعة واترلو إلى أكتشاف بطاريات جديدة من الليثيوم كربيد تدوم ل3 أضعاف فترة التشغيل لبطارية الليثيوم أيون الحالية والمستخدمة فى كل الأجهزة التقنية حالياً بدءاً من مشغلاَت الوسائط المتعددة وحتى السيارات الكهربائية وهذا الأكتشاف كان نتيجة عكوف الفريق العلمى على تفعَيل تقنيات "النانو" على تغيير البنية الداخلية لبطارية الليثيوم. وبشكل مبسَط سيصَبح من الممكن لنا أستخدام بطارية الليثيوم كربيد فى أجهزتنا الحالية مستبدلين بذلك البطاريات التقليدية فقط دون المساس بتكَوين الأجهزة نفسها فمثلاً سيصبح من الممكن أستخدام الحاسب المحمول لمدة 20 ساعة فى المتوسط قبل فراغ البطارية وال ipod لمدة أسبوع وغير ذلك من الأستخدامات مما يعنى نقله كبيرة فى حياتنا اليومية. العلماء صَرحوا بأن أستخدام الكبريت المذاب لملىء فراغ يقدر بنانومترات معدودة بين قضبان الكربون ذات قطر 50 نانومتر على الأكثر مستخدمين خاصَية الأنابيب الشعرية مما أدى لرفع المساحة الجانبية المستخدمة والملاصقة للقضبان وبالتالى مضاعفة آداء البطارية ثلاث مرات دون زيادة في حجمها ولا تكلفة أنتاجها الحالية ولكن الوزن سيقل كثيراً بكل تأكيد.

[235] أحمد يوسف أحمد علي بكر، http://nano-products.blogspot.com

بناء أوعيه دمويه بالنانو تكنولوجي لعلاج تصلب الشرايين

أبحاث يقودها عالم مصري بأميركا لبناء أوعيه دمويه بالنانوتكنولوجي لعلاج تصلب الشرايين:

تغير ‘‘النانو’’تكنولوجي الكثير من الطرق العلمية في كثير من المجالات ومنها ما يقوم به الفريق البحثي حالياً ببناء أوعية دموية جديدة بجسم الإنسان لتقوم بعمل الأوعية المتصلبة بالدورة الدموية وبالتالي ضمان تغذية الأنسجة الحيوية بالدم وعدم تعرضها للتلف عند أنسداد الشرايين المغذية لها والعالم المصري الأميركي الدكتور شاكر موسى رئيس مركز بحوث التطوير الصيدلي بكليتي طب وصيدلة ألبني بنيويورك يقود حالياً فريقاً علمياً للتوصل للمواد المنشطة لتكوين أوعية دموية جديدة وأستكمال نضوجها والحيلولة دون أضمحلالها (كما يحدث لها طبيعياً بالجسم) مما سيمثَّل ثورة مستقبلية في علاج تصلب وأنسداد الشرايين وخلال العام الماضي جرت الأبحاث علي الإنسان بعد نجاحها علي الحيوان .

ويقول العالم المصري إنه في حالات السكر والضغط وزيادة الدهون تتعرض الأوعية الدموية للتصلب والأنسداد ويضعف تغذية القلب والمخ والأطراف وعند أنقطاع التغذية الدموية تموت الأنسجة فتحدث مشكلات كبيرة في الجسم وفي السنوات الأخيرة حاول العلماء إعادة تغذية هذه الأنسجة المحرومة من الدم لذا، بدأت الأبحاث العلمية علي تنشيط تكوين أوعية دموية جديدة تكون قادرة علي الأستمرار لتكون بديلة وتقوم بضخ الدم للأنسجة المحروم لكن كانت المشكلة أن الأوعية الجديدة تنشأ من الأوعية الرئيسية لمدة أيام محدودة ثم تختفي فكان لابد من إجراء أبحاث لمحاولة منع إختفائها مع تنشيط ظهورها وبدأت التجارب السابقة في جامعة هارفارد الأميركية بأستخدام مادة منشطة طبيعية في الجسم هي هرمون (VEGF) أو بأستخدام جين لتنشيط هذه المواد ولم تنجح هذه الأبحاث لأن الأوعية الدموية تتكون ذاتياً وتختفي وبالتالي لاتواصل عملها وركزَت الأبحاث علي زيادة نضوج الأوعية الدموية الفرعية دون تعرضها للزوال فتم أكتشاف مادة جديدة في الوريد والشريان تسمي (جاج) وهي من الأحماض السكرية حاملة لشحنة سالبه علي يد الفريق الذي يقوده الدكتور موسى وتعمل علي نضوج الأوعية الدموية الجديدة ومنع أختفائها لأن هناك عملية مستمرة للبناء والهدم في الجسم وهذا سبب فشل أبحاث هارفارد التي بدأها الدكتور جيف إيزنر.

وقد قابلت الفريق عدَة صعوبات في إستخدام المادة عند إكتشافها لأنه عند أستعداد المريض للإصابة بالسرطان تزيد ماده (جاج) من الإسراع بالسرطان وكان الحل في أستخدام ‘‘النانو’’تكنولوجي بتحمَيل المادة ثم زرعها بالنانو ويكون هذا بالحقن موضعياً مما يساعد علي نضوج الأوعية الدموية وأستمرارها ويجري حالياً تحميل هرمَون الغدَة الدرقَية علي سطح ‘‘النانو’’ وفي الداخل يتم تحمَيل الحامض السكري فالأول ينشط ظهور

الأوعية الدموية الفرعيه والثاني يعمل علي تثبيتها وأظهرت التجارب الأولية علي الحيوانات نجاحاً مبهراً وتم عرض الأبحاث في مؤتمرات دولية بأوروبا وأميركا وقريباً ستبدأ التجارب الحقيقية علي المتبرعين. وتأتي أهمية أستخدام النانوتكنولوجي كما يقول العالم المصري أنه يتم حقن العلاج مرة واحدة أو مرات محدودة علي فترات متباعدة فيكون حلاً جذرياً لمرضي الشرايين خاصة مرضى السكر.

وأضاف أنه بأستخدام هذا الأسلوب في القلب عند حدوث أزمات قلبية ووضع "النانو"تكنولوجي محملاً بالمواد المنشَطة والمنضجة فإنها ستساعد علي تكوين أوعية دموية جديدة ثابتة وتفتح طرق جديدة لتغذية القلب ويتوقع أن يكون العلاج مستقبلاً بهذا الأسلوب رخيصاً وسيؤثر علي شركات الأدوية في العالم لأن تناول الدواء سيكون مرَة واحدة وهناك مواد جديدة تم أكتشافها لتحميلها مع "النانو"تكنولوجي في مجال الأوعية الدموية.

مصنع "النانو" المستقبلي لإنتاج اللآب توب:

هذه الفكره الخياليه والتي يعمل عليها العلماء حالياً داخل معامل الأبحاث محاولين تنفيذها هي لجهاز صغير بحجم الشنطه السمسونايت والذي يعتبر مصنعاً لأنتاج لاب توب المستقبل بسهوله ويسر ويعمل هذا اللآب توب المنتج ببطاريه تعمل لمده 100 ساعه متواصله ويحتوي علي مليار معالج فالفكره تبدأ بتركيب مجموعه من الجزيئات التي تحتوي على ذرتين كربون وذرتين هيدروجين وتستخدم هذه الجزئيات كحجر الأساس في تصنيع مكعبات من ذرتين كربون لبناء بلورات تصف في طبقات وبعدها تجمع حسب خريطة البناء المعدة للتصميم وكل ذلك في مصنع بسمك 1 مليمتر يحتوي ملايين الألآت التي تعمل مع بعضها البعض

ملابس "النانو" تكنولوجي تغيَر لونها في ضوء الشمس:

في خبر حديث أمس الجمعه الموافق 3 أبريل 2009م أعلن مجموعه من العلماء فى معهد "فراونهوفر الألماني" المعروف عن إنتاج أنسجة رقيقة يمكن للإنسان أن يغيِّر لونها حسب الطلب. وأوضح العلماء أنه يمكن لتقنية "النانو" تكنولوجى أن تحدث ثورة في عالم الأنسجة والملابس بعد أن أقتحمت في السابق عوالم صناعة الأجهزة والمعدات والمواد الدقيقة. وجاء في تقرير للمعهد لاقتصاد العمل والتنظيم أن أربعة معاهد تابعة له تهتم بأبحاث البوليمر والسيليكون والمواد والفيزياء شاركت في الإختراع. وتتكَون الأقمشة الرقيقة التي تصلح أيضاً لكسو الأقمشة والسطوح من الخارج من كريات نانوية بالغة الصغر تغيَر لونها حسب طول الموجات الضوئية التي تنعكس عليها. وذكر "فلوريان روتفوس" من معهد فراونهوفر أن العلماء توصلوا إلى صنع «ماتريكس» النسيج من خلال مزج الكريَات النانوية مع صبغة عديمة اللون. وأبدي صنَاع الأنسجة في كافة أنحاء العالم أهتمامهم بالإختراع بغيَة إحداث ثورة في عالم الموضة والأنسجة والملابس. كما

أعربت شركات أخرى في مجال البناء برغبتها في الإختراع لصناعة ورق جدران يغير لونه حسب الطلب. وأعتمد العلماء الألمان في أختراعهم على نتائج دراسة نشرها الأميريكي يادون ين عام 2007م من جامعة كاليفورنيا في مجلة «الكيمياء التطبيقية». وذكر «ين» حينها أنه نجح في التوصل إلى إنتاج بلورات من أكسيد الحديد تغير لونها بإستخدام مادة رابطة تتفاعل مع مجال مغناطيسي معين. وكانت مشكلة ين آنذاك هي أن النسيج المنتج من البلورات يعود إلى لونه الرمادي الأصلي حينما ينتهي مفعول المجال المغناطيسي وهي المشكلة التي تغلب عليها الألمان حالياً من خلال أستخدام الكريات النانوية محل البلورات والتخلي عن أكسيد الحديد لصالح إنتاج عجينة ما لم يكشف عن مكوناتها أو ماتريكس يربط الكريات ببعضها وبدلاً من الحقول المغناطيسية نجح علماء معهد فراونهوفر في تغيير لون النسيج المنتج بهذه الطريقة بإستخدام الأشعة فوق البنفسجية. وأكد روتفوس أن التقنية لا تشكل أي خطر على صحة الإنسان. وهذا يعني أنه من الممكن مستقبلاً شراء بدلة واحدة وتغير لونَها عدة مرات في الحفلة الواحدة أو الاحتفاظ بالبدلة وتغيير لون القميص وربطة العنق فقط. ويمكن أن يكون الإختراع مهما للعاملين في المواقع التي تتطلَب تغيير الملابس بإستمرار كما هو الحال مع مقدمَي برامج التلفزيون وممثلي السينما... إلخ. وعموماً سيحتاج المعهد حسب تصريح روتفوس إلى ثلاث سنوات أخرى كي يجعل الإختراع جاهزاً للسوق.

موبيل بتقنيه "النانو":

إنه هاتف المستقبل مورف فقد أعلنت شركة نوكيا عن فكرة جَوال جديد يدعى مورف Morph حيث قام الباحثون في جامعه كامبريدج بأنجلترا بتصميم فكره الموبيل الذي تسعي شركه نوكيا لإنتاجه. ويعتبر جهاز الموبيل هذا أكثر ذكاء من الأجهزه الأخري حيث ترتكز فكرة هذا الموبيل على تقنية النانوتكنولوجي وهو ينقسم إلى جزئين: الجزء الأول هو عباره عن سماعات يمكن وضعها على الأذن أو تثبيتها على الجوال كسماعات مكبرة والجزء الثاني هو الجوال نفسه والذي يستخدم تكنولوجيا "النانو" لتوفير شاشة بخاصية اللمس وفي نفس الوقت مرنة وشفافة. ومن خصائص الجوال المرونة بحيث يمكنه التمدد على شكل شاشة كبيرة لأغراض التصفح أو مشاهدة الوسائط أو التقلص إلى حجم أصبع الحلوى عند أستخدامه في المكالمات العادية . وقد بينت نوكيا أن الأبحاث تسير لإستخدام هذه التقنية لجعل الجوال ينظف نفسه من بصمات الاصابع التي تشوه شاشة اللمس . كما هو واضح أن جوال مورف لازال قيد التصميم والتطوير لكن نوكيا أكدت أنها بصدد إضافة بعض خصائصه إلى منتجاتها خلال السبع أعوام القادمة .

تقنيات كوريه جديده للكشف عن أمراض القلب:

تمكَن فريق علمي كوري من إبتكار تقنيات جديدة للكشف المبكر عن أمراض القلب. وتتركز تلك التقنيات التي أبتكرها الفريق العلمي برئاسة البروفيسور "لي جي وون" من جامعة يونغ كين ، على قياس مستوى بروتين في الدم يسمى "تروبونين" ، وذلك بإستخدام "النانو" تكنولوجي. وتعد تلك الطريقة أدق 10 ملايين مرة في قياس التروبونين مقارنة بالطرق التقليدية. وتم نشر نتائج الأبحاث التي قام بها الفريق العلمي الكوري في المجلة الدولية لعلوم "النانو" تكنولوجي.

تصنيع الورق المصري بالنانو تكنولوجي:

تمكَن فريق بحثي بالمركز القومي للبحوث في مصر من تحضير أنواع متطورة من الورق من ألياف نانو متريه تم إستخدامها من المخلفات الزراعية مثل قش الأرز والقصب. ويتميز هذا النوع من الورق المحضَر بالنانو تكنولوجي بمواصفات عالية الجودة والمتانة تفوق الورق المحضَر بالطرق التقليدية. و قد أشار الدكتور هاني الناظر رئيس المركز القومي للبحوث، أنه بإستخدام "النانو" تكنولوجي سوف تحدث طفرة في صناعة الورق في مصر، حيث يمكن الإستغناء نسبياً عن إستيراد لب الورق ذي الألياف الطويلة كما يمكن تصنيع ورق بمواصفات أعلى في الجودة بطرق ميكانيكية حديثة ومتطورة. ويؤكد الدكتور محمد لطفي حسن الأستاذ بمعمل المواد المتقدمة و"النانو" تكنولوجي بالمركز، بأن هذا البحث يأتي في إطار أول مشروع مصري لتحضير البلورات النانومترية السليلوزية والألياف النانومترية من المخلفات الزراعية مثل قش الأرز وقصب السكر والإستفادة من هذه المواد في مجالات صناعية وطبية مختلفة. وقد تم التوصل من خلال النتائج الأولية للأبحاث الي أنواع متطورة من الورق من الألياف النانومترية لقش الأرز وقصب السكر لها قوة شد تعادل من أربعة الي خمسة أضعاف قوة الشد للورق المحضَر صناعياً بالطرق التقليدية. وأظهرت النتائج كما يشير إليها الدكتور محمد لطفي كفاءة عالية للألياف الناموترية المحضَرة من المخلفات الزراعية في مجال زراعة الأنسجة الطبية حيث تميزَت بخواص ميكانيكية عالية ومتوافقة مع حيوية جسم الإنسان لكونها ذاتية التحلل.

"صدأ النانو" ينظف ماء الشرب من الزرنيخ (arsenic):

إن إكتشاف التفاعلات المغناطيسية غير المتوقعة بين نقاط الصدأ الصغيرة جداً تقود العلماء في مركز رايس لتقنية "النانو" الحيوية والبيئية (CBEN) إلى تطوير تقنية رخيصة وثورية لتنظيف الزرنيخ من مياه الشرب. فملايين الناس في الهند وبنغلادش ودول نامية أخرى لديهم مشكلة الزرنيخ الذي يسمم الآبار فالتعرَض المزمن له في مياه الشرب يؤدي لأمراض الجلد والسرطان والسكر والقلب.

باحثو جامعة رايس: Tomson, Colvin, Natelson ,and coworkers أكتشفوا أن جزيئات نانو أكسيد الحديد المغناطيسي (Fe_2O_3) يمكنها أن تزيل الزرنيخ من الماء أكثر بمئتين مرة. و"النانو" البلوري لأكسيد الحديد المغناطيسي يمتصَ الزرنيخ ويرتبط به بقوة أكبر بسبب السطح الكبير لهذا النانوالمغناطيسي.

المملكة العربية السعودية وصناعة المياة[236]

تعالج المياه الملوثة في العادةً بطريقتين، تُدعى إحداهما بالطريقة التقليدية ويطلق على الثانية بطريقة الغشاء المدفوع بالضغط. وتحتوي طريقة المعالجة التقليدية على سبعة مراحل تبدأ بمرحلة المعالجة الأولية التمهيدية لإزالة المواد الصلبة العالقة، تليها مرحلتي تخثير وتلبيد الشوائب المذابة ثم مرحلة ترسيبها، وتنتهي بمرحلة الترشيح. ويعيب الطريقة التقليدية هذهِ عدم مقدرتها على إزالة الأملاح الذائبة وبعض المواد العضوية والصناعية القابلة للذوبان. وفي المقابل، تعتبر تقنية الغشاء المدفوع بالضغط طريقة مثالية لمعالجة المياه وبمواصفات جودة عالية وحسب الرغبة. ومن ضمن فوائد تقنية الغشاء المدفوع بالضغط أن عمليات التشغيل لا تتطلب مواد كيميائية، وتحتاج نسبياً إلى قدر أقل من الطاقة، وسهولة تشغيلها و صيانتها.

وتقسم فلتره الغشاء المدفوع بالضغط إلى أربعة عمليات:

- ✓ فلتره ميكرومترية (Microfiltration, MF)
- ✓ فلتره فوق المعتاد (Utrafiltration, UF)
- ✓ فلتره نانومترية (Nanofiltration, NF)
- ✓ التناضح العكسي (Reverse Osmosis, RO).

ويشيع إستخدام الفلترتين (الميكرومترية والفوق المعتاد في المعالجات الأولية للمياه)، أما الفلترتين (النانومترية والتناضح العكسي) فيكثر إستخدامها في المعالجة المتقدمة للمياه. ويعد المرشح في هذه العمليات العنصر الأهم والذي يعمل كحاجز يقوم بمهمة فصل نسبة عالية من المواد الذائبة عن الماء. ولعل أبرز ما يُميز كل عملية عن الأخرى هو مقاس مسامات المرشح، وآلية النقل، وضغط الماء المسلط، ونطاق التطبيقات. وتتراوح مقاسات مسامات تلك المرشحات على النحو التالي: MF بين 0,05 إلى 10 ميكرومتر، و UF بين 1 إلى 100 نانومتر، و NF و RO إلى أقل من 2 نانومتر[237].

---

[236] د. أسامة الدريهم، نحو استغلال تقنية النانو، تحديد التطبيقات الواعدة في المملكة العربية السعودية ، جامعة الملك سعود، كلية الهندسة

[237] Nanotechnology, Water & development, http:// www.merid.org/.

في هذا الشأن، إستفادت المؤسسة العامة لتحليه المياه المالحة في المملكة العربية السعودية من أغشية الترشيح متناهية الصغر (النانو) في المعالجة الأولية لمياه التغذية لمحطات تحليه مياه البحر سواء العاملة بالطرق الحرارية أو التناضح العكسي لتكون نظام مزدوج (النانو/ التناضح) أو نظام ثلاثي (نانو / التناضح / التقطير).

أثبتت نتائج التجارب إنخفاض ملوحة مياه التغذية بنسبة تتراوح من 30 إلى 60% من نسبة مجموع الأملاح الكلية الذائبة.

أزيلت المواد العسرة مثل الكبريتات بنسبة تصل إلى 98%

تم إزالة المواد العالقة والبكتريا، وبلغت نسبة إستخلاص الماء العذب (50-70%) مقارنة بالطرق التقليدية (35%).

أدى تطبيق هذا الأسلوب فعلياً بمحطة أملج للتناضح العكسي إلى إرتفاع إنتاجية المحطة بما نسبته 21% وبتكلفة لا تتجاوز 4% من التكلفة الرأسمالية لإنشاء المحطة.

نجح إستغلال وحدة أغشية "النانو" مع الطرق الحرارية في تهيئة ظروف تشغيل عند درجة حرارة قصوى للمحلول الملحي تصل إلى (130) درجة مئوية ودون تكون أي قشور ملحية وبنسبة إستخلاص تصل إلى (70%) مقارنة بالطريقة التقليدية (35%).

أثبت دمج وحدة أغشية ترشيح "النانو" مع عمليات التقطير المتعدد التأثير (MED) مقدرته على خفض تكاليف إنتاج المياه من خلال رفع درجة حرارة المحلول الملحي والتي تصل إلى (125) درجة مئوية وهي تفوق كثيراً درجات الحرارة المعمول بها حالياً والتي لا تتعدى (65) درجة مئوية وسينعكس ذلك على تحسين الكفاءة الحرارية بشكل ملحوظ[238].

المرشحات النانومترية:

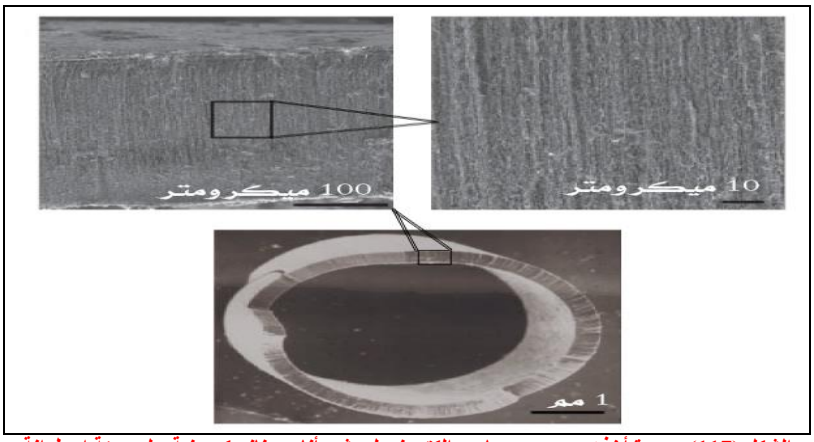
تستعمل أغشية الترشيح النانومترية على نطاق واسع لإزالة الأملاح الذائبة الموجودة في المياه المالحة، ولإبعاد الملوثات الميكرومترية مثل عنصري الزرنيخ والكادميوم، ولإزالة عسر الماء. وتصنع مرشحات "النانو" بأشكال متعددة وبكثافة وأبعاد مسامية مختلفة من أجسام نانومترية، مثل أنابيب "النانو" الكربونية وألياف أكسيد الألمنيوم (الألومينا).

وقد أستطاع كلٍ من معهد رينزلر التقني في الولايات المتحدة الأمريكية وجامعة بان راس هندو في الهند من ابتكار وسليه مبسطة لإنتاج مرشحات أنابيب "النانو" الكربونية والتي بإمكانها وبكفاءة عالية إزالة ملوثات بأحجام الميكرون والنانومتر من الماء، مثل فيروسات شلل الأطفال وبكتيريا الإيكولاي. وفي الحقيقة، وجد أن مرشحات أنابيب "النانو" الكربونية أكثر مرونة في إعادة إستخدامها من الأغشية التقليدية، وذلك بعملية تطهير أما بواسطة التسخين أو

---

[238] الدكتور خالد بن منصور العقيل، أساسيات الطاقة في المملكة العربية السعودية، مؤتمر الطاقة العربي الثامن، عمان- المملكة الأردنية الهاشمية، 16-19 ربيع الثاني 1427 هـ

التعقيم. ويرتكز جوهر فكرة تصنيع مرشحات أنابيب "النانو" الكربونية ببساطة على أساس غرس أنابيب نانو كربونية بتزاحم شديد وبوضع متماثل ومتجاور لتشكيل هيكل متين وقوي يشبه الغشاء. ويوضح الشكل (119) لصورة أخذت من مجهر ماسح الكتروني لمرشح أنابيب نانو كربونية على هيئة إسطوانة مجوفة، ويلاحظ التماثل الإشعاعي في صف أنابيب "النانو" الكربونية والتي شكلت غابة كثيفة تحتوي على عدد مهول من أنابيب الكربون يقدر بالترليونات[239]. ويمكن وصف وظيفة الأنابيب على أنها مصفاة جزيئات، تسمح بمرور جزيئات الماء الصغيرة وتحتجز جزيئات الملوثات الكبيرة التي يصعب عبورها من خلال نفق الأنبوب.

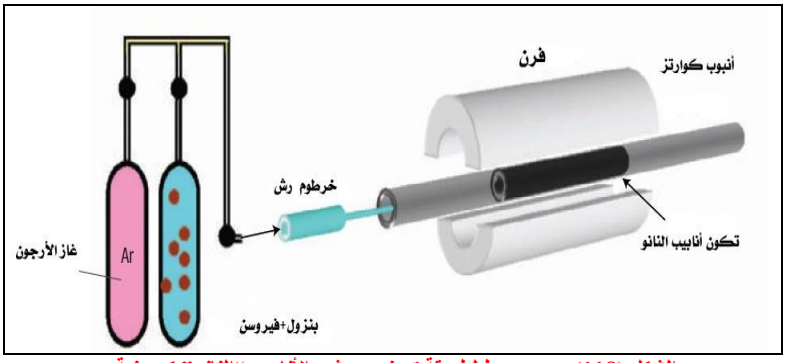


الشكل (117) صورة أخذت من مجهر ماسح الكتروني لمرشح أنابيب نانو كربونية على هيئة اسطوانة مجوفة.

ويبين الشكل أدناه رسم مبسط لطريقة التصنيع المستخدمة في بناء مرشح أنابيب "النانو" الكربونية، والتي تتألف من خرطوم رش مرتبط بخزان مزود لمحلول البنزول والفيروسن والذي يحقن بمساعدة غاز الارجون فوق السطح الداخلي لأسطوانة من مادة الكوارتز المحاطة بفرن أسطواني للتحكم بدرجة الحرارة. ويتحكم في تشكيل الأنابيب عاملان (مقاس فوهة خرطوم الرش/ وسرعة انسيابية المحلول). وتتطلب خطوة فك المنتج النهائي ضخ سائل حمضي بعناية فائقة على طول الجدار الداخلي لأسطوانة الكوارتز.

---

[239] مجموعة باحثين، **"Carbon nanotube filters," *Nature Materials*, 2004, Vol. 3, pp. 610-614.**



الشكل (118) رسم مبسط لطريقة تصنيع مرشح الأنابيب "النانو" كربونية.

ويأتي مصدر إتقان صناعة مرشحات أنابيب "النانو" الكربونية من البراعة أولاً في بناء اللبنة الأساسية للمرشحات، أنابيب النانو، وهذا التمكن يتولى بدوره تمهيد الطريق لمعرفة الكيفية والطرق والأساليب والحيّل اللازمة لتشييد المرشحات الكاملة. وفي هذا الجانب، نجحت عدة مراكز بحثية في المملكة من تحقيق إنجازات علمية مشجعة إشتملت على بناء وتركيب جهاز إنتاج أنابيب الكربون متناهية الصغر. وفي بعض المراكز تم بالفعل إنتاج أنابيب الكربون وفحص العينَات المنتجة منها. ويمثل هذا النشاط العلمي الميل الأول في مشوار التطوير الفعلي لتقنية "النانو" في المجالات ذات الأهمية الكبيرة للمملكة.

وفي النوع الثاني من المرشحات، توصلت شركة أرجونيد[240] إلى إبتكار مرشح جديد ُصنع بإستخدام ألياف بيضاء اللون من أكسيد الألمنيوم (الألومينا) ُرشت على طبقة تحتية مكونة من نسيج زجاج. وتتوفر ألياف الألومينا بصورة بودرة سهله النثر وبمقاس قطري يقدر بحوالي 2 نانومتر وأطوال تتراوح بين 10 إلى 100 نانومتر. ويضمن المرشح نتائج تنقية عالية الجودة، بالرغم من أن فراغ تجاويف المرشح نسبياً كبيرة والمتكونة تلقائيا نتيجة عشوائية توزيع الألياف، ويعود الفضل في ذلك إلى العنصر الفعال في هذه العملية، ألياف الألومينا الموجبة الشحنة، والتي تعمل على جذب حبيبات الملوثات من الماء المتدفق خلالها، وليس احتجازها وحبسها فحسب.

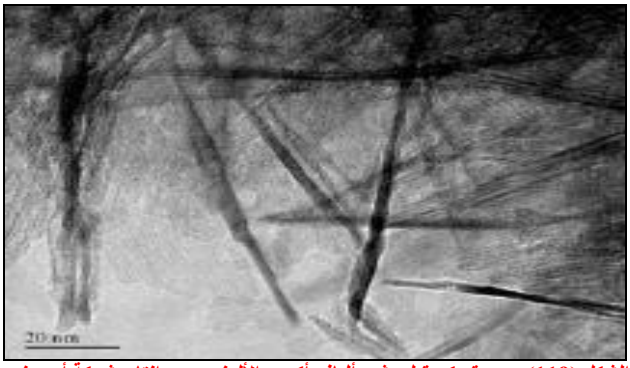
ويستمد مرشح ألياف الألومينا قوته من إستفادته في آن واحد لطريقتي النخل والكهرباء الساكنَة لإزالة الجراثيم من الماء، حيث تعمل فراغات النسيج الزجاجي على حجز الجراثيم ذات الأحجام واحد ميكرومتر والأكبر، وتتولى ألياف الألومينا مسؤولية القبض على الجراثيم ذات الأحجام الأصغر من واحد ميكرومتر ومنعها من تجاوز غشاء المرشح. وتتم مهمة القبض هذه بواسطة قوى الكهرباء الساكنة والتي تبدو على شكل تجاذب مغناطيسي بين ألياف الألومينا الموجبة الشحنة والبكتيريا والفيروسات وذرات الملوثات

---

[240] http:// www.argonide.com/.

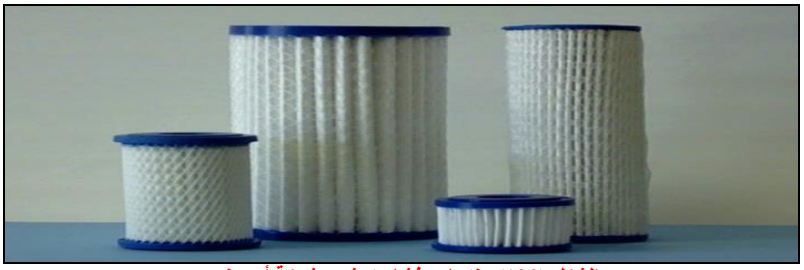
السالبة الشحنة. وتظهر الشحن الموجبة في ألياف المرشح بكثافة نتيجة سعة سطح المرشح والذي يقطنه مجموعات الهيدروكسيل الموزعة عبر كل ليفه من نسيج الألومينا، و في المقابل تحمل البكتيريا والفيروسات وحبيبات المواد العضوية والصناعية بطبيعتها شحنة موجبة[241]. ويستطيع غشاء مرشح أكسيد الألمنيوم حجز حتى 99,999 % من الفيروسات والبكتيريا والملوثات الأخرى.

ويعرض الشكل أدناه صورة مكبرة لمرشّح شركة أرجونيد، حيث تمثّل الخطوط الداكنة ألياف أكسيد الألمنيوم المنثورة على نسيج من الألياف البصرية، ويتضمن خليط المرشح ألياف من اللدائن والسليلوز لتقوية المرشح ولزيادة مرونتة استعدادا لطيه.



الشكل (119) صورة مكبرة لمرشح ألياف أكسيد الألمنيوم من إنتاج شركة أرجونيد.

ويوضح الشكل أدناه منتجات نهائية لغشاء ترشيح شركة أرجونيد يتضمن مرشح مموج وملفوف بشكل اسطواني.



الشكل (120) منتجات غشاء ترشيح شركة أرجونيد.

[241] فريد تيبر و ليونيد كالدين، *Argonide Corp.*, **"Nano Fiber Biological Filter,"**

وهناك مواد خام أخرى يمكن أن يستفاد منها في صناعة مرشحات "النانو"، مثل الزوليت والطين الصلصال واللدائن متناهية صغر المسامات. وفي هذا الخصوص، طَور معمل لوس ألاموس الوطنَي صنف جديد من اللدائن متناهية صغر المسامات بغرض إستعمالها في تخفيض تركيز الملوثات العضوية الموجودة في الماء.

الحبيبات النانومترية:

تقسم الحبيبات النانومترية بحسب وظيفتها إلى صنفين، فئة حبيبات حفازات لتفتيت وتحليل السموم والملوثات، وفئة حبيبات ماصة للسموم والملوثات.

والحبيبات المحفزة هي عبارة عن مركبَات مساعدة ومسرعة للتفاعلات الكيميائية لمواد أخرى تدخل في عملية معالجة المياه. وقد أستخدم الباحثون مادة ثاني أكسيد التيتانيوم وذرات الحديد النانومترية لتجريد المياه من الملوثات الصناعية والتخلص من الأملاح والمعادن الثقيلة. و تعكف حالياً عدد من المراكز البحثية العالمية على اختبار نوع خاص من ذرات الحديد النانومترية لنزع عنصر الزرنيخ من المياه الجوفية.

ويستفاد من الحفازات أما عن طريق خلط الحبيبات بتجانس مع الماء أو بترسيبها على غشاء الترشيح، وفي كلى الطريقتين يحصل تدمير كيميائي للملوثات ُيغني عن إزالة أو ترشيح الملوثات العالقة في الماء. ويمكن إشراك هذا الأسلوب من المعالجة مع التقنيات المتوفرة حالياً و التي تكون المعالجة فيها مكلفة أو تكون غير قادرة على نزع الملوثات من المياه.

وفي فئة الحبيبات الشافطة للعوالق الضارة، ُأنتجت حبيبات نانومترية مغناطيسية تستطيع مص المعادن والمركبات الصناعية الملوثة للمياه، حيث تتوفر خاصية الشفط والإمتصاص لدى هذه الحبيبات بعد تغليفها بمركبات جاذبه لعناصر التلوث، وكانت اللدائن من ضمن المركبات التي إستعملت لتغليف الحبيبات المغناطيسية. وتضمن حبيبات الإمتصاص هذه فعالية إمتصاص 100% تقريباً، وينسب الفضل في ذلك إلى صغر حجم الحبيبات وإلى شدة الجذب العالية فيها. ومن المزايا الجيدة، أيضاً، لهذه الطريقة أنه بالإمكان أعادة إستخدام الحبيبات، ويتم ذلك بواسطة استعادتها عن طريق مضخة مغناطيسية وتجميعها وتعقيمها ومن ثم تغليفها مرة أخرى[242].

---

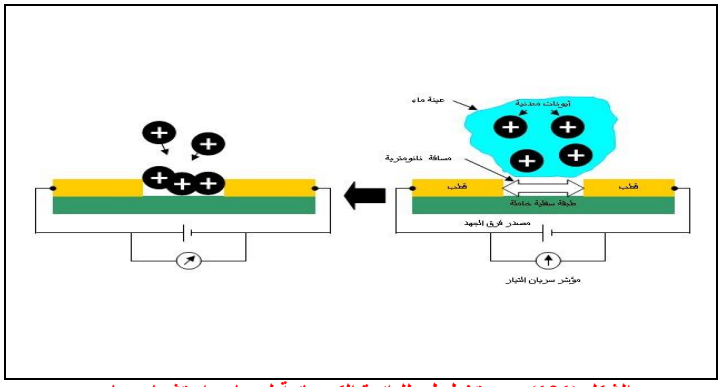
[242] ألين سمث، **"Nanotech-the way forward for clean water,"** ***Filtration+Separation*****, October 2006, pp. 32-33.**

أجهزة تحسس الجودة النوعية[243]:

تقاس جودة الماء، تقليدياً، بواسطة أخذ عينات من الماء المراد فحصه وإرسالها إلى مختبرات متخصصة لإجراء إختبارات فحص وتحليل للمحتوى الكيميائي والبيولوجي ووضع تقييم لدرجة الجودة من قبل أخصائيين، وتتطلب إختبارات الجودة هذه أدوات وتجهيزات ومواد يصعب تحريكها ونقلها لمكان مصدر الماء، فضلاً عن بطء مراحل القياس والشك أحياناً في دقة نتائجه مما يستدعي إجراء فحوصات متقدمة ومكلفة.

وحديثاً ظهرت، بفضل تقنية "النانو"، حساسات صغيرة جداً (ميكرومترية ونانومترية) تستطيع أن تكتشف جودة الماء والتعرف على الكائنات والأجسام العالقة فيه وإن كانت بحجم الخلية الحية أو حتى بحجم الذرة، كما توفر حساسات "النانو" خدمات آنية للفحص والتحليل وفي موقع الحدث. ولاشك أن هذه قدرات تحسس خارقة تفتقدها الأجهزة التقليدية.

وتندرج حساسات قياس جودة الماء تحت مظلة الحساسات الإحيائية-الكيميائية، والتي تعمل وفق مبدأ تحويل كمية من المادة الكيميائية أو الإحيائية إلى إشارة كهربائية يمكن إدراكها. وتصنف هذه الحساسات حسب مبدأ الاستشعار والذي من خلاله يتم إدراك المادة المراد تحسسها. فعلى سبيل المثال، يُصنف حساس على أنه مقياس المُوَصّلية عندما تؤدي ملامسة المادة للحساس إلى تغيير المُوَصّلية الكهربائية نتيجة تفاعل العنصر النشط في الحساس مع كمية المادة. و يعتمد اختيار صنف معين من الحساسات على طبيعة آلية التفاعل الحاصلة في العنصر النشط، ولكن يمكن القول أن صنف معين من حساس كيميائي يستجيب و يتأثر لنوع واحد من الكيميائيات بغض النظر عن الأنواع الأخرى الموجودة في الكمية الكيميائية.



الشكل (121) رسم تخطيطي للدائرة الكهربائية لحساس استشعار معادن

[243] www.knol.google.com

ولعلنا نستطيع تبسيط فكرة عمل أحد أصناف حساسات جودة الماء من خلال الشكل أعلاه، والذي يمثل رسم تخطيطي للدائرة الكهربائية لحساس إستشعار معادن:

- تتكون الأجزاء النانومترية للحساس من طبقة سفلية خاملة، وقطبين كهربائيين متباعدين بمسافة نانومترية وموصلين بمصدر لفرق الجهد
- قبل تشغيل الحساس تمنع الفجوة الفاصلة للقطبين حركة التيار الكهربائي ويكون مؤشر جهاز قياس التيار عند وضع الصفر
- عند تحميل الحساس بكمية من الماء المشبعة بأيونات معدنية، تترسَب الأيونات في حيَز الفجوة ونتيجة لذلك يكتمل توصيل الدائرة ويجري التيار بشدة متفاوتة يحددها نسبة الأيونات المعدنية الموجودة في عينة الماء[244].

ومن ضمن المنتجات التي رأت النور جهاز حساس "**البايوفنجر**" لإستشعار وتحليل المواد الكيميائية والبكتيريا في الماء، وقد ُطور الحساس بشكل جهاز كفي يضم جزء يستخدم لمرة واحده والذي يحتوي على عارضة نانومترية معلقة ومثبتة على شريحة الكترونية. كما طور باحثون من جامعة ولاية نيويورك في بفلو جهاز حساس كفي بمقدوره إكتشاف السموم والمواد الخطرة، ويتألف الحساس من ثلاثة قطع رئيسية هي :

1. ديود مشع للضوء
2. مصفوفة حساس من ُهلام تصويري
3. مكشاف من أشباه الموصلات مصنوع من أكسيد معدني[245].

وفي جامعة أريزونا أبتكر العلماء حساس مواد كيميائية يستعين في أداء مهامه على شوكة رنانة من مادة الكوارتز، ومربوط في طرفيها سلك بلاستيكي تتغير خواصه الميكانيكية عند تعرضه لمواد كيميائية، وعند أثارة أهتزازات الشوكة تتبدل ذبذبة الرنين بفعل تغير مرونة السلك البلاستيكي.

---

[244] Nanotechnology for Water Purification and Waste Treatment," Frontiers in nanotechnology US EPA Millennium Lecture Series, July 2005, Washington D.C.

[245] Nanotechnology, Water & development, http:// www.merid.org/.

المملكة العربية السعودية وتطبيقات ترشيد إستهلاك الطاقة

أثمر جهد الهيئة الأوربية في مجال "النانو" والطاقة إلى رسم خطة إستراتيجية تمثلت في خارطة الطريق والتي ركزت على تحديد مسار للنشاط البحثي والصناعي للتطبيقات "النانو" في مجال الطاقة وفق أربعة محاور هي[246]:

1. العزل الحراري.
2. الطاقة الشمسية.
3. الطاقة الكهربائية الحرارية.
4. البطاريات القابله للشحن و المكثفات الفائقة.

وعلى ضوء السياسة الوطنية للعلوم والتقنية، يأتي العزل الحراري بكافة جوانبه في مقدمة الاتجاهات الرئيسة للبحث العلمي والتطوير التقني التي تلبي أولويات الأمن الوطني الشامل والتنمية المستدامة بالنسبة للمملكة[247] وعلى هذا الاساس، سنعرض، فيما يلي، عدداً من التطبيقات الواعدة في ميدان العزل الحراري الهامة لبيئة وظروف المملكة المناخية:

العزل الحراري[248]

يستخدم العزل الحراري بقصد المحافظة على ثبات درجة الحرارة داخل فراغ الجسم المعزول سواءاً بقاءه ساخناً أو بارداً عن الجو المحيط به، ويتحقق ذلك بتغليف الجسم بمادة عازلة للحرارة تعمل على تبطيء تسرب الحرارة من والى البيئة الخارجية. وتشاهد فوائد العوازل في تطبيقات كثيرة مختلفة، ولكن تكتسب أهمية قصوى في تقليل أستهلاك الطاقة وزيادة الأداء في أستعمالات مثل عزل المباني ومكائن الإحتراق الداخلي ومحرَكات توليد الطاقة التربينية والأفران...الخ.

وتكمن أهمية العزل في أمرين جوهريين:

1. ترشيد إستهلاك الطاقة
2. المحافظة على البيئة من خلال تخفيض غازات العوادم المنبعثة من المكائن والمحركات المستهلكة للوقود النفطي.

---

[246] الجمعية الملكية و الاكاديمية الملكية للهندسة، Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties," Endeavour, 1997, Vol. 21, pp.52-55.

[247] وزارة الاقتصاد و التخطيط-مدينة الملك عبد العزيز للعلوم و التقنية، السياسة الوطنية للعلوم و التقنية، الخطة الوطنية الشاملة للعلوم و التقنية بعيدة المدى، 1426/1425 هـ - 1446/1445 هـ.

[248] د. أسامة الدريهم، نحو استغلال تقنية النانو، تحديد التطبيقات الواعدة في المملكة العربية السعودية ، جامعة الملك سعود، كلية الهندسة

وُتعد قوة مقاومة سريان الحرارة في مواد العزل المطلب الاساس الذي يجب توفره في العزل الحراري والتي تكمن في مقدرة العازل على تقليل سرعة إنتقال الحرارة بآلياتها الثلاثة، التوصيليه والتصعيديه والاشعاعيه، سواء كانت متفرقة أو متحدة.

وتمتلك العوازل خاصية تبطيء سرعة إنتقال الحرارة من خلال نظامين للعزل:

1. النظام الأول تستعمل مواد مسامية تحتجز هواء أو غازات آخرى مثل عوازل الصوف الصخري
2. النظام الثاني يستخدم كساءات من طبقات عاكسه للحرارة مثل تلبيسات الزجاج الشفافة. ويصف التالي التشكيلات المختلفة لمواد العزل الحراري النانومترية:

الهلاميات الهوائية (Aerogels) والرغويات النانوية (Nanofoams):

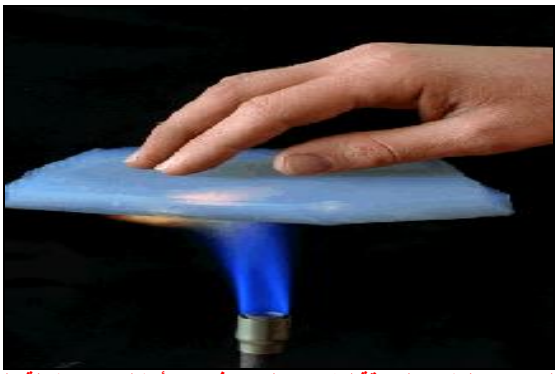
تمثل الرغويات النانوية والهلاميات الهوائية مواداً عالية المسامية ومتدنية الكثافة، والرغويات النانوية نسخة طبق الأصل من الهلاميات الهوائية، وعليه فأن وصف الهلاميات "الأصل" يفي بالغرض و يغني عن التكرار.

- ✓ تتألف الهلاميات الهوائية من 90 الى 99,8% هواء وكثافة بين 3 الى 150 ملجم لكل سم مكعب
- ✓ تكون بحالة جامدة مشابهه للهلام مع أختلاف أن الهواء حل محل السائل.
- ✓ بسبب طبيعتها الشبه شفافة،ُتلقب الهلاميات الهوائية بالدخان المثلج والدخان الجامد والدخان الازرق كما في الشكل أدناه

الشكل (122) الهلاميات الهوائية أو كما تلقب بالدخان المثلج

- ✓ وبالرغم من هشاشتها وعرضتها للتكسر، تستطيع الهلاميات تحمل أثقال تعادل ألفين ضعف أوزانها، ويرجع ذلك إلى البنية الهيكله لها والتي تضم حبيبات كروية الشكل ذات مقاس متوسط يساوي 2 الى 5 نانومتر وملتصقة ببعضها البعض في تشكيله عنقودية ممتده في أتجاهات الفراغ الثلاثة مكونةٍ هيكل شديد المسامية والتي يكون فيها المسام الواحد أصغر من مائة نانومتر.

- ✓ تعتبر الهلاميات الهوائية عوازل حرارية إستثنائية لما لديها من صفات خارقة للموجود في منع إنتقال الحرارة بطرقها الثلاث (التوصيليه والتصعيديه والاشعاعيه)، فإحتجاز الهواء الموجود في المسامات يجعله غير قادر على الحركة والدوران وينتج عن ذلك كبت لإنتقال الحرارة بالطريقة التصعيديه،
- ✓ وهلاميات السيليكا عازل جيد لسريان الحراره بالتوصيل لأن السيليكا موصل ضعيف للحرارة، وتمنع هلاميات الكربون أنتقال الحرارة الاشعاعية بسبب خاصية الكربون في أمتصاص الاشعة تحت الحمراء.
- ✓ وُتعد هلاميات خليط السليكا والكربون العوازل المثالية في وقف سريان الحرارة.
- ✓ بصفة عامة، تتميز الهلاميات بكفاءة عزل رائعة تعادل 2-8 مرات اكبر من المتاحة في مواد العزل التقليدية، وتثبت الصورة في الشكل أدناه المقدرة الخارقة لطبقة رقيقة من هلاميات الهواء في منع أنتقال حرارة شعلة ملتهبة.



الشكل (123) المقدرة الخارقة لهلاميات الهواء في منع أنتقال حرارة شعلة ملتهبة

المُركبات النانومترية والطبقات الرقيقة

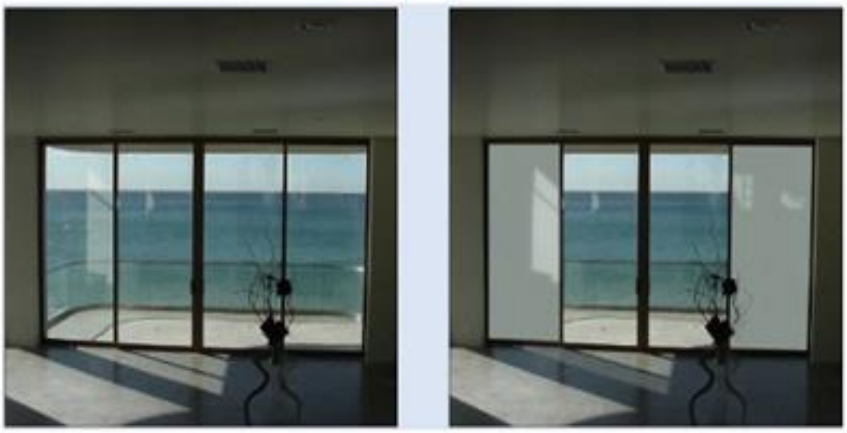
هناك عدد من التقنيات الحديثة طورت على هيئة طبقات رقيقة ومواد مركبة من خليط لعناصر نانومترية يمكن توظيفها للتحصين من فقدان الحرارة، خصوصاً من خلال الاسطح الزجاجية، فمن ضمن هذه التقنيات:-

- تقنية تغير اللون نتيجة تعرضه للضوء
- تقنية تغير اللون نتيجة تعرضه للحرارة
- تقنية تغيير اللون نتيجة تعرضه للكهرباء
- تقنية شاشات الحبيبات المعلقة
- تقنية السوائل البلورية
- تقنية العاكس الهيدروجيني.

ويستفاد من تقنية تغير اللون نتيجة تعرضه للضوء أو للحرارة بصنع طبقات شفافة تحتوي على ذرات متناهية الصغر ذات مقدرة على تغيير ألوانها من الحالة الشفافة الى لون داكن عند تعرضها لضوء أو حرارة الشمس، وتكسى الواجهات الزجاجية بهذه الطبقات لتحصينها من الحرارة الناتجة من الاشعة تحت الحمراء. ومن الواضح أن هذه التقنية عديمة الفائدة في حفظ الطاقة في الأجواء الباردة أو في فصل الشتاء، بل على العكس تعمل طبقات هذه التقنية على منع دخول أشعة الشمس الدافئة الى فناء الحيز المكسي بها مما يزيد من استهلاك طاقة التدفئة.

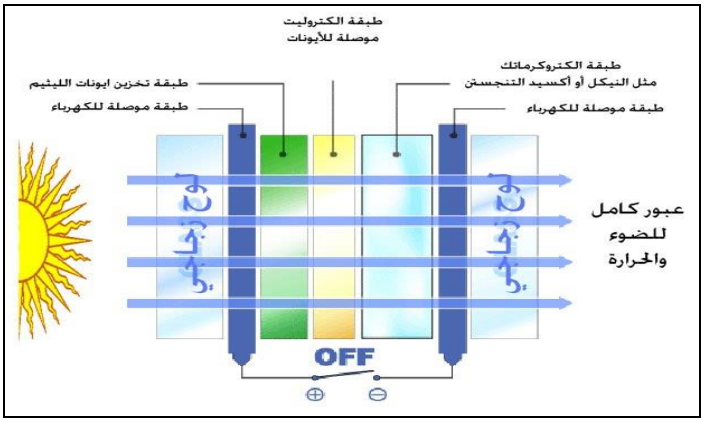
لا شك أن مصدر قلة كفاءة الطبقات المتبدل لونها نتيجة تعرضها للضوء أو للحرارة في فصل الشتاء نابع من عدم وجود وسيلة للسيطرة على شفافيتها، ولذلك أبتكر العلماء تقنيات أخرى مطورة على هيئة طبقات تحتوي على حبيبات يمكن تغيير لونها بالكهرباء، وشاشات تحتجز حبيبات معلقة أو سوائل بلورية يمكن تغيير لونها بالكهرباء. ويمكن التحكم بدرجة الظلام في الزجاج المعالج بهذه التقنيات المتضمنة لحبيبات أو سوائل بلورية تتغير ألوانها كهربائياً، بواسطة تيار كهربائي مسلط يمكن رفع درجة شدته للحصول على مستوى تعتيم أكبر. وأساس عمل هذه الأنواع من الطبقات والشاشات يعتمد على الخواص الفريدة لمواد الحبيبات والتي تتبدل خواص الامتصاص والانعكاس للضوء لديها عند تعرضها لتيار كهربائي.

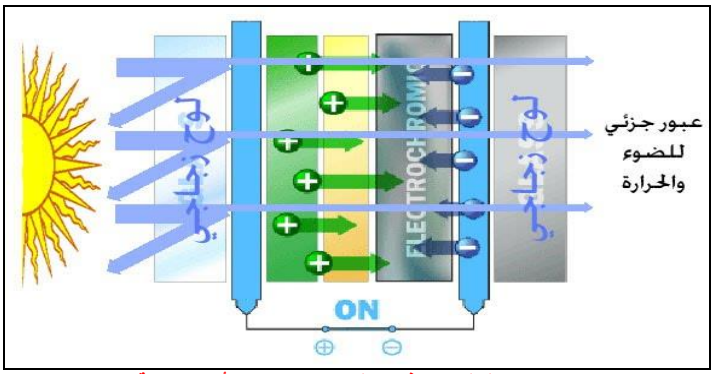
والشكل أدناه يبين صورة واضحة لتأثير هذه التقنية على تبديل الشفافية إلى عتمة ضبابية في درفتي الزجاج الجانبيتين للجدار الزجاجي.



الشكل (124) صورة تبين تأثير التقنيات المتضمنة لحبيبات أو سوائل بلورية تتغير الوانها كهربائياً على تبديل الشفافية الى عتمة ضبابية في درفتي الزجاج الجانبيتين للجدار الزجاجي.

ولتشابه فكرة آلية عمل التقنيات أعلاه، المعتمدة على مواد تتغير ألوانها كهربائياً، يكفي هنا لتوضيح المراد تبيان طريقة عمل تقنية تغيير اللون نتيجة تعرضه للكهرباء. ولعله من المناسب الاستعانة بالشكل أدناه والذي يعرض رسم تخطيطي لنموذج سطح زجاجي مزدوج ُجهز بتقنية تغيير اللون





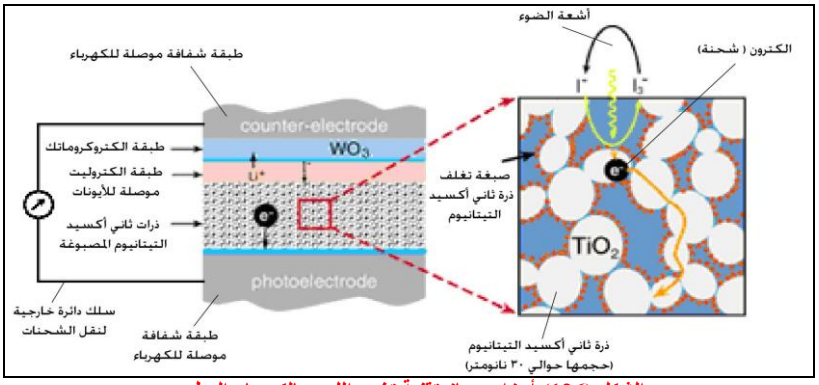
الشكل (125) رسم تخطيطي لنموذج سطح زجاجي شفاف ُجهز بتقنية تغيير اللون

- يلاحظ في الشكل أعلاه أن التجهيز يتألف من خمسة طبقات شفافة رقيقة ومتلاصقة لا تتعدى سماكة كل واحده منها واحد ميكرومتر
- يغطي أحد سطحي الطبقتين الطرفيتين غشاءين شفافين موصلان للكهرباء ويسمحان بعبور تام للضوء، وقد ُحبست هذه الطبقات بين لوحين الزجاج المعني بالمعالجة.
- في وضع الخمول، أي قبل تزويد قطبي الدائرة بالكهرباء، ينفذ الضوء والحرارة بالكامل من خلال التشكيلة الطبقية كما هو ظاهر بالشكل أعلاه، أما في حال تم توصيل القطبين بفرق للجهد يعمل القطب السالب على جذب الأيونات ذات الشحنة الموجب والمخزنة في طبقة تخزين الأيونات لتتحرك نحو طبقة الإلكتروكروماتك عبر الطبقة الموصلة للأيونات

محدثتاً تفاعلاً كهروكيميائي في طبقة الإكتروكروماتك ينتج عنه قتمة في طبقة الإلكتروكروماتك، وتتحدد درجة القتمة على مقدار فرق الجهد المسلط، ويمكن أعادة التشكيلة الطبقية إلى الوضع الشفاف بعكس الجهد الكهربائي.

- لابد من الإشارة هنا أن ما يميز هذه التقنية هو ترشيدها الفائق للطاقة التشغيلية، فبالإمكان تشغيل مبنى بالكامل مجهز بنوافذ زجاجية مزودة بهذه التقنية بما لا يتجاوز 75 واط!

وفي تقدم أخر، إستطاع العلماء تطوير تقنية تغيير اللون بالكهرباء، السابقة الذكر، لتعمل ذاتياً وبدون الحاجة الى مصدر خارجي لتزويد الكهرباء وذلك بابتكار فكرة تشابة تلك المستعملة في الخلايا الشمسية[249]. يوضح الشكل (128) أجزاء جهاز تقنية تغيير اللون بالكهرباء المطور، ويلاحظ فيه أن طبقة تخزين الأيونات المجودة في الجهاز السابق قد أستبدلت في الجهاز المطور بطبقة تحتضن ذرات نانومترية لثاني أكسيد التيتانيوم المغلفة بصبغة حساسة للضوء.



الشكل (126) أجزاء جهاز تقنية تغيير اللون بالكهرباء المطور

يرتكز عمل الجهاز على دور كل من الذرات والصبغة الحساسة في توليد ونقل الشحنات الكهربائية، فعند سقوط أشعة الشمس على الجهاز تقوم الصبغة بأمتصاص جزء من الضوء الساقط وتطلق بذلك إلكترونات والتي تُحقن في ذرات ثاني أكسيد التيتانيوم ليتم عن طريقها نقل الإلكترونات الى القطب الملاصق لطبقة ذرات ثاني أكسيد التيتانيوم، وتتولى الدائرة الخارجية مهمة توصيل الإلكترونات إلى القطب الملاصق لطبقة الالكتروكروماتك لتؤدي دورها المعتاد مع بقية الطبقات.

---

[249] براين جرج ، **"Photoelectrochromatic cells and their applications,"** ***Filtration+Separation*, October 2006, pp. 32-33.**

وفي تشكيل تقني مقارب للسابق، هناك الطبقات المتضمنة للحبيبات العاكسة للضوء والتي تتدرج تقنياً تحت تصنيف الطبقات المتغيرة اللون نتيجة تعرضها للكهرباء، الا أن أدائها وسلوكها مختلف تماماً عن تصنيفها. ففي الطبقات المتضمنة لحبيبات الهيدروجين العاكسة، تعمل الحبيبات على عكس الضوء وليس أمتصاصة، ويحصل ذلك بواسطة المقدرة الفذة لحبيبات سبائك النيكل والمغنسيوم على تبديل لونها من الحاله الشفافة الى الحالة العاكسة و العكس، عند ضخها بفرق جهد كهربائي.

المملكة العربية السعودية ودعم الإقتصاد المبني على المعرفة

تهدف الخطة الثامنة لوزارة الاقتصاد و التخطيط السعودية الى التوجه نحو الاقتصاد المبني على المعرفة[250] ، وفي سبيل المشاركة في دفع هذا التوجه، يقدم هذا الجزء تطبيقات هندسية محددة في مجال المواد النانومترية المركبة والتي يمكن أن تفتح أبواب فرص إستثمارية صناعية تُحسن إنتاجية الاقتصاد الوطني ويمكن الدخول فيها وتنميتها بالسرعة التنافسية المطلوبة.

مخدات تسكِّين الاهتزازات

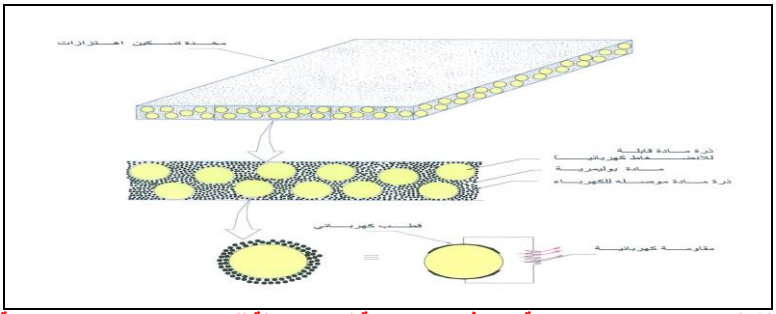
- تعتبر الإهتزازات الميكانيكية والضجيج المصاحب لها ظاهرة غير مرغوب فيها لأسباب عدة، أبرزها تقليل أداء وعمر الجسم المتعرض للأهتزازات. ويمكن تخميد الاهتزازات وتلافي عواقبها بأستخدام مخدات تسكِّين-اهتزازات، والتي تكون في العادة مصنعة من مواد تمتلك فعالية عالية في تهدئة الاهتزازات وتحويل طاقة الذبذبة الحركية الى طاقة حرارية.
- وُتعد اللدائن المطاطية من أشهر المواد المستخدمة على نطاق واسع في كبت الاهتزازات لما تتصف به من مميزات، أهمها، قلة أوزانها وكبر معاملها المسؤول عن فقدان الطاقة الحركية، ولكن يعيب اللدائن المطاطية شدة تأثر خواصها بتغير درجة الحرارة ومرونتها المُذعنة.
- وفي السنوات الأخيرة طور العلماء مخدات متقدمة من مواد مركبة لتسكين الاهتزازات ومنع الضجيج، وتتكون مخدات المواد المركبة من ذرات نانومترية لمواد موصلة للكهرباء وجسيمات ميكرومترية لمواد قابلة للانضغاط كهربائياً (Piezoelectric) مختلطة ومغمورة في مادة من بوليمر، كما هو موضح بالشكل (129)[252].

---

[250] جريدة الرياض اليومية، تصريح وزارة الاقتصاد و التخطيط: التوجه نحو الاقتصاد القائم على المعرفة، العدد 14105، صفحة 42.

[251] وزارة الاقتصاد و التخطيط، تقرير التنمية البشرية، 1424/1423 هـ.

[252] أسامة الدريهم و عمرو باز و تركي بن سعود، "Hybrid Composites with shunted piezoelectric particles for vibration damping ", Mechanics of Advanced Materials and Structures,2007, Vol. 14, pp. 413-426.

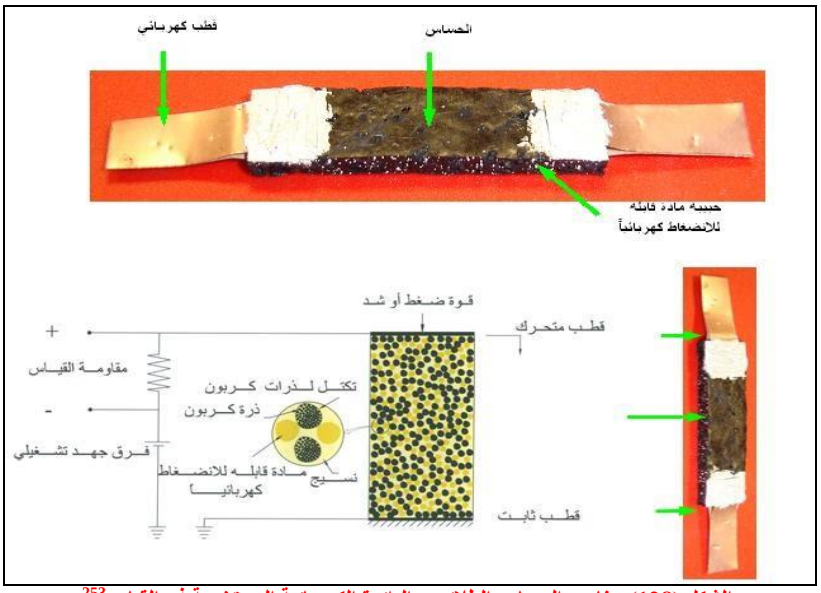


الشكل (127) مخدات مواد مركبة تضم ذرات نانومترية لمواد موصلة للكهرباء و جسيمات ميكرومترية لمواد قابلة للانضغاط كهربائياً مختلطة و مغمورة في مادة من بوليمر

وتقدم المخدات المتقدمة مزيج لمواصفات غير معهودة ولم يكن بالأمكان الحصول عليها من مواد الخليط منفردة، وتكمن أفضلية المزيج، عند مقارنته باللدائن المطاطية، في أرتفاع معامل فقدان الطاقة الحركية، وقلة تأثر خواصه بتغير درجة الحرارة، وأرتفاع صلابته، فضلاً عن أمكانية التحكم في مميزاته بتغيير نسب الخلط للعناصر المكونه له. ولاشك أن سهولة تشكيلها وتقطيعها بمقاسات وصور متنوعة تضيف ميزة أخرى لهذه المخدات.

الحسّاس الطلائي الذكي

- من المعروف أن الطلاءات تستخدم عادةً لأغراض الوقاية والتزيين والديكور، ويكفي دهن طبقة رقيقة منه على السطح المعني لتأمين الحماية والجمال له. ويصبح الطلاء ذكياً وصاحب مهمة وظيفية ديناميكية عندما يمتلك ُقدرات استشعار وتحسس وكشف.
- فقد ظهرت في الاعوام القليلة الماضية عدة أنواع من حساسات بهيئة طلاء ذكي بأستطاعتها الكشف عن المواد الكيميائية، وملاحظة الاهتزازات، وادراك الضجيج، ومراقبة الحالة الصحية للعديد من التطبيقات.
- تشترك الطلاءات الذكية في منشأ التكوين المبني على تركيب مزيج من المواد والتي من بينها جسيمات موصلة للكهرباء وعجينة ربط عديمة التوصيل، وتتضامن هذه التوليفة لتأسيس خواص كهربائية حساسة للمتغيرات الكيميائية والفيزيائية.
- في الطلاءات المستخدمة لاستكشاف المواد الكيميائية تمزج مواد الطلاء بأنسجة بوليمرات والتي بدورها تتمدد عند تعرضها للأبخرة الكيميائية وبذلك تباعد المسافة البينية بين الجسيمات الموصلة للكهرباء وتتغير المقاومة الكهربائية للطلاء والتي يمكن قياسها وربطها بنوع المادة الكيميائية.



الشكل (128) عناصر الحساس الطلائي و الدائرة الكهربائية المستخدمة في القياس[253]

- الشكل (128) أعلاه يمثل صورة لحساس طلائي ذكي لمراقبة الاهتزازات والضجيج ، والذي يتكون من حبيبات نانومترية متكتلة من مادة الكربون الأسود الموصلة للكهرباء وحبيبات لمادة قابلة للإنضغاط كهربائياً وعجينة ربط بوليمرية،
- ويبين الشكل أيضاً بساطة الدائرة الكهربائية التي يمكن تسخيرها في قياس التغيرات التي تحصل في فرق الجهد والتيار المار عبر الحساس، فعند تعرض الحساس للاهتزازات او الضوضاء، يعتري منطقة الطلاء تشوهات ديناميكية على هيئة أستطالة وانكماش، وكنتيجة طبيعية لذلك فأن هذه التشوهات تعمل على تباعد وتقارب المسافة بين تكتلات الكربون وحدوث تغير في مقاومة الحساس الكهربائية، وينعكس ذلك في التيار الجاري وفرق الجهد المتولد في مقاومة القياس والتي تتناسب مباشرة مع الاهتزازات والضوضاء.
- لابد من التوضيح أن وجود حبيبات المادة قابلة للانضغاط كهربائياً في خليط الحساس هو لتيسير القياس الديناميكي للذبذبات.

---

[253] أسامة الدريهم و وائل عقل و عمرو باز، **"Nanocomposite functional paint sensor for vibration and noise monitoring," Sensors and Actuators A: Physical , 2009, Vol. 149, pp. 233-240.**

تقنية "النانو" لتحلية المياه بأستراليا

تتم حالياً أبحاث مشتركة في عدة جامعات أسترالية وتهدف هذه الدراسات إلى حد كبير لزيادة الكفاءة وخفض التكاليف المالية والبيئية لإنتاج المياه المحلاة بأستخدام تقنية "النانو". وسوف تساعد هذه الأبحاث على تقديم تحلية المياه ومعالجتها كبديل امثل للتزود بالمياه النقية بالنسبة لاستراليا.

تتناول هذه الدراسات واحداً من أكبر التحديات التي تواجهها حالياً أستراليا والعالم عموماً، وهي إيجاد مصادر دائمة للمياه الصالحة للشرب. وستكون هذه الأبحاث مركزَة على معالجة وتحليَة المياه بكفاءة عاليه وتكلفة إقتصاديه أقل وسليمة بيئياً. هذه الدراسات تتم على مستوى عالي حول إستخدام تقنية أغشية "النانو" المتقدمه في معاجة المياه وذلك بالتعاون بين مصلحة المياه بأستراليا وعدد من الجامعات الأستراليه لوضع أستراليا في طليعة الدول المهتمه في معاجلة وتحلية المياه بتقنية "النانو".

إن تحلية مياه البحر والعديد من برامج إعادة تدوير المياه يعتمد على عملية تسمى التناضح العكسي أو الخاصية الأسموزية العكسيه، وبها يتم توجيه الماء خلال أغشية شبه نفاذة ، لإزالة الأملاح وأي ملوثات أخرى عالقه بها.

وتقوم الدراسات حول تطوير أغشية ذكية مضادة للترسب بأستخدام أغشية "النانو" الكربونية، حيث تتمتع هذه الاغشية بخاصية التنظيف الذاتي. وهي عبارة عن أغشية تتميز بلزوجه منخفضة مما يقلل من التصاق الملوثات بها، مما تساعد إلى خفض بنسبة تصل إلى 50 في المائة من كمية الطاقة اللازمة لتحلية مياه البحر.

وتمكَن أيضاً فريقا من الباحثين في مجال النانوتكنولوجي في الجامعة الوطنية الأسترالية من إكتشاف وسيلة لإزالة الملح من مياه البحر بإستخدام أنابيب "النانو" المصنوعة من البورون وذرات النيتروجين والتي من شأنها جعل عملية إزالة الملح من الماء تصل الى خمس مرات أسرع.

وهناك أبحاث ودراسات عديدة تجرى على مستوى العالم من أجل تطوير تقنيات أخرى إلى جانب التقنيات السابقة حيث تعتمد على إستخدام تركيبات "النانو" لأكسيد الحديد وجسيمات "النانو" لأكسيد التيتانيوم، مما يعد بحلول جذريه تتميز بإنخفاض التكلفة وجودة الإنتاج.

تكنولوجيا "النانو" ودعم الإتحاد الأوروبى للمشاريع والدراسات

- رأت شركات التكنولوجيا الأوروبية عام 2004 مثل شركة "Philips وNokia وIBM وEricsson أنه كي يصبح لأوروبا دوراً في قيادة العالم فإنها بحاجة إلى إنفاق مبالغ كبيرة تتجاوز 6 مليار يورو في السنه للإنتقال من مرحلة الإلكترونيات بمقياس الميكرون إلى الإلكترونيات بمقياس "النانو".
- عقد أول إجتماع للمجلس الإستشاري الأوروبي لإلكترونيات "النانو" عام 2004م، والذي كانت أهدافه إعداد وتنفيذ أجندة لأبحاث إلكترونيات "النانو".
- تمثلت الأهداف فيما يلي:
  - دعم الأبحاث الخاصة والأوروبية ورفع مستوى الإستثمار في إلكترونيات "النانو"
  - الإسراع في إبتكار الإختراعات والإعتماد على التقنيات البحثية
  - تحسين مستوى التنافس والإنتاج بين دول الإتحاد الأوروبي في مجال إلكترونيات "النانو".
  - التخلص من العوائق التي تقف في طريق تحقيق التنسيق بين الدول والإسراع من دخول وسائل التكنولوجيا للأسواق.
  - إجراء أبحاث تخضع لسياسات معينة، وفي الوقت نفسه، تحقيق التوافق بين الأبحاث والتقنيات من ناحية، وبين السياسات الأوروبية وإطار العمل المنظم من ناحية أخرى.
  - جعَّل الإتحاد الأوروبي مركزاً لجذب الباحثين والشركات الصناعية
  - زيادة الوعي العام بمفهوم تكنولوجيا "النانو".