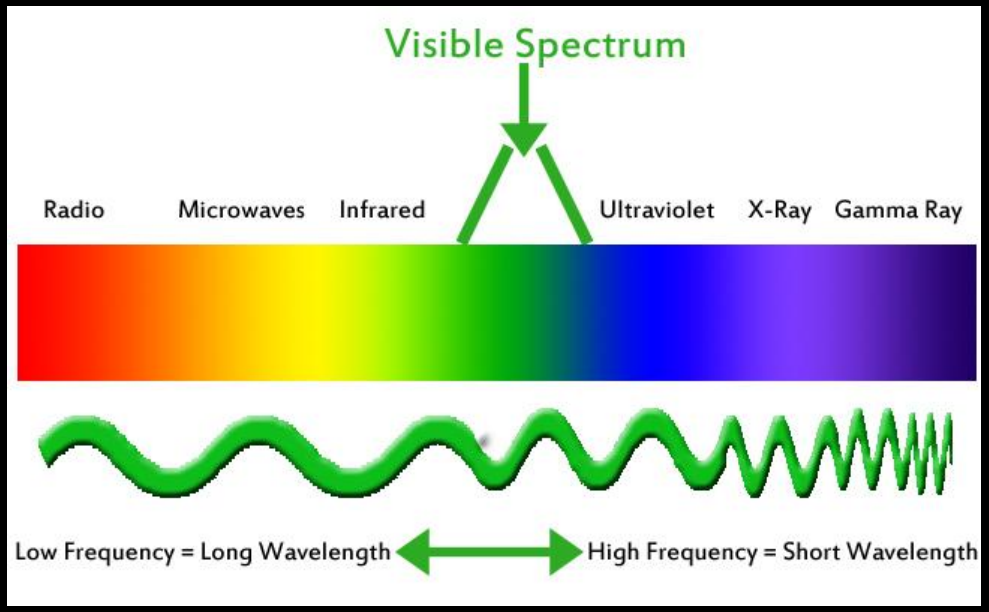
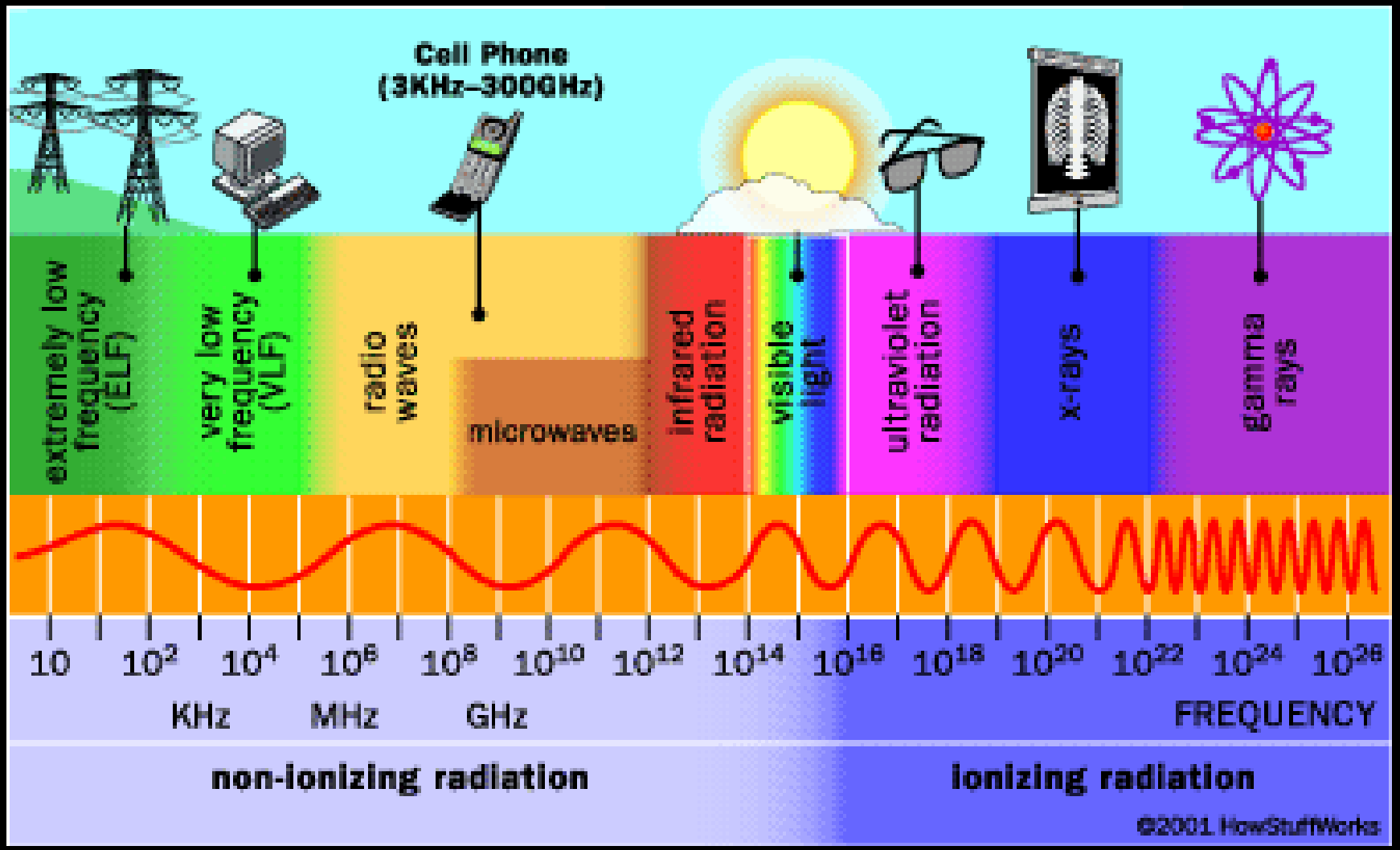
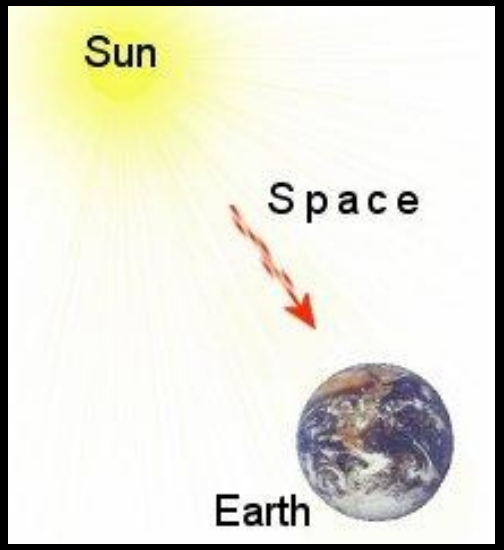
المعمل الرابع: تأثير الأشعة على فسيولوجيا الأحياء الدقيقة



Al-Garawi


Cell Phone
(3KHz–300GHz)
extremely low frequency (ELF)
very low frequency (VLF)
radio waves
microwaves
infrared radiation
visible light
ultraviolet radiation
x-rays
gamma rays
10
10^2
10^4
10^6
10^8
10^{10}
10^{12}
10^{14}
10^{16}
10^{18}
10^{20}
10^{22}
10^{24}
10^{26}
KHz
MHz
GHz
FREQUENCY
non-ionizing radiation
ionizing radiation
©2001 HowStuffWorks



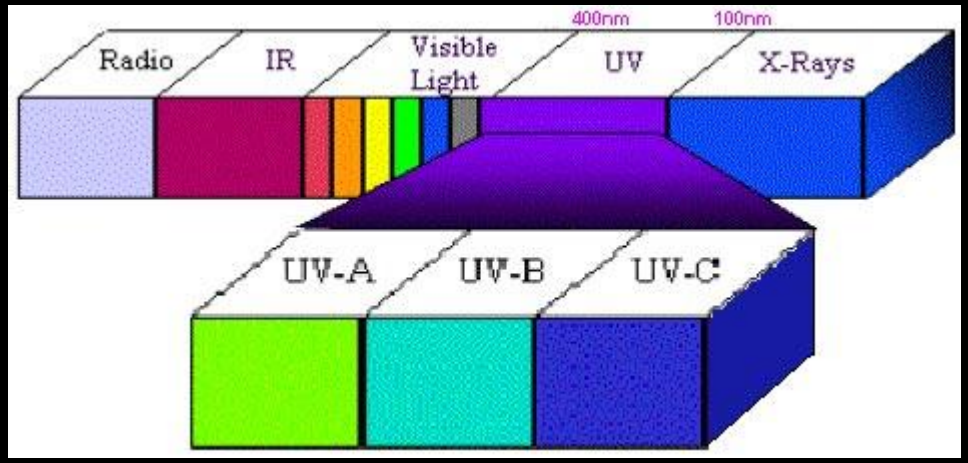
الإشعاع : هو انبعاث وبث للطاقة خلال الفضاء أو خلال وسط مادي

هناك أنواع من البكتيريا التي تقوم بعملية البناء الضوئي تحتاج للضوء المرئي خلال نموها وتكاثرها لتحول الطاقة الضوئية إلى كيميائية

وذلك بالقيام بعملية البناء الضوئي.

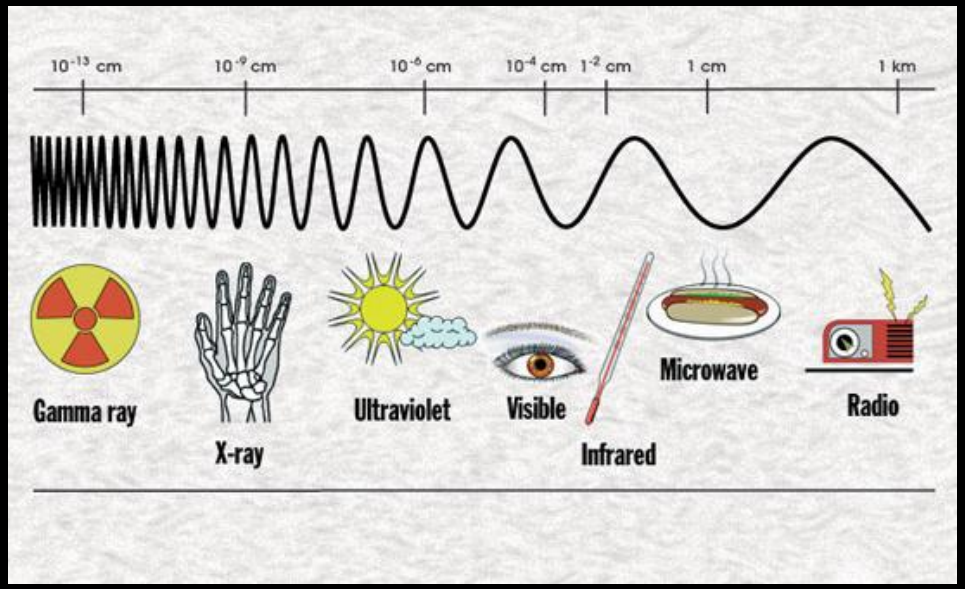
الأشعة فوق البنفسجسة Ultraviolet Light :

تتراوح أطوالها الموجية مابين ١٥٠ الى ٣٩٠٠ انجستروم



أهمية الأشعة فوق البنفسجية بالنسبة للأحياء الدقيقة:

- لها قدرة كبيرة على قتل الخلايا الميكروبية
- فعندما يتراوح طولها الموجي من ١٥٠ الى ٢٦٠٠ انجستروم (طول موجي قصير) تعتبر ذات تأثير قوي ومميت للكائنات الحيه الدقيقة لذلك تستعمل في التعقيم
- ويعتبر الطول الموجي ٢٨٧٠-٣٩٠٠ انجستروم (طول موجي طويل) اقل تأثير وهو الذي يصل الى سطح الأرض بعد أن يمتص الجزء الضار بواسطة الغلاف الجوي المحيط بالأرض مثل الأوزون



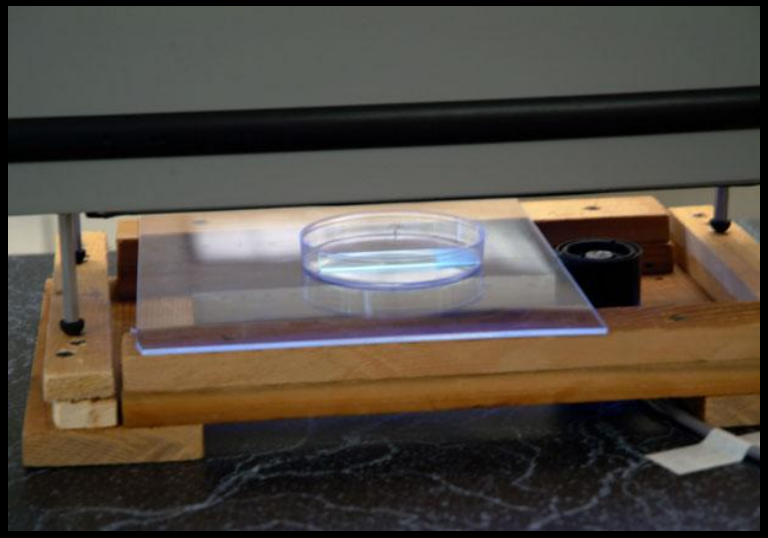
استخدامات الأشعة الفوق بنفسجية:

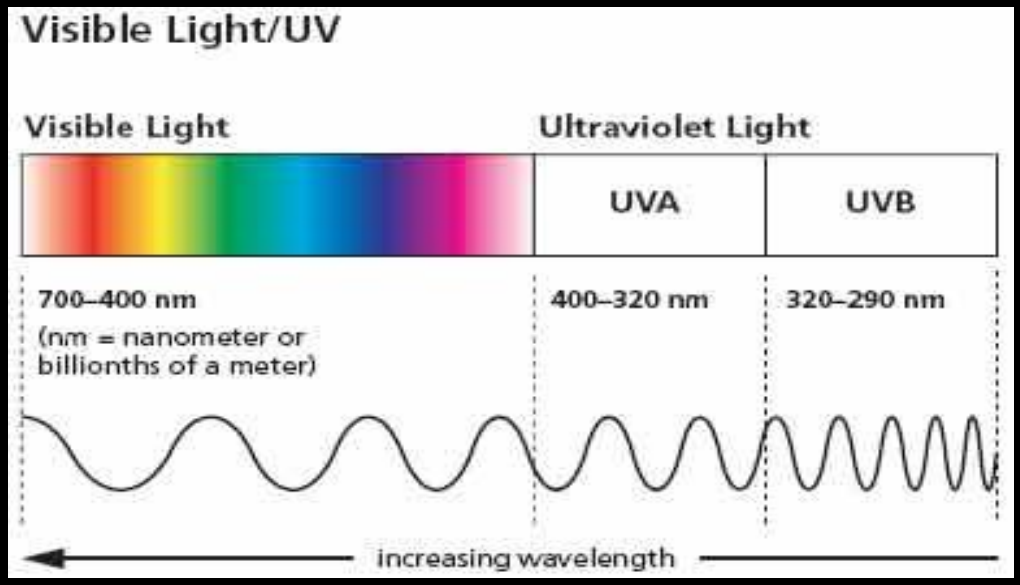
تستخدم الأشعة في تعقيم غرف العمليات الجراحية ومعامل تعبئة الأدوية ولتعقيم المنتجات الزراعية من الأحياء الدقيقة (وعادة اختراق الإشعة للمواد تكون محدودة لذا تستخدم في التطهير السطحي).

هناك نوعين من التأثير للأشعة فوق البنفسجية على الخلية الميكروبية:

١- تأثير غير مباشر

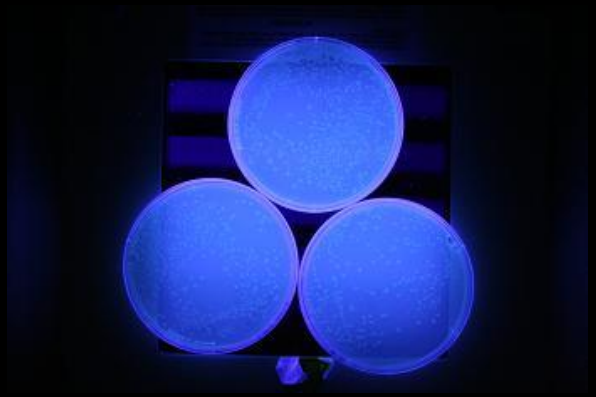
٢- تأثير مباشر





١ـ التأثير الغير مباشر للأشعة فوق البنفسجية:

- تؤثر على ماء الخلية فتؤينه أو تكون مركبات وسطية مثل البيروكسيدات.
- تؤدي الأيونات والبيروكسيدات إلى أكسدة جزيئات السيتوبلازم والأجسام الكروماتينية بالخلية وتؤدي بذلك إلى إهلاكها.



- **تأين ماء الخلية الميكروبية:**

- $H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$

- **المركبات الوسطية الناتجة عن تأين ماء الخلية الميكروبية:**

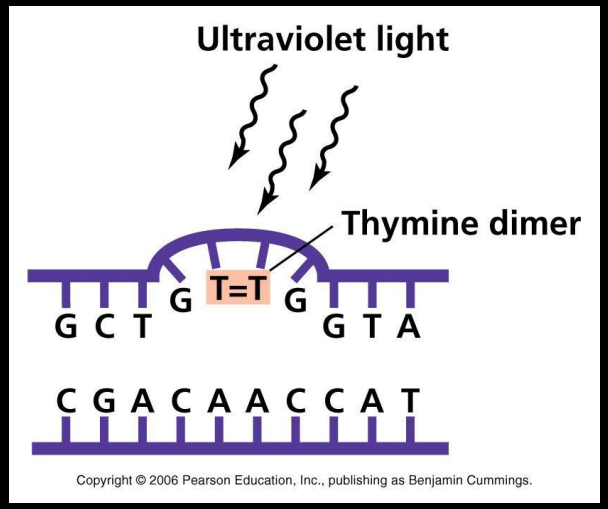
- $O_2 \longrightarrow 2\,(O^+)$
- $OH + O \longrightarrow HO_2$
- $HO_2 + H \longrightarrow H_2O_2$ (فوق أكسيد الهيدروجين)

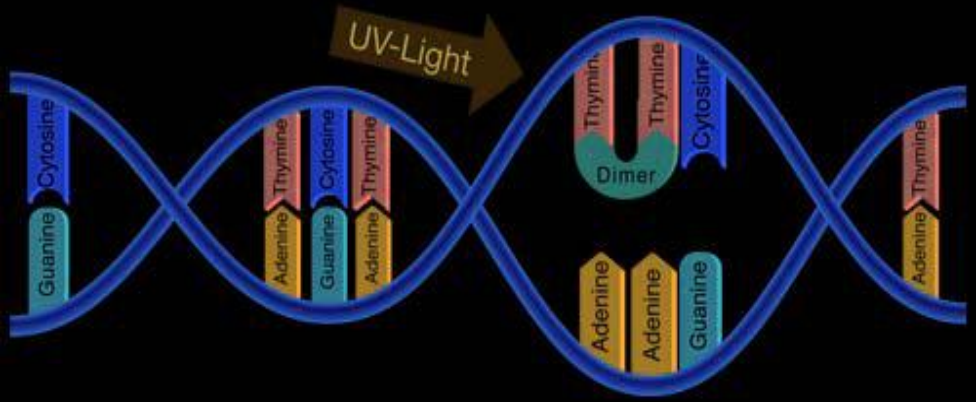
ملاحظة:

إذا تمت إضافة فوق أكسيد الهيدروجين إلى مزرعة بكتيرية أو فطرية فتعطي نفس تأثير الأشعة فوق البنفسجية

التأثير المباشر للأشعة فوق البنفسجية:

- تعتبر التراكيب النووية أكثر الأهداف التي تتأثر بالأشعة نظرا لقدرتها العالية على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية.
- يرجع التأثير الضار للأشعة نتيجة لحدوث ارتباط بين قاعدتي الثيامين المتجاورتين بروابط تعاونية فتنفصل قاعدتي الثيامين عن قاعدتي الأدنين المقابلة لهما على خيط ال DNA المقابل مما يؤدي إلى حدوث تشوه في الحمض النووي.

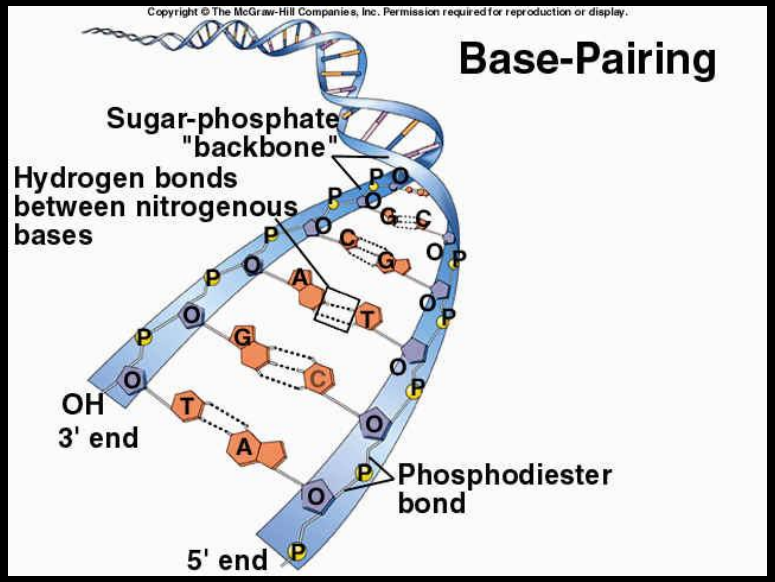




هل يمكن إصلاح التأثير الضار للأشعة فوق البنفسجية؟

١- إذا كان التأثير مدمرا (أكبر من كفاءة نظم الإصلاح) فلا يمكن إصلاحه.

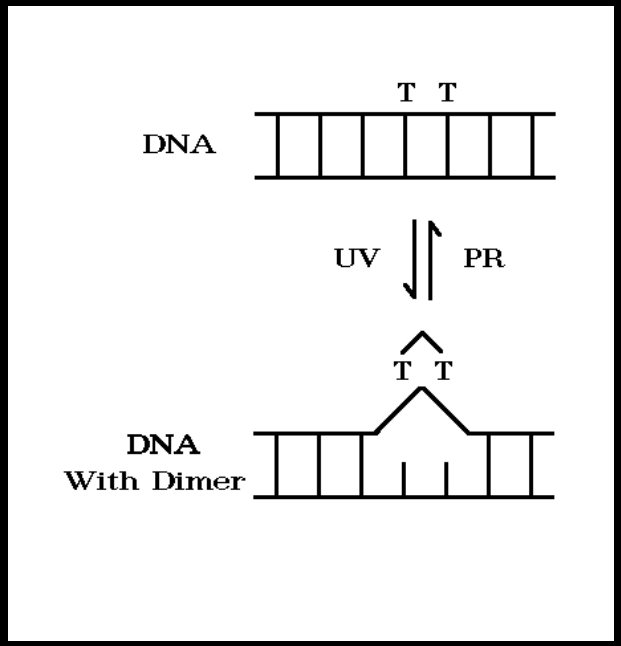
٢- إذا كان الضرر بسيط فيمكن إصلاحه إما بتعرضه للضوء مباشرة (ظاهرة التنشيط الضوئي) أو باستخدام (ظاهرة الإصلاح في الظلام).

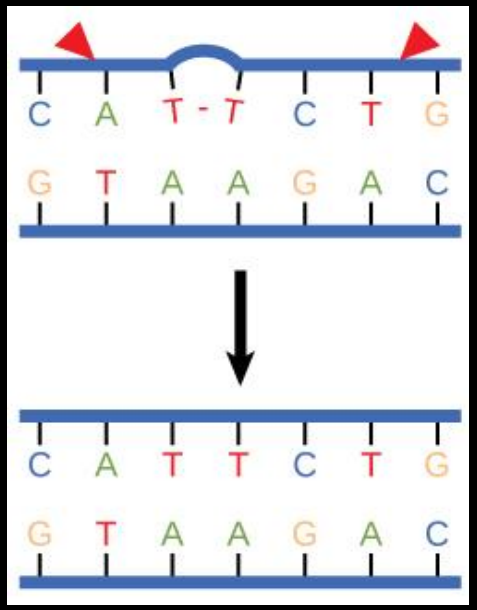


١- ظاهرة التنشيط الضوئي:

بواسطة انزيمات خاصة تنشط في الضوء تعمل على:

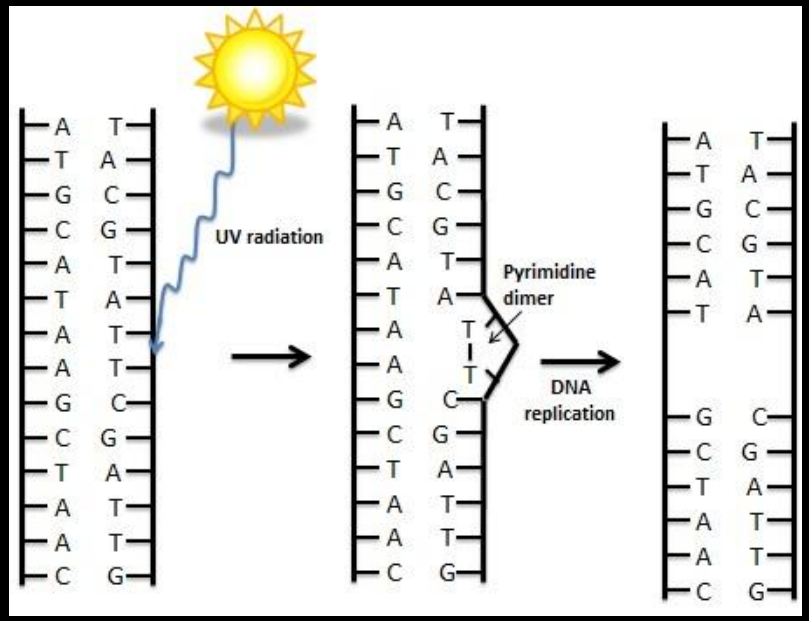
- كسر الرابطه التعاونية بين قاعدتي الثيامين.
- ارتباط قاعدتي الثيامين بقاعدتي أدنين مرة أخرى.
- يعود الخيط الى وضعه الأول.

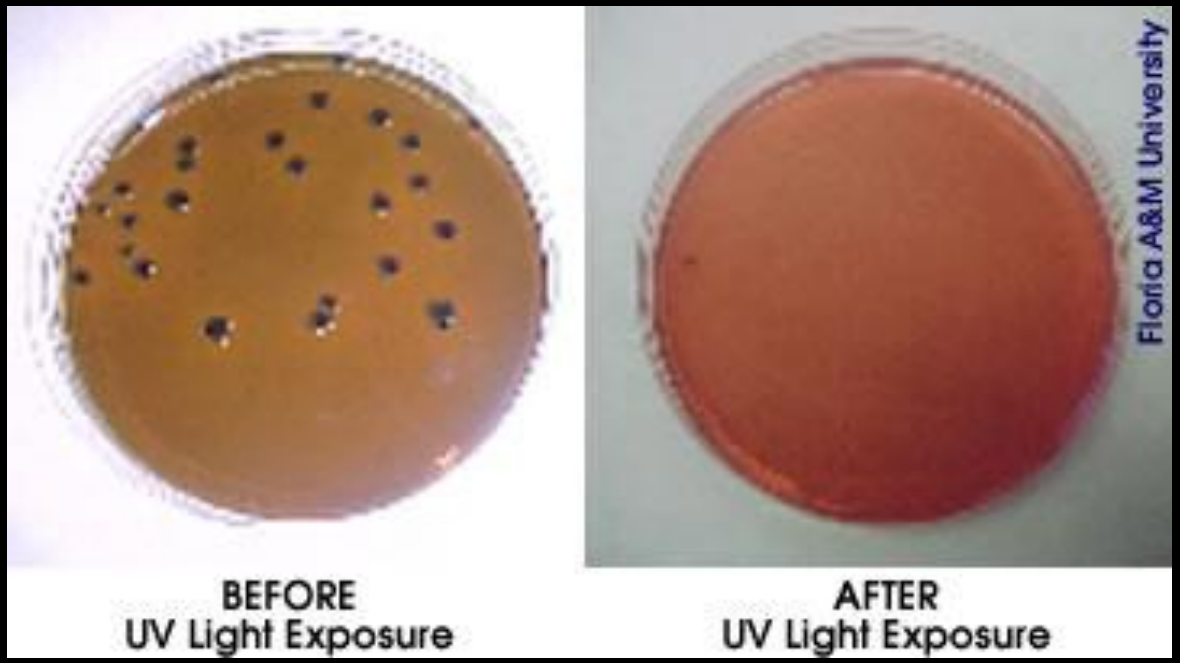


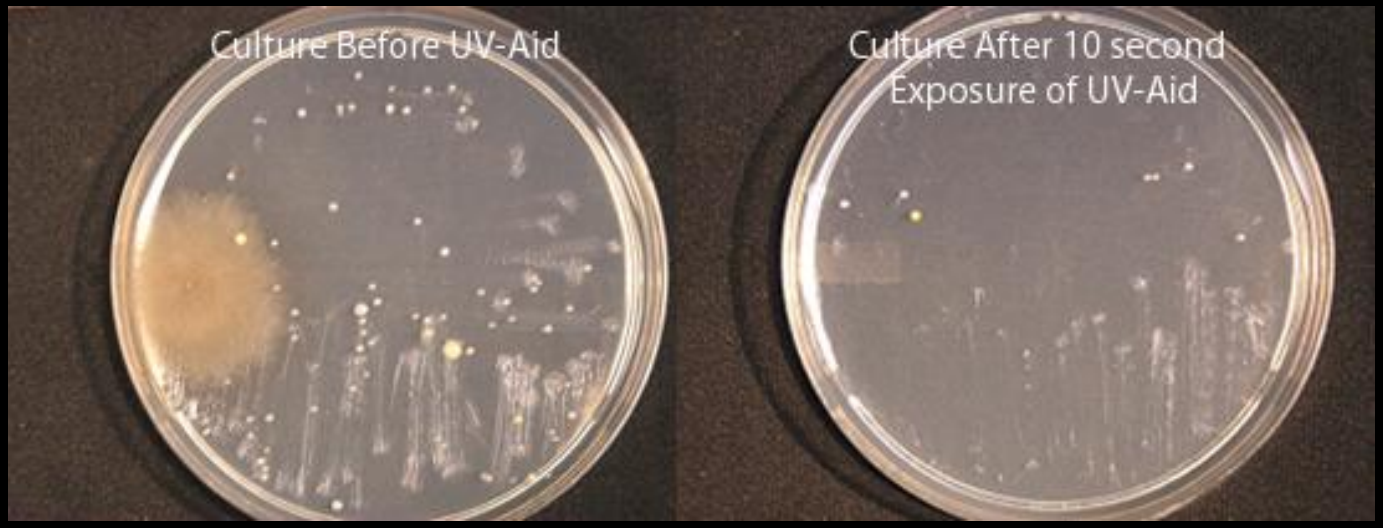


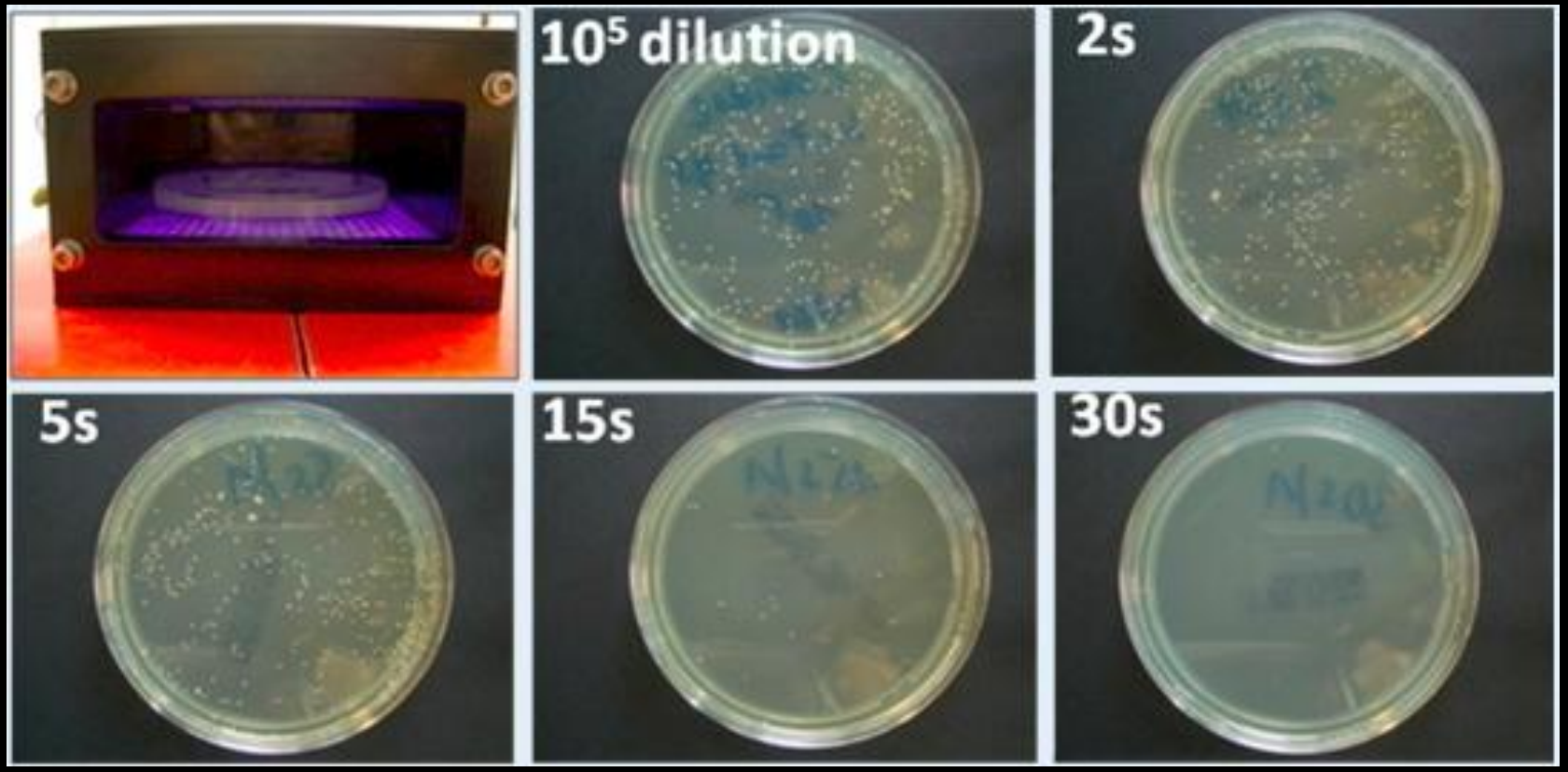
٢- ظاهرة الإصلاح في الظلام:

- تعمل إنزيمات (DNA nuclease) على قطع واستئصال الجزء التالف من DNA.
- انزيمات أخرى تعمل على بناء الجزء المكمل للشريط السليم.
- لاتحتاج هذه الإنزيمات إلى وجود الضوء لإتمام عملية الإستئصال والبناء لهذا سميت بإصلاح الظلام.




Florida A&M University
BEFORE
UV Light Exposure
AFTER
UV Light Exposure


Culture Before UV-Aid
Culture After 10 second
Exposure of UV-Aid


10⁵ dilution
2s
5s
15s
30s