

مرحلة الإشراف...

كإحدى مراحل العملية الإبداعية

خير سليمان شواهين



مقدمة

بسم الله والصلاة والسلام على سيدي محمد رسول الله
هذا الكتاب يغطّي جانباً مهماً من مراحل الإبداع وهو مرحلة الإشراق، أو لحظة الإلهام التي تحدث للعلماء
والشعراء والفنانين، وكيف حدثت لبعض العلماء، والأهم كيف اقتنصوها وأمسكوا بها وحولوها إلى اكتشاف أو
اختراع مفيد.

وقد قدمت في الكتاب قصصاً لبعض الأجهزة التي قمت بتصميمها، وكيف جاءتني لحظة الإلهام وكيف
اقتنصتها.

وربما الشيء المهم في هذه القصص بالذات أن المؤلف هو الشخص الذي حدث معه هذا الأمر، ولذلك
فهو قادر على تقديم عرض أثر دقة وتفصيلاً.

وكما نعلم فالله سبحانه وتعالى هو الملهم، وهو الهادي، فقد قال في كتابه العزيز (رَبُّنَا الَّذِي أَعْطَى كُلَّ
شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَى) (سورة طه)، فهو سبحانه وتعالى هو الذي يكشف من أسرار علمه على بعض خلقه
لغاية يريد بها، ويقول في سورة الشورى (مَنْ كَانَ يُرِيدُ حَرْثَ الْآخِرَةِ نَزِدْ لَهُ فِي حَرْثِهِ وَمَنْ كَانَ يُرِيدُ حَرْثَ الدُّنْيَا
نُؤْتِهِ مِنْهَا) .

والعلم والإبداع من الغايات الكبيرة التي يبذل بعض الناس أعمارهم من أجلها إما لهدف عظيم هو إرضاء
الله سبحانه وتعالى أو لهدف نفعي بسيط وهو تحقيق الشهرة أو المنفعة المادية، وقد يما قالوا: الحاجة أم
الاختراع،

فلولا الحاجة لما أتعب العلماء أنفسهم بالاختراع، فقد يما اخترعوا العجلة لتسهيل الحركة ونقل الأشياء لمسافات
بعيدة، واخترعت الأدوية لحاجة الناس للعلاج، ويبحث العلماء الآن على مصادر للطاقة المتجددة لأن النفط
سينفذ، وربما قريباً.

والمطلع على تاريخ المبدعين على اختلاف غاياتهم ومجالات إبداعهم يجد أن هنالك لحظة تسمى لحظة
الإشراق، عندما تخطر ببال المبدع فكرة جديدة، سواء نتيجة بحث مضم وجهد كبير، أو صدفة دون ترتيب
كما يعتقد البشر، مع أن هذا الكون لا صدفة فيه، فكل شيء بقدر كما قال سبحانه وتعالى (إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ
خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ) (سورة القمر).

وهذه اللحظة، التي يسميها البعض لحظة الإشراق واسميها أنا في هذا الكتاب (ومضة الإلهام)، قد تعرض
لبعض الجهلاء فلا يستفيد منها، بينما تأتي لآخر فيقتنصها ويتمسك بها ليحولها إلى عمل إبداعي قد يكون
قصيدة رائعة أو لوحة فنية جميلة أو جهاز علمي أو دواء شافي ...

وأخيراً أتمنى أن يكون هذا الكتاب إضافة من نوع جديد للمكتبة العربية، والكتب التي تبحث بالإبداع والتفكير
بشكل خاص، ونتمنى أن تصدر باقي كتب هذه السلسلة تباعاً حتى تكتمل في أقرب وقت ممكن،

تعريف بالكتاب:

في هذا الكتاب سنعرض بعض ومضات الإلهام أو -مرحلة الإشراق كما يقول خبراء الإبداع- التي حصلت لبعض الأذكىء وكيف اقتنصوها وحولوها إلى شيء ينفع البشرية.

ولنبداً بذكر بعض مصادر الإلهام التي مرت في التاريخ:

١- الحب: وقد كان مصدراً عظيماً للإلهام، وما تمتعنا بشعر قيس بن الملوّح وعترة وجميل بثينة وكثير عزة وغيرهم لولا الحب الذي وقعوا به ولا ننسى أن ليوناردو دافنشي رسم لوحة الموناليزا التي يجدها بعض الناس من أجمل اللوحات لولا وقوعه بحب صاحبة الرسم.
ومن أجمل الشعر الذي قيل في الحب قول عنترة العبيسي:

ولقد ذكرك والرماح نواهل مني وبيض الهند تقطر من دمي

٢- الفخر: كان مصدراً للإلهام الكثير من الناس وخاصة العرب، ولا ننسى معلقة عمرو بن كلثوم التي قالها عندما تعرضت أمّه للإهانة، وبدأ يفخر بنفسه ويعشيرته، ومن أبيات هذه المعلقة:

إذا بلغ الرضيع لنا فطاما تخرّ له الجبابر ساجدينا

٣- الألم والمعاناة.. والموت: ومن أشهر المبدعين في هذا المجال الشاعرة الخنساء التي بكت أخاها صخرًا بقصائد كثيرة منها هذه القصيدة التي مطلعها:

أعيّني جوداً ولا تجمداً ألا تبكيان لصخر الندى؟

ألا تبكيان الجميل الجريء ألا تبكيان الفتى السيدا؟

وأبو فراس الحمداني عندما سقط أسيراً بيد الروم كان هديل الحمامة الحزين قرب نافذة السجن هو مصدر الإلهام له، فقال قصيدته الجميلة الحزينة:

أقول وقد ناحت بقربي حمامة أيا جارتا هل تشعرين بحالي

معاذ الهوى ما ذقت طارقة النوى وما خطرت منك الهموم ببالي

ولا ننسى قصيدة مالك ابن الرّيب التي تعتبر أجمل قصيدة في رثاء الذات قالها عندما لدغته أفعى وفي اللحظات الأخيرة من حياته، ومطلعها:

ألا ليت شعري هل أبيتنّ ليلة بوادي الغضا أزجي القلاص النواجيا

تذكرت من يبكي عليّ فلم أجد سوى السيف والرمح الرديني باكيا

ومن قصص الإلهام الشعري لقاء الروائي اللبناني يوسف يونس بامرأة ترتدي ثوبا طويلاً فقال:

جررت الذيل تيهها فإستمري وجرّي ما استطعت أن تجرّي
ففي الفضفاض طولاً واتساعاً جمال يزدري قبح التعرّي

... وهنالك الكثير من مصادر الإلهام وكنوز الإبداع سنتعرف على بعضها في هذا الكتاب.

الإبداع

تعريف الإبداع:

الإبداع مزيج من القدرات والاستعدادات والخصائص الشخصية التي إذا ما وجدت بيئة مناسبة يمكن أن ترقى بالعمليات العقلية لتؤدي إلى نتائج أصيلة وجديدة سواء بالنسبة لخبرات الفرد السابقة أو خبرات المؤسسة أو المجتمع أو العالم إذا كانت نواتج الإبداع من مستوى الخروقات الإبداعية في أحد ميادين الحياة الإنسانية .

مكونات الإبداع:

١. المناخ الإبداعي : وهي البيئة التي يقع فيها الإبداع

٢. الشخص المبدع : وهو الفرد الذي تتوفر لديه خصائص واستعدادات ضمن مجالين هما :

أ- الخصائص المعرفية : ومنها الذكاء المرتفع ، الأصالة ، الطلاقة اللفظية ، قوة البيان ، الخيال الواسع ،

القدرة على التفكير المجازي ، المرونة ، المهارة في اتخاذ القرار ، القدرة على التفكير المنطقي ،

الاستقلالية في إصدار الأحكام ، التكيف مع الأوضاع المستجدة ، استخدام الصور الذهنية والتصنيفات الشاملة

، القدرة على استيعاب المواقف المختلطة أو المشوشة ، تفضيل التواصل غير اللفظي ، استخدام المعرفة

الموجودة كأساس لتوليد أفكار جديدة ، إثارة الأسئلة المبدوءة بـ (لماذا؟) حول المعايير والافتراضات القائمة ،

التنبه للمواقف الجديدة والثغرات في المعرفة والقدرة على تحديد المشكلات .

ب- الخصائص الشخصية والدافعية : حيث يتميز المبدعون بمجموعة من الخصائص قد يتوفر بعضها

لدى مبدع ولا يتوفر لدى مبدع آخر ومن هذه الخصائص : الرغبة في التصدي للمواقف العدائية ، القيام

بالمخاطرات الذكية ، المثابرة ، الميل للبحث والتحقيق ، حب الاستطلاع ، الانفتاح على الخبرات الجديدة ،

الانضباطية ، التزام بالعمل ، الدافعية الداخلية المرتفعة ، التركيز على المهمات ، عدم الترحج في رفض أو

مقاومة القيود المفروضة من قبل الآخرين ، التنظيم الذاتي لدرجة وضع قواعد خاصة للسلوك عوضاً عن إتباع

قواعد الآخرين ، الانشغال الذهني الذاتي ، التأثير على المحيط ، التأمل والانسحاب من المواقف الميئوس من

تطويرها أو تعديلها .

٣. العملية الإبداعية : وهي عملية تحسس المشكلات والوعي بها وبمواطن الضعف فيها وصياغة فرضيات

جديدة والتوصل إلى ارتباطات جديدة باستخدام المعلومات المتوفرة والبحث عن حلول وتعديل الفرضيات

وعادة فحصها عند اللزوم والتوصل لنتائج .

٤. الناتج الإبداعي: العملية الإبداعية إذا نجحت سوف تؤدي في النهاية إلى نواتج ملموسة مبدعة سواء كانت

على شكل قصيدة أو لوحة فنية أو اكتشاف أو اختراع ، ... وتعتمد قيمة الناتج على شيئين هما الأصالة

والملائمة .

مراحل العملية الإبداعية :

١. **مرحلة الإعداد :** تتطلب مرحلة الإعداد إنجاز خطوتين هامتين هما التعريف الواضح والمحدد للمشكلة ،جمع وتنظيم ما قد يلزم من معلومات حول المشكلة .

٢. **مرحلة الاحتضان :** وهي تعقب عدة محاولات يائسة للتوصل إلى حل خارق للمشكلة بعد التفكير في كل الاحتمالات الممكنة ، وفي هذه المرحلة قد يلجأ المبدع إلى عدة أساليب لتحويل انتباهه الواعي عن المشكلة كأن يتمشى أو يذهب للسباحة أو النوم أو الاستحمام،،،

وفي هذه المرحلة يكون التفكير في مستوى ما قبل الوعي أو العقل غير الواعي، وميزة هذا العقل أنه متحرر من القيود التي تحكم العقل الواعي.

٣. **مرحلة الإشراق أو الإلهام:** وتتضمن انبثاق شرارة الإبداع ، أي اللحظة التي تولد فيها الفكرة الجديدة التي تؤدي بدورها لحل المشكلة .

ما زالت تلك الهالة الموروثة حول بعض المبدعين مثل الشعراء التي تقول أن الشاعر "ينتظر الإلهام" ليكتب؟ وبأنّ الإلهام "ألفُ الشعر وياؤه"؟ وماذا إذا لم "يأت" هذا الإلهام؟ وماذا إذا طال "انتظاره"؟ وماذا إذا لم تتوفر له مصادرُ "تَحْتُهُ" على أن "يأتي"؟ وما الأهمُّ للشاعر والشاعر: ينتظر الإلهام كي "يهبط عليه"؟ أم ينصرف إلى العمل الدعوب الواعي الصقيل؟

من أهمّ مصادر الإلهام: الحب(مثل قيس وعنترة وجميل وكثير)، والمرض (كما حال السيّاب)، والفقر، واليأس والفرح، والحاجة، الظروف السياسية (كما حال شعراء الثورات)، والظروف الاجتماعية.

صحيح أن المبدع في حاجة إلى "شرارة" ، لكنّ الشرارة وحدها تبقى عقيمةً إن لم تُفجّر في المبدع بركاناً من العواطف يترجمها من خلال عمله الإبداعي مضموناً أميناً للحظة الشرارة

الشرارة تنتج بركاناً صحيح، لكنه يحتاج معها إلى أدوات إشعال هذا البركان فيكون مصدر الإلهام هو نفسه الطريق إلى الإبداع المغاير. وعندها يهنأ المبدع بنعمة الاكتمال.

٤. **مرحلة التحقق والبرهان(و إعادة النظر) :** وفي هذه المرحلة يتعين على المبدع أن يختبر الفكرة المبدعة ويعيد النظر فيها ليرى هل هي صحيحة أو مفيدة أو تتطلب شيئاً من الصقل والتشذيب ، وربما احتاج لبذل مزيداً من الجهد والمتابعة للتغلب على العقبات، وتطوير هذه الفكرة وتقديم الأدلة على صحتها وأصالتها

مكونات التفكير الإبداعي:

- ١- **الطلاقة:** وتعني القدرة على توليد عدد كبير من البدائل أو المترادفات أو الأفكار أو المشكلات أو الاستعمالات عند الاستجابة لمثير معين .
- ٢- **المرونة:** وهي القدرة على توليد أفكار متنوعة ليست من نوع الأفكار المتوقعة عادة.
- ٣- **الأصالة:** وهي أكثر الخصائص ارتباطا بالإبداع والتفكير الإبداعي ، والأصالة تعني الجدة والتفرد ، وعدم التقليد.
- ٤- **الإفاضة:** وتعني القدرة على إضافة تفاصيل جديدة ومتنوعة لفكرة أو حل مشكلة
- ٥- **الحساسية للمشكلات:** ويقصد بها الوعي بوجود مشكلات أو عناصر ضعف ، ولا شك أن اكتشاف المشكلة يمثل الخطوة الأولى في حلها .

الأحلام كمصدر إلهام لبعض المبدعين

ما هو الحلم؟ وما هو الإبداع؟ وهل من علاقة تربط بين الحلم والإبداع؟ وإذا ما كانت هناك ثمّ صلوات بين الظاهرتين فكيف يحدث ذلك؟ وما هي آليات تفسير غوامض هذه الأمور؟ مسائل هامة نحاول الإجابة عنها الحلم ظاهرة معقدة، ترتبط مع أغلب العلوم. فالفيزيولوجيا والطب والكيمياء والوراثة لها مجال واسع في تحليل وتفسير وتعريف الأحلام. كذلك أيضاً الفلسفة وعلم الاجتماع والأنثروبولوجيا والميثولوجيا وعلم النفس جريت الخوض والتعمق في لجج علم الأحلام.

وحتى لا تنتشتت الجهود وتتوزع المعارف وتصبح سرداً أكاديمياً جافاً وثقيلاً، نحاول تبسيط الدراسة وتيسير فهمها، دون إخلال بالمحتوى العلمي الذي يرصد كنهها.

الحلم بالتعريف عبارة عن ظاهرة نفسية تحدث أثناء النوم وتتطوي على مجموعة من الصور والأحداث والشخصيات يراها النائم وكأنها تجري حقيقة، معبرة عن بعض الدوافع والنوازع النفسية. أما الظاهرة الإبداعية فلها مئات التعاريف ولكن جوهرها الكشف والاختراع لكل ما هو جديد، في أي علم أو فن أو فكر، بتطبيق أساليب وطرق ومناهج مبتكرة في التفكير وحل المشكلات تتسم بالجد والأصالة والمرونة والطلاقة، بحيث أنك تصرخ: هذا عظيم.. هذا رائع.. هذا جديد! لم يسبقك أحد إلى ذلك فكثرة المبدعين والخارجين مقياس يرشد إلى مقدار تطور الأمم ثقافياً وحضارياً.

والدراسات النفسية المعاصرة تؤكد على وجود علاقة قوية بين الحلم والإبداع، لا يمكن نكرانها. تتجلى في رؤوس المبدعين، في لحظات خاطفة كالبرق، تخلف ورائها آثار النشوة والانتصار. ولإيضاح هذه العملية الهامة لا تثريب علينا أن نضرب بعض الأمثلة التي تؤكد ذلك:

١- الفيلسوف الطبيب المبدع "ابن سينا" الذي عاش في القرن العاشر الميلادي، يذكر أنه عندما تتعسر عليه مشكلة ما، يذهب للمسجد، ويدعو الله أن يفتح له عيونه، ويعود بعد ذلك لمنزله، ويواصل العمل والدرس، ثم يشرب قليلاً من الماء البارد وينام. وأثناء النوم كان يحلم "بتلك الأسئلة بالذات" وكثيراً منها "اتضح في النوم"، حتى أن ابن سينا يذكر: "بهذه الطريقة قد ترسخت في جميع العلوم، وتمكنت منها، بقدر ما يستطيعه الإنسان"

٢- أشهر مثال في تاريخ علم نفس الإبداع والأحلام يقدمه عالم الكيمياء كيكوليه (1829-1896 Kekule) مكتشف بنية حلقة البنزين في حلمه، بينما كان غافياً على كرسيه أمام الموقد حلم بما يلي: "تلاعبت الذرات أمام عيني، مجموعات أصغر اكتفت بالبقاء في الخلفية، ذهني المشحون بوساطة صور متكررة لنوع مشابه يميز الآن أشكالاً أكبر لهيئات متنوعة. صفوف طويلة متجمعة بتلاصق مضاعف، كل شيء يتحرك، يلتف

ويدور بسرعة، وانظر ماذا كان ذلك؟ إحدى الصفوف تدرك ذيلها، وفي سخرية ماجت الهيئة أمام عينيّ، صحت كالبرق، وقضيت بقية الليل في إعداد النتائج الحتمية للفرضية".
بديهي أن كيكوليه قد عالج مسألة بنية البنزين قبل الحلم بوقت طويل، وعلى نحو ما ذكر ابن سينا، فإن هذه المشكلات قد شغلته باستمرار ووجدت مدخلاً إلى حلمه أيضاً عبر تجلي "الفكرة الأخاذة".
وبذلك، فقد وسع كيكوليه محيط المشكلة واستطاع أن يتخيل كذلك ذرات كربون البنزين على شكل ترتيب حلقي الشكل.

٣- ومن روسيا العالم الكيميائي الشهير مينديلييف (1834-1907) شهد خبرة مماثلة في الحلم.
لقد اشتغل منذ وقت طويل بتركيب النظام الدوري للعناصر، إلا أنه لم يتسن له ذلك تماماً، لقد حاول ترتيب العناصر، وذلك حسب ذراتها، إلا أن ذلك لم يؤد إلى حل عملي، وفي إحدى الليالي حلم مينديلييف حلماً سرده على النحو التالي: "رأيت جدولاً في الحلم، تنتزع العناصر فيه، كما يجب أن تكون، استيقظت مباشرة، وكتبت كل شيء على قطعة ورق، في مكان واحد، وبدا لي بعد ذلك ضرورة القيام بتصحيح"، إن مفتاح هذا الحلم هو في الصياغة، أن العناصر موزعة كما يجب أن تكون، يعني موزعة حسب الذرات، وليس حسب حجمها، إن إعادة تركيب محاولة حل المشكلة بإبداع تشبه هنا محاولة كيكوليه. فالترتيب حسب حجم الذرات لم يقدر إلى حل مُرضٍ، إلا أنه في الحلم تمكن إبداع مينديلييف توسيع مجال المشكلة واعتبار أن الوزن الذري هو الأصل في تنظيم جدول العناصر.

٤- وكذلك في الرياضيات تدين في حل إحدى مشكلاتها لحلم أحد أكبر الموهوبين. فقد قام هنري بونكاريه (Henri Poincaré 1854-1912) بحل المشكلة الرياضية لبرهان أتاه "في النوم" يقول: "منذ خمسة عشر يوماً أحاول البرهنة على المسألة فلا أصيب، إلى أن كان يوماً أجلس فيه متعباً أفكر بالحل، فغلبتني سنة من النوم فحملت بارتباطات جديدة مذهلة قادت للحل، وبعدها لم أكن لأحتاج إلا لبضعة ساعات قليلة لكتابة النتائج".

٥- ويورد عالم المصريات الألماني هاينرش بروغش باشا (Brugsch pascha - Heinri 1827-1894) حالة وصف فيها بدقة كيف توصل لحل بعض مقاطع النصوص الهيروغليفية الغامضة في الحلم:
"جلست حتى وقت متأخر من الليل مكباً أمام مخطوطتي المصرية محاولاً إيجاد اللفظ والمعنى القواعدي لرسمه أو لمجموعة كلمات على سبيل المثال، إلا أنني لم أجد الحل، رغم كل التفكير والتمعن، ألقيت بنفسي

مرهقاً في سريري لأغرق في نوم عميق. في الحلم تابعت البحث الباقي غير المكمل، ووجدت الحل فجأة، تركت سريري مباشرة، وجلست بعيون مغمضة، مثل الذي يسير في النوم أمام الطاولة، وكتبت النتيجة بقلم رصاص على قطعة ورق، نهضت وعدت إلى موضعي ثانية، وتابعت نمومي من جديد، بعد أن صحوت في الصباح فوجئت برؤية حل اللغز بخط واضح أمامي، لقد تذكرت الحلم، إلا أنني سألت نفسي دون جدوى كيف أمكنني كتابة علامات قابلة للقراءة بوضوح في الظلام الدامس".

٦- ويُعتبر العالم اوتولوفي (1873-1961 Otto Loew) مكتشف مادة الأستيل كعنصر كيميائي ناقل

لموجات الأعصاب في حلمه، وجرت الوقائع بطريق مشابه إلى حد كبير لحالة بروغش.

٧- و بسمارك حلم بأنه إذا غزا النمسا فسوف ينتصر ويحل كل مشكلاته الداخلية، وفي اليوم التالي يتحقق حلمه بحذافيره، وكم من شعراء وأدباء وفنانين عباقرة نهلوا من معين أحلامهم، فقدموا أجود الآثار عظيمة وروعة.

٨- "إلياس هاو" مخترع ماكينة الخياطة في القرن الثامن عشر، يقول: انه حلم ذات ليلة بأشخاص يرمون رماحا ولكل رمح فتحة في أعلاه على هيئة شكل العين.. وقد أوحى له ذلك بالمكان المناسب لوجود الفتحة في إبرة الخياطة أثناء تصميمه لماكينة الخياطة..

٩- وجيمس وات مكتشف ما يسمى (محمل الكريات) وهو إطار يستخدم في الميكانيكا يحمل داخله كريات من الرصاص. وقد جاءت فكرة هذا الاكتشاف بعد أن رأى في المنام أنه يسير تحت أمطار ثقيلة من كريات الرصاص، فعندما بحث هذا الأمر بالتجربة وجد أن الرصاص المنصهر إذا سقط من ارتفاع كبير يمكن أن يتحول بالفعل إلى أجسام صلبة دائرية أو كرات صغيرة.

أما تفسير العلاقة بين الحلم والإبداع فيمكن وصفه على النحو التالي: بما أن موطن الحلم هو اللاشعور، واللاشعور ليس مساحة جامدة أو ميتة في الشخصية، بل أنه نابض بالحياة، دائم العمل والنشاط، فعندما يضيق الشعور بمسألة معقدة ما، فهو لا يتوقف عن التفكير بها، فيدفع بها إلى اللاشعور، الذي يمثل مرجلاً يطبخ أفكاره على نار هادئة، ويعيد صياغتها وفق روابط جديدة ومبتكرة، خلال فترة زمنية تطول أو تقصر، وقد يدخلها في مرحلة من الكمون، حيث السبات والإنضاج فتتسرب عبر الأحلام على شاكلة معادلة أو جدول أو نظرية أو عمل فني يتسم بالجدة والإبداع هنيئات صغيرة تتسارع في الهروب والنويان.

الحدس كمصدر للإلهام

إن ظاهرة "الحدس" مألوفة لدى كثير من العلماء، وأكثر الظروف ملائمة للحدس هي فترة ما بين العمل المركز في المشكلة مع الرغبة الشديدة في حلها، ثم الانشغال عنها بعمل آخر أو التخلي عنها نهائياً، وتظهر الفكرة بشكل فجائي غير متوقع، ويصاحب ذلك شعور بالابتهاج، وربما الدهشة لأن هذه الفكرة لم تخطر له سابقاً.

يأتي الحدس في أوقات مختلفة، مثل عند التعب الشديد أو الأرق أو المرض، وفيما يلي أمثلة على ما سبق: وضع أينشتاين النظرية التي ربطت الزمان بالمكان بحيث جعلت الزمان بعداً رابعاً وهو طريح الفراش. ٢- طرأت فكرة "الانتقاء الطبيعي" على العالم "والاس" أثناء إصابته بمرض الملاريا. ٣- يقال أن المهندس الكبير "جيمس براندلي" كان يلزم فراشه عدة أيام عندما يكون إزاء مشكلة صعبة حتى يتوصل إلى حلها.

٤- "ديكارت" توصل إلى الكثير من أفكاره عندما يكون مستلقياً في فراشه في الصباح الباكر ٥- يقول "والتر سكوت": لقد ثبت طوال حياتي أن نصف الساعة الواقع بين النوم واليقظة ملائم لأي عمل يشغل قدرتي الإبتكارية.. فقد كانت الأفكار المطلوبة تنهمر عليّ دائماً عندما أفتح عيني لأول مرة بعد النوم. ٦- عالم آخر يقول أن الاستلقاء في حوض الحمام هو الوقت الأمثل، وفي رأيه أن أرخميدس كشف قاعدته المشهورة بسبب الظروف الملائمة وليس لأنه لاحظ انسكاب الماء من الحوض. ٧- بالنسبة لي فإن عناوين أكثر كتبي جاءتني في حالة الأرق، وكان آخرها قبل أيام عندما تحدثت مع أحد ناشري كتبي فقال لي: الكتب التي على خطة عملك لا تزيد عن خمسة كتب، وأظن أن تنتهي منها قريباً، فماذا ستفعل بعد ذلك؟

عدت إلى البيت دون أن أهتم بالموضوع لأن لدي قائمة كبيرة من الكتب التي علي كتابتها لناشر آخر. في الليل سمعت أصواتاً مزعجة، فلم أستطع النوم ذهبت إلى غرفة وحدي لعلني أستطيع إقتراح كتب جديدة، الصحيح كنت أتمنى بحدود خمسة كتب، وفعلاً بدأت الأفكار بالانهمار عليّ، وخلال ساعتين كان لدي قائمة من (٢٦) كتاباً، جميعها ذات مواضيع جديدة، وغير مطروقة وعلى قدر كبير من الأهمية، حمدت الله ونمت في قمة السعادة، وكنت أتمنى لو أجد الناشر يقضاً لأتصل به.. علماً أن الوقت كان قد تجاوز الواحدة بعد منتصف الليل.

٨- بعض العلماء يؤكدون على أهمية وقت الفراغ أو الأعمال الخفيفة المهدئة للأعصاب، كالتنزه في الريف أو التجول في الحدائق، لأن التركيز الشديد في المشكلة قد تحدث حالة من التعطل الذهني مثل تلك التي تصادفك عندما تحاول جاهداً تذكر شيء غاب عن ذهنك.

ويقال أن بعض الناس يتلقون نوعاً من الإنذار قبل الحدس فيفطنون إلى أن شيء من هذا القبيل على وشك الوقوع، دون أن يعرفوا ماذا سيكون بالضبط ،

والآن هنالك سؤال على جانب كبير من الأهمية، هل يمكن البحث عن الحدس واقتناصه؟ لم يستطع أحد الإجابة على هذا السؤال بإجابة حاسمة، إلا أن العلماء قد أوردوا عدداً من الشروط والملاحظات منها:

- ١- أهم شرط هو التفكير في المشكلة والظروف المتعلقة بها وقتاً طويلاً إلى حين تشبّع الذهن بها، ولا بد من وجود اهتمام كبير بها ورغبة صادقة في حلها، وأن ينشغل الذهن الواعي لوقت كاف حتى يهيئ الذهن غير الواعي للانفعال بها بعد ذلك.
- ٢- التحرر من المشكلات والاهتمامات الأخرى التي تشغل الذهن خاصة القلق المتعلق بالشؤون الخاصة.
- ٣- الابتعاد عن الأشياء التي تشغل الذهن كالمجادلات والمناقشات، والضوضاء والحركة الصاخبة.
- ٤- أكثر الأوقات التي يزداد فيها الحدس هي التي يكون الإنسان بها بلا عمل وخاصة الأعمال التي تتطلب مجهوداً، كأن يكون مستلقياً في فراشه أو يتنزه في الريف أو يذهب للحلاق، وكذلك أثناء الذهاب إلى العمل والعودة منه، وأنا شخصياً جاءتني عدة أفكار لأجهزة ومشاريع علمية في الطريق مثل جهاز نقل الصوت بشعاع ليزر الذي ستعرف المزيد عنه لاحقاً.
- ٥- ومن المهم جداً الاحتفاظ بورقة وقلم، وهذه الأيام يحمل معظم الناس أجهزة الهاتف المحمول التي يمكن استخدامها لكتابة الملاحظة أو تسجيلها صوتياً، ويقال أن أديسون كان معتاداً على تدوين كل فكرة تطرأ على ذهنه مهما بدت تافهة، وكثير من الأفكار المهمة ضاعت لعدم تسجيلها، ورغم أن من عادتني تسجيل أي فكرة تطرأ لي، إلا أنني في بعض المرات لم أسجل بعض الأفكار التي ربما جاءتني وأنا تعب جداً أو نعسان وعندما حاولت تذكرها في الصباح ضاعت تماماً ، وبقيت أتحرّر عليها وقتاً من الزمن.

الطبيعة كمصدر للإلهام



١- خطوط التحذير:

تشاهد في الشوارع ممرات المشاة وهي مخططة باللونين الأسود والأصفر وربما لا تعرف أن فكرة هذه الخطوط أخذت من الطبيعة، فعندما ترى كائن حي مخطط باللونين الأصفر والأسود فأعرف أن هذه إشارة تحذير فهذا الكائن سام أو قادر على اللدغ، ومن هذه الكائنات الحية المخططة والتي تحمل إشارة التحذير: النحل والدبابير، وبعض الأسماك والزواحف السامة.



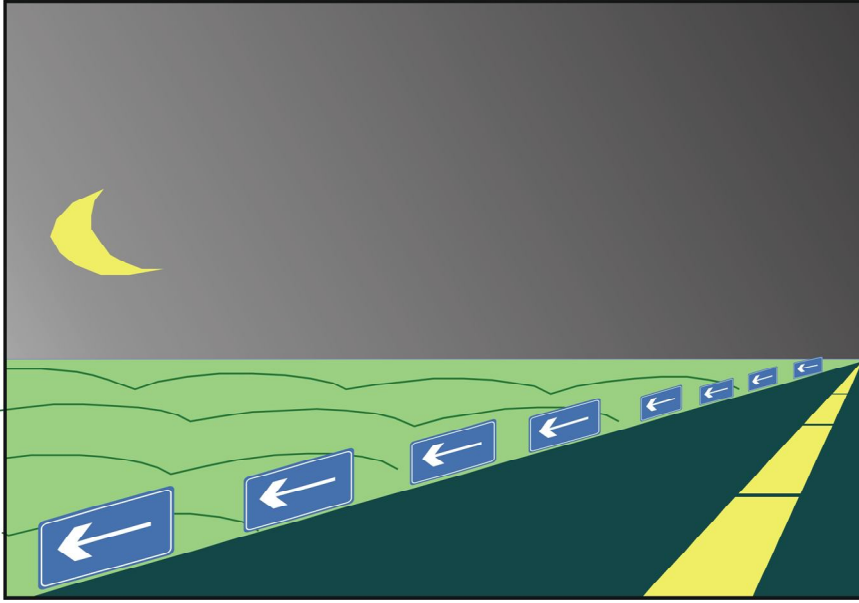
٢- إلهام الهليكوبتر:

شركة صناعة طائرات الهيلوكبتر "سيكورسكي" صممت إحدى طائراتها متخذة من اليعسوب نموذجاً لها، واستخدمت الحاسوب لوضع نموذج لهذه الحشرة، وتم تنفيذ ألفي طريقة أداء على الحاسوب يقوم بها اليعسوب في الهواء، وبذلك تم بناء نموذج "سيكورسكي" للطائرات الحربية على غرار اليعسوب.



٣- عاكسات الطرق:

نشاهد على الطرق قطعاً مطلية بمادة عاكسة تعكس الضوء لمساعدة السيارات لمعرفة جانبي الطريق وتقسيم مسارب الطريق في الليل، ويقال أن الشخص الذي اخترع هذه العاكسات يسير في سيارته في الليل في طريق لا يعرفه وكان هنالك منعطف خطير تحته وادي عميق وكان من الممكن أن لا ينتبه للمنعطف ويستمر بالسير في نفس الاتجاه فيسقط في الوادي، ولكن لحسن حظه كانت تجلس قطة على جانب الطريق شاهد لمعان عينيها (لوجود طبقة عاكسة في عيني القطة)، وقد اكتشف أن لمعان عيني القطة هو الذي أنقذه، فبادر إلى تصميم هذه العاكسات.



٤-التخفي

وهو استخدام الجيوش طرق التخفي ابتداء من اللباس الذي لونه بلون التربة وظلال الأشجار، وحتى تغطية الآليات العسكرية وطلائها بحيث يصعب رؤيتها، وهذه الفكرة مأخوذة من طرق التخفي لدى الحيوانات، ويظهر في الصورة سحلية لونها يشبه لون المنطقة التي تعيش فيها ومجموعة جنود لباسهم يشبه لون أوراق الأشجار وظلالها



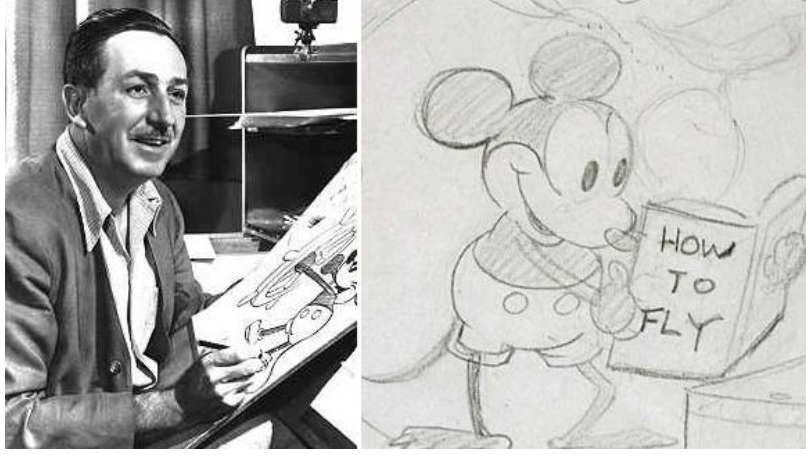
٥- السدود المحدبة :

كانت السدود تبنى بشكل مستقيم ،ولكن وجد أن حيوان القندس يبني سدة الذي يصنعه من الأخشاب في الأنهار التي يعيش بها بشك محدب،وقد وجد المهندسون أن بناء السد بهذا الشكل يزيد من قوة السد ،ولهذا أصبحت تبنى السدود الكبيرة بشكل محدب كما يفعل القندس بالضبط.



٥- الفأر كمصدر للإلهام:

يقال أن الرسام "والت دزني" كان يعمل في مرسومه عندما مر بجانبه فأر ، فبذل جهده حتى أمسك به ،وبدأ في رسمه،ومن هنا بدأت شخصية الكرتون المشهورة (ميكي ماوس) .



.. وللمزيد من المعلومات عن الإلهام من الطبيعة يمكن الرجوع إلى كتاب المؤلف (هارون يحي) ،وهو كتاب

(التصميم في الطبيعة) على موقع:

(www.harunyahya.com)

وهو كتاب من عدد كبير من الكتب الرائعة التي كتبها الكاتب التركي الذي يكتب تحت الاسم المستعار "هارون يحي"،وكتبه مترجمة إلى معظم لغات العالم، ويمكن تنزيل هذا الكتاب مجانا، ويتوفر في السوق بنسخة ورقية ملونة وبسعر زهيد.

الصدفة!.. كمصدر للإلهام

لعبت " الصدفة" دوراً مهماً في كثير من الكشوفات العلمية، بيد أنها لم تكن مجرد صدفة بالمعنى المعروف، وإنما هي " جائزة " لا يحصل عليها إلا من يستحقها!.
فقد يقال مثلاً إن الصدفة وحدها هي التي قادت مندل إلى كشفه قوانين الوراثة، عندما أهدته تلك الحديقة الثرية التي أجرى فيها وعلى نباتاتها وحيواناتها التي جعلت منه بحق مؤسس علم الوراثة. والحق أن هذه الحديقة كانت السبب فعلاً فيما توصل مندل إليه من اكتشافات ، غير أننا يجب أن نتذكر دائماً أن " الصدفة لا تأتي إلا لمن يستحقها"، فلولا عقل مندل الراجح وصبره الدعوب، أ، لو كانت أهديت إلى شخص آخر ليست فيه مثل هذه الصفات، لما اكتشفت قوانين الوراثة على الأقل في ذلك الوقت.
وإذا كانت الظروف وحدها هي المسؤولة عن أن يقع في يد هرشل كتاب في علم الفلك كان بمثابة نقطة التحول في حياته، إذ جعله يواجه جل اهتمامه لهذا العلم، فإننا ينبغي ألا ننسى أن بذرة حب هذا العلم كانت منغرسه في أعماق هرشل منذ الصغر ، عندما كان أبوه يصحبه هو وإخوته ليلاً إلى العراء لمراقبة النجوم. وظاهرة " النظائر" لم يخطط لاكتشافها احد كما لم ينفرد بها احد، وإنما خطت لها " الظروف وكان أبطالها ثلاثة: وهلر، وليبيج، وبرزيليوس. وإذا ما أمعنا النظر في ملابسات اكتشافها نجد أن التدقيق والتروي هما السبب، وقد لعب كل من العلماء الثلاثة- دون أن يدري - دوراً فيها! وهلر في السويد حضر مركباً معيناً وليبيج في فرنسا حضر آخر مماثلاً. وعندما دقق الثاني في المركبين وجد هناك اختلاف في الخواص مع التشابه في العناصر والمقادير . والثالث اكتشف بعقريته تلك الظاهرة الجديدة. وهناك الكثير من الأمثلة التاريخية التي لعبت " الصدفة" دوراً ما في كلل منها، نشير إلى بعضها مع التعليق عليه.

مبدأ التحصين:

كان باستور قد قطع بحوثه الخاصة بكتوليرا الدواجن عندما قام بإجازة . ولكنه لما استأنف عمله، صادفته عقبة غير متوقعة ، وهي أن مستنبتات البكتيريا التي كان يستعملها في تجاربه قد أصبحت جميعها عقيمة تقريباً . وقد حاول إنعاشها جزئياً في حساء مغذ ، ثم حقنها في الدواجن. ولكن اغلب الاستنبتات الفرعية لم تتم، كما أن الطيور لم تتأثر . وكان على وشك التخلص من كل ذلك والبدء من جديد ريثما هبطت عليه فكرة تلقيح الدواجن ذاتها بمستنبت بكتيري جيد . ولدهشة الجميع ومنهم باستور نفسه الذي لم يكن مثل هذا النجاح ، فقد قاومت جميع هذه الدواجن تقريباً التلقيح، وذلك على الرغم من أن الدواجن الجديدة قد سقطت صريعة المرض بعد مدة الحضانة المعتادة.
وقد أدت هذه " الصدفة " إلى معرفة مبدأ مهم من مبادئ الوقاية وهو التحصين بواسطة جراثيم الأمراض الموهنة!.

صبغة جديدة للبكتيريا :

لعل أهم الطرق المستعملة الآن في صبغ البكتيريا تلك الطريقة التي اكتشفها الطبيب الدنماركي جرام. وقد وصف كيف أنه كشف عن هذه الطريقة - عفواً- بينما كان يحاول إيجاد وسيلة لصبغ الشرائح الكلوية صبغاً مزدوجاً. فقد استعمل صبغة " بنفسجي الجنتان " يليها محلول اليود، آملاً أن يصبغ نوى الخلايا المبطنة الكلوية الدقيقة باللون البنفسجي والخلايا ذاتها باللون البني، وقد وجد جرام أن الكحول يزيل لون النسيج بسرعة بعد هذه المعالجة ، ولكن بعض أنواع البكتيريا تظل محتفظة بلون أزرق مسود . ذلك أن صبغة الجنتيان قد تفاعلت ، بطريقة غير متوقعة ، مع محلول اليود ومع مادة معينة موجودة في بعض أنواع البكتيريا وغير موجودة في أنواعها الأخرى. وهكذا وجدت - بشكل غير مقصود- صبغة جديدة للبكتيريا ، كما أتيح في الوقت ذاته اختبار بسيط كانت قيمته الكبيرة في تمييز الأنواع المختلفة من البكتيريا.

مرض السكر:

في عام ١٨٨٩ وفي مدينة شتراسبورج استأصل كل من فون ميرنخ ومنكوفسكي بنكرياس أحد الكلاب جراحياً لدراسة وظيفته الهضمية، وفيما بعد لاحظ احد مساعدي المعمل أن أسراباً من الذباب كانت قد انجذبت نحو بول الكلب الذي أجريت له هذه العملية ، فلفت نظر منكوفسكي إلى هذه الظاهرة، فقام الأخير بتحليل هذا البول فوجد أنه يحوي سكرًا!. وفي عهد اقرب حدث أن كان العالم الأسكتلندي شونن يبحث سبب تلف الكلية الذي يعقب إصابة احد الأطراف إصابة شديدة ساحقة . وكان من بين المواد التي جربها مادة " الالوكسان " الذي وجد أن حقنها يسبب تنخر نسيج الجزيرات البنكرياسية وتهتكه. وقد أتاح هذا الكشف ، غير المتوقع ، وسيلة من انفع الوسائل في دراسة مرض السكر.

محلول رنجر:

كانت العادة المتبعة بين الفسيولوجيين هي استعمال محلول الملح الفسيولوجي كمحلول غامر لقلوب الضفادع المنزوعة في أثناء تجاربهم عليها. وكانت هذه القلوب تظل نابضة ، بهذه الطريقة ، لمدة نصف ساعة تقريباً. وفي إحدى المرات دهش احد الفسيولوجيين الذين يعملون في مستشفى " الكلية الجامعة" بلندن ، وانتابته الحيرة عندما وجد أن قلوب ضفادعه استمرت نابضة لعدة ساعات ، ولم يجد تفسيراً لهذه الظاهرة سوى أنها راجعة إلى تأثير موسمي ، وافترض ذلك بالفعل في أحد التقارير.

ولكن اتضح فيما بعد أن مساعده في المعمل كان قد استعمل ماء الصنبور بدلاً من الماء المقطر في تحضير المحلول الملحي. وعلى أساس هذا الدليل كان من السهل تحديد أي الأملاح الموجودة في الماء العادي كانت السبب في هذا النشاط الفسيولوجي الزائد. وهذا ما هدى سدي ونجار إلى تحضير ذلك المحلول الذي يحمل اسمه ، والذي أسهم كثيراً في الفسيولوجيا التجريبية.

التلازن المائي:

يقول : " هـ. أ. درهام " في تقريره المكتوب التالي عن كشف ظاهرة " تلازن " (هو تجمع بعض الخلايا أو الكائنات الدقيقة والتصاقها بعضها ببعض في كتل ترى بالمجهر ، أما إذا كانت ظاهرة للعين المجردة عرفت بـ "الترسيب". البكتيريا بفعل الأمصال المضادة: " كان صباحاً لن أنساه، يوم من أيام نوفمبر عام ١٨٩٤ ، عندما كنا جميعاً على اهبة الاستعداد ومعنا المستنبت البكتيري والمصل اللذان امدنا بهما " بيفير" لاختبار تفاعله التشخيصي في الجسم الحي، حينما صاح بي الأستاذ " جروبار " : درهام ! تعال وانظر. ذلك أنه كان قد وضع - قبل حقن الحيوان بأخلاق المصل والبكتيريا الواوية- عينة تحت المجهر حيث تبدلت تحت أنظارنا ظاهرة التلازن. وبعد عدة أيام كنا نحضر المخاليط في اوان زجاجية صغيرة معقمة، ولكن حدث أنني لم أجد واحداً منها جاهزاً للتعقيم، فاضطرت إلى استخدام أنابيب اختبار معقمة ، ثم تركت الأنابيب المحتوية على خليط المستنبت والمصل وقتاً قصيراً . ولكن ما لبثت أن صحت : سيدي الأستاذ : تعال والنظر. فقد كانت ظاهرة الترسيب أمام عينيه! وهكذا أصبح لدينا الطريقتان : المجهرية المتلازنة والمرئية المترسبة".

وهذا الكشف لم يكن متوقفاً على الإطلاق ، كما لم يكن مسبقاً بأي فرض . وهو قد حدث بطريق الصدفة أثناء العمل في بحث آخر . وكشف عن ظاهرة التلازن المرئي لسبب عارض وهو نقص الأواني الزجاجية المعقمة!!.

فصل التريبتوفان:

طلب " بولاند هوبكنز"، الذي يعده الكثيرون أبا للكيمياء الحيوية، من طلابه أثناء درس عملي التدريب على إجراء اختبار معروف للكشف عن البروتينات ، بيد أنهم أخفقوا جميعاً في إظهار التفاعل . وقد دل البحث على أن هذا التفاعل لا يتم إلا إذا احتوى حمض الخليك المستعمل على شائبة هي حمض الجليوكسيليك الذي أصبح منذ ذلك الحين الكاشف المعترف به لهذا الاختبار. وبتتبع هوبكنز لهذا الدليل أكثر من ذلك ، كشف عن المجموعة الكيميائية الموجودة في البروتين يتفاعل معها حامض الجليوكسيليك. وقد قاده هذا إلى كشفه المشهور الذي فصل فيه " التريبتوفان".

مصل حماية الأغنام من تقرح حوافرها:

في بحوثه في هذا الصدد يذكر "بيفريدج" أنه قام بمحاولات عديدة لتحضير وسط يمكن أن ينمو فيه العامل المعدي. وعندما استخدم مصّل الأغنام في الوسط ، كما هو المناسب والمعقول ، إذ بالنّاتج كانت سلبية باستمرار ، وأخيراً حصل على نتيجة ايجابية في مجموعة معينة من الأوساط، ولكن كيف تم له هذا؟ يقول : "وجدتني استخدم في هذه المجموعة مصّل الحصان بدلاً من مصّل الأغنام، وذلك بسبب نفاذ الكمية المتاحة لي من المصل الأخير ساعتها. وبفضل هذا التصرف - غير المقصود وغير المخطط له - أصبح من الميسور عزل العامل المسبب للمرض وإثبات مفعوله. وهذا العامل هو كائن عضوي ينمو في حالة وجود مصّل الحصان لا مصّل الأغنام". وهكذا أدت الصدفة - وحدها - على كشف معم أشار فيه العقل إلى الاتجاه المخالف!.

صبيغ عصيات الدرن: حدث كشف "بول إيرليش" للطريقة الخاصة بصبيغ عصيات "باسيالات" الدرن ، نتيجة تركه بعض مستحضراتها فوق فرن أشعله آخر بعد ذلك سهواً. فقد كانت حرارة الفرن - وبالصدفة الغريبة- هي بعينها الدرجة اللازمة لتمكن الطبقة الشمعية المغلفة لهذه البكتيريا من امتصاص الصبغة ! . وقد علق "روبرت كوخ" على ما حدث بقوله: " إنا لمدينين بالفضل لهذا الظرف وحده ، في أنه أصبح من المعتاد البحث عن تلك العصيات في البصاق! ".

علاج الأعضاء التناسلية للأغنام:

كان بيفريدج يبحث في علاج مرض يصيب الأعضاء التناسلية للأغنام، وهو مرض يستمر فترة طويلة جداً. وكان يعتقد أنه غير قابل للشفاء إلا بالجراحة الجذرية ، ولكن عندما أرسلت الأغنام المصابة من الريف إلى المعمل لفحصها ، وجد - لدهشته - أنها قد شفيت جميعاً من تلقاء نفسها خلال بضعة أيام من وصولها!. وقد اعتقد في بادئ الأمر أن الحالات التي أرسلت لم تكن حالات "تمونجية" للمرض، ولكن البحوث التالية أثبتت أن الصيام الذي فرضته الأغنام على نفسها بسبب وضعها في بيئة غريبة عليها هو الذي أدى إلى شفائها . وهكذا تبين أن هذا المرض ، الذي يستعصى على طرق العلاج الأخرى ، يمكن شفاؤه في اغلب الحالات بهذا الإجراء البسيط - الصيام لبضعة أيام!.

كشف البنسلين:

ينسب كشف البنسلين ، كما قدمنا ، إلى فلمنج وذلك على الرغم من أن تطويره كعامل علاجي تم بفضل بحوث السير "هوارد فلوري" التالية :

ومن الطريف أن نشير إلى أن هذا الكشف كان يمكن إلا يتم لو لم يكن فلمنج يعمل في ظروف "غير ملائمة" في مبني قديم، يسوده الغبار الذي أتاح حدوث التلوث!.
تلك كانت أمثلة لكشوفات في علم الحياة لعبت " الصدفة " فيها دوراً أساسياً ، ونقدم فيما يلي مثلين لكشفيين مناظرين في الكيمياء:

إنتاج أول صبغة أنيلينة:

عندما كان " و. ه. بيركن " في الثمانية عشرة فقط من عمره ، حاول إنتاج " الكينين " بأكسدة " الأليل - اورثو - تولويدين " بواسطة بيكرومات البوتاسيوم ولكنه فشل . فرأى أنه قد يكون من الطريف معرفة ما قد يحدث عند معاملة قاعدة أبسط من القاعدة السابقة بنفس المادة المؤكسدة ، فاختار " كبريتات الانيلين " ... وهكذا أنتج أول صبغة انيلية.

ولكن الصدفة وحدها لعبت الدور الأكبر مما تشير إليه الوقائع المجردة ، إذ لو لم تكن كبريتات الانيلين التي استعملها بيركين تحوي شوائب من " الباراتولويدين " لما أمكن حدوث ذلك التفاعل !.

خاصية الفورمالين:

بينما كان " رامون " يضيف المواد المطهرة للرواشح بقصد حفظها من التلف، كشف - مصادفة - خاصية الفورمالين في إزالة السموم " التوكسينات "، دون التأثير في قدرتها على توليد الاجسام المضادة.
ومن ميدان الفيزيكا نسوق أمثلة أربعة لاكتشافات علمية :

كشف الكهرباء التيارية:

نتلخص قصة هذا الكشف في أن مكتشفه "لويجي جلفاني"، وهو عالم في الفسيولوجيا والفيزيكا، كان قد شرّح ضفدعة وتركها على منضدة بالقرب من آلة كهربائية وعندما ابتعد عنها لحظة جاء مساعدة ولمس - من غير قصد- أعصاب رجلها بمشروط فلاحظ تقلص عضلات الرجل. ثم لاحظ آخر أن انبعاث الشرارة من الآلة الكهربائية يثير نفس هذه الاستجابة . ويتوجيه نظر جلفاني لهذه الظاهرة الغريبة، بحثها بحماس حتى اكتشف - ومن بعده فولتا - الكهرباء التيارية.

كشف التأثير المغناطيسي لتيار كهربائي :

في ١٨٢٢ تصادف أن وضع الفيزيقي الدانماركي اورستيد في نهاية إحدى محاضراته سلكاً متصلاً عند طرفية بخلية فولتية فوق إبرة ممغنطة وفي وضع مواز لها . تعمد في بادئ الأمر أن يمسك السلك في وضع رأسي بالنسبة للإبرة ، فلم يحدث شيء . ولكنه دهش إذ رأى الإبرة تغير من وضعها حين امسك بالسلك - مصادفة - في وضع أفقي ومواز لها .

وبديهية حاضرة ، عكس التيار فوجد أن الإبرة انحرفت في الاتجاه المضاد . وهكذا كشف - بمحض الصدفة وحدها - العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية! .

وقدمه هذا الكشف الطريق أمام اختراعات كثيرة ترتبت عليه، مثل اختراع فاراداي المولد الكهربائي . وربما كانت الحضارة الحديثة مدينة لهذا الكشف ، كشف التأثير المغناطيسي للتيار الكهربائي، أكثر مما هي مدينة لكثير من الكشوفات الأخرى.

كشف الأشعة السينية:

لم يكن رونتنجن ينوي حقاً اكتشاف الأشعة السينية، وإنما كان يجري تجارب على تأثير التفريغ المرتفع على الشحنات الكهربائية مستخدماً "بلاتينوسيانيد الباريوم" بقصد الكشف عن الأشعة غير المنظورة . ولم تكن لديه أية فكرة عن قدرة هذه الأشعة على اختراق المواد المعتمة ، ولكنه سرعان ما لاحظ - بمحض الصدفة- أن بلاتينو سيانيد الباريوم من أنه كان منفصلاً عن الأنبوب بطبقة من ورق أسود . وعلق على ذلك فيما بعد مندهشاً : " لقد وجدت - مصادفة - أن الأشعة اخترقت الورق الأسود! "

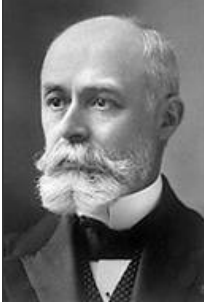
زجاج الأمان المستخدم في السيارات:

ارتقى الكيميائي الفرنسي "إدوارد بينيديكتوس" في أحد الأيام سلماً داخل مختبره ليجث عن شيء يريده على أحد الرفوف العالية، ودونما قصد أسقط قارورة زجاجية إلى الأرض، فسمع صوت تحطم القارورة، ولكن عندما نظر إليها أدهشه منظر القطع المحطمة التي لا تزال ملتصقة مع بعضها .

لقد كانت القارورة تحتوي على سائل "نترات السليولوز" وهو بلاستيك سائل تبخر وشكل طبقة رقيقة من السائل على جدار الزجاج فوجدت هذه الصدفة إلى تصنيع الزجاج الآمن الذي يستخدم الآن في السيارات ولا يؤدي ركاب السيارة إذا تحطم.

اكتشاف النشاط الإشعاعي:

وضع "هنري بيكريل" بلورات من معدن اليورانيوم في أحد الإدراج ، وصادف أن كان تحت هذه البلورات فلم حساس للضوء موضوع داخل ورق أسود ،وقد أكتشف هنري أن صورة البلورات انطبعت على الفيلم ، وقد أدت هذه الملاحظة إلى اكتشاف أن بعض العناصر لها "تشاط إشعاعي" الذي نجد له تطبيقات عديدة في هذه الأيام.



عود على بدء

الأمثلة السابقة، وغيرها كثر، تبين بوضوح أهمية الدور الذي تلعبه الصدفة في الكشف العلمي. ومما يزيد من أهمية هذا الدور أن نضع في الحسبان حالات الفشل والتعثر المتكرر الذي يصادفه العالم عادة في بحوثه . وربما تكون غالبية الكشوف ، على ما يقول بيفريدج ، قد تمت في العلوم البيولوجية والطبية على وجه الخصوص بطريقة غير متوقعة ، أو كانت تنطوي على الأقل على عنصر الصدفة ، وهو ما ينطق بوجه خاص على أهم الكشوف وأعمقها أثراً . ورغم أننا ندرك جميعاً أن " الصدفة " يمكن أن تكون أحياناً سبباً في كشف معين، فإننا نادراً ما نقدر أهميتها ونفهم كنه دورها أو حتى نعترف بها، يؤيد هذا أن الكتب التي تناولت مناهج البحث العلمي تخلو من ثمة إشارة إلى دور الصدفة أو الاتفاق في الكشف العلمي. وربما كانت أبرز أمثلة للكشوف التي تمت اتفاقاً ، هي العلاج بالمواد الكيميائية ، حيث تمت جميع هذه لكشوف الكبيرة تقريباً بتتبع فرض زائف أو ملاحظة عارضة، مثل كشف التأثير العلاجي لكل من " الكينين " و " السلفارسان " و " السلفانيلاميد " و " البنسلين " و " الدياتميدن " و " حمض البارامينو بنزويك " ! . لذا يجب على العالم أن يستثمر الصدفة في الكشف وألا يتجاوزها كما لو كانت أمراً شاذاً، أ، ما هو أسوأ ، كما لو كانت شيئاً يقلل من فضل المكتشف ، مما يدفعه إلى التتكر لها وإغفال ذكرها . وعلى الرغم من أننا لا نستطيع أن نحقق بإرادتنا ذلك الشيء الذي يحدث مصادفة أو اتفاقاً، فلا اقل من أن نكون متيقظين له وان نعد أنفسنا للتعرف عليه والاستفادة منه بمجرد سنوحه لها . وإنه لمن الحكمة أن يكون شعاراً الباحث العلمي دائماً

انتبه لما هو غير متوقع!.

ولكن لا بد لهذا الباحث من أن يفهم دور " الصدفة " في الكشف العلمي على حقيقته . إذ يدلنا تاريخ الكشف العلمي على أن الصدفة تلعب فعلاً دوراً مهماً ولكنه دور واحد على كل حال، حتى بالنسبة لتلك الكشوف التي قد تعزى إلى الصدفة وحدها. لذا كان من التضليل أن يشار إلى كل الكشوف غير المتوقعة على أنها "

كشوف عارضة" أو " حدثت بالصدفة" لأنها إن كانت كذلك فعلاً، أي الصدفة أو الاتفاق فحسب ، لأمكن لي باحث غير متمرس أن ينتج منها قدر ما أنتج العلماء الكبار من مثل باستور وباربار والحقيقة في هذا يجليها قول باستور : " الصدفة لا تأتي إلا لمن يستحقها". وقول شارل نيكول " الصدفة فتاة لا تقبل إلا على من يعرف كيف يغازلها"

ومعنى هذا الشيء الذي يحدث مصادفة أو اتفاقاً لا معنى له في ذاته عن لم يوجد من يستطيع فهمه وتفسيره واستثماره بشكل أو بآخر ، بل وقبل كل هذا إدراكه واقتناصه. فالمهم في الأمر إذن هو كيفية الإفادة من ذلك الشيء الذي جاء عفواً ، أما دور الصدفة فينحصر في مجرد تهيئة الفرصة فقط ، وعلى العالم أن يعرف كيف يستثمرها ولا يتركها تهرب منه وتضيع سدى.

ولعل في الأمثلة الكثيرة التي ذكرناها ما يوضح أن كثيراً من الفرص كان يمكن أن يمر ويفر بسهولة من أولئك العلماء والباحثين لو لم يكونوا متأهبين لاقتناص بادرة تنسخ أو شيء عارض يلوح. فالعالم الناجح هو الذي يشد انتباهه وبوجهه دائماً لاقتناص غير المتوقع التي تأتي به الصدف واستثماره.

قصص الخيال العلمي كمصدر للإلهام

كثيرة هي الاختراعات التي بدأت كخيال عند شخص حالم أو كاتب رواية ثم تحققت على أيدي العلماء بعد زمن قد يطول أو يقصر، ومن الأدباء المشهورين في هذا المجال "جول فيرن" الذي كتب عدة روايات تتبأ فيها باختراعات عديدة وانتصارات علمية ضخمة، حيث كتب رواية عن السفر إلى القمر، ورواية عن الغوص في أعماق البحار، وغيرها، ويمكن الرجوع إلى هذه الروايات لمعرفة ما تحقق منها.

، وهذه أمثلة على خيال بعض الأدباء الذي تحول إلى حقيقة واقعة :

١-رواية عالم جديد شجاع : تتبأ الكاتب (الدوس هيكسلي) في روايته "عالم جديد شجاع" التي كتبت عام ١٩٣٢م بإنتاج الأطفال باستخدام أنابيب الاختبار (وهو ما يسمى الآن بأطفال الأنابيب) وبأن هؤلاء الأطفال سيشكلون وراثياً بحسب حاجة المجتمع (وهو ما يسعون لتحقيقه هذه الأيام)

٢-رواية جزيرة الدكتور مور : تتبأ كاتب الخيال العلمي (ج. ويلز) عام ١٨٩٦م بالهندسة الوراثية في رواية (جزيرة الدكتور مور) رغم أن هذه الرواية كتبت قبل اكتشاف DNA

٣-وفي رواية (Spares) - أي قطع غيار ، التي كتبت عام ١٩٩٨م يتصور الكاتب (مايكل مارشال سمث) أن الناس بعد مائة عام سيعمدون إلى استنساخ أنفسهم جزئياً لتوفير قطع غيار قد يستخدمونها مستقبلاً لتعويض أي عضو تالف كالكبد والقلب والقرنية

والهندسة الوراثية الآن علم معترف به له تأثيرات بارزة على حياتنا اليومية، فقد تشتري نوعاً من الخضار أو الفاكهة فتجد مكتوباً عليها (هذه الفاكهة معدلة وراثياً)، وأطفال الأنابيب يعيش الكثير منهم بيننا، كما أن الاستنساخ صار حديث الساعة وأبرز إنجازات علم الوراثة هو إكمال الجينوم البشري الذي أكتمل العمل به في الخامس عشر من شهر شباط ٢٠٠١م أنجزت البشرية أهم وأدق مشروع في تاريخها .

وأنا مع شريكتي السيدة "شهرزاد بنندي" وضعنا كتاباً ضمن هذه السلسلة التي تنشرها دار ديونو للنشر والتوزيع تتبأنا فيه بعدد كبير من الاختراعات التي ربما يحققها الإنسان قريباً والغريب أن خمسة اختراعات من التي أدرجناها في الكتاب تحققت قبل أن يصدر الكتاب من المطبعة، وهذا يعني أن هنالك من يفكر بما نفكر به نحن، ويمكن الرجوع إلى هذا الكتاب.

عرفنا أن قصة خيالية لأديب قد تكون مصدراً للإلهام لعالمٍ أو مخترع ولكن هذا الاختراع كيف توصل إليه الأديب الذي كتب القصة، رغم أن هذا الأمر أصعب عليه من العالم ؟

هذا الأمر نتركه لمن يستطيع البحث عن حياة هذا الأديب وما هي ومضة الإلهام التي أوحت له بالقصة؟

أمثلة على ومضات الإلهام التي حدثت لبعض العلماء والمبدعين

يورিকা... وجدتها



من أقدم القصص وأطرفها عن موضوع ومضات الإلهام هي قصة العالم أرخميدس، حيث طلب منه الملك أن يكشف عن وجود غش في تاجه الذهبي دون أن يتلفه، وقد كانت بداية القصة أن الملك أعطى كمية من الذهب لصائغ ليصنع له تاجا، وعندما أحضر الصائغ التاج شك الملك بأن الصائغ قد سرق جزءا من الذهب واستبدله بالفضة، وهنا جاء هذا الطلب من أرخميدس.

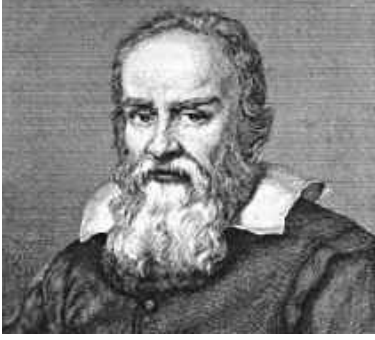
فكر أرخميدس في الموضوع حتى أعيته الحيلة، فذهب إلى الحمام العام ليستحم فلاحظ أنه عندما ينزل في الماء فإن الماء يرتفع في الحوض ثم يفيض من الجوانب. ألهم منظر إزاحة الماء خيال أرخميدس وعرف أنه توصل لحل مشكلة التاج وأسرع يجري نحو منزله وهو يقول (يورিকা... يورিকা)، أي وجدتها... وجدتها ونسي أنه ما زال عاريا.

وسارع أرخميدس إلى وضع هذه الفكرة موضع الاختبار، فاكتشف أن كمية الماء التي أزاحها التاج كانت أكبر من كمية الماء التي أزاحتها كمية من الذهب بوزن التاج وأقل من كمية الماء التي أزاحها وزن مساو من الفضة، وقد عرف أن التاج لم يكن مصنوعا من الذهب الخالص ولا الفضة الخالص ولكن خليطا من الاثنين.

وهكذا اكتشف غش الصائغ للتاج وكذلك اكتشف نظرية علمية جديدة ما زالت تعرف باسمه حتى الآن، وهي "نظرية أرخميدس" واخترع جهازا علميا ما زلنا نستخدمه في مختبراتنا حتى الآن وهو "دورق الإزاحة" ولنرجع إلى ومضة الإبداع التي قادت أرخميدس إلى هذا الاكتشاف العلمي

كل ما حدث معه أن الماء فاض في الحوض، أم يفيض قبله ألف حوض وحوض، ولم يلتفت أحد إلى هذه الظاهرة، هذا هو وجه الاختلاف بين العالم والشخص العادي، فالعالم شديد الملاحظة، وعندما يستغرق العالم في بحثه فإن ومضة الإبداع قد تأتيه في أي مكان وحتى في الحمام، وكثير من الأفكار المهمة التي غيرت وجه العالم اكتشفت في الحمام.

جاليليو والثريا



دخل جاليليو ذات يوم إلى بهو كنيسة مدينة "بيزا" مسقط رأسه في إيطاليا وعمره حينذاك لا يتجاوز ٢٠ عاما فأسترعى انتباهه تأرجح الثريا المعلقة تحت قبة البهو يمينا وشمالا بانتظام وعودتها إلى وضعها الرأسي في فترات تكاد تكون واحدة، فومضت في ذهن هذا العبقرى فكرة استخدام هذه الذبذبات المنتظمة في قياس الزمن بعد أن لاحظ أنه مهما تغيرت سعة الذبذبة فإن فترة سيرها ذهابا وإيابا ومرورها بالوضع الرأسي واحدة، وتخيل ذلك الثقل المعلق في طرف ساق رفيعة محددة الطول يقيس بها الزمن.



وقد وضع جاليليو قانون البندول، ولكن صعوبة عد الذبذبات وتلاشيها بالتدريج بعد فترة قصيرة أدى إلى ترك استعماله، حتى جاء علماء آخرون واستطاعوا استخدام البندول في الساعات الميكانيكية. ورغم أن جاليليو قد وضع قانون البندول، ولكن لا ننسى أن العالم العربي المسلم (كمال الدين بن يونس) قد سبق جاليليو باكتشاف الرقاص (البندول).

الجدري حالبات البقر

كان مرض الجدري من أكثر الأمراض خطورة في الماضي ،وفي أواخر القرن الثامن عشر لاحظ طبيب الريف الإنجليزي "إدوارد جنر" أن النساء اللاتي يحلبن البقر ،وتعرضن لحالة خفيفة من الجدري وهو جدري البقر لا يصبن بالجدري ،وقد استنتج "جنر" أن جدري البقر ساعد في حدوث مناعة ضد الجدري،وكانت نتيجة هذه الملاحظة اكتشاف التطعيم، للحماية من الأمراض الخطيرة. وكما يحدث مع كل مبدع أو مصلح فإن الرعاع والدهماء ،وحنثالة الشعوب الذين يتبعون كل زاعق وناثق وقفوا ضد "جنر" وأسسوا جمعية مضادة للتطعيم ،ولكن "جنر" لم يأبه بهم واستطاع نشر ممارسة التطعيم .



إدوارد كندال وهرمون الثيروكسين

قبل كندال لم يكن أحد يعرف فوائد الغدة الدرقية، وقد كان يعمل في دترويت سنو ١٩١٠ م وأراد أن يعرف العنصر الفعال في معالجة قصور الغدة الدرقية والاستدلال عليه.

انتهت تجاربه في كانون أول عام ١٩١٤م والتي من خلالها تأكد من خلالها من وجود اليود في الغدة الدرقية بسنة تتراوح من ٢٦-٤٢%، وأثناء عمله في المختبر كان ذهنه مشغول بالمؤتمر الذي سيعلم فيه نتائج تجاربه وما ينتظره من مقابلات مع مؤيدين ومشككين، ولم ينتبه إلا وخلص الغدة الدرقية قد تعرضت إلى تسخين طويل وفسدت..

وقال كندال في نفسه: قد لا يكون هذا الفساد تاما، ولعله من الممكن إنقاذ بعض الشيء منه! أزال الرواسب المحروقة وأضاف إليها الكحول ثم إحدى المواد القلوية وأخيرا بضع نقاط من حمض الخل، وفرغ من ذلك عند الغروب فأسرع إلى بيته.

وفي الصباح الباكر لليوم التالي وصل إلى مختبره ليرى التجربة الفاسدة التي أجراها بالأمس فشاهد بلورات صغيرة متجمعة على جدار أنبوب الاختبار، إنها بلورات صغيرة وحادة كالدبابيس، كميتها قليلة قدر كندال وزنها بخمسين ملي غرام .

أثارت هذه البلورات تفكيره وذكرته ببلورات (تاكامين) عند إكتشافه للأدريينالين، ولماذا يتذكر ذلك وليس لعمله علاقة بالأدريينالين، وبالرغم من ذلك لم تفارقه هذه الذكرى وأخذ يحس بخفقان قلبه بلورات...بلورات...بلورات...

وفي الحال عمد إلى التحليل، وكان المهم عنده وجود اليود، ووجد أن البلورات تحتوي اليود بنسبه ٦٠% . أسعدته هذه النتيجة وكادت تحبس أنفاسه، وكانت النتيجة أن اكتشف كندال هرمون الغدة الدرقية وهو (الثيروكسين)، وفي هذه الأيام ملايين من البشر يعتمدون في حياتهم على هذا الهرمون وهرمونات أخرى ومنهم كاتب هذه السطور.

مذنب هالي



كان العالم الانجليزي إدموند هالي مغرماً برصد المذنبات ودراستها .
ومن حسن حظه انه عاصر المذنب الذي ظهر عام ١٦٨٢ م (وعرف لاحقاً باسمه) ..ويعد الرجوع إلى
السجلات الفلكية أصبح على قناعة بأن المذنب الذي شاهده هو نفسه الذي ظهر أيضاً في عامي ١٥٣٠ و
١٦٠٦. ولأن الفرق بين التواريخ الثلاثة يبلغ (٧٦ عاماً و ١٠ أيام) توقع هالي ظهوره مجدداً في الأعوام
1758 و ١٨٣٤ و ١٩١٠ و ١٩٨٦م (والتاريخ الأخير هو آخر مرة شوهد فيها قبل عودته التالية عام
٢٠٦٢م). ورغم أن هالي توفي قبل ظهوره مجدداً إلا أن توقعاته كانت في محلها وظهر المذنب بعد ٧٦ عاماً
بالضبط (فأطلق عليه مذنّب هالي تكريماً له) !!

والمذنبات عموماً تدور حول الشمس في مدارات بيضاوية هائلة (لدرجة قد تمر قرون قبل مرورها بالأرض).
وهي تأتي من أطراف المجموعة الشمسية وتتكون من نواة ثلجية ضخمة قد يصل قطرها إلى ٥٠ كيلومتراً
(كما في مذنب هيل - بوب). وحين تمر بقرب الشمس تبدأ بالتبخر فتظهر لها ذيول طويلة وتبدأ بالتآكل
تدريجياً (لدرجة أن مذنّب هالي بدا في آخر زيارة أصغر من القياسات التي ذكرها هالي عام ١٦٨٢) ..
على أية حال، رغم أن الفضل يعود إلى أدmond هالي في اكتشاف دورية
المذنبات لكنه - بالطبع - ليس أول من رصدها، فالتراث الإسلامي مثلاً

يزخر بوصف مذنبات كثيرة من بينها "هالي" نفسه.. ويتضح هذا من تطابق تواريخ الرصد مع مواعيد ظهور المذنب (التي تتطلب فقط طرح ٧٦ عاماً من تاريخ آخر ظهور).. فقد تحدث ابن اياس مثلاً عن ظهور مذنب "هالي" في كتاب بدائع الزهور عام ٨٦٢ هـ (الموافق ٤٥٤ ميلادي). كما سجل ظهوره ابن الأثير عام ٦١٩ هـ الموافق ١٢٢٢ ميلادي، وقبل ذلك سجله المقريزي في رسالة إتحاف الحنفاء عام ٣٧٩ هـ الموافق ٩٨٩ ميلادي. كما سجله ابن الجوزي في كتاب المنتظم عام ٢٩٩ هـ الموافق ٩١٣ ميلادي.. أما أقدم تاريخ رصد فيه مذنب هالي فجاء في رسالة خاصة للفيلسوف الكندي (وكتاب الكامل في التاريخ لابن الأثير) عام ٢٢٢ هـ الموافق ٨٣٧ ميلادي.. ويعد التسجيل الأخير أدق وأوضح رصد لمذنب هالي في التراث الاسلامي، فقد ألف عنه الفيلسوف أبو اسحاق الكندي رسالة بعنوان "رسالة خاصة فيما رصد من الأثر العظيم الذي ظهر في سنة اثنين وعشرين ومائتين للهجرة.."

كما وصفه ابن الأثير في قوله "في سنة اثنين وعشرين ومائتين للهجرة ظهر عن يسار القبلة كوكب ذو ذنب وبقي يرى نحو أربعين ليلة وكان أول ما طلع من المغرب ثم رني نحو المشرق وكان أبيض طويلاً فهال الناس وعظم أمره عليهم".. وتتحدث الأخبار عن رعب جماعي أصاب الناس في ذلك الوقت اعتقاداً منهم أن كوكباً غريباً سيسقط على الأرض.. وحين اختفى عن الأنظار بقي في ذاكرة الناس - لدرجة أن أبي تمام ذكره في قصيدته المشهورة "السيف أصدق أنباء من الكتب" بقوله :

وخيَّفوا الناس من دهياء مظلمة إذا بدا الكوكب الغربي ذو الذنب

مكتشف الكلوروفورم (أول عقار للتخدير)



العالم والجراح جيمس يونج سمبسون (١٨١١-١٨٧٠م) مكتشف الكلوروفورم ،أول عقار للتخدير استخدم في العمليات الجراحية ،أقاموا حفلا لتكريمه عندما بلغ الأربعين من عمره وقبل وفاته بعام واحد ،وقد ضم الحفل عددا كبيرا من الجراحين الذين وقفوا جميعا يشيدون بهذا الاكتشاف العظيم الذي أنقذ البشرية من آلامها .

وما كاد الخطباء ينتهون من إلقاء كلماتهم حتى نظروا إلى العالم جيمس فوجدوا عينيه غارقتان في الدموع ،لقد كان يبكي كما يبكي الأطفال .

وأخيرا وقف الرجل ليتكلم، ويشكر المحققين به، وقال:هنالك امرأة كنت أتمنى أن تكون بيننا اليوم، فهي التي حفزتني إلى العمل والبحث عن وسيلة لتخفيف آلام البشرية. لقد رأيتها وهي راقدة في غرفة العمليات معصوبة العينين مشدودة اليدين والساقين ومشروط الجراح يعمل في بطنها وهي تصرخ وتتألم، آلاما تفوق طاقة البشر، حتى فقدت وعيها وذهبت في غيبوبة طويلة لم تفق منها إلا في اليوم التالي ،لقد كانت هذه المرأة هي أمي ،ومن أجل أمي وكل الأمهات بدأت أبحاثي ودراساتي لأنقذ البشرية ،وأحول هذه الغرفة اللعينة من غرفة للتعذيب إلى غرفة للجراحة بدون ألم ! لقد كانت أمي هي ملهمتي،ولكنها رحلت عن هذا العالم دون أن ترى ثمرة جهود ابنها وكفاحه .

تنبؤات مندليف

لقد أكتشفت عناصر عديدة، ولكن لم يتمكن الكيميائيين من وضع هذه العناصر بترتيب معين أو تقسيم العناصر حسب أسس معينة تربط هذه العناصر ببعضها حتى جاء العالم مندليف.

نعرف أن العالم الروسي مندليف هو واضع الجدول الدوري للعناصر، وقد رتب العناصر في دورات ومجموعات حسب صفاتها الكيميائية، ومن خلال هذا الجدول يمكن معرفة صفة العنصر بمعرفة المجموعة التي ينتمي إليها

وقد كان مندليف واثقا من جدوله لدرجة أنه أجرى تعديلات بناء على هذا الجدول أفزعت الكيميائيين ، فقد كان معروفا أن الوزن الذري للبيريليوم هو ١٤ ، ولكن مندليف قال باستحالة هذا لأن جدوله لم تكن به خانة لعنصر له هذا الوزن الذري ، وقد وضع البيريليوم في الصف الثاني بجانب المغنيسيوم المشابه له ، وهذا يعني أن البيريليوم يجب أن يتوسط الليثيوم والبورون في الوزن الذري ، أي أن وزنه الذري يجب أن يكون حوالي ٩ ، وقد تأكد الكيميائيين من صحة تنبؤ مندليف ، حيث أعيد قياس الوزن الذري للبيريليوم ووجد أنه ٩.٠١٣ . كما أنه تتبأ بخطأ قياس الكيميائيين للوزن الذري لكل من الإندسيوم واليورانيوم ، وقد ثبت أن تنبؤه صحيح . وكانت أعظم مجازفة قام بها مندليف عندما تتبأ بوجود عناصر لم تكن مكتشفه بعد وحدد صفاتها ، وكل هذا بناء على جدوله ، فمثلا وجد في الجدول فجوة لعنصرين بين الخارصين والزرنيخ ، وقد تتبأ بهذين العنصرين وحدد صفاتها .

وكان في جدول مندليف خانة ثلاثة خالية وكان واثقا من وجود عنصر غير معروف يشغل هذه الخانة ، وقد حدد صفات هذا العنصر .

وليس من الممكن أن تتصور تحد أكثر تحديدا ومجازفة في تاريخ الكيمياء ، وإذا ما وجدت هذه العناصر فعلا فإن مندليف يصبح بطلا ولا يجد أحد قادرا على المكابرة في صحة جدوله .

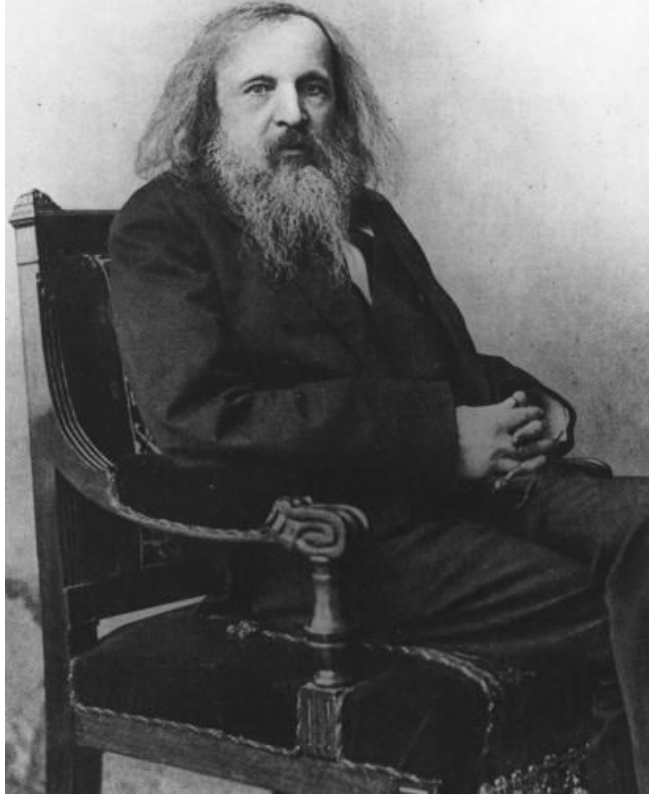
أما إن كانت هذه العناصر غير موجودة فإن مندليف يصبح أفضل عرّاف في تاريخ الكيمياء .

رفض الكيميائيين في بادئ الأمر أن ينظروا جدليا لتنبؤات مندليف ، فقد استنتج العلماء وجود عناصر من ألوان المعادن أو خطوط الطيف أما مندليف فلم يكن معه سوى جدول يومع ذلك فقد تجرأ أن يصف عناصر لم يقدم أي دليل ملموس على وجودها .

وخلال سنوات قليلة تم اكتشاف العناصر التي تتبأ بها مندليف وقد كانت صفاتها مطابقة لتنبؤاته ، وقد نال الكثير من التكريم وأصبح جدوله معترفا به كإكتشاف بالغ الأهمية .

وقد أدى هذا الانتصار إلى الاهتمام بالجدول الدوري ، وقد كان ترتيبه يوحى بأن عدد العناصر محدود ، وأن كل ما على الكيميائيين هو أن يكملوا الصفوف والأعمدة ، ويثبتوا وجود تلك العناصر التي لم تكن اكتشفت بعد ، أو هذا على الأقل ما كان يبدو

وخلال السنوات اللاحقة تم اكتشاف عدد من العناصر وإكمال جدول مندليف الدوري. وقد واجهت العلماء مشكلة حيث اكتشفت سلسلة من العناصر لم لها مكان في الجدول الدوري، وقد كان الحل يسيرا فكل ما في الأمر أن مندليف نسي صفا كاملا. ومن هذه القصة نستنتج أهمية ترتيب المعلومات في المساعدة في تفسيرها والحصول على نتائج مفيدة.



اكتشاف ميكروب الجمرة



بينما كان عالم الميكروبات (باستور) سائرا في وسط الحقول لاحظ وجود بقعة من التربة ذات لون مختلف عما حولها ،ولما سأل صاحب الأرض عن السبب أخبره أن الأغنام التي ماتت من الجمرة في العام السابق قد دفنت فيها .

فحص التربة بدقة فوجد أن ديدان الأرض أثناء انتقالها من عمق التربة إلى سطحها تحمل جزء من الطين الموجود حول الجثث المليء بجراثيم الجمرة ،وقد لقي أحد حيوانات التجارب بالطين المستخلص من هذه التربة فأصيب بالمرض،وكانت نتيجة هذه ملاحظة هذا التغير البسيط في لون تربة أحد الحقول اكتشاف جرثومة خطيرة.

اكتشاف الأشعة السينية



في معهد الفيزياء في ٨ نوفمبر ١٨٩٥م كان "رونجن" يجري أبحاثاً عن أشعة المهبط، ويمكن الحصول عليها بوصل أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء بمصدر للتيار الكهربائي له فرق جهد عال جداً مثل ملف رمكورف، غطى رونجن الأنبوبة بورق اسود تماماً حتى لا تتسرب تلك الأشعة من الأنبوبة، وبدأ بتشغيل ملف رمكورف فلاحظ أن ستارا من الفلورسنت موضوع على أحد مقاعد الغرفة قد أضاء فجأة، فقال رونجن : إنها حقا مذهشة، إذا لنقطع التيار الكهربائي الواصل للأنبوبة، وماذا كانت النتيجة؟

انطفاة الإضاءة من ستار الفلورسنت . لا بد إذا من أن أشعة مجهولة غير مرئية قد تسربت من الأنبوبة، كان هذا هو الإستنتاج الطبيعي الذي توصل إليه رونجن، ولكن ما طبيعة هذا الإشعاع، وما هو أصله، لا يعرف، ولهذا أطلق عليها أشعة (X)، وكما نعرف فأن (X) تعادل (س) في اللغة العربية، ولهذا نسميها الأشعة السينية .

بدأ رونجن في دراسة هذه حتى تعرف إلى الكثير من صفاتها، وجاء علماء آخرون وأكملوا ما بدأه رونجن.

إكشاف الغازات الخاملة



لاحظ العالم "وليام رامزي" أن كثافة النيتروجين المحضر من أحد مركباته (NH_4NO_3) تساوي ١.٢٥٢ غرام / لتر في الظروف المعيارية، بينما النيتروجين المعزول من الغلاف الجوي ١.٢٥٧ غرام / لتر في نفس الظروف . وعلى الرغم من صغر الفرق بين الكثافتين (٠.٠٠٥ غرام / لتر) إلا أنه استوقف نظره، وأثار فضوله، وبالتدقيق تبين أن النيتروجين المأخوذ من الهواء به نسبة لا تتجاوز ١% من غازات أكبر كثافة، وقد أدت هذه الملاحظة إلى إكتشاف مجموعة من الغازات التي ليس لها نشاط كيميائي سميت بالغازات الخاملة أو الغازات النبيلة، ومن هذه الغازات : الزينون، النيون، الأرجون، الكريبتون، الهيليوم، الرادون.

اكتشاف المكثف الأول (زجاجة ليد)

في القرن الثامن عشر تم اختراع آلة ومزهيروست لتوليد الشحنات الكهربائية، وفي عام ١٧٤٦م أجرى أحد علماء الطبيعة في بلدة (ليد) بهولندا تجربة جديدة، واسم هذا العالم (بترس ماوشنبروك)، وكان هدفه أن يشحن الماء، فوضع كمية من الماء في قارورة، وأدلى طرف سلك يتصل بالآلة توليد الشحنات في الماء، وبدأ يدير الآلة، وكان صديق هذا العالم يحمل القارورة بيده، وبعد الانتهاء من إدارة الآلة أراد الصديق أن ينزع السلك، وما أن لمس السلك بيده حتى شعر بهزة عنيفة مؤلمة، جعلته يلزم الفراش لمدة يومين. ثم قام علماء آخرون بتطوير هذه الآلة حيث استبدلوا الماء بطبقة معدنية لينتج المكثف أو المتسع الأول، وسموه "زجاجة ليد"، والآن نجد المكثفات بأنواعها المختلفة في جميع الأجهزة الإلكترونية.



اكتشاف دورة الدم الجانبية

بينما كان "جون هنتر" ينتزه شاهد غزلانا قرونها نامية ،فوقف وبدأ يتساءل،ماذا يمكن أن يحدث إذا منع إمداد أحد جانبي الرأس بالدم؟
ودفعه فضوله لمعرفة النتيجة إلى إجراء تجربة ربط فيها الشريان السباتي الخارجي في أحد جانبي رأس الغزال،وانتظر النتيجة..

لقد فقد القرن دفته وحرارته وتوقف عن النمو ،ولكن بعد فترة استعاد القرن دفته وبدأ بالنمو ،ولكن ما السبب؟
تبين لهنتر أن الشرايين المجاورة قد ازداد حجمها لتزود القرن بقدر كاف من الدم وهكذا اكتشف دورة الدم الجانبية ،وقد تمت الاستفادة من هذه الخبرة في جراحة البشر،ووجدت عملية جراحية مهمة أطلق عليها اسم (العملية الهنترية) لعلاج التمدد الشرياني بالربط.



كلود برنار والسكري

في سنة ١٨٥٥م كان كلود برنار يجري تجاريا في موضوع البول السكري ،وأثناء إحدى التجارب أخطأ وخدش بمشرطه جزء من دماغ الحيوان الذي كان يجري عليه التجربة،وعندما راقب الحيوان بعد التجربة لاحظ أن الحيوان أصيب بالبول السكري،ولم يجد تفسيراً لما حدث .
وبعد وفاة برنار بسنين تم معرفة السبب ،إذ تبين من الخطأ غير المقصود الذي وقع به برنار إمكانية حدوث البول السكري بمسببات تنقلها الأعصاب من الدماغ ،وهذا أدى إلى التخمين بوجود جزء في الدماغ يتحكم بالسكر في الدم .

وهذا الخطأ أدى إلى الكثير من التجارب والأبحاث والمؤتمرات العلمية لتفسير نتيجة الخطأ الذي وقع به برنار وكل هذا ساعد في كشف الكثير من الأسرار حول هذا المرض.

ولادة الترانزستور

كان (رِسِلْ أوهل) كيميائياً ثم أصبح مهندس راديو ويحاول تحسين أساليب التقاط إشارات الراديو قصيرة المدى، فاكشف أن إيصال سلك معدني جيد ببلورة يحقق التحسينات المطلوبة، وقد توصل بالتجربة أن البلور المصنوع من السليكون أفضل من أي مادة أخرى.

وقد حصل بمساعدة آخرين على أسطوانات من السليكون قطرها ٨/١ بوصة وطولها بوصة واحدة. وفي أحد أيام الصيف الحارة بدأ (أوهل) بقياس فرق الجهد، وعندما شغل مروحة كهربائية قريبة من اسطوانة السليكون وأجهزة القياس لاحظ أن فرق الجهد يتذبذب بشدة وبشكل منتظم.

لم يمتص سوى بضع دقائق حتى لاحظ أن شعاع الضوء كان يتخلل شفرات المروحة ليقع على بلورة السليكون التي تنتج بدورها تياراً كهربائياً ثم يضعف التيار عندما تقطع شفرات المروحة الضوء. لم يكن (أوهل) أو أي من مساعديه قد رأى مثل هذا من قبل، أو كانت لديه فكرة عن سبب هذه الظاهرة، وقد سلّم (أوهل) اكتشافه العرضي إلى مسئوله مباشرة..

كان (والتر براتين) أحد الذين شاهدوا هذه الظاهرة بعد إكتشافها بوقت قصير، وقد فهم فيما بعد ما كان يحدث وطبقه في تطوير الترانزستور، أما في حينه فقد قال أنه "ذهل أو خدع".

وفي الواقع فقد أكتشف (أوهل) بطريق الصدفة صفة السليكون الكهروضوئية والتي نراها الآن في الخلايا الشمسية التي تستخدم لتوليد الكهرباء.

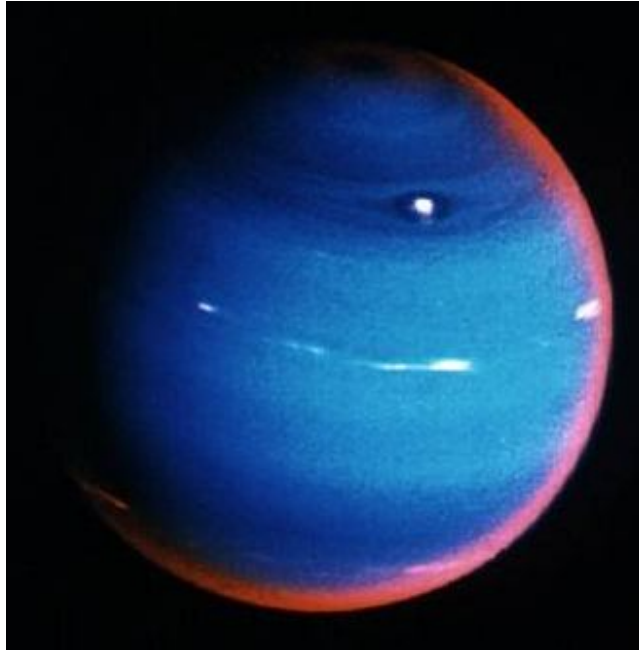
اكتشاف نبتون

في سنة ١٨٢١م طلب المكتب الفرنسي لقياس الارتفاعات من الفلكي (اليكسيس بوفار) أن يضع له جداول عن حركات الكواكب السيارة الكبرى المعروفة آنذاك المشتري وزحل وأورانوس .

وقد وجد بوفار في الكوكبين الأولين إن المواقع النظرية المحسوبة تتفق مع المواقع المرصودة تمام الاتفاق لكنه وجد انحرافاً في المدار المحسوب لأورانوس لم يستطع تفسيره وقبل أن يعرف أورانوس بأنه كوكب سيار كان الفلكيون يعتبرونه نجماً مع أنهم كانوا قد رأوه حوالي عشرين مرة من قبل ولكي يعمل بوفار جداوله قرر أن يعتمد فقط على الأرصاد التي سجلت بعد سنة ١٧٨١ تاركاً للأجيال المقبلة أن تقرر فيما إذا كان هذا الانحراف ناتجاً عن خطأ في الأرصاد السابقة أو أن هناك قوة غير مرئية هي التي تؤثر على حركة الكوكب.

ولم يمض وقت طويل حتى أخذت الحقائق تقدم الجواب ففي سنة ١٨٣٠ اختلف موضع أورانوس في السماء بمقدار ٢٠ ثانية قوس عن التقدير الذي وضعه بوفار في جداوله وازداد هذا الفرق ثانيتين أخريين سنة ١٨٤٥ وأخذ الفلكيون يعتبرون أن هناك جرماً يؤثر على أورانوس.

وراح (جون كوش آدمز) الطالب في كمبرج يبحث عن الجرم الغامض وبعد حساب سنتين وجد أن هذا الشذوذ يمكن تفسيره إذا كان هناك كوكب جديد قام بتحديد كتلته ومداره ورفع نتائج حساباته إلى (جورج أري) الذي لم يأخذ الأمر على محمل الجد وفي الوقت نفسه في فرنسا قام المحاضر في الفلك في كلية البوليتكنيك (أوريان ليفرييه) بإجراء بحوث مماثلة وفي مذكرة لأكاديمية العلوم مؤرخة في ٢١ آب ١٨٤٦ أعلن ليفرييه عن وجود كوكب جديد وحدد كتلته ومداره وفي ١٨ أيلول استطاع أن يرسل أرقاماً من موقع الكوكب (الميل والصعود المستقيم) إلى الفلكي الألماني (جال) في برلين ووصلت الرسالة في ٢٣ أيلول، وفي مساء اليوم نفسه صوّب (جال) مرقبه العاكس على الموقع الذي أشار إليه ليفرييه وأكتشف الكوكب على بعد ٥٢ دقيقة قوس (أي أقل من ضعف قطر القمر الظاهر في السماء) وسمي الكوكب الجديد (نبتون). وقد أثار هذا الاكتشاف الناجح المرارة في بريطانيا ففي تموز ١٨٤٦م كان الفلكي البريطاني (كاليب) من مرصد جرينتش قد قام باستعمال أرقام المواقع التي حددها آدمز ورأى الكوكب ولكن لم يعرفه.

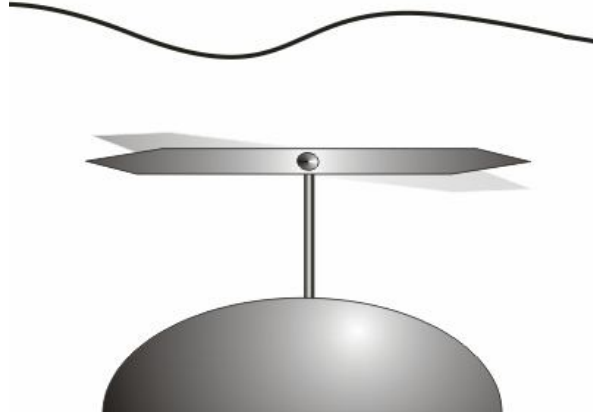


اكتشاف العلاقة بين الكهرباء والمغناطيسية

بعد اكتشاف "فولتا" للبطاريات الكهربائية لم يكن يعرف بوجود علاقة بين الكهرباء والمغناطيسية حتى حصل الآتي:

بينما كان "أورستد" يجري بعض التجارب على التيار الكهربائي لاحظ أن إبرة مغناطيسية تنحرف إذا مر في السلك القريب منها تيار كهربائي، وقد دهش كثيرا من هذه الظاهرة، إذ أن لا يوجد اتصال بين الإبرة والسلك، ولم يكن حسب علمه أي علاقة بين الكهرباء والمغناطيسية، وقد أثارت هذه الظاهرة اهتمامه، فواصل أبحاثه، ووجد أنه إذا عكس اتجاه التيار في السلك تنحرف الإبرة في الاتجاه المعاكس، وبذلك تحقق أورستد من أن هنالك علاقة هامة بين الكهرباء والمغناطيسية .

وقد أحدث كشف "أورستد" ثورة فكرية بين علماء أوروبا، وكانت نتيجة هذه الأبحاث معرفة المزيد عن الكهرباء وأدت في النهاية إلى اختراع المولد والمحرك والمحول الكهربائي وتلاها الكثير من التطبيقات.



اكتشاف الأشعة تحت الحمراء

في عام ١٨٠٠م قام العالم (ويليام هيرشل) بإمرار ضوء الشمس من خلال منشور زجاجي ثم قام بقياس درجة حرارة ألوان الطيف المختلفة ثم وضع الميزان خارج ألوان الطيف (كما كان يظن) وفي المنطقة التي تأتي قبل اللون الأحمر مباشرة فسجل ميزان الحرارة درجة أعلى من أيّ من ألوان الطيف، وقد كان نتيجة هذه الملاحظة اكتشاف الأشعة تحت الحمراء



الاكتشاف الذي سقط على الحذاء

كانت لدى شركة (3M) عدة فرق تعمل في مشاريع بحثية مختلفة، وكانت إحدى الباحثات واسمها (شيرمان) تعمل في أحد مشاريع الشركة ترتدي حذاء خفيفا من مصنوع من القنب، وخلال إحدى التجارب انسكبت مادة بغزارة على حذاءها الجديد.

وقد حاولت شيرمان أن تغسل هذه المادة بالماء فلم تنجح، ثم حاولت غسله ببعض المذيبات العضوية وفشلت، وقد كانت تعرض أن هنالك من يحاول اكتشاف مادة واقية للأسطح، فخطر ببالها أن تلك المادة التي سقطت على حذاءها لها نفس الخصائص التي كانت مجموعة أخرى من الباحثين في الشركة في الوصول إليها، فهذه المادة عديمة اللون، وتقاوم الماء والمذيبات العضوية، ولم تتلف خيوط القنب في حذاءها وحافظت

على لون الحذاء لفترة طويلة ،ولحسن حظ شيرمان أنها كانت تعرف التركيب الدقيق للمادة المنسكبة ،فأخذت نتائجها وسلمتها للمسئول عن المختبر .

اكتشاف آخر تم في نفس الشركة صدفة هو البطاقات الورقية الخاصة بالملاحظات التي يمكن لصقها على الكتب والملفات والمكاتب ثم نزعها بسهولة دون أن تترك أثراً، حيث قامت الشركة بصنع أشرطة لاصقة عريضة لمحلات طلاء السيارات من أجل تغطية الأجزاء التي لا يريدون طلاؤها ،وقد وجدوا أن كمية المادة اللاصقة قليلة فكانت الأشرطة غير مناسبة لهذا الغرض ،وعندها فكرت الشركة بطريقة للاستفادة منها تم تحويلها إلى بطاقات صغيرة للملاحظات وما زالت تستخدم حتى الآن.



بورديو ووظائف الدم

كان (تيوفل بورديو) يمارس الطب في باريس في القرن الثامن عشر، وقد فكر في الدورة الدموية التي كان قد نسبت للطبيب الإنجليزي (ويليام هارفي) قبل مائة وخمسين سنة (ولا ننسى دور الطبيب العربي المسلم ابن النفيس في اكتشاف الدورة الصغرى للدم) .

تذكر (بورديو) دورة الدم وفكر في نفسه ،عرفنا أن الدم يدور ،ولكن لماذا يدور؟
لا بد أن لدوران الدم أسباب مهمة وخاصة عندما ندرس التركيب المعقد للدورة الدموية ،وعمل القلب الذي يضح الدم باستمرار ،والله سبحانه وتعالى لا يخلق شيئاً بدون فائدة.

وقف (بورديو) أمام النافذة التي تطل على نهر السين وأخذ يراقب المراكب الصغيرة والمتوسطة التي يسوقها التيار في اتجاه جريانه ،وكذلك المواد الطائفة من ألواح خشبية وقطع من البوص وغير ذلك ،وكلها يجرفها التيار لإيصالها إلى أماكن بعيدة..

فلماذا لا تكون الغاية من دوران الدم أن يحمل مواد تسبح فيه لينقلها إلى أهداف بعيدة في جسم الإنسان؟ نعم هذه هي الغاية من دوران الدم أن يحمل مواد تسبح فيها لينقلها إلى أهداف معينة داخل الجسم،نعم لكن ما هي هذه المواد،ومن أين تأتي وإلى أين تذهب؟ إلى هنا وصل بورديو في تفكيره وتأملاته .

وقد جاء بعده عدة علماء بذلوا جهودا جبارة ساعدتنا في الوصول إلى معلومات كثيرة جدا عن الدم.

الطريق نحو الأنسولين



بعد اكتشاف جزر لانجر هانس في البنكرياس،اقترح الأستاذ الإنجليزي (شيفر) وضع اسم (أنسولين) لمادة قد تفرزها هذه الجزر .

فالأنسولين كان في البداية مجرد فرضية من تخيلات العلماء ،وأصبحت الآن حقيقة واقعة لا يستغنى عنها مرضى السكري .

وإذا وضع بعض العلماء المعاصرون فرضيات جديدة أو تخيلات جديدة (مثل العالم دهشان في كتابنا من

أحلام عالم مجنون)،فلا تسخر منه،فقد تكون هذه التخيلات هي مصدر الإلهام لعلماء يأتون في المستقبل . ويحولونها إلى واقع .

ولنرجع إلى الأنسولين،فبعد مدة اكتشاف جزر لانجر هانز وتوقع وجود الأنسولين فيها أطلع الطبيب (فريدريك كرانت بانتينج)على هذه المعلومات وصمم البحث عن الأنسولين وعزله،وقد تغلب على صعوبات كبيرة حتى سمح له باستخدام المختبر الذي أجرى به تجاربه، وتوفير المواد والحيوانات اللازمة للتجارب،واستطاع استخلاص القليل من الأنسولين،

وجربه على الكلاب ثم على البشر،حتى تأكد من فعاليته في معالجة البول السكري، وقد حصل بسبب هذا الاكتشاف الكبير على جائزة نوبل.

الساحر أُو The Wizard Of OZ

كانت أمنية ليمان فرانك بوم ،الكاتب الأمريكي في بداية شبابه أن يضع مؤلفا يكسبه الشهرة والمجد ،ولكن هذه الأمنية لم تتحقق أبدا ،وكاد اليأس يتطرق إلى قلبه لولا تلك الأمسية التي تجمع فيها عدد من أطفال الحي الفقير الذي كان يعيش فيه في مدينة شيكاغو الأمريكية ،وكان بين الأطفال أبناؤه الأربعة ،وطلبوا أن يحكي لهم قصة ،وجعل يروي لهم أسطورة من عنده بطلتها طفلة صغيرة اسمها "دوروثي" حملها إحصار إلى أرض غريبة وما كادت تهبط حتى التقت بأسد راقص ورجل من صفيح،وخيال غريب،ثم مضى يروي لهم مغامرات دوروثي وأصدقائها الثلاثة.

وفجأة سأله أحد الأطفال : "وما اسم هذه الأرض الغريبة" ،وحوار ليمان ولكن حيرته لم تطل طويلا فقد نظرت عيناه إلى الخزانة الحديدية التي في غرفته ،وكان مكتوبا عليها الحرفين الأولين من اسم الشركة التي صنعتها (OZ) ،فأجاب على الفور "أسمها أرض أُو"،وقرر أن يسمي قصته الجديدة "الساحر أُو" ،ونجحت قصته التي قرأها الأطفال في كثير من بلدان العالم وأصبح الكاتب الفاشل من أشهر الكتاب الذين تخصصوا في كتابة قصص الأطفال .

المقسم الآلي

اشتبك شخص عنيد وسريع الغضب وأسمه "ألمون ستروجو" عدة مرات في شجار مع عاملات البدالات اليدوية للهاتف ولم تتحمل أعصابه أكثر من ذلك فقرر اختراع بدالة هاتف آلية (مقسم آلي) ،وأصبحنا منذ ذلك الوقت ندير قرص الهاتف ولا نضطر لانتظار العاملة لتوصلنا بمن نريد ، وقد حصل على براءة اختراع لاختراعه .

أسوأ اكتشاف

يعرف "جوزيف برستلي" بأنه مكتشف الأكسجين ،ولكن له اكتشاف آخر ،وهو المياه الغازية ،ويرجع السبب إلى هذا الاكتشاف وجود مصنع للجة(البيرة) وهي نوع من الخمور قريبا من منزله في مدينة ليدز بإنجلترا . كان بريستلي يقضي الكثير من وقته في مصنع الجعة يبحث في فقائيع الغاز الذي يتولد في أثناء صنع الجعة ،فكان يشعل كسرا من الخشب ويقربها من فقائيع الغاز فتنتطفئ،ثم حاول أن يحضّر هذا الغاز في بيته ،وحاول إذابته في الماء ،ثم لاحظ أن إذابة كمية من هذا الغاز في الماء تجعله فوارا ،وأدى هذا لاكتشاف المشروبات الغازية ،وقد حصل على وسام لهذا الاكتشاف.

والآن بعد أن عرفنا عن هذه البداية الحقيرة لهذا الاكتشاف وهي مصنع الخمور ،وعرف العلم الأضرار الكبيرة التي تسببها هذه المشروبات على جسم الإنسان ،ومناداة الكثير من الأطباء والباحثين بعدم شربها ،نتمنى أن نمتنع جميعنا عن شربها،ونعود إلى المشروبات الطبيعية ذات الفوائد الكبيرة.



ومضات الإلهام وأجهزة خير شواهد

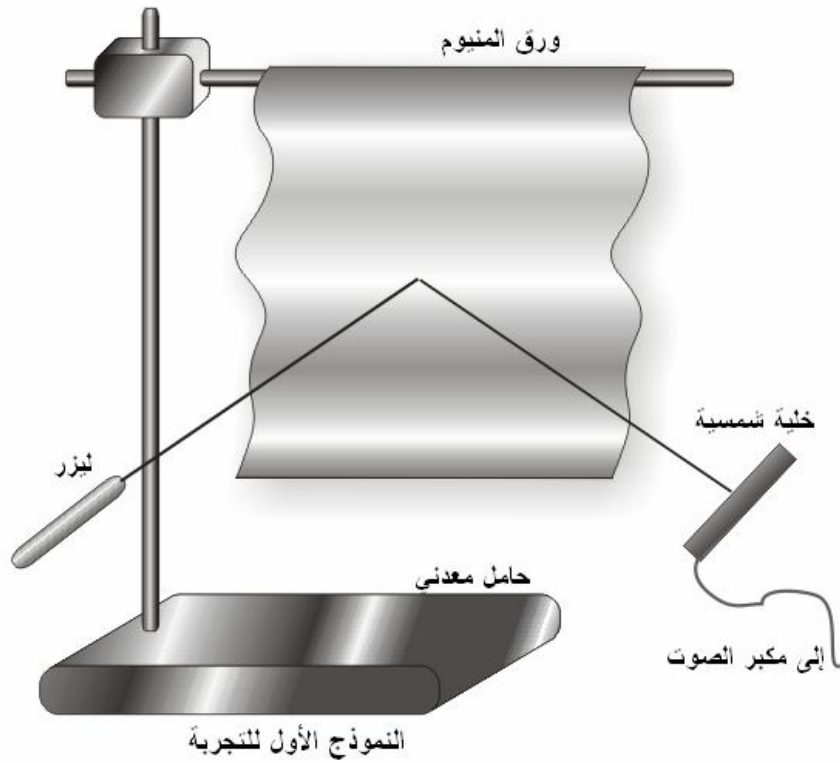
نقل الصوت باستخدام شعاع ضوئي

حدث هذا أثناء عملي في مركز مصادر التعلم/أريد، وكان الوقت بعد صلاة الظهر وكان الجو حاراً، وغداً هو بداية عطلة عيد الأضحى المبارك، أي غداً هو يوم عرفة، وكنت أشعر بممل شديد، فالجو حار، ولا يوجد لدي عمل أعمله، وأنتظر نهاية الدوام لأستمتع بالعطلة ...

ويسبب الملل بحثت عن شيء اشغل فيه نفسي خلال الساعتين الباقتين من الدوام، وكان الهدف هو إشغال الوقت فقط، وليس شيء آخر.

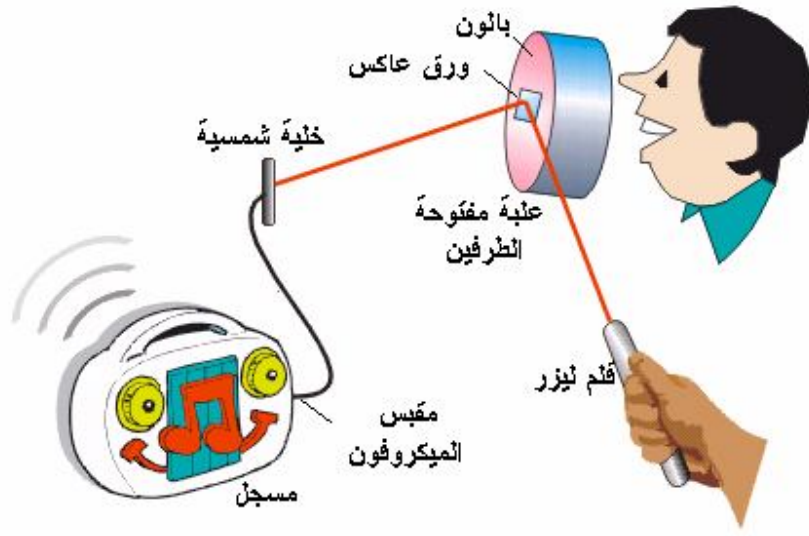
شغلت جهاز الليزر، فهو أكثر الأجهزة متعة في مختبري، وعلقت قطعة من ورق الألمنيوم لينعكس الليزر عنها، وصدقا لا أدري لماذا اخترت ورقة الألمنيوم، ربما كانت على الطاولة واستخدمت لتجربة سابقة. ثم لاحظت الشعاع المنعكس عن ورقة الألمنيوم حيث لاحظت أن شدته تتغير بأقل اهتزاز للورقة، وخطر لي أن أسقط هذا الشعاع على خلية شمسية ليتولد عنه تيار كهربائي، وطبعا حسب معلوماتي السابقة فهذا الشعاع ضعيف سينتج تيار ضعيف جدا يمكن الكشف عنه على جهاز راسم الذبذبات، ولأنني كنت أشعر بالملل والكسل، لم يكن لدي دافعية لأحضر الأسلوسكوب من الخزانة ثم أعايره من أجل الكشف عن التيار الكهربائي الناتج عن الخلية الشمسية، وبدل منه وجدت على الطاولة مكبر صوت، وهنا فكرت بوصل الخلية الشمسية بالمكبر بدل الميكروفون، لأسمع الصوت الذي سينتج عن شعاع الليزر المنعكس عن ورقة الألمنيوم، وفعلا بدأت بسماع وشيش وطنين، وهنا ثارت غريزتي العلمية وبدأت أفكر فعليا في نقل الصوت من خلال الشعاع الضوئي

،وحاولت عدة محاولات ولكنها فشلت، وهنا جاء أثنين من زملاء يريدان أن يشغلا وقتيهما فقلت لهما ماذا أريد أن أفعل وهنا سخرا مني، وقالوا لن نسمع أي صوت، وبدأت العمل بإلحاح شديد لعلني أحقق شيئا من النجاح قبل نهاية الدوام، وفعلا بدأت أرفع صوتي أكثر واضبط الورقة سمعت صوتا ضعيفا يخرج من مكبر الصوت، فصحت عليهما بأعلى صوتي (خرج صوتي ... خرج صوتي من مكبر الصوت).



وهنا انتهى وقت العمل، فأطفأت الأجهزة وأغلقت المختبر وخرجت ..

وفي الطريق خطرت لي فكرة، وهي بما أن ورقة الألمنيوم اهتزت وهي ورقة معدنية ثقيلة، لماذا لا استخدم غشاء مرنا مثل البالون، وتمنيت أن أرجع وأجرب، ولكن المركز أغلق، وبدأت هذه الفكرة مسيطرة على طيلة العطلة، وفي أول يوم عمل بعد العطلة وصلت المختبر مبكرا قبل ساعة من الوقت، وقمت بقص قطعة من بالون وشدتها على إطار حلقي بشكل طبل وألصقت قطعة صغيرة من ورق الألمنيوم في وسطها، وكررت التجربة، وهنا خرج صوت واضح وقوي يشبه صوتي، فحمدت ثم ذهبت لأسلم على الزملاء .



نموذج آخر للتجربة

وخلال الأيام التالية قمت بتطوير هذه التجربة ونشرتها في كتابي (٣٠٠ تجربة علمية)، ويمكن الرجوع إلى هذا الكتاب للتعرف على هذه التجربة ، وقد أدخلتها أيضا في المناهج الأردنية (كتاب العلوم للصف الثامن) وفي المناهج العراقية

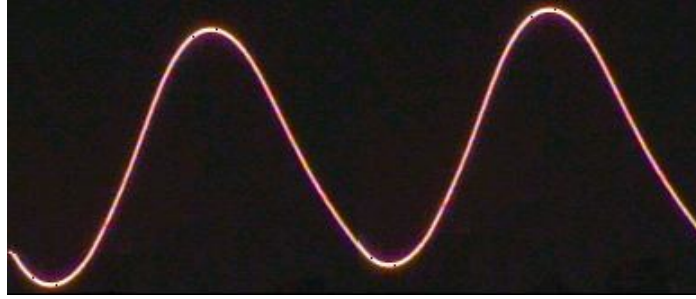
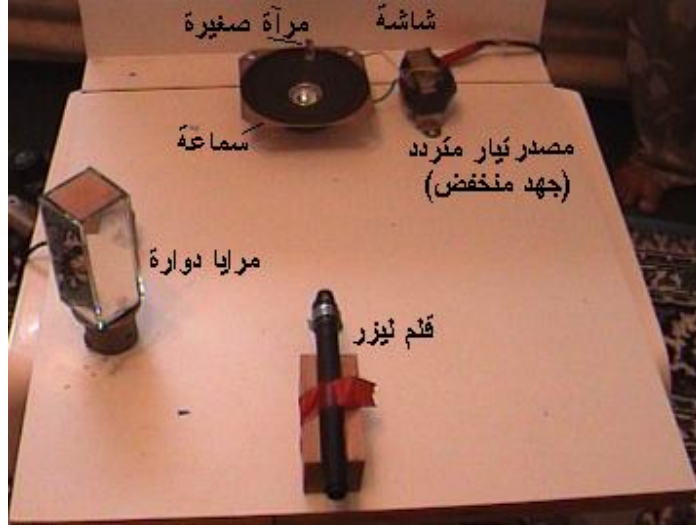
الأسلوسكوب الضوئي (راسم الذبذبات)

أثناء إعدادي لمعرض علمي في مركز مصادر التعلم_أريد زارني صديق وقال لي :لماذا لا تضيف بعض المؤثرات الضوئية لمعرضك ،وخاصة أن لديك جهاز ليزر ولم يكن الليزر منتشرًا في تلك الأيام ،وكانت إضافة المقترحة حسب ما توفر لدي من مواد هو تركيب مرآة صغيرة على البوق الكرتوني لسماعة عادية ووصلها بمسجل عليه أنشودة هادئة وإسقاط شعاع الليزر على المرآة لينعكس ويسقط على الجدار ،ووضعت هذه الإضافة في الغرفة المعتمدة التي ستعرض فيها تجارب البصريات والعروض التي تحتاج إلى تعميم .
وأثناء افتتاح المعرض كان أحد الحضور مدير تربية ،وقد عمل كمشرف فيزياء قبل أن يصبح مدير تربية ،فقال لي عندما شاهد هذا العرض : أليس ما تعرضه يشبه جهاز الأسلوسكوب ،فقلت :ربما انتهى المعرض وكلمات المدير ترنّ في أذني فبدأت أسقط شعاع الليزر على المرآة المثبتة على السماعة ووصلت السماعة مع مولد ذبذبات صوتية وزودتها بأموج جيبيية ،ولكن لم تظهر أي أمواج جيبيية على الجدار ،فرجعت إلى الكتب ودرست عن جهاز رسم الذبذبات (الاسلوسكوب) ،وعن طريقة عرض الأمواج ،وبدأت في تغيير تصميم الجهاز من أوله .

استخدمت ملف من سلك معزول بدل السماعة ،ومررت فوقه صفيحة معدنية مثبتة على طرفها مرآة وأوصلت الملف مع مولد الذبذبات وأسقطت شعاع الليزر على المرآة فرسمت المرآة خطاً ضوئياً عمودياً على الجدار .

كانت الخطوة الآتية هي الإزاحة الأفقية ،فوصلت الصفيحة المرنة مع محرك بطريقة تتيح لها الحركة الخطية وليست الدورانية،وفعلاً بدأت أشاهد الأمواج على الشاشة ولكن المشكلة أن الموجة تضعف وتقوى حسب بعد الصفيحة عن الملف ،وكذلك حركة الصفيحة تشوّه شكل الأمواج .

عند هذا الحد انشغلت بأعمال أخرى فوضعت هذه القطع في أحد الأدراج وتركته عدة أشهر،وفي أحد الأيام تذكرت هذا الجهاز والمشكلة التي واجهتني به فذكر أحد الزملاء فكرة استخدام المرايا ،وهنا لمعت الفكرة فركبت ٤ مرايا على محرك يدور ببطيء وعدت لإستخدام السماعة لأنها أكثر حساسية من الملف وأسقطت شعاع الليزر على المرآة المثبتة على السماعة لينعكس ويسقط على المرايا الدوارة ثم ينعكس ويسقط على الجدار أو الشاشة وبهذا حصلت على جهاز "الأسلوسكوب الليزري" ،وقد قدمت هذا الجهاز لمؤسسة شومان وحصل على المركز الأول في ذلك العام .

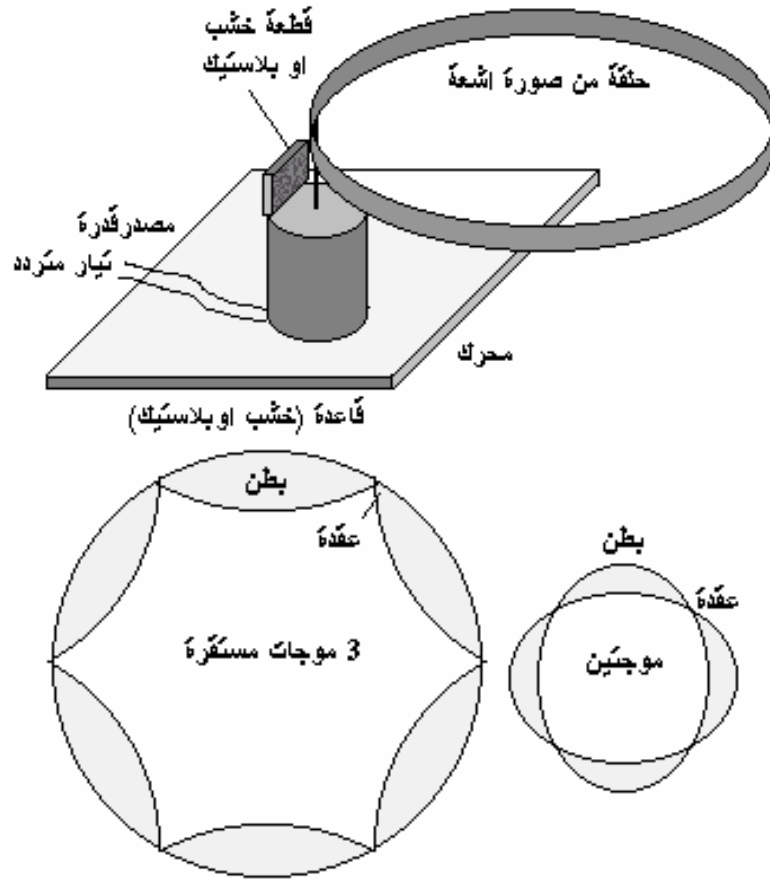


أمواج الإلكترونات (نظرية دي برولي)

هذا الجهاز كان أسرع وأسهل الأجهزة تصميمًا، وبدأت قصة الجهاز كما يلي:

في أحد الأيام كنت أقرأ في كتاب الفيزياء حول النظريات العلمية الخاصة بالذرة، وإحدى النظريات هي التي تقول أن الإلكترونات تدور حول النواة بشكل أمواج جيبية، ويكون طول المدار أحد مضاعفات طول الموجة. والصحيح أنني لم أفهم شرح الكتاب الذي لم يكن واضحًا ولم يكن الرسم المرفق معبرًا عن الموضوع تمامًا، وفي هذا الوقت دخل صديقي رائد حداد وهو أستاذ فيزياء، فسألته عن الموضوع فشرحه لي، وبسرعة خطر لي شيء، فكما استطعنا توليد أمواج جيبية في خيط نتيجة اهتزاز جسم مثل الجرس العادي فلماذا لا نولدها في شكل أسطواني، وقلت له قم معي، دخلت المختبر، وقصصت شريطًا من صورة أشعة وألصقت طرفيه بشكل حلقة، وثبته على محور محرك مسجل، وهنا تدخل صديقي وقال لي إن المحرك سيدور وهذا لن ينفعنا، فقلت له أصبر!.

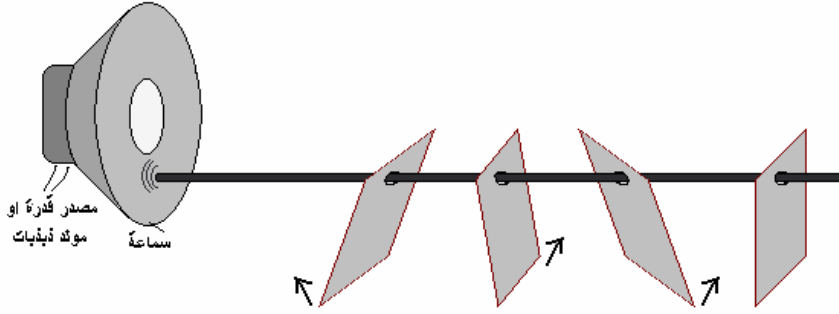
أوصلت المحرك مع مصدر قدرة جهد منخفض ولكن لم أوصله مع تيار مستمر كما هي العادة وإنما أوصلته مع تيار متردد، وفي هذه الحالة لن يدور ولكن يهتز مكانه، وما أن وصل التيار الكهربائي إلى المحول حتى ظهرت الأمواج المستقرة الدائرية على الحلقة المرنة بشكل يشبه تخيل النظرية السابقة لحركة الإلكترون، فقلت لصديقي: هل هذا يشبه ما تنص عليه النظرية؟ فقال: بالضبط، وأكمل تصميم وتنفيذ الجهاز، وقد قمت بالترتيب مع وزارة التربية بصنع كمية من هذا الجهاز وزعت على جميع مديريات التربية في الأردن، وأدخلته في كتابي (٣٠٠ تجربة علمية)



تحريك مروحة بالأمواج الصوتية

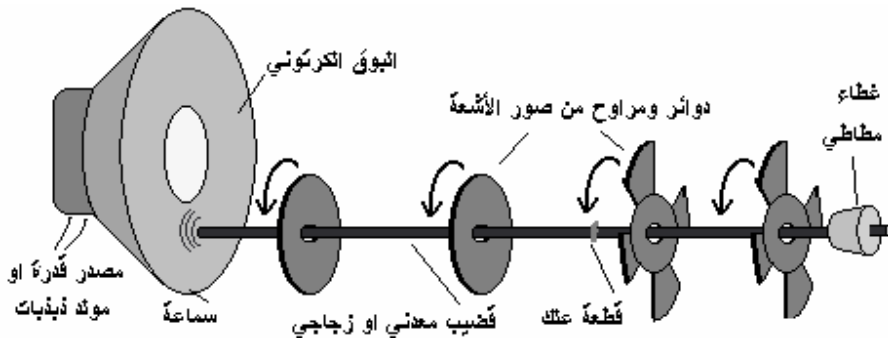
في تجارب الصوت وخاصة قياس سرعة الصوت ،والأمواج المستقرة في الأنابيب الهوائية يستخدم أنبوب زجاجي يوضع داخله برادة فلين وتثبت على فتحته شوكة رنانة أو سماعة متصلة بمولد ذبذبات، وتتكون أمواج مستقرة داخل الأنبوب فتتحرك برادة الفلين لتستقر في مناطق العقد، وبقياس المسافة بين خطوط الفلين (أي المسافة بين العقد) يمكن إجراء الكثير من الحسابات منها سرعة الصوت.

بالنسبة لي وجدت هذه التجربة مملة وبدائية وفكرت بتطويرها، أخذت قضيب زجاجي رفيع، وجربت أيضا قضيب معدني فأدى الغرض بشكل أفضل، جعلت طرفه يلامس البوق الكرتوني للسماعة، ووصلت السماعة بمولد ذبذبات صوتية، وعلقت قطع من الورق وصور الأشعة بالسلك (كما في الرسم)، وكننت أتوقع أن تزحف هذه القطع لتستقر في مناطق العقد، ولكن فوجئت أنها لم تزحف بل تحاول أن تدور على نفسها، ولكن بسبب ثقلها لا تتمكن من ذلك لأنها معلقة من طرفها.

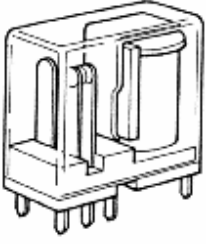


أردت أن أتأكد من صحة ما شاهدت والافتراض الذي وضعته، فقصصت قطعا من صور الأشعة بشكل دوائر وثقبتها من المركز وأدخلت السلك فيها وشغلت مولد الذبذبات فوجدت أن القطع الموجودة في مناطق البطون تدور بسرعة وتزحف نحو مناطق العقد.

لتسهيل رؤية دوران هذه الدوائر قصصتها بشكل مراوح صغيرة وكررت التجربة وتأكدت من صحة افتراضي. ولجعل المراوح تدور باستمرار وضعت قطع صغيرة من المعجون على السلك بحيث تمنع المراوح من الزحف نحو مناطق العقد فتبقى في مناطق البطون وتستمر بالدوران، وأجريت عليها تطورات أخرى، ونشرتها في كتابي (٣٠٠ تجربة علمية)



المرحل (Relay)



مرحل

أعرف أن هذه القطعة تم اختراعها قبل ولادتي ،ولكنني لم أكن أعرف بها ،وقد قمت
وضعت تصميمها لها وأنا في الصفوف الابتدائية، لهدف أردت تحقيقه..في وقت لم تكن
الكهرباء قد وصلت لبلدنا،

كنت أريد عمل جهاز إنذار بسيط للبوابه الخارجية لبيتنا،حيث كانت هنالك باحة مفتوحة
أمام البيت،وكنيت أريد أن أعرف وأنا داخل غرف البيت إن قام أحدهم بفتح البوابه
،استخدمت جرس دراجة هوائية يعمل بالبطارية ،وبطاريات وأسلاك،وأصقت قطعتين

معدنيتين على طرفي الباب،قطعة على الباب وقطعة على الإطار الخشبي له،ووصلتهما بالبطارية والجرس.
عند غلق الباب تتلامس القطعتين المعدنيتين وتغلق الدائرة ويرن الجرس ،وعند فتح الباب يتوقف الجرس
المشكلة أن هذا الوضع يعني أن الجرس سيبقى يرن ما دام الباب مغلقا،وأنا أريد العكس ،أريده أن يرن عند
فتح الباب فقط.

فكرت في قطعة أعكس فيها الوضع واستخدمت جرس كهربائي عادي ،قمت بإجراء تعديلات عليه وأدخلته
في الدائرة...

وأصبح مشروعني كاملا،عند غلق البوابه تصل الكهرباء إلى الجرس الكهربائي المعدل فتجذب الصفيحة
المعدنية في الجرس وهذا يؤدي إلى فتح دائرة جرس الدراجة ،وعند فتح البوابه تنقطع الكهرباء عن الجرس
المعدل فتعود الصفيحة المرنة إلى وضعها فتغلق دائرة جرس الدرجة فيرن الجرس فأعرف أن البوابه قد
فتحت...

هذا هو مشروعني الصغير الذي نفذته وأنا ما زلت طفلا،وعندما كبرت عرفت أن ما عملته هو أنني حولت
الجرس الكهربائي إلى (مرحل)،وهذا الاختراع سبقني له آخرون.

جهاز عد خطوات الإنسان

كان جميع زملائي يعرفون أنني أمشي كثيرا ،وسريع في المشي،وحتى داخل المختبر عندما يكون لدي دورة ما فإنني أمضي اليوم بالتنقل من متدرب إلى آخر لأتابع عمله وأساعده وأوجهه ،وكان يتندر الزملاء بأنني ربما لو جمعت المسافة التي أقطعها في يوم تدريبي قد تصل لعدة كيلومترات ،وفي نهاية يوم تدريبي قال أحد الزملاء ،أنت تمشي كثيرا وتَدعي أنك قمت باختراع بعض الأجهزة،فهل يمكنك اختراع جهاز يقيس المسافة التي تسيرها أو يعد خطواتك؟

قلت أعتقد أنه يمكنني ذلك وتسرعت، وقلت له غدا بإذن الله سيكون هذا الجهاز معي؟ عدت إلى البيت وأنا مقتنع بأنني قد أخطأت بقطع هذا الوعد على نفسي لأنجز هذا العمل في هذا الوقت القصير،ولكن الندم لا ينفع ويجب علّي أن أبدأ بخطوات عملية،... هداني تفكيري إلى استخدام آلة حاسبة وتطويرها لتقوم بالعد.

في السابق كنت أستخدم الآلة الحاسبة كعداد في تجارب الأحياء مثلا كنت أضغط (١ ثم ++) وكلما أردت أن أضيف رقما كنت أضغط (=)،فقلت في نفسي ،إذا لم استقد من الآلة الحاسبة فلن أتمكن في هذا الوقت القصير من تنفيذ الجهاز .

فتحت الآلة الحاسبة ، ولحمت طرفي سلكين مع طرفي مفتاح(=) في الآلة،وأخرجت السلكين إلى الخارج واعدت الآلة إلى وضعها السابق.

ضغطت (++١) وبدأت بوصل طرفي السلكين وفصلهما فوجدت أن الآلة تضيف رقما كلما وصلت وفصلت السلكين.

بقي علي صنع المجس ،أخذت شفرة حلقة وقسمتها نصفين ووصلت طرفي السلكين مع قطعتي الشفرة،ووضعت بين القسمين قطعة ورق وغلفتها بشريط لاصق،وهكذا عندما أضغط على نصفي الشفرة تضيف الآلة رقما.

لصقت (المجس) على الحذاء تحت كعبي ،وضغطت(++٢) لأن الآلة كل خطوتين تضيف رقما واحدا ،وبدأت أسير بها لأتأكد من فعاليتها.

والآن كيف أقيس أو (أقدر) المسافة؟

مشيت عشرة خطوات طبيعية ،وقست المسافة التي قطعتها وقسمتها على (١٠) فوجدت أنني كل خطوتين أمشي (١.٢متر)، فصغرت الآلة وضغطت (++١.٢) وبدأت أمشي، زرت منزل أخي فوجدت أنني قطعت مسافة ١٠٠ متر.

وفي صباح اليوم التالي ذهبت إلى مركز عملي وأنا واثق من نفسي والمجس تحت قدمي، والآلة الحاسبة في جيبي، وكان زملائي قد أعدوا أنفسهم للسخرية منّي فأخرجت الآلة وجربتها أمامهم فصمتوا ،صغرت الآلة

ودخلت إلى المختبر ،لقد كان لدي يوم تدريبي ،وكننت أنتقل بين المتدربين ومشغل التحضير ،واللوح ،وفي نهاية اليوم وجدت الآلة قد سجلت مسافة (٣٠٠٠متر)أي ثلاثة كيلومترات ،لقد كان زملائي محقين في تقديرهم للمسافة التي أسيرها يوميا .

في نهاية اليوم التدريبي قال لي زميل نعرف أن فلان تحداك أن تصمم جهازا لقياس المسافة التي تسيرها في اليوم،وهو ثرثار كما نعرف جميعا

،فهل يمكنك تصميم جهاز يقيس عدد الكلمات التي يتكلمها في اليوم؟

هنا تذكرت ما حصل معي بالأمس بتسرّعي بقطع الوعد فقلت ربما،ولكن لأ أعدكم بشيء ،مع أن مجموعة من الأفكار توفرت لدي لصنع مثل هذا الجهاز لكني أجده عديم الفائدة.

ظاهرة دوبلر والدرج المتحرك

كنت في مطار الملك خالد في الرياض أنتظر زوجتي القادمة من الأردن ووصلت باكرا،فبدأت اشغل نفسي بالأدراج المتحركة والممرات المتحركة والتي تشبه الأدراج المتحركة ولكنها موضوعة بشكل أفقي لتعمل كممرات متحركة سريعة.

مضى الوقت بطيئا وكعادتي في أوقات الفراغ أبحث عن أي شيء له علاقة بالعلوم لأشغل نفسي به...

وتذكرت،نعم تذكرت ظاهرة دوبلر هذه الظاهرة الغريبة التي يصعب على الطلاب فهمها ،لقد صممت لها

تجارب وأجهزة لتوضيحها ،ولكن كنت أرغب في وضع تجربة في كتابي (مختبر في كل مكان) أستخدم فيها الأشياء الموجودة حولنا،ككل التجارب الموجودة في هذا الكتاب ولكني فشلت.

تذكرت هذه الظاهرة وحسرتي على صدور هذا الكتاب دون أن أتمكن من وضع تجربة توضح هذه الظاهرة به،وخطر ببالي فكرة ،هذه الدرجات تتحرك بسرعة ثابتة ،والمسافات بينها ثابتة ،فلماذا لا أتخيل أنها موجات.

وقفت بجانب ممر متحرك واستخدمت ساعتني وقمت بعد الدرجات التي مرت أمامي خلال زمن معين

وحسبت ترددها (عدد الدرجات التي مرت/الزمن) .

تحركت باتجاه معاكس لحركة الممر وسجلت التردد.

تحركت بنفس اتجاه الدرج ولكن أسرع منه ،أي كنت أ قفز وأتخطى الدرجات ،وحسبت التردد.

لقد كان افتراضي صحيحا،يزداد التردد عندما يتحرك المستقبل (في هذه الحالة أنا) نحو مصدر الأمواج (أي

أسير عكس حركة الممر)،ويقل التردد عندما أسير مبتعدا عن مصدر الأمواج(أي أسير في نفس اتجاه سير

الممر)،وكانت هذه التجربة صحيحة ،وتصلح لتوضيح فكرة ظاهرة دوبلر لطلاب المدارس ،فقط أذهب إلى

أي مجمع تجاري به درج متحرك وخذ معك ساعة وتحمل استغراب الناس لما تفعل .

تركت الممر وذهبت استقبل زوجتي وكانت سعادتني مزدوجة،سعادتني بوصول زوجتي وسعادتني بوضع تجربة سهلة وبسيطة وغير مكلفة لتوضيح هذه الظاهرة الغامضة.

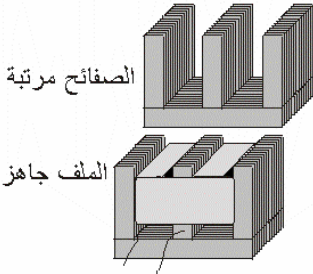
وبالطبع نشرت هذه التجربة في كتبي،وفي كل مرة أزور مجمع تجاري،وأرى درجا متحركا أتذكر ذلك اليوم السعيد .

مولد أمواج مستعرضة بالصفائح المعدنية

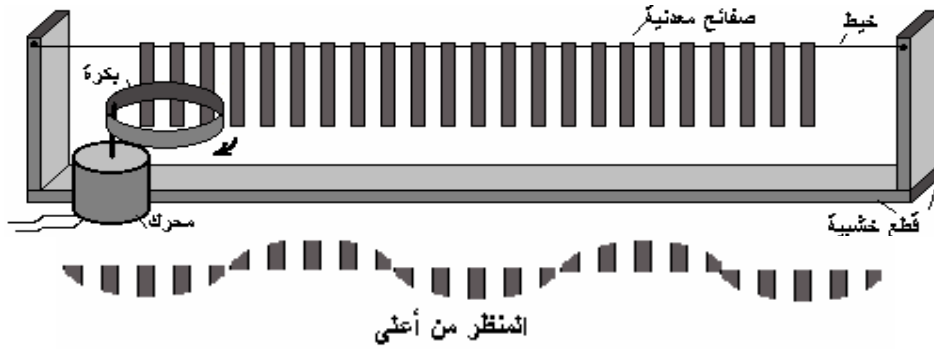
كان من الخدمات التي يقدمها مركز مصادر التعلم أنه مركز لتدريب الطلبة من تخصصات المختبرات المدرسية والوسائل التعليمية والإلكترونيات،وكان يتدرب عندي ثلاث طالبات،وفي أحد الأيام كلفتهن بتعلم عملية تفكيك المحولات الكهربائية الصغيرة التالفة لاستخدام الملف الثانوي الذي يكون صالحا عادة في بعض الأجهزة والتجارب،وكان المحول الذي عملن عليه كبير الحجم نسبيا ،فاحتاج إلى كبير في تفكيكه ،وبعد أن استخدمن الملف الثانوي والصفائح التي تكون بشكل حرف (E) في صنع مغناطيس كهربائي قوي يمكن استخدامه في كثير من الأجهزة ،بقيت صفائح معدنية تستخدم في المحول لتغطية الصفائح السابقة لحجز المجال المغناطيسي داخلها فأرادت إحدى الطالبات إلقاء هذه الصفائح في المهملات، فقلت لها دعيها فرما نجد استخدامها له،فحدثتني أن أجد لهذه الصفائح وظيفة مفيدة،وعدت إلى البيت وانشغلت بأمر عديدة، ولكن ذهني كان مشغولا بهذا التحدي وعندما وضعت رأسي على الوسادة وأردت أن أنام خطرت لي فكرة خاطفة

أعطتني تصوّر كامل عن الجهاز الذي سأصنعه من هذه الصفائح،وسجلت الفكرة على ورقة خوفا من أنساها ونمت .

وفي الصباح طلبت من نفس الطالبة أن تلتصق هذه الصفائح على خيط نايلون بحيث تترك مسافات ثابتة بين الصفيحة والتي تليها ،طبعا طلبت مني أن أشرح لها فقلت لها ستعرفين عندما تكملين عملي .

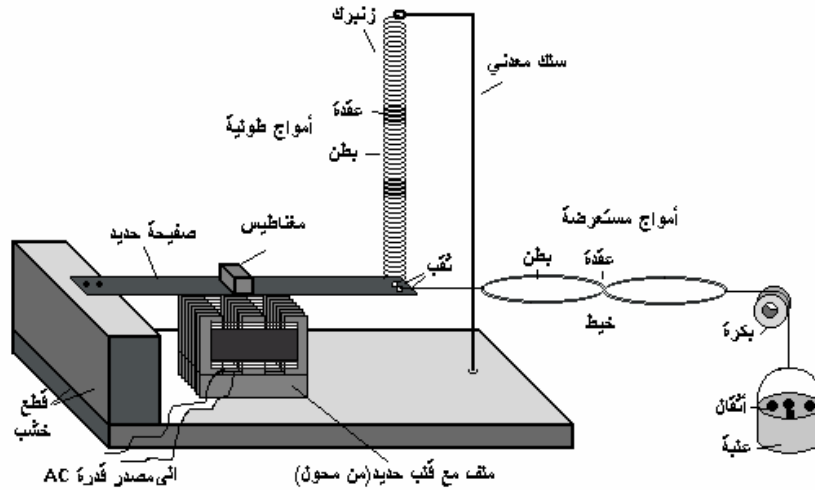


في هذه الأثناء حضرت هيكل خشبيا من ثلاثة قطع من الخشب ليحمل الخيط ،ويحدث عن شيء اسطواني فوجدت بكرة شريط لاصق طبي ،فألصقتها على محور محرك صغير ،وعندما أكملت علقت الخيط والصفائح على الهيكل الخشبي ،ووضعت المحرك قرب طرف الخيط بحيث يدفع الصفائح المقابلة له عندما يدور ،وهكذا شغلت المحرك فدفع بضعة صفائح وانتقلت الحركة إلى باقي الصفائح بشكل موجي،وعمل الجهاز كنموذج للأمواج الجيبية، ويمكن استخدامه لدراسة تداخل الأمواج بحيث يظهر التداخل بشكل متكرر أفضل من استخدام الزنبرك المعدني الذي يصعب متابعة حركة الموجة ومشاهدة التداخل، وقد عرضته في المعرض العلمي الذي أقمته لاحقا، ونشرته في كتابي (٣٠٠ تجربة) ،وقد كان تحدي هذه الطالبة هو سبب الإلهام الذي دفعني لتصميم هذا الجهاز .



مولد الأمواج المستقرة

اعتمدت في تصنيع الأجهزة العلمية عادة على خامات من المواد المستهلكة والتالفة التي نجدها حولنا، من هذه المواد المحولات الكهربائية الصغيرة التالفة، التي تستخدم في كثير من الأجهزة مثل أجهزة التسجيل، والألعاب الإلكترونية وغيرها، .. عملية فك المحول للحصول على الأجزاء التي نستفيد منها يجدها بعض الناس صعبة وخاصة البنات. كنت أدرب مجموعة من قيمات المختبر على تصنيع بعض الأجهزة من هذه المحولات، وكانت الخطوة الأولى فك وتجميع المحولات بالطريقة المطلوبة، وقد أكملنا هذا العمل وقمنا بتصنيع الأجهزة، ...



مولد أمواج مستقرة مصنوع من محول تالف

وفي المساء اتصلت أختي مع صديقتها التي حضرت الدورة وقد تطرقن للحديث عن الدورة وماذا استفدت منها ...

بعد إنهاء المكالمة قالت لي أختي: يقولون أنهم كانوا سعيدين جدا بتعلم صنع هذه الأجهزة وخاصة جهاز توليد الأمواج المستقرة الطولية والمستعرضة، ولكن المشكلة هي عملية فك المحولات، ألا يوجد لديك بديل لها؟

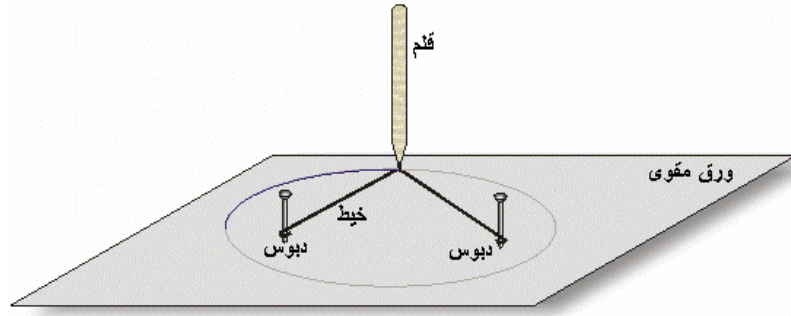
في تلك الليلة لم أستطع النوم وأنا أفكر بهذا الاقتراح، وبدأت أقلب الأمور حتى خطرت لي فكرة جعلت تصميم هذا الجهاز في منتهى السهولة، كما جعلته أكثر فعالية من الجهاز السابق، والأهم استغناءه عن التيار المتردد، وإمكانية تشغيله ببطارية جافة واحدة، إضافة إلى الكلفة المنخفضة جدا له، وهذا الجهاز قام قسم الوسائل التعليمية في وزارة التربية بالتعاون معي بتصنيع كمية منه وزعت على مديريات التربية، وقد نشرته في كتبي وأدخلته في كتب المناهج العراقية، وفي مشروع حوسبة المناهج السعودية،... وشكرا لصديقة أختي على هذه الشكوى!

جهاز قوانين كبلر

في ذلك اليوم خرجت من عملي في مركز مصادر التعلم باكرا، كنت أشعر بالملل لأنه لم يكن لدي عمل أقوم به، وفي محاولة للبحث عن فكرة جديدة لجهاز أو مشروع أخذت معي كتاب علوم الأرض لأحد الصفوف، جلست في الحافلة أنتظر اكتمال عدد الركاب وانطلاقها، وأخذت أقلب صفحات الكتاب، لم أجد شيئا جديدا يمكنني عمله حتى وصلت إلى موضوع قوانين كبلر التي تصف حركة الكواكب حول الشمس، قلت في نفسي، هذه القوانين لا يوجد لها في مدارسنا تجربة أو نموذج يوضحها، ولأفكر لعلي أفعل شيئا...

امتألت الحافلة وانطلقت ووصلت إلى المنطقة التي كنت أسكن بها دون أن أشعر، لقد كنت مشغولا بقوانين كبلر.

عدت في اليوم التالي إلى المختبر نشيطا، فكرت أن أبدأ بالطريقة التي نستخدمها لرسم الشكل الإهليلجي (البيضاوي)، وهي خيط بشكل حلقة وقلم يدور حول دبوسين .

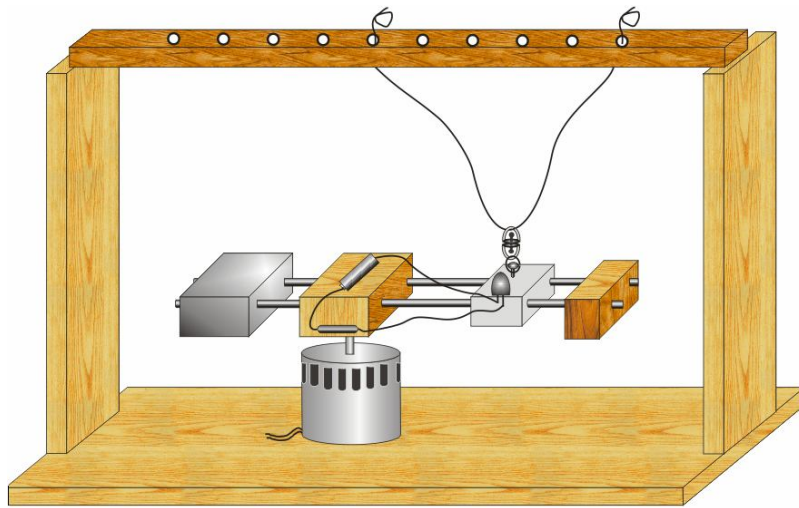


بدأت من هذه الفكرة ومن أجل الدوران استخدمت محركا صغيرا، وبدل القلم استخدمت حلقة معدنية تتحرك على قضيب معدني مثبت على محور المحرك، ووصلت الحلقة بخيط من النايلون معلق من طرفيه بقطعة خشب مثبتة فوق الجهاز .

وأثناء الدوران برزت مشكلة عويصة وهي أن الخيط يلتف حول نفسه أثناء دوران المحرك، وأحسست أن فكرة هذا الجهاز، ستتوقف عند هذه المشكلة، ولكن في اللحظات الأخيرة قبل أن أصرف النظر عن هذا الجهاز أمسكت ميدالية مفاتيحي لأفتح أحد أدراج مكتبي فوجدت في الميدالية قطعة مكونة من حلقتين يمكنهما الدوران، وهذه القطعة موجودة في معظم الميداليات.

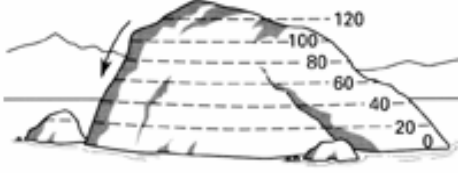


قمت بفك القطعة من الميدالية ووصلتها بين الخيط والحلقة المعدنية، وفعلا نجحت هذه الحلقة الصغيرة في إنقاذ جهازي وأكملته، ونشرته في كتاب (٣٠٠ تجربة علمية)، ثم قمت بتطويره باستخدام بعض القطع الإلكترونية ونشرته في كتاب (اصنع بنفسك أجهزة مخبرية إلكترونية)



جهاز رسم الخرائط الكنتورية

الخرائط الكنتورية هي رسم ثنائي الأبعاد يوضح تضاريس ثلاثية الأبعاد، كما هو موضح في الرسم



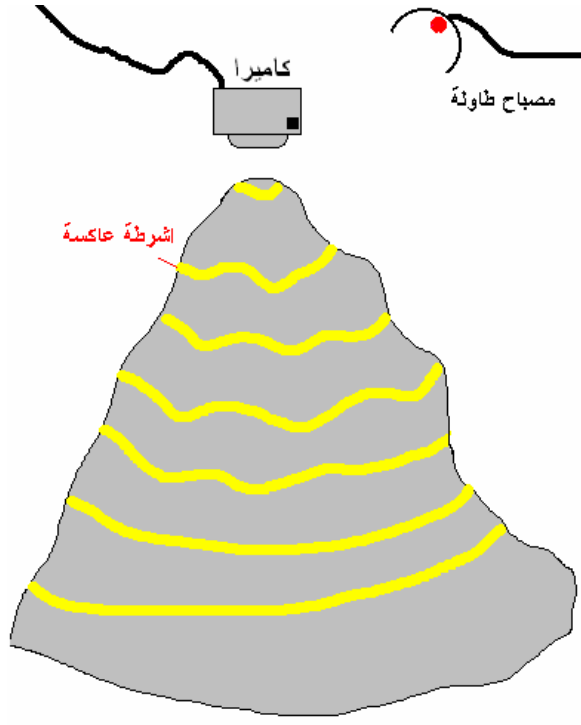
بدأت في مشروع لتوضيح مفهوم الخريطة الكنتورية وكيف يمكن عمل رسم ثنائي الأبعاد لجسم ثلاثي الأبعاد. استعرت مجسما أسفنجيا لبركان لونه غامق ،وأصقت أشرطة عاكسة بحيث يلف الشريط حول المجسم بمستوى واحد ثم يليه شريط آخر .



عرضت المجسم للضوء وعتمت الغرفة ونظرت من أعلى نحو المجسم فرأيت أن الأشرطة العاكسة يعطي منظر لخارطة كنتورية للمجسم ،استعرت كاميرا فيديو من قسم التصوير في المركز وصورت المجسم من أعلى ونظرت إلى الصورة فوجدتها عبارة عن خارطة كنتورية حقيقية للمجسم. أكملت العمل وخرجت ،وفي الطريق،فكرت في استبدال

الكاميرا وهي غير متوفرة للجميع بشيء بسيط ،وهنا جاءتني فكرة استخدام عدسة محدبة في تكوين صورة حقيقية للمجسم، وتمنيت العودة ولكن المركز أغلق أبوابه ،وكان هذا اليوم هي نهاية الأسبوع مرت علي عطلة نهاية الأسبوع طويلة وبطيئة ،وأنا أنتظر العودة لتكملة هذا المشروع. فعلا وضعت عدسة محدبة فوق المجسم ،ووضعت ورقة شبه شفافة فوق العدسة حتى تكونت صورة حقيقية للأشرطة الملونة على الورقة.

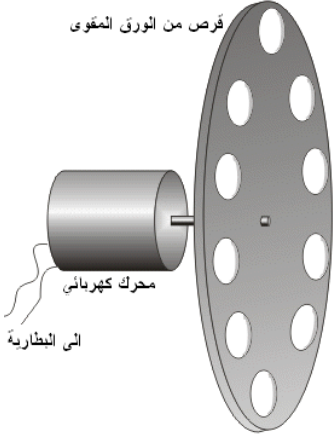
المشكلة أن مقدار الضوء المنعكس عن الخطوط ضعيف ولهذا فالصورة باهتة ،أيضا عملية لصق الأشرطة على المجسم قد لا تكون دقيقة ،وفكرت بخطوط (ضوئية) ،وهنا أخذت قطعة من الورق المقوى وفتحت فيها أشرطة ووضعتها على جهاز العرض وسلطت أشعة الجهاز نحو المجسم فأضاء الضوء المار من الأشرطة المجسم وألنف ليغطي نصف المجسم ،ووضعت العدسة فظهر مقطع كنتوري يغطي نصف المجسم على الورقة شبه الشفافة، ثم أجريت الكثير من التعديلات على هذا الجهاز فأصبح بالإمكان وضع أي جسم أو نموذج تحت الجهاز فيعطي خارطة كنتورية له بشكل مباشر .



مجسم اسفنجي لجن أو حجر كبير

الستروبوسكوب القلاب

عند إجراء بعض التجارب باستخدام حوض الأمواج نحتاج إلى جهاز الرؤية المنقطعة (ستيريوسكوب) لتثبيت الصورة خاصة عند تجربة تداخل موجتين، ويستخدم عادة جهاز (ستروبوسكوب المصباح النابض)، وهذا الجهاز مرتفع الثمن ولا يتوفر في كل المدارس، ولهذا يستعاض عنه بجهاز الستروبوسكوب ذو الشق أو الدوائر.



مشكلة هذا الجهاز أن دورانه يشوه حركة الأمواج فتظهر الصورة مشوهة، وكمية الضوء المارة خلاله ضعيفة فتكون الصورة باهتة

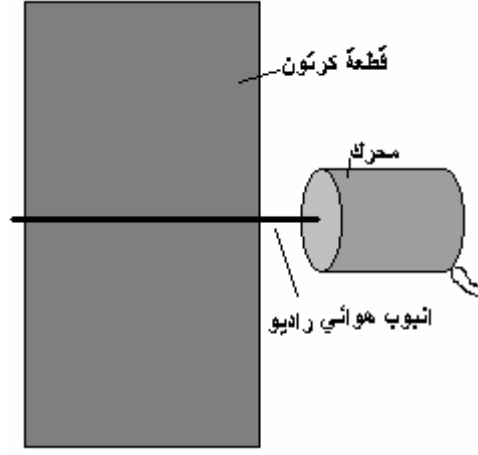
ما كنت أريده هو تصميم حوض أمواج متكامل يعمل على جهاز العرض العلوي، ويستفيد من كامل إضاءته، ولا يشوه الصورة،

أمسكت قطعة كرتون وبدأت أضعها أمام مرآة جهاز العرض ثم أسحبها لعمل صورة منقطعة فوجدت أنها قد تنجح، فهي تستفيد من كامل إضاءة الجهاز.

ولكن لو قمت بتهيئة قطعة الورق لتدور أمام المرآة مثل الجهاز ذو الشق ستبقى مشكلة تشويه الصورة، ولكن قمت بوضعها بحيث لا يكون دورانها بشكل جانبي وإنما إلى الأمام وبهذا أستفيد من كامل الإضاءة ولا أشوه الصورة.

ووجدت إن تثبيتها من الوسط على محور مركب على محرك سأضاعف عدد نبضاتها.

وهنا فكرت بإطلاق إسم هذا النوع من أجهزة الرؤية المنقطعة، فدخل أحد أصدقائي، وأخبرته بالقصة، فقال بما أن هذا الجهاز يقلب أمام مرآة جهاز العرض فسمه الستروبوسكوب القلاب، وهذا ما حصل، وبذلك تمكنت من جهاز في منتهى البساطة يحقق لي جميع الأهداف التي أردتها منه، ونشرته في كتابي (٣٠٠ تجربة علمية).



ستروبيوسكوب قلاب

لمعرفة المزيد عن هذا العلم يمكن الرجوع إلى كتبي في التفكير إصدار دار نشر عالم الكتب الحديث/أريد