مادة: توثيق الأعمال الفنية

الفرقة الرابعة

قسم النحت والتشكيل المعماري والترميم

فحص الاعمال الفنية بالأشعة السينية

X- Ray Radiography

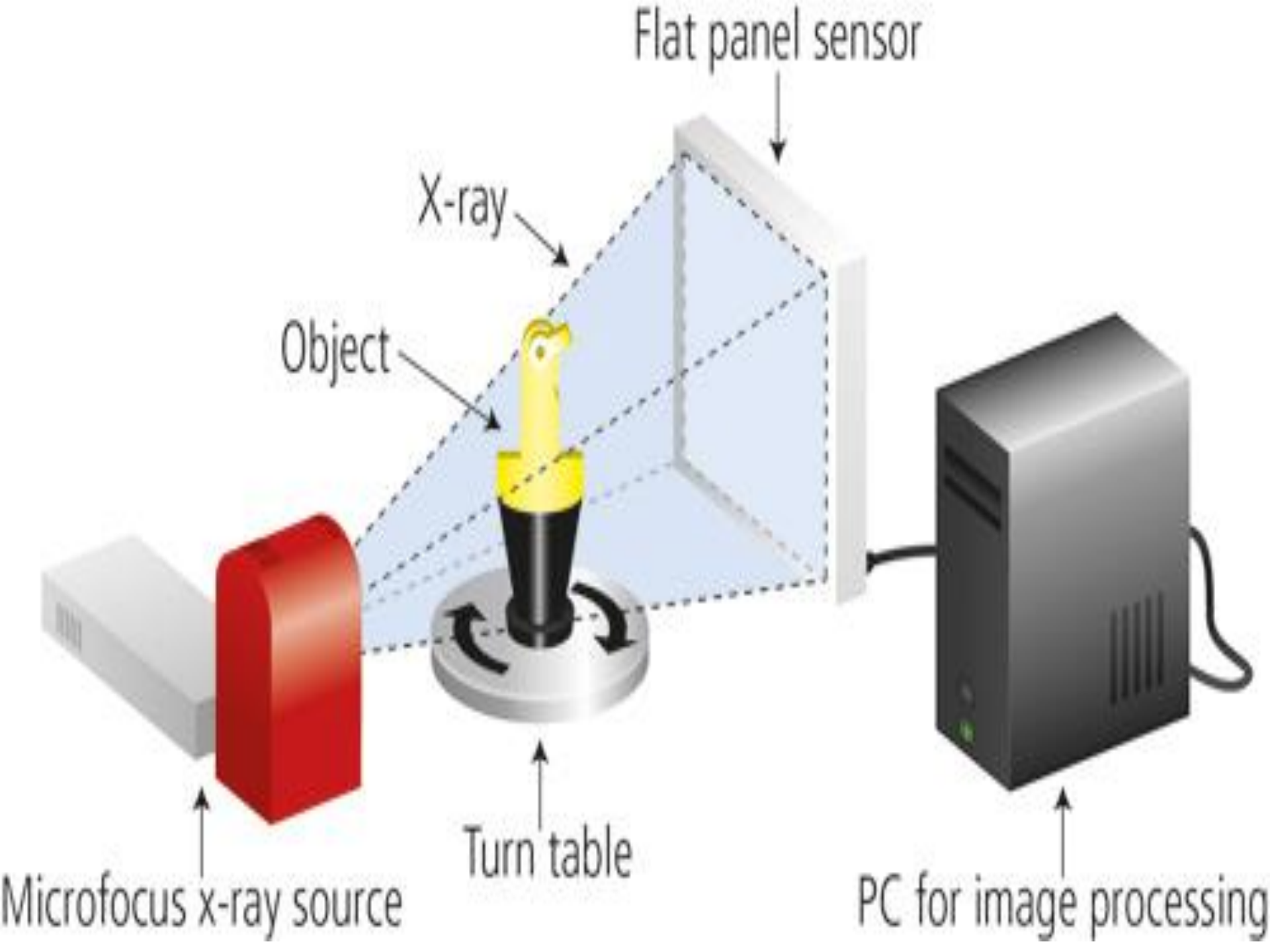
إعداد

د/ وائل أبو الغيط

٢٠٢٠م

الفحص بواسطة التصوير بالأشعة السينية

هي إحدى الطرق الهامة المستخدمة في فحص الآثار في الوقت الذي تغطى فيه طبقات خارجيه سطح الاثر وما قد يكون فوقه من بقايا تربه المكتشف بها الأثر ، وعن طريقها يمكن معرفه وتحديد ما بداخل الاثر من مناطق ضعف أو شروخ أو فجوات مما لا يمكن رؤيته بالعين المجرده .


Flat panel sensor
X-ray
Object
Turn table
Microfocus x-ray source
PC for image processing

النظرية والأساس العلمي للتصوير بالأشعة السينية

تعتبر طريقة التصوير بالأشعة السينية طريقة اختبار وفحص غير متلف Non - destructive Test، للآثار حيث تستخدم الأشعة السينية غير المرئية Invisible , X-Ray ويعطى الفحص بالتصوير بالأشعة السينية سطح ثابت تظهر فيه العيوب والتى يمكن التعرف عليها بسهولة وذلك بالنسبة لعيوب الصناعة بالرغم من أن هذه الطريقة تعتبر مكلفة إلا أنها غير متلفة للأثر ، وهى طريقة إيجابية لتحديد المسامية والشروخ والفجوات بداخل الآثار .

ويتم الحصول على الأشعة السينية بتوليدها عن طريق مصدر الكترونى من التنجستين Tungsten ، وتتوغل هذه الأشعة والتى تتغير كثافه تدفقها وانبعاثها (شدتها) من خلال مرورها بداخل المواد ، وكمية الأشعة التى تمتص بواسطة المواد تعتمد على كثافتها وسمكها Density and Thickness، ونجد أن الأجزاء الرقيقة سوف تمتص قدرا ضئيلا من الطاقة ، بينما الأجزاء السميكة فأنها ستمتص كمية أكبر من الأشعة .

والأشعة التى لم تمتص بواسطة المادة و التى لم تمر من خلالها سوف تكون معرضة لفيلم التصوير ، وتكون هذه المناطق داكنة عند تحميض الفيلم بينما نجد أن المناطق التى يتغير فيها السمك وخاصة المناطق التى تكون مسامية أو تنتشر فيها مسافات أو شروخ سوف تظهر داكنة على الفيلم وذلك بسبب تعرض الفيلم لكمية كبيرة من الأشعة .

عند إجراء التصوير بالأشعة السينية يوضع مصدر الأشعة السينية أمام الأثر أو الجزء الذى يتم تصويره ، أما الفيلم المستخدم فى التصوير فيوضع خلف الأثر أو الجزء المراد تصويره .

العوامل المؤثره في التصوير بالأشعة السينية

توجد عدة عوامل رئيسية تعتمد عليها عمليه التصوير بالاشعه السينيه وهى :

(1) كثافة المادة وسمكها Density and Thickness

كلما زادت كثافة المادة وسمكها انخفضت قدرة الأشعة على اختراقها وانخفضت شدة الأشعة النافذة وبالتالى لا تؤثر على الفيلم الحساس فيبدو أسود اللون أو يعطى ما يسمى بصورة الظل للأثر الذى يتم فحصه .

(2) شدة الشعاع المستخدم فى الفحص Beam Strength

يمكن التحكم فيه عن طريق تغيير قيمة الجهد الكهربي العالى للجهاز المستخدم فى التصوير ، إذ أنه كلما زادت شدة الإشعاع الصادر زادت بالتالى مقدرته على اختراق المواد وبالعكس تقل مقدره اختراق الشعاع للمواد كلما قلت شده الشعاع .

(3) المسافة بين مصدر الأشعة والجسم المراد تصويره

كلما قلت المسافة بين الاثر الذي يتم فحصه ومصدر الاشعه زادت قوتها وقدرتها على اختراق المواد وكلما زادت المسافة كلما قلت وانخفضت قوة الأشعة وقدرتها على اختراق المواد للجسم أو الأثر المراد فحصه و تصويره.

(4) الوقت اللازم لتعريض الفيلم للأشعة

يزداد تأثر الفيلم بالأشعة كلما زاد الوقت الذى يتعرض فيه للأشعة ويقل كلما قل الوقت .

(5) الوقت اللازم لتحميض الفيلم

إذا زادت المدة التى يستغرقها الفيلم فى التحميض يؤدى ذلك إلى زيادة درجة السواد للفيلم ، وإذا حدث العكس تكون درجة الفيلم وضوح غير مطابقة للواقع وغير دقيقه.

X – Ray Equipment جهاز التصوير بالأشعة السينية

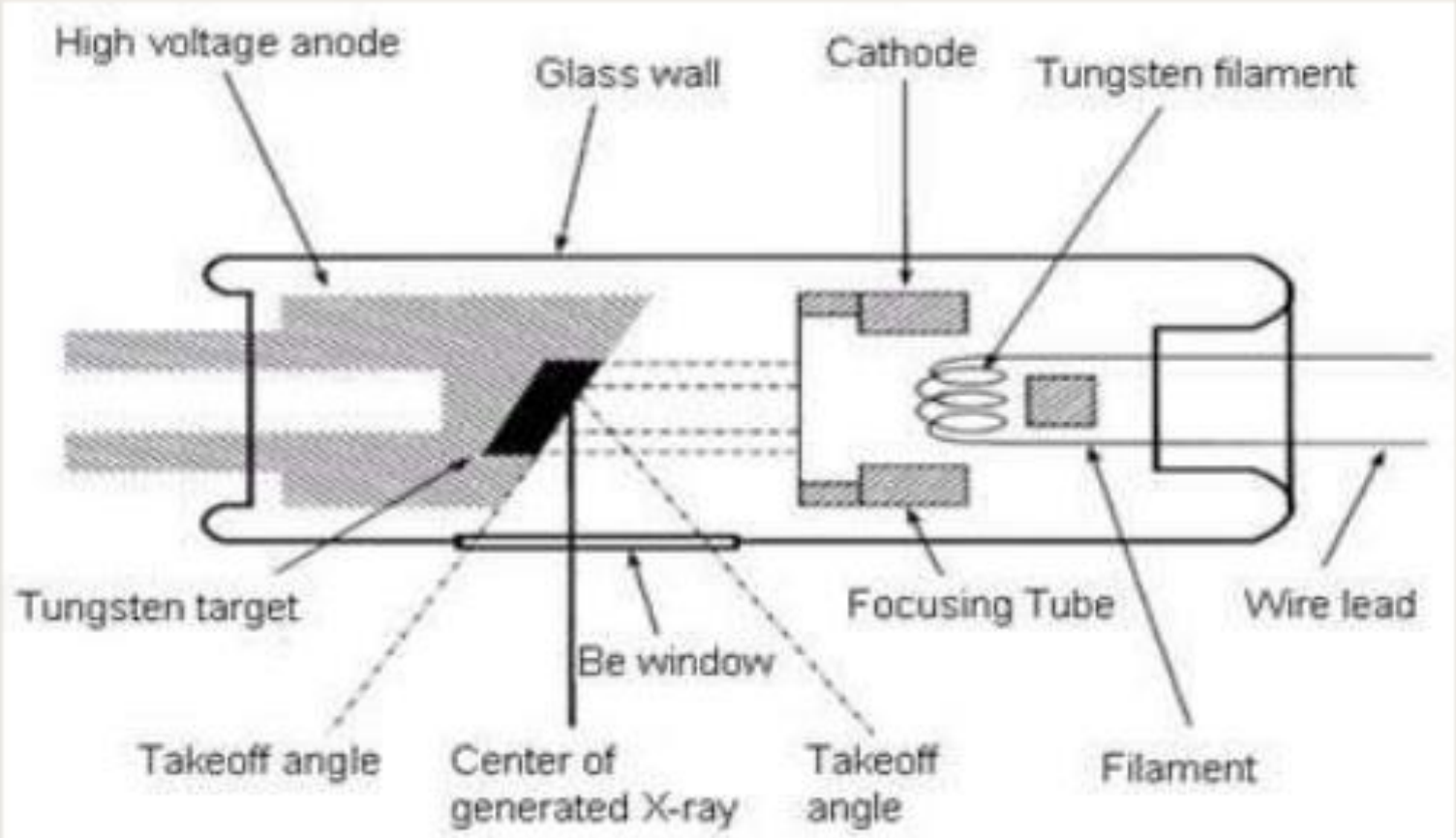
يتكون جهاز التصوير بالأشعة السينية من انبوبه Tube زجاجيه مفرغه من الهواء بداخلها سلك من التنجستين تنطلق منه الإلكترونات بواسطة تسخينه إلكترونياً و مولد كهربى ذو جهد كهربى عالى بالإضافة إلى وحدة للتحكم ، تنتج الأشعة السينيه وتنبعث من قطعة التنجستين داخل انبوبه توليد الأشعة على هيئة حزمه كثيفة ، وتنتج الإلكترونات فى اسطوانة الأشعة من (مهبط) Cathode، حيث تنبعث متجهة إلى الأنود (المصعد) Anode وذلك من قاذف للإلكترونات بداخل فراغ أنبوبه الأشعة السينية .

و المصعد (الأنود) عبارة عن قطعة من التنجستين التى عندما تصل إليه الإلكترونات المنتجة على هيئة أشعة فإنها تمر مباشرة من خلال نافذة حيث تصطدم بالجسم أو الأثر الذى يتم فحصه أو تصويره.

ويتكون فيلم التصوير بالأشعة من لوحه Plate من البلاستيك المغطى بماده حساسه للضوء للتصوير الفوتوغرافى عندما تسقط الأشعة السينية عليها تطبع الصورة على الفيلم ويتم إظهار الصورة عن طريق التحميض من خلال احواض تحتوى على مواد اظهار وتثبيت (Developer , Fixer) ومحاليل للشطف بالماء .

صورة توضح جهاز التصوير بالأشعة السينية

X RAY TUBE

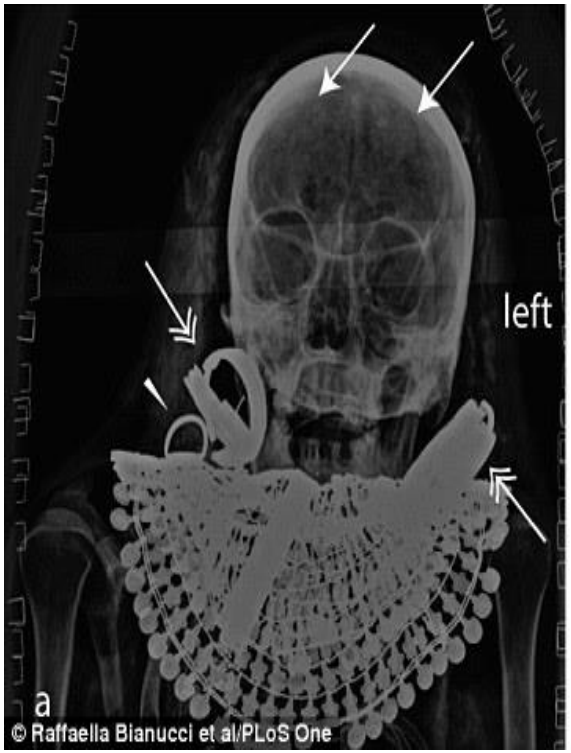


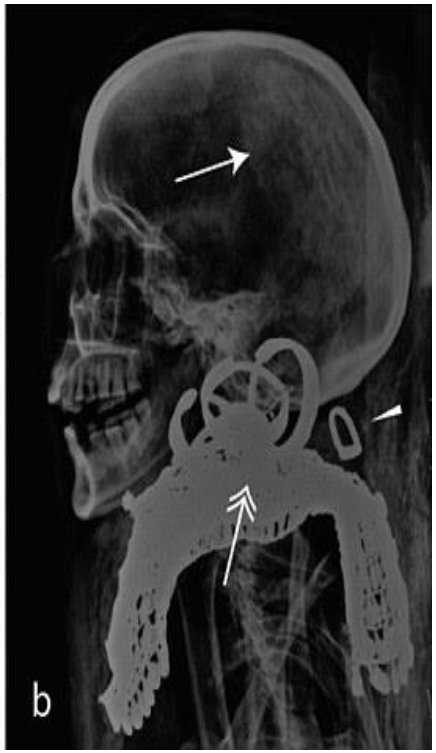
X-ray tube

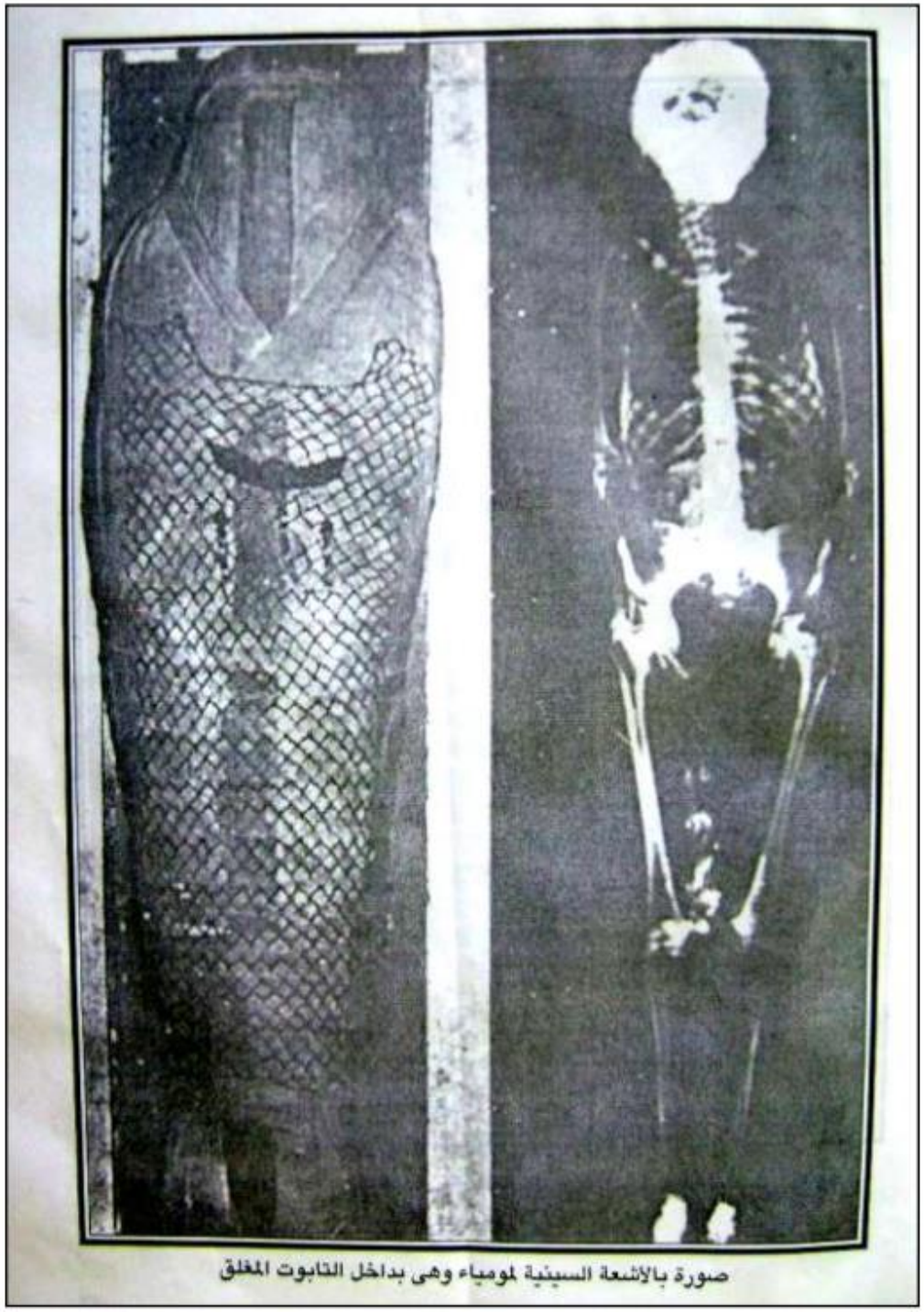
صورة توضح جهاز التصوير بالأشعة السينية وتبين افلام التصوير وعداد جيجر المستخدم لقياس الاشعاع

a.

b.







صورة بالأشعة السينية لمومياء وهى بداخل التابوت المغلق

WHAT CT SCANS TELL US ABOUT TAMUT

The mummy of Tamut undergoes CT scan, revealing the symbolic charms that would have prepared her for the afterlife.

Sarcophagus which contained the mummy

1: Artificial eyes made of stone or glass to allow sight in the afterlife

2: Gold or metal amulet of winged goddess spreading wings and protecting throat and neck

3: Falcon representing the sun god Ra, the most important god of the Ancient Egyptians

4: Small blue scarab decoration. May have inscription on base to protect heart

5: Metal bar (purpose unknown)

6: Cluster of amulets and beads including some that provide a link to Osiris, the god of the afterlife

7: Metal plates (under the arm) engraved with an eye to magically heal the wounds made when removing the organs

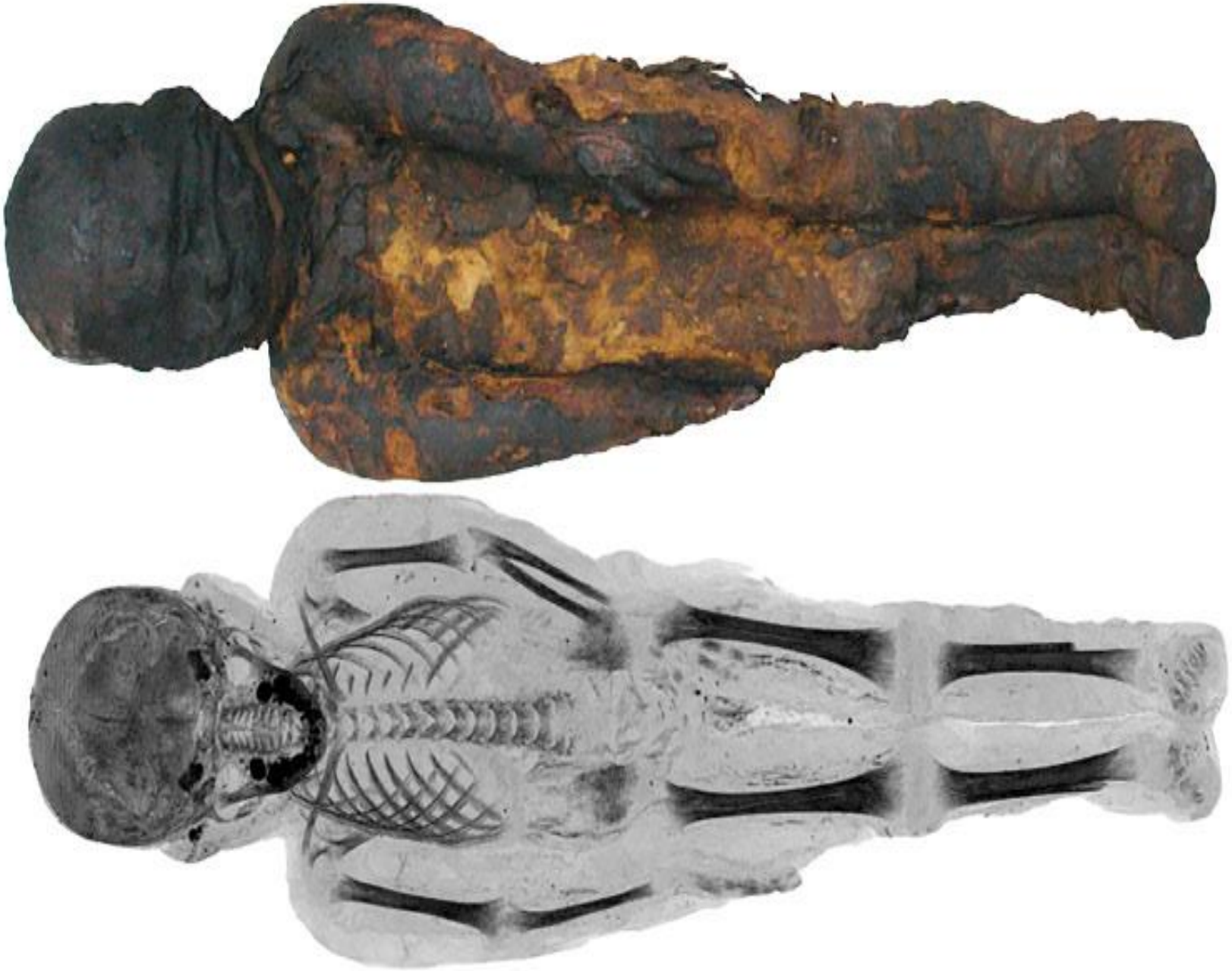
8: Metal vulture representing a goddess

9: Thin plates of gold or other metal on finger and toe nails

10: Scarab beetle with wings spread, representing sun god pushing sun out at dawn

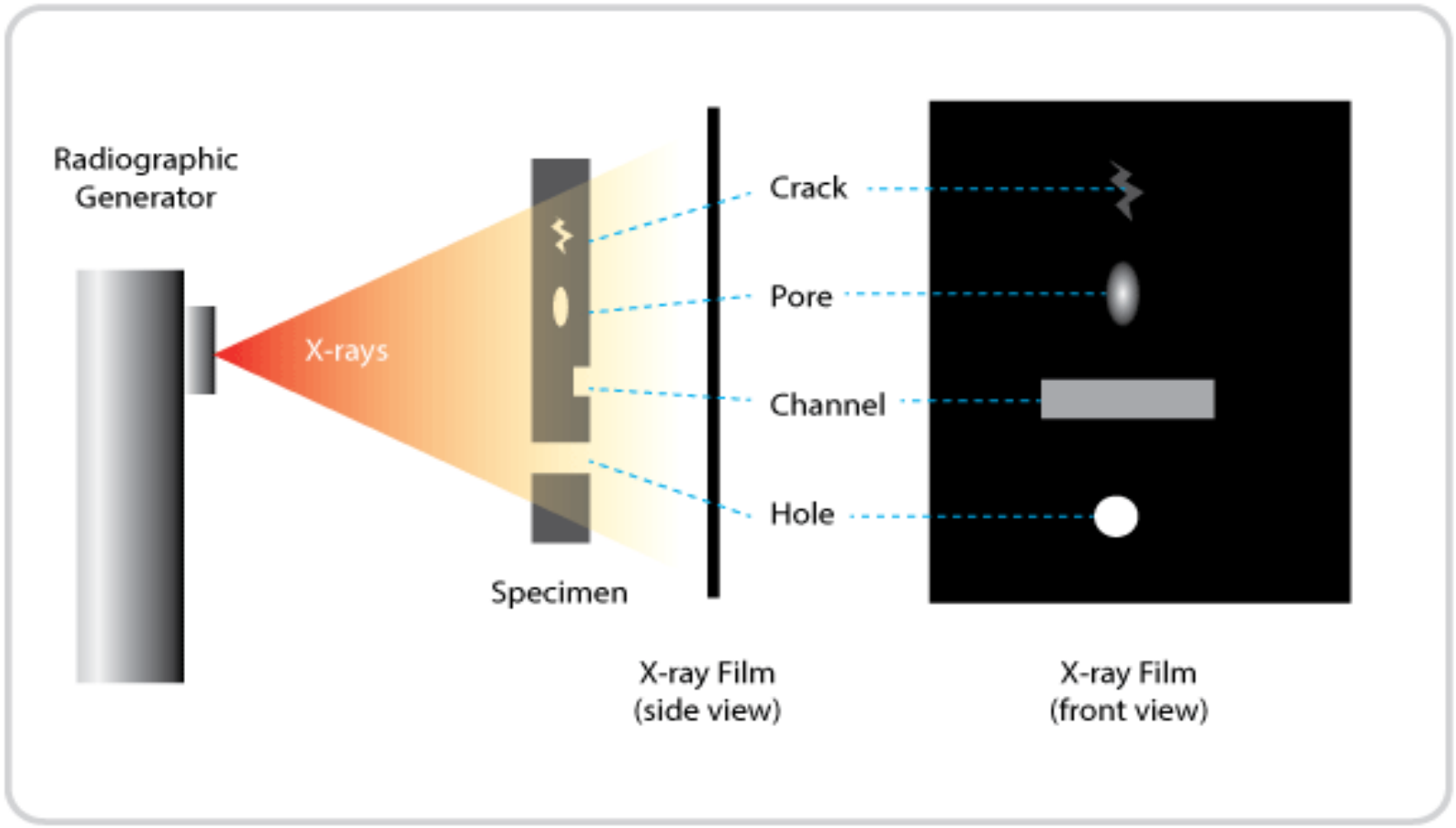
...AND HOW ONE EMBALMING WENT WRONG

Piece of spatula (green) lodged in skull of man who died in Thebes around 600BC. Tool broke when embalmers tried to remove his brain (in blue) through the nose

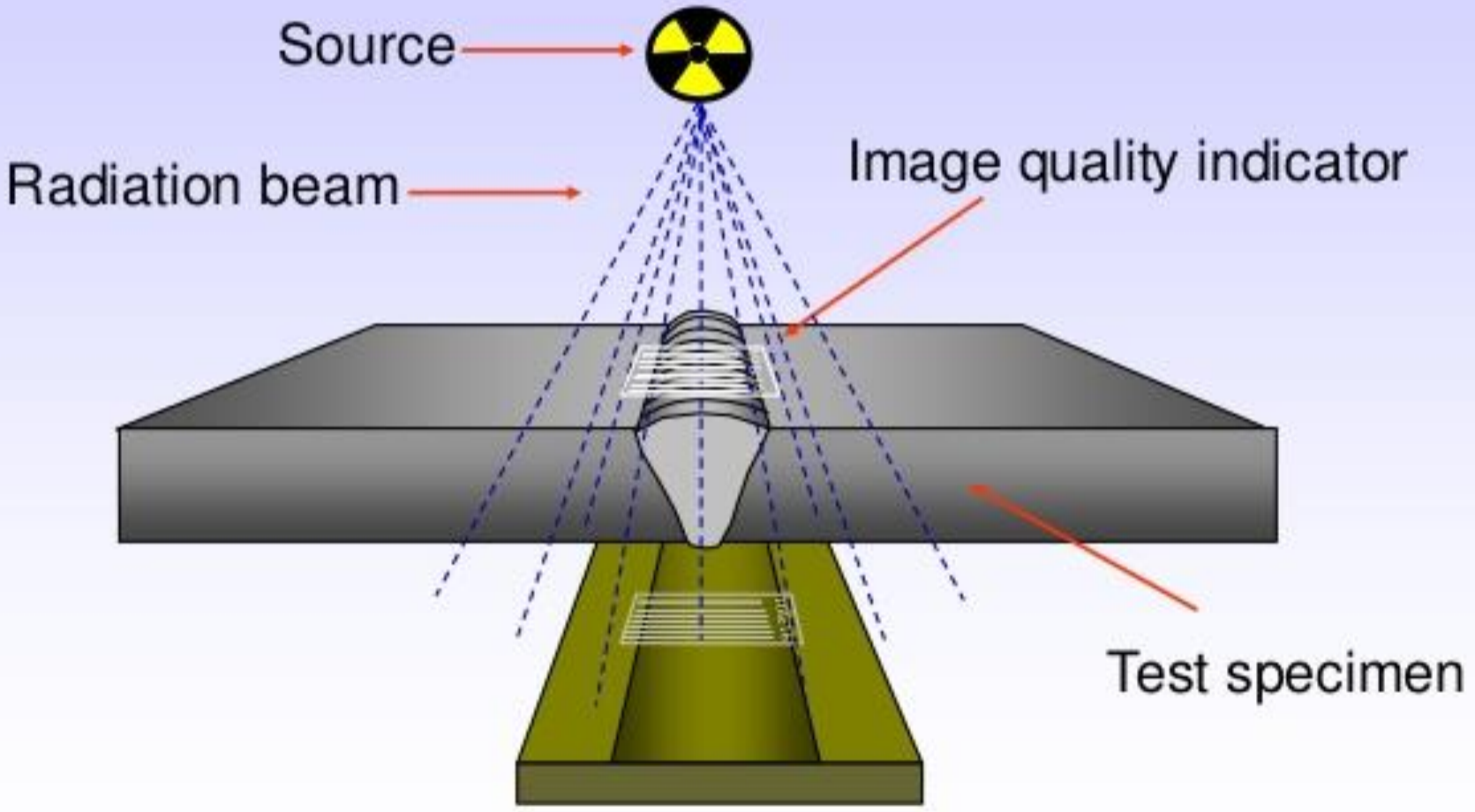


x-ray radiographic system

X-ray radiography Study Materials



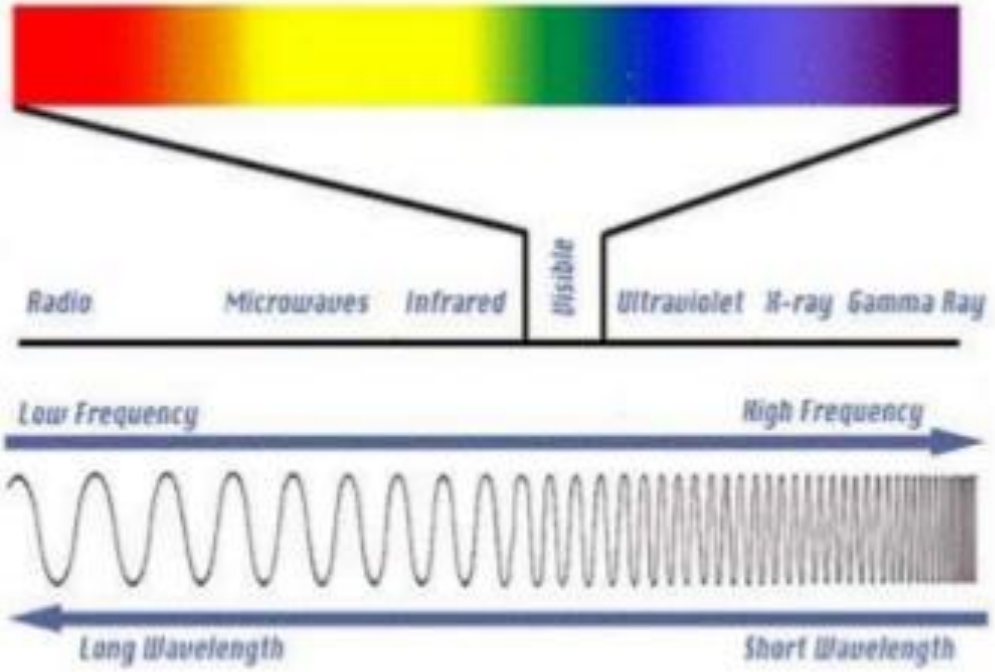
Radiographic Testing

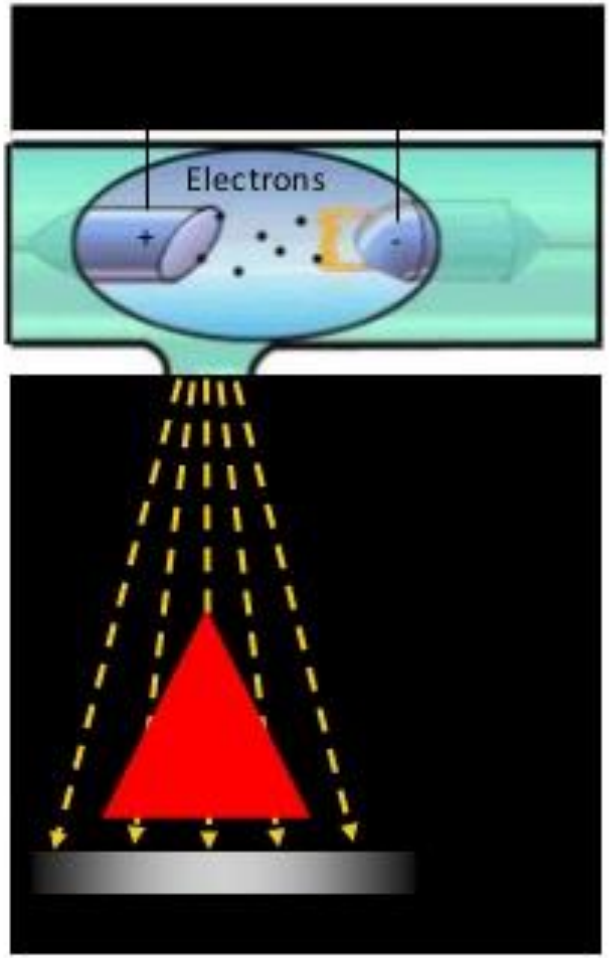


Radiographic film with latent image after exposure

Radiography

- The radiation used in radiography testing is a higher energy (shorter wavelength) version of the electromagnetic waves that we see as visible light. The radiation can come from an X-ray generator or a radioactive source.





X-ray Generator or Radioactive Source Creates Radiation

CONSERVATION OF A FRENCH PISTOL FROM THE WRECK OF *LE CYGNE* (1808)

Paul Mardikian and René David

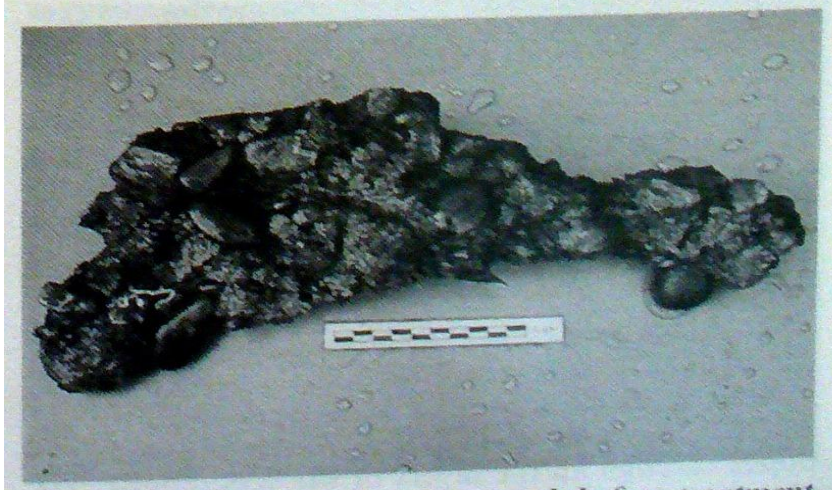


Figure 1 The pistol as it was found, before treatment (©Archeolyse International).

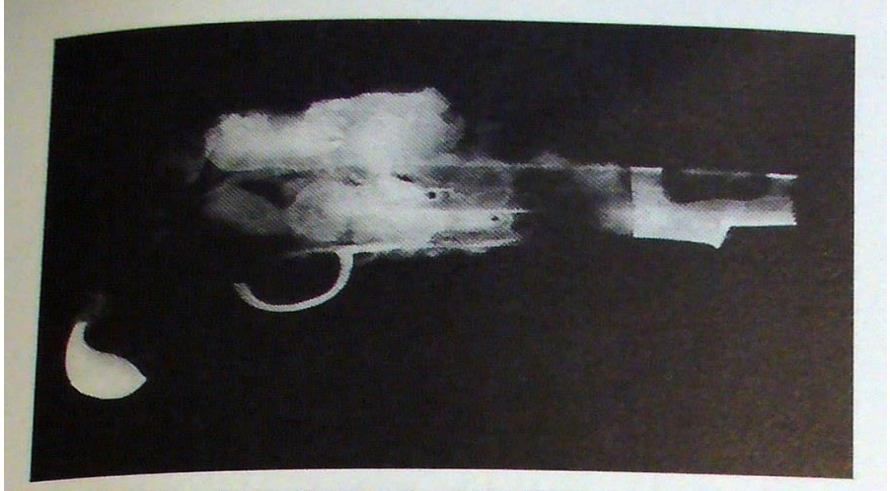


Figure 3 X-radiograph of the pistol in profile (©Archeolyse International).

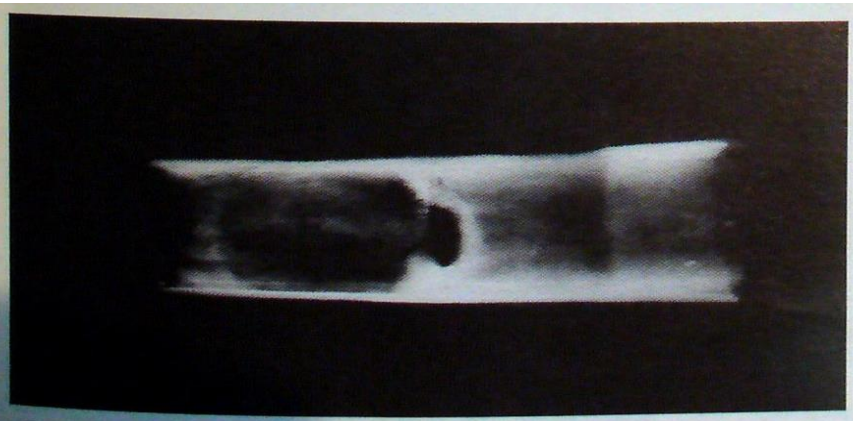


Figure 4 The letter 'E' imprinted on the interior of the thimble (©Archeolyse International).

Figure 5 Detail of the lock plate in profile using the 'opaque' technique (©Archeolyse International).

Studies in Conservation **41** (1996) 161–169

Figure 7 The different parts of the gun after treatment and restoration (©Archeolyse International).

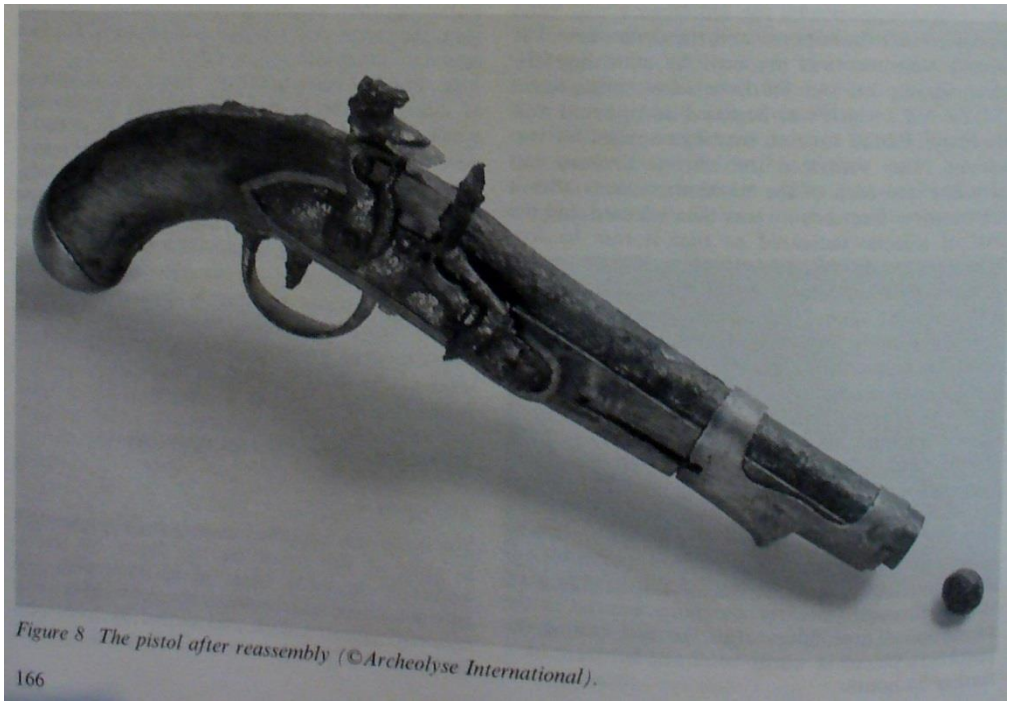


Figure 8 The pistol after reassembly (©Archeolyse International).

DesiComments.com