

## أواخر القرن التاسع عشر الميلادي



صورة تظهر غراهام بل يتحدث عبر الهاتف الذي اخترعه سنة ١٨٧٦

أدى عدد كبير من الاختراعات إلى تحسين الاتصالات ، منها الآلة الكاتبة والهاتف والحاكي (الفونوغراف) والسينما ، وفي عام ١٨٦٨ م قام ثلاثة شركاء أمريكيين هم كارلوس جليدن ، وكريستوفر لاثام شولز وصمويل سوليه بتسجيل براءة اختراع عن أول آلة كاتبة عملية ، وقد بدأ إي رمنجتون وأولاده صناعً بندقيات رمنجتون الشهيرة بإنتاج الآلة الكاتبة في منتصف السبعينيات من القرن التاسع عشر.

وسجل ألكسندر غراهام بيل - وهو مدرس للصم أسكتلندي المولد - براءة اختراع نوع من الهاتف في عام ١٨٧٦ م ، وقد مكّن جهاز بل من نقل الصوت البشري عبر الأسلاك كما سجل إيشا جراي وهو مخترع أمريكي براءة اختراع آلة مشابهة في الوقت نفسه تقريباً ، ولكن أول شبكة للهاتف تم تمديدها في نيو إنجلاند عام ١٨٧٨ م ، واستخدمت تصميم بل ، وبحلول عام ١٨٩٠ م كان نظام بل للهاتف يستخدم على نطاق واسع في أمريكا وأوروبا.

وفي عام ١٨٧٧ م اكتشف المخترع الأمريكي توماس أديسون أول فونوغراف عملي ، وكان يسجل الصوت على أسطوانة مغطاة بطبقة فلزية رقيقة ، وبعد ذلك بنحو عشر سنوات اكتشف إميل برلينر - وهو أمريكي من أصل ألماني - فونوغرافاً يستخدم

قرصًا بدلاً من أسطوانة ، ومع بداية القرن العشرين حل فونوغراف برلينر الذي يستخدم القرص محل فونوغراف أديسون.

واستمر الطابعون يصفون الحروف المطبعية باليد حتى الثمانينيات من القرن التاسع عشر الميلادي كما كان جوتنبرج يفعل ، ولكن في عام ١٨٨٤ م سجل أوتمار مرجنتيلر، وهو ميكانيكي ألماني بالولايات المتحدة براءة اختراع آلة اللينوتيب. وتستخدم اللينوتيب لوحة مفاتيح لصف حروف الطباعة آلياً دون الحاجة للصف اليدوي وقد عجل هذا الاختراع إنتاج الصحف والمطبوعات الأخرى.

وفي عام ١٨٨٧ م طوّر رجل دين أمريكي يُدعى هانيبال جودوين الشريط السينمائي الذي كان متيناً ولكن في الوقت نفسه كان مرناً ، وقام جورج إيستمان وهو مُصنّع لمواد التصوير بتقديم الشريط السينمائي في عام ١٨٨٩ م ، ونجح أديسون ومخترعون آخرون في تصوير وعرض أفلام سينمائية خلال التسعينيات من القرن التاسع عشر الميلادي وربما كان أديسون قد استوحى تصميمه لآلة عرض الأفلام من المخترعَيْن الأمريكيين توماس أرماط وتشارلز فرانسيس جنكنز.

## بداية العصر الإلكتروني



صورة لمذياع من سنة ١٩٥٩ م أعد لاستقبال أمواج من نوع (هاي فاي)

قرب نهاية القرن التاسع عشر الميلادي، حدثت ثورة في الاتصالات مرة أخرى ففي ذلك الوقت، كانت وسائل الاتصالات السريعة عبر المسافات الطويلة هي البرق والهاتف ، وكان كل منهما يستطيع إرسال الرسائل فقط عبر الأسلاك ، ولكن خلال

العصر الإلكتروني استخدم المخترعون فرعاً من العلوم والهندسة يُسمى الإلكترونيات في إرسال الإشارات عبر الفضاء ، ولقد أمكن بسبب عصر الإلكترونيات اختراع الراديو والتلفاز وعجائب الاتصالات الحديثة الأخرى.

تطورت الاتصالات الإلكترونية نتيجة أفكار وتجارب عدة علماء ففي عام ١٨٦٤ م وضع عالم الفيزياء البريطاني جيمس كلارك ماكسويل نظرية تقول إن الموجات الكهرومغناطيسية تنتقل في الفضاء بسرعة الضوء ، وفي أواخر الثمانينيات من القرن التاسع عشر الميلادي قام الفيزيائي هينريتش هرتز بإجراء تجارب أثبتت وجود هذه الموجات ولم يستطع هرتز أن يتبين أي تطبيق عملي لبحوثه وفي عام ١٨٩٥ م قام مخترع إيطالي يُدعى جوليلمو ماركوني بالجمع بين أفكار ماكسويل وهرتز وآخرين ليتمكن من إرسال إشارات عبر الفضاء وسمى ماركوني جهازه البرق اللاسلكي وهو ما نسميه نحن الراديو.

في البداية كانت إشارات شفرة مورس تُرسل فقط بوساطة جهاز ماركوني وفي عام ١٩٠٦ م أوصل ريجنالد إيه فيسيندن - وهو فيزيائي كندي المولد، سماعة الهاتف بجهاز برق لاسلكي وأصبح واحدًا من أوائل الأشخاص الذين نقلوا الكلام وفي مساء عيد الميلاد لعام ١٩٠٦ م التقط عدد من مشغلي الراديو أول بث إذاعي بوساطة فيسيندن وقد دهشوا حين سمعوا موسيقى عيد الميلاد وسمعوا قراءة من العهدين القديم والجديد بدلا من سماعة شفرة مورس.

خلال بدايات القرن العشرين، طوّر لي دي فورست الأمريكي، وبعض المهندسين الكهربائيين، أجهزة مختلفة سُميت الصمامات المفرغة يمكنها التقاط وتكبير إشارات الراديو ، ولقد مكنت الصمامات المفرغة من تطوير الراديو كما نعرفه الآن ولقد ظهرت منذ سنة ١٩٠٨ م محطات راديو تجريبية عديدة، الكثير منها ذات صلة بكليات الهندسة أو الجامعات.

وسرعان ما ظهرت محطات الراديو في كثير من البلاد وفي عام ١٩٢٢ م قبلت محطة دبليو إي إيه إف (weaf) في نيويورك أجرًا مقابل السماح بإذاعة إعلان على

الهواء لشركة تبيع الشفق وطوّرت الولايات المتحدة نظامًا للراديو التجاري ، ثم وضعت فيما بعد نظامًا للتلفاز التجاري يتم دفع تكلفة أغلب البرامج بوساطة أصحاب الإعلانات أما في أغلب البلاد الأخرى فتحصل شبكات الراديو والتلفاز على الجزء الأكبر من ميزانياتها من الحكومة.

### تطور الاتصالات الحديثة



جهاز التليفزيون القديم

نتج التلفاز، كالعديد من الاختراعات الأخرى من أبحاث وتفكير العديد من الناس. وترجع محاولة إرسال الصور عبر الفضاء إلى القرن التاسع عشر الميلادي وتم تطوير أول نظام عامل في عام ١٩٢٦ م عندما استطاع جون لوجي بيرد، وهو مهندس أسكتلندي إثبات إمكانية النقل التلفزيوني. وفي عام ١٩٣٦ م نقلت هيئة الإذاعة البريطانية أول بث تلفزيوني مفتوح الدائرة (عام) وبدأت شركة الراديو الأمريكية البث المنتظم في عام ١٩٣٩ م ، واستخدمت كاميرات تلفزيونية محسنة وأنابيب إلكترونية للصور المعدلة بوساطة فلاديمير كوسما زوريكين، وهو فيزيائي أمريكي روسي المولد.

توقفت البرامج التلفزيونية مؤقتًا في بداية الأربعينيات من القرن العشرين الميلادي، خلال الحرب العالمية الثانية ثم استؤنف الإرسال بعد الحرب. ومع بداية الخمسينيات من القرن العشرين الميلادي بدأت محطات التلفاز في الولايات المتحدة وأوروبا بث برامجها.

في أواخر القرن التاسع عشر الميلادي اخترع مهندس هولندي يُدعى فالديمار بولسن آلة تسجل الصوت على أسلاك حديدية ، ولكن اختراع بولسن لم يحظ باهتمام يذكر. وخلال الثلاثينيات من القرن العشرين الميلادي، طوّر مهندسون ألمان مسجلات تسجل الصوت على شرائط مغناطيسية وبخلاف تسجيل الفونوغراف ، فإنّ تسجيلات الشرائط الجديدة يمكن الاستماع إليها مرة أخرى بعد تسجيلها بإرجاع الشريط. وتمكنت مسجلات الفيديو المطورة في الخمسينيات من القرن العشرين الميلادي من تسجيل الصورة بالإضافة إلى الصوت على شريط مغناطيسي في البداية كانت محطات التلفاز فقط تستخدم مسجلات الفيديو، ولكن مسجلات الفيديو كاسيت المطورة في السبعينيات من القرن العشرين الميلادي جعلت هذا التسجيل رخيصًا، بدرجة جعلته متاحًا للاستخدام المنزلي ويستطيع الأشخاص توصيل مسجل الفيديو كاسيت بجهاز التلفاز الخاص بهم لتسجيل البرامج آليًا لمشاهدتها في فترة لاحقة. وفي بداية الثمانينيات من القرن العشرين، أدخلت عدة شركات أقراص الفيديو. ويتم نقل الصور والأصوات السابق تسجيلها على أقراص الفيديو بواسطة جهاز تشغيل آلي لجهاز التلفاز المتصل به.

قامت أقمار صناعية أرضية تُسمى أقمار الاتصالات لأول مرة بنقل الرسائل بين المحطات الأرضية في عام ١٩٦٠ م ، وقبل ذلك الوقت كانت الإشارات التلفازية تُرسل فقط بواسطة الكبل، أو إلى حيث توجد أبراج نقل لتقوية الإشارات ومكنت الأقمار الصناعية من ترحيل الإشارات التلفازية عبر المحيطات. وكذلك تستطيع الأقمار الصناعية نقل رسائل الراديو والهاتف والاتصالات الأخرى.

وخلال السبعينيات من القرن العشرين بدأت العديد من الجرائد والمطبوعات الأخرى ، في استخدام الحاسوب في التحرير، وأنظمة صف الحروف المطبعية حيث يقوم الكاتب بكتابة المقالات على لوحة مفاتيح متصلة بالحاسوب وبينما يقوم بالكتابة تخزن في الوقت نفسه الكلمات في الحاسوب وتعرض على شاشة عرض طرفية ويتصل الحاسوب بدوره بجهاز يسمى آلة التجميع أو التصفيف الضوئي وبمجرد الضغط على

زر تقوم الآلة بوضع المقال على هيئة حروف مطبعية مصفوفة على شريط فونوغرافي.

وفي أوائل الثمانينيات من القرن العشرين بدأ العديد من الشركات تسويق هواتف خلوية متحركة وبموجب هذا النظام تقسم المدن إلى مقاطعات تسمى خلايا كل منها له ناقل راديو منخفض الطاقة ومستقبل وعندما تنتقل السيارة المزودة بالهاتف من خلية إلى أخرى يقوم الحاسوب بنقل المكالمات من ناقل ومستقبل إلى آخر بدون انقطاع المكالمات. وفي أواخر الثمانينيات من القرن العشرين بدأت العديد من الشركات في استخدام عملية تُسمى الناسوخ (الفاكسميلي أو الفاكس) للإسراع بالاتصالات ، وتقوم آلة الفاكس بإرسال واستقبال نسخ المستندات عبر أسلاك الهاتف وتستطيع إعادة نسخ كل من الكتابة والصور.

### اتصالات المستقبل

من المحتمل أن تشمل هذه الاتصالات أشكالاً عديدة من طاقة الموجات الضوئية والليزرات وهي أجهزة تُنتج حزمة ضيقة من الضوء الشديد القوة وحتى الآن فقد أتاح أحد فروع الفيزياء المُسمى البصريات الليفية استخدام الضوء لإرسال رسائل أكثر، وبسرعة أكبر، عما هو الحال عند استخدام الكهرباء أو موجات الراديو. فباستخدام اتصالات الألياف البصرية، يُحول شعاع الليزر الإشارات الكهربائية الخاصة بمكالمة هاتفية، أو صورة تليفزيونية إلى نبضات ضوئية يُوجّه الليزر إلى أحد أطراف جدائل زجاجية شفافة تسمى الألياف البصرية ويستطيع الضوء أن ينتقل مسافات شاسعة خلال الألياف، دون أن يفقد قوته أو وضوحه وعند طرف الاستقبال يقوم جهاز بإرجاع ضوء الليزر إلى الأصوات والصور. وتستطيع حزمة من الألياف البصرية لا تتجاوز كل واحدة منها سمك شعرة من جسم الإنسان، أن تبتث آلاف المكالمات الهاتفية أو البرامج التليفزيونية في الوقت نفسه. ويُستعمل الليزر أيضاً في طريقة للتصوير الثلاثي الأبعاد تُسمى التصوير التجسيمي حيث يقوم جهاز يُسمى مفرق الأشعة بتقسيم ضوء الليزر إلى شعاعين يُوجه أحدهما إلى الجسم المراد تصويره، ثم تقوم المرايا

بتجميع شعاعي الضوء معًا مرة أخرى، وحيث يتجمع الشعاعان يكونان نموذجًا ثلاثي الأبعاد يمثل هيئة الجسم. وقد يستخدم التصوير التجسيمي في فترة لاحقة لإنتاج أفلام وصور وبرامج تلفازية تتكون من صور ثلاثية الأبعاد تسبح في الفضاء. وسوف يستطيع المشاهدون السير حول الصور ثلاثية الأبعاد - كما لو كانت مناظر حقيقية - ليروا زوايا جديدة كلما تحركوا.

وربما تناسب الاتصالات، في المستقبل، عبر طريق المعلومات فائق السرعة، وهو مصطلح لشبكة إلكترونية جبارة ستتألف من منظومة تضم أنظمة الهاتف وأنظمة التلفاز الكبلي والشبكات الحاسوبية. وسيوفر طريق المعلومات فائق السرعة معلومات مستفيضة وخدمات متنوعة كثيرة لمستخدميه في المنازل والمدارس وأماكن العمل. ولن ينحصر تأثير طريق المعلومات فائق السرعة الذي يقدم المعلومات بالصوت والصورة والفيديو على نوعية الاتصالات بين الناس بل سيؤثر أيضًا على طرق حياتهم ودراساتهم وتعلمهم. فعلى سبيل المثال يمكن لمستخدم هذه الشبكة أن يتصفح، من منزله، عددًا من الكتب بمكتبات مختلفة حول العالم. وقد أمكن لمستخدمي الحاسوب الاتصال ببعضهم بواسطة قاعدة بيانات ضخمة عرفت بالإنترنت. وتتكون هذه الشبكة من آلاف الشبكات الصغيرة وملايين الحاسوبات.