



فَجَلَّةُ الْحَكَمِ الْعَلِيِّ

مجلة فصلية انشئت سنة ١٣٦٩ هـ - ١٩٥٠ م - الجزء الرابع - المجلد الثالث والخمسون

١٤٢٧ هـ - ٢٠٠٦ م

نظرة تاريخية في التقنية الالكترونية

أ.د. داخل حسن جريو

رئيس المجمع العلمي

الملخص :

شهد القرن العشرين ثورة كبرى في علوم وتقانات الالكترونيات منذ اكتشاف الالكترون عام ١٨٩٧ ، نجم عنها صناعات الكترونية متطورة اسهمت بتغيير نمط حياة الناس اليومية ، شهد النصف الاول من هذا القرن تطورات للتحكم بالالكترونيات في الأنابيب المفرغة ضمن مجالات كهربائية ، نجم عنها صناعات كثيرة مثل اجهزة المذياع واجهزة التلفاز والرادار والحاسوب .

وشهد النصف الثاني من القرن ولادة الكترونيات الحالة الصلبة ، بدءاً باختراع الترانزستور عام ١٩٤٧ ووصولاً الى الدوائر المتكاملة التي غيرت وجه الصناعة الالكترونية التي مازالت تشهد تطورات جمة عاماً بعد اخر . تسلط هذه الدراسة الضوء على أبرز تطورات التقانات الالكترونية منذ مطلع القرن العشرين حتى يومنا هذا .

مقدمة -

بدأت الثورة الإلكترونية باكتشاف الإلكترون والصمامات المفرغة والبلورات التقنية والصمامات الثنائية والترانزسترات وغيرها. اخترع العالم البريطاني فلنك John Ambrose Fleming الصمام الحراري او الصمام الثنائي Diode في العام ١٩٠٤. واستناداً الى اعمال اديسون Thomas Edison صنع Fleming صمام الذبذبات، اذ اكتشف ان التيار الكهربائي المار في الفراغ يكون اسادي الاتجاه . وفي العام ١٩٠٧ حصل المخترع الامريكي فورست Lee de Forest على براءة اختراع الصمام الثلاثي (Triode) .

استخدم الصمام الثلاثي لتحسين الصوت في اجهزة الهاتف للمسافات الطويلة ، واجهزة المذياع والتلفاز ، وكذلك الاجهزة الحديثة مثل الجواسيب والمرسلات الفضائية .

اكتشف الباحث اوهل Russell ohl في العام ١٩٤٠ (مختبرات بيل BELL الامريكية) ان كمية قليلة من الشوائب في بلورات اشباه الموصلات تؤدي الى خواص كهربائية ضوئية وخواص اخرى مفيدة، ممهداً بذلك الطريق الى اكتشافات علمية اكبر في السنوات اللاحقة.

وفي العام ١٩٤٧ اكتشف الفريق العامل في مختبرات Bell والمؤلف من كل من :

William B . ،Walt H . B rattain ، Jom Bardeen
Shockley الترانزستور. حصل هذا الفريق على جائزة نوبل عام
١٩٥٦.

استخدم الترانزستور صناعياً أول مرة عام ١٩٥٢ في اجهزة السمع.
قامت شركة اجهزة تكساس Texas Instruments بصنع اول جهاز
مذياع باستخدام الترانزستور Transistor Radio عام ١٩٥٤ .
توصل عالم الكيمياء الفيزيائية تيل Gordon Teal الى امكانية صنع
الترانزستور من مادة السليكون في العام ١٩٥٤ ، ممهداً بذلك الطريق
لصناعة الترانزستور على نطاق واسع .

وفي العام ١٩٥٨ - ١٩٥٩ تمكن المهندس الكهربائي كيليبي Jack
Kilby من شركة اجهزة تكساس، ونويس Robert Noyce من
شركة Fairchild Semiconductor كلاً على انفراد من اختراع
الدائرة المتكاملة Integrated Circuit . بنى كيليبي في العام ١٩٥٨
دائرة متكاملة احتوت على مكونات متعددة مربوطة بأسلاك ذهبية،
وموضوعة في رقيقة سليكون صغيرة جداً ، صانعا بذلك دائرة صلبة .
وفي العام ١٩٥٩ طور نويس دائرته المتكاملة باستخدام روابط مغطاة
ببخار معدني مما ساعد كثيراً على التصغير من جهة ، والانتاج الاكبر
من جهة اخرى وقد حصل بذلك على براءة اختراع في عام ١٩٥٩ .
وفي العام ١٩٦٢ اخترع المهندسان هايمان Steven Hofstein ،
Frederic Heiman العاملين في مختبرات بحوث RCA في
New Jersy وPrinceton / الولايات المتحدة الامريكية ، ترانزستور
اثر المجال (MOSFET) :

The Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor

امتاز هذا النوع من الترانزسترات برخص تكلفته ، وقلة حاجته الى القدرة الكهربائية .

استطاعت شركة Intel الامريكية في العام ١٩٧١ تصنيع حاسوب في رقيقة The 4004 Bit Microprocessor . يتمكن هذا الحاسوب من تنفيذ ٦٠٠٠٠ عملية في الثانية . ساهم بتصميم هذا الحاسوب فريق العمل المكون من كل من : مازور وهوف وفاكن Stan Mazor, Ted Hoff , Frederico Faggin .

توصلت شركة IBM في العام ١٩٩٧ الى تقانة رقائق جديدة تعتمد على الاسلاك النحاسية بدلاً من اسلاك الالمنيوم لربط الترانزسترات في الرقائق بحيث يمكن وضع اكثر من ٢٠٠ مليون ترانزستر في الدقيقة الواحدة. وفي العام ١٩٩٨ توصل فريق من الباحثين في مختبرات شركة BELL الامريكية الى ترانزسترات بلاستيكية بحيث يمكن استخدامها في شاشات حاسوب مرنة، وفي البطاقات الذكية . يشهد عصرنا الراهن المزيد من التطورات التقنية في المجالات الالكترونية المختلفة بفضل جهود العلماء والباحثين والمهندسين في ارجاء العالم المختلفة .

البصريات الالكترونية

ادت التطورات في تقانات التصوير عامة و تقانة البصريات الالكترونية خاصة، و المتمثلة بتسجيل الصور، بما في ذلك الصور الملونة، والتصوير الثلاثي الابعاد، والتصوير الرقمي، واختراع الصور

المتحركة وغيرها، الى تأثيرات كثيرة في حياة الناس في دول العالم المختلفة . و قد لعبت تقانات البصريات الالكترونية دورا مهما في مجال الالكترونيات الرقمية و ذلك بقيام الحزم الالكترونية بحفر مئات ملايين الترانزسترات في سطح رقائق ذاكرة الحاسوب و المعالجات الدقيقة . كما لعبت دورا لا يقل اهمية في مجالات الطب و الفضاء .

كانت البصريات موضع اهتمام العلماء و المهندسين منذ زمن طويل ، اذ بذلت جهودا حثيثة لتوسيع مدى الابصار ابعد من ابصار العين المجردة . ففي العام ١٨٨٥ استطاع العالم ايستمان تحسين السليلود ، واستعماله في مطلع القرن العشرين بألته التصويرية ، و حتى الالات التصوير الرقمية تسجل ما حولنا بحزمة الكترونية .

كان اكتشاف الاشعة السينية و احدا من الانجازات الكثيرة التي ادت الى صناعة اجهزة التصوير التي باتت تستخدم في مجالات كثيرة، منها المجالات الطبية والعسكرية والنتبوات الجوية وتقانات الحاسوب والفضاء الخارجي .

يعود اكتشاف الاشعة السينية الى العام ١٨٩٥ عندما اكتشف الفيزيائي الالماني ريونتجن Wilhelm Konrod Roentgen نوعا من الاشعة التي يمكنها اختراق الاجسام الغامضة اللون واعطاء صورها على لوحة تصوير ، اطلق عليها اسم اشعة X ، و لاثبات وجود هذه الاشعة ، قام ريونتجن بتعريض يد زوجته لهذه الاشعة ، والحصول على صورة تبين عظام اليد وخاتم بأصبعها كظلال اسود في لوحة التصوير. و قد تبين لاحقا ان هذه الاشعة، انما هي شكل من اشكال الاشعة الكهربائية _ المغناطيسية ذات اطوال موجية اقصر كثيرا من اطوال

امواج الضوء المرئي . و تعزى القدرة الاختراقية لهذه الاشعة الى قصر ترددها العالي .

وبأخترع الامريكي كولاج William Coolidge للصمام المفرغ عام ١٩١٣ الذي بإمكانه توليد الاشعة السينية X بأمان ، اصبح بالإمكان الاستفادة من هذه الاشعة بصورة عملية للاغراض الطبية في السنين اللاحقة .

تعود بدايات تقانة البصريات الى العام ١٩٠٠ عندما صنع ايستمان اول آلة تصوير التي عرفت بأسم كوداك Kodak Brownie . وقد بيع من آلة التصوير هذه ١٥٠٠٠٠ آلة تصوير في السنة الاولى من صنعها . اخترع كولاج William David Coolidge في العام ١٩١٣ انبوبة الاشعة السينية الكاثودية الساخنة Hot cathode X Ray Tube باستخدام انبوبة حرارية مع باعث الكتروني كاثودي ساخن بدلا من الانبوبة الباردة او انبوبة الغاز . و في العام ١٩١٣ لاحظ عالم الامراض الالمانى سليمان Albert Soloman عند استخدامه ماكينة الاشعة السينية الاعتيادية للحصول على ٣٠٠٠ صورة تشريحية لاستئصال الثدي ، وجود نقط سوداء في وسط الثدي . استخدمت هذه الطريقة منذ العام ١٩٢٧ لتشخيص اورام سرطان الثدي.

اخترع العالم الفيزيائي الفرنسى لانكف Paul Langevin بالاشتراك مع المهندس السويسري جلوسكى Constantin Chilowsky في العام ١٩١٥ مسماع مائي Hydrophone بذبذبات عالية ، جهاز صدى صوتي فوق السمعية.

ادخلت البحرية الأمريكية تحسينات على أجهزة المسماع المائية ، واستخدمت هذه الأجهزة في غواصاتها في الحرب العالمية الأولى.

وشكل هذا العمل اساساً للبحث والتطوير أجهزة السونار المستخدمة في البواخر البحرية.

بنى مهندس الكهرباء الألماني رسكا Ernst Ruska في الأعوام من ١٩٣١ إلى ١٩٣٣ أول مجهر الكتروني. يستطيع هذا المجهر رؤية قطر ذرة ، وقوة تكبير بمقدار مليون مرة.

اخترع العالم البريطاني واط Robert Watson Watt في العام ١٩٣٥ الرادار. وقد استخدم هذا الرادار في الحرب العالمية الثانية لكشف الطائرات الألمانية وتوفير المعلومات لصد المقاتلات المهاجمة لبريطانيا.

تمكن كل من بوت Henry Boot ورندل John Randall بجامعة برمنغهام البريطانية في العام ١٩٣٩ ، من صنع جهاز مغنطرون الفجوة الرنينية Resonant-Cavity Magnetron ، الذي يجمع مزايا جهاز المغنطرون وجهاز الكلوسترون Klystron. يستطيع جهاز المغنطرون توليد نبضات ذات ترددات راديوية عالية مع مقدار كبير من القدرة ، وهو أمر ساعد على تطوير تقانة الرادار ، وساعد الحلفاء في الحرب العالمية الثانية كثيراً بتعزيز قدراتهم الدفاعية.

بدأت مختبرات الاشعاع في معهد M.I.T. في العام ١٩٤٠ البحوث لتطوير منظومات الرادار ذات الموجات المتناهية الصغر.

استخدم الرادار في الولايات المتحدة الأمريكية في العام ١٩٤٣ للكشف عن الأعاصير ، واستخدم في العام ١٩٤٦ لأغراض تنظيم الطيران المدني. وفي عقد الخمسينيات من القرن المنصرم توصل موركن Russel Morgan استاذ علم الأشعة بجامعة جونز هوبكنز الأمريكية وجامبرلن Edward Chamberlain استاذ الاشعة بجامعة تمبل

وكولتمن John W. Coltman الفيزيائي في بحوث وستنغهموس، إلى طريقة لتحسين شاشة التعريف وتخفيض الأشعاعات المنبعثة منها، وما زالت هذه الطريقة مستعملة حتى الآن في المجالات الطبية والعسكرية لاسيما في التطبيقات الليلية.

اكتشف فرانكلين Rosalind Franklin اساس البنية الأهليلجية للحامض النووي DNA عند استخدامه صوراً سينية بلورية. واستخدم عالما الكيمياء البريطانيين بورتز Max Perutz وكندور John Kendrew الأشعة السينية البلورية لمعرفة بنية البروتينات حاملة الأوكسجين (المابوغلوبين والهيموغلوبين). وقد حصل على جائزة نوبل في الكيمياء عام ١٩٦٢.

اخترع العالم انكر Hal Anger في العام ١٩٥٨ جهاز التصوير الطبي الذي يمكن الأطباء من كشف الأمراض الخبيثة وتشخيصها بتصوير اشعة كاما المنبعثة من النظائر المشعة.

طور العالم دونالد Ian Dnoald وفريقه بجامعة كلاسكو البريطانية في العام ١٩٥٩ طريقة تقنية عملية (فوق الصوتية) كأداة تشخيص في النسائية والتوليد، بعرض صوراً على الشاشة للأنسجة والأعضاء المتكونة بصدى الموجات الصوتية الغير مسموعة بترددات عالية الساقطة على الجسم. استخدمت هذه التقنية للكشف عن الأورام وتحليل بنية العظام وفحص صحة الأطفال في بطون امهاتهم قبل الولادة.

إخترع رجارڊ Powell Richards وتكر Walter Tucker واخرين العاملين في مركز البحوث الهندسية بقسم الطاقة بمختبرات بروك هيفن Brookhaven القومية الأمريكية في العام ١٩٦٠ ، مولد نويدة

اشعاعية لأنتاج مادة التكنيتوم Technetium لإستخدامها لأغراض التصوير التشخيصي في الطب الذري.

شهد عقد الستينيات من القرن المنصرم قيام مصانع اشباه الموصلات باستخدام الطباعة الحجرية البصرية. وفي العام ١٩٦٨ بعثت مركبة الفضاء الأمريكية ابولو ٧ صوراً تلفزيونية من داخل المركبة إلى سطح الأرض. وفي العام ١٩٧٣ قامت المحطة الفضائية الأمريكية سكاي لاب بتصوير الأرض باستخدام منظومات الاستشعار عن بعد التصويرية الموجودة في المحطة.

صنع المهندس البريطاني هونز فيلد Godfrey Hounsfield والفيزيائي الأمريكي كورماك Allan Cormack من جامعة Tufts في العام ١٩٧٢ ، مفراس التصوير الشعاعي الطبقي ذو المحور المحوسب CAN Scan بمعاونة الحاسوب ، يجمع هذا المفراس العديد من صور الأشعة السينية لتوليد مقطع عرضي لصورة ذات ثلاث أبعاد للأعضاء الداخلية وبنيتها. وقد أصبح هذا الجهاز الأداة الأساسية لتشخيص الاضطرابات الدماغية وأمراض العمود الفقري. وقد منح هونز فيلد وكورماك جائزة نوبل عام ١٩٧٩ في الطب.

وباستخدام الحواسيب السريعة استعمل تصوير الرنين المغناطيسي MRI للأغراض الطبية منذ العام ١٩٧٢ ، لما يوفر من تمييز أفضل للأنسجة الرخوة ، مقارنة مع المفراس CAT. ويعود الفضل بتطوير جهاز الرنين المغناطيسي MRI إلى جهود علماء كثيرين ، ابرزهم بلوك Felix Bloch وبيرسيل Edward Purcell الحائزين على جائزة نوبل عام ١٩٥٢ ، ولوتربر Poul Lauterbur ودامدين Raymond Damadian.

صنع العالمين الألمانيين الفيزيائيين بننك Gerd Binnig وروهر Heinrich Rohrer العاملين في مختبرات بحوث شركة IBM الأمريكية في زيورخ في العام ١٩٨١ ، مجهر المسح النفقي STM. وفي العام ١٩٨٦ صنع بننك وكويت Cal Quate وكريبر Christoph Gerber مجهر القوة الذرية AFM ، الذي يستخدم في علوم النانوتكنولوجي والبوليمرات ومواد أشباه الموصلات والأحياء المجهرية وعلم الحياة الجزيئي. ونتيجة لهذا الاختراع ، حصل بننك وروهر على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٨٦ ، مناصفة مع العالم رسكا Ernst Ruska لأعماله المتميزة في الألكترونيات البصرية.

وفي العام ١٩٨٧ استخدم تصوير الصدى المسطح (EPI) Echo- Planar Imaging للتصوير السيمي في الزمن الحقيقي لدورة قلبية واحدة.

ويعود الفضل بتطوير تقنية EPI إلى العالم الفيزيائي مانسفيلد Peter Mansfield من قسم الفيزياء والفلك بجامعة ننتغهام البريطانية في العام ١٩٧٧.

فتح ظهور MRI التنفيذي في العام ١٩٩٣ تطبيقات جديدة لتصوير الصدى المسطح لمسح مناطق من الدماغ المسؤولة عن التفكير ، وهو يوفر بعض المعلومات لتحري الجلطات الدماغية. وفي العام ١٩٩٠ وضع تلسكوب هابل في المدار الفضائي ، وهو عبارة عن مرصد فضائي.

أطلقت وكالة ناسا الفضائية في الأعوام من ١٩٩٠ إلى ٢٠٠٠ مركبات آلية مزودة بأجهزة تصوير متنوعة كجزء من منظومتها الفضائية لدراسة المنظومة الشمسية.

الليزر والاليف البصرية

تعد تقانة الليزر والاليف البصرية ركنا اساسيا بتطوير هندسة الاتصالات وصناعة الاجهزة الطبية الجراحية واجهزة الحاسوب وغيرها، وبانت تشكل اليوم جانبا مهما في الحياة المعاصرة منذ ظهور الاليف البصرية في عقد السبعينيات من القرن العشرين، اذ تقل اشارات الليزر العالية التردد، المعلومات والمكالمات الهاتفية في ارجاء العالم المختلفة بكفاية عالية وسرعة فائقة جداً.

اقترح العالم البرت انشتاين Albert Einstein نظرية تحفيز الانبعاث عام ١٩١٧ التي مفادها انه اذ حفزت ذرة في حالة طاقة عالية بفوتون ذو طول موجة مناسب، سيتولد فوتون بطول الموجة نفسه وباتجاه حركته سيستخدم الانبعاث المحفز ليشكل اساس البحث في الفوتونات المستخدمة لتضخيم الطاقة الضوئية.

طور العلماء تونز Charles Townes وكوردن Jamws Gordon وزيكز Herbert Zeiger (من جامعة كولومبيا) في العام ١٩٥٤، الميزر Maser لتضخيم المايكروويف بانبعاث الاشعاع المحفز حيث تتضخم جزيئات الامونيا المحفزة وتولد موجات راديوية. استغرق هذا العمل ثلاث سنوات من الجهد المثابر منذ اول فكرة طرحها تونز عام ١٩٥١ للاستفادة من تنذبذ الجزيء العالي التردد لتوليد موجات راديوية ذات اطوال موجات قصيرة.

نشر تونز والعالم الفيزيائي سكارلو Arthur Schawlow بحثا في العام ١٩٥٨، بينا في هذا البحث ان بالامكان تشغيل الميزرات في

المناطق البصرية والمناطق فوق الحمراء. يشرح البحث مفهوم الليزر

: Laser

Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) اي انعكاس الضوء ذهابا وايابا مزود بالطاقة لتوليد ضوء مضخم. اخترع الباحث في مختبرات بيل جافان Ali Javan (احد طلبة تونز) وفريقه المكون من بننت (William Bennett) ، وهروت Donald Herriot في العام ١٩٦٠، اول شعاع ليزر غاز الهليوم والنيون المستمر التشغيل. يستخرج شعاع الليزر المستمر بوضع مرأتين على طرفي جهاز يولد تيارا كهربائيا من خلال غازات الهليوم والنيون.

اخترع الفيزيائي والمهندس الكهربائي ميمان Theodore Maiman (من مختبرات هيوز Hughes Research Laboratories) في العام ١٩٦٠ شعاع ليزر يمكن تشغيله باستعمال بلورة ياقوتة اصطناعية كوسط . وقد سبق طالب الدكتوراه Gordan Gould بجامعة كولومبيا المهندس ميمان بتصميم الليزر، الا ان طلبه لتسجيل براءة الاختراع باسمه قد رفض في بادئ الامر، ولكنه حصل على الاعتراف بحقوق براءة الاختراع بعد ٣٠ عام تقريبا.

استعرض الباحثان الصناعيان سننترز Elias Snitzer، وهكز Will Hicks، في العام ١٩٦١ شعاع ليزر موجه من خلال الياقوت زجاجية رفيعة. الا ان معظم العلماء وجد ان هذه الالياف غير مناسبة للاتصالات بسبب فقدان كمية كبيرة من الضوء عبر المسافات الطويلة.

كان اول استخدام طبي لاشعة الليزر في العام ١٩٦١، عندما استخدم كامبيل Charles Compbell (من معهد طب العيون في المركز

الطبي في كولومبيا)، وكوستر Harles Koester (من شركة البصريات الامريكية)، ليزر ياقوتي تجريبي لمعالجة ورم سرطاني في شبكية عين مريض.

تمكنت ثلاث مجاميع من شركة جنرال الكتريك، و IBM و MIT في آن واحد، في العام ١٩٦٢ من تصنيع ليزر فوق الحمراء. استعمل هذا الشعاع لاحقا في الاقراص المكتنزة CD وطابعات الحاسوب الليزرية. اقترح العالم الفيزيائي كرومر Herberst Kroemer في العام ١٩٦٣ فكرة التراكيب المغايرة، بضم اكتر من شبه موصل واحد بطبقات لتخفيض متطلبات الطاقة لليزر، وزيادة كفاءتها. استعملت هذه التراكيب المغايرة لاحقا في الهواتف الخلوية وغيرها من الاجهزة الالكترونية.

نشر هوكهام George Hockham وكو Charles Koo (من مختبرات Standard Telecommunications الانكليزية) في العام ١٩٦٦ بحثا مهما جدا، اوضحا فيه ان الالياف البصرية يمكنها بث اشارات الليزر، بأقل خسارة اذا كانت الالوان الزجاجة نقية.

بذل الباحثون جهودا حثيثة لتتقية الزجاج، وقد نجح العلماء كسك Donald keck وسكيلتز Peter Schultz ومايورر Robert Maurer في تصنيع الياف بصرية مطابقة لمواصفات هوكام وكو. تمكن الباحثون في العام ١٩٧٢ من تصنيع الياف بصرية بفقدان ٤ ديسيبل لكل كيلومتر، وهي اقل كمية فقد متحققة حتى ذلك الوقت.

تمكن فريق من الباحثين في مختبرات بيل مع فريق باحثين من المعهد الفيزيائي بمدينة ليننغراد الروسية في العام ١٩٧٠ من صنع ليزر اشباه الموصلات، يمكن تشغيله في درجات الحرارة الاعتيادية بصورة

مستمرة، وبذلك فتح هذان الانجازان الافاق الواسعة لاستخدامات الالياف البصرية تجارياً.

توصل ماكاجسني John Machesney، واوكونر Paul O Conner (من مختبرات بيل) في العام ١٩٧٣، الى طريقة معدلة لعملية ترسيب البخار الكيميائي الذي يسخن الابخرة الكيميائية والاكسجين لتكوين الزجاج العالي الشفافية، ويمكن انتاجه بكميات كبيرة لأغراض الالياف البصرية قليلة الفقد. ومازالت هذه الطريقة هي الطريقة المعتمدة حتى الان بصناعة قابلات الالياف البصرية .

صنع اول ايزر اشباه الموصلات للأغراض التجارية في العام ١٩٧٥، ويعمل باستمرار في درجات الحرارة الاعتيادية. تسمح عملية الموجة المستمرة ببث المكالمات الهاتفية .

بدأت شركات الهواتف في العام ١٩٧٧، بتجريب استعمال الالياف البصرية لنقل المكالمات الهاتفية. شهد العام ١٩٨٠ استعمال قابلات الالياف الضوئية للاتصالات بين المدن الكبرى في الولايات المتحدة الأمريكية . صنع بيني David Payne (من جامعة ساوث همبتون في انكلترا) في العام ١٩٨٧، مضخم بصري، يستطيع هذا المضخم تقوية الاشارات الضوئية دون الحاجة لتحويلها اولا الى الاشارات الضوئية، ومن ثم الى الضوء .

انشي اول قابلو ياف ضوئية عبر المحيط الاطلسي في العام ١٩٨٨ ، لربط امريكا الشمالية و فرنسا . يستطيع هذا القابلو نقل ٤٠٠٠٠ مكالمات هاتفية في ان واحد .

تمكن دسرفاري Emmanuel Desurvire (من مختبرات بيل) ، بالتعاون معى بيني ، و ميرز Mears.P.J. (من جامعات ساوث

همبتون) في العام ١٩٩١، من صنع مضخمات بصرية مبنية في قابلو الالياف البصرية نفسه .تستطيع هذه المنظومة نقل معلومات اكثر بمائة مرة من القابلات الضوئية المزودة بمضخمات الكترونية .

نصب اول قابلو الياف ضوئية مزود بالمضخمات البصرية عبر المحيط الهادي للاتصالات بين الولايات المتحدة الامريكية و اليابان بمعدل ٣٢٠٠٠٠ مكالمة هاتفية في آن واحد . نصب اول قابلو الياف ضوئية حول العالم في العام ١٩٩٧، ليوفر البنية التحتية لتطبيقات شبكة الانترنت المستقبلية .

وجد الليزر استعمالات كثيرة ، تكاد لا تعد و لاتحصى في مجالات الحياة المختلفة، إذ يستخدم الليزر في قطع المعادن و تشكيلاتها ومعالجتها، وفي صنع رقائق الحاسوب، و تنقيب السيراميك و في حفر القنوات، وفي العمليات الجراحية وغيرها. تؤدي الليزرات النبضية دورا هاما لا يقل عن دور الليزرات المستمرة.

يمكن ان تؤدي هذه الليزرات مهام الرادار البصري، بالنقاط انعكاسات من اجسام صغيرة بحجم جزيئات الهواء، بحيث يستطيع العاملين في محطات الانواء الجوية تحري اتجاه الرياح او قياس كثافة الهواء ، كما يمكن توقيت هذه الانعكاسات لقياس المسافات بدقة ، فعلى سبيل المثال باستعمال ليزر نبضي عالي القدرة ، موجه الى مرايا موضوعة على سطح القمر امكن قياس المسافة من الارض الى القمر بخطأ لا يتجاوز الانجيين.

الالكترونيات الطبية

شهد القرن العشرين تحسناً كبيراً بالخدمات الصحية وذلك بفضل التقانات الالكترونية الطبية التي اسهمت بصنع اجهزة طبية متقدمة ساعدت الاطباء على تشخيص الأمراض بصورة افضل ، ومعالجتها بصورة انجع. وقد نجم هن هذا التحسن تقليل وفيات الاطفال والتغلب على الكثير من الاوبئة الصحية ، وزيادة معدلات اعمار الناس في دول العالم المختلفة، فعلى سبيل المثال ازداد العمر المتوقع للانسان في الولايات المتحدة الامريكية من ٤٧ سنة عام ١٩٠٠ الى ٧٧ سنة عام ٢٠٠٠.

نتناول في هذا البند ابرز تطورات التقانات الطبية في القرن العشرين، ففي العام ١٩٠٣ طور الطبيب الهولندي انثوفن Willem Einthoven أول جهاز تخطيط قلب ، قادر على قياس التغيرات الصغيرة في الجهد الكهربائي عند انقباض وانبساط عضلة القلب. عند تثبيت الاقطاب بالذراعين ورجل المريض اليسرى ، يتمكن انثوفن من تسجيل نسق موجة القلب إذ تتحرف السلسلة ، وباعاقة شعاع ضوئي وتسجيل ظله على لوحة تصوير أو ورقة. منح انثوفن جائزة نوبل في الطب في العام ١٩٢٤ تقديراً لهذا الانجاز.

صنع الباحث الطبي درنكر Philip Drinker (من جامعة هارفرد) ، بمساعدة شو Louis Agassiz في العام ١٩٢٧، أول جهاز تنفس اصطناعي باستعمال صندوق حديدي وماكنتي تنظيف.

وفي عقد الثلاثينيات اخترع طبيب القلب الأمريكي هامن Albert S. Hyman منظم ضربات القلب الاصطناعي لانقاذ مرضى القلب. وقد جرب هذا الجهاز على الحيوانات بنجاح ، إلا انه لم يلقى القبول في الاوساط الطبية.

قادت ابحاث العالم الأمريكي كيرين هوفن Kouwenhoven بجامعة هوبكن ، في موضوع الصدمات الكهربائية ، ودراسة تأثيرات الكهرباء على القلب الى صنع جهاز انعاش القلب الكهربائي في العام ١٩٣٣. نجح الطبيب الهولندي كولف Willem J. Kolff في العام ١٩٤٥ بمعالجة مريض كان على وشك الموت بغسل كليته بواسطة ماكينة اصطناعية كان قد قام بصنعها عبر جهود لسنين طويلة. استخدم الجراح الانكليزي جارنلي John Chanley في اواخر عقد الخمسينيات من القرن المنصرم، المبادئ الهندسية في جراحة العظام والكسور ، لصنع اول فخذ اصطناعي. استخدمت مبادئ جارنلي في السنوات اللاحقة في استبدال مفاصل الركبة والكتف.

صنع استاذ الجراحة التجريبية بجامعة جورج تون الأمريكية ، هيفنغل Charles Hufnagel صمام قلب اصطناعي في العام ١٩٥١، واجرى اول عملية جراحية لزرع صمام قلب اصطناعي لمريض قلب في السنة التالية. لا يستبدل الصمام الاصطناعي الصمام المريض ، بل يكون مساعداً له. كانت اول عملية استبدال صمام مريض في العام ١٩٦٠، انجزها جراحان في بوسطن. واجريت تحسينات على صناعة الصمام الاصطناعي بجامعة اركون Oregon الأمريكية من الجراح ستار Albert Starr والمهندس الكهربائي ادوردز Lowell

Edward، معلنين بذلك ولادة صمام القلب سنار وادوردز الذي مازال يستخدم حتى يومنا هذا.

صنع الامريكي زول Paul M. Zoll بالتعاون مع شركة الكتروداين Electrodyne في العام ١٩٥٢ ، اول منظم ضربات قلب Cardiac Pacemaker. وفي العام ١٩٥٣ أجرى الطبيب كبسون John H. Gibbson (من ولاية فيلادلفيا الامريكية) أول عملية جراحية قلب مفتوح لشخص مريض ، إذ تم معاونة قلبه ورئتيه بجهاز صنعه كبسون نتيجة تراكم تجاربه وبحوثه لعقدين من الزمن ، فاتحا بذلك عهدا جديدا في جراحة القلب اذ اصبحت عمليات جراحة القلب المفتوحة عمليات جراحية عادية.

زرعت اول كلية نقلت من شخص سليم الى شخص مريض في بوسطن عام ١٩٥٤ من فريق طبي قاده الجراح ميوري Joseph E. Murray بنجاح.

نجح المهندس الكهربائي كريث باج Wilson Greatbatch من ولاية نيويورك في العام ١٩٦٠، بصنع اول منظم ضربات قلب داخلي باستعمال ترانزستري سليكون تجاريين، وقد زرع الجراح جارداك William Chardack منظم باج في عشرة اشخاص مرضى قلب ، علش الاول منهم ١٨ شهرا وعاش اخر ٣٠ سنة بعد اجراء العملية.

بدأ الامريكي اسبرينس Francis L. Esperance في العام ١٩٦٣ باستخدام الليزر لمنع بعض حالات العمى التي يتعرض لها بعض مرضى داء السكري .

وبتقدم تقانة الالياف البصرية اصبح بإمكان الجراحين بنهاية عقد السبعينيات من القرن المنصرم رؤية المفاصل والمواقع الجراحية الاخرى بواسطة منظار المفصل Arthroscope. جهاز لا يتعدى قطر قلم عادي ، يحتوي على عدسات صغيرة و منظومة ضوئية ، و آلة تصوير فديوية بنهايتها الخارجية . استعمل هذا الجهاز في البداية كأداة تشخيصية قبل بدء العملية الجراحية . و قد انتشر هذا النوع من الجراحة لمعالجة الكثير من امراض المفاصل ذلك انه لا يحتاج سوى حز بسيط، و يمتاز عموما بقصر مدة شفاء المريض.

شهد العام ١٩٤٨ صناعة عدسات العيون اللاصقة. طور صنع عدسات العين اللاصقة في العام ١٩٧٧ بفضل بحوث العالمين الجيكيين و جترله Ott Wichterle و لم Drahoslav lim .

بدأ استعمال مفراس CT المعروف بـ CAT في التصوير الطبي في العام ١٩٧٢، الذي يعد اهم انجاز بالتصوير الطبي منذ اكتشاف اشعة X. بدأ العمل في العام ١٩٨١ بتصوير الرنين المغناطيسي MRI.

قام الاسترالي كلارك في العام ١٩٧٨ Grame Clark بزراعة اول قوقعة في الاذن الداخلية Cochlear، وذلك بفضل التقدم الحاصل بتقانة الدوائر المتكاملة التي ساعدته على تصميم مستقبل - منبه صغير جدا . زرع اول قلب اصطناعي لمريض في الولايات المتحدة الامريكية في العام ١٩٨٢ ، وقد كان هذا القلب الاصطناعي مصنوعا من المطاط والسليكون، و صمم من اشخاص كثيرين ابرزهم : جارفك Robert Jarvik واولسن Don Olson وكولف William Kolf. قام الجراح دي فرايز William Devries وفريق من الاطباء بجامعة يوتا

الامريكية بزراعة القلب الاصطناعي. وقد عاش المريض مدة ١١٢ يوم بعد انتهاء العلمية .

اعتمدت ادارة الاغذية والادوية الامريكية منظم ضربات القلب الذي صممه ماروكسي Michel Mirowski في العام ١٩٨٥. نجح الفرنسي بنابد Alim Louis Benabid رئيس فريق جراحة الاعصاب بجامعة غرنوبل Grenoble في العام ١٩٨٧ بزراعة منظومة محفز كهربائي في اعماق دماغ مريض مصاب بمرض باركنس المتقدم. وفي العام نفسه اجريت اول عملية ليزيرية لقرنية العين.

بدأ مشروع الجينوم البشري في العام ١٩٩٠ بهدف تشخيص ٣٠٠٠٠ جين في الحامض النووي البشري DNA وايجاد سلسلة المزدوجات الكيميائية المكونة للحامض النووي والبالغ عددها ثلاث مليارات.

وخلاصة القول ان التطورات التي شهدتها التقانات الطبية كانت نتيجة التطبيقات الهندسية واسس علوم الحياة في المجالات الطبية المختلفة وهو امر اتاح للطباء رؤية افضل لكيفية عمل جسم الانسان ومعالجة امراضه بدءا من ايجاد ادوات التشخيص الافضل وتحسين اساليب اجراء العمليات الجراحية وانتهاء باستبدال بعض الاعضاء البشرية، فضلا عن اكتشاف الكثير من الادوية واللقاحات الطبية مثل لقاحات شلل الاطفال والمضادات الحيوية وتخليق الادوية.

يتوقع ان تلعب الهندسة الاحيائية دورا هاما بمعالجة الكثير من المشاكل الطبية في القرن الحادي والعشرين. كان القرن العشرين حافلا بحق بالكثير من الانجازات العلمية الطبية المتميزة التي تركت اثارا عميقة في الحياة الإنسانية.

المذياع والتلفاز

يعد المذياع والتلفاز احد اهم عوامل التغييرات الاجتماعية التي شهدها القرن العشرين، اذ انها فتحت افاقا واسعا للتواصل بين الناس في دول العالم المختلفة. يعود الفضل باختراع الراديو والتلفزيون الى جهود العالم ماكسويل James Clerk Maxwell في القرن التاسع عشر الذي اول من وضع نظرية الاشارات الكهربائية المغناطيسية، والعالم هيرتز Heinrich Hertz الذي اول من اكد امكانية بث الاشارات الكهربائية المغناطيسية، والعالم تسلا Nikola Tesla الذي اخترع ملف تسلا الذي يحول تيار جهد واطئ الى تيار جهد عالي، والعالم ماركوني Guglielmo Marconi الذي وضع نظرية الموجات الراديوية موضع التطبيق العملي .

منح تسلا في العام ١٩٠٠ براءة اختراع في منظومة بث الطاقة الكهربائية، وبراءة اختراع ثانية لصنعه مرسل الاشارة الكهربائية. كلا الاختراعيين كانا نتيجة جهوده لسنين طويلة لبث واستلام اشارات الراديو .

التقط ماركوني الذي كان ينتظر عبر جهاز استلام لاسلكي في سانت جون - نيوفاوندلاند Newfoundland في العام ١٩٠١، اول اشارة راديوية بثت من محطة ماركوني في كورنيول Cornwall بأنكلترا على مسافة ٢٠٠٠ ميل .

اخترع المهندس البريطاني فلمنك John Ambrose Fleming مقوم الراديو ذو القطبين في العام ١٩٠٤، الذي اطلق عليه اسم صمام الذبذبات. يستطيع الصمام تحري الموجات الراديوية اعتمادا على مصابيح اديسون.

اصبحت خدمة الهوائف ممكنة باستخدام اختراع فورست Lee De Forest عام ١٩٠٦ للصمام الثلاثي المضخم للإشارات. في العام ١٩٠٦ بث استاذ الهندسة فسندين Rginald Fessenden اول برنامج صوتي موسيقي من ماسسيتوشس Massachusetts والتقطت في فرجينيا. ويتوسع اختراع الامريكي فورست بوضع سلك ثالث او مشبك في الصمام المفرغ، صنع جهاز استلام حساس اطلق عليه اديون Audion. وفي تجاربه اللاحقة، قام بارجاع اخراج جهاز اديون الى المشبك، ووجد ان بإمكان هذه الدائرة الاسترجاعية بث الاشارات .

صمم طالب الهندسة الكهربائية بجامعة كولومبيا الامريكية، ارمسترونغ Edwin Howard Armstrong في العام ١٩١٢ ، دائرة استرجاعية للصمام الثلاثي بإمكانها تضخيم اشارات الراديو . يدفع التيار الى اعلى مستويات تضخيمه، اكتشف ارمسترونغ مفتاح استمرار بث الموجة الذي اصبح اساس تضمين السعة Amplitude Modulation المعروف اختصارا (AM).

نشأ صراع قانوني بين فورست مخترع جهاز اديون وارمسترونغ الذي اعتمدت اعماله على هذا الجهاز حول احقية اختراع الدائرة الاسترجاعية ، حسمته المحاكم لصالح فورست، اما راي الاوساط العلمية فكان لصالح ارمسترونغ اذ عدته مخترع الدائرة الاسترجاعية.

اخترع ارمسترونغ دائرة سوبرهتروداين في العام ١٩١٧، التي ساعدت كثيراً على تحسين استلام الاشارات الراديوية.

انشئت اول محطة اذاعية تجارية في الولايات المتحدة الامريكية عام ١٩٢٠ عرفت باسم اذاعة KADA في مدينة بتربرغ Pittsburg. نجح المخترع الاسكتلندي بيرد John Logic Baird في العام ١٩٢٥ في بث اول صورة مميزة في احد المحلات التجارية بلندن عبر جهاز اطلق عليه اسم تليفازور Televisor وهي منظومة ميكانيكية معتمدة على ماسحة قرص غزل طورت في عقد الثمانينيات من القرن التاسع عشر من العالم الالماني نيكو Paul Nipkow. تتطلب هذه المنظومة تزامن اقراص المرسل والمستقبل. تتألف الصور من ٣٠ خطا ترسل بمعدل ١٠ مرات في الثانية.

قام الامريكي جنكيز Charles F. Jenkins بتطوير منظومة التلفزيون اللاسلكية الميكانيكية بالبث من محطة اذاعة بحرية الى مكتبه بواشنطن. حصل جنكنز على اجازة لمحطة تلفزيونية تجريبية.

نجح الشاب فارنورث Philo T. Farnsworth (٢١ سنة) العامل الزراعي بولاية يوتا الامريكية وعبقري الالكترونيات بتصميم منظومة تلفزيونية الكترونية في العام ١٩٢٧. وفي العام ١٩٢٨ تمكن بيرد من انتاج صوراً ملونة عبر منظومته التلفازية. وفي العام ١٩٢٩ استعرض الروسي زوركين Vladimir Zworykin (المهاجر الى الولايات المتحدة الامريكية عام ١٩١٩)، آلهة التصويرية التلفزيونية التي تصور الكترونياً.

توصل ارمسترونك في العام ١٩٣٣ الى طريقة التضمين الترددي Frequency Modulation المعروفة اختصاراً FM كحل لمشكلة

التداخل الساكن الذي يعيق بث اشارة AM الراديوية لاسيما في فصل الصيف عندما تصبح العواصف الكهربائية عائقاً وليس مساعداً للموجات الراديوية . وفي العام ١٩٤٧ اخترع باردين John Bardeen وبراتين Watter Brattain وشوكلي William Shockley من مختبرات بيل الامريكية ، الترانزستور .

وفي عقد الخمسينيات من القرن العشرين طورت انبوبة الاشعة الكاثودية لتحسين المرقاب التلفزيوني .

شهد عام ١٩٥٤ اول بث تلفازي ملون عبر الولايات المتحدة الامريكية من شرقها الى غربها ، وشهد العام نفسه ولادة اول راديو ترانزستور يعمل بجهد بطارية ٢٢ فولت .

صنع كلبي Jack S-Kilby من شركة اجهزة تكساس ، ونويس Robert Noyce من شركة Fairchild Semiconductor ، في العام ١٩٥٨ اول دائرة كهربائية متكاملة ، كلاً على انفراد .

أطلقت وكالة ناسا الفضائية الامريكية في العام ١٩٦١ قمر الاتصالات تيلستار Telstar . وقد بث هذا القمر اول اذاعة تلفزيونية مباشرة عبر المحيط الاطلسي ، فضلاً عن اشارات الهواتف والمعلومات الاخرى، بقي هذا القمر في مداره مدة سبعة اشهر لنقل الالعاب الرياضية والمؤتمرات والمعارض الدولية واخبار الرئاسة الامريكية .

شهد العالم زيادات مطردة في اعداد اجهزة التلفاز اذ قدر عددها في العام ١٩٩٦ اكثر من مليار جهاز . وصنعت شركة سوني اليابانية في العام ١٩٨٨ جهاز تلفاز ترانزستور يعمل بالبطارية . وبنهاية القرن

العشرين اصبح التلفاز الرقمي حقيقة قائمة ، ويوفر هذا التلفاز صوراً افضل وصوتاً اجود ، وبثاً اسرع.

الهاتف

اُخترع العالم بيل Alexander Graham Bell الهاتف عام ١٨٧٦ مؤشراً بدء عصر الكلام والمحادثات عبر المسافات ، وقد وسع المخترعون في السنين اللاحقة مديات الهاتف عبر القارات والمحيطات، اذ اصبح الهاتف جزءاً من مستلزمات الحياة العصرية التي لا يمكن الاستغناء منها ، لما لها من اثار بالغة بتسهيل المعاملات التجارية ، والتواصل بين الناس في مجالات الحياة المختلفة لاسيما بعد ان اصبح بالامكان التواصل دون مداخل مشغلي قواسم الهواتف .

يقدر عدد مالكي الهواتف اللاسلكية في العام ٢٠٠٠ اكثر من مليار شخص . مرت تقانة الهاتف بمراحل مختلفة ، ففي العام ١٩٠٠ عانت الهواتف من مشاكل مختلفة ابرزها تشوه الاشارة وضعف او فقدان اشارة القدرة عبر المسافات الطويلة . ولمعالجة هذه المشاكل والتخفيف من اثارها ، ادخلت ملفات التحميل Loading Coils او المحاثات Inductors في خطوط النقل وذلك بفضل جهود كامبل George Campbell (من شركة الهاتف والتلغراف الامريكية AT & T) ، وبابن Michael Pupin (من جامعة كولومبيا) ، كلا على انفراد . استخدمت ملفات التحميل تجارياً اول مرة في مدينة نيويورك ومدينة بوسطن ، وقد ضاعفت مسافة نقل خطوط الارسال . حصل بابن على

براءة الاختراع لهذه الانجاز عام ١٩٠٤ ، التي اشترت حقوق استعمالها شركة AT & T .

إخترع العالم البريطاني فلمنك الصمام الثنائي في العام ١٩٠٤ الذي اطلق عليه اسم صمام الذبذبات . يتحرى هذا الصمام الذبذبات الراديوية بصورة جيدة ، اصبحت خدمة الهاتف عبر القارات ممكنة بفضل اختراع فورست للصمام الثلاثي عام ١٩٠٧ ، إذ اصبحت ممكناً تضخيم الاشارات الالكترونية .

نجح بيل بتحقيق اول مكالمة هاتفية من نيويورك الى سان فرانسكو عام ١٩١٥ عبر اطول خطوط هاتفية مؤلفة من ٢٥٠٠ طن من اسلاك النحاس ، و ١٣٠.٠٠٠ عامود ، وثلاثة معيدات انابيب مفرغة، وعدد كبير جداً من ملفات التحميل . أدخلت شركة بيل في العام ١٩١٩ منظومات التحميل وهواتف اقراص التزويل . وفي العام ١٩٢٠ طورت شركة AT & T مفهوم تشعيب التردد ، الذي بموجبه ترحف ترددات الكلام الكترونياً عبر حزم ترددية مختلفة ، لتسمح بذلك اجراء عدة مكالمات هاتفية في آن واحد .

استعمل القابلو المعدني المحوري لتحميل مدى واسع للترددات . وفي العام ١٩٤٧ وبزيادة أعداد مستخدمي الهواتف ، طورت شركة AT & T وشركة بيل نظام ترقيم هواتف امريكا الشمالية ، بتخصيص ارقام هواتف للزبائن في الولايات المتحدة الامريكية وكندا ودول البحر الكاريبي . يتألف رقم الهاتف من عشرة ارقام ، خصصت الثلاثة الأولى منها للمنطقة المطلوب الاتصال بها ، والثلاثة الثانية لاقرب مركز مقسم هواتف ، والاربعة ارقام الاخيرة رقم الخط .

نشر العالم شانون عام ١٩٤٨ بحثه الشهير الموسوم : نظرية رياضية للاتصالات ، التي شكلت اساس نظرية المعلومات . وفي العام ١٩٤٩ صنعت شركة AT & T اول هاتف يجمع بين الجرس ومقود اليد .

اصبحت خدمة الاتصالات المباشرة لمسافات طويلة في العام ١٩٥١ متاحة في ولاية نيوجرسي الامريكية ، وبعدها متاحة في عموم الولايات الامريكية في العقد اللاحق. وفي العام ١٩٥٦ اصبحت الخدمة الهاتفية متاحة بين الولايات المتحدة الامريكية وبريطانيا ، وبعدها لدول اوربا الغربية .

صنعت شركة الينويس بيل في العام ١٩٦٢ اول منظومة اتصالات رقمية تجارية . كما اطلقت وكالة ناسا في العام نفسه قمر الاتصالات تلسار ١ . وفي العام ١٩٧٣ صنع كوبر Martin Cooper (من شركة موتورولا) اول هاتف محمول ، وقد منح براءة اختراع لهذا الانجاز عام ١٩٧٥ .

بدأت المؤسسات العسكرية الامريكية استخدام الالياف البصرية لتحسين منظومات الاتصالات عام ١٩٧٥ . وقد استخدمت هذه الالياف تجارياً عام ١٩٧٧ في منظومة الهواتف في شيكاغو وبوسطن . وفي الاعوام ١٩٨٨ و ١٩٨٩ اصبحت الالياف البصرية تنتقل المكالمات الهاتفية عبر المحيطين الاطلسي والهادي .

وفي العام ١٩٧٨ بدأ الاستخدام التجريبي للهواتف الخلوية في مدينة شيكاغو من الناس بأكثر من ٢٠٠٠ هاتف . وفي العام ١٩٨٢ اعتمدت خدمة الهواتف الخلوية رسمياً في الولايات المتحدة الامريكية . وبنهاية عقد الثمانينات من القرن العشرين اصبحت هذه الخدمة شائعة

الاستعمال في الولايات المتحدة الأمريكية . وفي منتصف عقد التسعينيات أصبح بالإمكان اجراء المكالمات الهاتفية عبر شبكة الانترنت بواسطة بروتوكولات (VOIP) .

الادوات المنزلية

يعود الفضل بصنع الأدوات المنزلية التي لا يخلو منها أي بيت من البيوت بشكل أو بآخر ، إلى القدرة الكهربائية. قاد اختراعين هندسيين هما المقاومة الساخنة والمحركات الصغيرة الكفوءة ، إلى الأفران والآلات التنظيف والمكواة ومكائن الغسيل والتجفيف وغيرها.

وفي النصف الثاني من القرن العشرين أدى تطور التقانات الألكترونية إلى صنع ادوات منزلية تعمل بتوقيات معينة ، يمكن برمجتها لتخفيف أعباء مستخدميها ، فضلاً عن امكانية تشغيلها بدون مراقب.

إخترع المهندس المدني البريطاني H. Cecil Booth في العام ١٩٠١ مكنسة التنظيف، وإخترع الأمريكي رجارلسن Earl Richards في العام ١٩٠٣ المكواة الكهربائية الخفيفة الوزن ، أصبحت في العام ١٩٠٥ مكواة رجارلسن علامة تجارية مميزة.

اخترع المهندس الأمريكي مارش Albert Marsh في العام ١٩٠٥ سبيكة من النيكل والكروم، يمكن استعمالها لتسخين الشعلة الكهربائية بسرعة وبدون احتراق، وقد فتح هذا الاختراع الطريق بعد اربع سنوات لصنع المحمصة الكهربائية.

اخترع الأمريكي سبانكلر James Spangler (الذي كان بواباً في احد مخازن اوهايو ومصاباً بمرض الربو) في العام ١٩٠٧، مكنسة

التنظيف الكهربائية الماصة . وبعد عام باع سبانكر حقوق اختراعه الى احد اقاربه المدعو هوفر Hoover الذي استطاع تطوير المكنسة كثيراً لتصبح أكثر عملية في الاستخدام.

اخترع الأمريكي شيلر Frank Shailor من شركة General Elec tric في العام ١٩٠٩ أول محمصة Toaster كهربائية تجارية. وفي العام ١٩١٣ انتج الاخوين ويكلر Walker Brothers من ولاية فيلادلفيا الأمريكية اول ماكينة غسيل للوانى والصحون المنزلية. وقد انزلت هذه الماكينة الى الاسواق من شركة Hotpoint وغيرها عام ١٩٣٠. وفي العام نفسه اخترع ولف Fred W. Wolf من ولاية انديانا الأمريكية اول ثلاجة منزلية.

انتجت شركة سلكس Silex في العام ١٩٢٧ اول مكواة كهربائية بمنظم حراري. صنع مايرز Joseph Myers المنظم الحراري من النحاس الخالص. وفي العام ١٩٢٧ صنع هامس John W. Hammes اول ماكينة نفايات. وفي عقد الثلاثينيات من القرن المنصرم اخترع جامبرلن John W. Chamberlain ماكينة غسيل متطورة يمكنها غسل الملابس وتنشيفها في عملية واحدة. صنع مور J. Ross Moore في العام ١٩٣٥ ، أول ماكينة تجفيف للملابس في الولايات المتحدة الأمريكية. وفي العام ١٩٤٥ تم التوصل الى اختراع فرن المايكرويف، واخترع ماكينة الغسيل التلقائية عام ١٩٤٧ ، والفرن الذي ينظف نفسه تلقائياً عام ١٩٦٣ ، وماكينة الخياطة الكهربائية عام ١٩٧٨.

واستمرت الجهود لتحسين اداء الادوات المنزلية بحيث تم صنع ادوات صديقة للبيئة وغير مستهلكة للطاقة أو المياه كثيراً ، وذلك بتزويد هذه الادوات بمجسات بدلاً من اجهزة ضبط الوقت. واصبحت هذه الاجهزة

والادوات متوفرة في الاسواق منذ عقد التسعينيات من القرن المنصرم. وفي العام ١٩٩٧ عرضت شركة الكنرولكس Electrolux السويدية أول نموذج لمكنسة روبوتية.

الخاتمة

شهد القرن العشرين ظهور تقانات ذات منافع للبشرية لا تعد ولا تحصى في مجالات الطب والصحة العامة والبيئة وزيادة المنتجات الزراعية كما ونوعاً ، وتحسين نوعية الحياة البشرية، فقد شهد هذا القرن ولادة الحاسوب والإنترنت والترانزسترات وشبكات المعلومات والاتصالات والليزر والطاقات الجديدة والمتجددة والنانوتكنولوجي والاقمار الاصطناعية وغيرها ، مما يتوقع ان يكون لها الاثر الفاعل بتغيير مناحي الحياة المختلفة .سلطت هذه الدراسة الضوء على ابرز انجازات التقانات الألكترونية منذ مطلع القرن العشرين حتى يومنا هذا، وتأشير انعكاساتها في حياتنا المعاصرة.

المراجع العربية

١. جريو، داخل حسن
الهندسة والتقانة و افاق المستقبل.
منشورات المجمع العلمي ، ٢٠٠٤.

٢. جريو، داخل حسن
تطور التقانة عبر العصور
منشورات المجمع العلمي ، ٢٠٠٦.

المراجع الأجنبية

١. History of Technology.
Encyclopaedia Britannica (www.britanica.com).
٢. History of Technology
Wikipedia, the free encyclopedi
- 3 .www.greatachievements.org
- 4.National Academy of Engineering
U.S.A. 2006 .