

1001 فكرة عن

**الصحة والطب / العلوم التطبيقية /
العلوم الاجتماعية**

English Edition Copyrights

SCIENCE 1001

Quercus

Carmelite House

50 Victoria Embankment, London EC4Y 0DZ

First published in 2010

Copyright © 2010 Paul Parsons

حقوق الطبعة الإنجليزية

حقوق الطبعة العربية

عنوان الكتاب: 1001 فكرة عن

الصحة والطب / العلوم الاجتماعية / العلوم التطبيقية

تأليف: Paul Parsons

ترجمة: هناء محمد محمد

مراجعة: فايز ميلاد

الطبعة الأولى

سنة النشر: 2017

الناشر: المجموعة العربية للتدريب والنشر

8 شارع أحمد فخري - مدينة نصر -

القاهرة - مصر



تليفون: (00202) 23490242

فاكس: (00202) 23490419

الموقع الإلكتروني www.arabgroup.net.eg

E-mail: info@arabgroup.net.eg

E-mail: elarabgroup@yahoo.com

بارسونس، بول

1001 فكرة عن: الصحة والطب /

العلوم الاجتماعية / العلوم التطبيقية

تأليف: Paul Parsons

ترجمة: هناء محمد محمد

المجموعة العربية للتدريب والنشر،

القاهرة 2017 - ط1

206 ص: 24x17 سم.

الترقيم الدولي: 5- 978-977-722-108

1- العلوم 2- الصحة

3- الطب 4- العلوم التطبيقية

أ- محمد، هناء محمد (مترجم)

ب- ميلاد، فايز (مراجع)

ج- العنوان

ديوي: 500

رقم الإيداع: 2017/22733

تنويه هام:

إن مادة هذا الكتاب والأفكار المطروحة به
تعتبر فقط عن رأي المؤلف - ولا تعبر بالضرورة
عن رأي الناشر الذي لا يتحمل أي مسئولية
قانونية فيما يخص محتوى الكتاب أو عدم
وفائه باحتياجات القارئ أو أي نتائج مترتبة
على قراءة أو استخدام هذا الكتاب.

حقوق النشر:

جميع الحقوق محفوظة للمجموعة العربية
للتدريب والنشر ولا يجوز نشر أي جزء من هذا
الكتاب أو اختزان مادته بطريقة الاسترجاع أو
نقله على أي نحو أو بأية طريقة سواء كانت
إلكترونية أو ميكانيكية أو خلاف ذلك إلا
بموافقة الناشر على هذا كتابة ومقدماتاً.



1001 فكرة عن

الصحة والطب / العلوم الاجتماعية /
العلوم التطبيقية

تأليف

Paul Parsons

ترجمة

هناء محمد محمد

مراجعة

فايز ميلاد

خبير مناهج العلوم بمركز تطوير المناهج

الناشر

المجموعة العربية للتدريب والنشر



2018

المحتويات

7	مقدمة
10	الصحة والطب
12	الجسم البشري
20	الرعاية الطبية
27	علم الأمراض
31	الأمراض ونسب انتشارها
36	الإجراءات الطبية
43	التصوير الطبي
50	العلاج
55	الجراحة
60	زراعة الأعضاء
64	الطب الحديث
67	الطب الوراثي
71	الطب التكميلي
76	العلوم الاجتماعية
78	علم اللغات
82	علم النفس
86	وظائف المخ

89.....	الظواهر النفسية
94.....	الأمراض العقلية
100	الوعي
105	الاتجاهات الاجتماعية
110	الإنسانيات
112	علم الاقتصاد
120	السياسة

126 العلوم التطبيقية

128	الهندسة
133	المواد الحديثة
139	توليد الطاقة
144	تخزين الطاقة
154	التقنية العسكرية
161	التعديل الوراثي
166	الغذاء
172	الطب الجنائي
178	علم الآثار
184	اختراعات بارزة

191 Glossary المعجم

مَقَالَةٌ

يطرح العلم أسئلة جوهرية بشأن ماهية العالم، لماذا يوجد على ما هو عليه، وقد قدمت أعظم العقول العلمية في العالم الكثير من الإجابات على مدار التاريخ. ونتيجة للعلم الذي نعرفه الآن، فقد بدأ الكون قبل نحو 13.7 مليار سنة في حيث كرة من اللهب فائقة الحرارة المعروفة باسم الانفجار الكبير. ونتيجة للعلم الذي نعرفه، فإن جميع الكائنات الحية في العالم لها رمز للمخطط البيولوجي الخاص بها على جزيء كيميائي يعرف باسم الحمض النووي الريبي المنزوع الأوكسجين (RNA)، والذي يعد بمثابة الوسيلة التي نمرر من خلالها الصفات والخصائص الخاصة بنا وصولاً إلى نسلنا. ونتيجة للعلم الذي نعرفه أيضاً فإن الزواحف كبيرة الحجم كانت تحكم كوكبنا فيما مضى، وفي يوم واحد منذ 65 مليون سنة تمت إبادتهم بسبب تأثير المذنب الضخم أو الكويكب مع الأرض. وكذلك بسبب العلم فإن لدينا في منازلنا أجهزة الحاسوب والتي هي أقوى من أسرع الحواسيب فائقة القدرة التي كانت موجودة منذ عشر سنوات فقط.

ويشمل العلم ربما أكبر مجالات النشاط الفكري الإنساني، لكن عندما يتعلق الأمر بتقسيم التقدم العلمي المحرز خلال الخمسة آلاف عام الماضية إلى 1001 قطعة في حجم القضمة الواحدة، يظهر العلم وكأنه ضئيل جداً وفي حالة يرثى لها، وكأن العلم أصبح يتقدم مرة واحدة كل خمس سنوات، ولكن في حجم فصل واحد من هذا الكتاب، دعونا نقول أن هذه هي ضريبة العصور المظلمة الخالية من الاكتشافات العلمية، ولكن في وسط هذا الظالم الدامس تأتي شُعلة من النور والأمل؛ كما حدث عام 1996 عندما أصبح لدينا النعجة دولي، وهي أول حيوان ثدي مُستنسخ في العالم آنذاك، ومع إدعاء وجود حياة على كوكب المريخ عندما عثروا على حشرة البق مُتحفرة داخل نيزك، وأيضاً عندما هزم حاسوب «ديب بلو - Deep blue» بطل العالم في الشطرنج آنذاك غاري كاسباروف (Garry Kasparov)

في الواقع، إذا تم ترتيب هذا الكتاب زمنياً، فمن المحتمل أني قد أرجعه إلى منتصف عصر النهضة. بدلا من ذلك ستجد الصفحات بداخلة منظمة حسب الموضوع. لقد اتخذت العلم الحديث كما نفهمه في الوقت الراهن وقسمته إلى عشرة أقسام رئيسية: الفيزياء، الكيمياء، علم الأحياء، الأرض، الفضاء، الصحة والطب، العلوم الاجتماعية، المعرفة والمعلومات والحوسبة، العلم التطبيقي، والمستقبل. ثم تم تقسيم كل من هذه الفئات مرة أخرى إلى أقسام فرعية على مناطق الموضوع الرئيسية، وداخل كل منها ستجد في المتوسط حوالي اثني عشر مقالا لتغطية هذا الموضوع بالذات. لذلك، فإن للفيزياء أقساماً فرعية عن الحرارة، والنسبية ونظرية الكم، وذلك على سبيل المثال لا الحصر. وعلى سبيل المثال، ففي نظرية الكم هناك مقالات على الأفكار مثل هرة شرويدنجر، ومبدأ عدم اليقين، وتفسير العديد من العوالم.

وقد كان هدفي كمؤلف هو الجمع بين اتساع كتاب مرجعي - على سبيل المثال، الموسوعة العلمية - وإمكانية الوصول والشعور بالمتعة التي تحصل عليها من قطعة من الكتابة العلمية الشهيرة. وكان هذا هو المبدأ الموجه لي في تحويل ما كان من السهل أن يكون "العلوم 1001" إلى ما لديك هنا. ولقد قمت بإخراج كل ما هو مبهم وغامض من الموضوعات التي لا يحتاجها القارئ العادي ولا يهتم بها. وقمت بتلخيص وإيجاز وتوضيح ما تبقى للوصول إلى ما أتمني أن يكون في التوازن النهائي بين المقروئية والشمولية.

تم كتابة المقالات باللغة الإنجليزية الواضحة والموجزة. وغالبا ما تكون مكتفية ذاتيا، ولكن عندما لا تكون كذلك فإنه يوجد إشارات إلى مقالات أخرى التي أما تكون مساعدة على الفهم أو تقدم مزيد من المعلومات. إذا لم تكن متأكدا من القسم الفرعي للمقال الذي تبحث عنه، فإن هناك فهرساً شاملاً لإرشادك مباشرة إليه، وفي الوقت نفسه، فإن الأقسام الفرعية نفسها مكتوبة بأكبر قدر ممكن من الاستمرارية، لذلك إذا كنت بعد استعراض شامل لنظرية الكم، سيعمل هذا القسم الفرعي للفيزياء كمقالة يمكن قراءتها من البداية إلى النهاية.

العلوم 1001 هو كتاب كبير حول موضوع أكبر. أتمني لك الاستمتاع به.

بول پارسونز (Paul Parsons)

بات، إنجلترا، فبراير

الصحة والطب

ببساطة، الطب هو علم العلاج. وكانت الأساليب البدائية من الممارسة الطبية، سمة مميزة للعديد من الحضارات القديمة، بما فيها الحضارة الصينية والمصرية والهندية، إلا أننا ندين بجزييل الامتنان إلى الأيادي الشافية الإغريقية - ليس بالضرورة بسبب معرفتهم، لكن بسبب المنهجية التي شجعوها علماء الفيزياء الإغريق مثل أبقراط الذي يشار إليه عامة باسم أبوالطب، وجالين الذي وضع أساس المنهج العلمي للرعاية الطبية الذي فيه توصف الأدوية بناءً على أدلة بدلا من الوصفات الشعبية والخرافات، كما أن الإغريق هم الذين قدموا قسم أبقراط، وهو تعهد بممارسة مهنة الطب ممارسة أخلاقية والذي لا زال الأطباء الجدد يقسمونه إلى اليوم.

في الوقت الحاضر، الثورة الجينية التي سيطرت على علم الأحياء في القرن العشرين تثبت وجودها المحسوس في عالم الطب عن طريق العديد من العلاجات الواعدة لعلاج الأمراض الفتاكة بما فيها: السرطان والإيدز بناءً على العلاجات الجينية التي تعيد برمجة أو تفسير الحمض النووي للمريض.

الجسم البشري

التشريح البشري

التشريح هو دراسة بنية وتصميم الأعضاء التي يتكون منها الكائن الحي. وينقسم التشريح البشري إلى عدة مجالات: التشريح السطحي الذي يهتم بتصميم السمات السطحية والبنية الخارجية مثل: الذراعين والساقين والرأس والأعضاء. أما التشريح الداخلي ينقسم إلى أجهزة معينة في الجسم، ومنها على سبيل المثال: الجهاز الهضمي، والجهاز العظمي والجهاز المناعي. وتُعرف دراسة الأعضاء على النطاق الأوسع باسم التشريح الظاهري، وعلى النقيض من هذا النطاق نجد التشريح المجهرى الذي ينقسم إلى مجالات أخرى مثل علم الخلايا (تشريح الخلية) وعلم الأنسجة (تشريح الأنسجة).

علم وظائف الأعضاء البشرية

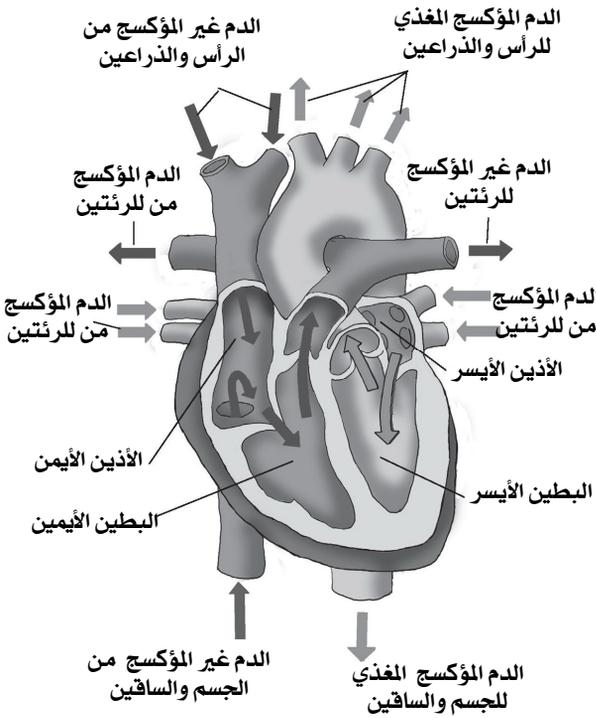
يختص علم وظائف الأعضاء البشرية بالأعضاء والمكونات الأخرى لجسم الإنسان، مع التأكيد على الوظائف التي يؤديها كل منها مثل: التنفس، والدورة الدموية والهضم والإفراز، والعديد من هذه الوظائف متداخل، فعلى سبيل المثال يساهم كل من القلب والرئتين في الجهاز الدوري والجهاز التنفسي. الذي يعمل على توزيع الأكسجين حول الجسم، وتعمل أجهزة الجسم المختلفة عملاً متكاملًا، كما أن أجهزة الاتصال مثل الهرمونات والجهاز العصبي تلعب دور الوسيط في التفاعلات بين هذه الأجهزة.

تعد دراسة وظائف الأعضاء البشرية من أقدم العلوم الطبية حيث يرجع تاريخها إلى عصر الفيلسوف الإغريقي أبو قراط في القرن الخامس قبل الميلاد، وقد انطلقت في القرن التاسع عشر تزامنًا مع تطور نظرية علم الأحياء الخلوي الذي مكن العلماء من فهم وظائف الجسم البشري.

القلب

تقع آلية عمل القلب والأوعية الدموية المسئولة عن ضخ الدم حول الجسم تحت مجال الدراسة السريرية المعروفة باسم طب الأمراض القلبية.

والقلب هو عبارة عن عقدة عضلية تنبسط وتقبض لتؤدي دورها كمضخة تعمل على الإبقاء على حركة الدم، وهو في الحقيقة مقسم إلى مضختين منفصلتين: نصف القلب - البطين الأيمن والأذين الأيسر - الذي يدفع الجهاز الدوري الذي هو عبارة عن شبكة من الأوعية الدموية التي تحمل الدم خلال الرئتين من أجل تزويدها بالأكسجين، ثم يدخل هذا الدم المزود تَوّاً بالأكسجين إلى مضخة القلب الثانية - البطين الأيمن والأذين الأيسر -



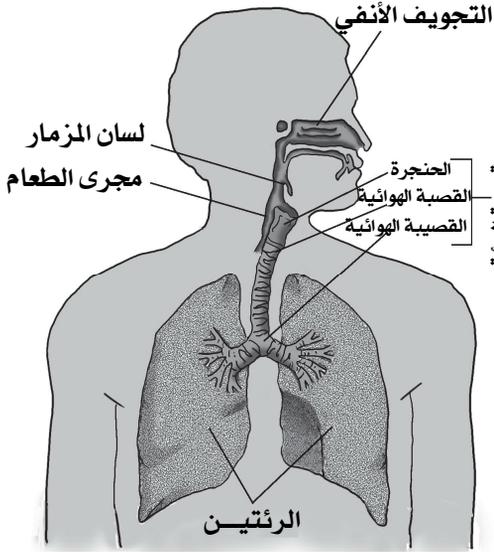
التي تدفع الدم خلال جهاز الدورة الدموية الذي يحمل الدم إلى جميع أجزاء الجسم. وتنقسم الأوعية الدموية بدورها إلى: أوعية تحمل الدم من القلب وهي الشرايين، وأوعية أخرى تعيد الدم إلى القلب وهي الأوردة. تحتوي الدورة الدموية لجسم الإنسان على حوالي 96000 كم (59650 ميل) من الأوعية الدموية المذهلة، وهي مسافة تماثل المسافة المقطوعة في الدوران حول الأرض مرتين.

الدم

الدم هو سائل نسيجي يضخه القلب من خلال نظام الدورة الدموية ويحمل الأكسجين والعناصر الغذائية، والرسائل الكيميائية المعروفة باسم الهرمونات حول الجسم بالإضافة إلى التخلص من النفايات. وتعرف الدراسة الطبية للدم باسم علم أمراض الدم.

يتكون الدم من أربعة مكونات رئيسة، وهي: خلايا الدم الحمراء المعروفة باسم كرات الدم الحمراء ووظيفتها حمل الأكسجين إلى جميع أجزاء الجسم - عندما يمر الدم بالرتتين يقوم بروتين موجود في الخلية ويطلق عليه اسم الهيموجلوبين بالارتباط بالأكسجين الذي جمعته أنسجة الرتتين.

وخلايا الدم البيضاء المعروفة أيضًا باسم كرات الدم البيضاء وهي جزء من الجهاز المناعي الذي يساعد الجسم على مقاومة العدوى. أما المكون الثالث من مكونات الدم فهو الصفائح الدموية أو "thrombocytes"، وهي تلعب دورًا مهمًا في تجلط الدم - وهو شيء أساسي في عملية التئام الجروح. والمكون الأخير من مكونات الدم هو البلازما وهو المكون السائل الذي تسبح فيه الخلايا. يتم تصنيع خلايا الدم في نخاع الموجود بالعظام، ويحتوي المليتر المكعب الواحد من الدم البشري على حوالي خمسة ملايين خلية دم حمراء، ومن أربعة آلاف إلى عشرة آلاف خلية دم بيضاء، ومن مائة وخمسين ألفًا إلى أربع مائة ألف صفيحة دموية.



الرتتان

جميع الحيوانات التي تتنفس الهواء تستخدم الرتتين لاستخلاص الأكسجين من الهواء ونقله إلى الدم - والعكس؛ أي التخلص من ثاني أكسيد الكربون وطرده إلى الجو مرة أخرى. وتستخدم خلايا الجسم الأكسجين من أجل التنفس الهوائي - عملية تحويل المواد الغذائية إلى طاقة.

لدى البشر رتتان تقعان في الصدر - التجوييف الرئيسي الموجود في القفص الصدري وهما عبارة عن غشاء تتبادل الغازات من خلاله.

المساحة الكلية لهذا الغشاء تساوي حوالي 70 كيلو متر مربعة - يساوي تقريباً مساحة

ملعب تنس - ولكنه مطوي ليكون عضوًا مضغوطًا.

يدخل الهواء من خلال القصبة الهوائية؛ لأن مساري الهواء والطعام في الثدييات يتداخلان فإن القصبة الهوائية تغلق بواسطة نسيج ضام يسمى لسان المزمار عند ابتلاع الطعام لمنع الاختناق.

يتم التحكم في التنفس عن طريق العضلات الموجودة حول الرئتين والتي تنقبض وتنبسط لإخراج الغاز وسحبه، وتسمى الدراسة السريرية للرئتين ومسالك الهواء باسم الأمراض الرئوية.

الجهاز الحركي

الجهاز الحركي البشري، الذي يربط بين العضلات والعظام معًا لتنتج الحركة التي يقوم بها الكائن والذي يعطي الجسم صلابته، لا يتكون فقط من عظام وعضلات بل يحتوي أيضًا على أربطة وغضاريف تربط العظام معًا بالإضافة إلى الأوتار التي تربط العضلات بالعظام. العضلات هي حزم ليفية من خلايا قادرة على الانكماش استجابةً لنبضات عصبية، ولهذه العضلات ثلاثة أنواع: العضلات الإرادية وهي تلك التي تتحرك استجابةً لإشارة إدراكية صادرة من الدماغ- المشي مثلًا أو استخدام الذراعين يتضمن عضلات إرادية. والعضلات اللا إرادية هي ما يقوي طاقة الأعضاء الداخلية مثل خلط الطعام خلال الجهاز الهضمي، وهي عملية تحدث لا إراديًا، وأخيرًا عضلة القلب التي هو نوع خاص من النسيج العضلي الموجود في القلب.

أما العظام من ناحية أخرى فتتكون من سقالات مصنوعة من ألياف بروتين الكولاجين التي الهيكلية المعادن مثل فوسفات الكالسيوم (الذي يعطي الصلابة) والخلايا العظمية التي تنظم الكيمياء الحيوية وكذلك سلوك البنية العيكلية لجسم الإنسان.

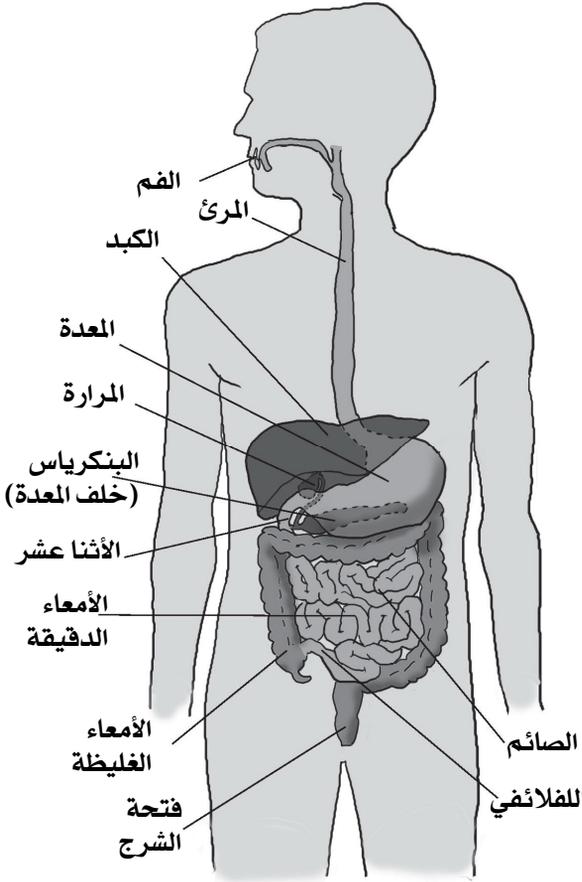
الجهاز الهضمي

تعرف سلسلة الأعضاء المسئولة عن الهضم وامتصاص الطعام التي وجدت في الثدييات باسم الجهاز الهضمي.

يدخل الطعام إلى الجهاز الهضمي عن طريق الفم، ثم يمر إلى المريء وهو يمر يقود إلى المعدة تختلط فيه العصارات الهضمية الحمضية مع الطعام عن طريق انقباض عضلات المعدة، ثم يخرج الطعام من المعدة إلى الأمعاء الدقيقة التي تعتبر بمثابة محطة توليد الكهرباء

للجهاز الهضمي البشري- فيها يتحول الطعام إلى عناصر غذائية من خلال من إنزيمات الهضم.

وتنقسم الأمعاء الدقيقة إلى ثلاثة أجزاء: الأمعاء الاثني عشر، والصائم، واللفائفي، ثم بعد ذلك تتحرك الكتلة المتبقية إلى الأمعاء الغليظة التي تزيل الماء قدر المستطاع قبل أن تصل الكتلة إلى فتحة الشرج للإخراج. الأعضاء الأخرى مثل الكبد والبنكرياس- تساهم في الجهاز الهضمي عن طريق إفراز إنزيمات هضم أكثر. يصل طول الجهاز الهضمي من الفم إلى فتحة الشرج في الإنسان البالغ حتى تسعة أمتار (30 قدم)، ويطلق على الأطباء المختصين في علاج حالات الجهاز الهضم اسم أطباء الجهاز الهضمي.



الكبد

يعتبر الكبد - إلى جانب القلب والرئتين والكليتين - من الأعضاء الأساسية في الجسم حيث إنه يلعب دوراً رئيساً في الجهاز الهضمي عن طريق إنتاج المواد الكيميائية اللازمة لهضم الطعام- مثل العصارة الصفراوية الهاضمة للدهون التي تخزن بشكل مؤقت في

المرارة وتدخل إلى الجهاز الهضمي عند الأمعاء الإثني عشر عند قمة الأمعاء الدقيقة، ويشارك الكبد في إزالة السموم من الدم (مثل الكحول)، كما إنه جنبًا مع جنب مع العضلا يخزن الجليكوجين - وهي مادة كيميائية يستخدمها الجسم كمخزون طاقة قصير المدى. ويطلق على دراسة أمراض الكبد اسم طب الكبد.

الجلد

يعرف من الناحية العلمية باسم الجهاز الغلافي - وهو الجلد الذي يغطي السطح الخارجي للجسم بالإضافة إلى الشعر والأظافر، وتسمى الدراسة السريرية للجلد باسم علم الأمراض الجلدية.

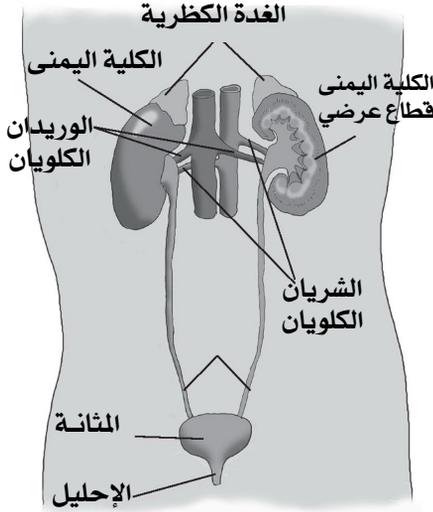
الطبقة الخارجية من الجسم يطلق عليها البشرة، وهي مكونة من خلايا تعرف باسم الخلايا الظهارية والتي تشكل الطبقة الوقائية لمعظم الأعضاء الداخلية والقنوات داخل الجسم. تحت طبقة البشرة توجد الطبقة الأدمة وهي طبقة مصنوعة من الكولاجين وبعض البروتينات الأخرى. أما الطبقة الداخلية تحت الجلدية وهي تتكون بشكل أساسي من الدهون بينما في الوقت نفسه يتكون الشعر والأظافر من بروتين قوي يسمى الكيراتين.

يلعب الجلد دورًا مهمًا في حماية الجسم من الإصابات والعدوى وفي الاحتفاظ بالماء كما إنه يلعب دور الوسيط في تفاعلات الجسم مع البيئة المحيطة؛ لاحتوائه على مستقبلات عصبية تسبب الإحساس باللمس، والألم والحرارة. كما يلعب دورًا مهمًا أيضًا في التوازن الداخلي، فهو يساعد على تنظيم حرارة الجسم من خلال الغدد العرقية الموجودة في النسيج تحت الجلدي والتي توصل الرطوبة إلى السطح من خلال قنوات تسمى المسام.

الجهاز البولي

إخراج البقايا الكيميائية الناتجة من عملية التمثيل الغذائي يكون عن طريق الجهاز البولي، وأعضاؤه الرئيسية هي الكلتيان اللتان تنقيان الدم من السموم - وهي في الأساس اليوريا (ناتج جانبي من تكسير البروتين)، وحمض اليوريك (الذي ينتج من تكسير الأحماض النووية)، كما أنهما تشاركان في حفظ التوازن الداخلي عن طريق تنظيم ضغط الدم،

وحامضية ومستويات من السائل المتحلل بالكهرباء كما تشاركان أيضًا إفراز الهورمونات مثل الإريثروبويتين (مكون الكرات الحمراء) الذي ينظم إنتاج كرات الدم الحمراء. تنتقل بقايا السوائل من الكليتين خلال أنبوب يسمى الحالب ثم إلى المثانة، حيث تخزن قبل إخراجها عن طريق مجرى البول.



هناك كليتان في الجسم البشري تقعان في اتجاه خلف تجويف المعدة، وتسمى دراسة وظائف الكلى باسم علم وظائف الكلى بينما تسمى الدراسة السريرية لأمراض الكلى باسم طب الكلى، الدراسة السريرية للجهاز البولي كله يسمى المسالك البولية.

جهاز المناعة

جهاز المناعة هو شبكة معقدة من العمليات خلال الجسم والتي تعمل ردًا لوجود عدوى - عادة على صورة فيروس أو بكتيريا.

إحدى الآليات الأساسية للرد المناعي هي إنتاج الأجسام المضادة عن طريق خلايا الدم البيضاء المعروفة باسم الخلايا الليمفاوية.

والأجسام المضادة هي بروتينات تلتصق بالخلية الغازية - المعروفة باسم المضادات أو مولدات الضد - وتعادلها، إلا إنه ليس هناك أجسام مضادة عامة تتعامل مع كل شيء بل لابد من أن تكون مصممة خصيصًا لكل مضاد ويتم ذلك من خلال الخلايا الليمفاوية المعروفة باسم الخلايا (B) التي تتعرف البناء السطحي لمضاد معين، فتتمكن بمساعدة خلايا ليمفاوية أخرى تسمى خلايا (T) المساعدة من إنتاج سيل من الأجسام المضادة المهيأة للبحث عن المضادات الغازية وتدميرها.

بمجرد تدمير العدوى تعود مستويات الأجسام المضادة إلى طبيعتها إلا أن الخلايا المناعية تحتفظ ببعض الذاكرة فيما يتعلق بالمضاد بحيث يكون رد الخلايا المناعية أسرع في حالة

معاودة هجوم نفس العدوى وهذا ما يعرف باسم المناعة المكتسبة. يمكن لبعض الأمراض أن تجعل الجهاز المناعي ضد الجسم - مما يتسبب في قيام الأجسام المضادة بمهاجمة خلايا الجسم السليمة، وتسمى هذه الأمراض باسم أمراض المناعة الذاتية ومنها الذئبة والتهاب المفاصل الروماتويدي.

الجهاز التناسلي

تُعرف مجموعة الأعضاء التي تتعامل مع إنتاج خلايا الأمشاج، ومع آليات الاتصال الجنسي، وحمل النسل حتى الولادة باسم الجهاز التناسلي. يتكون الجهاز التناسلي للإناث من: المبيضين، وقناتي فالوب والرحم بالإضافة إلى المهبل وعنق الرحم، أما في الذكور فالأعضاء التناسلية هي: القضيب، والخصيتان، وقنوات الحيوانات المنوية التي تربط بينهم. وهناك عدد من وظائف الجسم الأخرى التي يمكن اعتبارها مساهمات غير مباشرة في الجهاز التناسلي مثل الهرمونات التي ينتجها نظام الغدد الصماء، وتوليد الفيرمونات - وهي روائح كيميائية يعتقد أنها تعزز الشهوة الجنسية نحو الطرف الآخر. يطلق على العلاج الطبي لاضطرابات الجهاز التناسلي للإناث اسم أمراض النساء، أما العلاج الطبي لاضطرابات الجهاز التناسلي للذكور اسم الذكورة، وغالبًا يتم تصنيف أمراض، النساء مع الرعاية السريرية للمرأة الحامل - "التوليد".

علم الأعصاب

تُعرف دراسة الجهاز العصبي باسم علم الأعصاب، ويشمل هذا الجهاز شبكة الألياف العصبية التي تشق طريقها خلال الجسم كله والتي تنقل الحواس، مثل اللمس والتذوق والشم والبصر والصوت، وتحمل الإشارات الكهربائية التي تقوم بإثارة عضلاتنا للعمل، كما إنه يشتمل على الدماغ نفسه - كتلة مركزية من الخلايا العصبية التي تسمى العصبون (الخلية العصبية)، وهي التي تنسق وظائف الجسم وأنشطته وتعمل كوحدة معالجة مركزية، وهي مأوى لأفكارنا ومشاعرنا ووعينا.

تمتلك العصبونات القدرة على التواصل مع العصبونات الأخرى خلال بوابات تسمى

نقاط الاشتباك العصبي. وتمتد بنية بعض العصبونات لتشمل ما يسمى بمحور الخلية والذي يمكن الخلايا العصبية الأخرى من تكوين اتصالات كهربية مما يسمح ببناء شبكات أكثر تعقيداً. والجهاز العصبي المحيطي، ويقصد به كتلة الأعصاب المنتشرة خلال معظم الجسم وتتكون من حزم رقيقة من المحاور العصبية، ومن ناحية أخرى هناك الجهاز العصبي المركزي الذي يتكون من عصبونات ويشمل الأبنية الرئيسة للدماغ والحبل الشوكي.

الرعاية الطبية

العلاج الطبيعي

العلاج الطبيعي هو أحد فروع الرعاية الطبية التي تخصص بتحسين واستعادة وظائف الجسم - عادة بعد التعرض لإصابة، أو مرض أو الضعف المرتبط بتقدم السن - للوصول بجودة الحياة إلى أقصى مستوياتها. غالباً يتضمن العلاج الطبيعي علاج اضطرابات الجهاز الحركي عن طريق الاستخدام اليدوي للعضلات والعظام والمفاصل - جنباً إلى جنب مع أنظمة التمرينات الروتينية - بهدف تحسين القدرة على الحركة، ويُعرف ذلك باسم العلاج الطبيعي للعظام، لكن تقنيات العلاج الطبيعي تستخدم أيضاً لمعالجة حالات القلب والرئتين والجهاز العصبي - حيث أن هذه التقنيات فعالة في تخفيف أعراض الأمراض العصبية مثل الشلل الدماغي والتصلب المتعدد المراحل، ويمكن تطبيق العلاج الطبيعي حتى في المشكلات الجلدية - خاصة إعادة التأهيل بعد الحروق. العلاج الطبيعي - على عكس الأشكال الأخرى من العلاجات اليدوية (البديلة) مثل تقويم العمود الفقري، وتقويم العظام المنتمة للطب التكميلي - هو أحد فروع التيار الرئيسي للعلوم الطبية.

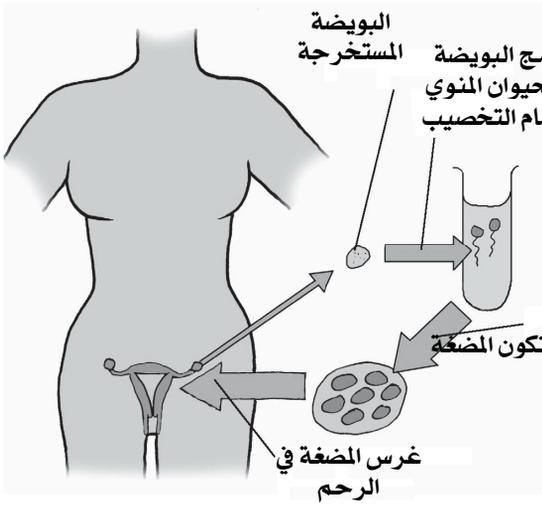
طب الأطفال

يُعرف المجال الطبي الذي يتعامل مع علاج إصابات وأمراض الأطفال (حتى سن الثامنة عشر في المملكة المتحدة، وحتى سن الحادية والعشرين في الولايات المتحدة الأمريكية) باسم طب الأطفال، ويطلق على ممارسيه اسم أطباء الأطفال، وهو نظام متخصص بسبب الاختلافات الفيزيائية بين البالغين والأطفال ونطاقات الأمراض المختلفة التي يكون

الأطفال عرضة لها. غالبًا يتواجد أطباء الأطفال عند حالات الولادة القيصريّة، وحالات الولادة شديدة الخطورة.

عام 1802م افتتحت أول مستشفى أطفال في باريس ولا تزال مفتوحة إلى اليوم. في وقت لاحق في القرن التاسع عشر اتبعت دول أخرى هذا النهج فجاء افتتاح مستشفى جريت أورموند ستريت بلندن عام 1855م، ومستشفى الأطفال بفلاديلفيا في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1855.

الخصوبة



علاج الخصوبة هو فرع من فروع الطب يسعى إلى مساعدة الزوجين على الإنجاب، وهناك العديد من العوامل التي قد تتسبب في حدوث مشاكل في الخصوبة للرجل والمرأة على حد سواء. من الأسباب الشائعة بين النساء صعوبة التبويض وهو عملية يتم فيها إيداع

البويضة في الرحم، وتلف قناتي فالوب الذي قد يتسبب في بقاء البويضة فيهما (والتي يحتتمل أن تُخصب وتنمو - وهي حالة خطيرة تسمى الحمل خارج الرحم)، أو ببساطة عامل السن؛ حيث أن خصوبة المرأة تقل كثيرًا بعد سن الخامسة والثلاثين. أما السبب الرئيسي لدى الرجال هو قلة عدد الحيوانات المنوية (قلة النطاف).

هناك عدد من وسائل العلاج المتوفرة للمرأة تحفز عملية التبويض، لكن ليس هناك أدوية تعالج قلة النطاف بكفاءة. في هذه الحالة يكون من ضمن الاختيارات التلقيح الصناعي وهو يتضمن استخراج البويضة من الأنثى، ثم تخصيبها يدويًا بحيوان منوي من الذكر،

ثم يعاد وضع الجنين الناتج في الرحم مرة أخرى ويبقى مدة الحمل. تشير الدراسات حول فعالية التلقيح الصناعي حول العالم إلى أن معدلات نجاحها تتراوح بين 20٪، و40٪.

طب الشيخوخة

على الطرف الآخر من مجال طب الأطفال هناك طب الشيخوخة- وهو رعاية كبار السن، وهو يتضمن علاج الأمراض المتعلقة بتقدم العمر بالإضافة إلى الرعاية المتخصصة المطلوبة للتعامل مع تغيرات وظائف الجسم التي تنتج عن ذلك. تزداد صعوبة مهمة طبيب الشيخوخة- بسبب أن المرضى المسنين قد يعانون من مجموعة من الأمراض في الوقت ذاته، ومعالجتها معاً يؤدي إلى خطر التأثيرات لتدتميو التي تنتج من التفاعلات بين الأدوية المختلفة مما يعني أن في بعض الحالات يجب أن توضع أولويات لعلاج الأمراض الأكثر إضعافاً للمريض.

ومن المشكلات الشائعة التي تحدث هي عدم قدرة كبار السن على الحركة، وسلس البول، وتلف القدرات الذهنية وخاصة الذاكرة.

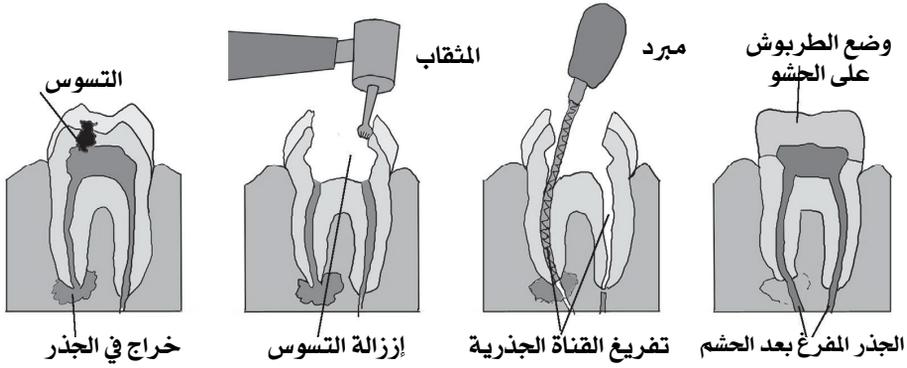
مع استمرار أنماط الحياة الصحية وتحسن الرعاية الطبية في رفع متوسط العمر، ازدادت أهمية رعاية المسنين. عام 1900 كان عدد المسنين الأمريكيين المتخطين سن الخامسة والستين فأكثر 3.1 (حوالي 4٪) وبحلول عام 2030 يتوقع أن تدرج نسبة 20٪ من الأمريكيين الأحياء تحت هذه الفئة العمرية. في المملكة المتحدة، كشفت الإحصائيات التي نشرها مكتب الإحصاءات القومية عام 2008 عن أن عدد كبار السن الذين يبلغ عمرهم الخامسة والستين أكثر من عدد الأطفال تحت 16.

طب الأسنان

يعني طب الأسنان بالرعاية الطبية للأسنان واللثة واللسان والتجويف الداخلي للفم، ومعظم الأعمال المتعلقة بالأسنان تكون وقائية وتطبق من خلال الفحص الدوري والتنظيف، لكن من وقت إلى آخر يحتاج أطباء الأسنان إلى عمل جراحات، وأكثر هذه الجراحات شيوعاً هو حشو تسوس الأسنان- التجاويف الناتجة من تلف الأسنان.

ينتج التسوس من بكتريا في الفم تتغذى على السكريات في الطعام ثم تفرز حمضًا يتسبب في تآكل مينا الأسنان، وترك هذا التسوس بلا علاج يؤدي إلى وصول هذا التآكل إلى اللب الناعم في عصب السن مما يؤدي إلى موتها. يقوم أطباء الأسنان بالحفر للتخلص من المادة المتعفنة في الأسنان، ثم يقوم بحشو هذا التجويف أما بـسبيكة معدنية تسمى "الملغم" أو بمركبات راتنجية.

هناك عمليات سنية أخرى أكثر تضيماً مثل: وضع الطربوش (غطاء اصطناعي بالكامل يركب أعلى السن)، وجراحات قناة الجذر (التي يتم فيها الحفر لاستخراج لب السن ثم وضع حشوة)، وخلع الأسنان المسببة للألم.



طب الأذن والحنجرة

يعالج الأطباء المتخصصون في مجال طب الأذن والحنجرة الإضطرابات الطبية الحادثة للأذن، والأنف، والحنجرة، ويوسع بعض هؤلاء المختصون مجال اختصاصهم فيعالجون الإضطرابات العامة للرأس والعنق. من الأمراض التي تصيب الأذن: التهاب الأذن - وهو التهاب القناة السمعية، بالإضافة إلى فقدان السمع والدوار الناتج عن اضطرابات سوائل الأذن الداخلية التي تساهم في إحساسنا بالتوازن.

أما الأمراض الأنفية فمنها: التهاب الأنف الذي يتسبب في الرشح المستمر للأنف ردًا على التهاب الأغشية المخاطية داخل الأنف، وكذلك التهاب الجيوب الأنفية الذي هو تضخم في تجاويف الجمجمة المؤدية إلى الأنف.

أما بالنسبة للحنجرة فإن أكثر أمراضها شيوعاً اضطرابات التهاب الحنجرة وهو التضخم الذي يصيب الحنجرة (صندوق الصوت)، وكذلك العقيدات - التضخّمات التي تنشأ على الأحبال الصوتية داخل الحنجرة.

طب العيون

يطلق على التخصص السريري الذي يتعامل مع الأمراض والإضطرابات التي تصيب العين والأنسجة المحيطة بها اسم طب العيون. يعالج أطباء العيون الأمراض مثل: الجلوكوما أو المياه الزرقاء (تلف في العصب البصري)، والعدوى والإصابات التي تصيب القرنية (المقدمة الشفافة للعين)، وأمراض شبكية العين (المنطقة الحساسة للضوء داخل العين)، والمياه البيضاء التي تسبب عمى كلي أو جزئي وتنتج عند فساد البروتينات المكونة لعدسة العين - وهو عملية تشبه طبخ بيضة بيضاء - مما يحول العدسة إلى لون يشبه لون اللبن.

هناك ثلاث فئات أخرى لرعاية العيون: تقويم البصر، وهو يتعامل مع حركة العين والإضطرابات التي تحدث لقدرة العينين على العمل معاً، وقياس مدى البصر والذي يعني بفحوصات العيون وقياس حدة بصر المريض وتقديم وصفات للمساعدات التصحيحية، وهي غالباً تكون أما عدسات لاصقة أو نظارات طبية تقوم الفئة الأخيرة من مختصي رعاية العين - وهم فنيون البصريات - بتركيبها.

طب الروماتيزم

طب الروماتيزم هو العلم السريري المختص بمعالجة اضطرابات المفاصل والأنسجة الضامة التي تربط العظام ببعضها - مثل الغضاريف والأربطة - والعضلات. يشار إلى هذه الأمراض مجتمعة باسم الروماتيزم، وهي أمراض ذاتية المناعة - يقوم فيها الجهاز المناعي عن طريق الخطأ باعتبار الأنسجة السليمة في الجسم مهاجم خارجي ويقوم بمهاجمتها.

ربما يكون أكثر أشكال الروماتيزم شيوعاً هو التهاب المفاصل الروماتويدي الذي يسببه تضخم الأنسجة الموجودة في المفاصل كنتيجة للاستجابة المناعية، وتبدأ أعراضه بالشعور

بعدم الراحة وتنتهي بالآلام وعدم القدرة على الحركة. يتم التعامل مع التهاب المفاصل الروماتويدي عرضياً، وذلك باستخدام المسكنات لتخفيف الألم، والعقاقير المضادة للالتهابات لتخفيف التورم. وقد أبدى المرضى آراءهم في أن العلاج الطبيعي مفيد. حتى الآن لا يوجد علاج لهذا المرض.

الرعاية التلطيفية

تخفيف الأعراض التي يعانيها مرضى الأمراض الخطيرة هو أحد المجالات الطبية، ويعرف باسم الرعاية التلطيفية، وقد يعني تقديم الرعاية الطبية خلال الشهور الأخيرة لمرض مميت مثل: السرطان أو الإيدز، أو تقديم المساعدة بعيدة المدى للأمراض المزمنة لكنها لا تهدد حياة المريض. أن هدف الرعاية التلطيفية هو تخفيف الألم، والإجهاد، والغثيان وعدم القدرة على الحركة وذلك للتحسين من نوعية حياة المريض. عادة تقدم مؤسسات يطلق عليها اسم دور العجزة الرعاية التلطيفية للمرضى الميئوس من شفائهم، وإما أن تدار هذه الرعاية في مراكز إقامة متخصصة، أو للمرضى المقيمين في منازلهم. يكون مقدمو الرعاية التخفيفية في معظم الأحيان-فضلاً عن تقديم الأدوية والعلاجات السريرية- مستشارين قادرين على مساعدة المرضى في التأقلم مع الإضطراب العاطفي.

العلاج الوظيفي

العلاج الوظيفي هو أحد فروع الرعاية الطبية، ويهدف إلى تحسين نوعية حياة المرضى من خلال الممارسات الوظيفية- التي تساعدهم على التغلب على الإعاقات الناجمة عن مرض أو إصابة أو تقدم السن لكي يتمكنوا من القيام بالأنشطة التي يحتاجونها من أجل حياة صحية ونشطة. ويعني هذا شيئين: إعطائهم الوسائل والطاقة الحركية للقيام بالوظائف، واختيار أنشطة علاجية لحالتهم الخاصة، على سبيل المثال: المريض الذي يتعلم التجول باستخدام الكرسي المتحرك يحتاج إلى تغييرات في بنية البيئة المحيطة مثل (توسيع المداخل، وتركيب المنحدرات)، بالإضافة إلى برنامج لممارسة التمارين البدنية لبناء قوة الذراعين والأكتاف. أما في حالة مريض آخر عانى من جلطة دماغية فقد يتم تشجيعه على المحاولة في الفنون أو الحرف كطريقة لإعادة بناء مهارات البراعة اليدوية لديه. وللعلاج الوظيفي

تاريخ طويل يرجع إلى القرن الأول قبل الميلاد وعلماء الفيزياء في اليونان القديمة.

طب الطوارئ

نقطة الاتصال الأولى للمرضى الذين يتم استقبالهم في المستشفى هي قسم الحوادث والطوارئ (A&E) أو حجرة الطوارئ. أي شخص تعرض لإصابة عرضية خطيرة أو باغته مرض شديد يعرض نفسه في قسم الحوادث والطوارئ أو غرفة الطوارئ من أجل الحصول على العلاج (أو يتم اصطحابه بسيارة الإسعاف). الهدف الأولي لطب الطوارئ هو الوصول بحالة المريض إلى الاستقرار ريثما يمكن لمتخصص التعامل مع حالته. أصبح طب الطوارئ تخصصًا منفردًا في الولايات المتحدة خلال الستينيات، أما قبل ذلك فكان هذا القسم يعمل به الأطباء الاحتياطيون الزائدون عن حاجة الأقسام الأخرى بالمستشفى. وكان أول متخصص دوام كامل في طب الطوارئ في مستشفى ليدز جنيرال عام 1952م.

الرعاية المركزة

تعرف المتابعة المستمرة والاهتمام الذي يحتاجه المرضى ذوي الحالات غير المستقرة أو الأمراض الخطيرة باسم الرعاية المركزة. العديد من المرضى تحت الرعاية المركزة يكونون غير قادرين على التنفس بمفردهم وبالتالي يحتاجون إلى رئة اصطناعية أو جهاز تنفس وقد يعانون من فشل في وظائف أعضاء أخرى أيضًا. يوجد لدى أقسام معينة بالمستشفيات أجنحة رعاية مركزة خاصة بهم لمعالجة حالات معينة- مثل الحروق واضطرابات الجهاز العصبي واضطرابات القلب.

الرعاية المركزة باهظة الثمن وتشكل عبئًا على موارد المستشفى بسبب المعدات المطلوبة، وجوده وأعداد المتخصصين المطلوبين لتشغيل هذا القسم. عام 2000 على سبيل المثال قُدِّر الإنفاق السنوي على طب الرعاية المركزة في الولايات المتحدة بمبالغ تتجاوز سبعين مليار دولار بكثير (حوالي 45 مليار يورو). أما النفقات السنوية على الرعاية المركزة في المملكة المتحدة في عام 2006 قدرت بمليون يورو.

علم الأمراض

علم الأوبئة

يعرف العلم الطبي الذي يعني بتشخيص الأمراض ودراسة مسبباتها باسم علم الأمراض، أما علم الأوبئة فهو أحد فروع علم الأمراض ويختص بالتعامل مع انتشار مرض ما خلال أعداد كبيرة من الكائنات الحية- البشر في حالة العلوم الطبية.

في الماضي كان دور علماء الأوبئة ينحصر في رسم خرائط لانتشار الأمراض المعدية مثل الإنفلونزا أو الجدري- في أثناء تنقلهم بين السكان أثناء تفشي الوباء، أما الآن فقد اتسع مجال علماء الأوبئة وضم أمراض لا تنتشر من خلال عوامل العدوى- مثل أمراض القلب وسرطان الرئة، فهذه الأمراض تسببها عوامل بيئية-مثل النظام الغذائي أو الكيماويات السامة- بدلا من أن تسببها العدوى.

من ناحية أخرى، الأمراض المعدية تنتقل عادة بين السكان أما عن طريق الفيروسات أو البكتيريا إلا أن هناك عوامل أخرى لغصابة البشر بالعدوى مثل الفطريات والبروتينات الضارة المعروفة باسم البريونات.

علم البكتيريا

تقع دراسة العدوى البكتيرية والأمراض التي تسببها تحت لواء علم البكتيريا، وتُعرف البكتيريا التي لها القدرة على إلحاق الأذى باسم البكتيريا المرضية، ويتم تعرّف العدوى البكتيرية غالبًا بسبب الأعراض التي تنتج عنها، والتي تكون واقعة حول موقع العدوى، على سبيل المثال الجرح الذي تنمو عليه عدوى بكتيرية قد يصبح أحمر اللون، وملتهب ومؤلم، لكن غالبًا ما تكون هذه الأعراض محدودة في هذه المنطقة، أما في الحالات القصوى قد تحدث الحالة المعروفة باسم تعفن الدم التي تنتج عند انتشار العدوى خلال الدم مما يؤدي إلى استجابة كاملة من الجهاز المناعي مما يسبب الحمى والقيء وتلف الأعضاء والموت-إذا لم يتم معالجته. وتشمل الأمراض البارزة التي تسببها العدوى البكتيرية: الجمرة الخبيثة، والإشريكية القولونية، والمكورات العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين،

والسل، والسالمونيلا، والكزاز (التيتانوس)، والتيفوئيد، والبكتريا الجذامية. وتعالج العدوى البكتيرية باستخدام المضادات الحيوية.

العدوى الفيروسية قد تؤدي إلى عدوى بكتيرية ثانوية- مثل التهاب الحلق واحتقان الأنف الذين يصاحبان الأنفلونزا؛ حيث أن الفيروس يتسبب في إضعاف جهاز المناعة مما يسمح بانتشار البكتريا الضارة.

علم الفيروسات

يتعامل فرع الطب المعروف باسم علم الفيروسات مع الفيروسات المسببة للأمراض، وتنتشر بعض أعنف الأمراض المعروفة عن طريق العدوى الفيروسية - مثل الجدري والإيدز والتهاب الكبد والإنفلونزا الإسبانية والإيبولا. يمكن التمييز العدوى الفيروسية عن العدوى التي تسببها البكتريا بحقيقة أن أعراض العدوى الفيروسية تكون عادة "نظامية" بمعنى أنها ليست محدودة في مكان الإصابة.

ليست كل الإصابات الفيروسية تؤدي إلى حدوث كامل للمرض، والمثال التقليدي على ذلك هو فيروس شلل الأطفال الذي أصيب به الكثير من الناس لكن 5٪ منهم فقط تطور عندهم هذا الفيروس إلى مرض. ويقال عن هذا الفيروس إنه شديد العدوى ولكنه ليس خبيثاً مقارنة بفيروس الإنفلونزا الإسبانية الذي تفشى عام 1918 والذي كان شديد العدوى وخبيثاً. الأدوية الوحيدة الفعالة ضد الفيروسات المسببة للأمراض هي اللقاحات ومضادات الفيروسات.

البريونات

كلمة بريون هي اختصار للعبارة الإنجليزية (proteinaceous infection) والتي تعني العدوى البروتينية- والبريونات هي مسببات أمراض تتكون أساساً من البروتين، وهي مسئولة عن الأمراض الفتاكة بما فيها التهاب الدماغ الإسفنجي البقري أو (مرض جنون البقر)، ومثله البشري؛ مرض كروتزفيلد جاكوب- وكلاهما ليس له علاج وميت. تم التنبؤ بالبريونات نظرياً في الستينيات إلا أنها لم تكتشف حتى أوائل الثمانينات حين

ويمكن أن تصبح الإصابة الفطرية العميقة خطرًا على الحياة في الحالات القصوى. من الفطار الشائع في البشر القلاع وهو عدوى تصيب الجيوب الأنفية ويمكنها أن تؤثر على الفم، والجهاز الهضمي، والبولي والتناسلي، وأعراضه: حكة أو حرقان في المنطقة المصابة التي تسببها الفطريات من جنس المبيضات. ومن الإصابات الفطرية الشائعة أيضًا مرض القدم الرياضي الذي يسبب تقشر وتشقق الجلد على باطن القدمين. يعالج الفطار باستخدام أدوية مضادة للفطريات- والتي تعرف أيضًا بمضادات الفطار التي تستغل الاختلافات بين الفطريات والخلايا البشرية في شن عمليات كيميائية تتسبب في انهيار الأغشية الخارجية لخلايا الفطريات وتتسبب في موتها.

الوباء

يعرف المرض الوبائي الذي ينتشر بين نسبة كبيرة من البشر - وأحياناً نسبة كبيرة من سكان العالم- اسم الوباء (pandemic)، الكلمة تتكون من شقين: pan وتعني في اللغة الإغريقية (كل) و demos التي تعني (الناس). ربما كان أسوأ وباء في التاريخ هو الجدري الذي قتل 300 مليون شخص خلال القرن العشرين قبل أن يُستأصل. وفي الوقت نفسه أباد الموت الأسود (الطاعون) ثلث سكان أوروبا الذي قدر بـ 75 مليون شخص. وفيروس الأنفلونزا الإسبانية بين عامي 1918-1920 الذي قضى على 50 مليون إلى 100 مليون فرد في بحر سنتين فقط! وهو عدد يفوق عدد القتلى في الحرب العالمية الأولى.

أما في الوقت الحالي فقد قللت الرعاية الطبية المحسنة من عدد الوفيات الناجمة عن تفشي مسببات الأمراض الضارة قليلاً كبيراً. في بداية عام 2010 قضى وباء إنفلونزا الخنازير على 14000 شخص فقط حول العالم- وهي بالطبع وفيات مأساوية لكنها أقل كثيراً من تلك التي سببتها الأوبئة في الماضي إلا أن التكنولوجيا أثبتت أنها سلاح ذو حدين حيث أن السفر جواً ينشر الأمراض في جميع أنحاء العالم بين عشية وضحاها مما يحول التفشيات المحلية للأمراض إلى أوبئة في التو واللحظة تقريباً.

الأمراض ونسب انتشارها

أمراض القلب

السبب الرئيسي للوفاة في عالم الغرب هو مرض القلب؛ حيث يقدر عدد الوفيات التي يسببها مرض القلب في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها بحوالي 100 شخص في الساعة. ومصطلح "مرض القلب" هو مصطلح عام يطلق على اضطرابات عضلة القلب والجهاز الدوري المسئول عن نقل الدم المحمل بالأوكسجين في أنحاء الجسم. أكبر قاتل منفرد هو مرض الشريان التاجي المسئول عن موت ما يقرب من 460 ألف أمريكي كل عام، وسبب هذا المرض هو وفشل الأوعية الدموية في توصيل الأوكسجين الكافي لعضلة القلب نفسها مما قد يؤدي إلى آلام في الصدر (تسمى ذبحة) ويؤدي في نهاية المطاف إلى نوبة قلبية (جلطة قلبية) حيث تموت الخلايا في عضلة القلب بسبب نقص الأوكسجين. السبب وراء مرض الشريان التاجي هو تصلب الشرايين-الرواسب الدهنية داخل الشرايين-الذي يتسبب في انسداد الأوعية التي تغذي القلب بالدم. يعد نمط الحياة سببًا كبيرًا في تطور مرض القلب بالإضافة إلى الأسباب المساهمة الأخرى مثل: التدخين والإفراط في تناول الكحوليات والسمنة، كما أن السن والتاريخ العائلي يلعبان دورًا في الإصابة بهذا المرض.

الإيدز

متلازمة نقص المناعة المكتسبة أو الإيدز هو مرض يصيب الجهاز المناعي بسبب عدوى فيروسية من فيروس نقص المناعة البشرية (HIV) الذي يهاجم ويدمر الخلايا (T) المساعدة في جسم الإنسان والتي تلعب دورًا خطيرًا في إنتاج الجهاز المناعي للأجسام المضادة التي تحارب الكائنات الحية الغازية مما يفتح الباب على مصراعيه للأمراض الأخرى التي تسببها البكتريا، والفيروسات والفطريات والطفيليات مما يؤدي إلى الإصابة بأمراض خطيرة مثل: الالتهاب الرئوي والسل والتهاب السحايا والسرطان الذي هو القاتل الأكبر للمرضى المصابين بفيروس نقص المناعة البشرية.

ينتشر فيروس نقص المناعة البشرية عن طريق سوائل الجسم مثل الدم، والمني، والسوائل المهبلية، وحليب الثدي.

أكثر أشكال انتقال هذا الفيروس شيوعاً هو الجنس غير الآمن يأتي بعده في الشيع نقل الدم، وتبادل إبر الحقن بين متعاطي المخدرات، وانتقاله من الأم المصابة إلى رضيعها. بمجرد إصابة الشخص بالفيروس يتطور إلى مرض إيدز مكتمل خلال عشر سنوات؛ إلا أن استخدام الأدوية المضادة للفيروسات يعمل على إبطاء ذلك.

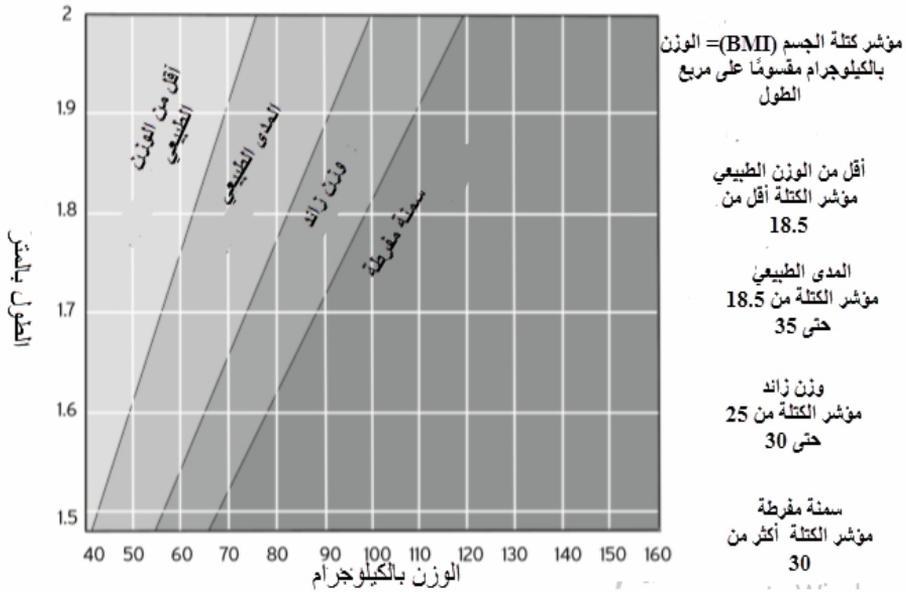
السرطان

السرطان هو ورم خبيث ينمو دون حسيب ولا رقيب في مناطق الأنسجة السليمة، مما يعوق وظيفتها ويسبب الموت في نهاية المطاف، وكان السرطان مسئولاً عن 13 في المائة من جميع الوفيات البشرية في العالم في عام 2004. وينجم هذا المرض عن طريق الطفرات الجينية - التغيرات التي أدخلت على بنية الحمض النووي للخلية عن طريق عوامل مثل الإشعاع والمواد الكيميائية الضارة (وتسمى مواد مسرطنة) بما في ذلك دخان التبغ والأسبستوس والمواد العضوية والمعروفة باسم الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات - والفيروسات المسببة للسرطان (وتسمى الفيروسات المسببة للأورام) مثل: فيروس الورم الحليمي البشري (HPV) الذي ينقل سرطان عنق الرحم، والعيوب الجينية الموروثة.

تؤدي الأخطاء الجينية إلى نمو الخلايا الجديدة نمواً غير طبيعي وبمعدل متسارع - مما يؤدي إلى تكون منطقة من الأنسجة المتفخخة المعروفة باسم الورم. بعض الأورام تكون حميدة، لكن عندما تنمو هذه الأنسجة غير الطبيعية نمواً عنيفاً وتهاجم الأنسجة السليمة المحيطة بها وتنتشر حتى إلى الأجزاء الأخرى السليمة من الجسم خلال الدم (وتسمى هذه العملية باسم الانبثاث أو هجرة الخلايا السرطانية)، يقال أن الورم خبيث وينتج السرطان. الأشكال الشائعة من هذا المرض هي: سرطان الرئة وسرطان القولون وأورام المخ الخبيثة. وليست كل أنواع السرطان تشكل أوراماً - حيث يستثنى من ذلك مرض سرطان الدم، وهو سرطان خلايا الدم البيضاء. وتعرف الدراسة السريرية وعلاج السرطان باسم علم الأورام.

السمنة

الأشخاص البدناء هم الذين تتراكم لديهم كمية كبيرة من دهون الجسم، لدرجة أن أوزانهم تشكل خطرًا محددًا على صحتهم. إنك بدين بمعنى الكلمة إذا كان مؤشر كتلة جسمك - الذي يحسب عن طريق قسمة الوزن بالكيلوجرام على مربع الطول بالمتر - يتخطى 30. (إلا أن هذا التعريف تم توجيه النقد له لأنه لا يأخذ في الاعتبار العضلات والتي تكون أثقل من الدهون)، وعلى الرغم من أن السمنة لا تعتبر من الناحية العلمية مرض قائم بذاته إلا أنها تزيد من خطر الإصابة بالعديد من الأمراض الخطيرة - بما فيها السكري، وأمراض القلب، وأمراض الرئة المزمنة والتهاب المفاصل والفشل الكلوي، لدرجة أن منظمة الصحة العالمية تعتبر أن مرض السمنة قد وصل إلى نسب وبائية، ويقدر عدد الأفراد الذين يمكن اعتبارهم بدناء بحوالي نسبة 10٪ من سكان العالم كله.



الأسباب الرئيسة للسمنة هي سوء التغذية، وعدم ممارسة التمرينات الرياضية (على الرغم من مساهمة عوامل أخرى مثل الوراثة الجينية والصحة العقلية). العلاج الأساسي يعني عادة تصحيح المسببات الرئيسة أولاً، وكذلك أدوية السمنة، وفي الحالات القصوى يكون هناك خيار الجراحة - مثل تركيب عصابات المعدة لتقليل حجمها.

السكري

السكري- أو اسمه الكامل داء السكري- هو المرض الذي يتسبب في عدم قدرة الجسم على التخلص من الجلوكوز من الدم، وإذا لم يعالج فمن الممكن أن يؤدي إلى فرط السكر في الدم حيث تكون سكريات الجسم مرتفعة ارتفاعاً خطيراً. يتم التحكم في مستويات السكر في الدم بشكل طبيعي عن طريق هرمون الأنسولين الذي يفرزه البنكرياس مما يحفز الكبد والعضلات على امتصاص الجلوكوز وتخزينه على صورة جزيئات جليكوجين، ويقوم السكري بتعطيل هذه العملية.

يظهر هذا المرض نفسه على صورتين: النوع الأول، وفيه يفرز البنكرياس أنسولين غير كاف- وهذا النوع من مرض السكري هو خلقي (موجودة منذ الولادة) من خلال مزيج من العوامل الوراثية والخلقية، ومن ناحية أخرى النوع الثاني، وفيه تصبح خلايا الجسم مقاومة للأنسولين- هذا هو إلى حد بعيد الشكل الأكثر شيوعاً للمرض، والذي يصيب 90٪ من الـ 220 مليون مريض سكري حول العالم، ويمكن أن تتسبب العوامل الوراثية في هذا النوع إلا إنه يمكن أيضاً أن يكتسب فيما بعد بسبب سوء التغذية وعدم ممارسة التمرينات الرياضية- ولهذا السبب يكون السكري غالباً ناتجاً من السمنة. ويمكن علاج كلا نوعي السكري عن طريق حقن منتظم للأنسولين.

الإنفلونزا

الإنفلونزا، التي تشيع معرفتها باسم (flu)، هي إصابة فيروسية تنتشر عن طريق البشر غالباً في فصل الشتاء، ومن أعراضها: التهاب الحلق، ورشح الأنف، والأوجاع والآلام والحمى، وهو فيروس شديد العدوى ينتقل خلال الجسيمات التي تخرج مع السعال أو العطس، بالنسبة لمعظم الناس تهدأ الأعراض بعد أسبوع أو أسبوعين دون الحاجة إلى الاهتمام الطبي إلا أن في الحالات الخاصة مثل الأطفال، وكبار السن، والذين لهم تاريخ مرضي مع أمراض الجهاز التنفسي مثل الربو يمكن أن يصبح الفيروس أكثر خطورة.

من حين لآخر تظهر سلالة قاتلة من الإنفلونزا يمكنها الفتك بالجميع، والمثال على تفشي ذلك كان في عام 2009 عند ظهور إنفلونزا الخنازير التي سببتها السلالة المعروفة باسم

H1N1 حيث يشير حرفي H و N إلى أنواع البروتينات المكونة للغلاف المحيط بالفيروس، والذي يتكون عادة من مزيج من بروتين الهيام جلوتينين (Haemagglutinin)، وبروتين النورامينيداز (Neuraminidase)، مصحوبين بالرقمين الذين يحددان شكل كل منهما. تعالج الإنفلونزا باستخدام الأمصال ومضادات الفيروسات، إلا أن الفيروس يتحور بسرعة كبيرة مما يستلزم تعديل الأمصال تعديلًا مستمرًا.

البكتيريا الخارقة

في العادة يتم علاج الإصابات البكتيرية باستخدام المضادات الحيوية إلا أن بعض السلالات البكتيرية أصبحت مقاومة لعقاقير المضادات الحيوية مما يجعل علاجهم بالغ الصعوبة- هذه السلالات هي البكتيريا الخارقة. وأحد أعتى هذه السلالات هي سلالة المكورات العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين (MRSA)، وتبدأ أعراضها بحمى مع انتشار بقع حمراء صغيرة تنمو في نهاية المطاف، وتصبح مملوءة بالصديد، وفي بعض الحالات تنتشر الإصابة في الأعضاء الداخلية مما يؤدي إلى تعفن الدم والوفاة. وقد تسببت المكورات العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين (MRSA) في موت 17 ألف شخص بالولايات المتحدة الأمريكية عام 2005، وحوالي 1600 شخص في المملكة المتحدة عام 2007، ويمكن علاج هذا المرض في بعض الحالات باستخدام مضاد حيوي فانكوميسين إلا أن ذلك قد يكون له آثار جانبية سامة كما أن المكورات العنقودية الذهبية المقاومة للميثيسيلين (MRSA) بدأت في مقاومة هذا العقار أيضًا- مما أدى إلى تكون سلالة جديدة تعرف باسم المكورات العنقودية الذهبية المقاومة للفانكوميسين. (VRSA)

يعزى ظهور البكتيريا الخارقة بشكل كبير إلى الاستخدام المفرط للمضادات الحيوية الذي حفز البكتيريا على تطوير آلية دفاعية من أجل البقاء- من خلال الانتخاب الطبيعي، وهذا هو أحد مظاهر فرضية الملكة الحمراء- سباق التسلح التطوري بين فصيلتين متنافستين؛ وهما في هذه الحالة: المضادات الحيوية والبكتيريا الخارقة.

الغيبوبة

الغيبوبة هي حالة من فقدان الوعي العميق يمكن أن تحدث نتيجة إصابات المخ، أو وجود سموم في الجسم، أو حرمان المخ من الأوكسجين والذي يحدث في بعض الحالات مثل: الجلطة الدماغية (حيث ينقطع إمداد الأوكسجين إلى المخ).

يمكن تحقيق الغيبوبة كيميائياً باعتبارها وسيلة علاج طبي عندما يعاني المريض من إصابات شديدة ومؤلمة تحتاج وقتاً للشفاء.

تستمر الغيبوبة لأيام أو أسابيع إلا أنها في بعض الأوقات تستمر لفترات أطول، وكانت أطول فترة استمر فيها شخص في غيبوبة هي أربعون عاماً- وهي إدوارد أوبارا التي دخلت في غيبوبة نتيجة مرض السكري عام 1970م، وفي عام 2010 كانت لا تزال فاقدة للوعي إلا أنها كانت على قيد الحياة، أما أطول غيبوبة استفاق منها شخص انتهت بعد 19 عاماً عندما بدأ تاري واليس- الذي دخل في غيبوبة عام 1984 على إثر حادث سيارة- فجأة الكلام عام 2003.

الإجراءات الطبية

النبض

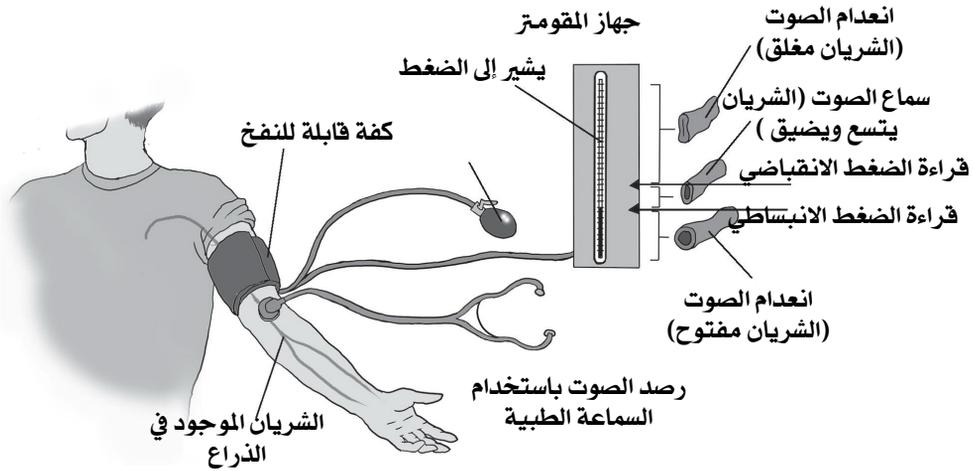
النبض هو أحد الإشارات الحيوية الأساسية لفحص الصحة المباشرة للمريض. ويمكن قياسه من مكان مرور شريان- وعاء دموي يحمل الدم من القلب- على مقربة من سطح الجلد حتى يمكن للإصبع الموضوع عليه الشعور بموجات الضغط في التدفق الدموي الناتج عن الضخ الإيقاعي للقلب، وعادة ما يقاس النبض عن طريق العنق (الشريان السباتي) أو الرسغ (الشريان الكعبري).

في معظم الحالات يكون النبض إنعكاساً مباشراً المعدل قلب المريض، ففي الحالة الطبيعية يجب أن يكون نبض الشخص البالغ السليم عند الراحة في حدود من 60 إلى 100 نبضة في الدقيقة إلا أن المرضى ذوي اللياقة البدنية العالية -مثل الرياضيين- قد يكون معدل نبضهم عند الراحة أقل كثيراً من هذا المعدل. ويستطيع الأطباء المدربون المهرة تقدير

إنقباض ضغط الدم (القمة) للمريض عن طريق قياس نبضه. ومقياس النبض - الذي يتم تركيبه عادة في إصبع أو شحمة أذن المريض - هو أحد المعدات القياسية في المستشفيات بالإضافة إلى معدات الرصد.

ضغط الدم

ضغط الدم هو الضغط الذي تبذله ضربات القلب على جدران الأوعية الدموية، وتقل قوة الضغط بالبُعد عن القلب، ويتم قياس ضغط الدم عادة عند الشريان العضدي - الذي يقع داخل الكوع للحصول على قراءات موحدة. يحدد ضغط الدم عادة برقمين مثل 112/64: حيث يشير الرقم الأول إلى قمة ضغط الدم (أو انقباض الضغط) الذي يحدث مع كل ضربة من ضربات القلب، ويشير الرقم الثاني إلى أقل قيمة لضغط الدم (انبساط الضغط) الذي يحدث بين كل ضربتين من ضربات القلب. ويقاس ضغط الدم بوحدة المليمتر زئبق (mmHg)، وهو الارتفاع الذي يستطيع الضغط أن يرفع إليه عمود من الزئبق، ويقاس عن طريق جهاز يسمى المانوميتر.



تؤخذ القراءات عادة باستخدام كفة قابلة للنفخ؛ حيث يترك الضغط في الكفة إلى أن نسمع صوت الدم يبدأ في التدفق في الشريان، وعند هذه النقطة يكون ضغط الكفة مساوياً

لضغط الدم الانقباضي، وبترك ضغط الكفة أكثر من ذلك إلى أن ينعدم الصوت المسموع يعطي قياس انبساط الضغط. يعرف فرط ارتفاع ضغط الدم بارتفاع ضغط الدم، أما انخفاضه فيعرف بانخفاض ضغط الدم.

درجة الحرارة والتنفس

بالإضافة إلى النبض وضغط الدم هناك علامتان حيويتان رئيسيتان أخرتان في الرعاية الطبية هما: حرارة الجسم، ومعدل التنفس. تقاس حرارة الجسم عن طريق وضع ترمومتر تحت إبط المريض، أو في فمه لمدة 30 ثانية. درجة حرارة الشخص السليم لا بد أن تساوي حوالي 37 درجة مئوية (98.4 فهرنهايت)، أما إذا كانت درجة الحرارة أعلى من 40 درجة مئوية (104 فهرنهايت) (ارتفاع الحرارة)، أو أقل من 35 درجة مئوية (95 فهرنهايت) (انخفاض حرارة الجسم)، فإن ذلك يدعو إلى القلق. يمكن أن تكون درجة الحرارة المرتفعة نتيجة لضربة شمس، أو لوجود بعض السموم أو للإصابة بعدوى، وقد يكون انخفاض درجة الحرارة نتيجة للتعرض لظروف قاسية، أو للتسمم أو لبعض الإصابات. يمكن قياس معدل التنفس يدويًا عن طريق الطيب، أو رصده باستخدام جهاز يوضع بجانب سرير المريض يسمى مقياس التنفس. معدل التنفس المثالي للشخص البالغ يجب أن يكون حوالي 12 نفس في الدقيقة.

التسمع

التسمع هو الممارسة الطبية لتشخيص الأمراض عن طريق سماع الأصوات الداخلية للجسم عادة عن طريق سماعة الطبيب التي اخترعها أول مرة الطبيب الفرنسي رينيه لينيك عام 1816م. كانت النماذج الأولى تشبه أبواق الأذن، وتتكون من أنبوب جامد يوضع أحد طرفيه على المريض وطرفه الآخر في أذن الطبيب. أما السماعات الحديثة فلها أنابيب مرنة، وتجهيزات تمكن الطبيب من الاستماع بكلتا أذنيه، والطرف الذي يوضع على المريض في السماعات الحديثة له جزءان أيضًا - أحدهما مثالي لسماع الجهاز التنفسي، والآخر لسماع القلب والجهاز الدوري.

بعض الساعات الحديثة إلكترونية ومزودة بمكبرات داخلية وأنظمة تقليل الضوضاء للتخلص من الأصوات الخلفية، وعند القيام بفحص تسمعي للجهاز التنفسي يصتت الأطباء إلى الصفير أو أي علامات أخرى لوجود انسدادات، ويمكن لفحوصات القلب والدورة الدموية التقاط أي اضطراب في إيقاع قلب، بينما تسمع الجهاز الهضمي يمكنه إظهار أي اضطرابات في الأمعاء أو انسدادات.

الجس

يارس الجس باعتباره جزء من الفحص الطبي، وهو يتضمن قيام الطبيب/الطبيبة بفحص جسم المريض باستخدام اليدين في البحث عن أي مظهر غريب أو عن أدلة تساعد في التشخيص، وهذا قد يعني اكتشاف الكتل والأورام وتقدير حجمها؛ وقياس استجابة المريض للمناطق الملموسة (على سبيل المثال هل هذا مؤلم؟)؛ وتقييم حركة المفاصل للمرضى الذين يعانون من الروماتيزم؛ وتحديد موضع الجنين في بطن المرأة الحامل. غالبًا يستخدم الجس على المعدة والجزء العلوي من الجذع تمهيدًا لاستخدام الوسائل التشخيصية الأخرى مثل الخزعة (فحص العينة)، أو التصوير الطبي.

وهناك ما يسمى القرع، وهو أحد الأنواع المرتبطة بوسائل الفحص البدني، وفيه يقوم الطبيب بقرع مساحة من الأنسجة قرعًا خفيفًا عن طريق الأصابع في محاولة لتحديد طبيعتها. يشير الصوت الرنان الأجوف إلى أن المنطقة الموجودة تحت الأصابع عبارة عن تجويف مملوء بالهواء بينما يشير الصوت المتقطع المكتوم إلى وجود نسيج جامد.

فحوصات الدم والبول

تعد الفحوصات الفيزيائية والكيميائية التي تجرى على سوائل الجسم من الوسائل التشخيصية القوية في مجال الطب؛ وأكثر هذه الفحوصات شيوعًا فحوصات الدم والبول. وتجري فحوصات الدم على عينات مسحوبة من الوريد باستخدام إبرة تحت الجلد، وتجري لتحديد فصيلة دم المريض قبل عملية نقل الدم؛ وتحديد حامضية الدم؛ وتحديد عدد الخلايا، الأنواع المختلفة من خلايا الدم (انخفاض عدد خلايا الدم الحمراء يشير إلى الإصابة بالأنيميا، واختلال عدد خلايا الدم البيضاء قد يكون إشارة لوجود

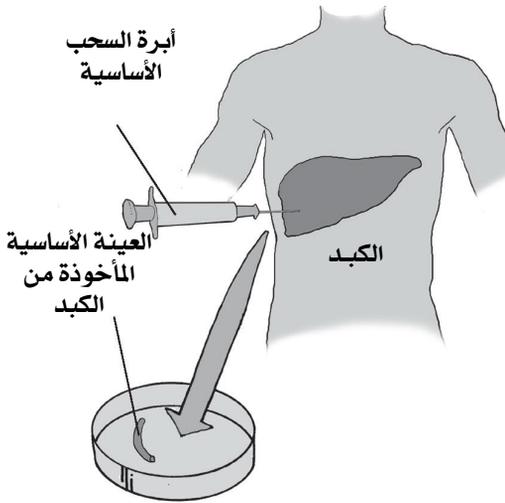
عدوى)؛ ولتحديد وجود الخلايا الضارة أو البكتيريا من عدمه؛ وفحص تركيزات المواد الكيميائية المختلفة.

يمكن إجراء فحوصات مشابهة لما سبق على بول المريض، ويمكن لهذه الفحوصات تحديد وجود الجلوكوز (مؤشر للإصابة بمرض السكري)؛ ووجود البروتينات (التي يمكن أن تكون إشارة للإصابة الكلّي)، ووجود المواد المخدرة أو المواد الكيميائية الأخرى، بينما أخذ عينة بادرة من البول -أي وضع عينة مضاف إليها بعض المغذيات في طبق مخبري ومراقبة ما إذا كان هناك أي كائنات حية دقيقة تنمو في هذه العينة- يكشف عن الإصابات البولية.

الخزعة (فحص العينة)

في بعض الأحيان تكون المعلومات المجمعة من الجس، وفحوصات الدم والبول غير كافية لتشخيص حالة مرضية ما تشخيصًا دقيقًا، فنلجأ في هذه الحالة إلى فحص العينة - حيث يتم سحب عينة من النسيج للتحليل، ويمكن سحب هذه العينة النسيجية بطرق مختلفة؛ ففي حالة الأعضاء الداخلية يستخدم ما يسمى بالإبرة الأساسية - وهي إبرة مجوفة يتم إدخالها خلال الجلد إلى العضو الذي تحته لسحب لب صغير من الأنسجة. ومن ضمن

الخيارات المتاحة للجراحات المفتوحة حيث يزيل الجراح جزءًا صغيرًا من النسيج المشكوك فيه من خلال شق في الجلد، وفي حالة الشك في وجود أورام سرطانية قد يتم إزالة الورم كله لفحصه، ومن مميزات ذلك الحفاظ على شكله الكلّي والذي قد يكون مهمًا في التشخيص. بعد ذلك تفحص العينات بالمجهر لتحديد بنية الخلايا وإذا ما كانت الخلايا طبيعية أم لا - وإذا لم تكن طبيعية فإنها تفحص لتشخيص طبيعة الاضطراب.



الإنعاش القلبي الرئوي

عندما يتوقف تنفس المريض ونبضه يكون الإجراء المتبع الأول هو الإنعاش القلبي الرئوي (CPR)، وهو يتضمن الضغط على الصدر لجعل القلب يعمل اصطناعياً، وتمرير الدم في أنحاء الجسم، والتنفس بشدة في فم المريض من أجل توصيل الأوكسجين إلى الرئتين، لكن الإنعاش القلبي الرئوي ليس في حد ذاته وسيلة طبية لإنقاذ الحياة - نادراً ما ينجو مصابو النوبات القلبية عن طريق الإنعاش القلبي الرئوي وحده - إلا إنه وسيلة فعالة لإبقاء المريض على قيد الحياة إلى أن يتاح استخدام معدات مناسبة لدعم الحياة - مثل أجهزة إزالة عدم انتظام ضربات القلب، لحث القلب، وأجهزة التنفس الصناعي للمساعدة على التنفس.

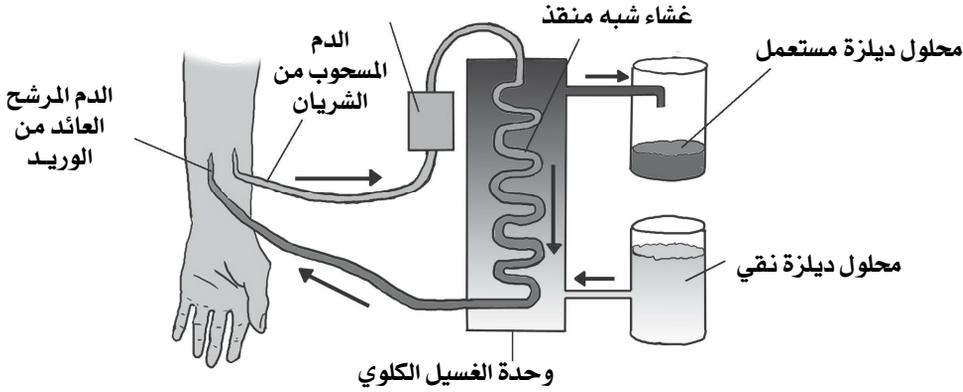
إزالة عدم انتظام ضربات القلب

أجهزة إزالة عدم انتظام ضربات القلب هي الأجهزة المستخدمة لعلاج عدم انتظام ضربات القلب، أو النوبات القلبية كاملة عن طريق تعريضه إلى صدمة كهربية تعيد ضبط ضرباته. كان أول استخدام لهذه الأجهزة في الأربعينيات، وكان لا يمكن استخدامها إلا أثناء جراحات القلب، حيث كانت توصل مباشرة بعضلة القلب لإمدادها بتيار كهربائي، وفي أواخر الخمسينيات ظهرت وسيلة بديلة أكثر تطوراً لم يكن استخدامها يتطلب فتح التجويف الصدري. استخدمت هذه الوسيلة دوائر كهربية مكونة من مكثفات، وملفات حث يمكن شحنها لعمل صدمة كهربية قوية بما فيه الكفاية للوصول إلى القلب من خلال الوصلات الموضوعة سطحياً على الصدر. وتعتبر أجهزة إزالة عدم انتظام ضربات القلب الآن من المعدات التي لا غنى عنها في طب الطوارئ، يتوافر حالياً أجهزة إزالة رجفان قابلة للزرع داخل الجسم، حيث يمكن وضعها في الصدر بتدخل جراحي لترصد إيقاع القلب وتقوم بتوصيل صدمات أوتوماتيكية منخفضة الطاقة بهدف تصحيح الإضطرابات - وتوصيل صدمات مرتفعة الطاقة في حالة الإصابة بنوبة قلبية.

الغسيل الكلوي

الكليتان هما المرشح الطبيعي للجسم من خلال تنقية / ترشيح الدم، وإزالة نفايات المواد الكيميائية التي تنتجها عملية التمثيل الغذائي ومن ثم ضخها إلى المثانة، حيث تفرز على هيئة بول. هناك كليتان في جسم الإنسان إلا إنه يمكن العيش بكلية واحدة فقط، لكن في حالة أمراض الكلى المستعصية التي تطلب استئصال الكليتين يتم استخدام جهاز للقيام بعملية الترشيح بدلا من الكليتين- هذا الجهاز هو جهاز الغسيل الكلوي.

يتم إدخال خط إلى الشريان الموجود في ذراع المريض ويمر الدم من خلاله إلى جهاز الغسيل الكلوي حيث يتدفق خلال غشاء شبه منفذ وعلى الجانب الآخر من هذا الغشاء هناك سائل يسمى محلول الديليزة. تتدفق الشوائب الموجودة في الدم من خلال الغشاء إلى محلول الديليزة عن طريق التناضح، وتكون الثقوب الموجودة في الغشاء كبيرة بما فيه الكفاية لتسمح لهذه المواد الكيماوية باجتيازها لكنها صغيرة بحيث لا تسمح بمرور خلايا الدم أو البروتينات خلالها، بعد ذلك يتم تغذية الوريد بالدم المرشح مرة أخرى. غالبًا يتم الغسيل الكلوي الاصطناعي ثلاثة مرات في الأسبوع وتستغرق كل جلسة حوالي ثلاث أو أربع ساعات.



الحجر الصحي

عند الاشتباه في حمل مجموعة من السكان أو الحيوانات لأحد العوامل المعدية يتم وضعهم في عزلة لمنع مسبب المرض من الانتشار إلى بقية السكان، وقد يستمر الحجر لفترة محددة بهدف متابعة ما إذا كان أحد أفراد هذه المجموعة قد ظهر عليه أعراض المرض، أو يستمر

إلى أن يتم إدارة عملية إزالة التلوث أو الوصول إلى علاج. عام 2009 أثناء تفشي وباء إنفلونزا الخنازير قامت اليابان بوضع 47 مسافر عبر الخطوط الجوية تحت الحجر الصحي في فندق لمدة أسبوع بعد أن ظهرت نتائج إيجابية للإصابة بالفيروس بين ثلاثة أفراد استقلوا رحلة الطائرة نفسها.

يتم فرض الحجر الصحي أحياناً كإجراء وقائي بحث حتى في حالة عدم وجود مسبب لمرض ما، وقد حدث ذلك عندما عاد رواد فضاء أبوللو من رحلتهم إلى القمر؛ حيث تم إجبارهم على قضاء عدة أيام في بيئة محكمة بعد هبوطهم خوفاً من أن يكونوا قد حملوا معهم بكتريا لا أرضية معهم من الفضاء.

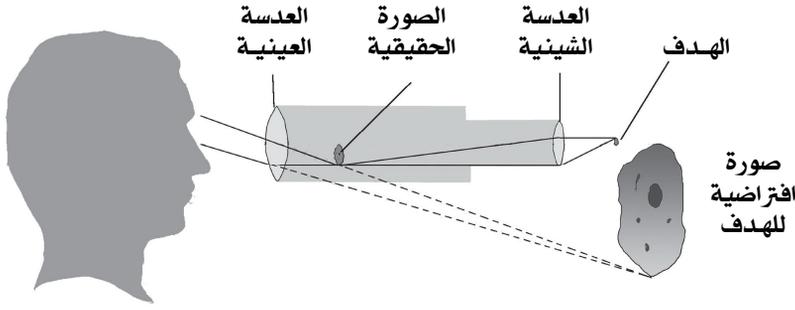
تشريح الجثث

تشريح الجثة هو إجراء يتم تنفيذه على الجثة لتحديد أسباب الوفاة، وهو يتضمن عادة تشريح الجسم حتى يمكن فحص الأعضاء الداخلية. يمكن إجراء عمليات التشريح من وجهة نظر قانونية - ما يسمى تشريح الطب الشرعي - لتقديم الأدلة في التحقيق الجنائي، أو القيام به للأغراض الطبية عندما يتوفي المريض دون سبب معروف. يمكن أن يكشف التشريح الطبي عن أخطاء طبية ويحسن من العملية الشاملة للتشخيص الطبي مما يساعد على إنقاذ حياة المرضى في المستقبل. بعد عملية التشريح يمكن إعادة الجسم كما كان عن طريق إعادة الأعضاء إلى أماكنها وتخييط الشقوق بدقة حتى يمكن رؤية الجثة أثناء الدفن إذا رغب أهل المتوفي في ذلك.

التصوير الطبي

المجاهر

المجهر هو جهاز بصري يستخدم في تكبير الكائنات الحية الدقيقة، ويستخدم في علم الأحياء الطبية الدقيقة- لتشخيص العدوى الميكروبية- وفي مجموعة من التطبيقات الأخرى مثل: علم الأنسجة (دراسة الأنسجة الحية)، والطب الشرعي وعلم المعادن.



أحد أول المجاهر اخترعه لينسماركز في هولندا عام 1590، وكان عبارة عن جهاز بسيط ذي عدسة واحدة، وفي عام 1625 اخترع العالم الإيطالي أول مجهر مركب - به عدسة لتكوين صورة الهدف، وعدسة أخرى لتكبيرها. وتظهر الصورة المكبرة بمثابة صورة وهمية خلف الهدف (انظر الرسم)، وتزود العديد من المجاهر هذه الأيام بمصدر للضوء خلف الهدف لإضاءته، أما المجاهر الحديثة فتستغنى غالبًا عن حاجة المستخدم إلى النظر فعليًا من خلال المجهر، وبدلاً من ذلك يتم استخدام أجهزة متجانسة الشحنة (CCDs) تقوم بتجميع الصورة ونقلها إلكترونياً إلى شاشة كمبيوتر مما يتيح للعلماء تطبيق تقنيات عمليات المعالجة على الشاشة لتعزيز التصوير الطبي.

الأشعة السينية (أشعة إكس)

الأشعة السينية هي أحد أنواع الإشعاع الكهرومغناطيسي ولها طول موجي أقل من الطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية، ويمكنها اختراق المواد ولهذا السبب يستخدمها الأطباء في إجراء الفحوصات الداخلية للمرضى دون اللجوء إلى الجراحة. اكتشف عالم الفيزياء الألماني وليام رونتجن عام 1895 الموجات عالية الطاقة عن طريق الخطأ عندما كان يفحص خصائص الإلكترونات المنبعثة من الأقطاب السالبة الساخنة - وتسمى أشعة الكاثود. وقد اكتشف أن عند قصف بعض المعادن بأشعة الكاثود تنبعث منها أشعة سينية استجابةً لهذا القصف. ويمكن تغيير قوة الأشعة السينية المنتجة من خلال تغيير الجهد الكهربائي للقطب الكهربائي (electrode).

في الطب تنفذ الأشعة السينية خلال أنسجة الجسم الناعمة، وتعيقها الأنسجة الأكثر

كثافة، وذلك لطباعة التركيب الداخلي على لوحة فوتوغرافية -أو على الأرجح هذه الأيام، سقوطه على مكتشف مصنوع من أشباه الموصلات- عند سقوط الشعاع الناتج.

الموجات فوق الصوتية

قد تكون الأشعة السينية مضرّة للأنسجة الحساسة، أو إذا تم استخدامها بجرعات عالية، ولهذا السبب في بعض الحالات - مثل فحص نمو الجنين - تكون الموجات فوق الصوتية خيارًا أكثر أمانًا. تستخدم الموجات فوق الصوتية موجات صوت يتجاوز ترددها 20 ألف هرتز، وهو تردد عال لا يمكن للأذن البشرية تمييزه. وتعمل هذه التقنية بطريقة مشابهة لسونار الغواصة - عن طريق ارتداد الموجات الصوتية من الأجسام. وقياس الوقت الذي تستغرقه كل موجة في الارتداد يدل على المسافة بين طبقات النسيج المختلفة للهدف مما يسمح بتكون الصورة.

في السنوات الأخيرة أتيحت أشكال من الموجات الصوتية الطبية أكثر تطورًا من ذي قبل. موجات دوبلر فوق الصوتية تقيس سرعة الأجزاء المتحركة للهدف من خلال ظاهرة تأثير دوبلر، ويمكن استخدامها لرسم خريطة لتدفق الدم - على سبيل المثال لفحص وظائف قلب الجنين. بينما الموجات فوق الصوتية ثلاثية الأبعاد لها القدرة على عرض صورة ثلاثية الأبعاد بدلا من الشريحة ثنائية الأبعاد التي تظهر في الفحص العادي، وأحيانًا تستخدم الموجات فوق الصوتية في العلاج أيضًا؛ حيث يمكن استخدام المعدل المرتفع لدورة موجة الصوت في تفتيت حصوات الكلى على سبيل المثال.

تصوير الأوعية الدموية

تصوير الأوعية الدموية هو أحد تقنيات التصوير الطبي ويستخدم لفحص الأوردة والشرايين والتجاويف الموجودة في الأعضاء الداخلية من أجل تشخيص أمراض الدورة الدموية. وتعمل هذه التقنية عن طريق حقن دم المريض بما يسمى معامل تباين غير شفاف للأشعة السينية بحيث تظهر الأوعية الدموية في صورة الأشعة السينية بوضوح مماثل لبنية العظام كما في الأشعة السينية العادية.

عادة يتكون تصوير الأوعية الدموية من صور متحركة بحيث يمكن رصد التغيرات الطارئة على تدفق الدم بمرور الزمن. يتم تصور الأوعية الدموية من خلال جهاز يسمى "تنظير التآلق" بحيث يرقد المريض بين مصدر للأشعة السينية، وشاشة تآلق - مثل تلك الموجودة في أجهزة التلفاز التي تعتمد في فكرة تصنيعها على الأنابيب - يمكن من خلالها ملاحظة الصور المتحركة.

المناظير

المنظار هو جهاز يستخدم لعمل تدخل جراحي بسيط بهدف فحص المريض، ويتكون من أنبوب مرن به جهاز عرض يمكن إدخاله في الفتحات مثل فتحة الفم وفتحة الشرج، ولأنبوب المنظار كاميرا دقيقة مثبتة في نهايته وتقوم ببث الصور إلى شاشة كمبيوتر. يمكن تشخيص جميع الحالات المرضية باستخدام المنظار ومنها: شكاوى الجهاز، الجهاز التنفسي، والجهاز البولي، والجهاز التناسلي. وقد قام بأول عملية مناظير الطبيب الألماني فيليب بوزيني في أوائل القرن التاسع عشر.

أحياناً لا تستخدم المناظير في الرصد فقط، بل تستخدم أيضاً في تنفيذ بعض الإجراءات مثل التنظيف - عن طريق ضخ الماء أو الهواء أسفل أنبوب المنظار - أو حتى في الخزعات (فحص العينات)؛ حيث يتم تمرير معدات جراحية أسفل الأنبوب لأخذ عينة من النسيج.

تخطيط القلب الكهربائي

رسم القلب الكهربائي المعروف بـ (ECG) هو وسيلة غير جراحية لقياس دقات القلب عن طريق رصد النبضات الكهربائية لأنسجة عضلات القلب. عادة ترسم الإشارات الكهربائية على رسم بياني يصل إلى القمة مع كل دقة من دقات القلب. عام 1942 تم تقديم نظام رسم القلب الكهربائي الحديث والذي تضمن اثني عشر قطباً توضع على مواضع مختلفة من الجسم، وهو يقدم الصورة الأكثر دقة للنشاط الكهربائي للقلب. يمكن لفحص رسم القلب الكهربائي الكشف عن أشياء مثل: مواطن الخلل في نبض

القلب والتي تدل على اضطرابات طفيفة في معدل ضربات القلب، أو تحديد درجة تلف عضلة القلب التي تعرضت لنوبة قلبية. وقد صغر حجم أجهزة رسم القلب الكهربائي بشكل كبير على مر السنين. ويتوقع بعض الأطباء أن أجهزة تخطيط القلب في المستقبل ستكون مضغوطة الحجم جدًا إلى درجة تمكن مرضى القلب من ارتداء إحداها بشكل مستمر ليتم تنبيههم عند ظهور أول علامة لحدوث الإضطرابات.

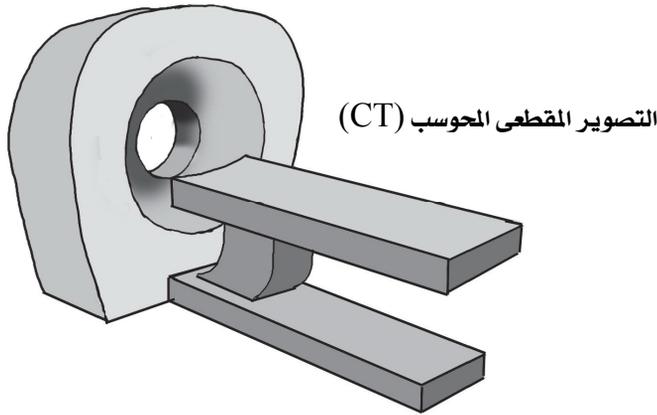
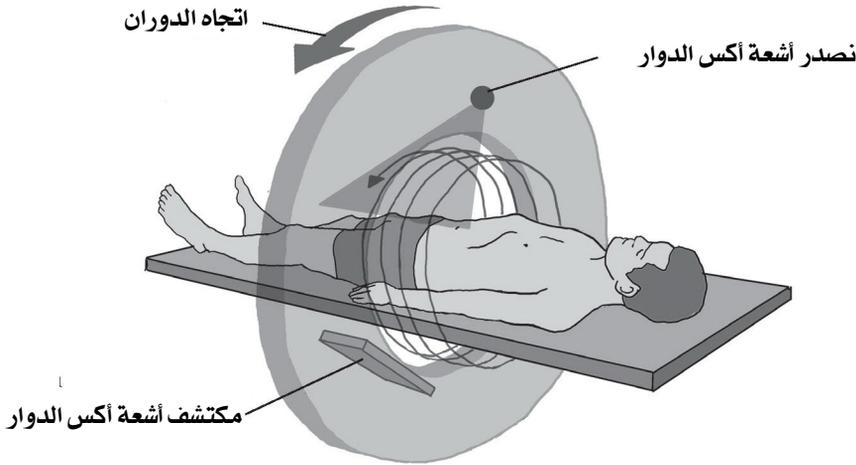
مخطط كهربية الدماغ

يمكن لمخطط كهربية الدماغ المعروف بـ (EEG) قياس نشاط المخ الذي تدل عليه الإشارات الكهربائية الناتجة عن خلايا المخ، أو الخلايا العصبية أثناء عملها. ويستخدم مخطط كهربية الدماغ في رصد وتشخيص أمراض المخ مثل السكتة الدماغية، والصرع، واضطرابات النوم، وإصابات المخ، كما يمكن استخدامه أيضًا في تحديد مستوى وظائف الدماغ لمرضى الغيبوبة. يوضع عدد كبير من الأقطاب (حوالي 25 قطبًا) في أنحاء فروة رأس المريض الخاضع لمخطط كهربية الدماغ وذلك من أجل التقاط إشارات المخ التي يتم رسمها بعد ذلك في صورة موجات على شاشة الكمبيوتر. تصنف الأنواع المختلفة لموجات المخ حسب ترددها ومناظرتها لدورات مختلفة من النشاط العصبي، على سبيل المثال: يتراوح تردد موجات ألفا بين 8 هرتز و12 هرتز بينما موجات بيتا ترددها أعلى من ذلك حيث يتراوح ما بين 12 هرتز إلى 30 هرتز، وكل نوع من أنواع الموجات يعرض رؤى تشخيصية لنواحي مختلفة من وظائف المخ.

التصوير المقطعي

هو أحد تقنيات التصوير الطبي، يستخدم ماسحًا ضوئيًا لأخذ شرائح تخيلية من جسم المريض والتي تنقل صور داخلية مفصلة للغاية يفحصها الطبيب بعد ذلك من أجل التشخيص أو رصد تقدم مرض معروف. ويستخدم في المستشفيات أنواع عديدة مختلفة من التصوير المقطعي. التصوير المقطعي المحوسب (CET) يعمل من خلال تدوير جهاز أشعة سينية حول المريض وأخذ صورة لكل عدد قليل من الدرجات، ثم تجمع هذه الصور في جهاز كمبيوتر لإعادة تكوين صورة افتراضية لجسم المريض من الداخل.

والتصوير المقطعي البيزوتروني (PET) الذي يُحقن فيه المريض بمادة متتبعة مشعة تنبعث منها البيزوترونات-وهي المواد المضادة للإلكترونات- التي تصطدم بالإلكترونات وتلاشيها وينتج عن ذلك أشعة جاما. وتقوم المادة المتتبعة بمحاكاة وظيفة الجلوكوز مما يعني أن صور أشعة جاما الناتجة ترسم خريطة لمناطق النشاط الأيضي المرتفع. والتصوير المقطعي المحوسب باستخدام فوتون منفرد (SPECT) يشبه التصوير المقطعي البيزوتروني إلا إنه يستخدم مادة متتبعة تنتج أشعة جاما مباشرة.



التصوير بالرنين المغناطيسي

التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) هو تقنية فحص تعمل عن طريق تطويع ذرات الهيدروجين الموجودة في جزيئات الماء في الجسم عن طريق تمرير مجال مغناطيسي قوي خلال الجسم مما يجعل النويات المشحونة كهربيًا لذرات الأكسجين تستقر بمحاذاة المجال، ثم تمر نبضة من الموجات الراديوية خلال المنطقة المراد فحصها والتي تقوم باختصار بإخراج بعض ذرات الهيدروجين في هذه المنطقة عن موازاة المجال، وعند عودتها لوضعها الطبيعي تطلق موجات راديوية، إلا أن معدل عودة ذرات الهيدروجين لوضعها الطبيعي يختلف من نسيج إلى آخر وهذا هو ما يبين بنية الجزء من الجسم الذي يكونه هذا النسيج. المجالات المغناطيسية المستخدمة تكون كثيفة - حوالي 3 تسلا وهو ما يعادل 100000 ضعف شدة المجال المغناطيسي للأرض.

أما التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي (fMRI) فيفحص بصفة خاصة تدفق الدم حيث يوضح أكثر المناطق استهلاكًا للأوكسجين، ويستخدم في الغالب بمثابة تقنية لفحص المخ حيث يوضح أكثر المناطق نشاطًا في المخ، وأحيانًا يعطى المريض عامل تباين عن طريق خط الوريد مما يعزز تباين صورة التصوير الوظيفي بالرنين المغناطيسي عن طريق تعزيز الخصائص المغناطيسية لأنوية الهيدروجين في الدم.

التصوير الجزيئي

تحيل أنك قادر على استخدام تقنيات التصوير ليس فقط لرؤية العظام، والجلد، والأنسجة بل أيضًا لرؤية العمليات الجزيئية في خلايا مريض على قيد الحياة! هذا هو ما تسعى إليه مجال التصوير الجزيئي الجديد نسبيًا. إنه يعمل باستخدام علامات حيوية تشبه المواد المتبعة المشعة المستخدمة في فحوصات التصوير المقطعي البيزوتروني (PET)، والتصوير المقطعي المحوسب باستخدام فوتون منفرد (SPECT)، والتي ستظهر في الفحوصات كاستجابة لعمليات الكيمياء الحيوية المختلفة مما يتيح للأطباء اختبار مختلف المسارات الكيميائية ومسارات التمثيل الغذائي التي غالبًا ما تظهر كمقدمات للمرض قبل أن تكشف الأعراض الجسدية نفسها.

العلاج

علم الصيدلة

يطلق على دراسة كيفية تفاعل العقاقير والأدوية مع الأنسجة الحية لغرض علاج الأمراض والإصابات والحالات المرضية الأخرى اسم علم الصيدلة، وهو يشتمل على فهم الكيمياء الحيوية لسلوك الخلية وكيفية استخدام المواد الكيميائية لتغيير هذا السلوك وجعله في مصلحة المريض.

بدأ علم الصيدلة في الانطلاق في منتصف القرن التاسع عشر عندما مكنت معرفة علمي الكيمياء والأحياء الوسائل العلمية من أن تطبق على تطوير العقاقير- التي كانت من قبل عبارة عن وصفات قائمة على الخرافات والمنطق الهش. اليوم ينقسم علم الصيدلة إلى قسمين: علم الديناميكا الدوائية (تأثير العقاقير على الجسم)، وعلم الكيناتيكا الدوائية (تأثير الجسم على الأدوية- كيفية امتصاص الجسم للعقار وتمثيله وإخراجه)

المطهرات

كانت العمليات الجراحية قبل ظهور المطهرات عملاً ملوثاً مما أدى إلى وفاة عدد كبير من المرضى بسبب العدوى البكتيرية التي انتقلت إليهم بسبب تعرض أعضائهم الداخلية أثناء إجراء العملية لظروف غير مناسبة، لكن هذا تغير تماماً عام 1867 عندما قام الطبيب الإنجليزي جوزيف ليستر- بناءً على أبحاث عالم الأحياء الفرنسي لويس باستر في البكتيريا- بتعقيم المعدات الجراحية وجروح المرضى باستخدام حمض الكربوليك؛ حيث لاحظ بعد استخدامه انخفاض ملحوظ في عدد حالات العدوى، فأدرك ليستر أن البكتيريا تحتاج إلى مصدر للغذاء، وإلى الرطوبة والأوكسجين لتنمو وتزدهر، وأن المطهرات ببساطة تمنع البكتيريا من الوصول إلى هذه المغذيات، كما أن ليستر استمر في إدخال فكرة ارتداء قفازات نظيفة أثناء الجراحة وأصر على ضرورة قيام الجراحين غسل أيديهم بمحاليل مطهرة قبل إجراء العمليات الجراحية. من المطهرات الحديثة شائعة الاستخدام الإيثانول، وحمض البوريك، وبيروكسيد الهيدروجين واليود. ويسمى غسول الفم المطهر باسم "ليسترين" تكريماً لاسم جوزيف ليستر.

الفم المطهر باسم "ليسترين" تكرّياً لاسم جوزيف ليستر.

المسكنات

تعرف العقاقير التي تخفف الآلام الناتجة عن المرض أو الإصابة باسم المسكنات، ويطلق عليها في لغتنا الدارجة (قاتلات الألم)، وهي تعمل أما عن طريق سد المسار الذي تسلكه إشارات الألم نحو المخ، أو تغيير تفسير المخ لهذه الإشارات بحيث لا يتعرف عليها باعتبارها إشارات ألم. وتختلف المسكنات عن المواد المخدرة التي تسبب أما فقدان تام للشعور في منطقة محددة أو فقدان الوعي.

تصنف منظمة الصحة العالمية المسكنات في سلم ألم مكون من ثلاث درجات: الدرجة



السفلى تكون للألم الخفيف وتضم المسكنات التي تؤخذ بدون وصف الطبيب مثل: الباراسيتيمول، والإيبوبروفين، أما الدرجة المتوسطة فهي العقاقير القائمة على الأفيون الضعيف مثل الكودايين، أما الدرجة العلوية فهي محجوزة للألم الشديد وتحتوى على العقاقير المشتقة من الأفيون القوي مثل: المورفين، والديامورفين المعروف أيضاً باسم الهيروين. مسكنات الألم الواقعة في الدرجتين المتوسطة والعليا لها عدد من الآثار الجانبية مثل: القيء، والإمساك ولها القدرة على إصابة المريض بالإدمان.

المضادات الحيوية

المضادات الحيوية هي مركبات كيميائية تدمر أو تثبط نمو البكتريا وخاصة البكتريا المسببة للمرض. وصفت عمليات المضادات الحيوية لأول مرة في القرن التاسع عشر على يد عالم الأحياء الدقيقة الفرنسي لويس باستر، والطبيب الألماني روبرت كوخ الذين لاحظا قدرة بعض أنواع البكتيريا على وقف نمو الجمرّة الخبيثة.

اكتشف عالم الأحياء الاسكتلندي ألكساندر فلمنج عام 1921م أول مضاد حيوي طبيعي وهو البنسلين، وفي وقت لاحق، عام 1939 استنبط كل من عالم الصيدلة الأسترالي (هوارد فلوري) وعالم الكيمياء ألماني المولد (إيرنست تشين) كيفية تنقية البنسلين بشكل يمكن التحكم فيه سريريًا. وكان ذلك في الوقت المناسب حيث كانت الحرب العالمية الثانية قائمة ويعتقد أن ذلك أدى إلى إنقاذ حياة الملايين من الموت بسبب الجروح الملوثة. وقد صاغ عالم الأحياء الأمريكي (سيلمان واكسمان) مصطلح "مضاد حيوي" عام 1942م.

تعمل المضادات الحيوية عن طريق التداخل مع المسارات الكيميائية التي تعتمد عليها البكتيريا بينما تترك المسارات الموجودة في الخلايا البشرية دون أن تمسها. قد يعني ذلك تعطيل العمليات التي تحصل بها البكتيريا على الغذاء أو التي تبني البكتيريا عن طريقها أغشية لخلاياها. وفي الآونة الأخيرة ثار القلق حول بعض سلالات البكتيريا التي بدأت تصبح مقاومة للمضادات الحيوية متحولة إلى بكتيريا خارقة.

اللقاحات ومضادات الفيروسات

المضادات الحيوية عادةً وسيلة فعالة في القضاء على العدوى البكتيرية، ولكنها تصبح عديمة الجدوى في مواجهة الإصابات الفيروسية - حيث أن الكيمياء الحيوية للفيروسات مختلفة تمامًا. وبدلاً من المضادات الحيوية هناك عقاقير مختلفة تعرف باسم اللقاحات ومضادات الفيروسات. تعمل اللقاحات عن طريق حقن المريض أما بفيروس ميت- بفعل الحرارة أو المواد الكيميائية- أو فيروس تم استئصال المادة الجينية الخطيرة منه وترك الغلاف البروتيني المحيط به فقط، ويعمل هذا الفيروس غير النشط على تدريب جهاز المناعة على تعرف هذه السلالة من الفيروس ومهاجمتها.

المصل هو إجراء وقائي يجب أن يعطى قبل الإصابة وذلك لإمهال الجهاز المناعي الوقت للتكيف مع الفيروس، أما إذا كان المريض قد أصيب بالفيروس بالفعل، فلا بد من علاجه باستخدام العقاقير المضادة للفيروسات، وهي تشبه المضادات الحيوية، حيث أنها تحدد الأدواء الكيميائية التي يعتمد عليها الفيروس وتعطلها، مثل عقار التاميفلو المضاد للفيروس الذي يعمل عن طريق منع عمل الإنزيم الذي يستخدمه فيروس الإنفلونزا في

نسخ نفسه من الخلايا المصابة مما يساعد على إبطاء عملية انتشار الفيروس وبالتالي إعطاء الجهاز المناعي وقتاً أطول لتدميره.

المواد المثبطة للمناعة

في حين تقوم الأمصال والعقاقير المضادة للفيروسات بتقديم يد العون للجهاز المناعي من أجل درء العدوى، أحياناً تكون مناعة الجسم نفسها هي ألد أعدائه- وتحتاج إلى كبح جماحها عن طريق استخدام عقاقير تسمى مثبطات المناعة. بعض الحالات المرضية مثل: التهاب المفاصل الروماتويدي والذئبة تكون أمراض ذاتية المناعة- بمعنى أنها تحث الجهاز المناعي على اعتبار الخلايا السليمة -عن طريق الخطأ- خلايا غازية ومهاجتها. في حالات زراعة الأعضاء يحاول الجهاز المناعي تدمير الأنسجة الغريبة الموجود في الأعضاء الجديدة فتبرز أهمية هذه العقاقير.

يمكن للمواد المثبطة للمناعة أن تعكس الضرر الناتج عن الاستجابات المناعية غير المرغوب فيها عن طريق تثبيط إنتاج الجسم من الخلايا الليمفاوية- خلايا الدم البيضاء التي تتم من خلالها الاستجابة المناعية. ويكمن الخطر في استخدام مثبطات المناعة في أنها لا تعمل بشكل انتقائي، بمعنى أنها بالإضافة إلى تثبيطها للاستجابات المناعية غير المرغوب فيها، فإنها قد تشل قدرة الجهاز المناعي على مواجهة الإصابات الحقيقية بالإضافة إلى قدرتها على التسبب في آثار جانبية مثل ارتفاع ضغط الدم، وحدوث التليف الكبد والشلل الكلوي.

العلاج الكيميائي

العلاج الكيميائي هو استخدام العلاج بالعقاقير الكيميائية لمكافحة السرطان - على عكس العلاج الإشعاعي، والذي يستخدم الإشعاع. ويشتمل العلاج الكيميائي للسرطان على مزيج من المواد الكيميائية السامة التي تقتل بشكل انتقائي أي خلايا تنقسم وتنمو بسرعة - كما تفعل الخلايا السرطانية، إلا أن بعض الخلايا السليمة في الجسم تنقسم أيضاً بسرعة مثل: بصيلات الشعر (لذلك يتسبب العلاج الكيميائي في سقوط الشعر)،

ونخاع العظم (مما يتسبب في انخفاض في عدد خلايا الدم)، والجهاز الهضمي (مما يؤدي إلى تورم في الجهاز الهضمي). وهناك آثار جانبية أخرى مثل: الغثيان والإجهاض وقمع النظام المناعي.

بدأ استخدام العلاج الكيميائي في معالجة مرض السرطان أثناء الحرب العالمية الثانية عندما لوحظ أن التعرض لسلاح غاز الخردل الكيميائي أدى إلى انخفاض عدد خلايا الدم البيضاء، وعندما حقن الأطباء بعد ذلك المادة السمية النشطة من غاز الخردل إلى مجرى دم المرضى الذين يعانون من سرطان الغدد الليمفاوية - سرطان الخلايا الليمفاوية خلايا الدم البيضاء - تحسنت حالتهم.

القتل الرحيم

يعرف التدخل الطبي المتعمد لإنهاء حياة المريض من أجل إعفائهم من المعاناة التي لا داعي لها باسم القتل الرحيم.

القتل الرحيم النشط -الذي يقوم فيه الطبيب بنفسه بهذا الإجراء على المريض - بالنسبة للبشر على الأقل محرم قانونيًا في بعض الدول، لكن في سويسرا على سبيل المثال يجوز للطبيب مساعدة المريض في الانتحار، بعبارة أخرى، يسمح للطبيب أن يقدم للمريض وسيلة لإنهاء حياته، لكن يجب أن يكون المريض هو من ينفذ ذلك بنفسه.

ديجناتس (Dignitas) هي مؤسسة سويسرية غير ربحية تقدم مساعدات على الانتحار للمرضى الذين لا يرجي شفاؤهم.

يشمل البروتوكول قيام المريض بتعاطي جرعة قاتلة من حامض البريتوريك المسكن بنتوباريتال عن طريق الفم، والذي يسبب النعاس أولاً يليه تخدير كامل للجسم، ثم دخول في غيبوبة، والوفاة في غضون 30 دقيقة، وقد زعمت هذه المؤسسة في مارس عام 2008 أنها قد ساعدت 840 شخصًا على إنهاء حياتهم.

الجراحة

الجراحة العامة

يعرف أي إجراء طبي يتضمن دخول جسم المريض لإزالة، أو تعديل أو معالجة الأنسجة الداخلية باسم الجراحة العامة.

وللجراحة تاريخ طويل مذهل يرجع إلى آلاف السنين، وأقدم أشكالها هو الثقب - حيث كان القدماء يثقبون جماجم المرضى العقلين اعتقاداً أن ذلك سيعالجهم عن طريق "إطلاق سراح الشياطين"، ولم تصبح الجراحة قائمة على علم متين إلا في العصور الحديثة نسبياً، وكان اكتشاف التخدير في القرن التاسع عشر إنطلاقة كبرى إلا أن اكتشاف المطهرات كان تطوراً عظيماً ساعد على تقليل خطر العدوى، وكذلك اكتشاف نقل الدم الذي مكن الأطباء من السيطرة على فقدان الدم أثناء الجراحة.

مواد التخدير

مواد التخدير هي عقاقير تعطى للمرضى قبل خضوعهم لعملية جراحية، وذلك لوقف حاسة الشعور - أما في موضع محدد كما في حالة العمليات الصغيرة (تخدير موضعي)، أو خلال الجسم كله كما في حالة العمليات الجراحية الكبرى (تخدير كلي)، وأول إجراء جراحي استخدم فيه مواد تخدير كان على يد طبيب الأسنان الأمريكي ويليام مورتون الذي أجرى عملية خلع ضرس عام 1846 بعد تخدير المريض أولاً باستخدام مخدر عام هو ثنائي إيثيل الإيثير.

مواد التخدير العام الحديثة مقسمة إلى عدة مراحل: عقار واحد يؤخذ عن طريق الحقن غالباً، ويدخل المريض في حالة تخدير غير واع - الاختيار الشائع هو مسكن بنتوثال الصوديوم (the barbiturate sodium pentathol)، ثم مادة كيميائية أخرى مثل: "سيفوفلوران" وتكون غالباً عن طريق التنفس من خلال قناع - ويستخدم للإبقاء على حالة التخدير أثناء إجراء العملية.

ما يدعو للدهشة أن لا أحد يعرف بشكل مؤكد كيفية عمل مواد التخدير العامة - إلا أن

عدد قليل جداً من الناس قد يتم تجهيزه للخضوع لعملية جراحية كبرى بدون استخدام إحدى تلك المواد، بينما مواد التخدير الموضعية - على عكس مواد التخدير العامة - مفهومة. تحقن هذه المواد من خلال الجلد، وتقوم بوظيفتها التخديرية عن طريق تشييط تدفق الإشارات الكهربائية إلى الخلايا العصبية المنتشرة حول موضع الحقن.

البتر

قبل اكتشاف خصائص المواد التخديرية، كانت الجراحة عنيفة، وكانت السرعة شيئاً معتاداً لتقليل المعاناة، مما يعني أن العمليات الجراحية المتاحة هي فقط العمليات البسيطة - وكانت هذه العمليات في معظم الأحيان عمليات بتر.

عمليات البتر هي إجراء يستخدم لإزالة الأطراف أو أجزاء أخرى من الجسم والتي تكون مصابة إلى درجة لا يمكن علاجها وتهدد صحة باقي أجزاء الجسم - خلال حالات مثل حالات تعفن الدم. يمكن إجراء عمليات البتر أيضاً في المناطق التي سيطر عليها السرطان، أو أجزاء الجسم التي تسبب ألماً مزماً.

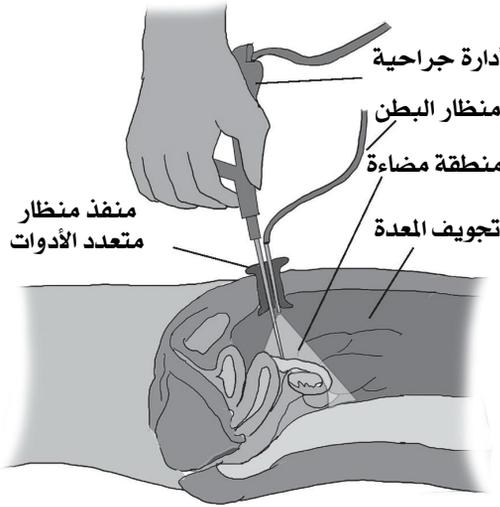
في الوقت الحالي، تجرى عمليات البتر عن طريق ربط الشرايين لمنع النزيف، ثم شق العضلات باستخدام مشرط واستخدام منشار كهربائي لقطع العظام، وفي النهاية يخييط الجلد فوق الجذع، ويمكن فيما بعد تركيب أطراف اصطناعية لتقليل الإعاقة.

جراحة ثقب المفتاح

جراحة ثقب المفتاح - أو لنستخدم اسمها العلمي، جراحة مناظير البطن، هي إحدى وسائل التدخل الجراحي البسيط، حيث يعمل الجراحون من خلال شقوق صغيرة طولها لا يزيد عن سنتيمتر، ويتم إدخال أدوات جراحية ذات مقابض طويلة داخل الشقوق مصحوبة بألة تصوير تشبه المنظار وتسمى منظار البطن (laparoscope)، لإرشاد حركة الأدوات الجراحية. غالباً يستخدم غاز ثاني أكسيد الكربون لتضخيم البطن مما يعطي مساحة عمل أكبر للجراحين. تستخدم هذه التقنية غالباً لإزالة حصوات المرارة، وإزالة أورام المعدة، وإصلاح الفتق، وفوائدها عديدة - تقليل فقد الدم، وتعجيل وقت

الاستشفاء (غالبًا يغادر المرضى المستشفى في اليوم ذاته) وتقليل كمية المسكنات المطلوبة بعد الجراحة. كان الطبيب السويدي (هانز كريستيان جاكوبس) هو أول من أجرى عملية جراحة مناظير لإنسان عام 1910. بالمعنى الدقيق للكلمة، يقتصر مصطلح منظار البطن (laparoscope) على تجويف البطن؛ حيث تطبق جراحة ثقب المفتاح على الجزء العلوي من الجسم، وتعرف جراحات الصدر باسم تنظير الصدر.

جراحة التجميل



تقع الإجراءات الجراحية التي تتضمن تقنيات ترميمية لإعادة بناء الأنسجة التالفة أو المشوهة بسبب مرض أو إصابة تحت مظلة جراحة التجميل، ليس هناك استخدام للبلاستيك في هذه الجراحة - تشير كلمة بلاستيك (plastic) إلى إعادة تشكيل الجسم. وقد أجريت تقنيات إعادة البناء الأساسية منذ آلاف السنين،

ففي الهند حوالي عام 600 ق.م قام الجراح الهندي (سوشراتا) بممارسة تقنيات إعادة تشكيل أنف المرضى - وهي تقنية تجميلية تسمى عملية تجميل الأنف (تشيع معرفتها باسم nose job)، كما أن الرومان القدماء أجروا عمليات لإزالة الندبات.

في التاريخ الحديث، كان أول شخص يعترف بالخضوع لجراحة تجميلية هو بحار البحرية البريطانية (والتر يو) الذي فقد جفنيه في موقعة جوتلاندر في الحرب العالمية الأولى فقام الجراح (هارلود جيليس) - الذي يعتبر الآن أبو الجراحات التجميلية - بعملية ترقيع جلد لإصلاح هذا التلف. في الوقت الحالي، تزدهر صناعة جراحات التجميل التجميلية التي تتعامل مع كل شيء بدءاً من جراحات تجميل الثدي حتى عمليات شد الوجه.

جراحة العيون

جراحة العيون هي فرع متخصص من فروع طب العيون وهي تشمل عمليات تصحيح إعتام عدسة العين، وتصحيح تلف العصب (المعروف باسم المياه الزرقاء)، أو تغيير الخصائص البصرية للقرنية في مقدمة العين بهدف تصحيح عيوب النظر - مما ينهي احتياج المريض إلى استخدام أجهزة تصحيحية مثل النظارات.

نوع جراحة العيون الذي يألفه معظم الناس هو "علاج العين بالليزر" الذي يستخدم لتصحيح عيوب الإبصار، وهو يعرف أيضًا باسم تصحيح البصر تفتيتيًا (photorefractive keratectomy)، وهو يعمل باستخدام شعاع ليزر يقوم حرفيًا بحرق أجزاء ضئيلة من القرنية معيّدًا تشكيلها لتغيير طريقة كسرهما لأشعة الضوء الساقطة عليها، ويمكن استخدام ذلك في علاج الحالات مثل الحسر (قصر النظر)، ومد البصر (بعد النظر)، والاستجماتيزم (حيث تكون القرنية بأكملها بوضعية بدلا من أن تكون دائرية مما يجعل التركيز أكثر صعوبة).

جراحة المخ

جراحة المخ اسم يطلق على أي إجراء جراحي ينفذ في الجمجمة، وعادة يسبق جراحة المخ تصوير طبي مكثف للدماغ، بحيث يمكن التخطيط للعملية بدقة، ثم يقوم الجراح بوضع المريض تحت تخدير عام ويقوم بشق / بفتح القحف - حيث يفتح الرفرف العظمي في جمجمة المريض عادة عن طريق حفر ثقب صغير ثم القمع بينها باستخدام منشار كهربائي، مما يمكن الجراح من الوصول إلى المخ. ويمكن أن تُجرى جراحات المخ لعدة أسباب - على سبيل المثال: لاستئصال أورام المخ، ولوقف النزيف، أو إزالة تجلطات الدم الناتجة عن بعض الحالات الطبية مثل الجلطة الدماغية. ويعتبر مجال جراحة المخ مجالاً فرعياً لجراحة الأعصاب التي تشتمل كل الجراحات التي تجرى على الجهاز العصبي المركزي، بما في ذلك الحبل الشوكي.

في بدايات القرن العشرين طور الجراح البرتغالي (إيجاس مونيز) نوعاً من جراحات المخ لعلاج الإضطرابات النفسية وعرف هذا النوع باسم الجراحة الفصية، وهي تتضمن أما

تدمير أجزاء من مخ المريض أو تعريضها لآلام محسوسة عن طريق إدخال أدوات حادة من خلال ثقب في الجمجمة. حمدًا لله، الجراحات الفصية أصبحت نادرة في هذه الآونة.

الجراحة الآلية

من التطورات المذهلة التي لحقت جراحة ثقب المفتاح هي استخدام إنسان آلي يتم التحكم فيه عن بُعد لإجراء التدخلات الجراحية البسيطة. تعني جراحة ثقب المفتاح إنه ليس من الضروري ليد الجراح أن تكون داخل المريض - جميع الجروح وغرز الخياطة عن طريق أدوات دقيقة تدخل من خلال الشقوق مما أتاح للجراحين تشغيل هذه الأدوات ميكانيكيًا عن طريق وحدة تحكم ليست بالضرورة في نفس غرفة الجراحة، ولا في المستشفى نفسه، ولا حتى - بالفعل - في نفس الدولة!

عام 2000، وافقت إدارة العقاقير الفيدرالية الأمريكية على نظام آلي يسمى "دافنشي" للاستخدام السريري. في جراحات ثقب المفتاح التقليدية لا بد أن يقف الجراح ويوزع نظرتة على الأدوات، وشاشة العرض بينما يتيح نظام "دافنشي" للجراحين الجلوس - من أجل المزيد من الراحة أثناء العمليات الطويلة. هناك اثنان من المناظير تعطي رؤية مجسمة كاملة، بينما تستخدم اليد والقدم ضوابط لتشغيل الآلات في وقت واحد - وبمعدل حركة أكبر كثيرًا من المتاح لليد البشرية ومفاصل الرسغ. في المستقبل، يمكن للجراحين استخدام هذا النظام لإجراء عمليات جراحية عن بُعد كبير، على سبيل المثال، يمكن لاختصاصي جراحة كبير في الولايات المتحدة إجراء عملية على جندي مصاب في ساحة معركة بعيدة.

زراعة الأعضاء

نقل الدم

فئات دم المستقبل	فئات الدم المسموح المتبرع بها
A	A or O
B	B or O
AB	A, B, AB or O
O	O

هي تقنية طبية منقذة للحياة تسمح للدم الذي يفقده المريض نتيجة إصابة ما أو نتيجة عملية جراحية بالتجديد من خلال تبرع شخص سليم. ولمحاولات نقل الدم تاريخ

طويل يرجع إلى القرن الخامس عشر، ويتضمن حتى نقل دم الخراف إلى أوردة البشر، وكانت أول عملية نقل دم بين إنسان وآخر تنجح حقًا أجراها طبيب التوليد الإنجليزي (جيمس بلانديل عام 1818م) إلا أن عملية نقل الدم لم تصبح شكلاً معتمداً للعلاج حتى عام 1901 عندما اكتشفت فصائل وتحت فصائل الدم. وقد وجد أن خلط فئات دم معينة يؤدي إلى تفاعلات خطيرة لجهاز المناعة. اكتشف بعد ما يزيد قليلاً عن عشر سنوات أن إضافة مضادات التجلط للدم يمكن أن يزيد مدة صلاحيته، وبالتالي تمكين بنوك الدم؛ حيث يمكن تخزين إمدادات الدم المتبرع به ويستخدم لعلاج مرضى عند الطلب. في الوقت الحالي يفحص الدم المتبرع به للبحث عن مسببات الأمراض مثل فيروس الإيدز أو الالتهاب الكبدي، ثم يتم فصله إلى خلايا حمراء وصفائح دموية، و بلازما- والتي يتم صرفها على حدة وفقاً لاحتياج المرضى.

زراعة الأعضاء

أجريت أول عملية ناجحة لزراعة الأعضاء البشرية عام 1954 في بوسطن، ماساتشوستس عندما تلقى مريض ما كلية من توأمه، ومنذ ذلك الحين قام الأطباء بزراعة أعضاء أخرى مثل: القلب، والرئتين، والكبد والبنكرياس بالإضافة إلى أنسجة مثل الجلد والقرنية. في عملية بوسطن عام 1954، كان المتلقي والمتبرع توأمًا متطابقًا جينياً- بالتالي لم يكن هناك احتمال رفض الجهاز المناعي للمتلقي الكلية. أما في عمليات زراعة

الأعضاء الحديثة - التي يكون فيها المتبرع أي شخص - تتضمن غالبًا تناول المتلقي عقاقير تثبيط المناعة، وفي السنوات الأخيرة أصبح في الإمكان إجراء عمليات زراعة أعضاء أكثر غرابة من ذي قبل - مثل زراعة الأطراف، وزراعة الوجه، والعلاج بالخلايا الجذعية لإنهاء أنسجة مزروعة لا يتم رفضها.

الزراعات السيبرانية

أحدث تطور عمليات زراعة الأعضاء، التي هي عبارة عن نقل الأجزاء العضوية للجسم من شخص لشخص، ثورة في مجال الطب، لكن هناك ثورة أخرى لم تلبث أن اندلعت بعد ذلك ألا وهي تطور الأعضاء الصناعية المصنوعة من البلاستيك والمعادن والتي يمكنها تأدية وظائف نظائرها الأصلية وتعرف باسم الزراعات السيبرانية، والأجهزة السيبرانية الأولى التي زرعت في الجسم كانت أجهزة ضبط ضربات القلب، وهي أجهزة إلكترونية تعمل على تنظيم ضربات القلب عن طريق توصيل ضربات إيقاعية كهربائية منتظمة تحاكي انقباض عضلة القلب.

في الآونة الأخيرة طورت شركة سينكارديا - ومقرها في أريزونا قلبا اصطناعياً كاملاً قابل للزراعة أطلق عليه اسم كارديو ويست (CardioWest)، وفي عام 2004 تمت الموافقة عليه باعتباره حلاً مؤقتاً للمرضى الذين ينتظرون زراعة قلب عضوي، وفي عام 2010 زعمت الشركة أن أكثر من 800 مريض تأقلموا مع هذا الجهاز. وفي الوقت نفسه زرعت قواقع اصطناعية لمرضى آخرين لإصلاح السمع التالف، وأجريت العديد من الأبحاث حول الزراعات السيبرانية للعيون عن طريق ربط العصب البصري بكاميرا - وقد لاقى بعض النجاح.

زراعة الأطراف

عام 1998 أصبح النيوزنلاندي كلينت هالام المستفيد من أول عملية زراعة يد في العالم بعد أن فقد يده اليمنى في حادثة منشار دائري، وخلال سنتين تعلم هالام استخدام اليد الجديدة، وتمكن من استخدامها حتى في الكتابة ومع ذلك في نهاية المطاف بترت بناءً على

طلبه عام 2001؛ لأنه لم يكن يشعر بالراحة في وجودها. أما أول عملية زراعة يد ناجحة على المدى البعيد أجريت في لويسفل، كنتاكي للأمريكي ماثيو سكوت عام 1999، ومنذ ذلك الحين أجريت العديد من زراعات اليد الناجحة- ومن ضمنها عدد من العمليات المزدوجة، أي زراعة اليد اليمنى واليسرى للمريض. وتستغرق عملية زراعة اليد ما بين 8 ساعات إلى 12 ساعة، وشأنها شأن أي عملية زراعة أعضاء، لا بد أن يتناول المريض مثبطات مناعة طالما رغب في الحفاظ على الأعضاء الجديدة.

نقل الأعضاء من الحيوانات (xenotransplants)

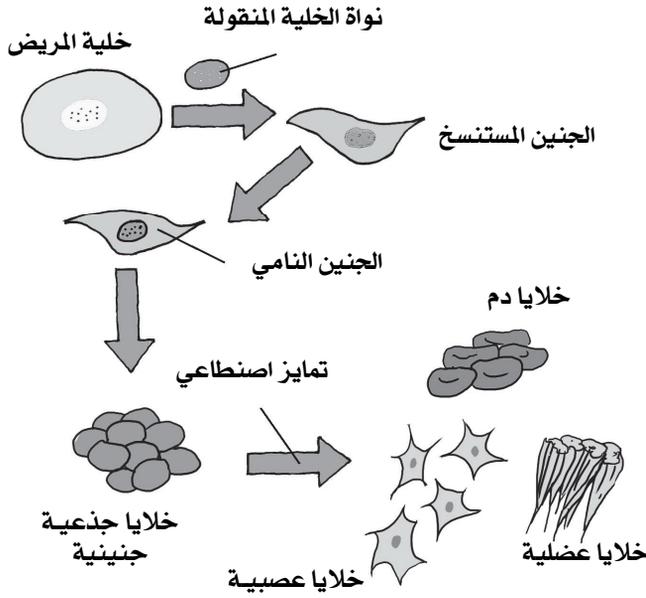
منذ عام 1975 تلقى مئات الآلاف من المرضى صمامات قلب بديلة من مصدر غريب إلى حد ما: هو الخنازير. هذه الصمامات ليست مكونة من مواد حية، ويتم معالجتها قبل الاستخدام حتى لا تمنح لهم فرصة إدخال أي نوع من العدوى، لكن ماذا يحدث إذا كان من الممكن للإنسان استقبال قلب أو كبد كامل من خنزير؟ التقدم في التعديل الوراثي يعمل على تحقيق تلك الإمكانية- المعروفة باسم نقل الأعضاء من الحيوانات (xenotransplants)- وتقريبها إلى عالم الإمكانية.

أعرب بعض الأطباء عن قلقهم من أن هذه العمليات قد تفتح الباب على مصراعيه لفيروسات الحيوانات للدخول إلى جسم الإنسان- وبخاصة لأن المريض يحتاج إلى جرعات كبيرة من مثبطات المناعة. وقد حدث ذلك في الماضي في فيروس الإيدز (AIDS)، وفيروس كروتزفيلد جاكوب (VCJD)، لكن من المحتمل أن زراعة أعضاء الحيوانات داخل أجسام البشر قد تنهي مشكلة قلة عدد الأعضاء المتاحة للزراعة السائدة الآن- حالياً يموت نصف مرضى زراعة الأعضاء أثناء تواجدهم على قوائم الانتظار.

العلاج بالخلايا الجذعية

الخلايا الجذعية الجنينية هي نوع من الخلايا المتغيرة التي تنمو متحولة إلى أي نوع آخر من أنسجة الجسم- مثل الدم أو الجلد أو المخ. وهذه الخلايا هي أول نوع من الخلايا يتواجد

في الجنين (embryo)⁽¹⁾ قبل أن يبدأ في اكتساب البنية التي تحوله إلى جنين (fetus)⁽²⁾. من الأخطار الرئيسة لعمليات زراعة الأعضاء رفض العضو، أما الخلايا الجذعية الجنينية فيمكن نظرياً استخدامها في إنهاء انسجة زراعة مماثلة جينياً للمريض وبالتالي لن يرفضها جهازه المناعي أبداً. يعمل العلاج بالخلايا الجذعية عن طريق استنساخ المريض؛ حيث يعرف ذلك باسم الاستنساخ العلاجي ويتم عن طريق نقل نواة الخلية الجسدية - الطريقة نفسها المستخدمة في تخليق الثدييات المستنسخة مثل النعجة دولي. ويتم إيقاف هذه العملية عند مرحلة الجنين حيث يتم سحب الخلايا الجذعية الجنينية من الجنين والتي يمكن بعد ذلك حقنها في المريض وتطويعها للنمو متحولة إلى نوع الخلية المطلوب أيما كان لتعويض التلف الحادث نتيجة الأمراض الخطيرة مثل السرطان، وأمراض القلب، وإصابات الدماغ.



(1) مرحلة المضغة (جنين قبل مرور 8 أسابيع على الحمل)

(2) الجنين بعد مرور 8 أسابيع من الحمل

زراعة الوجه

زراعة الوجه هي طريقة لجلب بعض مظاهر الحياة الطبيعية مرة أخرى للأشخاص الذين تعرضوا لحوادث أدت إلى تشوهات عميقة. عام 2005 وجدت السيدة الفرنسية إيزابيل دينوار نفسها في هذا الموقف بعد أن نهشها كلبها نهشاً وحشياً تاركاً الجزء السفلي من وجهها في حالة يرثى لها، فقام الجراح الفرنسي جون مايكل ديبرند في شهر نوفمبر من العام نفسه بإعادة ترميم وجه دينوار عن طريق ترقيع مثلث كبير من خلايا الوجه - بما فيها الأنف والفم - تم أخذه من متبرع متوفى حديثاً. في عام 2008 قالت دينوار أنها تتمتع بحاسة الشعور في بشرتها الجديدة بشكل كامل - على الرغم من اعترافها بأنه كان من الصعب التأقلم مع امتلاك وجه شخص آخر. وفي العام نفسه أعلن فريق آخر في فرنسا عن أول عملية زراعة وجه كامل ناجحة لرجل شوهته أورام الوجه.

بعد هذه الجراحة لا يصبح وجه المتلقي شبيهاً لوجهه القديم ولا لوجه المتبرع بل يكون شبيهاً ما بينهما - إلا أن ملامح المتبرع تمتد على عظام المتلقي وبنية عضلاته. وكما هو الحال في جميع عمليات زراعة الأعضاء، لا بد أن يتناول المتلقي مثبطات مناعية بشكل مستمر لمنع الأنسجة الجديدة من التعرض للرفض.

الطب الحديث

الطب المستند إلى دليل

في عصر العلم، قد تتوقع منطقياً أن جميع الأدوية والعمليات السريرية التي يصفها الأطباء مبنية على أدلة علمية سليمة. ولا زال بعض الأطباء حتى وقت قريب يأخذون قراراتهم بناءً على تفضيلات شخصية وبناءً على عينات إحصائية محدودة - تحديداً، ما قد أفلح مع العدد القليل نسبياً من المرضى الذين عالجوهم هؤلاء الأطباء أنفسهم.

أما الآن فقد بدأ المنطق في تولي زمام الأمور بفضل تمكن الأطباء الآن من الوصول السهل لبيانات التجارب السريرية، وتسجيلات خبرات الأطباء الآخرين حول العالم. ويعرف السعي إلى تقييم فعالية العلاجات المختلفة تقييماً علمياً باسم الطب المستند إلى دليل. تقوم

الخدمات الصحية بتشغيل نظام لتقييم الأشكال المختلفة للأدلة الطبية بناءً على موثوقية هذه الأدلة- التي تتراوح بين النتائج الدقيقة للتجارب السريرية وصولاً إلى آراء الأطباء المبينة على خبراتهم السريرية.

التجارب السريرية

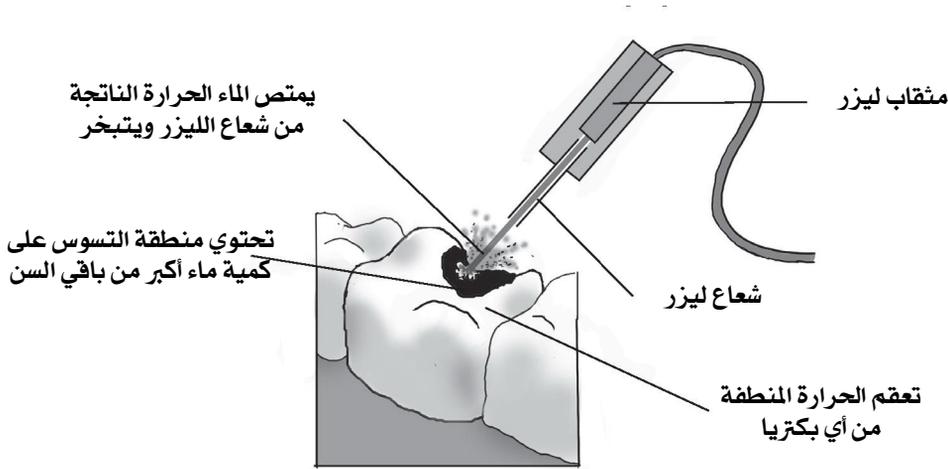
أجرى جراح البحرية الأسكتلندية جيمس ليند عام 1747م تجربة تاريخية؛ حيث أخذ مجموعة مكونة من اثني عشر بحارًا يعاني من مرض الإسقربوط وقسمهم إلى ستة أزواج، وأعطى كل زوج ملحًا لخصصهم اليومية- أعطى بعضهم عصير التفاح، والبعض الآخر خل، وآخرين أخذوا بعض خلطات الثوم. المجموعة التي أخذت الفواكه الحمضية هي التي أظهرت نجاحًا أكبر وتعافت بالفعل من المرض خلال ستة أيام، وبذلك يكون ليند قد أجرى أول تجربة سريرية- ويعرف الآن أن سبب داء الإسقربوط هو نقص فيتامين ج، والفواكه الحمضية غنية بهذا الفيتامين.

أما في الوقت الحالي، تجرى التجارب السريرية على نطاق أوسع- عن طريق تقييم تأثير الأدوية الجديدة المرشحة، والعلاجات على آلاف المتطوعين لاختبار فعاليتها وتقييم آثارها الجانبية. أفضل التجارب السريرية تختبر عقارًا معينًا ضد عقار آخر وهمي، ويكون اختيار الأشخاص الذين يحصلون على العقار الحقيقي وأولئك الذين يحصلون على العقار الوهمي عشوائيًا- ويعرف ذلك باسم التجربة العشوائية- فلا يعرف الأطباء الذين يجرون هذه الاختبارات ولا المرضى الذين تجرى عليهم هذه الاختبارات أي العقاقير الحقيقي وأياها وهمي، ويعرف هذا باسم "التعمية المزدوجة". يمكن تحسن فعالية التجارب السريرية باستخدام تقنيات تعرف باسم "التحليل التجمياعي"، حيث يتم دمج نتائج تجارب عديدة لنفس العقار معًا لزيادة حجم العينة.

الطب الليزري

تشتهر أشعة الليزر بتطبيقاتها في علاج عيوب الإبصار خلال جراحات العيون باستخدام الليزر، إلا أنها لاقت مجموعة كبيرة من التطبيقات الجديدة. مشارط الليزر المستخدمة في

العمليات الجراحية لعمل فتحات تخلو من خطر الإصابة بالعدوى بالإضافة إلى دقتها- أحياناً تكون أصغر من حجم الخلية، وهذه المشارط مفيدة خاصة في جراحات المخ للقضاء على الأورام دون المساس بالأنسجة الرقيقة التي تحيط بتلك الأورام، كما أن الجراحة باستخدام مشارط الليزر تكون ذاتية الكي وبالتالي تكون غير دموية. أما في طب الأسنان فتستخدم أشعة الليزر في إزالة تسوس الأسنان وفي تبييض الأسنان. وتظهر أشعة الليزر فعالية في الجراحات التجميلية في إزالة الندبات، والأوشام، والشعر غير المرغوب فيه، كما أن لها استخدامات في علاج حب الشباب، السيلوليت، والشامات وعلامات تمدد الجلد بعد الولادة. كما أظهرت الدراسات الحديثة أن أشعة الليزر يمكن أن تكون فعالة في تخفيف الألم، نتيجة لقدرة مصادر الضوء على تغيير وظيفة الخلية- وهو مجال ناشئ يسمى "العلاج بالليزر".



العلاج الإشعاعي

يستغل العلاج الإشعاعي أو ما يعرف أيضاً باسم العلاج بالإشعاع التأثير الضار للإشعاع المؤين على جسم لتدمير الخلايا الضارة مثل تلك الموجودة في الأورام السرطانية ويعمل عن طريق تفكيك الحمض النووي في نواة الخلية، وأثناء انقسام الخلايا ونموها يتم تمرير الضرر الإشعاعي من جيل إلى جيل، ويتراكم مسبباً تباطؤ نموها وتموت. ويمكن إجراء

ذلك خارجياً؛ حيث يوجه شعاع من الإشعاع نحو المنطقة المصابة، أو قد يكون مصدر الإشعاع داخلياً من خلال هضم محاليل مشعة، أو زرع مادة تعمل بمثابة مصدر للإشعاع. الآثار الجانبية المحتملة للعلاج الإشعاعي هي تساقط الشعر في المنطقة المصابة، والإجهاد، وبعض الحالات النادرة قد يسبب لها هذا العلاج سرطاناً ثانوياً.

التطبيب عن بُعد

جميعنا يستخدم الإنترنت أحياناً للبحث عن معلومات عن ألم الكتفين الذي نشعر به، أو البقع الجلدية، أو أي أعراض غريبة- بدلاً من التوجه مباشرة للطبيب من أجل الحصول على التشخيص السليم. ويبدو إنه في الوقت الحاضر بإمكانك فعل الأمرين معاً، فقد أصبح الإنترنت يستخدم الآن في تقديم الرعاية الطبية المحترفة - وهذا ما يسمى بالتطبيب عن بُعد. ويمكنه أن يتضمن استشارة طبيبك مباشرة عن طريق إجراء محادثة فيديو، أو رفع قياسات طبية قمت بجمعها بنفسك إلى أحد خبراء الرعاية الطبية لفحصها، أو حتى الرصد عن بعد- حيث يتابع الطبيب العلامات الحيوية للمريض والتي يتم بثها مباشرة من طريق أجهزة قابلة للارتداء. وتقنية التطبيب عن بُعد مفيدة خاصة بالنسبة لعلاج المرضى في المناطق المنعزلة مثل منصات استخراج النفط، أو محطات البحوث النائية.

من المجالات المرتبطة بالتطبيب عن بُعد، الصحة الإلكترونية، التي تتعامل مع مركز تسجيلات المرضى على قواعد البيانات، بحيث يتمكن الأطباء من الوصول إليها من أي مكان، وتزود المرضى بخدمات الإنترنت مثل (طلب تكرار الوصفات الطبية)، وتنتشر معلومات صحية موثوق فيها على الإنترنت.

الطب الوراثي

العلاج الجيني

يعرف العلم الذي يستخدم تقنيات التعديلات الوراثية بهدف تغيير وإصلاح الجينات المعيبة في البشر- الجينات من النوع الذي يسبب أمراضاً وراثية مثل التليف الكيسي- باسم العلاج الجيني، وإحدى وسائله هي إدخال الجينات الجديدة على هيئة جزء من

حمض نووي متوافق إلى فيروس يستخدم فيما بعد لإصابة المريض، وعندما ينتشر الـقـيـروس يقوم بحقن حمضه النووي في كل الخلايا، وبذلك يكون فعلياً قد حقن الجينات الجديدة مما يسمح بتعديل التركيب الوراثي للمريض خلية بخلية.

للعلاج الجيني تاريخ متقلب، ففي عام 1999 اشترك جيسي جيلسنجر في تجربة سريرية بجامعة بنسلفانيا للبحث حول العلاج الجيني لأحد أنواع أمراض الكبد إلا أن جهازه المناعي تفاعل بشدة مع الفيروس المستخدم في العلاج ومات بعد فترة قصيرة. منذ هذه المسألة أجريت تجارب أكثر - ولاقى نجاحاً عظيماً، واستخدم فيها علاجات جينية لمعالجة اضطرابات الدم، وعيوب الإبصار وحتى عدوى فيروس نقص المناعة البشرية.

الجينوم الشخصي

بدأت العديد من الشركات في الظهور حول العالم والتي تقدم تحليلاً لتسلسل الحمض النووي الخاص بك لاكتشاف ما إذا كان لديك استعداد وراثي للإصابة بمرض معين مستقبلاً. والفكرة هي إنه إذا أظهرت الفحوصات على سبيل المثال أنك عرضة للإصابة بأمراض القلب، فسيمكنك مجاهدة نفسك على تناول طعام صحي وممارسة المزيد من التمارين الرياضية خلال فترة شبابك من أجل تقليل المخاطر في وقت لاحق، ويطلق على هذا الشكل من الطب التنبؤي اسم الجينوم الشخصي.

إلا أن بعض المعلقين قد جادلوا حول أن الجينوم الشخصي قد يتسبب في سقوط صناعة التأمين الصحي، فالأشخاص الذين سيكتشفون أنهم أقل عرضة للخطر سيشترون بوليصات تأمين أقل بينما سيشتري أولئك المعرضون إلى مخاطر أكبر بوليصات تأمين أكثر - لكنهم بالطبع لن يجبروا شركات التأمين التي يتعاملون معها عن نتائج الفحص الجيني لهم لأن ذلك قد يؤدي إلى زيادة قيمة أقساط التأمين، وبما أن شركات التأمين لن تمتلك وسيلة للتمييز بين الأشخاص الأصحاء والأشخاص الذين هم على وشك الإصابة بمرض ما فسترفع قيمة الأقساط للجميع، مما يتسبب في ردع الحالات الأقل عرضة للخطر عن التأمين، والذي يؤدي بدوره إلى رفع قيمة الأقساط وهكذا دواليك - حتى ينهار السوق في نهاية المطاف.

الوراثة التناسلية

يعرف اندماج الطب التناسلي مع علم الوراثة باسم الوراثة التناسلية، والتطبيق الأساسي على ذلك هو القدرة على فحص الأجنة لاكتشاف الأمراض الجينية الموروثة مثل داء هنتنغتون، والتليف الكيسي، فضلاً عن حالات مرضية جينية مثل متلازمة داون. ومن شأن الزوجين استخدام الإخصاب في المختبر لإنشاء عدد من الأجنة؛ ويتم تحليل التسلسلات الجينية لهذه الأجنة واستبعاد الأجنة التي تحمل طفرات جينية قد تكون مسببة للأمراض، ثم يكون للزوجين حرية اختيار الأجنة التي ستزرع داخل رحم الأم لتتحول إلى أجنة كاملة، وهنا يبدأ الجدل حول الوراثة التناسلية، فمن السهولة بمكان استبعاد الأجنة ذات الجينات السيئة، واختيار تلك الأجنة التي تحمل صفات جيدة، فستختار الأجنة التي على الأرجح ستتحول إلى نسل يتمتع بنسبة ذكاء عالية أو براعة رياضية بارزة أو نسل جذاب بشكل خاص. وقد قارن المتقنون لهذه المهنة المستقبلية التي يطلق عليها "مصممو الأطفال" بينها وبين تحسين النسل.

الصيدلة الوراثة

لماذا يظهر بعضنا ردود فعل سيئة نحو بعض الأطعمة بينما يتناولها آخرون كما يشتهون دون المعاناة من أي آثار ضارة؟ ويحدث الأمر نفسه في الأدوية - فبعضنا يستجيب استجابة جيدة لعلاج معين، بينما يشعر آخرون إنه غير فعال، في حين أن هناك فئة ثالثة قد تعاني من تفاعلات ردود فعل سلبية لنفس العلاج.

إن مفتاح فهم تأثيرات المواد على أجسامنا يكمن في الجينات الخاصة بنا. يسعى علم الصيدلة الوراثة - أو كما يطلق عليه أحياناً "العقاقير المصممة" - إلى التنبؤ بردود أفعالنا على العلاجات المختلفة قبل تناولنا إياها في محاولة لتحضير عقاقير سريرية مصممة لاحتياجات كيمياء جسم الفرد. في حالة معاناة المريض بصفة خاصة من قلة الحساسية أو فرطها لعقار معين يتم ضبط الجرعة أو وصف دواء بديل تمامًا. عند مرحلة ما في المستقبل ستكون الصيدلة الوراثة مصحوبة بحسابات دقيقة قادرة على استنباط جزيئات عقاقير

جديدة تحت الطلب والتي ينتج عنها تأثير معين عند تفاعلها مع كيمياء جسم المريض وفقاً لما تحدده جزيئات الحمض النووي.

الاستنساخ

الاستنساخ هو تقنية لإنشاء نسخ متطابقة وراثياً من حيوان ما. وهو يعمل عن طريق أخذ المادة الوراثية من حيوان بالغ وإدخالها في نواة خلية بويضة مأخوذة من أنثى الحيوان، ثم يتم تمرير تيار كهربائي خلال البويضة لحثها على النمو، وتزرع بعد ذلك داخل الأنثى لتنمو نمواً كاملاً، وتعرف هذه التقنية باسم (نقل نواة الخلية الجسدية)، وقد استخدمت عام 1996 لإنتاج النعجة دولي- أول حيوان ثديي مستنسخ في العالم- وقد ماتت دولي عام 2003- وذلك قبل المدة المحددة لها- على ما يبدو بسبب مرض مرتبطة بالعمر.

وقد أشار البعض أن خلايا النعجة دولي كانت بالفعل في عمر السادسة عندما ولدت- وهو عمر الحيوان المتبرع الذي أخذت منه خلايا دولي. ولهذا السبب ليس من الأرجح أن يتم الموافقة على استنساخ البشر من خلال هذه التقنية لسنوات عديدة، ومع ذلك هناك اهتمام كبير بالاستنساخ من وجهة نظر العلاج بالخلايا الجذعية.

تداخل الحمض النووي الريبوزي (RNAi)

RNAi هو اختصار لـ (RNA interference) ويعني تداخل الحمض النووي الريبوزي، وهو وسيلة لتثبيط الجينات المسؤولة عن المرض في التسلسل الحمضي للأحياء الدقيقة- عن طريق حظر التعبير الجيني. وهو يعمل عن طريق استخدام أطوال قصيرة مما يسمى (الحمض النووي الريبوزي ثنائي الضفيرة)- يشبه (الحمض النووي ثنائي الضفيرة) الذي تصنع منه الصبغيات في نواة الخلية. وحقن هذه الأحماض النووية الريبوزية داخل الخلية يتداخل مع عمل الأحماض النووية الريبوزية التي تقوم بدور الرسائل الذي يحمل المعلومات الوراثية من النواة إلى الريبوسوم، حيث يتم تصنيع البروتينات. يمكن ضبط الحمض النووي الريبوزي ثنائي الضفيرة بحيث تتمكن من استهداف جينات معينة وتثبيطها.

يعتقد الباحثون أن بمجرد وصول هذه التقنية إلى درجة المثالية فإنها ستدخل في تطبيقات

لإيقاف تعبيرات الجينات في الفيروسات مثل الإنفلونزا، ومرض التهاب الكبد الوبائي وحتى أمراض السرطان والإيدز. وقد حصل عالما الأحياء الأمريكيان أندرو فاير، وكريج ميلو رائدي هذه التقنية على جائزة نوبل في الطب عام 2006.

الطب التكميلي

المكملات الغذائية

ينفق الناس على مستوى العالم حوالي 52 بليون دولار سنويًا (طبقًا لإحصائيات 2006) - منها 23 بليون دولار ينفقها الأمريكيون في الولايات المتحدة الأمريكية فقط - على المكملات الغذائية من أقراص الفيتامين، اليومية وحتى الحبوب الطبيعية الحارقة للدهون المشكوك في فوائدها. كما تشمل أيضًا خلاصات الأعشاب، والفيتامينات والمعادن، وحتى المواد الكيميائية الحيوية مثل الأحماض الأمينية والمكملات الإنزيمية التي تساعد على الهضم، ويتناولها كثير منا اعتقادًا في أنها تعزز صحتنا وسلامتنا البدنية، ولا شك أن هذا صحيح في حالة الفيتامينات البسيطة أما المكملات الأخرى ففوائدها أقل وضوحًا.

سوق الأدوية التكميلية -على عكس صناعة الأدوية الصيدلانية- لا يخضع للتنظيم، ففي الولايات المتحدة تصنف المكملات على أنها أطعمة وليست عقاقير - مما يعني أنها لا تستلزم موافقات إدارة العقاقير الأمريكية قبل تواجدها في الأسواق، وفي حقيقة الأمر ليس هناك إلزام للمصنعين إثبات أن منتجاتهم تحقق التأثير المزعوم - كما في حالة الاختبارات السريرية للأدوية الصيدلانية. ومن ناحية أخرى يرى المؤيدون أن العدد الكبير من الناس الذين يتناولون المكملات المتاحة باختلاف أنواعها يمثلون بعض أكبر التجارب السريرية التي أجريت إلى الآن.

المعالجة المثيلة

العلاجات المثيلة هي العلاجات المستمدة من ما يطلق عليه 'قانون التشابهات' - علاج الأمراض عن طريق استخدام مركبات كيميائية تحفز أعراض مشابهة لتلك الأمراض التي يرغب في معالجتها. وتعطى المواد بعد تخفيفها بالماء بدرجة كبيرة - أحيانًا كثيرة تخفف إلى

درجة لا تبقى على جزئ واحد نشط من المركب الكيميائي-، الأمر الذي أدى بمعظم الخبراء الطبيين إلى اعتبار المعالجة المثيلة علم زائف، وفي حقيقة الأمر فإن هذه الاعتبار يدعمه عدم توفر أدلة علمية أو تجارب سريرية توضح أي فوائد لهذه المعالجة -على الأقل، فوائد أكثر من فوائد أثر الإيحاء (Placebo Effect). وكانت أقرب محاولة هي مقالة بحثية نشرت في مجلة العلوم المشهورة (نشرت) عام 1988 زعم فيها بعض الباحثين أنهم لاحظوا أن الماء له نوع من الذاكرة للمواد التي سبق وتفاعل معها إلا أن محاولات المجموعات المنفردة الأخرى في الحصول على نفس النتيجة باءت بالفشل.

الوخز بالإبر

الوخز بالإبر هو شكل من أشكال الطب البديل الذي يعمل عن طريق إدخال إبر رقيقة بضعة ملليمترات تحت الجلد في نقاط محددة من الجسم، عادة كوسيلة لتخفيف الألم لكن أيضا لعلاج أمراض أخرى.

يزعم أن الوخز بالإبر-الذي ترجع جذوره إلى الصين- يجعل قوة الحياة أو "Chi" تتدفق خلال قنوات في الجسم تسمى خطوط (Meridians). اعتراض التدفق أو تقليل الضغط عند نقاط الوخز على طول هذه الخطوط يمكن أن يكون له تأثير على وظيفة الجسم- أو على الأقل هذه هو ما تقوله النظرية- فليست هناك آلية معروفة في الأحياء يمكنها وضع هذه الأفكار في إطار علمي.

في الحقيقة، قلة الأدلة العلمية على فعالية الوخز يجعل العديد من ممارسي الطب في شك من فوائد هذه الطريقة، إلا أن عدد كبير من المرضى يسجلون آثار إيجابية للعلاج لكن هذا قد يكون مرجعه أثر الغفل؛ فقد أشار التصوير بالرنين المغناطيسي (MRI) أن الوخز له تأثير على نشاط المخ.

أثر الإيحاء

إذا تناولت عقارًا بعد إخبارك إنه سيساعدك على التعافي من حالة مرضية وساعدك بالفعل، حتى ولو لم يحتو العقار على المواد الفعالة تكون قد عانيت من أثر الإيحاء. أدوية

الإيحاء (Placebos) هي علاجات تعمل بشكل كامل عن طريق قوة الإيحاء - سيطرة العقل على الجسم. تؤكد الأدلة العلمية أن تأثير الإيحاء حقيقي إلا أن ليس هناك إجماع على الآلية الفعلية لعمله، وأشارت بعض الأبحاث إلى أن المواد الأفيونية الذاتية، مسكنات الألم الطبيعية في الجسم، مثل الأندورفين يمكن أن يكون لها يد في ذلك.

من المثير للدهشة إنه قد تم ملاحظة التأثير المضاد لتأثير الإيحاء والذي يسمى التأثير الوهمي الضار (nocebo effect)، وهو يجعل المريض يشعر أن حالته قد ساءت بعد تناول دواء خامل تم إخبارهم إنه مضر لهم. الاختبارات السريرية الحديثة للعقاقير الجديدة مصممة بحيث تأخذ تأثير الإيحاء في الاعتبار.

المعالجة اليدوية للعمود الفقري

أحد أشكال العلاجات البديلة وتشتمل على المعالجة البارعة للمفاصل وأنسجة العضلات لمعالجة اضطرابات الجهاز الحركي ومنعها، وغالبًا ما تدمج مع استخدام التدليك، والتمارين الرياضية والمكملات الغذائية. وقد أثبتت الدراسات السريرية فعالية هذه المعالجة في علاج آلام أسفل الظهر، إلا أن المزايم التي تقول أن المعالجة اليدوية للحبل الشوكي بإمكانها معالجة الإضطرابات الأخرى التي لا تكون بالضرورة مرتبطة بالجهاز الحركي - بصفة خاصة الحالات المرضية للأطفال مثل: المغص، ومشاكل التغذية، والتهابات الأذن والربو - تلاقي مزيدًا من الجدل. في عام 2008 انتقد الكاتب العلمي سايمون سنج علنًا المعالنين اليدويين للعمود الفقري الذين يزعمون هذه المزايم معرضًا نفسه إلى دعوى قذف أقامتها ضده الجمعية البريطانية المعالجة اليدوية للعمود الفقري. أصبح اليوم علم المعالجة اليدوية للعمود الفقري الذي أسس عام 1890 ثالث أكبر مهنة طبية في العالم بعد الطب التقليدي وطب الأسنان.

الطب التقويمي

الطب التقويمي هو أحد فروع الطب التكميلي الأخرى التي تنطوي على معالجة المفاصل والأنسجة الناعمة للجهاز الحركي، إلا أن تقنيات المعالجة التي يستخدمها الطبيب

التقويمي تختلف عن تلك المستخدمة في المعالجة اليدوية للعمود الفقري. فالأطباء التقويميون في الولايات المتحدة يخضعون لتدريبات طبية تقليدية مقارنة بالتي يخضع لها المعالجون اليدويون مما يجعل تخصصهم أقرب ما يكون إلى طبيب متخصص في العظام والعضلات- في الحقيقة تم تغيير اسم هذا المجال إلى "الطب التقويمي" ليعكس ذلك. يتخذ الأطباء التقويميون -مثل العديد من أشكال الطب التكميلي الأخرى- منهجًا شموليًا آخذين في الاعتبار التأثيرات على جميع أجزاء الجسم، وعلى عكس المعالجين اليدويين، يقوم الأطباء التقويميون بحصر اهتمامهم على اضطرابات الجهاز الحركي ولا يؤمنون بأن العلاج الذي يقدمونه يمكنه بالضرورة علاج الأمراض الأخرى. تأسس الطب التقويمي عام 1874 على يد الطبيب أندرو تايلور ستل.

البرمجة اللغوية العصبية

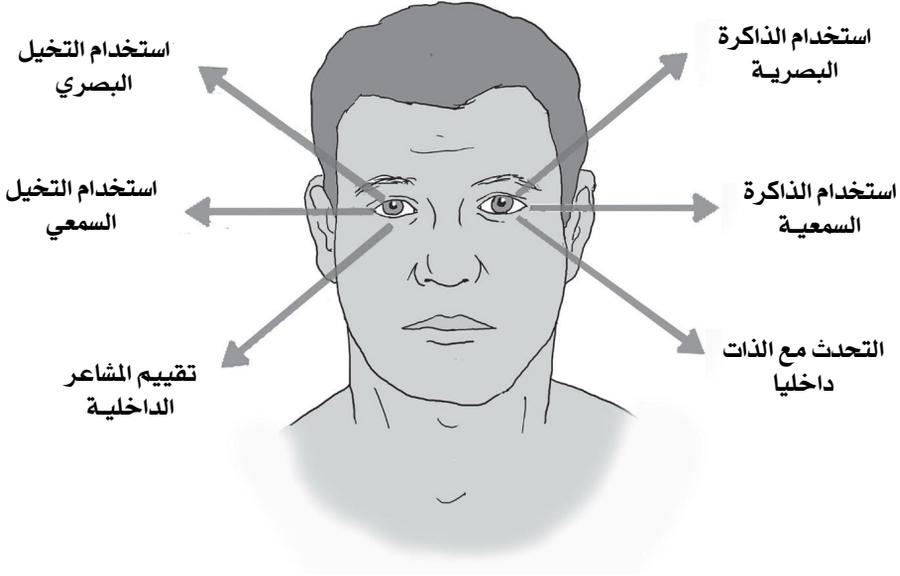
البرمجة اللغوية العصبية (Neurolinguistic programming) واختصارها (NLP) هي أحد أشكال العلاج النفسي البديل المبنية على مجال اللغويات العصبية. وتقوم فكرتها على الاعتماد على الاتصال بين وظيفة المخ والتعلم لدينا، واستخدام اللغة لتغيير الطريقة التي نفكر بها وتغيير سلوكياتنا كنتيجة لذلك.

يدعي ممارسو البرمجة اللغوية العصبية أنها يمكن استخدامها لعلاج الرهاب والاكنتاب واضطرابات القلق والمشاكل النفسية الأخرى علاجًا فعالًا- وتعالجها أسرع من العلاج النفسي التقليدي.

يعتقد المعالجون أن دراسة اللغة التي يستخدمها المرضى لوصف مشاكلهم، ومشاهدة الإيماءات والتعبيرات التي تصدر عنهم - حتى اتجاه حركة عيونهم عندما يتحدثون - الشكل الذي أمامك - تمكنهم من بناء صورة لذهن المريض يمكنهم العمل على تغييرها فيما بعد.

البرمجة اللغوية العصبية هي غالبًا أحد عناصر التدريب على الحياة وفصول تحسين الذات، وقد تزايد وجودها في تدريب موظفي الشركات، حيث يزعم مديرو الدورات أنها تحسن من المهارات الشخصية والقدرة على الإقناع. وكما هو الحال في كل أشكال الطب البديل،

لاقت البرمجة اللغوية العصبية انتقادًا لاذعًا من العلماء الذين زعموا إنه ليس هناك أدلة تذكر على أنها تقدم فائدة حقيقية.



العلوم الاجتماعية

ما الذي يجعل المجتمع يترك علامة؟ ما الذي يربط تجمعات الناس معا داخل مجتمعات وحضارات؟

الإجابة عن هذا التساؤل، وعن مجموعة الأسئلة التي يأتي بها هذا التساؤل هو مجال العلوم الاجتماعية، وهي مجموعة واسعة من التخصصات تشمل اللغويات (كيف نسير ونتواصل)، وعلم النفس (كيف تفهم عقولنا الواقع وبدورها تملي ردود أفعالنا عليها) والاقتصاد (كيف يقوم المجتمع بأداء وظائفه من خلال تبادل السلع والخدمات) والسياسة (كيف يصل المجتمع والناس إلى قرارات تشكل مستقبلها). وكان بعض أوائل علماء الاجتماع علماء مسلمين في العصور الوسطى على سبيل المثال العالم الفارسي البيروني في القرن الحادي عشر الذي ترك بعض أوائل المؤلفات.

علم اللغات

السيميوطيقا (علم العلامات)

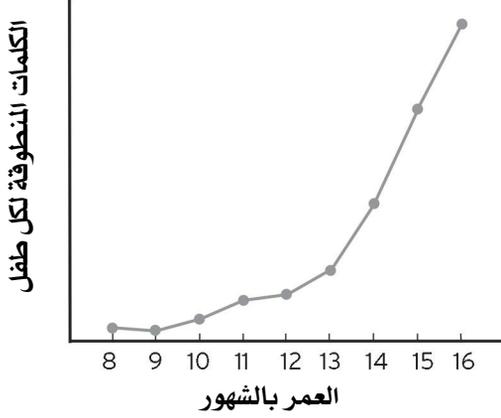
يطلق على الدراسة العلمية للغات - كيفية ظهورها وتطورها وكيفية استخدام البشر لها في التواصل - اسم علم اللغات. ولعل أكثر التخصصات اللغوية أهمية هو (السيميوطيقا) - علم العلامات، واستخدامها ومعناها.

وقد تكون العلامة إيحاء من اليدين أو الوجه أو صورة أو رمز أو جزء من نص مكتوب. ويقسم علماء السيميوطيقا العلامات إلى هيكل معقد تعقيد مذهل: حيث تنقسم العلامة نفسها إلى (الدال) وهي إيحاء اليد الفعلية أو الكلمات، و(المدلول) وهو الفكرة التي يشير إليها الدال، وتصنف الأنواع المختلفة من العلامات بعدة طرق، على سبيل المثال: "علامات أيقونية" التي فيها يشبه الدال ما يريد (مثل الصور)، و"العلامات الإشارية" وتحدث عندما يكون هناك سبب وتأثير بين (المدلول) والدال مثل (الدخان والنار)، بينما "الإشارات الرمزية" ففيها تتحدد العلاقة بين الدال و(المدلول) بالاتفاق (مثل الكلمات).

أصل اللغات

عند نقطة ما في تطور البشر المعاصرين أصبحت عقولنا معقدة بما يكفي لاكتساب لغة جديدة - تطوير شكل من أشكال السيميوطيقا وفيه خصصوا أصواتا ملفوظة (الدلالات) لمفاهيم خاصة (المدلولات). وهناك مدارس فكرية عديدة بخصوص كيفية حدوث ذلك فعليا. وتفترض نظرية (دينج - دونج) أن البشر القدماء أنشئوا أصواتا لمحاكاة المفهوم الذي يحاولون وصفه مثل الإشارة اللفظية الأيقونية، ونظرية (بو - بو) التي تقول أن الكلمات والعبارات البدائية كانت تعبيرات عن المشاعر والأحاسيس مثل الجوع والغضب، بينما تقترح نظرية محاكاة الطبيعة (باو - واو) أن محاولتنا الأولى للكلام كانت تقليدا لضوضاء الحيوانات. وقد تطور البشر المعاصرون (سلالة الهومو) في أفريقيا منذ حوالي 200000 سنة مضت وقبل 30000 سنة مضت، كانت هذه السلالة قد حلت محل جميع أنواع البشر القدماء مثل نوع الإنسان البدائي، والإنسان المنتصب (Homo erectus).

ويرجع بعض علماء المتحجرات ذلك إلى مهارتنا التواصلية الفائقة من خلال اللغة في المقام الأول.



اكتساب اللغة

اكتساب اللغة هي العملية التي بها يتعلم الرضيع الكلام لأول مرة. لقد كان هذا المجال مثيرًا لجدال حاد (الطبيعة أم التنشئة). وحاليا أصبح من المقبول بشكل عام أن كلتا الناحيتين تساهمان في الأمر: الطبيعة تعطي الأطفال البشريين

الاستعداد لفهم القواعد البشرية، لكن التنشئة تلعب دورا في تعريض الأطفال إلى أصوات البشر الذين يتحدثون والتي يقوم الأطفال بتقليدها فيما بعد، وقد أطلق علماء اللغة اسم (النحو العام) على مكون الطبيعة في اكتساب اللغة، الذي يصف نوع من النحو المشترك بين جميع اللغات البشرية والذي يولد أطفال البشر بقدرة متأصلة على فهمه، وكل ما يحتاجون تعلمه هو المراوغات النحوية للغتهم الخاصة. وعادة تبدأ المهارات اللغوية في الظهور في الأطفال ما بين سن 9 شهور وحتى عام.

هيكل اللغة

تتكون اللغة من عدد من المكونات الصوتية المختلفة التي تتعامل مع أصوات كلمات معينة، كيفية يمكن إصدارها وفهمها. وقد طور علماء اللغات (أبجدية صوتية) لأصوات الكلام وهذه الأبجدية مستقلة عن أي لغة خاصة، وهناك 107 صوت مميز - أو اللافظ (الفونيم) - في الأبجدية بالإضافة إلى عدد كبير من المعدلات التي يمكن تطبيقها تبعا لهجات، والتنغيم.

أما علم الدلالة فيهتم بالمعنى الخاص للكلمات، والصرف وهو دراسة البنية الداخلية للكلمات والقواعد الخاصة للغة والتي بها تتكون - على سبيل المثال، يمكن لكلمة happy (أي سعيد) أن ترتبط ب (ness) لتعطي كلمة تدل على مدى سعادة شخص ما، ولكننا

نقوم بتبديل حرف (i) بحرف (y). والأحوال التي تحدد مدى مساهمة السياق في معنى الكلمات والجمل، مثلا هل جملة (I'm in the red) تعني أنا مديون أم تعني أنني أرثدي بدلة قرمزية، بينما (علم تركيب الكلام) هو الاسم الذي يطلقه علماء اللغات على القواعد النحوية - كيف توضع الكلمات المنفردة معا لتكوين جمل. الأسماء، والصفات والأفعال جميعها تنتمي إلى نواحي تركيب الكلام.

النحو التوليدي

النحو التوليدي هو أحد نظريات النحو طورها عالم اللغات الأمريكي (ناعوم تشومسكي). وتقسم هذه النظرية في أبسط صورها النحو إلى (نحو عميق) - نوع من النحو الشامل الذي يولد به جميع البشر - و(النحو السطحي) الذي يختلف من لغة إلى أخرى. وفي النحو التوليدي طور تشومسكي إطارا رياضيا للنحو وضع فيه القواعد الأساسية للجمل الممكنة من ناحية القواعد في أي لغة وتلك غير الممكنة، وقد جادل حول أن هذه القواعد مزروعة في العقل البشري منذ الميلاد. والنحو التوليدي أداة قوية ومتعددة الجوانب لتحليل هيكل اللغة لدرجة أن الملحن الأمريكي (فريد ليرداهي) استخدم مبادئه في تعميق فهمه للموسيقى. والنحو التوليدي ليس مقبولا على الإطلاق عالميا بين علماء اللغات - النظرية البديلة هي اللغويات الإدراكية.

اللغويات الإدراكية

على خلاف نظرية النحو التوليدي، تقول نظرية اللغويات الإدراكية أن اللغة تنشأ كجزء من القدرة البشرية الطبيعية على التفكير، وبالتالي ليس هناك قواعد نحوية مبرجة مسبقا في العقل البشري، ويجادل المؤيدون حول أن معرفتنا للغة والمفردات لا تختلف عن معرفتنا لأي مجال آخر، وأن البيانات تخزن وتسترجع في المخ بالطريقة نفسها. وتختلف النظريتان في التأكيد الذي تضعه كل منهما على المعنى، فنظرية النحو التوليدي مستقلة عن المعنى - فهي نظرية تخص النحو والقواعد التركيبية - بينما المعنى وتفسيرنا له في نظرية اللغويات الإدراكية هو المحرك الحقيقي.

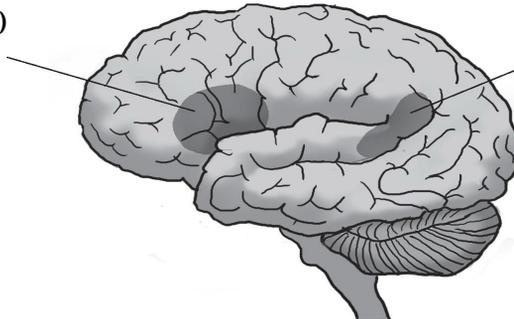
اللغويات الاجتماعية

اللغويات الاجتماعية هي مجال فرعي لعلم اللغات يبحث في كيفية تغير اللغة وتطورها من خلال فعل المجتمع الناطق بها، وربما تكون الاستخدامات المختلفة لطبقات المجتمع المختلفة خير مثال على ذلك، فالطبقات المختلفة تستخدم نسخا مختلفة للغة نفسها، فقد تستخدم الطبقة العليا لهجة تقليدية مناسبة، بينما تستخدم الطبقات الأدنى أشكالا مختصرة محملة بالألفاظ العامية. وقد يستخدم بعض الناس لغات مختلفة في المواقف الاجتماعية المختلفة - مثلا يتحدثون بين أصدقائهم بعفوية أكثر مما يتحدثون مع زملاء العمل، ويُعرف ذلك باسم (تغيير اللهجة)، أما المجال المتعلق باللغويات المتطورة فتبحث في تطور اللغة عبر الزمن لتعيد تشكيل كيف ظهرت اللغات وتغيرت في الماضي وكيف ستطور في المستقبل، ويبدو أن اللغات تطورت أسرع من ذي قبل بسبب الإنترنت وتقنيات الاتصالات الأخرى، وهي تتحرك في اتجاهات جديدة - مثل الأشكال الجديدة من اللغة العامية، والاختصارات التي أصبحت شائعة في الرسائل الفورية

علم اللغويات العصبية ULP

يسمى العلم الذي يحاول تعريف العمليات التي تحدث في العقل (انظر علم البيولوجيا) المصحوبة بالمعلومات، واستخدام اللغات باسم علم اللغويات العصبية ULP. تظهر المهارات اللغوية في الفص الجبهي من المخ في منطقة تُعرف باسم منطقة بروكا نسبة إلى الطبيب الفيزيائي بير بول بروكا (1824-80) الذي حدد تلف هذه المنطقة باعتباره السبب الذي أدى إلى فقد أحد مرضاه القدرة على الكلام، وفي الوقت نفسه تتوطن قدرتنا

منطقة بوركا
(المنطقة في الدماغ التي
تولد اللغة)



منطقة ويرنيك
(المنطقة في الدماغ التي
تفهم اللغة)

على فهم اللغة في منطقة أخرى من المخ في الجزء الخلفي من نصف الكرة المخية الأيسر من المخ - المعروفة باسم منطقة فيرنيك نسبة إلى عالم الأعصاب الألماني كارل ويرنيك، ومن المجالات التي ترتبط بعلم اللغويات العصبية ULP ارتباطا وثيقا (علم اللغة النفسي) الذي لا يتعامل مع تأثير تشريح المخ والكيمياء على معالجة اللغة فحسب، بل أيضا العوامل النفسية مثل الحالة الذهنية والخبرات السابقة، وقد أوجد علماء اللغويات العصبية ULP مجالا بديلا للعلاج النفسي يُعرف باسم البرمجة اللغوية العصبية ULP.

علم النفس

العلاج النفسي

علم النفس هو فرع العلم الذي يتعامل مع عمل العقل، ومراوغاته، وعيوبه وكيفية تأثيره على السلوك البشري، ويحاول العلاج النفسي استخدام فهمنا لعلم النفس في مساعدة المصابين بمشاكل في الصحة العقلية، أو أولئك المصابون بأمراض عقلية كاملة، ويقوم المعالج النفسي بالتحدث إلى المرضى ليحاول الوصول إلى جذور عملية التفكير لديهم، وعقليتهم، وحالتهم النفسية، وهذه الإجراءات لفظية بحتة، ولا يستخدم أي نوع من الدواء، وهو ما يعكس إيمان المعالج النفسي بأن المسائل النفسية تنشأ عاطفيا وليس بسبب تلف إحدى وظائف المخ، وهذه النقطة التي تحيد فيها العلاج النفسي عن الطب العقلي الذي هو أحد فروع الطب السائد ويتخصص في علاج الإضطرابات العقلية، وقد ينصح المعالج العقلي المريض بزيارة معالج نفسي - بالإضافة إلى علاجات أخرى مثل الأدوية.

التحليل النفسي

وضع عالم النفس النمساوي سيجموند فرويد (التحليل النفسي)، وهو أحد فروع العلاج النفسي في أواخر القرن التاسع عشر وبدايات القرن العشرين، وقد كانت فكرة فرويد الأساسية هي أن العمليات في العقل اللاواعي مسؤولة عن سلوك البشر، وبصفة خاصة، الطاقة العاطفية المحبوسة في العقل مسؤولة عن الإضطرابات النفسية، وقد اعتقد أن الاستشارة النفسية باستطاعتها إطلاق صراح تلك الطاقة المحبوسة، وقد فعل ذلك من

خلال تشجيع المرضى على سرد خيالاتهم، وأحلامهم ومن خلال تدريبات (التادعي الحر للأفكار) - الذي يطلب فيه من المرضى قول أول ما يتبادر إلى أذهانهم بعد التعرض لمؤثر، كما قال فرويد في نظريته أن هناك ثلاث مناطق رئيسة في العقل: (الأنا)، و(الأنا العليا)، و(الهو). أما (الأنا) فهو الجزء المنطقي من عقولنا والذي يقوم باتخاذ القرارات المتزنة، و(الأنا العليا) هي الملاك الموجود فوق كتفنا والذي يعظنا عما يجب أن نفعله، أما (الهو) فهو الشيطان الموجود فوق الكتف الأخرى والذي يغرينا بما نحب. ويقول فرويد أن العقل البشري ممزق بين تلك التأثيرات الثلاثة.

السلوكية

كانت السلوكية هي أحد وجهات النظر الوضعية لعلم النفس والتي تتبنى فكرة أن كل ما يهم في تطور الحالة العقلية للمريض هو ما يمكن قياسه وتحديد كميته، أي السلوك.، والأكثر من ذلك أن النظرية تقول أننا نكتسب جميع سلوكياتنا من خلال تجاربنا الماضية. وقد قدم عالم النفس الأمريكي جون بي واطسون نظرية السلوكية عام 1913، وقد بنى فكرته على تجربة أجراها العالم الروسي ايثنان بافلوف على مجموعة من الكلاب، حيث قام بإصدار صوت رنين جرس في كل مرة يقدم فيها الطعام للكلاب، وفي النهاية وجد أن لعاب الكلاب يسيل عند سماع صوت الجرس، وأن لم يقدم لها طعام - لقد كان سلوكهم مشروطا بخبراتهم. وبالمثل جادل مؤيدو السلوكية على أن الاشارات الاستثابي يقود السلوك البشري - حيث نتعلم من خلال العقاب والثواب. وعلى الرغم من كون النظرية السلوكية نظرية مؤثرة حتى منتصف القرن العشرين إلا أن السلوكية لم تترك سوى مساحة ضئيلة للسلوكيات الموروثة، ولهذا السبب لم تعد مستساغة هذه الأيام.

علم النفس الإدراكي

لعل أفضل نموذج نفسي يتعامل معه العلماء اليوم هو علم النفس الإدراكي، وهو مصطلح صاغه عالم النفس الأمريكي يولريك نيسيه عام 1967، وتقول النظرية في جوهرها أن عمليات التفكير لدينا هي أساس الظواهر السلوكية والنفسية. ومعالجة المعلومات هي الفكرة الأساسية في علم النفس الإدراكي، حيث تستقبل أبحاثنا حجماً هائلاً من

المعلومات من خلال الحواس، وتقوم بمعالجتها - والسلوك، حسب ما جاء في النظرية، يتحدد بما نفعله بهذه المعلومات، ومن هذا المنطلق فإن المخ البشري أقرب ما يكون إلى جهاز الكمبيوتر الذي يأخذ المعلومات من العالم الخارجي وعقل كل شخص هو بمثابة البرنامج الخاص الذي يعمل على جهاز الكمبيوتر هذا. وحاليا يحاول علماء علم النفس الإدراكي اكتشاف الخصائص الدقيقة لكمبيوتر المخ - ونوع البرنامج الذي يستخدمه كل شخص.

علم النفس التنموي

تسمى التغيرات التي يخضع لها عقلنا خلال تقدم أعمارنا باسم علم النفس التنموي. ويقوم الممارسون لهذا المجال برسم خرائط للنظرة النفسية للإنسان والتي تتغير مع العمر. على سبيل المثال، خلال تحولنا من الطفولة إلى النضج نكتسب القدرة على التعبير عن العواطف المعقدة مثل الشعور بالخرج، والفخر، وكلما تقدمنا بالعمر أصبحنا أفضل استعدادا للتعاطف مع شعور الآخرين.

وهناك بعض الناس تتغير نظرتهم للحياة بانتقالهم من الطفولة إلى المراهقة وحتى البلوغ - عادة يصبحون أكثر حكمة واتزاناً. وأحد الأسئلة الكبرى في علم النفس التنموي هو دور مبدأ (الطبيعة أم التنشئة) - ما قدر التغيرات السلوكية التي تحددها خبرات الحياة، وقدر التغيرات السلوكية التي يحددها علم الوراثة مسبقاً؟ وهذا مجال بحثي لا يزال قائماً.

سمات الشخصية

توصل علماء النفس في محاولة لتصنيف نفسية الأفراد على أساس علمي إلى مجموعة من السمات الشخصية الرئيسة التي يظهرها معظم الناس بدرجات متفاوتة. وهناك خمس سمات رئيسة يعتقد علماء النفس أن تخصيص درجات لكل عامل من تلك العوامل سيمكنهم من فهم عقلية معظم البشر، وهذه العوامل الخمسة هي: "اكتساب الخبرات"، وتعبر عن مدى استعداد الشخص لتجربة أشياء جديدة، و"الضمير" - كيف يكون الشخص منضبط ذاتياً وحريص، والانبساط - الدرجة التي يستمتع بها الشخص في صحبة الآخرين، و"الود"

وهو مقدار الانسجام مع الأشخاص، وأخيرا ("العصبية") ULP مدى سهولة تحولك إلى الشعور بالضغط والانزعاج، وقد أدى عمل عالم النفس السويسري كارل جانج إلى ظهور تصنيف مشابه يستخدم غالبا في الاختبارات النفسية - اختبارات تحريرية مصممة لتقييم شخصية الفرد، والمعروفة في مجال الأعمال باسم اختبارات (ميرز بريجز)، وهي تقييم المرشحين في أبعاد أربعة هي: (الاجتماعية والإنطوائية)، و(الحس والحدس)، و(التفكير والشعور)، و(الصرامة، والمرونة)

علم النفس الاجتماعي

علم النفس الاجتماعي هو تطبيق مبادئ من علم النفس ليس لوصف سلوك الأفراد بل لوصف سلوك مجموعات من الأفراد، ويعتمد علم النفس الاجتماعي على وسائل علمية لفهم المجتمع، وإلقاء الضوء على ظواهر مثل قدرة الإعلانات على الإقناع وحتى سياسة تخطيطات قياداتنا السياسية.

ويميل كل من علماء الاجتماع وعلماء النفس إلى الاختلاف في تناولهم للعلوم الاجتماعية، فيميل علماء النفس إلى اتخاذ منهج (من أسفل إلى أعلى) الذي يركز على الفرد ثم يحاول تجميع سلوك العديد من الأفراد لتفسير سلوك الجماعة، بينما يميل علماء الاجتماع إلى العمل (من أعلى إلى أسفل) - حيث ينشغلون في الأساس بسلوك الجماعة ويضعون أفعال الأفراد في المرتبة الثانية.

علم النفس البيئي

من الحقائق البسيطة أن ليس هناك من يجب أن يبقى في غرفة مظلمة كثيئة لمدة طويلة، والآن أصبح لهذه الظاهرة مجالا من مجالات العلوم - التفاعل بين البشر والبيئة المباشرة حولهم في مجال دراسة يُعرف باسم علم النفس البيئي، وهو يقود الفنانين المعماريين والمخططين إلى بناء مكاتب يكون فيها العمال أكثر إنتاجية، ومستشفيات - ببساطة عن طريق إضافة منظر رائع من التصميم - حيث وجد أن المرضى يشفون بسرعة. ويقوم أيضا مخطو المدن بمواكبة ذلك من خلال استخدام علم النفس البيئي لقياس التفاعل بين

الناس، والمباني، والمواقع لتصميم مساحات حضرية جديدة تقلل من الجريمة وتزيد من مستويات السعادة، ويحققون ذلك خلال استخدام تخطيطات الشوارع العملية والجميلة في الوقت نفسه، والعمارة الإبداعية ومزيد من أماكن الحدائق. في المملكة المتحدة يستخدم علم النفس البيئي بالفعل لتجديد البيئة المبنية في بعض المدن الداخلية الأكثر كثافة.

وظائف المخ

الذكاء

قدرتنا على التعلم، والتفكير المنطقي، وحل المشاكل، وتذكر المعرفة، والاعتماد عليها في وقت لاحق تجتمع معا في أحد خصائص العقل البشري التي تسمى الذكاء.، وأقدم نظريات الذكاء هي فكرة الذكاء العام التي طرحها عالم النفس البريطاني شارلز سبيرمان عام 1904، وقد اعتقد أن الذكاء العام يمكن تحديده برقم واحد- (نسبة الذكاء)، أو الـ(IQ) الذي يحسب من قسمة العمر العقلي للشخص على العمر الفعلي مضروبا في 100، وقد حسّن العالم البريطاني الأمريكي ريموند كاتل واقترح أن هناك نوعين من الذكاء: "الذكاء السائل"، وهو القدرة المتأصلة على التعلم والتفكير المنطقي، بينما التفكير المتبلور فيشير إلى المعرفة والقدرات التي يكتسبونها خلال حياتهم.

في عام 1983 ذهب عالم النفس التنموي الأمريكي (هوارد جاردنر) إلى ما هو أبعد من ذلك وطرح نظرية (الذكاءات المتعددة) الذي يقسم قدرة الشخص على التفكير إلى سبعة أجزاء- الذكاء اللغوي (القدرة على استعمال الكلمات واللغات)، الذكاء المنطقي الرياضي (مهارات حل المسائل العددية)، والذكاء البصري المكاني (الحكمة المكانية ومهارات الإحداثيات)، والذكاء الموسيقي (السمع والشعور بالإيقاع)، والذكاء الجسمي الحركي (المهارات اليدوية والاستعداد العملي)، والذكاء بين الشخصي (القدرة على التفاعل مع الآخرين)، والذكاء الشخصي (القدرة على فهم الذات).، وقد بينت الدراسات أن الوراثة مسؤولة عن 75٪ من ذكاء الشخص - عادة ينجب الآباء الأذكيا أطفالا أذكيا - و25٪ يتشكل من خلال خبرة الشخص، إلا أن محاولات فصل جينات الذكاء قد باءت بالفشل،

ويبدو أن قدرتنا العقلية الطبيعية نتاج التفاعلات المعقدة بين مناطق عديدة من شفرة الدنا الخاصة بنا.

الذكاء العاطفي

قدم الطالب الأمريكي واين باين في أطروحة الدكتوراة الخاصة به فكرة الذكاء العاطفي كإضافة لنظرية الذكاءات المتعددة التي قدمها عالم النفس هوارد جاردنر. ويعرف الذكاء العاطفي بشكل عام على إنه الصفة التي تميز الشخص، بحيث يكون على وعي بمشاعره العاطفية وكذلك مشاعر الآخرين. - ودمج الاعتبارات العاطفية مع عملياتها المنطقية. وأصحاب الذكاء العاطفي المرتفع أشخاص أكثر نجاحا بشكل عام في العلاقات، ولديهم قدرة أفضل على العمل في جماعات، بل على أن يصبحوا قادة للفريق - وهو أمر أصبح وعي الشركات به في ازدياد مستمر، حيث يقومون أحيانا باستخدام اختبارات نفسية لفحص الذكاء العاطفي للموظفين المحتملين.

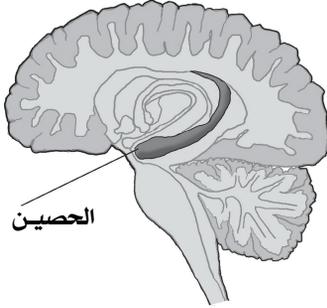
الحدس

هو قدرة بعض البشر على معرفة القرار الصحيح الذي عليهم اتخاذه ببساطة دون التوقف لتحليل الحقائق بالتفصيل. وفي اختبار (ميرز - بريجز) يعتبر الحدس هو الشيء المضاد "للاستشعار" - البشر الحدسيون على الأرجح يعتمدون على الشعور الغريزي والفترة بدلا من الدلائل الدامغة والتحليل. وأفضل نموذج للحدس عند علماء النفس هو أن الخبرة في موضوع أو نشاط معين يساعدنا على بناء نظرة حدسية عنه بحيث يصبح العقل اللاواعي قادرا على معالجة البيانات القادمة أسرع كثيرا من قدرات العقل الواعي على الإطلاق. ويعتقد مالكولم جلاذويل مؤلف كتاب (The power of thinking without thinking): "قوة التفكير بلا تفكير" أن الخبراء في مجالات خاصة يكتسبون القدرة على فترة المعلومات التي لا صلة لها بالموضوع من سبل البيانات المنصبة على حواسهم، ويطلق هو على هذه القدرة اسم "التشريح الدقيق" ويروي مثال عن عالم نفس العلاقات الأمريكي جون جوتمان الذي يمكنه - من خلال مشاهدة شخصين يتكلمان طيلة 15 دقيقة - التنبؤ بدقة 90% إذا كانا سيبقيان معا مدة 15 سنة بعد ذلك.

الإبداع

ما الذي يمكن البعض من التوصل إلى حلول مبتكرة وأفكار جديدة بسرعة من الهواء بينما أشخاص آخرون لا يملكون حتى شرارة الإبداع. لقد وجد العلماء أن الإبداع ليس له مركز محدد في المخ - يبدو إنه متعلق أكثر بالمرونة العقلية وقدرة المخ على إقامة اتصالات غير اعتيادية بين مجالات تبدو غير مرتبطة ببعضها البعض، ومن هذا المنطلق يبدو الإبداع واجهة لعمل كله معاً، وبالفعل تبدو الشخصيات مشطورة المخ بشكل عام أقل إبداعاً. وقد أظهرت تجارب أخرى على الحيوانات أن السلوكيات الجديدة تبدو وكأنها تنشأ من خلط السلوكيات الموجودة بالفعل - عملية تذكرنا بخلط الجينات الموجودة أثناء التكاثر الجنسي وبالتالي قد تكون الأفكار الجديدة تتطور بطريقة مشابهة لظهور أنواع جديدة خلال التطور. ينصح العديد من الأطباء النفسيين بممارسات إبداعية كوسيلة لدعم مستويات السعادة، حتى إلى حد يوحي بأنها شكل من أشكال علاج الاكتئاب، ثم أن ذلك أيضاً قد يكون سلاحاً ذا حدين. وقد أكد الطبيب النفسي كاي ريدفيلد جامسون من جامعة جونز هوبكنز في بلتيمور الشكوك الراسخة حول أن الإبداع، والأمراض العقلية يلازمان بعضهما البعض - وجد إحصائياً أن الفنانين الناجحين أكثر عرضة للمعاناة من اضطرابات المزاج.

الذاكرة



المكان الدقيق الموجود في المخ في بنوك البيانات العصبية ULP حيث تخزن ذكرياتنا طويلة الأمد ليس مفهوماً فهماً عميقاً بعد، فقد تكون قدرتنا على التذكر - شأنها شأن الإبداع - ليست واقعة في أي جزء مخصص في المخ بل منتشرة خلاله، والمعروف هو أن مناطق معينة في المخ

تلعب دوراً في معالجة الذاكرة. ولدينا نوعان أساسيان للذاكرة - قصيرة المدى، وطويلة المدى. تحتفظ الذاكرة قصيرة المدى بالمعلومات حتى مدة دقيقة واحدة قبل أن تقوم بنقلها إلى الذاكرة طويلة المدى، ويبدو أن (الحصين) وهي منطقة مأمونة داخل عمق المخ هي الحكم الرئيسي لهذا النقل. ويعتقد أيضاً أن النوم مهم لتعزيز المعلومات المكتوبة في ذاكرتنا طويلة المدى.

الظواهر النفسية

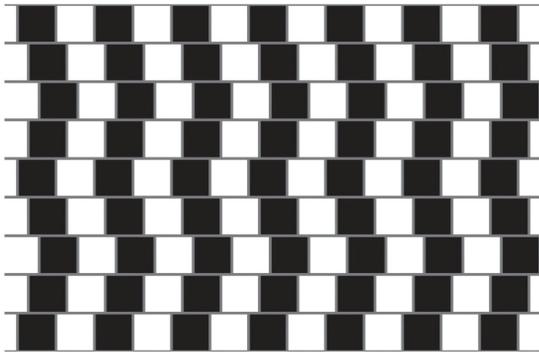
خلط الذاكرة

في عام 2003 أجرت كل من إليزابيث لوفتس، وجاكلين بيكرل في جامعة واشنطن تجربة تشكك في القدرة البشرية على تذكر أحداث الماضي بدقة، فقامتا بإعطاء 24 متطوعا كتيب يحتوي على قصص لأحداث الطفولة التي تعرضوا لها، ومعظم هذه القصص حكاها أقاربهم لكن إحداها وهمية تماما- قصة مختلقة عن الضياع في مكان التسوق وجمع شملهم مع والديهم بمساعدة سيدة عجوز طيبة. وعندما قامتا لوفتس وبيكرل بإجراء حوار مع المشاركين حول قصصهم قال ربعهم أنهم قادرون على تذكر اليوم الذي فقدوا فيه في مكان التسوق بوضوح، لدرجة أن بعضهم يقوم بإضافة تفاصيل أخرى زائدة عن تلك التي في الكتيب.

ليست هناك أي نظرية راسخة تفسر لم نكون نحن البشر عرضة لتنميق ذاكرتنا بهذه الطريقة- ظاهرة يطلق عليها علماء النفس اسم. خلط الذاكرة.

أحد التفسيرات الممكنة هي أن ذاكرتنا قد تكون موجهة من أفكارنا المنطقية. كما أن من خضعوا إلى التجربة في واشنطن تم إخبارهم أن أقاربهم ذوي الثقة هم من روى قصص الكتيب- وقد يكون ذلك أقنعهم أنها قصص حقيقية.

الخدع



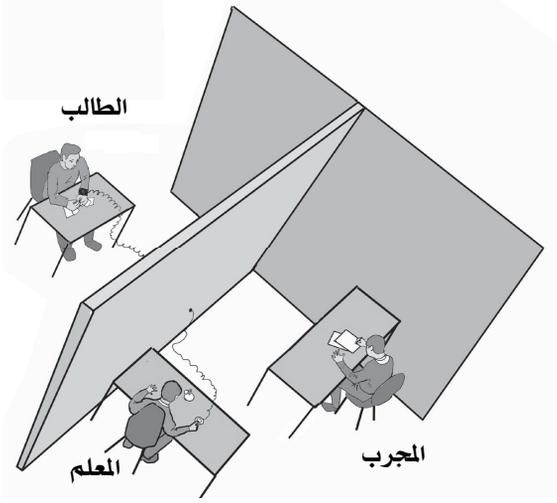
ليست فقط الذكريات الزائفة التي قدمت من خلال خلط الذاكرة هي التي يمكنها أن تخدع المخ فحسب؛ بل أن البشر عرضة للخداع البصري- الذي فيه يمكن لترتيبات معينة للأشكال والألوان أن تخدع البؤرة البصرية، وأحد

الأمثلة المعروفة هي (خداع جدار المقهي) (انظر الشكل). ركز على أي منطقة محددة، وسوف ترى أن كل صفوف الـ (حجارة) في الحقيقة متوازية، لكن انظر إلى الصورة الكبيرة فسيظهر بعضها وكأنه على شكل وتد. ومن المعتقد أن خداع حائط المقهي سببه شيء ما يطلق عليه علماء النفس (قفل الحدود). وبشكل أبسط، هذا له علاقة بالطريقة التي يستخدم بها المخ تغيرات الألوان للكشف عن الحواف. ففي أعلى الصورة وأسفلها حيث يكون الشكل منتظم جدا يسهل تحديد حواف القوالب المحددة بالخطوط المطلية بينهم، لكن في المنتصف تكون الحواف أصعب في الرؤية خاصة عندما لا تكون العين مركزة مباشرة عليهم، وهذا ما يجعل الخط يبدو كأنه متحرك.

المعالجة من أعلى إلى أسفل

تبين الخدع مدى سهولة خداع النظام البصري للدماغ إلا إنه من السهل خداع آذاننا كذلك وليس أعيننا فقط، وأحد مظاهر ذلك يكون من خلال ظاهرة تسمى المعالجة من أعلى إلى أسفل والتي تجعلنا نسمع بكفاءة ما قيل لنا أننا سنسمعه، والمثال على ذلك أغنية ليد زيلين التي من المفترض أنها تحوي رسالة سرية عندما يتم تشغيلها عكسيا-ظاهرة تسمى (القناع الخلفي)، إذا قمت في البداية بتشغيل الأغنية عكسيا فلن تجد شيئا له معنى لكن إذا قرأت ما يقصد أن تكون الكلمات العكسية عليه ثم استمعت إلى الصوت معكوسا مرة أخرى فجأة تقفز الرسالة كوضوح النهار. وينتمي مصطلح المعالجة من أعلى إلى أسفل إلى علم النفس الإدراكي ويشير إلى طريقة ترتيب المعلومات في المخ- حيث تكون المعلومات الأساسية بالأسفل والمعلومات المعالجة والأكثر تعقيدا في القمة. من أعلى إلى أسفل يعني أن المعلومات المعالجة في صورة ذكريات تؤثر على المعلومات الأساسية المتكونة عن طريق الحواس.

تجربة ميلجرام



تقوم كل من الخدع، والمعالجة من أعلى إلى أسفل بتغيير إدراكنا للعالم إلا إنه من الممكن تغيير سلوكنا أيضا- أحيانا بطرق مخيفة، وتوضح تجربة تقشعر لها الأبدان أجراها عالم النفس ذلك. لقد جند ميلجرام مجموعة من المتطوعين لما أعلن عنه باسم تجربة الذاكرة. يتم إخبار كل مشارك إنه سيؤدي دور المعلم وأن

عليه اختبار شخص في غرفة أخرى - الطالب - اختبار ذاكرتهم في قائمة من أزواج الكلمات، وفي كل مرة يجيب الشخص على سؤال بطريقة خطأ يضغط المشارك على زر لتوليد صدمة كهربية يزداد جهدها تدريجيا

في الحقيقة، هذه الصدمة الكهربائية لم تكن حقيقية كما أن الطالب كان ممثلا، وقد اشتكى في البداية من إنه يشعر بالألم، ثم بعد ذلك يطلق صراخا مسموعا عند زيادة الجهد المزعوم، وفي النهاية يعم صمت لا يحمد عقباه، وكلما أعرب المشارك عن قلقه حيال الأمر يخبره المجرب أن ذلك ضروري لإكمال التجربة، وأن المسؤولية لن تلقى على عاتقه، ومن الجدير بالملاحظة أن نسبة 60% من المشاركين أكملوا التجربة وأداروا ما يمكن أن يكون صدمة كهربية قاتلة، وبذلك بينت تجربة ميلجرام مدى استعداد الكثير منا في تنفيذ ما يقال له.

التداخل بين الحواس

هي حالة تصبح فيها حواس الشخص مشوشة. ويعاني منها تقريبا شخص واحد من كل 2000 شخص، والمثال الشائع هو الربط بين حروف أو أرقام معينة وألوان - يرى شخص ما الحروف بالفعل في ألوان مختلفة. ويمكن لآخرين أن يسمعوا الألوان أو يتذوقوا الكلمات. وقد بينت دراسات التصوير الطبي أن أولئك الذين يعانون من التداخل بين الحواس

ويشار إليهم بـ (ذوي الحواس المتداخلة) لهم نشاط دماغ مختلف عن أولئك الذين لا يعانون منه.. حيث يظهر أولئك الذين يرون الألوان كاستجابة للكلمات نشاطا في كلتا منطقتي اللون ومناطق المخ المرتبطة بالكلمات مما يشير إلى أن بالمعنى الحرفي التشابك في توصيل الاتصالات قد يكون هو المسؤول عن ذلك، ويرى بعض العلماء أن ربط مناطق مختلفة من المخ بإمكانه منح ذوي الحواس المتداخلة تعزيز للإبداع، ومن ذوي الحواس المتداخلة المشهورين (توري أموس)، وليزنارد بيرنشتين وعالم الفيزياء ريتشارد فيمنو

تأثير كابا

قال آينشتاين ذات مرة: "ضع يدك على موقد ساخن دقيقة، وستبدو وكأنها ساعة، واجلس مع فتاة جميلة لمدة ساعة وستبدو كما لو كانت دقيقة"، وكان يقصد من ذلك أن إدراك الإنسان للزمن أمر نسبي عام 1935 توصلت مجموعة من الباحثين الكاتبيين في جريدة العلوم إلى نفس الاستنتاج- إلا أن ذلك كان من خلال مصطلحات أكثر واقعية قليلا. فقد بحثت المجموعة في أمر رحلة بالسيارة تم تقسيمها إلى جزأين، وكل جزء يستغرق كمية متساوية من الوقت لكن في أحدهما كانت السيارة تتحرك أسرع كثيرا وبالتالي تغطي مسافة أكبر. وقد وجدوا أن الركاب سينظرون إلى الرحلة الأسرع التي غطت مسافة أكبر، على أنها استغرقت وقتا أكبر- وهذا هو ما أطلقوا عليه تأثير كابا.

التنافر الإدراكي

هو أحد مجالات الدراسة الرئيسة في علم النفس الاجتماعي، وهو يوضح كيف يمكن لمحاولات الناس في (جعل الحقائق المتناقضة عقلانية أن تؤدي إلى أكثر العقائد والسلوكيات اللاعقلانية، فمثلا قد يقوم أحد داعمي حقوق الحيوان بارتداء زوج من الأحذية المصنوعة من الجلد الطبيعي الذي قدم له كهدية - ويكون محاولة جعل التناقض عقلائي عن طريق المجادلة حول إنه لم يقم بشرائها، وبالتالي فإن ارتدائها مقبول.

في القرن الثامن عشر استخدم السياسي الأمريكي بنيامين فرانكلن ذات مرة هذا الأسلوب ليفوز على منافسه في الانتخابات عن طريق استعارة كتاب منه ثم إعادته فوراً

مع شكره. وبقيام فرانكلن بلفتة جيدة نحو عدوه أوقع الرجل في تنافر إدراكي، وقد أنهى التناقض عن طريق اتخاذ قرار بأنه لا بد أن يحب فرانكلن رغم كل شيء - وبالتالي أصبحا صديقين حميمين.

عقلية القطيع

لا يحتاج البشر إلى الانصياع لأوامر ليفقدوا السيطرة على أفعالهم الخاصة. ونحن البشر شأننا كشأن الماشية أو أي قطعان أخرى نكون عرضة لإتباع أفعال الآخرين - عندما نظن أن الشخص الآخر على دراية أكثر منا، أو ببساطة عندما لا يمكننا تحمل عناء التفكير بأنفسنا، وهذه الظاهرة هي إحدى ظواهر علم النفس الاجتماعي المعروفة باسم (عقلية القطيع)، والتي يمكن أن تؤدي إلى سلوكيات جماعية مثل (تأثير عربة الفرقة الموسيقية) الذي فيه يزداد أعداد أولئك الذين يقلدون ما يفعله الجميع. وأحد الأمثلة على ذلك ما يحدث عندما يقوم المستثمرون بالبيع أو الشراء المحموم لأسهم معينة والذي قد يؤدي إلى فقاعات سوق الأسهم أو انهياره. ويمكن (لتأثير عربة الفرقة الموسيقية) أن يؤدي أيضا إلى انهيار البنوك، حيث أن أي فقد ثقة ولو كان صغيرا يؤدي إلى توجه عملاء أكثر إلى سحب ودائعهم، ومن الأنواع الخطيرة الأخرى لسلوك القطيع ما يعرف بالتفكير الجمعي، حيث تنتهي مجموعة منوطة باتخاذ قرار إلى اختيار مجموعة من الأفعال التي ببساطة تقلل الصراع داخل المجموعة، وهذا يحدث لأن الأعضاء الذين يختلفون مع ما تجمع عليه المجموعة لا يريدون أن يبدو حمقى أو منبوذين وهذا يؤدي إلى ما وصفه جيمس سورويكي مؤلف "حكمة الحشود" (The Wisdom of Crowds) بفقدان التنوع الإدراكي.

تجزع الحشد

في عام 2004 عندما افتتح فرع جديد من (IKEA) بجدة في المملكة العربية السعودية وقدم تخفيضات هائلة لأوائل المستهلكين الذين يمرون خلال البوابات كان المديرون يتوقعون حشودا تصل إلى 5000 شخص واستعدوا لذلك لكن عندما ظهر حوالي 20000 كانت النتيجة تدافع جرح فيه 16 شخصا ولقي 3 حتفهم، وقد وقعت عدة حوادث مثل ذلك في متاجر حول العالم ومنها (وول مارت) على جزيرة (لونج)، وفي الولايات المتحدة

عام 2008 وفي اليابان عام 2002، ويعرف هذا السلوك باسم (تجزع الحشد). ويصنفه علماء النفس كنوع من (عقلية القطيع) عندما يمتلك الناس (غريزة بدائية للاندفاع وراء الذروة أما تجاه فائدة محتملة أو هروبا من خطر بمجرد أن يصبح موقف الحشد مهددًا، ومن المعتقد أن نقص المعلومات هو السبب المحرك لذلك، وكذلك عندما لا يكون واضحًا لدى الناس أين يجب أن يتجهوا أو يصفطوا ويصابون بالقلق من أنهم قد يفقدوا كتيبة لذلك.

شلل النوم

عندما يكون شخصًا ما نائمًا فإن عضلات الجسم تكون في حالة شلل طبيعية - حالة تُعرف باسم (الارتقاء). لكن أحيانًا يمكن لأعراض الشلل أن تستمر لفترة وجيزة في اليقظة وذلك لا يؤدي فقط إلى الجمود ولكن أيضًا الهلوسة ومشاعر الرعب الناجمة عن الانفصال اللحظي للعقل والجسم، وتعرف هذه الظاهرة باسم شلل النوم، وهي تختفي بعد دقائق ويشير بعض علماء النفس إلى أن شلل النوم قد يكون سببًا لبعض التجارب الخارقة أو اختطاف فضائي.

الأمراض العقلية

الاكتئاب

الشعور بالحزن وتقلبات المزاج وتور الحافز وقد يصل في بعض الحالات إلى التفكير في الانتحار أو الموت، جميعها أعراض لحالة نفسية تُعرف باسم الاكتئاب، ويعتقد أنها تؤثر على ما يصل إلى 17٪ من السكان في وقت ما أثناء حياتهم ويمكن أن يكون الاكتئاب ناتجًا عن الضغط، أو المرض وتغيير في الظروف الشخصية مثل انهيار علاقة، أو موت أحد أفراد الأسرة، ويميل أيضًا إلى الانتشار بين أفراد العائلة الواحدة مما يشير إلى وجود عامل وراثي أيضًا.

أما أقوى الأدلة العلمية فترتبط بين الاكتئاب واضطرابات المكونات الكيميائية للدماغ، وخاصة نقص في مادة السيروتونين، ويعتقد أن هذا النقص هو السبب في أن مضادات

الاكتئاب مثل (برازوك) - المعروفة باسم مثبطات إعادة امتصاص السيروتونين (SSRIs) التي تمنع امتصاص المخ للسيروتينين - أثبتت فاعليتها في علاج الإضطراب. وقد أشار بعض علماء الأحياء التطويرية أن الاكتئاب قد يكون ظهر خلال الانتخاب الطبيعي في صورة تكيف مفيد يحول اهتماماتنا بعيدا عن الممارسات غير المثمرة.

اضطرابات القلق

اضطرابات القلق هي حالة عقلية، حيث يعاني المصابون من مستويات مفرطة من الخوف والقلق، وهناك أشكال عديدة من اضطراب القلق: "اضطراب القلق العام" هو حالة من القلق الدائم دون وجود سبب ظاهر أو محرك له، و"اضطراب القلق الاجتماعي" وهو خوف غير مبرر من المواقف الاجتماعية، و"الوسواس القهري" أو (OCD) الذي يؤدي إلى طقوس مبالغ فيها مثل غسل اليدين المتكرر، بينما (اضطراب ما بعد الصدمة) هو اضطراب يعاني منه المريض نتيجة لواحدة أو أكثر من التجارب المؤلمة الماضية. ومن المعتقد أن اضطراب القلق له أساس بيولوجي عصبي في ناقل عصبي في المخ يسمى (GABA) وهو اختصار لـ (حمض الجاما امينوبوتيريك) الذي يقلل من النشاط في الجهاز العصبي المركزي، ويبدو أن أولئك المعرضون إلى اضطراب القلق لديهم مستويات متدنية من ال (GABA).

ويبدو أن مضادات الاكتئاب من نوع مثبطات إعادة امتصاص السيروتونين (SSRIs) تساعد في اضطرابات القلق، ويشك العلماء في ذلك لأن العقاقير التي تحفز مستقبلات (GABA) في المخ تقوم بمحاكاة تأثير النواقل العصبية ULP وبالتالي لها تأثير مهدئ على المريض. وقد وجد أن العلاج السلوكي الإدراكي (CBT)، أحد أشكال العلاج النفسي، له فاعلية أيضا. أما المؤيدون للعلاج فيعتقدون أن الإضطرابات العقلية سببها أفكار وسلوكيات الأفراد أنفسهم. ويسعى العلاج السلوكي الإدراكي (CBT) إلى معالجة ذلك من خلال تغيير الطريقة التي يفكر ويتصرف بها المصابون.

اضطرابات السيطرة على الدوافع

اضطرابات السيطرة على الدوافع هي مجموعة من الحالات النفسية التي تتصف بالسلوك القهري، وهناك خمسة أشكال رئيسة معروفة لاضطرابات السيطرة على الدوافع هي: الإضطراب الانفجاري المتقطع، وهو عدم القدرة على السيطرة على النوبات العنيفة، والمقاومة المرضية (الإكراه على المقاومة)، وهوس السرقة (رغبة في السرقة لا يمكن مقاومتها)، وهوس الإحراق (الدافع لإشعال الحرائق)، وهوس نتف الشعر (الرغبة في نتف الشعر).

ويبدو أن مشاكل السيطرة على الدوافع تظهر جنبا إلى جنب مع الحالات النفسية مثل اضطرابات القلق، والاكتئاب، واضطرابات الأكل واضطرابات الشخصية، وكما هو الحال في الاكتئاب فإن الدليل يشير إلى أن الناقل العصبي الكيميائي (السيروتونين) يلعب دورا كبيرا في السيطرة على الدوافع، وهذا هو السبب وراء فعالية مضادات الاكتئاب المتعلقة بالإدراك.

اضطرابات الشخصية

تعرف نواحي شخصية الفرد التي قد تسبب مشاكل في العلاقات مع الآخرين، وفي بعض الحالات قد تؤدي إلى سلوك يستهجنه المجتمع باضطرابات الشخصية، ويقوم علماء النفس بتقسيم اضطرابات الشخصية إلى ثلاثة مجموعات:

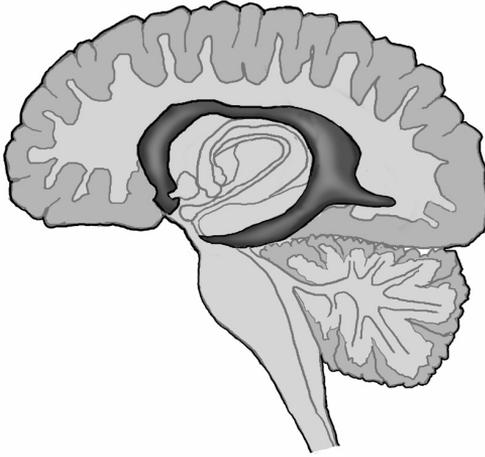
مجموعة (A) وتشمل اضطرابات الشخصية غريبة الأطوار (PD) وهي: اضطراب جنون العظمة (PPD) (عدم الثقة بالآخرين)، واضطراب الشخصية الانعزالية (الانعزال اجتماعيا)، واضطراب الشخصية الفصامي (تبني أفكار وعقائد شاذة).

أما المجموعة (B) فهي: الإضطرابات المأساوية، أو العاطفية، أو الشاردة وهي: الشخصية المضادة للمجتمع (التي تظهر عدم التعاطف أو الضمير)، والشخصية الحدودية (غير مستقرة عاطفيا)، والشخصية النرجسية (حب الذات المفرط)، والشخصية الهيسستيرية (التي تحب أن تكون محور الاهتمام).

وأخيرا المجموعة (C) وهي تشكل اضطرابات القلق وهي: اضطراب الشخصية المتجنبة

(الشعور بتثبيط اجتماعي شديد)، واضطراب الشخصية الاتكالية (تعتمد على الآخرين بإفراط)، واضطراب الشخصية الوسواسية القهرية (هاجس الكمال)، إلا أن اضطراب الشخصية الوسواسية القهرية يختلف عن اضطراب القلق الوسواسي القهري. في عام 2005 كشفت دراسة ما عن ارتفاع عدد حالات اضطرابات الشخصية الهيستيرية والنجسية والوسواسية القهرية بين عينة من المديرين التنفيذيين لشركة ما في المملكة المتحدة أكثر منه بين نزلاء في برودمور - مستشفى بالمملكة المتحدة للمجرمين غير العقلاء.

اضطراب ثنائي القطب



اضطراب ثنائي القطب المعروف سابقا باسم (الهوس الاكتيبي) يتسم بتقلبات كلية بين نوبات من الاكتئاب الشديد وأوقات من الغبطة الوهمية تقريبا المعروف باسم الهوس، وقد تستمر كل نوبة لعدة أسابيع أو أكثر في المرة الواحدة، وربما يكون السبب في هذه الحالة هو عدم توازن المواد الكيميائية،

أو العيوب التشريحية في المخ لكن ثبت أن تحديد السبب الدقيق صعب للغاية.

وجدت إحدى الدراسات أن الذين يعانون من ذلك لديهم (بطين جانبي) - هيكل على شكل حرف (C) داخل المخ يرتبط بالحبل الشوكي - أكبر بـ 17٪ منها عند الذين لا يعانون من هذا الاضطراب. ويعتقد أن الاضطراب ثنائي القطب يصيب حوالي 2٪ من السكان ويمكن أن ينتقل وراثيا من الآباء إلى ذريتهم. ويبدو إنه لا بد من وجود محرك لتفعيل النوبة الهوسية أو الاكتئابية الأولى - وهذا غالبا ما يكون حدثا مجهدا أو سلسلة من الأحداث المجهدة غالبا خلال المراهقة المتأخرة في بعض الناس الذين لديهم استعداد وراثي للمرض.

اضطرابات الأكل

تعرف مشاكل الصحة العقلية التي تؤدي إلى أنماط أكل غير طبيعية باسم اضطرابات الأكل، وأشهر ثلاثة منها: (فقدان الشهية العصبي)، و(الشراهة العصبي)، و(اضطراب الأكل القهري).

أما (فقدان الشهية العصبي) الذي يُعرف ببساطة غالباً باسم (فقدان الشهية)، هو الخوف من اكتساب الوزن ويظهر نفسه من خلال تناول طعام محدودة للغاية، فبعض المصابين به قد يأكلون كميات قليلة جداً ويجعلون أنفسهم يتضورون جوعاً الأمر الذي من شأنه أن يتسبب في تلف الأعضاء أو حتى الموت.

أما أولئك الذين يعانون (الشراهة العصبي) أو (الشراهة) يأكلون حد الإفراط ثم يخلصون أنفسهم من الطعام أما عن طريق القيء أو تناول أدوية مسهلة، ويمكن أن تؤدي الدورة المتكررة للأكل ثم التخلص منه إلى تلف الجهاز الهضمي وإذا كان التخلص منه عن طريق التقيؤ فإن الأسنان قد تتلف بسبب التعرض المتكرر لأحماض المعدة.

أما المصابون باضطراب الأكل الشرهي فيأكلون حد التخمة مثل المصابين بمرض الشره العصبي لكنهم لا يتخلصون من الطعام بعد ذلك، ذمما يؤدي إلى زيادة وزن كبيرة يمكنها أن تؤدي إلى سمنة مفرطة ومرض السكري.

وهناك مجموعة من الأسباب الممكنة في بيولوجيا الأعصاب لاضطرابات الأكل بما فيها الاستعداد الوراثي من الأبوين، وعدم توازن النواقل العصبية ULP للمواد الكيميائية في المخ مثل السيروتونين، ونوراينفرين والدوبامين.

التوحد

التوحد هو اضطراب في التعلم عادة يتجلى خلال الثلاث سنوات الأولى من الميلاد ويستمر طيلة حياة الفرد، وهو يعوق التواصل ومهارات التفاعل الاجتماعي إعاقه شديدة- ويعوق التخيل. وعادة لا يظهر الأطفال المصابون بالتوحد أي اهتمام بأي نوع من الألعاب التي تتضمن تخيل أو تظاهر، بل يفضلون الأنشطة التكرارية مثل ترتيب ألعابهم في صف. ويشير الدليل إلى أن أعراض التوحد سببها اضطراب في مشابك المخ،

أي الروابط بين الأعصاب والتي تسمح للإشارات بالمرور من خلية عصبية إلى أخرى. ويعتقد أن بعض هذه القنوات المتشابكة أصبحت معطلة عند المصابين بالتوحد. ويبدو أن سبب التوحد هو التغيرات غير الطبيعية في تطور المخ الحادث أثناء النمو المبكر للجنين، والتي قد تحركها الاستجابات غير المرغوب فيها من الجهاز المناعي، وكذلك الملوثات الكيميائية في البيئة أو العوامل الوراثية الموروثة من الآباء. وفي الوقت الحالي لا يعتبر مرض التوحد مفهوماً بدرجة كافية لتحديد سبب معين

وأحياناً يشار إلى التوحد باسم الطيف التوحدي، ويعني ذلك أن المصابين بهذه الحالة يعانون من درجات مختلفة من الأعراض، ويطلق على بعض مناطق الطيف التوحدي أسماء خاصة مثل متلازمة أسبرجر والتي يظهر المصابون بها أنماط سلوك قهري لكنهم يستعيدون درجة مقبولة من التواصل ومهارات التفاعل.

الخرف

الخرف هو التدهور في القدرات العقلية المصاحب للتقدم في العمر، ويعتبر جزء من مجال طب الشيخوخة. والشكل الأكثر شيوعاً للخرف هو مرض الزهايمر، الذي فيه تتجمع كتل من البروتين سيء الطي حول خلايا المخ - مكونا (لويحات) - وداخل الخلايا نفسها مكونا (تشابكات ليفية عصبية). وتعمل اللويحات، والتشابكات على تثبيط وظائف الخلايا وتتسبب في موتها - مما يؤدي إلى تدهور تدريجي للدماغ.

تبدأ الأعراض عادة بصعوبة في تذكر المعلومات المكتسبة حديثاً ثم يسوء إلى فقدان ذاكرة أكثر شدة، وصعوبة في الكلام متبوعة بنقص في القدرة على الحركة والاحتياج إلى رعاية طول الوقت، ويعاني 0.4 من سكان العام - 27 مليون شخص - من الخرف.

وبمساعدة العلوم الطبية التي تعمل على إطالة الأعمار أكثر من أي وقت مضى فيبدو أن من المتوقع زيادة هذا العدد.

الفصام

الفصام هو اضطراب عقلي خطير يعجز المصابون به عن التفرقة بين الخيال والواقع، وقد

يكون ذلك في شكل هلاوس حسية أو بصرية، أو اعتقادات وهمية- أعراض تُعرف مجتمعة باسم الذهان- بالإضافة إلى التفكير المشوش ومرض الجامود، وفيه يصبح المريض صامتا وثابتا وغير مستجيب للمحفزات وتصيب هذه الحالة تقريبا نسبة 1٪ من الأمريكيين، ويعالج الفصام باستخدام عقاقير مضادة للذهان بالإضافة إلى علاج نفسي - غالبا علاج سلوكي إدراكي.

الوعي

العقل

يتفق معظم الناس أنهم واعون لكن على الرغم من ذلك- وبعد قرون عديدة من البحث الجاد على يد العلماء والفلاسفة- أثبتت العمليات داخل الرأس المسؤولة عنه أنها خادعة بشدة.. يلتصق الوعي مع إدراكنا للواقع في نظرة موحدة للعالم تمكننا من تعرّف المكان الذي نحن فيه.

يسرع الباحثون الدارسون للوعي إلى وضع تقسيم بين المخ- المادة الملساء الرمادية التي تزن 1.4 كجم داخل رأسك- والعقل، الكيان الواعي داخل المخ وحالته العاطفية وتجاربه واعتقاداته ورغباته. وهم يتحدثون عن فلسفة العقل- دراسات طبيعة عقولنا الواعية وخاصة العلاقة بين العقل والجسد. وفي القرن السابع عشر آمن الفيلسوف الفرنسي رينيه ديكارتيه بنظرية يطلق عليها (الثنائية)- أن العقل غير المادي والجسد المادي مكونان من مواد مختلفة. أما اليوم نحن على علم أن من المستحيل أن يكون ذلك صحيحا بسبب تأثير التخدير- المواد الحسية القادرة على إحداث حالة اللاوعي.

الوعي الذاتي

فكرة الوعي الذاتي هي المفتاح للوعي، والوعي الذاتي هو القدرة على التمييز بين أفكارك والكيان الذي ينتجها. وقال الفيلسوف الكاثوليكي اوغسطينوس القرن الخامس ميلاديا "أنا أفهم أنني أفهم"، ويستخدم علماء الحيوان وسيلة يطلق عليها (اختبار المرآة) لقياس ما إذا كان لدى الحيوان وعي ذاتي أم لا. وهو عبارة عن وضع بقعة صبغة كعلامة على

جسم الحيوان ثم وضعه أمام مرآة بحيث تكون البقعة مرئية له فإذا حاول الحيوان البحث عن البقعة في جسده بعد أن رأى إنعكاس صورته في المرآة إذ يكون قد تعرف أن الصورة في المرآة هي صورته وعندها يعتبر حيواناً واعاً ذاتياً. هناك 10 أنواع معروفة اجتازت اختبار المرآة - البشر، إنسان الغاب، وقرود الشمبانزي، والبابون والغوريلا، والدلافين، ودلافين أو كرا (الحيتان القاتلة)، الخنازير، الفيلة، وطائر العققق ويجتاز أطفال البشر عادة هذا الاختبار بعد سن 18 شهر.

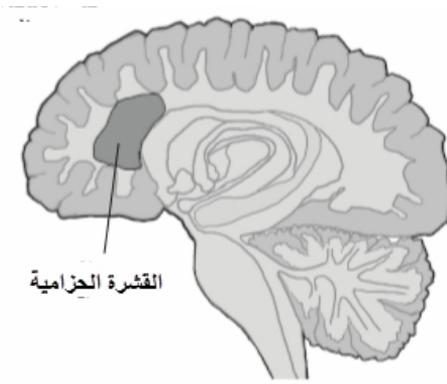
الصفات المجردة (Qualia)

تعرف الخبرات التي تدركها عقول الكائنات الواعية باسم "الصفات المجردة" (مفردتها quale) مثل حمرة اللون الأحمر، أو مثلاً طعم التفاحة، أو الألم الناتج عن استئصال إصبع قدمك، وهي أحاسيس ذاتية يصعب وصفها - فإحساس فرد ما باللون الأحمر قد يختلف عن شخص آخر. وفي الحقيقة، وصف الصفات الكمية لشخص آخر أمر مستحيل - فهي تجارب لا توصف ولا يمكن نقلها إلا بالقياس على سبيل المثال الإشارة لشيء أحمر. وتلعب الصفات المجردة دوراً في تكوين النوايا في العقل الواعي - أنت تحب اللون الأحمر، لذلك تقرر أن تدير رأسك لتنظر إلى شاحنة إطفاء الحريق.

قابلية الإحساس والعقلانية

يقول الفلاسفة وعلماء النفس أن المخلوقات التي يمكنها اختبار الصفات المجردة تتميز بخاصية للعقل تسمى قابلية الإحساس. تشمل تجارب الألم والمعاناة، وهو ما أدى إلى أن أصبحت قابلية الإحساس في جميع أشكال الحياة الحيوانية جدلاً رئيسياً يستخدم في الدفاع من خلال حركة حقوق الحيوان، ومن المفاهيم المرتبطة بقابلية الإحساس مفهوم العقلانية والذي يعني القدرة على إظهار قوى إدراكية أعلى - ظاهرة خلال الذكاء الشبيه بالذكاء البشري أو أفضل والقدرة على التفكير واستخدام المنطق.

الارتباطات العصبية ULP للوعي



الارتباطات العصبية ULP للوعي (NCCs) هي العمليات الحسية التي تحدث في المخ عندما نختبر صفة مجردة في العقل. وقد خُطت دراسة الارتباطات العصبية ULP للوعي خطوات واسعة للأمام مع تطور تقنيات مسح المخ مثل التصوير الرنيني المغناطيسي (MRI) ويعتمد التصوير الرنيني المغناطيسي الوظيفي صوراً

فورية للنشاط داخل المخ، فيمكن للشخص محل الفحص أن يخضع لمسح للدماغ أثناء إخبار الباحث عن الصفة المجردة التي يختبرها، وعن طريق مقارنة المسح مع تقرير الشخص يمكن اكتشاف أنماط نشاط المخ التي تتسبب في صفة مجردة بعينها، فعلى سبيل المثال هناك منطقة في المخ تسمى (القشرة الحزامية الأمامية) عندما ينظر إليها في المسح تضيء عند الشعور بمشاعر الحسد. وأحد أكثر التجارب النتجة في مسح المخ في بحث (الارتباطات العصبية ULP للوعي) نفذت على يد الرهاب البوذيين بسبب قدرتهم على توليد حالة عقلية معينة والحفاظ عليه لمدة كافية تمكن الماسح من بناء صورة واضحة عن وظيفة المخ المناظرة.

معضلة الوعي الصعبة

من أبسط الأسئلة "لماذا نختبر الصفات المجردة"؟ وهذا ما يعرف باسم معضلة الوعي الصعبة التي هي على النقيض من العديد من الأسئلة الأخرى في بحث الوعي التي تسهل من خلال المقارنة. وحتى ربط جميع الصفات المجردة التي نختبرها في المخ من خلال الارتباطات العصبية ULP للوعي - العمليات الفيزيائية بينة الخلايا العصبية ULP في المخ والتي تفسر كيف وأين تتكون - لن يحل مسألة سبب اختبارنا للصفات المجردة وقد صاغ الفيلسوف الاسترالي دافيد كالمرز هذا المصطلح.

الأمخاخ المشقوقة

قام باحثون أجروا دراسات على ما يطلق عليهم مرضى "المخ المشقوق" بتجميع بعض الرؤى المذهلة حول طبيعة الوعي. لقد خضع أولئك المرضى إلى بتر "الجسم الثغني" الذي يربط نصفي المخ الأيسر والأيمن كعلاج للصرع الشديد، وقام الباحثون بالبحث في الوعي في كل جزء من المخ على حدة، لأن المحفز لأحد جوانب الجسد يعالج من خلال جانب المخ الموجود في الجهة المعاكسة. على سبيل المثال سيكون سلوك المريض في الاستجابة للمعلومات التي تقدم له من خلال مجال الرؤية اليسارية حصريا ناتجا عن الجزء الأيمن من المخ. ويبدو أن الدراسات توضح أن طبيعة الوعي في نصفي المخ مختلفة تماما. فالمرضى الذين عرض عليهن صورة على يمين رؤيتهم يمكنهم وصف ما يرونه لفظيا، أما الذين عرض عليهم الصورة على اليسار لم يتمكنوا من ذلك- لكنهم تمكنوا فيما بعد من استخراج الصورة التي رأوها من ضمن مجموعة صور. ويبدو أن في حين الجانب الأيمن من المخ يمكنه تذكر ما يراه أما الجزء الأيسر فيأوي جميع قدراتنا اللغوية والإبداعية- ويبدو إنه يملك مستويات أعلى من الوعي مما يملكه الجزء الأيمن

تقديم الوقت

أحدث عالم البيولوجيا العصبية ULP بنيامين لبيت بجامعة كاليفورنيا بسان فرانسيسكو طفرة مذهلة لكن محيرة في أبحاث الوعي عام 1979، حيث أجرى هو وزملاؤه تجارب قاموا فيها بتحفيز المخ لعدد من المشاركين. بادئ ذي بدئ وجدوا أن المخ لا يقوم بتخزين المحفز إلا إذا استمر لمدة نصف ثانية أو أكثر، ثم يقومون بتحفيز أمخاخ المرضى مرة أخرى لكن يتبعون ذلك بتطبيق محفز على الجلد بعد ربع ثانية. وكانوا يتوقعون أن يتأخر اكتشاف كلا المحفزين لمدة نصف ثانية بحيث يشعر المريض بتحفيز المخ أولا ثم تحفيز الجلد بعد ربع ثانية، لكن في الحقيقة قال جميع المرضى أنهم شعروا بمحفز الجلد أولا. كان الأمر كما لو أن المخ كان يقوم بتعديل التأخير لنصف ثانية في استجابة الجلد لإضفاء وهم أن كلا الحافزين وإدراكهما حدثا في الوقت نفسه، وقد أرجع (لبيت) السبب في أن المخ يفعل هذا التقديم مع كل المدخلات الحسية لحساب الوقت الذي تستغرقه المدخلات للانتقال

خلال الأعصاب ثم معالجة المخ لها، وبهذه الطريقة يغرز المخ المدخلات معا وتنتج الصفات الكمية للمدخلات، لتخليق صورة متسقة للواقع.

الإرادة الحرة

جميعنا يجب أن يعتقد أن يقرر فعل الأشياء لأنه يريد أن يفعلها - وجه من وجوه الفكر الواعي يعرف باسم الإرادة الحرة. لكن التجربة التي أجراها بنيامين ليبت بجامعة كاليفورنيا، سان فرانسيسكو استكمالا لعمله على تقديم الوقت تشير إلى أننا في الحقيقة وببساطة خاضعون لعقلنا اللاواعي.

في الثمانينيات وضع ليبت عينة من المتطوعين على جهاز رصد للدماغ قام بقياس ما يسمى (كمون التأهب) - النشاط في القشرة الحركية التي تقوم بتنسيق حركة العضلات. وقد طلب من كل واحد منهم أن يحرك رسغه، وأثناء فعل ذلك يقوم بالإخبار عن الوقت كما هو مقاس على ساعة أمامهم التي على أساسها اتخذوا قرارا واعيا للقيام بالحركة، كما هو معروف جيدا فإن اكتشاف (كمون التأهب) يسبق حركة الرسغ الفعلية بسبب الوقت الذي تستغرقه الإشارة للانتقال من المخ إلى الأعصاب وإلى الرسغ.

ما لم يتوقعه ليبت أن يجد أن كمون التأهب يسبق أيضا نية الحركة - في الواقع تبدأ في التكون قبل حوالي نصف ثانية قبل أن يخبر الشخص إنه قد اتخذ القرار الواعي. يبدو أن تجربة ليبت بينت أن الإرادة الحرة محض وهم.

العقل الكمي

عام 1989 طرح روجر بنروز أستاذ الرياضيات بجامعة أكسفورد والذي شارك بإسهامات مؤثرة في الفيزياء في مجالي النسبية العامة ونظرية الكم نظريته الخاصة عن الوعي والعمل مع ستارت هاميروف من جامعة أريزونا جادل بنروزي حول أن الوعي ينشأ كنتيجة للعمليات الكمية التي تحدث بين البروتينات التي تشكل (الأنابيب الدقيقة) الهياكل الإسطوانية التي تشكل جزءا من (الهيكال الخلوي على شقل سقالة) التي تبني حولها خلايا المخ، وما أكثر من ذلك أن بنزوري وهامروف اقترحا أن تلك العمليات الكمية هي التي

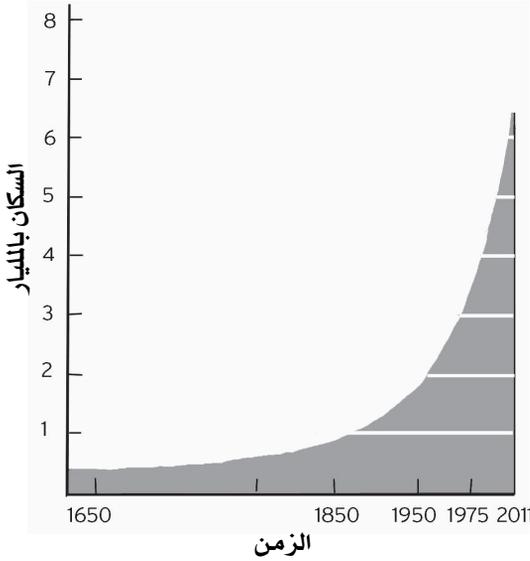
تمكن القدرة المخية على الإبداع، والحدس والابتكار- بصفة خاصة قدرات حل المسائل الرياضية والعلمية. وهذه قدرات تفوق أي شيء يمكن تحقيقه باستخدام أجهزة الكمبيوتر الحديثة التي قال عنها بنزوري أن برهنة عدم الاكتمال لجوديل تجعلها محدودة في نطاقها. وقد أطلق بنزوري نظرية العقل الكمي المعروفة باسم (اختزال غرضي أوركستري) أو بالاختصار (Orch-OR) في كتابه عقل الامبراطور الجديد تجربة الخروج من الجسد

على الرغم من أن نظرية (الثنائية) تم دحضها إلا أن الكثير من الناس لا يزالون متشبثين بفكرة أن الوعي يمكن أن يوجد خارج الجسد. ويزعم شخص من بين عشرة أشخاص إنه سبق له أن عايش تجربة الخروج من الجسد (OBE)، وكان قادرا فيها على رؤية ما يحيط به من منظور خارج ذاته المادية، وعلى الرغم من عدد الدراسات العلمية حول (تجارب الخروج من الجسد)، فإن ليس هناك دليل أنها تمثل انفصالا حقيقيا للعقل عن المخ المادي. وتعتقد عالمة النفس البريطانية سوزان بلاكمور أن (تجارب الخروج من الجسد) قد تكون ضربا من ضروب حالة أحلام اليقظة التي فيها يصبح الشخص منفصلا عن حواسه المادية ومشتتا بصور تشبه الحلم قادمة من مناطق أخرى بالمخ.

الاتجاهات الاجتماعية

ديناميكا السكان

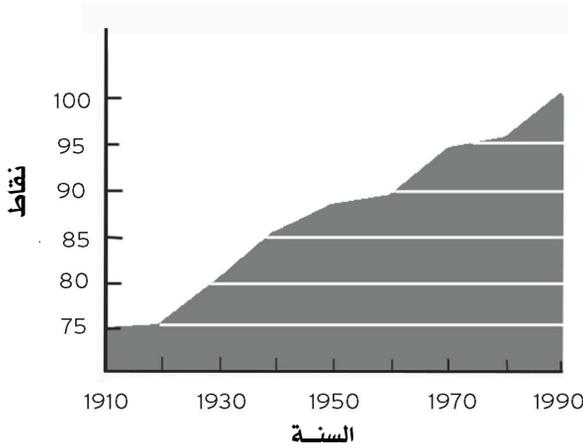
من الأنواع التي لا يبدو عليها أنها في حاجة إلى الحفاظ عليها من الإنقراض نوع الإنسان العاقل (Homo sapiens)؛ أي نحن. فالتعداد السكاني البشري على الأرض يتضاعف حوالي مرة كل 40 سنة،# ويرجع النمو إلى العلوم الطبية التي قللت من الوفيات من الأطفال الأمر الذي أدى بدوره إلى ارتفاع معدل المواليد ارتفاعا مؤثرا، بينما في الوقت نفسه يزيد من عمر الفرد، وبالتالي انخفاض معدل الوفيات- وهو اتجاه يبدو إنه سيظل في تزايد.



وإذا ترك نُمو السكان بلا سيطرة فسوف يزيد زيادة كبيرة لأن معدل النمو نفسه يتناسب مع عدد الأفراد من السكان. ويُعرف هذا الاتجاه أحياناً باسم (قانون مالتوس) نسبة إلى الفس الإنجليزي توماس مالتوس الذي أجرى بعض أوائل الأبحاث في ديناميكا السكان في بدايات القرن التاسع عشر، وكان أول من ألقى الضوء على الأخطار المحتملة

للتضخم السكاني-نقص الطعام، والموارد الأخرى بسبب زيادة السكان بدرجة تفوق إمكانات الأرض. وفي بقية العالم الطبيعي يستخدم علماء الرياضيات نماذج رياضية معقدة للتنبؤ بالتوازن السكاني بين الأنواع المختلفة آخذين في الاعتبار عوامل مثل المواليد والوفيات، والموارد الطبيعية، والتفاعلات الحيوية بين الأنواع المختلفة. - على سبيل المثال الفريسة والمفترس.

تأثير فلين



من السهل القول بأن الاختبارات المدرسية والجامعية تصبح أسهل، وبأن قليل جداً من طلاب هذه الأيام قد يجتاز الاختبار إذا اضطر أن يجلس أمام ورقة امتحانية ترجع إلى 30 سنة مضت. إلا أن هذه الظاهرة تعرف باسم تأثير فلين نسبة إلى جيمس فلين العالم

الذي لاحظ هذا التأثير في الثمانينات. وببساطة تقول أن (اختبار الذكاء) - قياس الذكاء العام - تزداد مع الوقت وبمعدل حوالي 3 نقاط لكل عقد.. ويتم تكييف (IQ) بحيث يصبح متوسط النقاط لكل مجموعة من السكان في أي وقت تساوي 100، لكن تأثير فلين يعني إنه إذا خضع أطفال من زمن الثلاثينات لـ (IQ) اليوم، فإن المتوسط قد يكون 75، ويعتقد فلين أن هذا يرجع إلى الحضور المستمر للتكنولوجيا ومظاهر التعقيد الأخرى في الحياة اليومية التي لا بد للبشر من السيطرة عليها.

الطول

من الممكن أن نغفر لمعظم الناس تفكيرهم في أن طول قامة البشر تزداد لا محالة جيل بعد جيل. على الرغم من كل شيء يبدو أن ذلك متحققا في خط الخصر لكن قياسات بقية الهيكل البشري عبر العصور والتي أجراها ريتشارد ستيكل بجامعة ولاية أوهايو لها رأي آخر. فبعيدا عن التطور التدريجي من الأقصر إلى الأطول، وجد ستيكل أن الرجال في أوروبا الشمالية الذين عاشوا في العصور الوسطى (من القرن التاسع الميلادي إلى القرن الحادي عشر الميلادي) كانوا أطول من أمثالهم الذين عاشوا في بداية الثورة الصناعية 1750- وتقريبا مماثلين في الطول للإنسان الحديث اليوم. واعتقد ستيكل أن طول الأفراد مؤشر على الازدهار الشامل للمنطقة، وتوقع أن الاختلافات قد تكون ناتجة عن فترات المناخ الدافئ في بدايات العصور الوسطى الأمر الذي جعل الغذاء وفيرا وتبعه العصر الجليدي الصغير بين القرنين السادس عشر والتاسع عشر عندما كان نادرا.

الحظ

لم يبدو أن بعض الناس لديهم إمدادات لا تنتهي من الحظ في حين أن هناك أناس آخرين ينقصهم الحظ بشكل يدعو إلى الحزن؟ الإجابة ليس لها علاقة بتعاويد الحظ، بل ترتبط ارتباطا وثيقا بعلم النفس. أجرى ريتشارد وايزمان عالم نفس بجامعة هيرتوفدشير بإنجلترا دراسة، ووجد أن أولئك الذين يقيمون أنفسهم على أنهم محظوظون يكونون غالبا منفتحين بدرجة كبيرة ويشعرون بالراحة عند التحدث مع الغرباء والاندماج في دوائر جديدة، وبالتالي يكونوا أكثر عرضة لاقتناص الفرص، بينما على النقيض من ذلك،

أولئك الذين يعتبرون أنفسهم غير محظوظين، حيث يكونون أكثر إنطوائية، ويتوقعون من أنفسهم القليل، ولا يكونون معارف جديدة أقل - مما يؤدي إلى فرص أقل - فحسب بل عندما تعرض عليهم فرصة فإن شكهم الذاتي سيمنعهم منها. والسمات الشخصية المتعلقة بالانطوائية والانبساطية إلى حد ما موروثه من والدينا، مما يعني أن بعض الناس حقا يولدون محظوظين.

العولمة

سواء أكانت العواقب حميدة أم وخيمة، فإن جميعنا جزء من القرية العالمية الآن. و العولمة هي حركة بدأت في الثمانينيات، قادتها البنوك والمؤسسات المالية التي أرادت تسهيل العمل خارج البلاد. وقد جلبت تقنية وسائل الاتصال المحسنة الوسائل لهذه الأسواق لتعمل بسلاسة ولم يلبث أن ظهر الإنترنت في أعقاب ذلك والذي جلب العولمة لكل فرد، وفجأة أصبح بإمكانك مقابلة شخص وإجراء محادثة فورية مع شخص غريب في الجانب الآخر من الكوكب.، وقد عنى ذلك أيضا أن شخصا ما في دولة يمكنه قانونيا نشر مواد على الإنترنت تكون محظورة في دولة أخرى أما اليوم فتدور العولمة حول ماهو أكثر من الاتصالات-أنها اتحاد الدول في كيان واحد، وبتوفير أسعار طيران رخيصة يمكن للناس أن تنتقل فعليا إلى الجزء الآخر من العالم - بدلا من مجرد المسامرة معه عبر الإنترنت. العولمة هي نتاج نهائي للتكنولوجيا، وقد جلبت منافع (توعية أكبر بخصوص شؤون العالم، والإغاثة من الكوارث العالمية)، وأضرارا (استغلال الأمم الفقيرة) لكن الأحوال الآمنة تشير إلى أن العولمة ستبقى.

مناصرة البيئة

أدى الوعي المتزايد بأن أنشطة الإنسان تمس البيئة التي نعيش فيها إلى ميلاد الحركة البيئية. وقد بدأت للمرة الأولى في الستينيات عندما تزامنت المخاوف من اختبارات القنبلة الذرية مع إدراك أثر التلوث ومبيدات الآفات الكيميائية مثل ال (DDT). على البيئة، وفجأة ظهر القلق من أن نشاط الإنسان يمكن أن يتسبب في آثار سلبية على بيئة الأرض، وفي الوقت نفسه كان بعض العلماء قد بدأوا في تقدير كيف يبدو الارتباط بين محتوى الكربون

في الهواء الجوي والارتفاع العالمي في درجات الحرارة- اكتشف العلم تغير المناخ. وبحلول أواخر السبعينيات كان هناك مجموعة من الأصوات العلمية التي تنادي بفرض القيود على انبعاثات الكربون من البشر خشية أن نعاني من عواقب كارثية محتملة للاحتباس الحراري خلال القرن الحادي والعشرين، ومع ذلك لم يبدأ السياسيون في الاستماع إلى ذلك إلا بعد عشرين عاما.

الانهيار المجتمعي

كان من المعتقد أن (جزيرة الفصح)، وهي إحدى الجزر البولينية في المحيط الهادئ في ذروتها موطن لـ 7000 شخص، ومن الواضح أنها كانت ذات مرة حضارة مثقفة كما يبدو من مئات التماثيل الحجرية المبهرة أو المواي (moai)⁽¹⁾ التي بقيت هناك إلى يومنا هذا. لكن عندما هبط الأوروبيون الأوائل هناك في القرن الثامن عشر وجدوا حوالي 3000 شخص يعيشون حياة وحشية قذرة في ظروف بدائية. انتشر آكلو لحوم البشر كطوائف متحاربة على الجزيرة تتنافس على الإمدادات الغذائية الشحيحة. ويعتقد أن جزيرة الفصح مثال على المجتمعات التي انهارت لأنها انهدمت مواردها. وهؤلاء الناس المتقدمون الذين أصبحوا ضحايا لنجاحهم اقتلعوا أشجار الجزيرة وجردوها من السلع الطبيعية لتغذية مهاراتها المزدهرة في أعمال النحت بالحجارة، والعمارة والنقل. واليوم أصبح مصير سكان جزيرة الفصح القدماء أنهم أصبحوا عبرة لمخاطر استغلال الحضارة المفرط للبيئة.

(1) مواي هي تسمية محلية لمجموعة من التماثيل الضخمة المصنوعة من حجر البازالت بجزيرة الفصح وهي إحدى جزر بولينيسيا وقد أقيمت بين عامي 1250 و1500.

الإنسانيات

علم الإنسان (الأنثروبولوجيا)

الإنسانيات هي مجالات دراسة يقوم البشر من خلالها بتوثيق ووصف وتفسير الخبرة البشرية وشرط أن يكون إنسان- التخصصات التي تشمل علم الاجتماع والتاريخ والفلسفة، لكن ربما يكون أكثر هذه التخصصات أهمية هو (الأنثروبولوجيا)- علم الإنسان الذي يدمج التطور البشري والثقافة والسلوك معا. وتنقسم الأنثروبولوجيا إلى 4 أقسام رئيسية: (الأنثروبولوجيا الاجتماعية) وتهتم بالناس وثقافتهم وأفكارهم وعقائدهم. ويهتم علماء (الأنثروبولوجيا الحيوية) بأصل النوع الإنساني، والعوامل الحيوية التي تؤثر على العرق الإنساني اليوم مثل المرض. أما علماء (الأنثروبولوجيا اللغوية) فيقومون بتقصي تأثير اللغة والاتصال على القضايا الإنسانية بينما يقوم علماء (الأنثروبولوجيا الأثرية) فيدرسون حياة وحضارات البشر من التاريخ القديم.

التاريخ

تعرف دراسة البشر في الماضي باسم التاريخ، وهو مجال واسع يمتد من العصور الحديثة التي عليها شهود أحياء- تعرف بالتاريخ الحي - يرجع إلى بداية الإنسانية منذ مئات الآلاف من السنين والتي لا يمكن التقصي عنها إلا باستخدام البقايا المستعادة من خلال علم الآثار. وعلماء التاريخ يستخدمون منهجا علميا، ويسعون إلى دليل قوي ليدعم نظريتهم عن الماضي. ويمكن للدليل أن يأتي على شكلين- دليل ابتدائي يتكون من التفسيرات الأولية، والدليل الثانوي عبارة عن تقارير من الجماعات التي لم تكن مشتركة بطريقة مباشرة في الأحداث. ويقسم علماء التاريخ الماضي إلى عصور يسهل التعامل معها. وبصفة عامة يصنف كل شيء قبل سقوط الإمبراطورية الرومانية الغربية عام 467 على أنه تاريخ قديم. الفترة من ذلك وحتى نهاية القرن الخامس عشر تعرف باسم العصور الوسطى. أما الأحداث التي تقع بين نهاية العصور الوسطى والوقت الحالي فتشكل التاريخ الحديث. كان المؤرخون القدامي هم الفلاسفة اليونانيون القدماء أمثال هيرودوت ووثيودوروس الذين عاشوا في القرن الخامس قبل الميلاد.

علم الاجتماع

تُعرف دراسة المجتمع البشري باسم علم الاجتماع. وهو موضوع بدأ البحث فيه جدياً خلال القرنين الثامن عشر والتاسع عشر بعد تقدمات علمية مهمة مثل جاذبية نيوتن، والانتخاب الطبيعي لدارون، وقد تساءل العلماء والفلاسفة إذا ما كان العالم المادي فحسب بل البشر، كذلك يمكن اكتشاف ثقافتهم، وتفاعلاتهم من خلال البحث العلمي. وكان الأب الروحي لعلم الاجتماع هو الفيلسوف الفرنسي أوجاست كوميت الذي اعتقد أن حل المشاكل الاجتماعية يكمن في الفلسفة الوضعية. والآن يقوم علم النفس الحديث على العلاقات بين الأفراد وكيف تبنى هذه العلاقات بطريقة (هرمية) لتكون شبكة يقوم عليها المجتمع، وهذا مرتبط ارتباطاً وثيقاً بعلم النفس الاجتماعي. وتمتد تأثيرات العولمة الآن هذه الشبكة من العلاقات لتكوين مجتمع واحد يحيط بالكوكب بأسره.

الفلسفة

يقضي الفلاسفة حياتهم في تأمل العالم، وعلى الرغم أن الفلسفة ليست علماً في حد ذاتها، إلا أنها تهتم بكشف أعماق حقيقة الواقع. وهذا السعي يدعم المعرفة والتفكير المنطقي - وبذلك يشكل مكوناً أساسياً من الطريقة العلمية. هناك أربعة أقسام رئيسة للفلسفة: (نظرية المعرفة) التي تهتم بنمو المعرفة - ماتعنيه المعرفة حقاً وكيف يمكن اكتسابها ومعالجتها. و(الأخلاقيات) التي تدور حول حل العضلات الأخلاقية - بحث علمي يتناول خلق الحياة مثل علم الأحياء التركيبي الذي ترشده اعتبارات أخلاقية بشكل متزايد، و(المنطق) الذي يحدد عمليات التفكير المنطقي والاستنتاج، بينما في النهاية تأتي (الميتافيزيقا) التي تفحص التساؤلات حول الحقيقة الكامنة خارج مملكة الأشياء القابلة للقياس من خلال العلم - على سبيل المثال هل يوجد إله؟ وتأتي كلمة فلسفة نفسها من اللغة اليونانية القديمة وتعني حب الحكمة.

الإنسانية



الإنسانية هي نوع من فلسفة الحياة التي تضع في جوهرها قيمة الفرد البشري، وهي ترفض الأديان والقوى الخارقة وتؤيد المنطق- ويني الإنسانيون قراراتهم على الدليل بدلا من الخرافات، ويعتقدون أن البشر قادرون على الاختيار بين الخير والشر بدون الأمل في مكافأة أو الخوف من المعاناة- في حياة أخرى. ولكنها فلسفة أيضا تغلفها قواعد حنونة من الأخلاقيات والديموقراطية، بحيث يتم تمثيل جميع وجهات النظر الإنسانية. حقوق الإنسان بالإضافة إلى المساواة العرقية والجنسية جميعها تصدر جدول أعمال الإنسانية، وقد تبنى الإنسانيون فكرة رمز الإنسان السعيد المبينة هنا كشارة لهم.

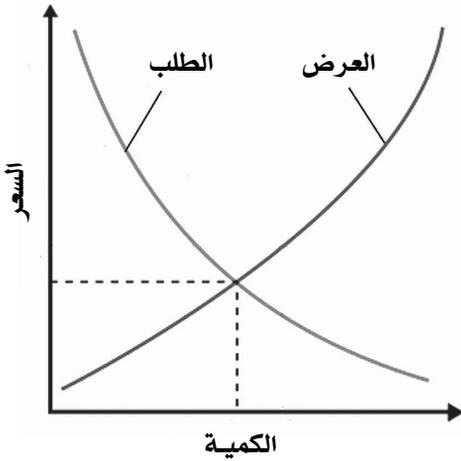
علم الاقتصاد

نظرية الاقتصاد

علم الاقتصاد هو علم التجارة الذي ينظم تدفق الأموال والسلع والخدمات والموارد الأخرى - وخاصة عندما يكون هناك كميات غير كافية للجميع من هذه السلع. ويشير إليه علماء المجالات الأخرى بشكل سيء على أنه (العلم الكئيب).

ويقوم الاقتصاديون غالبا بتقسيم تخصصهم إلى (الاقتصاد الجزئي) الذي يهتم بالتعاملات مع الوحدات الاقتصادية الصغيرة مثل الشركات والأسر، و(الاقتصاد الكلي) الذي يمثل الصورة الكبرى التي تتعامل مع النمو الاقتصادي وثروات الأمم. الرأسالية هي الشكل السائد من الاقتصاد الكلي في عالم اليوم الذي فيه تقوم الشركات التأسيسية بإنتاج بضائع وتزويد خدمات- وتعود الأرباح الناتجة منها إلى الملاك. وهذا يؤدي إلى زيادة رأس مال الملاك وإمكانياتهم في شراء ممتلكات واقتناء خدمات (غالبا قوى عاملة) خلالها يمكن تكوين ثروة أكبر. أما الشيوعية فهي عكس الرأسالية وفيها تكون الأرباح مقسمة بالتساوي بين العمال.

العرض والطلب



يتحكم العرض والطلب في علم الاقتصاد في أبسط مستوياته. عندما تفوق إمدادات السلع والخدمات الطلب عليها تقل تكلفتها النقدية، والعكس صحيح فعندما يفوق الطلب إمدادات السلع يرتفع السعر. غالباً يدرس علماء الاقتصاد العرض والطلب من خلال الرسم البياني عن طريق رسمهما كمنحنيين للسعر مقابل الكمية. يبين منحني الطلب ما يود المستهلكون شراءه طبقاً

للكمية المتاحة من المنتج - ويكون السعر مرتفعاً عندما تكون الكمية قليلة، وينخفض بزيادة الكمية المتاحة، وبالمثل فإن منحنى الطلب يبين عدد الوحدات التي يريد المصنعون صنعها بهذا السعر، وهو منحنى مائل إلى أعلى - كلما كان باستطاعة الممول الحصول على أموال أكثر من منتج ما زادت رغبته في صناعة المزيد للحصول على أكبر عائد. ونقطة تقاطع المنحنيين هي نقطة الاتزان التي يتقارب السعر منتجها نحوها، ويفسر العرض والطلب السبب في أن ارتفاع أسعار الفائدة (تكلفة الاقتراض) هو طريقة للسيطرة على التضخم (الأسعار المرتفعة)، فعندما يكون سعر الفائدة مرتفعاً يصبح المستهلكون أقل ميلاً إلى اقتراض الأموال وأكثر ميلاً إلى ادخارها. - مما يؤدي إلى هبوط الإنفاق وبالتالي تقليل الطلب، الأمر الذي يؤدي بدوره إلى تخفيض الأسعار والتضخم.

الهامشية

الهامشية هي أحد مفاهيم الاقتصاد الجزئي، وتتلخص في الموازنة بين المميزات والعيوب عند اتخاذ قرارات بشأن ثمن شراء أو بيع منتج أو خدمة. وإليك مثال - تريد أن تدفع للإعلان عن منتج ما، وكل إعلان يتكلف 100 دولار والخبرة السابقة تخبرك أن أول إعلان سيجلب مبيعات تزيد عن 400 دولار. والإعلان التالي سيجلب 200 دولار

إضافية، والتالي له سيغلب 100 دولار والتالي فلن يجلب إلا 50 دولار إضافية. يتضح أن الإعلان الأول يستحق الوضع، لأنه سيجعل أموالك أكثر 300 دولار - ويشار إليه بأنه هامش ربحك، والثاني يستحق أيضا حيث سيكون هامش ربحك منه مساويا 100 دولار، لكن في الثالث سيكون هامش ربحك صفر وبعد ذلك سيكون سالبا، وبالتالي فإن الهامشية تحتم عليك أن تضع إعلانين فقط وليس أكثر، وبالمثل في التصنيع تكشف الحدية عن الكمية المثلى التي يجب إنتاجها من المنتج من خلال حساب التكلفة الهامشية (تكلفة إنتاج وحدة إضافية) مقابل الربح الهامشي (العائد الناتج من بيع تلك الوحدة الإضافية) وبمجرد أن يصبح الربح الصافي الهامشي صفرا فإن إنتاج وحدات إضافية لا يكون مجديا.

عدد الإعلانات	تكلفة الوحدة	المنفعة	الربح الهامشي
0	\$0	\$0	\$0
1	\$100	\$400	\$300
2	\$100	\$200	\$100
3	\$100	\$100	\$0
4+	\$100	\$50	-\$50

تناقص الغلة

قانون تناقص الغلة هو مبدأ اقتصادي يقول أن زيادة مصدر واحد من المصادر المطلوبة لتصنيع سلعة (ولتكن حجم القوة العاملة) مع ثبوت جميع المصادر الأخرى (مثل الأدوات والمعدات) يؤدي إلى نقصان الأرباح الهامشية. والمثال الواضح هو حجم القوة العاملة في مصنع صغير. لنقل أن لديك عامل يصنع أواني زهور للزينة بمعدل 16 وحدة يوميا، ويمكنك بيع كل وحدة بـ 20 دولار، وهذا يعود عليك بربح هامشي يومي 170 دولار بعد إعطاء العامل 150 دولار يوميا. ويسير العمل جيدا فتقرر أن توظف عاملين إضافيين متوقعا أن تزيد أرباحك إلى ثلاثة أضعاف لكن عندما توظف أول عامل جديد تلاحظ أن مصنعك ينتج 28 وحدة يوميا بدلا من 32، وهامشك الربحي من العامل الجديد لا يتخطى 90 دولار يوميا، والأسوأ أن عندما يبدأ العامل الثالث في العمل فإن الناتج يرتفع فقط إلى 34 وحدة يوميا و- 48 وحدة التي كنت تأمل فيها منذ البداية - وستكون الخسارة الهامشية من جراء ذلك 30 دولار.

عدد العمال	الأجر اليومي لكل عامل	الأواني الإضافية المنتجة	العائد من الأواني الإضافية	الربح الهامشي
0	\$0	0	\$0	\$0
1	\$150	16	\$320	\$170
2	\$150	12	\$240	\$90
3	\$150	6	\$120	\$-30

وينشأ مبدأ تناقص الغلة هنا لأن جميع العاملين يستخدمون الأدوات والمعدات نفسها، وهو ظاهرة شائعة في الأعمال ذات رأس المال الثابت (وهو في هذه الحالة الأدوات والمعدات) وذات العمالة المتغيرة والحل الممكن هنا هو زيادة نفقات رأس المال عند زيادة العمالة.

المقاييس الاقتصادية

يستخدم علم الاقتصاد الكلي مجموعة من المقاييس الاقتصادية لتحديد حالة اقتصاد أمة ما عددياً- وبذلك تتمكن الحكومات من مراقبة حالتها الاقتصادية، ويمكن اختبار تنبؤات النظريات الاقتصادية عملياً. والمقياس الرئيسي لإنتاجية دولته هو الناتج المحلي الإجمالي (GDP) الذي يُعطى بإضافة القيمة النقدية لجميع السلع والخدمات التي تنتجها الدولة خلال سنة، وقد بلغ مجموع الناتج المحلي الإجمالي للعالم في 2008 حوالي 60 تريليون دولار. والولايات المتحدة لها أكبر ناتج محلي إجمالي ويبلغ 14 تريليون دولار وتتبعها اليابان ثم الصين. وغالبا يشار إلى الناتج المحلي الإجمالي لكل فرد- وهو مقسوم على عدد السكان. وهناك مقاييس اقتصادية شائعة أخرى مثل التضخم، وهو الارتفاع في سعر السلع والخدمات خلال زمن معروف عادة بالنسبة المئوية لكل سنة، والبطالة وهو عدد السكان العاطلين عن العمل بالنسبة إلى عدد السكان الإجمالي.

النمو الاقتصادي

يشار إلى الزيادة الموجبة في الناتج المحلي الإجمالي للفرد لدولة ما بالنمو الاقتصادي، وهو عادة يقاس بنسبة مئوية وبالتالي إذا زاد الناتج المحلي الإجمالي للفرد من 10000 دولار إلى 11000 دولار سيكون النمو الاقتصادي 10٪. ويتم تقييم النمو الاقتصادي بمعدل ربع سنوي للمساعدة على رؤية اتجاه النمو الاقتصادي.

والنمو الاقتصادي علامة على ازدهار الأمة، والزيادة في الناتج المحلي الإجمالي تعني خلق وظائف جديدة مما يعني زيادة عدد الأشخاص الذين يربحون المال - ثم ينفقون هذا المال وهذا يؤدي إلى رفع الاستهلاك، الأمر الذي يؤدي إلى احتياج وظائف جديدة لتلبية الطلب المتزايد وبالتالي زيادة الاستهلاك أكثر - وهكذا دواليك.

وتبدو أنها دورة ذاتية التكرار لكن أحداث الصدفة مثل - أزمة الرهن العقاري عام 2007- يمكنها أن تجعل النمو يخرج عن مساره الصحيح. وعندما يحدث ذلك يمكن أن ينخفض الاستهلاك أو يصبح سالبا حتى. ويطلق على ربع سنة من النمو الاقتصادي السالب اسم الركود أما الركود العميق - حدوث العديد من الأرباح السالبة - فيعرف باسم الكساد الاقتصادي.

البورصة

البورصة هي مرفق يمكن للتجار من خلاله بيع وشراء الأوراق المالية، مثل الأسهم في الشركات، أو المشتقات المالية، وغيرها من الأوراق المالية الأخرى.

يقوم التجار في البورصة ببناء تنبؤات عن الأداء المستقبلي للأوراق المالية. الأسهم في الشركة المتوقع لها أداء جيد تصبح أكثر شهرة وتزايد الطلب عليها سيؤدي إلى رفع السعر، وهو مما يجعل منها استثمارا جيدا. وهناك أسواق بورصة عديدة حول العالم - مثل بورصة نيويورك، وبورصة لندن وبورصة نازداك (نظام تحديد الأسعار المؤمن التابع للمؤسسة القومية لوسطاء الأوراق المالية). عادة يمكن إدراج أسهم شركة ما على القائمة في تداول واحد كل مرة. ويقاس أداء السوق من خلال مؤشرات سوق البورصة وهي متوسطات لعينات تمثيلية لأسعار السهم، ومن المؤشرات الشائعة (مؤشر نازداك المركب)، ومؤشر (مؤشر داو جونز الصناعي)، وتستخدم هذه المؤشرات لتحديد اتجاهات السوق - مثل السوق الصاعد (bull market) الذي فيه ترتفع أسعار السهم، والسوق الهابط (bear market) الذي تهبط فيه الأسعار. ويُعرف الانخفاض الحاد المفاجئ لمؤشرات السوق باسم (إنهيار البورصة).

المشتقات

المشتقات - وتعرف أيضا بالخيارات أو المستقبلات - هي نوع غير مستقر من سلع السوق لا يتعامل فيه التجار بأوراق مالية حقيقية بل عقود تعطي خيار شراء أوراق مالية مقابل سعر معين في وقت لاحق، وإذا كانت الأوراق المالية في ذلك الوقت تستحق أكثر من السعر الذي سبق الاتفاق عليه، إذن يمكن لحامل العقد أن يشتريه أو يعيد بيعه مقابل ربح فوري، وإذا كان السعر أقل

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + rS \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0.$$

معادلة بلاك - سكولز المعقدة تعقيداً شديداً والتي يجب على كل تاجر مشتقات إلا يبرح منزلها بدونها

فإن حامل العقد يمكنه رفض البيع لكنه يفقد تكلفة شراء المشتقة المالية. تجارة المشتقات

تحكمها الصيغة الرياضية المعروفة بمعادلة (بلاك سكولز) التي طرحها لأول مرة في عام 1973 الاقصاديان الأمريكيان فيشر بلاك وميرون سكولز.

صناديق التحوط

صندوق التحوط هو صندوق استثمار يحاول جلب عوائد موجبة تحت أي ظرف من ظروف السوق، من خلال التحوط - شراء مجموعة من الأوراق المالية، والمشتقات المسعرة بحيث تضمن صافي ربح بصرف النظر عن أداء السوق، وهذا يعني إنه عندما تهبط الأسواق وتقل العوائد من استراتيجيات الاستثمار التقليدي القائمة على الأوراق المالية والأسهم أو حتى تصبح سالبة فإن تلك الأوراق التي في صناديق التحوط تمضي قدما في طريق النمو. ومن استراتيجيات التحوط الشائعة التي يستخدمها مدير تمويل ما هي البيع المكشوف - بيع الأوراق المالية ثم شراؤها لاحقا مرة أخرى، ويقوم المدير ببيع الأوراق المالية التي يظن أن أداءها سيكون أسوأ من السوق ككل، ويشترى تلك التي يعتقد أن أداءها سيكون أفضل. وإذا ارتفع السوق كله فإن مكاسبه من الأوراق القوية المباعة ستغطي خسارته في ممتلكاته المباعة على المكشوف والعكس صحيح.

الاقتصاد القياسي

هو مجال متعدد التخصصات يجمع بين الاقتصاد والاحصاء الرياضي، ويستخدم في تحديد الاتجاهات والارتباطات في البيانات الاقتصادية لتكوين نظريات اقتصادية جديدة، أو لاختبار نظريات موجودة. ويعتمد الاقتصاد القياسي على القدرة على الفصل بين متغيرات خاصة والتي يهتم بها عالم الاقتصاد، على سبيل المثال لنقل أن خبيراً اقتصادياً يوجب الاحصاءات باحثاً عن نمط يربط دخل الناس بالمبالغ التي ينفقونها لشراء سيارة، وقد يحتاج إلى اعتبار الاتجاهات الدينية في البيانات، واختلافات الجنس والعمر ومجموعة من العوامل الخارجية الأخرى التي يمكن أن تخفي أي تأثيرات ناتجة تماماً عن الدخل.

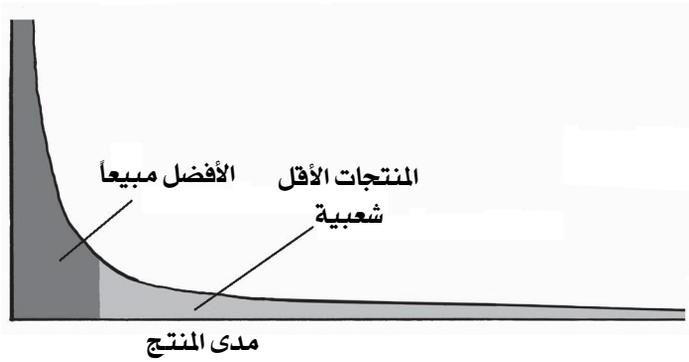
الفيزياء الاقتصادية

الفيزياء الاقتصادية هي فرع من فروع الاقتصاد الرياضي، وهي مبنية على النظريات التي نشأت في الأصل لعلم الفيزياء. وقد طور علماء الفيزياء بجامعة بيرمنجهام نظرية اقتصادية مبنية على الديناميكا الكهربائية الكمية، وهي نظرية في مجال الكم نشأت في الأصل على يد عالم الفيزياء الحاصل على جائزة نوبل ريتشارد فينمان لتوصيف سلوك الكهربائية والمغناطيسية.

وفي حين تتعامل (الديناميكا الكهربائية الكمية) مع الشحنات الموجبة والسالبة التي يتوسطها المجال الكهرومغناطيسي تتعامل النسخة الاقتصادية من النظرية مع الكميات الموجبة والسالبة من المال - الائتمان والدين - التي يتوسطها ما يطلق عليه (مجال التحكيم) الذي يمثل أفعال التجار، وهذه النظرية - تماماً مثل الديناميكا الكهربائية الكمية - تثير الجسيمات الافتراضية لمجال التحكيم والتي تختفي بسرعة مجدداً والتي يفسرها الباحث على أنها فرص عشوائية يختطفها المتوقعون بسرعة - التجار سريعو التصرف بهدف الاستفادة من هذه الفرص - وفي غياب المتوقعين يكون لدى الباحثون الفرصة لاستخدام نظريتهم لاستنتاج الصيغة القياسية من معادلات بلاك سكولز للمشتقات. وإعادة المتوقعين مجدداً تعطي صيغة جديدة معدلة للمعادلة تمكن تجار المشتقات من تحوط تعاملاتهم ضد تصرف المتوقعين.

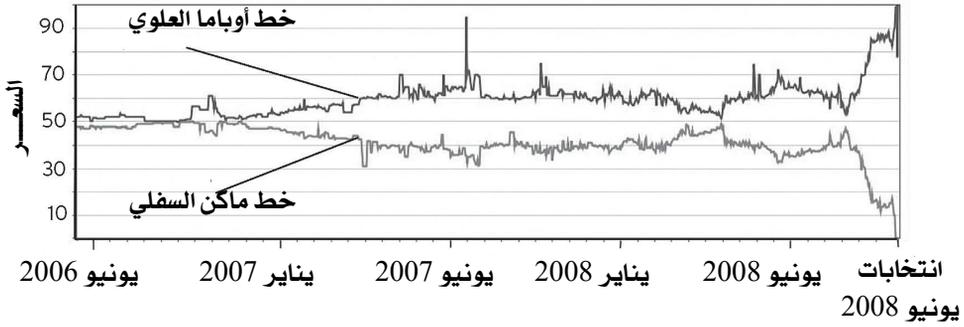
الذيل الطويل

الذيل الطويل هو الاسم الذي يطلق على نموذج العمل الذي فيه يعرض تجار التجزئة مجموعة كبيرة من البضائع لكنهم يبيعون كميات قليلة من كل عنصر - وهذا عكس النموذج التقليدي الذي يحاول بيع أحجام كبيرة من سلع قليلة محققة لأعلى نسب بيع. ويشير اسم الذيل الطويل إلى الرسم البياني الذي نحصل عليه عن طريق رسم مبيعات المنتج بترتيب تناقص الشعبية. الذي له ذيل يمتد يمينا. وبشكل حاسم حجم المبيعات تحت الذيل يساوي هو حجم المبيعات نفسه تحت جزء الأفضل مبيعا على المنحنى. وأصبح لدى بائعي التجزئة القدرة على تطبيق نموذج الذيل الطويل بشكل متزايد بفضل ظهور التسوق عبر الإنترنت - مما سمح للمتجر بالاحتفاظ بمدى كبير من البضاعة بطريقة يسهل على المستخدم البحث عنها وتصفحها، وبالفعل تدين المتاجر عبر الإنترنت مثل أمازون بنجاحها لهذا النموذج.



أسواق التنبؤ

في عام 1906 زار العالم الإنجليزي فرانكيس جالتون دولة ما كان يقام فيها مسابقة لتخمين وزن ثور، وكل تخمين يكلف ستة بنسات وكانت الجوائز مخصصة للتنبؤ الأقرب. لم تقترب تخمينات أي من الـ 787 فرد المتسابقين من وزن الثور وهو 1.198 باوندات لكن متوسطهم كان مضبوطا تماما، وهو 1.197. وقد نشر جالتون ما اكتشفه في عام 1907 في الجريدة العلمية (ناتشر).



وفي عام 1945 استخدم عالم الاقتصاد الاسترالي فريدريك هايك نتائج جالتون ليجادل حول أن السعر وسيلة فعالة لقياس الرأي العام في كل أنواع القضايا - بدءاً من قسمة السلع وصولاً إلى الرابح في الانتخابات. وفيما بعد قررت جامعة إيوا اكتشاف ما إذا كان (هايك) على صواب وأقامت سوق خلال الانتخابات الرئاسية الأمريكية. والفكرة هي أن الطامحين للرئاسة يتركون الحملات ويمكن للتجار بيع وشراء أسهم فيهم، ثم تدفع قوى السوق أسعار الأسهم لتعكس فرص كل مرشح في الانتخاب. اتضح أن السوق الإلكترونية لإيوا أكثر دقة من استطلاعات الرأي بنسبة 74٪ من الوقت، وتنبأت بربح باراك أوباما عام 2008 تنبؤاً صحيحاً، والآن هناك أسواق تنبؤ عبر الإنترنت في كل شيء بدءاً من إيرادات شبك التذاكر للأفلام ومباريات كرة القدم.

السياسة

العلوم السياسية

العلوم السياسية هي دراسة السبب والتأثير في السياسة، ومكانتها كعلم صحيح هو أمر محل شك بسبب الصعوبة في تحديد تلك الأسباب والتأثيرات - ولهذا السبب يشير معظم الأكاديميين إليه على اعتباره علمًا لينًا، ومع ذلك فإنه يقدم للسياسة استراتيجيات مفيدة لاختيار الطريق الذي يسلكونه خلال وحل السياسة الحديثة.

ومن بين أوائل علماء السياسة هو الفيلسوف الإيطالي نيكولو ميكافيللي الذي لخص تأملاته في العملية السياسية في كتاب نشر في بدايات القرن السادس عشر يسمى (الأمير).

ويطلق الكتاب استراتيجيات للنجاح في السياسة، والموضوع الأساسي الذي تناوله ميكافيللي هو موضوع مألوف اليوم- تقديم مظاهر الثقة للعامة في حين استخدام أي وسيلة ضرورية مهما كانت لتحقيق الأهداف السياسية خلف الكواليس. وكانت تكتيكاته المزدوجة هي أصل صفة " ميكافيللي " (مخادع).

الليبرالية والمحافظة

الليبرالية والمحافظة هما القطبان المتضادان للسياسة الغربية، وتركز الليبرالية على حقوق الفرد وحرياته- مثل حق حرية الكلام، أما المحافظة فتشجع القيم التقليدية وغالبا تجعل احتياجات الدولة فوق حاجات الشعب، وأحيانا يشار إلى الليبراليين والمحافظين باسم الجناح اليساري والجناح اليميني على الترتيب وهي مصطلحات ترجع إلى الثورة الفرنسية في نهاية القرن الثامن عشر. حيث جاء مجلس أعضاء البرلمان الفرنسي بحيث كان المتعاطفون مع الثورة وحركتها نحو التغيير يجلسون في الجهة اليسرى، بينما جلس أولئك الذين أرادوا استعادة النظام والتقاليد جهة اليمين. وفي العصور الحديثة أصبحت الاختلافات بين المعسكرين واضحة إلى حد ما مع ظهور المحافظة الجديدة، وهي أيولوجية تجمع بين وجوه من الليبرالية والمحافظة وتدعم مبدأ التدخلية- أما من خلال استخدام القوة أو العقوبات الاقتصادية- وهو شيء لا ينتمي إلى الليبرالية أو المحافظة في صورتيهما الخالصة.

العدالة الاجتماعية

من جوانب الحكومة التي يجاهد السياسيون من أجلها أو على الأقل يجذبون إليها من أجلها هو نظام اجتماعي عادل ونزيه يقدم فرصًا متكافئة.. في عام 1971 طرح الفيلسوف الأمريكي السياسي چون رولز في كتابه نظرية العدالة نظاما كاملا للعدالة الاجتماعية تجرّبته فكرية تُعرف باسم (حجاب الجهل) لتحديد ما هو فعلا نزيه، الفكرة هي أن أنزه القرارات يتخذها السياسيون الذين يتصرفون في جهل تام بظروفهم الحالية- لأنهم لا يمكنهم التأثير على السياسة للحصول على مكسب شخصي دون المخاطرة بمعاقبة أنفسهم، على سبيل المثال لا يقر أي سياسي بمبدأ العبودية قبل معرفة ما إذا كان هو سيكون السيد أم العبد.

الديموقراطية

الديموقراطية هي نظام للحكم يحدده الشعب من خلال تصويت أغلبية، وفي الحقيقية توصف الحكومات الديموقراطية حول العالم على وجه الدقة كديموقراطية تمثيلية_ حيث يصنع القرارات السياسية المهمة ممثلون منتخبون بدلا من أخذها مباشرة من الشعب، وفي معظم الحكومات الديموقراطية يكون التصويت مسموحا للجميع بغض النظر عن العرق أو الجنس أو الحالة الاجتماعية، والاستثناءات هم الأشخاص المسجونون الذين يمنعون من التصويت مدة عقوبتهم- حقوقهم الديموقراطية معطلة. وفي إنجلترا بدأ أول برلمان ديموقراطي عام 1265 بعد إصدار ماجنا كارتا (أو الوثيقة العظمى) على يد الملك چون عام 1215 التي عدلت بعض سلطات الملك على الشعب. وتجمع أول كونجرس أمريكي بالولايات المتحدة عام 1789 بمدينة نيويورك.

الديكتاتورية

الديكتاتورية، على النقيض من الديموقراطية، هي شكل من أشكال الحكم فيها لا يكون للشعب رأي في صناعة السياسة، وغالبا يدير النظام الديكتاتوري شخص واحد يسمى الديكتاتور- ويصحبها في الغالب ما يسمى بالشمولية حيث يكون للدولة سلطة مطلقة على مواطنيها وتستخدم تلك السلطة في التحكم في كل شيء.

وتُعرف الديكتاتورية أحيانا باسم (الأنظمة الاستبدادية). وفعليا كل الدكتاتوريين في التاريخ أمثال هتلر الألماني وموسوليني الإيطالي كانوا يتسمون بالأذى لكن معظم الناس يصرون على أن أكثر أشكال الحكم فعالية ربما تكون الدكتاتورية الخيرة، وفيها يقوم الحزب الحاكم بعمله محققا أفضل الفوائد للدولة والشعب ولكنه لا يضطر إلى عمل انتخابات كل أربع سنوات بهدف تأمين مدته القادمة في المنصب)- خاصة عندما تكون هذه الانتخابات ضارة على مدى البعيد (على سبيل المثال تخفيضات ضرائب مفرطة) ومع ذلك يعتبر معظم المعلقين السياسيين الديكتاتورية الخيرة مثالية بطريقة لا تعقل.

الفوضوية

غياب الحكومة أيا كان نوعها هو حالة يطلق عليها الفوضوية، وعلى الرغم من النظر إلى ذلك بشكل عام على أنه موقف سلبي تسود فيه الفوضى، جادل بعض الفلاسفة السياسيين أن نوعا من الفوضى المنظمة ذاتيا قد يكون هو أفضل نظام لعمل أي دولة - وأن الشعب الذي يعيش في نظام كهذا قد يكون أسعد من غيره، وقد صرح الفيلسوف وعالم اللغات الأمريكي نوام كومسكس دعمه للأظمة الفوضوية للحكم الذاتي معتقدا أن ليس من الطبيعي أن يكون هناك سلطة على الشعب، لكن السلطات يجب أن تبرر وجودها أو تنتحي، ومبادئ المجتمعات الفوضوية تؤمن بإيماننا عظيما بإيثار الفرد، وتطلب من المواطنين توفير الرعاية للمعاقين، والقيام بإسهامات تطوعية لتزويد الخدمات الأساسية ووضع احتياجات ورعاية المجتمع فوق حاجاتهم ورغبتهم الخاصة. ويبدو أن هناك دلائل قليلة على أن العرق الإنساني في وضعه الحالي قادر على تلبية هذه المطالب

حكم الجدارة

في حين أن الديمقراطية تضع الحكم في يد أيا من يثبت شعبيته يوم، الانتخابات فإن (حكم الجدارة) هو نظام حكم يقوم بتعيين قادة على أساس المواهب والقدرات تماما، أي بالاستحقاق، وهذا يعني أن السياسيون الذين يفوزون بمنصب ما يفعلون ذلك لأنهم أظهروا أنهم مناسبون أما عن طريق الخبرة أو اجتياز اختبارات، وليس بسبب خطبهم السياسية أو الإعجاب السطحي للشعب بهم.

ويجادل البعض حول أن نظام حكم الجدارة يشجع احترام قادة الدول وهو أمر لا تستطيعه الديمقراطية أو أي نظام آخر، وأنها تعزز أخلاقيات السكان من خلال عرض مكافآت للمواهب والعمل الجاد ودولة سنغافورة الحديثة مثال حي على نظام حكم الجدارة.

الهندسة السياسية والاجتماعية

يقال أن حكومة الولايات المتحدة الأمريكية أصبحت مهمة بما يكتشفه علم النفس الاجتماعي بهدف قياس كيفية استجابة الناس لمواقف معينة واكتشاف أفضل طريقة للتأثير

فيهم، وهذا مجال تجريبي يُعرف باسم الهندسة الاجتماعية، وفيه يستخدم السياسيون مكتشفات علم الاجتماع والعلوم الاجتماعية الأخرى للتحكم في المواطنين بشكل غير مباشر، وغالبا ما ينفذ ذلك من خلال الدعاية، على سبيل المثال إعلان السياسات في الأخبار التي يتوقع ألا يكون لها شعبية في الأيام التي يحتمل أن يكون العامة أكثر اهتماما بأشياء أخرى.

والهندسة الاجتماعية حليفة وثيقة للهندسة السياسية، حيث تؤثر الحكومات في سلوك العامة خلال القنوات الأكثر تقليدية لتمرير القوانين وصناعة السياسات- على سبيل المثال تخفيض الضريبة على السيارات صديقة البيئة لتشجيع المواطنين ليكونوا سائقين محافظين على البيئة.

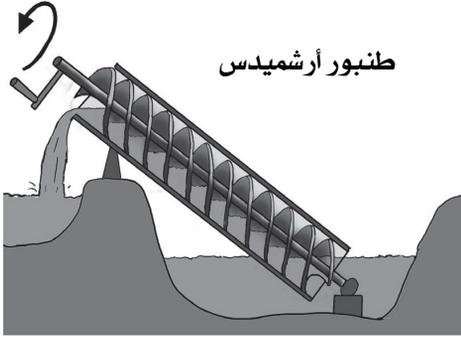
العلوم التطبيقية

يحتك معظم الناس بالعلم احتكاكا طبيعياً من خلال التأثير على خبراتهم اليومية المتعلقة بالتكنولوجيا- والتي تعرف أيضا باسم العلوم التطبيقية، وهي نظام عمل على تشكيل كل مناحي الحياة العصرية تقريبا، فقد ولد لنا وسائل النقل، والمباني، والطاقة، والإلكترونيات، وأجهزة الترفيه المنزلي، والأجهزة الموفرة للعمل، والحرارة والضوء كما أنها تضمن كفايتنا من الغذاء لطالما كانت التطبيقات هي القوة الدافعة للعلوم عبر التاريخ، فالأقواس الطويلة، وثلاثيات المجاذيف منحت مزية حرية للأمم، والديناميكا الحرارية وضعت طريقة كفاء للانتقال من (A) إلى (B) - عن طريق قوة البخار، كما أن استنتاج كيفية حساب خطوط الطول في البحر كان له سبب واحد: أن يستطيع البشر السفر حول العالم اليوم، لا تزال العلوم التطبيقية

مجالاً مزدهراً، لكن إمداداته هي علم "السماء الزرقاء" - بحث يتم إجراؤه دون أن يكون له غرض عملي، وبحث السماء الزرقاء مهم في حد ذاته لأنه يعمق من فهمنا للعلوم لكنه يؤدي أيضاً إلى تطبيقات علمية لم يكن لأحد أن يتنبأ بها منذ البداية.

أجهزة كمبيوتر الكم، والعلاج بالخلايا الجذعية هما تقنيتان نشأتا بهذا الأسلوب، تلعب الأولى دوراً محمداً في تكنولوجيا المعلومات في القرن الحادي والعشرين، بينما الأخرى يمكنها في يوم من الأيام أن تقدم علاجاً للخرف وللأمراض الخطيرة. أنها لعلامة صحية أن الفروع الباطنية للعلوم البحتة يمكن أن تؤدي إلى إبداعات لها أهمية عملية هائلة - أحيانا بطرق كانت بعيدة عن الخيال

الهندسة



الهندسة الميكانيكية

أدى دمج القوانين الفيزيائية للميكانيكا، والحرارة والموائع مع كيمياء المواد إلى توليد فرع جديد من الإبداع يعرف بالهندسة الميكانيكية، وهو يدور حول بناء هياكل تعتمد على العلاقات المتبادلة بين القوى الميكانيكية. وصناعة

السيارات، والسفن والطائرات جميعها فروع للهندسة الميكانيكية - وكذلك المجالات عالية التقنية نسبياً مثل الروبوت وتصميم المركبات الفضائية. وقد صمم المهندسون الميكانيكيون القدامى البكرات، والعجلات المسننة، بالإضافة إلى قطع ميكانيكية أخرى سهلت بناء الأهرامات، والآثار العظيمة الأخرى. أما عالم الرياضيات أرشميدس متعدد جوانب الثقافة فقد اخترع في القرن الثالث قبل الميلاد طنبوراً ميكانيكياً (يشبه الطلمبة) لرفع المياه.، وقد سعى مهندسون ميكانيكيون إلى تصغير إنشاءاتهم - بناء أنظمة من العجلات المسننة والروابط تعمل على مقاييس تصل إلى 1 / 1000، أو حتى 1 / 1000000 من المليمتر، وتسمى أنظمة كهروميكانيكية دقيقة (MEMS)، وتكنولوجيا النانو (تعرف أيضاً باسم الهندسة الجزيئية - فائقة الصغر والدقة) على الترتيب.

الهندسة المدنية

يندرج التصميم والبناء بمقاييس ضخمة - التعامل مع تشييد الطرق، والكباري، وناطحات السحاب والسدود - تحت المظلة الواسعة لمصطلح الهندسة المدنية. وهي تؤول إلى علم بناء الهياكل التي تعزز الحضارة نفسها، وليس من المدهش إذن أنها أحد أقدم المجالات الهندسية، رادها المصريون ثم المايا والرومان فيما بعد الذين ملأوا إمبراطوريتهم البدائية بكل أشكال الطرق، والجسور، والحصون. وقد كان إسامبارد كينجدم برونييل واحداً من أعظم المهندسين المدنيين على مر العصور، حيث قام ببناء خطوط السكك

الحديدية بالإضافة إلى الكباري، وأولى باخرة عابرة للمحيط الأطلنطي تدفع بقوة الرياح بدلا من المجاديف..

الهندسة الكهربائية

لقد بدأت الهندسة الكهربائية مع ظهور المصابيح الكهربائية، والمحركات الكهربائية وأدت إلى هندسة الكمبيوتر، والتلفزيون والراديو بالإضافة إلى اتصالات الأقمار الصناعية. والهندسة الكهربائية هي تطبيق علم الكهرباء والمغناطيسية لتصميم وتركيب أجهزة جديدة. وقد يكون أول مهندس كهربائي قد عاش في العراق في القرن الثالث قبل الميلاد وبنى ما يعرف ببطارية بغداد - طريقة قبل اكتشاف الكهرباء، وقد تكونت البطارية من جرة من الفخار ذات نهايات داخلية من الحديد والنحاس، وعندما يمتلأ الفخار بحمض ما مثل عصير الليمون يحدث تفاعل كهروكيميائي يؤدي إلى تكون فرق في الجهد بين النهايتين والذي يولد بدوره تيارا كهربيا. وقد خمن المؤرخون أن هذا الجهاز كان يستخدم لطلاء المعادن الرخيصة بالذهب من خلال أسلوب يطلق عليه (الطلاء بالكهرباء)، وقد عثر بالفعل على قطع أثرية مطلية بطبقة رقيقة من الذهب في العراق وترجع إلى نفس الفترة. وقد تطورت الهندسة الكهربائية تطورا عظيما بعد اكتشاف معادلات ماكسويل للكهرباء المغناطيسية في القرن التاسع عشر، وقد تبع ذلك عدة اختراعات رئيسة مثل الهاتف، والراديو، والمولدات الكهربائية، ثم تبعها سريعا الإلكترونيات - استخدام أجهزة ذات خواص كهربية محددة مثل المقاومات، والمكثفات والملفات الحث للتحكم في سريان الكهرباء.

هندسة الكمبيوتر

لقد أدت الهندسة الكهربائية أو بالأحرى تصنيفها الفرعي الخاص بالإلكترونيات إلى ميلاد ما يمكن أن يكون أكثر أشكال الهندسة انتشارا اليوم ألا وهو مجال هندسة الكمبيوتر. أجهزة الكمبيوتر الحديثة هي أنظمة إلكترونية قادرة على تخزين ومعالجة البيانات الثنائية من خلال سريان جسيمات دون ذرية تسمى الإلكترونات. وفي حين كانت أجهزة الكمبيوتر في بدايتها تشغل مساحة غرفة كاملة، أجهزة الكمبيوتر المتطورة حاليا أصبحت

مدجة في أجهزة صغيرة يمكن حملها مثل الهواتف الخلوية، ومشغلات إم بي ثري، وأصبحت أيضا جزءا لا يتجزأ في أجهزة التلفزيون، وفي السيارات والطائرات.

تغطي هندسة الكمبيوتر مجموعة متنوعة من الأنظمة بدءا من بناء الأقراص الصلبة، والمعالجات، والواجهات (التي تربط الكمبيوتر بالأجهزة الأخرى) بالإضافة إلى مجموعة واسعة من المهارات اللازمة لكتابة البرمجيات-التعليقات التي تعمل أجهزة الكمبيوتر من خلالها. ولهذا المجال مستقبل مثير، مع إمكانية تواجد أجهزة كمبيوتر جديدة جذريا- ومنها حواسيب الكم، وحواسيب الدنا. ولأن المعلومات بدأت في الهيمنة على العلوم، والأعمال وحتى الحياة المنزلية فإن علماء المستقبلليات يعتبرون هندسة الكمبيوتر هي الفرع الهندسي المطلق- الفرع الذي سيقى عندما تصبح جميع الفروع الأخرى فروعاً عفا عليها الزمن.

علم التحكم الآلي

هو أحد المجالات الهندسية التي تجمع بين أنظمة تشمل الهندسة الميكانيكية، والكهربية بالإضافة إلى هندسة الكمبيوتر وحتى الهندسة الحيوية، والرياضيات التطبيقية وعلم النفس، وعلى وجه التدقيق تتعامل مع التحكم في الأنظمة وخاصة تنظيم استجابة الأنظمة من خلال مدخلات تحكم، وهذا قد يتضمن نظاما ميكانيكيا مثل إنسان آلي (روبوت) يتم التحكم فيه من خلال إلكترونيات وأجهزة كمبيوتر لكن علم التحكم الآلي يصف أيضا كيف تستجيب مجموعات من الناس لمدخلات التحكم في (حكوماتهم)، وفي اللغة الدارجة، أصبح هذا المصطلح مرادفا لعلم الروبوتات والذكاء الاصطناعي وأدى إلى ميلاد المصطلح (cyborg) وهو اختصار لـ (الكائنات الحية المتحكم بها آليا) لوصف البشر أو أشكال الحياة الحيوية التي تم تعزيزها باستخدام الزراعات الروبوتية والإلكترونية، ومؤخرا هناك اهتمام مجدا بعلم التحكم الآلي بمعناه الواسع.

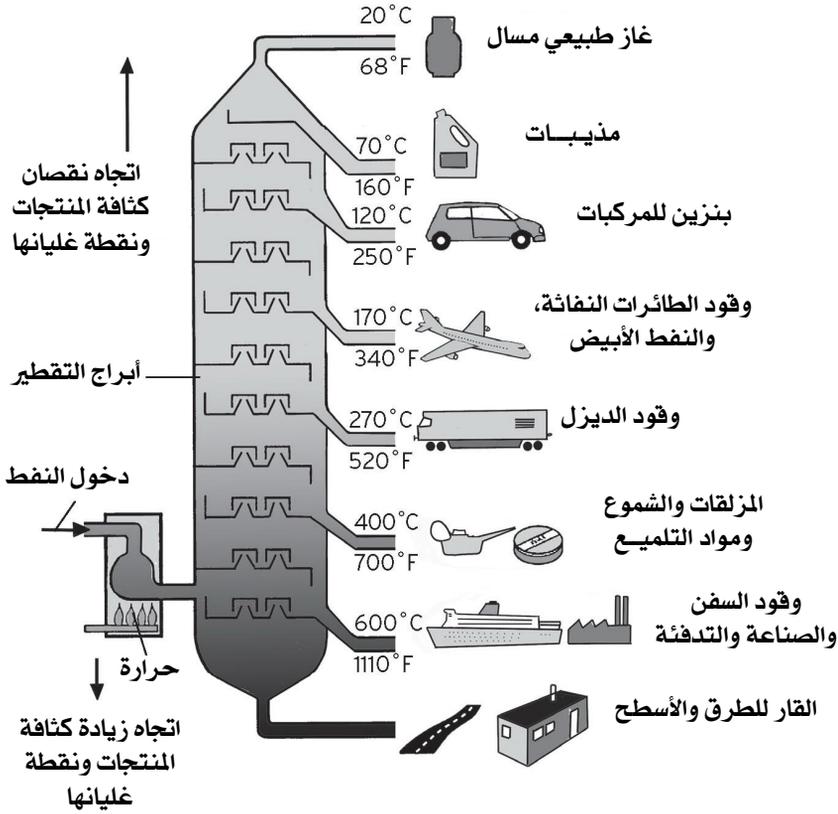
هندسة الطيران

مجال هندسة الطيران هو مجال إنشاء المركبات التي يمكنها الطيران داخل نطاق الغلاف

الجوي وخارجه. كان ليوناردو دافنشي هو من وضع أولى تصميمات الطائرات التي تعمل بالطاقة في القرن الخامس عشر إلا إنه لم يتم إنتاج أيا من طائراته البدائية. في عام 1903 في الولايات المتحدة الأمريكية قام أورفيل، وويلبر رايت (الأخوان رايت) بأول رحلة طيران تعمل بالطاقة بمركبة طائرة أثقل من الهواء، ومنذ ذلك الحين أصبح الطيران أكثر تطورا بشكل كبير، وقد استخدمت طائرة الأخوين رايت (الأخوان رايت) مفاهيم بسيطة في ديناميكا الموائع، والهندسة الميكانيكية، بينما حاليًا يعتمد تصميم الطائرات وتشيدها على الهندسة الكهربائية، وهندسة الكمبيوتر، والرياضيات التطبيقية، والمواد الحديثة بالإضافة إلى الدفع النفاث والدفع بالصواريخ، وتوسيع هذا المجال ليشمل مركبات الفضاء التي تسافر خارج الغلاف الجوي يعني أن القائمة السابقة ستشمل أيضا ميكانيكا الطيران في مدار الأرض، والعودة إلى الغلاف الجوي، وفيزياء الفضاء.

الهندسة الكيميائية

تعرف الهندسة الكيميائية بأنها علم تصميم الآليات المستخدمة لإنتاج كميات هائلة من المركبات الكيميائية ذات خصائص كيميائية مثيرة للاهتمام أو مفيدة. والاحتياج الصناعي لمواد كيميائية معينة يعني أن مصانع الهندسة الكيميائية تعمل في نطاقات شاسعة، ومن الأمثلة التقليدية على ذلك تكرير النفط الذي يتم فيه معالجة مادة أساسية (النفط الخام في هذه الحالة) لإنتاج مواد مفيدة مثل البنزين، والزيوت والمواد الكيميائية التي يصنع منها البلاستيك، ويستغل تكرير النفط عملية تسمى (التقطير التجزيئي) وفيه يرتفع بخار النفط الخام الساخن داخل برج تبريد عملاق، وتنخفض درجة الحرارة كلما تصاعد البخار في البرج؛ وتتكثف مواد كيميائية مختلفة وتنفصل من هذا البخار عند هذه الدرجات المنخفضة بالتتابع - التي تحول مسارها بعد ذلك. ومن المواد الأخرى التي تتم صناعتها بكميات كبيرة في مصانع الهندسة الكيميائية الأسمدة الزراعية، والعقاقير الطبية، والمواد الغذائية.



الهندسة الجزيئية

تقنية النانو هي الهندسة بمقاييس النانومتر - واحد على مليار من المتر. يمكن للهياكل المكتملة في تقنية النانو أن يصل قياسها إلى 100 نانومتر - أصغر من أي بكتيريا، وأكبر قليلا من بعض الجزيئات. فتقنية النانو هي حرفيا الهندسة في نطاق عالم الجزيئات - وبالتالي فإن اسمها البديل هو الهندسة الجزيئية، ولها عدد من التطبيقات الهامة ومنها تطوير مواد جديدة مثل أنابيب النانو الكربونية، وفي المستقبل إنشاء الروبوتات ضئيلة الحجم التي يمكنها تنفيذ عمليات صيانة على مقاييس النانو. وقد قام المهندس الأمريكي إيريك دريكسلر في الثمانينات بوضع أساسات الهندسة الجزيئية، بينما أصبح التطوير العملي لهذا المجال أسهل باختراع وسائل لفحص العالم الجزيئي مثل (ميكروسكوبات المسح الإلكتروني). وهناك اعتبارات أخلاقية بخصوص تقنية النانو، حيث أن بعض العلماء، والمجموعات البيئية يشعرون بالقلق من إنه إذا تركت روبوتات النانو الذكية بلا فحص

فإنها من الممكن أن تعيث فسادا عن طريق إعادة تكرار نفسها وتحويل كل المواد في العالم إلى كتلة واحدة كبيرة من روبوتات النانو - سيناريو "جراي جو" المرعب.

المواد الحديثة

الخزفيات

تسمى المواد التي تصنع عن طريق حرق مواد غير عضوية وغير معدنية في درجة حرارة عالية بالخزفيات

وللخزفيات تطبيقات متعددة في الصناعة وربما أقدم الأمثلة هو استخدامها في صناعة الفخار، والخزف الصيني فيما بعد. والخواص الكهربائية للخزفيات تعني أنها تستخدم أحيانا كمواد عازلة في المكثفات - مكونات إلكترونية ذات سعة كهربية.

والنفاذية الحرارية لها تجعل منها الاستخدام الأمثل في أنظمة التدفئة المنزلية، وآواني الطهي، ومكونات لمحركات السيارات، والمركبات الفضائية - بل وفي الدروع الحرارية لمركبات الفضاء التي تعاود الدخول إلى الغلاف الجوي من مدار الأرض.

العديد من المواد الخزفية تكون أكثر قساوة من المعادن مما يجعلها مثالية لصناعة الأجزاء المتحركة، والدروع الواقية ضد الرصاص، والدبابات المدرعة، وحتى أنصال السكاكين التي تظل حادة لمدة أطول من الصلب، وعلى الرغم من اشتهاار الخزفيات بقوتها، وصلادتها وقدرتها على التحمل إلا أنها مواد قصفة (سهلة التقصف) وتحتاج إلى معالجة دقيقة.

المركبات

إضافة مادتين لهما خصائص مختلفة معا يمكن أن يؤدي إلى تكون مادة جديدة لها خصائص تفوق خصائص كل من المادتين على حدة، على سبيل المثال (البوليمرات القاسية (البلاستيك))، والراتنجات لها صلابة ولكنها تفتقر إلى القوة، الألياف الزجاجية لها قوة تحمل ولكنها تفتقر إلى الصلابة لكن بدمجها معا تحصل على مادة قوية وصلبة في الوقت

نفسه: البلاستيك المدعم بالألياف (FRP) المعروفة أيضا باسم الألياف الزجاجية المركبات خفيفة الوزن القوية كتلك يمكنها أن تفوق أداء المواد التقليدية مثل المعادن، وتسبب ثورة في مجال الهندسة. الاستخدام الرئيسي للمركبات يكون في مجال هندسة الطيران؛ حيث تتيح المركبات المبنية على البلاستيك القوية مثل المعادن ولكن وزنها أقل للطائرات أن تنقل الحمولات أكبر وأن تستخدم كمية أقل من الوقود. الطائرة إيرباص إيه 380 التي بدأت رحلاتها في 2007 وهي أكبر طائرة ركاب تحلق في الأجواء في الوقت الحالي - ومصنوعة من مركبات بنسبة 25٪.

الهلام الهوائي

تُعرف أحد أغرب المواد المعروفة للإنسان باسم الهلام الهوائي - وهو أخف المواد الصلبة المعروفة وكثافته أقل من كثافة الهواء، وهو أيضا عازل حراري لا يصدق، وقد برهنت وكالة ناسا ذلك من خلال وضع أعواد كبريت على صفيحة رقيقة من الهلام الهوائي المسخن من أسفل عن طريق موقد لحام، وقد ظلت الثقاب غير مشتعلة. اخترع صامويل ستيفنز كلستر وهو مهندس كيميائي أمريكي الهلام الجوي عام 1931، ويتكون الهلام الهوائي عن طريق تجفيف العنصر السائل لهلام السيليكا فينتج جزء حبيبي مجفف صلب شفاف يميل إلى الزرقة - وقد أطلق عليه علماء المواد الاسم المستعار الدخان المتجمد، وهو عازل مثالي لمركبات الفضاء وداخل بذات رواد الفضاء وذلك لخفة وزنه، وقد استخدم مسبار الفضاء ستاردست الذي عبر ذيل مذنب لجمع جسيمات غبارية وحدات من الهلام الهوائي لشق الجسيمات المجهرية.

علم محاكاة الطبيعة

لا عجب في أن النباتات والحيوانات التي تشكلت عبر ملايين السنين من التطور البيولوجي قد طورت حلولاً مذهلة للتعامل مع ما تتعرض له من ظروف البيئة، وقد بدأ المهندسون يفهمون ذلك، وبدلاً من الإنكباب على ألواح التصميم أصبحوا يستوحون منتجاتهم الجديدة والمواد من العالم الطبيعي - مجال يعرف باسم (علم محاكاة الطبيعة).

محاكاة الطبيعة موجودة في كل مكان. وقد اخترع المهندس السويسري جورج دي مسترال عام 1941 لواصلق الفيلكرو- اتحاد بين خطاف ومواد مجمعة مستخدمة في لصق الأشياء ببعضها البعض وفكها مرة وهكذا دواليك- وقد استوحى الفكرة من بذور الأرقطيون التي بقيت ملتصقة بثيابه وبفراء كلبه عندما كان خارج المنزل، وبمزيد من الفحص وجد أن البذور كانت مغطاه بخطافات دقيقة. وهناك أمثلة أخرى على محاكاة الطبيعة مثل عيون القطط على الطرق؛ وهي أجهزة تحديد مواقع باستخدام الصدى لمكفوفي البصر مبنية على الموجات فوق الصوتية للخفاش، وبدلات السباحة مبنية على ديناميكا الموائع لنسيج جلد أسماك القرش، وحتى البكسل في شاشات العرض الإلكترونية المستوحاة من آلية القشور متغيرة اللون في أجنحة الفراشات.

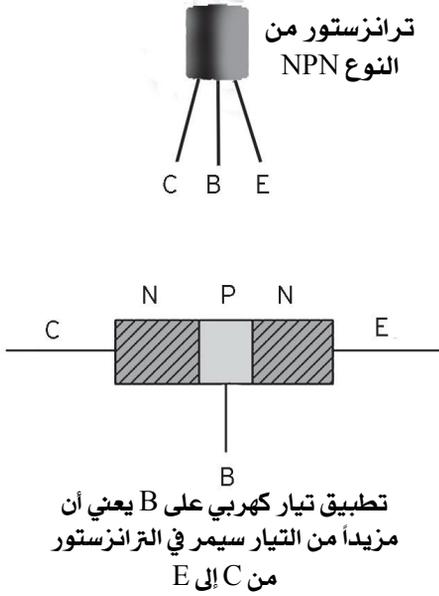
المواد الحيوية

يطلق على أي مادة يمكن زرعها في كائن حي لزيادة قدراته أو إصلاح تلف ما اسم "مادة حيوية"، ومن الأمثلة الشائعة عند البشر هي المواد المركبة المستخدمة في حشوات الأسنان والبوليمرات المستخدمة في العدسات اللاصقة والسليكون في زراعات الثدي، هناك مواد حيوية أكثر تطورا تكنولوجيا تستخدم في الطب، فتستخدم جراحة استبدال مفصل الورك ومفاصل مصنوعة من التيتانيوم وبها مفاصل كروية من الخزف والبولي إيثيلين، وهذه الزراعات غالبا تكون مطلية بمعادن تسمى هيدروكسيباتيت لتحث عظاما جديدة على النمو بينما تصنع الصمامات والأنابيب الشبكية، المستخدمة لإبقاء الشرايين مفتوحة من الصلب غير قابل للصدأ وحتى من السبائك المتذكرة للشكل. وبعض المواد الحيوية نفسها تكون من أصول عضوية مثل صمامات قلب الخنازير التي استخدمت محل الصمامات التالفة عند البشر.

أشباه الموصلات

هي مواد لا توصل التيار الكهربائي توصيلا مثاليا وليست عوازل مثالية أيضا، ويمكن للإلكترونات السريان فيها إلى حد معين لكن بالتساوي تقوم الفجوات التي تحلّفها حركة الإلكترونات في شبه الموصل بتوليد شحنة كهربائية نسبية موجبة ممانعة، وقد أدرك العلماء

أن سريان هذه الفجوات الموجبة يمكن أن يستخدم لتصنيع أجهزة كهربية لها خصائص جديدة مثيرة للاهتمام، ومن هذه الأجهزة الترانزستور الذي اخترعه العالم ويليام شوكلي من مختبرات بيل عام 1947 وهو عبارة عن شطيرة من طبقات متبادلة تسمى أشباه موصلات من النوع P، وأشباه موصلات من النوع N.



أشباه الموصلات المشحونة شحنة موجبة (زيادة من الفجوات) تُعرف باسم أشباه الموصلات من النوع P، أما تلك التي بها زيادة من الإلكترونات السالبة فتسمى أشباه موصلات من النوع N في ترانزستور من النوع NPN، على سبيل المثال تؤدي زيادة فرق الجهد على الطبقة الوسطى إلى زيادة عدد الإلكترونات مما يجعل الطبقة المتوسطة أفضل في توصيل الإلكترونات بين طبقتي الشطيرة الخارجيتين وبذلك يزيد التيار داخل الترانزستور وقد أدت الترانزستورات إلى

التحول إلى أجهزة الكمبيوتر الرقمية في الخمسينيات، وبعد فترة قصيرة تصغيرها داخل شرائح دقيقة، وأشباه الموصلات هي المواد التي تصنع منها أجهزة كمبيوتر العصر الحالي.

السبائك المتذكّرة للشكل

بفضل هذه المواد، انتهت الأيام التي ستضطر فيها إلى شراء نظارات جديدة عندما تجلس على نظاراتك القديمة عن طريق الخطأ، فالسبائك المتذكّرة للشكل هي مواد يمكنها الانثناء والسحق ثم تعود لحظياً إلى شكلها الأصلي ويسمى ذلك بتأثير ذاكرة الشكل (the shape-memory effect)، وهو أحد الأشكال القصوى للمرونة، وهو يحدث لمعادن وبوليمرات معينة خلال مدى معين من درجات الحرارة. وأحياناً يمكن التحكم في

الشكل الذي تعود إليه بعد التمدد عن طريق تغيير درجة الحرارة المحيطة والمجال المغناطيسي.

للمواد المتذكّرة للشكل-بالإضافة إلى مساعدتها لأولئك الذين هم عرضة لوضع نظاراتهم في المكان الخطأ- مجموعة من التطبيقات الطبية - على سبيل المثال تستخدم في المرشحات للإمساك بالتخثرات الدموية، وفي تقويم الأسنان لتقويم موضع الأسنان المنحرفة عن بقية الأسنان، كما تستخدم الرغاوي متذكّرة الشكل حالياً في صناعة الوسائد، والمراتب التي تأخذ شكل جسم الإنسان المستخدم لها.

مادة d30

من المآزق التي تعرض لها المتزلجون عدم العثور على ملابس رياضية توازن بين الأمان، وصيحات الموضة، وكذلك بالنسبة للخوذات القصيرة القابلة للتحطم، وواقيات الكوعين، والركبتين فهي تحقق حماية كاملة لكنها تقيد الحركة، أما الآن أصبح هناك حل على هيئة مادة واقية تسمى (d30)، وتنطق (دي ثري أوه) كشف عنها مخترع المملكة المتحدة ريتشارد بالمر.

مادة (d30) تكون تحت الظروف العادية مادة ناعمة مثل المطاط لكن في حالة التأثير عليها تزداد صلابتها لتصبح ممتص صدمات ممتاز- مما يوفر ملابس مرنة تحقق حماية عند الحاجة، ويقول بالمر أن سر مادة (d30) هو جزيئاتها الذكية، فسلوكها مماثل للغرواني التوسعي، وهو نوع من الموائع اللانيوتونية، ويوجد الآن العديد من الملابس الواقية القائمة على مادة (d30) متوفرة للرياضيين وراكبي الدرجات الهوائية، وقد تعاونت شركة بوليمر المساه (دو ثري أوه لاب) مؤخراً مع (بوما) في إنتاج كرة قدم- يسهل التحكم بها عند السرعات المنخفضة لكنها تطير عندما تركل بقوة.

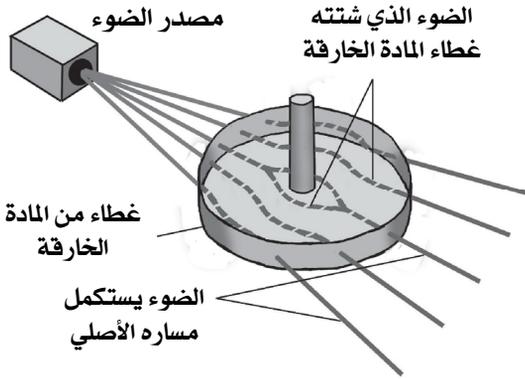
أنابيب النانو الكربونية

تعرف أنابيب النانو الكربونية بأنها شبكات فائقة القوة من ذرات الكربون مرتبة في بلورات تشبه الصفائح وملفوفة على هيئة أنابيب بمقاييس النانو تشكل أقوى وأكثر المواد

المتوفرة للمهندسين تنوعا خلال السنوات القادمة، وقوة شدتها تفوق قوة شد الصلب 300 مرة، والأكثر من ذلك أنها موصلات هائلة حيث أن توصيليتها الحرارية تساوي 15 مرة التوصيلية الحرارية للنحاس و1000 مرة توصيلته الكهربائية

صنع أول أنبوب نانو كربوني عام 1991 على يد العالم الياباني سوميو إيجيما. من خلال تمرير تيار كهربائي في إلكترودين مصنوعين من الجرافيت ومعلقين في الهيليوم، يتبخر بعض الجرافيت ثم يتكثف على جوانب الوعاء مكونا أنبوب نانو، ومن المأمول أن تدخل أنابيب النانو في تطبيقات للتشديد، وتخزين الطاقة وأشباه الموصلات، والهندسة الجزيئية بمجرد أن تنخفض قيمة إنتاجها ويصبح التحكم في خواصها أفضل.

المواد الخارقة



أحيانا تفوق احتياجات علماء المواد ما هو موجود وجاهز في الطبيعة، وهنا يظهر دور المواد الخارقة - مواد مبنية بعناية على يد مهندسين بشريين لتحقيق مجموعة خواص معينة، ومن الأمثلة المذهلة للمواد الخارقة تلك المواد التي لها معامل انكسار سالب مما

يتيح للجسم الموضوع داخل غطاء مصنوع من مادة كهذه أن يصبح غير مرئي، وقد طورها علماء في جامعة إمبريال بلندن عام 2006، وهي تعمل عن طريق تشتيت الضوء حول الجسم المراد جعله غير مرئي بطريقة تجعل أشعة الضوء تنبعث من الجهة الأخرى على نفس المسارات التي كان يجب أن تكون عليها في حالة غياب الجسم والغطاء.

وتبدو مسارات الضوء كما لو أنها تيار مياه متدفقة حول الجسم، ويمكن أن تمكن المواد الخارقة في المستقبل العلماء من بناء ميكروسكوبات فائقة وأجهزة كمبيوتر ضوئية تعمل بفوتونات الضوء بدلا من الإلكترونات.

توليد الطاقة

الفحم

لعل أقدم أشكال توليد الطاقة هو إحتراق المواد القابلة للاشتعال لإطلاق الحرارة التي تخرج على هيئة طاقة كيميائية أثناء الإحتراق، و من المعتقد أن استخدام الفحم كمصدر للطاقة يرجع إلى سنة 3000 قبل الميلاد. ويوفر الفحم نصف احتياجات أمريكا من توليد الكهرباء.

تستخدم محطات الطاقة عادة فحمًا مطحونًا في شكل مسحوق لإطلاق الشعلات التي تقوم بتسخين الماء وتحويله إلى بخار يعمل على إدارة التوربينات لتشغيل المولدات الكهربائية. يستخرج معظم الفحم في الولايات المتحدة الأمريكية من المناجم السطحية مفتوحة الصب وهو عكس بقية العالم الذي يحتوي على مناجم تحت سطحية-تستلزم حفر أعمدة مناجم للوصول إلى طبقات الفحم.

بالإضافة إلى النفط، فإن إنتاج الفحم هو مصدر ضخم لغازات الصوبات الزراعية التي يعتقد أنها السبب وراء الاحتراس الحراري حاليا- مسئولة عن ثلث انبعاثات الطاقة المرتبطة بثاني أكسيد الكربون في الولايات المتحدة، ولهذا السبب يرى الكثيرون أن إلغاء العمل بطاقة الفحم خطوة رئيسة في تجنب التغير المناخي الكارثي.

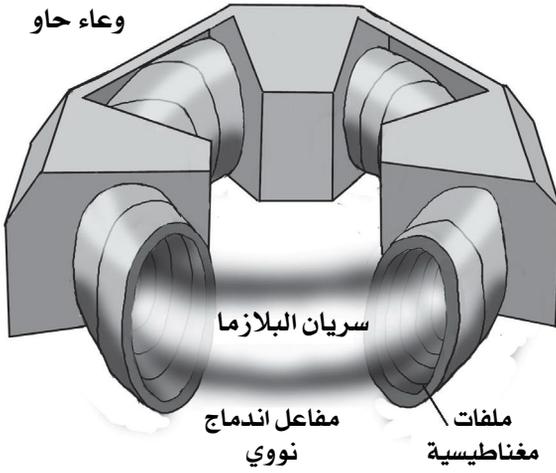
البنزين

مصدر الطاقة الرئيسي لوسائل النقل هو البنزين، وهو وقود مشتق من النفط في عملية هندسية كيميائية تسمى التقطير الجزئي، والنفط شأنه شأن الفحم، فهو وقود حفري مستخرج من تحت الأرض، والوسائل الناتج- المتكون عن طريق بقايا الحيوانات والنباتات التي سحقت من الحرارة والضغط- يتسرب من مسام الصخور الرسوبية.

تصل شركات النفط إلى هذه المستودعات من خلال حفر التربة واستخراج النفط إلى السطح باستخدام أنابيب

وهناك قلق بشأن مستودعات النفط التي قد تنفذ يوم ما خلال أقل من 10 سنوات -

سيناريو معروف باسم ذروة النفط، بالإضافة إلى أن أدخنة ابترزين المحترق في السيارات هي أحد المصادر الرئيسية للتلوث بها فيها ثاني أكسيد الكربون المسئول عن الاحتباس الحراري، والتغير المناخي، وهذه الأسباب تجرى الآن الكثير من الأبحاث عن مصادر الوقود البديلة لاستخدامها في السيارات ذات المحركات، ومن هذه المصادر البديلة: الكهرباء، والوقود الحيوي.



الكهرباء النووية

على الرغم من وقوع عدد من الحوادث المفجعة في المحطات النووية إلا أن العديد من الناس يعتبرونها أنظف وسيلة عملية نملكها لتوليد الطاقة - بحجة أن الطاقات المتجددة مثل الألواح الشمسية وتوربينات الهواء لا تكفي احتياجاتنا من الطاقة. ومحطات

توليد الطاقة النووية تستخدم في سفن الأساطيل، وقد تستخدم في المستقبل لدفع المركبات الفضائية. للطاقة النووية شكلان: طاقة انشطار، وطاقة اندماج، وتعمل أنظمة توليد الطاقة النووية الموجودة حالياً على مبدأ الانشطار، ومعظم الطاقة المتولدة تنطلق على هيئة حرارة تستخدم لتحويل الماء إلى بخار لدفع التوربينات.

ومن ناحية أخرى هناك طاقة الاندماج وهي مصدر الطاقة الذي يدفع الشمس، ولكنها لم تستخدم كتقنية عملية، يرجع السبب الرئيسي في ذلك إلى احتياجها إلى طاقة حرارية عالية جداً - مليون درجة مئوية (1800000 فهرنهايت) - ولم يتوصل أحد بعد إلى كيفية تقييد البلازما الناتجة منها دون بذل طاقة تفوق تلك التي تولدت. ولعل التقييد المغناطيسي هو الاتجاه الأكثر أملاً، ويقوم المفاعل النووي الحراري التجريبي الدولي (ITER) وهو حالياً تحت الإنشاء في مركز كاداراش البحثي في مركز فرنسا بتقسي ذلك.

توربينات الرياح

أذهب للتمشية على شاطئ البحر وسترى عرضاً جديداً للطاقة المخترنة في الرياح، وتوربينات الرياح هي وسيلة لتسخير ذلك للحصول على طاقة كهربائية. تشبه التوربينات الهوائية طواحين الهواء الحديثة قليلاً، وتتكون من مجموعة من الشفرات الدوارة المعدة للدوران بفعل الرياح التي بدورها تدير مولداً لإنتاج التيار الكهربائي. ولم تنج طاقة الرياح من المتقدين الذين يجادلون حول أنها لا يمكنها توفير طاقة كافية لتلبية الاحتياجات كما أن توربينات الرياح تشوه المناظر الطبيعية. ويبدو أن الأبحاث الحالية تضع ذلك في الاعتبار إلا أنها تقترح أن أفضل مكان لوضع التوربينات هو أن توضع بعيداً عن الشواطئ.

هنا، في وجود رياح بحرية قوية وهائلة لإدارة شفرات التوربينات يقدر أن الشبكة العالمية لتوربينات الرياح يمكن أن تنتج خمسة أضعاف احتياجات العالم من الطاقة طاقة الرياح هي شكل غير مباشر للطاقة الشمسية، حيث تقوم طاقة الشمس ببحث الأنظمة المناخية للأرض وبالمقارنة سنجد أن الكواكب البعيدة لها أغلفة جوية مشابهة نسبياً وتتمتع برياح قليلة أيضاً.

طاقة البحار

تتسبب جاذبية القمر والشمس في رفع مستويات المد على سطح الأرض، ويمكن تسخين التدفقات المائية القوية الناتجة عن ذلك في توليد الطاقة بنفس طريقة توربينات الرياح، إلا أن هناك أشكالاً أخرى من مولدات طاقة البحار ومنها توربينات (عبر تدفق) التي تشبه العجلات المائية ولها مجاديف تلاحق سريان الماء، والتوربينات الحلزونية التي تستخدم مضفرين حول بعضهما البعض لتوليد حركة من المياه، وهناك تصميمات غريبة تشمل الطوافات التي تشبه الشعاب والتي تستخرج طاقة من سطح الماء أثناء توجها مع مسارات الأمواج، وهناك خطط لمشاريع طاقة المد تحت التطوير في عدد من المناطق حول العالم - بما فيها خليج سان فرانسيسكو ونهر اليسيفرن بإنجلترا.

الألواح الشمسية

تطلق الشمس كميات هائلة من الطاقة كل ثانية، (4×10^{26} وات) (بالتدوين العلمي). إذا تمكنا من تسخير حتى ولو كمية صغيرة من تلك الكسور القليلة من الطاقة التي تسقط على الأرض، فإن ذلك من شأنه أن يغذي احتياجاتنا من الطاقة أكثر من 10000 ضعف، وبزيادة التركيز على الطاقة المتجددة يزداد الاهتمام بالطاقة الشمسية، والتي يمكن لها أن تأخذ أحد شكلين: طاقة شمسية حرارية، والأخرى خلايا ضوئية أو الألواح الشمسية هي أجهزة تولد تيارا كهربيا استجابة للفوتونات أو أشعة الشمس الساقطة عليهم.

وهي مبنية على نحو حر على التأثير الكهروضوئي الذي اكتشفه ألبرت أينشتاين، ومساحة مناسبة لتسخير طاقة الشمس ولهذا السبب قام بعض الذين يتحلون بروح المغامرة بتثبيت بعضها على أسطح المنازل كنوع من إنتاج الطاقة الدقيقة.

اللوح الشمسي المثالي من شأنه أن يكون كرة دايسون التي تسمح للبشر بتسخير كل وات من الطاقة التي يعطيها لنا النجم.

الطاقة الشمسية الحرارية

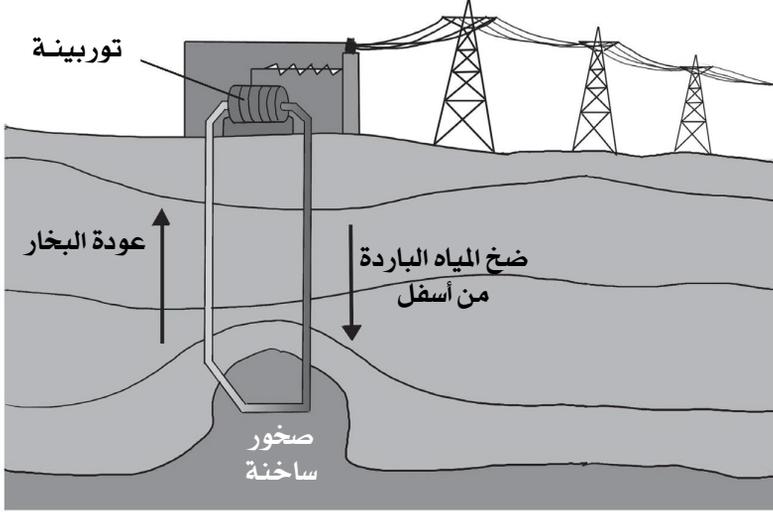
إلى جانب الألواح الشمسية هناك فئة أخرى من الطاقة الشمسية تُعرف باسم الطاقة الشمسية الحرارية. تستخدم المركبات الشمسية تتابعات مرتبة من المرايا لتركيز حرارة الشمس لغلي الماء وذلك لتوليد البخار الذي يستخدم لدفع التوربينات، وتستخدم بعض المركبات الشمسية أملاحاً منصهرة لتخزين الطاقة الحرارية التي تجمعها. وهناك عدد من المركبات الشمسية القائمة حول العالم بما فيها () تجريبية كبيرة في صحراء (موجاف) بكاليفورنيا.

وهناك أجهزة أخرى تستخدم ألواحاً مسطحة تدفع المياه من خلالها في شبكة من الأنابيب مثل (مشعاع التدفئة المركزية) وأثناء تعرض الألواح لأشعة الشمس يتم تسخين الماء، وهذه الأنظمة مناسبة للتركيب المنزلي - لتسخين المياه على سبيل المثال.

الطاقة الحرارية الجوفية

تعمل عن طريق ضخ المياه للأسفل خلال الصخور الساخنة تحت سطح الأرض فيتحول الماء إلى بخار يندفع عائداً إلى الأعلى لإدارة التوربينات. معظم آبار الطاقة الحرارية الجوفية عمقها أقل من 3 كم لكن هذا كاف لارتفاع درجة الحرارة بحوالي 100 درجة مئوية (212 فهرنهايت).

الحرارة الداخلية للأرض يرجع سببها إلى الحرارة التي تخلقت من العملية العنيفة لتكوين الكوكب والتحلل الإشعاعي للعناصر غير المستقرة.



مضخات الحرارة الأرضية

يمكن للمنازل المنفردة الاستفادة من الطاقة الحرارية الجوفية - في كل من التدفئة والتبريد، وذلك من خلال استخدام مضخة حرارية، وهي جهاز يمكنه نقل الحرارة من مكان إلى آخر، وفي اتجاه معاكس لمسار تغير درجات الحرارة- على سبيل المثال، نقل حرارة من مكان بارد إلى مكان ساخن مثل الثلاجة. يمكنك تكوين فكرة عن كيفية عملها عن طريق تخيل مكبس مملوء بغاز في درجة حرارة الغرفة. قم بدفع عمود المكبس وسينضغط الغاز مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارته. الآن اسحب المكبس للخارج لخفض درجة الحرارة- حيث ينقل درجة حرارته للغلاف الجوي، ثم أعد إدخاله مرة أخرى واسحب عمود

المكبس للوضع الأصلي - سيتمدد الغاز ويبرد إلى درجة حرارة أقل من درجة حرارة الغرفة.

تستخدم المنازل التي تطبق هذه الفكرة شبكة من الأنابيب تحت أرض المنزل - تسمى (مبادلات حرارية)، ويتم ضخ المياه من خلال الأنابيب لنقل الحرارة إلى أو من الأرض اعتماداً على ما إذا كنا في فصل الصيف أم الشتاء على الترتيب.

توليد الطاقة الميكروية

أصبح بإمكان أصحاب المنازل توليد الكهرباء بأنفسهم بسبب توفر ألواح شمسية، ومولدات حرارة شمسية، وتوربينات رياح ومضخات حرارة جوف الأرض بمقاسات صغيرة ونفقات يمكن تحملها، وتسمى هذه العملية باسم توليد الطاقة الميكروية، ومعظم من يستخدمونها لا يعتمدون عليها بشكل أساسي بل يستخدمونها كتكملة لإمداداتهم من شركات المرافق العامة التقليدية. بعض مقدمي خدمات المرافق العامة يسمحون لملاك المنازل بإعادة طاقتهم إلى الشبكة مرة أخرى مما يسمح لهم ببيع الكهرباء الزائدة - وبالتالي تقلل من فواتيرهم وهو ما يعرف بالتعداد الصافي. وهناك اتجاه آخر هو تبني التوليد المشترك للطاقة الذي فيه تستخدم غلاية غاز لتسخين المياه، ويتم تسخير غازات العوادم الساخنة - التي عادة يتم تسريبها إلى البيئة - واستخدامها لإدارة التوربينات لتوليد الكهرباء وتعرف هذه الأجهزة باسم غلايات.

تخزين الطاقة

الحدافات

لعل أبسط طرق تخزين الطاقة هي استخدام كتلة ثقيلة دوارة تُعرف باسم الحدافة، وتوضع بها الطاقة من خلال إدارتها - إدارة المحور الذي تدور عليه، وبسبب كتلتها الكبيرة تستمر في الدوران وتفقد طاقة ضئيلة جداً نتيجة الاحتكاك أو اللزوجة.

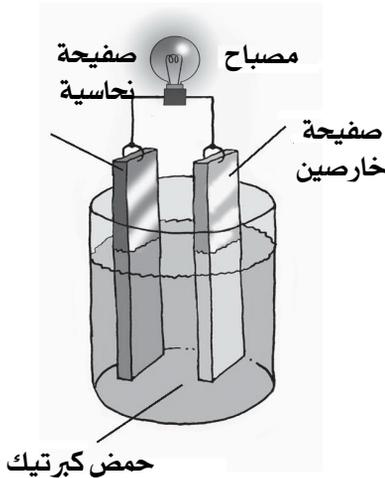
الآن قم بتوصيل الحدافة بنظام ميكانيكي أو مولد وبذلك يمكن استخدام طاقتها لبذل شغل أو توليد كهرباء، تستطيع حدافة وزنها 100 كجم وتدور بسرعة 3000 لفة في

الدقيقة أن تخزن طاقة كافية لإضاءة مصباح ضوء 100 وات لمدة نصف ساعة، كما تستخدم القطارات حدافات عملاقة يصل وزنها إلى آلاف الكيلوجرامات في (نظام مكابح استعادة الطاقة)، فإثناء قيام القطار بتهدئة سرعته تنتقل طاقة حركته إلى الحدافة التي يمكن استخدامها بعد ذلك لتحريك القطار مجددا. وتعمل الكواكب الدوارة بمثابة حدافات فائقة الحجم ليس لها قوة مقاومة في الفضاء ولذلك فهي تدور منذ مليارات السنين.

خزانات المياه

الخزانات هي طريقة أخرى لتخزين الطاقة ميكانيكيا - عن طريق رفع كتلة من الماء إلى ارتفاع أعلى في مجال جذب الأرض.، فرفع المياه فوق تل يستهلك طاقة - عليك أما ضخها أو حملها لتصل بها إلى القمة. وإذا سمحت للمياه بالانسياب عائدا لأسفل يمكنك استعادة الطاقة في صورة مياه متدفقة بسرعة عند قاع التل يمكنك تسخيرها لاستخدام توربينات الهواء مثلا. تستخدم شركات ويلي للمرافق الكهرباء لرفع المياه إلى مستوى أعلى أثناء الساعات التي يكون فيها الاستهلاك قليلا عندما تكون رخيصة، ويمكنهم فيما بعد اللجوء إلى هذه الخزانات لتوليد طاقة إضافية في أوقات الطلب المتزايد، عندما تكون الكهرباء التي ينتجونها باهظة الثمن - مما يحقق لهم ربحا أعلى.

البطاريات



أجهزة الأيود، والهواتف الخلوية والكمبيوتر المحمول تصبح جميعا عديمة الفائدة بدون مصدر كهرباء مضغوط خفيف الوزن وهو البطارية التي تعمل عن طريق تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية. عادة يستخدم قطبان من مادتين مختلفتين موصولين بمحلول كيميائي يعرف باسم الإلكتروليت، ويحدث تفاعل كيميائي بين معدن أحد القطبين والإلكتروليت يؤدي إلى تحرر إلكترونات وفي الوقت نفسه يحدث تفاعل

معاكس لذلك عند القطب الآخر يؤدي إلى إضافة إلكترونات، ويصبح التأثير النهائي هو أن يصبح أحد القطبين مشحونا شحنة سالبة والآخر شحنة موجبة بحيث يسري تيار كهربي عند توصيل الدائرة الكهربية ببطارية. بعض البطاريات لها إلكتروليت سائل مثل حمض الكبريتيك لكن البطاريات الحديثة تستخدم إلكتروليتا جافاً مثل الليثيوم تستخدم البطاريات القابلة لإعادة الشحن اتحاد من قطبي معادن وإلكتروليت بحيث يؤدي تمرير تيار كهربي خلال القطبين إلى عكس التفاعل الكيميائي وإعادة شحن البطارية.

الوقود الحيوي

يعرف الوقود الحيوي على إنه وقود إحتراق مبني على النبات يستخدم لتشغيل السيارات والمولدات، ويأتي الوقود الحيوي في عدة أشكال: الوقود المستمد من الكحول والذي يصنع عن طريق تخمير المواد النباتية والتقطير لاستخراج الإيثانول-وقود كحولي قوي.. وهناك نوع آخر هو الديزل الحيوي المصنوع من المحاصيل الغنية بالزيوت مثل النخيل والعب والتم التي يمكن حرقها في محركات ديزل معدلة، ولذلك سميت بهذا الاسم.

لا يساهم إحتراق الوقود الحيوي في تغير المناخ لأن الكربون المنبعث هو بالفعل أحد أجزاء دورة الكربون الطبيعية- قام النبات بامتصاصه من الغلاف الجوي أثناء نموه، أما من جهة أخرى فإن حرق الوقود الحفري مثل البنزين يكون ضارا بالبيئة لأنه يطلق كربوناً زائداً كان في السابق محتجزاً تحت الأرض إلا أن هناك مخاوف حول أن تمدد الزراعة اللازم لزراعة الكميات المطلوبة من الوقود الحيوي سيدمر بعض الأوطان الطبيعية.

الوقود الهيدروكربوني الصناعي

بالإضافة إلى الوقود الحيوي هناك طريقة أخرى لإنتاج وقود للسيارات لا يضيف المزيد من الكربون إلى البيئة وهو ببساطة أن يصنع في مصانع الهندسة الكيميائية. على سبيل المثال، تمرير تيار كهربي خلال مياه ينتج عنه هيدروجين يمكن بعد ذلك دمج مع ثاني أكسيد كربون الغلاف الجوي لتكوين غاز الميثان القابل للاشتعال، وإذا كانت الكهرباء

المستخدمة في الخطوة الأولى قادمة من مصادر طاقة متجددة فإن هذه العملية تكون عملية غير ضارة بالبيئة، بل أنها يمكن أن تساعد في استكشافات الفضاء، فالمشكلة الكبرى التي تقف أمام وصول البشر إلى المريخ هي وزن الكمية الهائلة من الوقود الذي يحتاج رواد الفضاء أن يأخذوه من أجل رحلة العودة.، ومن ضمن الحلول وضع مخطط يمكن للإنسان فيه صنع كمية كبيرة من وقود صاروخ الميثان في الموقع على سطح المريخ عن طريق أخذ خزان صغير من الهيدروجين معهم ثم دمجهم مع غاز ثاني أكسيد الكربون الموجود بوفرة في الغلاف الجوي للكوكب الأحمر.

الهيدروجين

خلايا الوقود الهيدروجيني هي مصدر طاقة للسيارات، وتعمل من خلال دمج الهيدروجين بالأكسجين من الغلاف الجوي لإنتاج كهرباء ونتاج جانبي غير ملوث وهو الماء.

يجب أن يتم تصنيع الهيدروجين أولاً من خلال العملية العكسية، وهذه الطريقة يصبح الهيدروجين وسيلة من وسائل تخزين الطاقة بكفاءة، وإذا كانت الكهرباء المستخدمة قادمة من مصادر نظيفة ومتجددة مثل توربينات الرياح فإن الطاقة الهيدروجينية تصبح تكنولوجيا نظيفة غير ملوثة للبيئة، ويعتمد نجاحها على مصنعي السيارات الذين يقومون بتطوير مركبات يمكنها تحقيق أداء مقبول للموتور الكهربائي، وهم في طريقهم إلى تحقيق هذا الهدف.، في عام 2008 بدأ تصنيع سيارة تسلا رودستار، وهي سيارة رياضية تعمل على بطاريات الليثيوم. الشحن الكامل لبطارية هذه السيارة يجعلها تقطع مسافة في مدى 400 كم بتكلفة 5 دولار فقط، وفي الوقت نفسه تحقق أداءً صاروخياً فهي تزيد سرعتها من 0 إلى 100 كم في الساعة في زمن 3.7 ثانية فقط.

أما نقطة ضعفها الوحيدة فهي أن الشحن الكامل يستغرق 3.5 ساعة، واستبدال خزانات الهيدروجين بالبطاريات من شأنه أن يجعل إعادة الشحن ملائمة مثل إعادة ملء البنزين.

الملفات فائقة التوصيل

التوصيلية الفائقة خاصة تلاحظ في بعض المواد وبها تنخفض المقاومة الكهربائية إلى الصفر عند التبريد إلى درجات حرارة منخفضة حوالي -270 درجة مئوية (-454 فهرنهايت)، وهذا يعني أن التيار الداخل إلى حلقة من سلك فائق التوصيلية سيستمر في المرور إلى الأبد- أي يتم تخزينه.

في الحياة العملية، تكلفة إبقاء الموصلات الفائقة باردة تلتهم كفاءة هذه التقنية مما يجعلها قابلة للتطبيق حقا للتخزين لفترات قصيرة - مثل التخزين المؤقت للكهرباء الزائدة المولدة في الليل لتستخدم لتلبية الاحتياجات في وقت النهار إلا أن الأبحاث مستمرة حول موصلات فائقة في درجات حرارة الغرفة، وهذا سيزيل الحاجة إلى التبريد وسيجعل الملفات فائقة التوصيل شكلاً قابل للتطبيق لتخزين الطاقة على المدى الطويل.

تكنولوجيا الاتصالات

حروف الهجاء

أبسط الاختراعات التي نستخدمها لتساعدنا على التواصل هي حروف الهجاء- مجموعة مكونة من 26 حرفاً تمكنا من كتابة الكلمات والجمل التي يمكننا فيما بعد إرسالها عن بُعد باستخدام البريد العادي أو الإلكتروني.

كان النص المكتوب الأول على الأرجح باللغة الهيروغليفية للمصريين القدماء التي بدأ استخدامها منذ ما يقرب من 5000 سنة. أما اللغة الإنجليزية المكتوبة فقد تطورت من الإنجليزية الرونية القديمة في القرن الخامس بعد الميلاد، ومن أبرز الأعمال الأدبية التي كتبت باللغة الإنجليزية القديمة القصيدة الملحمية (بيولف) التي كتبت في القرن الثامن. وبداية من أواخر القرن الحادي عشر تطورت الإنجليزية القديمة إلى الإنجليزية الوسطى في أعقاب الغزو النورماندي لبريطانيا. أما الإنجليزية الحديثة على الصورة التي يعرفها معظم الناس، فقد كتبت حوالي منتصف العقد الأول من القرن السادس عشر.

وقد صدر أول قاموس إنجليزي عام 1603.

البرق

أدى الفهم المتزايد للكهربية والمغناطيسية في القرن التاسع عشر - في وجود حروف الهجاء - إلى وجود طريقة لإرسال الكلمات المكتوبة أسرع من البريد، وبذلك ظهر ما يسمى بالبرق. الفكرة الأساسية هي أن المعلومات يمكن تشفيرها على هيئة نبضات من التيار الكهربائي المرسل خلال سلك ممتد بين مدينتين مثلاً مما يسمح بحدوث اتصال آني بينهما، وقد استخدمت تصميمات آلات البرق البدائية عدة أسلاك لإرسال الإشارات التي يناظر كل منها أحرف مختلفة من حروف الهجاء، إلا أن في عام 1837 استتج صامويل مورس الذي كان يعمل رساما ومخترعا بدوام جزئي طريقة لإرسال الرسائل باستخدام سلك واحد، وقد توصل إلى شفرة فيها تم تمثيل كل حرف باستخدام تتابع فريد من النقاط والشرطات (نبضات قصيرة، ونبضات طويلة على الترتيب) وقد أرسلت أول رسالة باستخدام شفرة مورس في عام 1838 عن طريق كتابة نقاط وشرطات باستخدام

A ••	J ••••	S •••	1 •••••
B ••••	K •••	T -	2 •••••
C ••••	L ••••	U •••	3 •••••
D •••	M ••	V ••••	4 •••••
E •	N ••	W •••	5 •••••
F ••••	O •••	X ••••	6 •••••
G •••	P ••••	Y ••••	7 •••••
H ••••	Q ••••	Z ••••	8 •••••
I ••	R •••		9 •••••
			0 •••••

مفتاح كهربائي يعمل يدوياً، وسرعان ما انتشرت، ووضعت أول كابلات برق عابرة للمحيط الأطلسي عام 1866.

الهواتف

الخطوة التالية للبرق هي الهاتف - وهو جهاز يمكن الكلمات المنطوقة من الانتقال خلال الكهرباء. وقد منحت براءة اختراع الهاتف للعالم الاسكتلندي ألكسندر جراهام بل عام 1876.

لبوق الهاتف ميكروفون داخلي - جهاز يستخدم ذبذبات الهواء التي يسببها الصوت ليقوم بذبذبة مغناطيس داخل ملف من السلك الذي يولد تياراً كهربياً في الملف بالحث، تتغير قيمة التيار بالتوافق مع الاهتزازات ثم ينقل التيار المتغير خلال سلك إلى الهاتف الآخر حيث يتم تغذية سماعة الأذن به - وهي بكفاءة عكس الميكروفون حيث تترجم الاهتزازات الكهربائية إلى صوت حتى يمكن سماعها، ويتم توجيه المكالمات من خلال

مركز السنترال الذي يستخدم الرقم الذي يطلبه المتصل (بيث على هيئة سلسلة من النغمات) لتحديد هوية المستقبل وإرسال تيار كهربى إلى هاتفه فىرن..

الموجات الراديوية

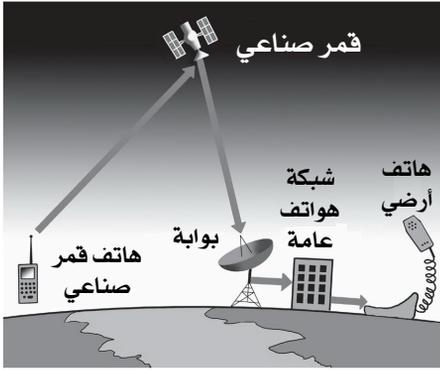
البرق والهواتف وجهان لعملة واحدة، لكن أئن يكون عظميا أن تحتفى الأسلاك؟ حقق العلماء ذلك فى أواخر القرن التاسع عشر حيث أدت مجهودات عدد من العقول النيرة ومنهم جوجليمو ماركونى، ونيكولا تسلا وتوماس إديسون إلى أول ظهور لما يسمى بالبرق اللاسلكى فى الثمانينات، وقد نجح عدد من المجموعات حول العالم جميعا فى إرسال رسائل عبر مسافات قصيرة لكن أى الرسائل وصلت أولا هو أمر محل جدل. يعمل الراديو من خلال حمل المعلومات على بث إشعاعى من جهاز الإرسال. الذى له هيكل معدنى كبير - الهوائى - الذى يرسل موجات راديوية عند مرور تيار كهربى به يتغير التيار الكهربى مع الزمن طبقا للإشارة المرسله - ولتكن مقطوعة موسيقية، وتنطبع التغيرات على موجة الراديو المرسله ثم يستخدم جهاز المتلقى هوائى مشابه للإلتقاط الموجات وتحويلها مجددا إلى تيار كهربى الذى يقوم بتغذية مكبرات الصوت - ومنه يمكن سماع الموسيقى.

الهواتف الخلوية

ضع الموجات الراديوية والهاتف معا وستحصل على الهاتف الخلوى. فى عام 1947 طرح المهندسان (دوجلاس إتش رينج)، و(دابليو راي ينج) بمخبرات (AT&T's Bells) بنىو جيرسى فكرة الهواتف النقاله صغيرة الحجم وخفيفة الوزن لدرجة كافية تصلح للاستخدام الشخصى. وكان الإبداع الأساسى فى تقسيم مناطق تغطية الإشارة إلى خلايا سداسية تخدمها شبكة إرسال واستقبال لمحطات منخفضة الطاقة لربط المكالمات بين كل هاتف وشبكة الخطوط الأرضية الرئيسة وقد أطلقت NTT فى اليابان أول شبكة خلوية تجارية فى العالم عام 1979 تخدم العملاء اليابانيين. وقامت أوائل شبكات الهواتف الخلوية بإرسال واستقبال إشارات تناظرية - تدفقات لا منتظمة من البيانات ابتليت بالتشويش

الخلفي، وفي أوائل التسعينيات قفزت تقنية الهواتف الخليوية إلى العالم الرقمي، أي ترميز الإشارات كنيار من البيانات الثنائية، والتحويل إلى النظام الرقمي يعني أن الهواتف أصبح في إمكانها إرسال واستقبال أي نوع من البيانات وليس فقط الصوت وبذلك نشأت المراسلة النصية، وسرعان ما تبعتها رسائل الصور والفيديو، وقد أصبح الهاتف الخليوي أحد صيحات الموضة بالإضافة إلى كونه جهاز وظيفي فتطور وأصبح الأداة الأكثر استخداماً وتميزاً في القرن الحادي والعشرين.

هواتف الأقمار الصناعية



لقد أتاح اكتشاف مدارات كلارك للأقمار الصناعية أن تحلق فوق سطح الأرض، وتنقل الإشارات الراديوية من قارة إلى أخرى مما أدى إلى وجود الهواتف الخليوية المطلق. ويمثل حجم هواتف الأقمار الصناعية حجم الهواتف الخليوية التي كانت

موجودة في أواخر التسعينيات وبها هوائي بارز يخرج من ساعة الهاتف، واستخدام هاتف قمر صناعي ليس مباشراً مثل تشغيل الهاتف الخليوي حيث إنه يعتمد على قدرة المستخدم على الحصول على خط رؤية واضح بينه وبين القمر الصناعي في السماء، ومن الممكن أن تعيق الأشجار العالية والمباني ذلك لكن في المناطق النائية لا يمثل ذلك مشكلة - مما يجعل هواتف الأقمار الصناعية مناسبة خصيصاً للرحلات الاستكشافية أو للإنقاذ من الكوارث في المناطق التي ليس بها إشارة هاتف خلوي.

الألياف الضوئية

يعمل البرق من خلال إرسال إشارات عبر الأسلاك، ويعمل الراديو باستخدام الموجات الكهرومغناطيسية، أما الألياف الضوئية فهي وسيلة أخرى تقوم بإرسال المعلومات من خلال تشفيرها على نبضات من الضوء تبث خلال منتصف امتدادات طويلة ورفيعة من البلاستيك أو الزجاج يعرف باسم الألياف البصرية. يمكن إرسال البيانات الثنائية

بسرعات تصل إلى 40 جيجا لكل ثانية في أنظمة الاتصالات تلك، وذلك عبر ليفة واحدة تمتد أحيانا إلى آلاف الكيلومترات. وللألياف الضوئية دور آخر بالإضافة إلى نقل البيانات عبر المسافات الطويلة فهي تنقل البيانات خلال الشبكات صغيرة المدى مثل تلك الموجودة في المكاتب- من خلال معدل بيانات كبير لكل ليفة مما يجعل حجم الكابلات أقل ما يمكن

الصوت عبر الإنترنت

لقد أتاح الوصول إلى الإنترنت عبر بروتوكول النطاق العريض للناس تبادل ملفات الأصوات الإلكترونية بسهولة مثلها يمكنهم تبادل إشارات الصوت عبر شبكات الهواتف التقليدية. تستفيد المواقع مثل سكايب من ذلك عن طريق تقديم خدمة يمكن فيها للمستخدمين إجراء مكالمات لكل من مستخدمي سكايب أو شبكات أرقام الهواتف الرئيسة من خلال الإنترنت. المكالمات التي تجرى مع مستخدمي سكايب مكالمات مجانية أما المكالمات لأرقام الهواتف فتكون عادة أرخص من استخدام مزود الاتصالات الخاص بك وخاصة عند إجراء المكالمات الدولية، وتعرف هذه العملية كلها باسم بروتوكول الصوت عبر الإنترنت أو (VOIP)، وبروتوكول الإنترنت ليس إلا مجموعة من القواعد الرسمية من خلالها يمكن تبادل المعلومات عبر الإنترنت. و ال (VOIP) يعني فقط استخدام هذه القواعد لإرسال البيانات الصوتية. في البداية كان لزاما على المستخدمين استخدام ساعات رأس في أجهزة الكمبيوتر لعمل مكالمات أما الآن فالعديد من الشركات تقدم هواتف (VOIP) متخصصة- هواتف تبدو مطابقة لأجهزة ساعات الرأس العادية لكنها تجري المكالمات عبر الفضاء المعلوماتي.

الرسائل الفورية

تمكن الرسائل الفورية مستخدمي الإنترنت من كتابة الرسائل للأصدقاء والرد عليها فوراً- تدور أساساً حول استخدام الإنترنت لإجراء محادثة نصية آتيا. أما غرف الدردشة (المسامرة) فهي تعمل بطريقة ماثلة للرسائل الفورية إلا أن الرسائل بدلا من أن تظهر على

هيئة رسالة منفردة كما في البريد الإلكتروني تظهر في غرف الدردشة (المسامرة) بحيث يظهر كل سطر جديد من المحادثة تحت السطر السابق له في قائمة منزلة تظهر على الشاشة خلال متابعة المحادثة.

سهولة تبادل تدفق أساسي مناظر للنص يعني أن الدردشة (المسامرة) تطبيق بسيط يمكن تشغيله عبر الإنترنت - ولهذا السبب لازال المتحمسون يجرون محادثات عبر الإنترنت منذ السبعينيات. أما اليوم فأولئك الذين يجرون محادثات ليسوا بحاجة إلى استخدام مواقع إنترنت بعيدة، بل يقومون بتشغيل تطبيقات برمجية مثبتة على أجهزة الكمبيوتر والتي تقوم بالارتباط من خلال الإنترنت بالبرامج المماثلة التي يستخدمها أصدقاؤهم.

مسامرة فيديو

في أواخر التسعينيات سمح الوصول للإنترنت عالي السرعة لغرف الدردشة (المسامرة) بالبدء في تزويد محادثات الفيديو - شخصان يقومان بإجراء محادثة في ناحيتين مختلفتين من العالم يمكنها إجراء محادثة افتراضية ورؤية بعضها البعض في الوقت نفسه - هذه هي مسامرة الفيديو. وتعمل من خلال استخدام كاميرا ويب يتم توصيلها بجهاز الكمبيوتر وتقوم بالتقاط لقطات الفيديو والتي يتم بثها بعد ذلك عبر الإنترنت، وهذه الأنظمة لا تستخدم فقط على المستوى الاجتماعي، بل تستخدم الآن نسخ أكثر فعالية للأعمال بهدف إجراء مؤتمرات فيديو - عقد اجتماعات افتراضية عبر الفضاء المعلوماتي. كاميرا مؤتمرات الفيديو تكون عادة ذات دقة أعلى من الكاميرات العادية مما يسمح ببث صور عالية التقنية. أنظمة مؤتمرات الفيديو عالية المواصفات تشغل غرفة كاملة وتشبه (طاولات الاجتماعات العادية ذات المقاعد على أحد الجانبين وشاشات ضخمة على الجانب الآخر - مما يجعل زملاءك الغائبين كما لو أنهم معك حقا في نفس الغرفة.

تستخدم بعض مؤسسات أخبار التلفزيون فيديو الإنترنت لبث الصور من المواقع التي لا يتاح فيها وسائل أخرى - مثل المناطق الحربية.

الهواتف الذكية

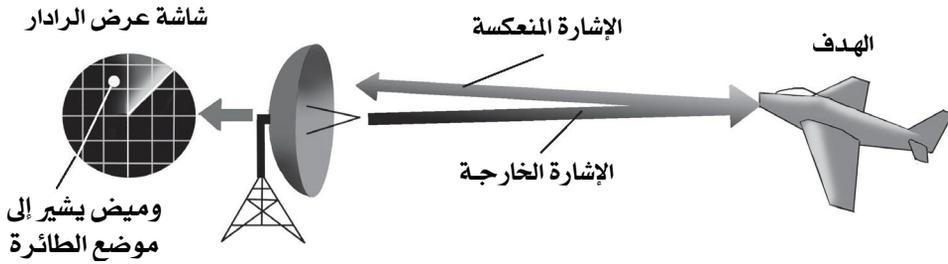
بعد فترة ليست بطويلة من استيعاب انتشار الهواتف الخلوية أصبحت هذه الأجهزة قادرة على فعل ما هو أكثر من مجرد إجراء مكالمات هاتفية، فقد أصبحت الرسائل النصية متوفرة وسرعان ما ظهرت رسائل الصور والفيديو بعد ذلك. وهناك أجهزة جديدة يمكنها فعل ما هو أكثر من ذلك - وهذه هي الهواتف الذكية. ليس هناك تعريفا صناعيا صارما مقبولا لماهية الهواتف الذكية إلا أن معظمها يقوم بوظيفة كمبيوتر مصغر. هذه الهواتف قادرة على تشغيل " أنظمة تشغيل " مختصرة - برنامج يدير نشاط الكمبيوتر مثل ويندوز أو ماك وهذا يعني أن الهواتف الذكية تسمح بجميع أنواع التطبيقات. وتوفر الهواتف الذكية الحديثة الوصول إلى البريد الإلكتروني والإنترنت. بمعنى آخر: الشبكة المحمولة - لكنها توفر أيضا التطبيقات البرمجية المصغرة أو (apps) التي يمكن للمستخدم تحميلها من الموقع الإلكتروني للشركة المصنعة للهاتف، وهناك تطبيقات للتدوين المصغر وتحويل العملات وحتى البرمجيات التي تمكنك من استخدام هاتفك كميزان تسوية مرتجل (impromptu spirit level). تأتي بعض الهواتف الذكية مزودة بنظام التموضع العالمي (GPS). وقد صدر أول هاتف ذكي في أواخر التسعينيات لكنه لم يصبح كما هو عليه الآن في بدايات القرن الـ 21

التقنية العسكرية

الرادار

ليست كل موجات الراديو هي موجات من النوع الذي تود استقباله - إذا كنت طيارا عسكريا محلقا في سماء العدو فستبذل قصارى جهدك في خداع رادار العدو، وكلمة رادار (Radar) هي اختصار ل (radio detection and ranging) وتعني استخدام أمواج الراديو للقياس وكشف المدى وتتكون من موجات راديوية تبث عبر السماء من محطة بث. عند وجود طائرة في مسار الرادار، فإن ذلك يؤدي إلى إنعكاس الموجات عائدة إلى مصدرها مما يكشف عن وجود طائرة وذلك علي هيئة وميض على شاشة عرض نظام

الرادار. وبمجرد معرفة موقع الطائرة يمكن إطلاق صواريخ اعتراضية مقاتلة أو صواريخ أرض-جو لإسقاطها. تم تنفيذ الرادار لأول مرة بنجاح أثناء الحرب العالمية الثانية عندما استخدمه البريطانيون -لمكافحة الغارات الجوية الألمانية - كنظام للتنبيه المبكر ولتوجيه ضوء بحث وبالتالي إرشاد القذيفة المضادة للطائرات. أما الآن فهي منتشرة الاستخدام في الملاحة العسكرية والمدنية، وفي شحن السفن وفي استكشاف الفضاء. يمكن لسفينة الفضاء التي تدور حول كوكب أن تستخدم توقيت نبضات الرادار المرتدة من الأرض في الأسفل لوضع خريطة لتضاريسها.



السبر بالصدى (السونار)

السونار هو المكافئ للرادار لكن تحت الماء ويعمل باستخدام موجات الصوت بدلا من الموجات الراديوية، ويستخدم أساساً في حروب الغواصات، وتستخدم السفن السونار للاستماع إلى الاتصالات المغمورة القريبة في حين تستخدمها الغواصات نفسها في الكشف عن السفن المقتربة فوق وتحت الموجات.

كان الظهور الأول للسونار على يد العلماء البريطانيين وذلك لاكتشاف الجبال الجليدية كرد فعل لغرق السفينة تيتانك عام 1912 لكن في عام 1916 تم اعتماد هذه التكنولوجيا في المجهودات الحربية لمساعدة المدمرات البريطانية على درء التهديد الذي شكلته القوارب الألمانية المسماة (يو بوت)، وقد أخذ العلماء الأمريكيين هذا المفهوم إلى ما هو أبعد أثناء الحرب العالمية الثانية وصاغوا الاسم الحديث (سونار) (اختصاراً لـ sound navigation and ranging) وتعني استخدام موجات الصوت في الملاحة وكشف المدى)

يمكن استخدام السونار إما في هيئة السونار السلبي أو في هيئة النشطة. السونار السلبي

يتضمن ببساطة الاستماع إلى الأصوات التي تطلقها السفن المتحركة - يمكن للسونار السلبي الحديث تحديد نوع السفن المختلفة من خلال البصمة الصوتية، أما السونار النشط فيتضمن إرسال السامع لأصوات ثم سماع صداها عند ارتدادها. السونار النشط هو أفضلها أما المساوي فهي أنك تخاطر بالإفصاح عن موقعك لعدو مسلح يفوقك في العد والعتاد.

التخفي

تشبه إلى حد ما مركبات الفضاء الغريبة، وهي مثلث أسود اللون مشؤوم يؤثر على الفضاء أمامه بسبب محركه الصارخ لكن قاذفة القنابل الشبح (B2) هي مثال لأحد أكثر التقنيات الحربية المتطورة التي توصل إليها الإنسان أنها التخفي

وفكرتها الرئيسية هي جعل طائرة ما صعبة الاكتشاف - عن طريق النظر، أو الصوت أو الرادار أو الحرارة. تحقيقاً لهذا الهدف تدمج الطائرة تقنيات التمويه لإعاقة اكتشافها. ويتم إضافة هواء بارد إلى عوادم المحركات لإخفاء بصمتها الحرارية، وتدهن الطائرة باللون الأسود مما يجعلها افتراضياً صعبة الاكتشاف في الليل الدامس لكن الأهم هو التخفي من الرادار. شكل الطائرة مصمم خصيصاً بحيث لا يعكس أي شعاع رادار إلى الأرض - ليس هناك حواف حادة وجميع الأسلحة مخزنة بالداخل، وفي الوقت نفسه يقوم الدهان الممتص للرادار بامتصاص الرادار الساقط قدر المستطاع، وبوضع كل شيء في الاعتبار نجد أن B2 لها نفس بصمة الرادار لرخام الألومنيوم، ويقوم الباحثون حالياً بتجريب تكنولوجيا التخفي مع مركبات أخرى مثل السفن والدبابات.

الأسلحة النووية

تعمل الأسلحة النووية من خلال السماح بحدوث تفاعلات نووية متحكم بها في محطات طاقة نووية انشطار نووي واندماج نووي - تمضي قدماً دون رادع مما يؤدي إلى إطلاق طاقة هائلة: انفجار نووي. أول قنبلة نووية - جهاز انشطار أطلق طاقة مكافئة لتفجير 15000 طن من المادة المتفجرة (TNT)،- فجرت عام 1945 في المدينة اليابانية هيروشيما، لكن هذا لم يكن شيئاً مقارنة بما جاء بعد ذلك. فخلال السنوات التي تلت الحرب عمل علماء

الشرق والغرب على تسخير قوة مؤثرة أكبر للاندماج النووي. فجرت الولايات المتحدة الأمريكية عام 1952 أول جهاز اندماج نووي أو ما يسمى بالقنبلة الهيدروجينية وكان لها خرج مكافئ ل 10.4 ميجا طن (ملايين الأطنان من المادة المتفجرة) - حوالي 700 ضعف انفجار هيروشيما. أما أكبر سلاح نووي تم تفجيره على الإطلاق هو القنبلة (Tsar) الروسية عام 1961 التي نتج عنها انفجار 57 مليون طن تؤدي الأسلحة النووية إلى دمار ب3 طرق رئيسية: أولا وميض من أضواء الإشعاعات الحرارية الكثيفة # ثم موجة صادمة من بؤرة الانفجار تدمر المباني ثم أخيرا تداعيات الرماد المشع من الانفجار - هطول مطر على مساحة واسعة مما يؤدي إلى تسمم الحياة.

الحروب الحيوية

يعد أي استخدام لمرض خطير أو كائنات حية كسلاح مثال للحرب الحيوية، وهي تتراوح ما بين إلقاء الثعابين السامة على أعدائك وحتى إطلاق الجمرات الخبيثة على مدنهم. خلال الحصار في العصور الوسطى في أوروبا تم إلقاء جثث مصابة بالطاعون الدبلي على حصون العدو باستخدام مجانيق. وجاءت بلاغات عن استخدام عوامل حيوية أثناء الحرب العالمية الثانية وفي الحرب الكورية التي اتهمت فيها كوريا الشمالية الولايات المتحدة الأمريكية باستغلال الحرب في اختبار ترسانتها الحيوية.

وقد وقعت العديد من الدول على معاهدة الأسلحة الحيوية والسامة 1972 لحظر تطوير عوامل الحروب الحيوية. أما الآن فالقلق الأكبر هو من استخدام الإرهابيين لها ففي عام 2001 أرسلت عبوات تحتوي جراثيم الجمرة الخبيثة إلى عدد من دور الصحافة الأمريكية والمكاتب السياسية وأسفرت عن مقتل خمسة أفراد.

الحروب الكيميائية

هي فن تسميم العدو باستخدام مواد سامة، ويعج التاريخ بقصص عن فصائل متحاربة تسممت مخزوناتهم من المياه والغذاء على يد العدو، وأول استخدام بارز لها كان في خنادق الحرب العالمية الأولى حيث تم تبادل إطلاق المواد الكيميائية السامة مثل غاز

الكلور وغاز الخردل من كلا الجانبين، وقد كانت العواقب وخيمة، فغاز الخردل يسبب حروقاً غير مرئية مؤلمة للجلد- وللجهاز التنفسي في حال استنشاقه - ويمكن أن تصبح مميتة. وتم تقييد استخدام الغاز السام في الحرب العالمية الثانية على الرغم من احتفاظ الحلفاء بمخزونات منه خوفاً من قيام دول المحور باستخدامها لكن كان هناك مواد كيميائية أكثر فتكاً وتهديداً: غاز الأعصاب اخترع الألمان عام 1936 عوامل الأعصاب التي تعطل الجهاز العصبي البشري عن طريق تثبيط العمليات الكيميائية التي يجريها. مما يؤدي إلى الموت اختناقاً حيث تتوقف الرئتان عن أداء وظائفهما، وعلى الرغم من إنه لم يستخدم قط في الحروب إلا أن الإرهابيين استخدموا غاز سارين في مهاجمة خطوط مترو الأنفاق في طوكيو عام 1995.

أقمار التجسس

التخابر التصويري أو (IMINT) هو الاسم العسكري لاستخدام الكاميرات لجمع معلومات استخباراتية عن أنشطة العدو وأقمار التجسس - وهي أقمار صناعية مجهزة بكاميرات عالية الدقة- هي الطريقة الأعلى كفاءة لتنفيذ ذلك.

أثناء حرب الخليج الأولى أعطى التصوير من القمر الصناعي قوى الحلفاء إنذار قبل أسبوع من غزو العراق للكويت وقد بينت بوضوح تجمع القوات على الحدود الكويتية. وللأقمار الصناعية القدرة على تصوير الأرض أسفلها بتفاصيل مبهرة- تبين التفاصيل بدقة 10 سم (4 بوصة) أو أقل.

تقوم الولايات المتحدة الأمريكية بتطوير أقمار التجسس منذ الخمسينيات ومستمرة في نشرهم في الفضاء منذ الستينيات.

معظم هذه السفن تستخدم قدرات تصوير بصرية - لكن ذلك يصبح عديم الفائدة عندما يكون الهدف مختبئاً في سحابة.

والحل في هذه الحالة هو استخدام الرادار المسمى (رادار الفتحة الاصطناعية التداخل السونارية) (SAR) الذي يعمل عن طريق التقاط عدد من صور الرادار أثناء دوران القمر ثم دمجها الصور المجمعة في جهاز كمبيوتر لتكوين صورة رادار واحدة تنافس دقة الصور

البصرية - والتي يمكن رؤيتها خلال سحابة.

كانت الأقمار الصناعية لاكروس أول أقمار تجسس أمريكية تقوم بدمج الرادار (SAR) تدخل الخدمة في عام 1998. وتحتل مدارات الأرض المنخفضة، ويمكن مشاهدته من الأرض أثناء تحليقها بالأعلى.

أسلحة الفضاء

في فبراير 2008 أطلقت سفينة حربية أمريكية صاروخا أصاب قمر يو إس إيه 193، وهو قمر صناعي بائد.

لقد كان هذا القمر بالفعل خارج السيطرة وكان في طريقه للسقوط على كوكب الأرض، لذلك أزال تدميره خطرا محتملاً لأولئك الموجودون في مساره. لكن يو إس إيه 193 كان اختباراً أساسياً للإضافات الجديدة نسبياً إلى ترسانة الهجوم الأمريكية: أسلحة الفضاء.

اعتمدت أمم الغرب طويلاً على الأنظمة القائمة على الفضاء مثل أقمار التجسس لتمنحهم مزايا في مواقف الصراعات، لكن حالياً انتهت أيام استخدام الأقمار الصناعية كمراقبات حيث أننا اكتسبنا القدرة على تضمين أنظمة قائمة على الفضاء في الحروب الفعلية، وخلال السنوات القادمة يمكن إطلاق عدد هائل من الأسلحة في مدار الأرض ومنها مدافع الليزر والجسيمات (التي تسقط تيارات من الجسيمات ذات ذرية عالية الطاقة) التي تسمى (قضبان من الله)، وهي قضبان معدنية في حجم أقطاب التليجراف التي يمكن إلقاؤها مثل الرماح من الأقمار الصناعية نحو الأرض وتضرب بقوة سلاح نووي صغير.

المركبات الجوية القتالية دون طيار (UCAV)

(UCAV) أو (المركبات الجوية القتالية دون طيار) - إذا أردنا استخدام الاسم كاملاً - هي طائرات مقاتلة/ قاذفة قنابل بدون طيار - بدلا من ذلك تخلق عن طريق التحكم عن بعد من الأرض، وهذا الاستخدام لا يقينا المجازفة بالأرواح فحسب بل إنه أرخص أيضاً، والمركبات الجوية القتالية دون طيار عادة أخف من الطائرة المزودة بأطقم بشرية كاملة ويمكن أن تبقى مخلقة في الهواء لفترات أطول، وهي ليست فقط بديلاً عن الدوريات

الطويلة بل يمكن استخدامها أيضا في المهام التي لا عودة منها- حيث تقلع من مكان الإقلاع لنقل حمولة ذخائر إلى الهدف، وبذلك المعنى يمكن استخدام المركبات الجوية القتالية دون طيار صواريخ موجهة قابلة لإعادة الاستخدام، وهذا من شأنه تقليل التكلفة. كانت أول مركبات جوية قتالية دون طيار هي طائرات هيلكوبتر تطير من المدمرات لتقذف الصواريخ على غواصات العدو في الستينيات. وقد سقطت الفكرة من الاهتمام لعدة عقود قبل عودتها في التسعينيات بفائدة للتقنيات الجديدة- خاصة التخفي. يدرس بعض الباحثين العسكريين فكرة محو الإنسان من الحلقة نهائيا وعمل طائرات حربية مؤتمتة إلا أن العديد من الخبراء في الذكاء الصناعي أعربوا عن معارضتهم لذلك.

حروب الإنترنت



مع اعتماد البنية التحتية لكل أمة بشكل متزايد على المعلومات والإنترنت أدرك المخططون العسكريون قيمة شن الهجمات ليس بالصواريخ والرصاص بل عبر الإنترنت، فحروب الإنترنت تعني استخدام الإنترنت لنشر الشائعات، واعتراض الاتصالات الإلكترونية، أو دس تطبيقات البرمجيات الخبيثة خلال أمن إنترنت العدو لتعطيل

الأهداف الأساسية للبنية التحتية مثل أنظمة توليد الطاقة والاتصالات وأعمال البنوك، وأحد أشكال حروب الإنترنت الفعالة بصفة خاصة تلك التي تعرف باسم هجوم حجب الخدمة وفيه يحاول عدد هائل من أجهزة الحاسب الوصول إلى نفس الموقع في نفس الوقت ويصبح خادم الويب عاجزا عن مجارة هذا العدد الكبير من زوار الموقع مما يجعل من المستحيل لأي شخص يحتاج الموقع حقا أن يستخدمه، ومعظم أجهزة الكمبيوتر المشتركة

في ذلك تكون مملوكة لأشخاص عاديين إلا أنها تعرضت للقرضة من قبل برمجيات تُعرف باسم (بوتات الإنترنت)، والتي تجول الإنترنت مهاجمة أجهزة الكمبيوتر ضعيفة التأمين، وقد تسبب هجوم حجب الخدمة الذي حدث في عام 2007 ضد استونيا في تعطل المواقع الإلكترونية للحكومة، والبنوك والأخبار عبر الإنترنت.

التعديل الوراثي

علم التعديل الوراثي

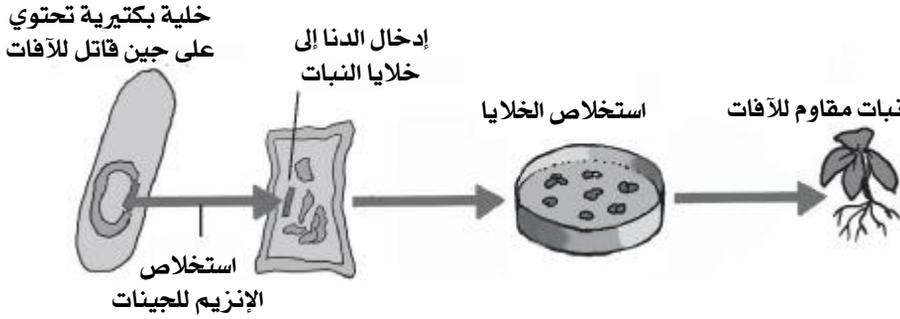
يعرف علم التعديل الوراثي بأنه أخذ جينات من كائن حي ما ثم إدخالها إلى دنا كائن حي آخر، ويتم أخذ الجينات ووضعها في مكانها الجديد من خلال مسارات الحمض النووي المؤتلف. أما في النباتات فالنوع الأساسي للتعديل الوراثي هو وسيلة التلقيح المتبادل التقليدي الذي فيه تستخدم حبوب لقاح أحد الأنواع في تخصيب أزهار نوع آخر والذي بدوره ينتج بذور هي خليط من النوعين إلا أنها عملية عشوائية نوعاً ما بينما تحقق الوسائل المتقدمة تعديلات متعمدة، ويتم ذلك في النبات من خلال نزع شرائح من المادة النباتية في بكتيريا تحتوي على الدنا الجديد الذي يشق طريقه خلال خلايا النبات والتي يستنتج منها النبات المعدل وراثياً.

أما في الحيوانات، فيقوم العلماء بوصل الدنا الجديد في جنين يزرع بعد ذلك داخل الحيوان الأم وينمو نموًا كاملاً- وينتج حيوان له التركيب الجيني الجديد. وعلم التعديل الوراثي هو التقنية الدافعة للكائنات المعدلة وراثياً، على سبيل المثال نقل دنا البشر إلى الأبقار بحيث تتمكن من إدرار لبن بشري للأطفال الرضع.

الكائنات المعدلة وراثياً

الكائنات المعدلة وراثياً (GMOs) هي أشكال حياة خضعت إلى تغيير في تركيبها الوراثي من خلال أساليب علم التعديل الوراثي، وقد بدأ هذا المجال في السبعينيات عندما تمت هندسة البكتيريا للتعبير عن الجينات التي تم ربطها من السلالات الأخرى. في عام 1978 ظهر أول تطبيق لهذه التقنية عندما (صنع) العلماء سلالة من بكتيريا (E) القولونية التي

استخدمت لتصنيع الإنسولين، وهو العقار المستخدم في علاج مرض السكري، وقد تصدرت الكائنات المعدلة وراثياً عناوين الصحف في التسعينيات عندما حاولت شركات التكنولوجيا الحيوية تسويق أغذية معدلة وراثياً. وحالياً حلت البيولوجيا الاصطناعية محل التعديل الوراثي.



البيولوجيا التركيبية

التعديل الوراثي في أبسط صورته يتعامل مع تحسين الجينات الغريبة هنا وهناك ليحقق صفات جديدة في الكائنات الحية أما مجال البيولوجيا التركيبية فطموحاته تفوق ذلك كثيراً - فهو يعني حرفياً هندسة أشكال حياة كاملة من الصفر -، فهو تطبيق لعلم التعديل الوراثي في أقصى درجاته، ويقوم علماء البيولوجيا التركيبية بأخذ وحدات بناء الحياة - أجزاء المادة الوراثية - وتربطها معاً لتجميع شيء لم يسبق له مثيل في الطبيعة.، وهي عملية تشبه قليلاً بناء نماذج كما في لعبة (ليجو). وإحدى الطرق المشهورة لعمل ذلك استعمال الوحدات الوراثية المتاحة مجاناً والتي تعرف باسم (اللبنة الحيونية) والتي يتم وضعها معاً لتكوين كائنات حية تؤدي وظائف مفيدة - مثل زراعة وقود حيوي نظيف أو تعقب السرطان وعلاجه. بعد ذلك تصبح المخلوقات المكتملة المكونة من اللبنة الحيونية متاحة للعلماء الآخرين لدمجها في أعمالهم الخاصة، ويمكن اعتبار العملية كلها نوع من البيولوجيا مفتوحة المصدر.

الجينات المرسلات

تستخدم الجينات المرسلات في التعديل الوراثي وبصفة خاصة في البيولوجيا التركيبية

كعلامة للكشف عن أن الجينات المعدلة قد شقت طريقها داخل كائن حي ما. والاختيار الشائع هو الجين الذي يرمز إلى وجود بروتين الفلوروسينيت الأخضر في بعض قناديل البحر، ثم يتم إدخال الجين المرسل بعد ذلك إلى الجين التالي الذي سيعدل حتى يصبح الجين المرسل مفعلاً عندما يتم تفعيل هذا الجين أيضاً - مما يسبب توهج الكائن.

يستخدم العلماء الجينات المرسله للتأكد من أن جزء جديد من الدنا المعدل تم تثبيته تثبيتاً صحيحاً داخل كائن حي ما، كما أنها تستخدم كمؤشرات جينية في البيولوجيا الحيوية، فعلى سبيل المثال بعض خلايا البكتريا لا تصبح نشطة إلا فوق درجات حرارة معينة.

وبإضافة جين فلوروسنت مرسل إلى جانب الدنا المعبر عن الحساسية الحرارية تنتج خلايا متوهجة فقط إذا كانت درجة حرارتها سبق وأن تحطت الحد الأدنى، ويمكن استخدام ذلك كعلامة أمان، على سبيل المثال في عبوات الأطعمة المبردة. القابلة للتلف.

التلوث الوراثي

إحدى الاعتراضات الشديدة على تطوير التعديل الوراثي هي إمكانية فرار الكائنات الحية الاصطناعية من المعامل - أو حتى الفرار من الحقل الذي زرعت فيه - في حالة المحاصيل المعدلة هندسياً، الأمر الذي من شأنه إدخال الدنا الجديد الخاص بها إلى العالم الطبيعي، والذي قد يؤدي بدوره إلى نتائج مدمرة. يجادل مؤيدو التعديل الوراثي حول أن الكائنات الحية التي يستخدمونها في التجارب عادة أضعف من أن تنجو في الحياة البرية، إلا أن بعض الباحثين زودوا الكائنات التي صنعوها بجينات إنهاء للتأكد من عجز هذه الكائنات عن التكاثر.

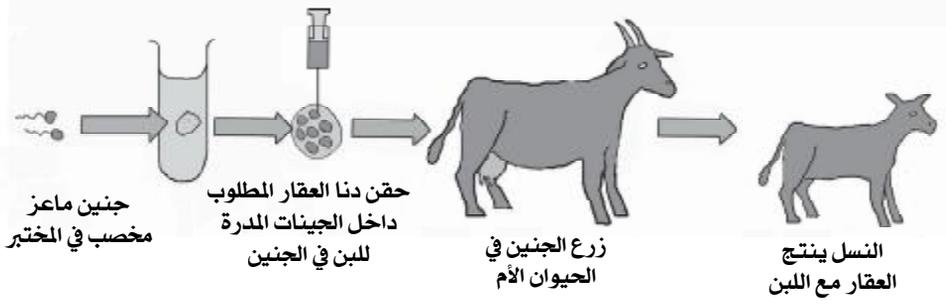
ويساور القلق بعض المتقدين الآخرين حول أن أدوات البيولوجيا التركيبية قد يساء استخدامها إذا وقع التسلسل الجيني لمرض خطير في اليد الخاطئة، وفي عام 2005 كان هناك جدل حول قرار اتخذه مجلة العلوم لنشر جينوم فيروس الإنفلونزا الأسبانية التي قتلت 50 مليون شخص حول العالم أثناء تفشيها في عام 1918، وجادل النقاد حول أن الإرهابيين المزودين بمعدات رخيصة قد يستخدمون هذه المعلومات لإعادة تخليق الفيروس

جينات الإنهاء

يطلق على الجين الذي يتم إدخاله إلى جينوم كائن معدل وراثيا لجعله عقيماً، وبالتالي منع انتشاره في البرية اسم جين الإنهاء، ففي التسعينيات أعربت شركات التكنولوجيا الحيوية عن اهتمامها بإدخال جينات الإنهاء إلى بذور محاصيل الطعام المعدل وراثيا، وكانت الفكرة هي منع المزارعين من حصاد بذور مجانية من النباتات التي يزرعونها - مما يؤدي إلى إجبارهم على شراء بذور جديدة كل موسم، لكن الاعتراض الشديد على جينات الإنهاء أدي إلى منع هذه التقنية من الرواج في السوق، وبالإضافة إلى اعتراضات المزارعين التي ترجع إلى أسباب مالية، اعترض العديد من الخبراء قلقا من أن في حال انتقال الجينات الإنهاء إلى سلالات النبات الطبيعي من خلال التلوث الوراثي، فإن ذلك من شأنه تثبيط نموه بل حتى قد يؤدي انقراض هذه السلالات.

التصيد

يعرف استخدام الكائنات التي تقوم بالتعديل الوراثي في صناعة الأدوية باسم التصيد. ومن أشكال الحياة التي يشيع استخدامها في ذلك هي الكائنات الحية الدقيقة مثل الخميرة التي تقوم بوظيفتها في أحواض - عملية تشبه تخمير الخمر أو البيرة، إلا أن هذا ليس هو الاتجاه الوحيد، فأحيانا يتم استخدام الثدييات في التصيد، أي تعدل برمجة تركيبها الوراثي لجعلها تنتج مواداً كيميائية مفيدة في لبنها. على سبيل المثال تستخدم شركة جنزيوم التي مقرها ماساتشوستس قطيعا من الماعز المعدل وراثيا لإنتاج عقاقير مضادة للتخثر والتي يمكنها علاج مرض الدم الخطير المعروف باسم الجلطة. وتستخدم النباتات أيضا مع إضافة بعض الجينات لعمل بروتينات علاجية معينة داخلها والتي يمكن استخلاصها بعد ذلك من خلال عمليات كيميائية - بنفس الطريقة التي - على سبيل المثال يتم بها معالجة قصب السكر لإنتاج السكر. تستخدم الشركة الكندية (Medicago) نباتات برسيم معدلة وراثيا لإنتاج أمصال الأنفلونزا.



التنشيط الجيني

يتصدر استخدام الرياضيين للعقاقير (المنشطات) التي تعزز الأداء عناوين الصحف كلما حان موسم الألعاب الأولمبية- يتهم الرياضيون باستخدام مواد كيميائية لتعزيز قوتهم وقدرتهم على التحمل، وهو ما يسمى بالتنشيط.

أما التنشيط الجيني فيأخذ ذلك خطوة أبعد وذلك من خلال استخدام وسائل علاج جيني لتعزيز أداء اللاعبين، على سبيل المثال هناك علاج جيني يسمى (Reposygen) يساعد الجسم على إنتاج هرمون يعرف باسم (EPO) يزيد من إنتاج الجسم لخلايا الدم الحمراء وتلك هي الخلايا التي تحمل الدم حول الجسم مما يؤدي إلى تحسين قدرة اللاعبين الهوائية وتمنحهم ميزة في ألعاب التحمل مثل: ركوب الدراجات، والجري لمسافات بعيدة، وقد كان هناك مزاعم حول استخدام ال (Reposygen) في الألعاب الأولمبية لعام 2006 في تورينو، وتعمل الهيئات الحاكمة لألعاب القوى على تنظيم التنشيط الجيني في الرياضة إلا أن العلماء بدأوا للتو تطوير اختبارات موثوق بها لاختبار ذلكحفظ الموارد الوراثية.

يعرف حفظ الموارد الوراثية بأنه استخدام وسائل جينية للحفاظ على الأنواع المعرضة للخطر، ويقوم العلماء في هذا المجال بدراسة التركيب الجيني للكائنات الحية بهدف تحقيق فهم أعمق للتنوع الجيني للحياة في العالم الطبيعي،- وبالتالي توجيه جهود حفاظهم نحو إنقاذ الأنواع المعرضة حقا للخطر، ويقاس التنوع الجيني من خلال النظر في أليلات الجينات المختلفة، على سبيل المثال يتحدد لون بتلات زهرة ما من خلال الأليلات المختلفة للجين نفسه، ومع ذلك يمكن لأليلات جينات أخرى أن تكون أقل وضوحا فلا تظهر. وإذا كان لمجموعة من السكان نفس أليلات جين ما فإن التنوع الجيني يكون قليلا،

وكلما زاد عدد الجينات التي لها تنوع جيني منخفض زاد الخطر المحقق بهذا النوع. والتنوع الجيني هو ما يتيح للأنواع النجاة من الإضطرابات. على سبيل المثال إذا انخفضت درجات الحرارة فجأة سينجو عدد قليل من الأفراد ذوي الجينات التي تعطيهم مقاومة للبرد مما يسمح باستمرار النوع لكن عندما يكون التنوع منخفضا يكون وجود هؤلاء الأفراد الناجون أقل احتمالا.

اليوجينيا (علم تحسين النسل)

هي فكرة استخدام العلم لتوجيه مسار التطور البشري بهدف تقوية الأنواع. من هذا المنظور تبدو فكرة جيدة لكن في حقيقة الأمر هذا أبعد ما يكون عن الحقيقة، فهذه الطريقة تعمل من خلال منع الجينات المسؤولة عن الصفات البشرية التي ينظر إليها على أنها صفات ضعف من الانتقال إلى الأجيال المستقبلية، وفي أسوأ أشكالها أدت إلى المحاولة النازية الألمانية أثناء الحرب العالمية الثانية استئصال العرق اليهودي من الجينات البشرية.

وقد توج هذا الجهد في عمليات الإبادة الجماعية للملايين من اليهود في غرف الغاز، أما الأمم الأخرى بها فيها الولايات المتحدة الأمريكية وكندا فقد أجرت برامج تحسين النسل الخاصة بها أثناء القرن العشرين، وعلى الرغم من أنها لم تكن متطرفة مثل النازية الألمانية إلا أنها كانت أبعد ما تكون عن الاعتدال، فقد تركزت حول التعقيم الإجباري، وفيه أجبر أولئك الذين يعانون من أمراض وراثية، أو عقلية أو في بعض الحالات حتى أولئك الذين فشلوا في تحقيق نتائج عالية بما يكفي في اختبارات الذكاء على الخضوع لجراحات أو علاجات كيميائية تمنعهم من الإنجاب. وحاليا يعتبر التطهير الإجباري وحركة تحسين النسل ككل أمراً بغيضاً.

الغذاء

الزراعة

أتاح تطور الزراعة-ممارسة حرفة الزراعة- للبشر القدامى التخلي عن نمط الحياة البدوية وإقامة مستوطنات دائمة. اكتشف المزارعون الأوائل كيفية حرث الأرض وطوروا أساليب للزراعة مكنتهم من زراعة محاصيل غذائية وبفعل ذلك وضعوا أساسيات

الزراعة الحديثة، وقد عاش أولئك الرواد في الشرق الأقصى أثناء الألفية التاسعة قبل الميلاد، وفي ظل وجود محاصيل زائدة عن الاستخدام بدؤوا في تربية الماشية- أولا كحيوانات مساعدة في العمل وفيما بعد أصبحت تربي من أجل التناسل والحصول على الغذاء وقد أتاح السفر لمسافات بعيدة عن طريق البحر في القرن الخامس عشر نقل الماشية، وأنواع من المحاصيل من خارج البلاد- أصبحت الزراعة عالمية، وقد جلبت الثورة الصناعية فائدة استخدام الميكنة في القرن التاسع عشر، وسرعان ماتبع ذلك ظهور الأسمدة الأولى التي زادت من إنتاج الغذاء زيادة ضخمة. في العالم الحديث توفر الزراعة أكثر من مجرد الغذاء- الوقود الحيوي يمثل بديلا صديقا للبيئة عن البنزين، وزيت الديزل.

الزراعة المائية



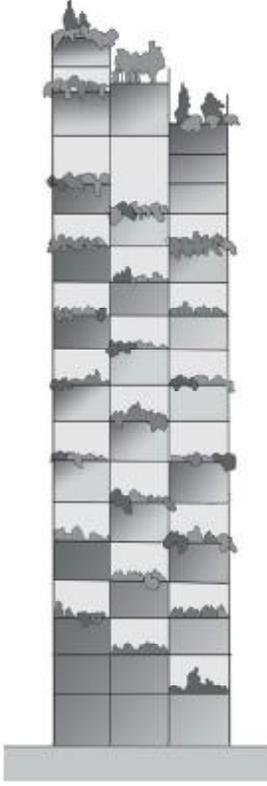
تزرع المحاصيل المائية في مياه غنية بالمغذيات بدلا من التربة، ويمكن التحكم في مستويات المغذيات الموجودة في سائل الإنبات بدقة وجعله أعلى من المستويات الموجودة في التربة - مما يعني أن الزراعة المائية

قادرة على إنتاج محاصيل لكل فدان أضعاف تلك التي يمكن الحصول عليها من زراعة الأرض العادية،، وهناك سجلات تفيد بأن المصريين القدماء زرعوا نباتات في المياه لكن الطفرة التي مكنت الزراعة المائية الحديثة ظهرت في منتصف القرن التاسع عشر عندما اكتشف العلماء المغذيات اللازمة للحفاظ على صحة النباتات المزروعة

بالإضافة إلى أن الزراعة المائية تزيد من الإنتاج فهي أيضا تقلل من مخاطر الآفات والأمراض- لأن النباتات تزرع غالبا في بيئة محكمة الغلق، وللسبب نفسه يمكن إعادة تدوير المياه الموجودة في النظام باستمرار مما يجعل الزراعة المائية طريقة واعدة لتوفير الطعام لرواد الفضاء في البعثات الفضائية طويلة الأمد مثل رحلات الطيران المزودة بشر

في المستقبل إلى كوكب المريخ. وهناك عدد من مزارع الزراعة المائية القائمة في العالم حالياً، وأكبرها مزارع (مزارع يوروفريش) بويلكس في أريزونا التي تمتد مساحتها 1.3 كيلومتر مربع، وهناك أيضاً رقع للزراعة المائية المنزلية.

مزارع ناطحات السحاب



يتطلب توفير الطعام لسكان العالم اليوم زراعة مساحة تساوي في الحجم قارة أمريكا الجنوبية بأكملها، وبزيادة عدد سكان الكوكب خلال الـ 50 سنة القادمة فإن المساحة المطلوبة ستزداد بحوالي 40٪، ومن الطرق التي يمكن بها تقليل المساحة المطلوبة وضع المزارع داخل المباني الشاهقة، وهو ما يسمى مزارع ناطحات السحاب. تلك الفكرة هي إحدى نبات أفكار الأستاذ الجامعي ديكسون ديسبومير، عالم الأحياء الدقيقة بجامعة كولومبيا بنيويورك، ويقول أن مزارع ناطحة سحاب مكونة من 30 طابق في إمكانها توفير الفواكه، والخضروات، واللحم، والسمك، والدواجن - ومياه نظيفة - لـ 50000 شخص.، حيث تزرع المحاصيل باستخدام الزراعة المائية، وتسقى بمياه الصرف القادمة من المناطق الحضرية المجاورة، وتقوم النباتات بإطلاق بخار ماء من خلال أوراقها في عملية تعرف باسم (التح) - وهي مياه نظيفة ومرشحة طبيعياً، ويمكن تجميعها واستخدامها لأغراض الشرب.

وتعمل المباني من خلال مصادر طاقة متجددة مثل الألواح الشمسية، وتوربينات الهواء، ومن خلال حرق بقايا المادة النباتية من المحاصيل التالفة في محارق عالية الكفاءة. في عام 2009 يفترض أن تكون أول مزارع ناطحات السحاب قيد الإنشاء، واعتقد ديسبومير إنه بإمكانه أن يكون لديه نموذج عامل خلال سنوات قليلة إلا أن ذلك سيحتاج تمويلاً يصل إلى 60 مليون دولار.

علم الغذاء

يُعرف مجال العلوم الشامل الذي يتعامل مع إعداد المواد الغذائية، وسلامتها وإنتاجها بعلم الغذاء، ويضم مجالات مثل الأحياء الدقيقة التي تستخدم للكشف عن وجود الكائنات الحية الدقيقة الضارة على إلحاق الأذى في المواد الغذائية، ومجال هندسة الغذاء الذي يضم المعرفة الزراعية والكيميائية معاً؛ لتطوير العمليات اللازمة لتصنيع الغذاء ويتعامل أيضاً مع المهام اليومية مثل معالجة المواد الغذائية، وحفظها وتعبئتها وتوصيلها إلى المستهلكين، وهناك أساليب خاصة منها البسترة يتم فيها تسخين اللبن لتقليل أعداد البكتيريا الضارة، والتجفيف بالتجميد وفيه تجفف المواد الغذائية مثل القهوة من أجل حفظها وسهولة نقلها، وفي الولايات المتحدة الأمريكية فإن المجلس الرئيسي المسئول عن تنظيم إجراءات علم الغذاء هو (معهد خبراء تكنولوجيا الغذاء) الذي تم تأسيسه عام 1939.

الأطعمة المعدلة وراثياً

يعرف تطبيق الأساليب المعدلة وراثياً لتحسين جودة المنتجات الغذائية باسم الأطعمة المعدلة وراثياً، وتكتب أحياناً مختصرة واختصارها (GM). على سبيل المثال يمكنك أن تجعل البطاطس مقاومة للتجمد عن طريق أخذ جينات من الأسماك القطبية الشمالية التي يتوقف تجمدها في المياه القطبية الجليدية وإدخالها إلى البطاطس، وتستخدم نفس التقنية للحصول على محاصيل مقاومة للآفات، مثل الطماطم التي لها عمر تخزين أطول والأطعمة التي تتميز بمحتوى غذائي أغنى إلا أن ردود الفعل العامة نحو هذه الأطعمة كانت عدائية للغاية مما حدا بالأسواق الكبرى إلى إزالتها من الأرفف.

ويعتبر بعض العلماء أن فشل الأطعمة المعدلة وراثياً في كسب قبول الناس لا يقل خطورة عن التهديدات التي يمثلها الخصوم، ويقولون أننا يجب أن نعمل العقل قبل رفض التقنيات التي تعد بزيادة محتوى المواد المغذية في الغذاء الذي ننتجه ومدة تخزينه وحجمه في الدول التي أصبح فيها إطعام كل الأفواه الجائعة أمراً صعباً وذلك في ظل الزيادة السكانية.

فن الأكل الجزيئي

لا يتدخل العلم في إنتاج الطعام وتوصيله فحسب بل أيضا في طهوه وإعداده- الأمر الذي حول المطبخ التقليدي إلى مختبر علمي، ويشير كل من العلماء والطهاة على حد سواء إلى هذا المجال البحثي باسم (فن الأكل الجزيئي) ويفحص هذا المجال الكيفية التي تتفاعل بها حواس الجسم مع الأطعمة ويستخدم هذه المعلومات لتصميم أكالات ليس لها مذاق، ورائحة وشكل رائع فحسب بل أيضا له بنية جذابة- ما يسمى تذوق اللسان للطعام - وحتى علم النفس لتعزيز تجربة تناول العشاء. وقد كان عالم الفيزياء مجري المولد نيكولاس كورتي رائدًا لمعظم فن الأكل الجزيئي، وقد بين كورتي من بين تجاربه الغذائية كيفية صناعة (مرنج) مثالي في غرفة فارغة واستخدام فرن مايكروبي لعمل طبق يعرف باسم (فلوريدا المجمدة)- عكس ألاسكا المخبوزة التي تتميز بأنها ساخنة من الداخل وباردة من الخارج. والطاهي البريطاني هيستون بلومينتهال هو أحد الرواد المؤيدين لفن الأكل الجزيئي، والذي يقدم في مطعمه البطة السمينية (the fat duck) في بيركشاير بانجلترا، أشكالاً من عصيدة الحلزون، ومثلجات الخردل والشاي الأخضر وموس الليمون الذي يتم إعداده في النيتروجين المسال.

كيمياء النكهة

كيمياء النكهة هي مجموعة فرعية من علم الغذاء وفن الأكل الجزيئي وتتعامل مع المركبات الكيميائية المسؤولة عن المذاقات المختلفة، على سبيل المثال، الطعم والرائحة المميزة للوز ناتجان عن جزئ يسمى (البنزالدهايد) بينما ترجع رائحة الفانيليا إلى مادة الفانيلين (4-هيدروكسي-3-ميثوكسي-البنزالدهايد) (4-hydroxy-3-methoxybenzaldehyde)، واللحم البقري المسلوق هو في الأساس (dimethyl-1,2,4-trithiolane-3,5). يمكن تصنيع هذه المواد الكيميائية هندسيا وهذا هو السبب وراء أن قطع البطاطس بطعم اللحم غالبا تكون مناسبة للنباتيين. وتتعامل كيمياء النكهة أيضا مع المركبات غير مرغوبة المذاق وكيف يمكن إنتاجها للتأكد من أن هذه المواد غير المرغوبة لم يتم تصنيعها أثناء عملية إنتاج الغذاء.

يمكن لقم الإنسان اكتشاف خمس نكهات مختلفة: الحلو والمالح والمر والحامض والنكهة الخامسة المستساغة والتي تسمى أومامي (umami). وتستخدم المعززات الكيميائية للنكهات لتقوية مكونات تلك النكهات، وتشمل الملح، والسكر، والأحماض الخفيفة بالإضافة إلى (جلوتامات أحادية الصوديوم MSG) الذي يعزز من نكهة الأومامي.

اللحوم المصنعة في المختبر

ما الذي قد يحدث إذا كان من الممكن لألواح اللحم أن تنمو في المختبر وتخلصنا من معاناة تربية الماشية للحصول على الغذاء؟ تُعرف هذه العملية باسم (اللحوم المصنعة في المختبر) والتي تعمل تقريبا بنفس طريقة صناعة الزبادي واستنابت الخميرة، حيث تؤخذ عينة من لحوم الحيوانات من حيوان حي ثم يترك لينمو في محلول سائل يحتوي على كل المواد الغذائية التي يحتاجها، والكائنات التي تنمو بهذه الطريقة- بشكل حاسم- ليس لها جهاز عصبي، وبالتالي لا تشعر بالألم، بالإضافة إلى أنها لا تنتج غازات الاحتباس الحراري المضرة مثل الميثان الذي تنتجه الماشية كما أنها تشغل مساحة أرض أقل، وكميات غذاء أقل من الكائنات الحية التي تنفس.

اللحوم المصنعة في المختبر- مثلها مثل الزراعة المائية- تقنية فحصتها وكالات الفضاء بما فيها ناسا من وجهة نظر استخدامها لإنتاج الغذاء في بعثات طويلة الأمد.



أغذية النانو

تطبيق وسائل تقنية النانو أو الهندسة الجزيئية على إنتاج الأغذية هو نظام أسماه العلماء أغذية النانو، ويزعم الخبراء في هذا المجال أن تكنولوجيا النانو يمكن استخدامها لتغيير

بنية الطعام ومذاقه وتحسين الأمان من خلال استخدام مجسات بمقاييس النانو لرصد البكتيريا الخطيرة، بل وتسمى شركة كرافت للأغذية إلى استخدام تكنولوجيا النانو لتصميم ما يسمى الطعام الذكي - أطعمة تفاعلية تتيح للمستهلكين تغيير اللون والمذاق بل وإطلاق مواد غذائية استجابة لعدم كفاية الجسم منها والذي يتم اكتشافه من خلال المجسات الموجودة في الطعام، وتتصور شركة كرافت سائل لا لون له ولا طعم ويحتوي على جسيمات نانو مبرمجة، و يقوم المستهلكون ببرمجتها من خلال إدخال اختياراتهم من خلال لوحة مفاتيح ثم تشفر هذه الاختيارات على هيئة شعاع من الموجات الميكروية تطلق داخل السائل لتفعيل الجسيمات الضرورية، ويعتقد علماء التغذية في مركز التكنولوجيا الحيوية للغذاء والصحة والابتكار بفاخينينجن هولندا أن تكنولوجيا النانو قد تستخدم يوماً ما لإعداد وجبات كاملة من الصفر جزئياً بجزئياً بينما نتظر.

الطب الجنائي

بصمات الأصابع



أنماط الخطوط الموجودة على الأنامل فريدة - فليس لشخصين نفس نمط الخطوط، وعندما نلمس أي شيء، تخلف الزيوت الطبيعية لبشرتنا طبعة من هذه الخطوط وراءها، ويمكن لضباط الطب الشرعي البحث عن

بصمات الأصابع الموجودة في مسرح الجريمة واستخدامها لتحديد المشتبه بهم. وتشكل مجموعة بصمات الأصابع الفريدة لكل شخص في رحم الأم نتيجة تجمعات جلد الجنين النامي وطيّاته، وتبقى هذه الطبقات معنا طيلة حياتنا، ومن المعتقد أن هذه الخطوط تزيد من حساسية حاسة اللمس لدينا. وتفحص فرق الفحص الجنائي مساح الجرائم عن طريق نشر غبار مع مسحوق ناعم يلتصق بالبقايا الزيتية لبصمات الأصابع، ثم يتم مسح

البصمات التي تم تجميعها، ويتم هذا المسح داخل جهاز كمبيوتر حيث يمكن مطابقتها مع قاعدة بيانات.

يلجأ بعض المجرمين إلى اتخاذ تدابير جذرية لإزالة بصمات أصابعهم - ومنها حرقها باستخدام الأحماض أو حتى إزالتها باستخدام الأمواس، وآخرون يقومون ببساطة بارتداء قفازات، وقد تزايد القلق حول أنظمة تأمين المنازل والسيارات القائمة على بصمات الأصابع التي تستخدم تلك البصمات للتحقق من هوية المالك - خشية أن يقوم المجرمون بتر أصابع الضحايا لكي يتمكنوا من تحقيق الوصول.

تتبع الأدلة

يمكن أن يقدم البحث عن أصغر المواد المتبقية في مسرح جريمة ما - مثل خصلة شعر، أو الدم، أو رقائق من الجلد - أكبر القرائن للبحث عن الجاني، وجمع أدلة كتلك عملية شاقة تتطلب أن يعمل الضباط بأيديهم، وأن يجثوا على ركبتيهم لتمشيط مسرح الجريمة بحثاً عن القرائن، وتعاد العينات إلى مختبرات التحليل الجنائي لفحصها باستخدام مجموعة كاملة من التقنيات بما في ذلك الميكروسكوبات البصرية، والميكروسكوب الإلكتروني المسح، واختبارات لتحديد المركبات الكيميائية، وأحياناً يمكن استخدام تتبع الأدلة من الضحية لإثبات التهمة على أحد المشتبه فيهم - على سبيل المثال إذا وجد رذاذ من دم الضحية على أحد مقتنيات المشتبه فيه.

البصمة الوراثية

التكوين الجيني للدنا مميز أيضاً شأنه كشأن بصمات الأصابع مما يعني أن تتبع الأدلة مثل بقع الدم، أو اللعاب، أو الجلد، أو الشعر يمكنه استخدامه لتوجيه أصابع الاتهام في مسرح الجريمة. وهي طريقة ناجحة لأن هناك ملايين من أزواج القواعد في الدنا في الشفرة الجينية البشرية مما يجعل احتمال وجود شخصين لهما التركيب الجيني نفسه ضئيل للغاية، ولا تعمل البصمة الوراثية من خلال إعادة تسلل جميع تلك الأزواج - الأمر الذي من شأنه أن يستغرق وقتاً طويلاً جداً - بل يبحث علماء الطب الجنائي عن أنماط الدنا

المكررة، وهذا لا يماثل تمامًا أخذ البصمة الوراثية الكاملة لكنه عادة كاف لتحديد ما إذا كانت العينة التي جمعت من مسرح الجريمة، وعينة المشتبه فيه تنتمي للشخص نفسه أم لا.

علم السموم

هو أحد فروع العلم الذي يهتم بتحليل السموم وتحديدتها، ويستخدم في الطب الجنائي لتحديد سبب الوفاة- بالإضافة إلى اختبار تعاطي المخدرات، على سبيل المثال إذا اشتبه في قيادة أحد الأشخاص لسيارته تحت تأثير المخدر أو الكحول، فإن علماء السموم الجنائيين يقومون بإجراء اختبارات كيميائية على عدد من سوائل الجسم مثل البول والدم، أو حتى عينات من الشعر لاكتشاف المركبات السامة، وغالبًا ما يصاحب ذلك فحوصات جسدية- التي قد تكون على سبيل المثال ظهور علامات الحقن. وهناك بعض الأدلة الداعمة التي قد تكون مهمة أيضًا- على سبيل المثال هل حدثت الوفاة أثناء تناول المتوفي أي أدوية قد يكون أخذ منها جرعات زائدة؟

لقد كان الكيميائي الأسباني (ماتيو أورفيلا) هو رائد علم السموم الجنائية عام 1813، ويضم هذا المجال مجالات وظيفية الأعضاء البشرية، وعلم الأمراض، والكيمياء الحيوية، وعلم الأوبئة.

علم الحشرات في الطب الجنائي

قد يبدو غريبًا أن نعتقد أن علم الحشرات، أي دراسة الحشرات، يمكن أن يكون لها أي استخدام في التحقيق الجنائي، إلا أن الدراسات أثبتت أن الحشرات مفيدة للغاية في قضايا تتراوح بين القتل وتهريب المخدرات. والتطبيق الأساسي هو تحديد وقت الوفاة في تحقيقات القتل، فالذباب



يقوم بوضع بيضه على الجثة خلال ثوان بعد الوفاة، وبمجرد وضع البيض فإنه يفسس إلى يرقات، والتي تتحول بدورها إلى شرانق، ثم في نهاية الأمر إلى ذباب بالغ، وهناك كائنات أخرى مثل النمل، والخنافس، وذبابات الروث تشارك تدريجياً في الأنشطة الطفيلية للذباب، وتحدث العملية برمتها بتوقيت منظم بحيث يمكن من خلال فحص حالة إصابة الحشرة للجثة تحديد وقت الوفاة غالباً في غضون ساعة.

ليس من الضروري أن تشمل الجرائم التي يمكن لعلم الحشرات في الطب الجنائي التعامل معها على جثث، فعلى سبيل المثال يقوم علماء الحشرات في الطب الجنائي في قضايا شحن المخدرات بتحديد المكان الذي جاءت منه الشحنة المهربة ببساطة من خلال فحص الحشرات الموجودة فيها.

علم المقذوفات

علم المقذوفات، في سياق الطب الجنائي، هو دراسة الأسلحة النارية والرصاص. تترك الحزوز الحلزونية لبندقية ما-الحفر الحلزوني داخل الماسورة الذي يجعل الرصاصة تدور مما يؤدي إلى تحسين دقتها- مجموعة خدوش مميزة على كل رصاصة تخرج منها، ويستخدم علماء الطب الجنائي ذلك لمطابقة الرصاصات مع الأسلحة التي أطلقتها، كما ينظر علماء المقذوفات إلى مسار الرصاصة أيضاً في جثة الضحية، أو الأجسام القريبة منها، الأمر الذي من شأنه كشف قرائن عن اتجاه إطلاق الرصاصة، ويمكنهم أيضاً تعرف رائحة الدخان والمسحوق المحترق الذي يعلق بالملابس والجلد- مما يؤدي إلى كشف ما إذا كان المشتبه به قد قام بإطلاق رصاص مؤخرًا أم لا.

أما الخراطيش المستخدمة الموجودة في مسرح الجريمة فتحدد نوع السلاح المستخدم في إطلاق النار. وعند تصنيع سلاح جديد يوضع زناد السلاح على طابع دقيق ينطبع عليه رقم سري للسلاح على الخراطيش المقذوفة.

التميط (التصنيف) الجنائي

أنها لوظيفة شرسة أن تقوم باستفزاز القتلة، والمغتصبين ومرتكبي جرائم الحرق المتعمد،

إلا أن عمل النمط الجنائي لا يقدر بثمن، فالمنمطون هم خبراء في قراءة أفكار البشر الخطرين، والعنفين، وهم يستخدمون قرائن من مسرح الجرائم، وتصريحات من الضحايا، والشهود لاستنتاج شخصية المجرمين وأناطهم السلوكية، ويقوم المنمطون بتزويد رجال الشرطة بمعلومات حاسمة يمكنهم بها غربلة المشتبه فيهم - وفي بعض الحالات إضافة مشتبه فيهم جدد إلى دائرة الاشتباه.

المنظمة المشهورة باستخدامها للتنميط الجنائي هي المكتب الفيدرالي الأمريكي للتحقيقات (FBI)، وقد تأسست الوحدة المسؤولة عن التحليل السلوكي (وحدة العلوم السلوكية سابقاً) عام 1972 إلا أن مجال التنميط (التصنيف) الجنائي كان قد ظهر في وقت سابق عندما كشف (جورج ميتوسكس) مفجر نيويورك عام 1957 من خلال رسم الطبيب النفسي (جيمس بروسيل) لصورة له، وقد سخر المحققون العاملون على تلك القضية من تحليل بروسيل إلا أن العديد من ضباط تنفيذ القانون بدأوا في أخذه على محمل الجد بعد القبض على المفجر.

هذا الأسلوب ليس معصوماً من الخطأ، فقد أشار المنمطون العاملون على قضية (هجمات قناص الطريق الدائري) عام 2002 بواشنطن العاصمة أن القاتل شخص في منتصف العمر، وهو رجل أبيض يتبنى وجهة النظر اليمينية، بينما كان القتلة الفعليون رجلين أسودين أصغرهما لم يتجاوز سبعة عشر عاماً، ومع ذلك ساعد التنميط (التصنيف) الجنائي على الإيقاع ببعض من أسوأ الأشرار في العالم، ولا تزال مورداً حيويًا للتحقيقات الجرائم الخطيرة في جميع أنحاء العالم.

طب الأسنان الجنائي

أحياناً لا تكتشف جثة الضحية إلا بعد فترة طويلة من ارتكاب الجريمة، وفي هذه الحالة فإن التعفن يعني إنه قد تكون هناك سمات قليلة باقية يمكن من خلالها التعرف الجثة وهنا يأتي دور طب الأسنان الجنائي - علم تحديد الرفات باستخدام سجلات الأسنان - فالفحص المباشر للأسنان يمكنه أن يأتي بتقدير دقيق لعمر الضحية وقت الوفاة، كما أن أخذ صور فوتوغرافية، وبصمات أسنان الضحية وفحصها من خلال جهاز كمبيوتر يمكن

العلماء من مطابقة الأسنان مع تسجيلات أسنان الأشخاص المفقودين. لكن لطب الأسنان الجنائي استخدام آخر في التحقيقات الجنائية- يمكن استخدامه لمقارنة علامات العض على الضحية مع أسنان المشتبه فيه، ففي محاكمة السفاح (تيد باندي) عام 1979 كانت علامات العض التي تركها على جسد ضحيته (ليزا ليفي) دليل الاتهام الرئيسي.

الأنثروبولوجيا الجنائية

مثلما يساعد ممارسو طب الأسنان الجنائي المحققين يساعدهم علماء الأنثروبولوجيا الجنائية أيضاً من خلال التعرف على الرفات المتحللة، وهؤلاء العلماء لديهم القدرة على استنتاج تفاصيل مثل عمر المتوفى، وجنسه، وقامته، وأصله، بالإضافة إلى معرفة سبب الوفاة في العديد من الحالات. وبالإضافة إلى عمل علماء الأنثروبولوجيا على قضايا القتل الفردية يتم الاستعانة بهم غالباً في تعرف الرفات في المقابر الجماعية- مثل تلك التي اكتشفت أثناء تحقيقات جرائم الحرب.

يقوم علماء الأنثروبولوجيا الجنائية أحياناً بإعادة بناء الوجه من الجماجم- بناء طبقات العضلات ثم الجلد للكشف عن الشكل الذي كان عليه صاحب الجمجمة. في عام 2005 استخدم العلماء المسح المقطعي المحوسب لجمجمة توت عنخ آمون لتكوين مثل رائع لوجه الفرعون الصبي.

العلوم الجنائية المتعلقة بالكمبيوتر

الغالبية العظمى من الناس يملكون أجهزة الكمبيوتر. ونظراً للدور المتنامي الذي تلعبه هذه الأجهزة في حياتنا - من خلال البريد الإلكتروني، والوصول إلى الإنترنت والشبكات الاجتماعية - يقوم رجال الشرطة بمصادرة أجهزة كمبيوتر المتورطين في التحقيقات الجنائية لمسح الأقراص الصلبة بحثاً عن أدلة، وهذا هو ما يعرف بالعلوم الجنائية المتعلقة بالكمبيوتر.

في الوقت الحالي يتسع مجال العلوم الجنائية المتعلقة بالكمبيوتر ليشمل العديد من أجهزة الكمبيوتر الصغيرة التي نتجول بها في جيوبنا- الهواتف المحمولة، والكاميرات الرقمية، والذواكر الوميضية المحمولة.

علم الآثار

القياسات الأثرية

علم الآثار هو علم دراسة الماضي القديم من خلال تحليل القطع الأثرية والمعمارية المكتشفة عن طريق التنقيب الدقيق، وتساهم العديد من التخصصات العلمية في علم الآثار وهذه تشكل مجتمعة ما يعرف بالقياسات الأثرية، وتشتمل على مجالات مثل الكشف عن المعادن، وعلم الآثار الجوي والجيوفيزياء الأثرية، لكنها تهدف أيضا تطبيق مبادئ أوسع من العلم على علم الآثار، مثل القياس الدقيق وتطوير النظريات التي يمكن اختبارها علميا من خلال مبدأ الدحض (falsification)

الكشف عن المعادن



ما يمكنك أن تجده أثناء تجولك في منطقة ما مصطحبًا جهاز كاشف للمعادن سيكون مذهلاً. في عام 2009 اكتشف منقب معادن هاو متحمس في ستافودشير بإنجلترا مجموعة من قطع ذهب العصر الأنجلو ساكسوني (Anglo-Saxon gold) ترجع إلى القرن السابع بعد

الميلاد ويعتقد أنها تساوي ملايين الجنيهات، وتعمل أجهزة كشف المعادن باستخدام تيار متردد لتوليد مجال مغناطيسي متردد في ملف من خلال مبدأ الحث. وتتسبب أي أجسام معدنية تحت الأرض في حدوث التأثير العكسي - المجال الناشئ عن مكتشف المعدن يولد تيارا كهربيا صغيرا في الأجسام، وهذا يؤدي إلى حث المجال المغناطيسي الخاص بها والذي يمكن التقاطه من خلال المكتشف. تستخدم مكتشفات المعادن أيضا في التنقيب حيث يمكنها التقاط المستودعات المعدنية الطبيعية في الأرض، ومسح الأرض بحثا عن ألغام أرضية في مناطق الحروب، وللفحوصات الأمنية في المطارات.

علم الآثار الجوي

الرجوع إلى الوراثة والتأمل في المناظر الطبيعية يمكن أن يمنحنا وجهات نظر عميقة حول أسرارها، وليس بالضرورة استخدام طائرات - أي نظرة من أعلى سواء أكانت من طائرة، أو من قمر صناعي، أو ببساطة أي نقطة مرتفعة عن الأرض يمكن أن تحمل قرائن عن التاريخ القديم لموقع ما، والمثال التقليدي على ذلك هو فوهة تشيكسولوب بالمكسيك، فقد كان العلماء منذ 1980 يشكون في أن انقراض الديناصورات يرجع إلى تأثير شهاب هائل على كوكب الأرض منذ 65 مليون سنة مضت، ولكن في حال كان ذلك صحيحا فأين فوهة التأثير؟ جاءت الإجابة الحاسمة في عام 1996 عندما كشفت الصور التي التقطها قمر صناعي لشبه جزيرة يوكاتان عن وجود حلقة خافتة في الأرض - بقايا الفوهة القديمة وعرضها 180 مترًا

مسح امتداد الأرض من أعلى يكشف عن التكتلات والتواءات الموجودة في الأرض والتي تفصح عن وجود مستوطنات قديمة ومدفونة، كما يمكن للاختلافات في ألوان التربة والصور المتقطعة عند أطوال موجية كهرومغناطيسية أخرى - مثل الأشعة تحت الحمراء - أن تحدد الهياكل المختلفة، فعمل علماء الآثار الجويين يحدد لعلماء الآثار على الأرض يشي لهم بالأماكن التي يجب عليهم حفرها

علم فيزياء الأرض

يستخدم علماء الآثار علم فيزياء الأرض لجس الأرض تحت أقدامهم باستخدام أساليب استشعار عن بعد مبنية على مبادئ الفيزياء الأساسية، ويمكن لعلماء الآثار قياس المقاومة الكهربائية للتربة من خلال توصيل أقطاب بالأرض. وتؤدي الهياكل تحت السطحية إلى زيادة أو نقصان المقاومة المقاسة، على سبيل المثال، المقاومة الكهربائية للأحجار أعلى من التربة الرطبة، ومن الوسائل الشائعة الأخرى الرادار المخترق للأرض الذي يعمل من خلال إطلاق أشعة رادار إلى التربة، ووجود أي هياكل كبيرة سيؤدي إلى ارتداد الأشعة إلى السطح مما يلفت انتباه علماء الآثار إلى وجودهم، وأخيرا يحدد القياس المغناطيسي الخصائص المغناطيسية للتربة والعناصر الموجودة فيها، فأى شيء مصنوع من الحديد يكون

له بصمة مغناطيسية قوية لكن المواد الأخرى ينتج عنها استجابة تظهر على جهاز القياس أيضا - بما فيها طوب البناء والحجارة

علم الآثار المحوسب

الكمبيوتر والأشكال الرقمية الأخرى أدوات فعالة في جميع مجالات العلوم ولا يستثنى من ذلك علم الآثار، ومن المصادر المحوسبة التي يستخدمها علماء الآثار ما يسمى نظم المعلومات الجغرافية، وهي قواعد بيانات محوسبة لتضاريس الأرض، وجوجل إيرث هو أحد أمثلة تلك القواعد، وهي تقدم للعلماء نظرة مبدئية أولية عن المنطقة محل الاهتمام الأثري المشكوك فيه مما يسمح لهم بتجميع المعلومات التي يحتاجونها بثمن بخس لاتخاذ قرار الحفر من عدمه، ومن الأدوات الرقمية الأخرى جهاز أو نظام التموضع العالمي المعروف باسم (GPS) والذي يساعد فرق التنقيب على أخذ قراءات دقيقة للموقع، وقدرة أجهزة الكمبيوتر على معالجة الأعداد تسمح لعلماء الآثار بتنفيذ التحليل الإحصائي للبيانات الأثرية للكشف عن الأنماط.

تقوم بعض البرمجيات المتطورة بالسماح للباحثين بإعادة إنشاء مواقع الحفر من خلال محاكاة الواقع الافتراضي التي يمكن التجول خلالها.

التأريخ

القدرة على تحديد التاريخ الذي ترجع إليه قطعة أثرية ما مهارة أساسية في علم الآثار، وقد طور العلماء عددا من الوسائل الموثوقة التي تخبر علماء الآثار العصر التاريخي الذي يبحثون فيه.

يقوم تحديد التاريخ من خلال الكربون المشع حول التحلل الإشعاعي لأحد نظائر الكربون المعروفة باسم كربون 14. حيث تمتص النباتات الكربون أثناء حياتها لكن بمجرد موتها لا تستبدل بل تتحلل - وتقل إشعاعيتها إلى النصف كل 5730 عاما، وبتحديد القياس الكربون المتبقي في عينة ما نحصل على فكرة عن عمرها، وهناك وسيلة أخرى هي التأريخ الشجري التي تستخدم لتحديد عمر الأشجار القديمة من خلال شكل الحلقات داخلها،

ومن الطرق المستخدمة أيضا استخدام الحرارة الضوئية، وهي ظاهرة تطلق فيها المواد الفخارية والحزفية فوتونات ضوء عند التسخين، وتتناسب كمية الضوء المنبعث مع كمية الإشعاع الكهرومغناطيسي الذي امتصته العينة منذ أن تم تسخينها آخر مرة، ونحن مغمورون في بحر ثابت من الأشعة الكهرومغناطيسية الضعيفة التي تمتصها جميع الأجسام بما فيها القطع الأثرية، بذلك تكشف شدة الضوء الحراري المنبعث من عينة أثرية عن المدة التي امتصت فيها هذه الإشعاعات؛ أي عمرها.

علم الآثار التجريبي

كيف استطاع من عاشوا في العصر الحديدي معرفة الفرق بين سبائك الحديد، وخاماته؛ أي الشكل غير المعالج المستخرج من الأرض؟ أفضل طريقة لاكتشاف ذلك هي بناء صهارة حديد وهي مثال على علم الآثار التجريبي، إنه فن وعلم إعادة إنشاء الوسائل القديمة، والمباني والتقنيات القائمة على فحص القطع الأثرية لاكتشاف كيفية عملها في الماضي، ومن الأمثلة الأخرى على علم الآثار التجريبي - ذلك الذي تصدر الأخبار العالمية - إنشاء (Kon-Tiki) طوافة خشب بلسي بنيت في الأربعينيات وأبحرت من بيرو إلى الجزر البولينية في المحيط الهادئ، وكانت الفكرة هي توضيح كيف كان سكان جنوب أمريكا القدامى يملكون التكنولوجيا لاستعمار (الجزر البولينية).

علم الآثار التجريبي تخصص مهم لأنه يسمح لعلماء الآثار باختبار نظرياتهم العلمية حول البشر القدماء الذين عاشوا وعملوا في الماضي

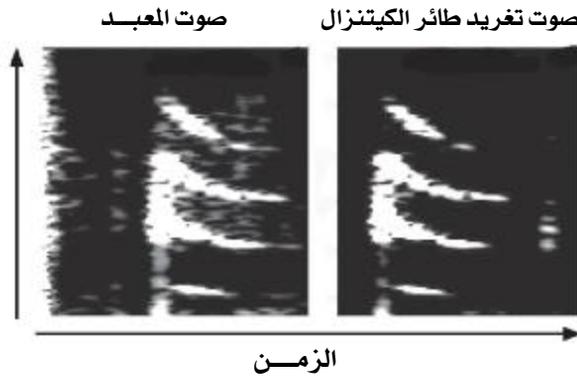
علم الآثار الغارقة تحت الماء

يتغير خط الساحل بمرور آلاف السنين، وهذا يعني أن بعض المواقع الأثرية الهامة لا تكون تحت الأرض فقط بل تحت الماء أيضا، ويقوم علماء الآثار الغارقة تحت الماء بالتقصي عن تلك المواقع من خلال الدمج بين وسائل علم الآثار، ومهارات الغطس. وأصبحت المناطق الأثرية مغمورة بسبب ارتفاع مستويات سطح البحر لأسباب عدة، من الزلازل،

ووصولاً إلى التغيرات المناخية. في شمال مصر معظم ميناء الإسكندرية القديم مغمور تحت الأمواج نتيجة للنشاط الزلزالي منذ 1700 عام مضت، لكن هذا لم يمنع فريق الغطاسين تحت قيادة عالم الآثار الفرنسي فرانك جوديو من العثور على التماثيل المزخرفة وقطع أثرية أخرى من الموقع، والتي يعتقد أنها تشمل المقر السابق للملكة المصرية كليوباترا.، لكن الأمر لا يقف عند المستوطنات المغمورة تحت الماء بل أيضاً حطام السفن وبقايا الطائرات التي تعرضت للسقوط أهداف حيوية، لكن علم الآثار الغارقة تحت الماء مبتلى ببعض الصعوبات مثل ضعف الرؤية وضعف تحمل المياه لأعمال الحفر الدقيقة.

كما أن بعض المواقع تقع على أعماق سحيقة وبالتالي يلزم استخدام غواصات يتم قيادتها عن بعد وبالتالي حتى عند العثور على قطع أثرية فإن التعرض المفاجئ للهواء يمكن أن يسبب لها تلفاً سريعاً - الأمر الذي يتطلب أساليب حفظ خاصة.

الصوتيات التاريخية



تمتعت الشعوب القديمة بمهارات عملية وخبرة في علم الموجات الصوتية، هرم المايا القديم (Elcastillo) بتشيتشن إيتزا في المكسيك، له خاصية صوتية غير اعتيادية، فإذا قمت بطرق حجرين معا

فإن الصدى يكون صوتاً شبيهاً بتغريد الطيور - صوت عالي النبرة متبوع بنغمة تنازلية لها إيقاع أكثر انخفاضاً. يعتقد بعض الناس أنها كانت محاولة من المايا للاحتفاظ بصوت الطيور - صيحة طائر كيتزال الموجود في منتصف أمريكا تشبه ذلك الصوت - وفي الوقت نفسه هناك أمثلة عديدة حول العالم لصخور رنانة - أحجار منحوتة قائمة عندما يتم فإنها تصدر نغمة نقية مثل الجرس. وقد أشير إلى أن بعض القطع الأثرية قد تحتوى على شفرة أصوات بدائية مسجلة منذ وقت نشأتها، ويفسر ذلك على أن أصحاب الحرف القدماء

عملوا باستخدام الطين الرطب، وأن الاهتزازات في الأدوات والتي سببتها الأصوات المجاورة قد انطبعت على الطين، وقد اقترح ذلك للمرة الأولى في الستينيات على الرغم من أن حتى الآن لا يوجد أمثلة مقنعة لأصوات مستخرجة من الفخار القديم.

علم الآثار الفلكي

على الرغم من أن التلسكوب الفضائي لم يكتشف حتى القرن السابع عشر إلا أن ذلك لم يثن علماء الفضاء القدامى من دراسة السماوات ومحاولة رسم خرائط لها، وترجع أولى الكوكبات الفلكية - التي أسماها الإغريق القدماء وتنم عن الاهتمام بسماء الليل إلى آلاف السنين وفي الوقت نفسه، أكتشفت جميع الكواكب حتى زحل وتمت تسميتها في عصور ما قبل التاريخ على يد الفلكيين القدماء الذين لم يستخدموا شيئاً سوى أبصارهم لاستكشاف حركة الكواكب في السماء.

وقد اكتشف عدد من المراصد الفلكية القديمة، ففي ستونهنج اكتشفت دائرة من الأحجار ببريطانيا عمرها حوالي 4500 عام ويعتقد أن محاذة أحجار معينة مع الأجرام الفلكية قد استخدم لقياس توقيت العام، على سبيل المثال، لا تصطف الشمس المشرقة تماماً مع حجر ضخيم يسمى حجر الكعب (Heel stone) إلا في وقت الانقلاب الصيفي، كما عثر على مراصد فلكية قديمة في أبي سمبل بمصر، وبشيتشن إيتزا بالمكسيك.

علم المتحجرات

يتحد علماء الآثار، والأحياء في مجال يعرف باسم (علم المتحجرات)، هو علم يتعامل مع دراسة أشكال الحياة في فترة ما قبل التاريخ بما فيها الديناصورات. ولا بد أن تجمع معظم الأدلة في هذا المجال باستخدام وسائل تنتمي إلى علم الآثار. ويقوم علماء المتحجرات بالتنقيب عن البقايا الحفرية للمخلوقات القديمة بهدف إعادة إنشاء شجرة تطور الحياة على سطح كوكبنا- والتي تشكلت خلال عملية الانتخاب الطبيعي، بينما أصبحت كائنات أخرى منقرضة. وتتكون الحفريات عندما تتعرض المادة العضوية إلى ضغط على مر ملايين السنين بسبب طبقات الأقدار والرواسب مما يؤدي إلى تحولها إلى حجارة،

وبصفة عامة ينقسم علماء المتحجرات إلى معسكرين: علم المتحجرات النباتية وفيه يهتمون بحياة النباتات القديمة، وعلم المتحجرات الحيوانية وهي دراسة الحيوانات القديمة، وقد نجحوا في تعقب الحياة على سطح الأرض عبر 3 مليار سنة مضت. ودراسة الحفريات من وجهة نظر الطبيعة تتضمن طبقات الصخور التي تتكون داخلها هذه الحفريات - ولهذا السبب تساهم أبحاث علم المتحجرات غالباً في مجال الجيولوجيا.

الإغارة على المقابر

لقد قضى بعض علماء الآثار في مجالات مثل المصريات، ودراسة الحضارات القديمة الأخرى التي امتلكت مآثر فن العمارة وقتهم في محاولة اكتشاف مقابر القادة والملوك القدامى العظيمة. وتعد مقبرة الفرعون الصبي توت عنخ آمون الذي توفي عام 1323 قبل الميلاد - فترة من تاريخ مصر تعرف بالمملكة الجديدة، وكانت فيها الأمة في أوج ازدهارها - أعظم المقابر المكتشفة حتى الآن، وقد اكتشفها فريق من علماء الآثار البريطانيين تحت قيادة هوارد كارنر عام 1922. وقد تعرضت مقبرة توت عنخ آمون للسرقة عدة مرات خلال العصور القديمة، وهو فعل يستهجنه علماء الآثار بشدة - وهو غير قانوني في معظم الدول

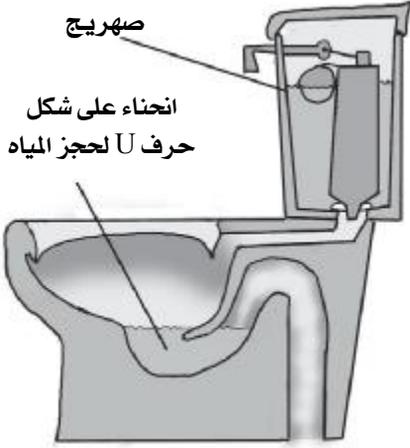
إختراعات بارزة

الدراجات

الدراجات هي إحدى الوسائل المخترعة الأكثر انتشاراً على الإطلاق، وهي موجودة في كل مكان، وقد أصبحت وسيلة مواصلات مشهورة لمرتادي وسائل المواصلات نظراً لأنها أنظف من السيارة بيئياً وأسرع من السير على الأقدام، وقد استخدمت في خدمات توصيل الخطابات، واستخدمها رجال الشرطة، والمسعفون كما استخدمت للترفيه بطبيعة الحال. وقد صنع مجموعة من المخترعين خلال بدايات القرن التاسع عشر أشكالاً عدة من الدراجات لكنها كانت عالية، وغير مريحة وصعبة الركوب إلا أن الإبداعات المتتالية التي ظهرت مع نهايات القرن مثل السلاسل ناقلة الحركة، والإطارات المملوءة بالهواء، وفرامل الكابلات والتروس - قادتنا إلى دراجات تشبه تلك التي نعرفها ونحبها اليوم بدرجة

كبيرة. أما الدراجات الحديثة فهي معقدة للغاية وغالبا ما تشتمل على الفرامل الدوّارة عالية الأداء، والتعليق لتحسين التحكم بها عند قيادتها على التضاريس الوعرة.

مرحاض بسيفون



المراحيض ذات السيفون أو دورات المياه - سمها ما شئت - هي أشياء لا يرغب أي منا في أن يستغنى عنها إلا أن العديد من دول العالم الثالث في آسيا، وأفريقيا لا زالت تستخدم أبسط أشكال المراحيض - حفرة بدائية في الأرضية أو أسوأ. ويعتقد أن المرحاض المزود بسيفون قد اكتشف في القرن السادس عشر على يد الكاتب الإنجليزي جون هارينجتون، وهو أحد

أعضاء بلاط الملكة إليزابيث الأولى، ومنذ ذلك الحين لحقت العديد من التطورات التي حسنت من تصميمه بما فيها إضافة صهريج - والذي لغى الحاجة إلى التخلص من الفضلات يدويا باستخدام الدلاء- وانحناء على شكل حرف (U) للإبقاء على غازات المجاري ذات الرائحة الكريهة بعيدة. وقد أدت مراحيض السيفون إلى تحسين الصحة العامة تحسينا رائعا مما سمح للفضلات أن تنجرف بعيدا عن تدفق المياه وجعلها منفصلة عن موارد مياه الشرب. ومن الرواد الأوائل في المراحيض سباك إنجليزي يسمى توماس كرابر الذي سيخلد اسمه دائما مرتبطا بالمراحيض واستخدامها.

النقود

لدى شيلين دجاجة لا تحتاجها بل تحتاج إلى بعض الخبز، بينما هاسوك معه رغيف خبز زائد عن حاجته لكنه يحتاج إلى دجاجة يتناولها في وجبة العشاء، بكل وضوح يمكن لكل منهما أن يساعد الآخر، لكن شيلين تعتقد أن دجاجتها ذات قيمة أعلى من خبز هاسوك، ماذا الذي يحدث إذا تمكنا من تمثيل سعر السلعتين باستخدام الأصداف - ولنقل أن رغيفا

من الأصداف يساوي 10 أصداف، بينما تساوي الدجاجة 30، بالتالي سيكون من دواعي سرور شيلين أن تعطي دجاجتها لهاسوك في مقابل الخبز بالإضافة إلى 20 صدفة يمكنها إنفاقها لاحقاً.

هذه ليست قصة حقيقية، لكنها توضح الكيفية التي قد يكون مفهوم النقود ظهر من خلالها. لقد بدأ الناس في آسيا باستخدام الأصداف - نوع من الرخويات البحرية كوحدة للعملة تقريباً عام 1200 قبل الميلاد، أما أول نقود حقيقة فقد تم صنعها في (ليديا) - جزء من تركيا الحديثة - في القرن السابع قبل الميلاد، وقد أتاحت النقود للناس جمع ثروات تفوق ملكياتهم المباشرة، وإنتاجهم والخدمات التي يقدمونها. وحالياً أدت أجهزة الكمبيوتر والإنترنت إلى جعل المال غير ملموس - بسبب وجود البنوك التي لها القدرة على تحويل مبالغ ضخمة من دولة إلى أخرى في صورة دفعات إلكترونية خلال سلك

وسائل منع الحمل

في بدايات الستينيات، اخترع شيء من شأنه تغيير العالم - إنه تحديد النسل في شكل عقاقير. وقد اخترعها الطبيب (جريجوري بينكس) وعرضها للبيع أول مرة في الستينيات، ولم تكن أكثر الوسائل الموثوقة فحسب بل أنها أيضاً شجعت المرأة على أخذ قرار استخدام وسائل منع الحمل.

لقد كانت تلك بداية الثورة الجنسية، وبالطبع كان هناك وسائل أخرى موجودة منذ زمن، وربما يكون الجهاز الأقدم في هذا الشأن هو الواقي (العازل) الذكري والذي يعتقد إنه يرجع إلى آلاف السنين ويرجع إلى المصريين القدماء، وقد صنعت أوائل الواقيات الذكورية من مادة الكتان، وفيها بعد من أجزاء من أمعاء الحيوانات، وأحد استخداماتها الرئيسية في العصور الوسطى هي الحماية من مرض الزهري المميت الذي ينتقل جنسياً وقد كان من القدرة بمكان على منع العدوى مما أدى إلى ظهوره مجدداً في الثمانينيات - بسبب انتشار وباء الإيدز الذي انتشر بسبب فيروس نقص المناعة المكتسبة (HIV)

السيارات

على أي شخص يشعر بالضيق بسبب الحقيقة التي تقول أن هناك مايفوق 500 مليون سيارة تسير على هذا الكوكب أن يوجه اللوم إلى الرجل الذي بدأ ذلك: إنه كارل بينز. لقد بنى المهندس الألماني بينز سيارته الأولى في عام 1885 وقد كانت مركبة مزودة بمحرك 1000 سي سي بدت إلى حد ما مثل عربة بلا أحصنة، وكان المحرك الموجود في هذه السيارة (Motorwagen) غير كاف مما أدى إلى جعل أقصى قيمة للسرعة هي 10 ميل لكل ساعة، إلا أن جودة المحرك تحسنت بكفاءة وبسرعة وفي عام 1903 أسس هنري فورد شركة سيارات فورد، وقد بدأت في تصنيع النموذج (تي) أحد أكثر إنتاج السيارات كفاءة، ولم يقل الشبه بينها وبين العادية ويصبح أقرب إلى شكل السيارات فحسب بل أيضا قام فورد بتخفيض ثمنها حتى يتمكن المستخدمون العاديون من الحصول عليها- ولا عجب في أن 15 مليون سيارة قد بيعت.

أما حاليا أصبحت السيارات متجهة إلى جانب الإلكترونيات والكمبيوتر بقدر الجانب الهندسي الميكانيكي - مع وجود وظائف كاملة للسيارة يديرها كمبيوتر إدارة معد جيدا. ويبدو أن هذا الاتجاه نحو الإلكترونيات سيبقى كذلك، فالمصنعون يتوجهون نحو السيارات الكهربائية المشغلة بالهيدروكربون كماء نظيفة بديلة للبنزين.

أفران الموجات الميكروية

ظهر استخدام الموجات الميكروية في الطبخ أثناء تطوير ما يسمى بالرادار، وتقوم بتسخين الطعام في وقت قليل وبنصف تكلفة الطرق التقليدية، وقد اكتشفها مهندس الإلكترونيات بيرسي سبنسر الذي كان يعمل مع شركة (رايثون) بولنهام في ماساتشوستس.



كان سبنسر يقوم باختبار المعجل الممغنط (الماجنترون) (magnetron) - أحد أنواع مولدات الإشارات الراديوية المستخدمة في أجهزة الرادار العسكرية) عندما لاحظ ذوبان قطعة حلوى كانت في جيبه، وشكاً منه في أن الموجات الميكروية قد تكون هي السبب وراء ذلك قام بإجراء تجربة فوضع حبات الفيشار في الشعاع، قد كان متأكدا بما يكفي، وعندما قام بتشغيل الطاقة بدأت الحبات في التحول إلى وجبة خفيفة منتفخة من الفشار.

الموجات الميكروية هي شكل من أشكال الإشعاع الكهرومغناطيسي طولها الموجي 12 سنتيمتر. وفي الفرن الميكروي تقوم الموجات الميكروية بطهو الطعام من خلال عملية يطلق عليها التسخين العازل.

تقوم جزيئات الماء في الطعام بترتيب نفسها مع المجال، وهي تفعل ذلك نتيجة التوزيع غير المتساو للجزيئات والتزاحم الذي ينتج عن ذلك يجعل الجزيئات ترتطم مع بعضها البعض وتتذبذب، وطبقا لنظرية طاقة الحركة فإننا نشعر بهذه الذبذبات على هيئة حرارة.

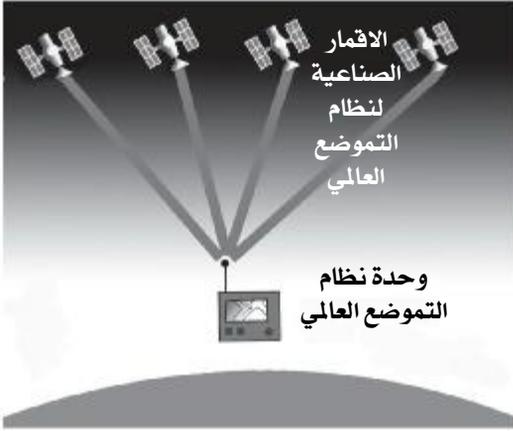
أشعة الليزر

اخترعت أشعة الليزر عام 1957، ومنذ ذلك الحين وهي تغير العالم وتشكل جزءا أساسيا من كل شيء بدءا من مشغلات أقراص (DVD) وحتى الاتصالات باستخدام الألياف البصرية.، وكلمة ليزر بالإنجليزية (Laser) هي الحروف الأولى لـ (light amplification by the stimulated emission of radiation) ومعناها تضخيم الضوء بواسطة الانبعاث المستحث للإشعاع. ومصادر الضوء العادية مثل المصابيح الفتيالية تشع فوتونات عشوائيا وعند جميع الأطوال الموجية أما الليزر فيقدم وسيلة جديدة بها يكون لجميع الفوتونات نفس الطول الموجي وتنبعث بنفس الخطأ مما ينتج عنه ضوءا مترابطا، وبالإضافة إلى ذلك لا يتشتت الضوء بل يبقى في شعاع ضيق، ويعمل الليزر على مبدأ الانبعاثات المستحثة التي وضع آينشتاين أساسياتها النظرية.

تثار الإلكترونات إلى مستويات طاقة أعلى ثم تثار للهبوط مرة أخرى من خلال اصطدامها بفوتونات لها نفس الطاقة، وبعضها يصطدم بدوره بذرات مثارة أخرى فيتكون تتابع من ضوء مترابط. تستخدم كل من أقراص الـ (DVD) وأشكال أخرى من

وحدات التخزين البصرية الليزر لقراءة المعلومات من قرص عاكس، وكلما كان الطول الموجي لشعاع الليزر أصغر، أصبح القرص قادراً على تخزين معلومات أكثر، وقام العلماء في التسعينيات بتطوير ليزر ينتج ضوء أزرق ذا طول موجي قصير وقد تسبب ذلك في ظهور جيل جديد من أجهزة الـ (DVD) عال السعة - يسمى بلوراي (blue ray)

نظام الملاحة عبر القمر الصناعي (Sat nav)



بعضنا قد يضل الطريق لولا ذلك الصوت المفيد الذي يصدر من لوحة القيادة، إنه نظام الملاحة عبر الأقمار الصناعية (sat nav)، أو ما يسمى (نظام التموضع العالمي) (GPS) إذا أردنا استخدام اسمه كاملاً والذي يستخدم إشارات من الأقمار الصناعية في مدار الأرض ليحدد موقع المستخدم على سطح

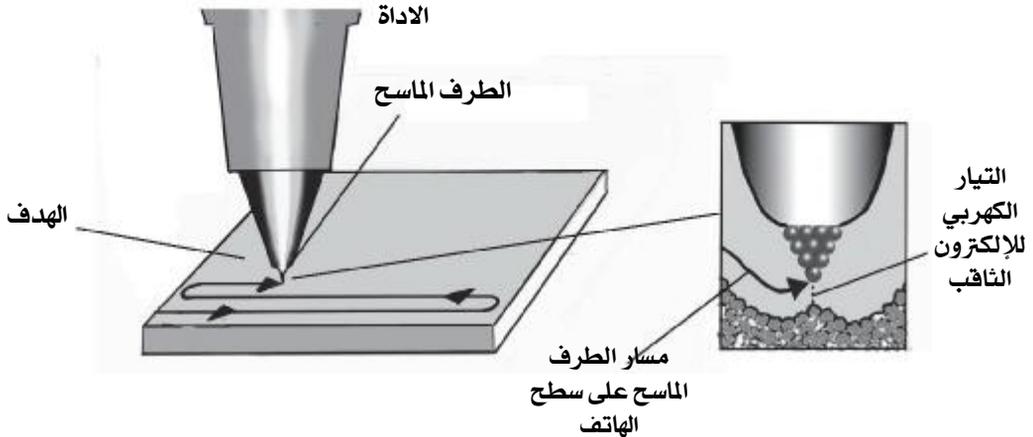
الكوكب. وفي عام 2009 كان هناك 29 قمر صناعي لـ (GPS) سليم يدور حول الأرض في سحابة من مدارات تتقاطع مساراتها مثل جسيمات الإلكترونات التي تدور حول نواة الذرة، ويبت كل قمر صناعي نبضة زمن منتظمة، وهذا يشبه ساعة تكون موجودة عند المتلقي بحيث يحسب الزمن المستغرق وبالتالي حساب المسافة.، وأخذ هذا التحديد من أربعة أقمار صناعية فأكثر كاف لتحديد مكانك بالضبط.

لقد أطلق نظام التموضع العالمي تدريجيًا، حيث بدأ عام 1989 وكان منوطًا بالأغراض العسكرية فقط، حتى أصدر الرئيس رونالد ريغان إنه ينبغي أن تكون متاحة للمدنيين وذلك بعد إطلاق النار على طائرة كورية بعد أن دخلت عن طريق الخطأ المجال الجوي السوفيتي، ويستخدم الـ (GPS) حاليًا في رحلات الطيران التجارية، والشحن، وحتى الهواتف المحمولة.

ميكروسكوب المسح الإلكتروني

شأنها شأن أي ميكروسكوب آخر هي أجهزة تعمل على تكوين صور للأجسام الصغيرة، لكن في الميكروسكوب الإلكتروني المسح (SEM) كلمة صغير تعني صغير حقا، فدقة الصورة قد تصل إلى مقياس 1 نانومتر، مما يتيح تكون صور واضحة لخلايا الدم، والكائنات الدقيقة، والتركيب البلوري للمواد. وتعمل الميكروسكوبات من خلال إضاءة المادة الهدف بشعاع من الضوء؛ بحيث يزيد مستوى التفاصيل الموضحة كلما أصبح الطول الموجي أصغر. أما الميكروسكوبات الإلكترونية المسح فتستبدل شعاع من جسيمات الإلكترونات بشعاع الضوء، وبسبب ازدواجية الموجة-الجسيم يكون للإلكترونات طول موجي أيضا - والذي يتضح إنه أصغر من الطول الموجي للضوء بحوالي 250000 مرة مما يسمح له بتوضيح تفاصيل أكثر.

وقد طورت الميكروسكوبات الإلكترونية المسح في الثلاثينيات، وفي عام 1981 ظهر ميكروسكوب المسح النفقي STM وهو يعمل عن طريق سحب أداة تشبه القلم الرصاص إلى الأمام وإلى الخلف عبر سطح الهدف، وتؤدي التواءات والتكتلات على السطح إلى غلق النفق بين الأداة والسطح، وهذا يؤدي إلى نشوء تيار كهربائي يمكن قياسه مما يتيح للعلماء رسم خريطة للسطح بالتفاصيل متناهية الصغر حتى 0.1 نانو، وفي بعض الحالات قد تظهر حتى ذرات منفردة.



المعجم

A

acupuncture	الوخز بالإبر
aerial archaeology	علم الآثار الجوي
AIDS	متلازمة نقص المناعة المكتسبة (الإيدز)
AIDS vaccine	لقاح الإيدز
air pollution	تلوث الهواء
algorithms	خوارزميات
alphabet	الهجاء
altruism	الإيثار
amputation	البتير
anaesthetics	التخدير
analgesics	المسكنات
analogue computers	الحاسبات التناظرية
animal microbes	ميكروبات الحيوانات
animals	حيوانات
antedating	السبق
anthropic principle	المبدأ الإنساني
anthropology	علم الإنسان
antibiotics	المضادات الحيوية
antimatter	المادة المضادة
antiseptics	المطهرات
anxiety disorders	اضطراب القلق

applied mathematics	الرياضيات التطبيقية
autism	التوحد
autonomic computing	الحوسبة اللاإرادية
autopsy	التشريح

B

bacteriology	علم البكتيريا
behaviourism	السلوكية
Bekenstein bound	حدّ بيكينستاين
biogeography	الجغرافيا الحيوية
biological classification	التقسيم الحيوي
biological interaction	التفاعل الحيوي
biomechanics	الميكانيكا الحيوية
biopsy	الخزعة (فحص العينة)
blogging	التدوين
blood	دم
blood pressure	ضغط الدم
blood transfusion	نقل الدم
blood and urine tests	فحوصات الدم والبول
Bluetooth	البلوتوث (القارن)
brain function	وظائف المخ
brain surgery	جراحة المخ

C

calorimetry	قياس الكالوري
cancer	السرطان
cardiopulmonary resuscitation	الإنعاش القلبي الرئوي
carnivorous plants	النباتات آكلة اللحوم
cells	خلايا
ceramics	الخزف
chaos theory	نظرية الفوضى

chaotic inflation	التضخم الفوضوي
chiropractic	المعالجة اليدوية للعمود الفقري
classes	فئات
clinical trials 27	التجارب السريرية
cognitive dissonance	نظرية التنافر المعرفي
cognitive linguistics	اللغويات المعرفية
cognitive psychology	علم النفس المعرفي
coma	غيبوبة
combination and decomposition	التكون والتحلل
computational chemistry	الكيمياء المحوسبة
computer engineering	هندسة الكمبيوتر
computer forensics	العلوم الجنائية المتعلقة بالكمبيوتر
computing	الحوسبة
confabulation	خلط الذاكرة
consciousness	الوعي
conservation	الحفاظ
criminal profiling	التميط الجنائي
cryonics	علم حفظ الجثث بالتجميد
cryptography	علم التشفير
cryptozoology	دراسة الكائنات الخفية

D

death rays 168	أشعة الموت
defibrillation	إزالة الرجفان
dementia	الخرف
democracy	الديموقراطية
density	الكثافة
dentistry	طب الأسنان
depression	الاكتئاب
derivatives	المشتقات

developmental psychology	علم النفس التنموي أو التطويري
diabetes	مرض السكري
dictatorship	الدكتاتورية
digital computers	الحواسيب الرقمية
diminishing returns	الإنتاجية المتناقصة
DNA computers	حاسبات الحامض النووي
domains	مجالات
double helix	التركيب اللولبي المزدوج
Drake equation	معادلة دراك

E

eating disorders	اضطرابات الأكل
ecology	علم البيئة
econometrics	الاقتصاد القياسي
economic growth	النمو الاقتصادي
economic measures	المقاييس الاقتصادية
economic theory	النظرية الاقتصادية
economics	الاقتصاد
econophysics	فيزياء الاقتصاد
emergency medicine	طب الطوارئ
emotional intelligence	الذكاء العاطفي
engineering	الهندسة
entropy	الاعتلاج (الإنتروبيا)
environment	البيئة
environmental psychology	علم النفس البيئي
environmentalism	مناصرة البيئة
epidemiology	علم الأوبئة
epigenetics	علم التخلق
equator	خط الاستواء
error correction	تصحيح الخطأ

ethics	الأخلاقيات
ethology	علم السلوك
eugenics	تحسين النسل
euthanasia	القتل الرحيم
evidence-based medicine	الطب المسند بالدليل
evo devo	علم الأحياء النمائي التطوري
exopolitics	السياسة الخارجية
eye surgery	جراحة العيون

F

face transplants	عمليات زراعة الوجه
falsification	التزوير
fertility	الخصوبة
fibre optics	الألياف البصرية
filesharing	تبادل الملفات
flash memory	الذاكرة الوميضية
fluid dynamics	ديناميكا الموائع
flush toilets	مرحاض بسيفون (النمط الغربي من المراحيض)
food	الغذاء
food science	علم الغذاء
forensic anthropology	الأنثروبولوجيا الجنائية
forensic entomology	علم الحشرات الجنائي
forensic odontology	طب الأسنان الجنائي
forensics	الطب الجنائي
future knowledge, information and computing	المعرفة وتكنولوجيا المعلومات في المستقبل
future physics	علم فيزياء المستقبل
future social science	علوم اجتماع المستقبل

G

general surgery	الجراحة العامة
-----------------	----------------

generative grammar	النحو التوليدي
genetic medicin	الطب الوراثي
geology	علم الجيولوجيا / علم الأرض
geriatrics	طب الشيخوخة
global dimming	التعتيم العالمي
globalization	العولمة
GM food	طعام معدل وراثياً
greenhouse effect	أثير البيت الزجاجي / الاحتباس الحراري
grid computing	الحوسبة الشبكية

H

hard drives	الأقراص الصلبة
hard problem of consciousness	معضلة الوعي الصعبة
heart	القلب
heart disease	أمراض القلب
heuristics	الاستدلال
Higgs boson	بوزون هيغز
history	التاريخ
holographic memory	الذاكرة ثلاثية الأبعاد
homeostasis	لاتزان الداخلى للجسم / الاستتباب
Hooke's law	قانون هووك
horticulture	البستنة
human anatomy	التشريح البشري
human body, the	الجسم البشري
human cloning	الاستنساخ البشري
Human Genome Project	مشروع الجينوم البشري
human physiology	علم وظائف الأعضاء البشرية
humanism	الفلسفة الانسانية
humanities	الانسانيات

I

illusions	الأوهام
imaging	التصوير
immortality	الخلود
immune system	الجهاز المناعي
immunosuppressants	مثبطات المناعة
inclusive fitness	اللياقة المتضمّنة
induction	الاستقراء / الحث
inductive reasoning	تفكير استقرائي
infinity	ما لا نهاية
inflation	التضخم
influenza	الأنفلونزا
information	المعلومات
information addiction	إدمان المعلومات
information entropy	اعتلاج المعلومات (إنتروبية المعلومات)
information theory	نظرية المعلومات
instant messaging	المراسلة الفورية
intelligence	الذكاء
intensive care	الرعاية المركزة
interference	التداخل
interferometry	قياس التداخل
intuition	الحدس

J

journey to the core	رحلة إلى القلب
---------------------	----------------

K

keyhole surgery	جراحة ثقب المفتاح
kidney dialysis	الغسيل الكلوي

L

lab on a chip	مختبر على رقاقة
Lagrange points	نقاط لاجرانج
landmark inventions	الاختراعات البارزة
language acquisition	اكتساب اللغة
lasers	الليزر
laser medicine	الطب الليزري
lifelogging	تسجيل بيانات الحياة
limb transplants	زراعة الأطراف
linguistics	اللغويات
logic	المنطق
long tail, the	الذيل الطويل (نظرية)
luck	الحظ

M

magnitude	المقدار
main sequence	التسلسل الأساسي
maladies and morbidities	الأمراض ونسب انتشارها
marginalism	النظرية الحدية
matter	المادة
mechanical engineering	الهندسة الميكانيكية
mechanics	علم الميكانيكا
medical care	الرعاية الطبية
medical imaging	التصوير الطبي
medical procedures	الإجراءات الطبية
medication	العلاج
memetics	علم التطور الثقافي / علم الميمات
memory	الذاكرة
memory prosthetics	علم الذواكر الصناعية
mental illness	الأمراض العقلية
meritocracy	حكم الجدارة الاستحقاقراطية / الحكم بالاستحقاق

Messier catalogue	فهرس مسيه
microchips	الرقائق الإلكترونية الدقيقة
microorganism	الأحياء الدقيقة
micropower generation	توليد الطاقة الميكروية
military tech	التكنولوجيا العسكرية
mind control	التحكم عن طريق العقل
mind, the	العقل
mineralogy	علم المعادن
mirror matter	المادة الظل / المادة المرآة
mobile web	الويب (هندسة تطبيقات الشبكة النسيجية) في الهاتف النقال
modern materials	المواد الحديثة
modern medicine	الطب الحديث
modified Newtonian dynamics	يناميكا نيوتن المعدلة
moles	المولات
molecular biology	الأحياء الجزيئية
molecular engineering	الهندسة الجزيئية
molecular gastronomy	فن الأكل الجزيئي
molecular geometry	الشكل الهندسي للجزيئات
molecular imaging	التصوير الجزيئي
molecular mass	الكتلة الجزيئية
money	النقود
money, future of	مستقبل النقود
motor cars	السيارات

N

nanobes	نانوبيات
nanofood	نانو الغذاء
nanomedicine	طب النانو
natural language processing	المعالجة الطبيعية للغة
nature vs nurture	الطبيعة أم التنشئة

neural correlates of consciousness	الربط العصبي للوعي
neural networks	الشبكات العصبية
neurobiology	علم بيولوجيا الأعصاب
neurolinguistic programming	البرمجة اللغوية العصبية
neurolinguistics	مجال اللغويات العصبية
nootropics	المنشطات الذهنية
nutrients	المغذيات

O

obesity	السمنة
Occam's razor	موس أوكام
occupational therapy	العلاج الوظيفي
Olbers' paradox	مفارقة أولبرز
online consciousness	وعي الإنترنت
online technology	التكنولوجيا عبر الإنترنت
open source	مصدر مفتوح
ophthalmology	طبّ العيون
orders	أوامر
organ transplants	زراعة الأعضاء
origin of language	أصل اللغة
origin of life	أصل الحياة
osteopathy	الطب التقويمي
otolaryngology	طب الأنف والأذن والحنجرة
out-of-body experience	تجربة الخروج من الجسد

P

paediatrics	طب الأطفال
palliative care	الرعاية التلطيفية
palpation	الجلس
pandemic	وباء
Pangaea Ultima	بانجيا الأخرى

panspermia	التبذر الشامل (البانسبرميا)
parallax	التزيح
parallel computing	الحوسبة المتوازية
pathology	علم الأمراض
personal genomics	الجينوم الشخصي
personality disorders	اضطرابات الشخصية
personality traits	الصفات الشخصية
pharmacogenomics	الصيدلة الوراثية
pharmacology	علم الصيدلة
pharming	التصيدل
philosophy	الفلسفة
physiotherapy	العلاج الطبيعي
placebo effect	أثر الإيحاء
plasma physics	فيزياء البلازما
plasmids	البلازميدات
plastic surgery	الجراحات التجميلية
plastics	اللدائن (البلاستيك)
Poincaré conjecture	حدسية بوانكاريه
polarization	الاستقطاب
poles	الأقطاب
political science	العلوم السياسية
politics	السياسة
population dynamics	ديناميكا (حركة) التجمعات
population genetics	علم الوراثة السكانية
positivism	الوضعية
precession	المبادرة
prediction markets	أسواق التنبؤ
prime numbers	الأعداد الأولية
principle of least action	مبدأ الفعل الأصغر

prions	البريونات
pseudoscience	العلم الزائف
psychoanalysis	التحليل النفسي
psychological phenomena	الظواهر النفسية
psychology	علم النفس
psychotherapy	المعالجة النفسية
pulse	النبض
punched tape	الشريط المثقب
punctuated equilibrium	التوازن المتقطع (التوازن المنقط)
pure mathematics	الرياضيات البحتة

Q

quarantine	الحجر الصحي
------------	-------------

R

radar	الرادار / الراصد
radio	الراديو (الإذاعة)
radio telescopes	التلسكوب الراديوي
radioactive decay	التحلل الإشعاعي
radiobiology	البيولوجيا الإشعاعية
radiotherapy	العلاج الإشعاعي
receptors	المستقبلات
respiration	التنفس
rheumatology	طب الروماتيزم
robot surgery	الجراحة الآلية
RSS	خدمة الخلاصة

S

sat nav (GPS)	جهاز الملاحة باستخدام الأقمار الصناعية
satellite phones	هواتف الأقمار الصناعية
schizophrenia	الفصام

Schrödinger's cat	قطعة شرودنجر
Schrödinger's equation	معادلة شرودنجر
scientific computing	الحوسبة العلمية
scientific method	الطريقة العلمية
scientific notation	الكتابة العلمية
scientific theories	النظريات العلمية
seeing	الرؤية
self-awareness	الوعي الذاتي
semantic web	الشبكة الدلالية
semiotics	السميوطيقا (علم العلامات)
sentience and sapience	الإحساسية والمحاكمة العقلية
serendipitous discoveries	الاكتشافات السارة
skin	الجلد
sleep paralysis	شلل النوم
small world theory	نظرية العالم الصغير
social bookmarking	الإشارات المرجعية الاجتماعية
social justice	العدالة الاجتماعية
social networking	الشبكات الاجتماعية
social and political engineering	الهندسة السياسية والاجتماعية
social psychology	علم النفس الاجتماعي
social trends	الاتجاهات الاجتماعية
societal collapse	الانهيار الاجتماعي
sociobiology	علم الأحياء الاجتماعي
sociolinguistics 282	علم اللسانيات الاجتماعية أو اللغويات الاجتماعية
sociology	علم الاجتماع
software	البرمجيات
soil	التربة
spintronics	أجهزة الغزل الإلكتروني
split brains	الدماغ المشطور

spontaneous symmetry breaking	كسر التناظر التلقائي
statistical mechanics	الميكانيكا الإحصائية
stealth	التسلل
stem cell therapy	العلاج بالخلايا الجذعية
stock exchange	البورصة (سوق الأوراق المالية)
string theory	نظرية الأوتار
strong AI	الذكاء الاصطناعي القوي
strong force	القوة الشديدة
structural formulas	الصيغ الهيكلية
structure of language	بنية اللغة
substances	المواد الصلبة والسائلة والغازية
superfluidity	السيولة الفائقة
supply and demand	العرض والطلب
surgery	الجراحة
swarm intelligence	ذكاء السرب
symbiosis	التكافل
synaesthesia	التداخل بين الحواس
synthetic biology	البيولوجيا التركيبية
synthetic hydrocarbon fuel	الوقود الهيدروكربوني الاصطناعي
synthetic telepathy	التخاطر الاصطناعي
systems biology	أحياء الأنظمة

T

telemedicine	العلاج عن بعد
telephones	الهواتف
temperature and breathing	درجة الحرارة والتنفس
temperature and pressure	درجة الحرارة والضغط
terminator genes	جينات الإنهاء
theory of everything	نظرية كل شيء
Titius-Bode law	قانون تاييس - بود

tomb raiding	الإغارة على المقابر
tomography	التصوير المقطعي
top-down processing	المعالجة بطريقة صاعد/ نازل
toxicology	علم السُموم
trace evidence	دليل التتبع
transgenics	علم التعديل الوراثي
transhumanism	ما بعد الإنسانية
transits	العبور
transplant surgery	جراحة زراعة الأعضاء
travelling salesman problem	مسألة البائع المتجول
triple point	النقطة الثلاثية
turbulence	الإضطراب
Turing machine	آلة تورنج
Turing test	اختبار تورنج

u

uncertainty principle	مبدأ عدم التأكد
unification theories	نظريات التوحيد

v

vaccines and antivirals	اللقاحات ومضادات الفيروسات
virology 248	علم الفيروسات
volatile memory	الذاكرة المتطايرة

w

web trends 340-43	اتجاهات الويب
wikis	مواقع الويكي
World Wide Web	الشبكة العنكبوتية العالمية

x

xenobiology	علم الأحياء الخارجي
xenotransplants	نقل الأعضاء من الحيوانات

