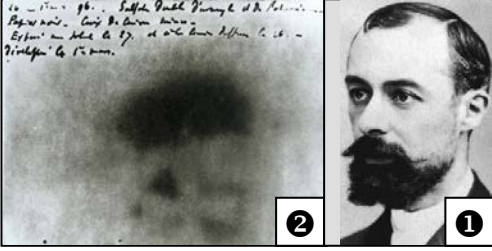


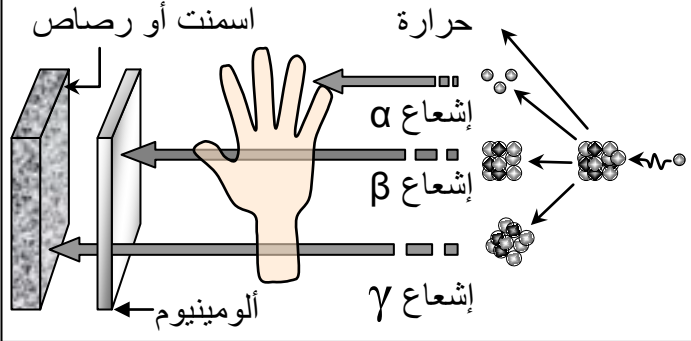
# الفصل الثالث: المواد المشعة والطاقة النووية

## الوثيقة 1: اكتشاف النشاط الإشعاعي.

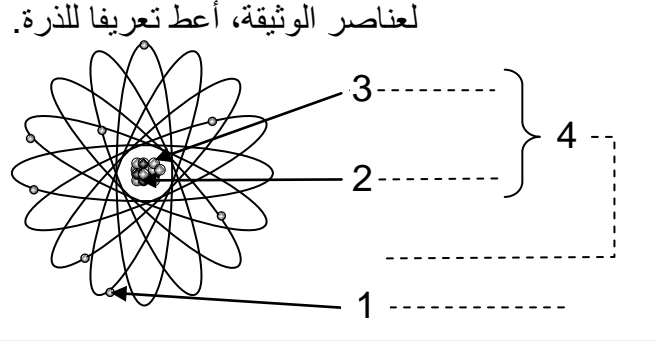


وضع Henri Becquerel (الشكل 1) سنة 1896 مواد تحتوي على مادة الأورانيوم على صفيحة فوتوغرافية ملفوفة بورق أسود سميك، وحفظ التحضير في مكان مظلم. بعد أيام لاحظ آثارا على الصفيحة الفوتوغرافية (الشكل 2). ماذا تستخلص من ملاحظات H. Becquerel؟

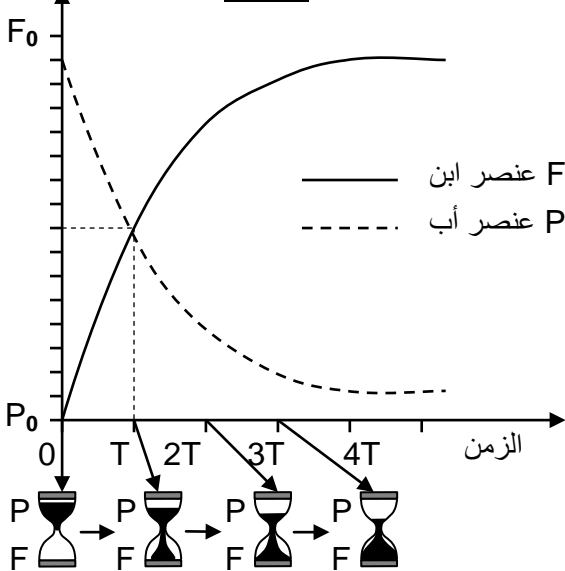
## الوثيقة 3: اختراق الإشعاعات للمادة.



## الوثيقة 2: بنية الذرة. بعد إعطائك الأسماء المناسبة لعناصر الوثيقة، أعط تعريفا للذرة.



## الشكل أ



## الوثيقة 4: التناقص الإشعاعي.

تصدر الإشعاعات  $\alpha$  و  $\beta$  و  $\gamma$  عن النويدات الإشعاعية النشاط (الأم) التي تتفتت تدريجيا لتعطي نويدات جديدة (بنت) ويتناقص عدد النويدات المشعة مع مرور الزمن، وتستمر عملية التفتت حتى الحصول على نويدة مستقرة وغير مشعة.

يسمى عمر النصف لنويدة مشعة المدة الزمنية  $T$  اللازمة لتفتت نصف نويدات العينة الشكل أ.

يعطي الشكل ب عمر النصف لبعض العناصر الكيميائية الإشعاعية النشاط.

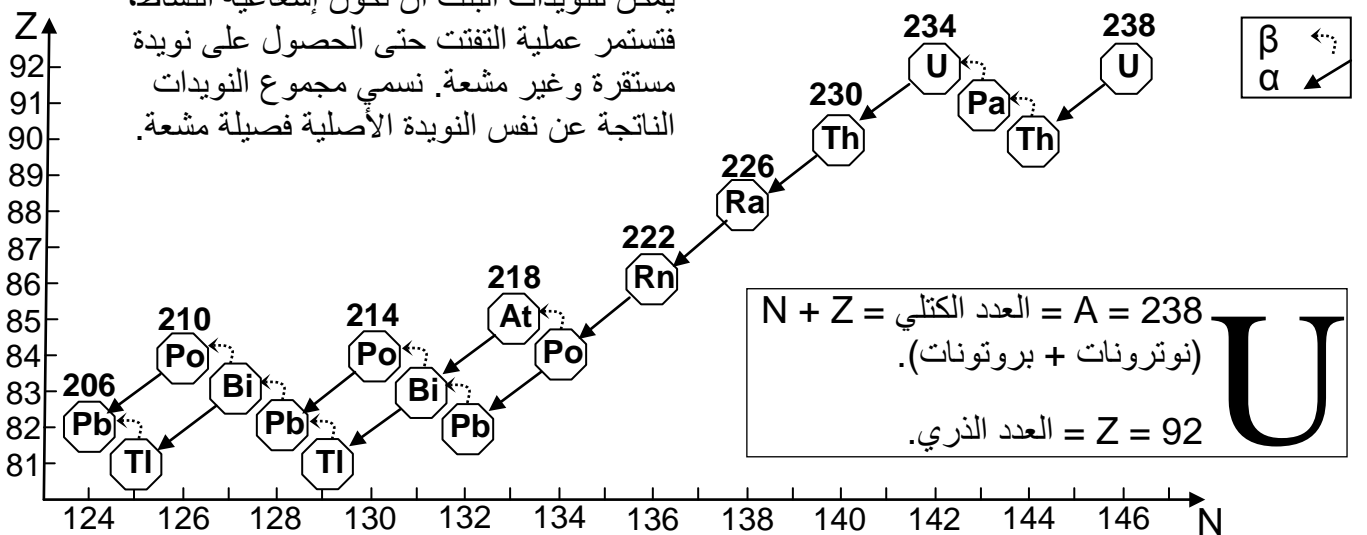
بين تأثير التناقص الإشعاعي في تطور العناصر الإشعاعية النشاط. اربط العلاقة بين هذا التطور وانبعث الإشعاعات أثناء التفتت.

## الشكل ب

عمر النصف	النظير
0.2 ثانية	$^{72}\text{Ti}$
8.04 ثانية	$^{131}\text{I}$
269 سنة	$^{39}\text{Ar}$
5730 سنة	$^{14}\text{C}$
$4.46 \cdot 10^9$	$^{238}\text{U}$
$1.4 \cdot 10^{10}$	$^{90}\text{Th}$

## الشكل ج

يمكن للنويدات البنت أن تكون إشعاعية النشاط، فتستمر عملية التفتت حتى الحصول على نويدة مستقرة وغير مشعة. نسمي مجموع النويدات الناتجة عن نفس النويدة الأصلية فصيلة مشعة.



## الوثيقة 5: توظيف المواد المشعة في إنتاج الكهرباء.

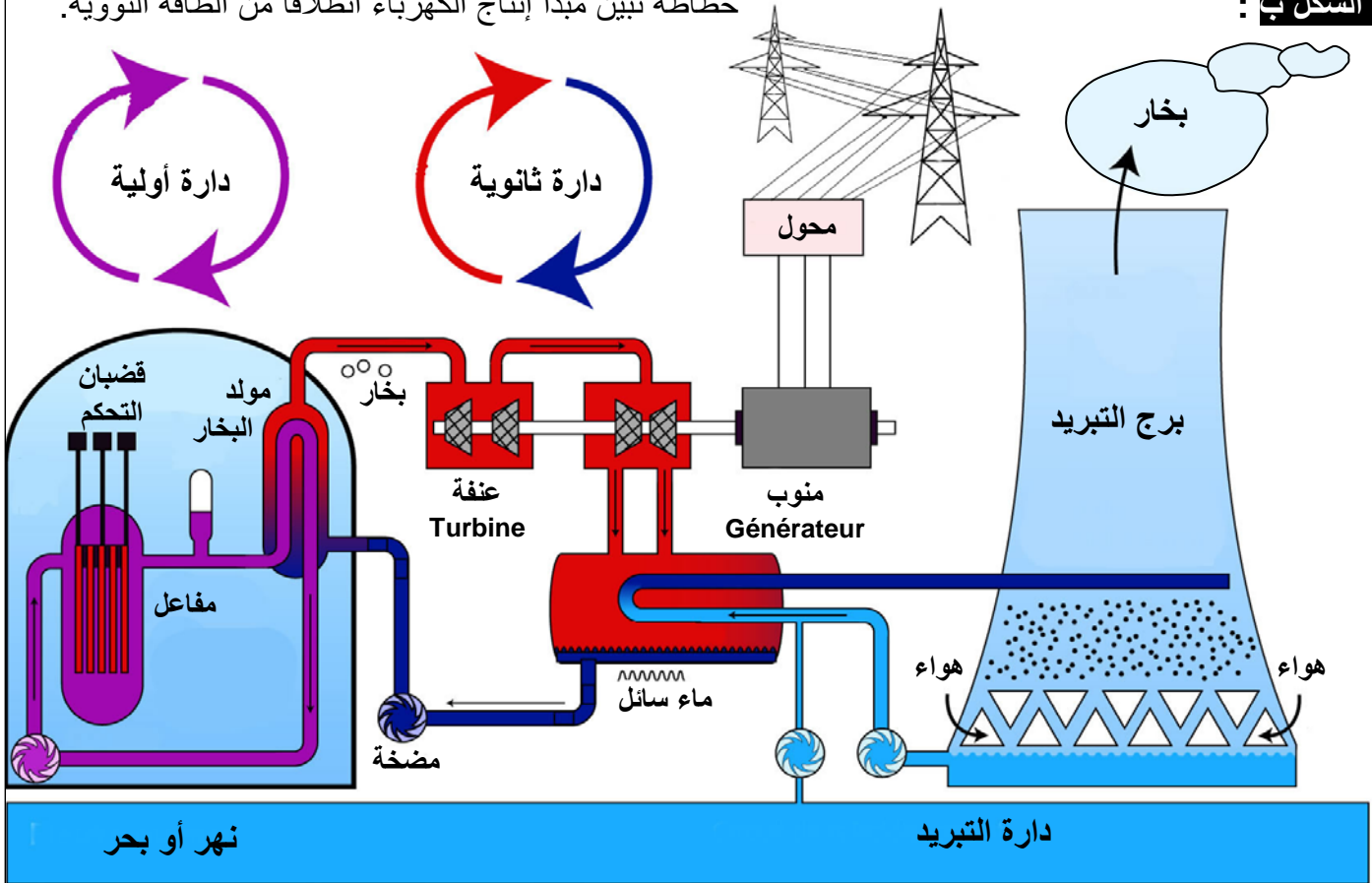
الشكل أ



لقد أصبحت الطاقة النووية مصدرا مهما للكهرباء في العالم حيث تستجيب لنحو 17 % من الطلب العالمي. وتوجد حاليا زهاء 400 محطة نووية وظيفية عبر العالم.  
الشكل أ: مدخنتان أحد المفاعلات النووية.  
الشكل ب: خطاطة تبين مبدأ إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة النووية.  
انطلاقا من معطيات هذه الوثيقة فسر كيفية إنتاج الطاقة الكهربائية باستعمال الطاقة النووية.

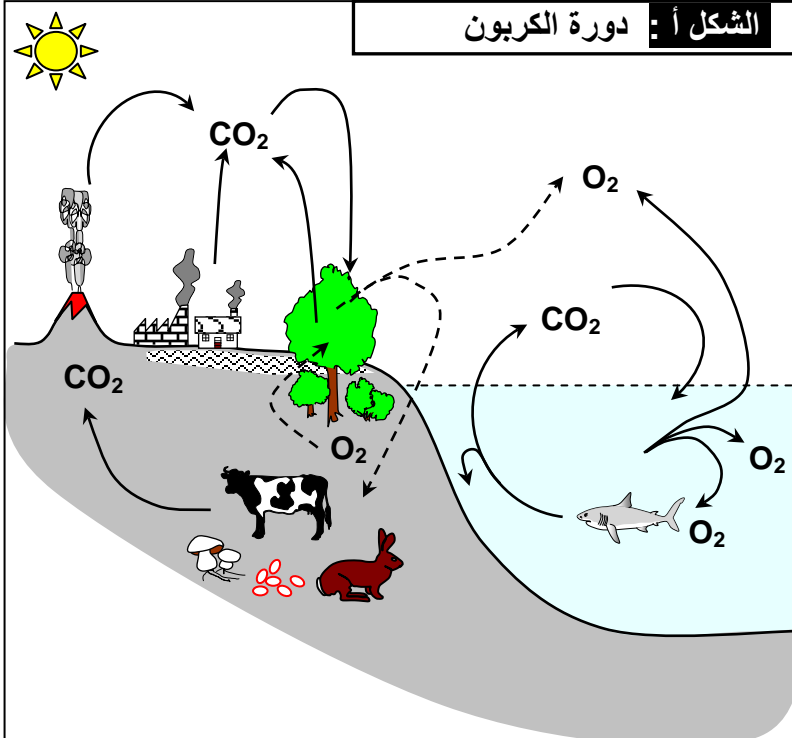
الشكل ب :

خطاطة تبين مبدأ إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة النووية.



## الوثيقة 6: التأريخ باستعمال الكربون $^{14}\text{C}$ .

الشكل أ : دورة الكربون



تتكون نوى الكربون  $^{14}\text{C}$  في الطبقات العليا نتيجة تأثير النيوترونات الفضائية في الأزوت  $^{14}\text{N}$ .



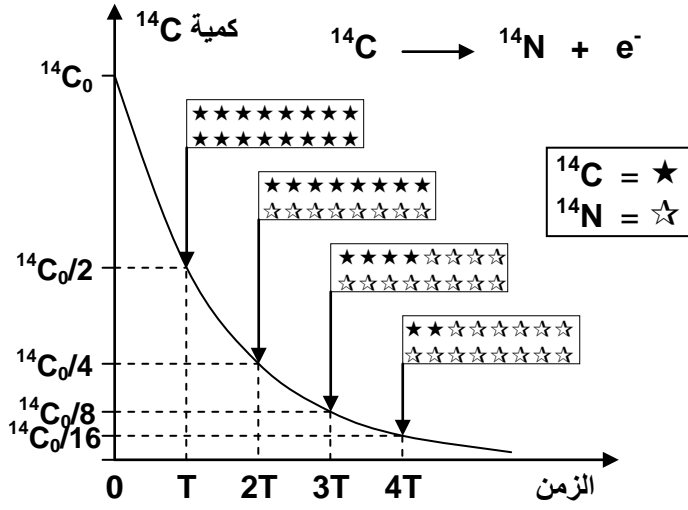
تمتص المتعضيات  $^{12}\text{C}$  و  $^{14}\text{C}$  على شكل ثنائي أكسيد الكربون (الشكل أ)، وعند موتها يتوقف الامتصاص ويتناقص  $^{14}\text{C}$  الموجود فيها بفعل التفكك (الشكل ب).

علما أن عمر النصف للكربون  $^{14}\text{C}$  هو 5730 سنة، وبمقارنة النشاط الإشعاعي  $a$  المتبقي في المتعضي مع النشاط  $a_0$  لمتعضي حي من نفس الفصيلة، يمكن معرفة تاريخ موت المتعضي. تمكن العناصر الإشعاعية النشاط من التحديد الدقيق لعمر الصخور كذلك.

**الشكل ب:** تغير كمية  $^{14}\text{C}$  الذي يتفقت إلى  $^{14}\text{N}$ .

عندما يموت كائن حي ينغلق نظامه البيولوجي حيث يتوقف تبادل المواد مع الوسط الخارجي، وهكذا وخلال كل 5730 سنة يتحول نصف ذرات  $^{14}\text{C}$  إلى  $^{14}\text{N}$ .  
يبين المبيان أمامه تغير كمية  $^{14}\text{C}$  الذي يتفقت إلى  $^{14}\text{N}$ .

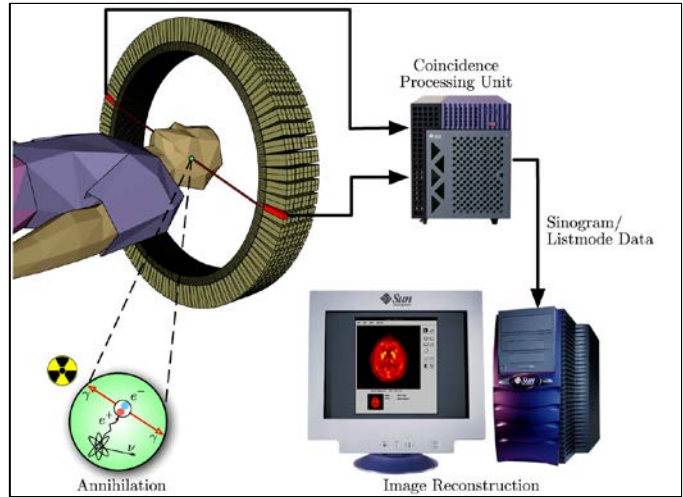
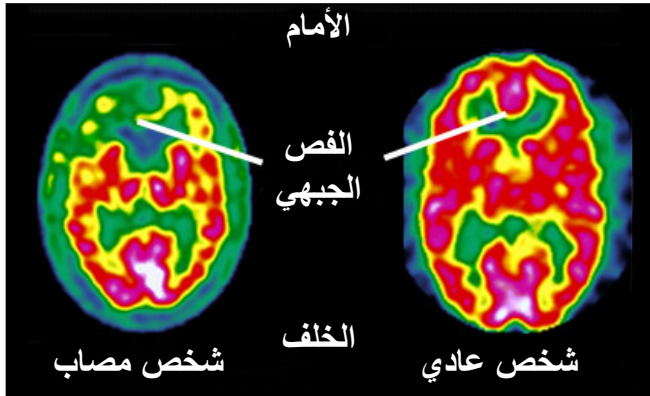
باستثمار معطيات الوثيقة، بين أهمية المواد ذات النشاط الإشعاعي في تأريخ بعض الأجسام.



### الوثيقة 7: استعمالات أخرى للمواد الإشعاعية النشاط

- ❖ في الميدان الزراعي والصناعات الغذائية:
  - تستعمل الإشعاعات  $\gamma$  وأشعة X في تعقيم المواد الغذائية وتمديد مدة حفظها (مثل التوابل). وذلك بمنع تكاثر الجراثيم والحشرات، وكبح إنبات البذور وزيادة مقاومتها للأمراض والطفيليات.
  - تستعمل المواد المشعة لتتبع امتصاص بعض العناصر المعدنية ومسارها داخل النبات.
- ❖ في الميدان الطبي والبحث العلمي:
  - يستعمل الأيسام بواسطة مواد إشعاعية النشاط لتتبع بعض الجزيئات داخل الخلايا أو الكائن الحي.
  - تستعمل الإشعاعات في تشخيص الأمراض وعلاج البعض منها (مثلا السرطان).
  - تستعمل المواد المشعة لتعقيم الأدوات الطبية والتي يصعب تعقيمها بواسطة الحرارة أو المواد الكيميائية.
- ❖ في الميدان الصناعي:
  - تستعمل الإشعاعات في الكشف عن العيوب الصناعية، وتقنيات اختبار الجودة.
  - تستعمل المواد المشعة كذلك في الصناعات الحربية.

### Scintigraphie cérébrale



### الوثيقة 8: أخطار التلوث النووي. انطلاقا من المعطيات التالية، استخرج المظاهر السلبية للتلوث النووي على الصحة.

أ - تفقد العناصر التالية نصف نشاطها الإشعاعي خلال:

اليود 131	8 أيام
السيزيوم 137	30 سنة
الكوريوم 245	8500 سنة
البلوتونيوم 239	24100 سنة
النيبتونيوم 237	2,1 مليون سنة
الأورانيوم 235	710 مليون سنة
الأورانيوم 238	4,5 مليار سنة

**ب -** لقياس النشاط الإشعاعي تستعمل الوحدات التالية:  
 - البيكيريل (Bq) Becquerel: عدد النوى التي تنفقت في الثانية بالنسبة لعينة إشعاعية النشاط.  
 - الغراي (Gy) Gray: كمية الإشعاع الممتصة من طرف متعض معرض للإشعاع (  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ j/Kg}$  ).  
 - السييفرت (Sv) Sievert: تعبر عن الآثار البيولوجية للإشعاعات على المتعضي.

**ج -** يتعرض جسم الإنسان إلى:  
 - الإشعاعات الطبيعية: إشعاعات فضائية (50mrem/an)، إشعاعات من القشرة الأرضية (50mrem/an) ...  
 - الإشعاعات الاصطناعية: الفحص الطبي، الأجهزة الإلكترونية كالتلفاز والساعات (2mrem/an)، الغبار الناتج عن التجارب النووية (1mrem/an) ...  
 (  $1 \text{ mrem} = 10^{-5} \text{ Sievert}$  )

الآثار الفورية	جرعة الإشعاع ب mSv
دون آثار ملحوظة	0 - 250
تغير في عدد الخلايا الدموية	250 - 1000
غثيان، تقيؤ، إعياء شديد	1000 - 3000
موت في 50 % من الحالات	4500

**د -** الآثار البيولوجية للإشعاعات النووية:  
 تؤثر الإشعاعات النووية بنقل طاقتها للجزيئات العضوية. وترتبط خطورة الإشعاع بنوع الإشعاع وشدته وطول المدة التي يتعرض لها الجسم لهذا الإشعاع النووي. ( يجب أن لا يتعرض جسم الإنسان لأكثر من 50 mSv في اليوم ). أنظر الجدول أمامه

**الوثيقة 9: أخطار التلوث النووي.**

في سنة 1996 وصل عدد المفاعلات النووية في العالم 437، يطرح كل مفاعل أثناء اشتغاله العادي عدة مواد إشعاعية النشاط: غازية عبر المدخنات، سائلة في الأنهار والبحار، وصلبة تتمثل في النفايات النووية. في يوم السبت 26 أبريل من عام 1986 شهد العالم أكبر كارثة نووية، حيث وقع حادث في مفاعل الطاقة في مدينة تشيرنوبيل في أوكرانيا، ونتج عنه تحطم المفاعل وقذف جزء من قلبه إلى المحيط الخارجي، مما أدى إلى توزيع سحابة إشعاعية النشاط على مجموع أوروبا الغربية ( الشكل أ ).

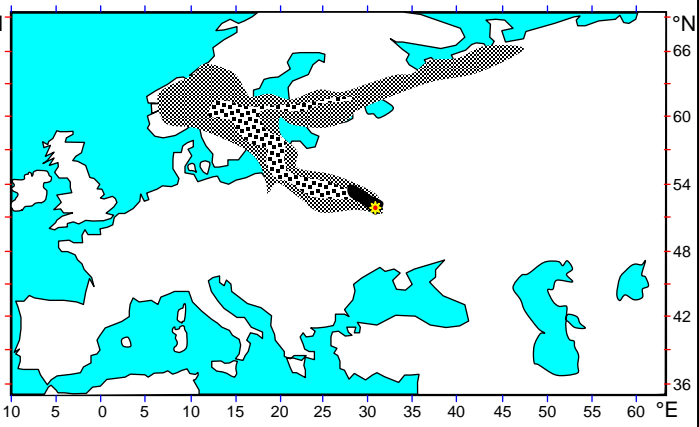
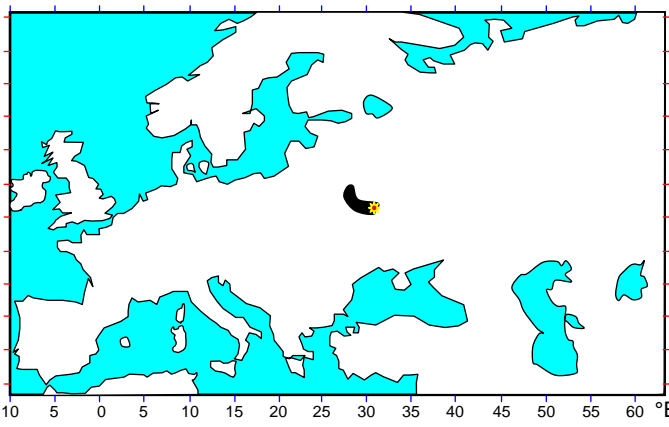
**الشكل أ**

**Tchernobyl**

نسبة الإشعاع /  $\text{m}^3$

تطور الإشعاع في الهواء في 26 أبريل 1986

تطور الإشعاع في الهواء في 28 أبريل 1986



تطور الإشعاع في الهواء في 1 ماي 1986

تطور الإشعاع في الهواء في 3 ماي 1986

