

## الطفرة عن طريق عوامل فيزيائية

### تأثير الأشعة على نمو البكتيريا

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

#### الأشعة فوق البنفسجية: Ultraviolet Light

1 من الميكرون الذي يساوي ( ُ) (والذي يساوي A10000 تتراوح أطوالها الموجية ما بين 150 الى 3900 انجستروم )  
1 (من المليمتير)./1000

أهمية الأشعة فوق البنفسجية بالنسبة للأحياء الدقيقة:

#### 1- (طول موجي قصير

الطول الموجي من 150 إلى 2600 انجستروم وتعتبر ذا تأثير قوي لها قدرة على قتل الخلايا البكتيرية.

#### طول موجي طويل

يتراوح طوله ما بين 2870 إلى 3900) انجستروم وهذه هي الأشعة التي تصل إلى الأرض ويكون تأثيرها غير ضار بالمقارنة مع الطول الموجي بحيث تمتص كل الأشعة الضارة بواسطة طبقة الأوزون.

#### تأثير الأشعة فوق البنفسجية :

بشكل عام تخترق الأشعة فوق البنفسجية جدران خلايا الكائنات الحية الدقيقة المنتشرة من حولنا وتؤدي إلى قتل الخلايا أو منعها من التكاثر

تستخدم U.V في تعقيم غرف العمليات الجراحية ومعامل تعبئة الأدوية ولتعقيم المنتجات الزراعية من الأحياء الدقيقة .  
أشعة

هناك نوعين من التأثير للأشعة فوق البنفسجية على الخلية البكتيرية:

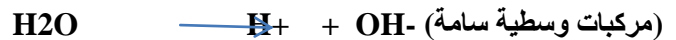
تأثير غير مباشر و تأثير مباشر

أولاً: التأثير المباشر

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 البكتيرية:



المركبات الوسطية الناتجة عن تأين ماء الخلية البكتيرية:





ملحوظة: إذا تمت إضافة فوق أكسيد الهيدروجين إلى مزرعة بكتيرية فتعطي نفس تأثير الأشعة فوق البنفسجية

ثانياً:- التأثير المباشر للأشعة فوق البنفسجية

تؤثر على مناطق حساسة بالخلية البكتيرية خاصة الأجسام الكروماتينية (DNA, RNA)

تعتبر هذه التراكيب النووية أكثر الأهداف التي تتأثر بالأشعة نظراً لقدرتها العالية على امتصاص الأشعة فوق البنفسجية.

يرجع التأثير الضار للأشعة نتيجة لحدوث ارتباط بين قاعدتي الثيامين المتجاورتين بروابط تعاونية فتتفصل قاعدتي عن قاعدتي الأدنين المقابلة لهما مما يؤدي إلى حدوث تشوه في الحمض النووي. (purines, A, G) الثيامين

، (ترتبط قاعدتي (T, C pyrimidines). وترتبط قاعدتي (T, A) برابطتين هيدروجينيتين C, G بثلاث قواعد نيتروجينية

هل يمكن إصلاح التأثير الضار للأشعة فوق البنفسجية؟

\*إذا كان التأثير مدمراً (أكبر من كفاءة نظم الإصلاح) فلا يمكن إصلاحه.

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

### 1- ظاهرة التنشيط الضوئي:

بواسطة إنزيمات خاصة تنشط في الضوء تعمل على:

1. كسر الرابطة التعاونية بين قاعدتي الثيامين.
2. ارتباط قاعدتي الثيامين بقاعدتي أدنين مرة أخرى.
3. يعود الخيط إلى وضعه الأول.

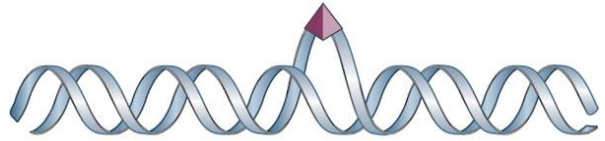
### 2- ظاهرة الإصلاح في الظلام:

تعمل إنزيمات DNA nuclease على قطع واستئصال الجزء التالف من DNA.

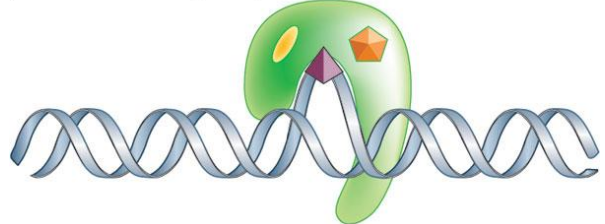
إنزيمات أخرى تعمل على بناء الجزء المكمل للشريط السليم.

لا تحتاج هذه الإنزيمات إلى وجود الضوء لإتمام عملية الاستئصال والبناء لهذا سميت بإصلاح الظلام.

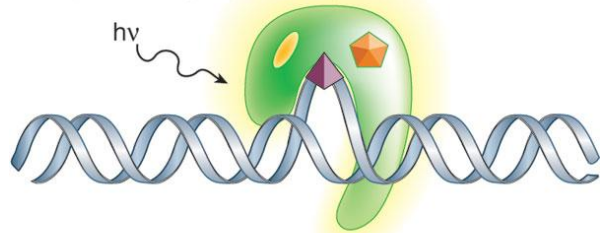
Pyrimidine dimer in UV-exposed DNA



Complex of DNA with photoreactivating enzyme



Absorption of light (>300 nm)



Release of enzyme to restore native DNA

