www.ibtesama.com

مشاهدات علمية

الاختراعات

عصير الكتب
www.ibtesama.com
منتديات مجلة الإبتسامة

www.ibtesama.com

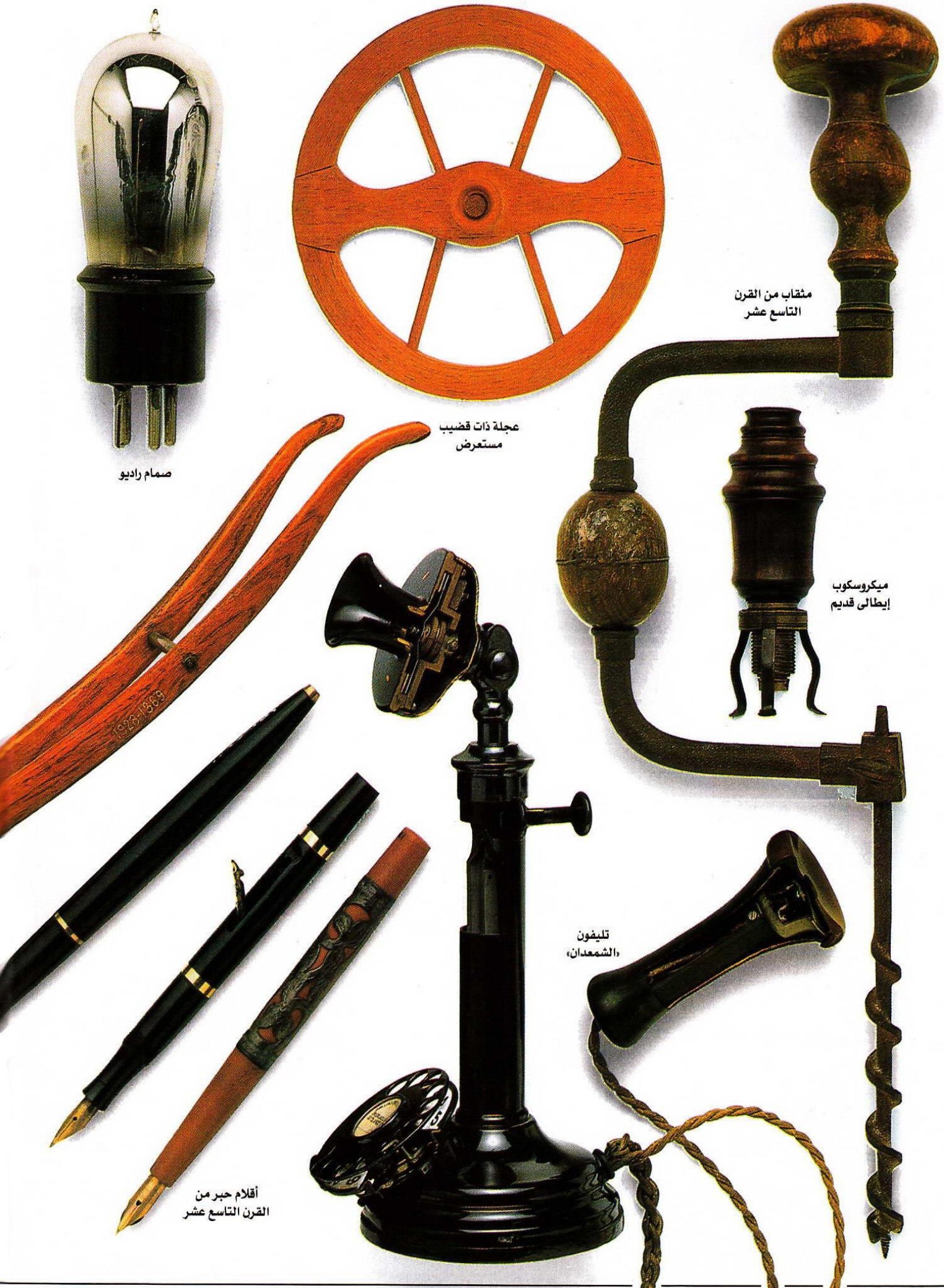
مشاهدات علمية

الاختراعات

عصير الكتب
www.ibtesama.com
منتديات مجلة الإبتسامة

مجلة الابتسامة
www.ibtesama.com

www.ibtesama.com



www.ibtesama.com

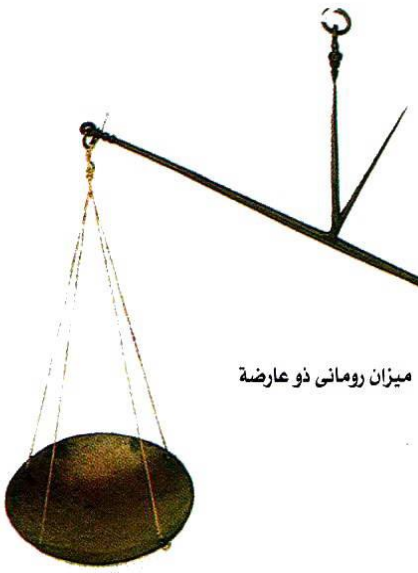
أوزان من مصر
القديمة

مشاهدات علمية

عدسات من كاميرا
تصوير الداجيرى

الاختراعات

تأليف: لايونيل بيندر
بالتعاون مع: متحف العلوم ـ لندن



ميزان رومانى ذو عارضة

أداة الحساب «عظام
نابير» التى تعود
للقرن السابع عشر

محراث صمول
الخشبى

قلم ذو سن كروية
من أربعينيات
القرن العشرين

نهضة مصر
للطباعة والنشر والتوزيع

www.ibtesama.com

مسماك قياس
من الصين

مزولة عاجية نقالة

عصا حساب من
القرون الوسطى

أوزان ذهبية
استخدمها شعب
الأشانتى

اسم السلسلة: مشاهدات علمية

العنوان: الاختراعات

تأليف: لايونيل بيندر

ترجمة: شافعى سلامة

إشراف عام: داليا محمد إبراهيم

محقنة من القرن
التاسع عشر

فأس ذات
رأس حجرى
من أستراليا

'A Dorling Kindersley Book'
www.dk.com
Original Title :Eyewitness Guides: Invention
Copyright © 1991, 2003 Dorling Kindersley Limited.
Published by arrangement with Dorling Kindersley Limited,
80 Strand, London WC2R0RL.

ترجمة كتاب Invention
تصدرها شركة نهضة مصر للطباعة والنشر والتوزيع
بترخيص من DK

سماعة
تليفون
قديمة

يحظر طبع أو تصوير أو تخزين أى جزء من هذا الكتاب سواء النص أو الصور بأية وسيلة من وسائل تسجيل البيانات، إلا بإذن كتابى صريح من الناشر.

نهضة مصر
للطباعة والنشر والتوزيع
أسسها أحمد محمد إبراهيم سنة 1938

الترقيم الدولى: 977-14-3944-8 رقم الإيداع: 2007/16008 الطبعة 1: سبتمبر 2007

الإدارة العامة:
21 شارع أحمد عرابى - المهندسين - الجيزة
تليفون: 33466434 - 33472864 02
فاكس: 33462576 02

المركز الرئيسى:
80 المنطقة الصناعية الرابعة - مدينة 6 أكتوبر
تليفون: 38330287 - 38330289 02
فاكس: 38330296 02

مركز التوزيع:
18 شارع كامل صدقى - الفجالة - القاهرة
تليفون: 25908827 - 25909895 02
فاكس: 25903395 02

فرع الإسكندرية:
408 طريق الحرية - رشدى
تليفون: 03 5462090

فرع المنصورة:
13 شارع المستشفى الدولى التخصصى - متفرع
من شارع عبد السلام عارف - مدينة السلام
تليفون: 050 2221866

Website: www.nahdetmisr.com E-mail: publishing@nahdetmisr.com — customerservice@nahdetmisr.com

www.ibtesama.com

المحتـــويـات

بوصلة إنجليزية تعود
للقرن الثامن عشر

6
ما المقصود بالاختراع؟
8
قصة اختراع
10
الأدوات
12
العجلة
14
تشكيل المعادن
16
الأوزان والقياسات
18
القلم والحبر
20
الإضاءة
22
تشكيل وضبط الوقت
24
تسخير القوى
26
الطباعة
28
الاختراعات البصرية
30
حساب الأرقام
32
المحرك البخارى
34
الملاحة والمساحة
36
الغزل والنسيج
38
البطاريات الكهربائية
40
التصوير الفوتوغرافى
42
الاختراعات الطبية
44
التليفون
46
التسجيل
48
محرك الاحتراق الداخلى
50
السينما
52
الراديو
54
اختراعات داخل المنزل
56
أنبوب شعاع الكاثود
58
الطيران
60
البلاستيكات
62
شريحة السيلكون
64
هل تعلم؟
66
الخط الزمنى للاختراعات
68
اكتشف المزيد
70
المصطلحات
72
الكشاف

مجلة الابتسامة
www.ibtesama.com

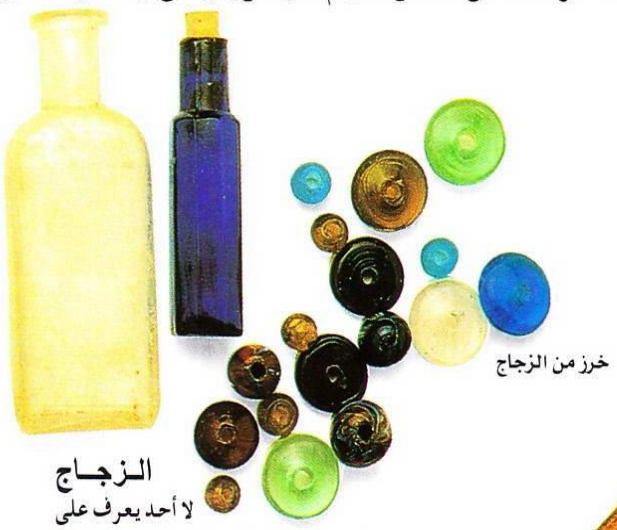
www.ibtesama.com

مـــا المقصـــــود بالاخـــتراع؟

الاختراع هو شيء تم ابتكاره كنتيجة لجهد بشرى ولم يكن موجودًا قبل بذل هذا الجهد، وهو يختلف فى ذلك عن الاكتشاف الذى يكون موجودًا قبل أن يتم التعرف عليه. ونادرًا ما تظهر الاختراعات من العدم، لكنها غالبًا ما تنشأ عن الجمع بين بعض التقنيات الموجودة بالفعل بطريقة جديدة متميزة ومتفردة. ويمكن القول إن ذلك من الممكن أن يحدث كاستجابة لاحتياجات بشرية معينة، أو كنتيجة لرغبة المخترع فى القيام بأمر ما بشكل أسرع أو أكثر كفاءة أو حتى عن طريق الصدفة. بالإضافة إلى ذلك، قد يكون الاختراع نتاج عمل شخص واحد، بيد أنه من المحتمل أيضًا أن يتم التوصل إلى أحد الاختراعات من خلال عمل فريق كامل. بل إن الاختراعات من الممكن أن يتم التوصل إليها فى وقت واحد تقريبًا فى مناطق مختلفة من العالم.

الحـد القـاطـــع

لقد تم اختراع المقص منذ ما يزيد عن 3000 سنة مضت، حيث تم اختراعه فى أكثر من مكان فى وقت متزامن تقريبًا. وقد كانت الأنواع البدائية من المقص تشبه الملقط؛ حيث إنها كانت مزودة بما يشبه الزنبرك لدفع النصلين بعيدًا عن بعضهما البعض. أما الأنواع الحديثة من المقصات، فتعتمد صناعتها على مبدأ المحور والرافعة لزيادة الراحة وسهولة الاستخدام.



الـزجـاج

لا أحد يعرف على وجه التحديد التاريخ الذى اكتُشِفت فيه لأول مرة عملية صناعة الزجاج (أى تسخين الصودا مع الرمل)، وذلك على الرغم من أنه قد عُرِفَ عن المصريين القدماء صناعة الخرز من الزجاج فى عام 2500 قبل الميلاد تقريبًا. ومن المرجح أن السوريين قد بدءوا فى القرن الأول قبل الميلاد عمليات نفخ الزجاج حتى يتم تشكيله لصناعة أشياء ذات أشكال كثيرة مختلفة.

غـذاء للأفـكـار

كان فتح العلب الصفيحية فى بداية استخدامها يتطلب مطرقة وإزميلاً. وفى عام 1855، تمكن مخترع بريطانى يدعى بيتس من تطوير هذه الأداة الشبيهة بالمخلب لفتح العلب الصفيحية. ويستخدم النصل فى إحداث فتحة دائرية حول حافة الصفيحة بالاستعانة بحركة الرفع التى تشبه حركة المنشار والناتجة عن تحريك المقبض. وقد كانت الفتاحات تُعطى مع صفائح اللحم البقرى المطبوخ، ولعل هذا هو السبب فى تصميمها الذى يأخذ شكل رأس الثور.

فى داخل العلبة الصفيحية

كان نيكولاس أبيرت أول من أتقن تقنية تسخين الطعام حتى يصل إلى درجة حرارة مرتفعة لقتل البكتيريا الضارة ثم وضعه فى آنية محكمة الإغلاق حتى يتم تخزينه لفترات طويلة، وكان ذلك فى فرنسا عام 1810. وقد استخدم أبيرت برطمانات من الزجاج واستخدم الفلين فى سدها، ولكن فى عام 1811 أعلن رجلان إنجليزيان هما دونكين وهول عن استخدامهما للعلب الصفيحية المفرغة من الهواء، وقاما بإنشاء أول مصنع لتعليب الأغذية.

www.ibtesama.com

استخدام السحَّاب

تم اختراع السحاب على يد المهندس الأمريكي ويتكوم جودسون فى عام 1893. وكان هذا السحاب يتكون من صفين من الخطاطيف والعيون (أو الثقوب) كان يتم تعشيق بعضها فى بعض من خلال سحب منزلق. أما الشكل الحديث من السحاب، فيتكون من أسنان معدنية متداخلة ومنزلق، وقد تم تطويره اعتمادًا على الشكل القديم على يد جيديون سندباك وتم تسجيل براءة اختراع له فى عام 1914.

مفتاح معدنى

آلية القفل

الإغلاق بالمفتاح

فى بداية استخدام الأقفال، كان المفتاح يستخدم فى رفع دبابيس أو مسامير حتى يكون من الممكن تحريك المزلاج أو لسان القفل. وهناك نوعان منتشران من الأقفال فى هذه الأيام؛ أحدهما تقليدى يعتمد على النقر والآخر له مفتاح خاص ويستخدم فى الأبواب الخارجية.

أعواد مشتعلة

تم اختراع الشكل الحديث من الثقاب (الكبريت) على يد الكيميائى البريطانى جون ووكر فى عام 1827. وقد استخدم فى ذلك أعوادًا من الخشب غطى أطرافها بخليط من المواد الكيميائية التى تشتعل نتيجة الحرارة المتولدة من الاحتكاك الناتج عن حك طرف العود بورق الصنفرة. ثم عرف هذا النوع من الثقاب بعد ذلك باسم «حامل الضوء».

ورقة صنفرة

تفاصيل عن القلم الرصاص

تم اختراع القلم «الرصاص» بشكل منفصل فى كل من فرنسا والنمسا فى التسعينيات من القرن الثامن عشر. وسرعان ما أدرك صانعو القلم الرصاص أنه من الممكن الوصول إلى درجات مختلفة من صلابة الرصاص عن طريق تغيير الكميات النسبية المستخدمة من المكونين الرئيسيين للرصاص (وهما الجرافيت والطين).

صناعة الورق (الصورة أدناه)

تم إنتاج الورق لأول مرة فى الصين حوالى عام 50 قبل الميلاد. وقد كانت النماذج الأولى من الورق تصنع من خليط من القماش والخشب والقش (انظر صفحة 19).

لفافة من الورق

يد دوارة لجذب شريط القياس إلى داخل الحاوية

زمن الإضاءة (الصورة إلى اليمين)

تطور المصباح الكهربائى من التجارب الأولى التى أثبتت أن التيار الكهربى الذى يتدفق عبر أحد الأسلاك ينتج عنه حرارة بسبب المقاومة الموجودة فى السلك. وفى حالة إذا ما كان التيار من القوة الكافية، فإن السلك يتوهج بضوء أبيض اللون. لقد كان هناك العديد من المخترعين الذين يعملون فى هذا الاتجاه بشكل منفصل، من بينهم توماس إديسون وجوزيف سوان. وقد تم إنتاج المصباح الكهربى ذى السلك (الفتيل) الكربونى بكميات كبيرة من بدايات ثمانينيات القرن التاسع عشر.

مصباح كهربائى مفرغ من الهواء

موصل الدائرة

شريط من الكتان

عملية القياس (الصورة أعلاه)

تطور شريط القياس من سلاسل وأعواد القياس التى كان المصريون القدماء أول من استخدمها ثم تلاهم فى ذلك الإغريق والرومان. ويضم هذا النموذج مفكرة ويعود تاريخه إلى عام 1846.

العمل فى التربة

تم تطوير المحراث فى حوالى عام 5000 قبل الميلاد اعتمادًا على أدوات الحفر والعزق البسيطة التى كان المزارعون يستخدمونها قبل ذلك بآلاف السنين. وقد تبين بالتدريج أنه من الممكن حرث وتفكيك وتقليب التربة فى عملية واحدة، وذلك من خلال تغيير شكل وحجم أجزاء المحراث المختلفة.

وصلة طاقم الجر لربطها بمجموعة الخيل أو الثيران

جزء حديدى لفصل أجزاء التربة عن بعضها البعض

لوح حديدى لرفع وتقليب التربة

فصل معدنى محدب لتفكيك الطبقة العليا من التربة

www.ibtesama.com

قصـــة اختـــراع

غالبًا ما يشارك أشخاص كثيرون فى التوصل إلى أحد الاختراعات، ومن الممكن أن يستغرق الاختراع فترة طويلة من الزمن حتى يصل إلى شكله النهائى. فى بعض الأحيان، قد يتطلب الاختراع عدة قرون حتى يتطور، وذلك حتى يتم استيعاب تأثير عمليات التطوير المختلفة والتقنيات الجديدة.

على سبيل المثال، إذا ما تتبعنا تاريخ الأدوات التى تستخدم فى حفر الثقوب، فإنه سيبدو لنا جليًّا أن اختراع المثقاب اليدوى المألوف لدينا، الذى يتكون من مقبض المثقاب واللقمة، قد تطور من خلال العديد من عمليات التعديل والتحسين للأدوات البسيطة المتمثلة فى الخرامة ومثقاب القوس، وهو ما تم عبر مئات السنين. وقد كان من بين أولى الأدوات التى استخدمها الإنسان فى حفر الثقوب تلك التى استخدمها المصريون القدماء. وفى حوالى عام 230 قبل الميلاد، درس العالم اليونانى أرشميدس استخدام الروافع والتروس فى نقل وزيادة القوة. وقد استمر الأمر على هذا النحو ولم يتغير حتى القرون الوسطى عندما تم تطوير الملفاف للحصول على مزيد من قوة الرفع؛ ثم تم بعد ذلك بقليل التوصل إلى المثقاب الذى يعتمد على التروس.

الوضع الذى كان يتم من خلاله استخدام مثقاب القوس

استخدام الخرامة

استخدم المصريون القدماء هذه الخرامة لحفر ثقوب ابتدائية تستقر داخلها لقمة مثقاب القوس تمهيدًا لدورانها، كما استخدمت أيضًا لتحديد مواضع إدخال الأسافين الخشبية على الألواح.

نقـاط ساخنـة

من غير المعروف لنا ما إذا كان مثقاب القوس قد تم تطويره فى البداية للعمل فى الخشب أو لإشعال النار. ويمثل النموذج أعلاه مثقابًا يمكن من خلاله إشعال النار. فمع استخدام عظمة لتقوم بدور القوس، كان يتم استخدام شريط من الجلد لتدوير مثقاب خشبى بسرعة على موقد خشبى. عندئذٍ، كان الاحتكاك بين المثقاب والموقد يؤدى إلى توليد الحرارة الكافية لإشعال القش الجاف. كما كان يؤدى ذلك أيضًا إلى ثقب الخشب.

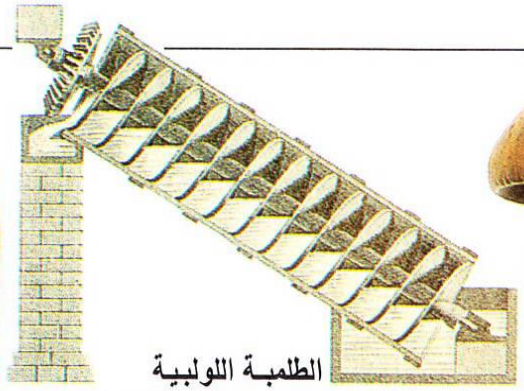
عمليـة الخـرم

كان يتم تثبيت لقم من المعدن أو حجر الصوان بعمود المثقاب. كذلك كـان مـن الممكـن استخدام حصاة ثقيلة لدفع العمود لأسفل مع المزيد من الضغط على اللقمة.

الجمع بين الخـرامـة ومثقاب القوس

أدى الجمع بين الخرامة ومـثـقـاب الـقـوس البسيط إلى ابتكار هذا المثقاب المصرى المزود بلقمة من المعدن. وقد كان من الممكن حفر ثقوب أوسع أو أضيق، وذلك باستخدام لقم ذات أقطار مختلفة.

www.ibtesama.com



الطلمبة اللولبية

يتم استخدام الطلمبة اللولبية (الطنبور) فى رفع المياه. وقد شرح أرشميدس طريقة عملها من خلال فهمه لطبيعة المستوى المائل (أو الحدر) - فالطلمبة اللولبية هى فى الأساس مستوى مائل يتم تدويره. لكن مبدأ الدوران اللولبى لم يتم استخدامه فى لقم المثقاب إلا بعد ذلك بفترة طويلة من الوقت.

المقبض الرئيسى

ذراع تدوير

ترس صغير

العجلة الرئيسية

ترس صغير

الظرف (قابض اللقمة)

مجموعة من اللقم

استخدام التروس

تم تطوير المثقاب اللفاف وتعديله للعمل فى المساحات الأكثر ضيقًا ولتسهيل التحكم فيه. فقد تمت إضافة التروس لنقل قوة التدوير من المقبض. على سبيل المثال، عند استخدام عجلة رئيسية (الترس الأكبر) بها 80 سنًّا وعجلة مسننة (الترس الأصغر) بها 20 سنًّا، فإن اللقمة سوف يتم تدويرها 4 مرات مع كل دورة للعجلة الرئيسية.

المثقب اللفاف

لا يمكن لمثقاب القوس نقل قوة التدوير الكافية لحفر ثقب واسع القطر أو لعمل ثقوب فى المواد الصلبة. بعد ذلك، تم تطوير اللفاف مع الاستعانة بعِلْم الروافع كوسيلة لزيادة قوة التدوير. فالمقبض المتصل بذراع التدوير يوفر القوة، وكلما اتسع نطاق التدوير، كانت القوة أكبر، وذلك إلى المدى الذى يمكن السيطرة عليه، ويقدر بحوالى 30 سم (1 قدم).

مكان القبضة

آلية لتأمين وتثبيت رأس المثقاب

الظرف (قابض اللقمة)

مثقب بريمة

زيادة اتساع الجزء المفرغ تسمح بإزالة فضلات الثقب

طرف لولبى

دائرة كاملة

للمثقب البريمة طرف ذو سن لولبية. ويمكن استخدامه لعمل ثقوب أكثر عمقًا وأوسع من تلك التى يستخدم فيها المخراز مع بذل مقدار محدود من الجهد. ويستخدم هذا المثقب لعمل ثقوب ابتدائية تمهيدًا لتثبيت مسامير البرمة. ويتم تدوير المقبض بشكل دائرى فى اتجاه حركة عقارب الساعة لعمل الثقب، وفى عكس اتجاه عقارب الساعة لإخراج الأداة.

المثقب (البريمة)

تستخدم اللقمة الشبيهة بنازعة السدادات الفلينية، أو ما يطلق عليه المثقب (البريمة)، مع ملفاف ويكون لها قنوات أو أخاديد جانبية يتم من خلالها التخلص من الفضلات الخشبية التى تخرج من الثقب عندما تدور اللقمة. من الجدير بالذكر هنا أنه من الممكن استخدام لقمة مفك مع الملفاف، وهو ما يوفر قدرًا أكبر من قوة التدوير مقارنة بنظيرتها عند استخدام مفك عادى.

لقمة مفك

www.ibtesama.com

الأدوات

منذ ما يقرب من 3,75 مليون سنة، بدأت حياة الإنسان على الأرض وكان ذلك على السهول العشبية المنبسطة. فى هذه المرحلة، بدأ الإنسان رحلة البحث عن الطعام مثل الذبائح من الحيوانات الشاردة، كما أخذ يجمع الطعام من النباتات. بعد ذلك شرع الإنسان الأول بالتدريج فى تطوير استخدامه للأدوات. فقد استخدم الحصى والأحجار فى تقطيع اللحوم وتكسير العظام حتى يصل إلى النخاع. ثم بدأ الإنسان بعد ذلك فى تشظية حواف الأحجار التى يستخدمها، وذلك حتى يستخدمها فى التقطيع بشكل أفضل. ومنذ ما يقرب من 2 مليون سنة مضت، بدأ يشكل حجر الصوان فى صورة فئوس ورءوس أسهم، كما بدأ يستخدم العظام فى عمل الهراوات والمطارق. بعد ذلك، ومنذ ما يقرب من 1,4 مليون سنة، اكتشف الإنسان النار. ومع هذا الاكتشاف الذى مكنه من طهو الطعام، أخذ الإنسان فى هذه المرحلة يصنع أشكالاً متنوعة من الأدوات ليستخدمها فى صيد الحيوانات البرية. فضلاً عن ذلك، عندما بدأ الإنسان مرحلة الزراعة، اقتضت الحاجة أن يصنع مجموعة مختلفة من الأدوات.

أداة مزدوجة الغرض

كان القدوم شكلاً متطورًا من الفأس ظهر فى الألفية الثامنة قبل الميلاد. وكان نصل القدوم يتم تثبيته بزاوية قائمة تقريبًا على المقبض. وقد كان من الممكن استخدام هذه الأداة، التى تعود إلى شمال بابوا غينيا الجديدة، إما كفأس (كما هو موضح هنا) وإما كقدوم، وذلك عن طريق تغيير وضع النصل.

نصل حجرى

مقبض خشبى مشقوق

طرف لزج

تمثل هذه الفأس من أستراليا مرحلة أولى فى طريق تطور الفأس اليدوية. فقد تم تثبيت حجر بالصمغ فى باطن قطعة مقوسة مرنة من الخشب، مع ربط نصفى القطعة الخشبية معًا. وقد كانت هذه الفأس تستخدم على الأرجح فى قتل الحيوانات البرية.

استخدام الحجارة

هذه الفأس المصنوعة من حجر الصوان، والتى عُثِر عليها فى «كنت» بإنجلترا، كانت قد تمت صناعتها على الأرجح فى البداية باستخدام مطرقة حجرية (الصورة أعلاه) للوصول إلى الشكل التقريبى ثم بعد ذلك باستخدام مطرقة من العظم. ومن المحتمل أن يصل عمر هذه الفأس إلى 20000 سنة. ويرجع تاريخها إلى فترة من الزمن تعرف باسم العصر الحجرى القديم عندما كان حجر الصوان هو المادة الرئيسية فى صناعة الأدوات.

ثقب لربط الحبل

تجويف يثبت فيه مقبض الفأس

ثانى أفضل المواد

أينما تعذر وجود حجر الصوان، كانت تتم الاستعانة بأنواع أقل صلابة من الأحجار لصناعة الأدوات، كما هو الحال مع رأس الفأس هذا، المصنوع من حجر غير مستوى السطح. وبطبيعة الحال، لم يكن من الممكن الوصول إلى نصل حاد مع كل أنواع الأحجار كما يحدث عند استخدام حجر الصوان.

استخدام البرونز

بدأ استخدام معدن البرونز فى صناعة الأدوات والأسلحة فى آسيا منذ حوالى 8000 سنة تقريبًا. وفى أوروبا، استمر العصر البرونزى من حوالى 2000 قبل الميلاد حتى 500 قبل الميلاد.

صقل الفأس

لعمل رأس الفأس هذا، تم على الأرجح حك كتلة من الحجر فى الصخور وشحذها باستخدام الحصى حتى أصبحت ناعمة ومصقولة.

www.ibtesama.com

ثقب أحجار البناء

لعمل ثقوب فى كتل البناء الحجرية، مثل هذه القطعة التجريبية، كانت بعض الشعوب القديمة تستخدم رءوس مثقاب مصنوعة من حجر الصوان. وقد كانت هذه الرءوس على الأرجح يتم تثبيتها بأطراف قضبان خشبية متشعبة مثل الشوكة التى كان البناءون يديرونها بسرعة عن طريق لفها بين أيديهم.

محاط بالحبال

مثقاب الدفع الحديث هذا، من غينيا الجديدة، تم تزويده بلقمة من الحديد الزهر. وكان يستخدم هذا المثقاب فى عمل ثقوب فى الخشب. ونرى هنا أن حبل القوس قد تم تثبيته فى العمود ولفه حوله، وهو ما يجعل العمود يدور فى الوقت الذى يتم فيه دفع اللقمة إلى أسفل.

ثقب تم حفره باستخدام حجر الصوان

حبل القوس

قطعة خشبية مستعرضة

أداة ثقب مصنوعة من حجر الصوان

روّاد صناعة الأدوات

استخدم المصريون القدماء ـ وهم على الأرجح أصحاب أنجح الحضارات القديمة ـ الأدوات المصنوعة من الحجر فى البداية. بعد ذلك، بدءوا يصنعون الأدوات والأسلحة من العاج والكوارتز والنحاس والبرونز، ثم شرعوا فى استخدام الحديد فى عام 1000 قبل الميلاد تقريبًا. كما تمكنوا أيضًا من تطوير مثلث رسم الزوايا القائمة (الكُوس) والمسطرة الخشبية.

استخدام الإزميل (الصور السفلى إلى اليمين)

فى العصر الحجرى، كان يتم شحذ وصقل الأدوات الحجرية، مثل هذا الإزميل أو المظفار الدانماركى القديم (إلى اليمين) ـ وذلك باستخدام المواد الصخرية الأخرى. وفى مصر القديمة، كان يتم استخدام الإزميل المصنوع من البرونز (فى الوسط) ونصل الإزميل الذى يثبت فى مقبض خشبى (إلى اليسار) لعمل وصلات النُقَر واللسان (التعشيقات) فى الخشب لصناعة الأثاث.

ثقل حجرى

إزميل من الحجر

إزميلان من البرونز

حجر سن

قدوم العمل الشاق

يتميز هذا القدوم الذى تم العثور عليه فى فيجى بأن له مقبضًا يبرز منه للخلف نتوء يمثل حافة قطع جيدة. ويتسم النصل بأنه سميك فى القطاع العرضى، وهو ما يوضح أن هذه الأداة كانت تستخدم على الأرجح فى العمل الشاق، ربما فى تجويف جذوع الشجر لصناعة القوارب.

حبل لتثبيت النصل

نصل من الحجر

احترس لأصابع قدميك

كان من الممكن استخدام القدوم فى تقطيع الخشب عن طريق رفعه إلى مستوى الرأس ثم النزول به لأسفل بقوة بين الساقين.

حافة مسننة (الصورة إلى اليسار)

ظهرت أعمال النجارة كحرفة فى مصر حوالى عام 3000 قبل الميلاد. فقد كان النجارون المصريون يصنعون أشياء رائعة حتى يتم دفنها فى مقابر الفراعنة. فهذا الجزء من سكين قديمة مصنوعة من حجر الصوان قد تمت تشظيته ليأخذ شكل سلسلة من الأسنان، وهو يمثل أحد النماذج الأولى لأداة المنشار.

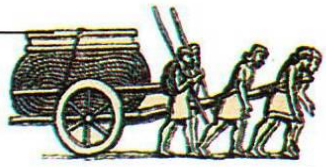
طرف حجرى

حافة مشرشرة

حاد كنصل السكين

كان المصريون القدماء يقومون بسن أدواتهم المصنوعة من البرونز، وكذلك سيوفهم وخناجرهم على الأرجح أيضًا، وذلك من خلال شحذ الحواف القاطعة باستخدام كتلة ملساء من الحجر الرملى.

www.ibtesama.com



العجلة

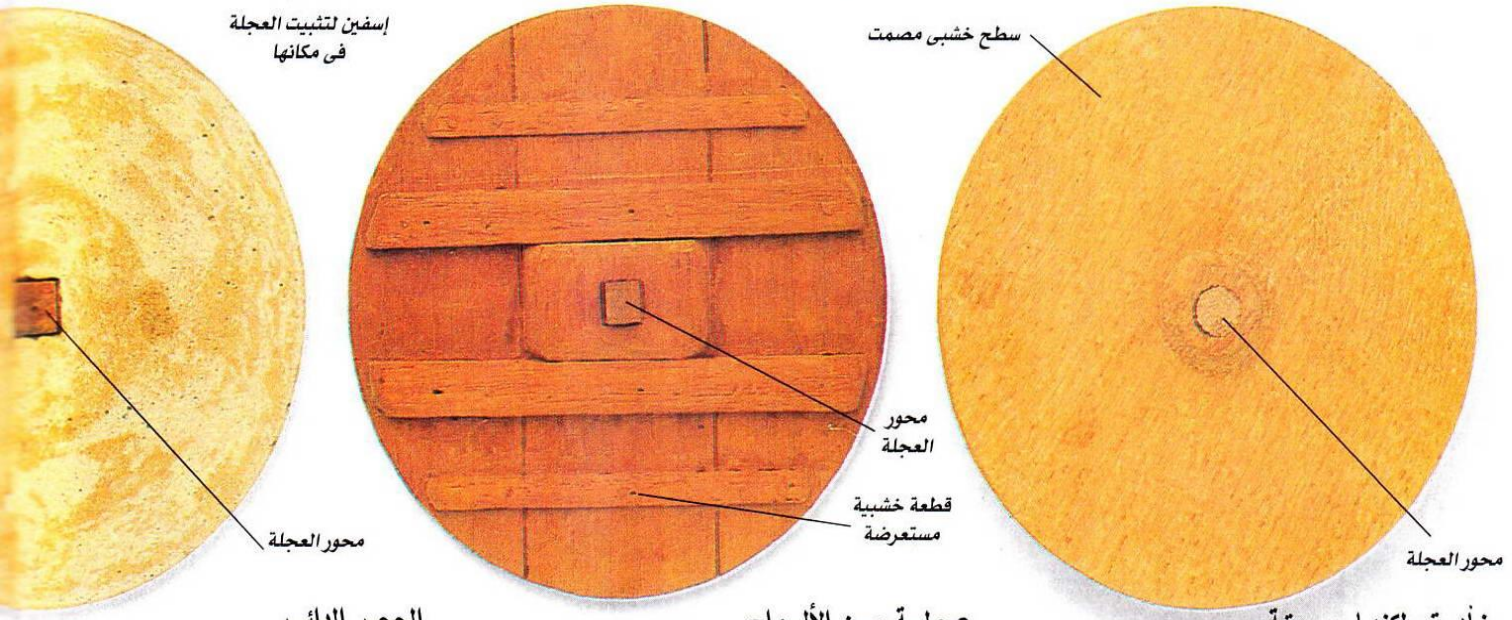
ربما تكون العجلة هى أهم اختراع ميكانيكى على الإطلاق فى كل العصور. فالعجلات توجد فى معظم الماكينات وفى الساعات وطواحين الهواء والمحركات البخارية، وكذلك فى العربات ووسائل النقل مثل السيارات والدراجات. وقد ظهرت العجلة لأول مرة فى بلاد الرافدين، وهى منطقة من العراق الحديث، منذ أكثر من 5000 سنة مضت. فقد كان صانعو الفخار يستخدمونها لمساعدتهم فى تشكيل الطين، وفى الوقت نفسه تم استخدام العجلات مع العربات؛ وهو ما كان له أثره فى تغيير أساليب النقل، كما جعل من الممكن نقل المواد الثقيلة والعناصر الضخمة بسهولة نسبية. وقد كانت هذه العجلات الأولى مصمتة؛ حيث كان اقتطاعها يتم من أجزاء من ألواح خشبية يتم تثبيتها معًا. وقد ظهرت العجلات ذات الدعامات (البرامق) بعد ذلك، بداية من العام 2000 قبل الميلاد تقريبًا. فقد كانت هذه العجلات أخف وزنًا، كما كانت تستخدم مع العربات الحربية السريعة. بالإضافة إلى ذلك، فقد ظهرت المحامل، التى زادت من سهولة دوران العجلة، فى حوالى عام 100 قبل الميلاد.

عجلة صانع الفخار

بحلول عام 300 قبل الميلاد، كان الإغريق والمصريون القدماء قد اخترعوا العجلة التى تُدار بالقدم. وقد كان ثِقل القرص يعنى أنه سوف يدور بسرعة ثابتة.

البناءون فى العصر الحجرى (الصورة إلى اليمين)

قبل اختراع العجلة، كان يتم على الأرجح استخدام أسطوانات مصنوعة من جذوع الشجر لدفع أجسام مثل أحجار البناء الضخمة إلى مكانها. وقد كان لجذوع الشجر التأثير نفسه الخاص بالعجلات، لكن الأمر كان يتطلب قدرًا كبيرًا جدًا من الجهد ليتم وضع الأسطوانات فى مكانها وللحفاظ على توازن الحمل.



نادرة ولكنها مصمتة

فى بعض الأحيان، كانت العجلات الأولى عبارة عن أقراص مصمتة من الخشب يتم قطعها من جذوع الأشجار. ولم يكن مثل هذا الشكل شائعًا لأن العجلة ظهرت فى البداية فى مناطق كان الشجر فيها نادرًا. وقد تم العثور على العجلات الخشبية المصمتة للعربات فى الدانمارك.

عجلة من الألواح

كانت العجلات المكونة من ثلاثة أجزاء (أو «ثلاثية الأجزاء») تُصنع من ألواح خشبية يتم ثبيتها معًا عن طريق استخدام قطع مستعرضة خشبية أو معدنية. ويعد هذا الشكل أحد أقدم الأشكال التى ظهرت بها العجلة، ولا تزال العجلات من هذا النوع تستخدم فى بعض الدول. الجدير بالذكر أن هذه العجلات تتناسب مع الطرق الوعرة.

الحجر الدائر

فى بعض الأماكن التى كانت تعانى ندرة وجود الخشب، كانت تتم الاستعانة بالحجر بدلاً من الخشب فى صناعة العجلات. وقد كانت الأحجار أثقل وزنًا لكنها كانت أطول عمرًا. جدير بالذكر أن بداية استخدام العجلات الحجرية كانت فى الصين وتركيا.

www.ibtesama.com

العجلات فى الحرب

بعد اختراع العجلة صار من الممكن تصميم العربات الحربية، والتى كان أول ظهور لها فى بلاد الرافدين حوالى عام 2000 قبل الميلاد.

سيور جلدية

دعامة الهيكل الخشبية

محمل من الجلد

فى حوالى عام 100 قبل الميلاد، تمكنت شعوب السلتيين التى كانت تعيش فى كل من فرنسا وألمانيا، من صناعة عربات مزودة بمحامل بسيطة للمحور. وقد كانت هذه المحامل تتكون من أكمام (أسطوانات) جلدية توضع بين المحور ومركز (صُرة) العجلة. وقد نتج عن استخدام هذه المحامل تقليل الاحتكاك، وهو ما سمح بدوران العجلة بسهولة.

قضيب مستعرض

كان الحصان يُشد بطوق إلى قضيب مستعرض يتم ربطه بالهيكل عن طريق سيور من الجلد.

محامل أسطوانية (دلفينية)

نقل المحصول إلى المنزل

بدأ ظهور العجلات من هذا النوع ذى الإطار المعدنى لتقليل التآكل فى حوالى عام 2000 قبل الميلاد. وكانت هذه العجلات تستخدم عبر القرون الوسطى.

إسفين لتثبيت العجلة فى مكانها

الهيكل

محور ثابت

محور دوار

الهيكل

الأسطوانات

فى حوالى عام 100 قبل الميلاد، حاول صانعو العربات الدانماركيون وضع أسطوانات خشبية حول المحور فى محاولة منهم لجعل العجلة تدور بقدر أكبر من السلاسة.

محور متحرك

كان يتم تثبيت المحور المتحرك بقوة فى العجلة، حيث يدور معها.

ثابت فى مكانه

اتصف المحور الثابت بصلابته، وكان يتم تثبيته بهيكل العربة بينما تدور العجلة حول هذا المحور.

عجلة

عجلة

محامل أسطوانية (دلفينية)

أحد نماذج العربات الأولى التى ظهرت فى الشرق الأوسط

النقوب تجعل العجلة أخف وزنًا

محور العجلة

محور العجلة

دعامات (برامق) لتقوية العجلة

عجلة مصممة من الحجر

أولى العجلات شبه المصمتة

كان من الممكن جعل العجلات أخف وزنًا عن طريق تفريغ أجزاء من الخشب. وقد كانت هذه العجلات، التى تعرف باسم عجلات ديستروب، تُصنع فى القرون القريبة من عام 2000 قبل الميلاد.

عجلة ذات قضيب مستعرض

فى حالة إذا ما تم تفريغ أجزاء كبيرة من العجلة، كان من الممكن تقوية العجلة باستخدام قوائم أو قضبان مستعرضة. وقد كانت هذه البداية بمثابة خطوة صغيرة على طريق الوصول إلى العجلة ذات الدعامات.

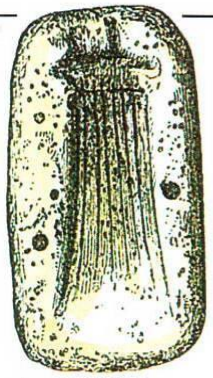
www.ibtesama.com

تشكيل المعادن

يوجد كل من الذهب والفضة فى حالته المعدنية بشكل طبيعى. ومن قديم الأزل، كان الناس يعثرون على كتل من هذين المعدنين ويستخدمونها فى تشكيل حلى الزينة البسيطة. لكن أول معدن مفيد تطلب العمل لاستخراجه كان النحاس؛ حيث لم يكن هناك بد من استخراجه من الصخور أو استخلاصه من المعدن الخام عن طريق تسخينه فى نار قوية. أما الخطوة التالية فقد تمثلت فى صناعة البرونز، وهو سبيكة تتكون عند مزج معدنين معًا. وقد كان البرونز، الذى هو عبارة عن سبيكة من النحاس والقصدير، قويًّا ولا يصدأ أو يتآكل بمرور الزمن.

بالإضافة إلى ذلك، كان من السهل تشكيل البرونز عن طريق إذابته وصبه فى قوالب ذات أشكال معينة، وهى العملية التى يطلق عليها اسم القولبة. تجدر الإشارة إلى أنه كانت تتم صناعة أشياء كثيرة بدءًا من السيوف ووصولاً إلى المجوهرات من البرونز؛ ويرجع ذلك إلى قوة هذا المعدن علاوة على سهولة تشكيله. هذا وقد بدأ استخدام معدن الحديد فى حوالى عام 2000 قبل الميلاد. فكان الحديد الخام يتم حرقه باستخدام الفحم النباتى، وهى العملية التى كانت تنتج شكلاً غير نقى من المعدن. وقد كانت هناك كميات كبيرة من الحديد لكن كان من الصعب إذابته، وعليه لم يكن تشكيله فى البداية ممكنًا، إلا بالطَّرْق وليس من خلال عملية القولبة.

مسمار رومانى من الحديد، يعود إلى عام 88 ميلادية



عملية القولبة ـ المرحلة النهائية

عندما يبرد الجسم البرونزى، يتم كسر القالب لفتحه وإخراج الجسم منه. ويكون البرونز المصمت أكثر صلابة بكثير من النحاس، كما يمكن طرقه للوصول إلى حافة حادة قاطعة. من أجل هذا، أصبح البرونز أول معدن يتم استخدامه على نطاق واسع.

نورة (كتلة من الحديد فى طور التشكيل)

نورة تم طرقها بشكل جزئى

الحديد الخام

نورة من الحديد

لم تكن الأفران الأولى تصل إلى درجة الحرارة التى تكفى لإذابة الحديد، ومن ثم، كان يتم إنتاج المعدن ككتلة إسفنجية يطلق عليها نورة (والنورة هى كتلة من الحديد فى طور التشكيل). وقد كان يتم تشكيل النورة من خلال الطرق بينما لا تزال حمراء ساخنة.

صناعة السيوف من الحديد

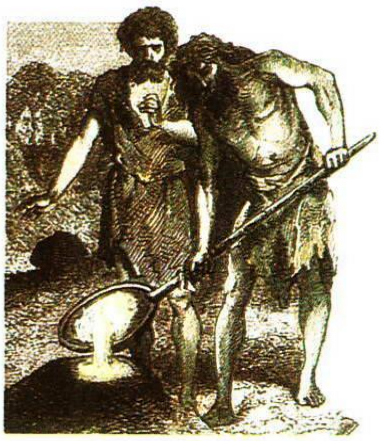
فى القرن الأول الميلادى، كانت تتم صناعة السيوف من الحديد عن طريق لف عدة أشرطة أو قضبان من الحديد بعضها على بعض وطرقها. يطلق على هذه العملية اللحام بقوالب التشكيل.

عملية القولبة ـ المرحلة الأولى

كانت المرحلة الأولى من إنتاج البرونز تتمثل فى تسخين معدنى النحاس والقصدير الخام فى إناء كبير أو فرن بسيط. الجدير بالذكر هنا أنه من الأسهل إذابة وفصل البرونز مقارنة بالنحاس وحده.

عملية القولبة ـ المرحلة الثانية

كان يتم صب البرونز المنصهر فى قالب ويترك ليبرد ويتحول إلى الشكل الصلب. يطلق على هذه العملية القولبة. لقد وصلت المعرفة بعملية قولبة البرونز إلى أوربا بحلول العام 3500 قبل الميلاد ثم وصلت إلى الصين بعد ذلك بعدة قرون.



www.ibtesama.com

الدبابيس والإبر

كان من الممكن تشكيل البرونز فى صورة أجسام صغيرة دقيقة مثل الدبابيس والإبر. كما كان البرونز يستخدم أيضًا فى صناعة الأجسام الأكبر حجمًا مثل الأجراس والتماثيل.

كان شكال الحصان شكلاً مبكرًا من حدوة الحصان. وكان يُصنع من الحديد المطاوع ثم يتم تثبيته فى مكانه على حافر الحصان باستخدام طوق

المسامير الرومانية

تم العثور على هذه المسامير الحديدية فى مواقع تنقيب رومانية فى كل من لندن وإسكتلندا.

الطرق أم القولبة؟

يمثل الحديد المطاوع شكلاً نقيًا من الحديد تتم صناعته فى فرن بسيط ككتلة معجونة القوام يجب تشكيلها من خلال الطرق. تجدر الإشارة إلى أنه لم يكن من الممكن صهر الحديد بالشكل الذى يتناسب مع صبه فى القوالب إلى أن تم اختراع الفرن العالى فى بدايات القرن الرابع عشر الميلادى.

مجرفة مصنوعة من الحديد المطاوع

حلقة تساعد فى تثبيت الطوق

سطح مستوٍ حتى يتناسب مع قدم الحصان

الحديد الإفريقى

كانت صناعة الحديد فى الأفران البسيطة لا تزال موجودة فى بعض المناطق فى إفريقيا فى الثلاثينيات من القرن العشرين. هذه الأدوات التى صُنِعَت فى السودان تم إنتاجها فى فرن صلصال وتشكيلها من خلال الطرق.

طرف خطافى

تصنيع الطرف

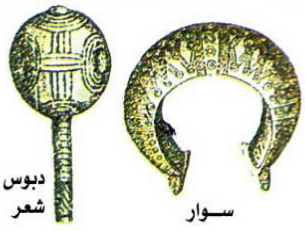
غالبًا ما كان الحديد يستخدم فى صناعة الأسلحة، وهو أمر يبدو أنه كان يتطلب جهدًا كبيرًا للغاية. رأس الحربة هذا كان له مقبض من الخشب.

مطرقة حديدية (الصورة إلى اليسار)

لقد تم استخدام الحديد فى صناعة المطارق لقرون طويلة. هذه المطرقة الحديدية من السودان ويعود تاريخها إلى ثلاثينيات القرن العشرين.

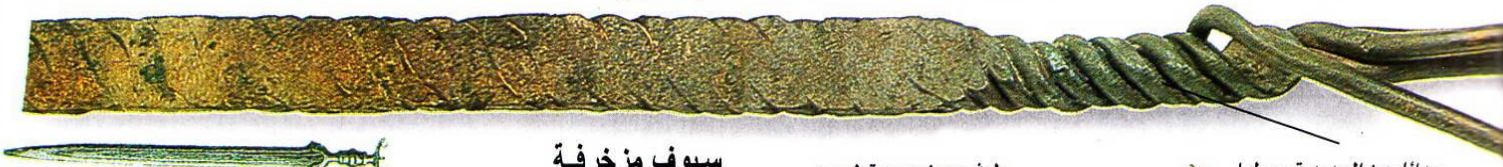
تصنيع الحلى من البرونز

غالبًا ما كان يتم تزيين الحلى المصنوعة من البرونز بالنقوش الجميلة. فى بعض الأحيان، كان لدبابيس تزيين الشعر رءوس كبيرة مفرغة تزخرف بالنقوش.

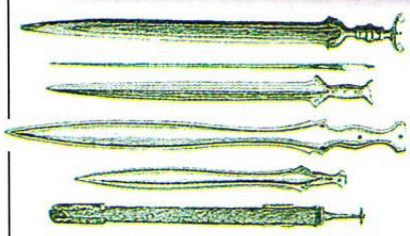


دبوس شعر

سوار



جدائل من الحديد تم ربطها معًا لإضفاء المزيد من القوة



سيوف مزخرفة

كان من نتائج الاستعانة باللحام بقوالب التشكيل الحصول على نصل قوى يمكن شحذه، مع حافة قاطعة حادة ومتينة. كذلك، نتج عن جدائل الحديد الملفوفة التى تكون النصل نقش زخرفى يزين السيف على امتداده.

طرف مصنوع من قطع من الحديد تم طرقها معًا

سيف تام الصنع

مقابض صغيرة (الصورة أعلاه)

كانت السيوف المصنوعة من البرونز فى الغالب ذات مقابض مزخرفة وأجزاء مخصصة لوقاية الأصابع. كما كانت المقابض فى الغالب قصيرة جدًا ولم يكن من الممكن احتوائها بشكل مريح فى أيدٍ كبيرة الحجم كأيدينا.

www.ibtesama.com

الأوزان والقياسات

لقد تم تطوير أول نظام للأوزان والقياسات فى كل من مصر القديمة وبابل. فقد كانت هذه الشعوب تحتاج إلى وزن المحاصيل وقياس مساحات الأراضى الزراعية وتوحيد أسس التعاملات التجارية. وفى حوالى عام 3500 قبل الميلاد، كان المصريون يستخدمون الميزان، كما كان لديهم أوزان قياسية ومقياس للطول يطلق عليه الذراع، والذى يساوى حوالى 52 سم (21 بوصة). ومن خلال قانون حمورابى، تلك الوثيقة التى تسجل قوانين ملك بابل فى الفترة من 1792 إلى 1750 قبل الميلاد، تتم الإشارة إلى أوزان قياسية ووحدات مختلفة من الوزن والطول. وبحلول العصرين الإغريقى والرومانى، كان استخدام المقاييس والموازين والمساطر من الأنشطة اليومية المعتادة. أما عن النظم المستخدمة فى الوقت الحالى فيما يتعلق بالأوزان والمقاييس، وهى النظام الإمبراطورى (القدم والرطل) والنظام المترى (المتر والجرام)، فقد تم وضع أسسهما فى أوائل القرن الرابع عشر وتسعينيات القرن الثامن عشر على التوالى.

الموازين المصرية الأولى المصنوعة من الحجر

الموازين المصرية المصنوعة من المعدن

معدن ثقيل

استخدم المصريون القدماء الأحجار كأوزان قياسية. ولكن فى حوالى عام 2000 قبل الميلاد، عندما تطورت أعمال تشكيل المعادن، استُخدمت الأوزان المصنوعة من البرونز والحديد.

تستحق وزنها من الذهب

وصلت قبائل شعب الأشانتى، وهم قبائل إفريقية من منطقة يستخرج فيها الذهب بالتعدين فيما يعرف حاليًا باسم غانا، إلى الحكم فى القرن الثامن عشر. وقد صنعوا الأوزان القياسية على شكل الحلى الذهبية.

ميزان الأعمال

يتم استخدام هذا الميزان المصرى القديم هنا فى واحد من الطقوس الدينية يطلق عليها «وزن القلب»، والذى يفترض أنه يتم بعد وفاة الشخص.

تمايل الميزان

يتكون هذا الميزان الرومانى ذو العارضة المُعد لوزن العملات المعدنية من قضيب برونزى يتأرجح عند محور فى منتصفه. وقد كان يتم وضع الأشياء التى يراد وزنها على وعاء معلق فى أحد طرفى العارضة وكان يتم وزنها فى مقابل أوزان معروفة تعلق من الطرف الآخر من العارضة. وقد كان هناك مؤشر فى منتصف العارضة يوضح متى تكون الكفتان (الوعاءان) متوازنتين.

مؤشر

كفة

أوزان متداخلة

مع الموازين البسيطة، يتم استخدام مجموعة من الأوزان القياسية. وفى هذه الحالة يتم وضع أو رفع أوزان صغيرة أو كبيرة حتى تصبح الكفتان متوازنتين فى وضع أفقى. أما هذه فمجموعة من الأوزان الفرنسية المتداخلة التى تعود إلى القرن السابع عشر الميلادى، والتى يمكن وضع كل منها داخل الأخرى لزيادة الوزن.

www.ibtesama.com

استخدام الميزان القبانى (الصورة إلى اليسار)

على الميزان القبانى، يتم تحريك الوزن بطول الذراع الطويل، ويتم التعرف على وزن الجسم من خلال المسافة التى تفصل بين المحور ونقطة التوازن؛ أى التى يظل فيها الذراع فى مستوى أفقى لحظة إيقاف الثقل المتحرك عندها. وقد كان هذا الميزان ذا فائدة كبيرة للتجار الرحالة لأنهم لم يكونوا ليحتاجوا مع استخدامه إلى حمل عدد كبير من الأوزان فى سفرهم.

استخدام الخطاف

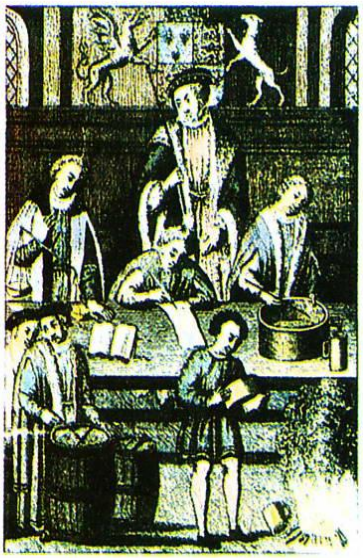
تم اختراع الميزان القبانى على يد الرومان حوالى عام 200 قبل الميلاد. ويختلف هذا النوع عن الميزان البسيط فى أن له ذراعين إحداهما أطول من الأخرى. على سبيل المثال، يمكن تعليق كيس من الحبوب فى الذراع القصيرة ثم يتم تحريك ثقل واحد بطول الذراع الطويلة، وذلك حتى يتزن الميزان. ويعود هذا النموذج إلى القرن السابع عشر الميلادى.

الالتزام بالمبادئ

تم تحديد أول قياس عيارى رسمى لليادرة بمعرفة الملك إدوارد الأول ملك إنجلترا فى عام 1305 ميلادية. وقد كانت هذه اليادرة عبارة عن قضيب من الحديد مقسم إلى ثلاث أقدام كل منها 12 بوصة. وفى هذه الصورة تظهر عصا يادرية كان يستخدمها الخياطون فى القرن التاسع عشر فى قياس أطوال القماش. كما تحمل أيضًا مقياسًا مدرجًا بالسنتيمترات.

قبضة محكمة (الصورة أعلاه إلى اليسار)

تم اختراع المسماك المنزلق الذى يشبه مفتاح الربط منذ 2000 سنة مضت على الأقل. وذلك لاستخدامه فى قياس عرض المواد الصلبة مثل عناصر البناء المصنوعة من الحجارة أو المعادن أو الأخشاب. وتتم قراءة القياسات على مقياس مدرَّج على ذراع ثابتة كما يتضح من هذه الصورة لمسماك من الصين.



الأدوات المرنة (الصورة إلى اليمين)

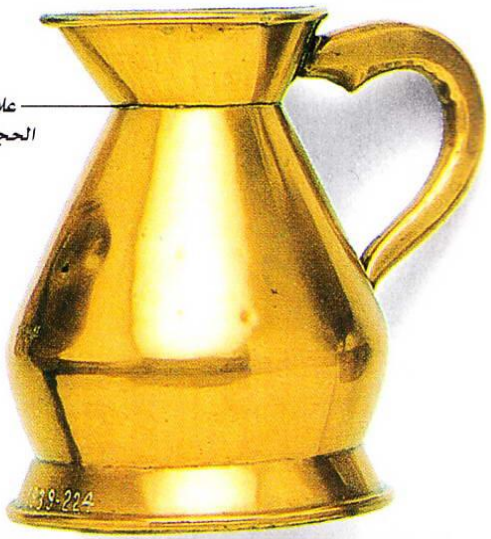
تتم الاستعانة بالأشرطة للقياس فى المواقف التى يتعذر فيها استخدام المسطرة بسبب صلابتها واستقامتها. من أكثر الاستخدامات شيوعًا لأشرطة القياس أخذ مقاسات الأشخاص من أجل خياطة الملابس، لكن يتم أيضًا استخدام أشرطة قياس أطول بكثير.

خطوة كبيرة (الصورة أعلاه إلى اليسار)

تبدأ عصا القياس البريطانية هذه لقياس أطوال أقدام الأشخاص بالحجم 1 على مسافة 4,33 بوصة من بدايتها ثم تزداد مع كل درجة ثلث بوصة.

ممتلئ إلى الحافة (الصورة أدناه)

لا بد من وضع السوائل فى وعاء، مثل هذا الإبريق من النحاس الذى يستخدم فى عملية التقطير، حتى يتم قياسها. وتكون علامة الحجم عند الجزء الضيق من العنق، وذلك حتى يتم التعرف على القياس الصحيح على الفور من خلال الرؤية.



القيام بالأمر على النحو الصحيح

يتمثل أحد أهم الأمور فيما يتعلق بالقياسات والأوزان فى أنه ينبغى أن يتم توحيدها، وذلك حتى تكون كل الوحدات متطابقة تمامًا دائمًا. يظهر فى الصورة عدد من الرجال يقومون باختبار بعض الأوزان ومقاييس السوائل للتأكد من دقتها.

لا مجال للخطأ

كان يتم استخدام هذا المقياس الهندى للحبوب لتوزيع كميات قياسية من المواد غير المتماسكة. هكذا يمكن للبائع أن يبيع الحبوب بملء هذا المقياس بدلاً من وزن كميات مختلفة فى كل مرة.

www.ibtesama.com

القلم والحبر

أصبحت السجلات المكتوبة ضرورة لأول مرة مع تطور الزراعة فى إقليم الهلال الخصيب فى الشرق الأوسط منذ ما يقرب من 7000 سنة مضت. فقد قام كل من البابليين والمصريين القدماء بالنقش على الأحجار والعظام والألواح المصنوعة من الصلصال باستخدام الرموز والصور البسيطة. وقد استخدموا هذه السجلات لتوضيح ملكية الأراضى وحقوق الرى ولحفظ السجلات الخاصة بالحصاد، وكذلك لكتابة تقديرات وحسابات الضرائب. وفيما يتعلق بالأدوات التى تم استخدامها فى الكتابة، كانت فى البداية من حجر الصوان، ثم بعد ذلك تمت الاستعانة بالأطراف المبرية للعيدان الخشبية. وفى حوالى عام 2500 قبل الميلاد، طور المصريون والصينيون أنواعًا من الحبر مصنوعة من السناج، الذى كان يتم الحصول عليه من الزيت المحترق فى المصابيح، ثم خلطه بالماء وصمغ الشجر. لقد كان بإمكانهم صناعة أحبار ذات ألوان مختلفة من الأصباغ الطبيعية مثل أكسيدات الحديديك «المَغْرَة» حمراء اللون. بعد ذلك تم تطوير الأحبار المعتمدة على الزيت فى القرون الوسطى حتى يتم استخدامها فى الطباعة (انظر صفحتى 26 و27)، لكن أحبار الكتابة والأقلام الرصاص تعتبر من الاختراعات الحديثة نسبيًا. أما الاختراعات الأحدث، مثل قلم الحبر والقلم ذى الطرف كروى الشكل، فقد تم تصميمها حتى يتواصل تدفق الحبر على الورق دون الحاجة إلى إعادة ملء القلم بالحبر.

الكتابة على الألواح

أول شكل من أشكال الكتابة وصلنا دليل عليه كان على ألواح من الصلصال من بلاد الرافدين. وقد استخدم الكتبة قلمًا على شكل وتد لوضع علامات فى الصلصال بينما لا يزال ليّنًا. وتُترك الصلصال حتى يجف ليكون بمثابة سجلات دائمة. ويطلق على العلامات التى يتكون منها هذا النوع من الكتابة اسم الحروف المسمارية، ويعنى هذا الاسم أنها شبيهة بالوتد أو الإسفين.

فى خفة الريشة

تم استخدام ريشة الكتابة - العمود الأجوف للريشة - لأول مرة كقلم فى حوالى عام 500 ميلادية. وقد كان ريش الإوز والإوز العراقى والديوك الرومى بعد أن يتم تجفيفه وتنظيفه هو الأكثر شيوعًا فى الاستخدام؛ ويرجع ذلك إلى أن العمود السميك كان يحتفظ بالحبر داخله كما أنه كان من السهل الإمساك بالقلم. وقد كان يتم كشط الحرف حتى يكون له سن باستخدام سكين، كما يتم إحداث شق بسيط فى العمود لضمان تدفق الحبر بسلاسة.

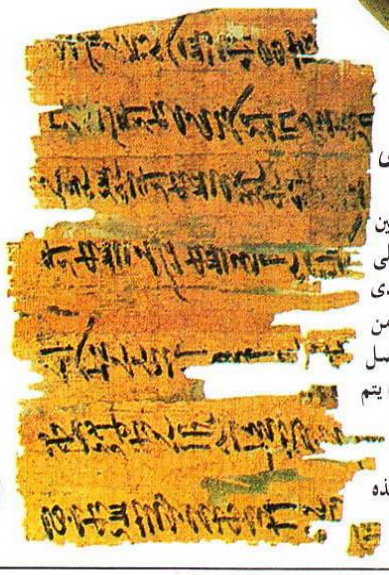
سن ضاغطة

فى الألفية الأولى قبل الميلاد، كان المصريون يكتبون باستخدام نباتات البوص والأسل، والتى كانوا يكشطونها حتى يكون لها سن مناسبة للكتابة. وقد استخدموا الأقلام المصنوعة من البوص للكتابة بالسناج على أوراق البردى.

أحرف صينية

لمسات من العبقرية

كان الصينيون القدماء يكتبون رموز لغتهم بالحبر باستخدام فرش من شعر الجمال أو الفئران، تصنع عن طريق لصق مجموعة من الشعيرات معًا باستخدام الصمغ وربطها فى طرف عود من الخشب. ومن أجل الكتابة بشكل أنيق على الحرير، كانوا يستخدمون فرشًا مصنوعة من عدد محدود فقط من الشعرات يتم لصقها فى طرف عود مجوف من البوص. وتعتمد كل رموز اللغة الصينية التى يبلغ عددها 10090 رمزًا أو أكثر على ثمانى ضربات أساسية بالفرشاة.



الكتابة على البردى

قام الكتبة من المصريين القدماء والأشوريين بالكتابة على أوراق البردى. وقد كانت أوراق البردى تصنع من اللب الذى كان يستخرج من ساق نبات البردى. فقد كان يتم فصل اللب ثم ترتيبه فى طبقات وبعد ذلك يتم طرقه لصناعة صفحة من الورق. ويقوم هذا الكاتب (الصورة إلى اليمين) بتسجيل إحدى المعارك. وتعود ورقة البردى هذه (الصورة إلى اليسار) إلى مصر القديمة.

www.ibtesama.com

تدفق سلس

تم اختراع الأقلام ذات السن الرخوة أو المصنوعة من الألياف فى الستينيات من القرن العشرين. فى هذا القلم، يتم استخدام عمود من مادة ماصة ليكون بمثابة أنبوب للحبر. ويشتمل طرف القلم، الذى يتم غرسه فى أنبوب الحبر، على قنوات ضيقة يتدفق الحبر من خلالها بمجرد أن يلمس طرف القلم الورقة.

استخدام الكرة

تم تطوير القلم ذى الطرف الكروى على يد جون هـ. لاود فى الولايات المتحدة فى الثمانينيات من القرن التاسع عشر. وقد تم اختراع الشكل الحديث من هذا النوع من الأقلام على يد كل من جوزيف وجورج بيرو فى الأربعينيات من القرن العشرين. ففى طرف أنبوب من البلاستيك المليء بالحبر توجد كرة معدنية صغيرة الحجم حرة الحركة. عند الكتابة يتدفق الحبر من الأنبوب عبر فجوة ضيقة إلى الكرة التى تنقل الحبر إلى الورق.

تعطيل العمل

اختُرعت أقلام الحبر فى أوروبا حوالى عام 1800 تقريبًا. وقد كانت تستخدم أنابيب من المطاط داخل جسم القلم المصنوع من المعدن، حتى تحتفظ بالحبر، والذى كان عبارة عن محلول من الأصباغ النباتية الطبيعية مثل صبغة النيلة. وإذا لم يكن قد تم طحن مواد الصبغة جيدًا، فإن الحبر كان من الممكن أن يسد سن القلم. وفى عام 1884، تمكن إدسون ووترمان من اختراع أول قلم حبر خالٍ من هذا العيب.

سن من الألياف

أنبوب الحبر للأقلام الأولى ذات السن الكروية

طرف كروى حر الحركة

رافعة لملء القلم بالحبر

سن القلم

كان لأقلام الغمس، مثل تلك التى كانت تستخدم فى المدارس حتى الستينيات من القرن العشرين، جسم من الخشب وماسك أسنان من المعدن وأسنان يتم تغييرها. وقد كانت أسنان الأقلام الأولى، مثل هذه الأسنان، تصنع كلها من الصلب. أما الأشكال الموجودة حاليًا من الأقلام فغالبًا ما يكون لها أطراف من المعادن المقاومة للتآكل مثل الأوزميوم أو البلاتنيوم.

مجموعة من الأسنان لأقلام الغمس

طرف مبرى

ما يناسب الملوك

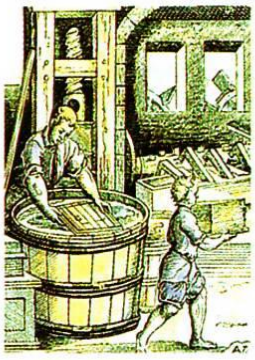
كان كتبة القرون الوسطى يستخدمون أقلام الريش فى كتابة المخطوطات المفصلة وزخرفتها. ويسجل هذا النموذج تتويج الملك هنرى، ملك كاستيل، فى القرن الخامس عشر الميلادى. ويتضح من خلاله خطوط القلم الدقيقة التى كانت ممكنة مع استخدام أدوات بسيطة للغاية.

التآكل من الاستخدام

كانت أقلام الريش تبلى وتتآكل بسبب الاحتكاك المستمر مع السطح الخشن للورق أو المخطوطات الورقية، ومن وقت لآخر كانت تقتضى الحاجة إعادة برى القلم. وفى القرن السابع عشر، تم اختراع مبراة أقلام الريش. هكذا، كان يتم قص الطرف المتآكل لقلم الريش بشكل دقيق.

صناعة الورق

تعود أقدم الأجزاء التى تم اكتشافها من الورق إلى عام 150 ميلادية تقريبًا وقد تم العثور عليها فى الصين. وقد انتشرت المعرفة بعملية صناعة الورق إلى أوربا عن طريق العالم الإسلامى. وقد بقيت العملية الأساسية لصناعته مشابهة لتلك المستخدمة فى الصين. فقد كان الورق يصنع من لب الخشب والخِرَق البالية، والتى كانت تُنقَع فى الماء ثم تطرق لتأخذ شكل العجينة الورقية.



لوح تلو الآخر (الصورة إلى اليسار)

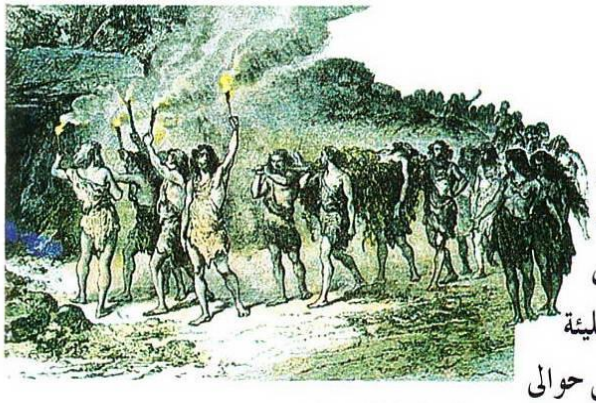
كان يتم غمس لوح مزود بشبكة سلكية فى العجينة الورقية ثم يتم رفع هذه الشبكة والتخلص من الماء الزائد.

تعليق الورق ليجف

بعد ذلك كان يتم انتزاع الورقة الناتجة من الشبكة السلكية ووضعها على قطعة من اللباد قبل أن يتم تعليقها فى النهاية حتى تجف.

www.ibtesama.com

الإضـــاءة



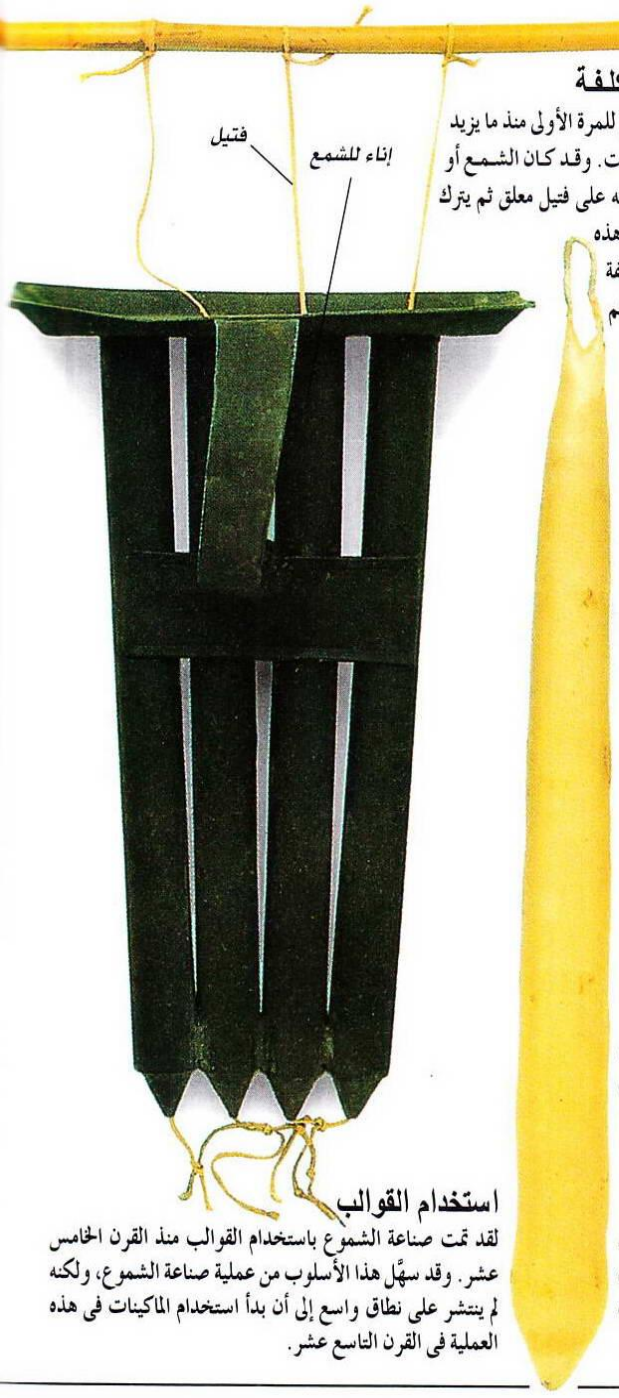
كان أول ضوء من صنع الإنسان صادرًا من النار، لكن كان ذلك المصدر ينطوى على خطورة كبيرة وكان من الصعب التحكم فيه وحمله من مكان إلى آخر. بعد ذلك، ومنذ حوالى 20000 سنة مضت، أدرك الناس أنه بإمكانهم الحصول على الضوء من خلال حرق الزيت، فظهرت المصابيح الأولى. وكانت هذه المصابيح عبارة عن صخور مجوفة مليئة بدهون الحيوانات. كما تمت صناعة المصابيح التى يستخدم فيها فتيل من ألياف نباتية فى حوالى عام 1000 قبل الميلاد. فى البداية، كان هذا النوع من المصابيح به قناة بسيطة يمر من خلالها الفتيل، وبعد ذلك أصبح الفتيل يوضع فى أنبوب. وقد ظهرت الشموع منذ حوالى 5000 سنة مضت. والشمعة ما هى إلا فتيل محاط بالشمع أو الشحم الحيوانى، والذى يحترق مصدرًا الضوء. هكذا فإن الشمعة هى فى الواقع مصباح زيتى فى شكل أكثر ملاءمة. لقد كانت المصابيح الزيتية والشموع تمثل المصدر الأساسى للإضاءة الصناعية حتى انتشرت الإضاءة باستخدام الغاز فى القرن التاسع عشر، ثم حلت الإضاءة باستخدام الكهرباء محلها فيما بعد.

إضـاءة الكهـوف

عندما قام الإنسان الأول باستخدام النار فى عملية الطهو وتسخين الطعام، أدرك عندها أن النار ينبعث منها ضوء أيضًا. هكذا، فقد وفرت نار الطهو المصدر الأول للضوء الصناعى. ونتج عن ذلك خطوة أخرى بسيطة وهى استخدام المشاعل من الأغصان المقطوعة بعد إشعالها، وذلك حتى يمكن حمل النار أو وضعها فى الكهوف لإضاءتها.

الشموع المكلفة

تمت صناعة الشموع للمرة الأولى منذ ما يزيد على 5000 سنة مضت. وقد كان الشمع أو الشحم الحيوانى يتم صبه على فتيل معلق ثم يترك ليبرد. الجدير بالذكر أن هذه الشموع كانت أكثر تكلفة من أن يتحملها معظم الناس.



استخدام القوالب

لقد تمت صناعة الشموع باستخدام القوالب منذ القرن الخامس عشر. وقد سهّل هذا الأسلوب من عملية صناعة الشموع، ولكنه لم ينتشر على نطاق واسع إلى أن بدأ استخدام الماكينات فى هذه العملية فى القرن التاسع عشر.

على شكل قوقعة (الصورة إلى اليسار)

كان من الممكن استخدام القوقعة كمصباح، وذلك عن طريق وضع الزيت فى جسم القوقعة ووضع الفتيل فى عنقها. وقد تم استخدام هذه القوقعة فى القرن التاسع عشر، لكن هذا النوع من المصابيح ظهر قبل ذلك بقرون كثيرة.

استخـدام الأنبـوب

استخدمت المصابيح المصنوعة من الفخار الشبيهة بصحن الفنجان لآلاف السنين. وكانت هذه المصابيح تعتمد على حرق زيت الزيتون أو الزيت المستخرج من السلجم، أو جذر الرتباج. وقد صُنِع هذا المصباح على الأرجح فى مصر، وذلك منذ حوالى 2000 سنة مضت.

مصبـاح مغطًّى (الصورة أعلاه)

صنع الرومان مصابيح من الصلصال تمت تغطيتها من أعلى للحفاظ على الزيت نظيفًا. وفى بعض الأحيان، كانت مثل هذه المصابيح تزود بأكثر من أنبوب واحد وأكثر من فتيل، وذلك للحصول على إضاءة أقوى.

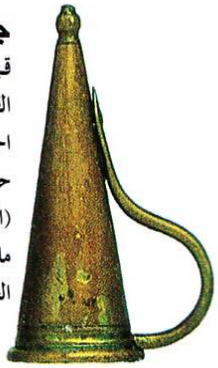
تجويف المصباح (الصورة إلى اليمين)

إن الشكل الأساسى للمصباح عبارة عن حجر مجوف. وقد وُجد هذا المصباح فى جزر شيتلاند وكان يتم استخدامه فى أثناء القرن الماضى. لكن تم كذلك العثور على نماذج مشابهة فى كهوف لاسكو فى فرنسا يعود تاريخها إلى حوالى 15000 سنة مضت.

www.ibtesama.com

جاف كالصوفان

قبل ظهور أعواد الثقاب، كان يتم استخدام علب القدح فى إشعال النار وإضاءة المصابيح. فقد كان يتم الحصول على شرارة من خلال ضرب قطعة من حجر الصوان (المطرقة) فى قطعة من المعدن (الصلب). كان ينتج عن ذلك اشتعال مادة جافة (الصوفان) موجودة فى العلبة.



إطفاء الشموع

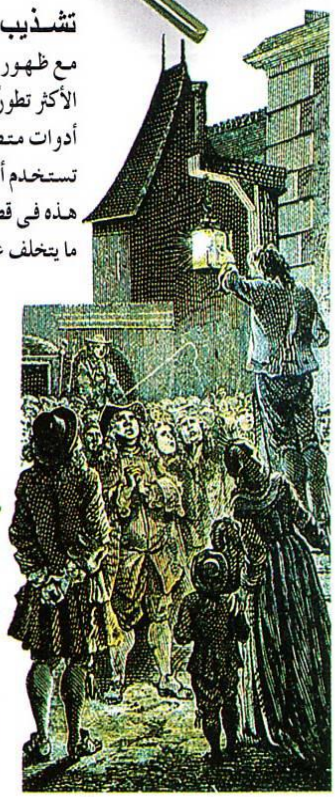
كانت مطفئات الشموع المخروطية غالبًا ما يتم استخدامها فى إطفاء الشموع. كان ذلك يؤدى إلى انعدام الرائحة ويقلل من مخاطر الاحتراق بالنار.

قوة الشمعة (الصورة أعلاه)

ينتج عن شمعة واحدة قدر محدود فقط من الضوء ـ وكانت هذه قوة شمعة واحدة.

تشذيب الفتيل

مع ظهور المصابيح الزيتية الأكثر تطورًا، تمت أيضًا صناعة أدوات متطورة لقص الفتيل. تستخدم أداة تشذيب الفتيل هذه فى قص الفتيل ونفض ما يتخلف عن ذلك فى الوعاء.



الواقية

كانت الفوانيس تستخدم لوقاية لهب الشموع من الريح ولتقليل مخاطر اندلاع الحرائق.

إضاءة الشوارع (الصورة أعلاه)

يوضح هذا النقش أول مصباح يُنار بالشموع يوضع فى الشارع تتم إضاءته فى باريس فى عام 1667. كان على الشخص الذى يضىء المصباح أن يصعد على سلم بدرجات حتى يصل إلى المصباح.

الحامل الحلزونى (الصورة إلى اليمين)

كان لهذا النوع من حوامل الشموع آلية حلزونية. وذلك حيث يمكن تحريك الحامل بشكل دائرى بينما تحترق الشمعة للحفاظ على اللهب فى المستوى نفسه.

شمع العسل والضوء

كانت هناك طريقة أخرى لصناعة الشموع وتتمثل فى استخدام الشمع الذى يتم جمعه من خلايا النحل. كان يتم لف هذا الشمع فى صورة أسطوانية.

www.ibtesama.com

تسجيل وضبط الوقت

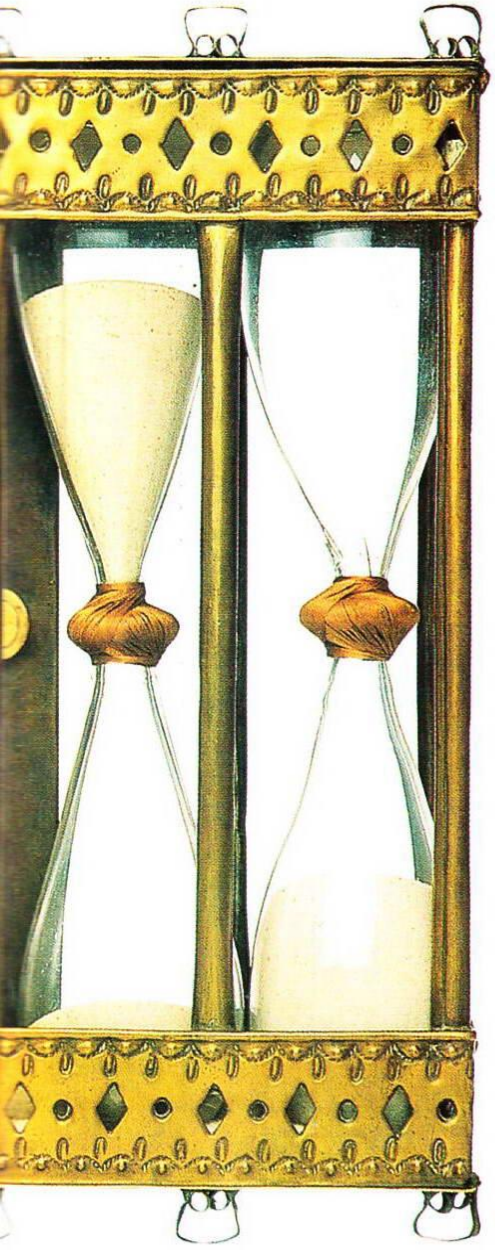
صارت المعرفة بالوقت من الأمور المهمة بمجرد أن بدأ الإنسان فى عملية فلاحة الأرض الزراعية. وكان علماء الفلك فى مصر القديمة، منذ حوالى 3000 سنة مضت، هم أول من استخدم الحركة المنتظمة للشمس فى السماء لتحديد الوقت بشكل أكثر دقة. فقد كانت ساعة الظل المصرية تعتمد على الشمس، حيث كانت تشير إلى الوقت عن طريق تحديد وضع الظل الواقع على علامات. كما كانت هناك أدوات بدائية أخرى لتحديد الوقت تعتمد على الاحتراق المنتظم لشمعة، أو تدفق الماء عبر ثقب صغير. من ناحية أخرى، اعتمدت الساعات الميكانيكية الأولى على الاهتزاز المنتظم لقضيب معدنى، يطلق عليه الفوليوت، فى تنظيم حركة عقرب الساعة على قرص مدرج. فيما بعد، ظهرت الساعات ذات البندول الذى يتحرك جيئة وذهابًا، مع وجود ميزان أو شاكوش الساعة الذى يضمن أن هذه الحركة المنتظمة يتم نقلها إلى التروس التى تقوم بدورها بتحريك عقارب الساعة.

كتب المواقيت

توضح كتب المواقيت التى تمت كتابتها فى القرون الوسطى - والتى تحتوى على صور لحياة الفلاحين فى الشهور المختلفة - مدى أهمية الوقت بالنسبة للعاملين فى زراعة الأرض. وهذه الصورة لشهر مارس، وهى مأخوذة من الكتاب الذى يحمل اسم «ساعات غنية جدًا» لدوق بيرى.

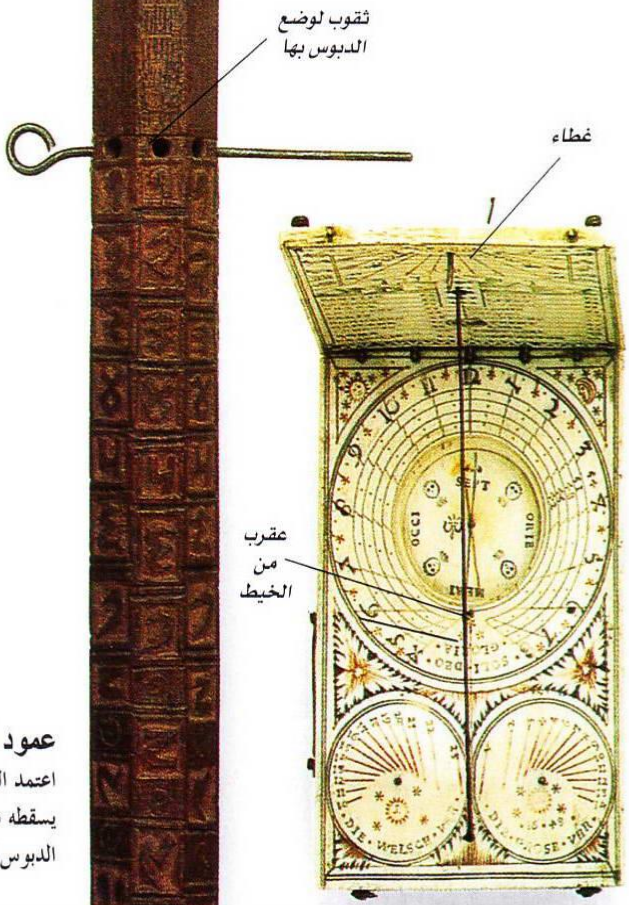
خيط رأسى

كانت أداة المرخت المصرية القديمة تستخدم فى رصد حركة نجوم معينة عبر صفحة السماء، وهو ما كان يسمح بحساب ساعات الليل. وقد كانت هذه الأداة تخص كاهنًا وعالم فلك يدعى بس كان يعيش قبل 600 عام من الميلاد.



عمود قياس الوقت التيبتى

اعتمد العمود التيبتى لقياس الوقت على الظل الذى يسقطه دبوس يمر خلال عمود قائم. كان يتم وضع الدبوس فى مواضع مختلفة طبقًا للوقت من السنة.



ساعة شمسية عمودية

تشتمل هذه الساعة الشمسية (المزولة) الصغيرة المصنوعة من العاج على عقربين (مؤشرين) أحدهما للصيف والآخر للشتاء.

ساعة شمسية متعددة الاستخدامات (الصورة إلى اليسار)

تحتوى هذه الساعة الشمسية الألمانية القابلة للطى على عقرب من الخيط يمكن ضبطه حسب خطوط العرض المختلفة. وتوضح الأقراص المدرجة الصغيرة الساعات فى كل من التوقيتين الإيطالى والبابلى. كما يشير القرص المدرج أيضًا إلى طول اليوم وموضع الشمس فى دائرة البروج.

www.ibtesama.com

كريستيان هيجنز

قام هذا العالم الهولندى بصناعة أول ساعة عملية تعتمد على البندول فى منتصف القرن السابع عشر.

ساعة محور الدوران

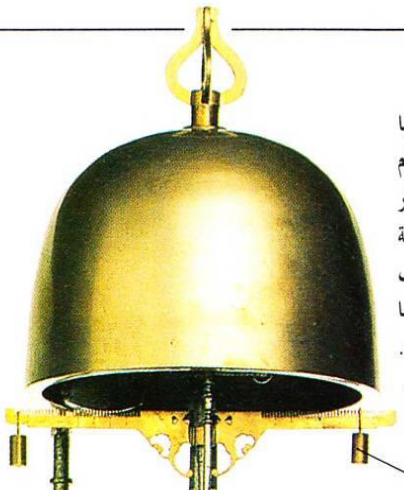
حتى القرن السادس عشر، كانت الساعات تُدار من خلال استخدام أثقال متدلية، ولم يكن من الممكن التنقل بها. ثم جاء استخدام الزنبرك الملتف فى تحريك عقارب الساعة ليعنى أنه من الممكن صناعة ساعات يمكن حملها وساعات يد، ولكنها لم تكن تتسم بالدقة الشديدة. يعود هذا النموذج إلى القرن السابع عشر.

ساعة نابض الميزان

قام كريستيان هيجنز باختراع نابض الميزان فى عام 1675. وقد أتاح هذا النابض إمكانية صناعة ساعات ذات حركة عالية الدقة. وقد أدخل توماس تومبيون، الذى صنع هذه الساعة، نابض الميزان إلى إنجلترا، وهو ما نتج عنه اكتساب هذا البلد لمكانة رائدة فى مجال صناعة الساعات.

ساعة الماء

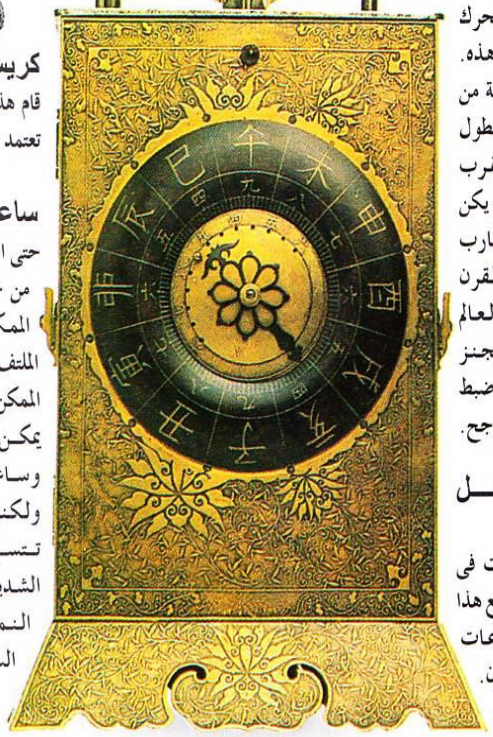
كان يتم وضع ساعة الماء التى اخترعها سو سونغ، والتى تم بناؤها فى عام 1088، فى برج يبلغ ارتفاعه 10 أمتار (35 قدمًا). وقد كانت هذه الساعة عبارة عن عجلة مائية (ساقية) تتوقف كلما امتلأت إحدى الدلاء، وهو ما يشير إلى فترة منفصلة من الوقت. وكانت التروس تنقل الحركة إلى كرة.



أثقال يمكن تعديلها

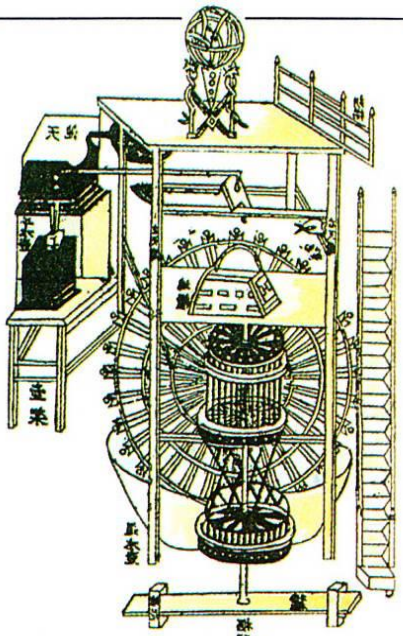
ساعة الفانوس

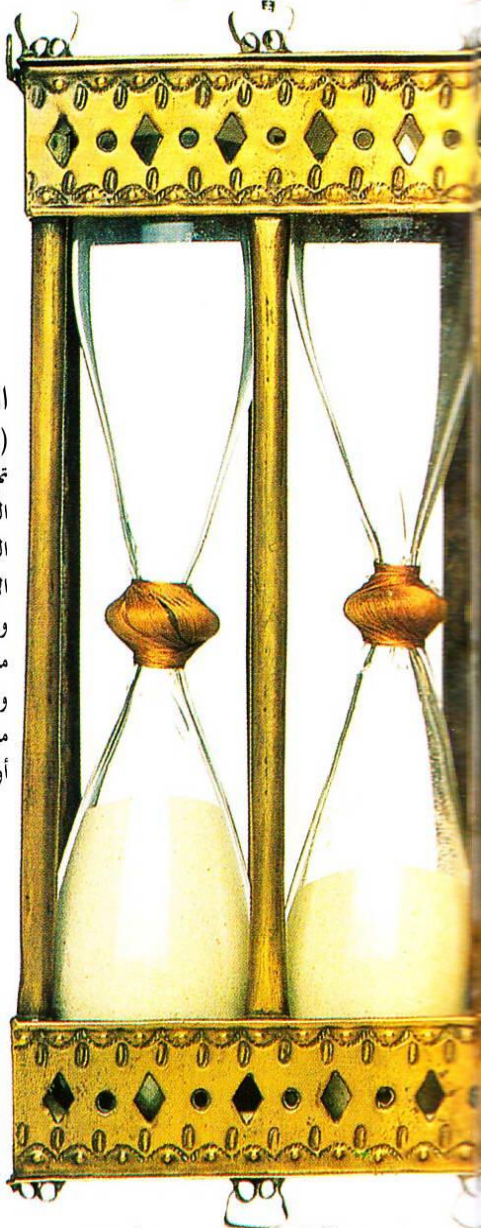
يمكن رؤية قضيب الاتزان المتحرك فى ساعة الفانوس اليابانية هذه. وكان يتم ضبط حركة الساعة من خلال تحريك أثقال صغيرة بطول القضيب. كما كان بها عقرب واحد يشير إلى الساعات. فلم يكن من الشائع استخدام عقارب الدقائق قبل خمسينيات القرن السابع عشر عندما قام العالم الهولندى كريستيان هيجنز بصناعة ساعة أكثر دقة يتم ضبط حركتها عن طريق بندول متأرجح.



الساعة ذات الحامل (الصورة أدناه)

تم صنع هذا النوع من الساعات فى القرن السابع عشر. وقد تم تصنيع هذا النموذج على يد صانع الساعات الإنجليزى الشهير توماس تومبيون. والساعة هنا مزودة بأقراص مدرجة لتنظيم آلية العمل ولاختيار طريقة التشغيل من خلال الدقات أو بشكل صامت.





الساعة الرملية (الصورة أعلاه)

على الأرجح، تم استخدام الساعة الرملية لأول مرة فى العصور الوسطى، فى حوالى عام 1300 ميلادية، على الرغم من أن هذا النموذج من فترة ما بعد ذلك التاريخ بكثير. وقد كان الرمل ينساب من ثقب ضيق بين جزأين منتفخين من الزجاج. وعندما ينتهى انسياب كمية الرمل بالكامل إلى الانتفاخ السفلى، فإن ذلك يعنى أنه قد مرت فترة محددة من الوقت.

www.ibtesama.com

تسخير القوى

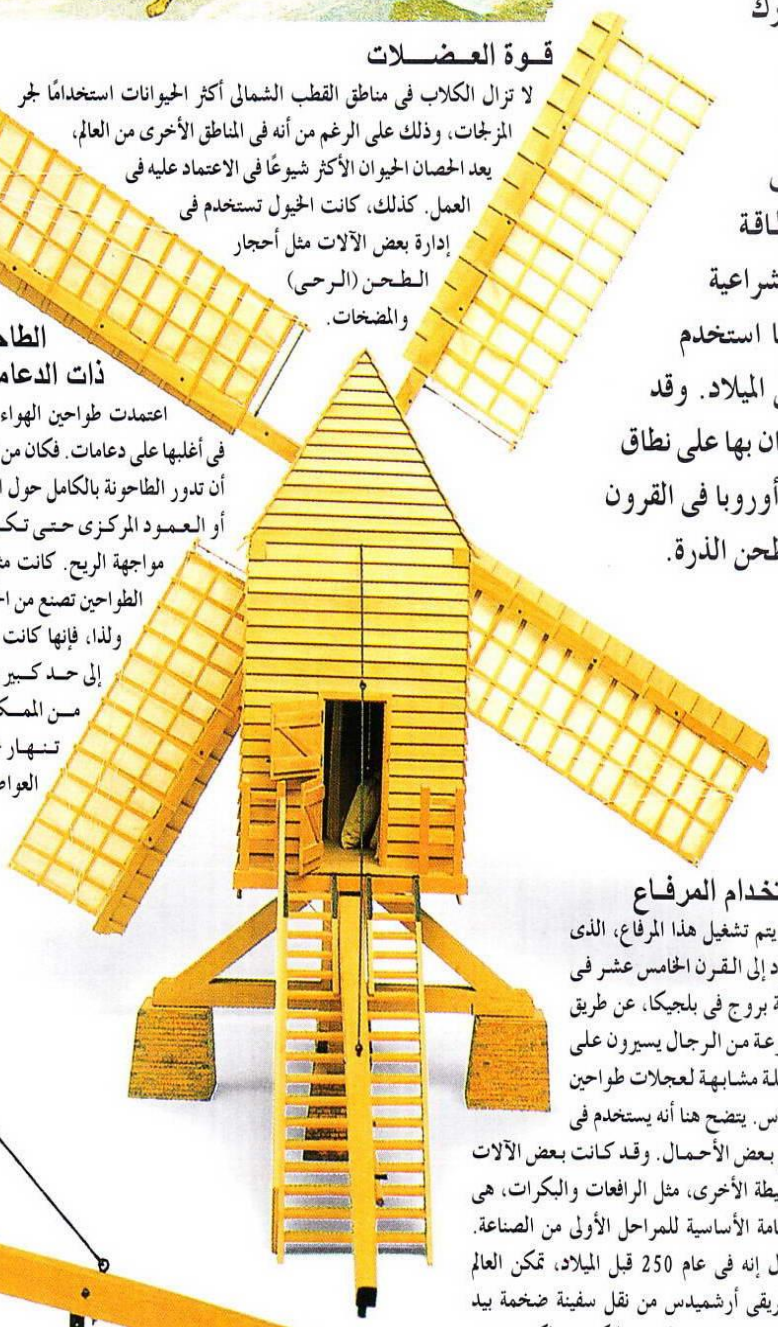
منذ فجر التاريخ، بحث الناس عن مصادر الطاقة لزيادة كفاءة وسهولة ما يقومون به من أعمال. فى البداية، كانت تتم الاستعانة بقوة العضلات البشرية بشكل أكثر كفاءة من خلال استخدام بعض الآلات مثل المرفاع وطواحين الدوس. لكن سرعان ما أدرك الإنسان بعد ذلك أن القوة العضلية للحيوانات، مثل الخيل والبغال والثيران، أكبر بكثير من قوة البشر العضلية، فقام بتدريب الحيوانات على جر الأحمال الثقيلة والعمل فى طواحين الدوس. كذلك فقد تم الحصول على مصادر طاقة أخرى مفيدة من الرياح والمياه. فقد تم تشييد السفن الشراعية الأولى فى مصر منذ ما يقرب من 5000 سنة مضت. كما استخدم الرومان طواحين المياه فى طحن الذرة فى القرن الأول قبل الميلاد. وقد ظلت طاقة المياه على جانب كبير من الأهمية، ولا تزال يستعان بها على نطاق واسع إلى اليوم. وقد انتشرت طواحين المياه إلى الغرب عبر أوروبا فى القرون الوسطى، عندما بدأ الناس يبحثون عن طريقة أكثر كفاءة لطحن الذرة.

قوة العضلات

لا تزال الكلاب فى مناطق القطب الشمالى أكثر الحيوانات استخدامًا لجر المزلجات، وذلك على الرغم من أنه فى المناطق الأخرى من العالم، يعد الحصان الحيوان الأكثر شيوعًا فى الاعتماد عليه فى العمل. كذلك، كانت الخيول تستخدم فى إدارة بعض الآلات مثل أحجار الطحن (الرحى) والمضخات.

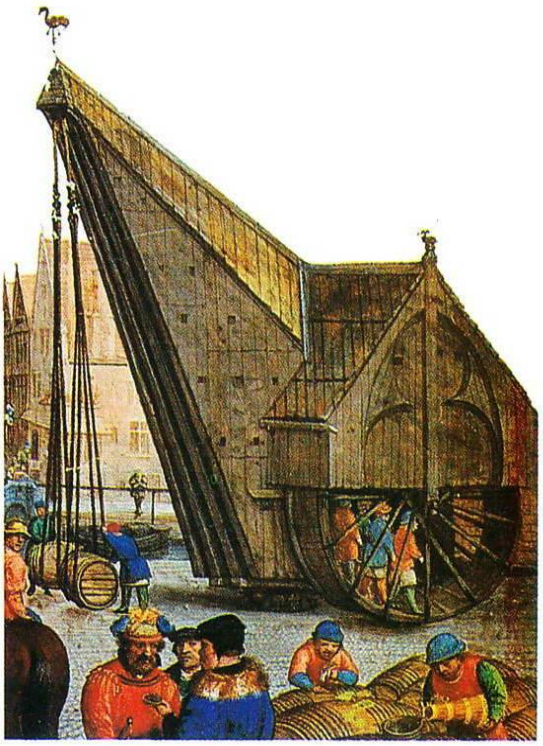
الطاحونة ذات الدعامة

اعتمدت طواحين الهواء الأولى فى أغلبها على دعامات. فكان من الممكن أن تدور الطاحونة بالكامل حول الدعامة أو العمود المركزى حتى تكون فى مواجهة الريح. كانت مثل هذه الطواحين تصنع من الخشب، ولذا، فإنها كانت ضعيفة إلى حد كبير وكان من الممكن أن تنهار خلال العواصف.



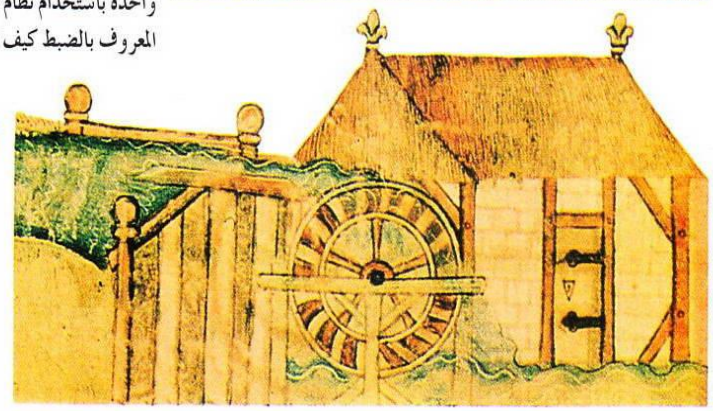
استخدام المرفاع

كان يتم تشغيل هذا المرفاع، الذى يعود إلى القرن الخامس عشر فى مدينة بروج فى بلجيكا، عن طريق مجموعة من الرجال يسيرون على عجلة مشابهة لعجلات طواحين الدوس. يتضح هنا أنه يستخدم فى رفع بعض الأحمال. وقد كانت بعض الآلات البسيطة الأخرى، مثل الرافعات والبكرات، هى الدعامة الأساسية للمراحل الأولى من الصناعة. ويقال إنه فى عام 250 قبل الميلاد، تمكن العالم الإغريقى أرشميدس من نقل سفينة ضخمة بيد واحدة باستخدام نظام من البكرات. لكن من غير المعروف بالضبط كيف قام بذلك.

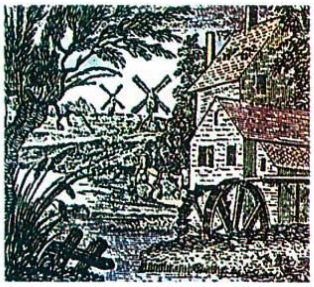


بداية استخدام العجلات المائية

لدينا سجلات توضح استخدام الرومان لنوعين من العجلات المائية فى طحن الذرة منذ حوالى عام 70 قبل الميلاد. فى العجلة سفلية الدفع تمر المياه أسفل العجلة؛ أما مع العجلة علوية الدفع فإن المياه تتدفق فوق قمتها. قد يكون النوع الثانى أكثر كفاءة؛ حيث تتم الاستعانة بثقل المياه المتدفقة الواقع على ريش العجلة.



www.ibtesama.com

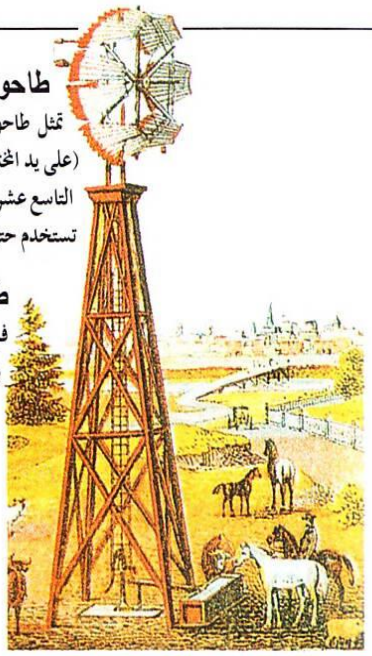


طاحونة ستاندارد (الصورة إلى اليمين)

تمثل طاحونة الهواء هالاداى ستاندارد التى تم تصميمها (على يد المخترع الأمريكى دانيل هالاداى) فى منتصف القرن التاسع عشر النموذج الرائد للمضخات الهوائية التى لا تزال تستخدم حتى الآن فى المناطق النائية.

طاقة متنوعة الأغراض

فى العصور الوسطى، كانت تتم الاستعانة بطواحين المياه فى مهام تبدأ من تغليظ الملابس عن طريق النقع وتصل إلى نفخ الكير بالفرن العالى. فيما بعد، كانت تستخدم فى تشغيل آلات المصانع.



فى داخل طاحونة ذات دعامة (الصورة إلى اليسار)

فى داخل الطاحونة، يتم توصيل العمود الخارج من الريش المتحركة بترس ضخم يطلق عليه عجلة الفرملة. يتم تعشيق هذا الترس فى ترس آخر يطلق عليه صامولة الحجر، والذى يتصل بعمود قائم يعمل على إدارة الحجر الدوار.

الريش

كانت الريش البسيطة تصنع من قماش القنب حيث يتم شده على إطار. وقد تم اختراع شكل مطور من الريش على يد أندرو ميكل فى السبعينيات من القرن الثامن عشر. وقد كان يتكون من شرائح خشبية طويلة بها مفاصل كانت تثبت فى مكانها باستخدام زنبرك. وعندما تصبح الريح أقوى من أن تتحملها هذه الشرائح، فإنها تنفتح حتى يمر الهواء دون الإضرار بالطاحونة.

تدعيم الطاحونة

تظهر فى هذه الصورة الأرجل التى تقوم عليها هذه الطاحونة، لكن كان يتم فى بعض الأحيان إحاطتها بجدار مصمت. وقد تطور هذا الشكل من الهياكل ليأخذ شكل الطاحونة البرجية، والتى كانت عبارة عن برج مصمت له قمة صغيرة كان يمكن تدويرها لتواجه الريح.

تدوير الطاحونة

حتى يتم تدوير الطاحونة لتكون فى مواجهة الرياح، كان العامل فى الطاحونة يقوم بدفع العمود الخلفى القريب من السلم. أما النماذج التالية من هذه الطاحونة فقد زودت بعجلة ريح صغيرة يطلق عليها الذيل المروحى لها ريش صغيرة خاصة بها. تقوم هذه العجلة بتدوير الطاحونة بشكل أوتوماتيكى.

ذراع الطاحونة

عمود الريح

جذع الريشة

قماش الريشة

عجلة فرملة مسننة لتدوير الحجر الدوار

صندوق أحجار يحتوى على أحجار الطحن

دعامة ثابتة

الجسم الدوار

دعامات متقاطعة

حبل لتشغيل رافعة الأكياس

www.ibtesama.com

عصير الكتب
www.ibtesama.com
منتديات مجلة الإبتسامة

الطباعة

قبل إختراع الطباعة، كان لا بد من أن تكتب كل نسخة من كل كتاب يدويًا، وهو ما كان يتطلب جهدًا وكدًا. ولقد جعل ذلك من الكتب شيئًا نادرًا ومكلفًا. وقد كان الصينيون واليابانيون أول من قام بطباعة الكتب، وكان ذلك فى القرن السادس الميلادى. فقد كانت تستخدم كتل من الخشب أو الصلصال أو العاج؛ تُحفَر عليها الرموز والصور. وعند ضغط صفحة الورق على الكتلة التى وضع عليها الحبر، فإن الرموز (أو الحروف) كانت تنطبع بفعل الأجزاء البارزة من النقش. وتعرف هذه العملية بالطباعة البارزة. ثم كان أكبر وأكثر الابتكارات تطورًا فى مجال الطباعة وهو يتمثل فى اختراع حروف مطبعية متحركة، وهى حروف منفردة كلٌ على مربع صغير بحيث يمكن ترتيب تلك المربعات فى سطور وإعادة استخدامها. لقد بدأ ذلك أيضًا فى الصين فى القرن الحادى عشر. وقد تم استخدام الحروف المطبعية المتحركة لأول مرة فى أوربا فى القرن الخامس عشر. وقد كان أهم الرواد فى هذا الشأن يوهان جوتنبرج الذى اخترع طريقة الطباعة بالقوالب ـ وهى عبارة عن طريقة لعمل أعداد كبيرة من الحروف المطبعية المتحركة بدقة وبشكل سريع وبتكلفة أقل. بعد العمل الذى قام به جوتنبرج فى أواخر الثلاثينيات من القرن الخامس عشر، انتشرت عملية الطباعة باستخدام الحروف المطبعية المتحركة بسرعة فى أوربا.

تحتوى كتلة الطباعة الخشبية اليابانية القديمة على نص كامل نقش على كتلة واحدة من الخشب.

قادم من المشرق

طبع هذا الكتاب الصينى القديم باستخدام كتل خشبية كان كل منها يحمل حرفًا واحدًا فقط.

الحروف المطبعية الأولى

استخدمت المربعات ذات الحرف الواحد لأول مرة فى الصين حوالى عام 1040. هذه قوالب للحروف المطبعية القديمة فى تركيا.

المثاقب

استخدم جوتنبرج مثاقب معدنية صلبة محفور عليها شكل الحروف. بعد ذلك، كان يتم طرق هذه المثاقب فى معدن طرى لعمل القوالب.

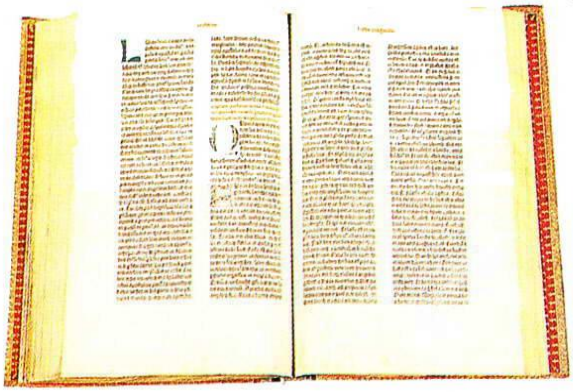
حروف مصنوعة من المعدن

الشكل الجيد

كانت كل مصفوفة من القطع المعدنية تحمل شكل حرف أو رمز.

صب المعدن الساخن

كان يتم استخدام مغرفة لصب المعدن المنصهر، والذى كان عبارة عن خليط من القصدير والرصاص والأنتيمون، فى القالب لتكوين جزء من الحروف المطبعية.



إنجيل جوتنبرج

فى عام 1455، تمكن جوتنبرج من إنتاج أول كتاب كبير مطبوع، وقد كان هذا الكتاب هو الإنجيل والذى لا يزال يعتبر تحفة من تحف فن الطباعة.

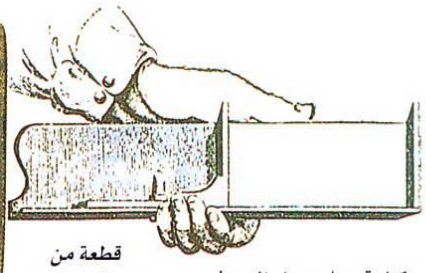
الكشط للتسوية

باستخدام فأرة الحروف المطبعية كان الجانب الخلفى من الحروف المطبعية يكشط لضمان أن تكون كل الحروف ذات ارتفاع واحد.

قالب الحروف المطبعية

كان يتم وضع المصفوفة فى أسفل أحد القوالب مثل هذا. بعد ذلك، يغلق القالب ويسكب المعدن المنصهر فيه من أعلى. ثم تفتح الجوانب بعد ذلك لخروج الحرف المطبعى.

www.ibtesama.com



كيفية حمل مصف الحروف المطبعية التقليدى فى اليد

قطعة من الحروف المطبعية

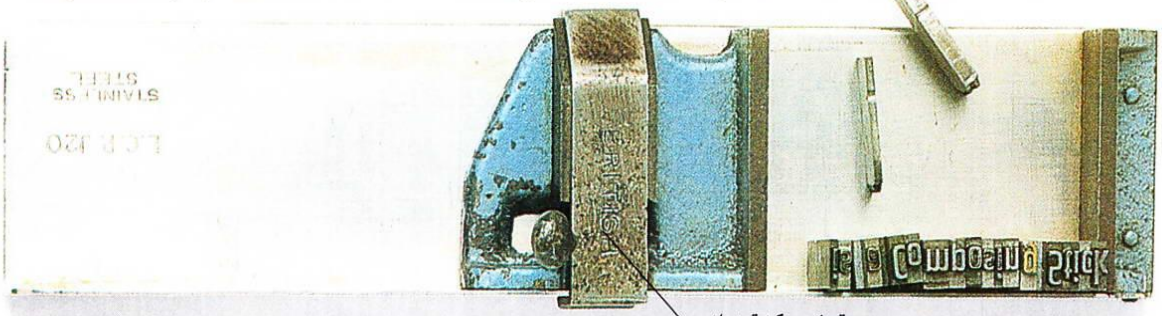
الفاصلة

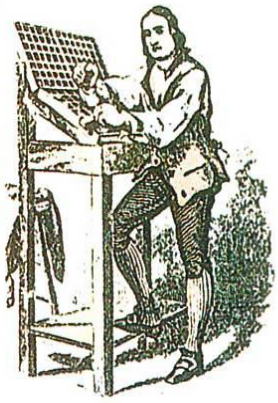
كلمات معكوسة (الصورة أعلاه)

كان القائمون على الطباعة فى البداية يقومون بترتيب الحروف المطبعية فى كلمات على صينية صغيرة يطلق عليها مصف الحروف المطبعية. كان لا بد من ترتيب الحروف بعكس اتجاه الكتابة، أى من اليسار إلى اليمين فى اللغة العربية، وذلك لأن الشكل المطبوع كان مثل صورة الحرف المطبوع فى المرآة.

ضبط المسافات بين الكلمات (الصورة أدناه)

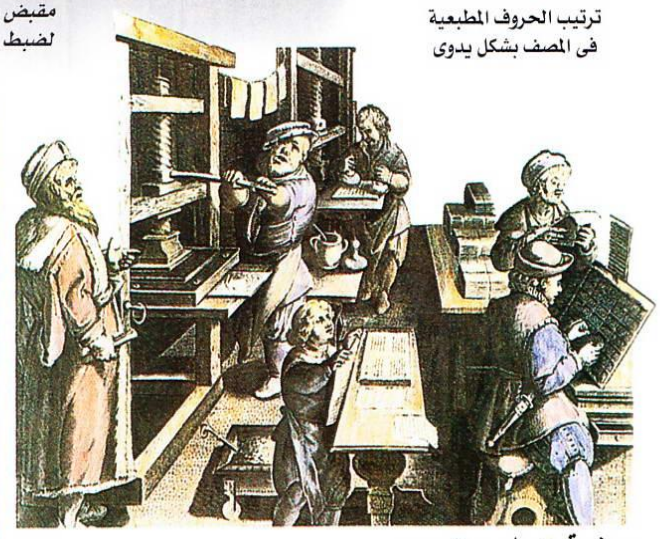
توضح الحروف المطبعية الموجودة على هذا المصف الحديث كيف أنه من الممكن تعديل طول السطر عن طريق إضافة قطع صغيرة من المعدن بين الكلمات. ولا تظهر هذه القطع عند الطباعة لأنها منخفضة عن الحروف المطبعية المرتفعة.





ترتيب الحروف المطبعية فى المصف بشكل يدوى

مقبض يمكن تعديله لضبط طول السطر

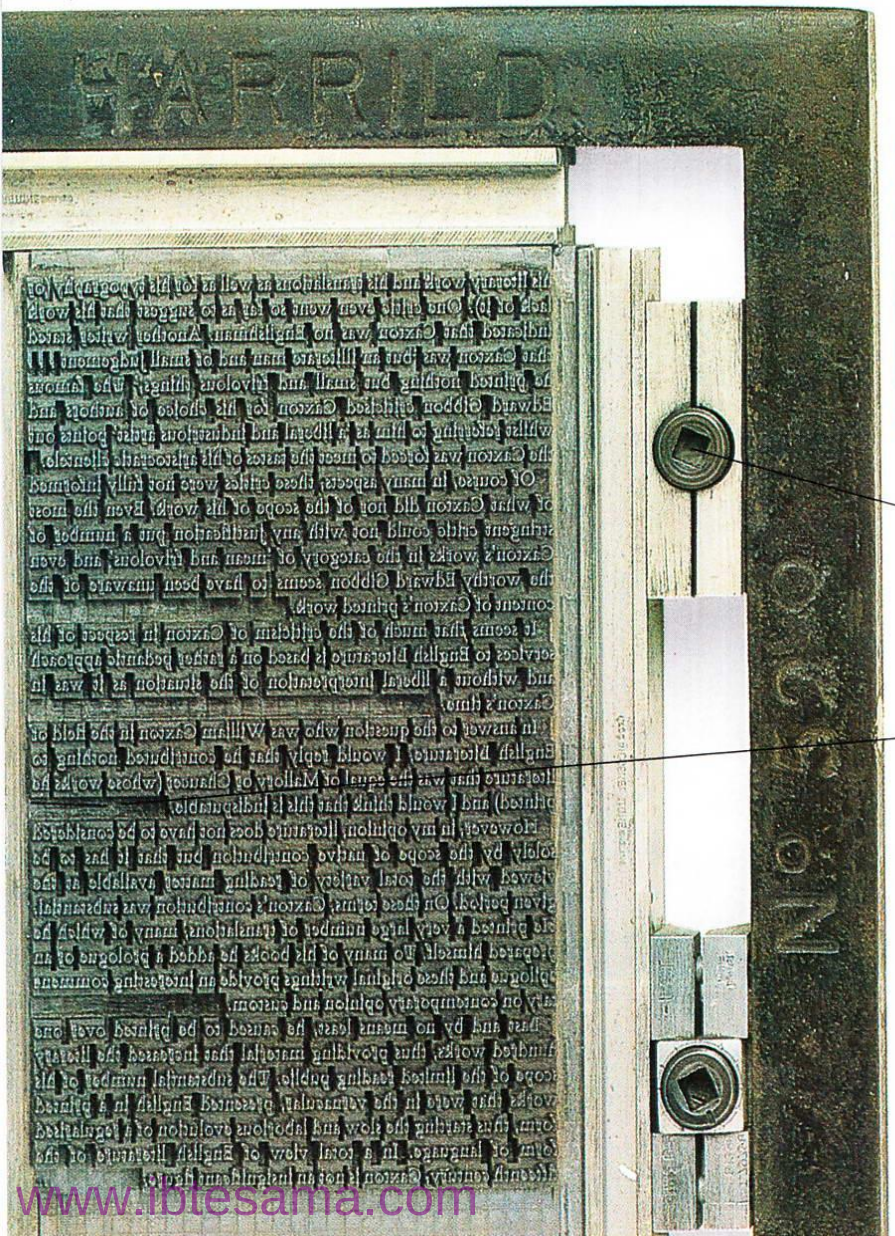


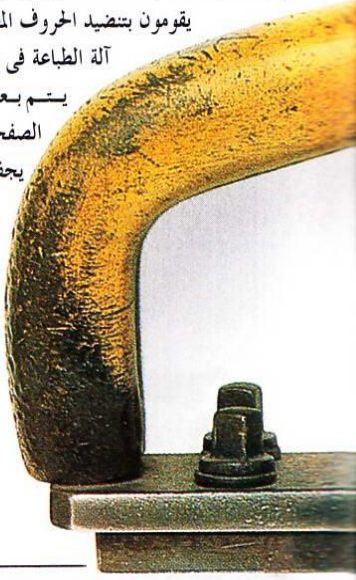
ورشة عمل جوتنبرج

فى حوالى عام 1438، تمكن الصائغ الألمانى يوهان جوتنبرج من اختراع طريقة لتشكيل الحروف المنفصلة وعمل حروف مطبعية بها وذلك باستخدام المعادن المنصهرة. يمكن هنا رؤية الطباعين يقومون بتنضيد الحروف المطبعية ويستخدمون آلة الطباعة فى ورشة العمل هذه. يتم بعد ذلك تعليق الصفحات المطبوعة حتى يجف الحبر.

مسمار حلزونى لتثبيت الحرف المطبعى فى مكانه

ضبط الحروف المطبعية لصفحة واحدة





تركيب متماسك

عند اكتمال ترتيب الحروف المطبعية، توضع فى إطار معدنى يطلق عليه الشاسيه. تثبت الحروف المطبعية فى مكانها باستخدام قطع من المعدن أو الخشب لتكوين الفورمة. والتى توضع بعد ذلك فى مكبس الطباعة ليوضع عليها الحبر ثم تتم طباعتها.

www.ibtesama.com

الاختراعات البصرية

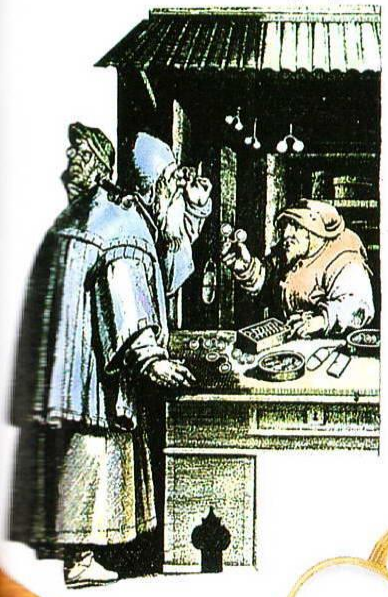
يعتمد علم البصريات على حقيقة أن شعاع الضوء ينحنى، أو ينكسر، عندما يمر من وسط إلى آخر (على سبيل المثال، من الهواء إلى الزجاج). وقد كانت الطريقة التى من خلالها تكسر القطع الزجاجية المتقوسة (العدسات) الضوء معروفة لدى الصينيين فى القرن العاشر الميلادى. وفى أوربا فى القرنين الثالث عشر والرابع عشر، بدأت خواص العدسات تستخدم لتحسين الرؤية، ثم ظهرت النظارات. لآلاف السنين، استخدم الناس المرايا (التى كانت تصنع فى البداية من المعادن اللامعة) ليتمكنوا من رؤية وجوههم. لكن لم يبدأ إلا فى القرن السابع عشر صنع الأدوات البصرية الأكثر قوة، والتى يمكن من خلالها تكبير الأجسام صغيرة الحجم جدًّا وتقريب الأشياء البعيدة لرؤيتها بوضوح، لقد شملت الاختراعات التى ظهرت فى هذا الوقت التلسكوب الذى ظهر فى بداية القرن والميكروسكوب الذى تم اختراعه فى حوالى عام 1650.

على مسافة بعيدة

لابد وأنه قد تم اختراع التلسكوب مرات عديدة، وذلك كلما وضع شخص عدستين معًا بهذه الطريقة وأدرك أن ذلك من شأنه أن يجعل الأجسام البعيدة تبدو أكبر حجمًا.

رؤية غير واضحة

يتم استخدام النظارات، وهى عبارة عن عدسات لتصحيح عيوب النظر، منذ أكثر من 700 سنة مضت. فى البداية، كانت تستخدم فقط للقراءة، وكانت توضع على الأنف عند الحاجة إليها، كما يتضح من شكل النظارات المعروضة لدى بائع النظارات فى الصورة. ولقد صنعت النظارات التى تستخدم فى تصحيح قصر النظر لأول مرة فى خمسينيات القرن الخامس عشر.



أعين زجاجية

كانت العدسات المحدبة (المتقوسة للخارج) معروفة فى الصين فى القرن العاشر الميلادى، لكن استخدام العدسات فى نظارات القراءة ونظارات علاج طول النظر قد بدأ على الأرجح فى أوربا. يتم فى نظارتى القراءة هاتين اللتين تعودان إلى القرن السابع عشر استخدام عدستين محدبتين.

نظارة من القرن السابع عشر

فى الأغلب كان الزجاج فى القرن السابع عشر ملونًا

أنبوب مغطى بالجلد

غطاء العدسة

تلوين المنظر

كانت التلسكوبات الانكسارية الأولى، مثل هذا النموذج الإنجليزى الذى يعود إلى القرن الثامن عشر، تعطى صورًا ذات حواف ملونة غير واضحة، وذلك لأن العدسات كانت تكسر الألوان المختلفة للضوء بكميات مختلفة. وفى عام 1729، كان لدى تشستر مور هول عدسة رئيسية ركبها بوضع عدستين معًا مصنوعتين من نوعين مختلفين من الزجاج. هكذا، كانت تصلح إحدى العدسات انحراف اللون الناتج عن العدسة الأخرى.

عدسة مقعرة

عدسة محدبة

التحديق فى النجوم

كان العالم الإيطالى والفلكى الشهير جاليليو جاليلى أول من استخدم التلسكوبات الانكسارية فى دراسة السماء. وتلك نسخة مقلدة لإحدى أقدم الأدوات التى استخدمها جاليليو. وتحتوى هذه الأداة على عدسة محدبة فى المقدمة وعدسة مقعرة (متقوسة إلى الداخل) فى الطرف الآخر.

www.ibtesama.com

أنتونى فان لافنهوك (الصورة إلى اليمين)

علم الهولندى لافنهوك (1632–1723) نفسه كيفية صقل العدسات وقام بصناعة ميكروسكوبات بسيطة ذات عدسات صغيرة الحجم فى إطار معدنى. وحيث تمكن بذلك من تكبير الصورة لحوالى 280 مرة، فقد كان لافنهوك واحدًا من أول من درسوا العالم الطبيعى الدقيق، وقد وصف كائنات حية متناهية الصغر وغريبة تسبح فى نقاط من مياه البرك.

فائدة مركبة (الصورة أعلاه)

يشتمل الميكروسكوب المركب على عدستين وليس عدسة واحدة. تقوم العدسة الرئيسية بتكبير الجسم ثم تقوم العدسة العينية بتكبير الصورة المكبرة.

الانعكاس

يستخدم التلسكوب العاكس عدسات المرايا. فيتجنب بذلك مشكلة انحراف الألوان والحاجة إلى عدسات ذات بُعد بؤرى طويل وأنابيب رؤية طويلة. يشتمل هذا الطراز على مرآتين وعدسة عينية.

تلسكوب جيب يعود للقرن الثامن عشر

رؤية أمينة

تم تركيب آلة الربعية وخط الشاقول فى هذا التلسكوب الذى يعود إلى القرن السابع عشر. وهاتان الأداتان تساعدان عالم الفلك على تحديد ارتفاع الجرم فى السماء.

استراق النظر إلى الآخرين

كان بعض أفراد العائلات المالكة فى القرن الثامن عشر يستخدمون ما يطلق عليه «نظارات الغيرة» لاستراق النظر إلى أفراد العائلة الآخرين دون إدراكهم ذلك. فقد كانت هناك مرآة فى الأنبوب تعكس أشعة الضوء بحيث يمكن النظر إلى أحد الجانبين فى حين يبدو أن من يستخدمها ينظر إلى الأمام مباشرة.

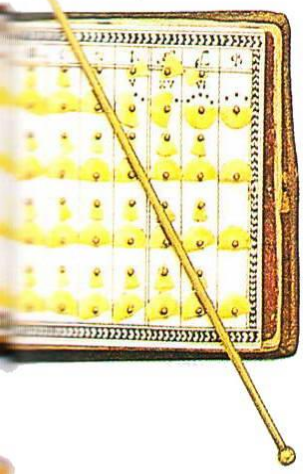
التلسكوبات ثنائية العينين

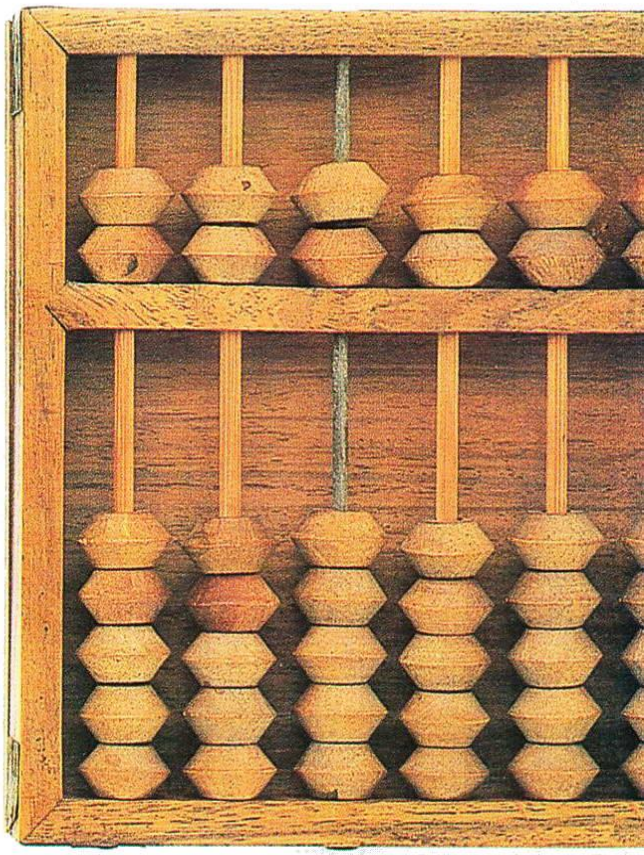
تتكون النظارات المكبرة، مثل نظارة الأوبرا المزخرفة بالصدف والمينا هذه التى تعود إلى القرن التاسع عشر، من تلسكوبين يتم وضعهما بجانب بعضهما البعض. أما التلسكوبات المنشورية، فقد تم اختراعها بحلول عام 1880. وفى هذا النوع من التلسكوبات، يقوم المنشور، الذى هو عبارة عن إسفين من الزجاج، بـ «طى» أشعة الضوء لتقصير طول الأنبوب والسماح بقدر أكبر من تكبير الصورة فى أدوات أصغر حجمًا.

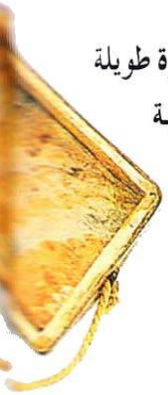
www.ibtesama.com

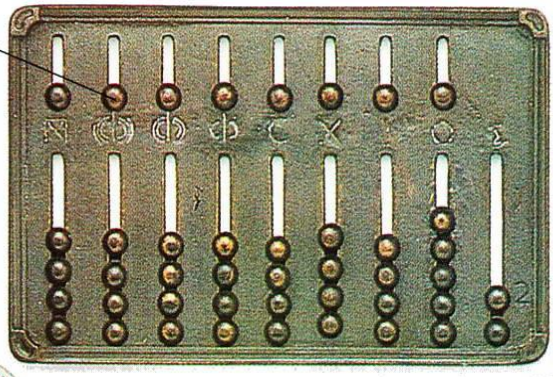
حســـاب الأرقـــام

كان الناس دومًا يقومون بالعد وحساب الأرقام، لكن القيام بالعمليات الحسابية أصبح أمرًا مهمًّا جدًّا عندما بدأت عمليات بيع وشراء البضائع. بخلاف أصابع اليدين، كانت أولى الأدوات المستخدمة فى العد والحساب تتمثل فى الحصيات الصغيرة، والتى كانت تستخدم لتمثل الأرقام من واحد إلى عشرة. ومنذ حوالى 5000 سنة مضت، كان شعب بلاد الرافدين يشقون أخاديد عديدة مستقيمة فى الأرض ليتم وضع الحصيات فيها. وبذلك أمكنهم القيام بالعمليات الحسابية البسيطة عن طريق نقل الحصيات من أخدود إلى آخر. فيما بعد ذلك، كان يتم فى كل من الصين واليابان استخدام المعداد بالطريقة نفسها، حيث كانت صفوف الخرز الموجودة به تمثل المئات والعشرات والآحاد. لم تظهر الطرق الأكثر تطورًا فى العد والحساب إلا بعد ذلك بفترة طويلة مع اختراع الأدوات المساعدة مثل اللوغاريتمات والمسطرة الحاسبة والآلات الحاسبة الآلية البدائية فى القرن السابع عشر الميلادى.









الخرزات فى الجزء العلوى لها خمسة أضعاف قيمة خرزات الجزء السفلى

استخدام المعداد

يمكن للمستخدمين ذوى الخبرة إجراء العمليات الحسابية بسرعة عالية باستخدام المعداد. ونتيجة لذلك، ظلت هذه الطريقة فى الحساب منتشرة فى الصين واليابان - حتى فى عصر الآلات الحاسبة الإلكترونية.

آلة حاسبة تحمل فى الجيب

استخدم الرومان القدماء معدادًا مماثلاً للمعداد الصينى. وفى هذا المعداد توجد خرزة واحدة فى الجزء العلوى من كل عمود، وكانت هذه الخرزات تمثل خمسة أضعاف قيمة الخرزات الموجودة فى الجزء السفلى. وهذا الذى يظهر بالصورة هو تقليد لهذا المعداد الرومانى الذى كان بحجم كف اليد ومصنوعًا من النحاس الأصفر.

المعـــداد

فى المعداد الصينى، توجد خمس خرزات فى الجزء السفلى من كل عمود، تمثل 1. كما توجد خرزتان فى الجزء العلوى، وتمثلان 5. ويقوم المستخدم بالعمليات الحسابية عن طريق تحريك الخرزات. الجدير بالذكر أن المعداد ولا يزال مُستخدمًا فى الصين إلى اليوم.

الصفقة الصعبة

أصبح القيام بالعمليات الحسابية بسرعة مهمًّا فى العصور الوسطى عندما بدأ التجار فى ممارسة نشاطهم عبر أوربا كلها. يقوم البائع فى هذا الرسم الزيتى الفلمنكى بجمع وزن عدد من العملات الذهبية.

علامات

حفظ الحسابات

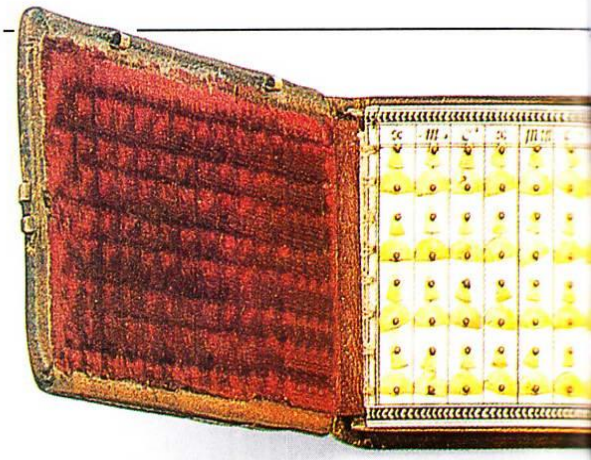
على عصا الحساب، كان يتم حفر الأرقام فى العصا فى صورة سلسلة من العلامات. ثم كان يتم بعد ذلك فسخ العصا إلى جزأين بالطول، عبر هذه العلامات، وذلك حتى يكون لدى كل من الشخصين المشتركين فى الصفقة سجل بالحساب.

استخدام اللوغاريتمات

للحصول على حاصل ضرب عددين، لا يلزم إلا أن تتم إضافة اللوغاريتمات الخاصة بهما. تعتمد المسطرة الحاسبة، بمقاييسها المتجاورة للأرقام، على هذا المبدأ.

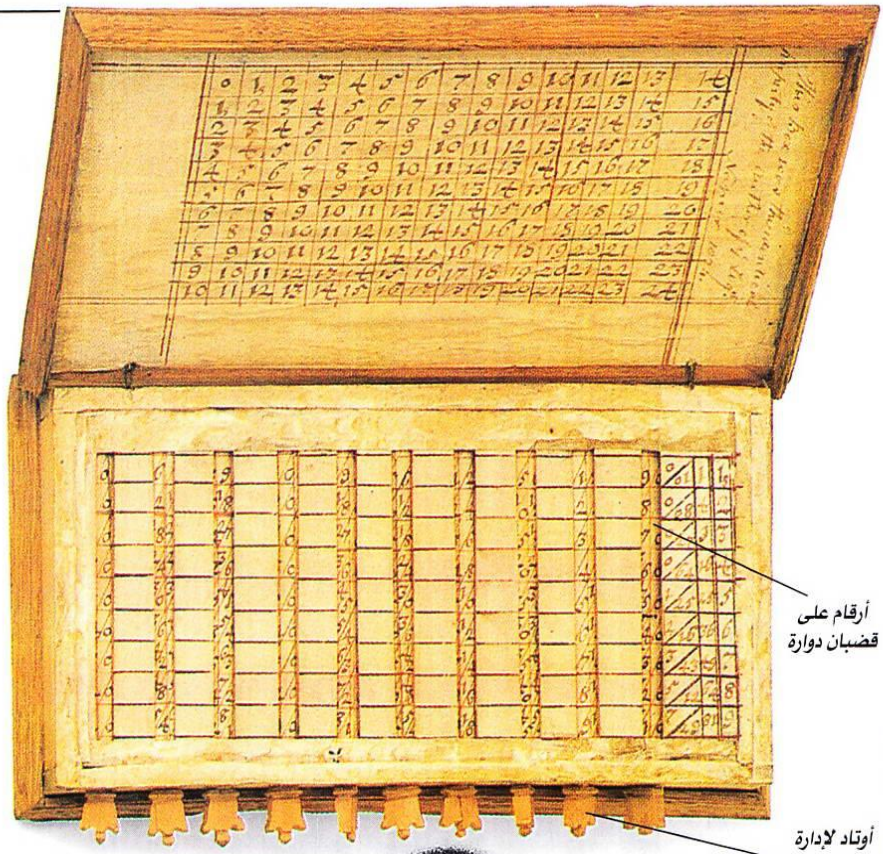
مقاييس مدرجة متوازية

www.ibtesama.com



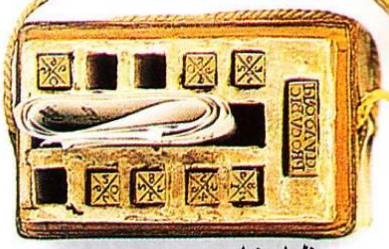
جوهرة الحساب

تمثل «جوهرة الحساب» هذه أداة مساعدة فى عمليتى الطرح والجمع تم تصميمها على يد ويليام برات فى عام 1616. كان يتم استخدام المرقم لتحريك العجلات التى عليها علامات أرقام. هذه الأداة مصنوعة من النحاس الأصفر والعاج، وهو ما يوضح أنها كانت مصنوعة لشخص غنى.



أرقام على قضبان دوارة

أوتاد لإدارة القضبان



عظام نابير

هذه المجموعة من القضبان بها أرقام من 1 إلى 9 فى أحد الطرفين. وقد تم اختراع هذه القضبان على يد جون نابير فى بدايات القرن السابع عشر. وقد كانت الأرقام الموجودة على طول جانبى القضبان تمثل حاصل ضرب الرقم الموجود عند طرف كل قضيب. حتى تتعرف على حاصل ضرب الرقم س، كان يتم وضع القضبان التى تمثل الرقم س جنبًا إلى جنب؛ فكان يتم الحصول على الإجابات عن طريق جمع الأرقام المتجاورة.

الحاسب المستعد

تستخدم هذه الأداة مبدأ عظام نابير، ولكن الأرقام نقشت على قضبان دوارة، وهو ما يعنى نقص احتمالات فقد أجزاء الأداة.

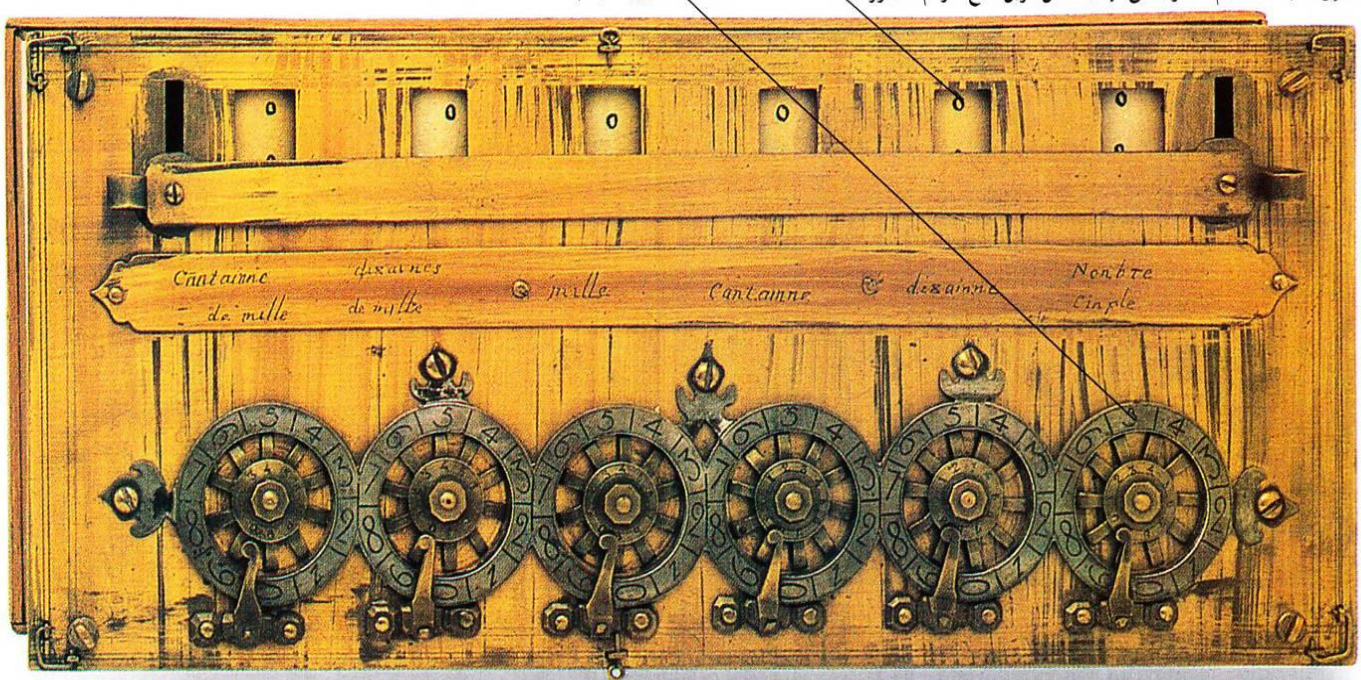
بليس باسكال

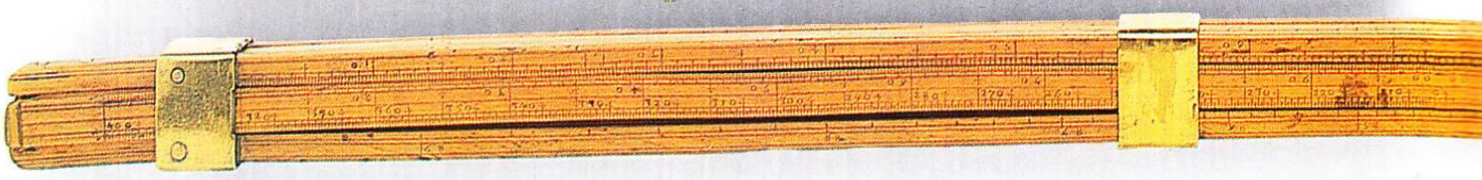
حاسبة باسكال

قام بليس باسكال باختراع آلة حاسبة خاصة به فى عام 1642 لمساعدة والده الذى كان يعمل كمسئول فى الضرائب. كانت هذه الآلة تتكون من عدد من العجلات المسننة حيث توجد الأرقام فى حلقات متحدة المركز. كان يتم تدوير الحلقات بالأرقام التى يراد طرحها أو جمعها، ثم كانت النتيجة تظهر خلف الثقوب.

تظهر النتائج هنا

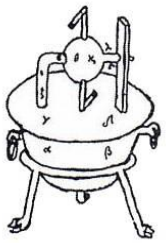
تدوير الأرقام هنا





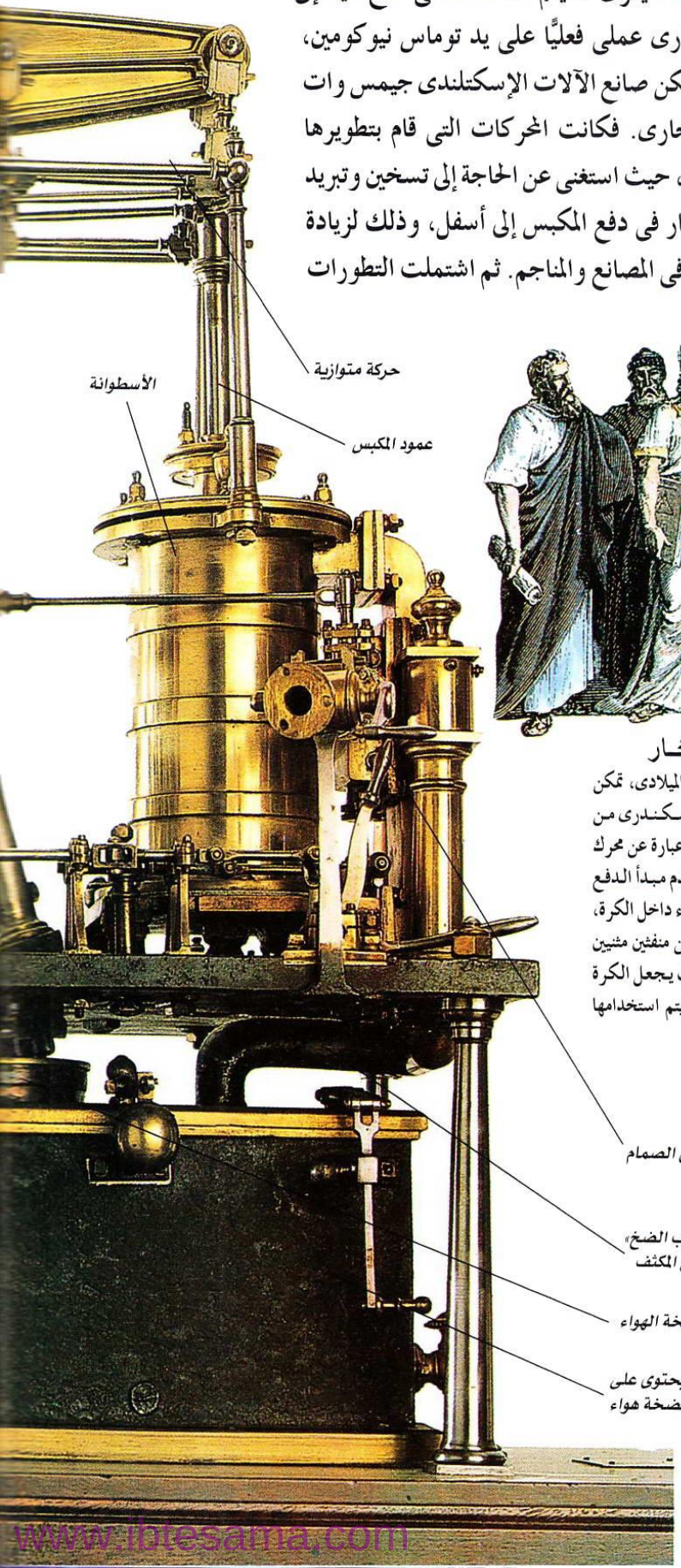
www.ibtesama.com

المحـــرك البخـــارى



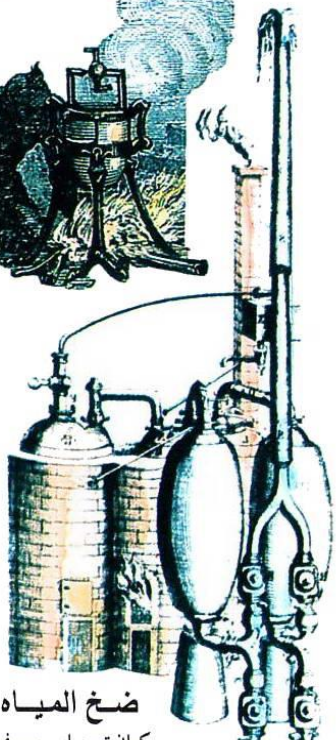
المحرك البخارى من اختراع هيرو الإسكندرى

ظلت الطاقة التى تم توليدها من البخار مصدرًا لإثارة إعجاب الناس لمئات السنين. فى أثناء القرن الأول الميلادى، أدرك العلماء الإغريق أن البخار يحوى قدرًا من الطاقة يمكن للناس استخدامه. لكن قدماء الإغريق لم يستخدموا قوة البخار لتدوير الماكينات. لقد تم تصميم المحركات البخارية الأولى فى نهاية القرن السابع عشر على يد مهندسين مثل ماركيز بلدة وستر وتوماس سيفرى. لقد كان الهدف من تصميم محرك سيفرى أن يتم استخدامه فى ضخ المياه إلى خارج المناجم. هذا وقد تم تصميم أول محرك بخارى عملى فعليًّا على يد توماس نيوكومين، والذى ظهر أول محرك من اختراعه فى عام 1712. لكن صانع الآلات الإسكتلندى جيمس وات قام بإدخال المزيد من التطويرات على المحرك البخارى. فكانت المحركات التى قام بتطويرها تكشف البخار خارج الأسطوانة الرئيسية. هكذا تمكن من توفير الحرارة، حيث استغنى عن الحاجة إلى تسخين وتبريد الأسطوانة بشكل متناوب. كما استخدمت هذه المحركات أيضًا البخار فى دفع المكبس إلى أسفل، وذلك لزيادة الكفاءة. سرعان ما أصبحت المحركات الجديدة مصدرًا رئيسيًّا للطاقة فى المصانع والمناجم. ثم اشتملت التطورات التى تم إحداثها بعد ذلك على محرك مضغوط عالى الضغط، والذى استخدم فى المركبات والسفن.



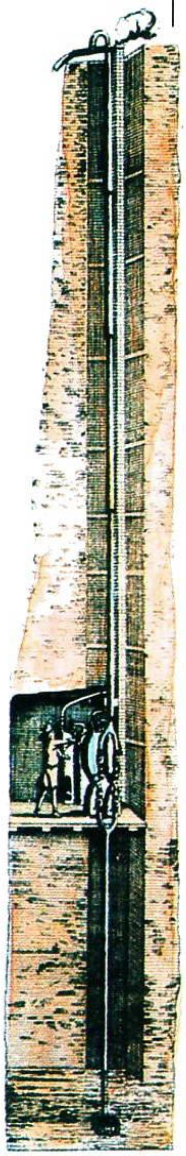
الإغريـق وقـوة البخـار

فى فترة ما فى القرن الأول الميلادى، تمكن العالم الإغريقى هيرو الإسكندرى من اختراع «الأيوليبايل» ـ وهو عبارة عن محرك بخارى بسيط كان يستخدم مبدأ الدفع النفاث. فقد كان يتم غلى الماء داخل الكرة، ثم يخرج البخار بعد ذلك من منفثين مثنيين متصلين بها. لقد كان ذلك يجعل الكرة تدور. إلا أن هذه الأداة لم يتم استخدامها لتحقيق أى هدف عملى.



ضـخ الميـاه

كان توماس سيفرى (حوالى 1650-1715) صاحب براءة اختراع إحدى الآلات التى تم استخدامها فى ضخ المياه إلى خارج المناجم فى عام 1698. فى هذه الآلة، كان البخار الخارج من الغلاية يمر خلال وعاءين، ثم يكثف بعد ذلك مرة أخرى إلى ماء، فيشفط الماء من أسفل المنجم. وباستخدام محابس وصمامات، كان يتم بعد ذلك توجيه ضغط البخار لدفع المياه لأعلى ماسورة إخراج عمودية. وبعد ذلك فى عام 1712 أنتج توماس نيوكومين (1663-1729) محركًا مطورًا.



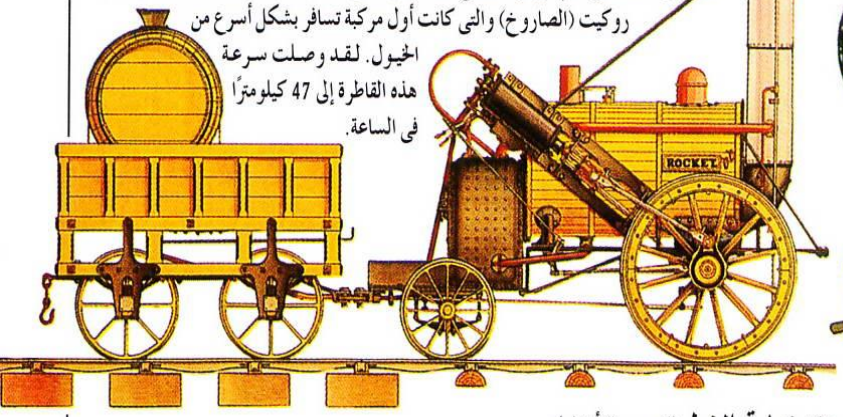
www.ibtesama.com

المحـرك ذو العارضـة

كان محرك نيوكومين يعرف بأنه محرك ذو عارضة. يرجع ذلك إلى وجود عارضة ضخمة في قمة هذا المحرك والتى كانت تتأرجح للأمام والخلف، ناقلةً بذلك القوة من مكبس يتحرك فى أسطوانة. كان البخار يدخل إلى الأسطوانة عندما يتحرك المكبس إلى أعلى ثم يتكثف بعد ذلك ثم يعمل ضغط الهواء على دفع المكبس إلى أسفل. قام جيمس وات بتطوير هذا المحرك.

استخدام البخار فى القاطرات

قام مهندس التعدين البريطانى ريتشارد تريفيثيك (1771–1833) بتطوير محرك بخارى صغير يستخدم بخارًا عالى الضغط، والذى استعان به فى توفير القوة اللازمة لتسيير أول قاطرة بخارية فى عام 1804. ثم صمم جورج ستيفنسون (1781–1848) أول قاطرة بخارية فى عام 1814، وكانت تحمل اسم بلوشر. لقد تبع ذلك مجموعة من القاطرات البخارية الأخرى، مثل قاطرة روكيت (الصاروخ) والتى كانت أول مركبة تسافر بشكل أسرع من الخيول. لقد وصلت سرعة هذه القاطرة إلى 47 كيلومترًا فى الساعة.

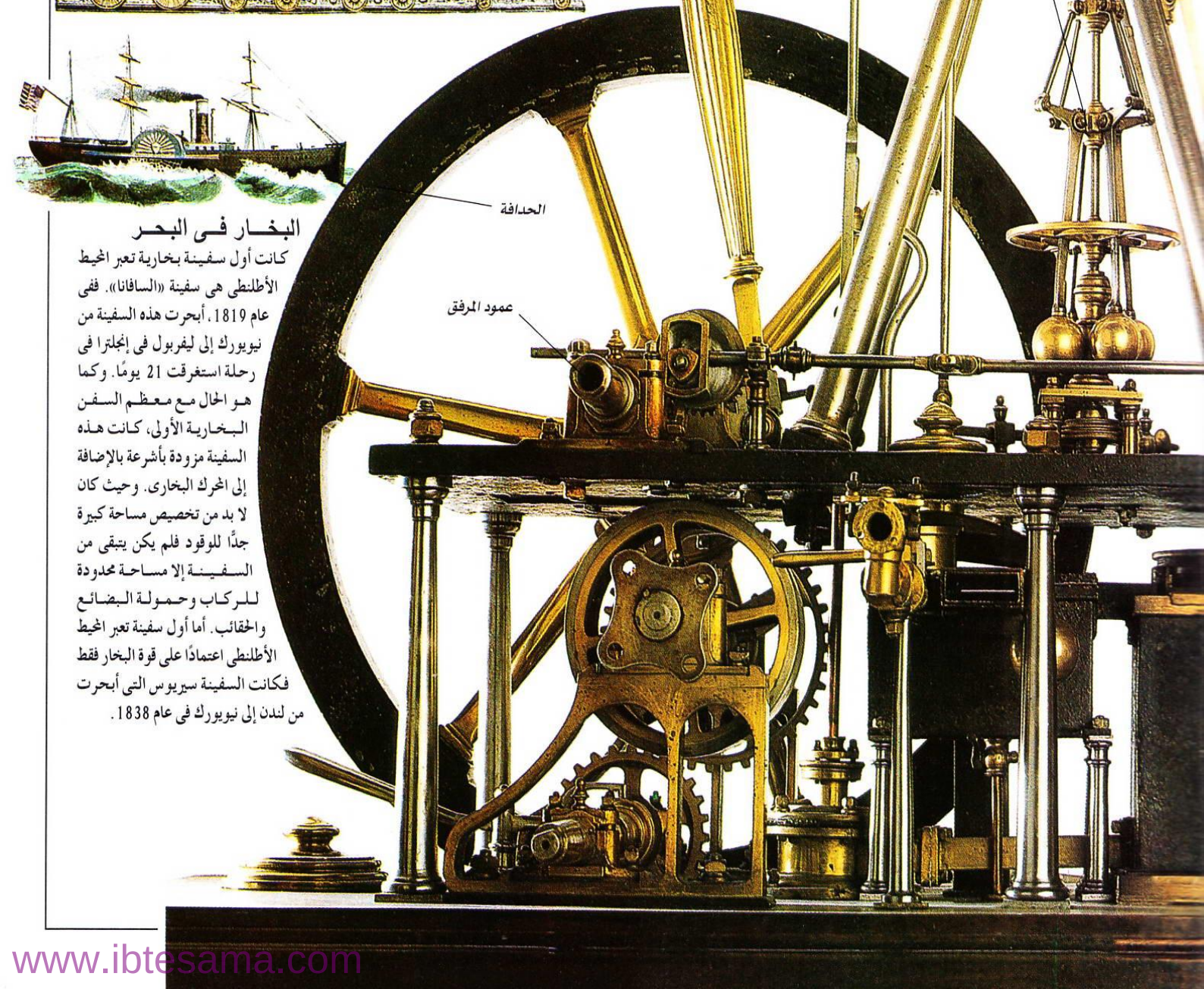


عند نهاية الخط (الصورة أدناه)

كان الناس يأخذون عرباتهم معهم على متن القطار، وذلك حتى يجدوا وسيلة نقل متوافرة عندما يصلون إلى نهاية خط القطار.

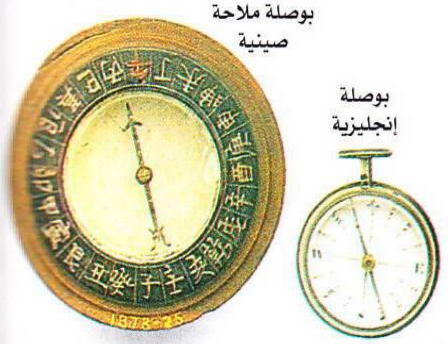
البخـار فـى البحـر

كانت أول سفينة بخارية تعبر المحيط الأطلنطى هى سفينة «السافانا». ففى عام 1819، أبحرت هذه السفينة من نيويورك إلى ليفربول فى إنجلترا فى رحلة استغرقت 21 يومًا. وكما هو الحال مع معظم السفن البخارية الأولى، كانت هذه السفينة مزودة بأشرعة بالإضافة إلى المحرك البخارى. وحيث كان لا بد من تخصيص مساحة كبيرة جدًا للوقود فلم يكن يتبقى من السفينة إلا مساحة محدودة للركاب وحمولة البضائع والحقائب. أما أول سفينة تعبر المحيط الأطلنطى اعتمادًا على قوة البخار فقط فكانت السفينة سيريوس التى أبحرت من لندن إلى نيويورك فى عام 1838.



www.ibtesama.com

الملاحة والمساحة



كلما زاد ترحال الناس وتنقلهم بالقوارب والسفن، زادت أهمية مهارات الملاحة والإبحار. وقد بدأ ظهور الملاحة على الأرجح فى كل من نهرى النيل والفرات منذ حوالى 5000 سنة مضت، وذلك عندما أنشأ المصريون والبابليون طرق التجارة. كما أحرز المصريون أيضًا قصب السبق فى مجال المساحة، وهو الأمر الأساسى لتشييد مبانٍ ضخمة مثل الأهرامات. بصفة عامة فإن عمليتى الملاحة والمساحة مرتبطتان؛ لأن كلتيهما تتعاملان مع قياس الزوايا وحساب المسافات البعيدة. منذ حوالى عام 500 قبل الميلاد، بدأ الإغريق، ثم تلاهم العرب ومن بعدهم الهنود، فى اعتبار علوم الفلك والهندسة وحساب المثلثات علومًا أساسية، كما اخترعوا بعض الآلات مثل الأسطرلاب والبوصلة. وعن طريق فهم حركات الأجرام السماوية والعلاقة بين الزوايا والمسافات، تمكن رواد البحر فى القرون الوسطى من إنشاء نظام لدوائر العرض وخطوط الطول حتى يهتدوا لطريقهم فى البحر دون الحاجة إلى استخدام العلامات البارزة. وقد كان للرومان الريادة فى استخدام أدوات المسح الدقيقة على نطاق واسع، كما اخترع المهندسون المعماريون فى عصر النهضة المزواة التى تعتبر أهم الأدوات المستخدمة فى مجال مسح الأراضى.

فى الاتجاه الصحيح

لقد بدأ استخدام البوصلات المغناطيسية فى أوربا حوالى عام 1200 ميلادية، لكن يُعتقد أن الصينيين كانوا قد توصلوا قبل ذلك بحوالى 1500 سنة إلى أن قطعة معلقة من حجر المغناطيس (معدن الحديد المغناطيسى) تشير إلى الاتجاه الشمالى الجنوبى.

الزاوية القائمة (الصورة أعلاه)

كانت أدوات المسّاحين الأوائل مثل أداة الجروما المصرية مفيدة فقط على التضاريس المنبسطة وفى تحديد نطاق محدود من الزوايا. فباستخدام الجروما كان يتم تعليم الأجسام البعيدة مقارنة بموضع الأحجار الموجودة فى مستوى أفقى.

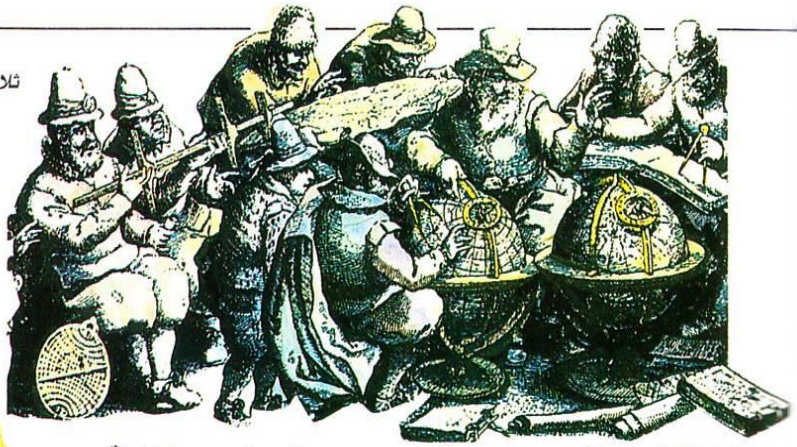
استخدام السلاسل المعدنية

لقد تم استخدام الحبال والسلاسل والأشرطة والقضبان جميعها لقياس المسافات. فى حوالى عام 1620، تمكن إدموند جانتر من تطوير هذا النوع من السلاسل المعدنية لتحديد مساحات قطع الأرض. يبلغ طول هذه السلسلة 20 مترًا (66 قدمًا) وتتكون من 100 وصلة. كما وضعت علامات على مسافات منتظمة.

آلة الثمنية

فى ثلاثينيات القرن الثامن عشر، تمكن البحار الإنجليزى جون هادلى من اختراع آلة الثمنية. وتعود تلك الآلة الظاهرة فى الصورة إلى حوالى عام 1750 ميلادية. وقد مكنت هذه الأداة الملاحين من قياس ارتفاع الشمس أو القمر أو النجوم، وذلك حتى يتمكنوا من تحديد دوائر العرض.

www.ibtesama.com

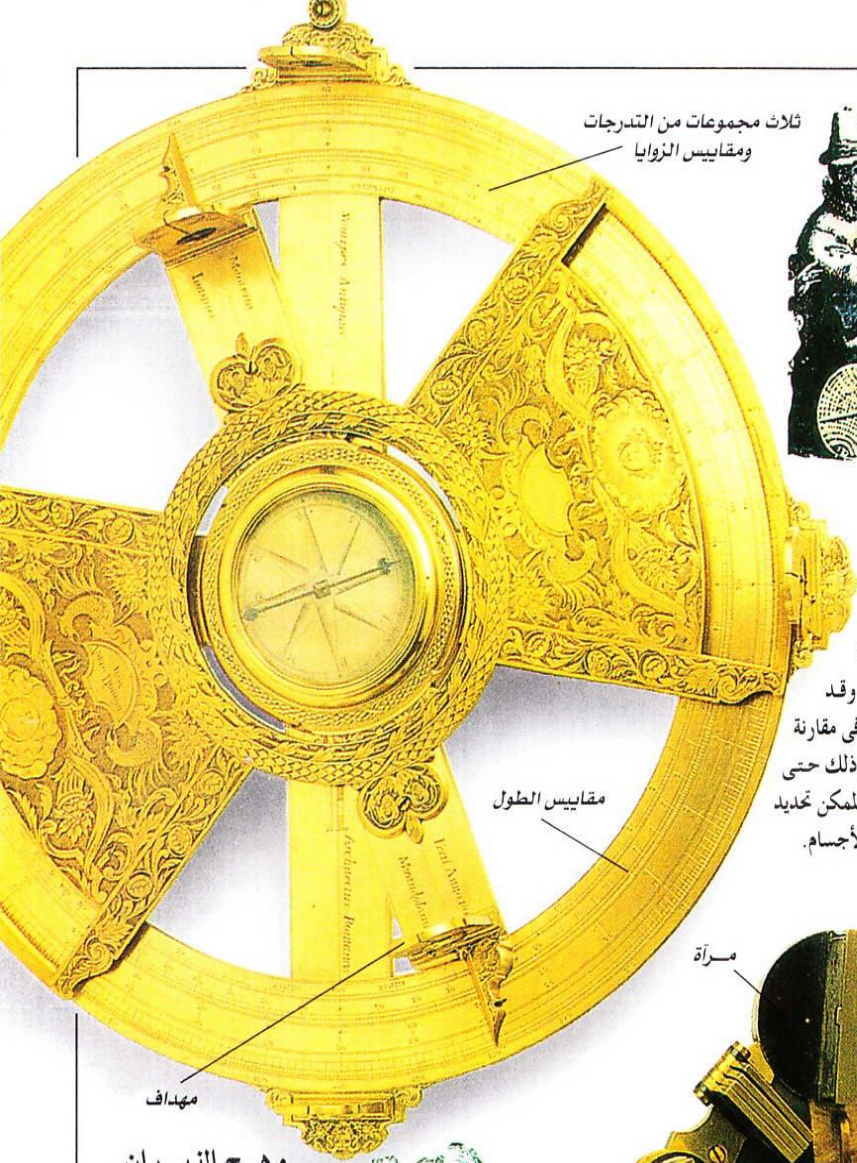


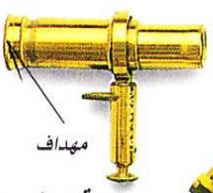
الاستفادة من الشمس (الصورة أعلاه)

كان المساحون والملاحون فى القرون الوسطى يستخدمون أدوات مثل الأسطرلاب (الصورة السفلى إلى اليسار) ومثلث المسّاح (الصورة العليا إلى اليسار) وبوصلة القياس (الصورة إلى اليمين). وقد كان الأسطرلاب تطويرًا عربيًّا فى القرن الخامس الميلادى لأدوات فلكية إغريقية قديمة كانت تستخدم للتعرف على التوقيت المحلى من خلال موضع الشمس فى السماء.

الدوران دورة كاملة

فى عام 1676، كان المهندس المعمارى جوان مكاريوس فخورًا بتوصله إلى بوصلة المساح ذات الزخارف الكثيرة والتى تم حفر اسمه عليها. وقد ساعدت هذه الأداة المستخدمين فى مقارنة الزوايا، وذلك حتى يكون من الممكن تحديد مدى بعد الأجسام.





سدسية صغيرة (الصورة أعلاه)

كانت السدسيات المشابهة لهذه السدسية التى تعود إلى عام 1850 يستخدمها أفراد الجيش وبناة الطرق فى رسم الخرائط العسكرية ومسح الأراضى لإنشاء الطرق أو السكك الحديدية.

وهج النيران

لقد كانت منارة الإسكندرية فى مصر أول منارة يتم تشييدها وإحدى عجائب الدنيا السبع فى العالم القديم. وقد تم بناء هذه المنارة حوالى عام 300 قبل الميلاد بارتفاع يصل إلى حوالى 110 أمتار (350 قدمًا). وقد كانت مرايا هذه المنارة تعكس الضوء من نار ضخمة للسفن الموجودة على بُعد فى البحر.

اختراع السدسية

لم تكن الثمنية مفيدة فى التعرف على خطوط الطول. وقد تمكن جون كامبل من اختراع السدسية لقياس كل من خطوط الطول ودوائر العرض، وكان ذلك فى إنجلترا فى عام 1757.

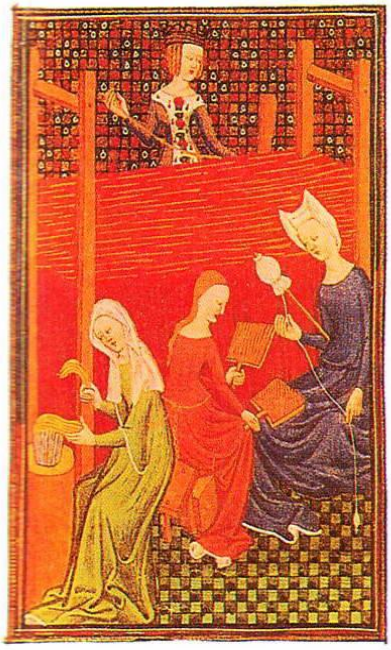
مقياس بنصف دائرة

كان الجرافومتر من أدوات المسّاحين وكان به نصف دائرة متدرج. وقد تم وصفه لأول مرة على يد فيليب دانفرى فى عام 1597 وكان الأساس الذى قامت عليه أداة بوصلة المساح.

www.ibtesama.com

الغـــزل والنســـيج

استعان الإنسان الأول بجلود الحيوانات حتى تساعده على التدفئة، لكن منذ ما يقرب من 10,000 سنة مضت تعلم الإنسان كيفية صناعة الملابس. فى البداية كان الصوف أو القطن أو الكتان أو القنب يجدل فى صورة خيوط رفيعة باستخدام المغزل. ثم بعد ذلك تنسج الخيوط فى شكل قماش. وكانت آلات النسيج الأولى تتكون على الأرجح من زوجين من العصيان يحملان مجموعة من الخيوط المتوازية، التى يطلق عليها خيوط السداة (أو خيوط الغزل الطولية)، ثم يتم إدخال خيوط الغزل العرضية التى يطلق عليها اللُّحمة. بعد ذلك، كانت الآلات التالية، التى أطلق عليها اسم الأنوال، تشتمل على قضبان تفصل الخيوط للسماح بإدخال خيوط اللُّحمة بقدر أكبر من السهولة. فقد كان يتم تمرير قطعة من الخشب، يُطلق عليها اسم الوشيعة، بين الخيوط المنفصلة، وكانت هذه الوشيعة تحمل بكرة من الخيط. وقد ظلت المبادئ الأساسية للغزل والنسيج كما هى دون تغيير إلى الوقت الحاضر، وذلك على الرغم من أنه أثناء الثورة الصناعية التى حدثت فى القرن الثامن عشر تم التوصل إلى الكثير من الطرق لجعل عمليات الغزل والنسيج تتم بشكل آلى. ومع استخدام الماكينات الجديدة مثل المغزل الآلى، أصبح من الممكن غزل خيوط كثيرة فى وقت واحد، ومع الاستعانة ببعض الأدوات مثل الوشيعة الطائرة، أصبح من الممكن نسج قطع كبيرة من القماش بسرعة عالية.



صناعة القماش فى القرون الوسطى

فى حوالى عام 1300 ميلادية، تم استقدام نول متطور إلى أوربا من الهند. وقد أُطلق عليه اسم النول الأفقى، وقد كان له إطار من الخيوط أو السلوك لفصل خيوط السداة. كان يتم تمرير الوشيعة عبر النول باليد.

المغـزل القـديم

كانت المغازل القديمة مثل تلك تدور باليد لفتل الألياف، وكانت تعلق حتى تتحول الألياف مع الدوران إلى خيوط. لقد تم العثور على هذا النموذج فى عام 1920 فى أحد المواقع المصرية القديمة فى منطقة تل العمارنة.

دولاب الغـــزل

كان هذا الطراز من دولاب الغزل يسمى بـ «العجلة الكبيرة»، وقد ظلت تستخدم فى المنازل عبر أوربا حتى 200 سنة مضت، وكانت تنتج خيوط غزل ناعمة ذات ثخانة متساوية.

الغـــزل فى المنـــزل

لقد أدى دولاب الغزل (عجلة الغزل) الذى تم استقدامه إلى أوربا من الهند فى حوالى عام 1200 ميلادية إلى زيادة سرعة عملية الغزل. وقد كان دولاب الغزل هذا يدار باستخدام اليد اليمنى فى حين كانت تستخدم اليد اليسرى فى سحب شلة من الصوف ملحقة بالخيط الذى كان يتم غزله فعلاً.

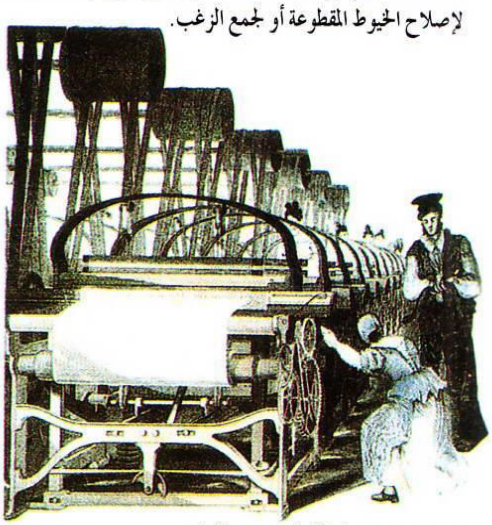
www.ibtesama.com

الإطار المائى (الصورة إلى اليسار)

منذ حوالى 250 سنة مضت، تم إدخال عدد من التحسينات على آلات الغزل. فى عام 1769، تمكن الإنجليزى ريتشارد أركرايت من اختراع الإطار المائى. وقد كان هذا الإطار يقوم فى البداية بسحب الخيط ثم يقوم بجدله وهو يلف على بكرة. بعد حوالى عشرة أعوام من ذلك، اخترع صمويل كرومبتون «المغزل الآلى» والذى جعل من الممكن غزل 1000 خيط فى آن واحد.

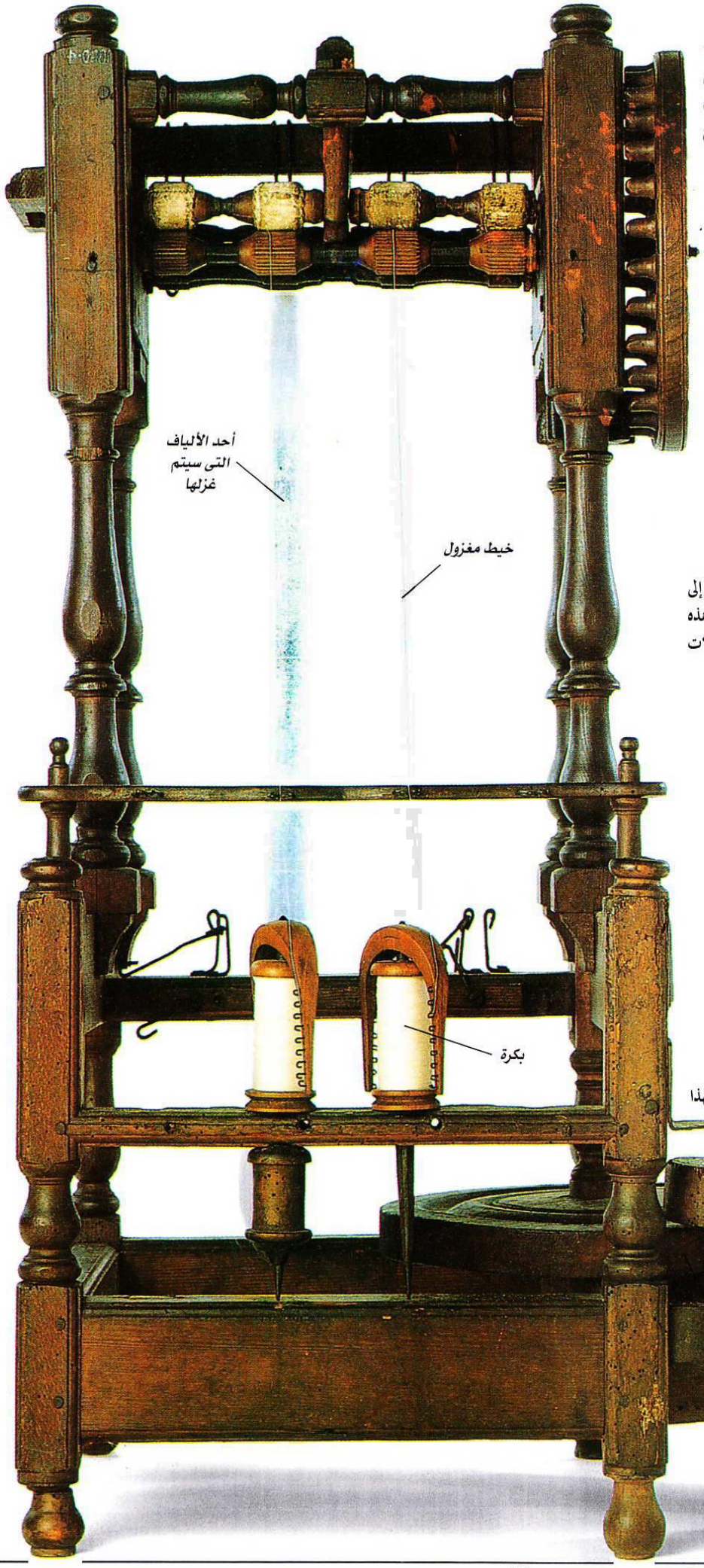
عمالة الأطفال (الصورة أعلاه)

مع استخدام الآلات الجديدة، خرجت عملية الغزل عن إطار البيوت إلى المصانع حيث كانت قوة المياه أو البخار متوافرة لتشغيل الآلات. فى هذه الأثناء، كان يتم توظيف الشباب صغير السن حتى يزحف تحت الآلات لإصلاح الخيوط المقطوعة أو لجمع الزغب.



استخدام الطاقة فى عملية النسيج

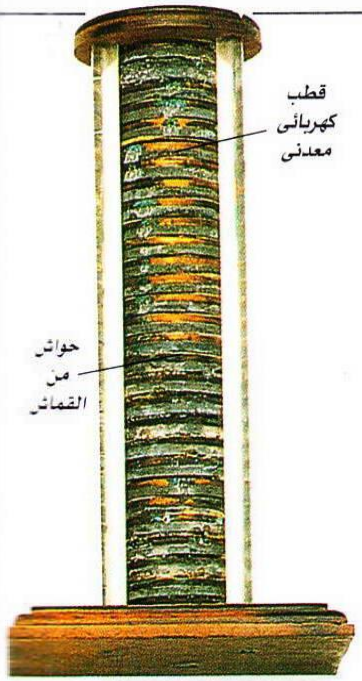
لقد ظهر أول نول يعمل بالطاقة البخارية فى عام 1787. كان يمكن لهذا النول تمرير الوشيعة عبر القماش أكثر من 200 مرة فى الدقيقة. وبحلول الثلاثينيات من القرن التاسع عشر، كانت آلات النسيج التى يتم تشغيلها بالطاقة المائية أو البخارية قد انتشرت فى المصانع.



www.ibtesama.com

البطاريات الكهربائية

منذ ما يزيد على 2000 سنة مضت، تمكن العالم الإغريقى تاليز من إنتاج ومضات كهربائية بسيطة عن طريق حك قطعة من القماش بالكهرمان، وهو عبارة عن راتينج أصفر يتكون من عصارة الأشجار الميتة منذ أمد طويل. لكن الأمر استغرق فترة طويلة من الوقت قبل أن يتمكن الإنسان من تسخير هذه القوة لإنتاج البطاريات الكهربائية، لإنتاج تيار ثابت من الكهرباء. ففى عام 1800 ميلادية، نشر ألساندرو فولتا (1745–1827) التفاصيل الخاصة بأول بطارية كهربائية فى التاريخ. وقد كانت البطارية الكهربائية التى اخترعها فولتا تنتج الكهرباء عن طريق التفاعل الكيميائى بين بعض المحاليل المعينة والأقطاب الكهربائية المعدنية (الإلكترودات). جدير بالذكر أن بعض العلماء الآخرين، مثل جون فردريك دانييل (1790–1845)، قد طور تصميم فولتا عن طريق استخدام مواد مختلفة فى الأقطاب الكهربائية. كما أن البطاريات الكهربائية المستخدمة اليوم تتبع التصميم الأساسى نفسه ولكن مع استخدام مواد حديثة.



حاشدة فولتا (الصورة أعلاه)

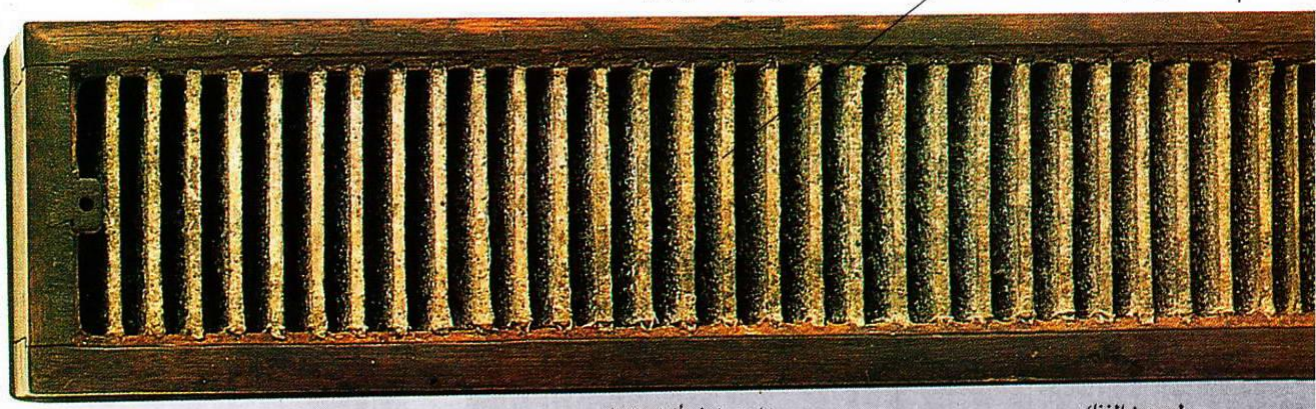
كانت البطارية الكهربائية التى اخترعها فولتا (أو الحاشدة) تتكون من أقراص من الزنك والفضة أو النحاس يتم الفصل بينها عن طريق حواش مبتلة بحمض مخفف أو محلول ملحى. كانت الكهرباء تتدفق خلال سلك يربط بين القرصين العلوى والسفلى. الجدير بالذكر هنا أن الفولت، وهو وحدة كهربائية، تمت تسميته على اسم ألساندرو فولتا.

وميض البرق

فى عام 1752، قام المخترع الأمريكى بنجامين فرانكلين بتطيير طائرة ورقية فى عاصفة رعدية. عندئذٍ، تدفقت الكهرباء عبر السلك المبتل وتسببت فى حدوث ومضات صغيرة، وهو ما يوضح أن صواعق البرق كانت عبارة عن ومضات كهربائية ضخمة.

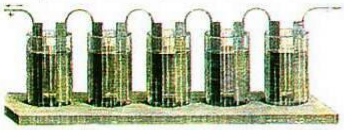
الكهرباء فى الحيوانات

وجد لويجى جالفانى (1737–1798) أن أرجل الضفادع الميتة كانت تنتفض عندما كان يقوم بلمسها بقضبان معدنية. نتيجة لذلك اعتقد أن الأرجل بها «كهرباء حيوانية». أما فولتا فقد اقترح تفسيرًا مختلفًا. فقد قال إن الحيوانات تنتج بالفعل كهرباء، لكن انتفاض أرجل الضفادع كان يرجع على الأرجح إلى تلاقى القضبان المعدنية والرطوبة الموجودة فى أرجل الضفادع مكونة بذلك خلية بسيطة.



كيمياء الدلاء

لإنتاج قدر أكبر من الجهد الكهربى (الفولت)، وبالتالى تيار كهربى بكمية أكبر، كان يتم توصيل الكثير من الخلايا معًا، حيث كانت كل خلية منها تتكون من زوجين من الأقطاب الكهربائية المصنوعة من معادن مختلفة. وتتكون الخلية «الفلطية» الشهيرة من أقطاب كهربائية مصنوعة من النحاس والزنك مغموسة فى حمض مخفف. وقد تمكن المخترع الإنجليزى كروكشانك من اختراع بطارية «الحوض» الكهربائية هذه فى عام 1800. وقد كان يتم لحم الألواح المعدنية وظهر كل منها للآخر ثم يتم تثبيتها بالأسمنت فى فتحات صغيرة ضيقة فى صندوق خشبى. ثم يُملأ الصندوق بعد ذلك بحمض مخفف أو محلول من كلوريد الأمونيوم.



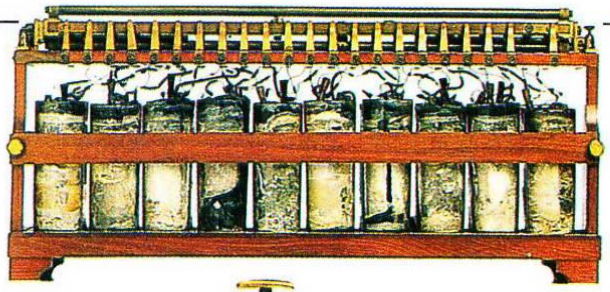
الغمس والتجفيف

فى حوالى عام 1807، قام الكيميائى الإنجليزى ولاستون باختراع بطارية كهربائية مشابهة لتلك التى فى الصورة. فى هذه البطارية الكهربائية كان يتم وضع لوح من الزنك بين ذراعى لوح من النحاس على شكل حدوة الحصان، وذلك حتى يمكن استخدام كلا جانبى لوح الزنك. وكانت ترفع ألواح الزنك من الإلكتروليت لتوفير الزنك عندما لا يتم استخدام البطارية.

www.ibtesama.com

كهربـاء يعتمد عليها

كانت خلية دانييل أول مصدر يعتمد عليه للحصول على الكهرباء. فكانت هذه خلية تنتج جهدًا كهربائيًا مستمرًا لفترة لا بأس بها من الوقت. وتشتمل الخلية على قطب كهربائى من النحاس مغموس فى محلول كبريتات النحاس وقطب كهربائى آخر من الزنك مغمور فى حمض الكبريتيك. وكانت السوائل تحفظ منفصلة فى وعاء مسامى.



وعاء مسامى

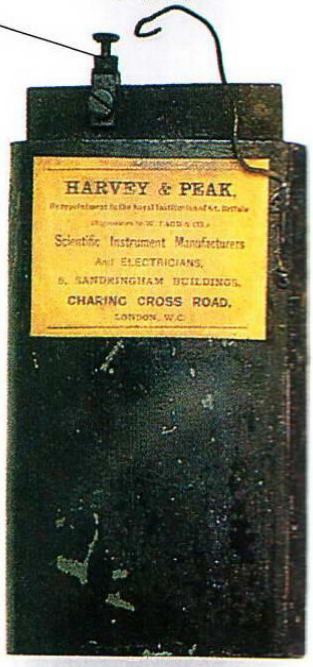
علبة من النحاس تقوم بدور قطب كهربائى

بطاريات كهربائية يعاد شحنها

كان العالم الفرنسى جاستون بلانتى رائدًا فى مجال تصميم مركم الحمض والرصاص، والذى يمكن إعادة شحنه عندما تنفد منه الكهرباء. تشتمل هذه البطاريات على أقطاب كهربائية من الرصاص وأكسيد الرصاص توضع فى حمض الكبريتيك.

قطب كهربائى فى قضيب من الزنك

طرف

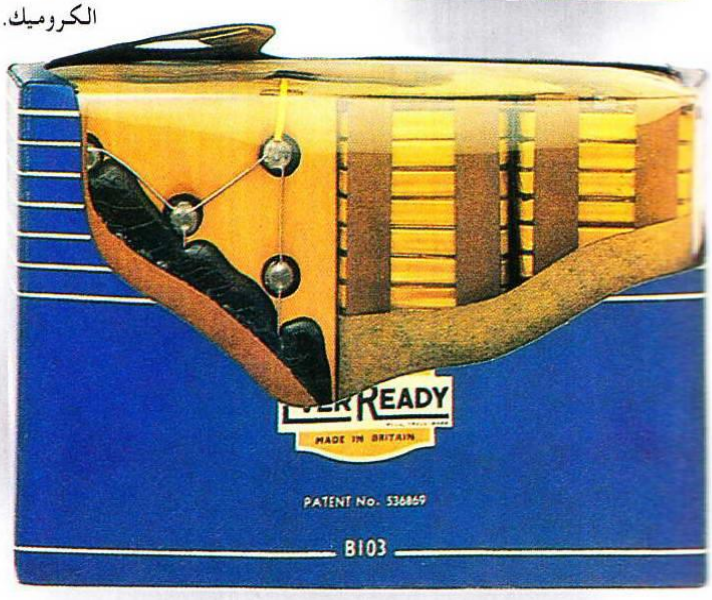


خلية جاسنر (الصورة إلى اليمين)

تمكن الكيميائى كارل جاسنر من تطوير نوع رائد من الخلايا «الجافة». وقد استخدم صندوقًا من الزنك ليكون القطب الكهربائى السالب (–) وقضيب من الكربون ليكون القطب الكهربائى الموجب (+). كذلك وضع بين هذين القطبين معجونًا من محلول كلوريد الأمونيوم وجص باريس.

بطارية الدورق (الصورة إلى اليسار)

كانت بعض البطاريات الكهربائية الأولى يُستخدم فيها حمض النيتريك المركز، لكن ذلك كان ينتج عنه تصاعد أدخنة سامة. لتجنب مثل هذه الأخطار، تم تطوير الخلية ثنائية الكرومات فى الخمسينيات من القرن التاسع عشر. وكان يستخدم فى هذه البطارية دورق زجاجى يتم ملؤه بحمض الكروميك. كما كان يتم استخدام ألواح من الزنك والكربون كأقطاب كهربائية.



وحدات توليد القدرة (الصورة إلى اليمين)

تشتمل البطاريات الكهربائية المعروفة باسم الخلايا «الجافة» على إلكتروليت من معجون رطب داخل وعاء من الزنك يقوم بدور أحد القطبين الكهربائيين. يتمثل القطب الكهربائى الآخر فى ثانى أكسيد المنجنيز، ويتم توصيله عن طريق قضيب من الكربون. والبطاريات الكهربائية الحديثة صغيرة الحجم تستخدم مجموعة مختلفة من المواد للأقطاب الكهربائية. وقد كانت بطاريات الزئبق هى أولى الخلايا الجافة التى تعيش لفترة طويلة. كما أن بعض البطاريات تستخدم الليثيوم، والذى يعد أخف المعادن. تتميز مثل هذه البطاريات الكهربائية بأنها تستمر لفترة طويلة جدًا من الوقت، ولذا فإنها تستخدم فى أجهزة ضبط نبضات القلب.

www.ibtesama.com

التصوير الفوتوغرافى

كان لاختراع التصوير الفوتوغرافى الفضل فى التقاط صور دقيقة وسريعة للأشياء من حولنا. وقد نشأ هذا الاختراع من خلال الربط بين كل من علم البصريات (انظر صفحة 28) وعلم الكيمياء. وقد كان علماء الفلك العرب قد استكشفوا قبل ذلك فى القرن التاسع الميلادى طريقة إسقاط صورة الشمس على شاشة وسبقهم فى ذلك الصينيون. وبحلول القرن السادس عشر، كان الفنانون الإيطاليون من أمثال كاناليتو يستخدمون العدسات والحجرة المظلمة لتساعدهم فى رسم صور دقيقة. فى عام 1725، أوضح البروفيسور الألمانى يوهان هاينريش شولتس أن تحول محلول نترات الفضة إلى اللون الأسود عند تعرضه للشمس سببه الضوء وليس الحرارة. وفى عام 1827، غُطى لوح معدنى بمادة حساسة للضوء فتم الحصول على صورة مرئية دائمة.

فى الصندوق الأسود

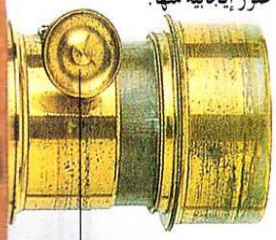
كانت الحجرة المظلمة فى البداية مجرد صندوق أسود كبير به فتحة صغيرة فى المقدمة وشاشة أو جدار فى الخلف يتم عرض الصور عليه. منذ القرن السادس عشر، تم استخدام عدسة بدلاً من «الثقب الصغير».

صور التحميض

بحلول عام 1841، كان العالم الإنجليزى ويليام هنرى فوكس تالبوت قد تمكن من اختراع التصوير التحميضى. وهذا نموذج قديم لهذه الطريقة. فقد كانت طريقة مطورة من عملية كان قد أعلن عنها قبل ذلك بعامين، بعد عدة أيام من إعلان داجيير عن طريقة التصوير الداجيرى. وقد كان يتم الحصول من خلال هذه الطريقة على صورة سلبية، والتى كان يمكن طباعة صور إيجابية منها.

التصوير الداجيرى

كان جوزيف نيسفور نيبسى أول مَن تمكن من التقاط أول صورة فوتوغرافية باقية حتى الآن. فى عام 1826، قام بتغطية لوح من البيوتر بالبيتومين ثم عرضه للضوء فى كاميرا، وقد تصلد البيتومين فى الأجزاء التى ضربها الضوء، أما الأجزاء التى لم تتصلد فقد تحللت بعد ذلك تاركة صورة مرئية. وفى عام 1839 تمكن ليوى جاك داجيير الذى شاركه لمرة واحدة من تطوير عملية فوتوغرافية أفضل، والتى أمكن من خلالها الوصول إلى التصوير الداجيرى.

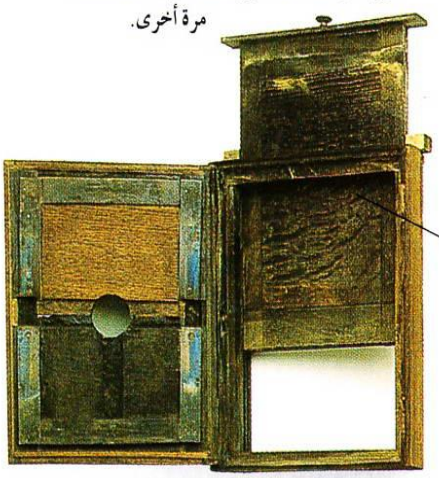


غطاء العدسة

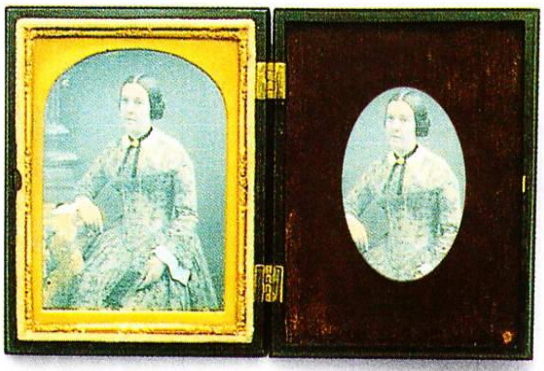
تعرض اللوح للضوء (الصورة أدناه)

فى بعض كاميرات التصوير الداجيرى، كانت الرؤية تتم عبر ثقب فى مؤخرة الصندوق. بعد ذلك يدخل لوح التصوير فى مكانه محميًا بغطاء ثم يرفع غطاء العدسة وغطاء اللوح حتى يتعرض اللوح للضوء ثم يعاد وضعهما مرة أخرى.

عدسة يتم التحكم فى بعدها البؤرى



حامل لوح التصوير



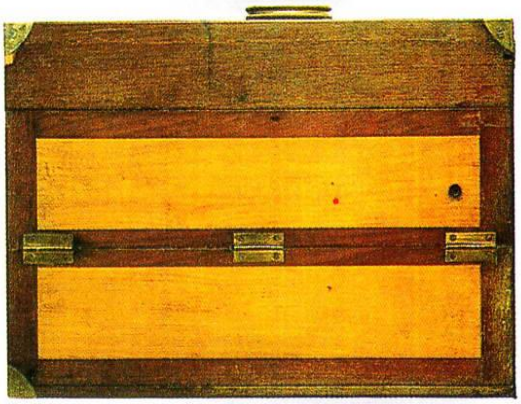
حلقات الفتحة

صورة بالتصوير الداجيرى

كان التصوير الداجيرى يعتمد على لوح من النحاس يغطى بالفضة ويعالج ببخار الأيودين حتى يكون حساسًا للضوء. وقد كان يتم تعرضه للضوء فى الكاميرا، ثم تظهر الصورة عن طريق بخار الزئبق وتثبت باستخدام محلول قوى من الملح العادى.

أحمال ثقيلة

لم يكن من الممكن تكبير الصورة فى عمليات التصوير الأولى. من أجل ذلك كان يتم استخدام ألواح زجاجية كبيرة الحجم للحصول على صور كبيرة الحجم. فمع استخدام خيمة مظلمة لفحص الألواح المبتلة عند كشفها، علاوة على الماء والمواد الكيميائية والألواح، كان من الممكن أن يصل وزن ذلك الجهاز إلى ما يزيد على 50 كيلوجرامًا (110 أرطال).



كاميرا تصوير داجيرى يمكن طيها

التعديل فى الكاميرا

باستخدام لوازم للعدسات تركب بطريقة لولبية وحلقات حاجبة مختلفة الأحجام لضبط فتحة العدسة، أصبح بالإمكان تصوير الأجسام القريبة والبعيدة وذلك فى ظروف إضاءة مختلفة، كما هو الحال فى كاميرا التصوير الداجيرى القابلة للطى هذه التى تعود لأربعينيات القرن التاسع عشر.

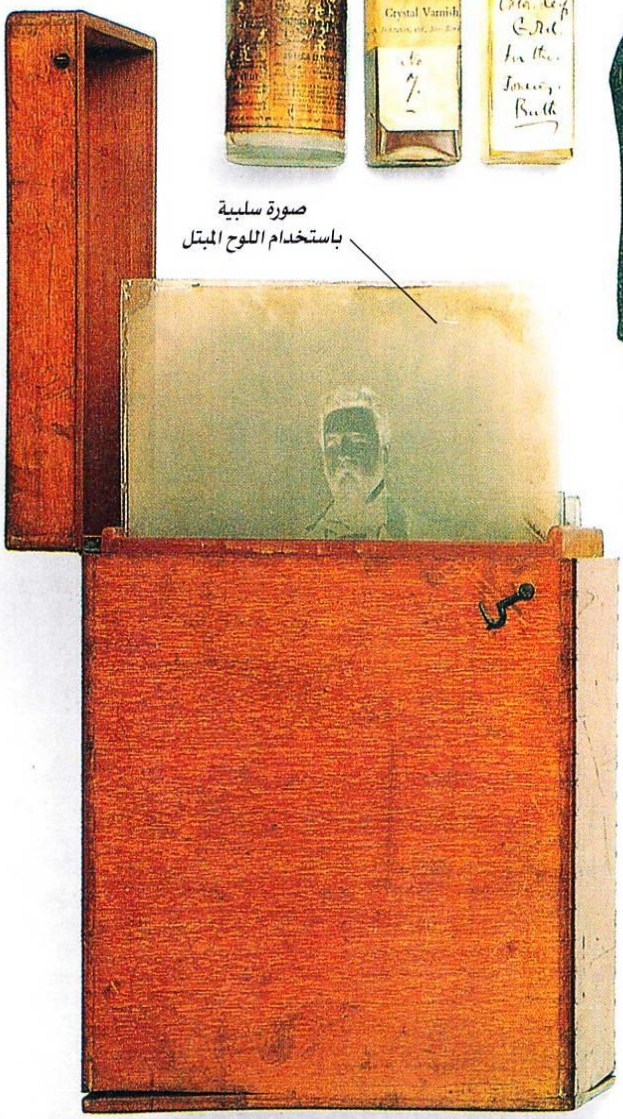
عدسات وملحقات

www.ibtesama.com

اللـــوح المبتـل

بداية من عام 1839، ركز رواد التصوير الفوتوغرافى على استخدام أملاح الفضة لتقوم بدور المادة الحساسة للضوء. وفى عام 1851، صنع فردريك سكوت آرتشر لوح تصوير زجاجيًا أكثر حساسية للضوء من الألواح التى كانت سائدة قبل ذلك. فقد سجل صورًا سلبيةً ذات تفاصيل دقيقة مع مدة تعرض للضوء أقل من 30 ثانية. وقد كان يتم طلاء اللوح باستخدام خليط كيميائى، ثم يتم وضعه فى الكاميرا ويُعرض للضوء بينما لا يزال مبتلاً. لقد كانت هذه العملية تتسم بالفوضى، ولكنها كانت تعطى نتائج ممتازة.

مواد كيميائية لعمل اللوح المبتل



صورة سلبية باستخدام اللوح المبتل

حامل لوح التصوير

المـــواد الكيميـائيـــة (أعلى إلى اليسار)

يتكون اللوح المبتل من صفيحة من الزجاج يتم طلاؤها بأملاح الفضة ومادة لزجة يطلق عليها الكولوديون. وقد كان يتم صنعها عادةً باستخدام حمض البيروجالول وإصلاحه باستخدام ثيوكبريتات الصوديوم. وكانت المواد الكيميائية توضع من زجاجات صغيرة.

إدخـال وإخراج لوح التصويـر

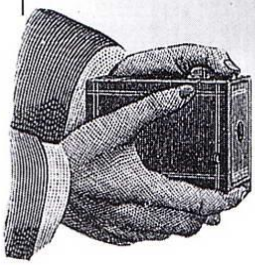
كانت كاميرا اللوح المبتل هذه توضع على حامل ثلاثى القوائم. وكان يمكن للجزء الخلفى الذى يحتوى على لوح التصوير أن ينزلق للداخل والخارج من جزء العدسة الأمامية، وذلك لزيادة أو إنقاص حجم الصورة وإنتاج صورة واضحة. وقد كان يتم ضبط البعد البؤرى عن طريق حلقة موجودة فى أنبوب العدسة.

التصـويـــر الحديـــث

فى السبعينيات من القرن التاسع عشر، تم تطوير ألواح تصوير جافة مطلية بالجيلاتين تتم تغطيتها بمادة بروميد الفضة شديدة الحساسية للضوء. سرعان ما أتاح استخدام الورق الأكثر حساسية للضوء طباعة الكثير من الصور من الصورة السلبية بسرعة وسهولة فى غرفة مظلمة. فى عام 1888، قدم الأمريكى جورج إيستمان كاميرا صغيرة خفيفة الوزن. وقد استخدمت هذه الكاميرا فيلمًا تم وضعه على بكرة.

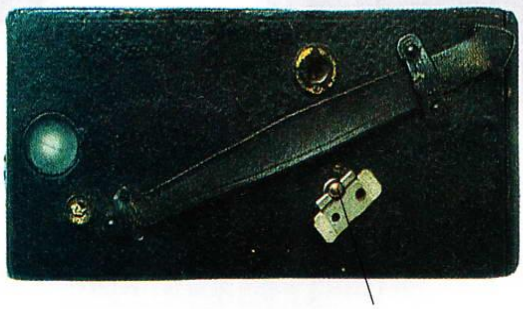
الكاميرا الخفية (الصورة إلى اليسار)

بحلول العشرينيات من القرن العشرين، كان مصنعو أدوات البصريات الألمان مثل كارل زيس يطورون الكاميرات بالغة الدقة صغيرة الحجم. ويمثل هذا النموذج لكاميرا انعكاسية أحادية العدسة طراز اكساكتا الذى يعود إلى عام 1937 الأصل الذى انحدر منه جيل كامل من الكاميرات الحديثة.

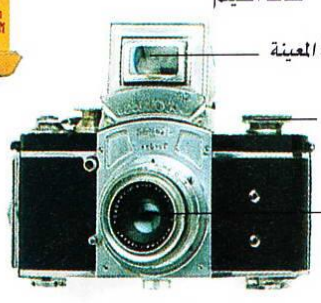


التصويـر للجميـع

فى بدايات القرن العشرين، قام إيستمان بتطوير كاميرات صندوق براونى رخيصة مثل هذه الكاميرا، وعندها بدأ تصوير الهواة. فى كل مرة كان يتم فيها التقاط صورة، كان يتعين على المصور لف الفيلم للاستعداد للقطة التالية.



لفّاف الفيلم



كاميرا أحادية العدسة

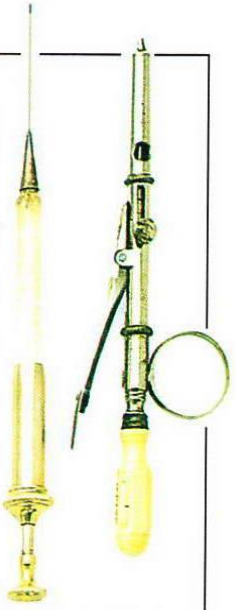
الفيلـم الملفـوف

كان الفيلم الملفوف الأول الذى اخترعه إيستمان يتكون من شريط طويل رقيق من الورق، والذى كان ينزع منه الطبقة الخارجية للصورة السلبية ووضعه على ألواح زجاجية قبل الطباعة. وفى عام 1889، ظهر الفيلم الملفوف المصنوع من السليوليد فى الأسواق. وقد كان المستحلب الفوتوغرافى الحساس للضوء المستخدم فى الطلاء يوضع على قاعدة شفافة وبذلك تم التخلص من عملية نزع الطبقة الخارجية للصورة السلبية.

www.ibtesama.com

الاختراعات الطبية

كان الناس دومًا يمارسون شكلاً من أشكال الطب. فقد كانت الشعوب البدائية تستخدم الأعشاب لعلاج الأمراض، كما تم العثور على جماجم من عصور ما قبل التاريخ بها ثقوب دائرية، تم ثقبها على الأرجح باستخدام منشار الجماجم، والذى كان عبارة عن منشار جراحة دائرى الشكل. وقد استخدم الإغريق هذه العملية لتخفيف الضغط الواقع على المخ بعد إصابات الرأس الخطيرة. كذلك فقد مارس الصينيون القدماء العلاج عن طريق الوخز بالإبر، وذلك عن طريق إدخال الإبر فى جزء من الجسم للتخلص من الألم أو من أعراض المرض التى تظهر فى جزء آخر من الجسم. لكن ظلت الأدوات المستخدمة فى مجال الطب والجراحة بلا اختلاف تقريبًا حتى بدايات القرن التاسع عشر ـ حيث كان يتم استخدام المشرط والكلاب والأشكال المختلفة من الخطاف والمناشير وبعض الأدوات الأخرى للقيام بعمليات البتر أو خلع الأسنان. وفى أوربا قد تم تطوير أولى الأدوات التى استخدمت فى تحديد سبب المرض فى عصر النهضة بعد العمل التشريحى الرائد لبعض العلماء مثل ليوناردو دافينشى وأندرياس فيزاليوس. وفى القرن التاسع عشر، تطور الطب بسرعة؛ حيث إن الكثير من المعدات التى يتم استخدامها فى ميدان الطب وطب الأسنان اليوم، بداية من السماعة ووصولاً إلى مثقاب الأسنان، قد تم تطويرها فى هذه الفترة.



استخدام المحقنة

تم استخدام المحقنة (السرنجة) لأول مرة فى كل من الهند والصين القديمة وشمال إفريقيا. وتتكون المحاقن الموجودة اليوم من أنبوبة زجاجية أو بلاستيكية مجوفة بالإضافة إلى دافع. وقد تم استخدام محقنة ذات نصل لأول مرة حوالى عام 1850 على يد الجراح الفرنسى تشارلز جابريل برافا لإدخال السوائل إلى الأوردة.

تخدير الألم

قبل أن يتم اكتشاف المخدر فى عام 1846، كان يتم إجراء العمليات الجراحية والمريض لا يزال فى كامل الوعى وقادرًا على الشعور بالألم. لتخدير الألم، كان يتم استخدام أكسيد النيتروز (غاز الضحك) أو الإثير أو الكلوروفورم. وقد كان يتم استنشاق الغازات عن طريق استخدام قناع للوجه.

قضمة قوية (الصورة أعلاه)

تم ابتكار أول مجموعة كاملة من الأسنان الصناعية (طاقم الأسنان) مثل تلك المستخدمة فى الوقت الحالى فى فرنسا فى ثمانينيات القرن الثامن عشر. ويعود طاقم الأسنان الجزئى هذا إلى حوالى عام 1860.

لن تشعر بأى شىء

مع خمسينيات القرن التاسع عشر، استخدم أطباء الأسنان التخدير لتسكين الألم. وقد كانت بدايات مثقاب الأسنان فى الستينيات من نفس القرن.

استخدام المثقاب (الصورة إلى اليسار)

يعود مثقاب هارنجتون «إرادو» للأسنان الذى يعمل بالزنبرك إلى حوالى عام 1864. وعند ملئه بالكامل، يمكن أن يعمل لمدة دقيقتين.

www.ibtesama.com

رشاش المطهر (الصورة إلى اليمين)

بحلول عام 1865، تمكن الجراح الإسكتلندى جوزيف ليستر من اختراع رشاش مطهر الفنيك (الكربوليك) لنشر رذاذ الحمض فيقتل الجراثيم فى غرفة العمليات. وقد اخترع هذا الرشاش حوالى عام 1875.

شمعة

عبر أنبوب النظر (الصورة إلى اليسار)

طورت أنواع مختلفة من المنظار فى القرن التاسع عشر، من أجل النظر داخل الجسم دون جراحة. واعتمد هذا النوع الذى يعود إلى عام 1880 تقريبًا على شمعة كمصدر للضوء.

منظار يوضع فى أذن المريض

قمع لتركيز الضوء

عدسة الرؤية

عبر الأنبوب

فى عام 1819، اخترع الطبيب الفرنسى رينيه لينيك أنبوبًا يسمع من خلاله ضربات قلب المريض.

سماعة من العاج

الاستماع لما يدور داخل الجسم

تم تطوير سماعة لينيك ذات الأنبوب الواحد فيما بعد ليتم فى عام 1855 تصميم نموذج يشبه التصميم الموجود حاليًا للسماعة؛ حيث كان بها سماعتان. يمكن استخدام هذه السماعة للاستماع إلى الأصوات الصادرة عن القلب أو الرئتين أو الأوعية الدموية، أو حتى إلى ضربات قلب الجنين فى رحم أمه.

قياس النبض (الصورة إلى اليمين)

فى بدايات القرن السابع عشر، كان الطبيب ويليام هارفى أول من أوضح كيف يدور الدم فى الجسم. لكن العلاقة بين نبضات القلب ونشاط القلب والصحة لم تتضح إلا بعد ذلك بفترة طويلة جدًا.

أنابيب معدنية (تصنع الآن من البلاستيك)، لنقل الصوت

مقياس الحرارة بدرجات الفهرنهايت

خزان الزئبق

مخروط

التواء فى الأنبوب؛ حتى يمكن وضعه تحت الإبط

أصوات غير رنانة

كان جامع الصوت قرصى الشكل هذا الذى يعود إلى ثلاثينيات القرن التاسع عشر يُستخدم للاستماع إلى الأصوات العالية مثل تلك التى تحدثها الرئة وليس الأصوات المنخفضة كتلك الصادرة عن نبضات القلب.

تحت الضغط (الصورة أدناه)

يتم قياس ضغط الدم عن طريق الشعور بالنبض والتطبيق البطىء لقوة معروفة على الجلد إلى أن يختفى النبض. لقد تم اختراع الأداة المستخدمة فى هذا الغرض على يد صمويل فون باش، ويطلق عليها جهاز قياس الضغط.

صمام خروج بخار الإثير

صمام دخول الهواء

الترمومتر (الصورة إلى اليسار)

كان يتم وضع هذين الترمومترين اللذين يعودان إلى عام 1865 فى الفم (الشكل المستقيم) أو تحت الإبط (الشكل ذو النهاية المنحنية). لم يكن قياس درجة حرارة المريض من الممارسات الشائعة حتى العقود الأولى من ذلك القرن.

قطع من الإسفنج منقوعة فى الإثير

الشعور بالنعاس

فى القرن التاسع عشر، كان يتم استخدام الإثير كعقار مخدر للألم. يتكون منشاق الإثير «الليثيون» هذا الذى يعود إلى عام 1847 من برطمان زجاجى مملوء بقطع من الإسفنج المنقوع فى الإثير والتى كان يخرج منها الهواء عندما يستنشق المريض.

www.ibtesama.com

التليفون

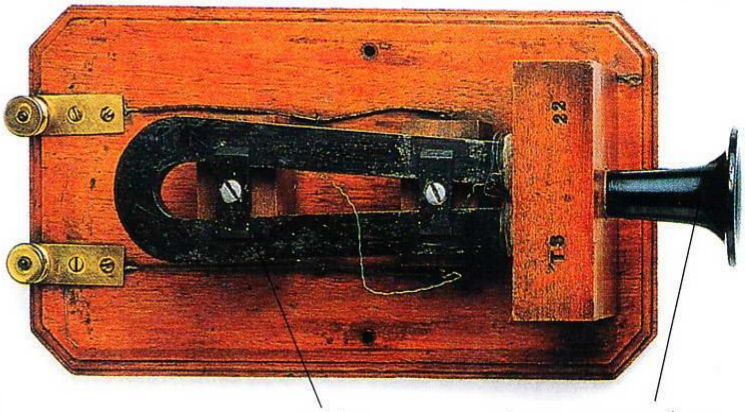
لقرون طويلة، حاول الناس أن يرسلوا إشارات عبر مسافات بعيدة، وذلك باستخدام المشاعل والمرايا الوامضة لحمل الرسائل. ويعود أول استخدام لكلمة التلغراف (التي تعنى حرفيًا الكتابة على بعد) إلى الفرنسي كلاود تشابي ليصف آلة نقل الرسائل التي اخترعها، وكان ذلك في عام 1793. وقد كان يتم وضع أذرع متحركة على قمة الأبراج لترسل إشارات للأرقام والحروف. وفي خلال السنوات الأربعين التالية، تم تطوير التلغرافات الكهربائية، وفي عام 1876 اخترع ألكسندر جراهام بيل التليفون، وهو ما مكن لأول مرة من نقل الكلام عبر الأسلاك. لقد أدى عمل جراهام بيل مع الصم إلى اهتمامه بكيفية إصدار الصوت عن طريق الاهتزازات في الهواء. لقد أدى به بحثه في الجهاز الذي يطلق عليه «التلغراف التوافقي» إلى اكتشاف أنه من الممكن تغيير التيار الكهربي ليتشابه مع الاهتزازات الناتجة عن صوت الحديث. لقد كان هذا هو المبدأ الذي قام عليه عمله في التليفون.

افتتاح التليفون

اخترع ألكسندر جراهام بيل (1847–1922) التليفون بعد العمل مع الأشخاص الصم كمدرس للنطق. في هذه الصورة، يجرى أول مكالمة تليفونية من خلال خط ممتد من نيويورك إلى شيكاغو.

عملية الاتصال

يستخدم هذان الرجلان جهاز إديسون البدائي للاتصال ببعضهما البعض. ويتضح هنا وجود نوعين من المعدات ـ جهاز استقبال من الطراز الحديث وجهاز مكون من قطعتين للتحدث والاستماع. في تلك الفترة كان لزامًا أن تتم عملية الاتصال التليفوني عن طريق عامل التليفون.

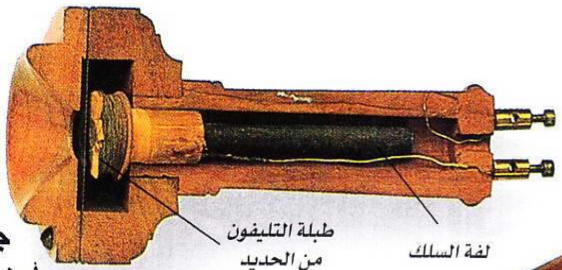


جزء الأذن وجزء الفم مجتمعان

مغناطيس

الكل في جهاز واحد

كانت النماذج الأولى من التليفون مثل «تليفون الصندوق» الذي اخترعه بيل بين عامي 1876 و1877 تشتمل على جزء للكلام شبيه بالبوق وجزء آخر للاستماع مجتمعين. وتحتوى هذه الأداة على غشاء يهتز عندما يتحدث أي شخص في جزء التحدث. ينتج عن هذه الاهتزازات تيار كهربي متنوع في سلك، ثم كان جهاز الاستقبال يحول التيار المتنوع مرة أخرى إلى اهتزازات يمكن سماعها.



طبلة التليفون من الحديد

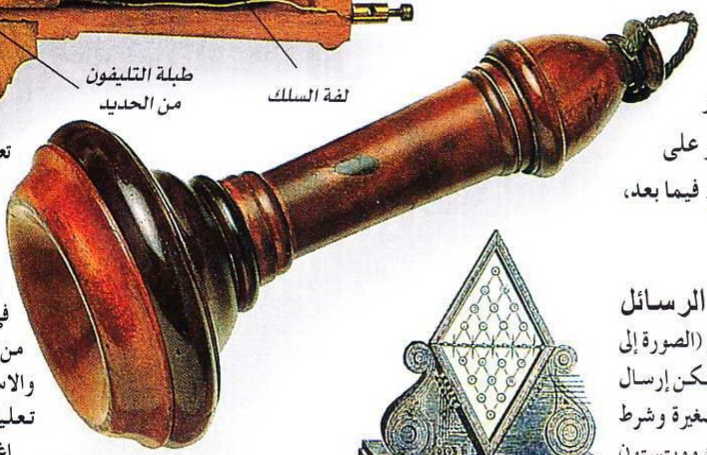
لفة السلك

جزء الأذن

في هذه السماعة التي تعود إلى حوالي عام 1878، يمر تيار كهربي متذبذب عبر لفة السلك ليجعل طبلة التليفون الحديدية تتحرك لتصدر صوتًا.

التلغراف

أتاح التلغراف، الآلة السابقة للتليفون، إرسال الإشارات عبر أحد الأسلاك. لقد تم استخدام التلغراف في بادئ الأمر على خطوط السكك الحديدية للمساعدة على تتبع القطارات. فيما بعد، ربطت أسلاك التلغراف بين المدن الرئيسية.



جهاز إرسال الرسائل

باستخدام نظام مورس (الصورة إلى اليمين)، كان من الممكن إرسال إشارات مكونة من نقاط صغيرة وشرط طويلة. وفي نظامي كوك ووتستون (الصورة إلى اليسار)، كان التيار الكهربي يجعل الإبر تشير إلى الحروف المختلفة.

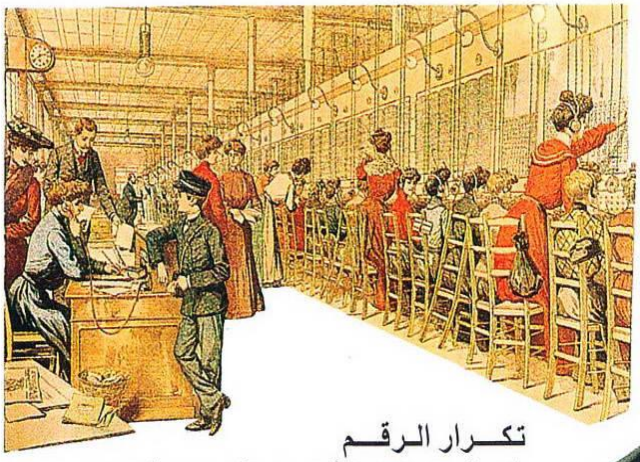
إنهاء المكالمة

في عام 1877، تمكن توماس إديسون من تطوير وحدتين مختلفتين للتحدث والاستماع. كانت مثل هذه النماذج يتم تعليقها من مفتاح تحويل خاص يؤدى إغلاقه إلى قطع اتصال الخط.

الأسلاك ونقل الصوت

كان يتم مع بعض كابلات التلغراف الأولى استخدام أسلاك من النحاس يتم تغليفها بالزجاج. بعد ذلك تم استخدام الحديد مع أسلاك التليفون والتلغراف العلوية حتى تكون أكثر قوة.

www.ibtesama.com



سهولة الاستماع

تم اختراع هذا التليفون الذى كان يتم وضعه على الحائط فى عام 1879 على يد توماس إديسون وبه ميكروفون وجهاز استقبال صممهما إديسون أيضًا. وقد كان على المستخدم أن يقوم بلف المقبض أثناء الاستماع. كما كان دق الجرس يشير إلى مكالمة قادمة أو اتصال ناجح.

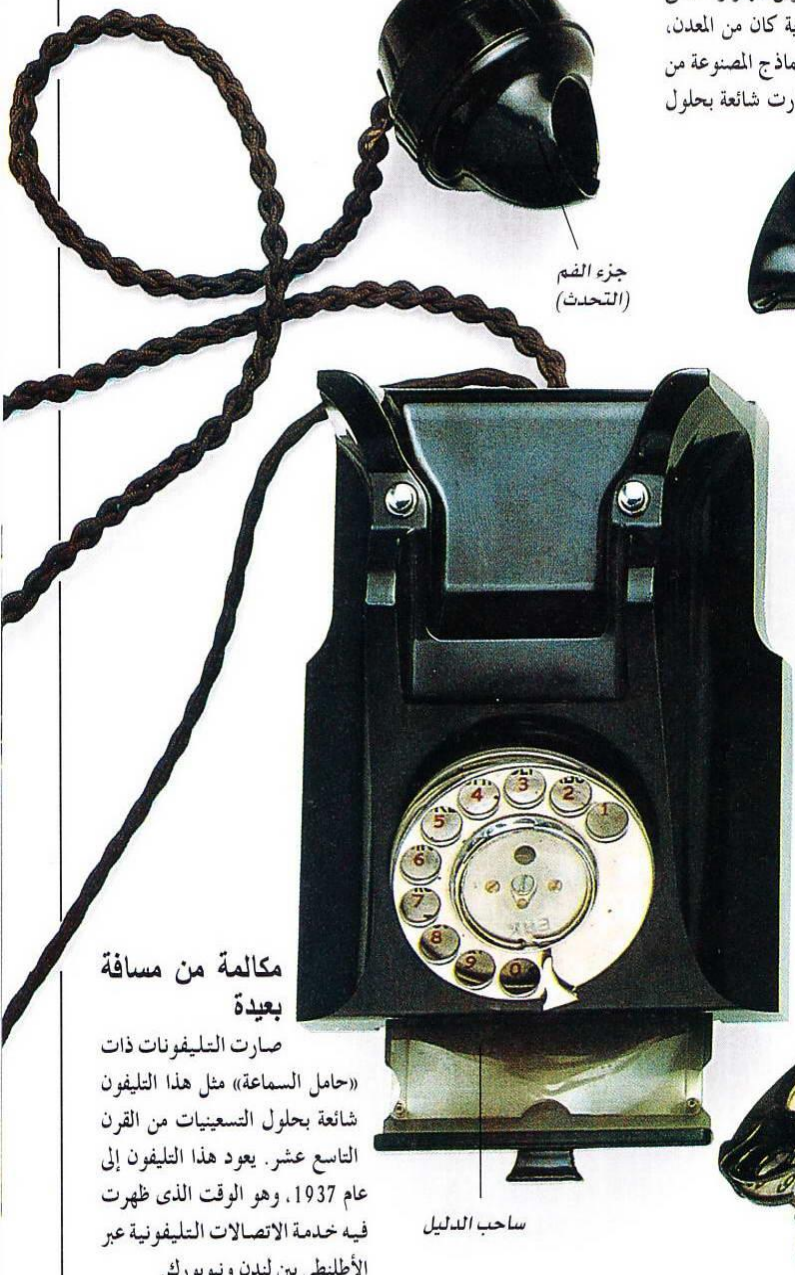
تكرار الرقم

كانت تحويلات التليفون الأولى تعمل بشكل يدوى. فكان واحد من العشرات من عمال التليفون يحصل على رقم المتصل والرقم الذى يريد الاتصال به، ثم يقوم بتوصيل سلكى الخطين حتى تكتمل الدائرة الكهربية بشكل سليم.

سماعة

عدة فى اليد

بحلول عام 1885، كان قد تم الربط بين جهاز الإرسال وجهاز الاستقبال لتكوين جهاز واحد فى اليد. فى البداية كان من المعدن، ولكن تلك النماذج المصنوعة من البلاستيك صارت شائعة بحلول عام 1929.



جزء الفم (التحدث)

جزء الفم (التحدث)

خطاف لتعليق السماعة

جهاز إرسال يحتوى على حبيبات من الكربون يتم ضغطها وتحريرها عن طريق موجات صوتية لتوليد تيار كهربى ذى قوة متنوعة

قرص الاتصال

كانت بعض التليفونات الشبيهة بالشمعدان التى انتشرت فى العشرينيات والثلاثينيات من القرن العشرين تحتوى على قرص اتصال يشتمل على أرقام الاتصال عن طريق التحويل الأوتوماتيكى.

السماعة

قرص اتصال به أرقام

مكالمة من مسافة بعيدة

صارت التليفونات ذات «حامل السماعة» مثل هذا التليفون شائعة بحلول التسعينيات من القرن التاسع عشر. يعود هذا التليفون إلى عام 1937، وهو الوقت الذى ظهرت فيه خدمة الاتصالات التليفونية عبر الأطلنطى بين لندن ونيويورك.

ساحب الدليل

www.ibtesama.com

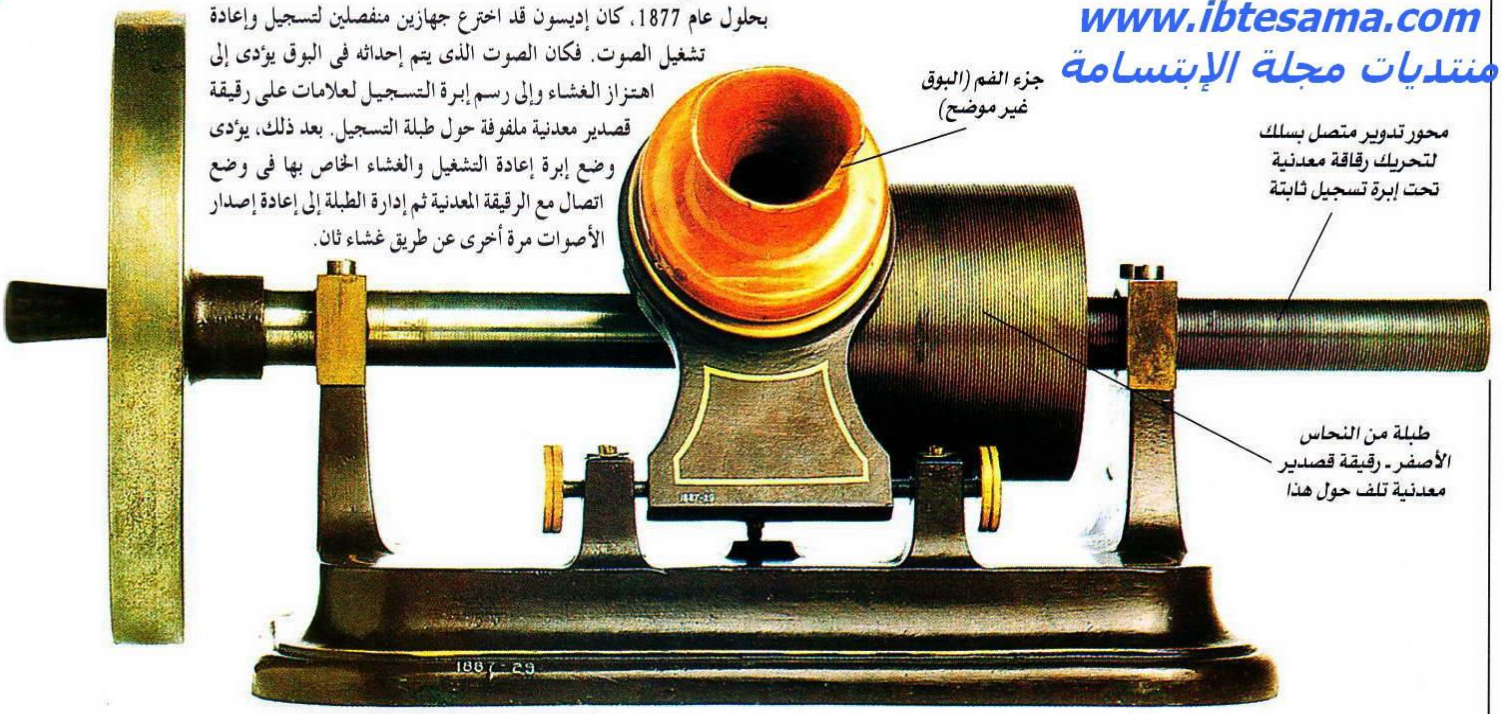
التسجيل

بدأ تسجيل الأصوات لأول مرة فى عام 1877 باستخدام آلة تجريبية. كان توماس إديسون (1847–1931) يأمل أنه سوف يترجم المكالمات التليفونية إلى رسائل تلغرافية، فكان يتم من خلال هذه الآلة تسجيل المكالمات فى صورة علامات فى قطعة من الورق تمر تحت إبرة تسجيل. لقد لاحظ إديسون أنه عندما مرر الورقة التى بها العلامات عبر الآلة مرة أخرى، سمع صدًى ضعيفًا للصوت الأصلى. لقد استمرت هذه الطريقة الصوتية الميكانيكية للتسجيل إلى أن ظهرت النظم الكهربية فى العشرينيات من القرن العشرين. بعد ذلك، تم استخدام مبادئ المغناطيسية فى تطوير نظم التسجيل على شرائط. لقد لقى ذلك رواجًا تجاريًّا، بداية فى عام 1935، مع تطور الشرائط البلاستيكية المغناطيسية، وبعد ذلك فى ستينيات القرن العشرين مع استخدام علم الإلكترونيات الدقيقة (الميكروإلكترونات) (انظر صفحة 62).

عصير الكتب
www.ibtesama.com
منتديات مجلة الإبتسامة

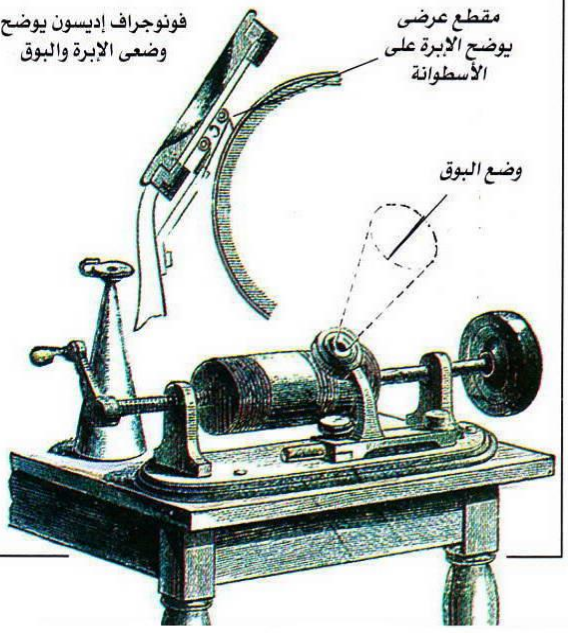
آلتان فى آلة واحدة

بحلول عام 1877، كان إديسون قد اخترع جهازين منفصلين لتسجيل وإعادة تشغيل الصوت. فكان الصوت الذى يتم إحداثه فى البوق يؤدى إلى اهتزاز الغشاء وإلى رسم إبرة التسجيل لعلامات على رقيقة قصدير معدنية ملفوفة حول طبلة التسجيل. بعد ذلك، يؤدى وضع إبرة إعادة التشغيل والغشاء الخاص بها فى وضع اتصال مع الرقيقة المعدنية ثم إدارة الطبلة إلى إعادة إصدار الأصوات مرة أخرى عن طريق غشاء ثان.



تكرار إنتاج الصوت

كانت آلية إعادة تشغيل الصوت بعد التسجيل تتكون من إبرة مصنوعة من الصلب متصلة بغشاء رقيق من الحديد. وقد كان يتم قلب الحامل الخشبى حتى تتلامس الإبرة مع الرقيقة المعدنية عندما يتم تدويرها. عندئذٍ، تنتقل الاهتزازات الصادرة من الرقيقة المعدنية إلى الغشاء. هكذا كانت حركة الغشاء للداخل والخارج تؤدى إلى إنشاء موجات صوتية.



www.ibtesama.com

قرص يدور بسرعة 78 لفة فى الدقيقة

بوق لنقل الصوت من الغشاء الحديدى

أسطوانة وصندوق

داخل التجويف (الصورة أعلاه)

لجأ إديسون فى النهاية إلى عمل تجويف دائم فى أسطوانة شمعية، وكان عمق التجويف يختلف مع اختلاف كثافة الصوت الذى يتم تسجيله. ولقد دامت هذه التسجيلات لفترة وصلت إلى 4 دقائق.

إبر

الأقراص المسطحة

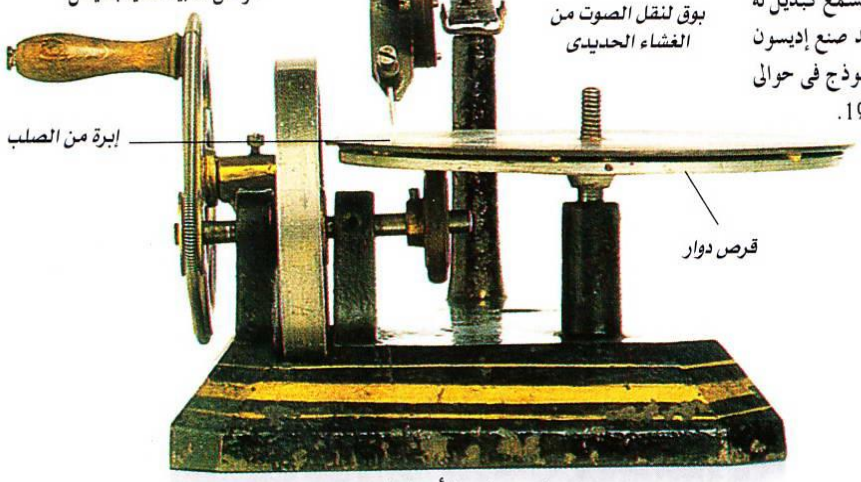
فى عام 1887، اخترع إميل برلينر ما اعتُبر الأساس الذى قامت عليه التسجيلات (الأقراص) الحديثة وأجهزة تشغيل التسجيلات. لقد كانت آلية إعادة التشغيل مشابهة للآليات السابقة لها، لكن بدلاً من استخدام أسطوانة، استخدم برلينر قرصًا مسطحًا به تجويف لم يختلف من حيث العمق ولكن من حيث الحركة من جانب لجانب.

قطع أحد الأقراص (الصورة أعلاه)

استخدم برلينر فى نظام أقراصه الأول قرصًا زجاجيًا مغطًى بشمع لين ليكون بمثابة «صورة سلبية». وقد كان هذا يُستخدم للحفر الضوئى لنمط التسجيل على قرص معدنى مسطح «الصورة الإيجابية». فى عام 1895، طور برلينر طريقة ظلت تستخدم حتى وقت قريب ـ حيث كان يصنع أقراص اللك الإيجابية، مثل هذا القرص الذى يدور 78 لفة فى الدقيقة، بالحفر على أقراص سلبية مطلية بالنيكل.

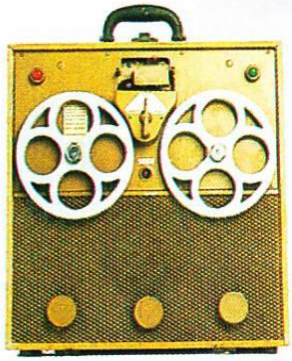
الشمع يصدر الموسيقى (الصورة إلى اليمين)

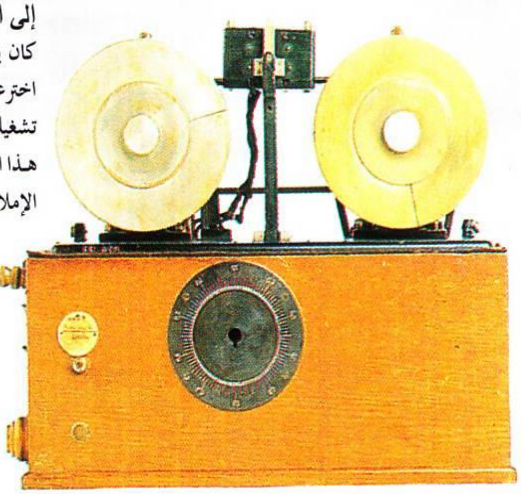
كانت تسجيلات إديسون على رقيقة القصدير المعدنية تعمل لمدة دقيقة واحدة فقط وكانت سرعان ما تبلى بسبب إبر الصلب. وفى منتصف ثمانينيات القرن التاسع عشر، استخدم تشيشيستر بيل، ابن عم مخترع التليفون، مع العالم تشارلز تينتر، إبرة تسجيل مصنوعة من الصفير وقام بتطوير أسطوانة مطلية بالشمع كبديل له قدرة أكبر على التحمل. لقد صنع إديسون هذا النموذج فى حوالى عام 1905.



متصل بالأسلاك (الصورة إلى اليمين)

كان يتم تشغيل هذا التلغرافون الذى اخترعه بولسن فى عام 1903 وإعادة تشغيله باستخدام الكهرباء. وقد كان هذا الجهاز يستخدم فى البداية فى الإملاء وفى الأعمال الخاصة برسائل التليفون. كما كان يتم تسجيل الأصوات على سلك.





التسجيل على شرائط

فى عام 1898، تمكن المخترع الدانماركى فالديمار بولسن من اختراع أول مسجل مغناطيسى. فقد كان يتم القيام بالتسجيلات على سلك بيانو من الصلب. وفى ثلاثينيات القرن العشرين، قامت شركتان ألمانيتان هما تيليفونكين وآى جى فاربن بتطوير شريط بلاستيكى مطلى بأكسيد الحديد المغناطيسى، وسرعان ما حل ذلك محل الأسلاك المصنوعة من الصلب والشرائط.

على الشريط (الصورة أعلاه)

كان مسجل الشرائط هذا، الذى يعود إلى عام 1950، يشتمل على ثلاثة رءوس؛ واحد لمسح التسجيلات السابقة، وآخر للتسجيل، وثالث لإعادة تشغيل الأصوات التى تم تسجيلها.

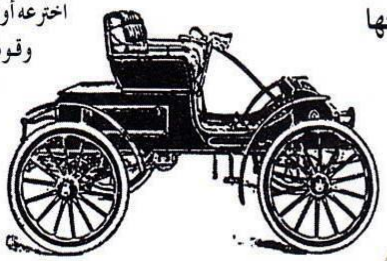
www.ibtesama.com

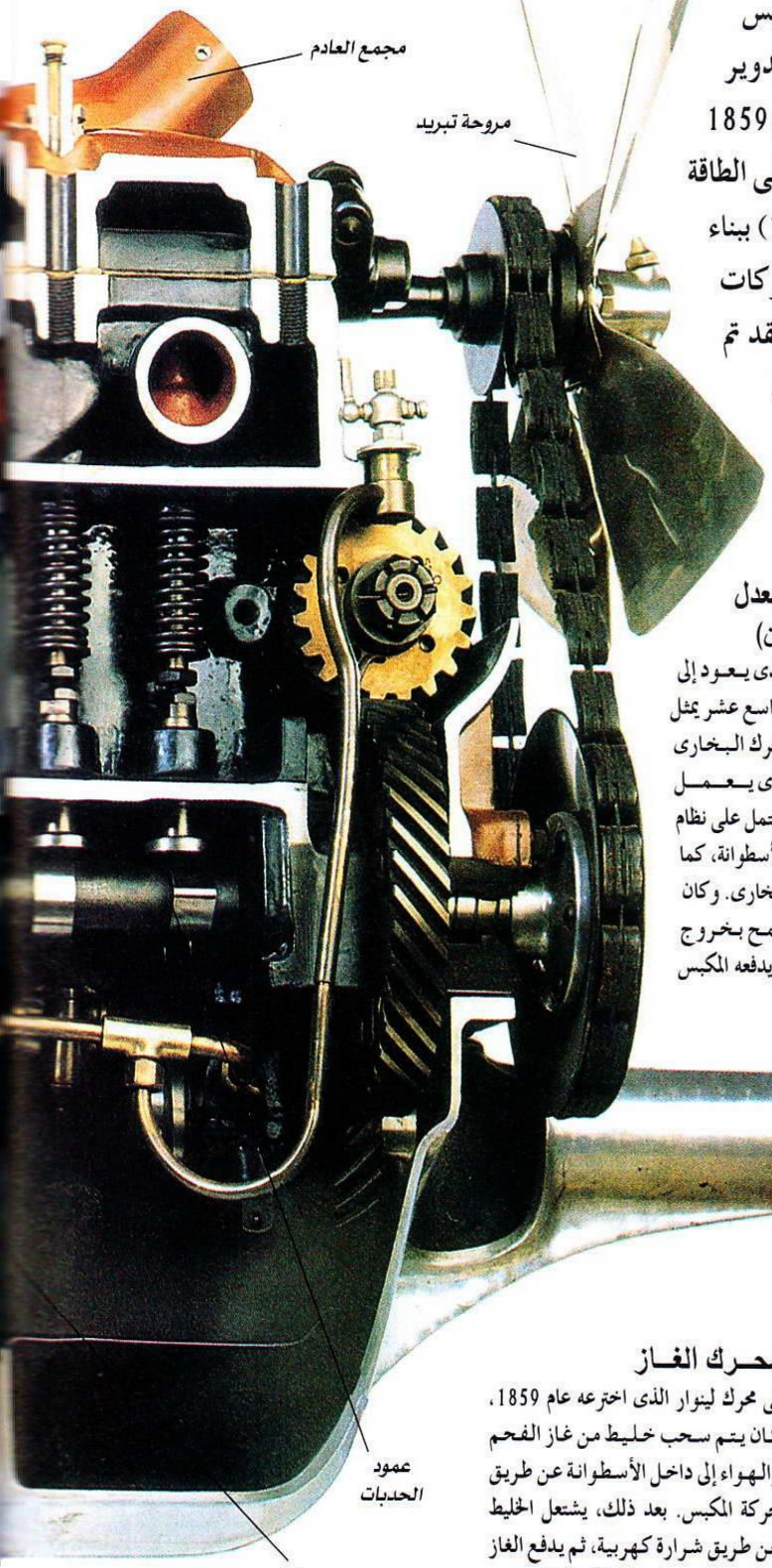
محـــرك الاحتـــراق الداخلـــى

لقد تسبب محرك الاحتراق الداخلى فى إحداث ثورة فى النقل تشبه فى ضخامتها وأهميتها تلك الثورة التى أحدثها اختراع العجلة. فللمرة الأولى أصبح من المتاح استخدام محرك صغير فعال نسبيًّا، وهو ما أدى إلى تصنيع العربات بدءًا من السيارات ووصولاً إلى الطائرات. وفى داخل محرك الاحتراق الداخلى، يشتعل الوقود لإنتاج الطاقة. يحترق الوقود داخل أنبوب يطلق عليه أسطوانة. فى أثناء عملية الاحتراق، تتكون غازات ساخنة تدفع المكبس لأسفل الأسطوانة. عندئذٍ، تنتج حركة المكبس الطاقة اللازمة لتدوير العجلات أو الآلات. لقد تم بناء أول محرك احتراق داخلى فعَّال فى عام 1859 على يد المخترع البلجيكى إيتيان لينوار (1822–1900) وكان يحصل على الطاقة من الغاز. بعد ذلك، قام المهندس الألمانى نيكولاس أوتو (1832–1891) ببناء محرك مطور فى عام 1876. فى هذا المحرك، تمت الاستعانة بأربع حركات للمكبس لإنتاج الطاقة، وأصبح يعرف باسم المحرك رباعى الأشواط. لقد تم تطوير المحرك رباعى الأشواط على يد كل من جوتليب دايملر وكارل بنز، وهو الأمر الذى أدى إلى إنتاج أول سيارة فى عام 1886.

السيارة الأولى

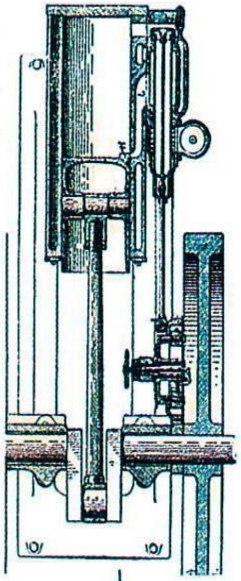
قام دايملر وبنز بتعديل المحرك الذى اخترعه أوتو حتى يعمل بالبنزين الذى يعد وقودًا أفضل من الغاز. لقد عنى ذلك عدم ربط المحرك بإمداد الغاز وكذلك قدرة المحرك على توفير الطاقة اللازمة لتشغيل عربة تحمل الركاب.

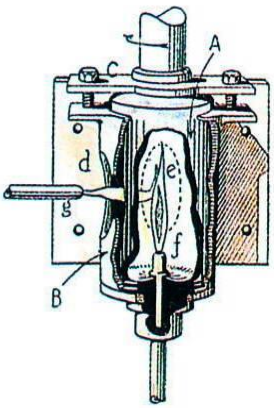




محرك بخارى معدل
(الصورة إلى اليمين)

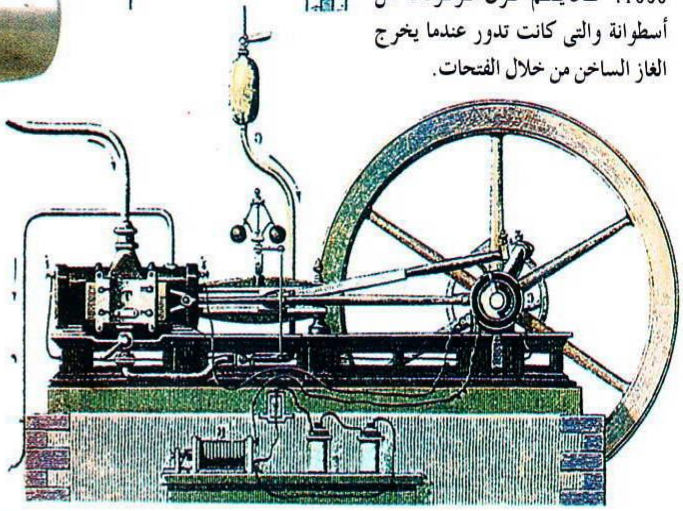
كان هذا المحرك الذى يعود إلى تسعينيات القرن التاسع عشر يمثل مرحلة وسط بين المحرك البخارى والمحرك الحديث الذى يعمل بالبنزين. وقد كان يشتمل على نظام صمام منزلق بطول الأسطوانة، كما هو الحال فى المحرك البخارى. وكان الصمام المنزلق يسمح بخروج الوقود المحترق عندما يدفعه المكبس من الأسطوانة.





محاولة فاشلة

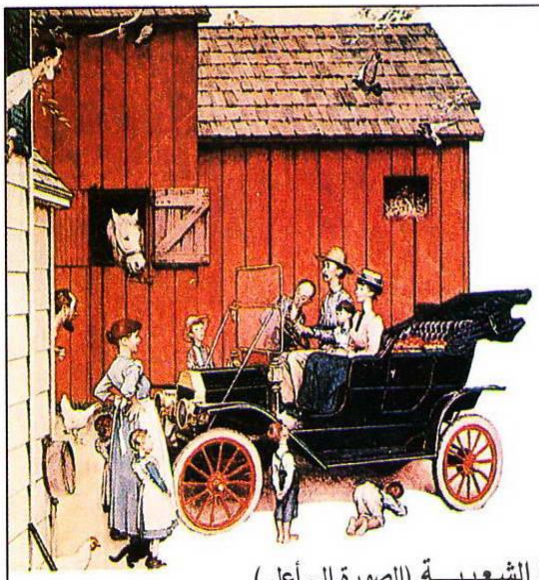
فى هذا التصميم غير الناجح لمحرك الاحتراق الداخلى الذى يعود إلى عام 1838، كان يتم حرق الوقود داخل أسطوانة والتى كانت تدور عندما يخرج الغاز الساخن من خلال الفتحات.



محـرك الغـاز

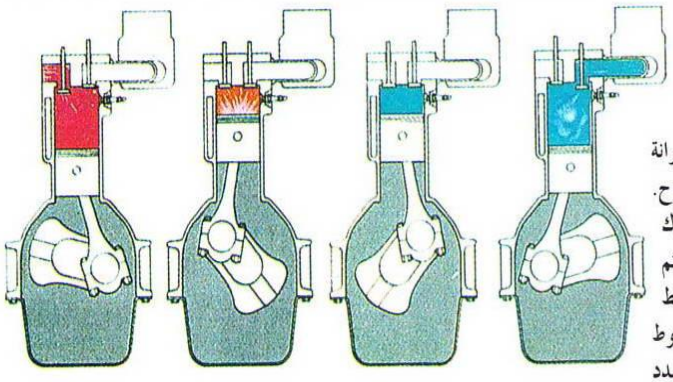
فى محرك لينوار الذى اخترعه عام 1859، كان يتم سحب خليط من غاز الفحم والهواء إلى داخل الأسطوانة عن طريق حركة المكبس. بعد ذلك، يشتعل الخليط عن طريق شرارة كهربية، ثم يدفع الغاز المنفجر المكبس إلى نهاية الأسطوانة.

www.ibtesama.com



الدورة رباعية الأشواط

في أثناء شوط السحب أو الحث، يتحرك المكبس لأسفل ليسحب خليط الوقود والهواء إلى الأسطوانة من خلال صمام الإدخال المفتوح. وفي أثناء شوط الانضغاط، يتحرك المكبس لأعلى ليضغط الخليط؛ ثم تقوم شمعة الاشتعال بإشعال الخليط عند قمة الشوط. وفي أثناء شوط القدرة، يقوم الوقود المحترق المتمدد بدفع المكبس لأسفل. بعد ذلك، يتحرك المكبس لأعلى في شوط العادم، ليدفع الوقود المحترق للخارج من خلال صمام العادم المفتوح.

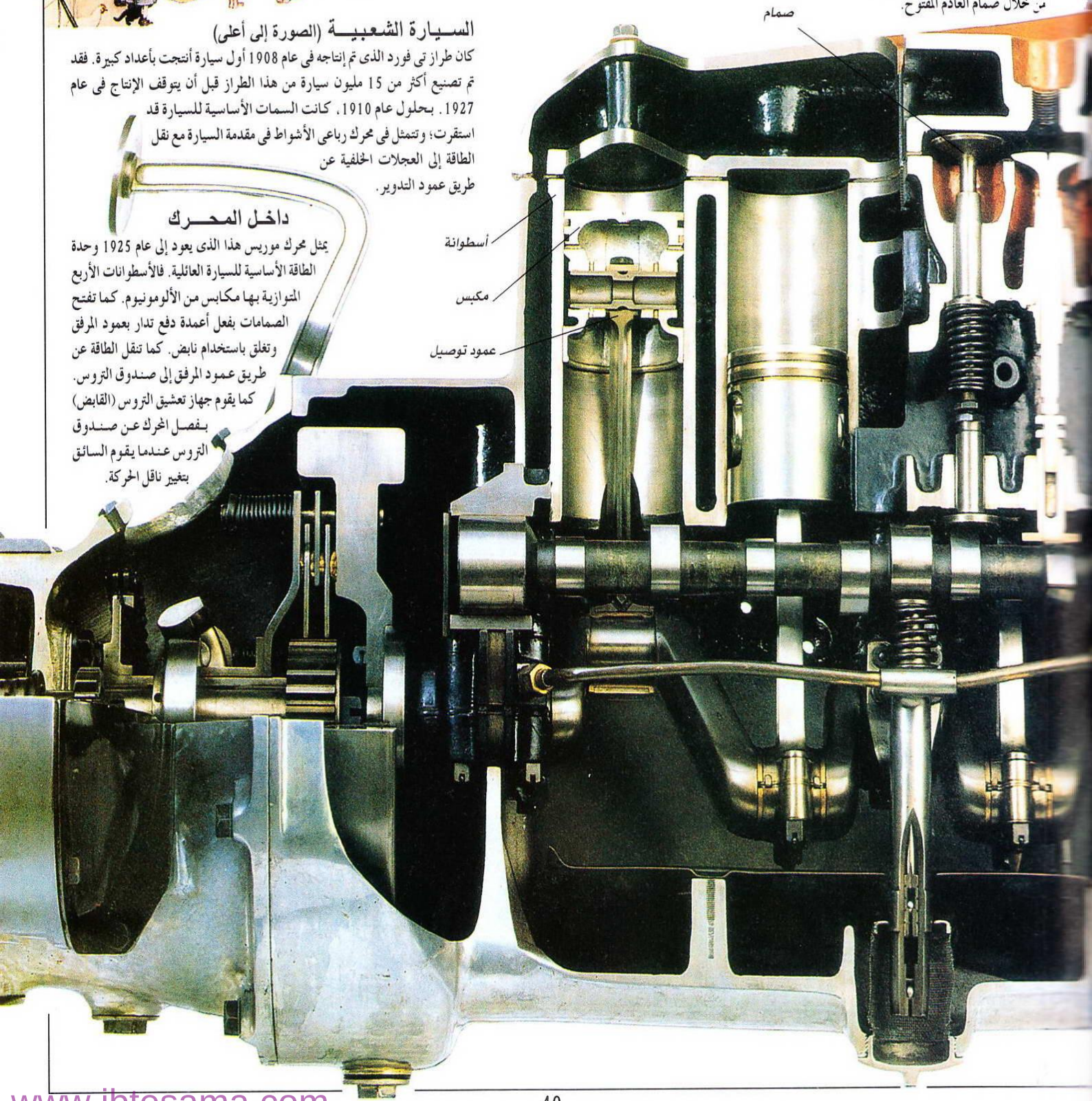


السيارة الشعبية (الصورة إلى أعلى)

كان طراز تي فورد الذي تم إنتاجه في عام 1908 أول سيارة أنتجت بأعداد كبيرة. فقد تم تصنيع أكثر من 15 مليون سيارة من هذا الطراز قبل أن يتوقف الإنتاج في عام 1927. بحلول عام 1910، كانت السمات الأساسية للسيارة قد استقرت؛ وتتمثل في محرك رباعي الأشواط في مقدمة السيارة مع نقل الطاقة إلى العجلات الخلفية عن طريق عمود التدوير.

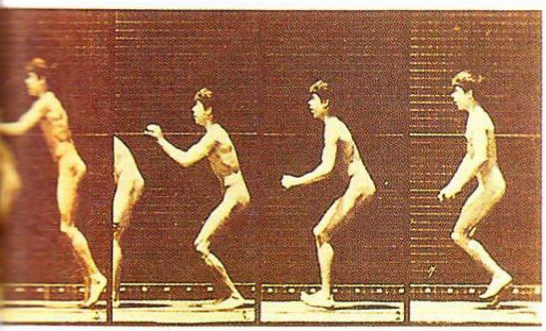
داخل المحرك

يمثل محرك موريس هذا الذي يعود إلى عام 1925 وحدة الطاقة الأساسية للسيارة العائلية. فالأسطوانات الأربع المتوازية بها مكابس من الألومونيوم. كما تفتح الصمامات بفعل أعمدة دفع تدار بعمود المرفق وتغلق باستخدام نابض. كما تنقل الطاقة عن طريق عمود المرفق إلى صندوق التروس. كما يقوم جهاز تعشيق التروس (القابض) بفصل المحرك عن صندوق التروس عندما يقوم السائق بتغيير ناقل الحركة.

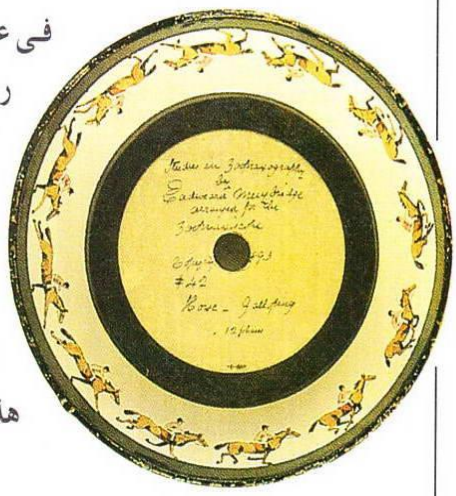


www.ibtesama.com

السينما

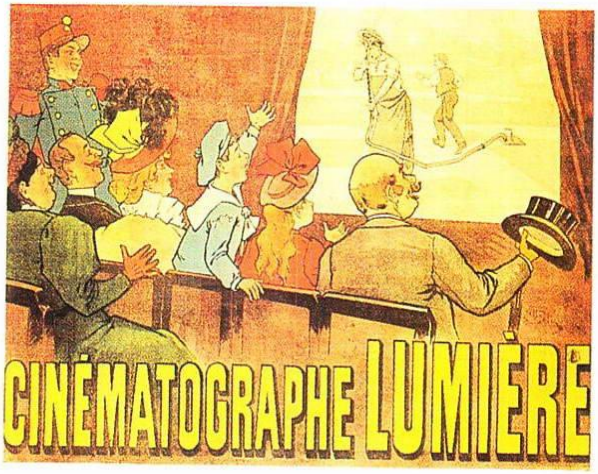


فى عام 1824، شرح طبيب إنجليزى يدعى بى إم روجيه لأول مرة ظاهرة «استمرار الرؤية». فقد لاحظ أنه إذا ما رأيت جسمًا فى سلسلة من الأوضاع قريبة الشبه فى تسلسل سريع، فإن العين تميل إلى رؤيته كشىء واحد متحرك. لم يستغرق الأمر وقتًا طويلاً قبل أن يدرك الناس أنه من الممكن الحصول على صورة متحركة من خلال استخدام سلسلة من الصور الثابتة، وفى خلال 10 أعوام كان العلماء من كل أنحاء العالم يطورون أدوات مختلفة لعمل هذه الخدعة البصرية. وقد بقى معظم هذه الآلات مجرد بدع أو لعب أطفال، ولكن مع توالى التطورات فى نظم الإضاءة الخاصة بالفوانيس السحرية، وكذلك التطورات فى مجال التصوير، تقدمت صناعة السينما. ولقد ظهر أول عرض عام ناجح للصور المتحركة صمم بالتصوير السينمائى فى التسعينيات من القرن التاسع عشر، وقد حدث ذلك على يد أخوين فرنسيين هما أوجوست وليوى لوميير. فقد صمما آلة تجمع بين الكاميرا وجهاز العرض، المسلاط السينمائى (السينماتوجراف)، والذى استخدماه فى تسجيل الصور على شريط من السليولويد.



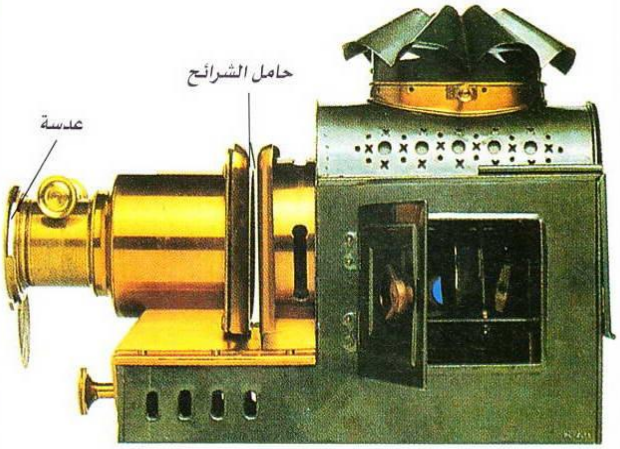
دوران الصور المتحركة

فى أواخر سبعينيات القرن التاسع عشر، قام إدوارد موبيريدج بتصميم جهاز الزوبراكسيسكوب لعرض الصور المتحركة على شاشة. وكانت الصور عبارة عن تتابع من الصور تعتمد فى الأساس على صور فوتوغرافية يتم رسمها على قرص زجاجى، والذى كان يتم تدويره لإنشاء صورة متحركة.



الشاشة الفضية

كان يتم استخدام نظام لوميير فى عروض الأفلام العادية الأولى فى أوربا. وقد فتح الأخوان دار سينما فى قبو أحد المقاهى فى عام 1895.

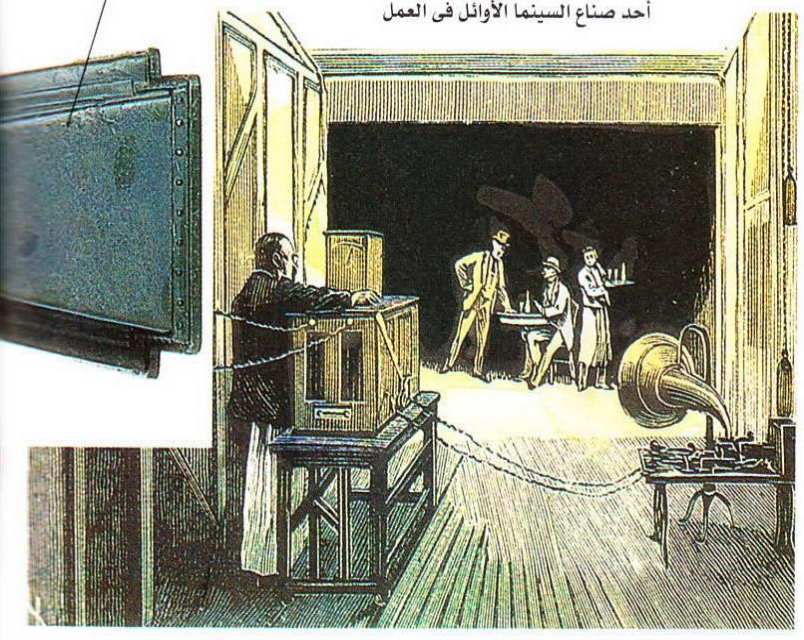


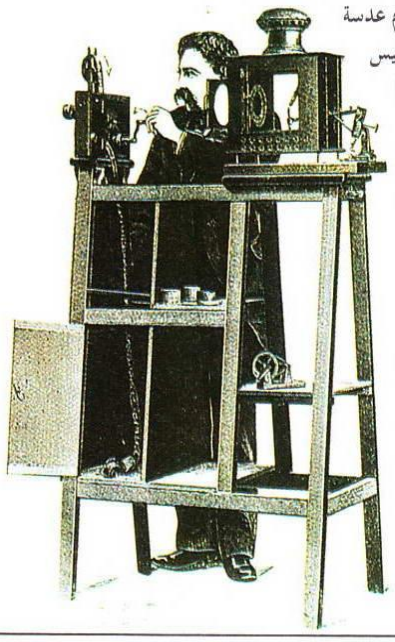
عرض الضوء السحرى (الصورة أعلاه)

فى الفانوس السحرى، يتم عرض الصور الموضوعة على شريحة شفافة على شاشة باستخدام عدسة ومصدر للضوء. وقد كانت الفوانيس السحرية الأولى تستخدم شمعة للحصول على الضوء، وفيما بعد كان يتم استخدام نور الكلس أو مصابيح أقواس الكربون للحصول على إضاءة مركزة.

غطاء للعدسة لمنع أشعة الضوء الشاردة من الوصول إلى العدسة

أحد صناع السينما الأوائل فى العمل

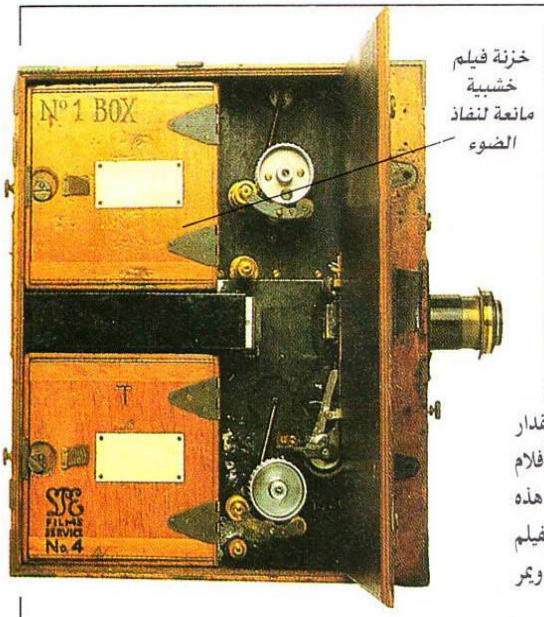




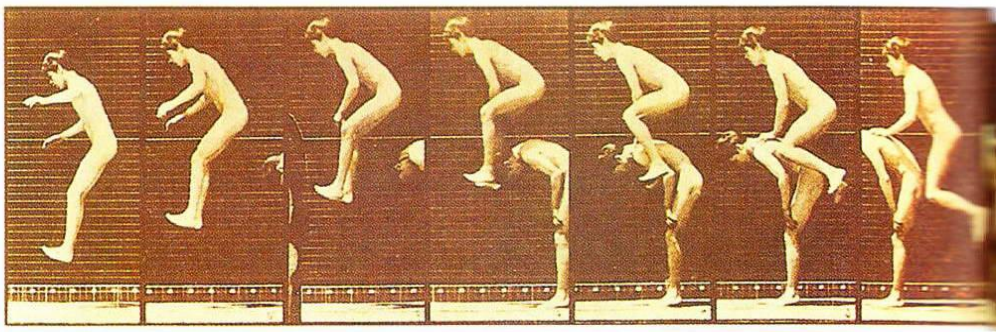
الصور المتحركة

كان الأخوان لوميير من بين الأوائل الذين عرضوا الصور المتحركة. فقد عمل المسلاط السينمائى (السينماتوجراف) الذى اخترعاه مثل الفانوس السحرى، لكنه كان يعرض الصور من شريط مستمر للفيلم.

www.ibtesama.com



خزانة فيلم خشبية مانعة لنفاذ الضوء



صور الشريط (الصورة أعلاه)

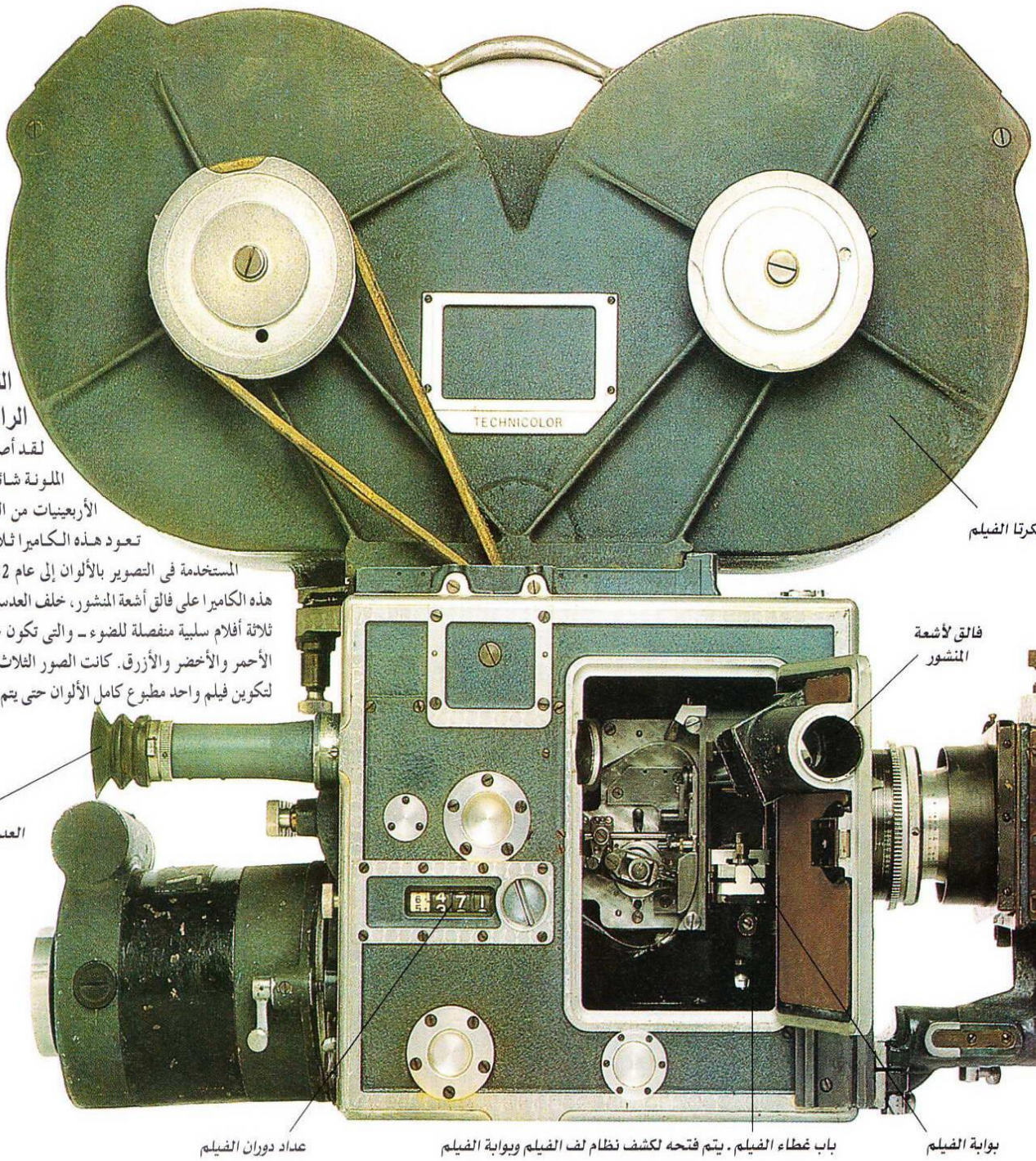
في ثمانينيات القرن التاسع عشر، تمكن موبريدج من إنتاج آلاف التسلسلات من الصور الفوتوغرافية التى كانت تعرض حيوانات وأشخاصًا فى وضع حركة. فقد وضع 12 كاميرا أو أكثر إلى جانب بعضها البعض واستخدم مصاريع كهربية مغناطيسية كانت تفتح على فواصل زمنية محددة من أجزاء من الثانية بينما يتحرك الجسم أمامها.

طريق طويل ولولبى (الصورة إلى اليسار)

لا بد من أن يتم لف الفيلم خلال الكاميرا وجهاز العرض بمقدار يتراوح بين 16 و24 كادر فى الثانية. هكذا كانت هناك حاجة لأفلام يزيد طولها على أمتار كثيرة لعروض تمتد فقط لعدة دقائق. كانت هذه الكاميرا الإنجليزية التى تعود إلى عام 1909 بها خزانتان تتسعان لفيلم طوله 120 مترًا (400 قدم). كان الفيلم يخرج من الخزانة الأولى ويمر خلال البوابة ثم يتم إدخاله إلى الخزانة السفلية.

التصوير الرائع بالألوان

لقد أصبحت الأفلام الملونة شائعة فى نهاية الأربعينيات من القرن العشرين. تعود هذه الكاميرا ثلاثية الشرائط المستخدمة فى التصوير بالألوان إلى عام 1932. اشتملت هذه الكاميرا على فالق أشعة المنشور، خلف العدسة تقوم بتعريض ثلاثة أفلام سلبية منفصلة للضوء ـ والتى تكون حساسة للضوء الأحمر والأخضر والأزرق. كانت الصور الثلاث تصبغ ثم تجمع لتكوين فيلم واحد مطبوع كامل الألوان حتى يتم عرضه.



بكرتا الفيلم

فالق لأشعة المنشور

العدسة المعينة

عداد دوران الفيلم

باب غطاء الفيلم . يتم فتحه لكشف نظام لف الفيلم وبوابة الفيلم

بوابة الفيلم

www.ibtesama.com

الراديـــــو

تمكن جوليلمو ماركونى، بينما كان يقوم بإجراء تجارب فى الغرفة العلوية بمنزل والديه بالقرب من بولونيا، من صناعة أول راديو. فقد فتنته فكرة استخدام الموجات اللاسلكية لإرسال رسائل عبر الهواء، فتوصل إلى اختراع من شأنه تغيير العالم؛ حيث جعل من الممكن إجراء اتصالات لاسلكية لمسافات بعيدة، كما حول مسار عالم الفن والتسلية. وكجهاز إرسال، فقد استخدم مولد ومضات كهربائية اخترعه هنريش هرتز. وقد كانت الموجات اللاسلكية المنبعثة من هذا الجهاز يتم كشفها عن طريق جهاز «مكشاف الموجات» الذى اخترعه الفرنسى إدوارد برانلى. كان مكشاف الموجات يحول الموجات اللاسلكية (موجات الراديو) إلى تيار كهربائى. لقد جعل ماركونى جرسًا كهربائيًا يرن عند إرسال إشارات لاسلكية عبر الحجرة. وقد كان ذلك فى عام 1894. فى غضون ثمانى سنوات، كان ماركونى يرسل رسائل لاسلكية لمسافة 4800 كيلومتر (3000 ميل) عبر المحيط الأطلنطى.

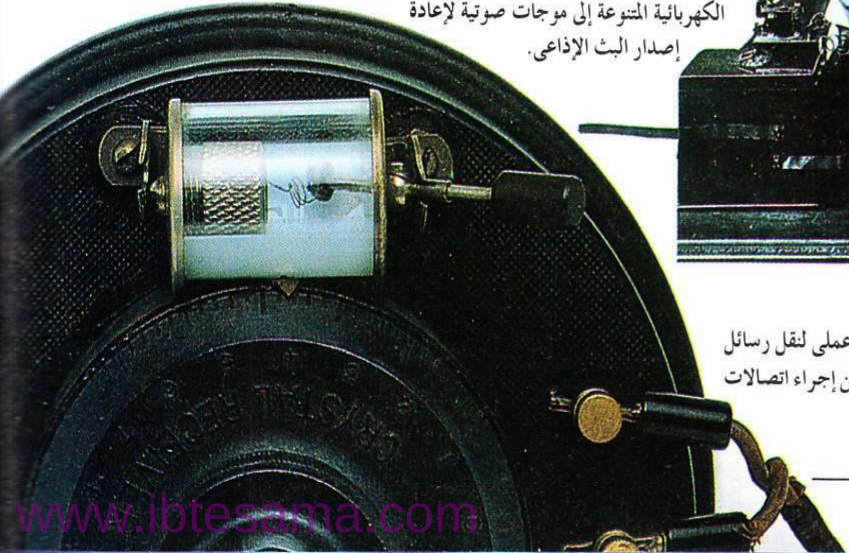
ومضة براقة (الصورة أعلاه)
فى عام 1888، استطاع الفيزيائى الألمانى هنريش هرتز أن يجعل شرارة كهربية تقفز بين زوجين من الكرات المعدنية، وهو ما أدى إلى توليد تيار فى دائرة قريبة. كان هرتز يدرس الموجات الكهرومغناطيسية، وهى نوع من الإشعاع يشتمل على الضوء المرئى والموجات اللاسلكية والأشعة السينية والأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية.

الموجات الحاملة

تطورت الصمامات الثرمونية فى عام 1906 وأصبحت صمامًا ثلاثيًا؛ حيث أصبحت تشتمل على قطب كهربائى (إواليكترود) ثالث، وهو الشبكة، بين الكاثود والأنود. تسمح الصمامات الثلاثية بتكبير رسائل التليفون وإشارات الميكروفون. ويتم الجمع بين الإشارات المكبرة وموجات لاسلكية خاصة تعرف باسم الموجات الحاملة، حتى يمكن حملها عبر مسافات بعيدة جدًا.

شوارب القط

عندما بدأت محطات الراديو بثها الإذاعى لأول مرة فى بداية عشرينيات القرن العشرين، كان المستمعون يستخدمون أجهزة استقبال مصنوعة من مركبات الرصاص أو بلورات السيليكون وسلوك رفيعة عرفت باسم شوارب القط. كانت الإشارات اللاسلكية ضعيفة، لذا كان يتم استخدام سماعات الرأس. اشتملت هذه السماعات على زوجين من الأجهزة التى تحول التيارات الكهربائية المتنوعة إلى موجات صوتية لإعادة إصدار البث الإذاعى.



عبر الموجات الهوائية

لقد طور ماركونى الراديو كأول نظام عملى لنقل رسائل التلغراف لاسلكيًا، وهو ما مكن من إجراء اتصالات مستمرة دون انقطاع عبر البر والبحر.

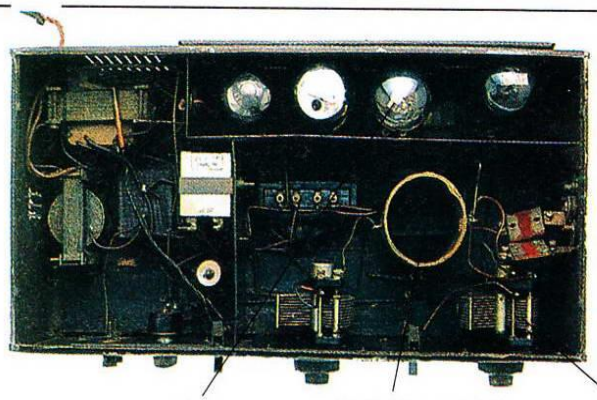
ارتفاع درجة الحرارة

لم تكن أجهزة استقبال الموجات اللاسلكية الأولى حساسة. فى عام 1904، تمكن الإنجليزى جون أمبروز فلمينج لأول مرة من استخدام صمام ثنائى (أداة ذات قطبين كهربائيين) كمكشاف أفضل للموجات اللاسلكية. وهو عبارة عن صمام ثرميونى (أصل الكلمة كلمتان يونانيتان تعنى إحداهما الحرارة والأخرى جسيمات الذرات المشحونة كهربائيًا). وتقوم هذه الصمامات بتحويل التيارات الكهربائية المترددة إلى تيارات كهربائية مستمرة، وذلك حتى تستخدم فى الدوائر الكهربائية.

www.ibtesama.com

أصوات ثقيلة

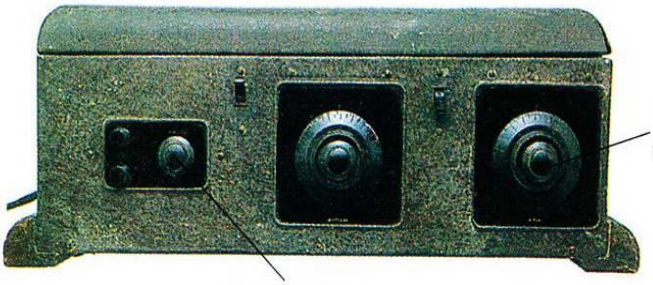
احتاجت الصمامات ومكونات الراديو الأخرى إلى تيار كهربائى مستمر. ونظرًا لأن كهرباء الخطوط الرئيسية لم تكن منتشرة حتى أربعينيات القرن العشرين، فإن أجهزة راديو فى الثلاثينيات والأربعينيات من هذا القرن كانت تستنفد بطاريات قوية كبيرة الحجم. لقد نتج عن ذلك أن جهاز استقبال الراديو كان كبيرًا وثقيلاً. ومع هذا الطراز استخدمت سماعة منفصلة.



صمام

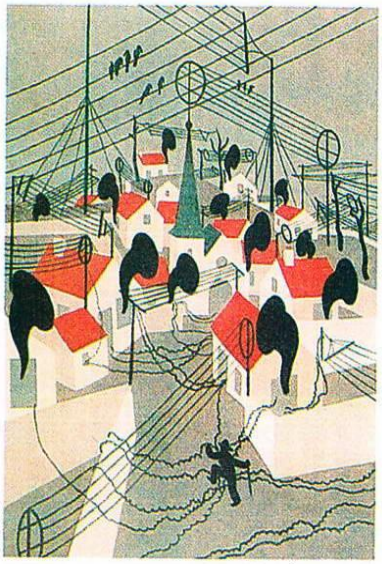
أسلاك موصلة ملفوفة

مكثف التوليف



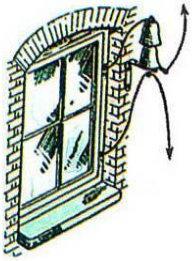
مفاتيح التوليف

التحكم فى الصوت



الراديو فى كل منزل

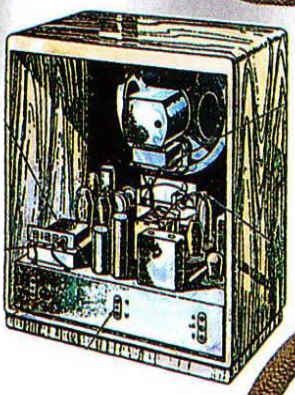
بحلول العشرينيات من القرن العشرين، كان قد تم بناء العديد من أجهزة الإرسال الإذاعى، وكان الراديو فى متناول الكثير من البيوت فى كل من أوربا والولايات المتحدة.



كلمات وصور

فى عشرينيات القرن العشرين، كانت الصمامات مثل هذا الصمام الثلاثى مهمة، ليس فقط للقيام بأول بث إذاعى صوتى من إنجلترا إلى أستراليا ـ على يد ماركونى عام 1924 ـ ولكن أيضًا فى تطوير كاميرات التلفزيون وكذلك أجهزة الإرسال والاستقبال الخاصة به.

قاعدة التوصيل بمصدر الكهرباء



الاستقبال الجيد

كان جهاز الاستقبال الأولى المعتمد على الصمامات هذا يحتوى على مكبر صوت داخل خزانة الجهاز.

الالتفاف حول الراديو

يوضح هذا الجزء من لوحة رسمها دابيو آر سكوت مجموعة من الناس يلتفون حول جهاز استقبال الراديو فى إحدى حفلات رأس السنة. فى عام 1922، عندما رسمت هذه اللوحة، كان الراديو لا يزال اختراعًا حديثًا يجتذب معظم الناس.

أسلاك موصلة

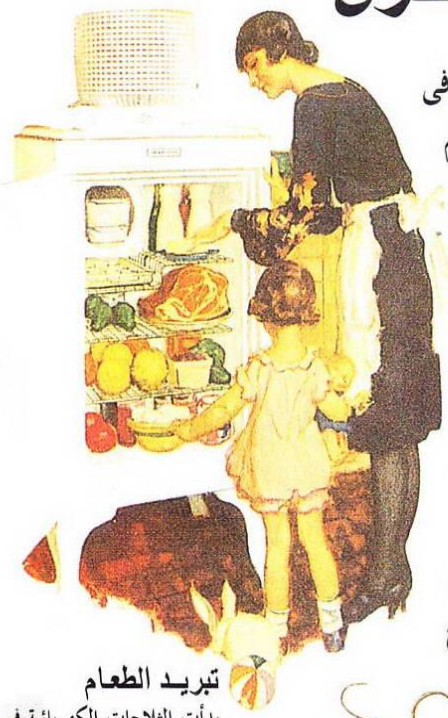
بلورة

أهمية الأسلاك الموصلة

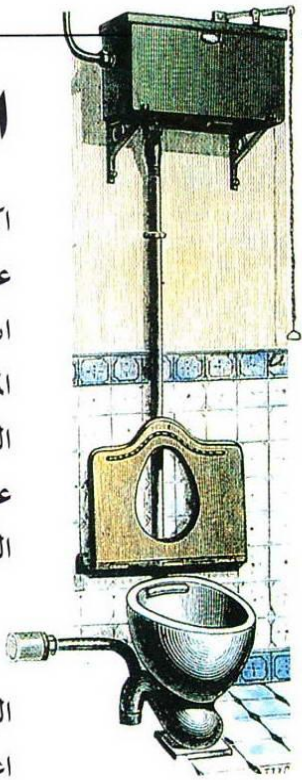
لم يكن المكشاف البلّورى يعمل إلا عندما تتلامس الأسلاك الموصلة مع البلورة. وغالبًا ما كانت هناك مشكلات مرتبطة بعملية الاتصال، ولذا كان من الصعب استخدام الأجهزة البلورية. سرعان ما حلت أجهزة تستخدم الصمامات الثرمونية مكان هذه الأجهزة.

www.ibtesama.com

اختراعات داخل المنزل



اكتشف العالم مايكل فاراداى (1791–1867) كيفية توليد الكهرباء فى عام 1831. لكن سنوات كثيرة مرت بعد هذا التاريخ قبل أن يتم استخدام الكهرباء فى الاستخدامات المنزلية. فى البداية، أخذت المنازل الكبرى والمصانع فى تركيب المولدات الخاصة بها لاستخدام الكهرباء فى الإضاءة، فقد ظهر المصباح الكهربائى ذو الفتيل فى عام 1879. وفى عام 1882، تم بناء أول محطة ضخمة لتوليد الكهرباء فى نيويورك. بعد ذلك وبالتدريج، عندما بدأ الناس يدركون كيف يمكن أن توفر الأجهزة الجهد فى المنزل، أخذت الأجهزة الميكانيكية، مثل المكانس الآلية الأولى التى تعمل بتفريغ الهواء، تحل محلها أشكال أكثر فاعلية تعمل بالكهرباء. ومع تضاؤل اعتماد الطبقات المتوسطة على الخدم فى المنزل مع الوقت، فقد أصبح من الشائع استخدام الأجهزة التى توفر العمالة. فقد تم تطبيق المحركات الكهربائية فى خلاطات الطعام ومجففات الشعر حوالى عام 1920. كما ظهرت أيضًا فى هذا التوقيت الغلايات ومواقد الطهو والسخانات الكهربائية التى تعتمد على التأثير الحرارى للتيار الكهربائى. ويتشابه تصميم بعض هذه الأجهزة إلى حد كبير مع تصميم الأجهزة فى عصرنا الحالى.



دورة المياه

تم إصدار أول وصف لحمام تتدفق به المياه أو دورة المياه على يد السير جون هارنجتون فى عام 1591. لكن الفكرة لم تنتشر على نطاق واسع إلا مع تركيب شبكات الصرف الصحى فى المدن الكبرى. على سبيل المثال، لم تعمل شبكة الصرف الرئيسية فى لندن حتى ستينيات القرن التاسع عشر. بحلول هذا الوقت، كان قد تم ابتكار العديد من الأشكال المطورة من دورات المياه.

تبريد الطعام

بدأت الثلاجات الكهربائية فى الظهور فى عشرينيات القرن العشرين. لقد أحدثت هذه الثلاجات ثورة فى مجال تخزين الطعام.

الشاى جاهز

فى جهاز صنع الشاى الأوتوماتيكى الذى ظهر فى عام 1902، تعمل الروافع والنوابض والبخار المنبعث من الإبريق على تنشيط مراحل عملية عمل الشاى. عند الانتهاء، يتم دق جرس للإعلان عن أن الشاى جاهز للشرب.

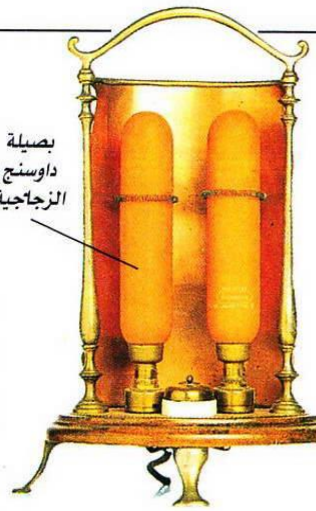
عند الغليان

كان إبريق سوان الكهربائى الذى ظهر فى عام 1921 أول جهاز يشتمل على عنصر تسخين مطمور تمامًا. فقد كانت النماذج السابقة تشتمل على عناصر تسخين فى جزء منفصل فى أسفل الإبريق، وهو ما كان يؤدى إلى فقد الكثير من الحرارة.

صديق الطباخ

قبل القرن التاسع عشر، كان يتعين إشعال نيران لطهو الطعام. وبحلول عام 1879، كان قد تم تصميم جهاز طهو كهربائى، والذى كان يسخن فيه الطعام بفعل الكهرباء المارة من خلال سلك معزول ملفوف حول إناء الطهو. وفى تسعينيات القرن التاسع عشر، كانت عناصر التسخين تصنع فى صورة ألواح من الحديد، حيث الأسلاك تمر من تحتها. أما عنصر التسخين الحديث، الذى يمكن ثنيه ليأخذ أى شكل، فقد بدأ استخدامه فى العشرينيات من القرن العشرين.

www.ibtesama.com



الخلط بسهولة

كان خلاط الطعام الذى تم اختراعه فى عام 1918 يشتمل على نصلين يدوران بواسطة محرك كهربائى. وقد كانت به مفصلة تتيح تدوير الخلاط إلى مستوى أفقى.

الاحتفاظ بالتدفئة

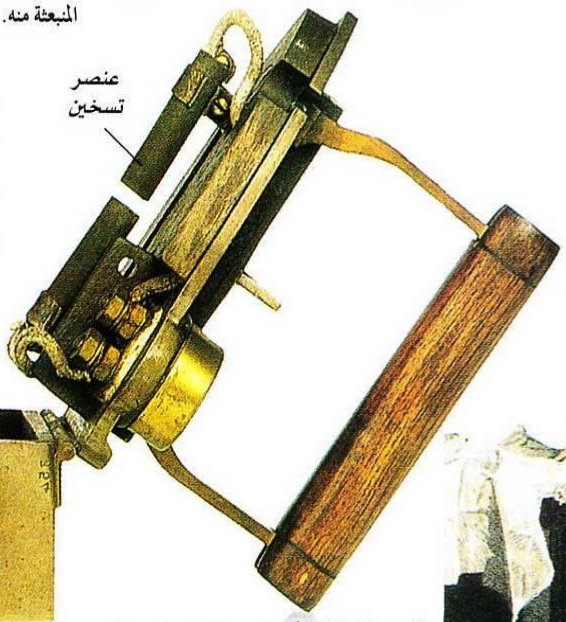
كانت المدفآت الكهربائية الأولى تستخدم بصيلة داوسنج الزجاجية. وكانت تشبه مصباح إضاءة زجاجيًا كبير الحجم يتم طلاؤه من الخارج ويوضع أمام عاكس حتى يقوم بتركيز الحرارة المنبعثة منه.

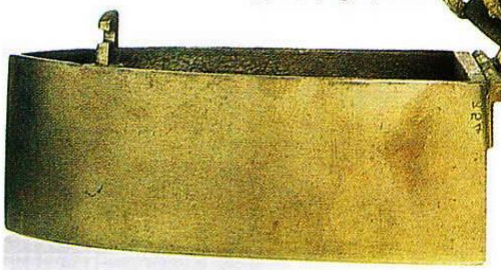
تصفيف أنيق

كان مجفف الشعر الكهربائى الذى تم ابتكاره عام 1925 يشتمل على سخان بسيط ومروحة صغيرة. وقد كان مصنوعًا من الألومونيوم وله مقبض من الخشب. كما كان به مفتاح للحصول على مستويين من الحرارة.

المكواة الكهربائية

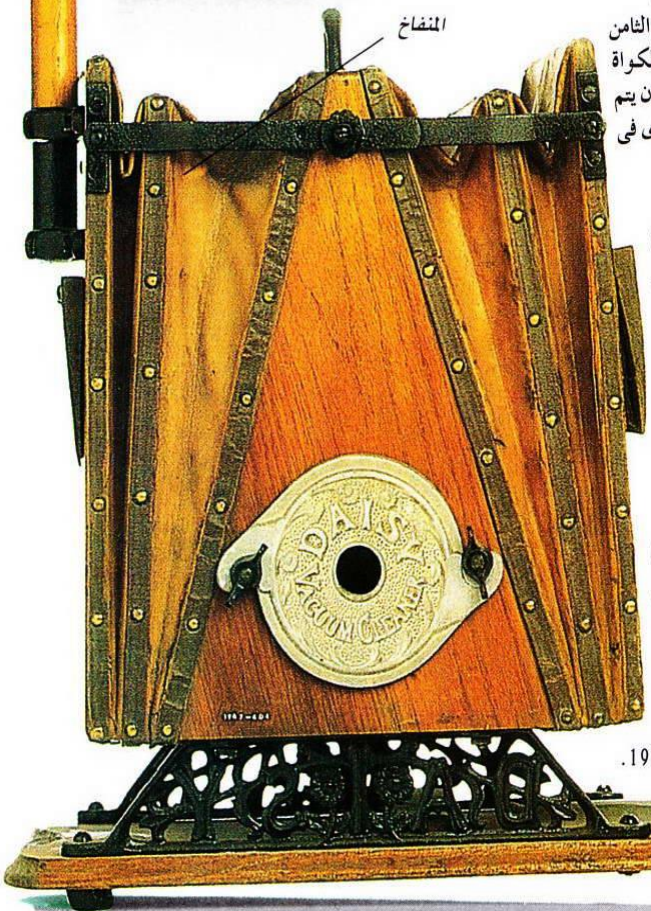
كان أول مكواة كهربائية تسخن عن طريق قوس كهربائى بين القضبان الكربونية، وقد كان ذلك شديد الخطورة. وفى عام 1882، اخترعت مكواة كهربائية أكثر أمانًا. ففى هذا الطراز استخدم سلك يتم تسخينه كهربائيًا، كما هو الحال فى لوح التسخين فى جهاز الطهو.





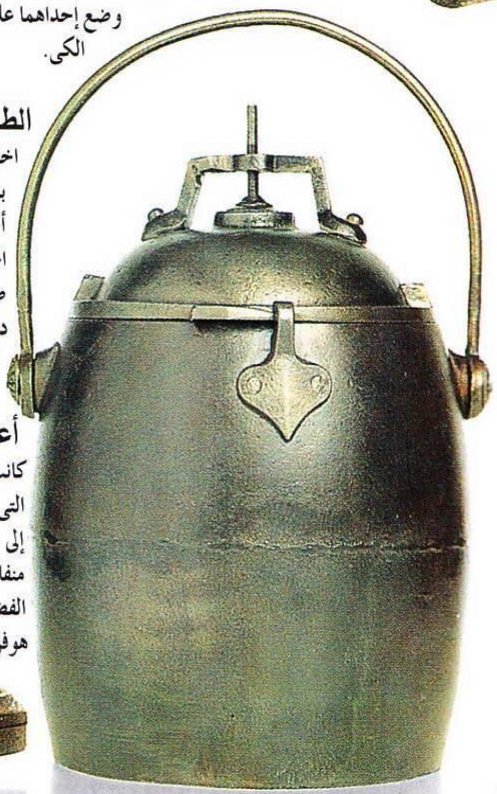
المكواة الثقيلة (الصورة إلى اليمين)

كان الشكل الأكثر انتشارًا للمكواة من القرن الثامن عشر حتى بدايات القرن العشرين هو المكواة الثقيلة. وكان يتعين استخدام اثنتين من هذه المكواة؛ حيث كان يتم وضع إحداهما على وهج النار فى حين يتم استخدام الأخرى فى الكى.



الطهو السريع (الصورة إلى اليمين)

اخترع الفرنسى دنيس بابين جهاز الطهو باستخدام الضغط فى عام 1679، وقد أطلق عليه «الهاضم الجديد». ففى هذا الجهاز، يتكون بخار شديد الحرارة ذو ضغط مرتفع داخل الوعاء القوى. فكانت درجة الحرارة المرتفعة تعمل على طهو الطعام فى فترة قصيرة جدًا.



أعمال التنظيف (الصورة إلى اليسار)

كانت المكنسة الآلية التى تعمل بالتفريغ الهوائى التى ظهرت فى بدايات القرن العشرين تحتاج إلى شخصين لتشغيلها. فقد كان يتم تشغيل منفاخ عن طريق مقبض خشبى حتى يشفط الفضلات للداخل. لقد بدأ الأمريكى ويليام هوفر فى تصميم المكانس الكهربائية فى عام 1908.

www.ibtesama.com

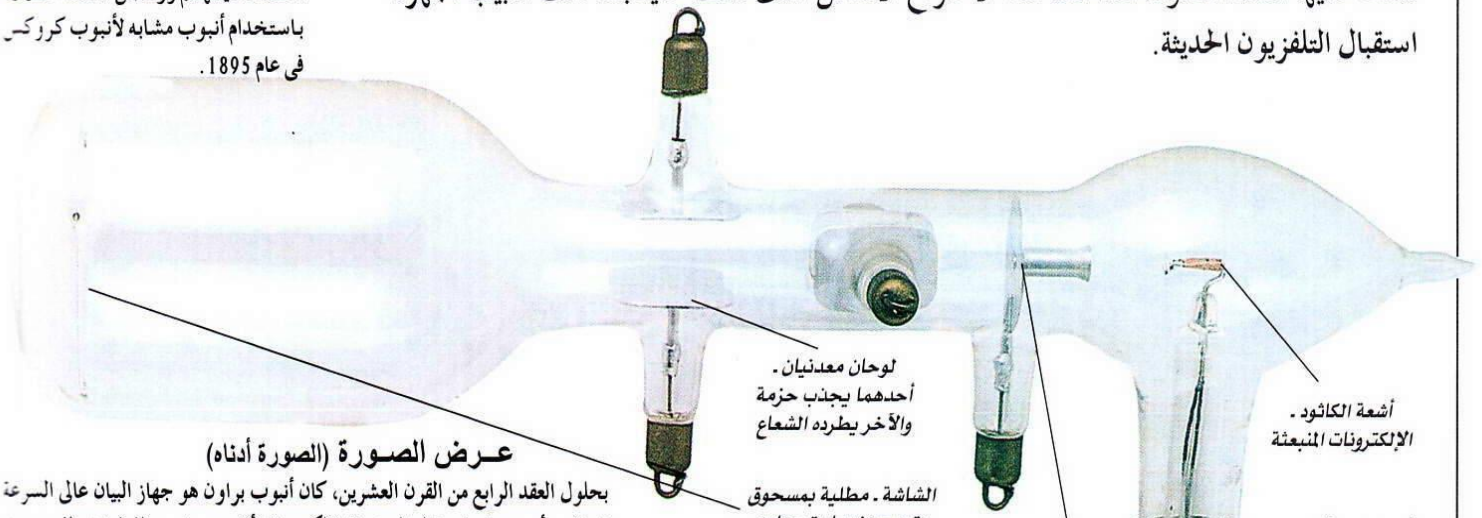
www.ibtesama.com

أنبـــوب شعاع الكاثـود

في عام 1887، كان الفيزيائي ويليام كروكس يفحص خصائص الكهرباء. وقد كان يستخدم أنبوبًا زجاجيًّا يحتوى على لوحين معدنيين، وهما القطبان الكهربائيان. عندما كان يتم تطبيق جهد مرتفع ودفع الهواء إلى خارج الأنبوب، كانت الكهرباء تمر بين القطبين الكهربائيين وتتسبب فى حدوث توهج فى الأنبوب. ومع انخفاض الضغط (والاقتراب من الفراغ) كان الضوء ينطفئ، بيد أن الزجاج نفسه كان يتوهج. لقد أطلق كروكس على الأشعة التى سببت ذلك أشعة الكاثود؛ والتى كانت فى الواقع سيلاً غير مرئى من الإلكترونات. فيما بعد، صنع فرديناند براون أنبوبًا له نهاية مسطحة مطلية بمادة تتوهج عندما تسقط عليها أشعة الكاثود. لقد كان هذا الاختراع الأساس الذى قامت عليه بعد ذلك أنابيب أجهزة استقبال التلفزيون الحديثة.

صـورة اليـد بالأشـعة

اكتشف فيلهلم رونتجن الأشعة السينية باستخدام أنبوب مشابه لأنبوب كروكس فى عام 1895.

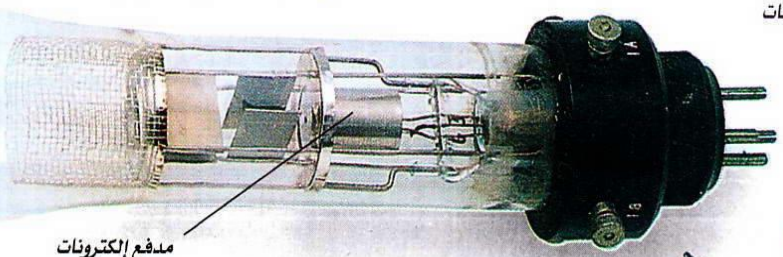


عـرض الصـورة (الصورة أدناه)

بحلول العقد الرابع من القرن العشرين، كان أنبوب براون هو جهاز البيان عالى السرعة فى قلب أهم جهاز فى مجال الهندسة الإلكترونية، ألا وهو راسم الذبذبات الذى يعمل بأشعة الكاثود. فمع الاستعانة بدوائر المسح والتكبير، جعل هذا الجهاز رؤية الموجات الكهربائية غير المرئية ممكنة.

أسفل الأنبـوب

كـان أنبـوب بـراون الـذى ابتكره فى عام 1897 يشتمل على لـوحين مـعـدنـيين مسطحين يشكلان معًا زاوية قائمة. كان يتم طلاء الشاشة بمسحوق فسفورى. وعن طريق تطبيق جهد كهربائى على الألواح، كان براون يوجه حزمة الإلكترونات (التى أطلق عليها أشعة الكاثود؛ لأنها تنبعث من الكاثود) لتكون بقعة من الضوء على الشاشة. وقد تمكن من تحريك هذه البقعة المضيئة عن طريق تنويع الجهد عبر الألواح.

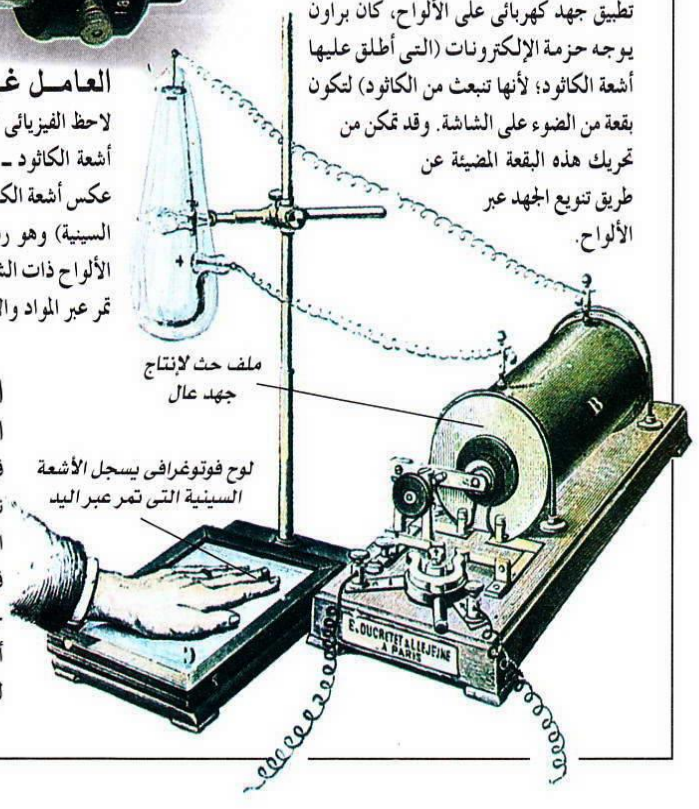


العامـل غيـر المـرئـى (الصورة إلى اليمين)

لاحظ الفيزيائى الألمانى فيلهلم رونتجن شكلاً آخر من أشكال الإشعاع ـ علاوة على أشعة الكاثود ـ كان ينبعث من أنبوب تفريغ عند استخدام جهد عال جدًّا. وعلى عكس أشعة الكاثود، فإن هذه الأشعة، التى أطلق عليها اسم أشعة إكس (×) (الأشعة السينية) وهو رمز الشىء غير المعروف، لم تكن تنحرف بسبب الألواح ذات الشحنة الكهربائية ولا بسبب المغناطيس، كما كانت تمر عبر المواد والألواح الفوتوغرافية المعتمة.

الأقـراص الـدوارة (الصورة إلى اليسار)

فى عام 1884، تمكن بول نيبكو من اختراع نظام من الأقراص الدوارة ذات الحلزونات المثقوبة لتحويل الجسم إلى صورة على شاشة. فى عام 1926، استخدم المخترع الإسكتلندى جون لوجى بيرد (الواقف فى هذه الصورة) أقراص نيبكو، وليس أنبوب أشعة الكاثود؛ ليمنح العالم أول شكل من أشكال التلفزيون.



www.ibtesama.com

انتشار التلفزيون

فى عام 1936، بدأت هيئة الإذاعة البريطانية (بى بى سى) لأول مرة خدمة البث التلفزيونى عالى الوضوح من هذا الاستوديو فى أليكساندرا بالاس فى لندن. فى البداية، كانت تتم الاستعانة بنظام بيرد ونظام آخر يستخدم أنبوب أشعة الكاثود. وقد كان استخدام النظام الثانى يؤدى إلى الحصول على أفضل النتائج لذا لم يتم استخدام نظام بيرد مطلقًا بعد ذلك. وفى عام 1939، بدأت الشركة الأمريكية (RCA) أول خدمة تلفزيونية إلكترونية كاملة فى أمريكا.

تلفزيون أقل تكلفة

فى نهاية العقد السادس من القرن العشرين، تمكنت الشركة اليابانية سونى من تطوير وتسجيل براءة اختراع للنظام ترانيترون (ثلاثى النيترونات)، وهو أنبوب أشعة كاثود بتصميم مختلف عن أنبوب الألوان الأصلى الخاص بشركة RCA الأمريكية. وقد تمثلت أهمية ذلك فى أنه لم يعد يتعين على الشركة أن تدفع رسومًا لمؤسسة الإذاعة الأمريكية لكل أنبوب يتم تصنيعه.

أسرع مما تلاحظه العين (الصورة أدناه)

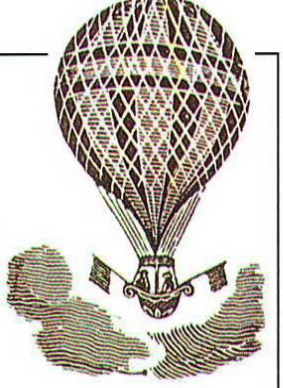
حتى العقد السادس من القرن العشرين، كانت معظم أجهزة استقبال البث التلفزيونى الموجودة فى المنازل تنتج صورًا بيضاء وسوداء وكانت تعتمد على الصمامات (انظر الصفحة 52). وقد كان «الأنبوب» يتكون من مدفع إلكترونات واحد ينتج حزمة شعاعية تقوم بمسح الشاشة حوالى 50 مرة فى الثانية. وعندما تطورت التقنيات، تم العمل على تقصير طول الأنبوب.

أمام الصندوق (الصورة أعلاه)

كانت أجهزة التلفزيون الأولى، مثل نموذج فيكتور الذى أنتجته شركة RCA، ذات شاشات صغيرة. ولكنها فى الوقت نفسه كانت تشتمل على كتلة ضخمة من المكونات الإضافية التى كانت توضع فى صندوق كبير الحجم. فى هذا الوقت، كان الكثير من هذه الأجهزة تتساوى تكلفته مع تكلفة سيارة صغيرة.

www.ibtesama.com

الطـــيران

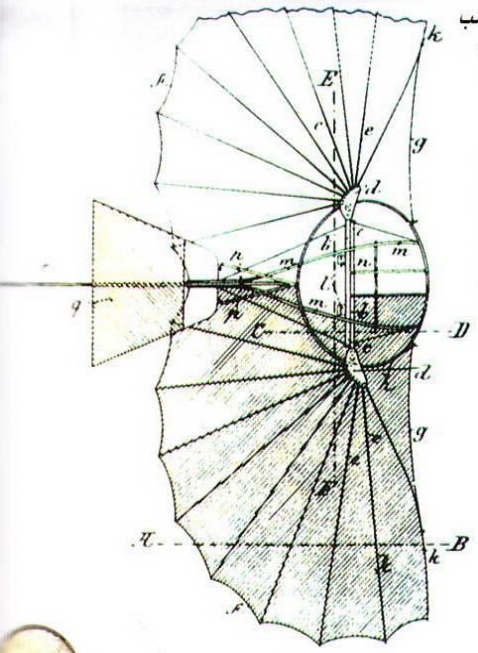


كان أول المخلوقات التى طارت فى طائرة من صنع الإنسان ديكًا صغيرًا وبطة وشاة. لقد تم إرسال هذه الحيوانات لأعلى فى منطاد يطير بالهواء الساخن تم اختراعه على يد الأخوين الفرنسيين مونتجولفييه فى سبتمبر من عام 1783. عندما حط المنطاد بهذه الحيوانات بسلام، تشجع الأخوان لفكرة إرسال اثنين من أصدقائهما وهما بيلاتر دى روزييه وماركى دارلوند فى رحلة طيران فوق باريس لمدة 25 دقيقة. وقد كان من بين الرواد فى مجال الطيران باستخدام طاقة المحركات الإنجليزيان ويليام هنسون وجون سترينجفيلو اللذان صمما نموذجًا لطائرة تحصل على الطاقة من محرك بخارى فى أربعينيات القرن التاسع عشر. ليس من المعلوم ما إذا كانت هذه الطائرة قد طارت بالفعل أم لا، لكن من المرجح أنها قد فشلت بسبب ثقل الوزن وقلة الطاقة الصادرة من المحرك. بيد أن ذلك لا يمنع أنها كانت تتمتع بالكثير من سمات الطائرة الناجحة. لقد كان الأخوان الأمريكيان رايت هما أول من تمكن من الطيران بقوة المحركات وبشكل تمت السيطرة عليه باستخدام طائرة مكتملة الحجم. لقد كانت طائرتهما فلاير التى صمماها فى عام 1903 تحصل على الطاقة اللازمة من محرك خفيف الوزن يعمل بالبنزين.

المركبات المحمولة جواً

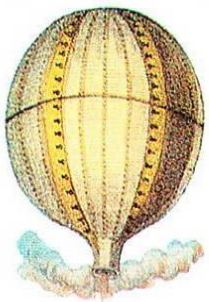
كانت «المركبة البخارية الهوائية» التى اخترعها هنسون وسترينجفيلو تشتمل على الكثير من السمات التى اعتمد عليها مصممو الطائرات فيما بعد. وقد كان لهذه المركبة ذيل منفصل ذو دفات وروافع وأجنحة منحدرة لأعلى. لقد كانت هذه الطائرة ذات شكل غريب ولكنها كانت ذات تصميم عملى بشكل مدهش.

أجنحة من الخشب وقماش القنب



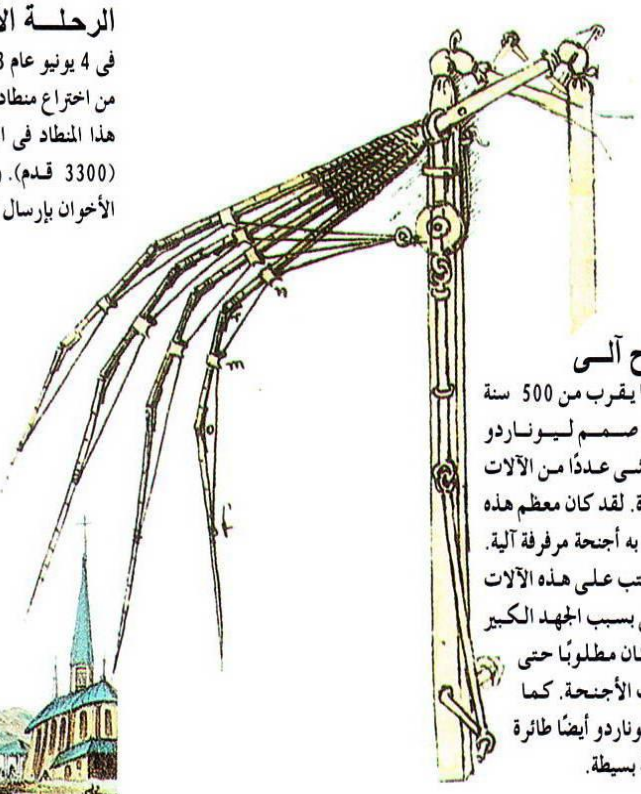
الرحلـــة الأولـــى (الصورة أدناه)

فى 4 يونيو عام 1783، تمكن جوزيف وإتيين مونتجولفييه من اختراع منطاد ورقى يعمل بالهواء الساخن. وقد ارتفع هذا المنطاد فى الهواء لمسافة تصل إلى حوالى 1000 متر (3300 قدم). وفى وقت لاحق من العام نفسه، قام الأخوان بإرسال الركاب من الحيوانات والبشر.



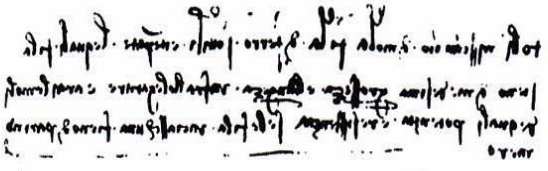
الانزلاق الحر (الصورة أعلاه)

تم بناء أول طائرة شراعية (منزلقة) تحمل طيارًا على يد المهندس الألمانى أوتو ليلينشال. وقد قام هذا المهندس بالكثير من الرحلات الجوية بين عامى 1891 و1896 عندما لقى حتفه من جراء تحطم طائرته الشراعية. لقد أوضحت أعماله أسس السيطرة والتحكم فى الطائرة وهى فى الهواء.

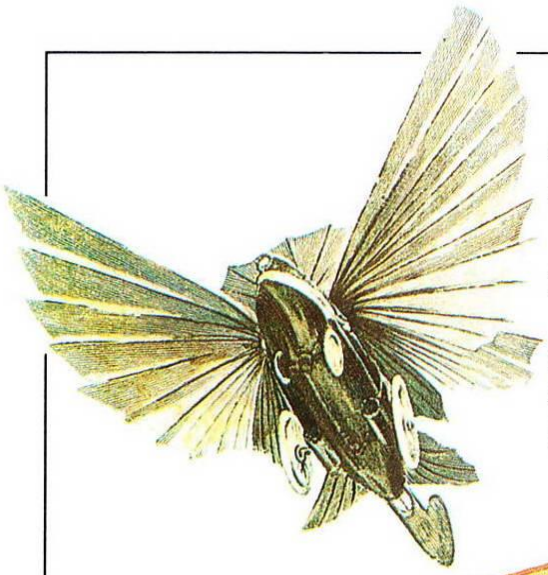


جنـاح آلـى

منذ ما يقرب من 500 سنة مضت، صمم ليوناردو دافينشى عددًا من الآلات الطائرة. لقد كان معظم هذه الآلات به أجنحة مرفرفة آلية. وقد كتب على هذه الآلات الفشل بسبب الجهد الكبير الذى كان مطلوبًا حتى ترفرف الأجنحة. كما صمم ليوناردو أيضًا طائرة مروحية بسيطة.



www.ibtesama.com

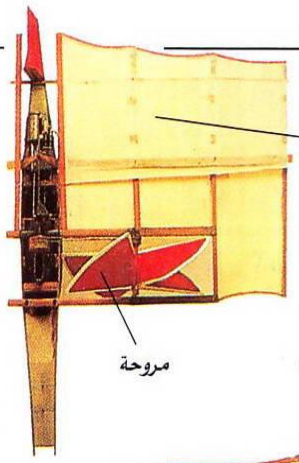


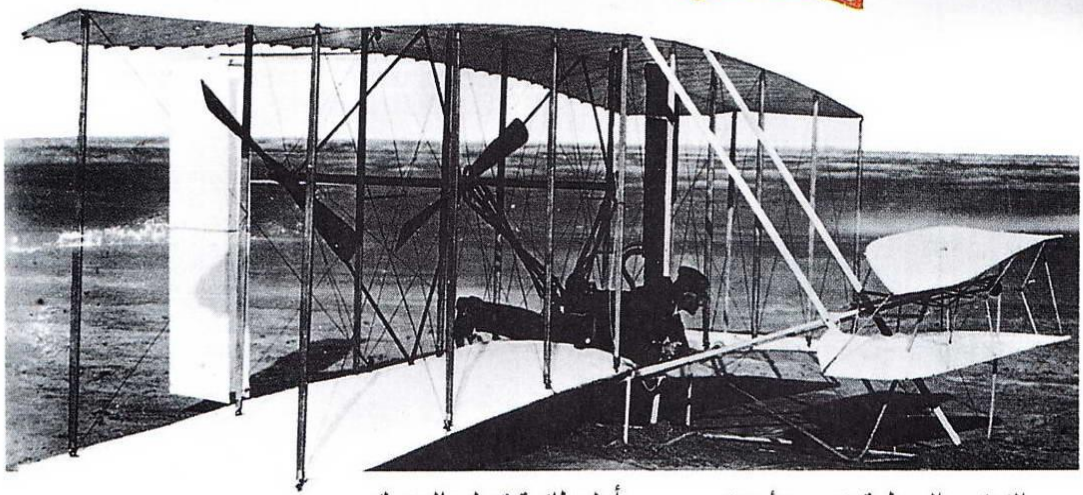
سيد العالم (الصورة إلى اليسار)

لقد ظهر تصميم الآلة الطائرة فى كتاب «سيد العالم» الذى كتبه جولز فيرن. لم يكن فيرن واضحًا فيما يتعلق بمصدر الطاقة كما أن التصميم بصفة عامة لم يكن عمليًا.

المحركات البخارية فى الهواء (الصورة إلى اليمين)

كان نموذج الطائرة الذى صنعه كل من هنسون وسترينجفيلو يشتمل على محرك بخارى خفيف الوزن مصنوع خصيصًا ـ وهو النوع الوحيد الذى كان متوفرًا فى ذلك الوقت ـ حتى يقوم بتدوير المروحتين.

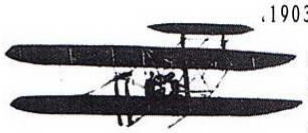




التحكم والسيطرة (الصورة أعلاه)

لقد قضى الأخوان الأمريكيان ويلبر وأورفيل رايت ثلاث سنوات فى إجراء تجارب على الطائرات الشراعية حتى يتعلموا كيفية التحكم فى الطائرة. وفى الطائرة فلاير، كان موضع الطيار على الجناح السفلى وكان يقوم بتغيير اتجاه الجناحين للتحكم فى الطائرة عند الدوران. كما كان بالطائرة أيضًا روافع (للارتفاع والهبوط) ودفات (للتحكم فى حركة الطائرة فى اتجاه الجانبين).

أول طائرة تعمل بالمحرك



فى 17 ديسمبر من عام 1903، تمكنت الطائرة فلاير من الإقلاع بالقرب من كيتى هوك فى ولاية نورث كارولاينا، وكان الطيار هو أورفيل رايت. لقد ارتفعت الطائرة حتى وصلت إلى ارتفاع 3 أمتار (10 أقدام) وهبطت بقوة بعد 12 ثانية. لقد قام الأخوان بإجراء ثلاث محاولات أخرى للطيران فى هذا اليوم. وقد امتدت الرحلة الأطول فيها لمدة 59 ثانية وقطعت مسافة 260 مترًا (866 قدمًا).

www.ibtesama.com

www.ibtesama.com

البلاستيكات

البلاستيك هو مادة يمكن تشكيلها بسهولة لتأخذ الكثير من الأشكال المختلفة. وقد تم استخدام البلاستيك فى البداية لتصميم أشكال شبيهة بتلك المصنوعة من المواد الأخرى، ولكن سرعان ما تبين بوضوح أن للبلاستيك سمات وخصائص مفيدة فى ذاته. ويتكون البلاستيك من جزيئات طويلة شبيهة بالسلسلة تتكون من خلال عملية (تعرف باسم البلمرة) يتم من خلالها اتصال الجزيئات الصغيرة معًا. وتعطى الجزيئات الطويلة الناتجة للبلاستيك خصائصه وصفاته الخاصة. وقد كان يتم تصنيع أول أنواع البلاستيك وهو الباركيسين عن طريق تعديل السليولوز، وهو عبارة عن جزىء شبيه بالسلسلة يوجد فى معظم النباتات. وقد كان أول بلاستيك صناعى يتمثل فى الباكلايت، والذى تم اختراعه فى عام 1907. جدير بالذكر أن الكيميائيين فى عشرينيات وثلاثينيات القرن العشرين قد طوروا طرقًا لصناعة البلاستيك من المواد التى يتم استخراجها من البترول. وقد أسفرت جهودهم عن نطاق من المواد ذات خصائص مختلفة فيما يتعلق بالحرارة والكهرباء والبصريات والقولبة. ويتم استخدام بعض أنواع البلاستيك مثل البوليثيلين والنايلون والأكريليك على نطاق واسع فى الوقت الحالى.

تقليد العاج

كانت الأنواع الأولى من البلاستيك فى الغالب لها شكل وملمس العاج، كما كانت لها أسماء مشتقة من اسم العاج أيضًا. كان مثل هذه المواد يستخدم فى صناعة الأمشاط ومقابض السكاكين.

زخرفة باستخدام القوالب

مادة قابلة للاشتعال

فى العقد السادس من القرن التاسع عشر، طور نوع من البلاستيك يعرف باسم السليولويد. كان يستخدم هذا النوع بديلاً للعاج لصناعة كرات البلياردو والأشياء الصغيرة مثل علبة المساحيق هذه. كان للمادة تأثير محدود فى البداية، ولكن فى عام 1889، بدأ جورج إيستمان استخدامها كأساس لأفلام التصوير الفوتوغرافى. لكن مع الأسف، كان بها عيب يتمثل فى سهولة اشتعالها واحتمال انفجارها أحيانًا.

سطح قوى ناعم

مادة تتحمل الحرارة

تمكن ليو بيكلاند الكيميائى البلجيكى المولد الذى كان يعمل فى أمريكا من صناعة أحد أنواع البلاستيك من المواد الكيميائية الموجودة فى قار الفحم. وقد كان هذا النوع من البلاستيك، والذى أطلق عليه اسم الباكلايت، مختلفًا عن الأنواع السابقة من البلاستيك لأن الحرارة كانت تزيد صلابته بدلاً من أن تذيبه.

أول أنواع البلاستيك (الصورة إلى اليسار)

فى عام 1862، تمكن ألكسندر باركس من صناعة مادة قوية يمكن قولبتها لتأخذ أشكالاً مختلفة. لقد أطلق على هذه المادة اسم «الباركيسين» وكانت أول بلاستيك نصف صناعى.

علبة سليولويد

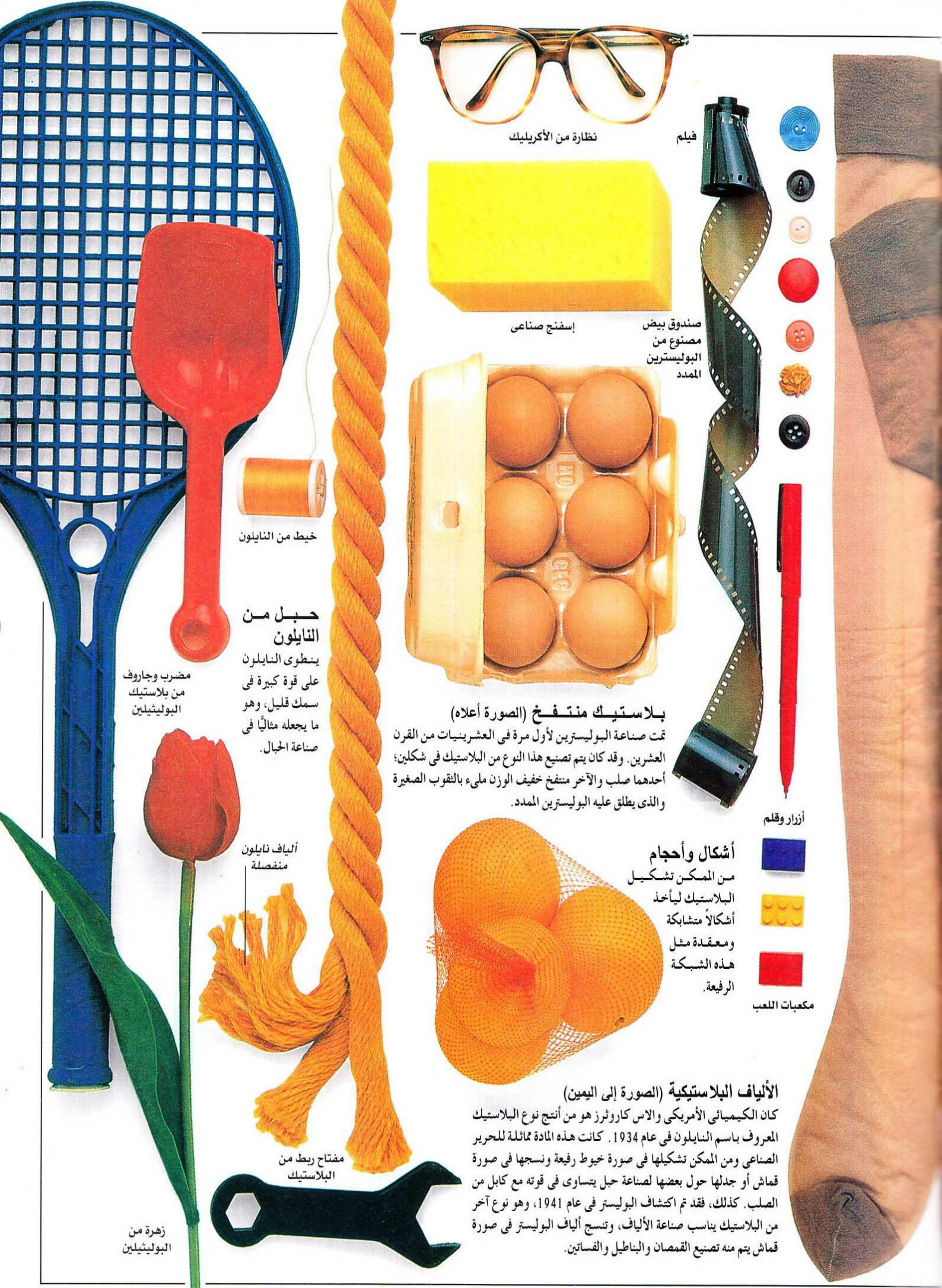
الاستخدامات المنزلية للبلاستيك

اتسمت أنواع البلاستيك فى العشرينيات والثلاثينيات من القرن العشرين، مثل اليوريا فورمالدهيد، بأنها متينة وغير سامة، كما كان يمكن تلوينها بالأصباغ الصناعية. وكانت تلك الأنواع تستخدم فى صناعة الصناديق وعلب الساعات ومفاتيح البيانو والمصابيح.

وعاء يتحمل الحرارة من بلاستيك الباكلايت

سطح شبيه بالرخام

www.ibtesama.com



حبل من النايلون

ينطوى النايلون على قوة كبيرة فى سمك قليل، وهو ما يجعله مثاليًا فى صناعة الحبال.

بلاستيك منتفخ (الصورة أعلاه)

تمت صناعة البوليسترين لأول مرة فى العشرينيات من القرن العشرين. وقد كان يتم تصنيع هذا النوع من البلاستيك فى شكلين؛ أحدهما صلب والآخر منتفخ خفيف الوزن ملىء بالثقوب الصغيرة والذى يطلق عليه البوليسترين الممدد.

أشكال وأحجام

من الممكن تشكيل البلاستيك ليأخذ أشكالاً متشابكة ومعقدة مثل هذه الشبكة الرفيعة.

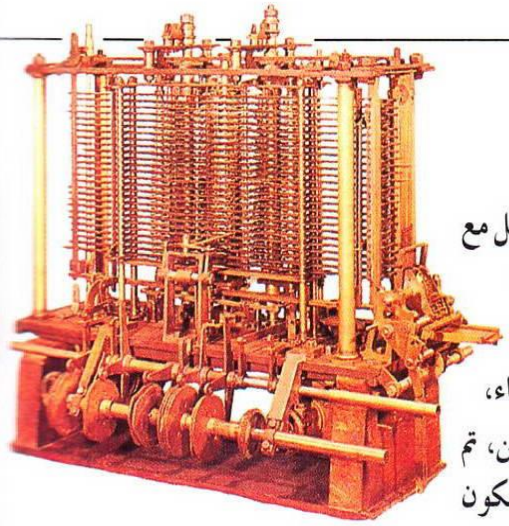
الألياف البلاستيكية (الصورة إلى اليمين)

كان الكيميائى الأمريكى والاس كاروثرز هو من أنتج نوع البلاستيك المعروف باسم النايلون فى عام 1934. كانت هذه المادة مماثلة للحرير الصناعى ومن الممكن تشكيلها فى صورة خيوط رفيعة ونسجها فى صورة قماش أو جدلها حول بعضها لصناعة حبل يتساوى فى قوته مع كابل من الصلب. كذلك، فقد تم اكتشاف البوليستر فى عام 1941، وهو نوع آخر من البلاستيك يناسب صناعة الألياف، وتنسج ألياف البوليستر فى صورة قماش يتم منه تصنيع القمصان والبناطيل والفساتين.

www.ibtesama.com

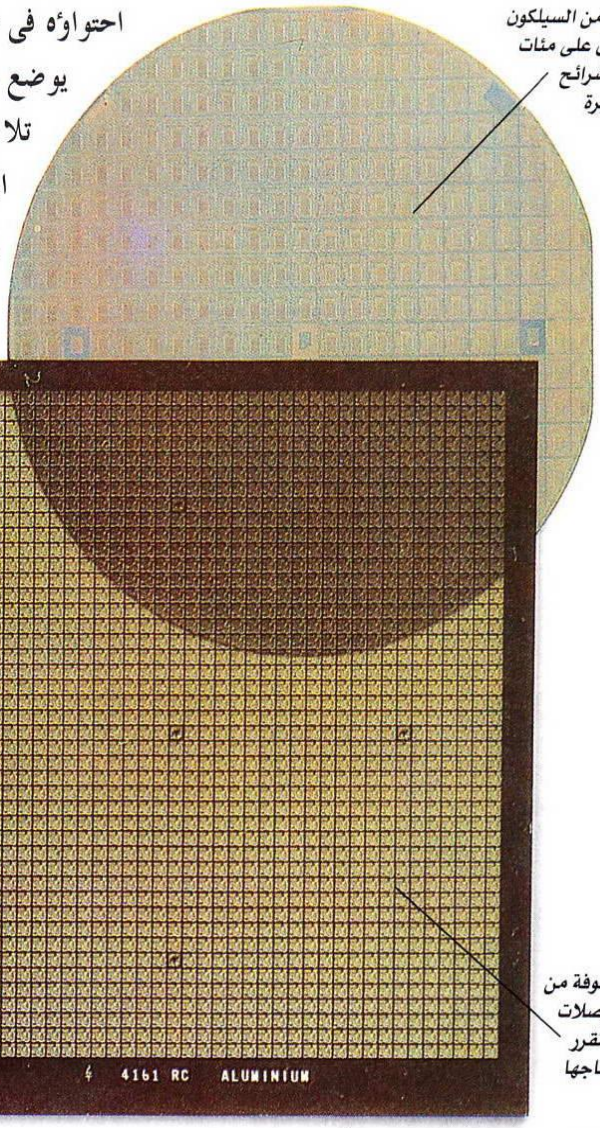
شريحة السيلكون

كانت أجهزة الراديو والتلفزيون فى البداية تعتمد على استخدام الصمامات (انظر صفحة 52) للتعامل مع التيارات الكهربائية. لقد كانت هذه الأجهزة تتسم بضخامة الحجم وسرعة التلف وارتفاع تكلفة الإنتاج. فى عام 1947، اخترع العلماء فى معامل بيل للتليفون فى الولايات المتحدة أجهزة ترانزستور أصغر حجمًا وأرخص ثمنًا وأكثر فاعلية للقيام بالوظيفة نفسها. ومع تطوير سفن الفضاء، كانت لا تزال الحاجة تقتضى التوصل إلى مكونات أصغر؛ ومع نهاية الستينيات من القرن العشرين، تم وضع آلاف من أجهزة الترانزستور والمكونات الإلكترونية الأخرى على شرائح من السيلكون تبلغ مساحتها 5 ملليمترات مربعة فقط. سرعان ما أصبحت هذه الشرائح تستخدم فى الكثير من المجالات الأخرى، وذلك لتحل محل أدوات التحكم الآلية فى الكثير من الأشياء التى تتراوح بين غسالات الأطباق إلى الكاميرات. كذلك، فقد أخذت هذه الشرائح تستخدم بدلاً من الدوائر الإلكترونية كبيرة الحجم فى أجهزة الكمبيوتر. هكذا، فإن جهاز الكمبيوتر الذى كان يبلغ من الضخامة ما يملأ غرفة كاملة أصبح من السهل احتواؤه فى صندوق صغير يمكن أن يوضع على سطح مكتب. لقد تلا ذلك ثورة فى تكنولوجيا المعلومات، حيث أصبحت أجهزة الكمبيوتر تستخدم فى كل شىء بدءًا من الألعاب ووصولاً إلى إدارة الإدارات الحكومية.



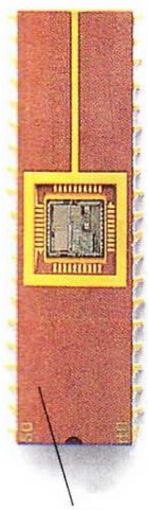
محرك بابدج

كان جهاز تشارلز بابدج «محرك الاختلاف» الذى يعتبر الأساس الذى قام عليه الكمبيوتر عبارة عن جهاز حساب آلى. وفى الوقت الحالى تقوم الشرائح الصغيرة للغاية بوظيفة مثل هذه الآليات الضخمة التى يصعب التعامل معها.

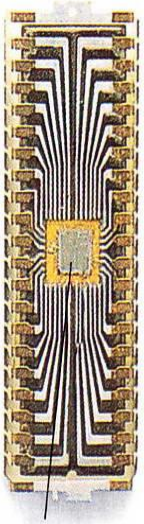


رقاقة من السيلكون تشتمل على مئات من الشرائح الصغيرة

مصفوفة من الوصلات المقرر إنتاجها



غطاء من السيراميك



شريحة من السيلكون

تطوير أنواع مختلفة من الشرائح

فى بداية سبعينيات القرن العشرين، تم تطوير أنواع مختلفة من الشرائح للقيام بوظائف معينة ـ مثل شرائح الذاكرة وشرائح المعالجة المركزية. وكل شريحة من السيلكون، والتى تبلغ مساحتها عدة ملليمترات مربعة، توضع فى إطار من الوصلات والدبابيس مصنوعة من النحاس المغطى بالذهب أو القصدير. وتربط السلوك الذهبية الرفيعة لوحات الموصلات الموجودة حول حافة الشريحة بالإطار. ويتم وضع كل هذه التركيبات فى غطاء واقٍ عازل.

صناعة الشرائح

يتم بناء الوصلات والمكونات الكهربائية فى طبقات على رقاقة من السيلكون النقى سمكها 0,5 ملليمتر. فى البداية، يتم طمر الشوائب الكيميائية فى مناطق معينة من السيلكون لتغيير خصائصه الكهربية. ثم يتم وضع وصلات الألومنيوم (وهى التى تعادل الأسلاك التقليدية) على سطح الرقاقة.

بلورة السيلكون

عادة ما يوجد السيلكون متحدًا مع الأكسجين فى صورة السيليكا، والذى أحد أشكاله الكوارتز. والسيلكون النقى مادة قوية غير معدنية لها لون رمادى داكن وتكوّن بلورات.

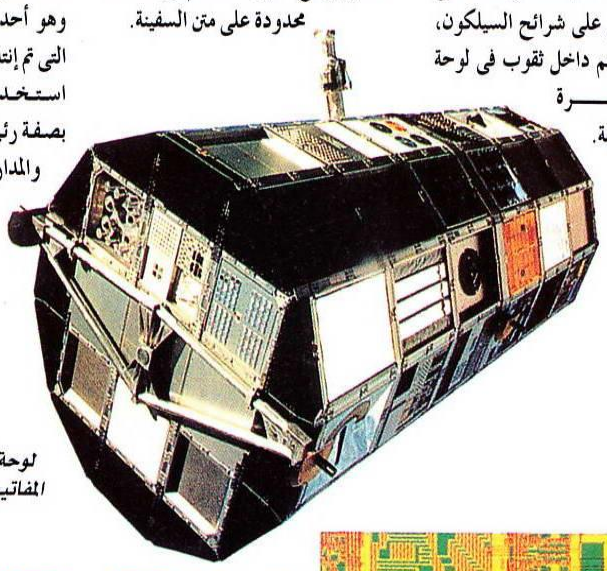
www.ibtesama.com

الربط بالأسلاك

على لوحة دائرة كهربائية مطبوعة، يتم حفر النحاس المحيط بالمسارات الموجودة على لوحة عازلة. تثبت المكونات، التى تشتمل على شرائح السيلكون، أو تلحم داخل ثقوب فى لوحة الدائرة المطبوعة.

فى سفن الفضاء (الصورة أدناه)

لأجهزة الكمبيوتر أهمية كبرى على السفن الفضائية مثل هذا القمر الصناعى. ويعنى استخدام شريحة سيلكون أنه من الممكن وضع أجهزة التحكم فى مساحة محدودة على متن السفينة.



أجهزة سطح المكتب

لقد شهدت نهاية العقد السابع من القرن العشرين ازدهارًا فى مجال الكمبيوتر. ففى الولايات المتحدة، قدمت شركة كومودور جهاز PET، وهو أحد أول الأجهزة الشخصية التى تم إنتاجها بكميات كبيرة. وقد استخدمت هذه الأجهزة بصفة رئيسية فى العمل والمدارس.

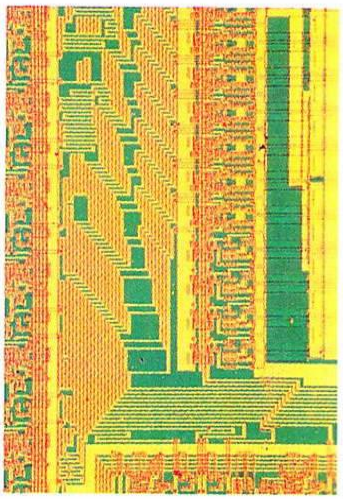
موصلات لوحة الدائرة المطبوعة

وحدة عرض الصورة

لوحة المفاتيح

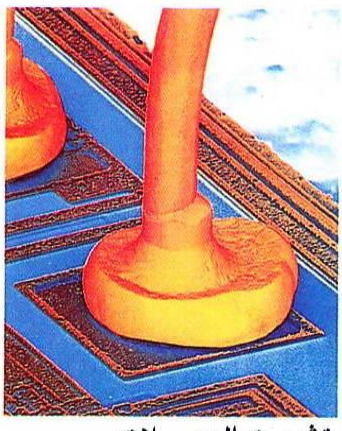
على المسار الصحيح

إذا ما وضعت تحت الميكروسكوب، فإن الدوائر الموجودة على الشريحة تبدو كشبكة من مسارات الألومنيوم وكتل من السيلكون، والتى تتم معالجتها لتوصيل الكهرباء.



تثبيت الوصلات

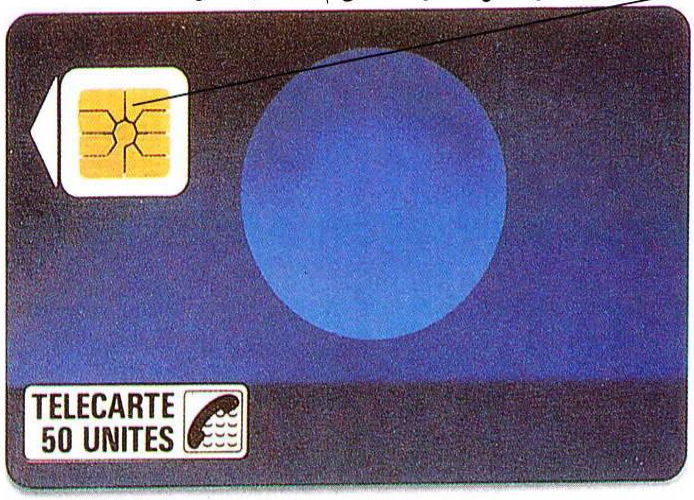
توضح نظرة قريبة إلى الشريحة سلوك الموصلات المرتبطة بالسيلكون. ولتوصيل تلك الأسلاك يتعين استخدام الإنسان الآلى؛ وذلك لأن المكونات صغيرة الحجم جدًا وليس هناك بد من تثبيتها فى المكان الصحيح بدقة متناهية.



شريحة من السيلكون

بطاقة التليفون الذكية

تحتوى البطاقات الذكية على معالج صغير الحجم للغاية وذاكرة على شريحة واحدة من السيلكون. عندما يتم إدخال البطاقة إلى التليفون، فإن الشريحة تستقبل الطاقة والبيانات عبر الملامسات الذهبية. يمكن بعد ذلك للشريحة أن تقوم بعمليات فحص الأمان وتسجيل عدد الوحدات التى تم استخدامها بالفعل.



www.ibtesama.com

هل تعلم ؟

حقائق مذهلة

كارتون تترابك لحفظ اللبن

بدأ إنتاج كارتون التترابك فى عام 1952 على يد رجل الأعمال السويدى روبين روزينج. ويتناسب تصميمه المتقن بشكل مثالى مع حفظ السوائل مثل اللبن والعصير والحساء.

تم استخدام الباركود لأول مرة فى عام 1974. حيث يقوم جهاز مسح بأشعة الليزر بعملية «قراءة» رقم الباركود حتى يتمكن الكمبيوتر من البحث عن المعلومات الخاصة بالمنتج مثل الاسم والسعر.

جهاز Poma® جهاز كمبيوتر يمكن ارتداؤه

لقد تمت إزاحة الستار عن أجهزة الكمبيوتر التى يمكن ارتداؤها للمستهلكين عام 2002 عندما أخرجت الشركة الأمريكية إكسيبرنو منتجها بوما (Poma) إلى النور، الكلمة اختصار للكلمات الإنجليزية التى تعنى «جهاز وسائط متعددة محمول». يتم تثبيت وحدة المعالجة المركزية لهذا الجهاز فى حزام المستخدم فى حين يتم وضع الشاشة المربعة التى يبلغ حجمها 2,5 سم (1 بوصة) أمام إحدى العينين.

لقد تم تطوير أجهزة الاستقبال الخاصة بالنظام العالمى لتحديد المواقع للقوات الجوية الأمريكية فى السبعينيات من القرن العشرين. فعن طريق تبادل المعلومات مع العديد من الأقمار الصناعية، يمكن لجهاز الاستقبال تحديد الموقع بدقة.

تم اختراع جهاز التنفس طراز (Aquatung) تحت الماء على يد عالم المحيطات الفرنسى جاكيه كوستو الذى تمكن أيضًا من التوصل إلى طريقة متطورة للتصوير تحت الماء. وقد استخدم كوستو اختراعاته لعرض عجائب عالم ما تحت البحار على مشاهدى التلفزيون.

الغواص والمخترع جاكيه كوستو

أنتجت أول حوامة وكانت تحمل اسم SR.N1 فى عام 1959. وقد صممها المهندس البريطانى كريستوفر كوكريل. كانت تنزلق على سطح الماء أو الأرض مدعومة بوسادة هوائية يحتوى عليها طوق من المطاط.

كانت حرب الفضاء (Space Was) هى أول لعبة من ألعاب الكمبيوتر على الإطلاق. وقد أنتجت عام 1962 على يد طالب جامعى فى معهد التكنولوجيا فى ولاية ماساتشوستس.

فى عام 2001، نجحت أول عملية زراعة قلب صناعى كامل للمريض روبرت تولز. فقد كان هذا القلب الصناعى الذى كان فى حجم ثمرة الجريبفروت وكان يحمل اسم أبيوكور (Abiocor) يعمل معتمدًا على بطارية موضوعة فى القفص الصدرى. حيث كان القلب الصناعى قبل ذلك يحتاج إلى مصدر خارجى للطاقة، وبالتالى فإن أى شخص يعتمد على قلب صناعى كانت تخرج من صدره أسلاك.

لقد اخترع الصينيون أول فرشاة للأسنان منذ 500 سنة مضت. وكانت هذه الفرش تصنع من شعر الخنزير. أما أولى الفرش المصنوعة من النايلون فقد ظهرت فى الثلاثينيات من القرن العشرين.

عربة جليد حديثة

صنعت عربة الجليد الحديثة فى الخمسينيات من القرن العشرين على يد المخترع الكندى جوزيف أرماند بومبارديه. ومثلها مثل الدراجات البخارية التى توضع على زلاجات يستخدمها عمال الغابات والإغاثة ورجال الشرطة. كما يشيع استخدامها أيضًا للترفيه والسباقات.

من بين المعدات التى استخدمها جون لوجى بيرد فى بناء نظامه التلفزيونى الأول ضوء دراجة وإبرة خياطة!

تم اختراع فأرة الكمبيوتر (الماوس) فى عام 1965 على يد دوج إنجلبرت. مع ذلك، لم يطلق عليه هذا الاسم فى ذلك الحين. لقد أطلق عليه اسم «مؤشر موضع س-ص».

لقد بدأ تداول الأقراص المدمجة لأول مرة عام 1982. ولقد كانت اختراعًا مشتركًا بين شركتين سونى وفيليبس للإلكترونات. فى البداية، كانت الأسطوانات تستخدم فى تخزين الملفات الصوتية فقط. أما اليوم، فإن هذه الأسطوانات المدمجة تحمل أيضًا ملفات الكلمات والصور، بل وحتى الأفلام.

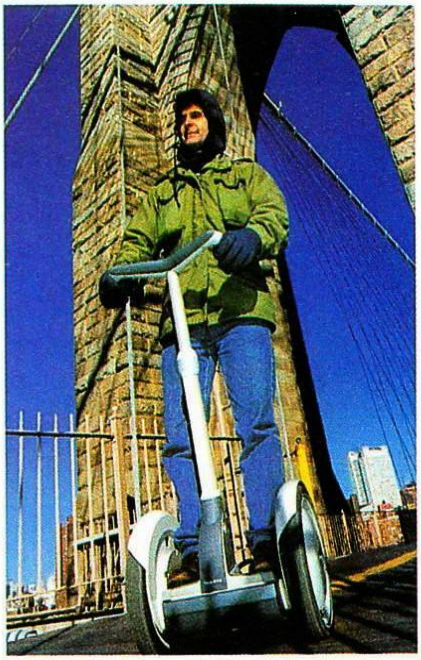
لقد صمم أحد الإغريق القدماء أول آلة بيع فى العالم. وفى حوالى عام 60 ميلادية، جاء هيرو السكندرى بآلة بيع مشروبات. فقد كان وضع عملة معدنية فى فتحة هذه الآلة يؤدى إلى تحريك سدادة من الفلين حتى يسيل مشروب من الماء للخارج.

اكتشف التفلون عن طريق المصادفة، والتفلون هو طلاء للأوعية البلاستيكية لا يلتصق به الطعام. وقد اكتشفه الكيميائى روى بلانكيت فى عام 1938 عندما كان يجرى اختباراته على غاز التترافلوروثيلين. ويتميز التفلون بقدرته على تحمل درجات حرارة منخفضة لدرجة 270 درجة مئوية تحت الصفر (450 درجة فهرنهايت تحت الصفر) وكذلك الحرارة المرتفعة لدرجة 250 درجة مئوية (480 درجة فهرنهايت).

لقد تم اختراع اللبان الفقاعى فى عام 1928 على يد والتر ديمر. لقد قام بتعديل مكون من مكونات اللبان العادى وذلك حتى تكون صالحة لعمل الفقاقيع.

www.ibtesama.com

أسئلة وأجوبة



دين كامن على جهاز سيجواى الذى اخترعه

س: هل هناك أى مخترعين مشهورين فى الوقت الحالى؟

ج: يبدو الأمر كما لو أن الماضى ملىء بالمخترعين المشهورين، ذلك لأن المنتجات والاختراعات فى العالم الحديث تتم عادة بواسطة فرق عمل تعمل لصالح الشركات الضخمة. ويعتبر دين كامن أحد المخترعين القلائل المشهورين فى العالم اليوم. فبينما كان لا يزال طالبًا، صمم كامن مضخة تسريب يمكن ارتداؤها تقوم بحقن المرضى بالجرعات المناسبة من العقاقير التى يحتاجونها. ثم قام بعد ذلك بصناعة أجهزة غسيل كلى ومضخة أنسولين محمولة. ولا تتركز كل اختراعات كامن فى مجال الطب. ففى عام 2001، قدم جهاز سيجواى لنقل البشر، وهو جهاز نقل ذاتى التوازن به جيروسكوب (بوصلة دوارة) متكامل. ويرى كامن أن هذا الجهاز سوف يحدث ثورة فى مجال نقل البشر لمسافات قصيرة لا سيما فى المدن. على سبيل المثال، سوف يتمكن سعاة البريد من توصيل البريد بشكل أسرع وأكثر كفاءة.

س: أى الاختراعات قلص حجم العالم فى ثلاثة عقود؟

ج: لقد بدأ ظهور الإنترنت فى عام 1963 فى الولايات المتحدة تحت اسم إيه آر بى إيه نت (ARPAnet)، وهى شبكة من أجهزة الكمبيوتر المتصلة لحماية البيانات العسكرية فى حالة وقوع هجوم نووى. وفى إطار هذه الشبكة، كان هناك بعض جوانب التقدم المهمة. حيث ظهر البريد الإليكترونى (فى عام 1971) والتلنت، وهى طريقة للتحكم فى أجهزة الكمبيوتر عن بُعد (1972) وبروتوكول نقل الملفات (FTP) الذى يساعد فى نقل الملفات (1973). وبحلول الثمانينيات من القرن العشرين، تطورت الإنترنت لتصبح شبكة عالمية. ولكن الأمر تطلب الانتظار حتى منتصف التسعينيات من القرن نفسه حتى تصل تقنية الشبكة العنكبوتية العالمية إلى القدر الكافى من التطور لجعل الإنترنت أداة حيوية فى الجامعات والشركات والمنازل. تتيح شبكة الويب للناس تبادل النصوص والأصوات والصور الثابتة والأفلام حول العالم. وذلك خلال ثوان معدودة.

س: لماذا يتم التوصل إلى معظم الاختراعات عن طريق الشركات وليس على يد الأفراد؟

ج: تشتهر شركة الإلكترونيات اليابانية سونى باختراعاتها السباقة التى اشتملت على الووكمان والبلايستيشن والكلب الآلى أيبو. قليلون من يمكنهم تحديد أسماء الأشخاص المشاركين فى اختراع إلى هذه المنتجات. ويرجع ذلك إلى أنه مع تحول التكنولوجيا إلى شكل أكثر تعقيدًا، أصبحت هناك حاجة إلى فرق عمل كاملة من المتخصصين للعمل فى جوانب الاختراع المختلفة. كما أن بناء واختبار التقنيات الجديدة يتطلب أجهزة متطورة ومكلفة لا يمكن توفيرها إلا فى الشركات الضخمة. وتقوم مثل هذه الشركات بتسويق الاختراعات الجديدة تحت اسمها الخاص، والذى يمثل علامة تجارية يتعرف عليها العملاء. حتى ولو تم اختراع المنتج الجديد على يد موظف واحد، فإن الشركة لن تقوم على الأرجح بتسويقه تحت اسم المخترع. لعل السبب فى ذلك يرجع إلى أنه ربما فى وقت ما فى المستقبل ينتقل هذا المخترع ليعمل فى شركة منافسة.

الكلب الآلى أيبو من تصميم شركة سونى

س: كيف يقوم المخترعون بحماية أفضل أفكارهم؟

ج: إن الطريقة الوحيدة لضمان ألا يقوم أى شخص بسرقة تصميم الاختراع الجديد تتمثل فى الحصول على براءة لهذا الاختراع. ولكل دولة مكتب خاص بمنح براءات الاختراع؛ والذى يقوم فيه المسئولون بتسجيل الخطط والرسومات والمواصفات. ولا يمكن الحصول على براءة اختراع إلا لاختراع جديد فعلاً. بعد ذلك، يمكن للمخترع أن يقاضى أى شخص يحاول تصنيع أو بيع منتجات تعتمد على الفكرة نفسها، وذلك ما لم يقم هذا الشخص بدفع مقابل مادى للحصول على إذن باستخدام الفكرة.

س: هل يمكن أن يفوق ذكاء الاختراع ذكاء مخترعه؟

ج: فى هذه اللحظة، يعمل العديد من العلماء على بناء أجهزة كمبيوتر ذات ذكاء صناعى. قد يكون لهذه الأجهزة القدرة على اختبار الأفكار من خلال طريقة المحاولة والخطأ، ومن ثم التعلم من الأخطاء التى تقع فيها. فى عام 2002، وصلت قدرة أكثر الأجهزة تطورًا إلى القدرة العقلية للخنفساء، لكن التصميمات لاتزال فى تطور دائم ومستمر.

محطمو الأرقام القياسية

أسرع مركبة تسير على الأرض

فى نيفادا عام 1983 تمكنت سيارة تعمل بمحرك نفاث تحمل اسم ثراست 2 (Thrust2) من تسجيل الرقم القياسى لسرعة السير على الأرض وهو 1 ميل فقد سارت هذه السيارة بسرعة 1019,47 كيلومتر فى الساعة (أى 633,47 ميلاً فى الساعة). لقد تم تصميم هذه السيارة على يد المهندس البريطانى جون أكروويد.

أسرع جهاز ترانزستور

من المقرر أن يتم استخدام جهاز ترانزستور من السيلكون يُضاء ويُطفأ 1,5 تريليون مرة فى الثانية فى أجهزة الكمبيوتر بدءًا من عام 2007. تجدر الإشارة إلى أن بعض مكونات أجهزة الترانزستور التى تنتجها شركة إنتل يصل طولها إلى 20 نانومتر فقط. أى جزء من 4000 جزء من سمك شعرة الإنسان.

أكثر عدد من براءات الاختراع

حصل المخترع الأمريكى توماس إديسون 1093 على براءة اختراع فى أثناء حياته. اشتملت هذه البراءات على 141 براءة اختراع للبطاريات و389 براءة اختراع فى مجال الطاقة والضوء الكهربائى.

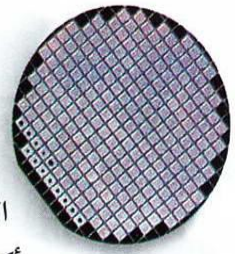
أكبر تلسكوب لاسلكى

يصل قطر أكبر تلسكوب لاسلكى مكون من طبق واحد إلى 305 أمتار (1000 قدم). مع ذلك، فإن المصفوفة الضخمة جدًا (VLA) فى نيو مكسيكو أقوى وأضخم بكثير. فهذه المصفوفة تتكون من 27 طبقًا تعمل معًا كتلسكوب واحد.

فى داخل أحد مقاهى الإنترنت

www.ibtesama.com

الخط الزمنى للاختراعات



رقاقة من السيلكون، عام 1981

لقد بدأ تاريخ الاختراعات عندما شرع أجدادنا الأوائل فى استخدام الأدوات، وكان ذلك منذ أكثر من ثلاثة ملايين سنة مضت. منذ ذلك الحين، استمرت البشرية فى توظيف الذكاء والموارد للتوصل إلى التقنيات المفيدة التى تساعد فى تغيير العالم. وعند وضع أى خط زمنى للاختراعات لابد أنه سيغفل أكثر مما يشتمل عليه من اختراعات. وفيما يلى مجموعة قليلة فقط من الأدوات والأجهزة والآلات المهمة التى تم اختراعها على مدى العشرة الآلاف سنة الماضية.

فأس من قرن الغزال

• عام 8000 قبل الميلاد
التعدين لاستخراج حجر الصوان

كان عمال المناجم فى مرحلة ما قبل التاريخ يحفرون فى الأرض بحثًا عن حجر الصوان ـ وهو حجر صلب يمكن تشكيله فى صورة أدوات حادة مفيدة. ولأن حجر الصوان كان يوجد فى الحجر الجيرى اللين، فقد كان عمال المناجم يستخدمون قرون الغزلان كأداة بسيطة للكسر.

عام 8000 قبل الميلاد

النشابة

• عام 400 قبل الميلاد
النشابية

كان الإغريق القدماء أول من توصل إلى تصميم النشابية. يمكن للنشابية أن ترمى السهم لمسافة أبعد بكثير من القوس العادى.

عام 400 قبل الميلاد

• عام 100 قبل الميلاد
الضغط اللولبى

لقد تم اختراع الضغط اللولبى على يد الإغريق. فقد كانوا يضعون ثمار العنب أو الزيتون أو حتى الملابس بين اللوحين. بعد ذلك، كان يتم لف العمود اللولبى للضغط على اللوح العلوى لأسفل بقوة حتى يتم عصر العصير أو الزيت أو المياه الزائدة.

الضغط اللولبى

عام 100 قبل الميلاد

• عام 550 ميلادية
الأسطرلاب

كان الأسطرلاب عبارة عن أداة مكنت المسافرين من التعرف على دوائر العرض عن طريق دراسة موقع النجوم. لقد كان علماء الفلك العرب هم أول من اخترع الأسطرلاب.

الأسطرلاب

عام 550 ميلادية

خلية ليكلانشيه

• عام 1866 ميلادية
خلية ليكلانشيه

وضع المهندس الفرنسى جورجى ليكلانشيه الأساس الذى قامت عليه البطارية الحديثة. وقد كان الطرف السالب فى هذه الخلية عبارة عن بطرمان به قضيب من الزنك يوضع فى محلول كلوريد الأمونيوم. وفى داخل ذلك كان الطرف الموجب الذى كان عبارة عن قدر أصغر به قضيب من الكربون يوضع فى ثانى أكسيد المنجنيز.

عام 1866 ميلادية

• عام 1892 ميلادية
حرير فسكوز الرايون

كانت هذه الألياف الصناعية أول بديل حقيقى للحرير. لقد اكتشف ثلاثة كيميائيين بريطانيين عملية صناعة هذه الألياف، بدءًا بمكون طبيعى وهو السليولوز الذى يوجد فى لب القطن والخشب.

قماش الرايون

عام 1892 ميلادية

• عام 1902 ميلادية
جهاز صنع الشاى الأوتوماتيكى بالمنبه

لقد كان جهاز صنع الشاى الأوتوماتيكى الذى اخترعه فرانك كلارك جهازا خطيرًا. فقد كان يعتمد على إشعال كحول الميثيل الذى يؤدى إلى غليان الماء فى الإبريق النحاسى. عندئذٍ، كان الإبريق يميل ليملأ قدر الشاى ـ ويطلق المنبه صوت إنذار.

جهاز صنع الشاى الأوتوماتيكى

عام 1902 ميلادية

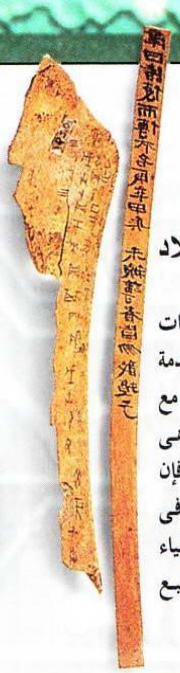
www.ibtesama.com

ميزان رومانى

• عام 4000 قبل الميلاد
الميزان

لقد اخترع السومريون الميزان ذا العارضة، والذى يتم من خلاله تعليق وعاء قياس من طرفى عارضة خشبية أو معدنية. ثم قامت الشعوب اللاحقة، بما فى ذلك الرومان، بتطوير تلك الفكرة.

عام 4000 قبل الميلاد



الكتابة الصينية

• عام 1500 قبل الميلاد
الكتابة الصينية

اللغة الصينية هى أقدم اللغات المكتوبة التى لاتزال مستخدمة حتى الآن. وكما هو الحال مع أول اللغات المكتوبة، وهى الكتابة المسمارية السومرية، فإن الرموز الصينية قد بدأت فى شكل تصويرى ـ صور للأشياء والأفكار ـ ثم أخذت تتبع أسلوبًا معينًا بالتدريج.

عام 1500 قبل الميلاد

• عام 600 قبل الميلاد
طنبور أرشميدس

تحمل هذه الأداة اسم المفكر الإغريقى أرشميدس، وذلك لأنه وصفها عندما رآها تُستخدم فى مصر حوالى عام 260 قبل الميلاد. والطنبور عبارة عن مضخة تقوم برفع المياه لأعلى بطول «العمود اللولبى» الموجود فى الأسطوانة عندما يديرها المستخدم.

طنبور أرشميدس

عام 600 قبل الميلاد

• عام 1088 ميلادية
الساعة الآلية

لقد كانت أول ساعة آلية عبارة عن برج معقد من العجلات والتروس وكان مخترعها سو سونج. وقد كانت هذه الساعة تعتمد على ساقية كانت تحرك الآلية للأمام فى كل مرة يتم فيها ملء أحد الدلاء. وكل 24 ساعة، تدور كرة معدنية تمثل الأرض حول محورها مرة واحدة.

برج ساعة سو سونج الآلية

عام 1088 ميلادية

• عام 1643 ميلادية
البارومتر

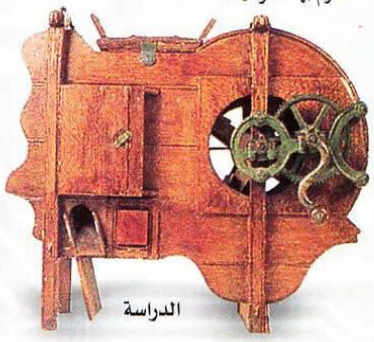
لقد تم اختراع البارومتر، وهو أداة لقياس الضغط الجوى، على يد الفيزيائى الإيطالى إيفانجليستا توريتشيلى. لقد وضع طبقًا فوق نهاية أنبوب مغلق من الزئبق، ثم قلبهما كليهما. لقد هبط الزئبق إلى أن تساوى مستواه مع مستوى الضغط الجوى.

بارومتر توريتشيلى

عام 1643 ميلادية

• عام 1788 ميلادية
الدرَّاسة

الدرس هو فصل حبوب الذرة عن القشرة أو العصافة. وقديمًا، كان يتم ذلك عن طريق ضرب الذرة بعد حصادها بعصا، ولكن فى عام 1788، تمكن مصمم الطواحين الإسكتلندى أندرو ميكل من اختراع آلة لتقوم بهذه الوظيفة.



الدراسة

عام 1788 ميلادية

• عام 1948 ميلادية
كاميرا بولارويد

كانت أول كاميرا «فورية» هى كاميرا بولارويد لاند، التى اخترعها الأمريكى إدوين لاند. وقد استخدمت هذه الكاميرا نوعًا خاصًا من الأفلام، والذى كان يشتمل على المواد الكيميائية المتطورة الضرورية. فبعد دقيقة من التقاط الصورة، تخرج من الكاميرا الصورة باللونين الأبيض والبنى.

كاميرا بولارويد حديثة

عام 1948 ميلادية

• عام 1965 ميلادية
فأرة الكمبيوتر

اخترع فأرة الكمبيوتر المهندس الأمريكى دوج إنجلبرت فى عام 1965. وقد كان أول جهاز كمبيوتر شخصى يستخدم الماوس هو جهاز ماكنتوش الذى أنتجته شركة آبل، عام 1984. حتى ذلك الحين، كان يتعين على الناس استخدام أوامر لوحة المفاتيح.

ماوس الكمبيوتر

عام 1965 ميلادية

• عام 1983 ميلادية
مكنسة دايسون الهوائية

توصل المخترع البريطانى جيمس دايسون إلى أول مكنسة تعمل بالتفريغ الهوائى بلا كيس. وقد ألهمه للوصول إلى ذلك زوبعة صناعية، وهى أداة تحدث دوامة كانت تستخدمها المصانع لشفط جسيمات الغبار من الهواء. لقد صنع دايسون نموذجه الأول من المكنسة التى ليس بها كيس فى عام 1978. كما تم طرح المكنسة الهوائية جى فورس فى الأسواق فى اليابان بعد ذلك بثمانى سنوات.

مكنسة دايسون الهوائية

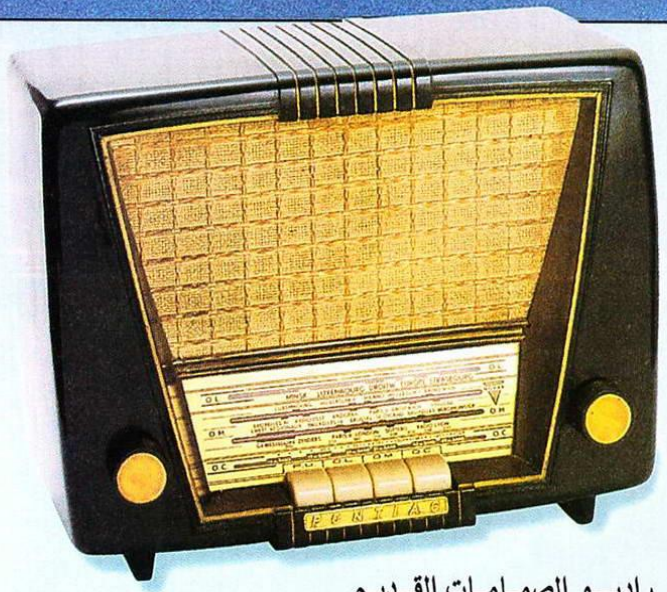
عام 1983 ميلادية

www.ibtesama.com

اكتشف المزيد

خلاط الطعام أحد الاختراعات الكثيرة الموجودة فى المنزل

إذا ما أصبحت شغوفًا بالاختراعات، فسرعان ما ستلاحظ أنك تصادف المئات منها كل يوم ـ وهناك الكثير من الاختراعات فى المنزل الذى تعيش فيه. من الممكن أيضًا الحصول على الكثير من المعلومات حول الاختراعات من خلال زيارة المتاحف أو الشروح العملية لكيفية عملها. ابحث عن كتب مفيدة أو مواقع الإنترنت أو البرامج التلفزيونية التى يمكن الاستفادة منها أيضًا. والأفضل من هذا كله أن تحاول أن تبتكر بنفسك بعض الاختراعات الخاصة بك. ابدأ بالرسومات والشروح، ثم قم بالتصميم لتصل إلى نموذج ناجح. وحظًا طيبًا!



راديو الصمامات القديم

لقد تعلم كل المخترعين دروسًا قيمة من خلال الاطلاع على الاختراعات التى ظهرت فى الفترات السابقة لهم. ابحث فى محلات الخردة عن أجهزة الراديو القديمة الرخيصة أو أية أجهزة أخرى. قارن ما وجدت بالنماذج الحديثة منه. كيف تغيرت أجهزة الراديو منذ صناعة هذا الجهاز الذى وجدته؟ ما السمات التى اختفت؟ وما تلك التى لا تزال موجودة؟ ما الذى يمكن لأجهزة الراديو الحديثة القيام به ولا يقوم به هذا الجهاز القديم؟

مواقع إلكترونية مفيدة بالإنترنت:

- موقع ويب يشتمل على خط زمنى بالإضافة إلى معلومات شاملة عن المخترعين والاختراعات
www.inventors.about.com
- موقع ويب يقدم الكثير من الشروح للاختراعات والمبادئ العملية
www.howstuffworks,com
- موقع ويب تابع لمؤسسة سميثسونيان مخصص لحياة المخترعين
www.si.edu/lemelson/centerpieces/ilives/index.html
- موقع ويب خاص بمتحف تك للابتكار فى كاليفورنيا
www.thetech.org

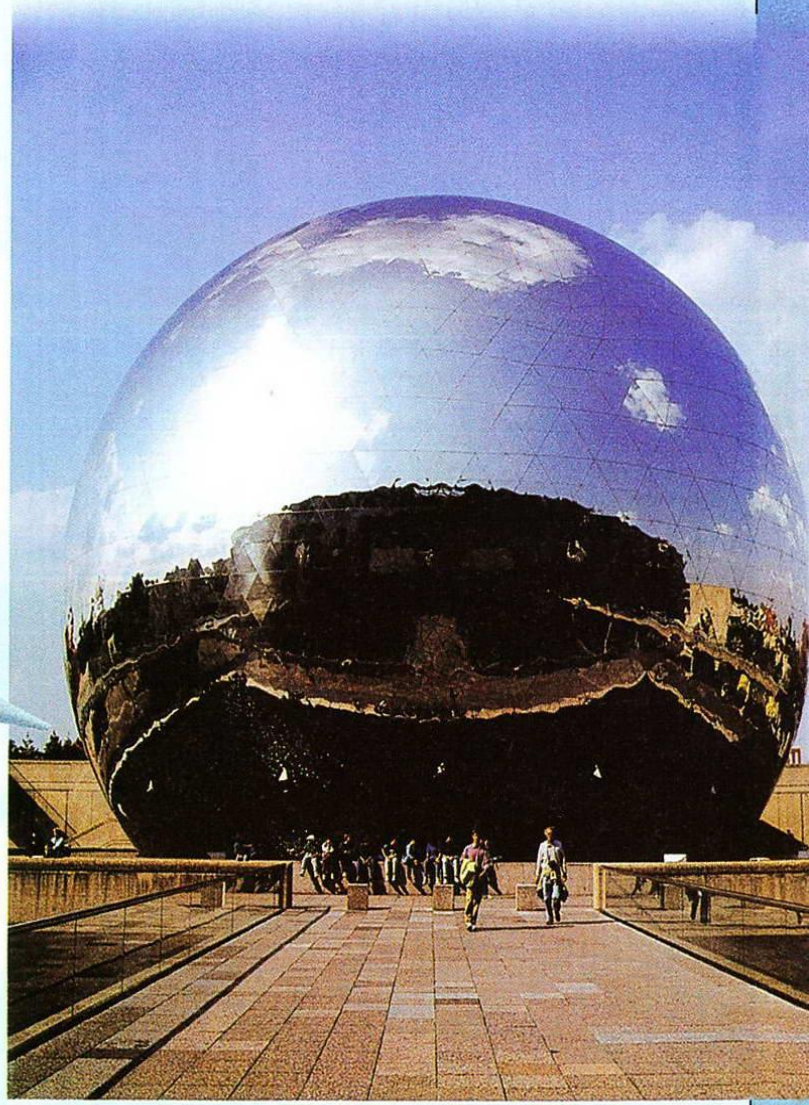
يوضع المحرك النفاث للطائرة فى مؤخرة الجناح

الكونكورد ـ اختراع يطير فى السماء

لتتعرف على بعض من أروع الاختراعات التى قام بها الإنسان، فلتنطلق فى رحلة جوية خلال إجازتك أو ببساطة ارفع بصرك إلى السماء لترى الطائرة. بدأ استخدام طائرات الركاب النفاثة عام 1952، فى حين انطلقت أول طائرة خارقة للصوت، الكونكورد، فى أول رحلة لها عام 1969. ومع أنه لم يستخدم من هذا الطراز سوى 14 طائرة فقط، فيمكن رؤيتها حتى اليوم فى السماء. ولأنها تطير بسرعة ضعف سرعة الصوت، فالطائرة الكونكورد اختصرت الرحلة عبر الأطلنطى إلى ثلاث ساعات و50 دقيقة.

متحف العلوم

من عوامل الجذب الأساسية فى متحف لندن للعلوم قاعة عرض «صناعة العالم الحديث»، حيث يعرض 150 اختراعًا من أهم الاختراعات التى ظهرت فى الفترة ما بين عامى 1750 و2000. ويشمل العرض وحدة القيادة بالسفينة أبولو 10 المستخدمة فى أول هبوط على سطح القمر.



القبة الجيوديزية

هذا المبنى الرائع هو مبنى لا جيود، وهو سينما أومنيماكس حيث يمكن للزوار الاستمتاع بأحدث التقنيات السينمائية، بما فى ذلك شاشات الأفلام ذات 360 درجة. ويوجد هذا المبنى فى بارك دى لافيليت فى باريس. إذا لم يكن بإمكانك الذهاب إلى باريس، فانظر ما إذا كان هناك سينما أومنيماكس أو أيماكس بالقرب منك. ستجد أن جودة الصوت والصورة مذهلة.

www.ibtesama.com

غسالة الملابس الذكية

يتم تطوير الأجهزة المنزلية للمستخدمين طوال الوقت. على سبيل المثال، يتم توصيل أحدث آلات المطبخ «الذكية» بالإنترنت، وذلك حتى يمكن لأصحابها التحكم فيها عن بعد عن طريق البريد الإلكترونى. لقد وصل الأمر إلى أن غسالة الملابس هذه من الممكن أن تطلب لها مهندس الخدمة إذا ما حدث بها أى عطل.

وعاء دوار يحرك الملابس فى شكل دائرى

كاميرا بولارويد حديثة

نموذج للطائرة كما تخيله جولز فيرن

الفضول تجاه الكاميرا

تعرف على المزيد من المعلومات عن اختراع أساسى مثل الكاميرا. ربما يكون متوافرًا لديك كاميرا رقمية، أو قد يكون بإمكانك القراءة عن هذه التقنية الجديدة فى مجالات التصوير المتخصصة. فالكاميرات الرقمية لا تستخدم الفيلم التقليدى. بدلاً من ذلك، تحتوى هذه الكاميرات على أجهزة استشعار تقوم بتحويل الضوء (الفوتونات) إلى شحنات كهربية (إلكترونات).

العدسة المعينة البصرية

مقدمة مميزة، تقوم هذه المقدمة المدببة بشق الهواء

تكون الأجنحة شكلاً انسيابيًا على صورة حرف "V"

يكون الركاب فى مأمن فى مقصورة ذات ضغط معدل

حرب الروبوت

يذيع صيت البرنامج التلفزيونى «حرب الإنسان الآلى» فيما يزيد على 25 دولة حول العالم. ويطلق المتنافسون المتحمسون فى هذا البرنامج على أنفسهم اسم صانعى الإنسان الآلى، ولكنهم أيضًا مجموعة من المخترعين الهواة. يمكن لأى شخص أن يشترك فى هذه المنافسات، مادام بإمكانه تصميم إنسان آلى محارب تتوافر فيه المواصفات المطلوبة، علاوة على وسائل متميزة للهجوم والدفاع. يمكنك الاشتراك فى برامج مشابهة، أو قد يكون من الأفضل أن تقوم بإعداد فريق خاص بك من صانعى الإنسان الآلى.

www.ibtesama.com

المصطلحات

حجر الصوان (كان يستخدم كفأس بسيطة)

الاحتكاك: مقاومة الحركة بين سطحين متلامسين، ويمكن أن تولد هذه القوة حرارة، كما يحدث عند فرك اليدين معًا للتدفئة.

الأسطوانة: حجرة أنبوبية الشكل فى المحركات يتولد فيها الضغط لدفع الأجزاء الأخرى. وفى محركات البنزين، كلما زاد حجم الأسطوانة (والتى تقاس باللتر)، زاد مقدار القدرة التى ينتجها المحرك.

الإليكترود: مصدر أو وجهة التيار الكهربائى فى خلية مثل البطارية. ومن الممكن تصنيع الإليكترودات، أو الأقطاب الكهربائية، من مختلف المواد، وغالبًا ما تكون معدنية.

الأنود: القطب الكهربائى الموجب، ويستخدم كمصدر لتيار يتدفق لما يحيط به (انظر أيضًا الإليكترود).

الأوتوماتيكى: صفة لنظام أو آلة تعمل بذاتها، أى دون تحكم خارجى أو جهد يقوم به الإنسان.

البؤرة: نقطة التقاء أشعة الضوء بعد المرور خلال عدسة.

البتر: عملية جراحية يقطع فيها أحد الأطراف، مثل الساق. لقد قل اللجوء لهذه العمليات الآن، فالتطورات الطبية مكنت من علاج الكثير من الإصابات وحالات العدوى.

التجربة: اختبار مضبوط لنظرية أو جزء من نظرية يهدف للوصول إلى دليل على صحة فكرة علمية أو خطئها.

الترس: عجلة مسننة تنقل القدرة من جزء متحرك إلى آخر. وتستخدم فى الدراجة لتيسير قيادة فعالة مع اختلاف السرعات. والبكرات وثيقة الصلة بالتروس، ولكن ليس بها أسنان وتعمل بالحبال، وتستخدم فى المصاعد وفى أعمال البناء لرفع الأحمال الثقيلة.

تفريغ الهواء: مساحة فارغة تمامًا - أو تكاد تكون كذلك. من الممكن تفريغ الهواء فى وعاء عن طريق سحب كل الغازات والسوائل بداخله للخارج.

التكنولوجيا: الاستخدامات العملية للمعرفة - فيما يتعلق بالمهارات وابتكار واستخدام الأدوات الجديدة. والتكنولوجيا الجديدة هى نتاج كل من الاكتشافات العلمية الجديدة والاستخدامات المبتكرة للمعارف القديمة.

تكنولوجيا المعلومات: أجهزة وبرامج ونظم صممت للمساعدة فى معالجة المعلومات غالبا بشكل أكثر كفاءة وفاعلية مما يفعله الإنسان. أفضل مثال على ذلك هو أجهزة الكمبيوتر.

الثورة الصناعية: تغير سريع وجذرى من حالة المجتمع الزراعى إلى حالة المجتمع المعتمد على الآلة، وقد شهدته المملكة المتحدة أولا مع نهاية العقد الأول من القرن الثامن عشر. وتمثلت أهم ملامح ذلك التحول فى انتقال أعداد كبيرة من الناس من الريف إلى المدن واستخدام الماكينات التى تعمل بالكهرباء فى معظم مجالات الصناعة.

الجزىء: الوحدة الأساسية للمركب الكيميائى، ويتكون من ذرتين أو أكثر متحدتين معًا. وتتنوع الجزيئات فى الحجم. ويستخدم الطويل جدًا منها لتصنيع بعض المواد الحديثة مثل فيلم الكلينج.

جهاز الإرسال: جهاز يحول الإشارة إلى شكل ما بحيث يمكنها المرور عبر وسيط معين لتصل إلى جهاز استقبال. من الأمثلة على ذلك التليفون المحمول والواكى تاكى.

جهاز الاستقبال: جهاز يتعرف على الإشارات ويحولها إلى شكل - مثل الموجات الصوتية - يمكن للبشر الإحساس به. ومن الأمثلة اليومية على ذلك الراديو أو مفتاح التوليف فى النظام الموسيقى.

حجر الصوان: نوع شائع من الأحجار يتسم بخاصية مفيدة تتمثل فى إمكانية تكسيره وصقله للحصول على نصل حاد. كان يستخرج من المناجم على نطاق واسع ما قبل التاريخ وكان يستخدم فى صناعة الكثير من الأدوات.

بكرات ضخمة فى أحد المصاعد

الحساب: فى علم الرياضيات، التوصل إلى الحل بمنهج تحكمه القواعد.

الخزان: وعاء لتخزين السوائل مثل زيت الآلات أو ماء الشرب.

الرافعة: عمود صلب يرتكز على نقطة واحدة بطول امتداده يستخدم لنقل القوة. إذا ما كان الطرف البعيد من الرافعة أبعد من الحمل (بالقرب من نقطة الارتكاز)، فإن الرافعة «تكبر» القوة التى يمكن تطبيقها.

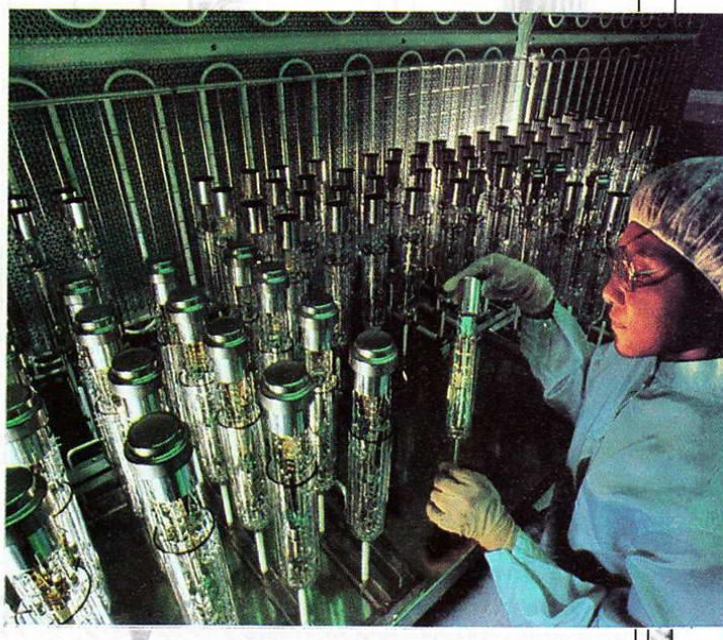
الرى: نظم من السدود والقنوات والمواسير والأدوات الأخرى تساعد فى ضمان إمداد مستمر من المياه للمحاصيل، لا سيما حيث يصعب التنبؤ بسقوط أمطار.

تمثل عصىُ الأكل الصينية نظامًا من الروافع

الزاوية: الركن المكون من تقاطع خطين مستقيمين فى نقطة واحدة، فيوصف بأنه زاوية التقاطع أو ما يمثلانه من دائرة يكون مركزها عند نقطة تقاطعهما. ويكون فى الدائرة 360 درجة؛ لذلك عندما يشير عقربا الساعة إلى الساعة الثالثة؛ وهو ما يعنى أنهما يشغلان ربع الدائرة، فإنهما يكونان زاوية قدرها 90 درجة.

الزراعة: جهد يهدف إلى أفضل نمو ممكن للنبات، خاصة بحرث الحقول وتسميدها وإزالة الأعشاب الضارة منها وكذلك استخدام الدورة الزراعية للحفاظ على توازن المواد الغذائية فى التربة.

الصمام: مصراع أو سدادة تستخدم للتحكم فى تدفق الغازات أو السوائل من مكان إلى آخر. تستخدم بعض الصمامات فى التحكم فى اتجاه التدفق والبعض الآخر يتحكم فى توقيت التدفق. وتعتبر الصمامات ذات أهمية حيوية لمعظم أنظمة الضخ. وكان لوجودها فى شرايين قلب الإنسان أثره الذى أدى إلى اكتشاف العلماء لوظيفة القلب الحقيقية - ضخ الدم.



صناعة أنابيب أشعة الكاثود فى أحد المصانع

www.ibtesama.com

طائرة مروحية ومراوحها الدوارة تدور بسرعتها الكاملة

الضغـــط: القوة «الضاغطة» لمادة ضد مادة أخرى. عادةً ما تنطبق هذه القوة على المواد المرنة مثل السوائل أو الغازات، مثل الهواء داخل إطار السيارة.

الظاهـــرة: تجربة أو حدث، وخصوصًا كما يلاحظها بنو الإنسان.

العارضـــة: قضيب داعم أفقى فى الآلات والمبانى مصنوع من الخشب أو المعدن، يتحمل القوى عبر المسافات.

العقار المخدر: مادة تستخدم لوقف وصول إشارات الألم إلى المخ. وفى العمليات الجراحية، قد يكون تأثير العقار موضعيًا فى جزء الجسم موضع الجراحة، أو كليًا على الجسم بالكامل.

الغشاء: طبقة قوية غالبًا ما تكون دائرية وتتسم بالمرونة عند المنتصف. وفى جسم الإنسان غشاء كبير يسمى الحجاب الحاجز يفصل بين الصدر والمعدة ليساعد على التنفس.

الفعال: وصف لآلة أو نظام يقوم بالوظيفة المطلوبة منه مع إهدار القليل من الطاقة أو الجهد البشرى.

القـــوة: دفع أو جذب يؤدى إلى تحريك جسم ما أو منعه من التحرك أو تغيير حركته.

قـوة الرفـــع: القوة اللازمة للتغلب على ثقل الآلة الطائرة وحملها فوق مستوى الأرض. وتتولد تلك القوة فى الطائرة بمرور الهواء فوق الأجنحة المقوسة وتلون ذات درجة انحناء معينة. وذلك حيث يدفع الهواء المتدفق بسرعة السطح السفلى للأجنحة لأعلى فيؤدى إلى ارتفاع الطائرة.

الكـــاثـــود: القطب الكهربائى السالب الذى يستقبل التيار مما يحيط به. ويمكن استخدام تدفق تيار الكهرباء إلى الكاثود لطلاء جسم بالفضة، حيث يلف سلك حول هذا الجسم ليمثل الكاثود ويجذب جسيمات متناهية الصغر من الفضة. (انظر أيضًا الإليكترود.)

الكهـربـــاء: هى طاقة مرتبطة بجسيمات مشحونة كهربائيًا، وعادةً ما تتمثل فى الإلكترونات، إما عندما تكون فى حالة حركة؛ كما فى الأسلاك، أو فى حالة ثبات؛ كما فى البطاريات.

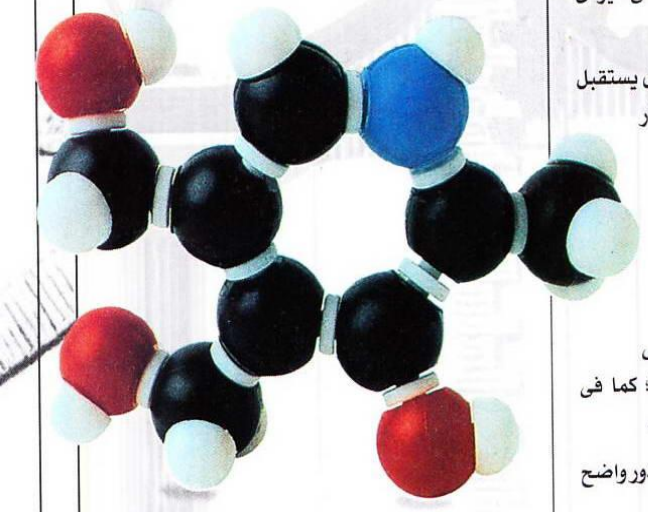
الكهربائى: وصف لأى شىء أو حدث للكهرباء دور واضح فيه.

اللوغاريتم: طريقة لتمثيل الأعداد من خلال قوة (أس) عدد آخر، مثل العدد 10. فلوغاريتم العدد 100 هو العدد 2؛ وذلك لأن 100 = 102. وتمثل اللوغاريتمات الإعداد الموجبة فقط. ويتساوى حاصل جمع اللوغاريتمات حاصل ضرب الأرقام التى تمثلها. لقد أصبحت هذه العملية أوتوماتيكية من خلال المسطرة الحاسبة ومن بعدها الآلة الحاسبة.

المحلـــول: فى السوائل، هو خليط من سائل مع شىء آخر - قد يكون سائلاً آخر أو غاز أو مادة صلبة.

المحـــور: المحور هو جزء من الآلة يتحرك حوله جزء آخر. وقد تكون المحاور عبارة عن مفصلات بسيطة أو ربما تركيب أكثر تعقيدًا. وتعرف هذه المحاور أيضًا باسم المحامل؛ حيث إنها عادةً "تتحمل" الأحمال.

المـركـــب: مادة كيميائية تتكون عندما يتم الجمع بين مادتين أو أكثر مع بعضهما البعض.



كرات ملونة تمثل ترتيب الذرات فى جزىء من فيتامين ب6

المكبس: جزء أنبوبى مسطح الرأس من ماكينة يتحرك لأعلى ولأسفل داخل أسطوانة. قد يدار المكبس ميكانيكيا لدفع الغازات أو السوائل فى الغرفة، أو لنقل الضغط فى الأسطوانة لتشغيل أجزاء أخرى من الماكينة.

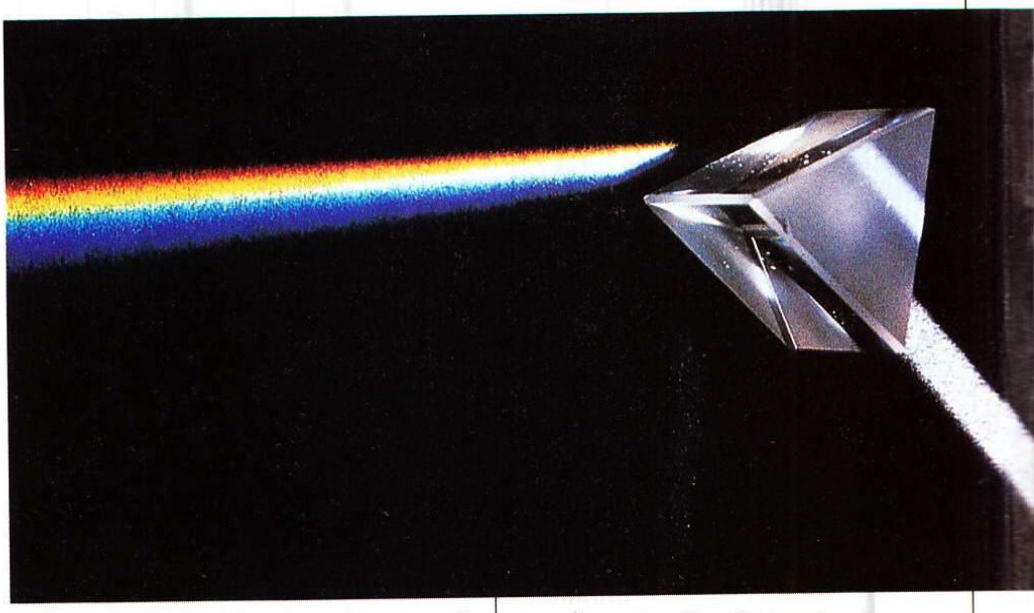
المنشـــــور: جسم شفاف، من الزجاج عادةً، يستخدم لتغيير اتجاه حزمة من أشعة الضوء. وغالبًا ما يستخدم المنشور لتقسيم الضوء إلى حزم أشعة منفصلة.

منـع التسـرب: إغلاق محكم، غالبًا ما يكون باستخدام المطاط أو مادة أخرى مضادة للماء، ويمنع خروج أو دخول الغازات أو السوائل من أو إلى مساحة مغلقة.

المولـد الكهربـائـى: جهاز يستخدم حركة ملف سلك حول مغناطيس لتحويل الحركة إلى كهرباء - وهو بذلك عكس المحرك الكهربائى. ودينامو الدراجة هو مثال بسيط عليه.

الميكـانيـكـى: وصف للعمليات أو الأحداث التى يكون لقوانين الحركة البسيطة دور أساسى بها. غالبًا ما تستخدم لوصف حركة الماكينات.

الوسـيـط: المادة أو النظام الذى تمر الإشارة أو الطاقة خلاله من نقطة إلى أخرى.



يقوم هذا المنشور بتقسيم الضوء الأبيض إلى حزم أشعة منفصلة، وهو ما يكشف ألوان قوس قزح

www.ibtesama.com

www.ibtesama.com

الكشـــاف

(أ)
الإبرة 15، 42، 46، 47
الإبريق 54
الأخوان رايت 58، 59
الأخوان مونتجولفييه 58
أداة 8، 10، 11
إديسون، توماس 7، 44، 45، 46، 65
آرتشر، فردريك سكوت 41
أرشميدس 8، 9، 24، 67
الأسطرلاب 66
الأسطوانة 12، 13
أسطوانة الشمع 47
الأشعة السينية 52، 56
الإضاءة 7، 20، 21، 54
الإطار المائي 37
آلة حاسبة 30، 31، 62
الإليكترونيات الدقيقة 46، 62، 63
الإنترنت 65، 69
إنجلبرت، دوج 64، 67
انحراف الألوان 28
أوتو، نيكولاس 48
إيستمان، جورج 41، 60

(ب)
بابدج، تشارلز 62
بابين، دنيس 55
باركس، ألكسندر 60
الباركود 64
البارومتر 67
باسكال، بليس 31
البخار 32، 33، 37، 55
برات، ويليام 31
برافا، تشارلز 42
براون، فرديناند 56
برلينر، إميل 47
البرونز 10، 11، 14، 15، 16
البصريات 28، 29، 40
البطارية 38 ، 39، 52، 53، 66
البطاقة الذكية 63
البلاستيك 60، 61، 62
بلانتي، جاستون 39
البندول 22، 23
بنز، كارل 48
البوصلة 34، 35
بوصلة المساح 35
بولسن، فالديمار 47
بيرد، جون لوجي 56 ، 64
بيرو، جوزيف وجورج 19
بيكلاند، ليو 60
بيل، ألكسندر جراهام 44
بيل، تشيشيستر 47

(ت)
تالبوت، فوكس 40
تاليز 38
التترابالك 64
ترانزستور السيلكون 65
الترس 8، 9، 25، 70
الترمومتر 43
تريفيثيك، ريتشارد 33
تسجيل 64، 47
التسجيل على شرائط 46، 47
تشستر مور هول 28
تشكيل المعادن 14، 15
التصوير التحميضي 40
التصوير السينمائي 50، 51، 68
التصوير الفوتوغرافي 40، 41، 50
تعليب الطعام 6
التفلون 64
التكبير 52
التلسكوب 28، 29
تلسكوب لاسلكي 65
التلغراف 44، 52
التلفزيون 53، 65، 57، 62، 64،
التليفون 44، 45، 46، 52
توريتشيلي، إيفانجليستا 67، 69
تومبيون، توماس 23
تينتر، تشارلز 47

(ث)
الثقاب 7، 21
الثلاجة 54
الثمنية 34، 35
ثيودوليت 34

(ج)
جاسنر، كارل 39
جالفاني، لويجي 38
جاليليو جاليلي 28، 69
جهاز إرسال 52، 53، 70
جهاز صنع الشاى الأوتوماتيكى 54، 66
جهاز طبى 42، 43، 65
جهاز قياس الضغط 43
جوتنبرج، يوهان 26، 27
جودسون، ويتكوم 7

(ح)
الحبر 18، 19
حجر الصوان 10، 11، 18، 21، 66
حجر المغناطيس 34
حدوة الحصان 15
الحديد 14، 15، 16، 44، 46، 55
حرب الإنسان الآلى 69
الحروف البارزة 26
حساب المثلثات 34
الحوامة 64

(خ)
الخام 14
خط فادن 29
خطوط الطول 34، 35
خلاط الطعام 54، 55، 68

(د)
دا فينشى، ليوناردو 42، 58، 69
داجيير، لويس 40
دانفرى، فيليب 35
دانيل، جون فردريك 38
دايسون، جيمس 67
دايملر، جوتليب 48
الدراجة 12
الدراسة 67
دوائر العرض 34، 35، 66
دورة المياه 54
دونكين 6
دى روزييه، بيلاتر 58

(ر)
الراديو 52، 53 62، 68
راديو شوارب القط 52
الرايون 66
الربعية 29
روجيه، ب. م. 50
رونتجن، فيلهلم 56
ريتشارد أركرايت 37
ريش 25

(ز)
زيس، كارل 41

(س)
الساعة 12، 22، 23، 67
الساعة الآلية 22
الساعة الرملية 23
ساعة الفانوس 23
سترينجفيلو، جون 58، 59
ستيفنسون، جورج 33
السحّاب 7
السدسية 35
سفينة الفضاء 62، 63، 68
السليلويد 41، 50، 60
سماعة الطبيب 42، 43
سندباك، جيديون 7
سو سونج 23، 67
سوان، جوزيف 7
السيارة 12 ، 48، 65
سيفرى، توماس 32

(ش)
شراع 33
شريحة السيلكون 62، 66
شريحة دقيقة 62، 63
الشريط المغناطيسى 46، 47
شعاع الكاثود 56، 57
الشمعة 20، 21، 22
شولتس، يوهان 40

(ص)
الصمام الثرميونى 52
الصمام الثلاثى 52
الصمام الثنائى 52
صناعة الزجاج 6
صناعة الساعات 23

(ض)
الضغط اللولبى 66
الضوء 28، 29

(ط)
الطائرة 58، 59، 68، 69
الطائرة المروحية 58، 71
طاحونة الهواء 12، 24، 25
طاحونة الهواء هالادای ستاندارد 25
الطاقة المائية 24، 25، 37
الطباعة 18، 26، 27
الطباعة بالقوالب 26، 27
طواحين الدوس 24
الطيران 58، 59

(ع)
العجلة 12، 13، 24، 25، 31، 48
عجلة ديستروب 13
عجلة صانع الفخار 12
العدسة 28، 29، 40، 41، 50
عربة الجليد 64
عصا الحساب 30
عصا يادية 17
العقار المخدر 42، 43، 71
علبة القدح 21
علم الفلك 34 ، 66

(غ)
الغزل 36، 37
الغسالة 69

(ف)
فاراداى، مايكل 54
الفأرة (الماوس) 64، 67
فان لافنهوك، أنتونى 29
الفانوس السحرى 50
فتاحة علب 6
فرانكلين، بنجامين 38
فرشاة الأسنان 64
الفرن 14، 15، 25
فولتا، ألساندرو 38
فون باش، صمويل 43
الفونوجراف 46
فيرن، جولز 59
الفيلم 41، 50، 51، 60، 67

(ق)
القاطرة 32، 33
القدوم 10، 11
القرص المدمج 64
قرص مدرج 22
القفل 7
قلب صناعى 64
القلم 18، 19
القلم الرصاص 7، 18
القلم ذو الطرف الكروى 18 ، 19
القماش 36، 37، 66
القمر الصناعى 63
قوة الحصان 24
قوس الكربون 50
القياس 16، 17، 34

(ك)
كامبل، جون 35
كامن، دين 65
الكاميرا 40، 41، 51، 62، 67، 69
كانالیتّو 40
الكتابة 18، 19، 67
كروكس، ويليام 56
كرومبتون، صمويل 37
الكلب الآلى 65
كمبيوتر 62، 63، 64، 67
الكهرباء 38، 39، 53، 54، 55، 56، 63، 71
كوستو، جاك 64
كوكريل، كريستوفر 64

(ل)
لاود، جون ه. 19
اللبان الفقاعى 64
اللحام 14، 15
لوحة الدائرة المطبوعة 63
اللوغاريتم 30، 71
لومبير، أوجوست ولويس 50
ليستر، جوزيف 43
ليكلانشيه، جورج 66
ليلينثال، أوتو 58
لينوار، إيتيان 48
لينيك، رينيه 43

(م)
ماركونى، جوليلمو 52
مثقاب 8، 9، 10، 42
مجفف الشعر 55
المحراث 7
المحرك 33، 48
محرك الاحتراق الداخلى 48، 49
المحرك البخارى 12، 32، 33، 48، 58، 59
المحرك ذو العارضة 33
المحرك رباعى الأشواط 48، 49
محطة الكهرباء 54
المحمل 12، 13
المرآة 28، 29، 35
المرخت 22
المرقم 18، 31، 46، 47
مركم الحمض والرصاص 39
المساحة 34، 35
المسطرة 11، 16، 17
المسماك 17
المصباح الزيتى 20، 21
مضخة الهواء 32
مطهر 43
المعداد 10
المغناطيس 44
المقص 6
مكاريوس، جوان 35
مكبر الصوت 52
مكنسة التفريغ الهوائى 54، 55، 67،
الملاحة 34، 35
منارة 35
المنتج Pamo 64
منشار 11، 42
المنشور 29، 51، 71
منطاد الهواء الساخن 58
المنظار 43
الموجة الكهرومغناطيسية 52
المولد 54، 71
مويبريدج، إدوارد 50، 51
الميزان 16 ، 23، 67
الميكروسكوب 28، 29، 63
الميكروفون 52
ميكل، أندرو 25، 67

(ن)
نابيير، جون 31
النار 8، 10، 14، 20، 21
النحاس 14، 38، 39، 44، 63
النسيج 36، 37
النشابية 66
النظارات 28
نظارة مكبرة 29
النظام العالمى لتحديد المواقع 64
نور الكلس 50
النول 35، 37
نيبسى، جوزيف 40
نيبكو، بول 56
نيوكومين، توماس 32، 33

(هـ)
هادلى، جون 34
هارنجتون، السير جون 54
هنريك هرتز 52
هنسون، ويليام 58، 59
هوفر، ويليام 55
هيجنز، كريستيان 23
هيرو الإسكندرى 32، 64

(و)
وات، جيمس 32، 33
وحدة عرض الصورة 63
الوخز بالإبر 42
الورق 7، 19
ورق البردى 18
ووترمان، إدسون 19
وولاستون، و.هـ. 38
ويليام هارفى 43

www.ibtesama.com

www.ibtesama.com

مشاهدات علمية

الاختراعات

بالتعاون مع متحف العلوم – لندن

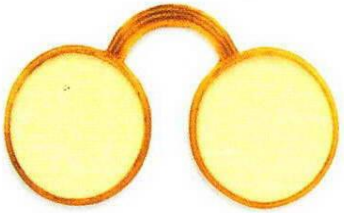
شاهد بنفسك الاختراعات المثيرة التى غيرت وجه العالم على مر العصور، بدءًا من ابتكار العجلة، وصولاً إلى شريحة السيليكون.

اكتشف

كيف استعان الأقدمون بالشمس والرمال والمياه لمعرفة الوقت قبل أن يتم اختراع الساعات

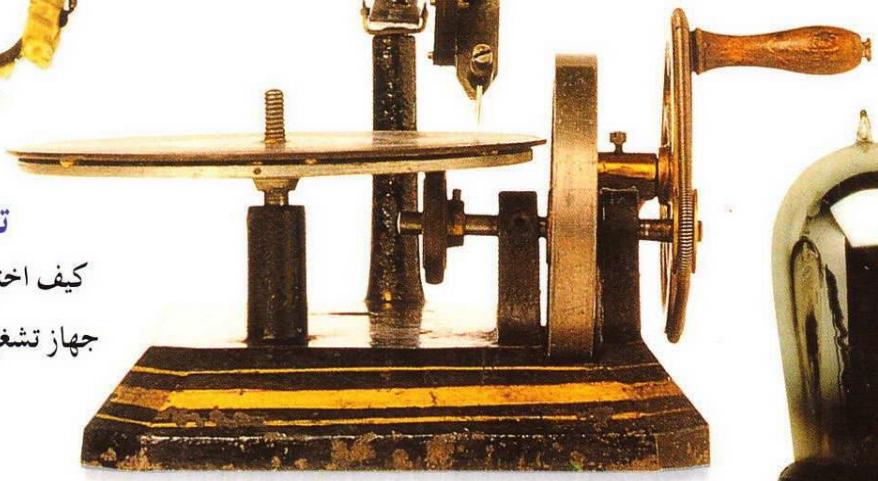
شاهد

طقم أسنان قديمًا جدًّا



تعرف

كيف اخترع إميل برلينر جهاز تشغيل الأسطوانات



نهضة مصر
للطباعة والنشر والتوزيع

www.ibtesama.com

www.ibtesama.com