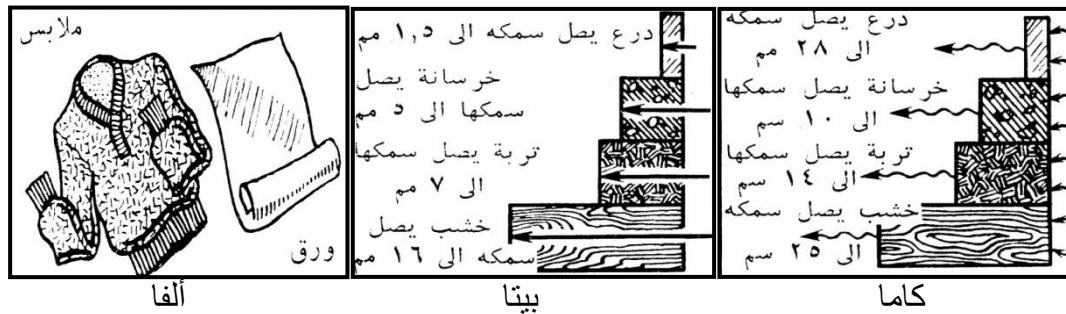


5.4 دراسة الأشعة الغامضة

بعد الحصول على بضعة مواد مشعة بدأت دراسة مستمرة للأشعة الغامضة المنبعثة من تلك المادة. وفي ذلك الحين أجريت عدة تجارب لتوضيح ماهية الأشعة الغامضة هل هي جسيمات مشحونة أم ماذا؟ فتم إمرار حزمة ضيقة من الأشعة المنبعثة من مصدر مشع بين قطبين مغناطيس قوي، والمعروف من تجارب تومسون انحناء مسار أي جسيمات مشحونة تحت تأثير المجال المغناطيسي أو الكهربائي. وقد ثبت صحة فرض العلماء حيث تحت تأثير المجال المغناطيسي، ظهر أن الإشعاعات المتجانسة الصادرة من المواد المشعة تنقسم فجأة إلى ثلاث أقسام. حيث إنحرف قسم منها إنحرافاً قليلاً، وقسم منها ذات إنحراف أكبر كإنحراف الإلكترونات أو الجسيمات السالبة الشحنة وكان إنحراف القسم الأول باتجاه القطب الشمالي وسميت بأشعة (ألفا)، والقسم الثاني إنحرف باتجاه القطب الجنوبي وسميت بأشعة (بيتا)، وبقي قسم آخر لم ينحرف مساره فقد سمي بأشعة (كاما) وتم دراسة هذه الأشعة بأنواعها الثلاث فوجد أنه كلاً منها تمتص خلال مواد مختلفة.

فالورقة العادية كافية لحجز أشعة (ألفا) تماماً، أما أشعة (بيتا) هي أكثر نفاذاً حيث باستطاعتها النفاذ في طبقة الألمنيوم بسمك بضعة (ملم) ومن قياس شحنتها وكتلتها تبين أنها سيل من الإلكترونات وسميت بجسيمات (بيتا)، أما القسم الآخر والثالث من هذه الأشعة الغامضة وهي أشعة (كاما) وهي الأشعة التي سودت اللوح الفوتوغرافي في تجربة كريل (إذ أن جسيمات ألفا وبيتا) تمتص من الغلاف قد اتضح أنها كأشعة رونتجن عبارة عن ذبذبات كهرومغناطيسية ذات تردد عالي جداً، تنتشر في الفراغ بسرعة الضوء أي بسرعة $(3 \times 10^8 \text{ m/s})$ وتشكل أشعة (كاما) خطراً بالغاً على جسم الإنسان والحيوان إلا أن طاقتها تضعف بازدياد المسافة، إذ تتبدد الطاقة في عملية تأيين الجزيئات والذرات التي تقابل الأشعة في مسيرها.



شكل (1) : قدرة الجسيمات والإشعاعات المنبعثة من الراديوم على إختراق المواد المختلفة

6.4 جسيمات ألفا

لقد ثبت من سير التجارب أن أشعة ألفا هي عبارة عن جسيمات مشحونة بشحنة موجبة. وهي أثقل من الإلكترونات حوالي (7000) مرة، وأن هذه الجسيمات تنحرف في المجال المغناطيسي أقل من إنحراف الإلكترونات وذلك لأن كتلتها أكبر من كتلة الإلكترونات وسرعتها أقل. ومن الدراسة العميقة من قبل العالم الإنكليزي (رذرفورد) على دراسة جسيمات ألفا تبين أن لها ذرات الهليوم متأينة مرتين أي أن ذرات الهليوم فقدت إلكترونين منها وعليه اكتسبت شحنتين موجبتين وأعد رذرفورد تجربة كما موضح أدناه حيث وضع مادة مشعة (قطعة صغيرة من الراديوم) بوعاء زجاجي ذو جدارين الأول يسمح لدقائق بيتا من اختراقه والثاني لا يسمح لدقائق ألفا بالنفاذ. وبعد عدة أيام تبين وجود كمية ملحوظة من غاز الهليوم في الفراغ بين الجدار .

7.4 جهاز رذرفورد

يستخدم رذرفورد في تجاربه الأخيرة جهاز الاسبينتاري سكوب (يعني جهاز ملاحظة النجوم) الذي اخترعه الفيزيائي الإنكليزي كروس وهو جهاز بسيط ولكنه ملائم لمشاهدة جسيمات ألفا المتعددة. والجهاز موضح كما في لرسم حيث يعمل بداخله ابرة مثبت في أعلاه كمية صغيرة من أملاح اليورانيوم ومثبتة أمام شاشة من كبريتيت الزنك ($ZnSO_4$) وفي أعلى الجهاز توجد عدسة وعند النظر من خلال العدسة يلاحظ بوضوح كيف تضيء الشاشة بمجرد وقوع جسيم من جسيمات ألفا عليها. ومن ثم يرى عدد هائل من النجوم الناصعة يضاء ويطفئ في الظلام.

8.4 مجموعة العناصر المشعة

توجد في الطبيعة ثلاث سلاسل مشعة هي اليورانيوم، والاكينيوم، والراديوم. تتبع هذه العناصر أشعة الفا بصورة رئيسية إضافة إلى أشعة بيتا وكاما لذلك وجد أن العدد الكلي لكل من سلسلة هذه العناصر هو من مضاعفات العدد (4) وهو العدد الكتلي لأشعة الفا مضاف إليه كمية ثابتة تختلف من عنصر لآخر حسب التسلسل الإشعاعي فيها. فالعدد الكتلي لأعضاء سلسلة الثوريوم ينتج العلاقة $(4n)$ وسلسلة اليورانيوم $(4n+2)$ والاكينيوم $(4n+3)$ ومن هذه العلاقات الثلاث ينتج وجود سلسلة رابعة تنتج العلاقة $(4n+1)$. وفعلاً ثبت وجود سلسلة التنتونيوم التي انتهت من الطبيعة بسبب قصر عمر نصف أعضائها.

وقد أوضح رذرفورد بالاشتراك مع الفيزيائي الإنكليزي المشهور سودي ماذا يحدث لذرات المشعة، حيث فرضنا أن ذرات المواد المشعة ليست ذات تكوين ثابت متين فهي تستطيع الانقسام والانحلال باعثة أثناء ذلك جسيمات معينة تتحول بعد ذلك إلى عنصر جديد. فبإشعاع جسيمات (الفا) من الراديوم مثلاً يتحول هذا الأخير إلى غاز الرادون المشع. ونتيجة لانحلال الرادون الذاتي تظهر ذرات عنصرين جديدين هما رادون وهيليوم ولا يتوقف هذا الانحلال الإشعاعي إلا أن تتحول آخر ذرة من الراديوم إلى رادون هيليوم ثم بعد ذلك يتحول الرادون بإشعاعه جسيمات (الفا) متحولاً إلى مادة جديدة هي الراديوم (A) وهو مادة مشعة أيضاً ولا تتوقف عملية الانحلال الإشعاعي إلا عند تحول كمية الراديوم إلى مادة الرصاص المعروفة.

وتوجد العناصر في السلاسل الطبيعية في الطبقة الأولى من قشرة الأرض ومعظم الطاقة المنبعثة منها تتحول إلى حرارة تمتصها المواد الطرية منها فاليورانيوم يوجد في التربة في الصخور بنسبة مختلفة في أنحاء العالم. فصخور الفوسفات في أمريكا تعتبر مصدراً تجارياً لليورانيوم ولكت صخور الفوسفات في أفريقيا تحتوي على سدس كمية اليورانيوم في صخور الفوسفات في أمريكا. أما الراديوم فيوجد في الصخور البركانية في الغرانيت كما أن التشابه الكيميائي لبعض العناصر بسبب زيادة امتصاصها من قبل بعض النباتات. والراديوم نفسه يوجد في خامات اليورانيوم. وكذلك يوجد في الثوريوم في مستودعات ضخمة من خاماته في الهند وكندا والبرازيل في رمال تحتوي على الموتازيت وهو خام يحتوي على الثوريوم والليثانوم والسيريوم ويبين الجدول أدناه الصفات الرئيسية الأربع

سلسلة	أول عنصر	آخر عنصر	أطول عمر النصف	الغاز المشبع
الثوريوم 4n	ثوريوم 232	رصاص 208	1.4×10^9	الثورون 220
التيوتونيوم 4n+1	بلوتونيوم 241	بزموت 209	2.2×10^6	لا يوجد غاز
اليورانيوم 4n+2	يرانيوم 238	رصاص 206	4.5×10^9	الرادون 222
الاكتينيوم 4n+3	يورانيوم 235	رصاص 207	7.1×10^8	الاكتينون 219

تصنف المصادر الشمعة الأرضية حسب صفاتها الفيزيائية إلى صنفين المنفردة والسلاسل والنوع الأول يمثل المصدر المشع الذي يتحول إلى نظير مستقر بصورة مباشرة.



أما النوع الثاني فهو الذي يتحول إلى النظير المستقر بعد سلسلة تحولات.

