الميكروتكنولوجى

Microtechnology

ثورة تكنولوجية فى مجال الصناعة والطب

تأليف

د. عبد الباسط الجمل

دار الرشاد

بطاقة فهرسة
فهرسة أثناء النشر إعداد الهيئة العامة لدار الكتب المصرية
إدارة الشئون الفنية

الجمل ، عبد الباسط .
الميكروتكنولوجى/تأليف عبد الباسط الجمل ..
القاهرة : دارالرشاد للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٧
٦٤ ص ؛ ١٧ X ٢٤سم .
تدمك x - ١١٨ - ٣٦٤ - ٩٧٧
١- التكنولوجيا الطبية
أ- العنوان ٦١٠

الناشـــــر : دار الرشـاد
العنـــوان : ١٤ شارع جواد حسنى ـ القاهرة
تليفـــاكس : ٢٣٩٣٤٦٠٥
بريد إلكترونى : Dar_al rashad @ hotmil. com
رقـم الإيـداع: ١٧١٩٦ / ٢٠٠٧
طبـــع : عربية للطباعة والنشر
تليفـــون : ٣٣٢٥٦٠٩٨ - ٣٣٢٥١٠٤٣
الطبعـة الأولى : ١٤٢٩ هـ - ٢٠٠٨ م
مـراجعـة : محمد دياب
الغـلاف للفنان : عبادة الزهيرى

جميع حقوق الطبع والنشر محفوظة

المقدمة

عندما نزل الإنسان إلى سطح الأرض ووجد الحياة مختلفة عما كانت عليه فى الجنة حيث لا تعب ولا نصب ولا مجهود يبذل للحصول على الرزق ، لكن على سطح الأرض كان الوضع يختلف تمامًا ومن هنا بدأ احتكاك الإنسان بما يشاهده من موجودات ماكروية أى كبيرة الحجم يلمسه ويتعامل معها ، تؤثر فيه ويتأثر بها سواء كانت حيوانات أو نباتات أو كائنات أخرى .

ولحاجة الإنسان للتعرف والتعامل مع ما تحيط به من موجودات معه تشاركه الحياة على سطح الأرض بدأ يطور أساليب جديدة تمكنه من الحياة بيسر على سطح الأرض ومن هنا بدأت التكنولوجيا والتى تعنى قدرة الإنسان على تحويل ما اكتشفه من مخزون معرفى إلى منتج تكنولوجى .

تطورت أنواع التكنولوجيا التى استطاع الإنسان أن يبتكرها كثيرًا خلال العقود والقرون الزمنية العديدة التى تمثل عمر الإنسان على سطح الكرة الأرضية مرورًا بعصر المعرفة الأولى الذى تركز فيه مجهود الإنسان على جمع المعلومات والاستفادة البسيطة منها وتوظيفها فى الوصول إلى قرار بالتفاعل أو الحذر عند التعامل مع أى كائن حى أو الإحجام تمامًا من التعامل معه ..

ومع تقدم الفكر الإنسانى فى التعامل مع التكنولوجيا بدأ ينتقل من النظرة الماكروية فى التعامل مع الأشياء والتى نقصد بها نظرته القاصرة فقط على ما يراه من الأشياء إلى نظرة أخرى تتمحور حول ما لا يمكن رؤيته من الأشياء كالبكتيريا والفيروس .... إلخ .

وقد استفاد الإنسان من هذه النظرة المعرفية الجديدة من وضع فكر جديد يتمثل فى تقليد ومحاكاة الموجودات من خلال ابتكار وسائل صغيرة جدًا يمكنها أن تفيده فى إضافة فكر جديد للحضارة البشرية ، ولصغر هذه الأشياء فإنها سميت بالميكروية (Micro) والتى تعنى الأشياء فائقة الصغر وهو مصطلح عام يعنى ببساطة كل ما هو فائق الصغر ولكنه من الناحية العلمية يعنى كل ما يبلغ مقاسه جزءًا من مليون جزء من المتر ويمكن أن نضيف لذلك كل ما يصغر هذا المقياس مجازًا ليعبر عن صغر هذه التكنولوجيا .

ولهذا النوع من التكنولوجيا الميكروية العديد من التطبيقات التى تخدم الإنسان وتيسر له الحياة ومنها التطبيقات الطبية والتى تتمثل فى إنتاج العديد من المسابير والمجسات الميكروية التى تقوم بعملية مسح وتشخيص وعلاج كل الأعراض المرضية التى تحدث داخل الجسم - الإنسان والحيوان - من خلل وأخطاء بيولوجية ومن ثم دراسة الجزئيات البيولوجية وأبعادها وشكلها الفراغى الثلاثى الأبعاد وربط ذلك بوظيفة هذه الجزيئات البيولوجية . أما التطبيقات الصناعية لعلم الميكروتكنولوجى فتتمثل فى ثورة الميكروتليكوم والتى نقصد بها استخدام الميكروتكنولوجى فى مجال الاتصالات وإيجاد نطاقات جديدة للتواصل الإلكترونى الميكروى وكذلك الدخول بعمق للميكانيكا والفيزياء الميكروية وتطبيقاتها .

ونظرًا لما رأيناه من أهمية كبيرة فى التعريف بهذه التكنولوجيا للناشئة وطلاب العلم لغرس الفكر التكنولوجى فيهم وتنمية مفهوم التربية التكنولوجية والتى تعتمد بشكل أساسى على منح الشباب القدرة على تكوين رؤية لما يمكن أن يكون عليه المستقبل لا سيما وأننا نعيش فى عصر لا يعترف إلا بالعلم والتكنولوجيا .. من

هذا المنطلق تلاقى فكرنا مع فكر دار الرشاد للنشر والتوزيع فى إطار هذا الكتاب مستهدفين فى ضرورة التعريف بهذه التكنولوجيا الفائقة متعددة الأغراض والتطبيقات وبأسلوب سهل، وصولاً إلى أذهان القراء بعيدًا عن التعقيد..

والآن لأتركك عزيزى القارئ بين دفتى هذا الكتاب لتدرك فى رحلة علمية ممتعة مفهوم الميكروتكنولوجى والفرق بينه وبين الماكروتكنولوجى والتطبيقات المختلفة للميكروتكنولوجى سواء كانت تلك التطبيقات فى مجال الطب أو الصناعات بمختلف أنواعها أو فى مجال الاتصالات .... إلخ.

والله الموفق

المؤلف

الفصل الأول

من الماكروتكنولوجى إلى الميكروتكنولوجى

من هنا بدأ التفكير فى التكنولوجيا متناهية الصغر :

إن العلم يتداخل معًا ليخرج لنا العديد من المنتجات التكنولوجية الرائعة التى تخدمنا وتيسر لنا الحياة ويتضح هذا لنا إذا ما نظرنا إلى ذلك الإنسان البدائى الذى كان يأكل ورق الشجر ويصطاد الحيوانات بأساليب بدائية ، وبين الإنسان المتحضر الذى بدأ يدرس الظواهر وأسسها العلمية ويهتم بما وراء التركيب ويربطه باحتياجاته من بيئته التى يعيش فيها .

لقد نظر الإنسان لما يحيط به من حوله فوجده أما شيئًا حيًا يتصف بالحياة أو شيئًا غير حى لا يتصف بصفة الحياة ولكنه بدأ يغوص داخل كل مكون من هذين المكونين وقد قاده ذلك إلى أهم اكتشافين فى مجال المعرفة العلمية وهما اكتشاف الذرة واكتشاف الخلية .

أما بالنسبة للذرة فكان التعرف عليها بمثابة التعرف على المجهول الكامن داخل الجزيئات التى كان الإنسان يراها لكنه لم يكن يعلم عنها شيئًا .. إنها أصغر وحدة يمكن أن تتواجد عليها المادة ولها القدرة على أن تشترك فى التفاعلات الكيميائية وهذا ما فسر العديد من الظواهر التى كان يصعب تفسيرها من قبل : وعلى سبيل المثال فلو أتيت أنت بعنصر مثل الصوديوم وهو بحالته تلك يكون سامًا للإنسان وإذا أضيف إليه عنصر الكلور وهو بهذه الحالة يكون أيضًا سامًا ولكن ينتج من هذا الخليط ملح الطعام والمعروف بكلوريد الصوديوم .

ومن ثم ساعد اكتشاف الذرة على تفسير ما يحدث بالنسبة للمواد كما قدم التصور الحقيقى للحالات التى تتواجد عليها المادة كالحالة الصلبة مثل الحديد والنحاس أو الحالة السائلة مثل الماء أو الحالة الغازية مثل غاز الأكسجين الذى نتنفسه عند الشهيق أو غاز ثانى أكسيد الكربون الذى نخرجه عند الزفير ، ويمكن لأى من هذه الحالات الثلاث أن تتحول من حالة إلى حالة أخرى فالماء الموجود فى الحالة السائلة يتحول بواسطة تأثير درجة الحرارة إلى بخار الماء وهو حالة غازية ويمكن أن يتحول إلى الثلج والذى يمثل الحالة الصلبة بالنسبة للماء .

لكن الإنسان كعادته لا يقف عند نقطة بعينها بل يظل يبحث ويبحث عن الجديد . انظر ماذا فعل هذا الإنسان العبقرى ؟ لقد اكتشف أن الذرة تشبه البطيخة فكما أن البطيخة لبها من الداخل وقشرها من الخارج هكذا تكون الذرة فلبها فى داخلها وهو المسمى بالنواة ويحتوى هذا اللب على مكونات تعرف بالبروتونات ومكونات أخرى تعرف بالنيترونات وعدد البروتونات يساوى عدد النيترونات ، أما سطح الذرة فيحتوى على أهم مكونات الذرة وهو ما يسمى بالإلكترونيات وتتحرك الألكترونات بشكل مستمر حول نواة الذرة والغريب أن لكل الكترون بيتًا يستقر فيه وتكون حالته فيه مستقرة ويحدث الاضطراب إذا ما تلقى هذا الإلكترون حملاً يفوق احتياجاته فإنه يغادر بيته هذا إلى بيت آخر يمكن أن يتسع له ، لكن كل بيت أولى بساكنه حيث يعود الإلكترون مرة أخرى إلى بيته القديم ليستقر حاله ويخرج ما حمله من طاقة فى شكل فوتونات .

وتمثل الإلكترونات الأيدى الممدودة من الذرة لتكوين روابط بين ذرات العناصر حيث تتكاتف هذه الأيدى المحيطة بالذرة لتكون روابط كيميائية تجمع ذرات الجزىء معًا وهذا ما نراه فى جزىء الماء الذى يتكون من ثلاث ذرات مترابطة معًا (ذرتان من عنصر الهيدروجين وذرة اكسجين) ..

حقًا إنه عالم غريب وعجيب فكل المواد فيه تتكون من ذرات لكنها تختلف فالحديد والماء والتراب كل واحد منهم يتكون من تجمع من الذرات لكن تختلف الذرات عن بعضها البعض .. وما بينها من روابط يختلف أيضًا فأنت يمكنك أن تشكل الماء كما تحب بسهولة فإذا وضعته فى كوب مربع سيأخذ الشكل المربع وإذا وضعته فى كوب مستطيل سيأخذ الشكل المستطيل لكنك لا يمكنك أن تشكل الحديد بسهولة بل لابد من ظروف خاصة مثل استخدام درجات الحرارة العالية .. أتدرى لماذا ؟ حاول أن تفكر معى لقد قلت لك من قبل أن الذرات تترابط معًا من خلال الروابط التى تتكون بينها ..... من المؤكد أن الروابط تختلف فيما بينها ، فبعض الروابط قوية مثل الروابط الموجودة بين ذرات الحديد وبعضها ضعيف ولابد أن تلاحظ أنه كلما كانت الروابط ضعيفة فإن القدرة على تشكيل المادة يكون سهلاً أما إذا كانت الروابط قوية فإن القدرة على تشكيل المواد يكون صعبًا للغاية .

من الماكرو إلى الميكرو

يمتلىء الكون بالعديد من الأشياء كبيرة الحجم ولك أن ترصد مئات الأشياء فى حياتك من تلك التى تعد كبيرة الحجم .. منزلك ، شارعك السيارة التى تركبها ، من تراهم من البشر ، مدرستك ، الأشجار والنباتات ، السحاب ، الطائرة ، التليفون ، الساعة ، الصنبور ، الثلاجة ، الغسالة ، البوتاجاز ، سرير النوم كلها أشياء كبيرة الحجم لكنها تتفاوت فى حجمها فالقط كبير لكنه أصغر من الكلب والكلب كبير الحجم لكنه أصغر حجمًا من الأسد والأسد بدوره أصغر حجمًا من الفيل .

هذه الأشياء الكبيرة الحجم نراها بأعيننا المجردة لأنها كبيرة الحجم ويمكن لصورتها الساقطة على الشبكية أن يتم الإحساس بها بواسطة الجهاز العصبى ، لكن العلماء لاحظوا أن بعض المكونات لا يمكن رؤيتها لصغرها الشديد فنحن نرى

الجبل لكن هذا الجبل يتكون فى النهاية من جزئيات تتكون من ذرات ونحن لا نستطيع أن نرى هذه الذرات بالعين المجردة فما بالك لو عرفت أن الذرة لها مكونات أصغر بكثير تتكون منها والتى تتمثل فى الإلكترونات التى تطوف فى حالة حركة مستمرة حول الذرة فى بيوت الإلكترونات المعروفة بالأوربتالات ، بينما يكمن داخل الذرة البروتونات والنيترونات واللذان يجعلان الذرة متعادلة .

وكما تعود الإنسان أن يقوم بقياس كل شىء يتعامل معه فى الحياة فهو يقيس الطريق الطويل بالكيلو متر والطريق القصير بالمتر ويقيس عرض الكتاب بالسنتيمتر ، كما يمكن قياس قطر الشعرة بالمليمتر .

لكن كيف يمكننا أن نقيس الأشياء فائقة الصغر كالذرة والخلية وأجزاء الخلية وما شابه ذلك ؟!

لذلك كان لابد من البحث عن وحدات دقيقة يمكن استخدامها لقياس هذه الأشياء فائقة الصغر .

مفهوم الميكرو

يطلق مصطلح الميكرو فى الحياة العامة على كل ما صغر من الأشياء حيث يوجد الباص الكبير والميكروباص الصغير .. لكن المصطلح العلمى ميكرو (Micro) فهو يعنى جزء من مليون جزء من الوحدات الكبيرة .

هيا بنا لنشرح الموضوع بطريقة أكثر سهولة ووضوحًا .

ما رأيك فى المتر لو قسمناه إلى مائة جزء .. فإن كل جزء يسمى بالسنتيمتر ، وإذا قسمناه إلى ألف جزء فإن كل جزء يسمى بالمليمتر وإذا قسمناه إلى مليون جزء فإن كل جزء يسمى بالميكرو ، أى أن الميكرو الواحد يساوى جزءًا من مليون جزء

من المتر وهو كوحدة قياس مناسب لقياس حجم البكتيريا والفيروس والخميرة والخلية الحية وباقى المكونات الدقيقة للخلية الحية كالنواة والميتوكوندريا وأجهزة جولجى ... إلخ .

وبالتالى تعطى القياسات الميكروية للأشياء الصغيرة فكرة كبيرة عن كيفية التدخل داخل هذه الأشياء إما لتصويرها أو اقتراح وسائل تعاملات جديدة للخلل الناتج فى مكوناتها .

الميكرو تكنولوجى

لقد نتج عن القياسات الميكروية تكنولوجيا لها أهميتها تسمى الميكروتكنولوجى والتى يمكن من خلالها التدخل لرصد الأحداء التى تتم فى حيز يقاس بالميكروسكال وهذا يساعد على التتبع الدقيق الميكروى للعديد من المكونات الحية وغير الحية .

تطبيقات الميكروتكنولوجى

للميكروتكنولوجى العديد من التطبيقات فى المجالات المختلفة البيولوجية والطبية والصناعية ومن أهم هذه التطبيقات هى البحوث الطبية .

تمثل التطبيقات الطبية لأى نوع من التكنولوجيا الجانب المؤثر فى حياة الإنسان لأن صحة الإنسان تمثل الشىء الذى لا تعلوه قيمة لدى البشر ، لذا فإن نجاح التطبيق الطبى لأى منتج تكنولوجى يوجد له نوعًا من الانتشار المتميز بين عموم البشر ونقصد بذلك أن التعريف بهذا المنتج للجمهور العام من البشر سيكون سهلاً .

ومن التطبيقات الطبية للميكروتكنولوجى تصميم بعض المجسات الميكروية التى يمكن زرعها داخل الأوعية الدموية لقياس بعض المواد البيولوجية التى تدخل فى عمليات التمثيل الغذائى مثل قياس مستوى الجلوكوز فى الدم وكذلك مستوى

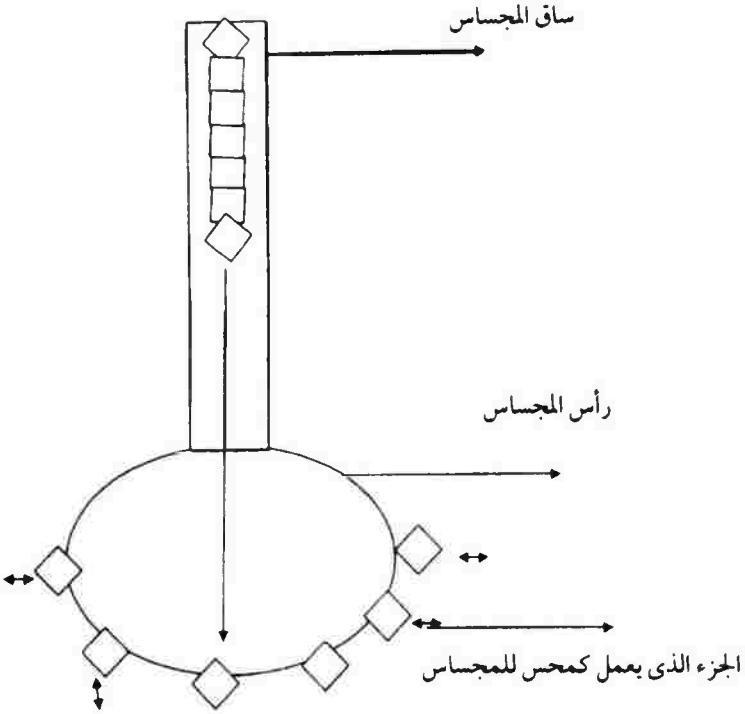
بعض البروتينات التى يمكن أن تستخدم كدلائل على حدوث تغير ما يدل على تأثير مرضى معين .

تعتمد مثل هذه المجسات الحيوية على التأثير الفيزيائى للمكون البيولوجى كما فى حالة التعرف على توزيع الشحنات الكهربية الواقعة على سطح المركب أو التعرف على الشكل الفراغى للمركب أو التعرف على المجموعات الوظيفية له .

يمكن استخدام بعضًا من الجسيمات الميكروية كوسائل تشخيص ميكروى داخل الجسم حيث يمكن لهذه الجسيمات الميكروية التعرف على مواطن الخلل التى تحدث فى مستقبلات بعض الهرمونات فى الجسم مثل هرمون الأنسولين أو هرمون النمو أو هرمون عامل الأنسيولين المشابه لعامل النمو وهما اللذان يقومان أحيانًا بدور الأنسيولين الوظيفى فى خفض معدل الجلوكوز بالدم .

يمكننا تشبيه عمل الجسيمات الميكروية برجل يمسك بملقاط مضيء يبحث به عن شيء فقده فى الصحراء فى ليلة مظلمة ولذلك لابد من وجود وسيلة تعارف بين الشيء المفقود والشيء الباحث أى المستخدم كوسيلة للبحث ، وتمثل وسيلة البحث فى هذه الحالة خاصية للتعارف فيما بين المجس الذى يمثل الباحث والجزيء الذى نبحث عنه والذى قد يكون جزيئًا كربوهيدراتى أو جزيئًا بروتينى أو جزيئًا آخر كما قد يكون الجزيء هرمونًا أو إنزيمًا أو مادة شبيهة بالهرمون .

يمكن تبسيط ذلك فى الشكل التخطيطى التالى :



رسم تخطيطى لوحدة المجساس الميكروى التى تستخدم كماسح بيولوجى

الخلية الحية .. نموذج كامل للعالم الميكروى فكل عضياتها الموزعة فيها تقاس بأحجام ميكروية

هذه الميكروبات النامية على الطبق لا يمكن أن نراها لأنها ذات أحجام ميكروية صغيرة لذا سميت Microorganism (كائنات دقيقة)

يمكن أن نرى بأعيننا الأشياء كبيرة الحجم نظرًا لكبر حجمها

الفصل الثاني

تكنولوجيا الميكروتليكوم

كان الإنسان إذا أراد أن يتصل بإنسان آخر على سطح الكرة الأرضية يذهب إليه ويتحدث معه ولكن هذا لم يرضِ الطموح العلمى للإنسان فظل يحلم بأكثر من هذا ومع البحث عن الجديد اكتشف الإنسان أن بإمكانه أن يستخدم بعض الحيوانات والدواب مثل الحمار والحصان فى الانتقال من مكان إلى مكان آخر وكذلك استخدم الفيلة والجمال وغيرها من الحيوانات التى استأنسها ووفرت له الكثير من المجهود والوقت .

وفى رحلة الإنسان فى البحث عن الجديد لكى يتواصل من خلاله مع أخيه الإنسان اكتشف أن بعض المواد يمكنها أن تنقل الأصوات ومثالاً لذلك المعادن وهنا بدأ يطور فكره فى كيفية الاستفادة من ذلك فى إيجاد وسيلة يمكن أن تنقل صوته .

وفى رحلة الإنسان فى بحثه عن وسائل الاتصال استطاع أن يبتكر التليفون وكان فى البداية جهازًا بسيطًا له قدرات محدودة لكن الإنسان ظل يطور فيه ويعدل حتى استطاع أن يصل إلى أجيال متطورة جدًا منه . كان الاتصال عبر التليفون فى البداية قاصرًا على النقل الصوتى عبر أسلاك من المعادن ، لكن هذا كان يعرض عملية نقل الأصوات إلى التداخلات الكثيرة ويؤثر على درجة نقاوة الصوت .

ثم استطاع الإنسان أن يطلق الأقمار الصناعية التى تدور حول الأرض ووظيفتها نقل الصوت والصورة من مكان إلى مكان آخر على سطح الكرة الأرضية

وتتميز عملية النقل فى هذه الحالة بالسرعة الفائقة والدرجة العالية فى نقاوة الصوت المنقول ، بل ويمكن من خلال تكنولوجيا الاتصال عبر الأقمار الصناعية التحادث مع عشرات بل مئات فى نفس الوقت دون حدوث أى تداخل فى الصوت .

ثم كانت الطفرة المذهلة فى ابتكار الإنسان لأجهزة النواقل الجوالة أو المعروفة باسم المحمول والذى يعتمد فى نقله للصوت على استخدام موجات كهرومغناطيسية تنقل الصوت ويمكنها اختراق أى حاجز مادى ورغم السرعة والأداء الفائق للموجات الكهرومغناطيسية إلا أنها تمثل على الجانب الآخر خطورة كبيرة على التكوين الحى للكائنات الحية التى تعيش فى النطاق الذى يتأثر بالموجات الكهرومغناطيسية ، ولذا يأمل الإنسان فى إمكانية التغلب على المشكلات التى تعترض طريقه فى هذا الاتجاه .

استطاع الإنسان أن يحصل على العديد من الخصائص الأخرى والخدمات من خلال المحمول ومنها إمكانية إرسال الرسائل المكتوبة والمصورة فوتوغرافيًا وحركيًا وكذلك إمكانية نقل الصوت والصورة فى وقت واحد وإجراء الحوار مع العديد من الأشخاص فى نفس الوقت وإمكانية الدخول والاتصال على شبكة الإنترنت من جهاز المحمول .

إن الأجيال الحديثة من أجهزة المحمول والتى تعرف باسم الأجيال الذكية والتى يمكنها تحليل البيانات والمعلومات وإعطاء قرار لصاحبها وتعتبر تلك الأجهزة المعقدة فى تصميمها وتمتلك هذه الأجهزة برامج يمكنها إجراء مليون عملية فى زمن لا يتعدى ثلاث دقائق ثم إعطاء قرار من خلال عملية التحليل التى تمت ، ومع التطور المتلاحق اكتشف الإنسان جهاز الفونفزيون وهو عبارة عن جهاز جوال يتحدث من خلاله الإنسان يومكن أن يشاهد القنوات الفضائية والأرضية التليفزيونية من خلاله .

ونظرًا لحاجة الإنسان إلى العديد من أجهزة الاتصال الشخصى السرى لجأ إلى ابتكار أجهزة يمكنها النقل المشفر للموجات الصوتية بتحميلها على موجات كهرومغناطيسية يمكن التقاطها بواسطة أجهزة متخصصة لا تتاح إلا لمستخدمى هذه الأجهزة .

أما فى مجال نقل الصورة فقد استطاع الإنسان أن يكسر الحاجز التقليدى للرؤية والذى يتطلب لكى يرى إنسانًا آخر أو شيئًا آخر أن يكون هذا الشىء أمامه وفى مجال رؤيته البصرية وذلك من خلال ابتكار جهاز التلفاز والذى يقوم بنقل الصورة مع الصوت عن طريق الإرسال الموجى .

تطورت تكنولوجيا التلفاز كثيرًا من حيث الحجم والأداء من جهاز كبير الحجم ذى إمكانيات ضعيفة إلى جهاز دقيق صغير الحجم ذى إمكانيات عالية السرعة والكفاءة ، كما تطورت تكنولوجيا النقل بسرعة مذهلة ويمكنها أن تغطى كل قارات العالم وهكذا تحول العالم إلى قرية صغيرة يعيش الإنسان أحداثها بسرعة وفى آن واحد فما يقع على سطح الكرة الأرضية من أحداث فى أى بقعة على مستوى العالم يعيشه الإنسان لحظة بلحظة .

ومما ساعد على تطوير تكنولوجيا النقل التلفازى (المرئى) استخدام الأجيال المتطورة من الأقمار الصناعية والتى يمكنها التقاط وتصوير كافة الأحداث والأنشطة والمعلومات فى وقت واحد مما جعل العديد من الدول المتقدمة والنامية تتسابق وتتسارع فى امتلاكها لأقمار الاتصال الفضائى الأرضى وهذا ساعد كثيرًا فى تحسين خدمة النقل التلفازى عبر العالم .

لكن طموح الإنسان فى النقل الكمى المتعاظم للمعلومات جعله يقوم بأهم اكتشاف عرفه فى القرن العشرين وهو اكتشاف الكمبيوتر الذى استخدمه الإنسان فى

تخزين المعلومات وإجراء الحسابات وكذلك الاتصالات مما أحدث ثورة تكنولوجية هائلة .

لقد كانت الحاجة ملحة لإيجاد وسيلة يمكن للإنسان من خلالها أن يقوم بتخزين المعلومات المتاحة له وبخاصة أن المخ البشرى لا يمكنه أن يقوم بتخزين هذا الكم الرهيب من المعلومات التى تتضاعف بشكل وحجم كبيرين للغاية كل يوم ، بل وتحليل المعلومات المتدفقة وإصدار القرارات على ضوء ذلك .

وقد ساعد الإنسان فى إجراء كل هذه المعلومات اكتشاف جهاز الكمبيوتر الذى يعمل بواسطة الطاقة الكهربية وهو مصمم بالطريقة الرقمية فهو يحتوى على الدائرة التى تقوم بنقل المعلومات وتحليلها ونقلها مثل وحدات الإدخال ووحدات الإخراج ووحدات تحليل البيانات .

وتنتقل المعلومات من خلال أجهزة الكمبيوتر من خلال الأنشطة الرقمية ومن ثم فالمعلومة التى نحصل عليها من خلال جهاز الكمبيوتر تمثل فى النهاية نظامًا رقميًا مشفرًا له مدلول محدد .

مر جهاز الكمبيوتر بالعديد من التطويرات فى حجمه وكفاءته وسعته التخزينية فقد بدأت أجيال الكمبيوتر بسعات تخزينية لا تتعدى اثنين من الجيجا بايت لكنها الآن بلغت أرقامًا خيالية من السعات التخزينية التى تجاوزت الخمسمائة من الجيجا بايت .

من خلال أجهزة الكمبيوتر يمكن استخدام برامج معينة يمكنها التحكم فى عمليات انتاج مادة ما فى مصنع ما من خلال ما يعرف بالتحكم الآلى .. ومن خلال هذه الثورة سنلاحظ أنه بإمكاننا أن نجد مصنعا يقوم بإنتاج سلعة ما دون استخدام

أية قوة بشرية أو يد عاملة ، بل كل ما يحتاجه هو ذلك الفنى المتخصص فى كيفية ضبط العمليات الإنتاجية باستخدام برامج معينة على أجهزة الحاسوب التى تتحكم فى سير العمليات الانتاجية داخل المصنع .

نعود مرة أخرى لمساهمة أجهزة الكمبيوتر فى تكنولوجيا الاتصالات وذلك من خلال الشبكة الذكية المعروفة بشبكة الانترنت والتى تقوم بنقل المعلومات من خلال بطاقات محددة على الشبكة الدولية ومن خلال استخدام مواقع محددة يمكن تحميلها على الشبكة .

لقد وفرت الشبكة الذكية للانسان سرعة الحصول على المعلومة وساعدت على إتاحة تريليونات التريليونات من المعلومات المحدثة يوميًا باستخدام كل خبراء المعلوماتية على مستوى العالم ، وقد ساعد ذلك فى اثراء المعارف البشرية فما يحتاج إليه الإنسان من بيانات ومعلومات سيجده متاحًا على الشبكة بل ويمكنه المفاضلة بين آلاف المواقع التى تتيح معلومة متباينة على نفس الموضوع الذى يبحث الإنسان عنه .

ولا يعنى استخدام تكنولوجيا المعلومات مجرد الحصول على المعلومة فقط بل تحليل هذه المعلومة وتبويبها بالشكل السليم من الناحية التكنولوجية .

تتيح بعض الشبكات الذكية التى يتم من خلالها نقل المعلومات عبر شبكة محددة بحيث لا يطلع على البيانات المتاحة على الشبكة إلا مستخدمو هذه الشبكة فقط وتعرف هذه الشبكة باسم شبكة الانترنت والتى تعنى شبكة محلية لنقل المعلومات ويتم استخدام هذه الشبكة لدى الأجهزة البحثية والعديد من الأجهزة الأخرى وقد تعاظم دور تكنولوجيا الاتصالات بعد أن دخلت تكنولوجيا الميكروتليكوم بعمق داخل هذه الثورة العلمية من خلال نماذج عديدة منها .

الميكروكمبيوتر :

تطورت تقنيات الكمبيوتر من الاستعانة بالدوائر الالكترونية التى تنقل من خلالها الأوامر فى شكل نبضات كهربية تحمل رقما من رقمين (إما الصفر أو الواحد) وهذه الدوائر هى خليط من أشباه الموصلات التى تعطى جودة عالية فى النقل المعلوماتى ، ولطبيعة الدوائر الكهربائية وحجمها فإن أحجام هذه الكمبيوترات كبيرة وسرعاتها فى إتمام العمليات داخل الدوائر كانت فى البداية بطيئة ثم تعاظمت شيئا فشيئا .

لكن فى عصر الميكروتمنولوجى تمكن العلماء من تصنيع الكمبيوتر الليزرى والذى تم فيه استبدال الدوائر الكهربية المعدنية إلى دوائر من اشعة الليزر والتى يمكن من خلالها تحميل الأوامر والقيام بالعمليات التحليلية بشكل سريع وكبير ، ومع استخدام أشعة الليزر لتصنيع الدوائر الحاسوبية فقد تم اختزال حجم الكمبيوتر بشكل كبير للغاية حيث يمكن أن يصل لحجم كف اليد ويقوم بإجراء عمليات تصل إلى ألف ألف ألف مليار عملية فى الثانية .

الهواتف الميكروية :

ربما تكون الهواتف الميكروية خيالا لكنها أصبحت حقيقة تمس حياة الإنسان ولكى تعرف أهمية الهواتف الخلوية الميكروية لا بد من بإلقاء نظرة على تاريخ استخدام الهواتف بواسطة الإنسان على سطح الكرة الأرضية .

مع بداية استخدام الإنسان للهاتف على نقل الموجات الصوتية من خلال الموصلات التى يمكن أن تحمل الصوت إما من خلال الكوابل المعدنية الهوائية أو من

خلال الكوابل المعدنية الأرضية ، ومع وجود بعض المشكلات التى تنشأ من استخدام هذه الكوابل بدأ استخدام الهوائيات فى الارسال والتى تعتمد على الارسال من هوائى للإرسال وهوائى للاستقبال .

مع استمرار الإنسان فى البحث والتطوير فى تكنولوجيا الهواتف استطاع أن يكتشف قدرة الموجات على حمل الصوت إلى أماكن بعيدة بحيث تكون محددة الهدف فلا يتم التقاطها بأى وسيلة عامة مثل الصوت المحمل على موجات الراديو أو موجات التلفاز ومن هنا بدأ استخدام بعض أجهزة اللاسلكى واستقبال الموجات الصوتية من خلايا مبرمجة لالتقاط طول موجى محدد ولكن ظل استخدام مثل هذه الهواتف الخلوية لوقت طويل قاصرا على استخدام مؤسسات بعينها من المجتمعات البشرية .

مع المحاولات المكثفة للعلماء لتطوير آليات جديدة لاستخدامها فى تكنولوجيا الهواتف الخلوية بدأ العلماء يستخدمون الموجات الكهرومغناطيسية كوسيلة لنقل الصوت من مكان إلى مكان آخر من خللا وحدات إرسال واستقبال فى نفس الجهاز ورغم أن الهواتف الخلوية التى كانت تمثل الجيل الأول من تلك الهواتف الكهرومغناطيسية أتاح استخدام أنظمة صغيرة الحجم من تلك الهواتف وعالية الجودة تتيح من خلال استخدام بعض المكونات الميكروية فى وحدات الاستقبال والارسال وتحليل البيانات ما يمكنها أن تتعامل بكفاءة فائقة وقد ساعدت هذه المكونات الميكروية على تحميل نظام الارسال والاستقبال من خلال الأقمار الصناعية مما جعل من هذه الهواتف الخلوية أنظمة نقل وتحليل معلوماتى كاملة وليس أنظمة نقل صوتى فقط .

يعد العلماء بأن استخدام الوحدات الميكروية فى مكونات الهواتف الخلوية سيساعد كثيرا فى تطوير قنوات الاستخدام للهواتف من حيث صغر أحجام هذه

الهواتف بحيث يمكن أن يصل حجمها إلى ساعة اليد بدون (السوار) الأوستيك مع زيادة قدراتها فى عمليات التحليل والنقل ، بل يطمح العلماء لأكثر من ذلك من حيث تصغير حجم هذه الهواتف الخلوية لكى يتم زراعتها كهواتف خلوية دقيقة يمكن زراعتها ككبسولات من الهواتف الخلوية لا يتعدى حجمها حجم حبة العدس ولها نفس كفاءة وسرعة النقل والتحليل وإرسال واستقبال المعلومات .

التلفاز والمذياع الميكروى :

كان الإنسان معتادًا على الرؤية المباشرة لكل شئ .. فما يقع تحت عينيه يراه وما لا يقع تحت عينيه لا يمكنه أن يراه وكذلك ما يقرب من أذنيه من أصوات يسمعه وما لا يقرب من اذنيه لا يسمع صوته ، هكذا كانت حياة الإنسان على سطح الأرض ولكن مع اقتحام الإنسان لعصر التكنولوجيا بدأ يتعرف على أجواء جديدة ويرى الأرض كوكب الحياة من منظور لم يكن يراه ، ومع التقدم الإلكترونى اكتشف الإنسان إمكانية بث صوته من موجات الراديو والتى تعتبر من الموجات القصيرة ذات معدل الانتشار العالى والبعيد ويتم التقاطها عند الطول الموجى الخاص بها وقد كانت تلك الأجهزة فى البداية تتعرض للتداخل فى التقاط الأمواج الخاصة بها مع أطوال موجة أخرى بالإضافة لكبر حجم هذه الأنماط من أجيال المذياع التى تم استخدامها وكبر الحجم والكفاءة هما قرينان لكفاءة وحجم الدوائر المستخدمة فكلما صغرت الدوائر زادت الكفاءة وأصبحت الأحجام المستخدمة يمكن تركيبها كسماعة أذن أو كبسولة راديو يمكن أن تحمل فى الجيب أو يمكن دمج وحدة المذياع مع مكونات المحمول ..

هنا لا بد من طرح هذا التساؤل ..

كيف تمكن الإنسان من الوصول لهذه الكفاءة المقرونة بصغر الحجم ؟

بدات فكرة الانترنت عندما حاولت الولايات المتحدة الأمريكية صناعة شبكة للتحكم فى أجهزة الكمبيوتر لتيسير نقل المعلومات وزيادة سرعتها وتحليلها، وسميت هذه الشبكة باسم «أربانت» وكان ذلك عام (١٩٦٩م).

وفى عام (١٩٨٥م) تمكنت الولايات المتحدة من إنشاء أول شبكة تربط أجهزة مراكز الأبحاث فى الجامعات ثم كانت ثورة الويب سنة (١٩٩١م) التى أتاحت فرصة كبيرة لمستخدمى الانترنت للاطلاع على الملفات.

وتشبه شبكة الانترنت فى تكوينها خطوط الطرق السريعة، حيث توجد خطوط سريعة تربط بين المدن وخطوط داخلية تربط أجزاء المدينة الواحدة، هكذا تبدو شبكة الانترنت، حيث تتكون من عدة خطوط هاتفية فائقة السرعة، وتوجد شبكات محلية داخلية، ويسمى الخط السريع باسم العمود الفقرى.

وأنت كمستخدم للانترنت لا ترتبط بالعمود الفقرى، بل ترتبط بمقدمى خدمه الأرتباط الذين يتيحون لك فرصة الدخول على شبكة الانترنت من خلال رقم التليفون الذى تطلبه.

والأعمدة الفقرية فى شبكة الانترنت تمول من قبل الحكومات وشركات الاتصال ومقدمى خدمه الارتباط.

تخدم شبكة الانترنت ملايين البشر، فهى تربط بين مجموعة كبيرة من شركات الحاسب الآلى فى العالم مع أنه لا توجد جهة معينة تدير هذه الشبكة: لذا زودت بوسائل تمكنها من مقاومة الأعطال.

ويتم الدخول إلى الشبكة من خلال عناوين المواقع التى تريد الدخول إليها، والحصول على معلومات منها.

إذا أردت الدخول إلى الانترنت والحصول على معلومات منه ، فأنت تكتب عنوان الموقع فى الصندوق الذى يظهر لك على الشاشة ، ويقوم جهازك بالتعرف على العنوان الرقمى المقابل للعنوان الحرفى الذى كتبته .

ثم يقوم جهازك بالاتصال بجزء من الشبكة يسمى خادم النسيج - وذلك من خلال العنوان الرقمى - طالبًا إرسال الصفحة فى شكل رزم تقسم إلى أجزاء صغيرة ، وتتم عملية بحث كبيرة وسريعة للغاية للحصول على العنوان الرقمى المقابل لعنوانك الحرفى .

تعتمد خدمة الانترنت على وجود الأعمدة الفقرية التى تربط الشبكات الإقليمية كما توجد نقاط ربط تربط مشغلى الأعمدة الفقرية بالآخرين ، وعدد نقاط الربط على مستوى العالم (١٢٠) نقطة .

وينبغى العلم بأن جهازك يتصل بمقدم الخدمة الذى يقوم بدوره بالاتصال بالعمود الفقرى والذى يتصل هو الآخر بنقاط ربط رئيسية أخرى .

توجد جهات عديدة متصلة بشبكة الانترنت وبعض هذه الجهات تصنع لها شبكة داخلية تمكنها من الاحتفاظ بمعلوماتها السرية دون اختراق ، وهذه الشبكات الخاصة تعرف بشبكات «الانترنت» حيث يقوم مستخدموها فقط بالحصول وحدهم على المعلومات المتاحة على شبكتهم الخاصة حفاظا على سرية عملهم وخصوصيته .

ونتيجة لضخامة المعومات المتاحة على شبكة الانترنت ، وعدم تمكن المستخدم من تحديد أماكن تواجد المعلومات : لذا تم تصميم ما يسمى بمحركات البحث التى تيسر الحصول على المعلومة ، وتعمل محركات البحث على تبويب المعلومات ، وإتاحتها فى شكل منظم على الشبكة .

ومحركات البحث متنوعة ، منها : أدلة الانترنت التى تقوم بتصنيف محتويات شبكة الانترنت من معلومات حسب الموضوعات ، ومن اشهر هذه الأدلة دليل ياهو (Yahoo) وهو يحتوى على مليون موقع تقريبا ، ويقدم خدمته بأكثر من لغة .

ومن هذه المحركات أيضا الفهارس التى تقوم بتصنيف المعلومات فى شكل آلى ، وتتيح هذه الفهارس تعابير ومفردات أكثر على الشبكة ، ويتكون الفهرس من : مستكشف يقوم بتتبع المعلومات واستكشافها ، ومفهرس يقوم بتبويب المعلومات ، ثم الباحث الذى يتلقى طلبات البحث من مستخدم شبكة الإنترنت والبحث عنها فى الفهرس وإتاحتها للمستخدم .

حماية المعلومات :

رغم ما أتاحته شبكة الانترنت من خدمة تخزين المعلومات ونقلها بسرعة كبيرة ، إلا أن ذلك أدى إلى ظهور نوع خطير من الجرائم يسمى سرقة المعلومات من الشبكة : لذلك اتجه العلماء إلى تصميم أنظمة لحماية المعلومات التى تختلف فيما بينها من حيث مستوى أهميتها وحيويتها ، فالمعلومات العامة لا تحتاج على حماية ، لكن بعض المعلومات العلمية والعسكرية تحتاج إلى حماية .

وتتم عملية الحماية إما بوضع الكمبيوتر فى مكان آمن بعيدًا عن أيدى لصوص المعلومات ، أو بوضع كلمة سر لتشغيل الجهاز ، وكذلك غلق المنافذ ما عدا ما هو ضرورى ، وغلق الجهاز فى حالة عدم الاستخدام ، كما توجد وسائل حماية للشبكات الداخلية منها على سبيل المثال مستويات لإعاقة الحصول على المعلومات من قبل المتسللين ، وتعرف بالإعاقة الموزعة ، أو نقل الرسائل عبر الانترنت باستخدام التشفير ، أو استخدام برامج تقوم بحفظ البيانات الداخلية للشبكة والحد من وصول

المتطفلين إليها ، ويعرف ذلك باسم الجدار النارى (جدار الحماية) الذى يوفر الحماية للمعلومات المتاحة .

كبسولات ميكروية تمكن الكفيف من استخدام الانترنت :

كانت مشكلة تكيف فاقد البصر مع بيئته فى الحصول على المعلومات أمرًا صعبًا للغاية ، لكن فى عام ١٦٨٤م استطاع « فالنتين هوى » بفرنسا أن يؤسس أول مدرسة لتعليم المكفوفين تعتمد على رسم الأحرف البارزة على لوحات من الخشب ، وسميت هذه المدرسة « مدرسة المعهد الملكى » ثم تأسست مدارس أخرى على نفس النمط فى ليفربول بانجلترا عام (١٧٩١م) وفى بريستول عام (١٧٩٣م) وفى لندن عام (١٧٩٧م) .

وكان للكفيف الفرنسى « لويس برايل » دور كبير فى تعليم المكفوفين ، حيث ابتكر طريقة متميزة عرفت بطريقة « برايل » وكان ذلك عام (١٨٢٩م) ، ثم تطورت هذه الطريقة كثيرا على يد « اليزابيث جيلبرت » والتى كانت تحول بيتها إلى مدرسة لتعليم المكفوفين .

التكنولوجيا ملك للجميع ، ولا بد أن يستفيد منها كل إنسان لذا حرص العلماء على إتاحة الاستفادة الكاملة الشاملة لكل البشر فى مجال الانترنت . وبما أن فاقد البصر لا يمكنه استخدام لوحة المفاتيح التى يستخدمها المبصرون ، فقد أتاح العلماء لوحة مفاتيح خاصة بالمكفوفين ، الحروف على هذه اللوحة بارزة ، بحيث يستطيع الكفيف أن يتحسس شكل الحرف ، كما توجد أنواع مختلفة من لوحات « برايل » تختلف فى كيفية رسم الحرف على اللوحة ، ونوع المادة التى يصنع منها الحرف مما يجعل الكفيف على إنسجام تام بينه وبين لوحة المفاتيح .

أما الوسائل التى يمكن للكفيف أن يحصل من خلالها على المعلومة من الكمبيوتر فمنها برامج سمعية تقرأ ما هو ظاهر على الشاشة بصوت مرتفع مميز ، ومنها برنامج « الآلة القارئة» ومنها ايضًا برنامج المتصفح الضوئى الذى يمكن الكفيف من التعامل مع صفحات الانترنت بسهولة ، كما يمكن للكفيف أن يستخدم شاشات « برايل» الالكترونية حيث تتكون الشاشه من (٨٠) خلية برايل ، وكل خلية تتكون من (٨) مسامير من البلاستيك تتحرك صعودا ونزولا دالة على نوع الحروف .

لقد تطورت الأجهزة التى يستخدمها الكفيف كثيرًا ، وقد حرص العلماء على أن تساعده هذه الأجهزة ، ولكن يبقى السؤال : كيف يحس الكفيف بإستجابة الكمبيوتر لأمر أعطاه إياه ؟! هنا تظهر أهمية السمع (أو السماعات الشخصية) والتى تجعل تفاعل الكفيف مع الكمبيوتر يسير بشكل عادى جدًا .

وقد كان لأجهزة التمييز الصوتى دور كبير فى إدخال الأوامر للحاسب بواسطة الصوت دون الاستعانة بالكتابة ، أما طريقة « برايل» ففيها تحتوى اللوحة على تسعة مفاتيح ستة متخصصة لحروف « برايل» ، وتجد لوحات « برايل» التى تتحول من خلالها الكلمة المكتوبة إلى كلمة مسموعة .

كبسولات التعلم عن بُعد :

منذ أن هبط الإنسان إلى الأرض وهو يحاول التعلم ، وقد بدأ تعليمه بالتقليد ثم تطور حتى أصبح التعليم منظومة متكاملة وبنيه أساسية فى حياة الإنسان تتكون من رياض أطفال (دور الحضانة) ومدارس ومعاهد وجامعات وكل هذه الصور من التعليم تعتمد على وجود معلم مباشر يحاضر لطلاب التعليم ، لذا فالمعلم هو المحور الأساسى فى هذه العملية .

أما فى التعليم الإلكترونى - من خلال الانترنت - فإن المتعلم هو المحور ، فهو الذى يبدأ فى الدخول إلى الانترنت واختيار نوع المادة التى يريد تعلمها والإطلاع عليها والامتحان فيها ، والتوقيع على حضور الامتحان ، والحصول على الشهادة ، وتعرف هذه العملية بالتعلم عن بُعد ، وقد سبق التعلم بواسطة الانترنت التعلم باستخدام الوسائط المتعددة مثل استخدام الأقراص المدمجة (C.D) وبرامج الحاسب .

يمكن الالتحاق بإحدى الجامعات من خلال الانترنت ، وتتم الدراسة فى جامعة الانترنت عن بعد ، حيث توجد شبكات عديدة تقوم بهذه الخدمة للعديد من جامعات الانترنت فى العالم .

كما توجد مواقع تعليمية توجه خدماتها التعليمية للمعلمين ، حيث يمنح المعلم مهارات التعليم المختلفة ، كأسلوب التعامل مع التلاميذ وكيفية توصيل المعومات لهم ، مثل موقع : www.newteacher.com

كما وجد مواقع متخصصة فى تدريس العلوم والتجارب العلمية وكيفية تنفيذها مثل موقع :www.victoria.shent.eu/81/neduline/main.html

ولكل جامعة من الجامعات موقع على الانترنت يمكن من خلاله الدخول إلى هذه الجامعات والحصول على ما تريده منها .

البريد الإلكترونى :

من أهم الخدمات التى تقدمها شبكة الانترنت هى خدمة البريد الإلكترونى ويتميز البريد الإلكترونى عن البريد العادى بالسرعة الفائقة والدقة والسرية ، فالبريد الإلكترونى للشخص «E-mail» له كلمة سر ، وهذه الكلمة من المفروض

ألا يعرفها إلا صاحب البريد الإلكترونى وإذا أردت أن تقوم بعمل بريد إلكترونى على جهه ما فاتبع الآتى :

١ - أدخل على شبكة الانترنت .

٢ - اكتب عنوان الموقع الذى تريد ارسال رساله إليه ، فسوف تظهر لك صفحة الموقع وبها أكثر من خدمة منها « E-mail » .

٣- اضغط على أيقونة « E-mail » سوف تظهر لك شاشة تمثل صفحة بياناتك : اسمك ، كلمة السر ، سؤال كلمة السر وعنوان البريد الإلكترونى الذى تريد تسجيله وبيانات أخرى . ادخل هذه البيانات وعند قبولها تكون قد امتلكت بريدًا إلكترونيًا .

أما إذا أردت أن ترسل رسالة من خلال البريد الإلكترونى على شخص ما اتبع الآتى :

١ - إفتح بريدك الإلكترونى ، اضغط على أيقونة « compose » سوف تظهر لك شاشة مقسمة .

٢ - اكتب العنوان الذى تريد أن ترسل له الرسالة فى المكان المخصص للعنوان « adress » .

٣ - اكتب موضوع الرساله فى مكان الموضوع « subject » ثم اكتب نص الرسالة فى المساحة الكبيرة الخالية ، ثم اضغط « send » لترسل الرسالة .

أما اذا أردت أن تعرف هل توجد رسائل عبر بريدك الإلكترونى فأتبع الآتى :

أ) افتح بريدك الإلكترونى ، واضغط على صندوق البريد « mailbox » سوف تظهر لك الرسائل المرسلة .

ب) اضغط على أى رسالة تريدها ليظهر لك نص الرساله .

الاتصال عبر الانترنت :

لم يكن الإنسان منذ قرون طويلة يحلم بوجود شبكة للمعلومات يمكن من خلالها الحصول على كل ما يريد من معلومات وغيرها بل ويمكنه أن يرسل رسائل للآخرين ويستقبل منهم مسموعة ومقروءة بل ويستطيع من خلال كاميرات متصلة بالكمبيوتر أن يرى من يتصل بهم ويرونه .

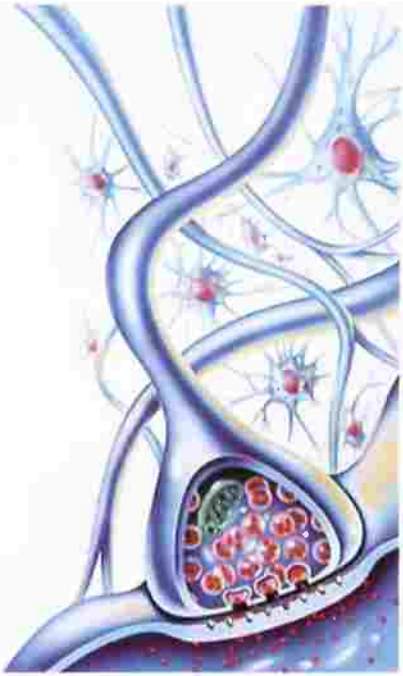
إن برامج المحادثة (الشات) سمحت لملايين البشر من مستخدمى شبكة الانترنت بالاتصال والتعارف وتبادل وجهات النظر بل وعقد الاجتماعات عن بُعد ، وإدارة الأعمال من مكان واحد .

لقد حرص العلماء على زيادة سعة البريد الإلكترونى المجانى ليصل إلى مئات الميجابايت .

أتدرى ما معنى ذلك ؟

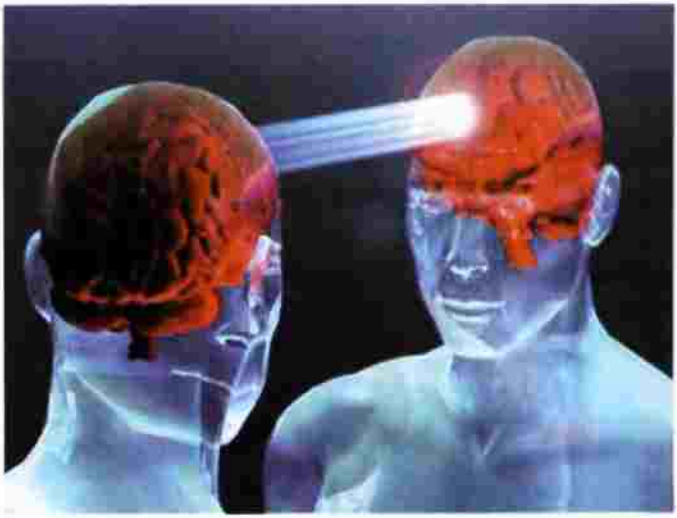
إن ذلك يعنى أنه يمكن أن ترسل من خلال البريد الإلكترونى موسوعات كاملة بل عشرات الموسوعات ومئات الأبحاث كل ذلك من خلال البريد الإلكترونى .

يمكن فى العصر الحالى الوصول إلى بعض الهواتف الخلوية الميكروية والتى تمثل الجيل المتطور من أجهزة الهواتف الجوالة ذات الاستخدام الخاص (كالتصنت وتجميع المعلومات السرية) من مصادر مختلفة وإرسالها عبر نطاقات من الارسال الإلكترونى عبر البريد الإلكترونى تمثل نطاقات مشفرة تكون فى الغالب غير متاحة للجميع وتسمى حزم البيانات المرسلة بهذه الطريقة بالمعلومات المكبسلة .



يتم النقل والتواصل للخلايا داخل الكائن الحى من خلال الخلايا العصبية فى شكل ذبذبات تنتشر عبر الجسم

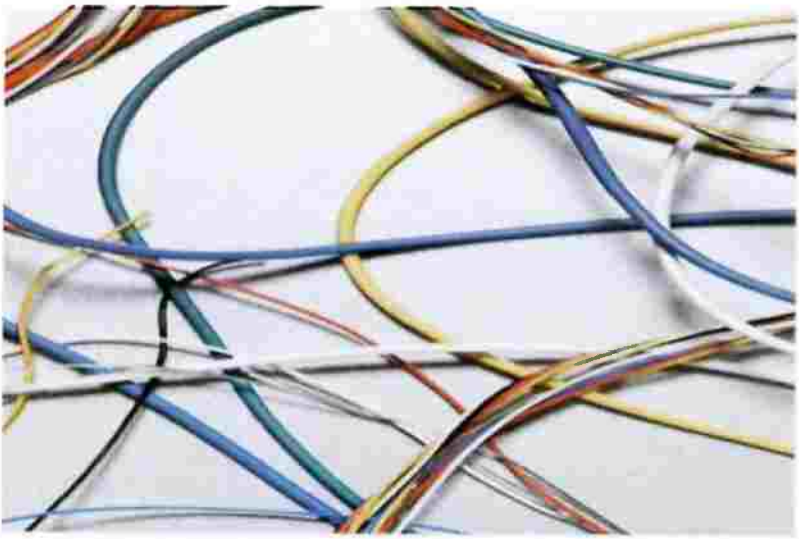
تمثل عملية نقل المعلومة عملية معقدة للغاية من الناحية الفنية .



استطاع الإنسان أن يضاهى و يقلد عمليات الاتصال الفائقة التى تتم من وإلى المخ البشرى محدثًا بذلك ثورة فى فكرة التكنولوجى

عصر السماء المفتوحة جعل من كوكب الأرض قرية واحدة يعيش الإنسان أحداثها لحظة بلحظة .

تمكن العلماء فى عصر الميكروتليكوم أن يصنع أجهزة تتكون من خلايا إتصال ميكروية فائقة القدرة على نقل الموجات الصوتية .



لعبت الألياف البصرية دورًا كبيرًا فى تكنولوجيا الاتصال مما ساعد كثيرًا فى تطوير تكنولوجيا الاتصال .

الفصل الثالث

الميكرو تكنولوجى داخل خلايانا

القاذفات الميكروية داخل خلايانا :

تستخدم هذه التقنية بهدف نقل (جين نشط) وظيفيًا من كائن لكائن آخر ، أو من خلية لأخرى بهدف الحصول على خواص لم تكن موجودة بالتركيب الخلوى الطبيعى ، كإفراز بعض المواد ذات الأهمية الكبيرة فى اكتمال سير العمليات الحيوية داخل الخلايا ، أو اكساب الخلية قدرات وظيفية لم تكن موجودة بالخلية الأصلية .

ولكى تتم عملية النقل الجينى من كائن حى لكائن حى آخر ، لا بد أولاً من (خرطنة) جينوم الكائن الحى ودراسة خواص جينوم الكائن الحى المراد النقل منه ، وجينوم الكائن الحى المراد النقل إليه ، ويتم ذلك من خلال معرفة مدى التوافق الوراثى بين الطاقمين الوراثيين .

إن معرفة التوافق الوراثى بين الأطقم الوراثية يتيح لنا معرفة مدى تعرض الجينات المنقولة من طاقم وراثى لطاقم وراثى آخر لعمليات مقاومة حيث يمكن ان يتعامل معها الجهاز المناعى كأجسام غريبة فى حالة عدم التوافق الوراثى الموجود ، ويؤدى ذلك إلى فشل الجينات الموالجة داخل كائن حى والمنقولة من كائن حى آخر لكائن حى آخر غير متوافق معه وراثيًا .

تتم عملية النقل الجينى من الطاقم الوراثى لخلية كائن حى إلى الطاقم الوراثى لخلية كائن حى آخر باستخدام وسائل عديدة منها ما يلى :

الأجروباكتريوم :

نوع من البكتريا المستخدمة فى عمليات النقل الجينى من كائن حى لكائن حى آخر .

طريقة القاذفات الجينية :

تستخدم القاذفات الجينية لدفع الشظايا الجينية داخل الخلايا الحية ، حيث يتم تحديد الموضع الذى سيتم فيه وضع الجينات المراد نقلها من كائن حى لكائن حى آخر .

المدفع الجينى :

يستخدم المدفع الجينى كأداة دفع للجينات داخل الموضع المحدد داخل الخلايا ، مما يؤدى لتعبيرها عن نفسها ، وإظهار الخواص المسئولة عنها .

استخدام بخار النيتروجين السائل :

تعتبر هذه التقنية من أحدث تقنيات الإيلاج والنقل الجينى ، حيث تستخدم قوة البخار لدفع الجينات داخل الخلايا الحية ، وتتميز هذه التقنية بالقدرة الكبيرة على وضع الجين المراد نقله فى الموضع الصحيح من الجينوم .

استخدام النبضات الكهربائية :

تشترك هذه التقنية فى حداثتها وأهميتها مع تقنية استخدام بخار النيتروجين السائل ، ويستخدم فى هذه التقنية الذبذبات الكهربائية ، والتى تتميز بالدقة العالية فى حمل الجينات لمواضعها المحددة فى الجينوم ، مما يتيح قدرة أكبر للتعبير الجينى للجينات المنقولة .

الميكروبروتين :

إنها نقطة ثانوية تتجمع فيها مئات الإلكترونات ولذا يطلق عليها النقطة الكمومية أى نقطة يتجمع فيها كم كبير من الإلكترونات ، وكل شئ يتجمع معًا يكون قويًا ويميل لأن يعطى واحدا وهكذا تكون تلك النقطة الكمومية والتى تصدر شعاعا ضوئًا له طول موجى واحد وبالتالى يكون مركزا جدًا .

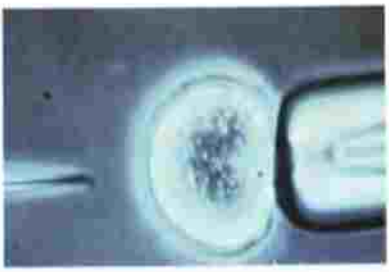
وتحتوى هذه النقطة الكمومية على بلورات عديدة ، وتتجمع هذه البلورات معا لكنها لا تلتصق حيث يستخدم العلماء مواد تجعلها غير مشدودة وتسمى هذه المواد بخافضات التوتر السطحى .

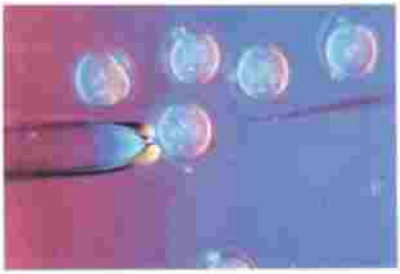
ولهذه البلورات العديد من التطبيقات وبخاصة فى المجالات الطبية والدوائية ، حيث تستخدم هذه البلورات فى التعرف على البروتينات كالأنسولين أو بعض الإنزيمات مثل إنزيمات الكبد أو إنزيمات الجهاز الهضمى أو العديد من الهرمونات كهرومون النمو وهرمونات الخصوبة وذلك بغرس نقطة كمومية داخل البروتين المراد التعرف على هويته ، وعند تعريض هذا البروتين للأشعة فوق البنفسجية فإنه يصدر لونا محددا ومميزًا .

مجسات ميكروية فى مهمات بيولوجية :

فى عصر الميكروتكنولوجى لسنا فى حاجة على سحب عينة دم من المريض لكى نقوم بقياس كمية سكر الجلوكوز بها لكن ما يقوم به العلماء الآن هو غرس مجس نانوى يتكون من رقيقة من الذهب مطلية بإنزيم خاص بإحداث تفاعل مع سكر الجلوكوز حيث يحدث التفاعل على هذه الرقيقة ويتم تحديد مستوى سكر الجلوكوز داخل جسمك ولكن الأهم من هذا أنه يتم تركيب حقيبة خاصة بها أنسولين تربط

على معصم اليد وموصلة بالأوعية الدموية وكذلك موصلة إلكترونيًا بالمجس النانوى المزروع داخل الأوعية الدموية لقياس سكر الجلوكوز تخيل ماذا يحدث عندما ينخفض مستوى سكر الجلوكوز داخل الأوعية الدموية ويتم قياس هذا الانخفاض من المجس النانوى المزروع ، حيث يقوم المجس النانوى فى هذه الحالة بتحديد كمية الأنسولين المفروض حقنها أو سحبها من مضخة الأنسولين الذكية والتى تقوم بضخ كمية الأنسولين المطلوبة لذلك ومن ثم فلسنا فى حاجة فى هذه الحالة إلى إجراء عملية حقن للأنسولين كما هو معتاد وبخاصة فى الأطفال المصابين بمرض السكر والذين يموت الكثير منهم بنسيان مواعيد اخذ حقنة الأنسولين أو يرفض استخدامها خوفا من آلام الحقن ولكن فى عصر النانو يمكن أن نقول : وداعًا لحقن الأنسولين ومرحبا بمضخات الأنسولين الذكية التى تعمل من خلال المجسات النانوية .. هل أدركت الآن كم يكون العلم مفيدًا وجميلاً وممتعًا ؟ وكم يخفف ما نتعرض له من العديد من الآلام التى نتعرض لها مرارًا وتكرارًا ؟..

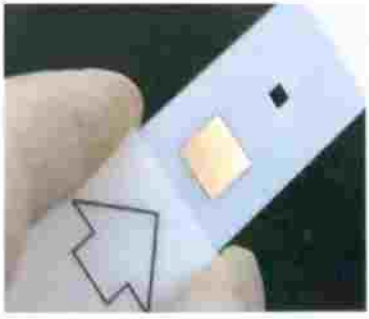




لعبت التكنولوجيا الميكروية دورًا كبيرًا فى عملية الاستنساخ حيث استخدمت أجهزة تتكون من وحدات ميكروية فى اثارة الجينات الكامنة.

يمثل الفحص الميكروسكوبى أحد جوانب التطبيق الميكروى على الخلايا.

من خلال التكنولوجيا الميكروية يمكن أخذ مقاطع متعددة للخلية والتعرف على الخلل الحادث بالخلية.



لعبت التكنولوجيا الميكروبية دورًا كبيرًا فى التحاليل الطبية، حيث يمكن من خلال أخذ كمية صغيرة من الدم إجراء العديد من التحاليل

يمكن من خلال الفحص الميكروسكوبى معرفة العديد من الأسرار الميكروبية للخلية الحية .

الخلية الحية بمستوياتها الميكروبية أصبحت هدفًا لتكنولوجيا الميكروبية

الفصل الرابع

الميكروميكانيكس

فى القرن التاسع عشر قال العالم كيكوله « لا بد أن نحلم لأن الحلم سيقود إلى الحقيقة والتى تحتاج منا إلى إثبات واضح وعملى» .

لقد اتجه العلماء إلى دراسة نقل القوة الميكانيكية عبر وسائل نقل نانوية وقد نجحوا فى ذلك ، حيث تم تصميم جهاز يسمى بالمضخم الميكانيكى النانوى ، والذى يمكنه تضخيم القوة لآلاف المرات من خلال الاستعانة بتروس وجسور ناقلة للقوة النانوية ، وهذا ما سيتيح لنا فى المستقبل أن نرى كل وسائل نقل القوى الميكانيكية سواء فى السيارات أو فى الأوناش والروافع أو فى القطارات المتناهية الصغر فى الحجم والكبيرة جدًا فى تضخيم القوة المراد نقلها .

تخيل أننا نريد أن نقيس وزن جزء من قطرة الماء ، ماذا نستخدم ؟ هل نستخدم وحدة الكيلوجرام أو الجرام أو المليجرام ؟ كل هذا لا يصلح لذا كان لا بد من وسيلة للقياس مع الأشياء الصغيرة الوزن لغاية ولذا نجح العلماء فى تصنيع موازين نانو عبارة عن كرات لكنها ذكية .

تحس الكرات الذكية بالأثقال النانوية وحينئذ تنحنى بدرجات انحناء يمكن قياسها باستخدامك أجهزة قياس نانوية وتستخدم هذه الكمرات الذكية فى تحديد درجات القرابة بين الكائنات الحية بعضها البعض ، حيث يتم وضع سلسلة مفردة من سلاسل الحامض النووى المعزول من خلايا كائن حى ما على شريحة السليكون

المزودة بسلسلة مفردة من الدنا المراد اختبار درجة القرابة بالنسبة إليه ، حيث تنحنى الكمرة بدرجة انحناء تتناسب طرديا مع درجات التكامل بين القواعد الآزوتية لسلاسل الدناوية والتى تتناسب بدورها طرديًا مع درجات القرابة المراد اختبارها بين الكائنين .

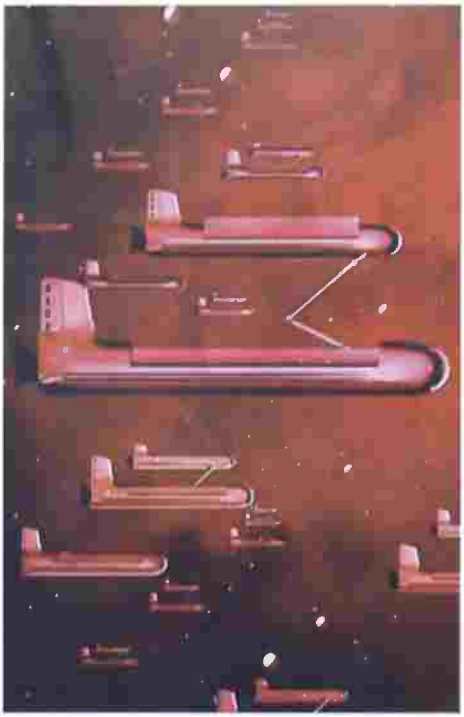
الكبسولات الميكروية حسب الطلب :

تمثل تلك الخرزات جسيمات نانوية مغناطيسية تحمل أجساما مضادة لكائنات ممرضة ، حيث يتم تعريض الأجزاء المصابة بالميكروبات من أجزاء الإنسان أو الحيوان إلى مجال مغناطيسى متولد من رقائق نانوية حيث تتناثر الأجسام المضادة بعيدًا وتبقى الأجسام المضادة المتوافقة كهرومغناطيسيًا مع الميكروب ، حيث ترتبط بمستقبلات خاصة على جسم الميكروب مما يفيد فى تشخيص الميكروب .

كما يمكن استخدام الخرزات النانوية فى التعرف على عينة بيولوجية ما ، وتستخدم لذلك خرزة من الذهب قطرها ثلاث عشرة نانومتر ، حيث ترتبط هذه الخرزة ببعض المكونات الكيميائية للعينة البيولوجية ويتولد عن ذلك وميض له طول موجى محدد يمكن قياسه ، مما يعطى تصورا لطبيعة العين البيولوجية المراد التعرف عليها ، ومن أمثلة تلك الخرزات المهمة . فى التعرف على المواد البيولوجية خرزة اللاتكس والتى يبلغ قطرها خمسين نانومتر وقياس وزن العينة من الناحية الفيزيائية ورصد حركتها واتجاه الحركة وتحليل طبيعة الحركة والخروج من ذلك بنتائج جيدة للغاية ومن ثم كان المصطلح الميكروميكانيكس .

يمكن انتاج مركبات فضائية تعتمد فى عملية نقل القوة التى تتم داخلها على التروس الميكروبة .

الكاميرات الذكية تعتمد على نظام ميكروى من الناحية الميكانيكية
والإلكترونية فى عملية إلتقاط وتحليل الصورة .



تصميمات مختلفة لانماط من أقمار صناعية تعتمد على الميكروميكانيكس

يطمح العلماء لإنتاج أقراص مدمجة ميكروية تدور على نروس ميكروية .

الفصل الخامس

الميكروليزر وتطبيقاته فى زمن الفمتو

الميكرو ليزر كاميرا :

إنه اكتشاف علمى مذهل جدًا ذلك عندما توصل العلم الحديث إلى هذا الجزء من الألف مليار جزء من الثانية والذى يسمى بالفمتو ثانية .. يمكن الآن أن نقول أن الذرات تترابط مع بعضها فى زمن قدرة فمتو ثانية .

إذن فالفمتو ثانية (وهو جزء من الف مليار جزء من الثانية) : أصبح هو المقياس الزمنى المميَّز لحركة الذرات فى الجزيئات .. وهكذا كان من الممكن ملاحظة حركة الذرات خلال التفاعلات الكيميائية فى الزمن الحقيقى كما فى تكوين جزئ الماء الجميل .. ما رأيك إذا قمنا بتصميم كاميرا تصور ذرات الهيدروجين والاكسجين وهى ترتبط معا لتكوين جزئ الماء .. يا إلهى !! كاميرا لتصوير كيفية ترابط جزيئات الماء .. تخيل كم لقطة تصوير ستأخذها هذه الكاميرا فى الثانية الواحدة إنها ستأخذ ألف مليار لقطة فى الثانية يا إلهى ما هذه الدقة الفائقة وكيف ستعمل هذه الكاميرا هل من خلال الضوء العادى أم من خلال ماذا ؟

إنها تعمل بواسطة أشعة الليزر وحتى نتعرف أكثر عليها لا بد أن نتعرف على أشعة الليزر .

إنه شعاع من الضوء ، يتميز بالدقة وعظم الطاقة الموجودة داخله كما أنه أحادى اللون .. حيث إن لموجته طولاً واحدًا ، وليس عدد من الأطوال كالأشعة الأخرى ،

وتمتاز فوتونات شعاع الليزر بقوة تماسكها ومن ثم فإنه يتعرض للتشتت بصورة ضعيفة جدًا .

لذلك يمكن إسقاطه على دائرة ذات قطر محدد على سطح القمر وهو على سطح الأرض ، بينما تتشتت كل الأشعة الضوئية بعد أمتار من إنبعاثها .

ومن مميزاته أيضًا الاستقامة ، فهو يصدر فى اتجاه واحد ، ويسير فى خط مستقيم ، ويظهر له أثناء سيره بريق ولمعان يميزانه بين كافة الأشعة الضوئية .

ولهذه المميزات التى توافرت به تعددت إستخداماته ، وكثرت تطبيقاته فى مجالات الطب والزراعة والتصوير الفضائى والكشوف الجيولوجية وكل ذلك مفيد للبشرية ، لكن الإنسان لم يكتف بذلك ، بل اتجه فكره لأن يتخذ منه سلاحًا فى الحروب ، حيث إن له قدرة عالية على تدمير الصواريخ قبل وصولها إلى أهدافها ، كما يمكن توجيهه نحو مواقع محددة يراد تدميرها ، وبنفس الطريقة .

تتركب الذرة من نواة بداخلها جسيمات تسمى بالبروتونات وجسيمات أخرى تسمى بالنيترونات يدور حولها جسيمات أخرى سريعة الحركة تسمى بالإلكترونات ولكل إلكترون بيت تسكن فيه ويستريح ويشعر بكامل السعادة ما دام هو فى بيته ..

لكن ترى ما السبب ؟

لكل إلكترون طاقة وهذه الطاقة تسمح له أن يسكن بيتًا محددا من بيوت الإلكترونات لأن هذه الطاقة مناسبة لسكن هذا البيت والمشكلة تظهر اذا ما قلت هذه الطاقة أو زادت عن الطاقة المعتادة للإلكترون .

إذا زادت الطاقة فإن الإلكترون يحدث له آثاره حيث يصبح لديه المزيد من الطاقة وهذا يمثل على الإلكترون حملاً كبيراً لا بد أن يتخلص منه فيهاجر من بيته

لبيت آخر طالبا المساعدة من اشقائه الإلكترونات الأخرى فى البيوت الأعلى فى الطاقة ، ولكن لا يستجيب له أحد ...

وبعد رحلة من العذاب يعود عائدًا إلى قواعده لكنه يكون محملاً بحمل الطاقة الكبير الذى يتعبه ويفكر الإلكترون وهو راجع فى حل لهذه المشكلة ، وأخيرًا يهتدى لحل حيث يقوم بتفريغ حمولته من الطاقة فى شكل أشعة وهنا انتهز العلماء الفرصة وقاموا باصطياد هذه الأشعة وانتاج أشعة الليزر منها . إن لأشعة الليزر القدرة على المرور فى اتجاه واحد والتصوير فى زمن صغير جدًا لجزئ بيولوجى وما يتعلق به من تفاعلات كيميائية تشتمل على التحولات الخاصة به كما فى كاميرا الليزر .

تطبيقات الميكروليزر كاميرا :

من التطبيقات الهامة لأشعة الليزر استخدامها فى التصوير حيث يتم تصميم كاميرات خاصة يخرج منها شعاع ليزر فى زمن فمتو ثانية ويسقط الشعاع على كوب الماء لكنه لا يصور الماء الموجود فى الكوب لكنه يصور ذرات الهيدروجين والأكسجين التى تكون الماء ... إنه يأخذ ألف مليار لقطة فى الثانية .

من الماء حتى ملح الطعام :

لا ينطبق هذا على الماء فقط بل على كل ترابط بين أيونات الذرة وبين ذرة وأخرى لتكون مادة ما نستخدمها أو موجودة فى الكون أو على الأرض سواء كانت ضارة أو نافعة .

فإذا فكرنا فى ملح الطعام الذى نستخدمه فى حياتنا سنجده يتكون من ذرة من عنصر اسمه الصوديوم وذرة من عنصر الكلور . فالصوديوم يحتاج الكلور والكلور يحتاج الصوديوم لذا يميلان إلى أن يرتبطا من خلال الإلكترونات التى تحيط بذرة كل منها فيتكون ملح الطعام الضرورى للحياة والذى نسميه كلوريد الصوديوم .

قبل التصوير فى زمن الفمتو كان العلماء يفترضون التفاعل الذى يتم بين الكلور والصوديوم بشكل تخيلى من خلال الاستناد لبعض الحقائق العلمية ، لكن بعد استخدام كاميرا التصوير فى زمن الفمتو استطاع العلماء أن يصوروا التفاعل بين ذرة الكلور وذرة الاكسجين كما تحدث بالفعل .. فذرة الكلور غنية بالإلكترونات وبها سبعة إلكترونات حرة على سطحها ولكن ذرة الصوديوم فقيرة فى الإلكترونات حيث تحتوى على إلكترون واحد على سطحها .

هنا لا بد أن يتكامل الطرفان الفقير والغنى ، ليصلا إلى الاستقرار فتقترب الإلكترونات من بعضها البعض فى الذرتين لتتكون قناة بين الذرتين بها ثمانية إلكترونات وهذه القناة تسمى بالرابطة .

إن عصير الليمون الذى تشربه وتستمتع به ما هو إلا مركبات كيميائية مترابطة ، كذلك الرمل والخشب وقطعة الحلوى والسيراميك والأسمنت والأكسجين الذى نتنفسه كل ذلك وغيره ما هو إلا مركبات كيميائية مترابطة .

أن أهمية الفمتو تظهر فى تصوير كيفية ترابط الجزيئات مع بعضها البعض وبالتالى فأى تغيير يطرأ على هذا الترابط يظهر من خلال التصوير وهذا يفيد فى توجيه وتفسير التفاعلات الكيميائية .

الميكروطب من منظور الفمتو :

تعتبر التطبيقات الطبية للفمتو ثانية من أهم ما يمكن الاستفادة منها نظرًا لأن هذه التطبيقات تعتبر التطبيقات الملامسة للإنسان والذى يحس بها مباشرة ومن التطبيقات الطبية الهامة لاستخدام الفمتو ثانية فى المجالات الطبية تصميم بعض الأجهزة التى يمكن من خلالها تتبع مسار التفاعلات الكيميائية للعمليات الحيوية

داخل الجسم فى زمن قدره فمتوثانية ومن ثم فإن أى اختلال فى العملية البيولوجية الحيوية التى تتم داخل الجسم يتم رصده ومن ثم فإن ذلك ييسر كيفية اقتراح الوسيلة العلاجية لهذا الاختلال ومثالا لذلك فإن تخليق الانسولين يتم فى خلايا بيتا بالبنكرياس حيث يتم تخليقه أولا فى صورة مركب أولى يعرف ببادئ الأنسولين أو البروانسيولين ثم يحدث إنضاج لهذا البروانسيولين من خلال تفاعلات كيميائية ليتحول إلى الأنسيولين .

ويمكن الآن باستخدام التصوير فى زمن الفمتوثانية تتبع عمليات التحول لبادئ الانسولين حتى تحوله الكامل إلى انسيولين ومن ثم فإن أية اختلالات فى ظروف هذا التحول يمكن رصدها حينئذ واقتراح الوسائل الممكنة للتعامل معها .

وما ينطبق على تخليق هرمون الانسيولين ينطبق على ارتباط هرمون الانسيولين بالمستقبلات التى يرتبط بها من أجل أن يقوم بوظيفته الفعالة فى خفض نسبة الجلوكوز بالدم ، وتؤدى عملية ارتباط هرمون الانسيولين بالمستقبلات الخاصة به إلى فتح بوابات إدخال الجلوكوز إلى داخل الخلايا .

كان العلماء يتتبعون الاختلالات سواء فى تخليق الانسيولين وانضاجه أو فى ارتباط الانسيولين بالمستقبلات الخاصة به من خلال التحاليل الطبية التقليدية أو المسح الموجى للبنكرياس لمعرفة وجود ورم من عدمه ، لكن اليوم ومن خلال المسح التصويرى فى زمن قدره فمتو ثانية والذى يعنى أننا نحصل على ألف بليون لقطة من خلال الفمتو كاميرا فى الثانية فإن هذا يعطينا قدرة عالية جدا على رصد أى تغير فى مسار جزئ الانسيولين من لحظة انتاجه البر وانسيولين من خلايا بيتا بالبنكرياس حتى ارتباطه بمستقبلاته الخلوية على سطح الخلايا وأدائه لوظيفته .

ويمكن باستخدام المواسح التصويرية (الفمتوية) رصد حالات التنافس للارتباط بمستقبل الانسيولين من خلال بعض الهرمونات التى يعتبرها العلماء أشباهًا للانسيولين وهذا يؤدى أحيانا لمشاكل كبيرة لمرضى السكر ومن أهم هذه الأشباه عامل النمو الأول الشبيه للانسيولين فى الأداء ولكنه يفرز من الكبد وليس من البنكرياس .

ما ينطبق على هرمون الانسيولين من رصد فمتوى فى مرحلة التخليق أو فى مرحلة الأداء الوظيفى ينطبق على مختلف الهرمونات سواء كانت هرمون النمو المسئول عن تحفيز عمليات النمو لدى الأطفال (الهرمونات التناسلية فى الذكر والأنثى) وتتبع العمليات الحيوية لهذه الهرمونات سيؤدى للتعرف على الكثير من أسباب عدم الانجاب المتعلقة بهذه الهرمونات ، كما سيؤدى إلى تتبع عمليات التخليق لهرمون الغدة الكظرية للوصول إلى الاختلالات التى تؤدى إلى حدوث الالتهابات الحادة بها . ومن ثم ففمتو الهرمونات ذات أهمية كبيرة لكل الهرمونات لأنها تؤدى إلى تتبع مسار العمليات الحيوية للهرمون من لحظة التخليق الأولى ثم الانضاج حتى يقوم باداء وظيفته وهذا يؤدى إلى ظهور حالات اختلال على طبيعة الهرمون .

تكنولوجيا الميكروليزر :

يوجد العديد من المولدات المسئولة عن إنتاج أشعة الليزر ، والتى تعمل على إثارة ذرات عناصرها من خلال رفع قيمة طاقة إلكتروناتها ، فتثار هذه الإلكترونات على مستويات طاقة أعلى ، ثم لا تلبث أن تعود لمستوياتها الأصلية بعد ذلك فاقدة الزيادة من الطاقة فى صورة إشعاع ، ويمكن التحكم فى قوة وطاقة الشعاع الخارجى وطوله الموجى (طول موجة الشعاع) لقد استطاع الإنسان أن يصنع مولدات عديدة

لشعاع الليزر تعمل بنفس الفكرة ، لكن المادة التى تتعرض لعملية الإثارة تختلف من مولد لآخر ، ومن هذه المولدات مولدات تكون فيها المادة المعرضة للإثارة صلبة ، ومن أشهر هذه المولدات « مولد الياقوت » ، حيث تستخدم فيه مادة الياقوت المطعم ببعض العناصر الأخرى كالكروم والألومونيوم .

كما توجد أنواع أخرى من المولدات تعرف بالمولدات الغازية حيث تكون المادة المثارة غازية ، وتختلف المادة الغازية من مولد لآخر ، ففى بعض المولدات يستخدم غاز الهليوم مع غاز النيون « غازان خفيفان جدًا » وفى البعض الآخر يستخدم غاز ثانى أكسيد الكربون ، ويُعرف كل مولد باسم المادة النشطة الموجودة به ومن المولدات الأخرى مولدات الليزر السائلة ، والتى تكون المادة النشطة فيها مادة سائلة .

لقد تعددت استخدامات الليزر فى المجالات الطبية ، وأصبح يمثل الإدارة الرئيسية فى إجراء العمليات الجراحية الداخلية « داخل الجسم » حيث يمكن استخدام الليزر فى قطع الأنسجة الداخلية ولحامها مرة أخرى ، كما يمكن استخدامه فى فتح الخلية لإدخال مواد معينة داخلها .

ويتميز استخدام الليزر كمشرط جراحى بعدم حدوث نزيف ، لقدرته على لحام القطع بعد أجزاء من الثانية من إجرائه ، وذلك لارتفاع مستوى الطاقة بشعاع الليزر ، كما يعمل على تعقيم البيئة المحيطة بالجروح من الميكروبات الموجودة حولها ، وذلك بقتلها ووقف نشاطها .

الليزر فى مجال الطب :

شعاع ليزر فى عيوننا : استخدام الليزر فى استئصال الأورام الخبيثة بالعين ، وعلاج الانفصال الناتج فى الشبكية من العينين ، كما استخدم للحام العصب

البصرى عند تعرضه للقطع ، وسد الجروح لمنع حالات النزيف المستمر التى قد يتعرض لها البعض .

جلدنا والليزر : استعمل فى هذا المجال لإزالة الوحمات والأصباغ الموجودة على الجلد ، والتى تؤدى إلى تشويه شكل الجلد ، وهذا جعله الساعد الأيمن فى جراحات التجميل .

منظار ليزر داخل جهازنا الهضمى : لقد استطاع الليزر أن يتوغل إلى داخل الجسم من خلال المناظير الضوئية ، حيث أمكن استخدامه فى علاج الكثير من الحالات المرضية داخل القناة الهضمية ، ومنها : علاج القرحات بالمعدة والأمعاء ، والقرحات الفمية « الموجودة بالفم » ، كما استخدم لتفتيت حصوات المرارة والكلى ، واستخدم بنجاح كبير فى جراحات الكبد داخل الجسم .

لقد نجح العلماء فى استخدام الليزر فى التصوير الداخلى من خلال المناظير الطبية للحنجرة ، والحبال الصوتية داخلها ، واستخدم بكفاءة عالية لإزالة اللوزتين حيث يُعقم موضع الجراحة واللحام مباشرة ، مما يقلل كمية الدم المفقودة ، وإذا حدث تكون لوزم خبيث داخل الحنجرة ، أو الأنف ، يستخدم الليزر لإزالة هذا الورم واستئصاله تمامًا من الأنسجة .

لقد حقق استخدام الليزر فى إزالة الأورام الخبيثة من الجسم نجاحًا كبيرًا حيث أمكن إدخال صبغات معينة إلى داخل الخلايا المصابة بالسرطان ، بحيث يمكن لهذه الخلايا المصابة امتصاص الليزر من دون الخلايا الموجودة ، ومن ثم تتاح الفرصة كاملة لتدمير الفيروس داخل الخلية ، واستئصال الورم الخبيث ، ومنعه من الانتشار والتغلغل فى خلايا الجسم ، وقد استخدمت هذه الطريقة فى علاج الكثير من أنواع

السرطان ... كسرطان المثانة وسرطان الرئتين ، وسرطان عنق الرحم ، وسرطان المخ ، وسرطان الجهاز الهضمى ، وسرطان الدم ... إلخ .

كما أمكن استخدام الليزر فى معرفة كيفية تكون وانتشار الخلايا السرطانية ، ويمكن تحميل العديد من المضادات الحيوية على شعاع ليزر للوصول إلى الموضع المصاب بالسرطان مباشرة .

ولا يتوقف استخدام الليزر على مجالات الطبية فحسب ، بل تم استخدامه فى المجالات الزراعية بنجاح تام ، حيث استخدم فى تعقيم أماكن تخزين الحبوب والثمار من الحشرات والآفات الضارة ، وكذلك فى تسوية الأرض الزراعية لإعدادها للزراعة ، كما استخدم فى معامل الألبان لتعقيم منتجات الألبان حتى لا تتعرض للتلف بفعل الميكروبات .

الليزر وعلوم الفضاء : بالإضافة إلى ما سبق من استخدامات فقد امتد استخدام الليزر إلى الفضاء ، حيث استخدم فى التصوير الفضائى لأماكن تجمع الثروات المعدنية وتوزيع المياه .

وقد استطاع الإنسان فى الآونة الأخيرة تطوير شعاع الليزر لاستخدامه على نطاق واسع كسلاح فتاك فى الحروب ، حيث استخدم لتدمير القذائف والصواريخ الموجهة قبل وصولها لأهدافها ، كما أمكن استخدامه فى تحديد الأهداف العسكرية بدقة تامة وتضليل الرادارات ..

لقد تمت صناعة أسلحة تطلق أشعة الليزر القاتلة والمدمرة ، ويمكن توجيه هذه الأسلحة عن بُعد من خلال التحكم الإلكترونى لها ، كما يمكن توجيه هذه الأسلحة من خلال محطات فضائية نحو الأرض ، ويتم التحكم فى هذه المحطات من فوق سطح الأرض .

الجسيمات الميكروية المحملة بدقائق ليزرية :

يمكن استخدام أشعة الليزر فى التصوير لدقائق المادة الحية وصولاً للخلية الحية كوحدة بنائية للنسيج البشرى ، حيث يتم غرس دقائق ليزر تمثل وحدة كاميرا محملة على جسيمات ميكروية يمكنها أن تقوم بمهام تصويرية داخل الخلية أو النسيج أو مجموعة من الأنسجة البشرية المصابة باختلال معين ، وهذا يوجد نوعا من التشخيص الدقيق للعديد من الاختلالات الحادثة فى النظام البيولوجى للكائن الحى.

تطبيقات الميكروليزر تكنولوجى فى دراسة بروتيوم البشر :

المقصود ببروتيوم البشر كل البروتينات التى تتكون وتتخلق داخل الأنسجة البشرية ، ويبلغ عدد البروتينات المتوقع أن يقوم العلماء برصدها والتعرف على وظيفتها ، ومعرفة بنيتها وتركيبها ، ما يزيد على مليون بروتين ، وكل هذه البروتينات تتكون تحت تشفيرمن الجينوم البشرى الذى يتكون من ثلاثين ألف جين ، ويحاول العلماء الآن التعرف على تلك البروتينات ، ورسم خريطة لها ، بما يعرف بمشروع البروتيوم البشرى ، والذى تلعب التقنيات الميكروية الليزرية دورًا كبيرا فى العديد من خطوات هذا المشروع الكبير والتى تتمثل فيما يلى :

- تحديد نوع البروتين .
- تحديد وظيفة التركيب الكيميائى للبروتين .
- تحديد وظيفة البروتين .
- تحديد موقع وجود البروتين فى الجسم البشرى .
- تحديد الشقوق الموجودة بالبروتين .

- دراسة التحولات البيوكيميائية التى تحدث للبروتين داخل الخلية الحية.

يقول الدكتور: «ج. م. ليفين»: الرئيس التنفيذى لشركة ميلينيوم للصيدلانيات، والتى تقع فى ماساتشوستس:

«إن دراسة البروتيوم البشرى هو الخطوة الأساسية بعد اكتمال (خرطنة) رسم خارطة الجينوم البشرى، لأن ذلك سيوفر لنا معلومات كافية عن الشقوق الموجودة بالبروتين، وسيفيدنا ذلك فى اكتشاف أدوية تعمل خصيصا من خلال تلك الشقوق، مما سيوسع كثيرا من مفهوم (الأدوية حسب الطلب) فى القرن الحادى والعشرين».

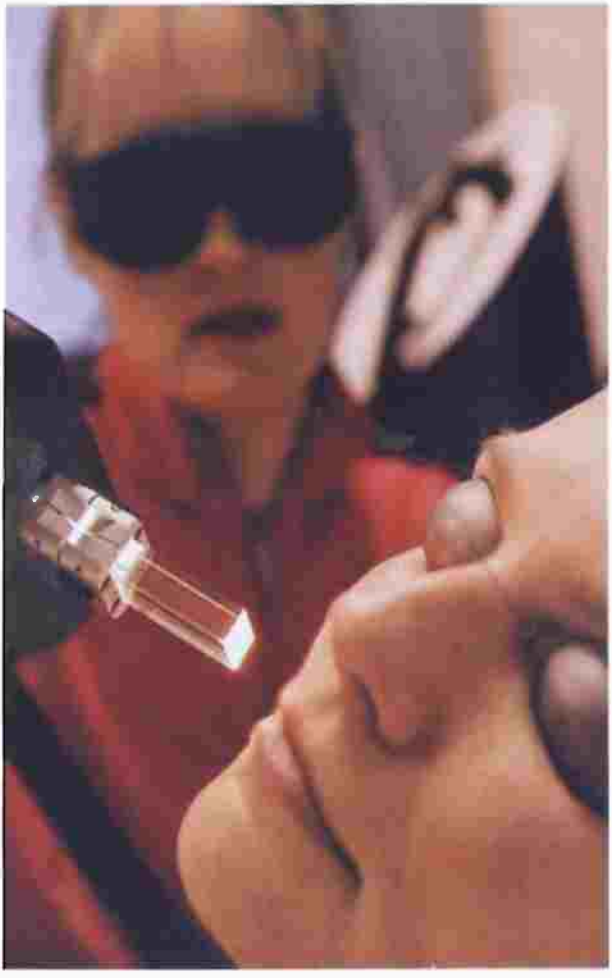
وقد اهتمت العديد من شركات الأدوية العالمية العملاقة بمشروع البروتيوم البشرى، واعتبرته هدفًا أساسيًا فى اقتصادياتها، ومن أمثلة ذلك المشروع المشترك بين شركة (سالير ا جينومكس) العملاقة، وشركة (جين بيو)، والذى يهدف إلى (الخرطنة) الكاملة للبروتيوم البشرى.

إن دراسة البروتيوم البشرى، ستوفر لنا مزيدا من فرص التدخل فى النظام البيولوجى البشرى، وكلما ازدادات معرفتنا ومعلوماتنا عن البروتين، كلما ازدادت فرص التدخل المرجوة.

لذلك أسست شركات عملاقة تستخدم التكنولوجيا الميكروية للتعرف على الابعاد الثلاثية للجزئ البروتينى، والتركيب الجزيئى له، وهذه الشركات هى شركة سيركس (Syrix) فى كاليفورنيا، وشركة ستركشرال جينومكس (StructuralGenomics) فى سان دييجو، وشركة شالون بيوتين بتورنتو فى كندا.

تستعمل معظم هذه الشركات تقنية الأشعة السينية، حيث يتم قذف شرائط نقية لجزيئات البروتين بواسطة الأشعة السينية، والتى ترتد من على الجزئ فى شكل

منحنى ، وبتحليل هذا الشكل المنحنى نحصل من خلاله على المعلومات التى نريدها ، والتى تعتبر الاساس للثورة العلمية القادمة ، والتى ستغير كثيرًا من عمليات الانتاج الدوائى التى تتبعها الشركات الحالية .



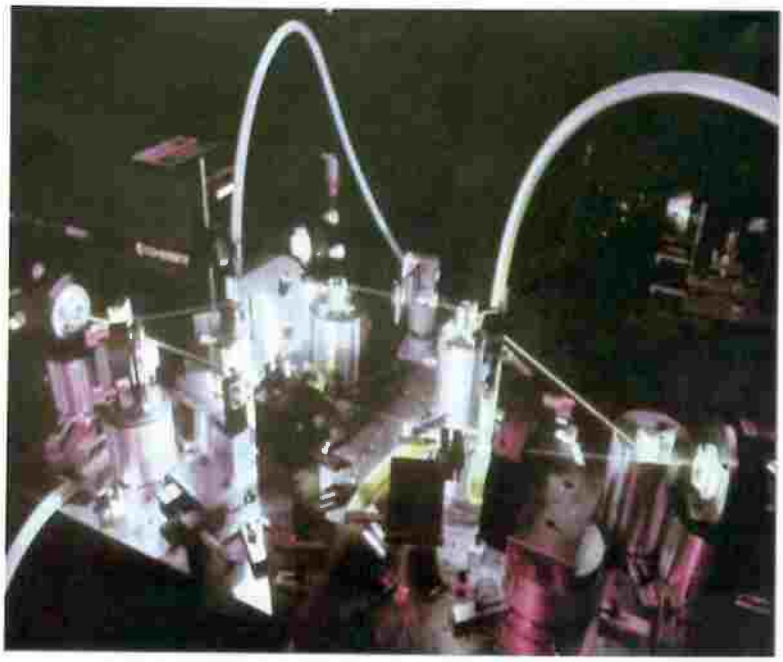
نستخدم اشعة الليزر فى عمليات التجميل مما يؤدى لإزالة آثار الحروق والتشوهات الجلدية .

يمكن بواسطة الليزر/ كاميرا رصد حقيقية التفاعلات الكيميائية فى زمن الفمتو

بعض الأجهزة الطبية التى تستخدم أشعة الليزر فى العديد من التطبيقات الطبية .

التصوير باستخدام الليزر يعطى درجة وضوح كبيرة وتحديدًا دقيقًا لمعالم الجزء المراد تصويره .

أصبح الليزر فى آلة الحرب ضرورة وذلك لتحديد الهدف وتصويره بنسبة خطأ تقترب من صفر بالمائة .



إحدى دوائر الليزر التى تستخدم فى عمليات الإنذار والتنبيه للسرقة أو الحريق .. إلخ

* * *

References

1 – A. K. Covington. An introduction to semiconductor microtcchnology. Electrochemica Acta, 1991. 36 : 2195.

2 – Arnold Gillner, Jens Holtkamp, Claudia Hartmann, Alexander Olowinsky, Jens Gedicke, Kilian Klages, Ludger Bosse and Alexander Bayer . Laser applications in microtechnology. Journal of Materials processing technology, 2005. 167: 494 – 498.

3 – Brenner, A. Almansa-Martin and F. Sumecz. Advanced methods and tools for handling and assembly in microtechnology – A European approach in FP6. Microelectronic Engineering, 2006. 83 : 1386 – 1388.

4 – D. M. Allen. Anisortropic Etching microtechnology. Precision Engineering, 1981. 3: 161 – 166 .

5 – E. Soutcyrand, J. P. Cloarec, J. R. Martin, M. Cabrera, M. Bras, J.P. Chauvet, V. and F. Bessueille. Use of microtechnology for DNA chips implementation. Applied Surface Science Dugas, 2000. 164: 246 – 251 .

6 – Gerry Smith. The application of microtechnology to sensors for the automotive industry. Microelectronics Journal, 1997. 28: 371 – 379.

7 – J. L. Alty and A. Brooks. Microtechnology and user friendly systems – the connect dialogue executor. Journal of Microcomputer Applications, 1985. 8: 333 – 346.

8 – J. N. Newel. Microtechnology in health care. Electronics and powe,. 1981 . 620.

9 – M. I. Herman S. Burkhart R. Crist J. Vacchione R. Hughes K. Kellogg A. Kermode D. Rascoe C. Hornbuckle W. Hoffmann D. Smith. Microtechnology in telecommunications for spacecraft cost and mass reduction. Acta Astronautica, 1995. 35: 723 – 732 .

10 – Thierry Sarnet, Gurwan Kerrien, Nourdin Yaakoubi, Alain Bosseboeuf, Elisabeth Dufour-Gergam, Dominique Debarre, Jacques Boulmer, Kuniyuki Kakushima, Cyrille Laviron, Miguel Hernandez et al. Laser doping for microelectronics and microtechnology. Applied Surface Scien , 2005. 247: 537 – 544 .

11 – Thmas Laurell, Johan Nilsson and Gyorgy Marko-Varga. Microtechnology principles and platforms for proteomic analysis. Comprehensive Analytical Chemistry. 2005. 46: 351 – 383.

12- Yolanda Fintschenko and Albert van den Berg. Silicon microtechnology and microstructures in separation science. Journal of Chromatography A, 1998. 819: 3 – 12.

13 – Wouters Sietse and Steven M. Dinh. Microelectrochemical systems for drug delivery. Electrochimica Acta, 1997. 42: 3385 – 3390.

*****

المحتويات

الموضـــــــوع	الصفحة
الفصل الأول : من الماكروتكنولوجى إلى الميكروتكنولوجى	٧
الفصل الثانى : تكنولوجيا الميكروتليكوم	١٧
الفصل الثالث : الميكروتكنولوجى داخل خلايانا	٣٧
الفصل الرابع : الميكروميكانيكس	٤٣
الفصل الخامس : الميكروليزر وتطبيقاته فى زمن الفمتو	٤٧

* * *