مجلة المجمع العلمي

تطور المواد وتقنياتها عبر العصور

الدكتور داخل حسن جريو
عضو المجمع العلمي العراقي

الملخص

كان للمواد المختلفة دور مهم في الحياة الإنسانية على مر العصور، إذ أنها أسهمت بتحسين حياة الإنسان بصورة مستمرة، لاسيما بعد أن تطورت قدراته التقنية وأصبح بإمكانه تصنيع بعض هذه المواد لأداء بعض أغراضه المختلفة. ونظراً لأهمية هذه المواد في حياة الإنسان فقد سميت العصور القديمة بأسماء المواد التي إستعملها في كل من هذه العصور، فكانت هناك ثلاثة عصور متميزة هي:

١. العصر الحجري.
٢. العصر البرونزي.
٣. العصر الحديدي.

إعتمد الإنتقال من عصر إلى آخر، على قدرة الإنسان على إكتشاف مواد جديدة ، أو إيجاد تقنيات جديدة للإستفادة من المواد المتوفرة في الطبيعة، كالقدرة على إستخلاص الفحم أو خامات الحديد من باطن الأرض، أو تصنيع مواد جديدة بمزج مواد مختلفة ببعضها، مثل مزج الفولاذ والكربون لإنتاج الحديد.

كانت التطورات التقنية لإنتاج المواد بطيئة في معظم الحقب التاريخية المنصرمة، إعتمد معظمها على التجريب أو المصادفة حتى

مطلع القرن العشرين حيث دفع التطور التقني الهائل في مختلف المجالات، ولاسيما في تطور الأجهزة المختبرية والمعدات، وتطور أساليب التحليل العلمي والمحاكاة، وبناء قواعد معلومات المواد المختلفة، وتراكم نتائج تحليلها، علماء ومهندسي المواد إلى فهم أفضل لأساسيات المواد الفيزيائية والكيميائية، مما ساعد كثيرا على تصنيع مواد جديدة على وفق مواصفات ومتطلبات إستعمالات محددة لها سلفا.

تتناول هذه الدراسة أبرز تطورات المواد ومستجداتها منذ مطلع القرن العشرين حتى وقتنا الحاضر، وذلك لأهمية هذه التطورات، إذ بات بعضهم يطلق على عصرنا الراهن اسم عصر المعلومات.

المقدمة

شهد القرن العشرون إنجازات علمية وتقنية باهرة تمثلت بإيجاد مواد جديدة لم تكن معروفة من قبل. استخدمت هذه المواد في مجالات صناعية وحياتية كثيرة، منها صناعات الطائرات والحواسيب والمركبات الفضائية وشبكات المعلومات والإتصالات وصناعة الملابس، وإنشاء المباني والطرق والجسور والسدود وخزانات المياه وغيرها. كما أصبح في مقدور العلماء والمهندسين تصنيع مواد جديدة لتحقيق متطلبات صناعية معينة.

يعد الحديد الذي عرفه الإنسان واستخدمه منذ العصر الحديدي في نهاية الألفية الثانية قبل الميلاد ، وبحدود ألف سنة قبل الميلاد بزغ عصر الحضارة الحديدية في بلاد الإغريق، بعد أن كانت هذه الحضارة قائمة على الزراعة، أكثر المواد إستجابة لمتطلبات تصنيع مواد جديدة،

إذ تم تصنيع مئات السبائك بإضافة الكروم والنيكل والمنغنيز والمولبدونيوم والفانديوم، أو إضافة كمية صغيرة من الكربون.

تمتاز بعض هذه السبائك بالمتانة الفائقة، أو المقاومة الشديدة للتآكل، أو أنها تمتاز ببعض الخصائص الكهربائية أو المغناطيسية، وذلك طبقا لنسب مكونات هذه السبائك وطرق تحضيرها.

ويعد الألمنيوم ثالث المعادن الأكثر توفرا في الطبيعة، إلا أنه لم يكن بالإمكان الحصول عليه نقيا من الشوائب حتى العام ١٨٢٥، بعدما تمكن الشاب الأمريكي جارلس مارتن هول Charles Martin Hall من فصل ذرات الألمنيوم من ذرات الأوكسجين العالقة بها كهربائيا.

لم يستخدم الألمنيوم في البداية بصورة واسعة بسبب عدم متانته بصورة كافية للكثير من الأغراض الصناعية، إذ إقتصر إستعماله على صناعة بعض الأدوات المنزلية البسيطة. إلا أن الحال قد تغير كثيرا في العام ١٩٠٦ عندما إكتشف العالم الألماني الفرد ولم Alfred Wilm عن طريق الصدفة طريقة لتقوية الألمنيوم، وذلك بإضافة كمية صغيرة من النحاس وتسخين السبيكة إلى درجة حرارة عالية وتبريدها بسرعة.

استخدم الألمنيوم فيما بعد بصناعة الطائرات ووسائل النقل المختلفة. وفي العقود اللاحقة استخدمت معادن أخرى في صناعة الطائرات، أبرزها التاتنيوم، لوزنها الخفيف ومقاومتها للحرارة والتآكل.

إكتسبت مادة البوليمرات الإصطناعية المعروفة تجاريا بإسم مادة البلاستك أهمية في الوقت الحاضر وذلك لرخص ثمنها من جهة، ولكثرة إستعمالاتها المختلفة من جهة أخرى. لم تكن مادة البلاستك معروفة قبل القرن العشرين، إذ أنها أكتشفت أول مرة في العام

١٩٠٧من الكيميائي البلجيكي المولد ليو بيكلانـد Leo Baekeland المهاجر إلى مدينة نيويورك الأمريكيـة. شـهدت الـسنوات اللاحقـة تطورات كثيرة في تقنية مواد البلاستك ، نجم عنها صناعة أنواع كثيرة من البلاستك ذات الإستعمالات المختلفة.

كان الإعتقاد السائد في حينه لدى الكثير من الكيميـائيين أن مـادة البلاستك مكونة من جزيئات صغيرة، إلا أن العالم الألمـاني هيـرمن Hermann Staudinger كانت له رؤية أخرى، مفادها أن البولمرات مكونة من جزيئات طويلة جدا تضم آلاف الوحدات الصغيرة المربوطة ببعضها بطرق مختلفة بأواصر كيميائية بـذرات الكربـون. وتقـديرا لرؤيته العلمية الثاقبة، منح العالم هيرمن جائزة نوبل، وقد لاقت هـذه الرؤية قبولا واسعا في الأوساط العلمية في منتصف عقد الثلاثينيات من القرن العشرين، مما أعطى دفعة قوية لعلوم البوليمرات وتقنياتها.

ومنـذ ذلك الحيـن وصناعـة البلاستـك تـشهـد تطـورات مستمـرة، فـفي العـام ١٩٣٠ توصـل الـشاب الكيميـائي ويلـس كاروذرز Wallace Carothers وفريقه البحثي إلـى تـصنيع مـادة النيوبرن، وهي مادة مطاطية إصطناعية مقاومة للتآكل الكيميائي أكثـر من المطاط الطبيعي. استعملت هذه المادة في صناعة فـرش الأسـنان وإطارات السيارات ومظـلات الهبوط من الطائرات وغيرهـا. وفـي العام ١٩٣٩ إكتشفت مادة البوليثلين التي استخدمت في صناعة القناني. وما زالت صناعة المواد البلاستيكية في تطور مستمر في الكثير مـن دول العالم المختلفة.

ومن المواد الأخرى التي اكتسبت أهميـة صـناعية فـي الوقـت الحاضر، مادة السيراميك وهي مادة غير عضوية وغير معدنية. تشمل

المواد السيراميكية مواد كثيرة شائعة الإستعمال (مثل السمنت والكونكريت) في إنشاء الطرق والمباني، وجميعها ينتج بكميات كبيرة، بخلاف مادة الماس الصناعي وهي مادة سيراميكية، إلا أنها تنتج بكميات قليلة لأغراض صناعية محددة.

وتعد الموصلات الكهربائية الفائقة أحد أبرز المواد البلاستيكية. تمتاز هذه الموصلات بالقدرة على حمل التيار الكهربائي بدون مقاومة أي من دون تبديد في الطاقة الكهربائية كحرارة كما يحصل في الموصلات الإعتيادية. اكتشفت ظاهرة التوصيل الفائق في العام ١٩١١ من العالم الفيزيائي الهولندي Kamerlingh Onnes.

وبفضل التطورات التقنية المتلاحقة في علم المواد أصبح بالإمكان تصنيع مواد مركبة من مواد مختلفة للحصول على خواص معينة ملائمة لبعض الإستعمالات الصناعية كالمزيد من المتانة أو مقاوم التآكل أو مقاومة الحرارة وغيرها.

سنتناول في البند اللاحق المراحل المختلفة لتطور تقنيات المواد في القرن العشرين الذي يعد أبرز القرون التي شهدت ظهور علم المواد وتطور تقنياته.

تطور تقنيات المواد

سعى الانسان منذ القدم إلى إيجاد مواد جديدة ومفيدة وغير موجودة في الطبيعة، إلاّ أن القرن العشرين شهد ثورة في بحوث علم المواد وتقانتها، نجم عنها إيجاد مواد جديدة كثيرة ذات استعمالات صناعية واسعة في مجالات عديدة منها: صناعة السيارات والطائرات والحواسيب والالكترونيات والملابس والبناء والانشاءات وغيرها .

تمكن المهاجر البلجيكي إلى الولايات المتحدة الامريكية في العام ١٩٠٧ ليو بيكيلاند Leo Backeland ، من صناعة الراتينج الصناعي Bakelite ، أول مادة بلاستيكية، وهي مادة عازل كهربائية ومقاومة للحرارة والماء والمذيبات الأخرى، ويمكن قصر هذه المادة ومكننتها.

إكتشف العالم الالماني ولم Alfred Wilm (من مركز البحوث العلمية الالمانية ــ قرب برلين) في العام ١٩٠٩ ، مادة اصلاد السبائك بالترسب Precipitation Hardening ، التي شكلت أساس صنع سبيكة المنيوم قوية وخفيفة الوزن، وهذه السبيكة مادة أساسية في صناعة الطائرات وتقنيات أخرى بحاجة إلى مثل هذه المواد .

أعاد العالم البريطاني هاري بريرلي Harry Brearley (من شفيلد – انكلترا) في العام ١٩١٣ إكتشاف الحديد المقاوم للصدأ Stainless Steel (المكتشف من فرنسي والماني قبل قرن)، إلاّ أن الفضل يعود إلى بريرلي بإعمام استعماله على نطاق واسع .

يتكون الحديد المقاوم للصدأ من الحديد مضاف إليه ١٣% من مادة الكروم وكمية قليلة من الكربون. توصل عالم الفيزياء جسي لتلتون Jesse Littleton في العام ١٩١٥ إلى صنع الزجاج المقاوم للحرارة المعروف بأسم بايركس Pyrex ، استخدمت هذه المادة لصنع بعض أدوات الطبخ المنزلية.

صنع الحديد المعروف بأسم الحديد الاوسنيتي ٨/١٨ ، في العام ١٩٢٥ وهو حديد مقاوم للصدأ، ويحتوي على ١٨% كروم و ٨% نيكل و٢% كاربون. أثبت هذا النوع من الحديد فائدته في درجات الحرارة العالية، وقد استخدم هذا النوع من الحديد في الصناعات الكيميائية، وفي أواخر عقد الثلاثينيات أكتشفت صلاحية إستخدامه

في صناعة مكائن الطائرات النفاثة التي استخدمت في الحرب العالمية الثانية .

وفي العام ١٩٣٠ تمكن العالم الأمريكي ويلس كاروذرز Wallace Carothers وفريقه البحثي في ديوبونت Dupont (بالإفادة من البحوث الالمانية في مطلع القرن العشرين) من صناعة المطاط الاصطناعي Synthetic Rubber ، عرف بأسم نيوبرين Neoprene. وهذه المادة أكثر مقاومة من المطاط الطبيعي للنفط والبنزين، وأصبحت لها استعمالات صناعية واسعة جدا.

شهد عقد الثلاثينيات من القرن العشرين ولادة صناعة الألياف الزجاجية إذ أستطاع المهندسون الأمريكيون العاملون في شركة Owens IIIinois Glass Company ومصانع Coring Glass Works إيجاد وسائل عديدة لإنتاج الألياف الزجاجية. استعملت هذه الألياف في صناعة السيارات وهياكل الزوارق وغيرها. وفي العام ١٩٣٣ أكتشف في بريطانيا عن طريق الصدفة كل من: J.C.Swallow, M.W.Perrin, and Reginald Gibson مادة البولوثلين Polyethylene، وهي مادة عازلة إستعملت في طلاء قابلوات التلغراف. وفي العام ١٩٣٤ توصل المهندس ويلس كاروذرز Wallace Carothers ، ومساعده جوليان هل Julian Hill إلى إكتشاف عملية ناجحة بألبوليمرات بعد تجارب إستغرقت أربع سنوات لصناعة نسيج معوض للحرير، إذ اكتشفوا أن البولمر يزداد قوة ونعومة عند انبساطه. عرف هذا البولمر بأسم النايلون Nylon. إستخدم النايلون في صناعة الحبال وصناعة السجاد وفرش الأسنان وغيرها.

قامت شركة روهم وهـاس Rohm & Haas الأمريكيـة مـن صناعة مادة زجاجية أكثر صلابة من مادة الزجـاج العـادي وذلـك بضغط مادة Polyethylene Acryl ate بين قطعتي زجاج عرفـت هذه المادة البلاستيكية في الولايات المتحدة الأمريكية بإسم Plexiglas، استخدمـت هذه المادة بدلا من الزجاج فـي الـسيارات والطـائرات والمنازل وغيرها.

اكتشف العالم بلانكت Roy Plunkett فـي العـام ١٩٣٨ مـادة التفلون التي تستعمل في مجالات عديدة منها. صمامات القلب والمفاصل الاصطناعية والملابس الفضائية وغيرها. شهد عقد الاربعينيـات مـن القرن العشرين إنتاج سبائك راقيـة Super alloys، وهـي سـبائك مقاومة لدرجات الحرارة العالية والضغط والأكسدة والجهد. جعلت هذه السبائك مع الكروم والتاتيوم والالمنيوم صناعة المكائن النفاثـة أمـرا ممكنا. استعملت فيما بعد في المركبات الفضائية، وفي مولدات القدرة.

طور العلماء الهولنديون في عقد الأربعينيات مغناطيس سيراميكي Ceramic Magnet، عرف بأسم فرايت Ferrites، وهذا المغناطيس مركب معقد من أكاسيد الحديد والنيكل ومعادن أخرى.

أصبح هذا المغناطيس مادة أساسية في الاتصالات العالية التـردد، بما في ذلك صناعة التسجيلات الصوتية. أصبحت مغاطيس السيراميك المستندة إلى النيكل والزنك مهمة في صـناعة ذاكـرات الحواسـيب وأجهزة التلفاز والاتصالات.

طور العلماء في الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا واليابان فـي العام ١٩٤٥ مـادة سيراميكيـة جديـدة بأسـم بـاريوم تاتانيـت Barium Titanate ate . تولد هذه المادة شحنة كهربائية عند ضغطها

ميكانيكيا (والعكس بالعكس). أسهم هذا النوع من السيراميك بتقدم تقانات تسجيل الصوت، والسونار، وما فوق الصوتيات.

أصبح السيلكون في عقد الخمسينيات مادة مهمة في إستعمالات كثيرة مثل التزييت وغرز العمليات وسد المنافذ ضد تسرب المياه .

اكتشف عالم الكيمياء ستوكي Donald Stooky في العام ١٩٥٢ عملية معالجة حرارية لتحويل المواد الزجاجية إلى حبيبات سيراميكية ناعمة.

طور زلفر Karl Zeigler في العام ١٩٥٣ طريقة لتخليق جزيئات بولوثا عالي الكثافة، يمكن إنتاجه بدرجات حرارة وضغط واطئة ويمتاز بدرجة ذوبان عالية. استعملت هذه المادة بصناعة القناني والصحون المنزلية والمواد اللدائنية الطرية.

صنع نوعان من مادة الزيولايت في العام ١٩٥٤ كمواد صناعية جديدة لفصل السوائل العضوية والغازات وتنقيتها، وقد أحدثت هذه المواد ثورة في الصناعة النفطية والصناعات النفطية الكيميائية. كما أستعملت لتحسين التربة، وتنقية المياه، ومعالجة النفايات النووية .

وفي العام نفسه توصل العلماء في شركة جنرال الكترك General Electrics إلى صنع ألماس الاصطناعي بأستعمال أحواض عالية الضغط لتحويل خليط من الغرافيات ومسحوق معدني إلى جزيئات ماسية. تتطلب هذه العملية درجة حرارة ٤٨٠٠ درجة فهرنهايت وضغط ١,٥ مليون باوند لكل إنج مربع. يعد ألماس أكثر المواد صلادة، وأكثرها شفافية، وأحسن عازل كهربائي بأعلى سعة حرارية وأعلى درجة ذوبان.

توصل العالم الايطالي غايلو ناتا Giullo Natta في العام ١٩٥٥ إلى تخليق بولي بروبلين عالي الوزن الجزيئي، وذي قابلية شد عالية، ومقاوم للحرارة، مؤشرا بذلك بدء عصر البوليمرات. استعملت هذه المادة في صناعة الأفلام وصناعة بعض أجزاء السيارات وصناعة السجاد وبعض المعدات الطبية. وفي العام ١٩٥٩ أعلنت شركة بروذرز Pilkington Brothers البريطانية لصناعة الزجاج طريقة جديدة لتصنيع الزجاج من إبتكار المهندس الستير بلكنتون Alastair Pilkington، عرف هذا النوع من الزجاج بالزجاج العائم Float Glass. إمتاز هذا الزجاج بالصلادة، وإستخدم في واجهات المحلات التجارية وفي عدسات العوينات وأغراض أخرى كثيرة.

شهد عقد الستينيات من القرن العشرين صناعة بلورات السليكون لتصبح أشباه موصلات لأغراض استعمالها في الصناعة الالكترونية .

اكتشف الباحثون العاملون في مختبرات Naval Ordnance في ولاية ميرلاند الأمريكية عام ١٩٦٢ أن لسبيكة النيكل – تاتانيوم Nickel – Titanium (NI-TI) خاصية ذاكرة الشكل، بمعنى أن السبيكة يمكن تغيير شكلها وأن تتذكر شكلها الأصلي والعودة إليه. سميت هذه السبيكة بسبيكة الذاكرة. تستعمل سبيكة NI-TI في مجالات عديدة منها صناعة إطارات العوينات، وفي أنابيب عمليات القسطرة الطبية وأسلاك تقويم الفكين.

طور علماء الكيمياء في العام ١٩٦٤ أصباغ الاكريلك، وهي أصباغ تجف بصورة أسرع من الأصباغ الأخرى، وتنفط وتتساقط أقل من الأصباغ الأخرى. تستعمل هذه الأصباغ في عمليات الطلاء النهائية في صبغ السيارات.

توصل المهندس البريطاني ليسلي فيليبس Leslie Philips إلى صنع ألياف الكاربون Carbon Fiber تشد الألياف الاصطناعية وتسخينها إلى درجة السواد. تمتاز هذه الألياف بقوة ضعف قوة الحديد من الوزن نفسه.

تستعمل ألياف الكاربون في الملابس الواقية من الإطلاقات النارية، والطائرات العالية الأداء، وعجلات السيارات والمعدات الرياضية.

شهد عقد السبعينيات من القرن العشرين صنع السبائك المعدنية اللابلورية وذلك بتبريد السبائك المعدنية المنصهرة بسرعة جدا (أكثر من مليون درجة في الثانية)، منتجا مادة صقيلة ذات خواص مغناطيسية وميكانيكية مميزة. تستعمل هذه السبائك متحسسات في محولات الإشارة والقدرة.

اكتشف الباحثون Alan Macdiarmid, Hideki Shirakawa and Alan Heeger بولمرات عضوية موصلة للكهرباء، طورت هذه البولمرات لصنع صمامات باعثة للضوء – Light (LEDS) Emitting Diodes وخلايا شمسية ، وعارضات الهواتف المحمولة. منح هؤلاء الباحثون الثلاثة جائزة نوبل عام ٢٠٠٠.

طور المهندسون في عقد الثمانينيات معادن الأرض النادرة مثل حديد النيوديوم الذي تصنع منه مغاطيس الجودة العالية وذات الأداء المتميز للإستعمال في المتحسسات ومشغلات الاقراص الحاسوبية، والمحركات الكهربائية .

استعملت معادن الأرض النادرة في التلفاز الملون الفسفوري، والمصابيح النيونية والليزرات ومنظومات الخزن الحاسوبية البصرية – المغناطيسية بقدرة ١٥ مرة أكبر من مثيلاتها من الأقراص المغناطيسية

ومازالت تقانات المواد تشهد تطورات علمية مذهلة عاما بعد آخر حتى بات بعضهم يطلق على عصرنا الراهن اسم عصر ثورة المواد.

النانو تكنولوجي

يقصد بعلم وتقانة النانوتكنولوجي معالجة المواد والأجهزة الصغيرة التي يمكن صنع ماهو أصغر منها واستعمالها، أي صنعها بحجم الذرات والجزيئات.

يكون حجم مواد النانو عادة بين ٠,١ و ١٠٠ نانومتر، يعادل النانو ($١٠^{-٩}$) متر. وهذا الحجم هو الحجم الذي تؤدي فيه الكائنات الحية وظائفها الأساسية، وتعطي المواد بهذا الحجم صفات فيزيائية وكيميائية غير إعتيادية ناجمة عن زيادة المساحة السطحية بالمقارنة بالحجم حيث تصغر الجسيمات.

إذ كان نانومتر واحد يعادل عرض رأس دبوس تقريبا، فأن متر واحد بهذا المقياس، يمكن أن يمتد مسافة ١٠٠٠ كيلومتر، لكن رأس الدبوس هو في الحقيقة بعرض مليون نانومتر.عرض معظم الذرات من ٠,١ إلى ٠,٢ نانومتر، قطر كريات الدم الحمراء قرابة ٧٠٠٠ نانومتر.

استفاد الانسان من خواص المواد غير الإعتيادية بمقياس النانو منذ قرون طويلة، جسيمات الذهب الصغيرة على سبيل المثال، يمكن أن تظهر حمراء أو خضراء ، وقد استخدمت هذه الخاصية لصبغ زجاج النوافذ منذ أكثر من ألف عام.

يعود تاريخ تقانة النانو إلى العام ١٩٥٩ عندما شرح فيمان Richard Feynman فكرة بناء الأشياء بالحجم الذري والجزيئي وذلك في إحدى محاضراته. إلا أن هذه الفكرة لم تأخذ طريقها في التطبيق

حتى العام ١٩٨١، عندما قام الباحثون في شركة IBM بمدينة زيورخ السويسرية، ببناء أول مجهر ماسح Scanning Tunneling Microscope المعروف إختصارا (STM): يتيح هذا المجهر رؤية الذرات المنفردة بمسح مسبار صغير فوق سطح بلورة سيلكون.

اكتشف علماء IBM في العام ١٩٩٠ كيفية استعمال STM لتحريك ذرات Xenon المنفردة حول سطح نيكل في تجربة ايكونية Iconic بإيعاز عيني للتسويق. طورت تقنيات أخرى للتصوير بالمقياس الذري كان أبرزها مجهر القوة الذرية (AFM) Automatic Force Microscope وتصوير الرنين المغناطيسي (MRI). كما إستطاع باحثون من شركة IBM عن طريق برنامجها إبطاء الضوء وتخزينه ومعالجته Slowing, Storing and Processing Light من الإقتراب أكثر من حلم إستبدال الكهرباء بالضوء في إيصال المعلومات بين أجزاء الدارات. وهو أمر سيؤدي إلى تطورات جذرية في أداء الحاسب الآلي وكل الأنظمة الإلكترونية الأخرى، إذ استطاع الباحثون إبطاء سرعة الضوء إلى واحد على ٣٠٠ من سرعته المعتادة عن طريق تمريره في قنوات من السليكون المصنع بعناية بالغة، يسمى موجه موجات الكريسا ـ الفوتوني Photonic Crystal Waveguide PCW شريحة رقيقة من السليكون منقطة بمجموعات من الثقوب تكسر أو تغير من مسار الضوء المار بها. تسمح هذه الطريقة للقنوات بتغيير سرعة الضوء عن طريق تمرير تيار كهربائي لموجه الموجات. إن إبطاء سرعة الضوء ليس بالشيء الجديد، إنما الشيء الجديد هنا هو التحكم في سرعة الضوء على شرائح سليكونية باستخدام وسائل تصنيعية تعتمد على

النانو تكنولوجيا، مما يجعل بالإمكان تصنيع دارات ضوئية Optical Circuits في غاية الصغر من الحجم، وعملية في آن واحد لوضعها في الأدوات المنزلية. يتوقع أن يسهم هذا التطور في صناعة أول حاسوب آلي ضوئي إذا ما تم صنع جميع مكوناته بأسعار معتدلة.

اكتشف الكيميائيون في العام ١٩٨٥ كيفية خلق جزيء من ٦٠ ذرة كاربون على شكل كرة قدم، أطلقوا عليه اسم Buckminsterfullerene (يعرف أيضا C60 أو Buckyballs).

تم تخليق لفة فائقة القوة من ذرات الكاربون في العام ١٩٩١، عرفت باسم نانو أنابيب الكاربون، تمتاز هذه اللفة بأنها أخف ستة مرات وأقوى ١٠٠ مرة من الحديد.

استعملت نانو الأنابيب في صناعة الألياف واللدائن الصلبة ورقائق الحاسوب ومتحسسات الغازات السامة.

نجح العلماء بصناعة أجهزة ومعدات بمقياس النانو منها على سبيل المثال: الترانزسترات الصغيرة، وصمامات النانو الثنائية، ومتحسسات النانو، والمكابس الجزيئية والمحركات الكيميائية ومحارير النانو، وحاويات النانو، وغيرها.

كما نجح الباحثون بإيجاد الوسائل المناسبة بوضع البروتينات والحمض النووي DNA والفايروسات والبكتريا والأحياء المجهرية الأخرى للعمل لبناء مواد نانوية. ويتوقع تحقيق نجاحات عظيمة باستخدام النانو تكنولوجي في العمليات الجراحية والأجهزة الطبية، وكذلك في صناعة مكونات الحاسوب ولاسيما الأجزاء الصغيرة منها.

تجرى البحوث حاليا في المجال الطبي لتوجيه أدوية السرطان بواسطة قنابل ذهبية ذكية صغيرة Smart Bombs أو طلقات نانو

Nano Bullets لتدمير الأجزاء السرطانية، وكذلك تشخيص أمراض أخرى مثل مرض الزهايمر ومكافحة الأمراض بواسطة مسبار صغير.

يؤمل علماء الأحياء المجهرية استخدام الفايروسات آلات تصوير نانوية لتكوين فكرة واضحة عما يجري داخل الخلايا. وفي مجال البيئة يمكن أن توفر النانوتكنولوجي وسائل فاعلة لكشف البكتريا والتخلص منها، وكذلك تنقية مصادر المياه من المواد السامة والمعادن الثقيلة والملوثات الكيميائية العضوية.

وفي مجال صناعة الحاسوب يتوقع أن تؤدي النانوتكنولوجي إلى تصنيع رقائق مجهرية أصغر حجماً وأكبر قدرة مما سيساعد على إختزال حجم الأقراص الصلبة. أثبتت بعض التجارب إن بالإمكان صنع أجزاء صغيرة لحواسيب داخل البكتريا. يعتمد الحساب الكمي والشفرات الكمية على تقدم النانوتكنولوجي. تصنع حاليا رقائق حاسوبية بالإفادة من التقانات بمقياس النانو.

يتوقع أن تحل صمامات LED محل مصابيح الأضوية الحالية، موفرة بذلك تخفيض كبير بإستهلاك الطاقة. وفي المجالات العسكرية تم الإفادة من النانوتكنولوجي بصنع أسلحة ومعدات عسكرية أخف وزنا وأكثر كفاءة ، وكذلك التحري عن المواد الكيميائية والإحيائية.

على الرغم من فوائد النانوتكنولوجي، فإن هناك شعورا ببعض مخاطرها الصحية، إذ أثبتت بعض التجارب على الفئران أن إستخدام النانوتكنولوجي قد سبب أضرارا لها في الرئتين.

تعتبر الولايات المتحدة في طليعة البلدان المتقدمة في حقل النانوتكنولوجي، لكنها لاتعطي إهتماما كافيا للمخاطر البيئية والصحية وسلامة الحياة التي بدأت تفرزها المنتجات ذات الأحجام الصغيرة،

حسبما قال تقرير نشره «مجلس البحوث الوطني». وجاء في التقرير أن «هناك بعض الأدلة التي تشير إلى أن لجسيمات النانو المعالجة هندسيا، تأثيرات على صحة الحيوانات المختبرية. إنه من باب الاحتراس تبني بعض الإجراءات الاحترازية لحماية سلامة وصحة العاملين والجمهور والبيئة». وتبلغ مقاييس المواد المستخدمة في هذه الصناعة أصغر من (١ بالمليون متر). وفي هذا القياس تبدأ المواد التقليدية تتصرف بطريقة غير تقليدية. وبعض المواد التي لا تدير الكهرباء في حجومها الطبيعية تصبح محركة للكهرباء بشكل ممتاز، حينما تصغر حجومها كثيرا. لكن جسيمات النانو «التي هي أصغر بكثير عما هي عليه في الوضع العادي» قابلة للدخول إلى الخلايا البشرية وتثير ردود فعل كيميائية في التربة، وتتدخل في العمليات البيولوجية والبيئية.

وهناك حاليا ما يقرب من ٣٠٠ من المنتجات الاستهلاكية موجودة ضمن مقاييس النانوتكنولوجي، وهذا يشمل الأطعمة والكثير من مواد التجميل مع غياب أي وثيقة تبين إجراء جهود تتعلق بالسلامة. ومن المتوقع أن تبلغ قيمة الصناعة النانوتكنولوجية ٢ تريليون دولار مع حلول عام ٢٠١٤.

الخاتمة

شهدت علوم المواد وتقنياتها تطورات كبيرة منذ مطلع القرن العشرين الميلادي، كان لها آثار بالغة في مناحي الحياة المختلفة. وهي تشهد اليوم تطورات أكبر ولاسيما في حقل ما يعرف بالنانوتكنولوجي الذي يعد علما جديدا يهتم بتصنيع بنية معينة وتركيبها بإستخدام

مقاييس في غاية الصغر. وتشير بعض الدراسات إلى أن هـذه التقنيـة لاتخلو من بعض المخاطر الصحية والبيئيـة، ممـا يتطلـب إيلاءهـا الاهتمام اللازم. ويعتقد كثيـرون أن عصرنا الحالي هـو عـصـر ثورة تقنيات المواد، ولكي لاتتخلف بلادنـا عن معطيات هـذه الثورة والإفـادة من نتائجها، لابد من بذل الجهـود لمواكبتهـا أولا بـأول لتحقيق أمن بلادنا وتقدمها ورفاهيتها.

المصادر العلمية

١- جريو، داخل حسن
تطور التقانة عبر العصور
منشورات المجمع العلمي العراقي، بغداد، ٢٠٠٦ .

٢- النانو تكنولوجيا... اعجوبة العالم الجديدة
جريدة الشرق الأوسط ، العدد (٩٨٩١) ، لندن ، ٢٠٠٥ .

٣- النانوتكنولوجي...لغة المستقبل في الولايات المتحدة
جريدة الشرق الأوسط ، العدد (١٠١٦٥) ، لندن ،٢٠٠٦.

٤- www.greatachievements.org

٥- www.ibm.com

٦- www.nature.com

٧- www.nano.gov