

علوم الحياة والأرض

مسلك علوم الحياة والأرض



DOROS-BAC.COM

البوابة المغربية لدروس البكالوريا

2BAC

تلخيص لدروس
علوم الحياة والأرض
الثانية باكوريا علوم الحياة والأرض



سلسلة دينيات إلى النجاح



تحرير الطاقة الكامنة في المواد العضوية

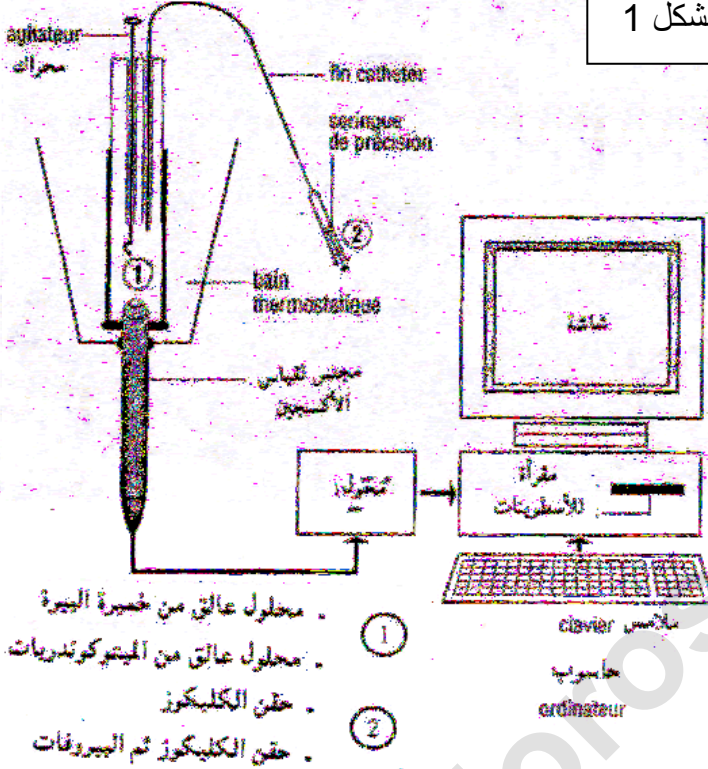
1 - ا - الك (ف) عن W كط الالعات المسؤولة عن تحرير الطاقة الكامنة % ٢٠ المادة ال \$ # وية:

أ - التنفس ظاهرة خلوية لهدم الأغذية:

a - ٧ تجربة: أنظر الوثيقة 1 لوحة 1.

اللوحة 1

الشكل 1



الوثيقة 1:

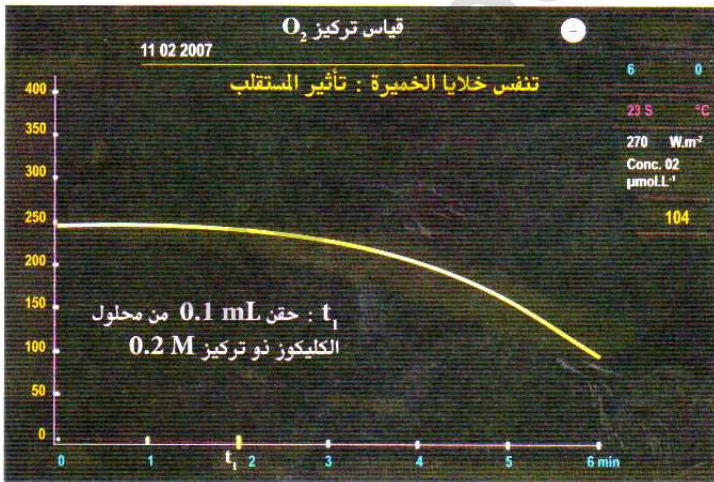
نعرض محلولاً عالقاً لخلايا الخميرة (10g/l) للتنفس بواسطة مضخة لمدة 30 ساعة؛

نضع 5ml من هذا المحلول داخل مفاعل حيوي لعدة EXAO (الشكل 1)؛

نتتبع، بفضل العدة، تطور تركيز الأوكسجين المذاب داخل المفاعل الحيوي ينقل مجس قياس الأوكسجين (1)، إشارات كهربائية إلى المرافق البيئي (محول) الذي يحولها إلى معطيات رقمية يعالجها الحاسوب ويترجمها إلى مبيان (الشكل 2)؛

في الزمن t_1 نحقن داخل المفاعل 0.1 ml من محلول الكليكو بتركيز 5 %.

صف تطور تركيز الأوكسجين في المفاعل الحيوي، قبل إضافة الكليكو وبعدها: ماذا تستنتج ؟



الشكل 2

b - ١ تحليل واس W ا ج:

قبل إضافة الكليكو، تكون نسبة الأوكسجين مستقرة.

مباشرة بعد إضافة الكليكو، تنخفض نسبة الأوكسجين في الوسط.

نستنتج من هذه المعطيات أن خلايا الخميرة تستهلك الأوكسجين لهدم الكليكو. نقول ادن أن خلايا الخميرة تننفس.

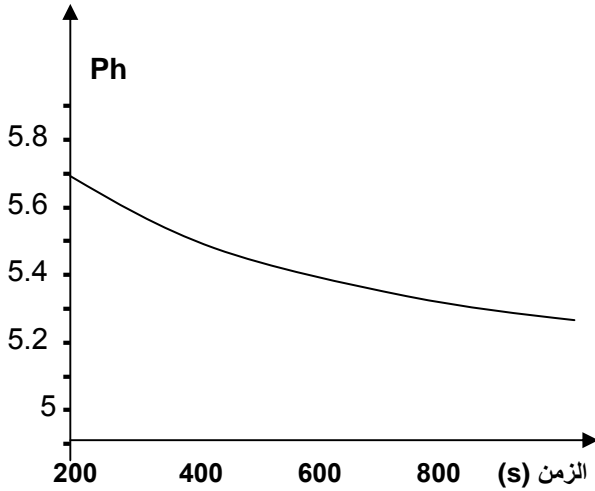
ب - التخمر ظاهرة خلوية أخرى لهدم الأغذية:

a - الأ5مر اللبني: (Fermentation lactique).

7/ر.ة : أنظر الوثيقة 2 لوحة 1.

اللوحة 1

الكل 3 :



الوثيقة 2 :

نأخذ عينة من الحليب الكامل الطري ونفرغها في بوقال ذي حجم 250 ml. نحرص على ملء البوقال إلى آخره لطرده الهواء - للحصول على تفاعل حي لا هوائي - ؛ نضع داخل الحليب مقياس ph الذي نربطه بعدة EXAO قصد تتبع تطور حمضية الحليب أثناء عملية التخمر - تحول الكليكويز المكون للاكتوز إلى حمض لبنني، ويتم ذلك دون طرح CO_2 - ؛ نترك التحضير لمدة 15 يوما في درجة حرارة ملائمة ($40^{\circ}C$)، بعد ذلك نتتبع تطور قيمة ph بواسطة عدة EXAO فنحصل على النتائج المبينة بالشكل 3 . صف تطور المنحنى واستنتج العلاقة بين هذا التطور وهدم الكليكويز.

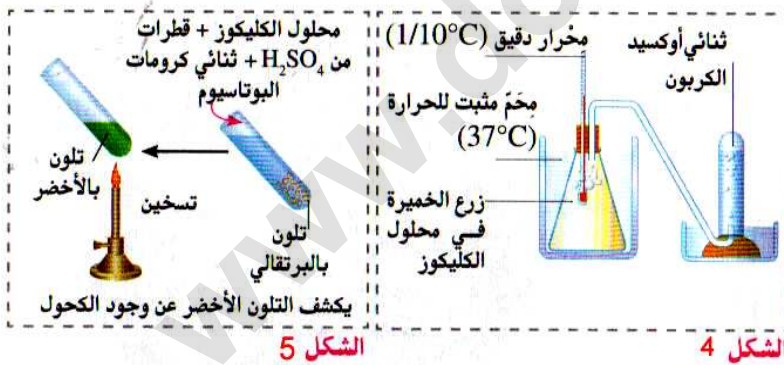
7/تحليل والأ5مر اللبني: بعد 15 يوما في درجة حرارة ملائمة ($40^{\circ}C$) نلاحظ انخفاض قيمة ph أي ارتفاع قيمة حمضية الحليب.

نستنتج من هذه الملاحظة أنه تم هدم الكليكويز المكون للاكتوز، وتحوله إلى حمض لبنني Acide lactique، وذلك في غياب الأوكسجين. نتكلم ادن عن ظاهرة التخمر اللبني

b - الأ5مر الكحولي: Fermentation alcoolique

7/ر.ة : أنظر الوثيقة 3 لوحة 1.

اللوحة 1



الوثيقة 3 :

الشكل 4 : البروتوكول التجريبي

نضع محلول الكليكويز في قارورة (5g/l) ؛ نزرع الخميرة في محلول الكليكويز ؛ نضع التحضير في ماء ساخن ($37^{\circ}C$) . النتائج :

- انخفاض كمية الكليكويز في الوسط.
- طرح CO_2 في الأنبوب.
- ارتفاع طفيف لدرجة الحرارة.
- ظهور الكحول في وسط الزرع. (نكشف عن الكحول بواسطة التفاعل المبين في الشكل 5).

انطلاقا من هذه المعطيات التجريبية، قارن بين التخمر اللبني والتخمر الكحولي. قارن بين مظاهر التنفس ومظاهر التخمر.

7/تحليل والأ5مر اللبني: ج :

التخمر اللبني هو طريقة لهدم الكليكويز، حيث ينتج عن ذلك تكون الحمض اللبني دون طرح CO_2 .



التخمير الكحولي هو طريقة لهدم الكليكو، حيث ينتج عن ذلك كحول هو الايتانول (Ethanol) مع طرح CO_2 .



c - (5) صة :

- تستعمل الخلايا الكليكو كمستقلب طاقي، ويمكنها هدمه بطريقتين مختلفتين حسب ظروف :
- التنفس : في وسط حيوائي Aérobie (غني بالأكسجين)، يتم الهدم الكلي للكلليكو وتحويله إلى CO_2 وماء وهي مواد معدنية دون قيمة طاقة.
- التخمير : في وسط حيلاهوائي Anaérobie (غياب الأكسجين)، يخضع الكليكو لهدم غير تام، وتحويله إلى جزيئات عضوية لا تزال تخزن الطاقة الكيميائية.

II - (الهدم) الكليكو : مساوي ال / لة ال (كافة) Le hyaloplasme

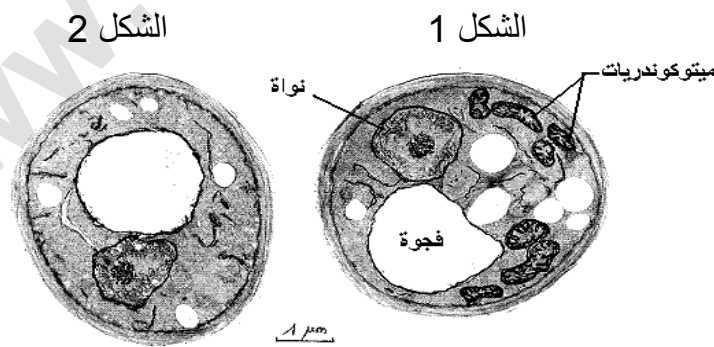
① اعرف النويات الخلوية المادخلية % ٢٠ المافس والالمر

a - (١٠ كرب وم) حظات : أنظر الوثيقة 1 لوحة 2.

اللوحة 2

الوثيقة 1: تجربة

خميرة البيرة فطر مجهري وحيد الخلية يمكن أن يعيش في وسط غني بالأكسجين (وسط حيوائي) و وسط يفتقر للأكسجين (وسط حيلاهوائي)
- توضع الخميرة في وسط غني بالأكسجين يحتوي على الكليكو فيلاحظ بعد مرور يوم أن عدد الخمائر تضاعف كثيرا مع انخفاض كميتي الكليكو و الأكسجين و ارتفاع كميتي CO_2 و H_2O في الوسط و تبين الملاحظة المجهرية أن خلايا الخمائر غنية بعضيات خلوية تسمى الميتوكوندريات . الشكل 1
توضع الخميرة في وسط يفتقر للأكسجين يحتوي على الكليكو فيلاحظ بعد مرور يوم أن عدد الخمائر زاد نسبيا مع انخفاض كمية الكليكو و ارتفاع كمية CO_2 مع تكون كحول الاثانول C_2H_5OH في الوسط و تبين الملاحظة المجهرية أن خلايا الخمائر تحتوي على ميتوكوندريات قليلة و ضامرة . الشكل 2
انطلاقا من هذه المعطيات التجريبية حدد العلاقة بين وجود الميتوكوندريات، ووجود ثنائي الأكسجين في الخلية، مبينا موقعي كل من التنفس والتخمير داخل الخلية.



b - تحليل واساكاج :

يتبين من هذه المعطيات أنه في الظروف الحيلاهوائية، أي خلال ظاهرة التنفس، يتطلب هدم الكليكو وجود عضيات خلوية خاصة هي الميتوكوندريات (Mitochondries)، بينما في الظروف الحيلاهوائية، أي خلال ظاهرة التخمير، لا يتطلب هدم الكليكو وجود الميتوكوندريات.
يبتدئ كل من التنفس والتخمير بمرحلة مشتركة تتم داخل الجبلية الشفافة، وهي انحلال الكليكو (glycolyse). فتستمر تفاعلات التخمير في الجبلية الشفافة، بينما يتطلب التنفس تدخل الميتوكوندريات.

• المرحلة الثانية:

ينشطر الفريكتوز ثنائي الفوسفات إلى جزيئين من سكر ثلاثي فوسفات (2 غليسير ألدريد فوسفات). تخضع كل من هاتين الجزيئتين إلى انتزاع الهيدروجين (أكسدة)، بواسطة مستقبل للهيدروجين ($NAD^+ = \text{Nicotinamide adénine dinucléotide}$). الشكل المؤكسد NAD^+ يختزل ويحول إلى $NADH + H^+$ مع تفسر جزيئي الغليسير ألدريد فوسفات، اللتان تتحولان إلى حمض غليسير ثنائي الفوسفات.

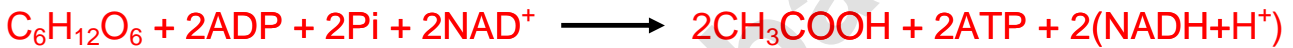


• المرحلة الثالثة:

تسلم جزيئتا الحمض الغليسير ثنائي الفوسفات، مجموعتيهما الفوسفاتية إلى ADP وتتحولان إلى جزيئتين من حمض البيروفيك (Acide pyruvique $CH_3COCOOH$)، بينما يتحول ADP إلى ATP.

ملحوظة: لكي تستمر عملية انحلال الكليكوز، يجب إعادة أكسدة $NADH + H^+$. وتتم هذه الأكسدة، إما خلال التنفس الخلوي، عند وجود الأوكسجين، أو خلال التخمر في غياب الأوكسجين.

③ الحصلة الطاقةية (اندل الكليكوز:



ادن الحصلة الطاقةية لانحلال الكليكوز هي تركيب جزيئتين من ATP بالنسبة لكل جزيئة من الكليكوز.

III – الأكسدة الأفسية ودور الميتوكوندريات.

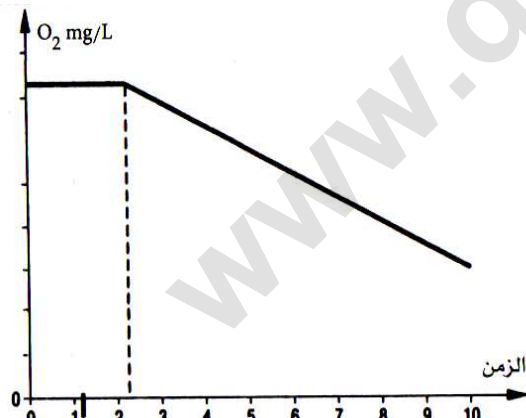
① ماذا يحدث عا ; مساوى الميووندي ؟ :

a – كارب :

لمعرفة مصير حمض البيروفيك داخل الميتوكوندري، أنجزت التجارب المبينة على الوثيقة 1 لوحة 3.

اللوحة 3

الوثيقة 1 : تجربة



إضافة البيروفات في الوسط الذي تعيش فيه الميتوكوندريات t_2
إضافة الكليكوز في الوسط الذي يتوفر على الميتوكوندريات المعزولة t_1

الشكل 1

أرس 5 ك. د. ٢% محلول عكار له $ph=7.4$ من أ / ل عزل الميوونديات.

رض 5 ليط. ذ ذي سرعة كبيرة يمكن من الحصول عا ; سرعة culot من الميوونديات. 5 ليط / زءا من سرعة محلول عكار (م، ام، ٢% عكار على إكلا ٢ لعة EXAO، 9 م9 L عا ك (ة الكاسوب ٧ طور ٧ ركيز ١0 لى ٢ وكس / ين (الشكل 1).

% في الزمن t_1 نضيف كمية إيلة من حمض البيروفيك. وفي الزمن t_2 نضيف كمية إيلة من حمض البيروفيك.

(1) حلل ٧ ليط ٧ ركيز O_2 ن. لة الزمن.

(2) على ك إذا يدل P ير كمية O_2 ٢% الوسط ؟

(3) ك ه ٢ الكاهرة الفيزيولوجية التآ ر. ١0 الميوونديات ؟

وأين م ؟

(4) ك إذا ٧ ليط 5. صوص الكا (٢) ت ال ٢ م داخل الميوونديات ؟

b – تحليل واسااج :

(1) قبل t_1 يكون استهلاك الأوكسجين من طرف الميتوكوندريات ضعيف جدا، وعند إضافة الكليكوز في الزمن t_1 لا يتغير استهلاك الأوكسجين. أما عند إضافة حمض البيروفيك فان نسبة استهلاك الأوكسجين ترتفع.

(2) يدل تغير كمية الأوكسجين في الوسط على كون الميتوكوندريات تستعمله خلال نشاطها.

(3) الميتوكوندريات تستهلك الأوكسجين يعني أن الأمر يتعلق بظاهرة التنفس الخلوي.

(4) نستنتج أن الميتوكوندريات لا تستعمل الكليكوز مباشرة، بل تستعمل ناتج انحلال الكليكوز، الذي هو حمض البيروفيك.

(5) إن التفاعلات الكيميائية التي تطرأ على حمض البيروفيك بوجود الأوكسجين، داخل الميتوكوندري، تشكل التأكسيدات التنفسية وهي تفاعلات حيوائية.

c - (5) صة :

يتعرض مستقلب الكليكوز إلى تفككين :

- الأول خارج الميتوكوندري على مستوى الجبلة الشفافة، و لا يحتاج إلى الأوكسجين، و يسمى انحلال الكليكوز. (glycolyse)

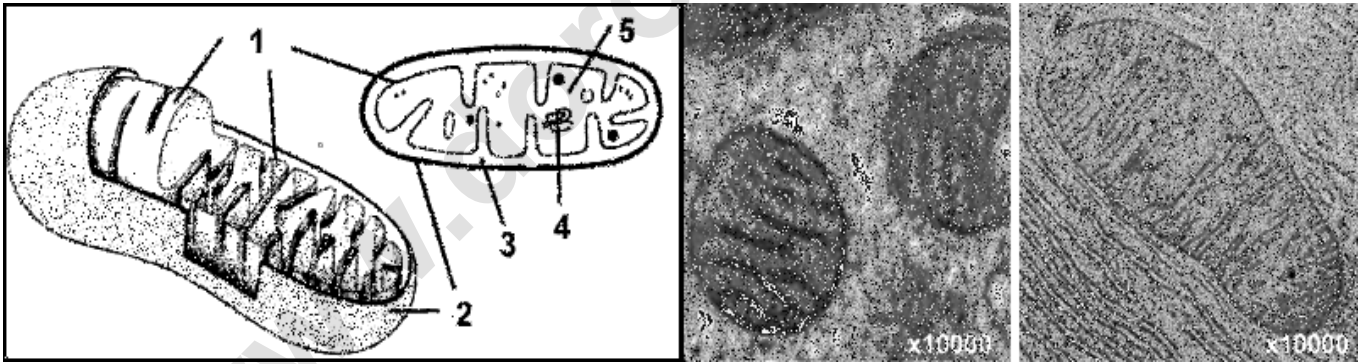
- الثاني على مستوى الميتوكوندري و يحتاج إلى الأوكسجين و يسمى التأكسيدات التنفسية. و يعتبر حمض البيروفيك هو المستقلب الذي يتعرض للتأكسيدات التنفسية.

② نية ومكونات الميتوكوندريكات :

a - فوق نية الميتوكوندري : أنظر الوثيقة 2 لوحة 3

اللوحة 3

الوثيقة 2 :



(كل 3

(كل 2

(كل 1

الشكل 1 = ملاحظة الكترونغرافية لمقطع طولي للميتوكوندري.

الشكل 2 = ملاحظة الكترونغرافية لمقطع عرضي للميتوكوندري.

الشكل 3 = رسم تخطيطي تفسيري لفوق بنية الميتوكوندري.

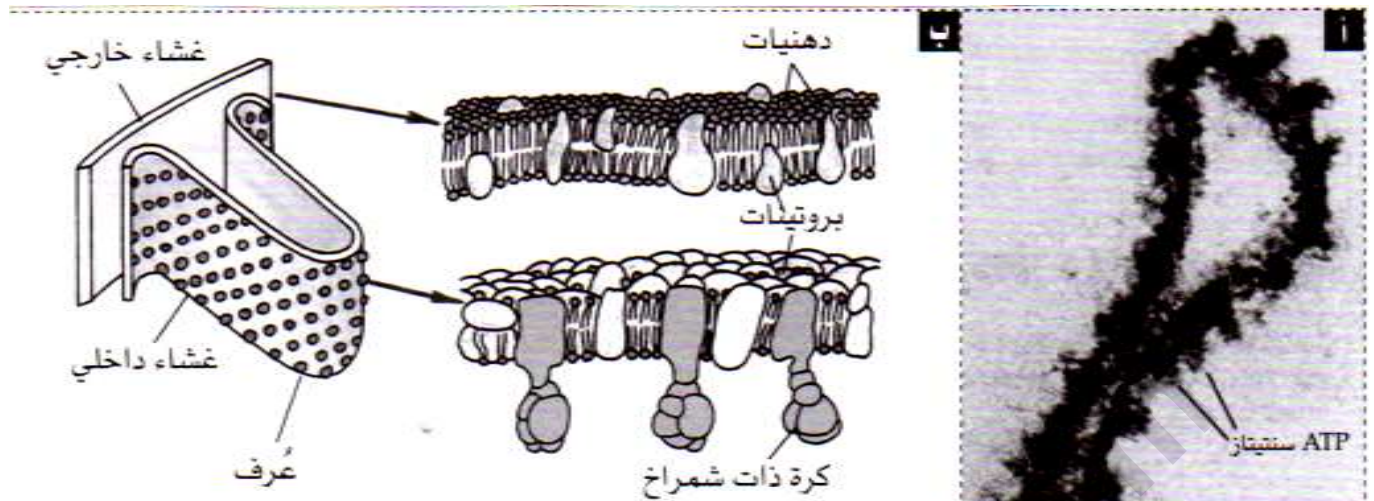
عناصر الوثيقة: 1 = غشاء داخلي . 2 = غشاء خارجي . 3 = حيز بيغشائي . 4 = ADN . 5 = ماتريس.

تعتبر الميتوكوندري من عضيات الخلية، وتتكون من غشاء مزدوج، يحيط بمادة عديمة اللون تسمى ماتريس (matrice)، تتخللها تفرعات للغشاء الداخلي تسمى أعراف (crêtes).

b - التركيب البيوكيميائي للميتوكوندري : أنظر الوثيقة 3، الوثيقة 4، لوحة 3

اللوحة 3

الوثيقة 3 : أ = نهاية الـ K_{FM} الدالة ٢ للميتوكوندري (ملاحظة K_{FM} @ مركز O لـ W ٢، ب = رسم للنهاية الذرية K_{FM} عين الدالة والكار ٢/.



الوثيقة 4 :

الماتريس	الغشاء الداخلي	الغشاء الخارجي
<ul style="list-style-type: none"> جزيئات صغيرة كربونية. أنزيمات متنوعة. ناقلات الالكترونات والبروتونات. ATP و ADP و P. 	<ul style="list-style-type: none"> بروتينات 80 %. دهنيات 20 %، طبيعتها مختلفة عن الجزيئات الموجودة بالغشاء السيتوبلازمي. أنزيمات تساهم في تفاعلات أكسدة اختزال. ATP سينتاز. 	<ul style="list-style-type: none"> بروتينات 62 %. دهنيات 38 % ذات طبيعة شبيهة بتلك الموجودة بالغشاء السيتوبلازمي.

يلاحظ اختلاف في التركيب بين الغشاء الخارجي، والداخلي، والماتريس، إذ تكون الماتريس غنية بالأنزيمات المزيلة للهيدروجين والمزيلة للكربون، غنية بناقلات البروتونات والالكترونات وATP، أما الغشاء الداخلي فيتميز بوجود مركبات أنزيمية مسؤولة عن تفسر ADP إلى ATP. وتدخل هذه الأنزيمات في تركيب الكرات ذات شمراخ. (sphère pédonculée).

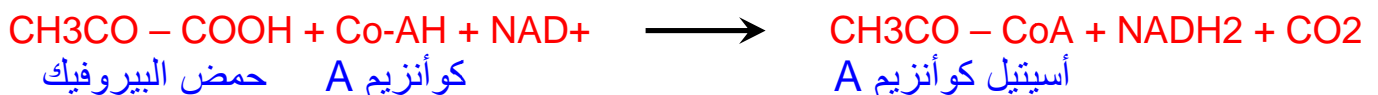
IV - دور الأكسيدات التنفسية في إنتاج ATP :

① دورة Krebs وأكسدة اللفسية :

عند انتقاله إلى الميتوكوندري، يخضع حمض البيروفيك لمجموعة من التفاعلات، بوجود الأوكسجين، وتسمى التأكسيدات التنفسية. تبدأ هذه التفاعلات في الماتريس، حيث يتم هدم البيروفيك عبر مراحل:

a - المرحلة الأولى: تكون O سيليل كوانزيم A.

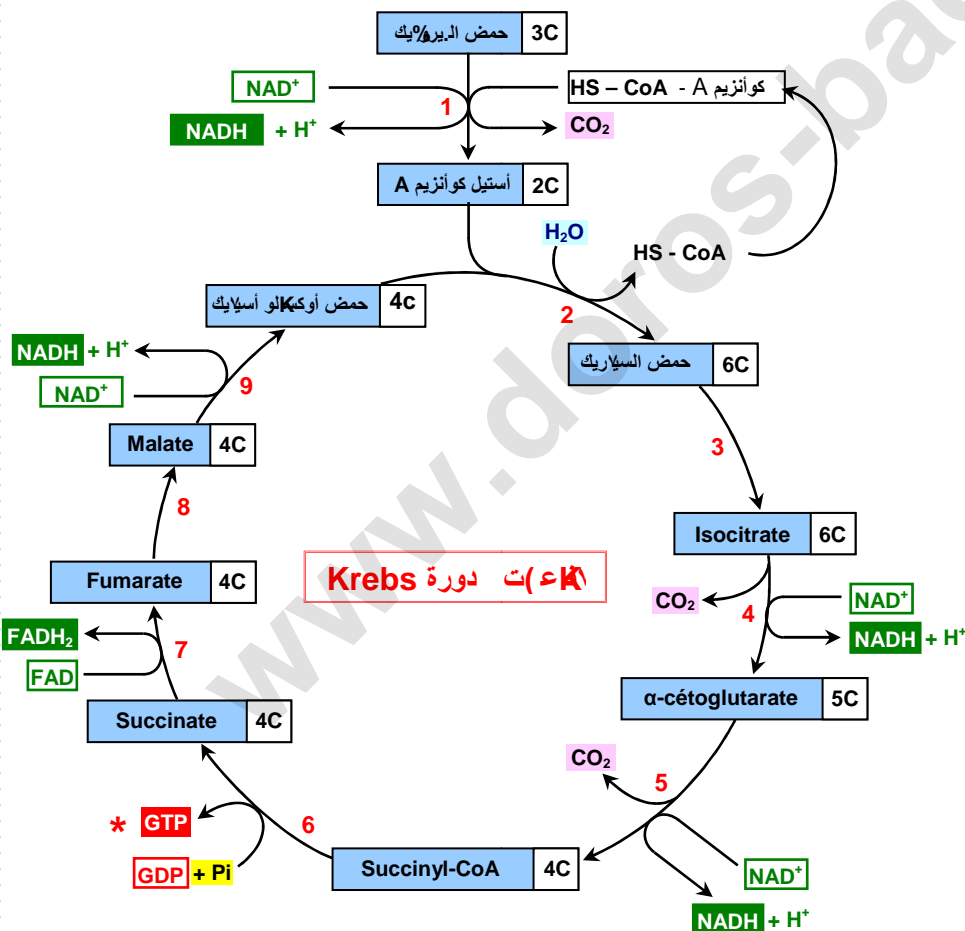
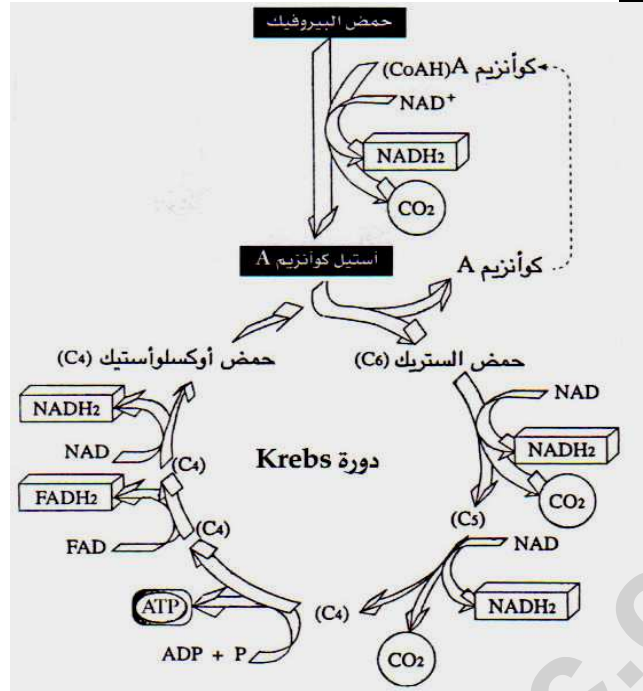
تحت تأثير أنزيمات نوعية، مزيلة للهيدروجين ومزيلة للكربون، يتكون الأسيتيل كوانزيم A في الماتريس، انطلاقاً من حمض البيروفيك.



b - المرحلة الثانية: دورة Krebs. انظر الوثيقة 1 لوحة 4.

اللوحة 4

اللوحة 1 :



Remarques :

- Le nombre d'atomes de carbone de chaque type de molécule est indiqué dans le cadre blanc.
- * Chez les **végétaux** le **GDP** est remplacé par de l'ADP.

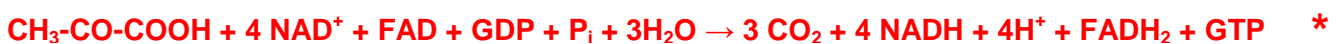
Enzymes impliquées

1. Pyruvate déshydrogénase
2. Citrate synthase
3. Aconitase
4. Isocitrate déshydrogénase
5. α-cétoglutarate déshydrogénase
6. Succinyl
7. Succinate déshydrogénase
8. Fumarase
9. Malate déshydrogénase

Noms des molécules

NAD⁺ : nicotine adénine dinucléotide
 FAD : flavine adénine dinucléotide
 GDP : guanosine 5'
 GTP : guanosine 5'
 HS - CoA : coenzyme A

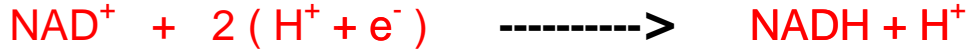
Équation bilan du cycle de Krebs à partir de l'acide pyruvique (= pyruvate)



هي دورة بيوكيميائية تتكون من سلسلة من تفاعلات إزالة الكربون، وإزالة الهيدروجين.

- ينضم أستيل كوانزيم A إلى حمض أوكسالوأسيتيك (C4) ، ليعطي حمض السيترك (C6).
- يحرر الكوانزيم A، قصد تثبيت شق لأستيل جديد.
- يخضع حمض السيترك لتفاعلات إزالة الكربون، وإزالة الهيدروجين، بتواجد أنزيمات خاصة، لنحصل في الأخير على حمض الأوكسالوأسيتيك، هذا الأخير يعاود التفاعل مع أستيل كوانزيم A.

- خلال دورة Krebs يتم تحرير CO_2 ، واختزال جزيئة NAD و fad



وتركب جزيئة ATP انطلاقا من أكسدة جزيئة GTP.

التفاعل الإجمالي لهدم حمض البيروفيك في الماتريس:



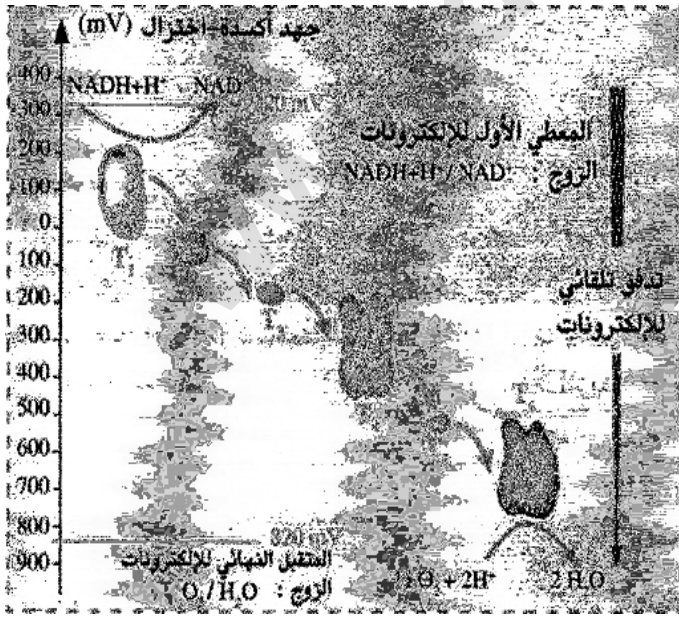
c - المرحلة الثالثة: مصير NADH^+H^+ و FADH_2 .

✕ انطلاقا من الوثيقة 2، والوثيقة 3، اللوحة 4، وضح كيف تحصل الأكسدة التنفسية، وأبرز أهميتها في تكون ممال البروتونات H^+ من جهتي الغشاء الداخلي للميثوكندري.

اللوحة 4

الوثيقة 2:

يتم نقل الإلكترونات من الزوج $\text{NADH}+\text{H}^+/\text{NAD}^+$ إلى الزوج $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ بواسطة تفاعلات أكسدة-اختزال، عبر السلسلة التنفسية، وذلك بشكل تلقائي حسب تبدل الجهد أكسدة-اختزال.



✓ خلال تفاعلات أكسدة الكليكو، يتم اختزال NAD^+ و FAD^+ ، لتعطي $\text{NADH}+\text{H}^+$ و FADH_2 . ادن هذه جزيئات ناقلة للبروتونات والإلكترونات، يجب أن تعود إلى حالتها المؤكسدة.

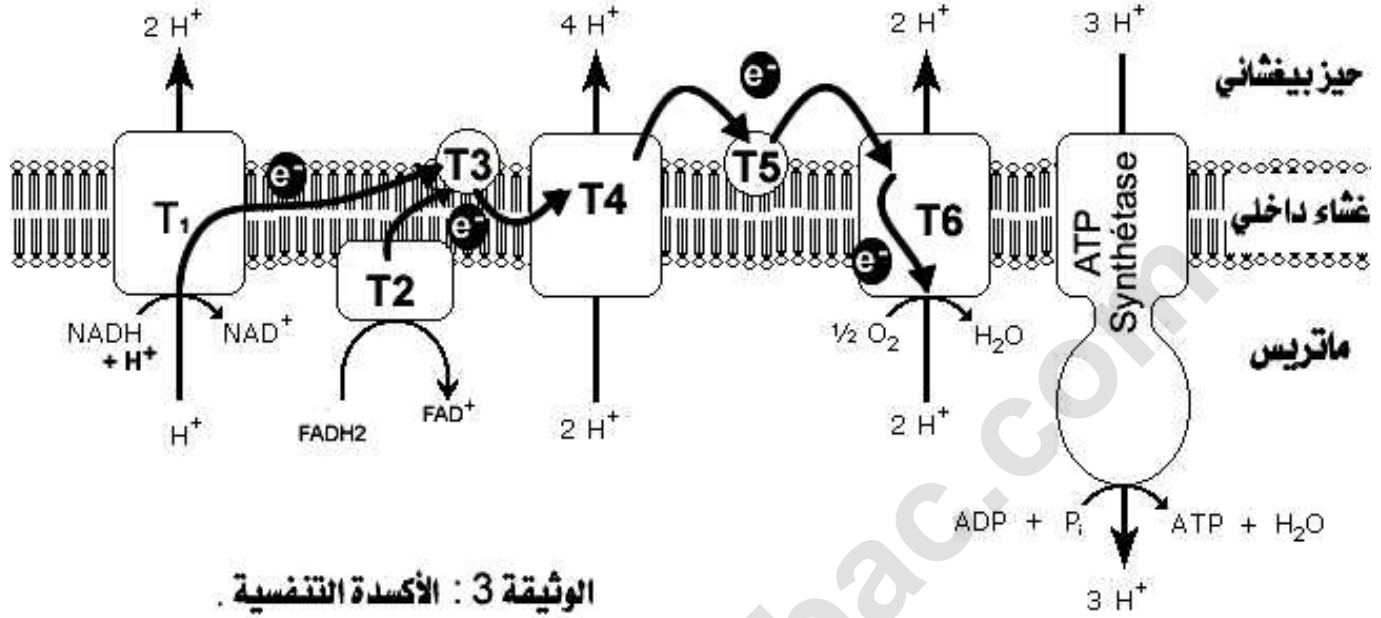
تتم أكسدة هذه المتقبلات داخل الغشاء الداخلي للميثوكندري. حيث تطرح البروتونات H^+ في الحيز البيغشائي، بينما تسلم الإلكترونات إلى نواقل توجد على مستوى الغشاء الداخلي للميثوكندري، وتكون السلسلة التنفسية (la chaîne respiratoire).

إن الإلكترونات تتدفق انطلاقا من المعطي الأول $\text{NAD}^+/\text{NADH}+\text{H}^+$ إلى المستقبل النهائي وهو الزوج $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$. يسمى هذا التدفق الأكسدة التنفسية. يتفاعل الأوكسجين المختزل O^{2-} مع 2H^+ ، ليعطي جزيئة الماء، وتتم هذه العملية داخل ماتريس الميثوكندري.



خلال مرور الالكترونات من أول معط $\text{NADH} + \text{H}^+$ إلى آخر متقبل O_2 ، يتم طرح بروتونات H^+ داخل الحيز البيغشائي، فيرتفع بذلك تركيز H^+ في هذا الحيز، مما يترتب عنه ممال للبروتونات H^+ من جهتي الغشاء الداخلي.

اللوحة 4



② إزالة O_2 وكس/ين والافسفر المؤكسد:

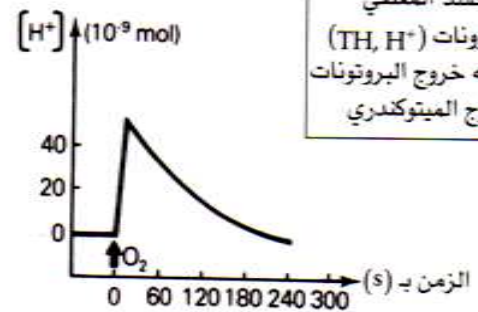
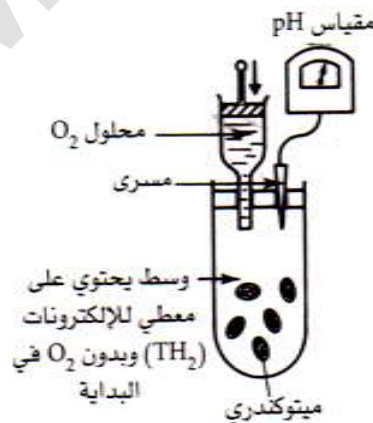
a - معطيات ٧ / ريدية:

أ - تجربة 1:

وضعت ميتوكوندريات، على شكل محلول عالق، في وسط يحتوي على معطي بروتونات، خال من O_2 ، ثم تم تتبع تطور تركيز أيونات H^+ في هذا الوسط قبل وبعد إضافة محلول غني ب O_2 . فصلنا على النتائج المبينة على الوثيقة 4 لوحة 4.

اللوحة 4

تحدث إضافة كمية معينة من ATP في الوسط انخفاض Ph مما يدل على ارتفاع تركيز H^+ . عندما يستعيد O_2 تعود البروتونات إلى داخل الميتوكوندري.



إضافة O_2 :
تأكسد المعطي للإلكترونات (TH_2 , H^+) ينتج عنه خروج البروتونات خارج الميتوكوندري

ماذا تستنتج من تحليل هذه المعطيات التجريبية؟

ب - تجربة 2 :

للكشف عن شروط إنتاج ATP على مستوى الكرات ذات شمراخ، نقوم بالتجارب المبينة على الوثيقة 1 لوحة 5.

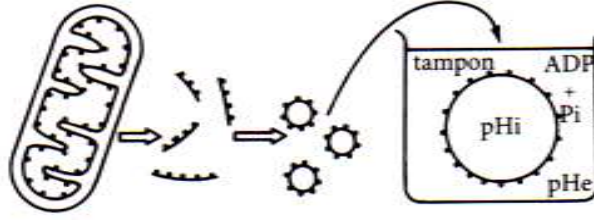
اللوحة 5

التمرين 1 : دور الكرات ذات (مراخ) نقل البروتونات والافسفر المؤكسد ل ATP)

■ التجربة a :

بعد عزلها، تخضع الميتوكوندريات لفعل الموجات فوق الصوتية مما يؤدي إلى تقطيعها وجعل أعراف الغشاء الداخلي تتقلب وتكون حويصلات مغلقة، تكون الكرات ذات شمراخ المرتبطة بها موجهة نحو الخارج. توضع هذه الحويصلات بحضور ADP و P في محاليل مثبته تختلف من حيث pH.

pH داخلي : pH_{Hi}
pH خارجي : pH_{He}



- إذا كان pH الداخلي أصغر من pH الخارجي، يلاحظ تقسفر ADP.
- إذا كان pH الداخلي يساوي pH الخارجي، يلاحظ انعدام تقسفر ADP.

■ التجربة b :

DNP (2,4 dinitrophénol) مادة ذوابة في الدهون، بحضور هذه المادة يصبح الغشاء الداخلي للميتوكوندري نفوذا للبروتونات؛ في هذه الحالة يلاحظ أن اختزال الأكسجين يتم بصفة عادية بينما يتوقف تقسفر ADP.

استخرج شروط تركيب ATP داخل الميتوكوندري. ثم أبرز العلاقة بين اختزال الأوكسجين والتفسفر المؤكسد.

b - تحليل المسمطيات الأ/ريية:

أ - تجربة 1:

قبل إضافة O₂، تركيز H⁺ في المحلول ضعيف (pH مرتفع). وبعد إضافة O₂ إلى الوسط، تم تسجيل ارتفاع سريع في تركيز H⁺ (انخفاض PH)، ثم بدأ يتراجع تدريجيا. يرجع ارتفاع تركيز H⁺ في الوسط، بعد إضافة O₂، إلى انتقال النواقل (TH₂) أي (FADH₂ , NADH₂) من حالتها المختزلة إلى حالتها المؤكسدة حسب التفاعل التالي:



يرجع انخفاض تركيز H⁺ في الوسط بعد ذلك، إلى استنفاد O₂ اثر تفاعله مع الالكترونات والبروتونات، حيث يعتبر المتقبل النهائي للبروتونات والالكترونات، حسب التفاعل التالي:



التفاعل الإجمالي بعد إضافة O₂ للوسط هو :



ب - تجربة 2 :

- ✓ تبين التجربة a أن فسفرة ADP إلى ATP، يتم على مستوى الكريات ذات شمراخ (ATP Synthétase). وتتطلب هذه الفسفرة وجود فارق في تركيز H⁺ بين الحيز البيغشائي والماتريس، حيث يفوق تركيزه في الحيز البيغشائي، تركيزه في الماتريس.
- ✓ تبين التجربة b أن الغشاء الداخلي للميتوكوندري ضروري لإنتاج ATP، فهو المسؤول عن خلق الفارق في تركيز H⁺، بين الحيز البيغشائي والماتريس، هذا الفارق في التركيز يعتبر ضروريا لفسفرة ADP إلى ATP من طرف الكريات ذات شمراخ.

c - (5) صة:

عند وجود مستقبل للالكترونات (O_2)، تتم أكسدة ($NADH_2$, $FADH_2$) (معط للالكترونات)، الشيء الذي يعطي طرح للبروتونات H^+ ، فترتفع نسبتها داخل الحيز البيغشائي. بفعل اختلاف تركيز H^+ من جهتي الغشاء الداخلي للميثوكوندري، تتدفق هذه البروتونات إلى الماتريس عبر الكرات ذات شمراخ، والتي تستغل طاقة التدفق لتنتج ATP من خلال تثبيت مجموعة فوسفاتية على جزيئة ADP. تسمى هذه العملية التفسفر المؤكسد. Phosphorylation oxydative

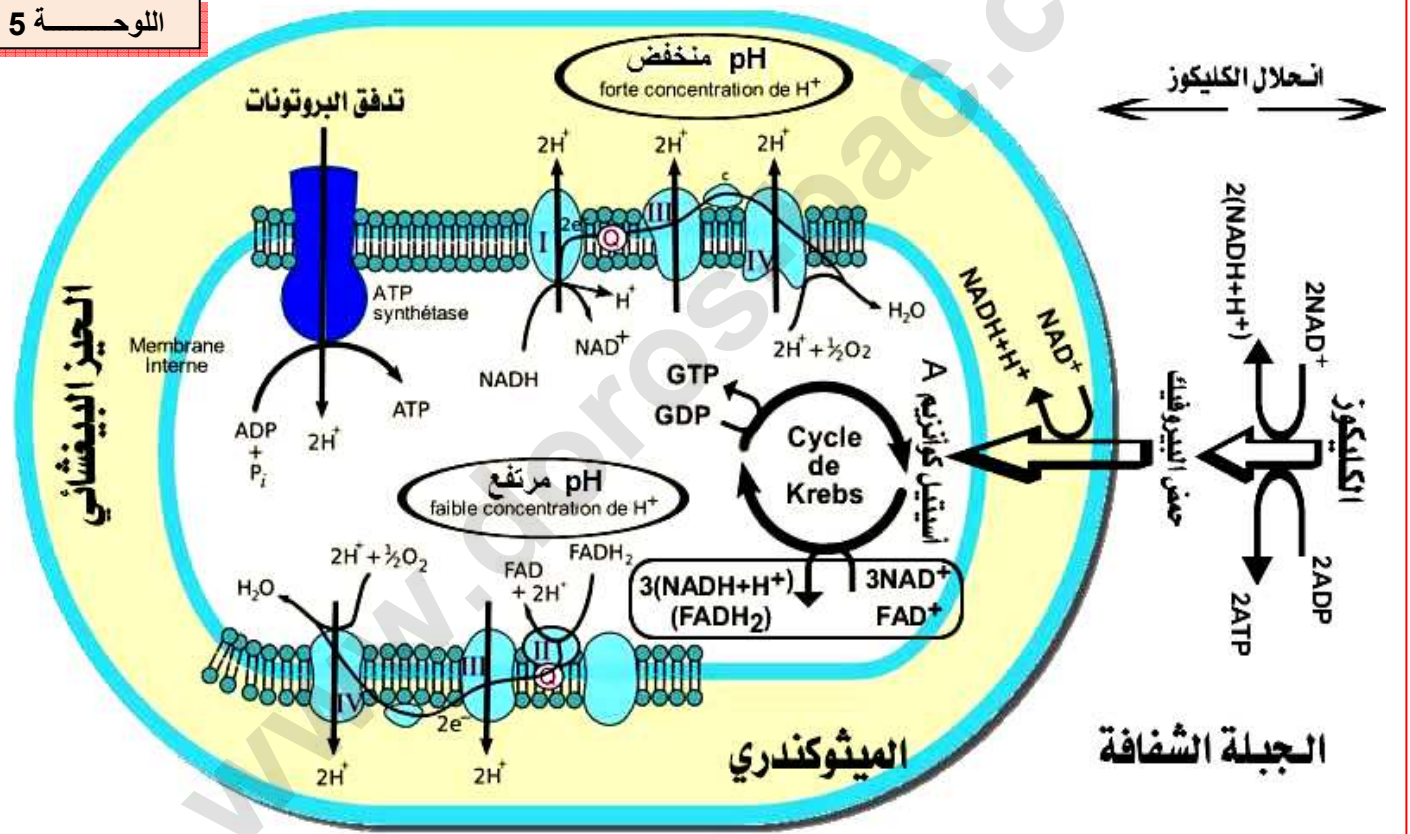
V - معادلة الحصيلة الكلية للأنفس وال5مر:

① إكاس مردودية الأنفس وال5مر :

أ- المردود الكلي للأنفس:

☒ اعتمادا على معلوماتك وعلى معطيات الوثيقة 2 لوحة 5، حدد عدد جزيئات ATP المنتجة انطلاقا من الأكسدة الكاملة لجزيئة واحدة من الكليكو، في حالة التنفس. علما أن أكسدة جزيئة واحدة من $NADH_2$ ، تمكن من تركيب ثلاث جزيئات من ATP. وأكسدة جزيئة واحدة من $FADH_2$ ، تمكن من تركيب جزيئتين من ATP.

اللوحة 5



اعتمادا على معطيات الوثيقة أعلاه، حدد عدد جزيئات ATP المنتجة انطلاقا من الأكسدة الكاملة لجزيئة واحدة من الكليكو، في حالة التنفس. علما أن أكسدة جزيئة واحدة من $NADH_2$ ، تمكن من تركيب ثلاث جزيئات من ATP. وأكسدة جزيئة واحدة من $FADH_2$ ، تمكن من تركيب جزيئتين من ATP. و أكسدة جزيئة GTP تمكن من تركيب جزيئة واحدة من ATP. (أتم فراغات النص أسفله) ان الأكسدة الكاملة لجزيئة الكليكو، تعطي :

- خلال انحلال الكليكو نحصل على $(NADH+H^+)$ + ATP حمض البيروفيك.
- خلال دورة Krebs يتكون $(NADH+H^+)$ + $(FADH_2)$ + ATP اذن بالنسبة لجزيئتين من حمض البيروفيك، الناتجتين عن انحلال جزيئة واحدة من الكليكو، يتكون $(NADH+H^+)$ + $(FADH_2)$ + ATP
- إن عدد ATP المركبة عند استهلاك جزيئة واحدة من الكليكو هو:

✓ إن الأكسدة الكاملة لجزيئة الكليكو، تعطي :

- خلال انحلال الكليكو نحصل على $2\text{ATP} + 2(\text{NADH} + \text{H}^+) + \text{جزيئين من حمض البيروفيك}$.
- خلال دورة Krebs يتكون $1\text{ATP} + 1(\text{FADH}_2) + 3(\text{NADH} + \text{H}^+)$. اذن بالنسبة لجزيئين من حمض البيروفيك، الناتجتين عن انحلال جزيئة واحدة من الكليكو، يتكون $8(\text{NADH} + \text{H}^+) + 2\text{ATP} + 2(\text{FADH}_2)$.
- إن عدد ATP المركبة عند استهلاك جزيئة واحدة من الكليكو هو:

الم /مجموع :
38 ATP

4 ATP ←-----
30 ATP ←----- 10 (NADH+H⁺)
4 ATP ←----- 2(FADH₂)

نظريا نحصل على ATP38 لكن في الواقع نحصل على ATP36 فقط لأن نواقل NADH الناتجة في الجبلية الشفافة لا تدخل إلى الميتوكوندري ولكن تعوض بنواقل 2FADH_2 باستثناء خلايا القلب والكبد حيث تعوض بنواقل NADH .

✗ أحسب المردود الطاقى للتنفس، علما أن الطاقة الإجمالية التي يمكن استخراجها من مول واحد من الكليكو، تحت درجة حرارة 37°C ، وبوجود الأوكسجين، هي: 2860 KJ، وأن حلمأة مول واحد من ATP، يؤدي إلى تحرير طاقة تساوي 30 KJ.

✓ بما أن مول واحد من الكليكو يركب 38 ATP، فالطاقة التي يحررها مول واحد من الكليكو هي: $1159 \text{ KJ} = (30.5 \times 38)$

$$40,5 \% = 100 \times \frac{1159}{2860}$$

اذن المردود الطاقى للتنفس هو:

ب- المردود الطاقي للتنفس:

✗ أحسب المردود الطاقى للتخمير، علما أن استهلاك جزيئة واحدة من الكليكو في حالة التخمر اللبني، يحرر فقط جزيئين من ATP.

$$2.13 \% = 100 \times \frac{(2 \times 30.5)}{2860}$$

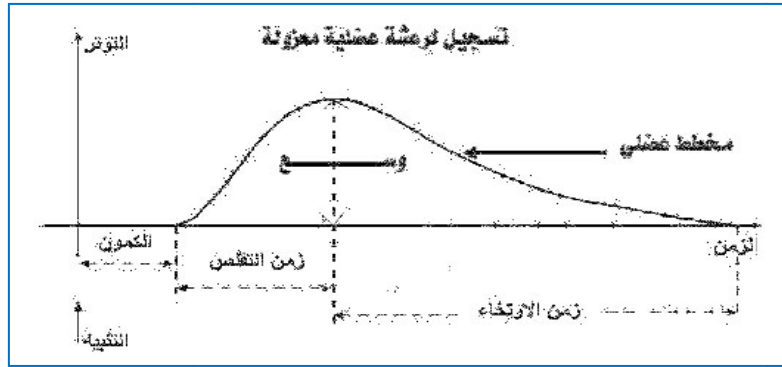
✓ المردود الطاقى للتخمير هو :

② ملاحظة ولافسير :

- أثناء التنفس يتحلل المستقلب (الكليكو) كلياً، فيطرح مجموع الطاقة الكامنة فيه، على شكل طاقة كيميائية (1159 KJ)، وطاقة حرارية (1701 KJ)، مع تكوين حثالة معدنية (CO_2) (H_2O + خالية من الطاقة).
- أثناء التخمر، لا يتحلل المستقلب (كليكوز) كلياً وبالتالي لا يطرح إلا جزء من الطاقة الكامنة (167 KJ) جزء منها على شكل طاقة كيميائية (61 KJ)، وجزء على شكل طاقة حرارية (106 KJ)، مع حثالة عضوية (حمض لبني)، مازالت تحتوي على طاقة كامنة. (2860 KJ) (ac.lactique) $167/2 = 1346.5 \text{ KJ}$.

سلسلة دليلك إلى النجاح

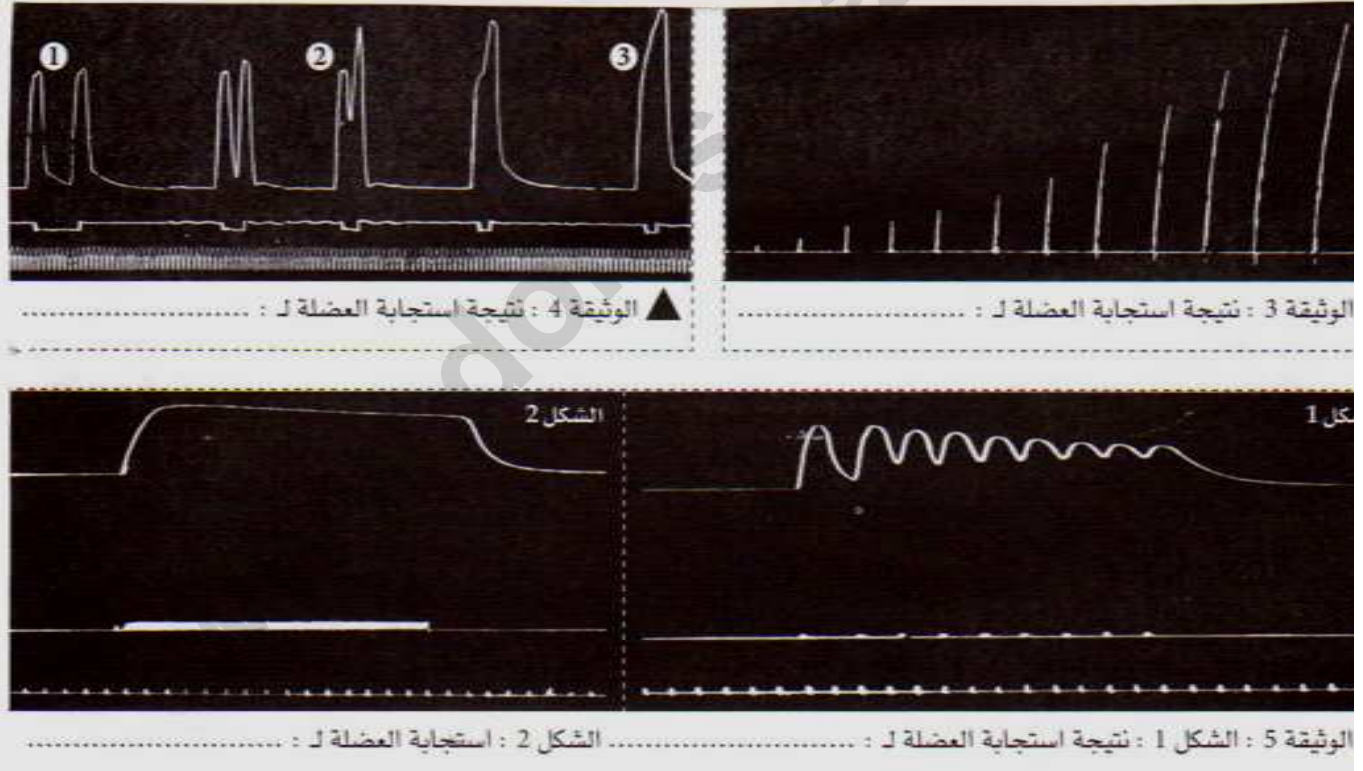
- فترة الكمون: هي الفترة الزمنية الفاصلة بين لحظة الاهاجة وبداية الاستجابة.
- مرحلة التقلص: يرتفع خلالها توتر العضلة.
- مرحلة الارتخاء: خلالها تأخذ العضلة أبعادها الأولية.



ملحوظات:

- ★ يتغير شكل التخطيط العضلي حسب سرعة الأسطوانة المسجلة.
- ★ أنظر الوثيقة 3 لوحة 6: عندما نخضع العضلة لاهاجات متباعدة، ذات شدة متصاعدة، لا تظهر الاستجابة إلا عندما تكون شدة التهيج تساوي أو أكبر من قيمة معينة، تسمى عتبة الاهاجة (Seuil d'excitation، أو الريباز).

اللوحة 6



b - استجابة العضلة لاهاجتين متتاليتين: أنظر الوثيقة 4 لوحة 6.

تختلف الاستجابة في هذه الحالة حسب اللحظة التي تسلط فيها الاهاجة الثانية، وهكذا نميز ثلاث حالات:

- ① إذا وقع التهيج الثاني بعد انتهاء الرعدة الأولى، تكون الرعشتان متماثلتين ومستقلتين.
- ② إذا وقع التهيج الثاني خلال مرحلة ارتخاء الاستجابة الأولى، يكون وسع الاستجابة الثانية أكبر من وسع الاستجابة الأولى، كما يبقى المنحنيان منفصلان. نتكلم عن الالتحام غير التام.

③ إذا وقع التهيج الثاني خلال مرحلة تقلص الاستجابة الأولى، يلاحظ تراكم المنحنين. نتكلم عن الالتحام التام، يكون فيه وسع التوتر الاجمالي أكبر من وسع التوتر خلال رعشة معزولة.
C - استجابة العضلة لاهجات متتالية: أنظر الوثيقة 5 لوحة 6.

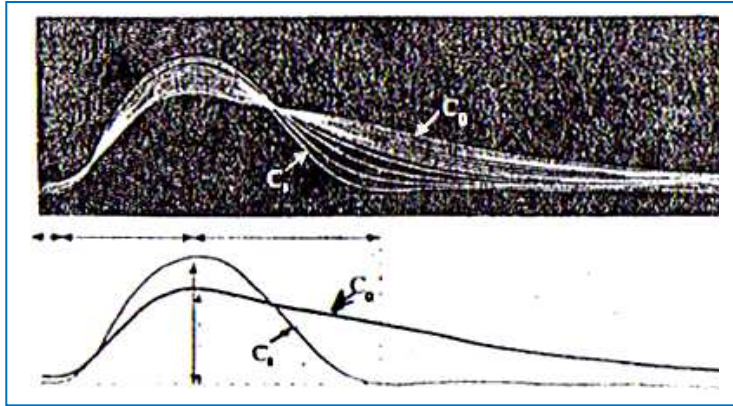
عند تطبيق سلسلة من الاهجات المتتالية، نلاحظ حالتين:

الشكل 1: عندما يكون تردد التهيجات ضعيف، نحصل على تسجيل مكون من ذبذبات متتالية، نسمي هذا التقلص الكزاز الناقص (Tétanos imparfait)، والذي يفسر بالتحام غير تام للرعشات العضلية، لأن كل تهيج يحدث خلال فترة الارتخاء للاستجابة السابقة.

الشكل 2: عندما يكون تردد التهيجات قوي، نحصل على تسجيل منبسط مستقيم، نسمي هذا التقلص الكزاز التام (Tétanos parfait)، والذي يفسر بالتحام تام للرعشات العضلية، لأن كل تهيج يأتي في فترة التقلص للاستجابة السابقة.

(ملاحظة): استجابة العضلة المتعبة.

عندما تصبح العضلة متعبة، بعد خضوعها لعدة اهجات، فإن وسع الاستجابة يصبح ضعيفا، كما أن مدة الارتخاء تصبح طويلة.



II - الظواهر التي تصاحب الالتصاق 8 نص \$ \$ # لي.

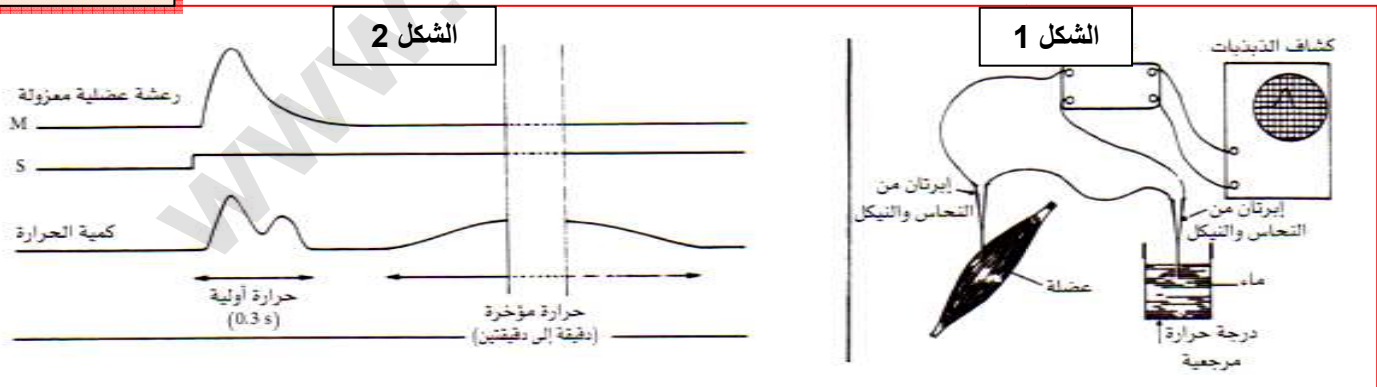
التقلص العضلي ظاهرة ميكانيكية ترافقها ظواهر حرارية، طاقة و كيميائية.

① **الظواهر الحرارية المصاحبة 8 نص \$ \$ # لي:**

عند القيام بمجهود عضلي، ترتفع درجة حرارة الجسم الداخلية، ويقاوم هذا الارتفاع بزيادة طرح الحرارة. هذا الطرح يختلف حسب شدة الجهد.

أ - التركيب التجريبي: أنظر الشكل 1 الوثيقة 6 لوحة 6.

اللوحة 6



نستعمل في هذه الدراسة تقنية العمود الحراري Thermopile.

يتكون العمود الحراري من إبرتين كهروحراريتين، تتكون كل إبرة من معدنين مختلفين (نحاس و نيكل أو ذهب و نيكل).

إن اختلاف الحرارة بين الإبرتين، يولد فرق جهد كهربائي تتناسب شدته مع درجة حرارة العضلة المتقلصة.

ب - النتائج التجريبية: أنظر أنظر الشكل 2 الوثيقة 6 لوحة 6. انطلاقا من هذه النتائج، استخرج أنواع الحرارة المحررة من طرف العضلة في حالة نشاط.

ج - تحليل واستنتاج:

- خلال التقلص العضلي تنتج الحرارة، ويتوزع إنتاجها على مرحلتين أساسيتين:
- الحرارة الأولية : هي الحرارة الابتدائية، وتحرر في جزأين: جزء خلال التقلص (حرارة التقلص)، وجزء خلال الارتخاء (حرارة الارتخاء)، وتدوم بضع أجزاء من الثانية.
 - الحرارة المؤخرة: أو المتأخرة، وتحرر بعد التقلص العضلي، وتدوم من دقيقة إلى دقيقتين.

② الظواهر الكيميائية والفيزيائية :

أ - ملاحظات:

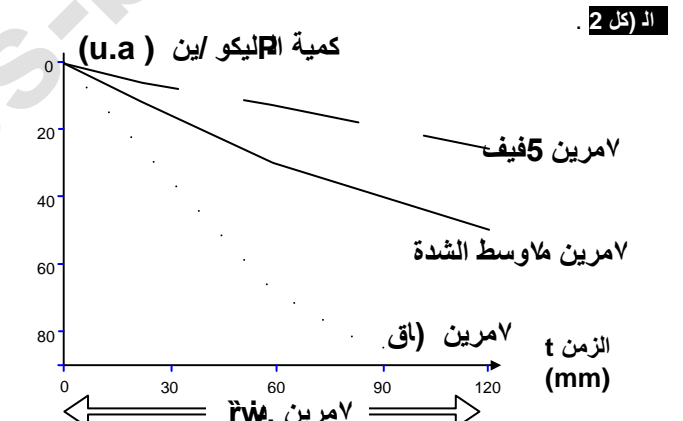
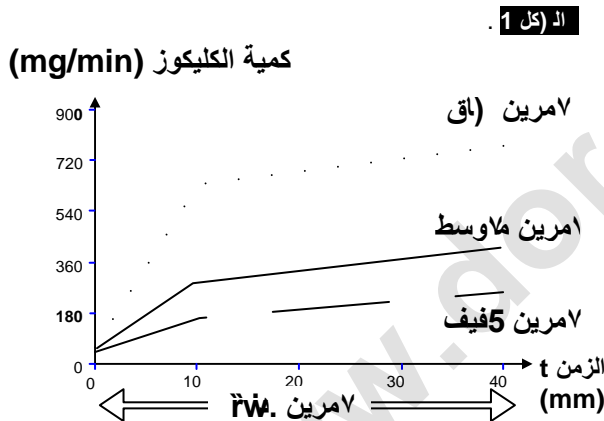
تبين الملاحظة المجهرية للنسيج العضلي، أنه غني بالشعيرات الدموية. يبرر التعرق الشديد للنسيج العضلي، بكون النشاط العضلي يرفع من حاجيات العضلة من القيت والأكسجين، والتي تصل إلى العضلة عن طريق الدم.

ب - نتائج تجريبية:

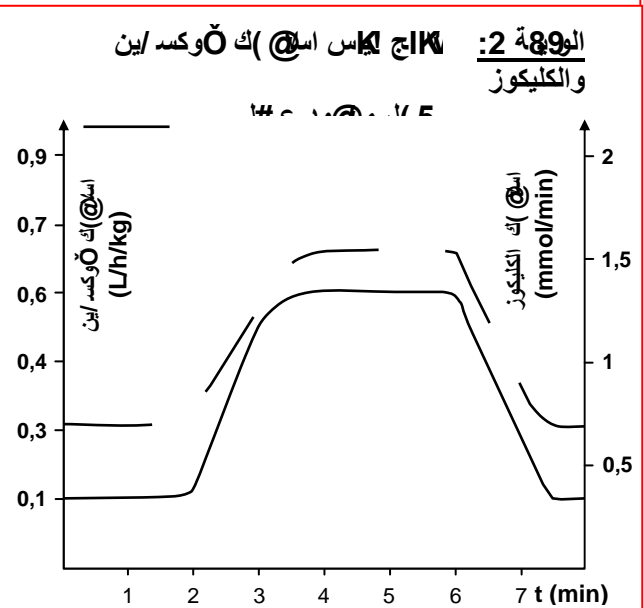
انطلاقا من تحليل معطيات هذه الوثائق 1، 2، 3، لوحة 7، استنتج متطلبات العمل العضلي

اللوحة 7

الوثيقة 1: قياس كمية الكلوكوز (كل 1)، والليكو /ين (كل 2)، المسألة من طرف ع # (ت الطو%ين السفليين و 5 ص 5 ل م) ود ع # ٢ متزايد الشدة. (d'après manuel Hatier- mai 2000) حلل هذه المعطيات، واستخرج SW ملاحظات المل \$ ٢ # ٢.



الوثيقة 3:		الوثيقة 2:
5 ل ك كمية النسبة ل 1Kg من	ال \$ #	الوثيقة 2:
٢ % ك ٢ % ك ٢ % ك	٢ % ك ٢ % ك ٢ % ك	الوثيقة 2:
56.325	12.220	د/م الدم الذي \$ ر ال \$ #
5.207	0.307	ب (1)
5.950	0.220	د/م أكسيد الكربون
8.432	2.042	المطروح ب (1)
0	0	كمية الكلوكوز المسألة لكة ب
0	0	(g)
0	0	البرولايدات المسألة لكة ب
0	0	(g)
0	0	الدهون المسألة لكة ب
0	0	(g)



ج - تحليل واستنتاج:

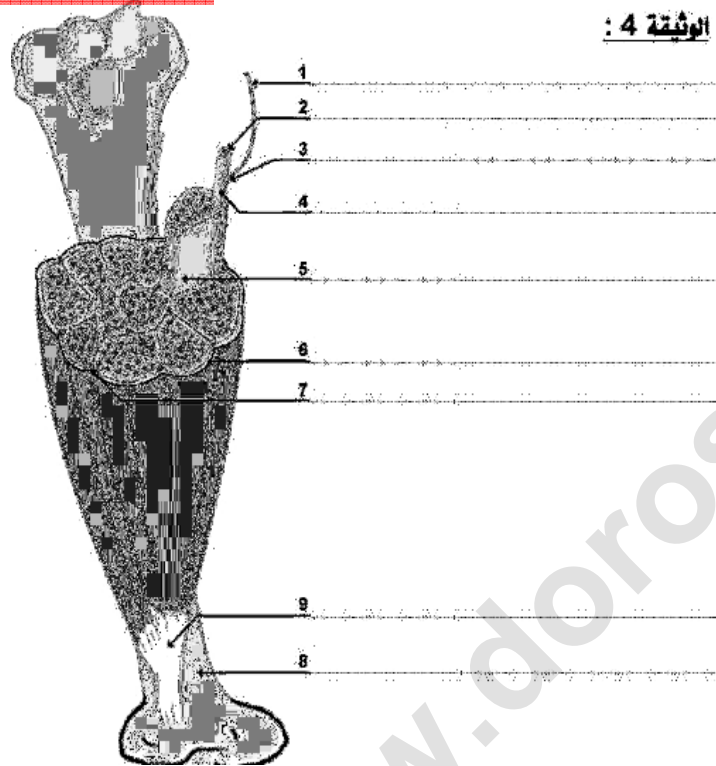
نلاحظ خلال المجهود العضلي، ارتفاع استهلاك الكليكويز، ويلاحظ في نفس الوقت، انخفاض مدخرات العضلة من الغليكوجين.
نلاحظ كذلك ارتفاع استهلاك الأوكسجين، عند المجهود العضلي، مع طرح المزيد من ثاني أكسيد الكربون.
انطلاقاً من هذه المعطيات، نستنتج أن الطاقة اللازمة للنشاط العضلي، تأتي من تفاعل أكسدة الكليكويز، الناتج عن حلمأة الغليكوجين.

III - ذية %وق ذية WسيS ال \$ #لي.

① ذية ال \$ #لة @ يكلية الم5ططة:

أ - ملاحظات بالعين المجردة: أنظر الوثيقة 4، لوحة 7:

اللوحة 7

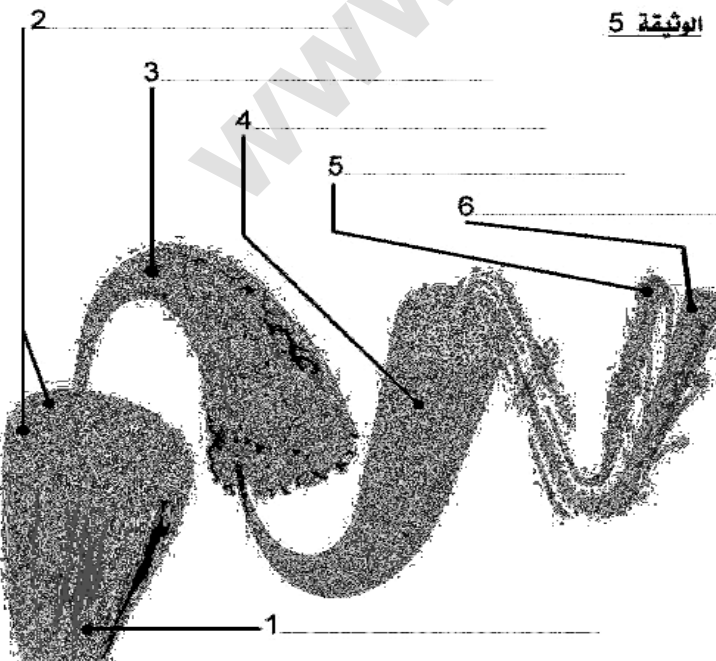


الوثيقة 4 :

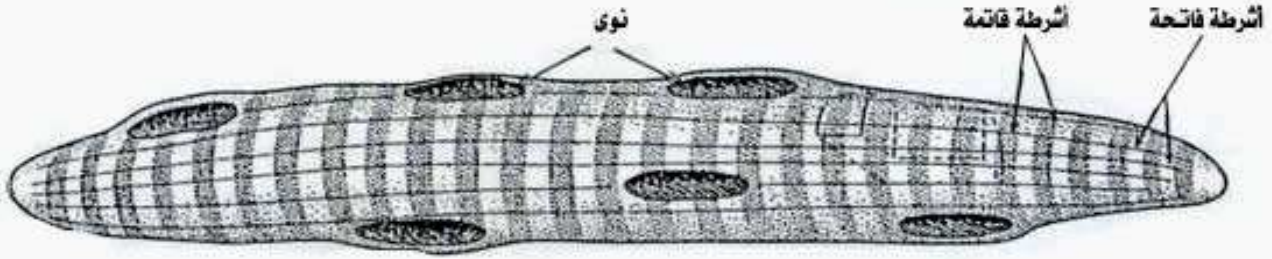
تكون العضلات مثبتة على العظام، وتظهر جزأين: جزء أحمر مرن، يسمى بطن العضلة، وهو أحمر بوجود بروتين خاص يسمى الخضاب العضلي (Myoglobine)، وجزء أبيض لؤلئي (nacré)، يوجد في نهايتي العضلة، ويسمى وتر عضلي (Tendon).
تبين ملاحظة المقطع العرضي للعضلة أنها تتكون من كتل مفصولة عن بعضها بواسطة نسيج ضام، هي الحزم العضلية (Faisceau musculaire).
يتبين من تأريب العضلة (Délacération) أنها ذات بنية ليفية.

ب - ملاحظات مجهرية:

أنظر وثيقة 5، لوحة 7 (أنظر الرسم أسفله)
تبرز الملاحظة المجهرية أن العضلة الهيكلية المخططة تتكون من عدد كبير من الألياف، كل ليف هو عبارة عن خلية مستطيلة مخططة (طولها ما بين 0.1 مم وعدة سنتيمترات).
وتحتوي على عدة مئات من النوى مرتبة على المحيط، نتكلم عن مختلط خلوي.
كل ليف عضلي يكون محاطاً بغشاء سيتوبلازمي، يدعى ساركوليم، ويحتوي على سيتوبلازم يدعى ساركوبلازم.
تظهر الخلية العضلية (الليف العضلي) مخططة طولياً، لوجود ليفيات عضلية داخل الساركوبلازم. وتظهر هذه الخلية مخططة عرضياً، لكون الليفيات العضلية تتكون من تناوب أشرطة قاتمة وأشرطة فاتحة.



الوثيقة 5 :



خلية عضلية = ليف عضلي

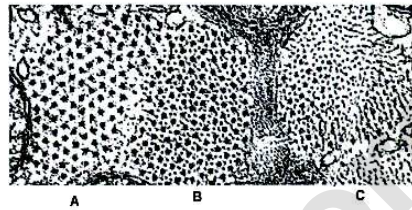
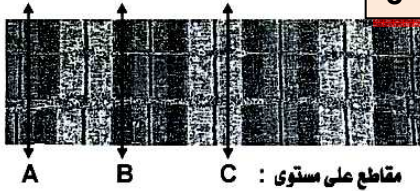
① وقاية الليف \$ # لي:

أ - الملاحظات بالمجهر الالكتروني:

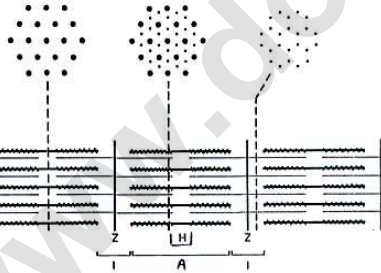
✗ انطلاقا من معطيات الوثيقة 1، 2، 3، 4، لوحة 8، صف بنية المقاطع المستعرضة للليفات العضلية، ثم بين أن الساركومير يعتبر الوحدة البنوية للليف العضلي.

اللوحة 8

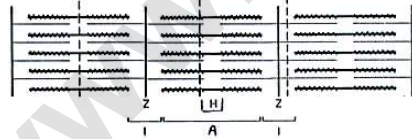
مقطع طولي
لليفات عضلية
X15000



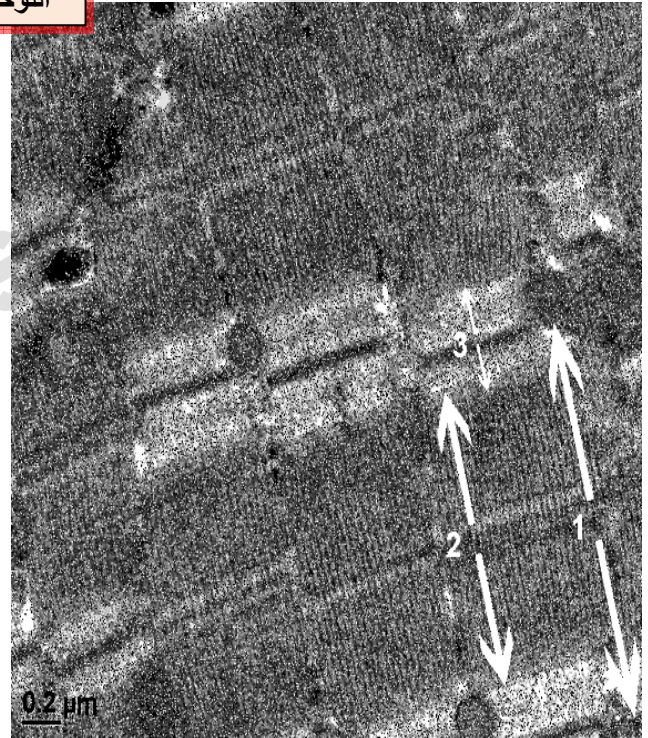
تفسير المقاطع
العرضية



تفسير بنية الساركومير
انطلاقا من مقطع طولي



الوثيقة 2 : 8 وم. مقطع مسلا \$ # لليف ع # 3 ع ; مساويات
مساواة : A , B , C.



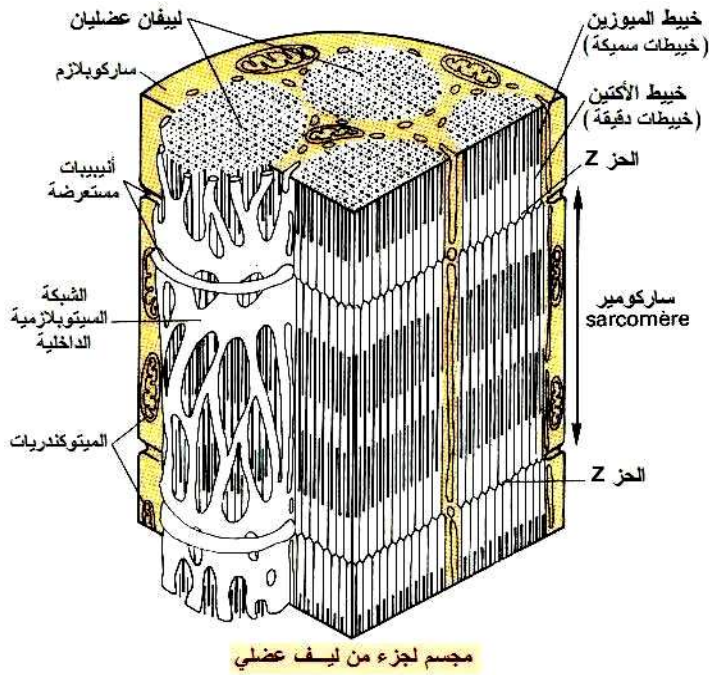
الوثيقة 1 : م (حظة K @ ر O لكاروني لنسيج ع # لي.

✓ تبين هذه الملاحظة أن الليفات العضلية تتكون من تتاب نوعين من الأشرطة:

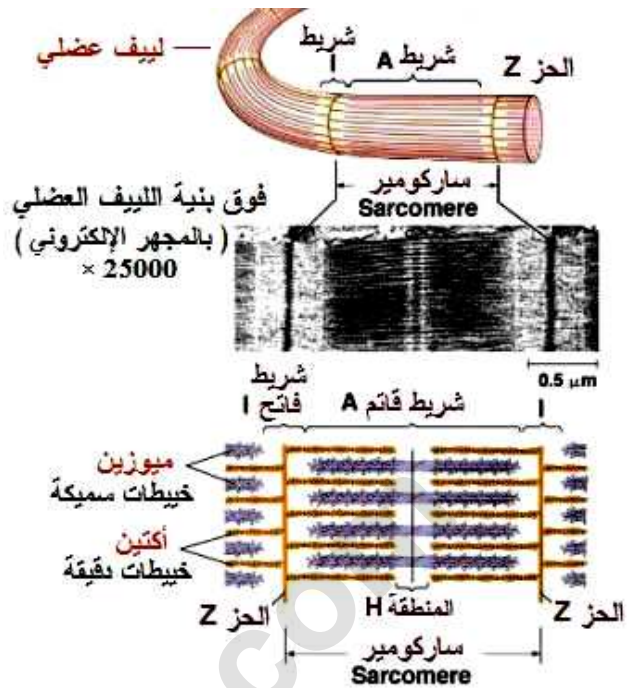
- أشرطة فاتحة (Isotropique=I) تتكون من خييطات دقيقة من بروتين يسمى الأكتين (Actine) ، ويتوسطها الحز Z. (Strie Z) (de l'allemand *zwischen*, signifiant "entre")
- أشرطة قاتمة (Anisotropique=A)، تتكون من خييطات الأكتين، وخييطات سمكة من بروتين يسمى الميوزين (Myosine)، وتتوسطها المنطقة H (de l'allemand *heller*, plus pâle) . التي تحتوي على خييطات الميوزين فقط.

اللوحة 8

الورقة 4 :



الورقة 3 :



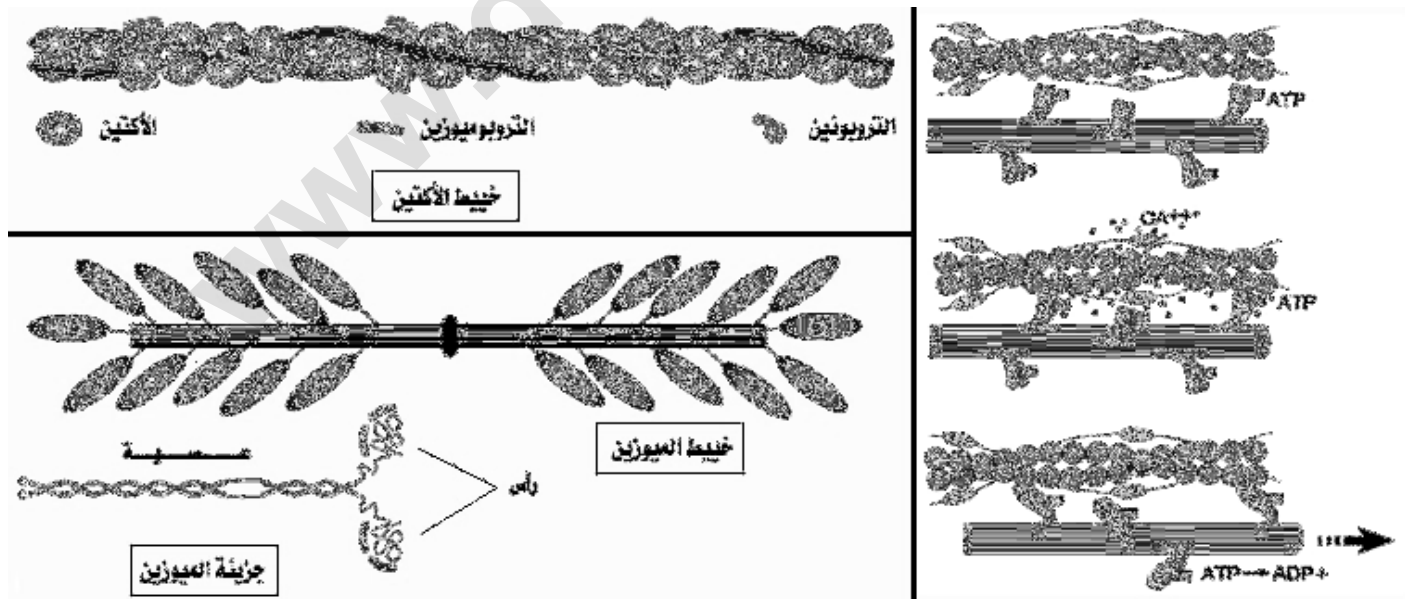
يتكون كل ليف عضلي من وحدات متتالية تسمى الساركوميرات (Sarcomère)، توجد بين حزي Z. ويعتبر الساركومير الوحدة البنوية للليف العضلي.

يحتوي الساركومير على عدد كبير من الميتوكوندريات، وكمية هامة من الغليكوجين، كما يحتوي على شبكة ساركوبلازمية وافرة، تحتوي على كمية كبيرة من الكالسيوم.

ب - البنية الجزيئية للخييطات العضلية: أنظر الوثيقة 1 لوحة 9.

اللوحة 9

الورقة 1 :



يتكون كل خييط دقيق، أو خييط الأكتين من بروتين يدعى الأكتين، وهو الطاعي، بالإضافة إلى بروتينين آخرين هما التروبونين والتروبوميوزين.

يتكون الخييط السميكة أو خييط الميوزين، من حزمة من جزيئات بروتين الميوزين، وكل جزيئة ميوزين تتكون من رأسين كرويين وعصية.

IV – الية الـ 8 لص الـ \$ # لي.

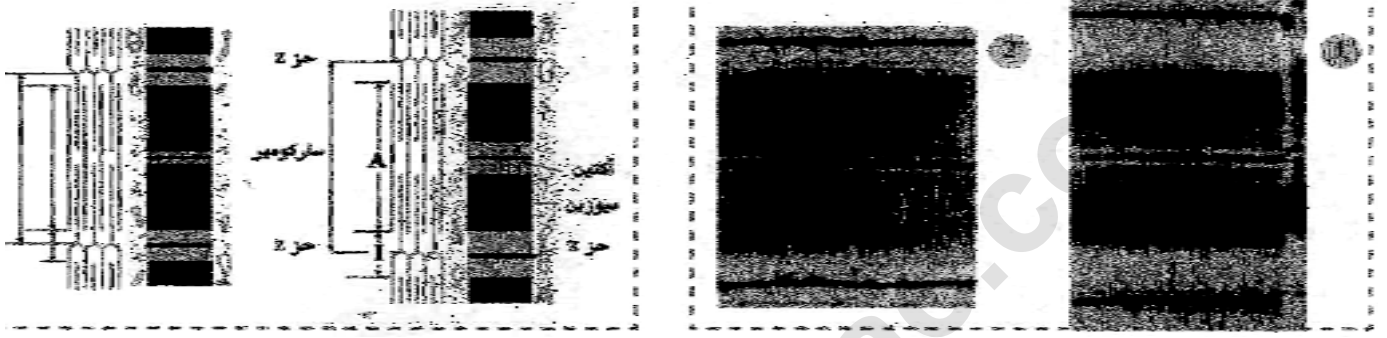
① ماذا يحدث كـ 8 لص الـ \$ # لي؟

أ – ملاحظات مجهرية:

☒ تم تجميد عضلة في حالة راحة، وعضلة متقلصة. بعد ذلك تم انجاز مقاطع على مستوى العضلتين، لنتم ملاحظتهما بالمجهر الالكتروني. تمثل الوثيقة 5 لوحة 8، نتيجة هذه الملاحظة.

اللوحة 8

الوثيقة 5 :



حدد التغيرات الملاحظة على الليف المتقلص، ثم فسر هذه التغيرات.

☑ نلاحظ أن تقلص العضلة يصاحبه :

- تقصير على مستوى الساركوميرات (تقارب حزي Z).
- ينقص طول الشريط الفاتح I، والمنطقة H.
- يبقى طول الشريط القاتم A ثابت.

ب – تفسير واستنتاج:

بما أن طول الأشرطة القاتمة يبقى ثابت، نستنتج أن التقصير الملاحظ في الساركومير ليس ناتجا عن تقصير في الخييطات العضلية، بل عن انزلاق هذه الخييطات بعضها بالنسبة لبعض، في اتجاه مركز الساركومير (انزلاق الأكتين على الميوزين)، فينتج عن ذلك اقتراب حزي Z واختزال المنطقة H. نتكلم عن آلية انزلاق الخييطات. Glissement des filaments.

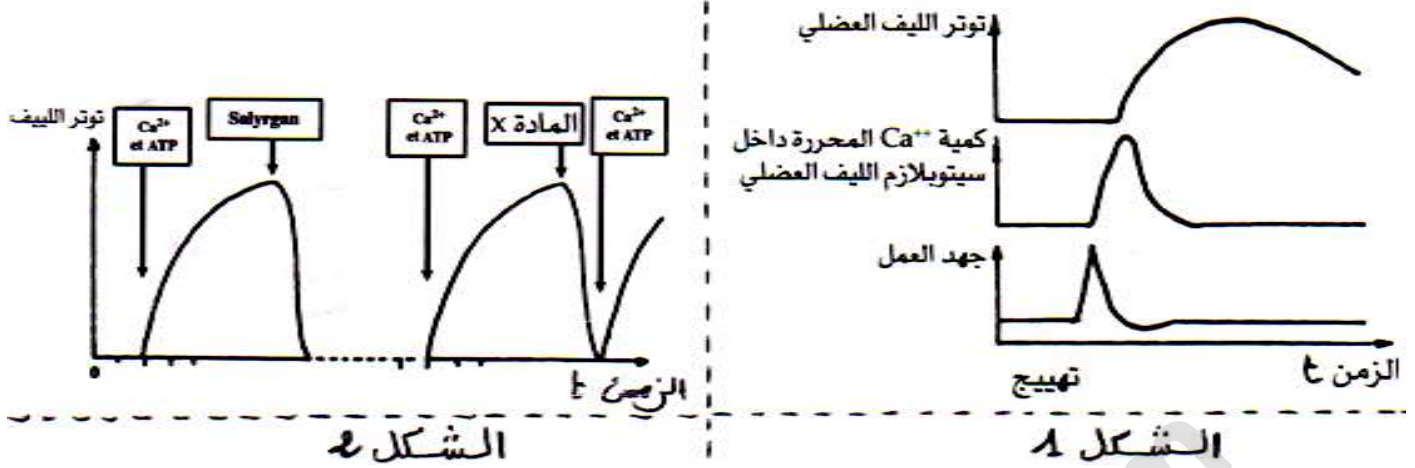
② آلية الـ 5 للخييطات ؟

أ – معطيات تجريبية:

انطلاقا من معطيات الوثيقة 2، لوحة 9، استنتج دور كل من ATP و Ca^{++} في حدوث التقلص العضلي.

لقد بينت دراسات أخرى أن هناك تالف بين رؤوس الميوزين والأكتين، وبوجود ايونات الكالسيوم، ترتبط رؤوس الميوزين بالأكتين فيتشكل مركب الأكتوميوزين الذي يكون بنيات خاصة تسمى القناطر المستعرضة (Ponts transversals) (الوثيقة 1، لوحة 9). بالاعتماد على المعطيات السابقة ومعطيات الوثيقة 1، لوحة 9، بين العلاقة بين ايونات الكالسيوم ونشوء القناطر المستعرضة.

الوقفة 2: يطي مكان الشكل 1 Ca^{2+} كل من كمية Ca^{2+} داخل ساركو. (زم الخلية العضلية ولاها Ca^{2+} ك@@). يطي مكان الد (كل 2 Ca^{2+} وير و /ود أو عدم و /ود ATP و Ca^{2+} ، على ولا الليف الـ #لي. المادة X هـ مادة كيميائية ولا ط ك ك السيوم ولا لـ. المادة Salyrgan ، هـ مادة ك ك حلة ATP.



اللوحة 9

ب - تحليل واستنتاج:

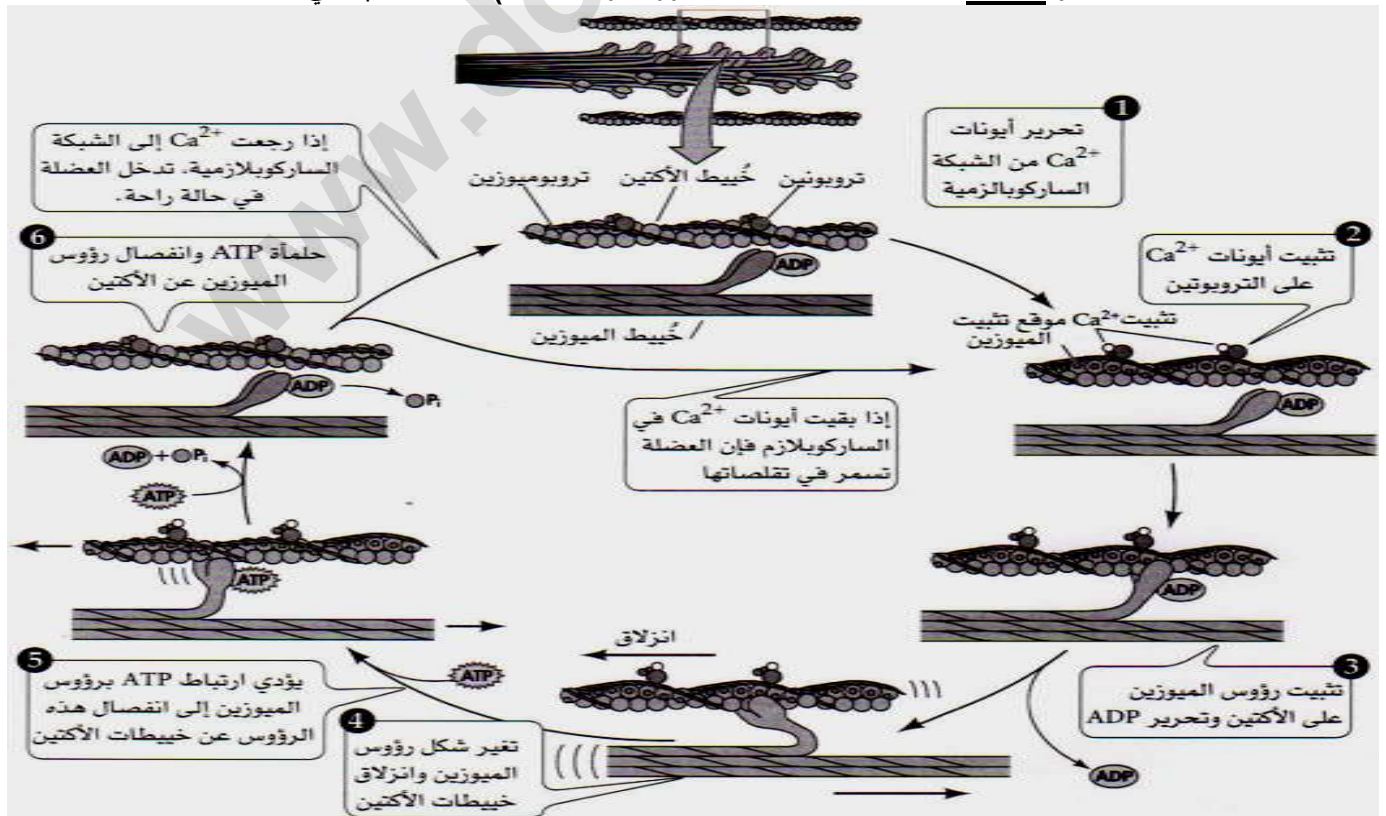
- الشكل 1 : بعد تهيج العضلة مباشرة، نلاحظ ارتفاع تركيز الكالسيوم داخل سيتوبلازم الخلية العضلية، متبوعا بارتفاع توتر الليف العضلي.
- الشكل 2 : نلاحظ أن اللييفات العضلية تنقل بسرعة عند وجود ATP، وايونات الكالسيوم. وعندما نمنع حلمة ATP بفعل Salyrgan، يختفي توتر الليف. أما عندما نمنع فعل Ca^{++} ، يختفي توتر الليف، رغم وجود ATP. نستنتج من هذه المعطيات أن توتر الليف العضلي يستلزم وجود ATP و Ca^{++} . هذا الأخير يعمل على تحرير مواقع الارتباط بين الميوزين والأكتين، لتتكون قناطر مستعرضة.

ج - خلاصة : آلية التقلص العضلي.

أنظر الوثيقة 1، لوحة 9، الوثيقة 1، لوحة 10.

اللوحة 10

الوقفة 1: الـ عل بين 5 بيبكات الميوزين و 5 كين 5 ل الـ لـ الـ #لي.



- يتطلب التقلص العضلي وجود ATP، وايونات الكالسيوم، ويتم كما يلي:
- عند تنبيه الليف العضلي، تحرر الشبكة الساركوبلازمية ايونات الكالسيوم.
 - بحضور Ca^{++} ، يتم تحرير مواقع ارتباط رؤوس الميوزين على الأكتين، والتي كانت محجوبة ببروتينات التروبوميوزين، فتتكون بذلك قناطر الأكتوميوزين.
 - تلعب مركبات الأكتوميوزين دور أنزيم محفز لحلمأة ATP، وتحرير طاقة تؤدي إلى دوران رؤوس الميوزين في اتجاه مركز الساركومير، وهذا ما يؤدي إلى تقلصه.
 - عند انتهاء التنبيه، يضخ Ca^{++} داخل الشبكة الساركوبلازمية، فترتبط جزيئة أخرى ل ATP برؤوس الميوزين، مما يؤدي إلى انفصال الأكتين عن الميوزين، وحدث الارتخاء.

V - كيف يتم ١ /ديد الطاقة اللازمة للقلص العضلي ؟

أ - معطيات تجريبية:

تعطي الوثيقة 2، لوحة 10، تغيرات بعض المكونات الكيميائية للعضلة، قبل وبعد التقلص. قارن معطيات جدول الوثيقة، واقتراح تفسيراً لقيم ATP، قبل التقلص وبعده.

اللوحة 10

الوثيقة 2: P-تغيرات بعض المكونات الكيميائية للعضلة قبل وبعد التقلص..

التجارب	الملاحظات	المواد المعيارية	نتائج المعايرة		الاستنتاجات
			قبل التقلص	بعد التقلص	
إهاجة العضلة كهربائياً	تقلص العضلة لمدة 3 دقائق	كليكوجين حمض لبني ATP فوسفوكرياتين	1,62 1,5 2 1,5	1,21 1,95 2 1,5	
إهاجة عضلة بوجود الحمض الأيودي الأستيك (مادة توقف انحلال الكليكو)	تقلص العضلة في نفس ظروف التجربة السابقة	كليكوجين حمض لبني ATP فوسفوكرياتين	1,62 1,5 2 1,5	1,62 1,5 2 0,4	
إهاجة عضلة بوجود الحمض الأيودي الأستيك ومادة مانعة للفوسفوكرياتين كيناز (أنزيم ضروري لانحلال الفوسفوكرياتين)	العضلة تتقلص بصفة عادية ثم تتوقف	كليكوجين حمض لبني ATP فوسفوكرياتين	1,62 1,5 2 1,5	1,62 1,5 0 1,5	

ب - تحليل واستنتاج:

نلاحظ خلال التجربة الأولى أن نسبة الغليكوجين تنخفض، ونسبة الحمض اللبني ترتفع، بينما نسبة ATP، والفوسفوكرياتين، تبقى ثابتة.

يدل ثبات نسبة ATP في هذه التجربة، رغم استهلاكه خلال التقلص العضلي، على أنه يتجدد باستمرار. ويتم هذا التجديد بواسطة التخمر اللبني، حيث تمت حلمأة الكليكوجين إلى كليكوز، يخضع هذا الأخير للتخمر ليعطي حمض لبني + ATP.

خلال التجربة الثانية، انخفاض نسبة الفوسفوكرياتين فقط. تدل هذه النتائج على أن تجديد ATP في هذه الحالة يتم بواسطة الفوسفوكرياتين، وهي مادة غنية بالفوسفات، تجدد ATP، حسب التفاعل التالي:



حسب سرعة تدخلها يمكن تصنيف الطرق المجددة ل ATP، إلى ثلاثة أنواع:

في أقل من 30 ثانية ينطلق تفاعل لتجديد ATP:

دور امادة العضوية في بناء و تجديد امادة الحياة

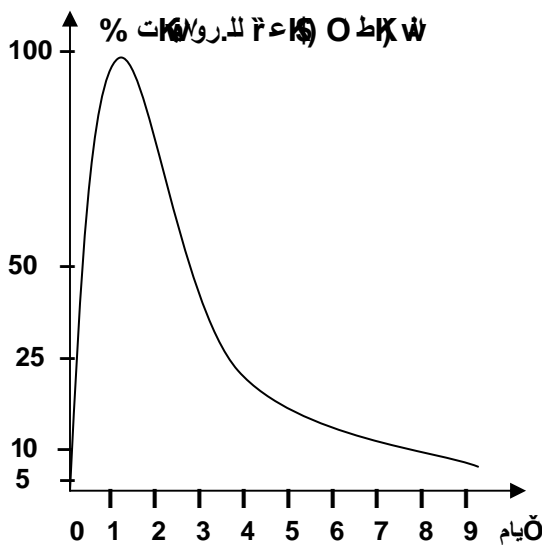
تمهید:

يتم استعمال جزء من المواد العضوية المستهلكة، للحصول على الطاقة اللازمة للنشاط الخلوي، بينما يتم استعمال جزء آخر في بناء وتجديد المادة الحية. فكيف يتم توظيف المادة العضوية في بناء وتجديد المادة الحية ؟

١ - الك (ف) عن ٧ / ديد المادة الحية.

أ – معطيات تجريبية: أنظر الوثيقة 1، لوحة 11.

اللوحة 11



الكانن الحي	\$ أضو أو المكون	الكادة \$#وية	مدة الاجديد OKيام
سان	الكبد	الدروالفات	10
	\$#لة	الدروالفات	150
	(ر)زما	الدروالفات	4 إلى 8
القار	الكبد	الكولسلازل	8
		الدروالفات	5 إلى 14
	\$#لة	الليكو /ين	1.5
		الدروالفات	21

الوقاية 1:

- (1) لا يكون جسم **Onion** كان الكاف مما **كارب** 100 ألف **مليار** 5 لية، ويزن حوالي 80 **مليار** مرة **أور** من البضعة الـ 57 \$ ر أصله.
- (2) **W** / **دد** **آ** **د** **ال** 8 **ة** كل **أر** **ة** **أ** **م** **8** **ر** **ك**، كما **لا** **د** **ال** **د** كل 25 **بوما**.
- (3) **مكن** **الاحليل** **الكيم** **ال** **للكادة** **الحية** **من** **الحصول** **علة** **ال** **SIKA** **المد** **ة** **3** **ال** **دول** **ال** **الى**:

النسبة من الكالة الحية	المركبات
70 %	الماء
23 %	البروتينات
4 %	السكريات
2 %	الدهون
1 %	أمح معدنية

- (4) **كولت م** /موعة من الفاران و **اية** ذاباية **٧** حاوي ع ؛ **أحكاض** أممية موسومة **ك** الكربون المشع (^{14}C). و **لام** **كاس** **W** **ك** **ط** **O** **ك** **ع** **٢** **ل** و **رو** **ك** **ت** الكد **د** هذه الفاران % **حصص** **ك** ع ؛ **المكان** **أ** **ك** **م** **ه**.
(5) **ي** **ط** **ل** **دول** **أ** **ك** **م** ، مدة ٧ /ديد **د** **ك** **ض** **ل** **ز** **ك** **ت** ، وذلك % **م** **وابع** **٥** **ل** **ف** **ة** من /سم **٧** **سان** **و** **الفار**.

ب - تحلیل و استنتاج:

A. ينمو الجسم عن طريق التكاثر، والذي يتطلب تركيب المادة الحية تتجدد المادة الحية باستمرار، بحيث تموت في كل لحظة خلايا متعددة، فتعوض بأخرى جديدة. تتكون المادة الحية من مواد مختلفة، تمثل منها المادة العضوية 29 %، وتعتبر البروتينات المادة العضوية الأكثر تواجدا في المادة الحية.

B. أدى تناول الوجبة المحتوية على الأحماض الأمينية المشعة، إلى ارتفاع في النشاط الإشعاعي لبروتينات الكبد، إلى أن وصلت قيمتها القصوى، ثم تراجعت تدريجياً إلى أن تتعدم.

إن ارتفاع النشاط الإشعاعي لبروتينات الكبد، ناتج عن تجديد بروتينات الكبد العادية، بأخرى مشعة.

إن انخفاض النشاط الإشعاعي لبروتينات الكبد، ناتج عن تجديد بروتينات الكبد المشعة بأخرى عادية.

C. نستخلص من هذه المعطيات أن الجزيئات العضوية، وخاصة البروتينات، تدخل في تركيب المادة الحية، وتجدد باستمرار.

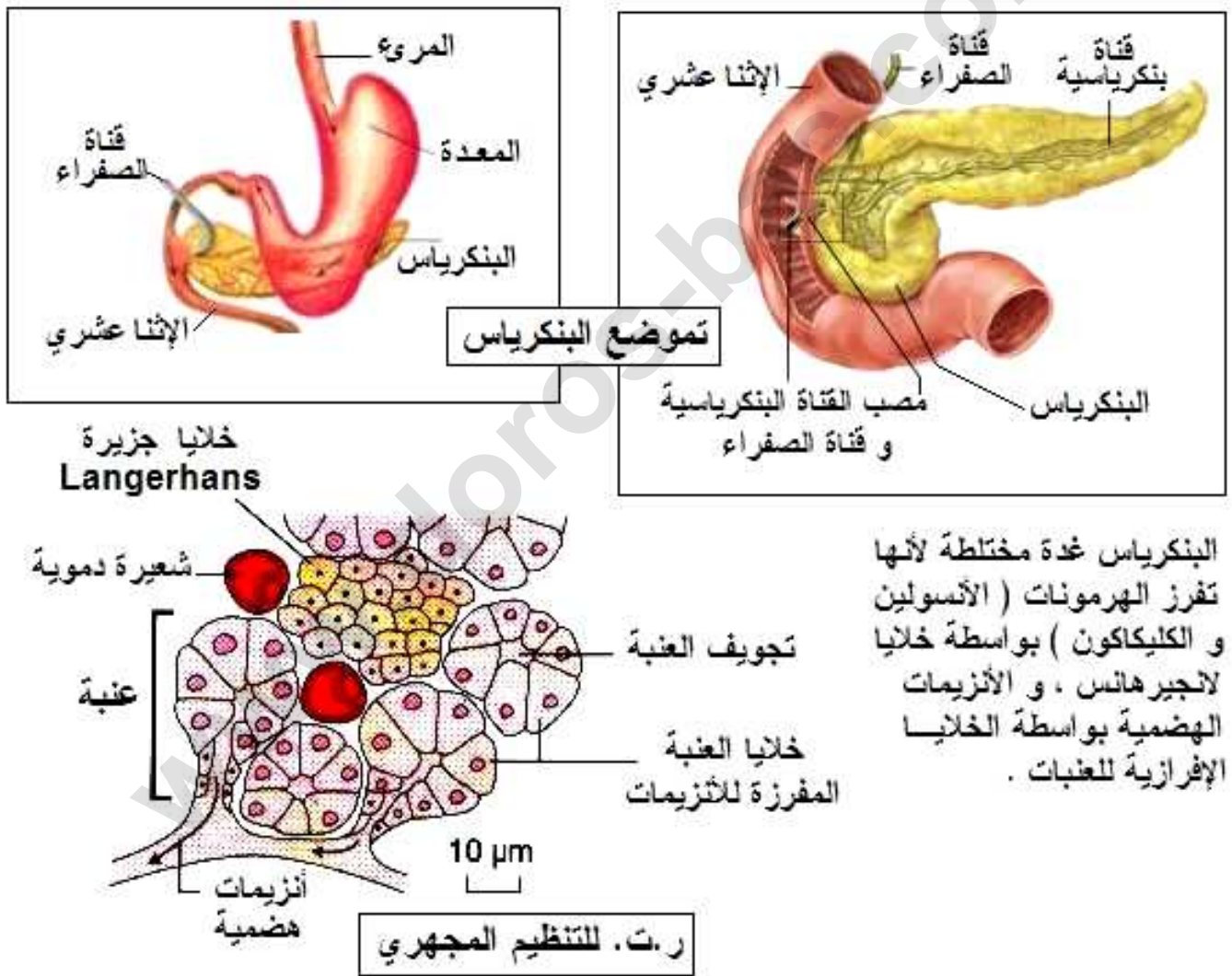
D. تبين المعطيات على الجدول، أن جميع المواد العضوية تتجدد، إلا أن مدة تجديدها تختلف من مادة عضوية إلى أخرى، ومن عضو لآخر، ومن كائن حي لآخر.

II – تركيب البرولايدات الأنزيمية للبنكرياس.

أ – بنية البنكرياس: أنظر الوثيقة 2، لوحة 11.

اللوحة 11

الوثيقة 2:



البنكرياس غدة مختلطة لأنها تفرز الهرمونات (الأنسولين و الكليكاكون) بواسطة خلايا لانجرهانس ، و الأنزيمات الهضمية بواسطة الخلايا الإفرازية للغدد .

البنكرياس غدة تقع خلف المعدة، وتتكون من مجموعتين من الخلايا:

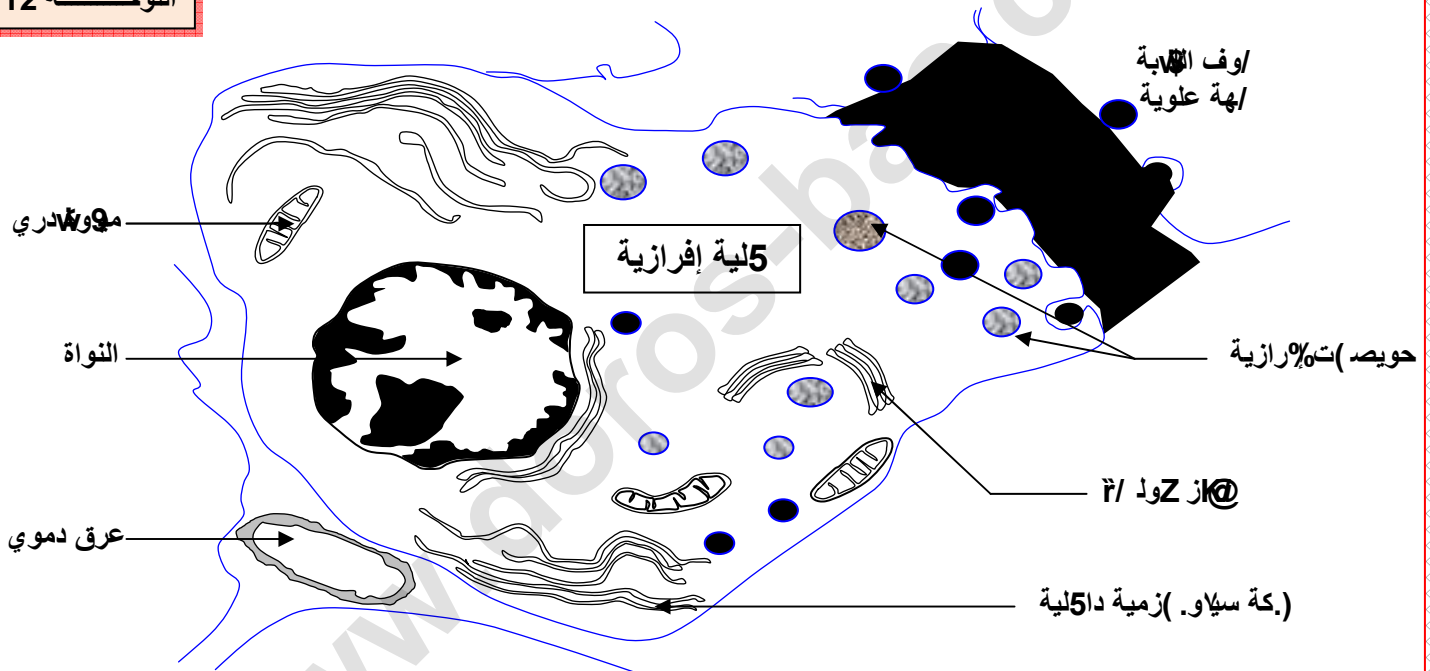
- خلايا مفرزة للأنزيمات الهضمية، تنتظم على شكل بنيات تسمى غنابات (Les acinis).
- خلايا مفرزة لهرمونات، تظهر على شكل جزيرات، تسمى جزيرات لانجرهانس (Les îlots de langerhans)

البنكرياس غدة خارجية الإفراز = غدة صماء، وغدة داخلية الإفراز، لذلك تعتبر البنكرياس غدة مختلطة.

b - تحليل واستنتاج:

- (1) في بداية التجربة، يرتفع النشاط الإشعاعي في الشبكة السيتوبلازمية الداخلية المحببة (وجود جسيمات ريبية).
- مع مرور الزمن، ينخفض النشاط الإشعاعي في الشبكة السيتوبلازمية الداخلية، وبتزامن مع ذلك يرتفع الإشعاع في جهاز غولجي. ينخفض النشاط الإشعاعي في جهاز غولجي، ليرتفع في الحويصلات الإفرازية.
- (2) تطور النشاط الإشعاعي للعضيات الخلوية، يبين مسار البروتينات المركبة داخل الخلية. حيث تنتقل البروتينات المركبة من الشبكة السيتوبلازمية الداخلية المحببة، إلى جهاز غولجي عبر الحويصلات الانتقالية، لتمر إلى فتحة العنبة عبر الحويصلات الإفرازية.
- (3) تنفذ الأحماض الأمينية إلى الخلية من جهتها القاعدية، وتدخل في تركيب البروتينات على مستوى الشبكة السيتوبلازمية الداخلية المحببة، فتنتقل بعد ذلك إلى جهاز غولجي، قبل أن تنتقل عبر الحويصلات الإفرازية إلى خارج الخلية، بواسطة ظاهرة الإخراج الخلوي. أنظر الوثيقة 3، لوحة 12.

اللوحة 12



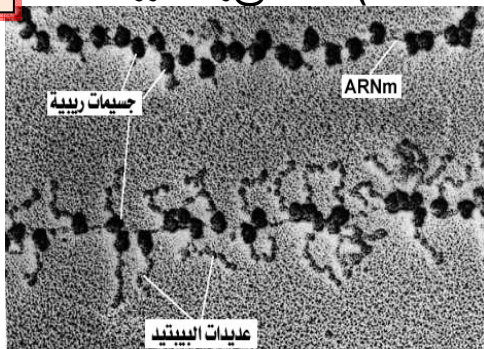
III - %وق لآلية ال\$ #بيات المسؤولة عن لاركيب البروليفات.

① %وق لآلية ال\$ #بيات الخلوية ودورها.

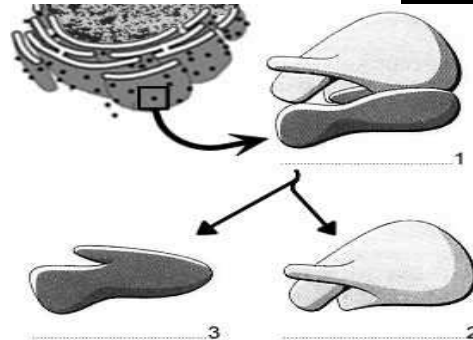
أ - الجسيمات الريبية = الريبوزومات: Les ribosomes، أنظر الوثيقة 1، لوحة 13.

اللوحة 13

(م) حطة كالم@ر O لارv



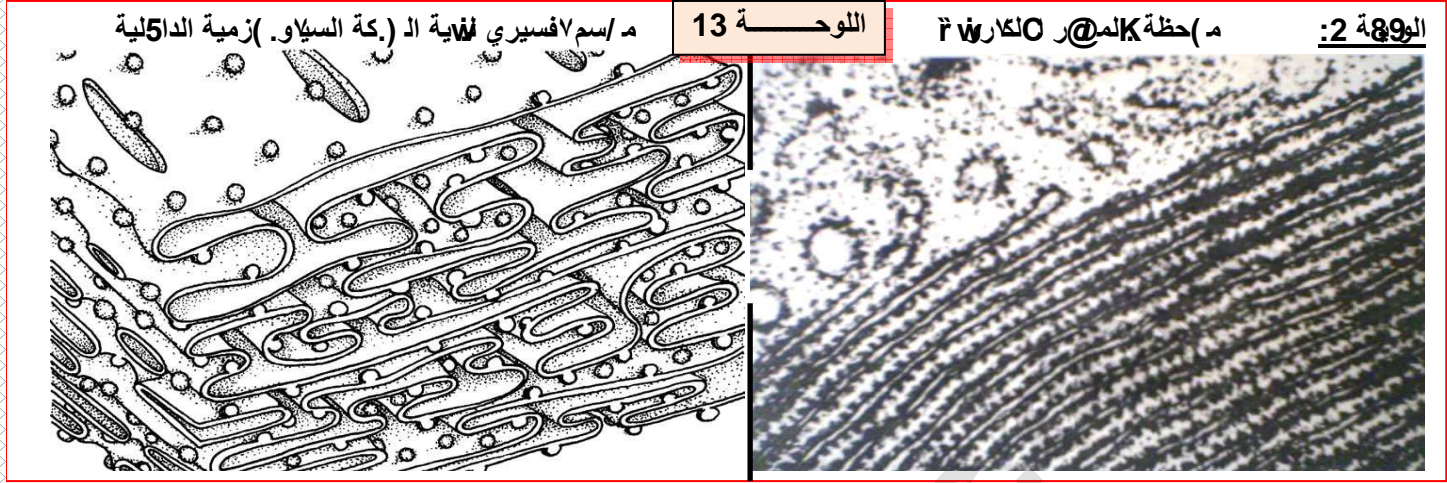
اللوحة 1



هي عبارة عن جسيمات صغيرة جدا، تكون إما حرة في السيتوبلازم أو ملتصقة على الوجه الخارجي للشبكة السيتوبلازمية الداخلية.

تتكون الجسيمات الريبية من بروتينات متعددة، ومن الحمض النووي الريبوزي (ARN) 80%، وهي وحدات تركيب البروتينات، إذ تقوم بتجميع الأحماض الأمينية على شكل سلسلة بيبتيديّة.

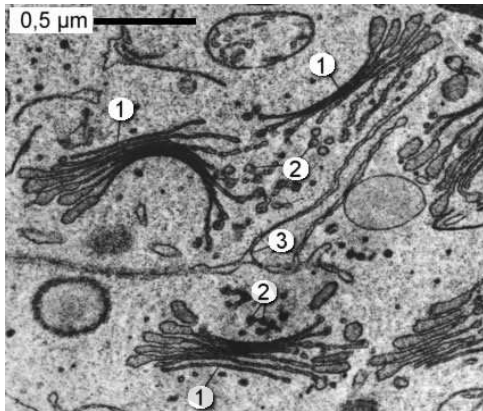
ب – الشبكة السيتوبلازمية الداخلية. Réticulum endoplasmique أنظر الوثيقة 2، لوحة 13.



هي عبارة عن شبكة من القنوات على شكل كيبسات مسطحة، تتكون من تجويف داخلي يحيط به غشاء له نفس بنية الغشاء السيتوبلازمي، وتتصل فيما بينها، كما تتصل بغشاء النواة.

على مستوى تجويفات الشبكة السيتوبلازمية الداخلية يتم تكثيف وتركيز البروتينات، التي تم تركيبها على مستوى الجسيمات الريبية الملتصقة بها، لتتجمع مع جزيئات أخرى، مكونة بذلك أجساما بروتيدية معقدة، تتم تعبئتها في حويصلات انتقالية.

اللوحة 3: (م) حزمة K@r@O لكار ٢

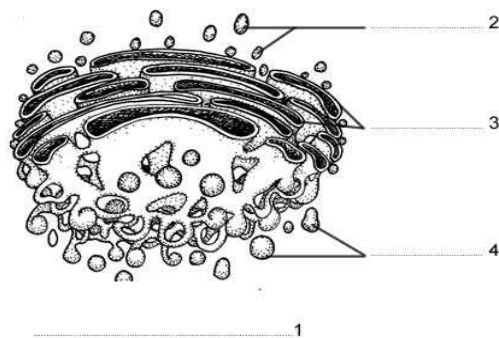


ج – جهاز غولجي: Appareil de golgi

أنظر الوثيقة 3، لوحة 13. هو عبارة عن فجوات على شكل أكياس مسطحة، ومتراصة بعضها إلى بعض، كل كيبس يحتوي على تجويف وعلى غشاء له نفس بنية الغشاء السيتوبلازمي. ولكل كيبس واجهتان:

- واجهة التشكل: التي يتشكل على مستواها الكيبس، حيث تلتحم الحويصلات الانتقالية المتبرعمة عن الشبكة السيتوبلازمية الداخلية.

- واجهة النضج: التي يتجزأ على مستواها الكيبس، ليعطي حويصلات غولجية إفرازية، هذه الأخيرة يمكنها تخزين المواد أو طرحها خارج الخلية. يمثل جهاز غولجي موقع تكثيف البروتينات وعديدات السكر، كما يتدخل في إجراء التعديلات الكيميائية النهائية، وانتقاء البروتينات الموجهة لداخل الخلية، والموجهة إلى خارج الخلية.

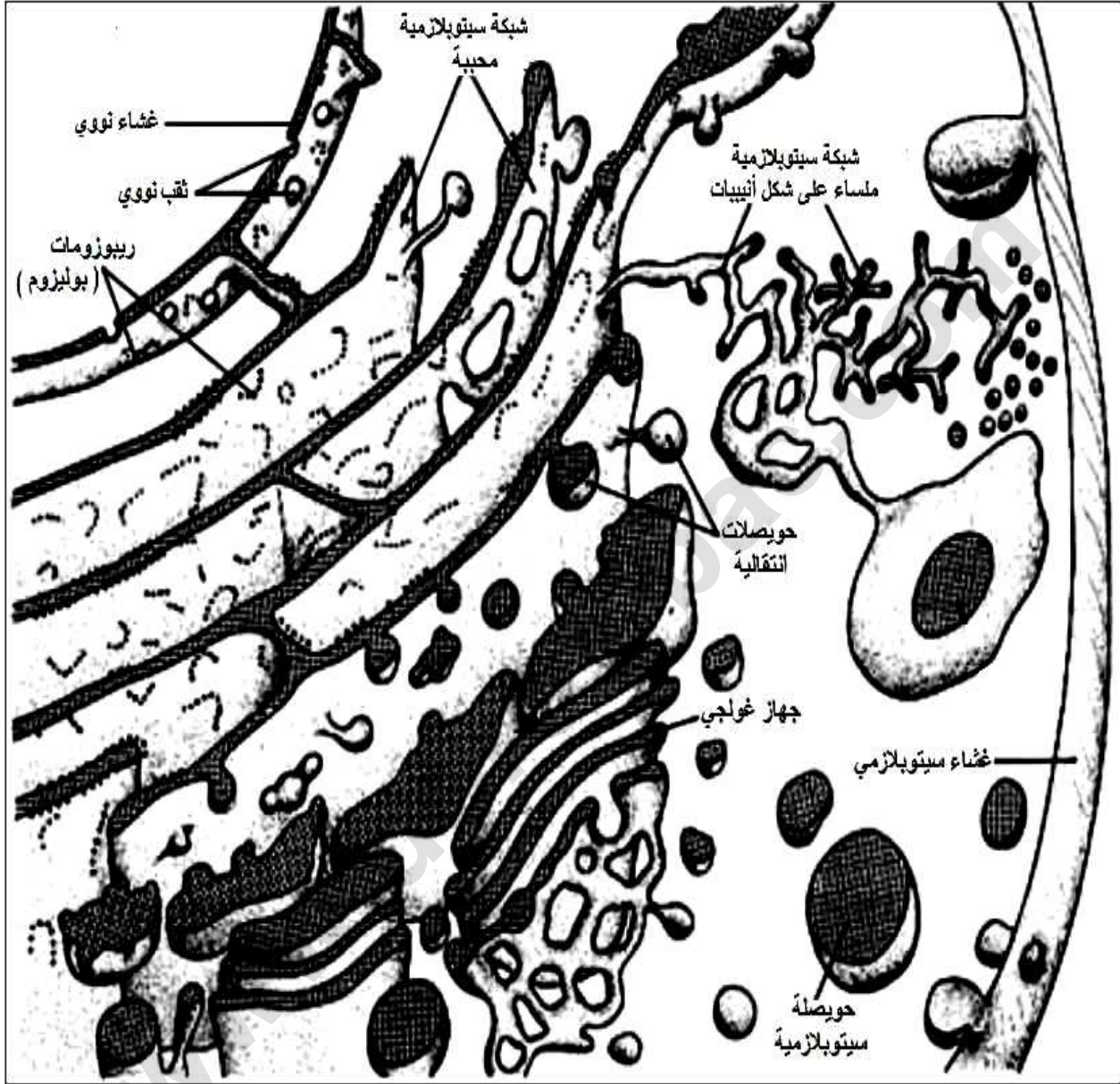


② الا /ديد المسلمام لمكونات ال5 الحية.

✕ انطلاقا من الوثيقة 4، لوحة 13، بين أهمية ظاهرة الإخراج الخلوي في تجديد الغشاء السيتوبلازمي، وأهمية التدفق الغشائي والإخراج الخلوي (Exocytose) في تجديد المادة الحية.

اللوحة 13

اللوحة 4: 89



✓ نلاحظ أن غشاء الشبكة السيتوبلازمية الداخلية يعطي حويصلات انتقالية، تتجمع وتتحد لتكون الكيسات الغولجية. وبما أن عدد كيسات جهاز غولجي ثابت، وظاهرة التشكل تتم بصفة مستمرة، نستنتج أن الكيسات القديمة، تعرف تجزءا إلى حويصلات جديدة هي الحويصلات الإفرازية، التي تتوجه نحو الغشاء السيتوبلازمي لتلتحم معه، وتفرغ محتواها بواسطة ظاهرة الإخراج الخلوي. نتكلم إذن عن ظاهرة التدفق الغشائي داخل الخلايا الإفرازية، نتيجة التعضي الموحد للأغشية المشكلة لعضياتها. هذا التدفق هو المسؤول عن تجديد وإعادة بناء مكونات الخلايا الحية.

مفهوم الخبر الوراثي

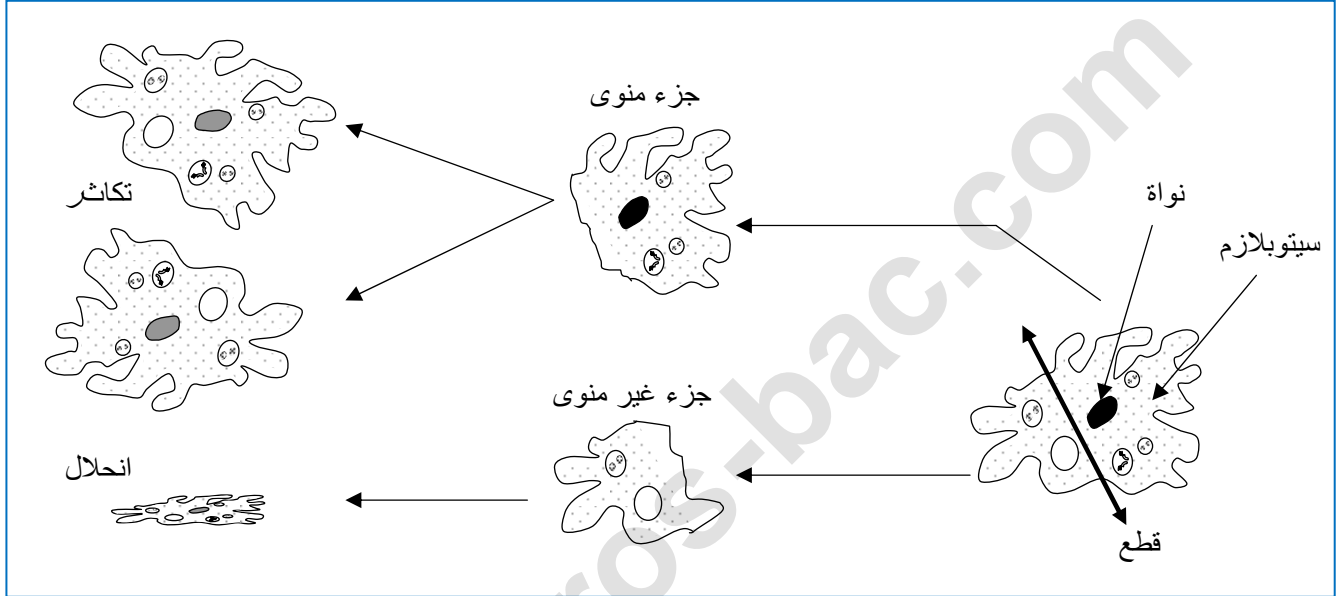
1 - أين يلاووجد الخبر الوراثي ؟

① الك (ف) عن ٧ مو #L ال5.ر الور9 ÷ دا5ل ال5لية

a - تجربة القطع عند الأميبة Amibe : أنظر الرسم.

✕ يبين الرسم التالي نتائج تجربة القطع عند الأميبة.

ماذا تستخلص من تحليل نتائج هذه التجربة؟



✓ نلاحظ أن الجزء الذي يحتوي على النواة يستمر في الحياة، ويتكاثر. نستنتج أن النواة ضرورية لحياة الخلية وتكاثرها.

b - تجارب القطع والتطعيم عند الأسيتابولاريا Acetabularia أنظر ط ١، ٧ / ربة 1 لوحة 1.

اللوحة 1

نشاط 1 دور النواة في حياة الخلية

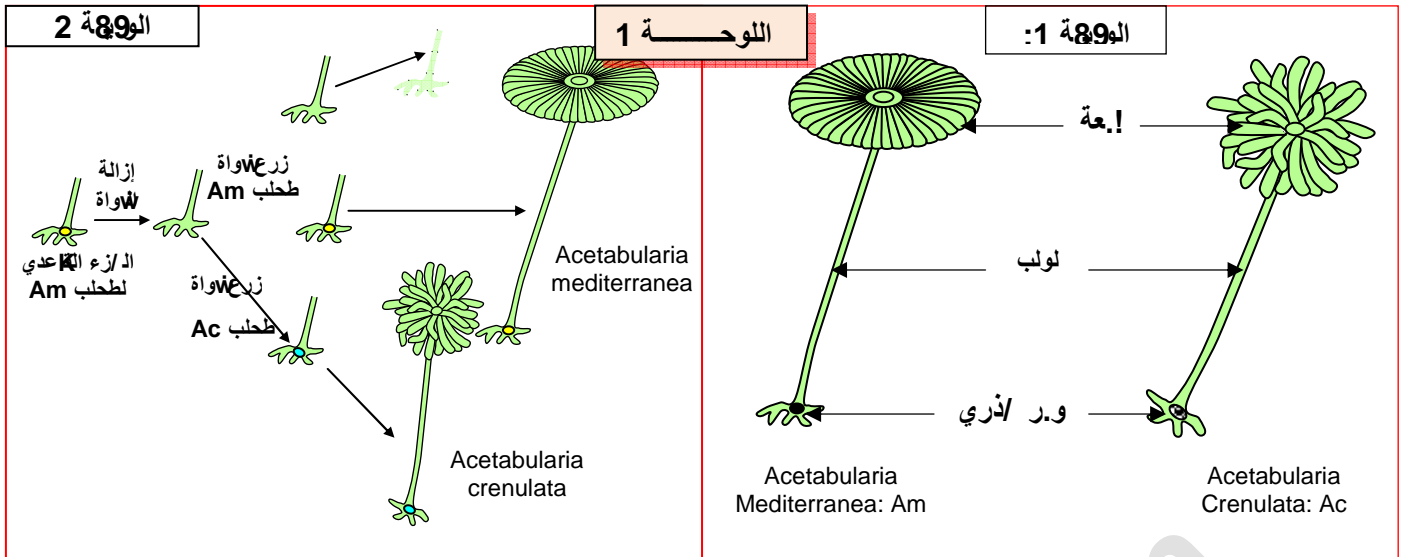
تعد الأسيتابولاريا Acetabularia من بين الطحالب الخضراء Les algues vertes البحرية الوحيدة الخلية. ويمثل شكلا الوثيقة 1 نوعين من هذا الطحلب. من أجل معرفة كيفية عمل المواد المسؤولة عن تحديد الشكل الخارجي (خاصة القبعة)، أنجزت مجموعة من التجارب

- التجربة 1 قام Hamerling ومساعدوه بتجربة القطع و التطعيم على النوعين المذكورين أعلاه من طحلب الأسيتابولاريا ، وتبين الوثيقة 2 ظروف ونتائج هذه التجربة.

1- حدد الهدف من هذه التجربة

2- ضع فرضية تفسر بواسطتها تشكل القبعة

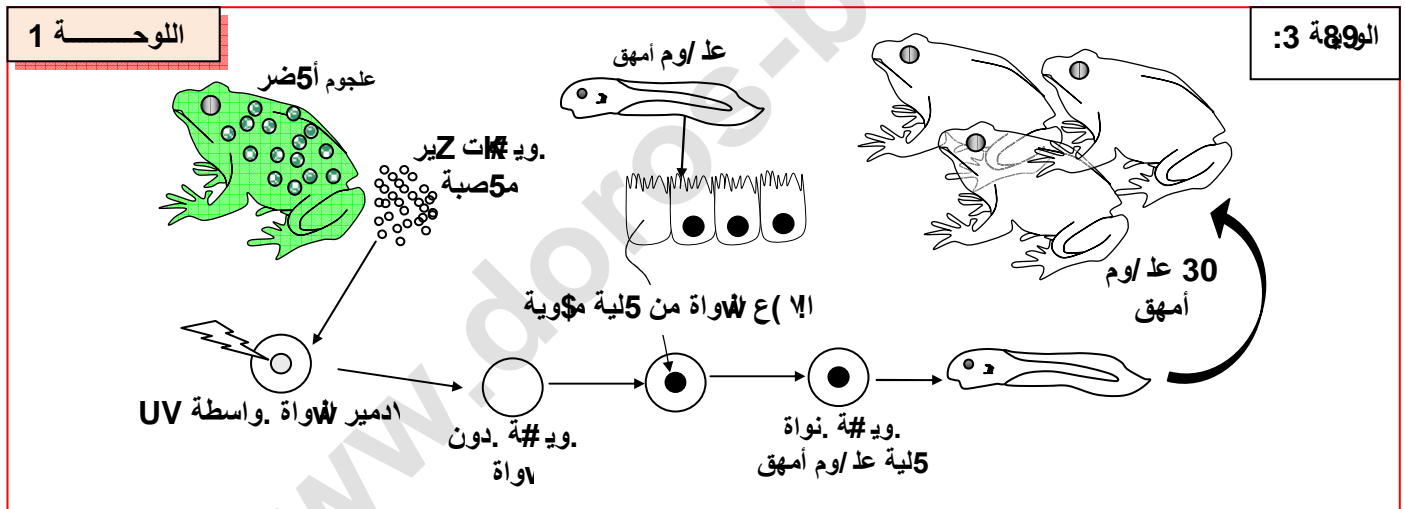
- التجربة 2 قصد تحديد تموضع الخبر الوراثي داخل الخلية، تم إنجاز التجارب المبينة على الوثيقة 3. انطلاقا من معطيات هذه التجربة، استنتج مكان تموضع الخبر الوراثي عند الكائنات المتعددة الخلايا.



(1) الهدف من هذه التجربة هو تحديد دور النواة في حياة الخلية.

(2) نلاحظ أن الوبر الجذري الذي يحتوي على النواة، وحده يستمر في العيش ويجدد خلية كاملة، بنفس صفات الخلية الأصل للنواة، أي أن شكل القبة مرتبط بنوع النواة. انطلاقاً من هذا يمكن افتراض أن النواة هي المسؤولة عن تشكل القبة، إذن هي الحاملة للخبر الوراثي.

c - تجربة الاستنساخ عند العلجوم (Crapaud) Xénopes : أنظر نشاط 1، تجربة 2 لوحة 1.



(3) نلاحظ أن العلجوم الناتج عن الاستنساخ، له صفات العلجوم الذي أخذت منه النواة. إذن الصفات الوراثية محمولة على النواة. يعني أن الخبر الوراثي يتواجد بالنواة عند الكائنات المتعددة الخلايا.

② (5) صة:

يتبين من التجارب السابقة أن النواة ضرورية لحياة الخلية ولتوالدها، وأن هذه النواة هي التي تتحكم في التكوين الشكلي للخلية. إذن المادة الناقلة للصفات الوراثية توجد في النواة. أي أن الخبر الوراثي يتواجد على مستوى النواة.

II - ال 8 ال 5. ر الوراثي عبر 8w كم 5 لوي.

① كم 8w زير الم (ر 5 لية 5 لية).

ينمو الجسم وتتجدد خلاياه، عن طريق التكاثر الخلوي، الذي يتم عبر الانقسام الخلوي.

أثناء الانقسام الخلوي، تنقسم الخلايا الأم، لتعطي خلايا بنت مشابهة لها، ويسمى هذا الانقسام بالانقسام غير المباشر (Mitose).

أ - ملاحظة ذ **كوكا** %٢ طور **K80م** **زير المباشر**. أنظر نشاط 2، لوحة 1.

اللوحة 4



اللوحة 1

② نشاط 2 انتقال الخبر الوراثي عبر الانقسام الخلوي

يتم نمو المتعضيات وتجديد خلاياها بالتكاثر الخلوي ويحافظ هذا الشكل من التوالد على الهوية البيولوجية للخلية. فكيف تتدخل هذه الآلية في انتقال الخبر الوراثي؟

تعطي الوثيقة 4 صورة الكترولوغرافية لملاحظة مجهرية لحافة جذر البصل.

1 - انطلاقا من تحليل هذه الوثيقة بين كيف يتم التكاثر الخلوي؟

تبين هذه الملاحظة أن الجذر يتكون من خلايا صغيرة ذات نوى مختلفة المظهر: بعضها كبير الحجم، وكروي الشكل، محاطة بغشاء نووي، وتضم شبكة كثيفة من الخييطات النووية تسمى الصبغين كما تحتوي على نويات، تعتبر هذه الخلايا في طور السكون، بعض الخلايا تلاشت بها النواة و عوضت ببنيات على شكل خييطات تسمى الصبغيات Chromosomes، وتعتبر في حالة انقسام غير مباشر.

ب - مراحل **K80م** **زير المباشر**. أنظر نشاط 2، اللوحة 2.

اللوحة 2

تعطي الوثيقة 5 صور الكترولوغرافية لبعض الخلايا في طور الانقسام.
2 - أعط عنوانا لكل صورة (1، 2، ...، 9) بعد ترتيبها والتعليق عليها

تعطي الوثيقة 6 رسوما تخطيطية لملاحظات مجهرية لبعض الخلايا في طور الانقسام.
3 - أعط الأسماء المناسبة لعناصر كل رسم ثم حدد اسم كل طور من أطوار الانقسام.

تبين الوثيقة 7 مظاهر الصبغيات خلال دورة خلوية.
4 - احسب عدد الصبغيات في كل طور، ماذا تستنتج؟
5 - ماذا تستنتج من هذه المعطيات؟

a - الطور **الامهيدي** La prophase

تتميز هذه المرحلة في بدايتها بتكاثف الصبغين و انتظامه على شكل خييطات تسمى الصبغيات، كل صبغي مكون من وحدتين، نسمي كل واحد منهما صبغي Chromatide، مرتبطين على مستوى الجزيء المركزي Centromère، في نهاية هذه المرحلة يتلاشى الغشاء النووي و النويات، وتظهر منطقة فاتحة في قطبي الخلية، هي عبارة عن كمات قطبية Calottes polaires، يظهر بينهما مغزل لالوني Fuseau achromatique.

b - الطور **سلاوي** La métaphase

خلال هذه المرحلة تصبح الصبغيات أكثر وضوحا، و تتموضع على المستوى الاستوائي للخلية مكونة الصفيحة الاستوائية La plaque équatoriale، و يكتمل تشكل مغزل الانقسام.

c - الطور **افصالي** L'anaphase

تتميز هذه المرحلة بانشطار الجزيء المركزي، ليعطي جزيئين مركزيين، يتصل كل منهما بصبغي، ليتضاعف

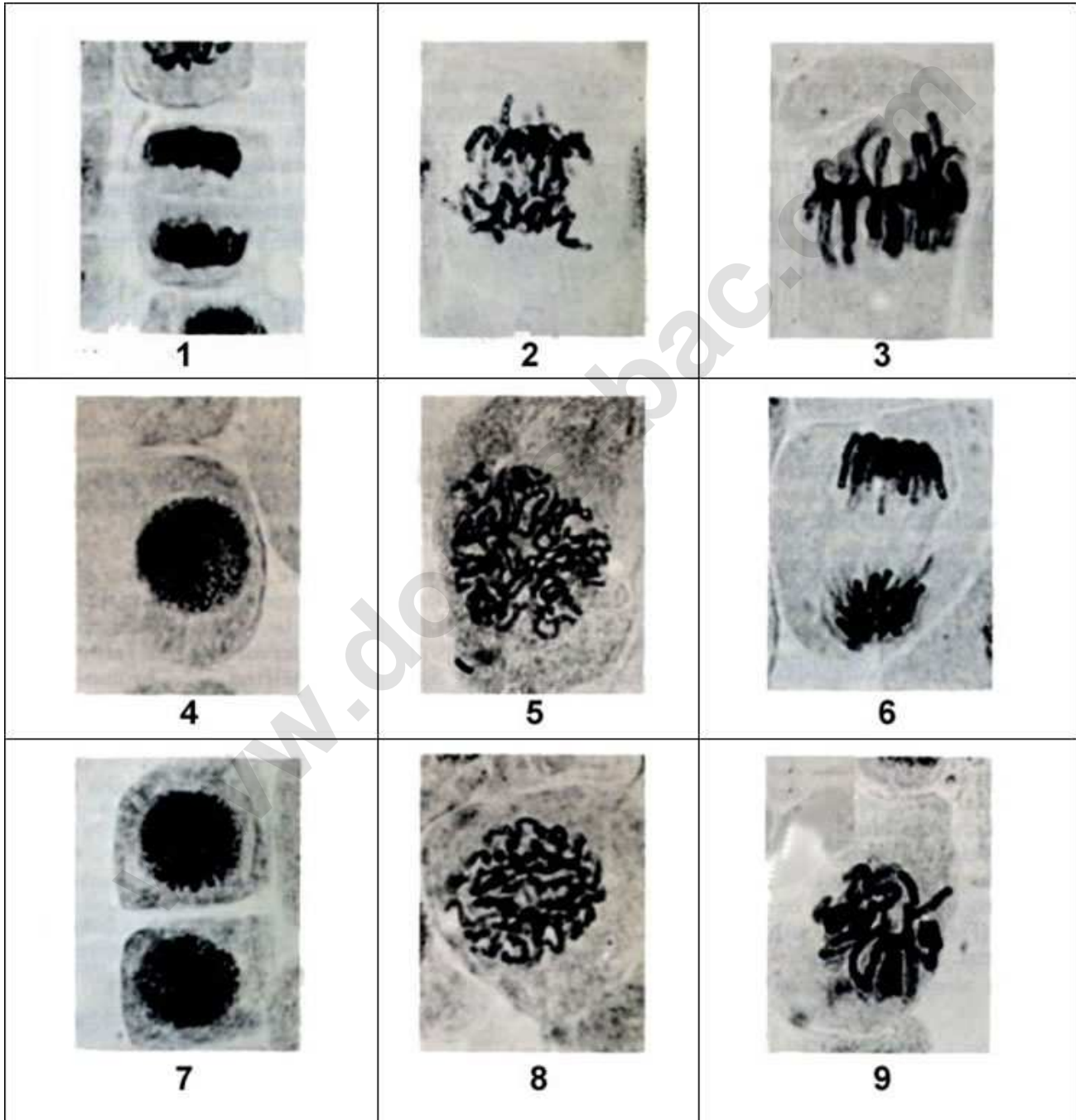
عدد الصبغيات. تتكون مجموعتين متساويتين من حيث عدد الصبغيات وانفصال فنتم هجرة كل مجموعة نحو أحد قطبي الخلية نتيجة تقصير الألياف الصبغية إنها الهجرة القطبية.

d - الطور الثاني La télophase

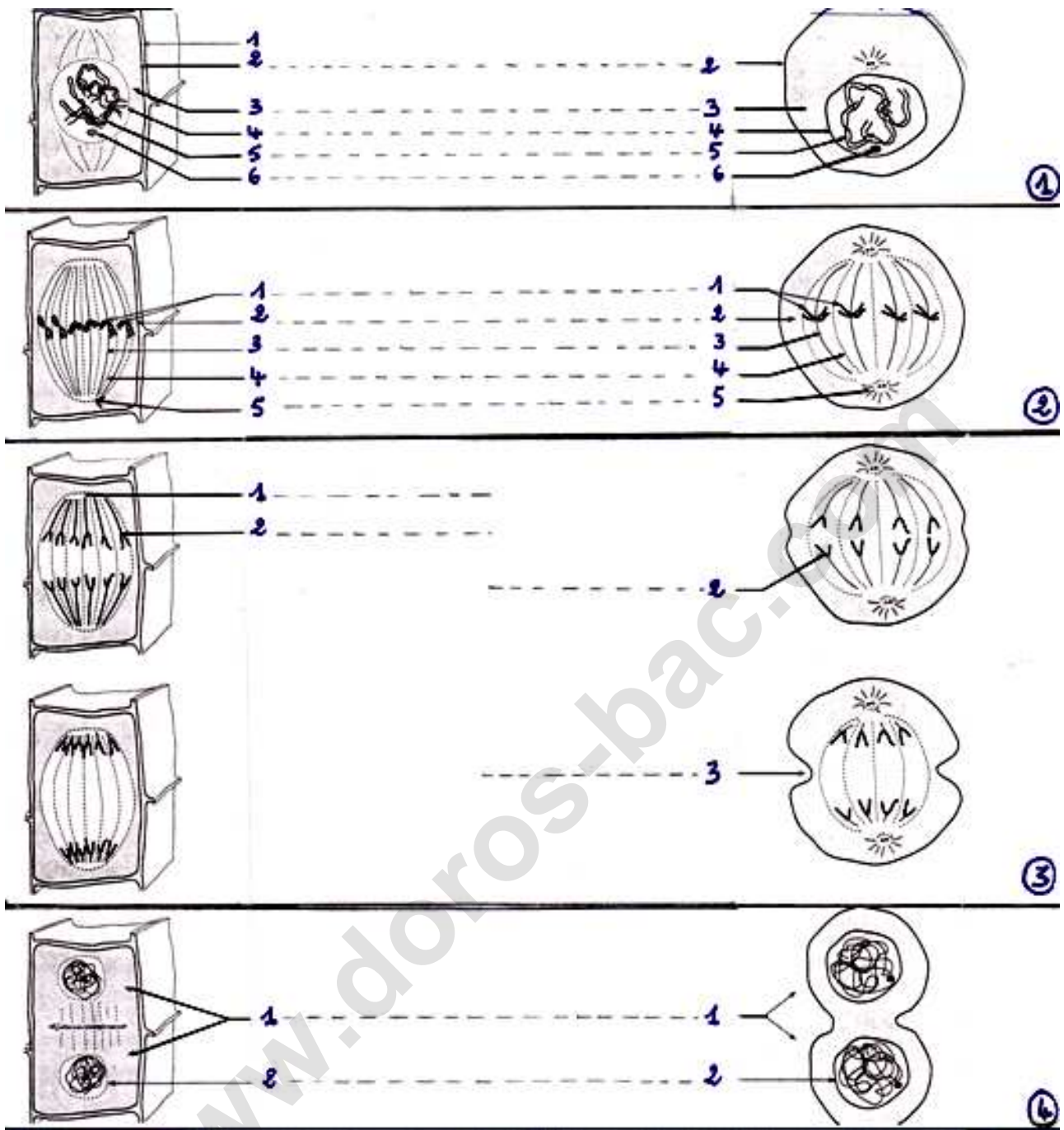
تتجمع الصبغيات و تتشابك و تفقد شكلها الانفرادي الواضح، و تتحول إلى كتلة من الصبغين، و يتكون الغشاء النووي و النويات، و يختفي مغزل الانقسام، و يتكون جدار أولي للغشاء السيليلوزي يفصل بين خليتين بنتين تتوفران على نفس عدد الصبغيات.

اللوحة 2

الوثيقة 5



الارايب الزيف للصور :
\$ليق على الصور :



② 80م زیر المک (ر) 5 لية حيوانية.

من خلال ملاحظة مراحل الانقسام غير المباشر عند خلية، حيوانية يتبين أنه يشبه انقسام الخلية النباتية في خطواته العريضة، مع وجود اختلافين رئيسيين:

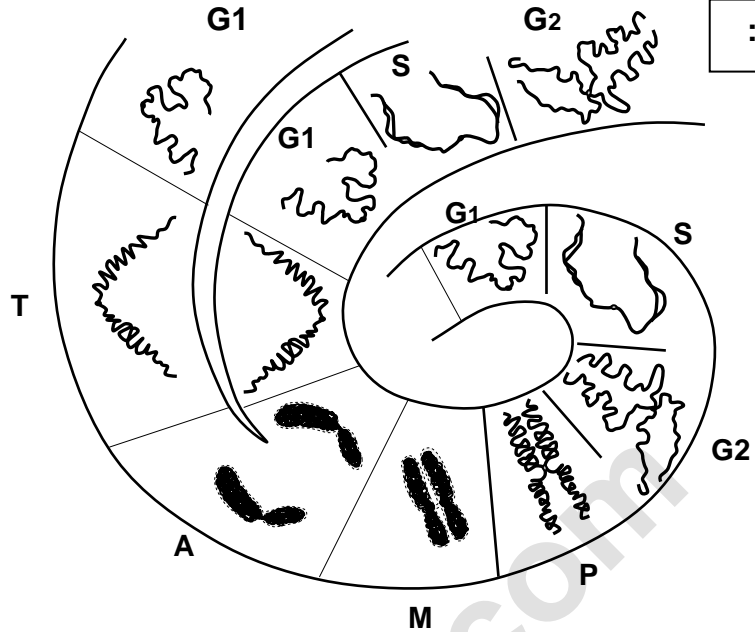
- تتوفر الخلية الحيوانية على عضي خاص يسمى الجسم المركزي Le centrosome، مكون من مريكزين Centrioles 2، يشكل كل واحد منهما نجمة قطبية Aster، يتكون بينهما المغزل اللالوني أثناء الانقسام الخلوي.
- خلال الطور النهائي، يتم انفصال الخليتين البنيتين، بواسطة حلقة قلوصة تظهر على مستوى استواء الخلية، تنقبض فتفصل الخلية إلى جزأين متساويين، وتسمى هذه الظاهرة بالاختناق الاستوائي L'étranglement équatorial.

③ @موم الدورة 5لوية. أنظر الوثيقة 7، لوحة 3.

اللوحة 3

اللوحة 7:

..... = G1
..... = S
..... = G2
..... = P
..... = M
..... = A
..... = T



يكون كل انقسام غير مباشر مسبقا بمرحلة سكون، تتميز بمضاعفة الصبغيات، ليصبح كل صبغي ناتج عن انقسام غير مباشر، مكونا من صبيغيين متماثلين. ويمثل مجموع مرحلة الانقسام غير المباشر، ومرحلة السكون التي تسبقه، دورة خلوية. ادن تنتقل الدخيرة الوراثية من جيل إلى آخر دون تغيير، فنتكلم النقل المطابق للخبر الوراثي.

III - الطبيعة الكيميائية للمادة الوراثية.

① الك (ف) عن الطبيعة الكيميائية للمادة الوراثية.

أ - ٧ / ربة Griffith (1928) أنظر نشاط 3، لوحة 4.

اللوحة 4

③ نشاط 3 التركيب الكيميائي للوراثية

إصدار حديد طرية ال5. الوراثية W / زت الارب الالية:

① أبحاث Griffith (1928)

٢% سنة 1928 كالم الاليزي Griffith م. حظة المكورات الالية الراوية Les pneumocoques ، وهي كاليا تسرب التجاب الرنة ، وتو / د عا ؛ (كلين 5 الفين:

- (كل يكاوي على محفظة (علية) ويكون ليات ملية W رمز K الحرف S (Smooth) . W ميز ك. كادة (ممر #).
- (كل دون محفظة ويكون ليات حرشة (5 نة) W رمز K الحرف R (rough) . وهو (كل Z ير حاد.
- % مي مكولة W لاهويل الكاليا S ؛ كاليا R Z ير مدية، كالم هذا الال كارب الملصة على ال / دول الالي:

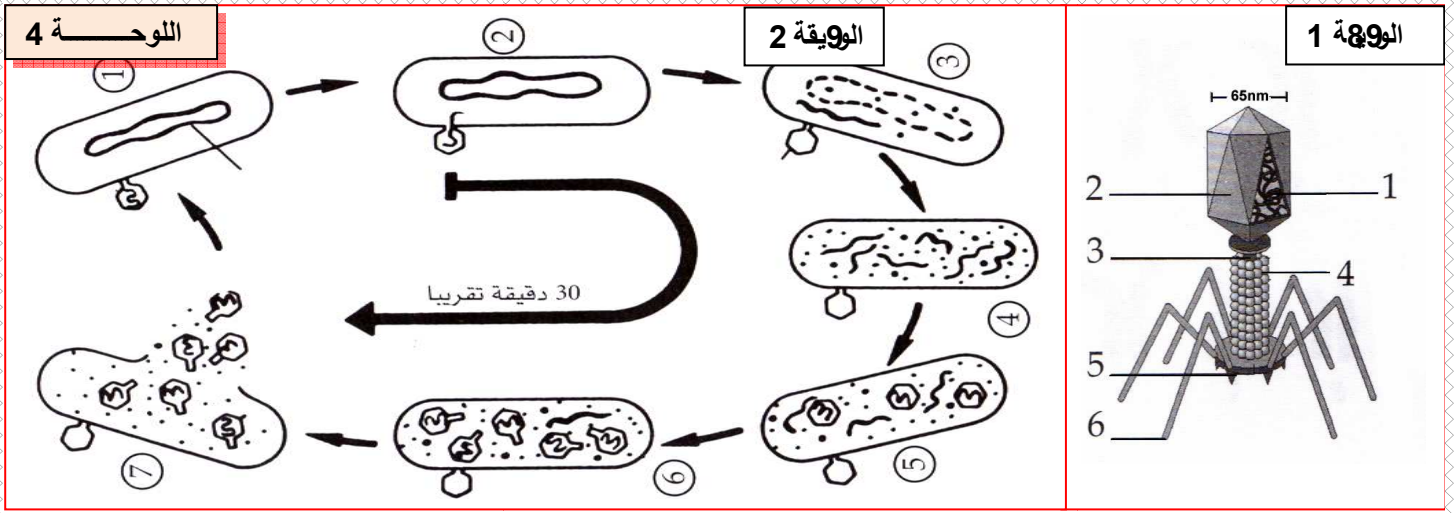
كادا تسال (5 ل / حليل ك) كج أبحاث Griffith ؟

الارب	الظروف الاربية	المحصل على K	م (حظة م @ رية للدم
1	عن D ر A1. مكورات راوية S حية	يموت الفار	و / وود مكورات S حية
2	عن D ر A2. مكورات راوية R حية	ي8 ؛ الفار حيا	و / وود مكورات R حية
3	عن D ر A3. مكورات راوية S ميتة	ي8 ؛ الفار حيا	عدم و / وود مكورات S حية
4	عن K ر A4. 5. ليط يكاوي على مكورات S ميالة ومكورات R حية	يموت الفار	و / وود مكورات S حية

ج - اللاحق من %ر #ية Griffith:

b – اَحليل واسم W ما ج:

سلسلة دليلك إلى النجاح



تتكاثر العاتية على حساب البكتيريا، ويتم ذلك على مراحل هي:

- ✓ تثبيت العاتية على البكتيريا، وتسرب جزيئة ADN العاتية إلى سيتوبلازم البكتيريا.
- ✓ تضاعف ADN العاتية وتلاشي ADN البكتيريا.
- ✓ تجميع مكونات العاتية داخل البكتيريا، وتركيب عاتيات جديدة.
- ✓ انفجار البكتيريا وتحرير عاتيات جدد مشابهة للعاتية الأصلية.

يتبين من دورة حياة العاتية أن هذه الأخيرة تحقق فقط خبرها الوراثي، المتمثل في جزيئة ADN، ليتم تركيب عاتيات جديدة مشابهة للعاتية الأصلية. وبذلك يتأكد أن ADN يمثل الخبر الوراثي.

هـ - (5) صة:

انطلاقا مما سبق يمكن استخلاص ما يلي:

المادة الوراثية الحاملة للخبر الوراثي هي عبارة عن جزيئة ADN، تتموضع في النواة و تنتقل عبر الصبغيات خلال الانقسام الخلوي.

② الكشف عن مادة ADN.

لأجل ذلك تستعمل طريقة Feulgen، إذ تعتمد هذه التقنية على استعمال كاشف schiff الذي يكون عديم اللون ويتلون بالأحمر عند وجود ADN.

تبرز نتائج تقنية Feulgen أن جزيئة ADN، مكون أساسي للصبغيات.

ملحوظة: نجد أيضا جزء من ADN على مستوى الميتوكوندري و البلاستيدة الخضراء لكنه يتحكم فقط في بعض خصائص هذه العضيات.

IV - التركيب الكيميائي لـ /جزيئة ADN.

① المكونات الكيميائية لـ /جزيئة ADN. أنظر نشاط 4، وثيقة 1، لوحة 5.

اللوحة 5

④ كل 4 الحاص الكيميائية لـ ADN و (ع) كيميائية لـ P و الصبغيات

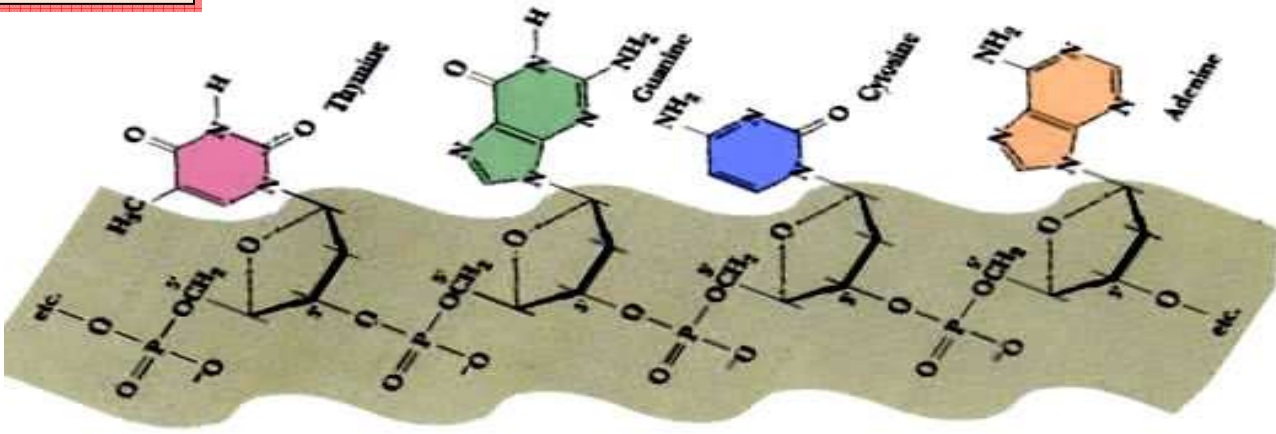
♥ الوثيقة 1 : تعتبر جزيئة ADN جزيئة كبيرة تتكون من ثلاثة أجزاء تتكرر في الفضاء :

- سكر الريبوز ناقص الأكسجين Désoxyribose
- حمض فسفوري Acide phosphorique
- قاعدة ازوتية Base azotée وهي إما: الأدينين (A) Adénine ، الغوانين (G) Guanine ، التيمين (T) Thymine ، السيتوزين (C) Cytosine .

تكون هذه الأجزاء الثلاثة، الوحدة الأساسية لـ ADN ونسميها نيكليوتيد Nucléotide وبذلك نقول أن جزيئة ADN هي عبارة عن عديد النيكليوتيدات Polynucléotide. (أنظر الوثيقة 1)

اللوحة 5

الوحدة 1 :



بينت حلماً جزيئات ADN، ذات مصادر مختلفة أنها تتكون من ثلاثة عناصر هي:

- حمض فوسفوري H_3PO_4 .
 - سكر خماسي هو الريبوز ناقص أوكسجين، $C_5H_{10}O_4$.
 - قواعد ازوتية G، C، T، A.
- و يمثل النيكليوتيد الوحدة الأساسية لـ ADN و يتكون من: سكر ريبوزي ناقص أكسجين + حمض فسفوري + قاعدة أزوتية A أو T أو C أو G، و بذلك يسمى ADN بعدد النيكليوتيدات.

② آلية /زينة ADN.

Chargaff's rule:

قام Chargaff بتحديد نسب القواعد الأزوتية الأربع، A، T، C، G، في جزيئات ADN ذات مصادر مختلفة، فحصل على النتائج المبينة على الوثيقة 2، لوحة 5.

اللوحة 5

الوحدة 2 : %طبي الوحدة الكيميائية نسبة القواعد الأزوتية ADN %مض %نوع من الكائنات :

الأجسام	التركيب من القواعد الأزوتية ب % mol						نسبة القواعد الأزوتية	
	A	G	C	T	A / T	G / C	A + G / C + T	
الإنسان	30.9	19.9	19.8	29.4	1.05	1.01	1.03	
الخروف	29.3	21.4	21.0	28.3	1.04	1.02	1.03	
الدجاج	28.8	20.5	21.5	29.3	0.98	0.95	0.97	

عن ماذا تكشف نتائج هذه الدراسة؟

b - تحليل واستنتاج:

نلاحظ بالنسبة لجميع المتعضيات أن العلاقة $1 = G/C = A/T$ ، كما أن $1 = A+G/T+C$ ، وذلك لأن مقدار A يساوي مقدار T، ومقدار C يساوي مقدار G. نستنتج من هذا أن A ترتبط ب T، و C ترتبط ب G.

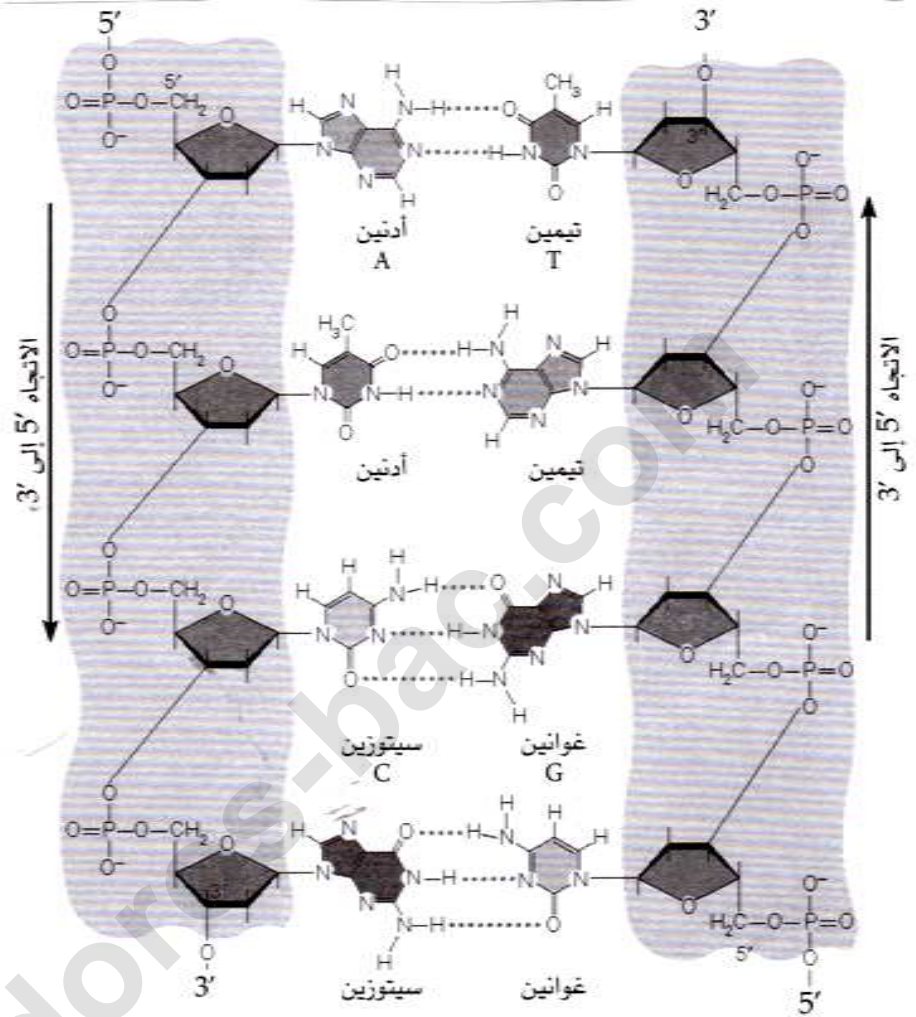
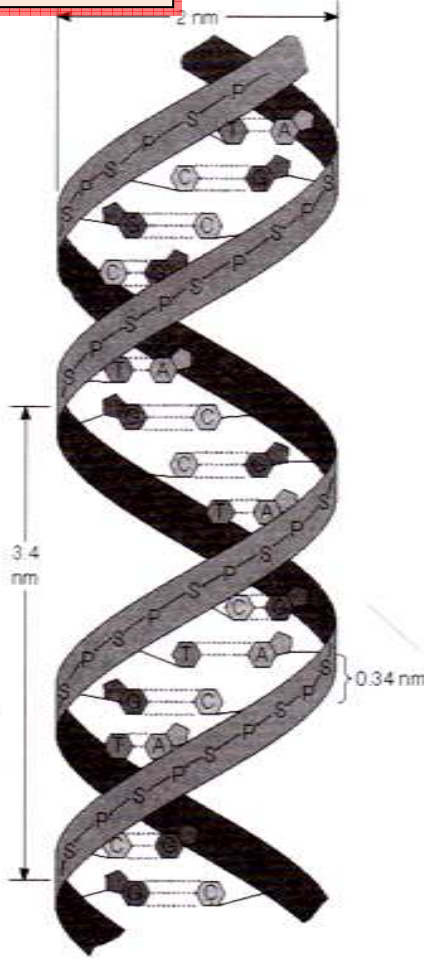
أنظر الوثيقة 3، لوحة 5.

في سنة 1953 اقترح العالمان Watson و Crick، نموذجاً لجزيئة ADN، على أنها عبارة عن لولب مضاعف Double hélice. يتكون كل لولب من متتالية من النيكليوتيدات، والتي ترتبط فيما بينها عن طريق الحمض الفسفوري بواسطة الكربون 5' لسكر الريبوز ناقص أكسجين للنيكليوتيد الأول و الكربون 3' لسكر الريبوز ناقص أكسجين للنيكليوتيد الموالي، وهكذا إلى نهاية اللولب و بالتالي تكون هناك نهايتين حرتين: 3' و 5'، ومن ثم نصطلح على التوجيه 3' ← 5'.

و بما أن جزيئة ADN لولب مضاعف ، فلكي يكتمل اللولبين يجب أن يكونا متضادا القطبية
5' → 3' و 5' . نقول إن لولبي ADN مضادا التوازي ويرتبط اللولبان ببعضهما ببعض، بروابط هيدروجينية على مستوى القواعد الازوتية.

اللوحة 5

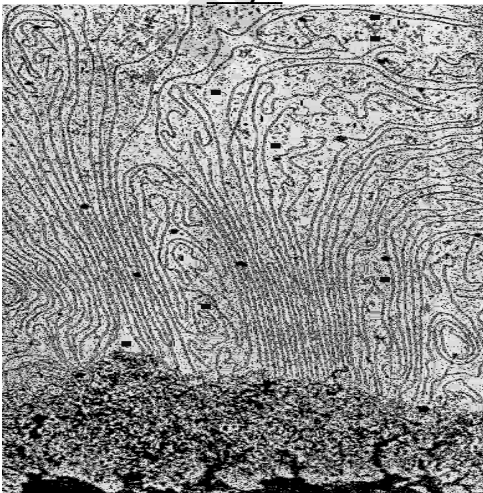
اللوحة 3 : نموذج /زينة ADN على شكل لولب مضاعف (أصور WATSON و CRICK)



اللوحة 6

♥ اللوحة 1: ال (كل أ بنية الصبغين ، الشكل ب
فأية الص. P: ٢)

ال (كل أ



V - \$) !ة بين الص. P، الص. P، و ADN.

① ضية الص. P.

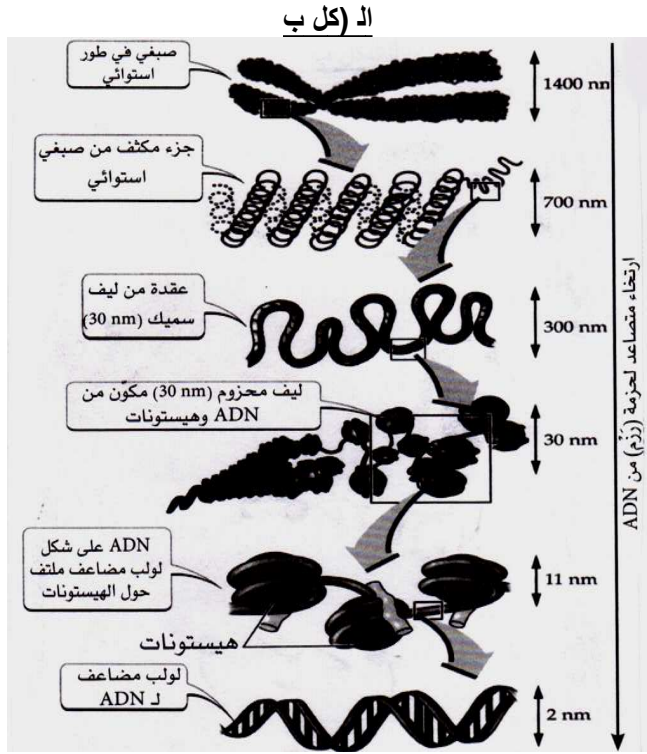
✕ يعطي الشكل أ من الوثيقة 1، لوحة 6،
ملاحظة بالمجهر الالكتروني لصبغي استوائي،
تمت معالجته بواسطة أنزيمات نوعية تحلل
البروتينات.

انطلاقا من هذه الملاحظة استخرج بنية الصبغي.

✓ تبين الملاحظة المجهرية لصبغين خلية أنه يتكون من
خييطات متشابكة، يبلغ قطر الواحد منها 30nm، وتسمى
هذه الخييطات خييطات نووية Les nucléofilaments .
بينت الدراسات أن الخييط النووي يتكون من جزيئة ADN
ملوابة حول حبات من البروتينات، مكونة نكليوزومات
Nucléosomes، كما نسمي هذه البروتينات : هيستونات
Les histones.

② آلية الصبغات. أنظر الشكل ب من الوثيقة 1، لوحة 6.

اللوحة 6



إن للصبغين والصبغيات نفس التركيب الكيميائي، إذ يعتبر ADN مكون مشترك بين الصبغين والصبغيات:

- يلتف كل خيط ADN حول هستونات، فيشكل خيط نووي.
- تتلوى الخييطات النووية لتولبا طفيفا، فتشكل الصبغين.
- عند دخول الخلية في انقسام غير مباشر، يزداد تلوى الخيط النووي حول نفسه، فتظهر الصبغيات. ويصبح هذا التلوى شديدا وقصويا، في المرحلة الاستوائية، مما يجعل الصبغيات جد واضحة.
- في نهاية الانقسام تتم إزالة تلوى الخييطات النووية للصبغيات، لتعود إلى حالة الصبغين.

③ (\$) إلة بين الصبغين، الصبغات، و ADN.

يلاحظ خلال الانقسام الخلوي، أنه عندما تظهر الصبغيات، يختفي الصبغين، والعكس صحيح. كما أن للصبغين والصبغيات نفس التركيب الكيميائي (ADN + هستونات)، فهما إذن يمثلان عنصرا واحدا، يتغير شكله حسب درجة تلوى الخيط النووي، وذلك حسب مراحل الدورة الخلوية.

VI - آلية مضاعفة / زينة ADN.

① الد (ف) عن مضاعفة / زينة ADN. أنظر نشاط 5، وثيقة 1، لوحة 6.

اللوحة 6

⑤ نشاط 5 مضاعفة ال ADN وعلاقتها بالحفاظ على الخبر الوراثي: يعتبر ال ADN المكون الأساسي للصبغيات والحامل الكيميائي للخبر الوراثي، وينتقل من جيل لآخر بواسطة الانقسام الخلوي غير المباشر. قصد فهم الآليات التي تضمن الحفاظ على الخبر الوراثي من دورة خلوية لأخرى، نقوم بدراسة الوثائق التالية:

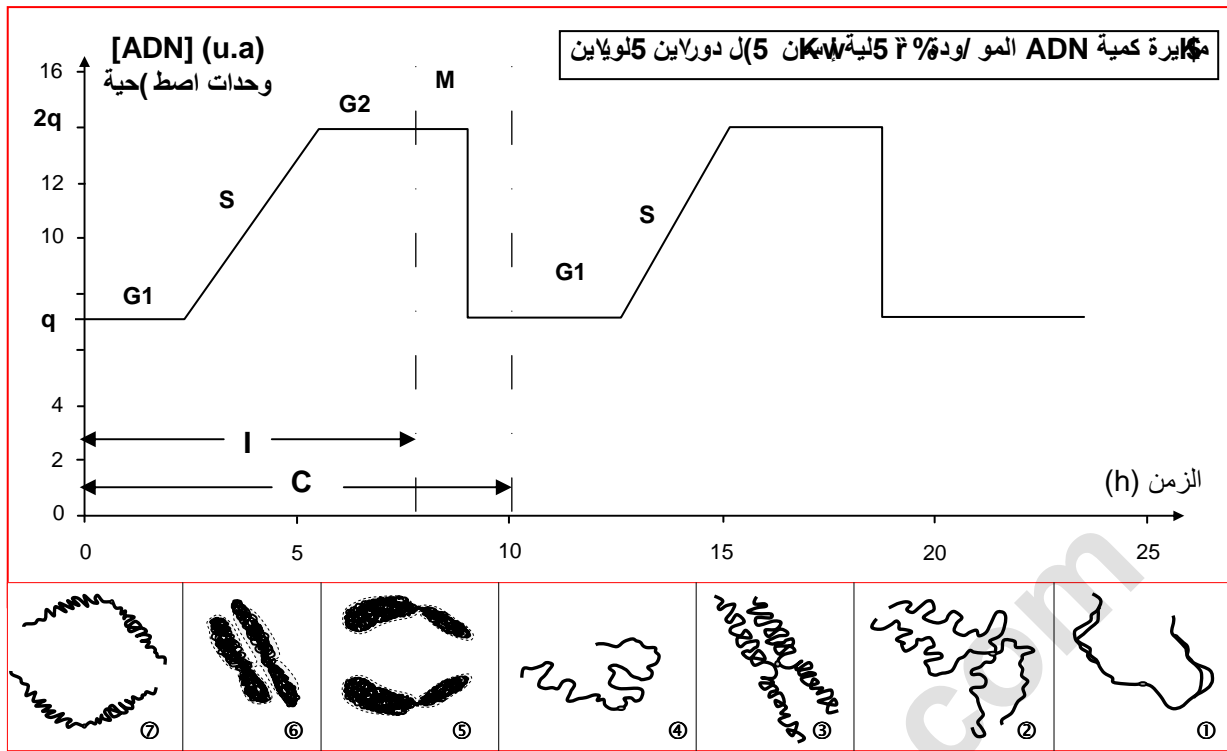
♥ الوثيقة 1: تمت معايرة كمية ADN الموجودة في خلية إنسان خلال دورتين خلويتين فحصلنا على النتائج المبينة على الوثيقة 1.

(1) سم المراحل المشار إليها بحروف على الوثيقة. ثم حدد المدة الزمنية التقريبية للمراحل: ا، و، C، و M.

(2) كيف تتطور كمية ADN في الخلية خلال الدورة الخلوية؟

(3) أنسب كل شكل من أشكال الوثيقة (①، ②، ③، ...، ⑦)، لمرحلة الدورة الخلوية المطابقة له (M, G2, S, G1).

(4) بين العلاقة بين كمية ADN في الخلية وشكل الصبغي في مختلف مراحل الدورة الخلوية.



- (1) تسمية المراحل: I = مرحلة السكون، تدوم 8 ساعات، وتتكون من ثلاث فترات هي: G1 = فترة النمو الأولى، S = فترة التركيب / التضاعف، G2 = فترة النمو الثانية. M = الانقسام غير المباشر، ويدوم ساعتين. C = دورة خلوية، وتدوم 10 ساعات. M+I = C
- (2) تتغير كمية ADN في نواة الخلية خلال الدورة الخلوية على النحو التالي:

- ☆ خلال الفترة G1 من مرحلة السكون تبقى كمية ADN مستقرة في القيمة q، لتضاعف خلال الفترة S وتزداد من القيمة q إلى القيمة 2q. فتبقى مستقرة في القيمة 2q خلال الفترة G2.
- ☆ خلال الانقسام غير المباشر، تنخفض كمية ADN، لتزداد من القيمة 2q إلى القيمة q، بحيث أنه خلال المرحلة التمهيديّة والاستوائية، كمية ADN مستقرة في القيمة 2q، وفي المرحلة الانفصالية والنهائية، تصبح كمية ADN مستقرة في القيمة q.
- (3) ننسب للمرحلة G1، الشكل 4. وللمرحلة S، الشكل 1. وللمرحلة G2، الشكل 2. أما الأشكال 3، 5، 6، 7، فننسب للمرحلة M، أي الانقسام غير المباشر، (3 للمرحلة التمهيديّة، 5 للمرحلة الانفصالية، 6 للمرحلة الاستوائية، 7 للمرحلة النهائية).

- (4) تتكون الدورة الخلوية من مرحلتين:
- ☆ مرحلة السكون، خلالها تتضاعف كمية ADN في نواة الخلية، ومع تضاعف ADN تتضاعف

حيث يصبح كل صبغي مكونا من صبيغيين.

☆ مرحلة الانقسام غير المباشر، خلالها تنشط الصبغيات على مستوى الجزيء المركزي، فتنشكّل

مجموعتان متماثلتان من الصبغيات، تحتوي كل واحدة على الكمية q من ADN.

يتبين من هذا أن الخلية تضاعف كمية ADN التي تتوفر عليها، لتصل إلى القيمة 2q، أثناء فترة السكون، ثم تعود بعد ذلك كمية ADN إلى القيمة الأصلية q أثناء المرحلة الانفصالية للانقسام غير المباشر.

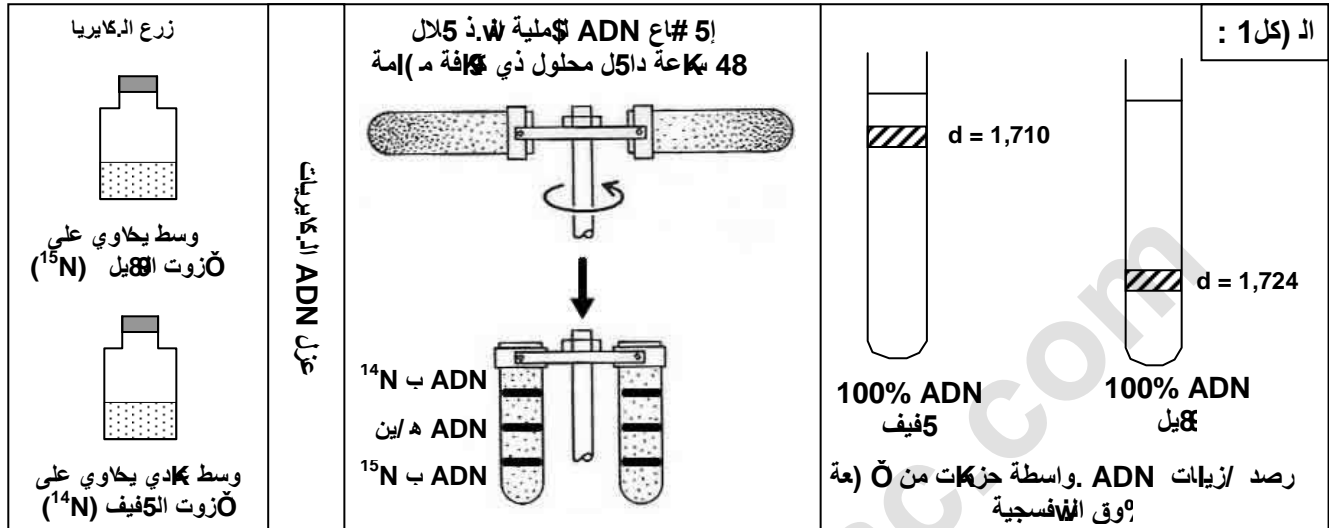
② آلية معالجة ADN.

أ- ٧ / ربة Stahl و Meselson. أنظر الوثيقة 2، لوحة 7.

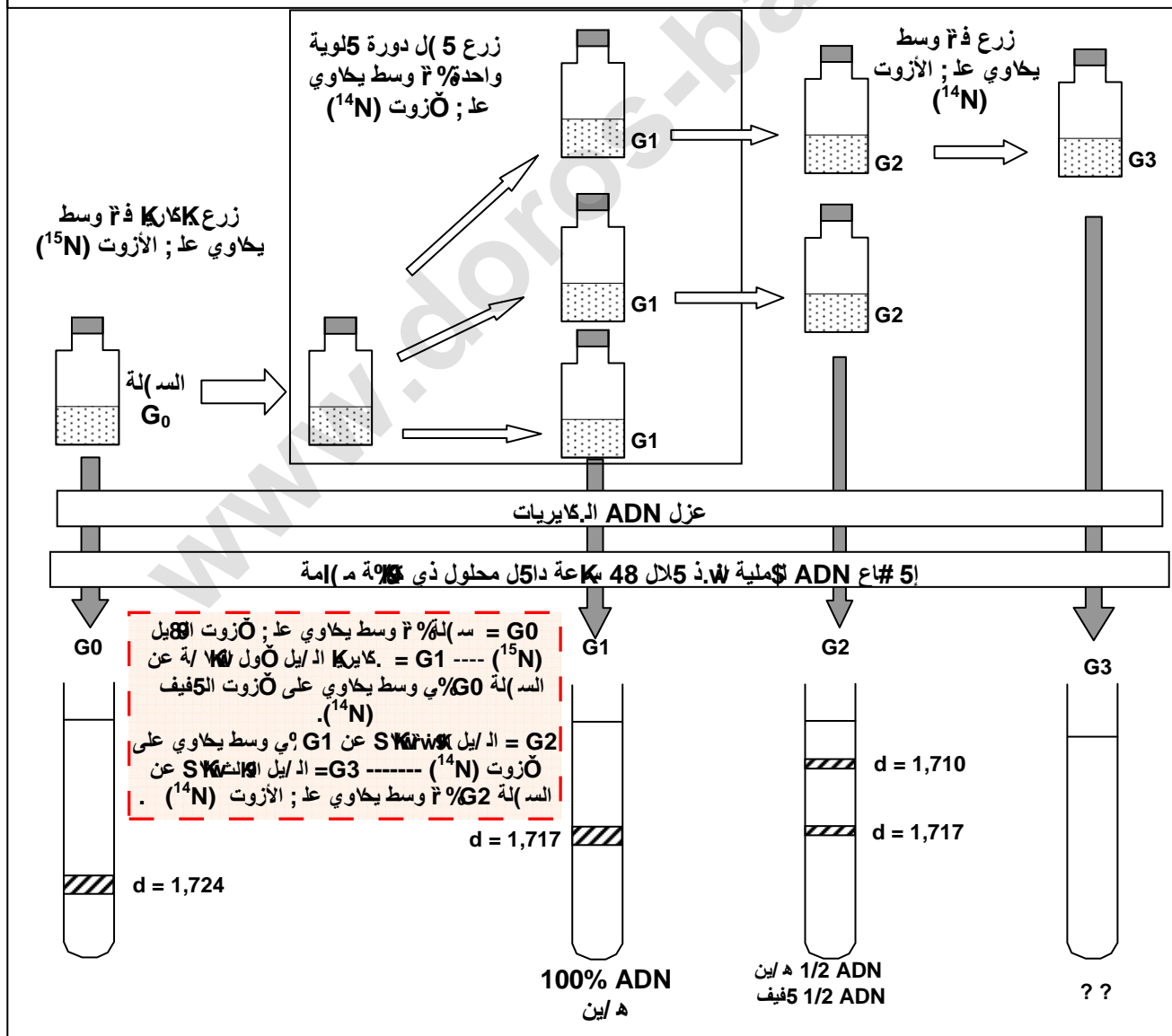
اللوحة 7

♥ الأسئلة 2 : ١ / ربة Stahl و Meselson

1. (كاذب) تسبب من 5) ل حلل ^{15}N و ^{14}N ؟
 2) (ص) هذه الاس K^{32}P عد ؛ شكل رسوم ^{32}P طيطية ملامر الط. ^{32}P الفين K^{32}P ل ^{32}P ADN ، اصد K^{32}P ا ل ^{32}P .



الشكل 2 : الدرولا وكول الا /ري. $K^{\vee}SIK^{\vee}r$ رب Meselson و stahl

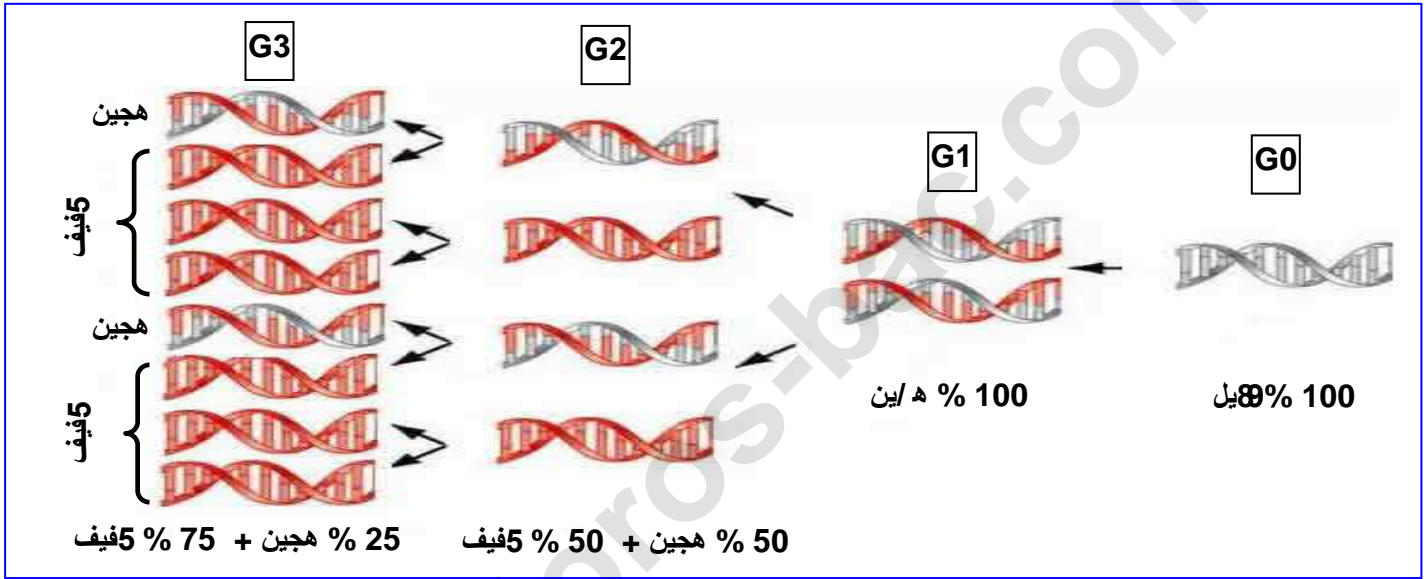


(1) يتبين من المعطيات التجريبية أن :

الجيل G1 : كل الخلايا لها $d(ADN) = 1.717$ (كثافة وسيطة بين ADN الثقيل (1.724) و ADN الخفيف (1.710)) واعتبر هذا الـ ADN هجيناً.
الجيل G2 : 50% من الخلايا لها ADN هجين و 50 % لها ADN خفيف.
الجيل G3 : 25% من الخلايا لها ADN هجين و 75 % لها ADN خفيف.

بناءً على هذه النتائج، فإن بنية وكثافة ADN الجيل الأول G1 لا يمكن تفسيرها إلا باعتبار كون نصف جزيئة ADN الجيل الأول تتوفر على ^{14}N والنصف الآخر على ^{15}N .
وبنية وكثافة ADN الجيل الثاني G2 لا يمكن تفسيرها إلا باعتبار كون نصف الجزيئات يطابق ADN الجيل الأول، والنصف الآخر من الجزيئات لا تتوفر إلا على ^{14}N فقط.

(2) أنظر الرسم :



ب - ٧ / ربة Taylor. أنظر الوثيقة 3، لوحة 8.

♥ الوثيقة 3 : تجربة Taylor

اللوحة 8

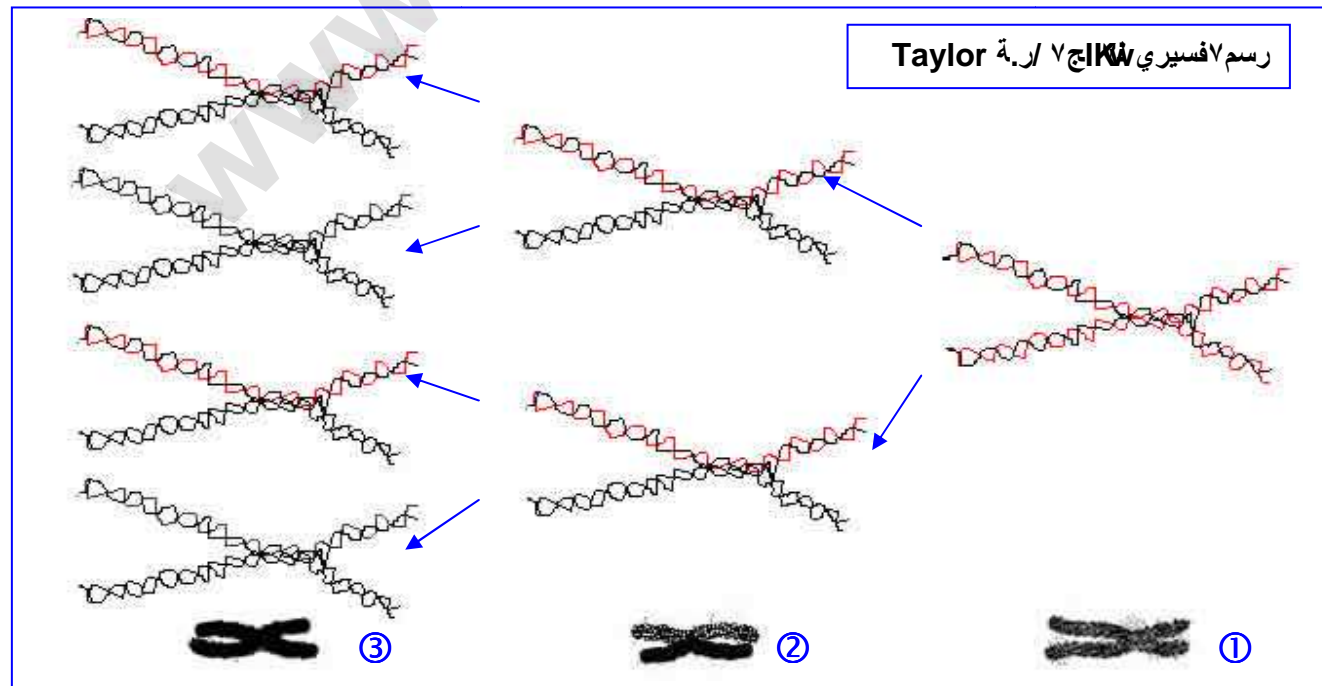
وضع Taylor جذور نبات *Bellevalia* في وسط يحتوي على التيمدين معلم بالتريتيوم H^3 ، وهو نظير إشعاعي النشاط للهيدروجين.
وبعد مرور 8 ساعات (مدة طور السكون)، أخرج Taylor هذه الجذور ثم غسلها ووضعها في وسط ائتيائي محايد (غير مشع)، وتتبع اندماج التيمدين بالتصوير الإشعاعي الذاتي وذلك أثناء الانقسامات الخلوية، ومن أجل تسهيل ملاحظة الصبغيات، أضاف Taylor للمحلول ائتيائي مادة الكولشيسين التي تمنع افتراق الصبغيات في نهاية الطور الاستوائي. فحصل على النتائج المبينة على الوثيقة 3 :

- (1) بين أهمية توظيف التيمدين والكولشيسين في هذه التجربة.
- (2) صف نتائج هذه التجربة.
- (3) فسر بواسطة رسوم نتائج هذه التجربة، مع العلم أن كل صبيغي يتكون من جزيئة ADN واحدة.

الوثيقة 3

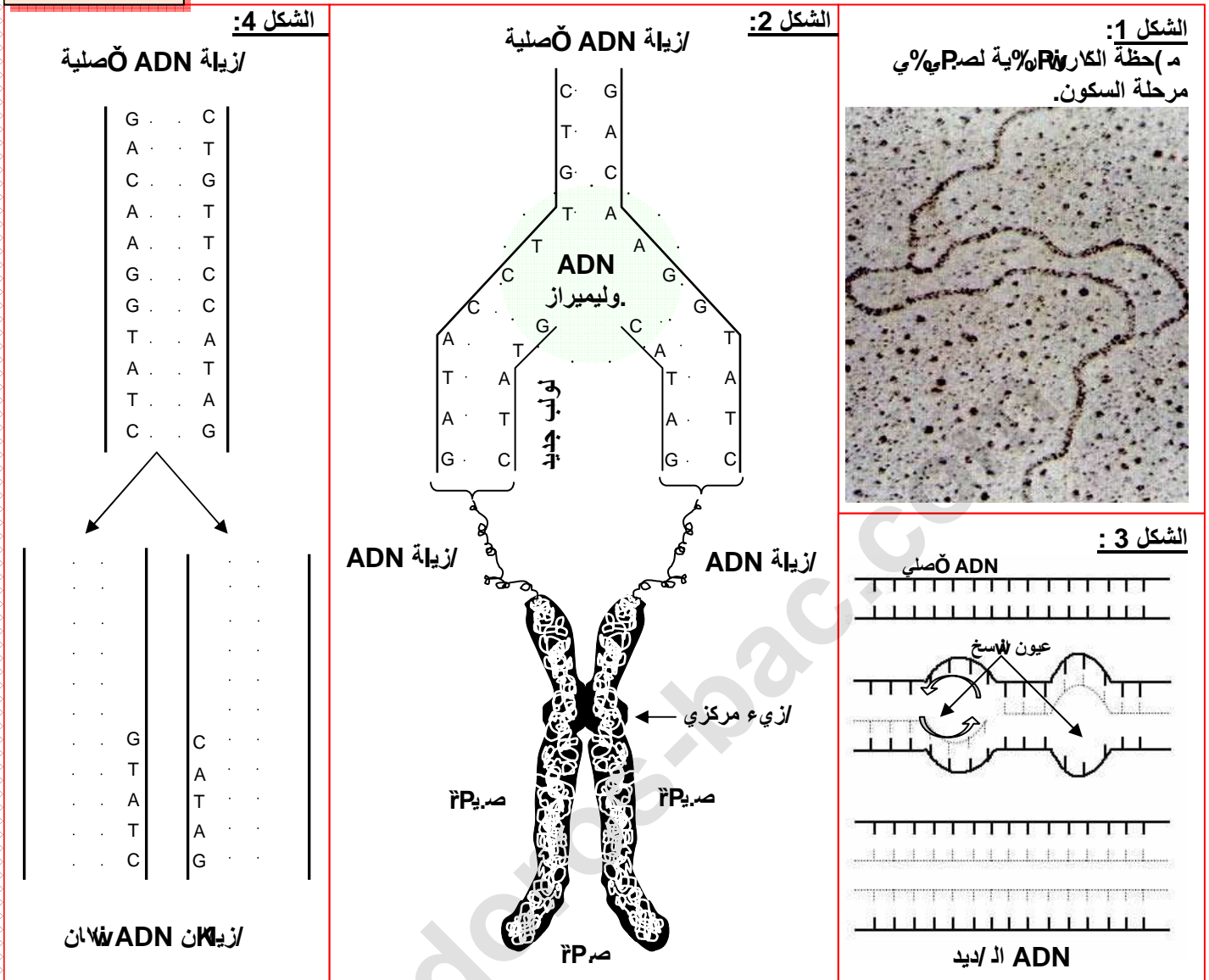
① مظهر الصبغيات بوجود التريتيوم	② مظهر الصبغيات بعد وضعها في وسط محايد خلال مدة تقابل دورة خلوية	③ مظهر الصبغيات بعد وضعها في وسط محايد خلال مدة زمنية تقابل دورتين خلويتين

- 1) التيميدين مكون لـ ADN، يحتوي على التيمين كقاعدة ازوتية، وتم استعماله مشعا لرصد إدماجه في جزيئة ADN. الكولشيسين مادة توقف الانقسام غير المباشر في المرحلة الاستوائية، حيث تكون الصبغيات جد واضحة، مما يمكن من ملاحظتها وتحديد نشاطها الإشعاعي.
- 2) مباشرة بعد المعالجة بالتيميدين المشع، نلاحظ أن كل الصبغي يظهر نشاطا إشعاعيا. بعد مدة زمنية من المعالجة تقابل دورة خلوية، نلاحظ أن أحد صبيغي الصبغي يكون مشعا، والآخر غير مشع. بعد مدة زمنية تقابل دورتين خلويتين، نلاحظ أن نصف الصبغيات يكون غير مشع، والنصف الآخر يتكون من صبيغيات مشعة وصبيغيات غير مشعة.
- 3) تفسر نتائج هذه التجربة بكون كل لولب من لولبي ADN، يعمل كقالب يشيد عليه لولب مكمل، مما ينتج عنه تكون جزيئتين متماثلتين لجزيئة ADN الأصل. ويلاحظ أنه أثناء المضاعفة يتم الاحتفاظ على نصف كل جزيئة أصلية، لذلك نتكلم عن التركيب النصف محافظ. Semi-conservatif. أنظر الرسم.



ج - الـ Δ اعف لـ نصف مـ % ظ لـ / زياة ADN. أنظر الوثيقة 4، لوحة 8.

اللوحة 8



يتطلب تركيب ADN جزيئة أصلية، ونيكليوتيدات حرة، وأنزيمات، وطاقة. ويتم التركيب الإحيائي لـ ADN على الشكل التالي:

★ تحت تأثير أنزيم خاص، يتم تفريق اللولبين المكملين، بانفصال الروابط الهيدروجينية الرابطة بين القواعد الازوتية، وبذلك تظهر مناطق افتراق اللولبين على شكل عيون النسخ (الشكل 1).

★ بلمرة تدريجية للنكليوتيدات تحت تأثير أنزيم ADN بوليميراز، حيث يستعمل كل شريط قديم كنموذج لتشديد شريط جديد، وذلك مع احترام تكامل القواعد الازوتية مع تلك المتواجدة في اللولب الأصلي، (الشكل 2)، نتكلم عن النسخ الجزيئي لـ ADN.

★ تتم استطالة الشريطين الجديدين في الاتجاهين على مستوى عين النسخ، (الشكل 3) مما يؤدي إلى اتساعها، فلتتحم ببعض البعض ليتم الحصول على جزيئتين بنتين من ADN، كل واحدة تتكون من شريط قديم، ورثته من الجزيئة الأصلية، مع شريط جديد. (الشكل 4)

نعيير الخبر الوراثي

تمهيد:

من خلال دراسة تجارب GRIFFITH تبين أن علاقة بين المادة الوراثية (ADN)، وظهور أو غياب صفة معينة. فما هي هذه العلاقة؟ وكيف يتحكم ADN في ظهور صفات وراثية قابلة للملاحظة والقياس؟

I - @وم الصفة، المورثة، الحليل، والطفرة.

① مفهوم الصفة الوراثية.

الصفة الوراثية هي ميزة نوعية أو كمية، تميز فردا عن باقي أفراد نوعه، وتنقل عبر الأجيال. بعض الصفات تلاحظ بالعين المجردة (لون الأزهار مثلا)، في حين لا تبرز أخرى إلا بواسطة اختبارات أو تحاليل خاصة (الفصيلة الدموية مثلا).

② (\$) !ة بين ال5.ر الور9ي والصفة.

أ - ٧Kرب. أنظر نشاط 1، لوحة 1.

اللوحة 1

1Kwط 1 @وم الصفة، المورثة، الحليل، والطفرة.

من خلال التجربتين التاليتين نحاول تتبع انتقال بعض الصفات الوراثية .

♥ التجربة 1 :

نختار إحدى الكائنات الحية التي لها دورة نمو قصيرة زمنيا مثل بكتريا Echerichia-Coli. إذا كانت الظروف ملائمة تنقسم هذه البكتريا فنحصل على مستعمرة بكتيرية (colonie) تدعى اللمة (clone)، تكون البكتريا بها لها نفس الخصائص والمتطلبات. وقد تتوالد هذه البكتريا في وسط أدنى (أملاح معدنية + غراء + سكر) = (M.m) ومن مميزات هذه البكتيريا أنها غير قادرة على العيش والتكاثر في وسط يحتوي على المضاد الحيوي (Antibiotique) المسمى ستريبتومييسين Streptomycine، حيث تعتبر حساسة لهذا المضاد الحيوي فنرمز لها بـ Strep S.

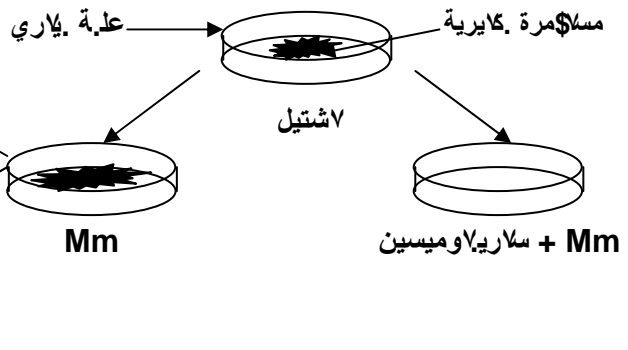
بعد زرع هذه البكتيريا في وسط بدون ستريبتومييسين، تم تشثيلها (نقلها) إلى أوساط مختلفة كما هو مبين على الوثيقة 1:

- (1) انطلاقا من هذه المعطيات، أعط تعريفا للمة.
- (2) صف هذه التجربة، ثم حدد ما هو المشكل الذي تطرحه هذه النتائج؟
- (3) اقترح تفسيرا لنتائج هذه التجربة.

الوثيقة 1:

كلايريا Strep S.

% ٢ وسط Mm. دون ستري٧ومييسين



يُلام ٧ ركيب الاربي٧% ك ان عبر سلسلة من الالكاء ت ٧٧ زيمية، يمكن ٧ 5٧ يص% ما يلي:



(2) إذا كان 5% من Q يساوي 1% من W ، و 10% من W يساوي 1% من Z ، فماذا علمت أن Z يساوي كم من Q ؟

1) نلاحظ أن السلالة الطافرة غير قادرة على تركيب التريبتوفان في وسط أدنى يتكون من أملاح الأمونيوم فقط. لذا نرسم لهذه السلالة بـ Try^- ، ونقول أنها سلالة غير ذاتية التركيب للتريبتوفان *Auxotrophe pour la tryptophane*. بينما السلالة المتوحشة Try^+ فهي ذاتية التركيب للتريبتوفان *Autotrophe pour la tryptophane*. نستنتج من هذه الملاحظة أن الصفة مرتبطة بالقدرة على تركيب بروتيني معين.

(2) إن السلالة الطافرة Try^- غير قادرة على تحديد التحول أملاح الأمونيوم \leftarrow حمض الأنترانيليك. وذلك لغياب الأنزيم E1. نستخلص ادن أن كل صفة مرتبطة بتركيب بروتيني معين، والذي يرتبط بدوره بتركيب أنزيمي معين.

ب - 9% إلى 8% الدم الـ / L'anémie falciforme انظر نشاط 1، وثيقة 1 لوحة 2

اللوحة 2

الوثيقة 1

الخضاب الدموي بروتين يوجد داخل الكريات الحمراء و له دورين، وظيفي يتجلى في نقل الغازات التنفسية، و بنيوي يتجلى في إعطاء الشكل الكروي المقعر للكريات الحمراء.

فقر الدم المنجلي مرض استقلابي ناتج عن تركيب خضاب دموي Hémoglobine غير عادي (تشوه الكريات الحمراء تصبح منجلية الشكل) يرمز له ب (HbS)، بينما يرمز لخضاب الدم العادي ب : (HbA). أنظر الوثيقة 1، شكل 1.

عند تحرير (HbS) للأوكسجين يصبح الخضاب غير ذواب و يترسب على شكل ابر تشوه مظهر الكريات الحمراء التي تفقد ليونتها وتسد الشعيرات الدموية، مما ينتج عنه فقر في إمداد الخلايا بالأوكسجين.

يعطي الشكل 2 تسلسل الأحماض الأمينية المكونة لجزء من جزيئة الخضاب الدموي مع جزء من المورثتين المتحكمتين في تركيبهما.

1) قارن سلسلتي HbA و HbS من جهة ومورثة HbA و HbS من جهة أخرى.

2) ماذا تستنتج ؟

أجزاء المورثة المسؤولة عن تركيب HbA

الشكل 2

الوحدة 1

الشكل 1

GTGCACCTTACTCCAGAGGAG
CACGTGGAATGAGGTCTCCTC

HbA 5^{ال} الدموي (val) (his) (leu) (thr) (pro) (glu) (glu) β داية السلسلة

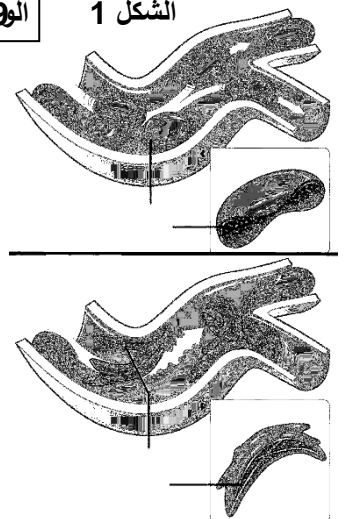
اِزء المورثة المسؤول عن تركيب HbS

G T G C A C C T T A C T C C A G T G G A G

C A C G T G G A A T G A G G T C A C C T C

HbS 5th amino acid

1	2	3	4	5	6	7
val	his	leu	thr	pro	val	glu



(1) يكمن الاختلاف الوحيد بين السلسلة β للخصاب الدموي HbA والخصاب الدموي HbS، في تعويض الحمض الأميني رقم 6 (Glu) في HbA بالحمض الأميني Val في HbS. وأن متتالية القواعد الأزوتية لجزء المورثة HbA تختلف عن متتالية القواعد الأزوتية لجزء المورثة HbS، إذ استبدل الزوج النيكلوتيدي رقم 17، حيث تم استبدال A – T في HbS بـ T – A في HbA.

(2) إن استبدال متتالية القواعد الأزوتية في المورثة، ترتب عنه تغيير في متتالية الأحماض الأمينية في البروتين. نستنتج أن هناك علاقة بين المورثة والبروتين. إن كل تغيير في بنية البروتين، يؤدي إلى تغيير في المظهر الخارجي لصفة معينة (تغير بنية الخصاب تغير شكل الكريات الحمراء)، هذا يدل على وجود علاقة بين الصفة والبروتين.

ج - 5) صة.

إن كل صفة تترجم وجود بروتين بنوي، أو نشاط بروتيني مختص، وأن كل تغيير في تعاقب القواعد الأزوتية (النيكلوتيدات) داخل جزيئة ADN، ينتج عنه تغيير في تعاقب الأحماض الأمينية داخل السلسلة البروتينية. وهذا يعني أن ترتيب النيكلوتيدات في جزيئة ADN، هو الذي يحدد طبيعة وترتيب الأحماض الأمينية في البروتينات. تسمى كل قطعة من ADN تتحكم في صفة وراثية معينة مورثة، وبما أن الصفة لها عدة أشكال، فإن للمورثة المتحكم فيها عدة أشكال كذلك، وكل شكل يسمى حليلا Allele. مثال : صفة العلاقة بالستريبتوميسين لدى البكتيريا E.coli: الحليل المتوحش StrepS، الحليل الطافر StrepR.

II – آلية التعبير الوراثي: من المورثة إلى البروتين.

المورثات قطع من ADN، وموقعها النواة، أما تركيب البروتينات فيتم على مستوى السيتوبلازم. فما الذي يلعب دور الوسيط بين النواة والسيتوبلازم؟

① الوسيط بين النواة والسيتوبلازم.

أ – م\$طيات / ريدية.

انطلاقاً من معطيات الوثيقة 1، نشاط 3، لوحة 2، حدد طبيعة الوسيط بين النواة والسيتوبلازم.

اللوحة 2

3 ط w 3 آلية \$ ير ال5. ر ال9 :

إن الخبر الوراثي يتموضع داخل النواة بينما تركيب البروتينات يتم داخل السيتوبلازم. من خلال نتائج تجريبية وملاحظات مجهرية نسعى إلى تحديد العلاقة بين النواة و السيتوبلازم ودورها في تركيب البروتينات .

تضم الخلايا جزيئات يقارب تركيبها الكيميائي تركيب ADN، وتسمى ARN. نكشف عن تموضع الجزيئتين معاً في خلايا البنكرياس، باستعمال خليط من ملونين : أخضر الميتيل الذي يلون ADN بالأزرق المخضر، و البيرونين الذي يلون ARN بالوردي. يضاف إلى وسط زرع الخلايا مكون نوعي لـ ARN مشع، ثم نلاحظ تطور الإشعاع داخل الخلية فنحصل على النتائج المبينة على الشكل 1 و 2. ماذا تستنتج من معطيات التجربة؟ حدد الخاصية المميزة لـ ARN معللاً نعتة بـ ARN الرسول.

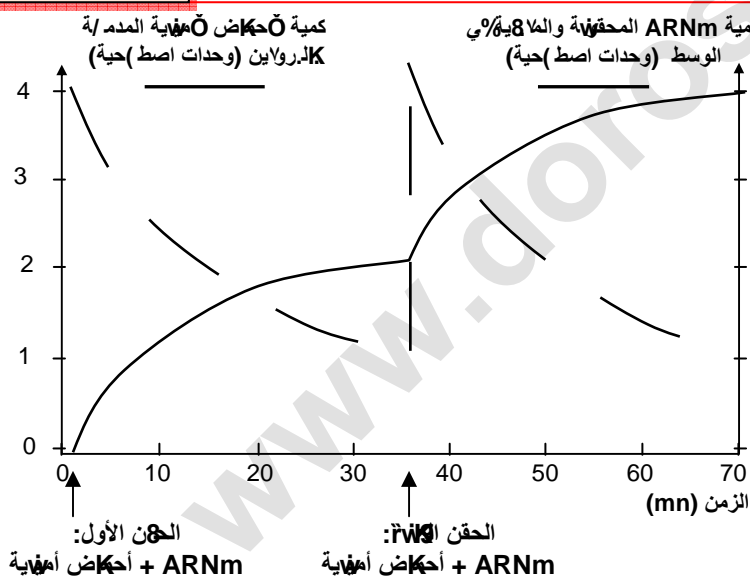
ب - ۷ حلیل واسطہ ما ج۔

نلاحظ في المرحلة الأولى من التجربة تركيز الإشعاع في نواة الخلية، وفي المرحلة الثانية من التجربة انتقل الإشعاع نحو السيتوبلازم.

نستنتج من هذه الملاحظات أن ARN يركب داخل النواة، وينتقل بعد ذلك إلى السيتوبلازم. وهكذا يمكن افتراض أن الوسيط بين المورثات في النواة، و البروتينات في السيتوبلازم، هو ARN، لذلك سمي ARN الرسول، ونرمز له ب ARNm. (ARN méssager).

ج - اللاحق من الفر #ية. أنظر الوثيقة 2، لوحة 3.

اللوحة 3



♥ الوصفة 2 : ١ / ربة لركيب البروكلي ٢ % الزاج.

wط K من عيكات كولونيته \$D مسلا 5لصا يكاوي على
 اميع المكونات السطايو. (زمية ال) زمفة لاركياب
 البرونففات، K دا ADN. \$D ذك w# يف @ذا
 المسلا 5لص كميافن ف ARNm واحد مض أمية،
 خلا ٧٠ رتين 5 الفتين.
 يسط r الففكان Gفم، طور كمية ARNm
 وOحفاض Oمفة المدم P% في البرونففات \$D فل
 حقن.

- (1) صف **SIK** هذه الـ / ربة .
(2) كذا الـ **W** ج؟

- 1) بعد كل حقن لـ ARNm والأحماض الأمينية، ترتفع كمية الأحماض الأمينية المدمجة في البروتينات، مع انخفاض في كمية ARNm.
- 2) نستنتج من هذه التجربة أن هناك علاقة مباشرة بين تركيب البروتين ووجود ARNm، أي أن ARNm هو فعلا الوسيط بين المادة الوراثية على مستوى النواة، و تركيب البروتينات على مستوى السيتوبلازم.



(1) يتبين من هذه المعطيات أن الطابع الوراثي الأساسي يوجد على شكل ثلاثي من النيكلوتيدات، حيث أن الثلاثي UUU يرمز للحمض الأميني الفينيلالانين.

(2) الوحدة الرمزية CCC ترمز للحمض الأميني البرولين. والوحدة الرمزية AAA ترمز للحمض الأميني الليزين. والوحدة الرمزية GUG ترمز للحمض الأميني الفالين، والوحدة الرمزية UGU ترمز للحمض الأميني السيستين.

نستخلص من هذه التجارب أن كل ثلاثي نيكلوتيدي يشكل وحدة رمزية Codon، ويرمز لأحد الأحماض الأمينية. وباستعمال نفس التقنية التجريبية السابقة، تمكن الباحثون من تحديد الوحدات الرمزية التي تشير إلى 20 نوعا من الأحماض الأمينية المكونة للبروتينات، فتم تجميع النتائج المحصل عليها في جدول الرمز الوراثي الممثل على الوثيقة 3، لوحة 4.

اللوحة 4

♥ الوثيقة 3 :

تبعاً لتجارب مماثلة للتجارب السابقة تم الحصول على نتائج الجدول الممثل على الوثيقة 3 (جدول الرمز الوراثي) Code génétique الذي يعطي مختلف التوافقات الممكنة لأربع نيكلوتيدات مأخوذة ثلاثة بثلاثة ومعاني هذه التركيبات.

الحرف الثاني									
U		C		A		G			
U	UUU	الفينيل (البنين)	UCU	Ser سيرين	UAU	تيروزين	UGU	سيسلايين	U
	UUC	Phe	UCC		UAC	Tyr	UGC	Cys	C
	UUA	لوسين	UCA		UAA	دون مهي	UGA	دون مهي	A
	UUG	Leu	UCG		UAG	STOP	UGG	Trp	G
C	CUU	لوسين	CCU	Pro رولين	CAU	هستدين	CGU	أر / بنين	U
	CUC		CCC		CAC	His	CGC		C
	CUA		CCA		CAA	Gln	CGA		A
	CUG		CCG		CAG	Z	CGG		G
A	AUU	ازولوسين	ACU	Thr رينين	AAU	أسكارجين	AGU	سيرين	U
	AUC		ACC		AAC	Asn	AGC	Ser	C
	AUA		ACA		AAA	ليزين	AGA	أر / بنين	A
	AUG	Met	ACG		AAG	Lys	AGG	Arg	G
G	GUU	الين	GCU	الين	GAU	حمض أسكاريك	GGU	Z ليسين	U
	GUC		GCC		GAC	Asp	GGC		C
	GUA		GCA		GAA	حمض الفوليك	GGA		A
	GUG	Val	GCG		GAG	Glu	GGG		G

يتبين من هذه الوثيقة أن الرمز الوراثي يتكون من 4^3 أي 64 وحدة رمزية تتكون من ثلاثيات من النيكلوتيدات، حيث أن عدة ثلاثيات ترمز لنفس الحمض الأميني، وبعض الثلاثيات لا ترمز لأي حمض أميني نقول أنها بدون معنى أو وقف، هي (UGA , UAG , UAA).

c - مراحل الار /مة: أنظر الوثائق، لوحة 5.

★ العناصر اللازمة للترجمة:

يحتاج تركيب البروتينات بالإضافة إلى ARNm و المورثة إلى:

➡ ريبوزومات و هي عضيات سيتوبلازمية صغيرة يتشكل كل واحد منها من وحدة صغيرة و وحدة كبيرة، وتتكون كل وحدة من ARN ريبوزومي (ARNr) و من بروتينات. وتتكون الريبوزومات داخل النوية.

للوحدة الرمزية. تتكون جزيئة ARNt من نيكليوتيدات وتتضمن موقعين: أنظر الوثيقة

- ⬅️ أحماض أمينية و هي 20 حمض أميني طبيعي.

⬅ طاقة لمختلف مراحل التركيب ، مصدرها الاستقلاب الطاقي.

← عوامل منشطة

★ مراحل الترجمة:

يمكن تلخيص ظاهرة تركيب البروتينات في ثلاثة مراحل أساسية و هي:

⇐ المرحلة الأولى: البداية

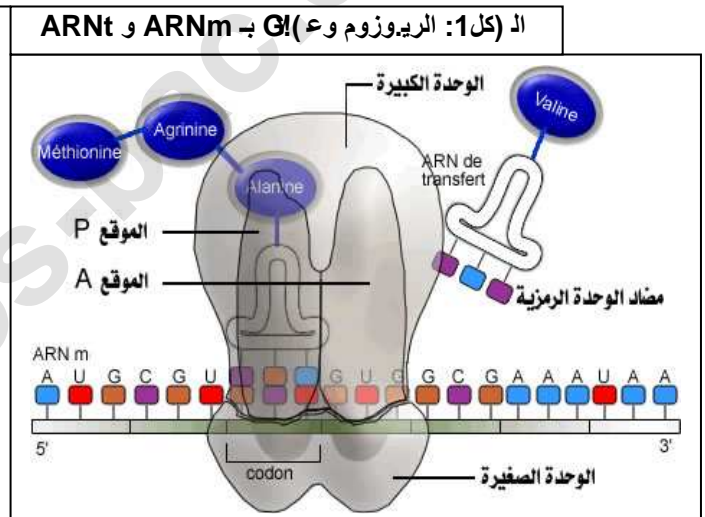
ال (كل2: ازيئة ARNt

موايع الـ9يث الحمض rRNA

موايع الـ4رف الوحدة الرمزية = مهاد الوحدة الرمزية

ARNm

The diagram illustrates the process of translation. An mRNA strand is shown at the bottom, oriented 5' to 3'. It has a start codon (AUG) and several stop codons (UAA, UAG, UGA). Three ribosomes are attached to the mRNA. Each ribosome consists of a large subunit (grey) and a small subunit (white). The ribosomes are positioned such that they can read the mRNA codons. The first ribosome is at the start codon, the second is at the next codon, and the third is at the end of the mRNA. The ribosomes are connected by a grey band, representing the ribosomal RNA or a protein factor. The ribosomes are labeled with their respective amino acids: Alanine (Ala), Valine (Val), and Leucine (Leu).



خلال هذه المرحلة تلتصق وحدتي الريبوزومات بـ ARNm، على مستوى الوحدة الرمزية AUG، التي تمثل إشارة البدء، وترمز للحمض الأميني الميثيونين الذي يرتبط بـ ARNt خاص يسمى ARNt المبتدئ، والحامل لمضاد الوحدة الرمزية UAC.

← المرحلة الثانية: الاستطالة

وصول ARNt آخر حاملا معه حمض أميني ثاني مطابق للوحدة الرمزية الموائية على ARNm .
تتشكل رابطة بيبتيديية بين Met و الحمض الأميني الموائي، فتتفصل الرابطة بين Met و ARNt
المبتدئ الذي يغادر الريبوزوم.

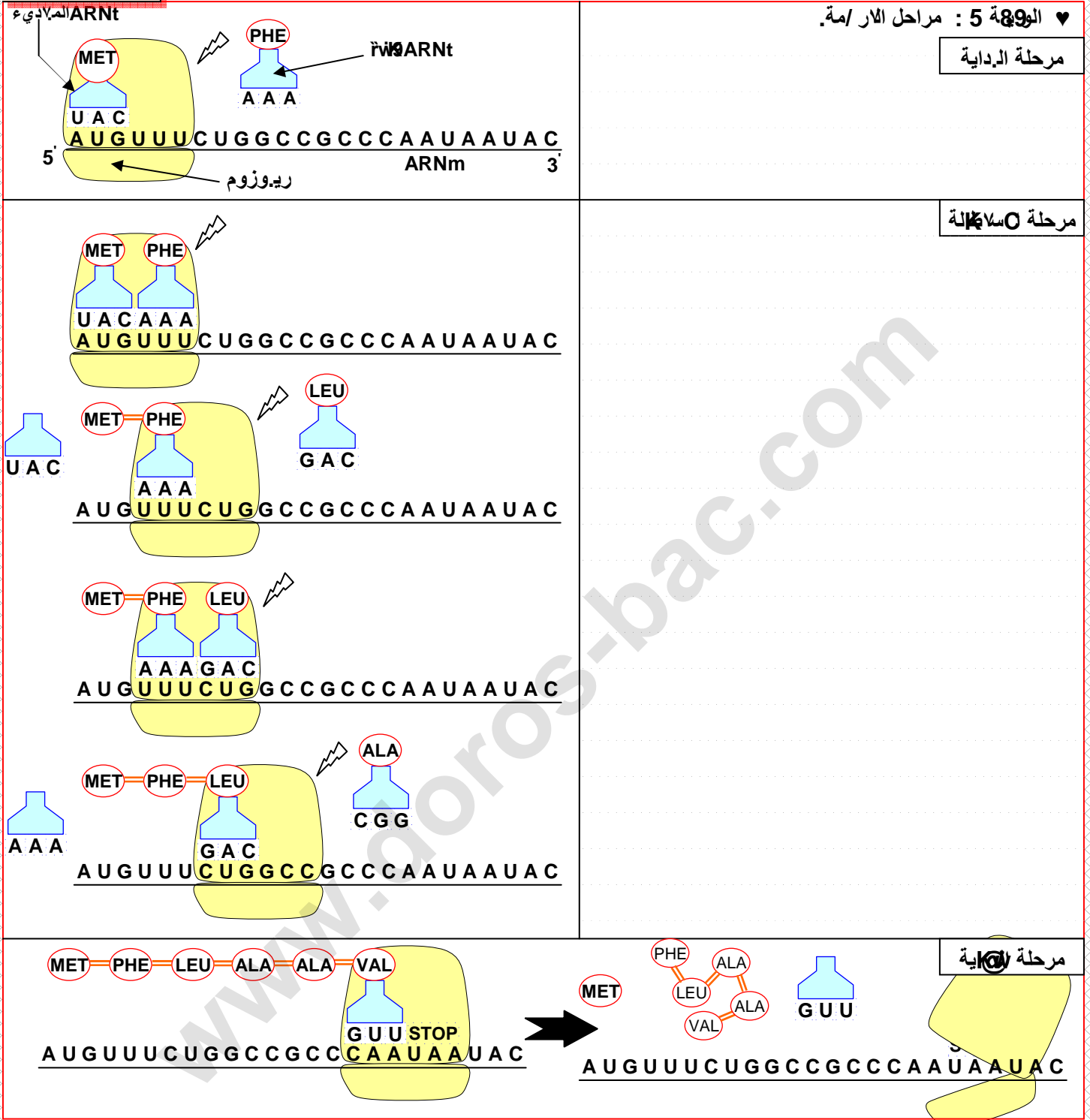
يتحرك الريبوزوم بوحدة رمزية واحدة، ليصل ARNt ثالث، وهكذا تتضاعف الأحماض الأمينية في السلسلة الببتيدية.

← المرحلة الثالثة: النهاية

عندما يصل الريبوزوم إلى الوحدة الرمزية قف (UAA أو UAG أو UGA) لا يدمج أي حامض أميني، إذ لا يوجد أي ARNt متكامل مع هذه الوحدات الرمزية. فتفترق وحدتي الريبوزوم عن

بعضهما البعض و عن ARNm و يتم تحرير السلسلة البيبتيدية. كما ينفصل الحمض الأميني Met عن باقي السلسلة البيبتيدية .

اللوحة 5



ملحوظة:

إن جزيئة واحدة من ARNm تتم ترجمتها في نفس الوقت بواسطة عدة جسيمات ريبية، تنتقل على طول خييط ARNm، مما يسمح بتكون عدة بروتينات في نفس الوقت.

الهندسة الوراثية: مبادئها وتقنياتها

٧ مهيد: تمكن علماء الوراثة منذ السبعينات من نقل وتوظيف مورثات متنوعة ضمن خلايا أخرى أجنبية، الشيء الذي يعطي خلايا هجينة لم تكن موجودة من قبل في الطبيعة. بعد ذلك تم الانتقال من التجارب المخبرية إلى المجال الصناعي، حيث تأسست صناعة حقيقية تعتمد على التغيير الوراثي للخلايا الحية بواسطة نقل المورثات. تسمى التقنيات المعتمدة في هذا التغيير الوراثي: الهندسة الوراثية.

١ - @وم الPبير الور9 ؟

① الW الطي\$ ٢ لموKات ال.كايريا At إل W.ات:

أ - معطيات ٧ /ريية: أنظر نشاط 1، لوحة 1.

اللوحة 1



الويقة 1

① الW ط 1: @وم الPبير الور9:

دراسة حالة: مرض الرb السW La galle du collet، عبارة عن ورم سرW ٢ #5م يظهر Wض Wض Wضات عد; مستوى السW، وW طبة الWاء البق والذr (الو9ة 1)، Wضراورh الحاسم على Wض!O الWكان مو#وع عدة أ.حاث Wكرب.

← الاربة Öولى: (E . Smith et C . Townsend en 1907)
عزل الWكان من ورم سWط ٢ #5م ذرWات. كايريا Wدعى
At = Agrobacterium tumefaciens (الو9ة 2). وWد ذلك W
زرع فذه الكارية P/ة حذبة (الال من يومين) W لزت على Wكات سليم،
%لوحظ @ور الوم السرW ٢ %W.تة.
(1) كاذا يملك اسW G KW من هذه الاربة؟

← الاربة الية: (A. Braun 1972).
قد اسWاع فذا الكاW أن يزرع نسفج الرb السW لا يكاوي على. كايريا P/ي
وسط م\$ين. دقة، لاكون 8%ط من السكرز وأم) ح م\$ية% (حظ أن 5) ف النسفج
9W. صؤرة و%#وية عكس ال5) ف الة الة W 9W. طء ماطلة و Wود
@رمكات Wكية.

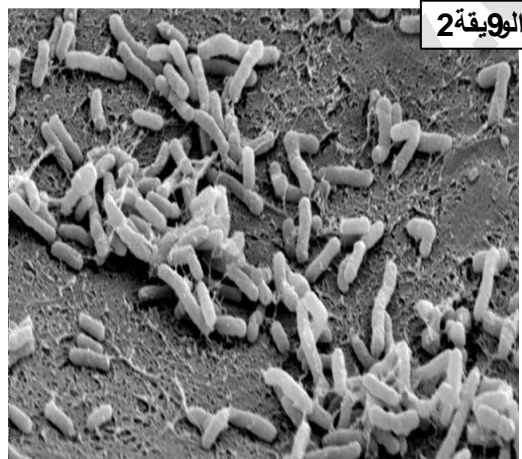
(2) ك الPبير الذي حدث ل5 ك الW. و لود الكايريا

A.Tumefaciens ؟

(3) ما الفر #ية الي يملك إكاؤها حول الPبير الذي أصاب سلوك
ال5 ك Wكية؟

ال5 (فت م /موعة من الكوين و /ومطين من. كايرات Agrobacterium
tumefaciens : A و B. وهذان Wمكان يسكان المرض (يودكان ف; 47ون
ورم). حيث يؤدي الWط A ف; 47ون ورم تراب ذ) ف الWالين Nopaline
Wف; 47ون ورم B ف; 47ون ورم 47ون (5) W الW 47ون.
(الWالين و 47ون عارة عن مشاات من مشاات مشاكة 47ون P/ي
م\$ظا من أكااض أمية وأكااض سلاوية 5الفة أو سكرات).

(4) ك مكل الفر #ية الذي يملك إكاؤها حول الPبير الذي أصاب سلوك
هذه ال5 ؟



الويقة 2

ب - ٧ تحليل الم\$طيات الاربية :

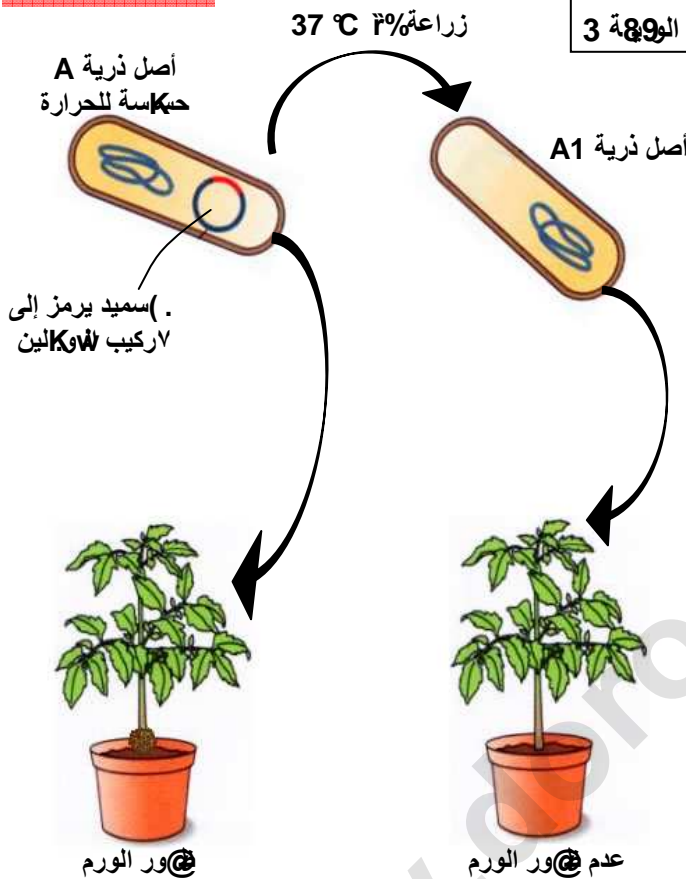
(1) نستنتج من هذه التجربة أن البكتيريا At هي المسؤولة عن ظهور الورم السرطاني عند النباتات السليمة.

(2) التغيرات التي تطرأ على خلايا السنخ بواسطة البكتيريا *At* هي التكاثر العشوائي والسريع غير المنتظم لخلايا النبتة دونما حاجة إلى الهرمونات النباتية المسؤولة أصلاً عن نمو خلايا السنخ.

(3) الفرضية: نقلت البكتيريا *At* إلى الخلايا النباتية مادة ما أدت إلى تغيير على مستوى الخبر الوراثي وبالتالي اكتساب الخلايا النباتية صفة التكاثر العشوائي.

(4) ربما أن التغير في جينوم الخلايا النباتية ناتج عن إدخال مورثات بكتيرية إلى الخلايا النباتية، هذه المورثات هي التي تتحكم في تركيب النوبالين والأكتوبين.

اللوحة 1



← الأربعة الثالثة: *Agrobacterium tumefaciens* ، وقد دراسة مكثفة في دورها ADN حاسة 37 ° C أصل ذرية ل *Agrobacterium tumefaciens* من النمط A حساسة للحرارة 37 ° C أصل ذرية A1. في الورقة 3

5% سر SIKW المحصل K.

← الأربعة الرابعة:

لاو هـ دور البلاسميد (حاسة صفة ADN حمل مورثات إيجابية) / الأربعة الكلية: *Agrobacterium tumefaciens* لا تسبب المرض ومقاومة للمعادن الحيوية، وكلاهما B مسبة للمرض وحساسة للمعادن الحيوية/لا يكون ورم (أنظر الورقة 4، لوحة 2).

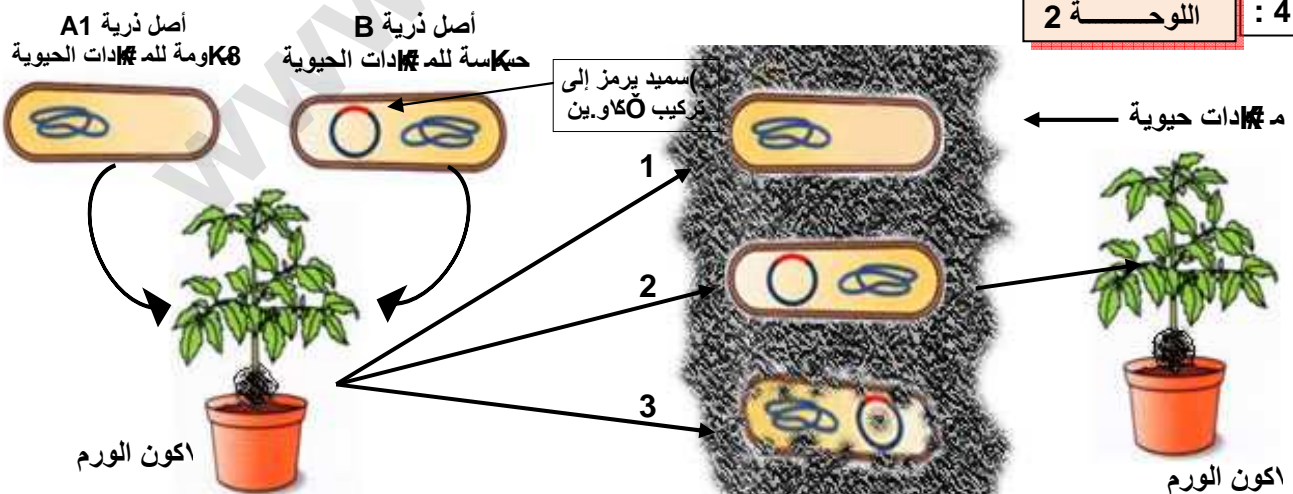
(6) كـ الأفسير الذي 8% حساسة / هذه الأربعة؟ *Agrobacterium tumefaciens* ونسبة 8% فوق وسط زرع ينفوي ع؛ مـ 4% حيوية كـ الأربعة 8% في الأربعة الأسفل من الورقة 4، لوحة 2.

(7) 8% ريف على البكتيريا 1 و 2 و 3 المحصل K.

(8) هل يملك 8% حديد دور الـ (سميد؟

(9) 8% من SIKW الأربعة 8% وكـ 8% على الورقة 5 لوحة 2 ، اشرح كيفية 8% الورم مساوى 8% d d d بات.

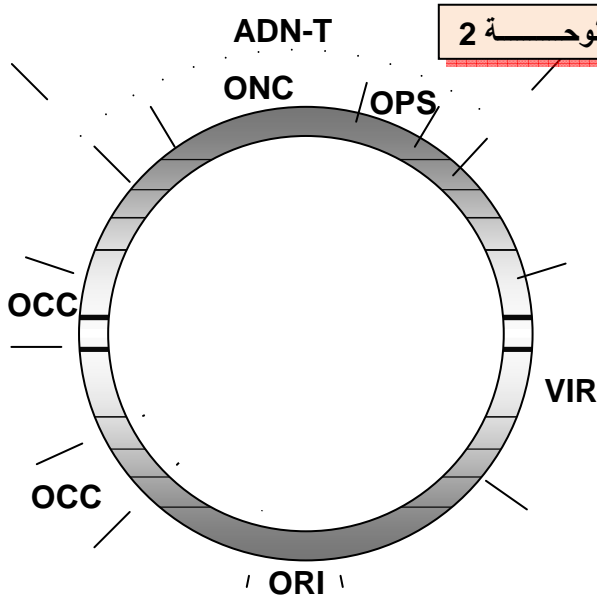
اللوحة 2 : الورقة 4



(5) نلاحظ أنه تحت تأثير الحرارة، يتم تفكيك البلاسميد المسؤول عن تركيب النوبالين، وينتج عن هذا التفكك عدم إصابة النبتة بالورم، فالبلاسميد اذن هو المسؤول عن القدرة الممرضة للبكتيريا.

② (5) صة:

إن جرب السنخ ناتج عن تغير وراثي لخلايا النبتة. هاته الصفة أصبحت وراثية، ويعتبر بلاسميد البكتيريا عامل نقل المورثة من البكتيريا إلى الخلية النباتية. ولقد مكنت دراسة هذه الظاهرة من وضع الخريطة الوراثية للبلاسميد Ti عند البكتيريا At. أنظر الوثيقة 6 لوحة 2.



الخريطة الوراثية للبلاسميد Ti عند البكتيريا At

- يرمز @ (ذا الـ) سميد بـ Ti ، نسبة لـ Tumor inducing أي محرض للورم.
- Transferred ADN = ADN-T الذي الذي 8 إلى الـ 5 الكاوية وسمد ما 5 كير كا الوراثية. ويرمز للمورثات المسؤولة عن تركيب وظيفات (OPS)، والمسؤولة عن الاور الا (ONC) و VIR الوظيفة مسؤولة عن إدماج ADN-T في المادة الوراثية للـ 5 الكاوية.
- الوظيفة OCC مسؤولة عن هدم الأوبكات المحررة من طرف الـ 5 الكاوية.
- الوظيفة ORI مسؤولة عن الـ 5 الكاوية الذي يمكن الـ (سميد من الاكتر).

II – آليات هندسة الوراثية.

① الويكال المسألة % ٢ @ هندسة الوراثية:

أ – كاييريا, Escherichia coli : أنظر الوثيقة 1، لوحة 3.

اللوحه 3

☆ الوثيقة 1: أهمية الـ 5 كاييريا Escherichia-coli % ٢ @ هندسة الوراثية.

تعتبر العصية الكولونية La Colibacille E.coli ، الكائن المفضل عند العلماء المهتمين بميدان الهندسة الوراثية وذلك لعدة اعتبارات، أهمها القدرة الكبيرة لهذا الكائن على التكاثر (تنقسم كل 20 دقيقة)، و كذلك لتوفره بالإضافة للصبغي الأساسي على عدة بلاسميدات يمكن استغلالها كناقلات للمورثات، كما أن سيتوبلازم هذه البكتيريا غني بالجسيمات الريبية والعناصر الضرورية لتركيب البروتينات.

ب – أنزيمات الفصل وأنزيمات الربط : أنظر الوثيقة 2، لوحة 3.

a- أنزيمات الفصل les enzymes de restriction

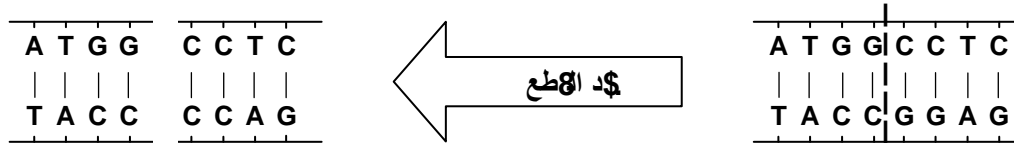
إنها أنزيمات نوعية قادرة على التعرف في مستوى جزيئة ADN على تسلسلات دقيقة من القواعد الازوتية، وقطع الجزيئة على مستواها. ويحمل كل أنزيم فصل اسم النوع البكتيري الذي استخلص منه.

b- أنزيمات الربط Les ligases

هي أنزيمات نوعية قادرة على ربط أجزاء ADN مقطوعة، وذلك بربط الأطراف الموحدة مع بعضها حسب مبدأ تكاملية القواعد الازوتية.

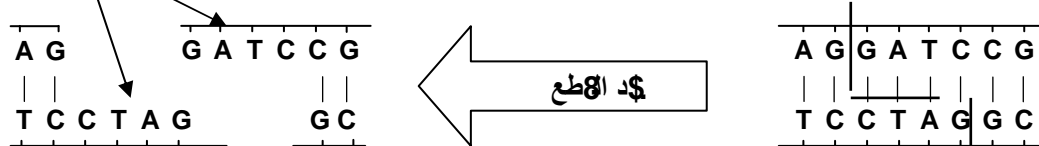
اللوحة 3

* أنزيم HaeIII: \$ف المألية GGCC و8ط. ين G و C



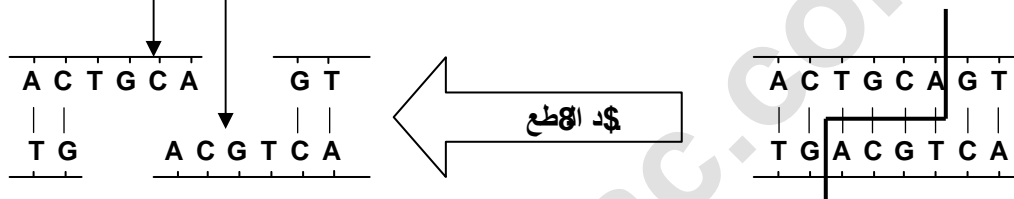
أطراف موحدة

* أنزيم BamH1: \$ف المألية GGATCC و8ط. ين G و G



أطراف موحدة

* أنزيم Pst1: \$ف المألية CTGCAG و8ط. ين A و G

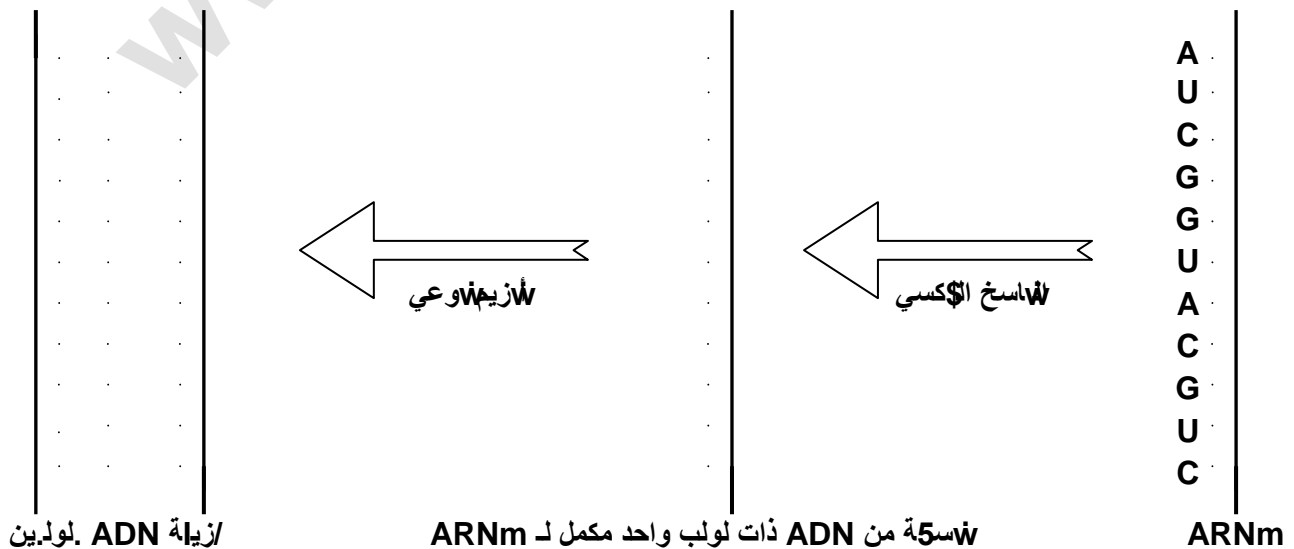


ج - **النسخ العكسي**: أنظر الوثيقة 3، لوحة 3.
هو أنزيم يستطيع تركيب جزيئة ADN انطلاقا من جزيئة ARNm.

اللوحة 3

☆ الورقة 3: **النسخ العكسي** Transcriptase inverse.

النسخ العكسي هو أنزيم يعمل على تركيب جزيئة ADN انطلاقا من جزيئة ARNm، وهكذا يمكن تركيب المورثة التي ترمز لبروتين معين انطلاقا من ARNm الذي يرمز له.
انطلاقا من جزيئة ARNm التالية، حدد خيط ADN المنفرد الناتج عن النسخ العكسي، ثم حدد جزيئة ADN المزدوجة والتي تمثل المورثة المرغوبة.

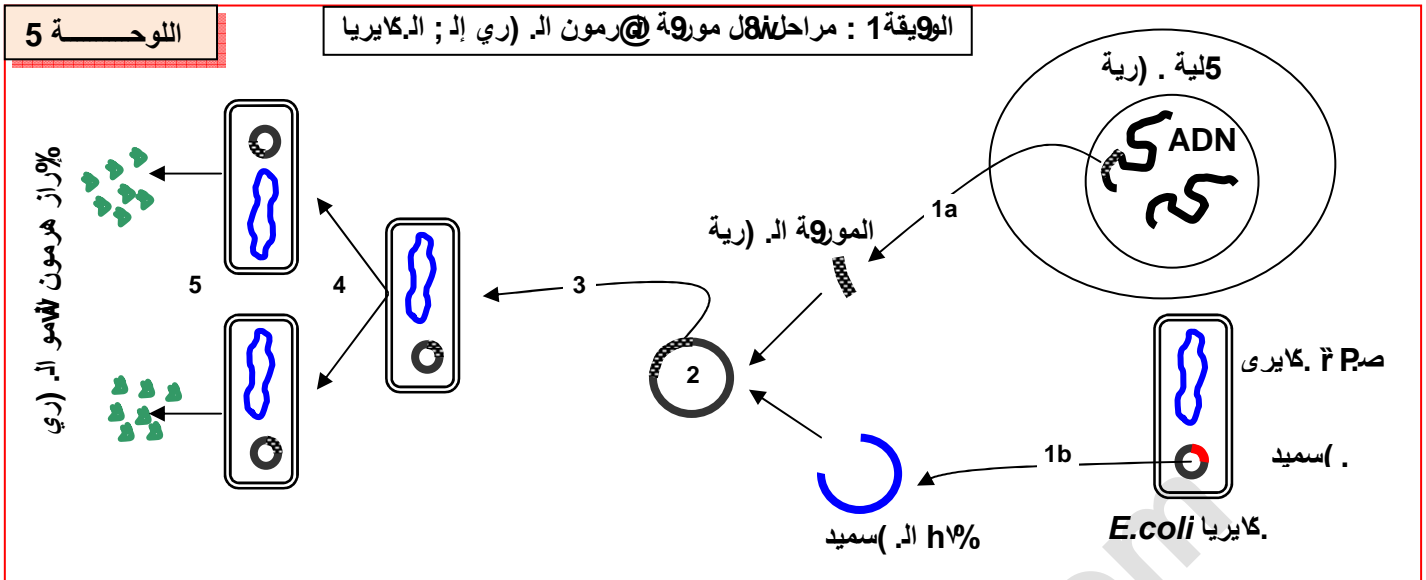


بعد الحصول على اللغات التي تحتوي على المورثة المطلوبة، يتم زرع هذه الخلايا المغيرة في مخمرات صناعية لتتكاثر وتنتج أكبر كمية من المادة الناتجة عن ترجمة المورثة المدمجة في البلاسميد.

لكي تقوم البكتيريا بإنتاج بروتينات لا تحتاجها، تضاف إلى المورثة المرغوبة وحدات وظيفية منظمة.

الهندسة الوراثية هي استخلاص جزء من ADN حامل لمورثة مطلوبة، وزرعها في خلايا أخرى (بكتيريا أو خلايا الخميرة ...). وهكذا يتم الحصول اصطناعيا على خلايا هجينة لم تكن موجودة من قبل في الطبيعة، قادرة على إنتاج بروتينات معينة مطلوبة.

هرمون النمو الـ (ري) HGH يفرز من طرف الغدة الكسائية، ويكون من سلسلة البروتينية بوزن 191 حمض أميني. وهو المسؤول عن نمو العظام، إذ يؤدي كل 8 سنوات 2% إفرازه إلى زيادة 5 في النمو. لا يبيض هذا الهرمون، أسهل هرمون النمو لدى الإناث 1944 لكن المداولة كانت غير مؤثرة (5% من التركيب الكيميائي)، كما أسهل كذلك مساهمة الكسائية من 9. (رية). وهذا كذلك 3% يومية. لكن فضل 10 وحدة الوريدية يومياً 1000 وحدة هرمون النمو. (كل وافر). 1000 وحدة حول 1000 وحدة الوريدية، وعلى الوريدية 1 وحدة، بين كيف يمكن 1000 وحدة هرمون النمو.

8a- المورثة: أنظر الوثيقة 1، لوحة 5.

+ عزل المورثة المرغوب فيها: يمكن الحصول عليها إما بعزل ADN البشري وتجزئته باستعمال أنزيمات الفصل. أو انطلاقاً من ARNm المستخلص مباشرة من خلايا الغدة النخامية البشرية والذي يخضع بعد ذلك لعملية النسخ العكسي ثم بلمرة الشريط الآخر بفضل أنزيم البلمرة (ADN polymerase).

+ رصد الجزء المرغوب فيه ضمن أجزاء ADN المحصل عليها بعد تجزيته. تذكر أننا نتوفر على معلومات كافية حول الجزء المبحوث عنه ضمن الأجزاء الناتجة عن تجزيء ADN. في البداية لابد من فصل الأجزاء فيما بينها: نستعمل تقنية الهجرة الكهربائية Eléctrophorèse. بعد ذلك نسلط عليها ARN مجس (يكون مشعاً وله القدرة على الارتباط بجزء ADN المبحوث عنه).

+ إدماج المورثة المحصل عليها في الوسيلة الناقلة: الوسيلة المستعملة هنا هي البلاسميد. هذه المرحلة تتطلب استعمال أنزيم الفصل لفتح البلاسميد ثم أنزيم الربط لدمج المورثة.

+ إدخال البلاسميد المركب (المغير) في البكتيرية قصد التكاثر (يمكن الإشارة هنا إلى أهمية Ca^{++} في امتصاص الخلية للبلاسميد المركب).

b - رصد الكايريا المبررة وريا:

تهدف هذه المرحلة إلى تحديد البكتيريا التي تتوفر بداخلها على البلاسميد المركب، والتي ستكون قادرة على إنتاج هرمون النمو (يمكن الإشارة إلى أهمية معرفة خصائص البلاسميد المستعمل قبل دمجه للمورثة الدخيلة كمقاومتها لبعض المضادات الحيوية).

c - زرع البكتيريا المركبة:

تزرع البكتيريا المركبة في مخمرات صناعية حيث جميع الظروف المناسبة في قيمتها المثلى قصد تسخيرها لإنتاج هرمون النمو بكمية وافرة.

d - اسلاص الهلاوج (هرمون النمو):

تغمر البكتيريا في محلول سكري جد مركز (مفرط التوتر)، ثم يعاد غمرها في محلول جد مخف، فتتملى الخلايا وتطرد الهرمون إلى الوسط الخارجي عبر ثقب المحفظة.

سلسلة دليلك إلى النجاح

② Kwo ج الصكاء ã للأنسولين Insuline أنظر وثيقة 2، لوحة 5.

اللوحة 5

☆ الوثيقة Kwo ج الصكاء ã للأنسولين Insuline

الأنسولين هرمون مخفض لنسبة السكر في الدم، ويتم إنتاجه من طرف خلايا β لجزيرات Langerhans البنكرياسية . وكل نقص في هذا الهرمون يؤدي إلى مرض السكري. الذي يعالج في هذه الحالة بحقن الشخص بالأنسولين الحيواني، إلا أن استعماله في هذه الحالة يؤدي إلى ظهور حالات أرجية، بحكم اختلاف التركيب الكيميائي بين أنسولين الحيوانات والأنسولين البشري. بفضل تقنيات الهندسة الوراثية تم إنتاج الأنسولين البشري بكميات صناعية إذ تم تركيب المورثة انطلاقاً من ARNm المسئول عن إفراز هذا الهرمون . ثم بعد ذلك نقلت هذه المورثة إلى متعضيات مجهرية كخميرة البيرة وبعض العصيات التي تقوم بعد ذلك بإنتاج هذا الهرمون وطرحه في الوسط الخارجي مباشرة.

انطلاقاً من المعطيات السابقة ومن معارفك حول آليات الهندسة الوراثية:

(1) بين أهمية اللجوء إلى الهندسة الوراثية لإنتاج الأنسولين البشري

(2) أعط مراحل تطبيق الهندسة الوراثية لإنتاج الأنسولين البشري.

(1) للأنسولين نفس الدور عند مختلف الثدييات، إلا أنه يظهر بعض الاختلافات في التركيب الكيميائي. ولذلك فاستعمال الأنسولين الحيواني عند الإنسان، يؤدي إلى ظهور حالات أرجية. ومن هنا تظهر أهمية اللجوء إلى الهندسة الوراثية لإنتاج أنسولين مطابق للأنسولين البشري. كما أن هذا الأنسولين يكون بكميات وافرة، وبكلفة أقل.

(2) مراحل تطبيق الهندسة الوراثية لإنتاج الأنسولين البشري :

- + عزل الصبغي المتضمن للمورثة المعنية.
- + قطع ADN المراد استعماله بواسطة أنزيم الفصل. (تظهر على ADN المقطوع أطرافاً موحدة).
- + استخراج البلاسميد (ناقل) من بكتيريا
- + قطع ADN البلاسميد بواسطة أنزيم الفصل. (يملك ADN البلاسميد المقطوع أطرافاً موحدة، والتي تتكامل مع أطراف ADN البشري المعزول).
- + دمج المورثة على البلاسميد بواسطة أنزيم الربط.
- + نقل البلاسميد إلى داخل البكتيريا.
- + رصد البكتيريات المغيرة وراثياً.
- + تلميم البكتيريات للحصول على لمات تتوفر على المورثة المراد نقلها.
- + حث البكتيريات المغيرة وراثياً على إنتاج الأنسولين.

③ نقل القدرة على مكاربة الد (رات الصكارة أنظر وثيقة 3، لوحة 5.

لمقاومة أسروغات الفراشات النارية، استعمل المزارعون المبيدات الحشرية، إلا أنها أعطت نتائج جد محدودة. لهذا لجأ الباحثون إلى الهندسة الوراثية لنقل المورثة المسؤولة عن إنتاج بروتين سام بالنسبة للأسروغات، ودمجه مع جينوم خلايا النبتة، فتصبح بذلك مقاومة للأسروغات.

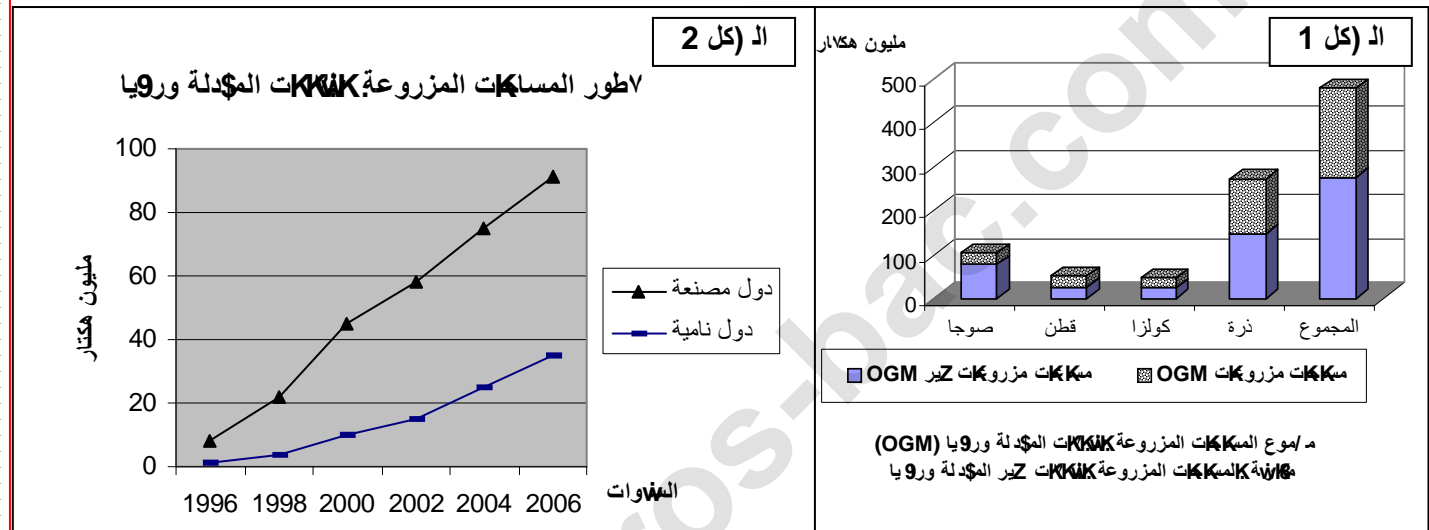
- + تعرف المورثة ذات النفع عند المتعضي المعطي (بكتيريا Agrobacterium turingiensis).
- + عزل المورثة ذات النفع.
- + دمج المورثة ذات النفع داخل بلاسميد ناقل.
- + تلميم البلاسميد المغير وراثيا.
- + رصد الخلايا المغيرة وراثيا.
- + إنبات نباتات مغيرة وراثيا.

④ الرفا من المردود الزراعي أنظر وثيقة 5، لوحة 6.

اللوحة 6

اللوحة 5: الم%ع من المردود الزراعي ٢. واسطة الم%ات الم%دلة وريا (OGM)

انطلاقا من المعطيات التالية استخرج خاصيات المتعضيات المعدلة وراثيا واستنتج انعكاساتها على مردودية الإنتاج.



الشكل 4		
الم%ة الم%وية	المساحة الم%وية الم%روعة مليون هكتار	م%وع الزراعات
60 %	48.4	صو%ا م%احملة لم%يد الم%شب
14 %	11.2	الذرة Bt
5 %	4.3	الكولزا م%احمل لم%يد الم%شب
2 %	1.5	إطن م%احمل لم%يد الم%شب
5 %	4.3	ذرة م%احملة لم%يد الم%شب
6 %	4.5	إطن Bt
4 %	3	إطن Bt م%احمل لم%يد الم%شب
100 %	81	الم/م%وع

ال (كل 3)			
م%صيات م%ض م%وع الم%ات الم%دلة وريا			
صو%ا	ذرة	م%ح	م%اطس
م%احمل الم%يدات الم%ية.	م%اومة الم% (رات	م%احمل الم%يدات	م%احمل الم%يدات
م%اومة الم%ية.	ال م%ارة	الم%ية	الم%ية
م%اومة الم%ية.	م%احمل الم%يدات	م%اومة	م%اومة
م%اومة الم%ية.	الم%ية	م%اومة	م%اومة
م%اومة الم%ية.	م%اومة الم%يدات	م%اومة	م%اومة
م%اومة الم%ية.	م%اومة الم%يدات	م%اومة	م%اومة
م%اومة الم%ية.	م%اومة الم%يدات	م%اومة	م%اومة
م%اومة الم%ية.	م%اومة الم%يدات	م%اومة	م%اومة
م%اومة الم%ية.	م%اومة الم%يدات	م%اومة	م%اومة

مكنك الهندسة الوراثية من الحصول على نباتات معدلة وراثيا، بحيث ساهمت هذه التقنية في:

- + جعل بعض النباتات مقاومة للحشرات (كالذرة والقطن).
- + جعل بعض النباتات مقاومة للمبيدات التي تستعمل في قتل الحشرات الضارة والأعشاب الطفيلية.
- نقل المورثات البكتيرية المسؤولة عن تثبيت أزوت الهواء إلى النباتات وجعلها قادرة على امتصاص الأزوت، مما يسمح بعدم استعمال الأسمدة الأزوتية.
- + رفع القدرة على إنتاج بروتينات يحتاجها الإنسان في تغذيته.
- وبهذا يتم الرفع من مردودية الإنتاج، والتقليص من كلفة الإنتاج.

۷ مهیا :

(1) أنجز خطاطة تبين العلاقة بين هذه الأطوار.

سلسلة دليلك إلى النجاح

يتبين من هذه الملاحظة أن الانقسام الاختزالي يتم عبر انقسامين متتاليين، يتضمن كل واحد منهما المراحل المعتادة للانقسام غير المباشر.

الترتيب الزمني للصور: A = الطور التمهيدي I. B = الطور الانفصالي I. C = الطور الاستوائي II.

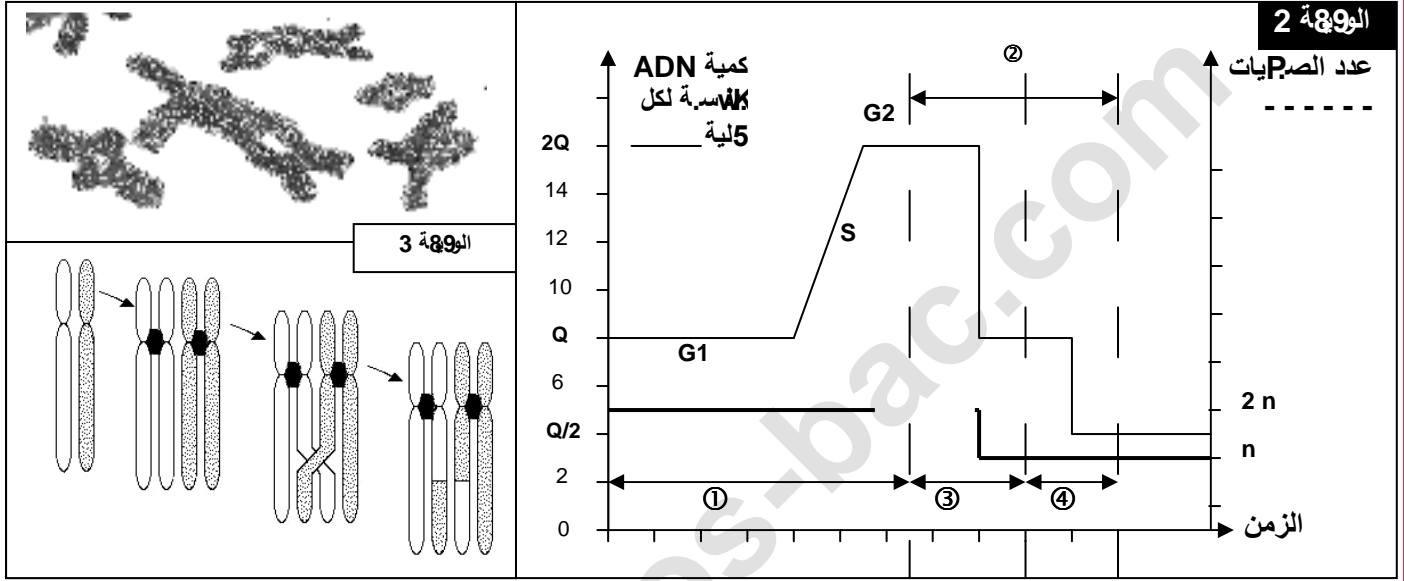
D = الطور التمهيدي II. E = الطور الاستوائي I. F = الطور النهائي I.

G = الطور النهائي II. H = الطور الانفصالي II.

② ٧ طور كمية ADN (5 K8WQم 50 زالي. أنظر الوثيقة 2، لوحة 1.

اللوحة 1

★ الوثيقة 2: ط ٧ هذه الوثيقة ٧ طور كمية ADN ٥ K8WQم 50 زالي. إذا ٧ ٥ لص من ٧ تحليل هذه الوثيقة ٨ ؟



يسبق الانقسام الاختزالي ② مرحلة السكون ① التي تعرف مضاعفة ADN في طور التركيب S من كمية q إلى 2q.

خلال الانقسام المنصف ③ تنفصل الصبغيات المتماثلة فتحصل كل خلية على كمية q من ADN. كما ينخفض عدد الصبغيات من 2n صبغي إلى n صبغي.

خلال الانقسام التعادلي ④ تنفصل صبيغيات الصبغي الواحد فتحصل كل خلية على q/2 من كمية ADN.

بينما يبقى عدد الصبغيات ثابت.

يتبين من تحليل هذه الوثيقة أن الانقسام الاختزالي يمكننا من الحصول على خلايا أحادية الصيغة الصبغية انطلاقاً من خلايا ثنائية الصيغة الصبغية، وهذه الظاهرة مهمة خلال تشكل الخلايا الجنسية التي يجب أن تكون أحادية الصيغة الصبغية.

③ مراحل ٥ K8WQم 50 زالي. أنظر الوثيقة 4، لوحة 2.

يتميز هذا الانقسام بانقسامين متتاليين :

★ انقسام منصف : يختزل عدد الصبغيات إلى النصف و يؤدي إلى تشكل خليتين أحاديتي الصيغة الصبغية n.

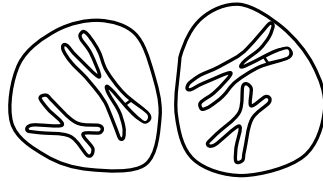
★ انقسام تعادلي: يبقى خلاله عدد الصبغيات ثابتاً، يؤدي إلى تشكل أربع خلايا أحادية الصيغة الصبغية n

★ الـ 4 : رسوم 57 طيطية 7 فسيرية 5 طوار 10 قىام 50 زالى . حل هذه الرسوم محددا مـ 5 ألف أطوار 80 مـ 50 زالى.

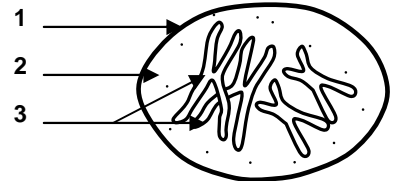
اللوحة 2

II

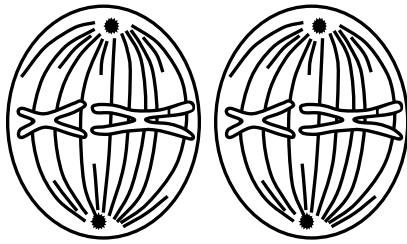
I



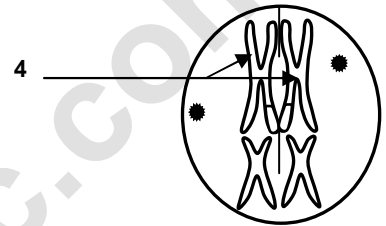
⑤



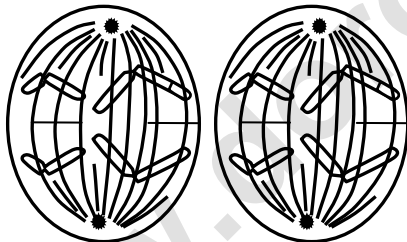
①



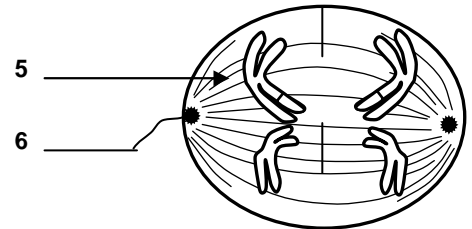
⑥



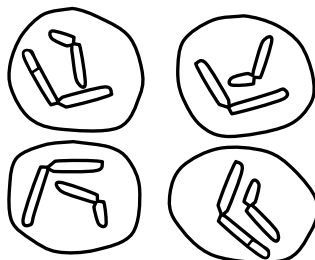
②



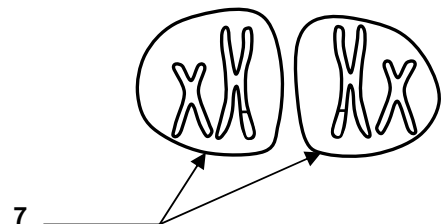
⑦



③



⑧



④

أ - K8WQم نصف :**a - المرحلة الامهيدية I :**

تتميز هذه المرحلة بتكثيف الصبغيات واقتران الصبغيات المتماثلة لتشكل أزواجا تسمى الرباعيات (تتشكل من صبغيين متماثلين كل صبغي مكون من صبيغيين)، اختفاء الغشاء النووي و النويات. خلال هذه المرحلة تتقاطع صبيغيات الصبغيين المتماثلين، فيتم تبادل أجزاء فيما بينها أثناء تباعدهما، و تسمى هذه الظاهرة العبور Crossing-over الذي ينتج عنه تخليط للحليلات وتركيب صبغي جديد. أنظر الوثيقة 3، لوحة 1.

b - المرحلة Cستوائية I :

تتموضع الصبغيات المتماثلة في المستوى الاستوائي للخلية، تتكون النجميتين ويظهر بينهما المغزل اللالوني.

c - المرحلة WQفصلية I :

انفصال الصبغيات المتماثلة دون انقسام الجزيء المركزي، وهجرتها نحو القطب الخلوي القريب منها، وهكذا يتجمع في كل قطب من قطبي الخلية نصف الصيغة الصبغية، أي n صبغي كل واحد بصبيغيين.

d - المرحلة K@اية I :

يتجمع نصف عدد الصبغيات في كل قطب، يتلاشى المغزل اللالوني ويحدث انقسام السيتوبلازم للحصول على خليتين بنتين أحاديتا الصيغة الصبغية (n).

ب K8WGم الاكاد ٢ :**a - المرحلة الامهيدية II :**

قصيرة جدا تبتدئ مباشرة بعد النهائية I، تبقى الصبغيات منشطرة طوليا، و يظهر المغزل اللالوني في كل خلية.

b - المرحلة Cستوائية II :

تتموضع الصبغيات لكل خلية في المستوى الاستوائي مشكلة الصفيحة الاستوائية.

c - المرحلة WQفصلية II :

انشطار الجزيء المركزي لكل صبغي، وتنفصل صبيغيات كل صبغي فيمثل كل واحد منهما صبغي ، يهاجر نحو أحد قطبي الخلية.

d - المرحلة K@اية II :

تتجمع الصبغيات في كل قطب و يزال تلولها و يتشكل الغشاء النووي وتظهر النويات، ويختفي مغزل الانقسام، وينقسم السيتوبلازم لتتكون في النهاية أربع خلايا أحادية الصيغة الصبغية (n)، كل صبغي مكون من صبيغي واحد.

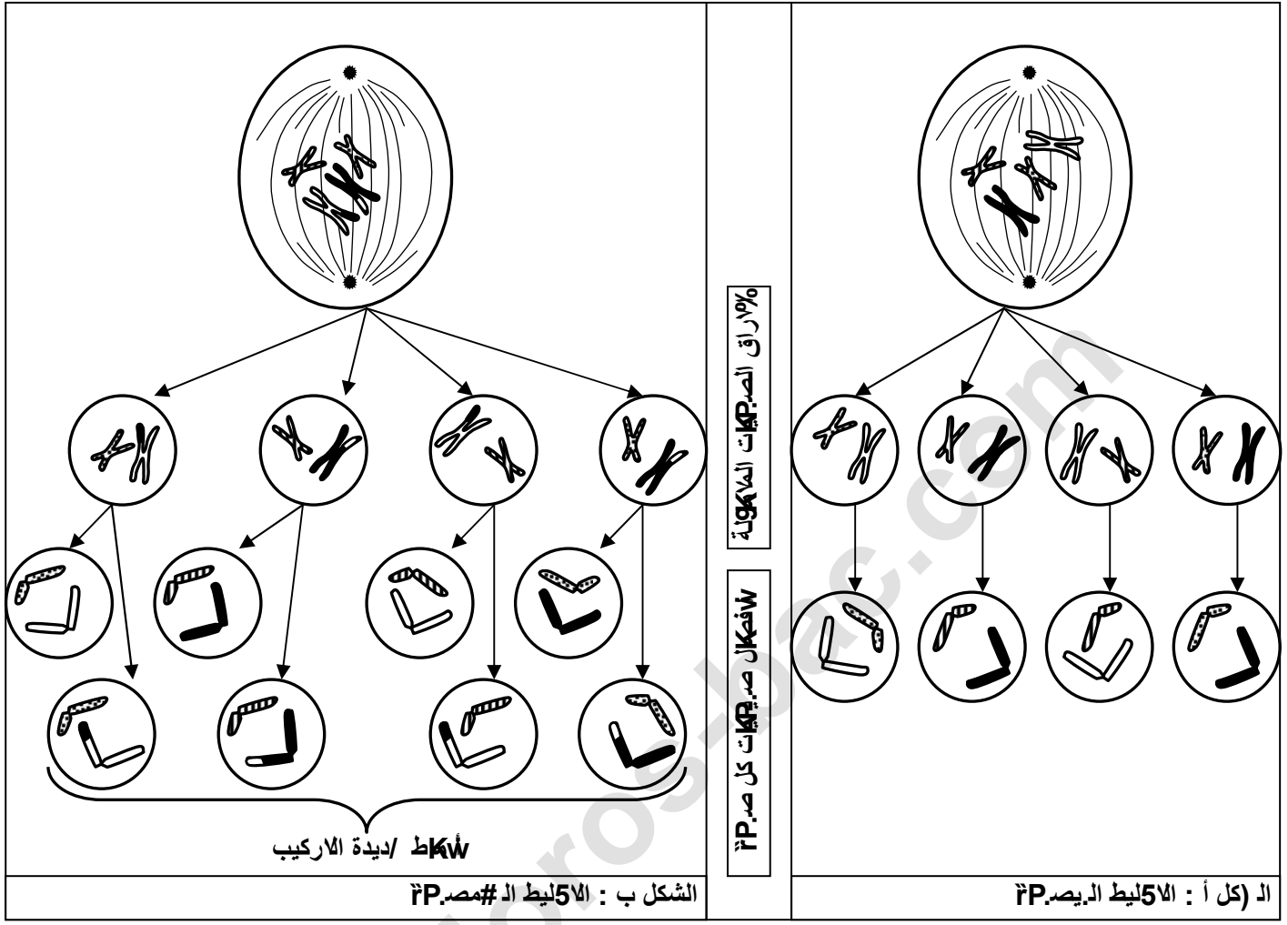
II - دو K8WGم 50 زالي و K50م %٥٧ ليط الحلي ت**أ - دور 8WQم 50 زالي :**

يضمن الانقسام الاختزالي إنتاج خلايا أحادية الصيغة الصبغية انطلاقا من خلايا ثنائية الصيغة الصبغية، كما يضمن تخليط الحليلات وانتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر.

a - الـ 5 ليط الـ P: أنظر الوثيقة 5، شكل أ، لوحة 3.

اللوحة 3

★ الورقة 5: ١. بين هذه الورقة دور الـ 50 كالم 50٪ ليط الحلي (ت). بين كيف يؤثر الـ 5 ليط الـ P % ٣ W وع الصبغات الفردية ؟



ينتج التخليط البصبغي Brassage interchromosomique عن الهجرة العشوائية للصبغيات أثناء الطور الانفصالي I ، فنحصل بذلك على توليفات صبغية متعددة.

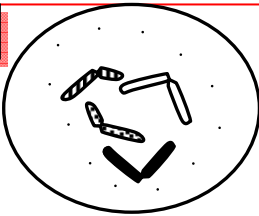
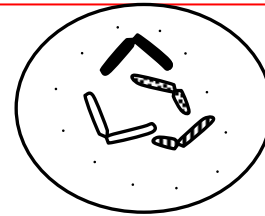
b - الـ 5 ليط الـ P: أنظر الوثيقة 5، شكل ب، لوحة 3.

في نهاية الطور التمهيدي I يمكن تبادل قطع من الصبغيات المتماثلة، تسمى هذه الظاهرة العبور، والتي تمكن من تخطيط الحليلات، يسمى هذا التخليط بالتخليط الضمصي Brassage intrachromosomique. والذي يمكن من إنتاج تركيبات جديدة من الأمشاج.

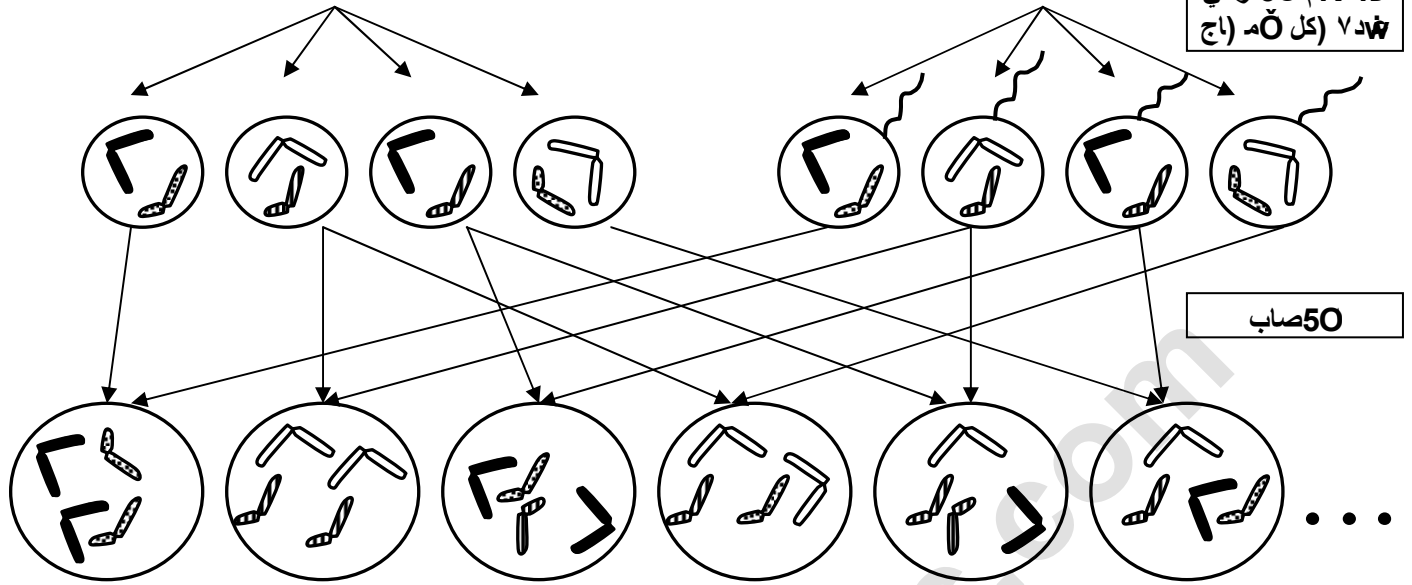
ب - دور الـ 50 كالم: أنظر الوثيقة 6، لوحة 3.

(1) يؤدي الالتقاء العشوائي للأمشاج الذكرية والأنثوية المتنوعة وراثيا، إلى تكوين بيضات ذات تركيبة صبغية جد متنوعة، تعطي أفرادا بصفات مختلفة. وهكذا فإن الإخصاب يعمق التخليط البصبغي. (أنظر الوثيقة 6، لوحة 3).

اللوحة 3

5لية أم لا إمكاج
90وية5لية أم لا إمكاج
الذكورية

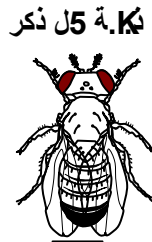
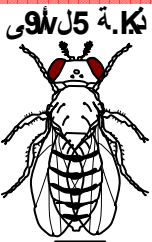
الوثيقة 6

10 قسما 50 زالي
7د (كل 0م (اج

(2) يتمثل دور الإخصاب في استرداد حالة ثنائية الصيغة الصبغية ($2n$) أثناء تشكل البيضة، نتيجة اندماج مشيجين ب (n) صبغي لكل واحد. (أنظر الوثيقة 7، لوحة 4).

اللوحة 4

الوثيقة 7

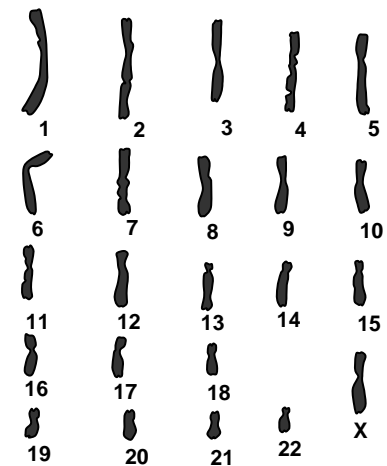
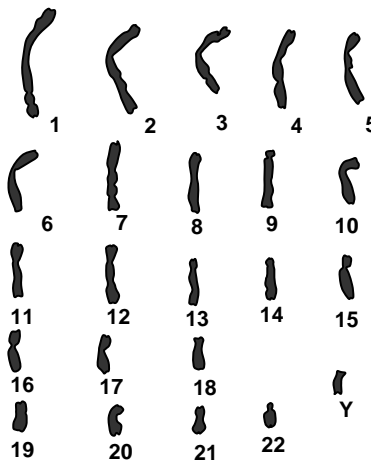
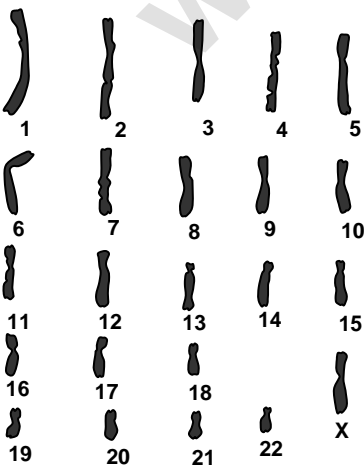
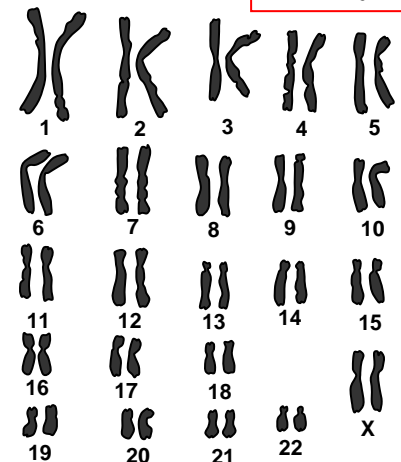
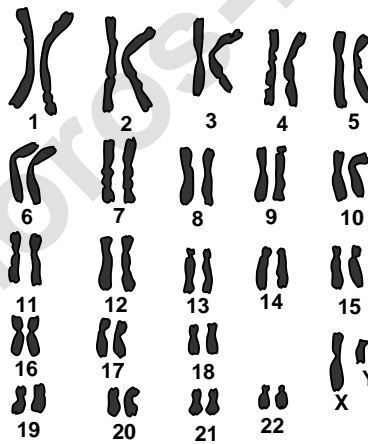


5رطة ص.ية

5رطة ص.ية

5رطة ص.ية 7د الرجل

5رطة ص.ية 7د المرأة

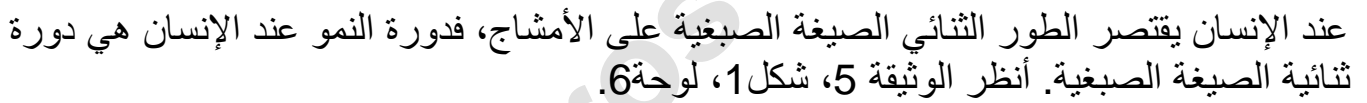


5رطة ص.ية لحيوان 7دوي 7د الرجل

5رطة ص.ية لحيوان 7دوي 7د الرجل

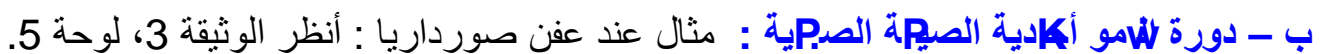
5رطة ص.ية لحيوان 7دوي 7د المرأة

اللوحة 5



اللوحة 6

الوثيقة 5، شكل 1 :



اللوحة 5

★ الواجهة 3: مراحل دورة نمو عفن صورداريا Sordaria.

عفن صورداركا هو عكارة عن زل فطري. يام الاولاد هذا النوع من الففن كالاكام زلين%طريين، ٧٧ج ٧٧٧كون ع#و كير الد/م يسم; اقمر الزاية ، الا ٧٢% ٢٠ وسط الزرع عل; (كل حبيبات سوداء. عند انفكاح هذه الثمرة، نلاحظ دال5ل ك بيكات أنبوية ٧دع; الزبات.

٧٨٥٠٠ (٥٦) يا الامرة الزلية %٧٧ كل . ية #٩ الى الصيرة الصرية (2n) ٧٥٧ دل الـ %٢١٠ فم ٥٥ زالي للطي أرى وى
أكية الصيرة الصرية ٥٧٧ دل م (ر) ج ٧٤ كل ٩٧ وى أكيدة الصيرة الصرية.

ج - دورة النمو أحادية-كائنية الصيغة الصبغية :

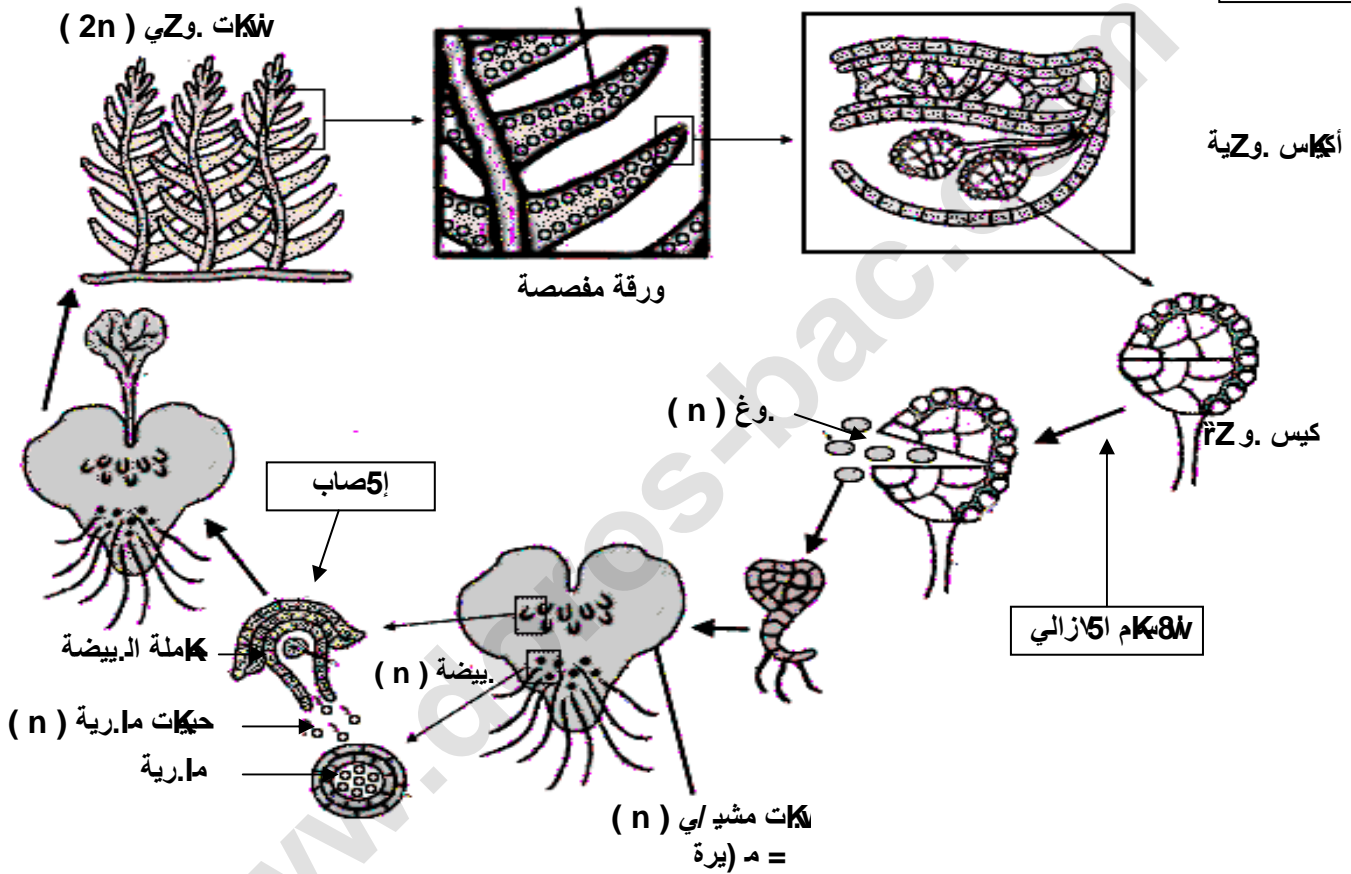
مثال عند السرخس : أنظر الوثيقة 4، لوحة 6.

اللوحة 6

★ الواجهة 4: مراحل تطور كائنية السرخس Le fougère

السرخس نبات يخضوري لازهري ثنائي الصيغة الصبغية، له أوراق مفصصة، تظهر كتل من حبات صفراء، هي عبارة عن أكياس بوجية تحتوي على أبواغ أحادية الصيغة الصبغية ، تنبت هذه الأبواغ فتشكل نبتة أحادية الصيغة الصبغية تسمى مشيرة، وهي نبتة صغيرة القد، على مستواها تتكون الأمشاج ويتم الإخصاب لتتشكل نبتة سرخس جديدة.

الواجهة 4

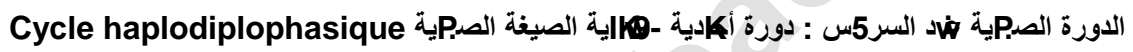


تتميز دورة النمو عند السرخس بمرحلتين:

- مرحلة ثنائية الصيغة الصبغية (2n) هي مرحلة النبتة = نبات بوجي.
- مرحلة أحادية الصيغة الصبغية (n) هي مرحلة المشيرة = نبات مشيجي.

في هذه الحالة يكون الإخصاب والانقسام الاختزالي متباعدين زمنياً، لذا نتكلم عن دورة أحادية – ثنائية الصيغة الصبغية. Cycle haplodiphasique.

ننجز الدورة الصبغية عند السرخس كما يلي :



القوانين الإحصائية لانتقال الصفات الوراثية عند ثنائيات الصبغة الصبغية

٧مهيد:

تعتبر الكائنات الثنائية الصبغة نتيجة إخصاب لخلايا جنسية أحادية الصبغة الصبغية، الشيء الذي يعطي بيضة ثنائية الصبغة الصبغية تحتوي على أزواج من الصبغيات المتماثلة وبذلك توجد كل مورثة على شكل زوج من حليلين. فما هي القوانين التي تتحكم في انتقال الحليلات عبر أجيال هذه الكائنات ؟

١ - دراسة ٨٧% زوج من الحليلات ٢% حالة السيادة الكاملة: @ / ونة الصبغية.
١K٧رب Mendel ودويلها الص. P:.

٧- a K٧رب Mendel. أنظر نشاط 1، لوحة 1

اللوحة 1

١K٧ط 1: ٧. ربة K٧دل (1884 – 1822) JOHANN GREGOR MENDEL .

اختار Mendel لهذه الدراسة نبات الجلبانة الذي يظهر صفات متعارضة (بذور صفراء أو خضراء، أزهار بيضاء أو بنفسجية، بذور ملساء أو متجعدة) فقام بزرع سلالتين نقيتين من نبات الجلبانة ، تتميز السلالة الأولى ببذور ملساء Graines lisses والسلالة الثانية ببذور متجعدة (Graines ridées). ولضمان الإخصاب المتبادل بين هاتين السلالتين منع Mendel الإخصاب الذاتي الذي يتم بصورة طبيعية قبل تفتح أزهار الجلبانة وذلك بقطع الأسدية Les étamines قبل نضجها في مستوى الأزهار المستقبلية لحبوب اللقاح من أزهار أخرى (أنظر الرسم أسفله).

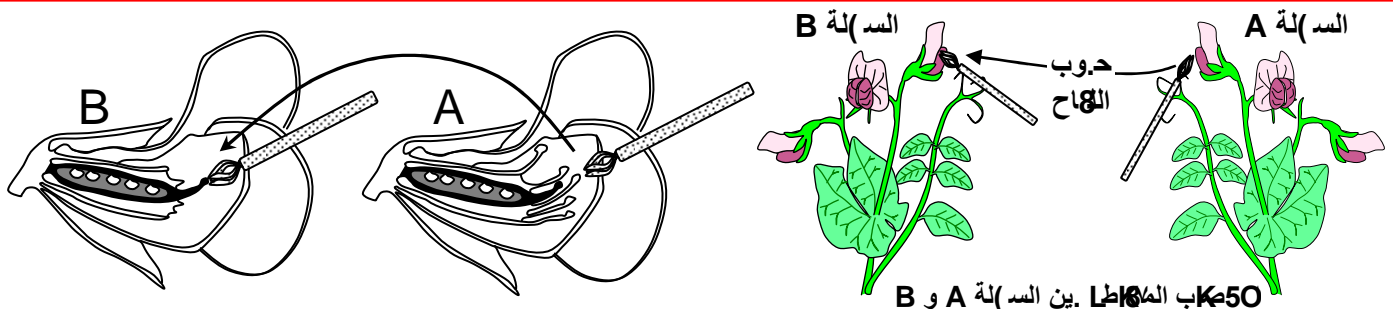
نتج عن هذا التزاوج تشكل بذور كلها ملساء تكون الجيل الأول الذي سوف نرمز له بالحرف F1 . قام Mendel بإحداث تزاوج بين أفراد الجيل الأول (F1 X F1) بنفس الطريقة السابقة فحصل على الجيل الثاني F2 مكون من 75 % من بذور ملساء ، و 25 % من بذور متجعدة . أنظر الوثيقة 1، لوحة 2.

قام Mendel بعد ذلك بزرع بذور الجيل F2 تاركا أزهارها تلقح ذاتيا. فحصل على النتائج التالية:

- ✓ البذور المتجعدة F2 تعطي 100 % من البذور المتجعدة.
- ✓ 25 % من البذور الملساء أفراد الجيل F2 تعطي 100 % من البذور الملساء.
- ✓ 50 % من البذور الملساء أفراد الجيل F2 يعطون 75 % من البذور الملساء و 25 % من البذور المتجعدة.

(1) ماذا تستنتج من تحليل نتائج تجربة ماندل ؟

(2) أعط التأويل الصبغي لنتائج تجربة ماندل، أخذا بعين الاعتبار معطيات الجدول أسفله حول الترميز :

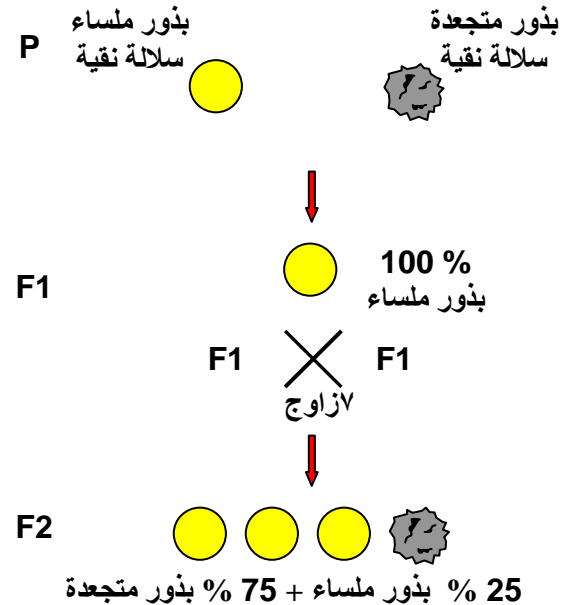
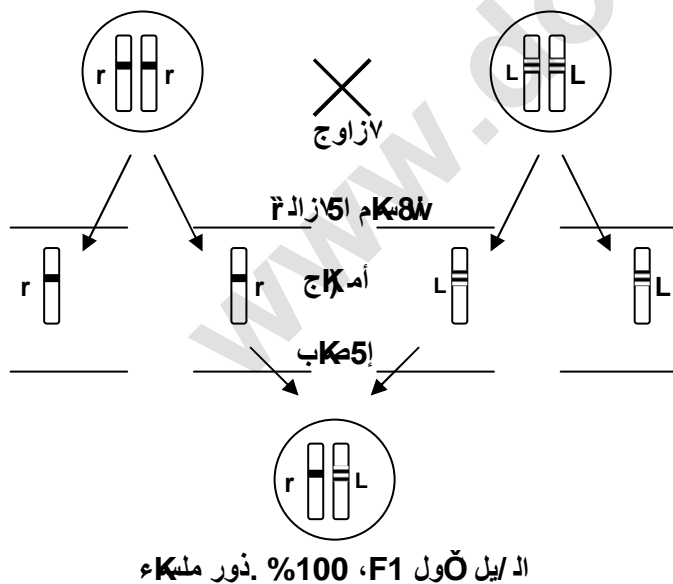


مبادئ حول الـرميز

- ❖ نرسم للمظهر الخارجي لفرد ما بالحرف الأول اللاتيني من التسمية الفرنسية للصفة المدروسة. ويكتب هذا الحرف بين معقوفتين وبكتابة كبيرة Majuscule عندما تكون الصفة سائدة Dominante، وبكتابة صغيرة Minuscule عندما تكون الصفة متنحية Récessif.
- مثال: بذور ملساء [L] ، بذور متجعدة [r].
- ❖ نرسم للحليلات المسئولة عن صفة ما كما هو الشأن بالنسبة للمظهر الخارجي بالحرف الأول اللاتيني من التسمية الفرنسية لهذه الصفة.
- ❖ نرسم للنمط الوراثي بالشكل التالي: L // L حيث يمثل الخطان الزوج الصبغي الذي يحمل الحليلين كما نرسم لكل حليل بحرفه.
- مثال: النمط الوراثي للبذور المتجعدة هو: r // r و النمط الوراثي للبذور الملساء هو إما L // L أو L // r.
- ❖ تعريف بعض المفاهيم:
 - ★ السلالة النقية: تكون السلالة نقية بالنسبة لصفة معينة، عندما تنتقل هذه الصفة من جيل إلى آخر دون تغيير.
 - ★ السلالة المتوحشة: السلالة ذات الصفة المرجعية الأكثر حضورا في الطبيعة.
 - ★ التهجين: تزاوج طبيعي أو اصطناعي بين حيوانات أو نباتات من أنواع أو سلالات مختلفة، ينتج عنه أفراد هجاء.
 - ★ المظهر الخارجي: هو الشكل الظاهر أو المعبر عنه لصفة معينة.
 - ★ النمط الوراثي: حليلات المورثة المتحكم في الصفة المدروسة، وعند ثنائيات الصيغة الصبغية تكون كل مورثة ممثلة بحليلين، حليل على كل صبغي من الصبغيات المتماثلة. وهكذا يكون الفرد إما متشابه الاقتران عندما يكون الحليلان متشابهان، أو مختلف الاقتران، عندما يكون الحليلان مختلفان.

اللوحة 2

اللوحة 1 دراسة الـ K8w للصفة (كل البذور K8w كرات الـ K8w والذيل الصـ K8w P الازواج Oول.



b - تحليل K8w P Mendel

- ★ يعطي التزاوج الأول بين الآباء P، الجيل الأول F1 مكون من أفراد متجانسون ويشبهون في المظهر الخارجي الأب ذي الشكل الأملس، مع غياب الشكل متجعد.

★ عند التزاوج الثاني (F1 X F1)، يظهر جيل ثاني F2، مكون من أفراد غير متجانسين (25% متجعدة + 75% ملساء). هذا يعني أن أفراد الجيل الأول F1 كانت تحمل الشكل متجعد ولكنه لم يظهر إلا في الجيل الثاني F2. هذا يعني أن الفرد الهجين F1 يحمل العامل الوراثي المسؤولين عن المظهرين الخارجيين المتعارضين.

نستنتج من هذا أن الشكل أملس سائد Dominant، بينما الشكل متجدد متتحي Récessif.

c - اس کی وجہ: الیونڈون اور ل Mendel.

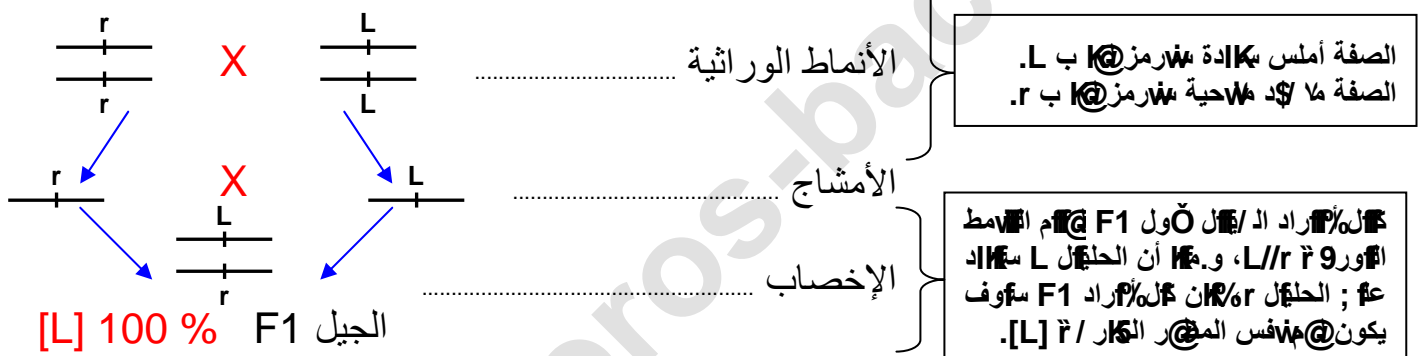
نسمي هذا القانون قانون تجانس الهجاء :

في حالة تزاوج سلالتين نقيتين تختلفان بصفة واحدة، نحصل في الجيل الأول F1 على أفراد متجانسة ذات صفة الأب السائدة.

d - الاول الصد SIW'r P. أعمال Mendel.

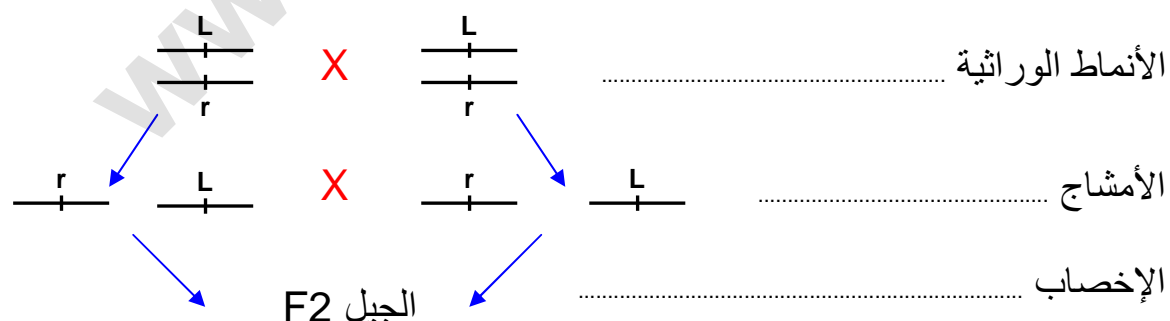
★ التزاوج الأول : عند الآباء P

[r] **X** [L] :P المظاهر الخارجية لـ



★ التزاوج الثاني : F1 X F1 .

المظاهر الخارجية لـ F1 : $[L] \times [L]$



في F2 يمكن تلخيص إمكانية الإخصاب، في جدول ذي مدخلين، يسمى شبكة التزاوج **L'échiquier de croisement**. حيث يكتب في المدخل العمودي، مختلف أصناف الأمشاج الأنثوية ونسبها، وفي المدخل الأفقي، مختلف أصناف الأمشاج الذكرية ونسبها.

50% $\frac{r}{r}$	50% $\frac{L}{L}$	♂ / ♀
25% $\frac{L}{r}$	25% $\frac{L}{L}$	50% $\frac{L}{r}$
25% $\frac{r}{r}$	25% $\frac{L}{r}$	50% $\frac{r}{r}$

يتكون الجيل الثاني F2 من :
المظاهر الخارجية: 75 % [L] + 25 % [r]
الأنماط الوراثية: 25 % بنمط وراثي r//r .
50 % بنمط وراثي L//r .
25% بنمط وراثي L//L .

e - اسكتج: القانون الأول لـ Mendel

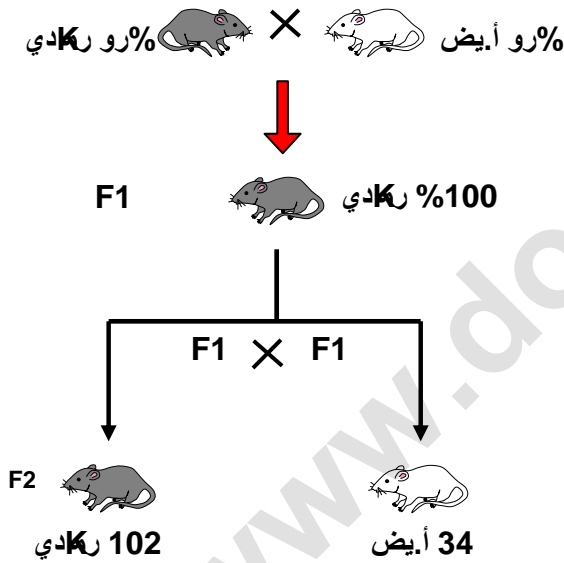
نسمي هذا القانون قانون نقاوة الأمشاج :

أثناء تشكل الأمشاج يفترق العاملان الوراثيان اللذان يحملان الصفتين المتعارضتين، فيحتوي كل مشيج على أحد حليلي المورثة، اذن هو نقي.

2 اسكتج: صفة لون الفرو عند الفئران

a - مسطحات ٧ / ريدية. أنظر تمرين 1، لوحة 2.

اللوحة 2



٧ تمرين 1

لدينا سلالتين نقيتين من الفئران تختلفان بلون الفرو، أحدهما ذو فرو أبيض والثاني ذو فرو رمادي. يعطي التزاوج بين فئران إحداها رمادية والأخرى بيضاء (سلالة الآباء P)، خلفا متجانسا مكون فقط من فئران رمادية اللون (الجيل الأول F1).
نقوم بتزاوج أفراد F1 مع بعضها فنحصل على الجيل الثاني F2 يتكون من فئران رمادية وفئران البيضاء. (أنظر الوثيقة أمامه)

- حدد نمط التزاوج المنجز.
- عرف السلالة النقية.
- حلل النتائج المحصل عليها في F1 و في F2.
- فسر صبغيًا النتائج المحصل عليها في كل من F1 و F2.
- من أجل التأكد من نقاوة سلالة الفئران ذات اللون الرمادي نقوم بإجراء تزاوج بين فرد رمادي و فرد آخر أبيض فنحصل على خلف يضم 50 % من الفئران رمادية و 50% من الفئران بيضاء.
- ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج ؟ ماذا تستنتج من تحليل نتيجة هذا التزاوج ؟

b - تحليل SIK التزاوج.

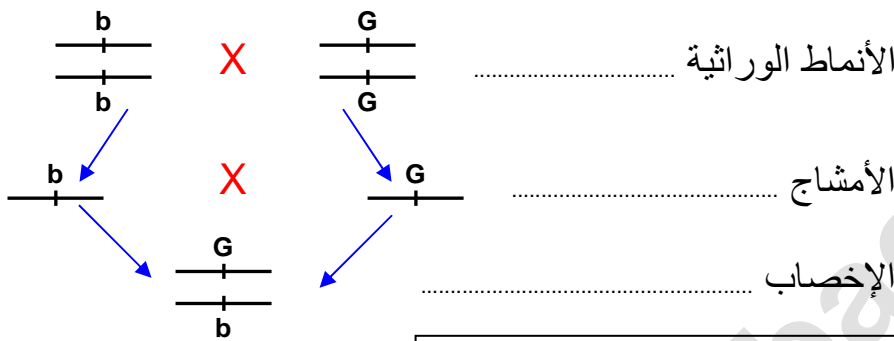
- لقد تم التزاوج بين أفراد من نفس النوع، ينتمون لسلالتين نقيتين، تختلفان في صفة واحدة. اذن نمط التزاوج هو عبارة عن هجونة أحادية.
- تكون السلالة نقية بالنسبة لصفة معينة، عندما تنتقل هذه الصفة إلى الخلف بدون تغير عبر أجيال متعددة. ونفسرها بوجود حليلين متشابهين بالنسبة للمورثة المرتبطة بتلك الصفة.

(3) إن جميع أفراد الجيل F1 متجانسون فيما بينهم، ويشبهون في المظهر الخارجي الأب ذي اللون الرمادي. اعتمادا على القانون الأول لـ Mendel نستنتج أن صفة اللون رمادي صفة سائدة، بينما الصفة لون أبيض صفة متنحية.

نلاحظ كذلك أن الصفة أبيض ظهرت لدى أفراد الجيل F2، ولم تكن تظهر عند الجيل F1، نستنتج أن أفراد الجيل F1 يحملون الحليل المسؤول عن الصفة أبيض، ولا يظهر عندهم لكونه حليل متنحي.

(4) التفسير الصبغي لنتائج التزاوج:
بما أن رمادي سائد سنرمز له بـ G، وأبيض متنحي سنرمز له بـ b.

★ التزاوج الأول : عند الآباء P المظاهر الخارجية لـ P : [G] : [b] X

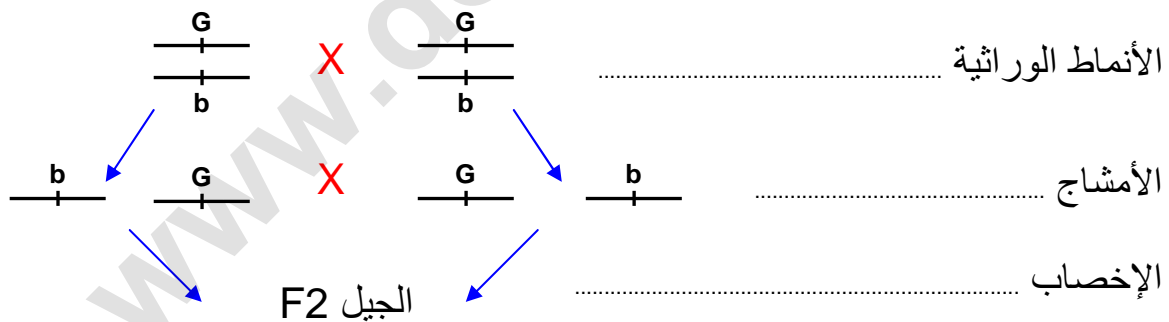


الجيل F1 100 % [L]

كل فرد الـ F1 يحمل النمط الوراثي G/b، وأن الحليل G سائد على الحليل b، أن كل فرد F1 سوف يكون متنحياً لصفة اللون الرمادي / [G].

★ التزاوج الثاني : F1 X F1

F1 X F1 : المظاهر الخارجية لـ F1 : [G] X [G]



شبكة التزاوج

♂ \ ♀	G	g
G	50% $\frac{G}{G}$	25% $\frac{G}{g}$
g	25% $\frac{g}{G}$	50% $\frac{g}{g}$

يتكون الجيل الثاني F2 من :
المظاهر الخارجية: [G] 75 % + [b] 25 %
الأنماط الوراثية: 25 % بنمط وراثي b//b.
50 % بنمط وراثي G//b.
25% بنمط وراثي G//G

5) نسمي هذا النوع من التزاوج بالتزاوج الاختباري Test Cross، وهو تزاوج يتم بين فرد ذي مظهر خارجي سائد ونمط وراثي غير معروف، وفرد ذي مظهر خارجي متنح أي متشابه الاقتران بالنسبة للصفة المدروسة.

في هذا التزاوج، يرتبط المظهر الخارجي للخلف بنمط الأمشاج التي ينتجها الأب ذو المظهر الخارجي السائد. وبذلك نجد حالتين:

◀ **الحالة الأولى:** إذا كان النمط الوراثي للأب ذو المظهر السائد هو $G//G$ ، فسوف ينتج نمطا واحدا من الأمشاج G ، وبالتالي نحصل عند الخلف على $100\% G//b$. أي 100% فئران رمادية.

◀ **الحالة الثانية:** إذا كان النمط الوراثي للأب ذو المظهر السائد هو $G//b$ ، فسوف ينتج نمطين من الأمشاج G و b ، وبالتالي نحصل عند الخلف على $50\% G//b + 50\% b//b$. أي 50% فئران بيضاء + 50% فئران رمادية.

نلاحظ أن نتيجة هذا التزاوج الاختباري هي 50% فئران بيضاء + 50% فئران رمادية. نستنتج ادن أن الفأر الرمادي مختلف الاقتران $G//b$.

II - دراسة Ww (زوج من الحلي) % ٢٠ حالة Ww كاي السيادة.

① @ / ين Ww (ب الليل أنظر تمرين 2، لوحة 2.

اللوحة 2

☆ تمرين 2:

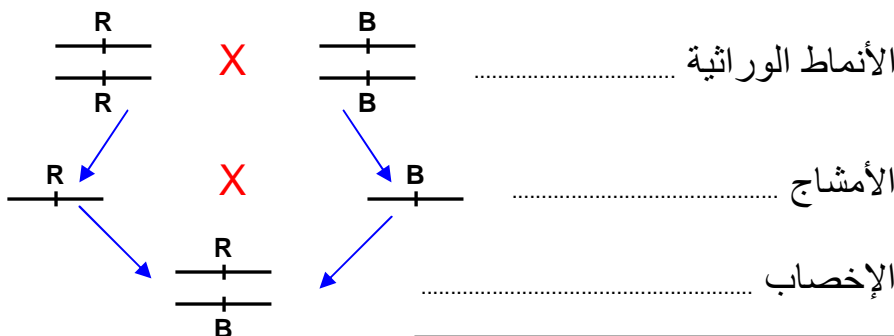
نقوم بتزاوج سلالتين نقيتين من شب الليل La belle de nuit إحداهما ذات أزهار حمراء Rouge والأخرى ذات أزهار بيضاء Blanche. فنحصل على نباتات هجينة ذات أزهار وردية Rose تمثل الجيل الأول F_1 .
(1) حل هذه النتائج. ماذا تستنتج؟
يعطي تزاوج نباتات F_1 فيما بينها جيل ثاني F_2 غير متجانس ومكون من 25% نباتات ذات أزهار بيضاء و 25% نباتات ذات أزهار حمراء و 50% نباتات ذات أزهار وردية.
(2) فسر صبغيا النتائج المحصل عليها في F_1 و في F_2 .

② تحليل Ww الأزواج:

إن أفراد الجيل F_1 متجانسون، إلا أن صفتهم لا تشبه أي صفة من صفات الوالدين، بل هي صفة وسيطة بين صفتي الأبوين. نستنتج من هذا أن هناك غياب للسيادة أو نقول كذلك تساوي السيادة.
(1) التفسير الصبغي لنتائج التزاوج: نرسم للأحمر R ، والأبيض B .

★ التزاوج الأول: عند الآباء P

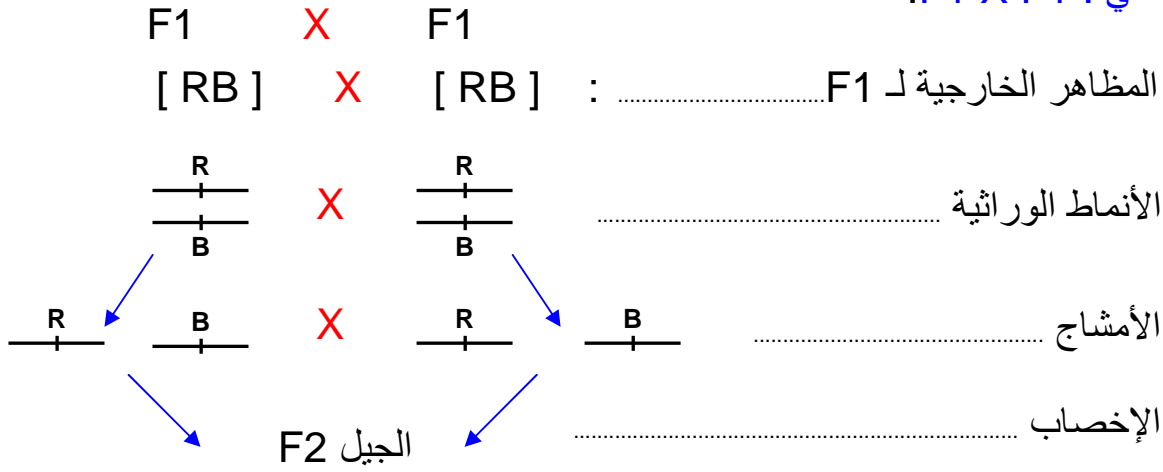
المظاهر الخارجية لـ P : : [B] [R] X



الجيل F_1 100% [L]

كله %راد ال /يل أول F_1 م Ww النمط الوراثي $R//B$ و K أن K كاي السيادة، R إن كله %راد F_1 سوف يكون @ نفس الم@ر $[RB]$.

★ التزاوج الثاني : F1 X F1.



يتكون الجيل الثاني F2 من :

المظاهر الخارجية: [R] 25 % + [B] 25 % + [RB] 50 %

الأنماط الوراثية: 25 % بنمط وراثي R//R .

+ 50 % بنمط وراثي R//B .

+ 25 % بنمط وراثي B//B .

شبكة التزاوج

♂ \ ♀	♂	♀
50% B	50% R	
25% R	25% R	50% R
25% B	25% B	50% B

III - دراسة ١٥٧ زوج من الحلي (٢٠% حالة المورثة المهيمنة).

① @ /ين بلاد الفاران أنظر تمرين 3، لوحة 2.

اللوحة 2

7 تمرين 3:

نقوم بتزاوج سلالتين من فئران صفراء Jaune هجينة. فنحصل على خلف غير متجانس يضم: 202 فأر أصفر و 98 فأر رمادي Gris .

- (1) ماذا يمكنك القول عن الصفة لون رمادي والصفة لون أصفر ؟ علل جوابك ؟
- (2) أحسب نسبة الأنماط المحصل عليها. ماذا تلاحظ ؟
- (3) فسر صبغيا هذه النتائج علما أنه لوحظ في رحم الأم فئران صفراء ميتة

② تحليل ١٥٧ الأزواج:

(1) إن ظهور فئران رمادية عند الخلف، يدل على أن الحليل المسؤول عن هذه الصفة كان عند الآباء ولم يظهر عندهم. يمكننا القول إذن أن صفة لون رمادي صفة متنحية وصفة لون أصفر صفة سائدة.

(2) نسب الأنماط المحصل عليها:

بما أننا في حالة سيادة تامة، فالنسب المتوقعة هي 25 % مظهر خارجي متنحي + 75 % مظهر خارجي سائد.

نسبة الفئران الصفراء هي : $100 \times 202 / (98 + 202) = 67.33\%$ يعني 2/3

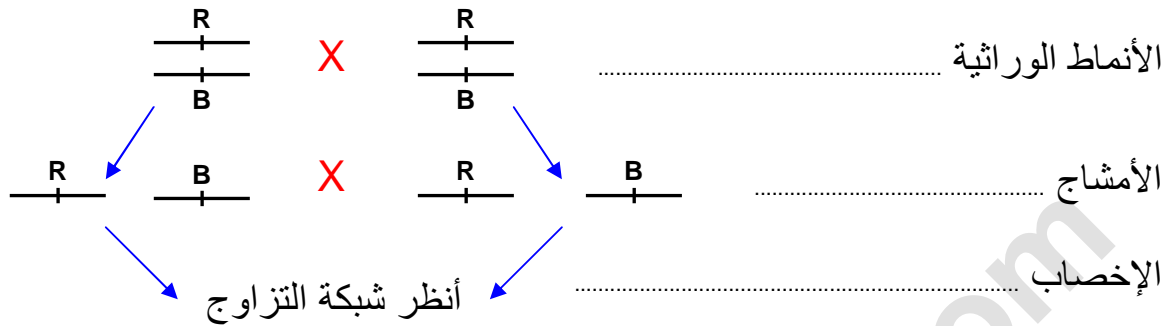
نسبة الفئران الصفراء هي : $100 \times 98 / (98 + 202) = 32.66\%$ يعني 1/3

نلاحظ أن هذه النسب تخالف النسب المحصل عليها عند F2 في حالة السيادة التامة.

(3) التأويل الصبغي لنتائج التزاوج:
المظهر الخارجي لصفة اللون أصفر هو [J] . و المظهر الخارجي لصفة اللون أصفر هو [g] .

التأويل الصبغي للتزاوج [g] X [J] .

المظاهر الخارجية للأباء P : [RB] X [RB]



شبكة التزاوج

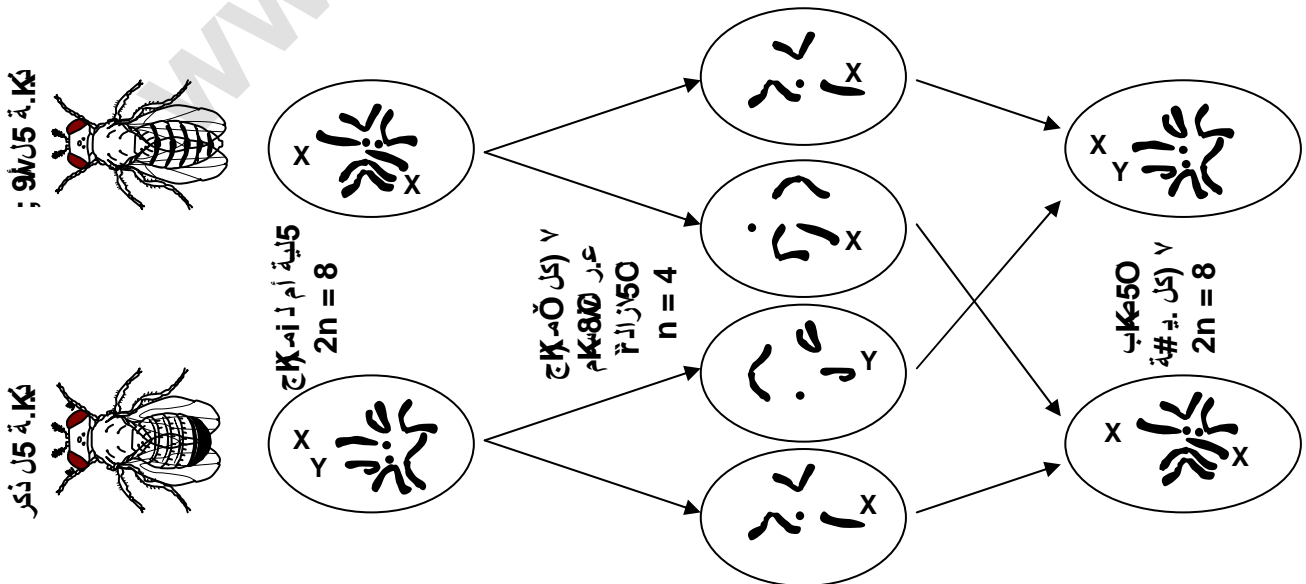
50% $\frac{g}{g}$	50% $\frac{J}{J}$	♂
25% $\frac{J}{g}$	25% $\frac{J}{g}$	50% $\frac{J}{J}$
25% $\frac{g}{g}$	25% $\frac{g}{g}$	50% $\frac{g}{g}$

إن تشابه الاقتران بالنسبة للحليين السائدين j//j يؤدي إلى موت هذه الفئران، وهذا ما يفسر وجود فئران ميتة في رحم الأم، و يفسر أن ثلث الفئران ذات لون رمادي، والثلث الآخر بلون أصفر. نتكلم في هذه الحالة عن مورثة مميتة G.létale.

IV – دراسة (W زوج من الحلي) تـ% ٢٠ حالة مورثة مـ. ٧. طـ K-W س.
(أنظر الوثيقة 1، لوحة 3).

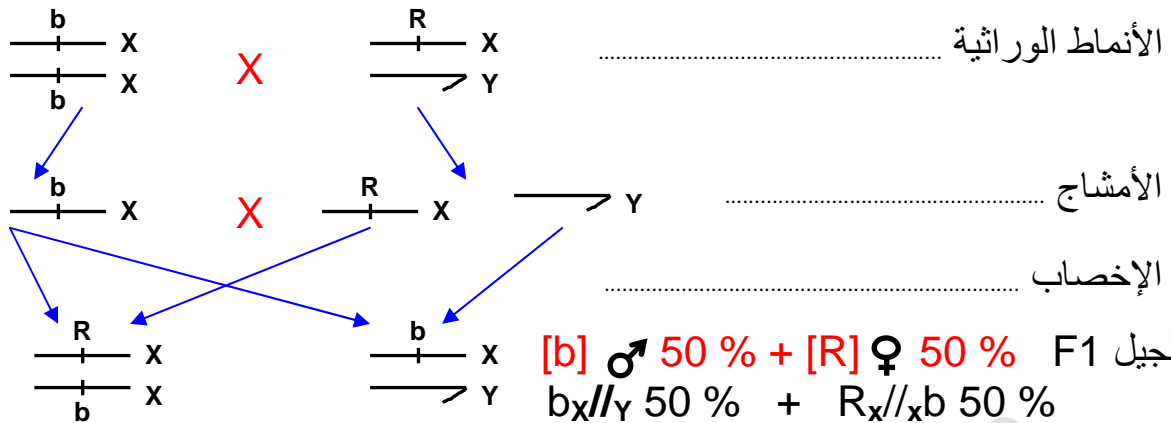
اللوحة 3

الورثة 1 : دور الصبغات W سية% ٧٢ حديد W س

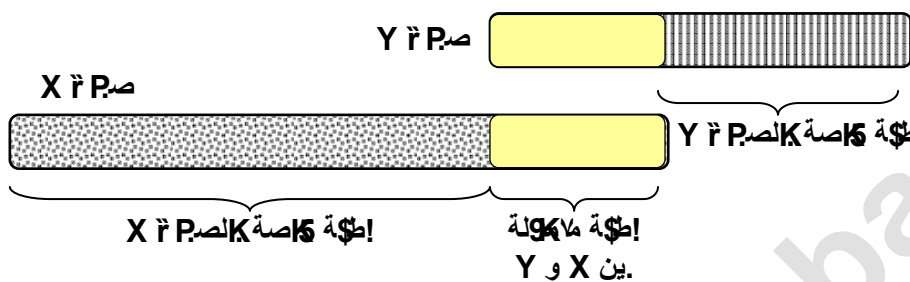


سلسلة دليلك إلى النجاح

المظاهر الخارجية لـ P



(م) حظة:-



يمكن أن تصنف هيربيل الصلصات الورقية
المرطبة على أنها **W** أو **Y**.
المسحوق على هذه الصلصات **W** أو **Y**
على / جزء الصلب **W** إلى **X** الذي ليس
G أو **Y** على / الصلب **Y** أو **X** ; / جزء
الصلب **Y** الذي ليس **G** أو **X** .

ادن التوضعات الممكنة للمورثة عند الصبغي الجنسي:

- على الجزء المميز للصبغي X : المورثة ممثلة بحليلين عند الأنثى وبحليل واحد عند الذكر.
- على الجزء X الذي له مماثل في الصبغي Y: الورثة ممثلة بحليلين عند الأنثى، و بحليلين عند الذكر. تخضع لنفس قوانين الصفة غير المرتبطة بالجنس.
- على الجزء المميز للصبغي Y: المورثة ممثلة بحليل واحد عند الذكر، وغير ممثلة بأي حليل عند الأنثى. اذن صفة خاصة بالذكور.

V – دراسة JWل زو /ين من الحلي(ت: @/ وة الكاية.

نتكلم عن الهجونة الثنائية إذا كان التزاوج بين أفراد ينتمون لسلالتين نقيتين تختلفان في صفتين. وفي هذه الحالة فالمورثتين إما أن تكونان على نفس الصبغي فنتكلم عن مورثات مرتبطة، Les gènes liés. وإما أن تكونان على صبغيين مختلفين فنتكلم عن مورثات مستقلة Les gènes indépendants.

① كمية الموارد المستخدمة:-

أ - @ / ومة الإلكترونية Kwt / كوات الـ / wkt.

a- ٧ تمرين أنظر التمرين 5، لوحة 3.

اللوحة 3

قام Mendel بتزاوج سلالتين نقيتين من نبات الجلبانة تختلفان بصفتين، شكل ولون البذرة: الأولى ملساء Lisse وصفراء Jaune . والسلالة الثانية متجعدة Ridée وخضراء Verte. فحصل في الجيل الأول F1 على بذور كلها ملساء و صفراء.

- (1) ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج ؟
- (2) حل هذه النتائج، ماذا تستنتج من ذلك ؟

قام Mendel بزرع بذور من F1 وترك الأزهار تتلقح ذاتيا . وبعد الإثمار جني بذور الجيل F2 فحصل على 556 بذرة تتوزع كالتالي:

★ 315 بذرة صفراء وملساء	★ 101 بذرة خضراء وملساء
★ 108 بذرة صفراء ومتجعدة	★ 32 بذرة خضراء ومتجعدة

- (3) أحسب النسب المئوية المحصل عليها في الجيل F2.
 (4) فسر صبغيا نتائج F1 و F2 ، مستعملا الرموز: أخضر (V,v)، أصفر (J,j)، أملس (L,l)، متجعد (R,r) .

b - حل الامرين:

(1) تم التزاوج بين فردين من سلالتين نقيتين تختلفان بصفتين اثنتين، يتعلق الأمر ادن بالهجونة الثنائية.

(2) نلاحظ أن أفراد الجيل الأول F1 متجانسون، ويشبهون في مظهرهم الخارجي الأب ذو الشكل الأملس واللون الأصفر. نستنتج ادن أن الصفة أملس سائدة على متجعد، وأصفر سائد على أخضر. وهكذا نكتب الحليلات كما يلي: أملس L، أصفر J، متجعد r، وأخضر v.

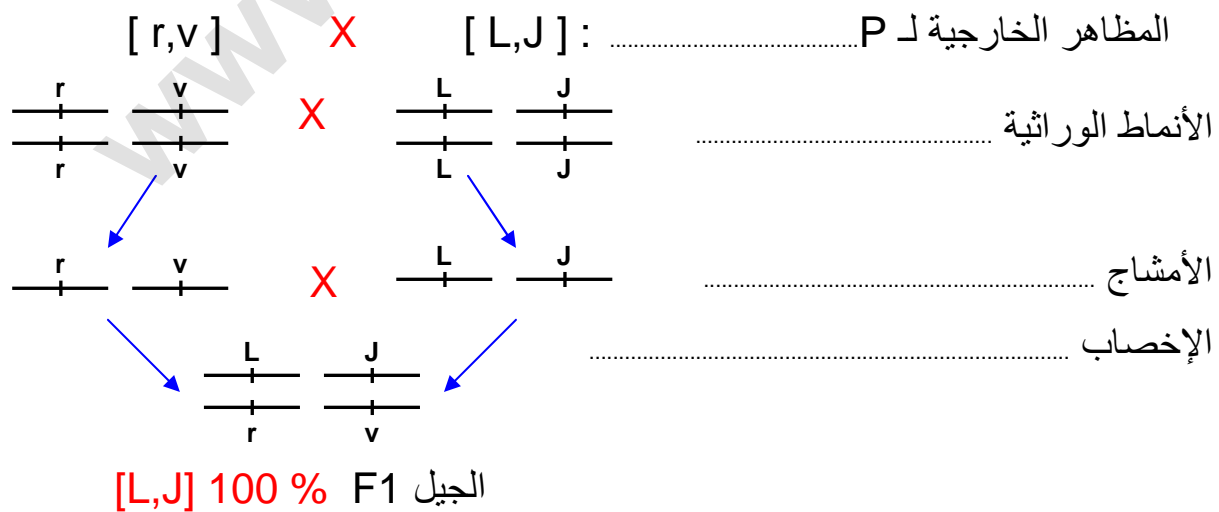
(3) حساب النسب المئوية عند F2:
 نلاحظ أن الجيل F2 غير متجانس ويضم أربعة مظاهر خارجية. مظهران يشبهان المظاهر الخارجية للآباء: [L,J] و [r,v]، ومظهران جديان: [L,v] و [r,J].

- مظاهر أبوية {
 • نسبة المظهر الخارجي [L,J] : $(315 / 556) \cdot 100 = 56.6 \%$
 • نسبة المظهر الخارجي [r,v] : $(32 / 556) \cdot 100 = 5.75 \%$
 مظاهر جديدة التركيب {
 • نسبة المظهر الخارجي [L,v] : $(101 / 556) \cdot 100 = 18.16 \%$
 • نسبة المظهر الخارجي [r,J] : $(108 / 556) \cdot 100 = 19.4 \%$

لا يمكن تفسير ظهور صفات جديدة إلا بالافتراق المستقل للحليلات أثناء تشكل الأمشاج.

(4) التأويل الصبغي لنتائج التزاوج:

★ التزاوج الأول : عند الآباء P



كل أفراد الجيل الأول F1 لهم النمط الوراثي L/r, J/v ، وبما أن L و V سائدين، فإن كل أفراد F1 سوف يكون لهم نفس المظهر الخارجي [L,J].

شبكة التزاوج

c - القانون الثالث لـ Mendel:

ب - @/w/ة الكاية w-ة الكاية 5ل

☆ ۷ مرین 6 :

سلسلة دليلك إلى النجاح

b - حل الامرين:

- (1) نلاحظ أن أفراد الجيل الأول F1 متجانسون ويشبهون في مظهرهم الخارجي الأب ذو الجسم الرمادي والأجنحة الطويلة. اذن طبقا للقانون الأول لـ Mendel نستنتج أن :
- الحليل المسؤول عن صفة اللون رمادي سائد على الحليل أسود.
 - الحليل المسؤول عن صفة الأجنحة طويلة سائد على الحليل أثرية.
- سنرمز لرمادي ب (G)، وأسود ب (e). سنرمز طويلة ب (L)، وأثرية ب (v)
- (2) نسمي هذا النوع من التزاوج بالتزاوج الراجع، لأنه تم بين فرد هجين F1 و أب P متتحي. الغاية منه هو التحقق من الانفصال المستقل لزوجي الحليلين.

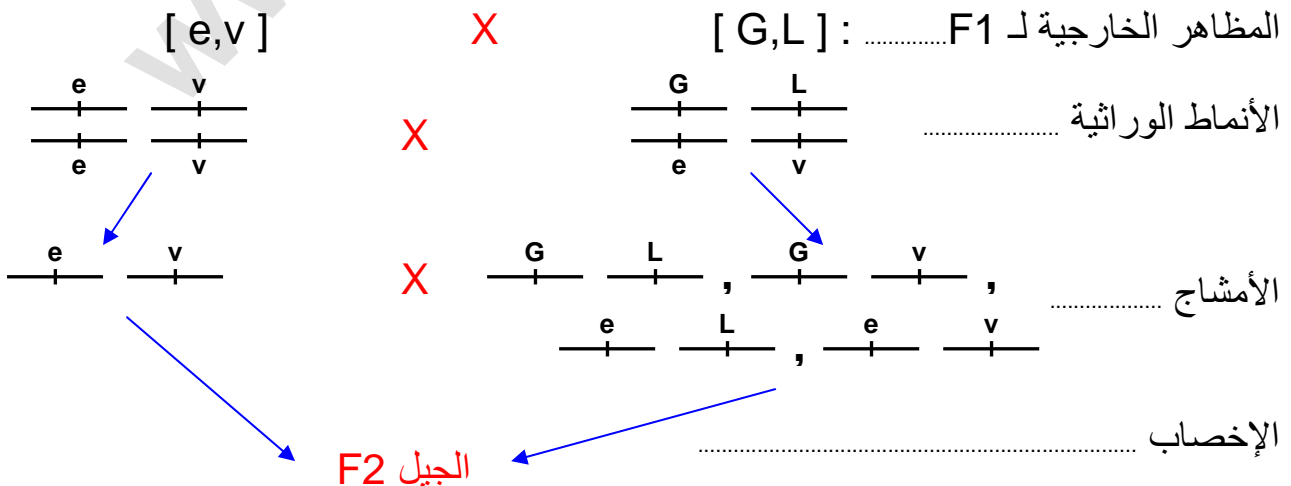
(3) حساب النسب المئوية المحصل عليها في F2:

- المظهر الخارجي (رمادية، أجنحة طويلة) : $24.56\% = 100 \cdot (492 / (487 + 509 + 515 + 492))$
- المظهر الخارجي (سوداء، أجنحة طويلة) : $25.41\% = 100 \cdot (509 / 2003)$
- المظهر الخارجي (رمادية، أجنحة أثرية) : $25.71\% = 100 \cdot (515 / 2003)$
- المظهر الخارجي (سوداء، أجنحة أثرية) : $24.31\% = 100 \cdot (487 / 2003)$

إن الفرد الثنائي التتحي [e,v]، لا ينتج سوى نمط واحد من الأمشاج (e,v/)، وبالتالي فالمظهر الخارجي لأفراد الخلف F2 سيعكس النمط الوراثي للأمشاج التي أنتجها الفرد الهجين. ومنه نستنتج هل المورثات مستقلة أم مرتبطة.

تدل النسب المحصل عليها في F2 : (25 % + 25 % + 25 % + 25 %) على أنه خلال تشكل الأمشاج عند الفرد الهجين، يجتمع كل حليل من زوج حليلي معين بلا تميز مع أحد حليلي الزوج الحليلي الآخر. نستنتج من ذلك أن الحليلان (G,e) و (L,v) محمولان على زوجين مختلفين من الصبغيات. أي أن المورثات مستقلة.

(4) التأويل الصبغي لنتائج التزاوج:



شبكة التزاوج				
$\frac{e}{-} \quad \frac{v}{-}$ 1/2	$\frac{e}{-} \quad \frac{L}{-}$ 1/2	$\frac{G}{-} \quad \frac{v}{-}$ 1/2	$\frac{G}{-} \quad \frac{L}{-}$ 1/2	$\frac{\text{♂}}{\text{♀}}$
$\frac{e}{-} \quad \frac{v}{-}$ 1/4	$\frac{e}{-} \quad \frac{L}{-}$ 1/4	$\frac{G}{-} \quad \frac{v}{-}$ 1/4	$\frac{G}{-} \quad \frac{L}{-}$ 1/4	$\frac{e}{-} \quad \frac{v}{-}$ 1/2

نحصل في F2 على $[e,v] 25\% + [e,L] 25\% + [G,v] 25\% + [G,L] 25\%$.
نلاحظ أن النتائج النظرية تطابق النتائج التجريبية، أدن المورثات مستقلة.

② **كتابة المورثات المرصدة:**

أ - @ / ين - د ك كة ال5ل.

a - ٧مرين أنظر التمرين 7، لوحة 4.

اللوحة 4

☆ **تمرين 7:** نقوم بتزاوج سلالتين نقيتين من ذبابة الخل تختلفان بزوجين من الصفات . الأولى ذات أجنحة عادية Normal و عيون حمراء Rouge والأخرى ذات أجنحة مقورة Tronqué و عيون بنية Brun .
نحصل في الجيل الأول F1 على خلف متجانس ذو مظهر خارجي بأجنحة عادية و عيون حمراء.

(1) ماذا تستنتج من تحليل هذه النتائج؟

نقوم بتزاوج ثاني بين أنثى هجينة من F1 وذكر ثنائي التنحي، فحصلنا في الجيل الثاني F2 على :

★ 400 ذبابة خل ذات أجنحة مقورة و عيون بنية ★ 109 ذبابة خل ذات أجنحة عادية و عيون بنية
★ 111 ذبابة خل ذات أجنحة مقورة و عيون حمراء ★ 410 ذبابة خل ذات أجنحة عادية و عيون حمراء

(2) ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج و ما هي الغاية منه ؟

(3) حدد نسب الأفراد المحصل عليها في F2 . ماذا تستنتج؟

(4) أعط تفسيراً صبغياً لهذه النتائج.

نقوم بتزاوج ثالث بين أنثى ذات أجنحة مقورة و عيون بنية مع ذكر F1 ذو أجنحة عادية و عيون حمراء. فحصلنا على الجيل F'2 مكون من:

★ 170 ذبابة خل ذات أجنحة عادية و عيون حمراء ★ 175 ذبابة خل ذات أجنحة مقورة و عيون بنية.

(5) حدد نسب الأفراد المحصل عليها في F'2 . ماذا تلاحظ؟

(6) كيف تفسر هذه النتيجة ؟

b - حل الامرين:

(1) نلاحظ أن الجيل الأول F1 متجانس ويشبه في مظهره الخارجي الأب ذو أجنحة عادية و عيون حمراء. طبقاً للقانون الأول لـ Mendel نستنتج أن أجنحة عادية سائد على أجنحة مقورة، و عيون حمراء سائد على عيون بنية.

نرمز لأجنحة عادية و عيون حمراء بـ [N,R] وأجنحة مقورة و عيون بنية بـ [t,b].

(2) نسمي هذا النوع من التزاوج بالتزاوج الراجع BackCross، والغاية منه هو التحقق من الانفصال المستقل للحليلات.

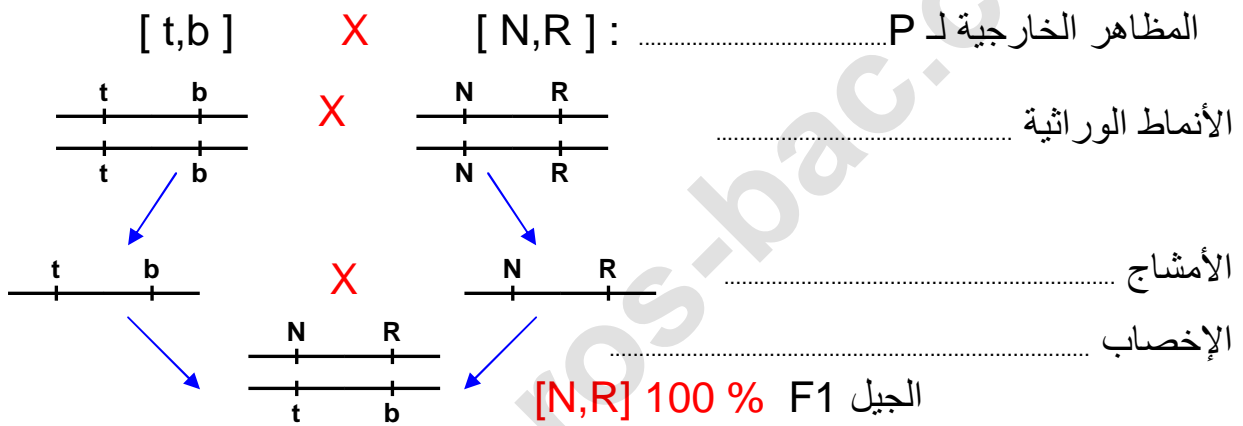
(3) النسب المئوية للأنواع المحصل عليها في F2:

- نسبة المظهر الخارجي [N,R] هي: $39.81 \% = 100.(410/(410+400+111+109))$
- نسبة المظهر الخارجي [t,b] هي: $38.83 \% = 100.(400/1030)$
- نسبة المظهر الخارجي [N,b] هي: $10.58 \% = 100.(109/1030)$
- نسبة المظهر الخارجي [t,R] هي: $10.78 \% = 100.(111/1030)$

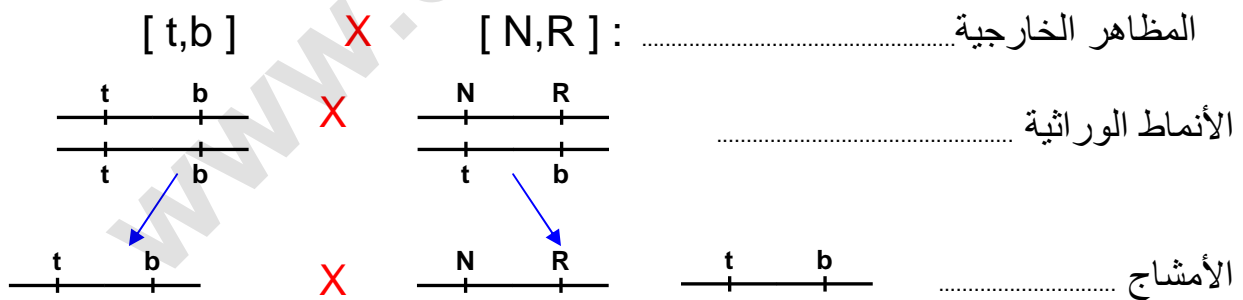
نلاحظ أن هذه النتائج تخالف القانون الثالث لـ Mendel (قانون الافتراق المستقل للحليلات) إذ لا نحصل على أربعة مظاهر خارجية بنسب متساوية، بل نحصل على مظهرين خارجيين أوبيين [N,R] ، [t,b] بنسب كبيرة، ومظاهر خارجية جديدة التركيب [N,b] ، [t,R] بنسب ضعيفة. هذا يدل على عدم الافتراق المستقل للحليلات، وهو ما يعني أن المورثتين مرتبطتين.

(4) التأويل الصبغي لنتائج التزاوجات :

★ التزاوج الأول : عند الآباء P .



★ التزاوج الثاني : التزاوج الرابع.



 50 %	 50 %	♀
 50 %	 50 %	♂
 50 %	 50 %	 100 %

الإخصاب يعطي الجيل F2، أنظر شبكة التزاوج

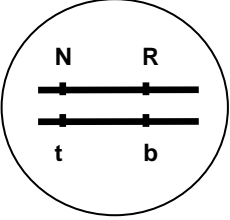
نلاحظ أن النتائج النظرية تخالف النتائج التجريبية حيث نحصل في F2 على مظاهر خارجية أبوية فقط، ([N,R] ، [t,b]).

إن ظهور مظاهر خارجية جديدة التركيب في F₂، يفسر بافتراض وجود تركيبات جديدة في أمشاج الأنثى الهجينة، وذلك لحدوث تبادل أجزاء صبغية بين الصبغيات المتماثلة خلال الانقسام الاختزالي. (أنظر الوثيقة 1، لوحة 5). وبالتالي تكون شبكة التزاوج على الشكل التالي:

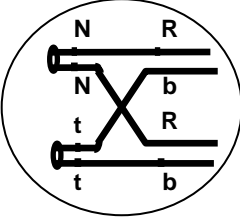
اللوحة 5

اللوحة 1 : كيفية وضع كاشحات N و R و t و b في شبكة التزاوج في F₂ : كيفية وضع كاشحات N و R و t و b في شبكة التزاوج في F₂

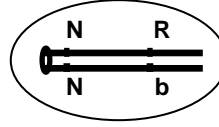
المرحلة الأولى
2n



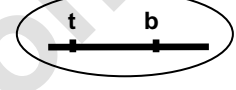
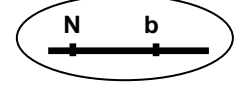
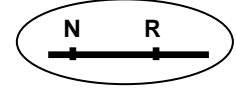
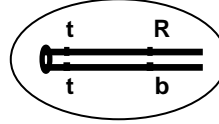
المرحلة الثانية
2n



المرحلة الثالثة
2n



المرحلة الرابعة
2n



المرحلة الخامسة
2n

t b 25 %	t R 25 %	N b 25 %	N R 25 %	♀ / ♂
t b 25 %	t R 25 %	N b 25 %	N R 25 %	t b 100 %

(5) التزاوج الثالث هو تزاوج عكسي، لنحسب نسب المظاهر الخارجية في F₂:

• نسبة مظهر الخارجي [N,R] هي : $49.27 \% = 100 \cdot (170 / (170 + 175))$

• نسبة مظهر الخارجي [t,b] هي : $50.73 \% = 100 \cdot (175 / (170 + 175))$

نلاحظ أن هذا التزاوج يعطي فقط مظهر خارجية أبوية بنسبة 50 % + 50 %

(6) تفسر هذه النتيجة بكون الذكر الهجين أنتج فقط أمشاجاً أبوية، ولم ينتج الأمشاج الجديدة التركيب، وذلك لعدم حدوث العبور الصبغي خلال تشكل الأمشاج عند ذكر ذبابة الخل.

ب - @ / ينشأ الطماطم.

7-مرين أنظر التمرين 8، لوحة 5.

اللوحة 5

نقوم بتزاوج سلالتين نقيتين من الطماطم، تختلفان بزوجين من الصفات . الأولى سهلة الجني وحساسة لطيفلي stemphyllium والأخرى صعبة الجني ومقاومة لهذا الطفيلي. نحصل في الجيل الأول F₁ على خلف متجانس يتكون من طماطم صعبة الجني ومقاومة للطفيلي.

(2) ماذا تستنتج من تحليل هذه النتائج؟

نقوم بتزاوج ثاني بين طماطم ثنائية التحي وطماطم هجينة من F₁، فحصلنا في الجيل الثاني F₂ على :

★ 39 % من الطماطم سهلة الجني وحساسة للطفيلي. ★ 11 % من الطماطم سهلة الجني ومقاومة للطفيلي

★ 11 % من الطماطم صعبة الجني وحساسة للطفيلي ★ 39 % من الطماطم صعبة الجني ومقاومة للطفيلي

(2) ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج وما هي الغاية منه ؟

(3) ماذا تستنتج من النسب المحصل عليها في F₂ ؟

(4) أعط تفسيراً صبغياً لهذه النتائج.

b - حل الامرين: تمرين منزلي.

ج - 5) صة:

بالإضافة إلى التخليط البصبغي الذي تخضع له الحليلات أثناء الانقسام الاختزالي، تساهم ظاهرة العبور الصبغي بانجاز تخليط إضافي لهذه الحليلات (تخليط ضمصبغي) مما يؤدي إلى تكون أمشاج متنوعة وراثيا، ويؤدي الالتقاء العشوائي لهذه الأمشاج إلى تنوع وراثي كبير بين أفراد الجيل.

VI - قياس المسافة بين مورثين.

① (\$) : نسبة الأركبات الجديدة والمسافة بين مورثين: أنظر نشاط 4 لوحة 5.

اللوحة 5

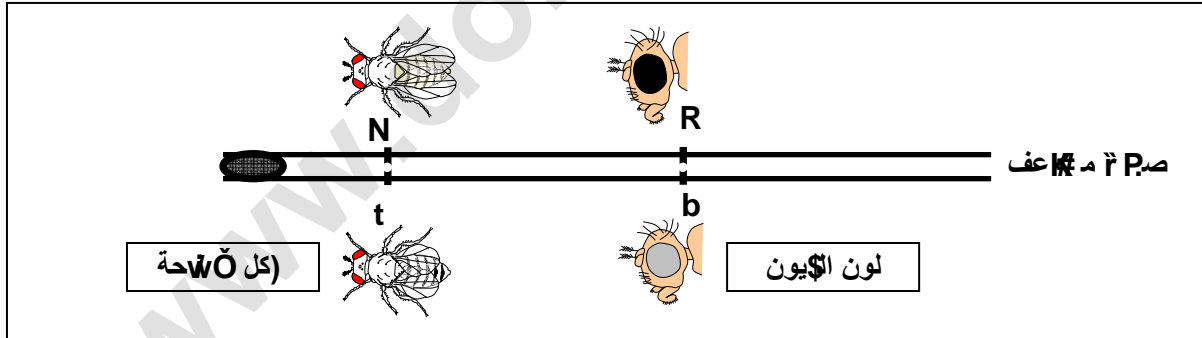
4) كط 4: قياس المسافة بين مورثين وو L# الخريطة الإجمالية (La carte factorielle).

تقديم : لقد لاحظ العالم الأمريكي Thomas Hunt Morgan أنه في حالة تزاوج سلالتين مختلفتان بصفتين في حالة مورثتين مرتبطتين، فإن نسبة التركيبات الجديدة الناتجة عن هذا التزاوج تكون دائما ثابتة. انطلاقا من هذه الملاحظة افترض Morgan أن موقع المورثة فوق الصبغي يكون دائما ثابتا . فوضع علاقة بين نسبة التركيبات الجديدة ونسبة احتمال حدوث عبور صبغي. إذ كلما كبرت المسافة بين مورثتين إلا وارتفعت نسبة احتمال حدوث العبور و بالتالي ارتفعت نسبة التركيبات الجديدة.

لقياس هذه المسافة نستعمل وحدة (CMg) : (Centimorgan) ، بحيث أن $1 \text{ CMg} = 1\%$ من التركيبات الجديدة. وهكذا فالمسافة الفاصلة بين مورثتين a و b هي d(a-b).

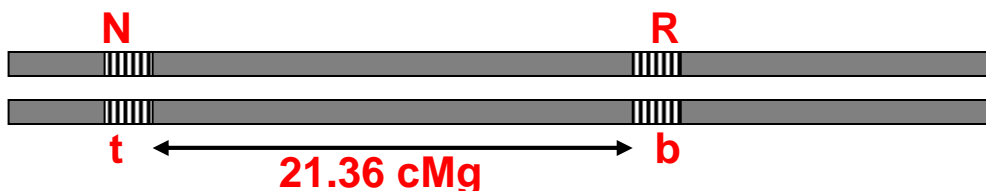
$$\text{عدد \% زواحي الأركبات الجديدة} = d(a-b) \times \frac{100}{\text{عدد \% زواحي الأركبات الجديدة}}$$

باستثمار هذه المعطيات و معطيات التمرين 7 لوحة 4 ، أحسب المسافة بين المورثتين لون العيون وشكل الأجنحة d (N – R)



انطلاقا من معطيات التمرين 7، لوحة 4، نحسب المسافة بين المورثتين لون العيون وشكل الأجنحة : d(R,N)

$$d(R,N) = \frac{\text{عدد الأفراد ذوي التركيبات الجديدة}}{\text{العدد الإجمالي للأفراد}} \times 100 = \frac{109 + 111}{1030} \times 100 = 21.36 \text{ cMg}$$



② دراسة مثال ضد الطماطم:

اللوحة 6

a - ٧مرين أنظر التمرين 9، لوحة 6.

☆ ٧مرين 9:

تم التزاوج بين سلالتين نقيتين من الطماطم، سلالة (SM) ذات أوراق خضراء وقد عادي وثمار ملساء، مع سلالة (M) ذات أوراق مبقة بالأصفر وقد قصير وثمار ناعمة. نحصل على جيل أول F1 متجانس بأوراق خضراء وقد عادي وثمار ملساء. ويعطي التزاوج الراجع بين نبتة هجينة F1 ونبتة من السلالة (M) النتائج التالية:

417 *	نبتة ذات أوراق خضراء وقد عادي وثمار ملساء
425 *	نبتة ذات أوراق مبقة وقد قصير وثمار ناعمة
16 *	نبتة ذات أوراق خضراء وقد عادي وثمار ناعمة
3 *	نبتة ذات أوراق خضراء وقد قصير وثمار ملساء
55 *	نبتة ذات أوراق خضراء وقد قصير وثمار ناعمة
59 *	نبتة ذات أوراق مبقة وقد عادي وثمار ملساء
5 *	نبتة ذات أوراق مبقة وقد عادي وثمار ناعمة
20 *	نبتة ذات أوراق مبقة وقد قصير وثمار ملساء

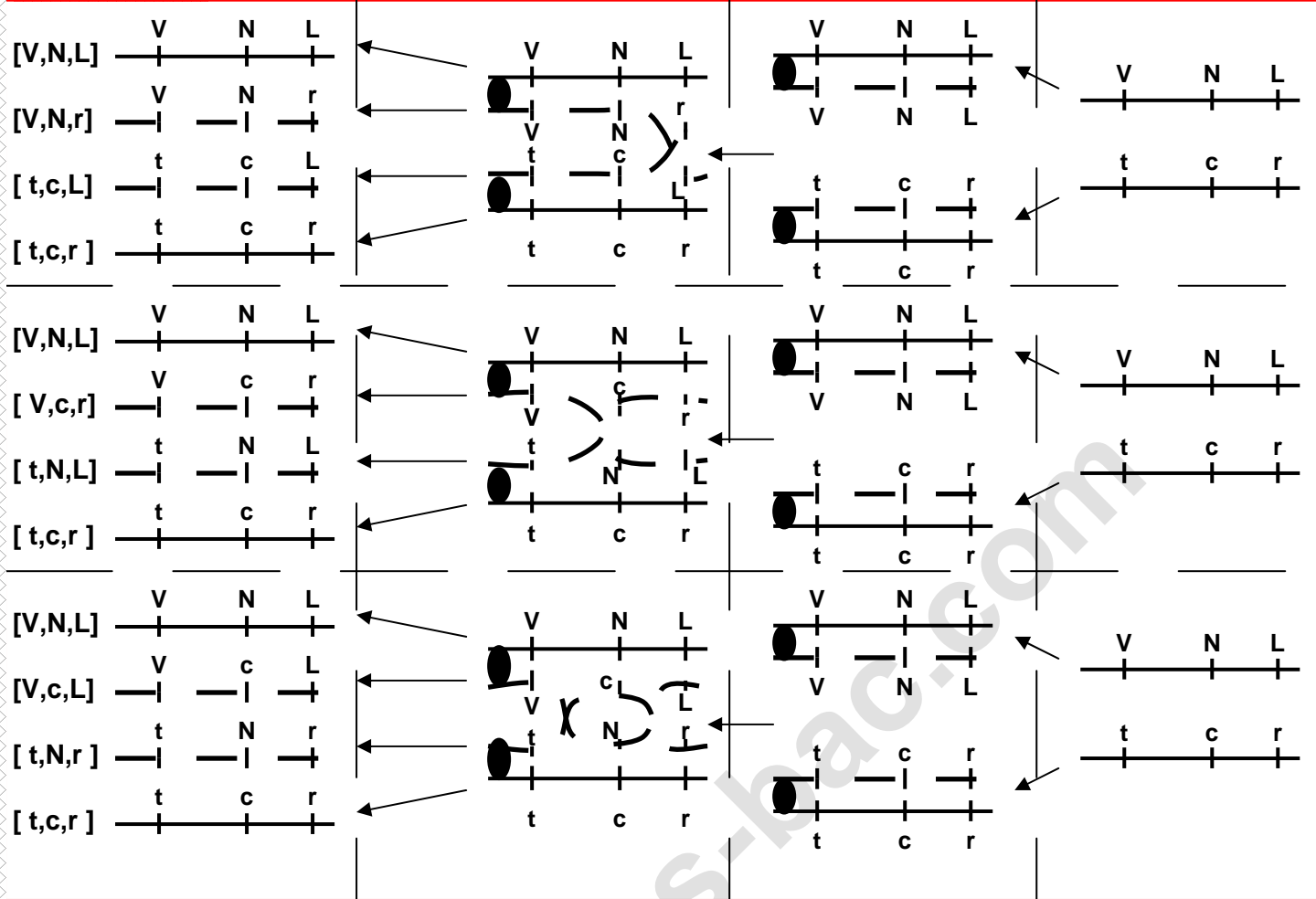
- 1) ماذا تستنتج من تحليل نتائج التزاوج الأول ؟
- 2) باستعمال الرموز التالية: قد عادي (N,n)، أوراق خضراء (V,v)، ثمار ملساء (L,l)، قد قصير (C,c)، أوراق مبقة (T,t)، ثمار ناعمة (R,r). حدد المظاهر الخارجية المحصل عليها في الجيل الثاني F2، مع حساب نسبة كل مظهر.
- 3) ماذا تستنتج من نتيجة التزاوج الراجع؟ وكيف تفسر ظهور التركيبات الجديدة عند نبات الطماطم؟
- 4) احسب المسافة بين المورثات المدروسة.
- 5) أنجز الخريطة العائلية La carte factorielle بالنسبة للمورثات الثلاث.

b - حل الامرين:

- 1) لقد تم التزاوج بين سلالتين نقيتين تختلفان بثلاث صفات وراثية، نتكلم ادن عن الهجونة الثلاثية. نلاحظ أن كل أفراد الجيل الأول F1 متجانسون ويشبهون في مظهرهم الخارجي الأب ذو قد عادي، أوراق خضراء، وثمار ملساء. واعتمادا على القانون الأول لماندل فإن الصفات قد عادي، أوراق خضراء، وثمار ملساء سائدة على الصفات قد قصير، أوراق مبقة، وثمار ناعمة.
- 2) المظاهر الخارجية المحصل عليها في الجيل الثاني F2 هي:

مظاهر أبوية / نسيبة 84.2 %	{	41.7 %	= 100.(417/1000)	[V,N,L] بنسبة
		42.5 %	= 100.(425/1000)	[t , c, r] بنسبة
		1.6 %	= 100.(16/1000)	[V,N ,r] بنسبة
		0.3 %	= 100.(3/1000)	[V,c,L] بنسبة
مظاهر / نسيبة جديدة التركيب 15.8 %	{	5.5 %	= 100.(55/1000)	[V,c,r] بنسبة
		5.9 %	= 100.(59/1000)	[t,N,L] بنسبة
		0.5 %	= 100.(5/1000)	[t,N,r] بنسبة
		2 %	= 100.(20/1000)	[t,c,L] بنسبة

نلاحظ أن نسبة المظاهر الخارجية الأبوية كبيرة جدا بالمقارنة مع المظاهر الخارجية الجديدة التركيب. نستنتج من هذا أن المورثات مرتبطة. يفسر ظهور تركيبات جديدة لدى النبتة بحدوث ظاهرة العبور الصبغي عند تشكل الأمشاج لدى الأب الهجين F1. أنظر الوثيقة 1، لوحة 6.



(3) حساب المسافة بين المورثات:

❖ المسافة بين القد ولون الأوراق هي: $d(V-N) = \frac{5+59+55+3}{1000} \times 100 = 12.2 \text{ cMg}$

❖ المسافة بين القد وشكل الثمار هي: $d(N-L) = \frac{16+3+5+20}{1000} \times 100 = 4.4 \text{ cMg}$

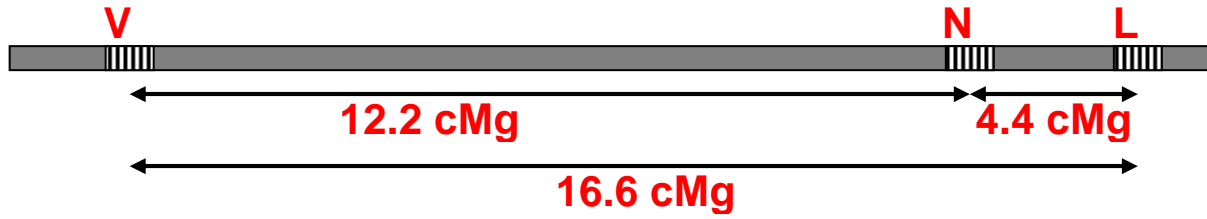
❖ المسافة بين اللون وشكل الثمار هي: $d(V-L) = \frac{16+55+59+20}{1000} \times 100 = 15 \text{ cMg}$

نلاحظ أن: $d(V-L) = d(V-N) + d(N-L)$ نستنتج من هذا أن المورثة (N,c) تتموضع بين المورثتين (V,t) و (L,r).

نلاحظ كذلك حدوث عبور مزدوج بين L و v، ولم يحتسب خلال تحديد المسافة بين المورثتين، لذلك فان $d(V-L) < d(V-N) + d(N-L)$.
ادن يجب الأخذ بعين الاعتبار وقوع عبورين في نفس الوقت وبذلك فالمسافة d(V-L) هي:

$$d(V-L) = \frac{16+55+59+20 + (2 \times (5+3))}{1000} \times 100 = 16.6 \text{ cMg}$$

4) الخريطة العاملة هي تمثيل لصبغي على شكل خط طولي، ترتب عليه المورثات حسب تموضعها النسبي فوق الصبغيات.



5- الخريطة الكمية

③ دراسة مثال ضد ك.ة ال5:

a - 7مرين أنظر التمرين 10، لوحة 7.

اللوحة 7

7مرين 10: تم تزاوج بين أنثى من ذباب الخل من سلالة نقية ذات جسم رمادي Gris و عيون ملساء Lisse وأجنحة كاملة Complètes مع ذكر من سلالة نقية ذو جسم أصفر Jaune و عيون حرشاء Rugueuses وأجنحة مبتورة Tronquées. فصلنا في الجيل F1 على خلف متجانس ذو جسم رمادي، عيون ملساء، وأجنحة كاملة.

- 1) ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج ؟
- 2) حل نتيجة هذا التزاوج. ماذا تستنتج؟

تم تزاوج أنثى من الجيل الأول F1 مع ذكر من سلالة نقية ذو جسم أصفر، عيون حرشاء، وأجنحة مبتورة. فصلنا في الجيل F2 على 2880 ذبابة خل موزعة على 8 مظاهر خارجية:

- 1080 ذبابة خل ذات جسم رمادي، عيون ملساء، وأجنحة كاملة.
- 78 ذبابة خل ذات جسم أصفر، عيون ملساء، وأجنحة كاملة.
- 1071 ذبابة خل ذات جسم أصفر، عيون حرشاء، وأجنحة مبتورة.
- 66 ذبابة خل ذات جسم رمادي، عيون حرشاء، وأجنحة مبتورة.
- 293 ذبابة خل ذات جسم رمادي، عيون ملساء، وأجنحة مبتورة.
- 6 ذبابة خل ذات جسم رمادي، عيون حرشاء، وأجنحة كاملة.
- 282 ذبابة خل ذات جسم أصفر، عيون حرشاء، وأجنحة كاملة.
- 4 ذبابة خل ذات جسم أصفر، عيون ملساء، وأجنحة مبتورة.

3) ماذا نسمي هذا النوع من التزاوج ؟ وما الغاية منه؟

4) عن ماذا يعبر تركيب الجيل F2 ؟

5) أحسب نسب الأفراد المحصل عليها في F2 . ماذا يمكنك استنتاجه من هذه النسب ؟

6) باستعمال الرموز التالية: جسم رمادي (G,g)، عيون ملساء (L,l)، أجنحة كاملة (C,c)، جسم أصفر (J,j)، عيون حرشاء (R,r)، أجنحة مبتورة (T,t) . أعط تفسيراً صغياً لنتائج التزاوج الأول والتزاوج الثاني.

7) أحسب المسافة بين المورثة J و r . و بين المورثة r و t . و بين المورثة J و t .

8) ماذا يمكننا أن نقول عن التوضع النسبي للمورثات الثلاث.

9) أنجز الخريطة العاملة بالنسبة للصفات الثلاث.

b - حل الامرين:

1) نسمي هذا النوع من التزاوج بالهجونة الثلاثية Trihybridisme لأنه تم بين سلالتين نقيتين تختلفان بثلاث صفات وراثية.

(2) كل أفراد الجيل F1 متجانسون ويشبهون في مظهرهم الخارجي الأب ذو جسم رمادي، عيون ملساء وأجنحة كاملة. وتطبيقاً للقانون الأول لـ Mendel فإن الصفات جسم رمادي، عيون ملساء وأجنحة كاملة سائدة على الصفات جسم أصفر، عيون حرشاء، وأجنحة مبتورة.

(3) نسمي هذا النوع من التزاوج بالتزاوج الراجع BackCross، لأنه تم بين فرد من F1 غير متشابه الاقتران، نمطه الوراثي معروف، مع فرد من النمط الأبوي ثلاثي التنحي. الغاية من هذا التزاوج هو التحقق من الانفصال المستقل للحليلات.

(4) إن تركيب الجيل F2 يعبر عن تركيب أنماط الأمشاج الأنثوية، لأن الذكر هو من سلالة نقية وثلاثي التنحي، فانه لن ينتج سوى نمط واحد من الأمشاج. أنظر الوثيقة.

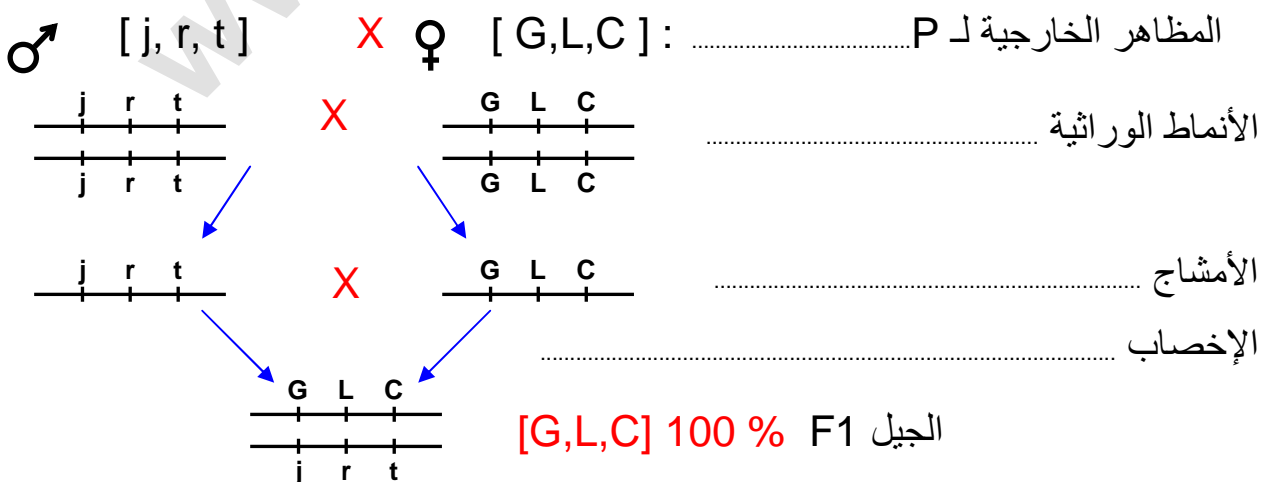
(5) حساب نسب الأفراد المحصل عليها في F2:

<p>نسب الأوية</p> <p>74.69 %</p> <p>نسب الأركيب</p> <p>25.31 %</p>	الأفراد [G,L,C] النسبة المئوية: $37.50 \% = (1080/2880) \times 100$	•
	الأفراد [j, r, t] النسبة المئوية: $37.19 \% = (1071/2880) \times 100$	•
	الأفراد [G,L, t] النسبة المئوية: $10.17 \% = (293/2880) \times 100$	•
	الأفراد [j, r, C] النسبة المئوية: $9.79 \% = (282/2880) \times 100$	•
	الأفراد [j, L, C] النسبة المئوية: $2.71 \% = (78/2880) \times 100$	•
	الأفراد [G, r, t] النسبة المئوية: $2.29 \% = (66/2880) \times 100$	•
	الأفراد [G,r,C] النسبة المئوية: $0.21 \% = (6/2880) \times 100$	•
	الأفراد [j, L, t] النسبة المئوية: $0.14 \% = (4/2880) \times 100$	•

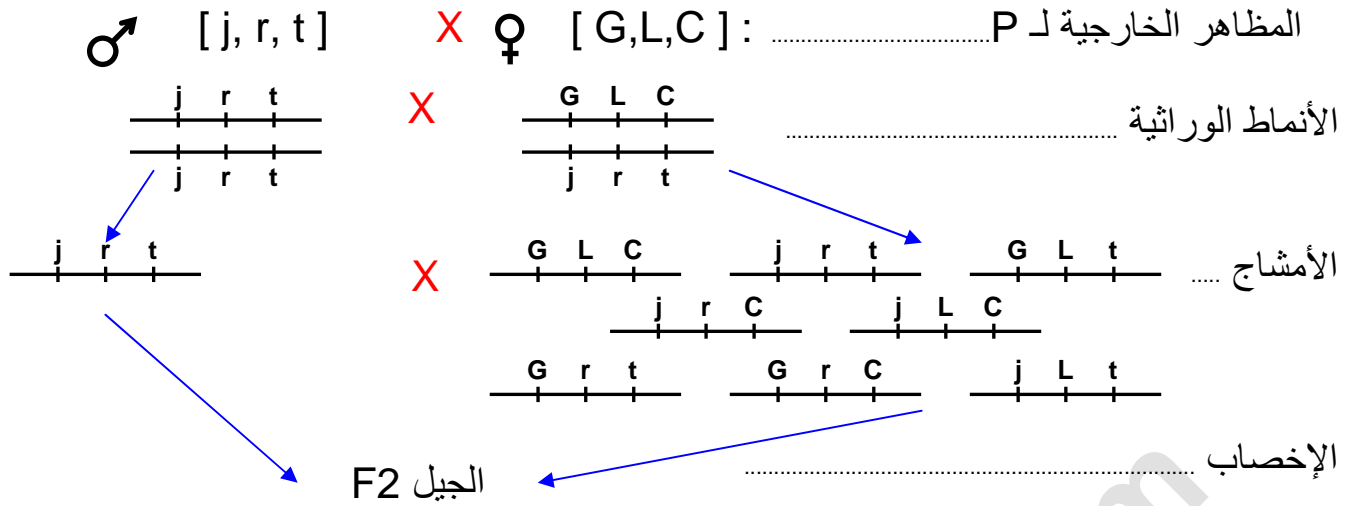
نلاحظ أن الأنماط الجديدة التركيب تظهر بنسب ضعيفة مقارنة بالأنماط الأبوية، نستنتج من هذا أن المورثات مرتبطة.

(6) التفسير الصبغي لنتائج التزاوج:

★ التزاوج الأول : عند الآباء P .



★ التزاوج الثاني : التزاوج الرابع.



(بكة الازواج)

j L t	G r C	G r t	j L C	j r C	G L t	j r t	G L C	♀/♂
+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	♀/♂
j L t	G r C	G r t	j L C	j r C	G L t	j r t	G L C	+
+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
j r t	G L C	G r t	j L C	j r C	G L t	j r t	G L C	+
+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
[j,L,t]	[G,r,C]	[G,r,t]	[j,L,C]	[j,r,C]	[G,L,t]	[j,r,t]	[G,L,C]	المظاهر الكارلية

(7) حساب المسافة بين المورثة j و r : d(j-r)

$$d(j-r) = ((4+6+66+78)/2880) \times 100 = 5.35 \text{ cMg}$$

حساب المسافة بين المورثة r و t : d(r-t)

$$d(r-t) = ((4+6+282+293)/2880) \times 100 = 20.31 \text{ cMg}$$

حساب المسافة بين المورثة j و t : d(t-j)

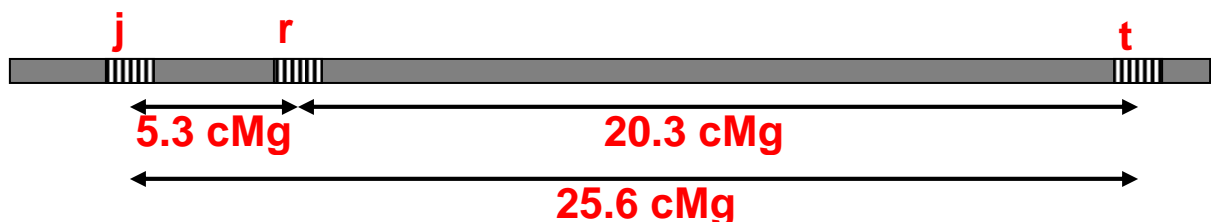
$$d(t-j) = ((2 \times (4+6) + 66 + 78 + 282 + 293)/2880) \times 100 = 25.66 \text{ cMg}$$

(8) يتبين من النتائج المحصل عليها في السؤال السابق أن:

$$d(j-t) \approx d(r-j) + d(r-t)$$

نستنتج من هذا أن المورثة r تتواجد بين المورثة j والمورثة t.

(9) الخريطة العاملية بالنسبة للصفات الثلاث:



5- خريطة الكمية

ملاحظة :

لقد مكنت الملاحظة المجهرية لصبغيات عملاقة عند ذبابة الخل من الكشف عن وجود أشرطة متعاقبة تختلف حسب تلوينها. وقد تبين أن كل خلل في تعاقب هذه الأشرطة يؤدي إلى خلل في ظهور الصفات المتوحشة وظهور صفات جديدة.

انطلاقاً من هذه الملاحظات تمكن الباحثون من وضع خرائط صبغية توضح تموضع المورثات على الصبغيات.

5) قصة : أنظر الوثيقة 1، لوحة 7.**اللوحة 7**

حالة خاصة	النسب الإحصائية		الوثيقة 1 : خلاصة	
	الجيل الثاني F2	الجيل الأول F1		
في حالة مورثة مرتبطة بالجنس، لا يعطي تزاوج ذكر من سلالة A بأنثى من سلالة B نفس نتيجة التزاوج العكسي، أي أنثى من سلالة A بذكر من سلالة B.	3/4 ، 1/4	100 % صفة الأب ذي الحليل السائد	سيادة تامة	الهجونة الأحادية (أبوان من سلالة نقية)
	1/4 ، 1/4 ، 1/2	100 % صفة وسيطة	تساوي السيادة	
	1/16 ، 3/16 ، 3/16 ، 9/16	100 % صفة الأب ذي الحليل السائد	سيادة تامة بالنسبة للحليين	مورثتان مستقلتان الهجونة الثنائية (أبوان من سلالة نقية)
	1/16 ، 1/16 ، 2/16 ، 3/16 ، 6/16	جيل متجانس له الصفة السائدة بالنسبة للزوج الحليلي الأول، وصفة وسيطة بالنسبة للزوج الحليلي الثاني	سيادة تامة بالنسبة لزوج حليلي وتساوي السيادة بالنسبة للآخر	
	1/16 ، 1/16 ، 1/16 ، 2/16 ، 2/16 ، 2/16 ، 4/16	جيل متجانس له صفتين وسيطتين بالنسبة للزوجين الحليين.	تساوي السيادة بالنسبة للزوجين الحليين	
	3/4 ، 1/4	100 % صفة الأب ذي الحليلين السائدين.	أحد الأبوين سائد والآخر متنحي	

علم الوراثة البشرية

٧ مهيد : أنظر نشاط 1، لوحة 1

اللوحة 1

① w ك ط 1 : ص \$ وكات دراسة الوراثة البشرية.

- (1) لا يعتبر الإنسان مادة تجريبية يمكن إخضاعها لتزاوجات موجهة.
- (2) لا يمكن تطبيق القوانين الإحصائية نظرا لقلّة أفراد كل جيل. وكذلك طول عمر كل جيل.
- (3) العدد الكبير لصبغيات خلية الإنسان (46) تمكن من إعطاء (23) نوعا ممكنا من الأمشاج وبالتالي 246 نوع من البويضات الملقحة، الشيء الذي يطرح صعوبة في البحث.
- (4) تتمحور أغلب الدراسات حول انتقال الأمراض الوراثية، والدراسات السريرية لحالات وراثية عند سلالة الأسر العريقة التي غالبا تكون معروفة لهذا تؤخذ كمثال لدراسة انتقال صفة وراثية داخل السلالة البشرية.

يمكن علم الوراثة البشرية من دراسة آليات انتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر عند الإنسان. وتهدف هذه الدراسة إلى محاولة فهم كيفية انتقال بعض العاهات الوراثية، من أجل التنبؤ بإمكانية ظهورها من جديد واتخاذ الإجراءات الضرورية. إذن الهدف وقائي بالدرجة الأولى. إلا أن هذه الدراسة تواجه عدة صعوبات رغم أنها تخضع لنفس قوانين انتقال الصفات عند باقي الحيوانات.

I – ويكال دراسة الوراثة عند الإنسان.

نظرا لصعوبة دراسة الوراثة عند الإنسان، اعتمدت لهذا الغرض الوسائل التالية:

① (/رات النسب Les arbres généalogiques

تتجز شجرات النسب من طرف أطباء اختصاصيين، بعد استرداد كل الأحداث العائلية العامة لعدة أجيال، مع رصد الصفة الملاحظة عند السلف وعند الخلف. أنظر نشاط 2، لوحة 1.

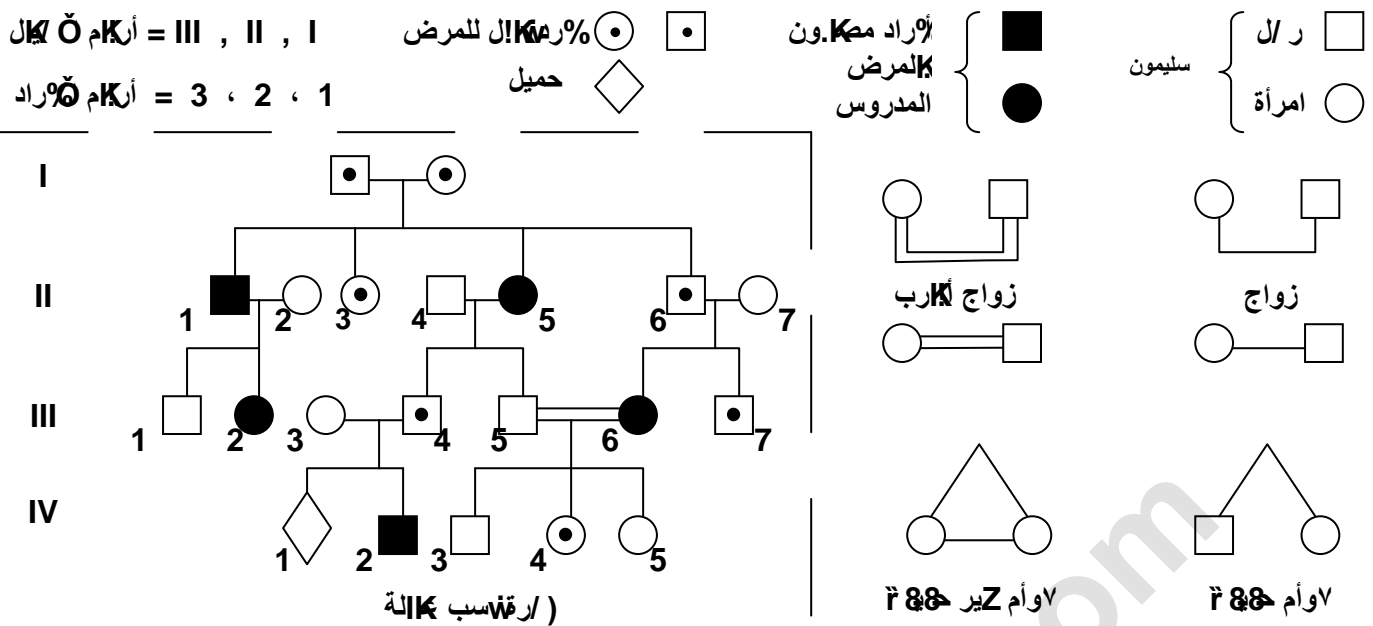
اللوحة 1

② w ك ط 2 : الويكال الا ٧ يمكن من دراسة الوراثة عند الإنسان.

★ (/رات النسب Les arbres généalogiques =

يمكن تتبع نقل بعض الصفات والأمراض عبر أجيال سلالة عائلة وكذلك احتمال انتقال هذه الصفات للأجيال الموالية وذلك بإنجاز ما يسمى شجرة النسب، وهي رسم بياني يبين جميع الأحداث العائلية من زواج وإنجاب وظهور أو عدم ظهور الصفة الوراثية المدروسة عند السلف والخلف (الآباء والأبناء). حيث نرسم للإناث بدائرة والذكور بمربع ونلون هذه الرموز بالأسود إذا كان الفرد يحمل الصفة المدروسة. ونتركه فارغا إذا كان الفرد لا يحمل هذه الصفة.

نضع أفراد الجيل الواحد على نفس الخط من الأكبر على اليسار إلى الأصغر على اليمين بالنسبة لكل زوج. (أنظر الوثيقة 1).



② **5 رابط الصبغية** Les cartes chromosomiques أنظر نشاط 3، لوحة 1.

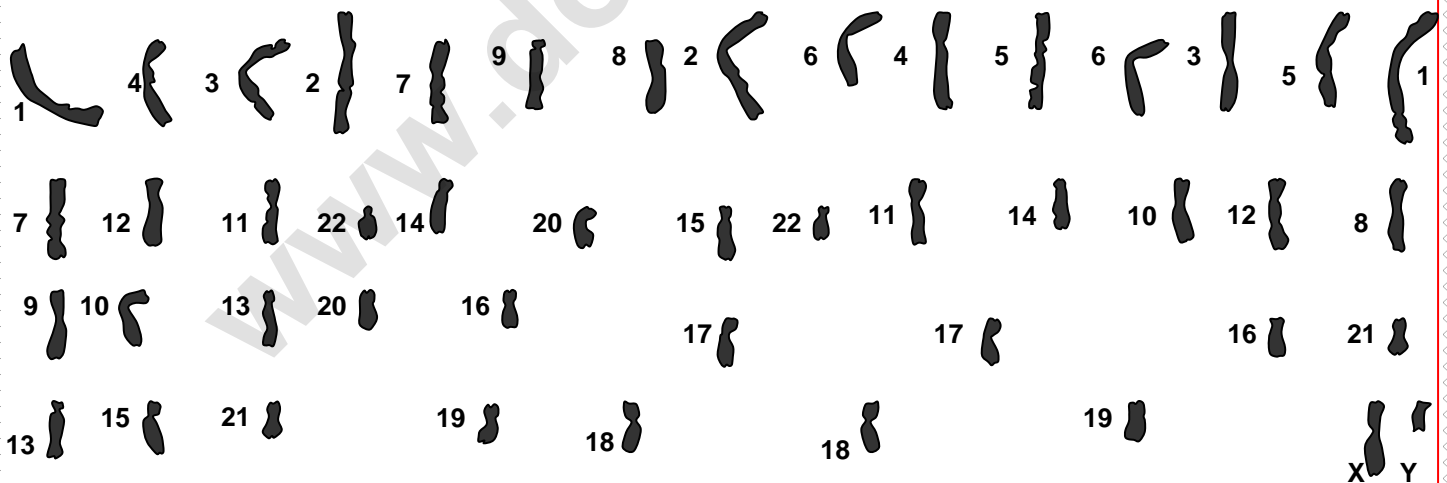
اللوحة 1

③ كارت 3 : الوراثة الصدية .Les cartes chromosomiques

تعتمد تقنية انجاز الخريطة الصبغية على تصوير صبغيات إحدى خلايا الشخص الخاضع للفحص وترتيبها حسب القد والشكل وموقع الجزيء المركزي,,, أنظر الوثيقة أمامه.

ويمكن تحليل الخريطة الصبغية من الكشف عن حالات الشذوذ الصبغي، ومن تشخيص التشوهات المرتبطة بتغيير عدد أو شكل الصبغيات.

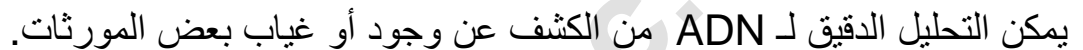
قطع صبغيات الخريطة الصبغية أمامه، ثم رتبها على شكل أزواج .



الخريطة الصبغية هي عبارة عن وثيقة تبين مجموع الصبغيات التي توجد في خلية كائن معين، مرتبة على شكل أزواج حسب جملة من المعايير كالقد وموقع الجزيء المركزي ،،،

يمكن تحليل الخرائط الصبغية من الكشف عن حالات الشذوذ الصبغي ومن تشخيص التشوهات المرتبطة بتغير في عدد أو بنية الصبغيات.

١) نزل ADN من 5 ك الى (5 ص 5). ر W@K@L@Z زيقات
% صل ووعية، W L# ليط ا8 ط المحصله % ٢ حفر W / زت % ٢
Z راء يسم ; Agarose .
2) W L# ل راء لم كال @IK : ٢. أن إطا ADN ذات (بغية
ك. K@K@L@R/وحو ا8 طب المو / ب. سرعة KW سب وإدك ،
% WP (ر W فصله \$ @ عن \$ ض، W حصل عا ؛ إطا يمكن ٧ حديد
إدك . K@W@L@ موالا إطا أرى M مة ا8 (إطا عكار) .
3) W رصد مكالبة مة W م ٢ للمورة ب:
• مكالبة / إطا ADN لفصل لول @.
• إطة / إطا ADN م مة ومكالمة ما مكالبة ADN الا ٢
W. حث @، حيث ٧ (كل K@ ADN ه / اين بي@ل رسده
K للصوير O K@ ٢ الذ ٢.



① Mucoviscidose مرض

أ - ٧ تمرين : أنظر تمرين 1، لوحة 2

٥ ط ك w : دراسة أمراض ورؤية Zير مرآة K-w.س.

① ۷ مرین 1 :

مرض **Mucoviscidose** مرض ورر 9 ٲ ٲاميز K #طركا
 هـ #ممة وفسية، ٧@س ا%ازاا لزا لة لة المة طية، ال (ٲ٣ الذي
 يؤدي إل؛ وسادم ٲ٣ ال باواا الة لة لة كارة المة كاسية، وك ٲ٣
 ا #طركا ٲ٣ الوطيفة @ #ممة للمة كاس: كك يؤدي إل؛ وساد
 ال (كس) الراوية %يسب ذاك عسر وفسد ٲ٣ و كة كة كة كة.
 ٧ط ٲ٣ الة 89 ك (ارقاسب الة ٧ض %راد ك مك. ون @ذا
 المرض.

(1) حل هذه الدارة مع استبعاد السيادة بين الحليل الكادي والحليل المسؤول عن المرض.

(2) طو ك من الدول الصب % سر كيف 8ل هذا المرض من ايل 5b. رمز للحليل الكادي ب N أو n وللحليل الممرض -. M أو m)

ب - حل الامرین :

1) تبين شجرة النسب في هذه الحالة أن البنت Π_3 مصابة بالمرض، بينما أبواها I_1 و I_2 سليمين. نستنتج من هذا أن المرض المعني متنحي. كون الحليل المسؤول عن المرض متنحي والأب I_2 سليم والبنت Π_3 مصابة بالمرض، يدل على أن المورثة المعنية محمولة عل صبغي لا جنسي (غير مرتبطة بالجنس).

(2) نلاحظ أن الأبوين I_1 و I_2 أنجبا البنت II_3 ، لا يمكن ادن تفسير هذه الحالة إلا بكون الأبوين مختلفي الاقتران $N//m$. وهكذا فكل أب يعطي نمطين من الأمشاج: $N/$ و $m/$ ، وبالتالي فالمظاهر الخارجية للأبناء ستكون $N//N$ أو $N//m$ بالنسبة للأفراد السليمين، و $m//m$ بالنسبة للأفراد المصابين.

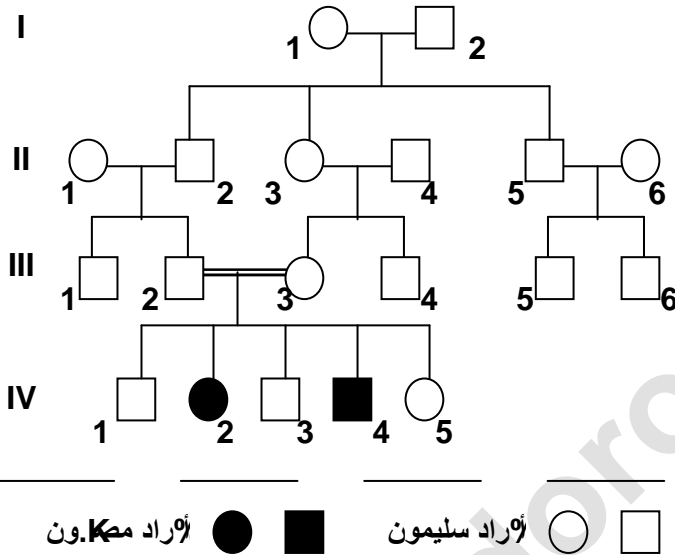
$N//N$ بنسبة 25 % + $m//m$ بنسبة 25 % + $N//m$ بنسبة 50 %
 $[N]$ بنسبة 75 % + $[m]$ بنسبة 25 %

② مرض **Thalassémie**

أ - ٧ تمرين : أنظر تمرين 2، لوحة 2

② ٧ تمرين 2 :

اللوحة 2



فقر الدم المتوسطي الثلاسيميا (Thalassémie) مرض وراثي منتشر على الخصوص في بعض الدول المطلة على البحر الأبيض المتوسط. يتميز هذا المرض بفقر دم حاد ناتج عن تدمير تدريجي للكريات الحمراء الدموية، ويرجع سببه إلى خلل في تركيب جزيئات الخضاب الدموي التي يلعب دورا أساسيا في نقل الغازات التنفسية. يولد المصاب بمرض الثلاسيميا نتيجة الزواج بين ناقلين للمرض (عندما يكون الزوج والزوجة كلاهما حاملين للمرض). الشخص الناقل للمرض لا تظهر عليه أي أعراض ظاهرة ولكن يمكن تشخيصه بالتحاليل الطبية.

(1) حل هذه ال () مرة 9م اس $WSWS$ نوع السيادة بين الحليل

ال () والحليل المسؤول عن المرض.

(2) اس 5 رج WS المل الذي WS عد WS ; WS ور المرض % ٢٠ ال ()

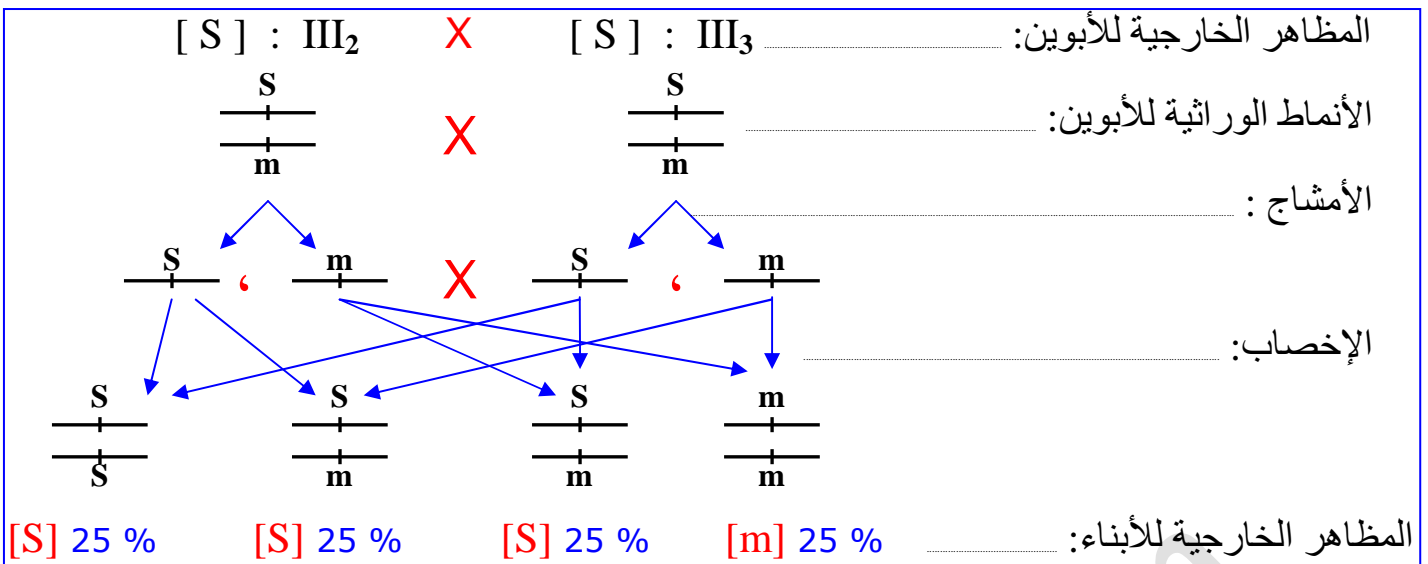
ال () وأعط WS فسيرا WS لذلك. () WS المل الرموز WS الية

: S أو WS نسبة للحليل ()، و M أو m للمرض ()

ب - حل الامرين :

(1) نلاحظ أن الحليل المسؤول عن المرض المدروس غائب ظاهريا عند السلف وموجود عند الخلف (IV_4 و IV_2)، نستنتج من هذا أن الحليل المسؤول عن المرض متنحي. الحليل المسؤول عن المرض غير مرتبط بالصبغي الجنسي Y لأن هناك إناث مصابات بالمرض، وغير مرتبط بالصبغي الجنسي X لأن البنت IV_2 مصابة وأباها سليم: ادن الحليل محمول على صبغي لا جنسي.

(2) إن العامل الذي ساعد على ظهور المرض في الجيل الرابع هو زواج الأقارب. نلاحظ أن الأبوين III_2 و III_3 سليمين أنجبا أبناء مصابين بالمرض IV_2 و IV_4 ، وبما أن الحليل المسؤول عن المرض متنحي فلا يمكن تفسير هذه الحالة إلا بكون الأبوين مختلفي الاقتران $S//m$. وهكذا فكل أب يعطي نمطين من الأمشاج: $S/$ و $m/$ ، وبالتالي فالمظاهر الخارجية للأبناء ستكون $S//S$ أو $S//m$ بالنسبة للأفراد السليمين، و $m//m$ بالنسبة للأفراد المصابين.

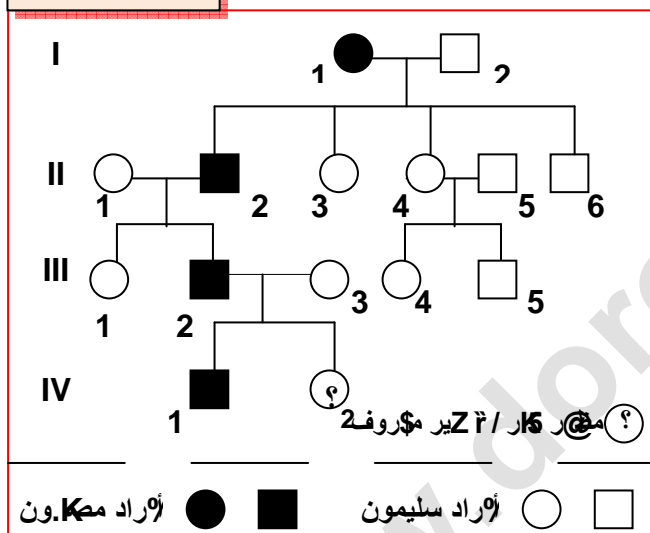


③ Huntington مرض

أ - ٧مرين : أنظر تمرين 3، لوحة 3

اللوحة 3

③ ۷مرین 3 :



مرض RWW ون **Huntington** هو مرض علة 8 و9 ر 90% ر وظيفة الدماغ، يقع عموك ك بين 30 و45 سنة W؛ ل؛ أهم أعراض هذا المرض ١٢ # طرق حركية نفسية، حيث يكاب مريض داء RWW ون ك 5 لف 8٪ ذاكرة. وصف المرض أول مرة سنة 1872 عد؛ يد الطبيب Öمريك ر Huntington George ومن ك الاسبب المرض هذا Oسم.

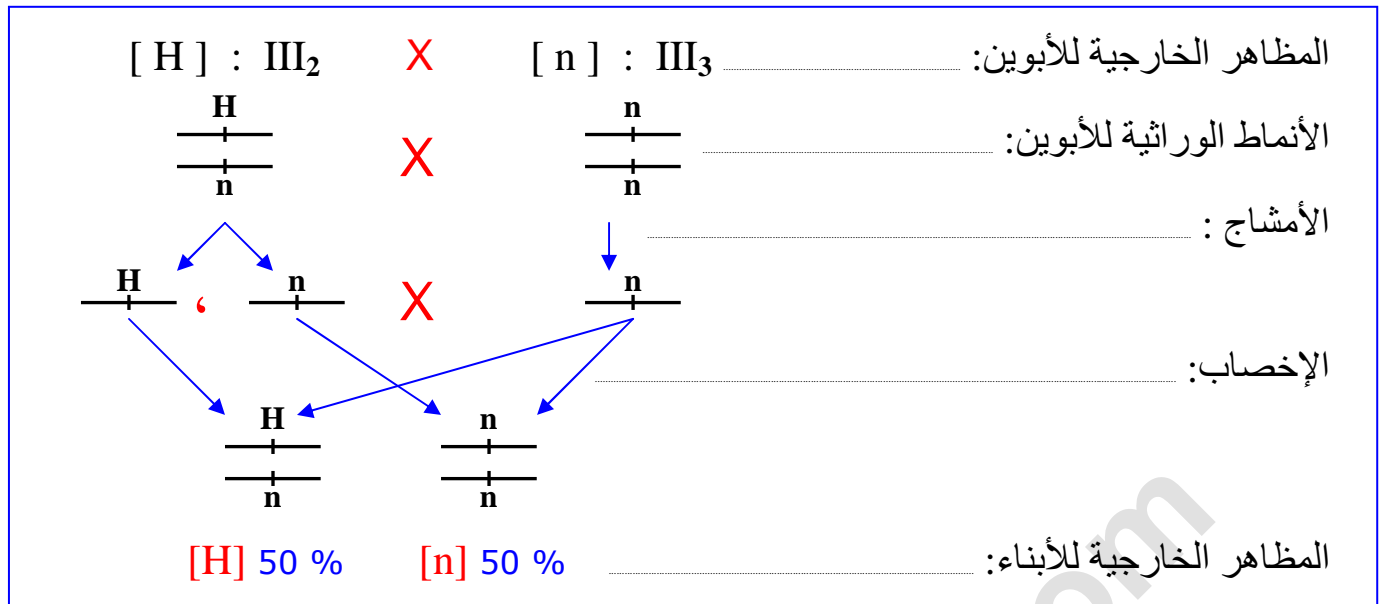
يربط @ور هذا المرض. مورثة كادة محمولة عد؛ ص C P W سة. ول بين الورثة K G (ارقاسب كالة \$ض %راد ك مك ون @ذا المرض.

- (1) ين أن مرض Huntington م.ط. تحليل كالا.
- (2) ين أن هذا المرض محمول ع؛ ص. C^P W s P W رمز للتحليل كالا. N أو n والتحليل الممرض H أو h).
- (3) K هو الكالا. ور المرض لدى الفرد 2 من الأ/يل الرأ.

ب - حل الامرین :

- (1) نلاحظ أن المرض يظهر في جميع الأجيال، كما أن الآباء السليمين (II_4 و II_5)، ليس لديهم أبناء مصابون. نستنتج من هذا أن الحليل المسؤول عن المرض هو حليل سائد.
- (2) إذا افترضنا أن الحليل المسؤول عن المرض محمول على الصبغي الجنسي X، فالبنت III_1 تترث من أبيها X_H وبما أن الحليل المسؤول عن المرض سائد، فيجب أن تكون هذه البنت مصابة.
- بما أن البنت III_1 سليمة، من أب مصاب، فالمورثة المسؤولة عن المرض محمولة على صبغي لاجنسي.
- (3) احتمال ظهور المرض لدى الفرد 2 من الجيل الرابع:
- أنماط الوراثة للأبوين III_2 و III_3 : بما أن الأم III_3 سليمة فنمطها الوراثي لا يمكن أن يكون سوى $n//$ ، أما الأب III_2 المصاب فنمطه الوراثي إما $H//H$ أو $H//n$. وبما أن لهذا الأب ابن مصاب (IV_1) أخذ الحليل الممرض من أبيه، فالنمط الوراثي للأب III_2 لن يكون سوى $H//n$.

وهكذا فالتزاوج سيكون على الشكل التالي:



انطلاقاً من هذا التحليل يتبين أن احتمال ظهور المرض عند الابن VI_2 هو $1/2$.

III - دراسة W كـ W أمراض وراثية مر. طة K - W س.

① W كـ W مرض الدلتونية Le daltonisme

أ - ٧ مرن : أنظر تمرين 1، لوحة 3

اللوحة 3

⑥ W كـ W 6 : دراسة أمراض وراثية مر. طة K - W س.

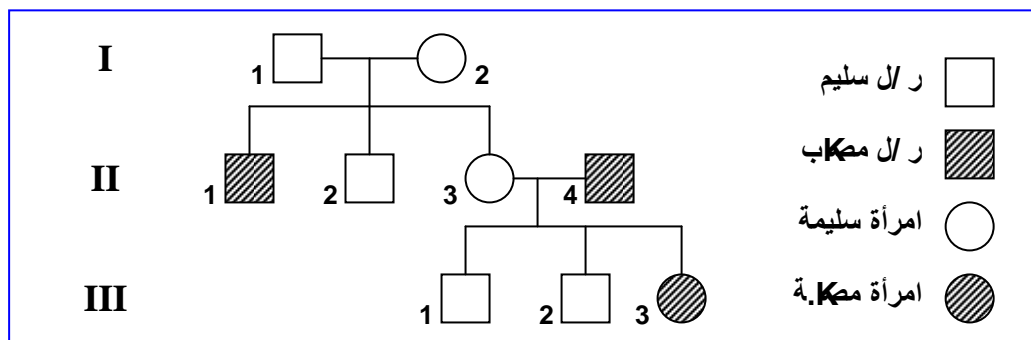
① ٧ مرن 1 :

تعتبر الدلتونية Daltonisme شذوذا يهم إبصار الألوان، إذ أن الشخص المصاب لا يميز بين الأحمر والأخضر. نقترح تتبع انتقال هذا المرض عند عائلة معينة. تزوج رجل سليم من الدلتونية (I_1) بامرأة سليمة من هذا العيب (I_2)، فأنجبا ولدين وبنت : (ولد II_1 مصاب بالدلتونية، وولد II_2 سليم من الدلتونية، وبنت II_3 سليمة من الدلتونية). تزوجت البنت II_3 برجل II_4 مصاب بالدلتونية، فأنجبا: ولدين سليمين من الدلتونية III_1 و III_2 . وبنت مصابة بالدلتونية III_3 .

- 1) أنجز شجرة نسب هذه العائلة.
- 2) استخرج من المعطيات السابقة دليلاً على كون الحليل المسؤول عن المرض متنحياً.
- 3) علماً أن الحليل المسؤول عن الدلتونية محمول على الصبغي الجنسي X ، ومستعملاً D للتعبير عن الحليل السائد، و d للتعبير عن الحليل المتنحي: أعط الأنماط الوراثية للأفراد I_1 ، I_2 ، II_1 ، II_2 ، III_1 ، III_2 ، III_3 .

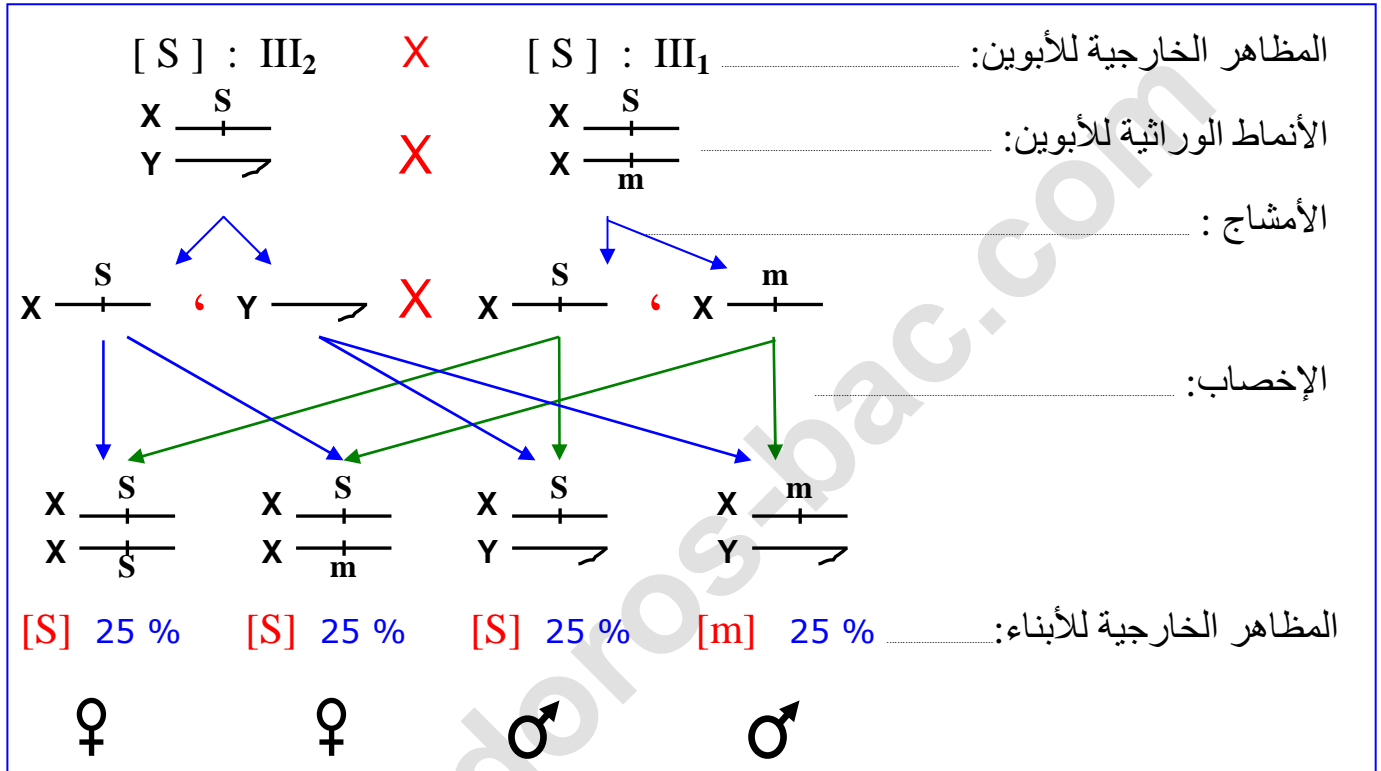
ب - حل الامرين :

(1) انجاز شجرة النسب:



(3) الأنماط الوراثية:

- الأب $I_1 : X_S Y$ لأنه ذكر سليم.
- الأم $I_2 : X_S X_m$ لأنها أنثى سليمة وأنجبت ابن مصاب II_3 أعطته الحليل X_m .
- الابن $II_1 : X_S Y$ لأنه ذكر سليم.
- البنت $II_2 : X_S X_m$ لأنها أنثى سليمة وأنجبت ابن مصاب III_3 أعطته الحليل X_m .
- الابن $II_4 : X_S Y$ لأنه ذكر سليم.
- البنت $II_5 : X_S X_S$ أو $X_S X_m$ بما أنها سليمة وليس لديها ابن مصاب.

(4) حساب احتمال إصابة الحميل IV_4 بالمرض:

يتبين من التحليل الصبغي أن احتمال إصابة الحميل IV_4 بالمرض هو $1/4$ أي 25% .

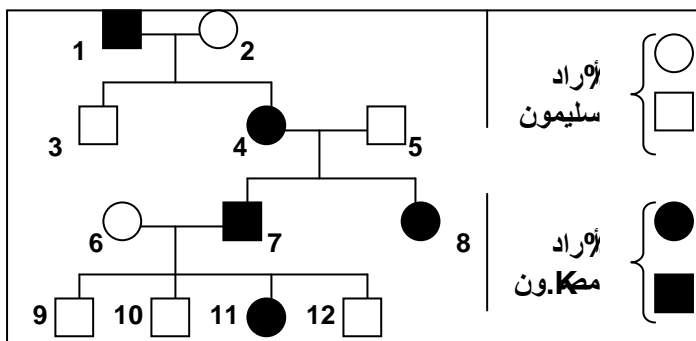
③ **مرض الكساح المقاوم للفيتامين Le Rachitisme Vitamino-résistant**

أ - ٧مرين : أنظر تمرين 3، لوحة 3

③ ٧مرين 3 :

اللوحة 3

مرض الكساح المقاوم للفيتامين Le Rachitisme Vitamino-résistant مرض وراثي يؤدي إلى (وهو عظام الأطراف السفلية، تنديلة كلس رديء للقدم. وهذا المرض C يمكن ع) G. واسطة الحن الكاذبة من ٨٠% مين D@ ومرض مقاوم للفيتامين. وبين الورثة أسف (أ) نسبة الكالسيوم، ٥٠% مراد ك. ومن الكساح المقاوم للفيتامين.



- هل المورثة المسؤولة عن الكساح المقاوم للفيتامين مزاوية؟
- ط ٧ من ٧ حليلك (أ) نسبة حديد الحليل الكالسيوم والحليل
- حدد الكساح الوراثية لم ٢، ٤، ٦، ١١، ٩. و (٧) رمز للتحليل المسؤول عن المرض. R أو r، وللإي N أو n.
- حدد الكساح (١) للمرض ٥١ هذه الحالة. علل / و.ك.
- إذا علمت أن الفات ٨ إزدواج / ر. ل سليم، حدد الكساح الوراثية الممكن الحصول على ١٠، ١١، ١٢.

ب - حل الامرين :

(1) انطلاقا من شجرة النسب نلاحظ أن الآباء الذكور المصابون يكون أبنائهم الذكور سليمون بينما الإناث مصابات، وهذا يدل على أن المورثة المسؤولة عن هذا المرض محمولة على الصبغي الجنسي X، وهذا يعني أن المورثة مرتبطة بالصبغيات الجنسية.

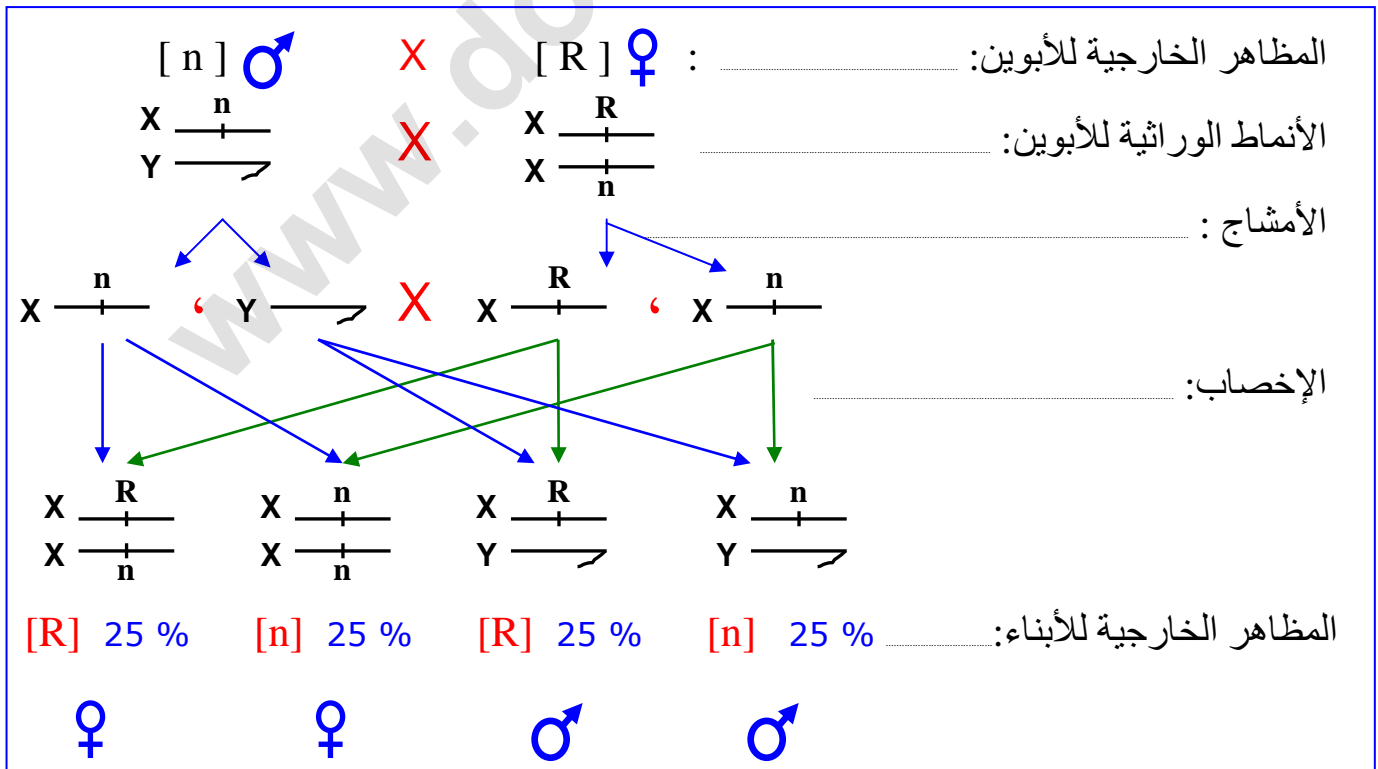
(2) لقد ورثت البنت 8 من الأب 5 الصبغي X الحامل للحليل العادي، ومن الأم 4 الصبغي X الحامل للحليل الممرض، وكانت مصابة. هذا يعني أن الحليل المسؤول عن الكساح سائد.

(3) الأنماط الوراثية للأفراد:

- الفرد 2 : X_nX_n لأنها أنثى سليمة وتحمل صفة متنحية، يجب أن تكون متشابهة الاقتران.
- الفرد 4 : X_RX_n لأنها ورثت من الأب الحليل X_R ومن الأم الحليل X_n .
- الفرد 3 : X_nY لأنه ذكر سليم.
- الفرد 6 : X_nX_n لأنها أنثى سليمة يجب أن تكون ثنائية التنحي بالنسبة للحليل العادي.
- الفرد 11 : X_RX_n لأنها أنثى مصابة ورثت من الأب الحليل الممرض X_R ومن الأم الحليل X_n .
- الفرد 9 : X_nY لأنه ذكر سليم.

(4) إن المقصود بالإناث الناقلات للمرض هو أنها إناث تحمل الحليل المسؤول عن ظهور المرض إلا أنها غير مصابة به (مظهر خارجي سليم).
ادن في هذه الحالة لا توجد إناث ناقلات للمرض لأن الحليل R المسؤول عن المرض حليل سائد، وبالتالي فكل أنثى مختلفة الاقتران X_RX_n تكون مصابة.

(5) الأنماط الوراثية الممكن الحصول عليها عند أبناء البنت 8 بعد زواجها من رجل سليم:



حصيلة كرامة :**ضد الأمراض Z مر. طة K/W/S :****• ٢ % حالة مرض مر. ط. تحليل h/w :**

- الشخص المصاب يكون متشابه الاقتران بالنسبة للحيلى المسؤول عن المرض.
- الشخص السليم يكون مختلف الاقتران أو متشابه الاقتران بالنسبة بالنسبة للحيلى العادي.
- في حالة تزواج فردين مختلفي الاقتران فاحتمال إنجاب طفل مصاب هو 1/4 وإنجاب طفل سليم هو 3/4.

• ٢ % حالة مرض مر. ط. تحليل K/d :

- الشخص المصاب يكون مختلف الاقتران أو متشابه الاقتران بالنسبة للحيلى الممرض.
- الشخص السليم يكون متشابه الاقتران بالنسبة للحيلى المتنحي.
- في حالة تزواج أبوين أحدهما مصاب، فاحتمال إنجاب طفل مصاب هو 50 %.

ضد الأمراض مر. طة K/W/S :**• ٢ % حالة مرض مر. ط. تحليل h/w :**

- تكون الأمهات مختلفات الاقتران ناقلات لهذا الحيلى الممرض بواسطة أحد صبيغها الجنسيين X.
- عندما يرث الأبناء الذكور من الأم الصبغي الجنسي X الحامل للحيلى الممرض، يكون حتما مصابا بالمرض.
- لا تصاب الأنثى إلا في حالة الحصول على الصبغي الجنسي X الحامل للحيلى الممرض من الأم والأب معا.

• ٢ % حالة مرض مر. ط. تحليل K/d :

- ينتج عن قران أم مصابة مختلفة الاقتران بأب سليم، إنجاب ذكور وإناث مصابين بالمرض.
- ينتج عن قران رجل مصاب بأب سليمة (متشابهة الاقتران)، إنجاب ذكور سليمون وإناث مصابة بالمرض.

IV – ال (ذوات الصبغية ضد W/K/S وعوال @. Les anomalies chromosomiques chez**l'Homme**

تعرف عند الإنسان عدة حالات من الشذوذ الصبغي، تتسبب في أمراض تؤثر في النمو الجسمي والعقلي للشخص المصاب، وترتبط هذه الشذوذات بتغير في عدد أو شكل الصبغيات. أنظر نشاط 7، لوحة 4 .

① ال (ذوذ المر. ط. P/يه ٢ % عدد الصبغيات.**أ – P/يه ٢ % عدد الصبغيات ال (W/سية :**

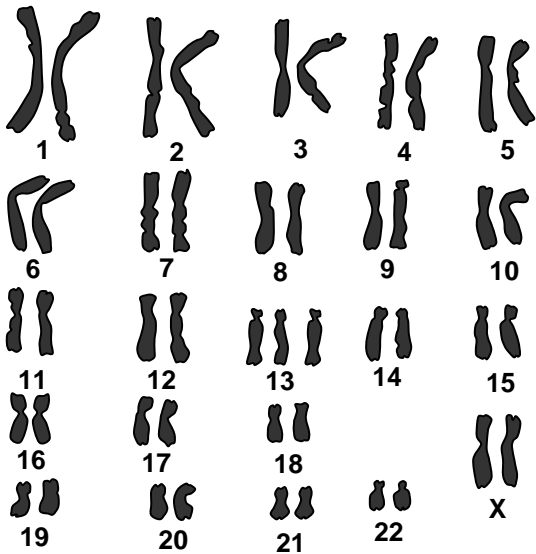
اللوحة 4

7 ط ك W : ال (نوذات الصربية W ك W كن وعوا @.K

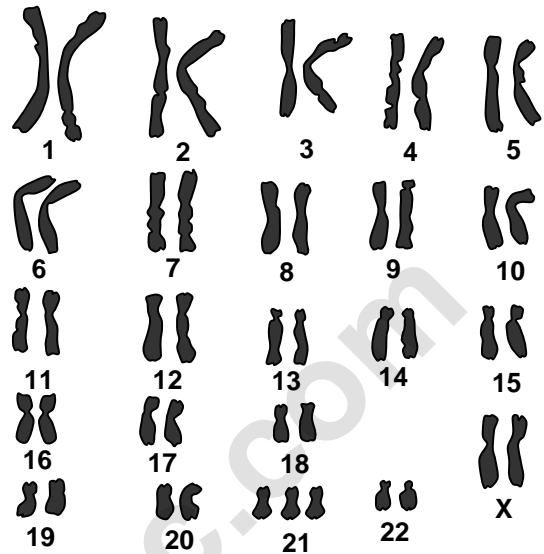


- ط ٢ ال ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨. 5 را ط صربية ل ٢ ت م 5 لفة من ال (نوذات الصربية .
 (1 \$ف ع; هذه ال ٢ ت وعد; 5 ك ص كل ك W.
 (2 ط W من هذه ال ٢ ت أمم / دول ال 89 ة 1 لوحة 5.
 (3 واسطة رسوم 5 طيطية أعط ال ويل الصربية ٢ ك ال (نوذ المولة ع; هذه ال 5 را ط الصربية.

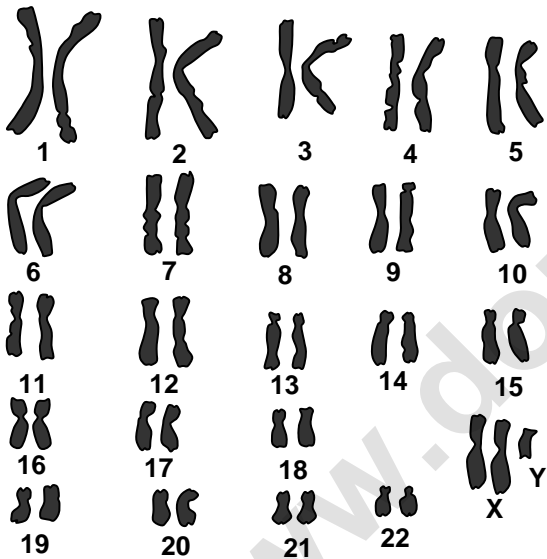
②



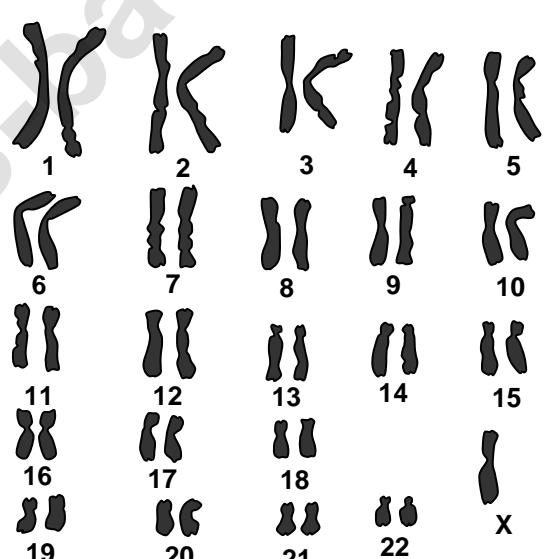
①



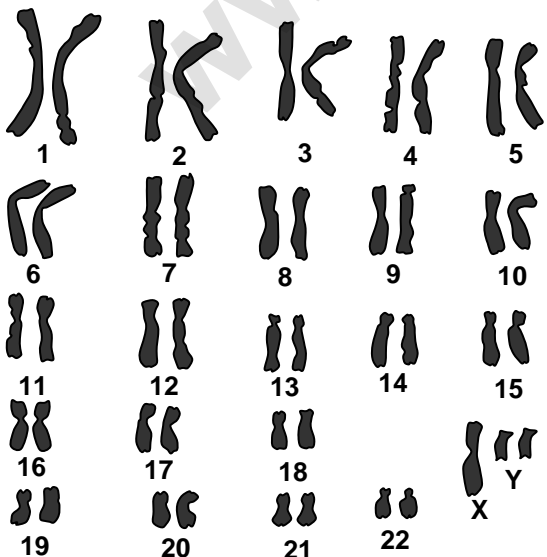
④



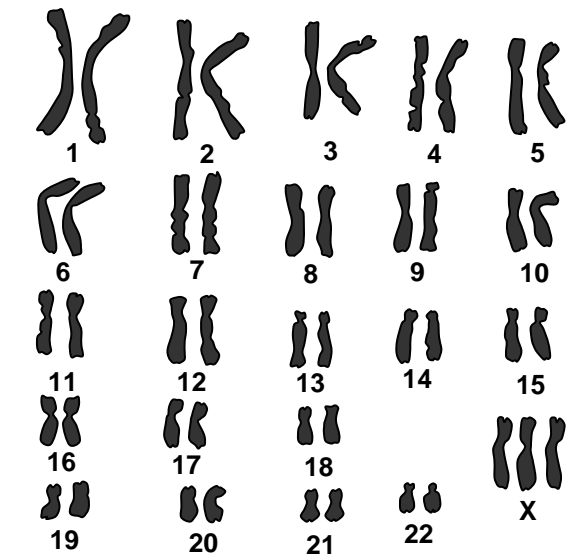
③

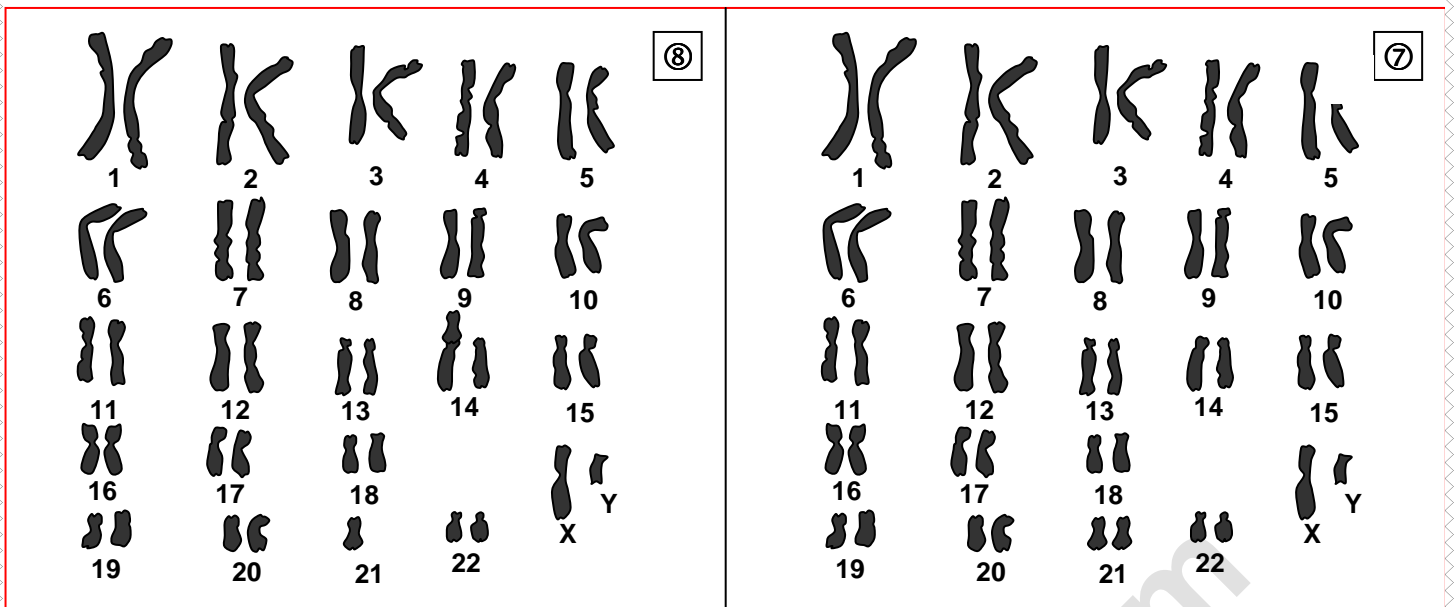


⑥



⑤





الورقة 1 :

اللوحة 5

الخريطة الصبغية	عدد الصبغيات	اسم الشذوذ	تردد الشذوذ	المظهر السريري /
الخريطة ① :		منغولية أو تثالث الصبغي 21 أو مرض DOWN	18 / 10000	تأخر عقلي، قصر القامة، وجه ذو تقاسيم مميزة، يدين بأصابع قصيرة مع وجود طية وحيدة عرضية، تشوهات داخلية (القلب، الأوعية، الأمعاء...)
الخريطة ② :		ثلاثي الصبغي 13	1 / 10000	غياب الفاصل البيمنخري، شفة علوية مفتوحة، سداسي الأصابع.
الخريطة ③ :		أعراض مرض Turner	4 / 10000	مظهر أنثوي، غياب المبيضين أو ضمورهما، عقم، ...
الخريطة ④ :		أعراض مرض Klinefelter	2 / 1000	مظهر ذكري، خصيتان ضامرتان، غياب تشكل النطاف، ثديان ناميان.
الخريطة ⑤ :		ثلاثي الصبغي X	1 / 1000	مظهر أنثوي عادي، قامة شينا ما طويلة، قدرات ذهنية عادية، خصوبة عادية.
الخريطة ⑥ :		ثلاثي الصبغي XYY	2 / 1000	رجل عادي المظهر، بخصوبة عادية.
الخريطة ⑦ :		صياح القطة	1 / 40000	تأخر عقلي حاد، تشوهات جسمية خصوصا على مستوى الحنجرة

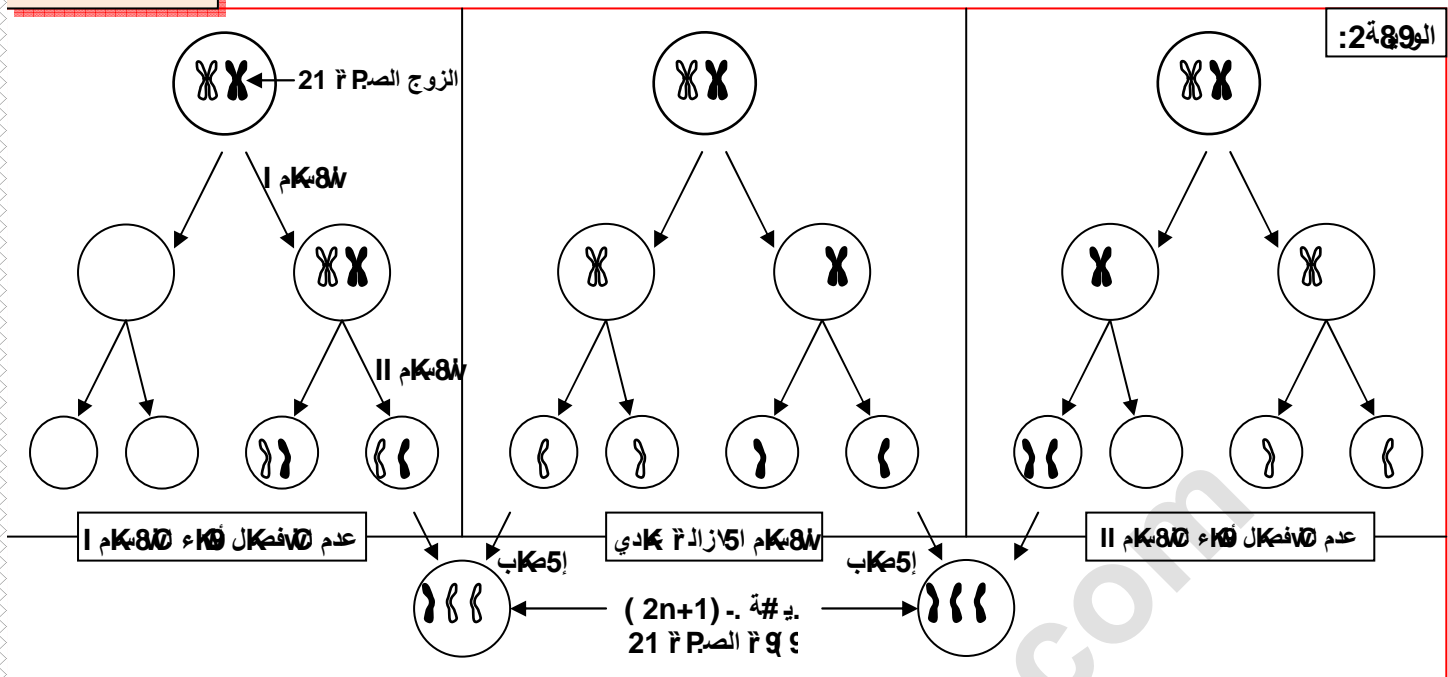
• الخريطة الصبغية ① :

نلاحظ على هذه الخريطة أن كل الصبغيات عادية باستثناء الصبغي 21 فهو ممثل بثلاث نماذج و بالتالي هناك زيادة صبغي واحد في هذه الخريطة الصبغية لذلك يسمى الشذوذ بثلاثي الصبغي 21 Trisomie.

أو نتكلم عن مرض Down أو المنغولية Mongolisme.

يعاني المصابون بهذا المرض من شذوذ جسدي وعقلي (تأخر عقلي، تشوهات داخلية على مستوى القلب و الأوعية الدموية و الأمعاء، قامة قصيرة، يدين بأصابع قصيرة مع وجود طية وحيدة عرضية، وجه ذو تقاسيم مميزة).

الوقعة 2:



• الـ5رطة الصدـية 2:

ب - $P\%$ عدد الصدقات W نسبة :

• مرض Turner: (الخريطة الصبغية ③)

• مرض Klinefelter: (الخريطة الصبغية 4)

• مرض 9g rّ الصدّ: X rّ (الخريطة الصبغية 5)

• مرض 9q ã P:XY (الخريطة الصبغية 6)

مستوى الحنجرة، حيث يصدر الطفل المصاب صوتا يشبه مواء القطّة، لهذا يسمى هذا المرض بـ "صياح القطّة".

ب - La translocation P (الخريطة الصبغية 8)

تتمثل هذه الشذوذات في انتقال صبغيات أو قطع منها ولحمها بصبغيات أخرى. مثلا في هذه الحالة نتكلم عن الانتقال الصبغي المتوازن، إذ نجد نموذج واحد من الصبغي 21، أما النموذج الثاني فهو محمول على الصبغي 14. يتميز الأشخاص المصابون بهذا الشذوذ بمظهر عادي لأن خريطتهم الصبغية كاملة، رغم أنها تتضمن صبغيا هجيناً (14-21). إلا أن هؤلاء الأشخاص قد ينتجون أمشاجا غير عادية، تتسبب في إنجاب أبناء مصابين بشذوذات كالمغولية (ثلاثي الصبغي 21 المقنع).

V - ٧ (5) يص ال (ذوذ الصب) ! ل ال ودة:

① دواء ٢ / اراء الا (5) يص ! ل ال ودي:

- إذا سبق للأبوين إنجاب طفل مصاب بتشوه خلقي أو شذوذ صبغي.
- إذا كان أحد الأبوين مصابا بشذوذ صبغي، مثل انتقال صبغي متوازن.
- إذا تجاوز عمر الأم الحامل 40 سنة لوجود احتمال كبير لإنجاب خلف ثلاثي صبغي.
- ظهور مؤشرات غير عادية عند الفحص بالصدى.

② أهم الوسايل المدة % ٢ هذا الا (5) يص:

أ - الاصور ك الصدى L'échographie :

بواسطة مسبار يوضع على الجلد، تسلط موجات فوق صوتية على الجنين وتنعكس عليه، ثم يتم التقاطها بواسطة نفس المسبار. ونظرا لاختلاف خاصيات كل نسيج، تنعكس الموجات بشكل مختلف فتعطي صورة للجنين، يمكن تحليلها ومقارنتها بالحالات العادية. (أنظر الوثيقة 2، لوحة 6).

① الاصور ك الصدى Echographie.

اللوحة 6

اللوحة 2 : الك (ف) عن KEO. مرض Down (كل 1: ع) كات مميزة بحد الحميل. المصايب. مرض Down (و G مسط، بفق عريض...). هذه الك (C ٧) حظ كادة بحد الحميل (ال 2) .



ب - الكات الحدة للفحص ! ل ال ودي :

1. الية الرصد ال Embryoscopie :

بواسطة نظام عدسي يدخل عبر عنق الرحم، يمكن أخذ صور واضحة للجنين، الشيء الذي يمكن من التشخيص المبكر للتشوهات العضوية المرافقة لبعض الشذوذات الصبغية.

2. صبغة Amniocentèse (أنظر الوثيقة 1، A، لوحة 7)

هو اختبار يجرى في الأسبوع 17 من الحمل، حيث يأخذ قليل من السائل السلوي الذي يطفو داخله الحميل، وانطلاقاً من الخلايا العالقة بهذا السائل تنجز الخريطة الصبغية للجنين التي تمكن من الكشف عن الشذوذات الصبغية المحتملة.

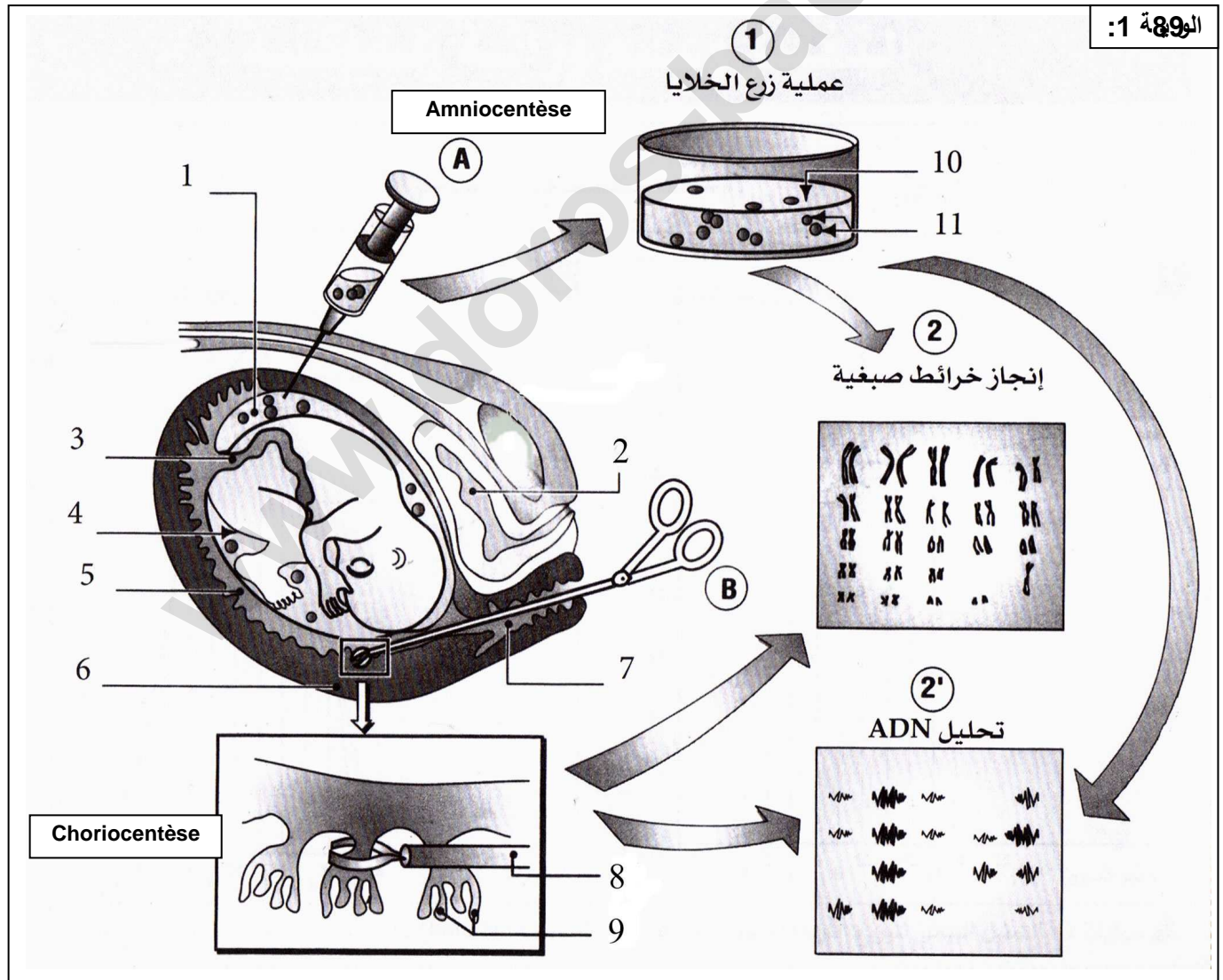
3. صبغة Choriocentèse (أنظر الوثيقة 1، B، لوحة 7)

بواسطة ملقاط يتم اقتطاع عينات من الأنسجة الحميلية (أخذ خلايا من غدد الغشاء الخارجي للحميل) قصد إنجاز خريطة صبغية و تحليلها للتأكد من خلوها من أي شذوذ صبغي. (هذه الخلايا تنحدر من البويضة وبالتالي فهي تملك نفس الزينة الصبغية للحميل).

اللوحة 7

② الوثيقة 1 : تقنية Amniocentèse وتقنية Choriocentèse. (فحص السائل السلوي والزغابات الجنينية).

- يمكن الكشف عن الشذوذات الصبغية عند الجنين أثناء الحمل إما :
- باختبار السائل السلوي بعد 15 إلى 17 أسبوع من توقف الدورة الحيزية
- باختبار دم الحبل السري بعد الأسبوع 20 من توقف الدورة الحيزية.
- اقتلاع زغابات جنينية وتحليلها، انطلاقاً من الأسبوع التاسع للحمل.



ناتج الحمل الدم α -fetoprotein (AFP) ورواين (human Chorionic Gonadotropin) ، و/أو دوكيز كير من هرمون hCG



45	42	37	35	30	25	20	سن الأم
1/60	1/100	1/300	1/500	1/1000	1/1600	1/2300	احتمال إنجاب طفل مصاب

الدراسة الكمية للتغير: القياس الإحصائي

مقدمة:

يهدف قياس الصفات الوراثية الكمية عند الساكنة إلى تحديد مدى تجانس هذه الساكنة، ورصد بعض الصفات المرغوب فيها خاصة في مجال تربية الحيوانات وفي المجال الفلاحي من أجل تحسين مردودية الإنتاج (الانتقاء الاصطناعي)، وهكذا فالعلم الذي يهتم بهذه القياسات يعرف بعلم القياس الإحصائي.

I – الطرق الإحصائية للمداومة %٢ علم القياس الإحصائي La biométrie :

- تتميز الكائنات الحية بمجموعة من الصفات الكمية التي يمكن قياسها ودراستها إحصائياً، وتنتجت بالمتغيرات. نذكر من بينها الوزن، الطول، عدد البذور في الثمرة، عدد المواليد بالنسبة لكل حمل، كمية الحليب المنتجة من طرف الأبقار، نسبة الكوليسترول في الدم، ...
- تجميع المعطيات الإحصائية المرتبطة بالمتغير المدروس (الوزن، القد، القامة، إنتاج الحليب، عدد البذور...).
 - ترتيب هذه المعطيات بشكل تصاعدي أو تنازلي لنحصل على سلسلة من القياسات. (في بعض الحالات نقصر على ترتيب السلسلة على شكل أقسام ...).
 - تحويل المعطيات الرقمية إلى بيانات من أجل تسهيل قراءتها.
 - تحليل المعطيات وتفسيرها، من أجل إجراء المقارنات داخل نفس الساكنة أو بين ساكنات قابلة للمقارنة، نلجأ إلى بعض الثابتات الرياضية.

① المير Zير المواصل للصفات الكمية:

أ – مميزات إحصائية Kمنصات Kمنصات Kمنصات (أنظر نشاط 1، لوحة 1).

اللوحة 1

① Kمنصات 1: المير Zير المواصل للصفات الوراثية الكمية.

يكون نبات شقائق النعمان *Anemone coronaria* (الشكل 1) بعد نضجه ثمرة تسمى العليبية، تنقسم كل عليبة بفواصل إلى حجيرات، وتظهر الفواصل في غطاء العليبية على شكل أشرطة ميسمية (الشكل 2). يختلف أفراد هذا النوع فيما بينهم من حيث عدد الفواصل مما يشكل نموذجاً للدراسة الكمية للتغير غير المتواصل.

في إطار دراسة إحصائية لعدد الأشرطة الميسمية قام Pearson (1900) عند مجموعة من ثمار شقائق النعمان بعد الأشرطة الميسمية، فحصل على النتائج المبينة على الجدول أسفله:

عدد الأشرطة	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
عدد العليبيات	1	9	35	11	16	23	30	32	30	23	13	51	18	4	2

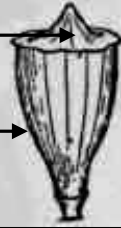
- (1) حل هذه المعطيات، واستنتج طبيعة التغير.
- (2) أنجز التمثيل البياني لهذا المتغير: (منحني الترددات ومضلع الترددات)
- (3) صف تطور منحني الترددات ثم استخرج المتغير الأكثر تكراراً.

ال (كل 1



ال (كل 2

أ (رطة
ميسمية
عليه



عدد التكرارات (الترددات)

330

300

270

240

210

180

150

120

90

60

30

عدد (رطة

(Ö كم)

6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

لقد نظمت مياسم شقائق النعمان في 15 مظهرا، حسب عدد الأشرطة الميسمية، يمثل كل منها قسما، ويقابل كل قسم عدد من الأفراد يسمى التردد. أما عدد الأشرطة فيمثل المتغير.

نلاحظ أن المتغير المدروس هنا يأخذ فقط عددا محددا من القيم (لا يمكن أن نجد أشكالا وسيطة من الأشرطة الميسمية) لذا نتكلم عن التغير غير المتواصل. Variation discontinu

ب - الأشرطة الكمية:

لجعل المعطيات الرقمية أكثر وضوحا، وتسهيل قراءتها وتحليلها، نقوم بتجميعها على شكل بيانات. ومن بين التمثيلات البيانية المستعملة في تجميع هذا النوع من القياسات الكمية:

★ المخطط الشريطي Diagramme en bâtons

باستعمال متعامد منظم نضع على محور الأفاصيل مختلف قيم المتغير، وعلى محور الأرتيب مختلف الترددات المحصلة بواسطة نقط، نمثل على المخطط كل قيمة من قيم المتغير، حسب التردد المقابل لها. نصل كل نقطة بأفصولها في محور الأفاصيل بواسطة خط عمودي. (أنظر المبيان، لوحة 1).

★ المخطط المضلع و Polygone et courbe de fréquences ; الترددات

بعد انجاز المخطط العسوي، نصل النقط العليا النهائية لأعمدة هذا المخطط ببعضها ببعض بواسطة قطع مستقيمة، فنحصل بذلك على مضلع الترددات. بتسوية حدود مضلع الترددات، نحصل على منحنى الترددات، والذي يميز توزيع ترددات التغير المدروس

② الأشرطة المواصل للنسب الكمية:

أ - مخطبات إحصائية ضد الوال / يديل Gibbule (أنظر نشاط 2، لوحة 2).

Two gastropod shells are shown. The left shell is a closed, dark brown and black striped shell with a 1cm scale bar below it. The right shell is an open, light-colored shell with a 76.70 measurement written on its interior.

والا
حيوان من
ميكات
ر /
يدع
/ييل

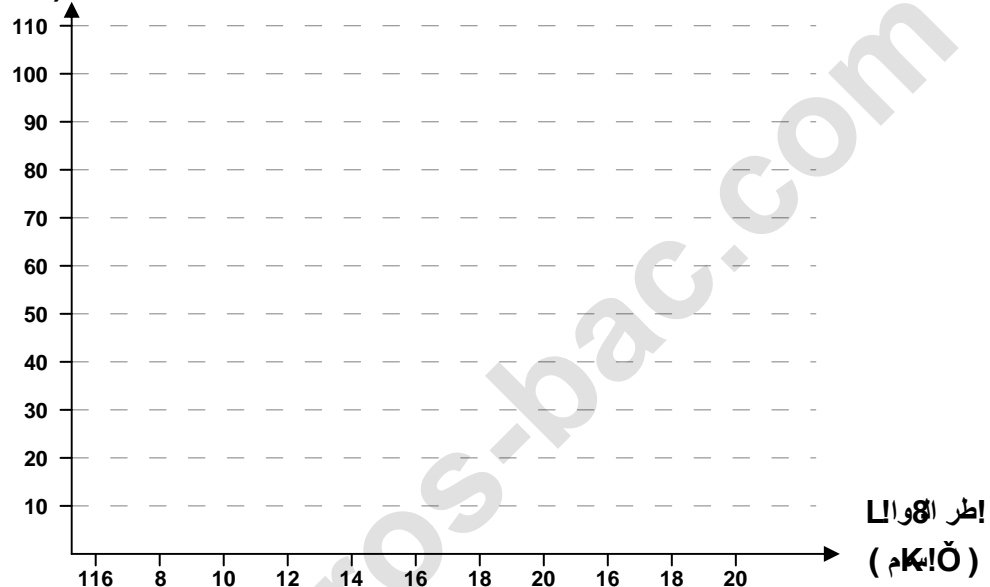
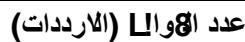
١/ أما عتبة من 500 ٩رد من إوال " /يدل " Gibbule، 8ميس إطر ال8وال. واسطة
!دما (pied à coulisse) %صف \$د ذلك SIKW المحصلة إل %كات من 0.5 mm
كل %٧ (كل إسك. \$ط ٢ إل /دول أسف SIKW هذه الدراسة:

(4) حل هذه المسائل، واسـ SWL ط.ية P ير.

5) w / ز الامويل الـ @r v كذا الماير.

(6) حلل الميكروبات المحصل على K_1 ، K_2 و S_{W_1} ؟

-161 165	-156 160	-151 155	-146 150	-141 145	-136 140	-131 135	-126 130	-121 125	-116 120	قطر الفواقع 10-1mm
3	3	26	61	82	107	55	29	8	1	الترددات



نلاحظ في هذه الحالة أن المتغير المدروس يأخذ جميع القيم في مجال التغير (بما فيها القيم العشرية)، لذلك ينعت المتغير بكونه متواصل. في هذه الحالة عوض تمثيل كل القياسات المحصل عليها، نفتصر على تجميع القياسات المتقاربة داخل نفس القسم. مثال القسم [116 – 120]. يصبح التوزيع ادن عبارة عن متتالية من الأقسام، حيث يحافظ على نفس وسع المجال بالنسبة لكل الأقسام. (هنا مثلاً وسع المجال هو 5)

ب - الـ \$ ير الـ \vec{v}_K : (أنظر المبيان، لوحة 2).

*مدراج الازدادات :Histogramme de fréquences

باستعمال متعامد ممنظم نضع على محور الأفاصيل حدود الأقسام، وعلى محور الأراتيب مختلف الترددات المحصلة. يمثل كل قسم بمستطيل يكون طوله مساويا لقيمة التردد المقابل له.

☆م#ل الرددات :Polygone de fréquences

نحصل عليه انطلاقاً من مدراج الترددات بوصل النقط المقابلة للقيم الوسيطة لمختلف الأقسام في القاعدة العليا للمستطيلات بعضها ببعض بواسطة قطع مستقيمة. وبتسوية حدود مضلع الترددات نحصل على منحنى الترددات.

③ 9. وياتوزيا الارددات% دراسة P#ير:

يبقى التمثيل البياني لتوزيع الترددات غير كاف لإجراء المقارنات والاستنتاجات المناسبة للمتغير المدروس. لهذا نلجأ عادة إلى ثابته رياضية لمعرفة مدى تغير الساكنة والقيام بالمقارنات اللازمة.

أ- كات المو L#:

تمكن بصفة عامة ومطلقة من موضعة القيم المتوسطة للمتغير التي تتوزع حولها القيم الأخرى، وهي:

★ المنوال (Mo) Mode :

يعبر المنوال في حالة التغير غير المتواصل عن قيمة المتغير الأكثر ترددا، وفي حالة التغير المتواصل يعبر عن قيمة وسط القسم الأكثر ترددا.

★ المعدل الحسابي (\bar{X}) Moyenne arithmétique :

هو مجموع قيمة كل متغير مضروب في قيمة تردده على عدد الأفراد.

\bar{X} = المعدل الحسابي n = مجموع عدد أفراد الجماعة

f_i = تردد المتغير أو تردد قسم أو فئة المتغير

x_i = قيمة المتغير في حالة التغير غير المتواصل أو قيمة وسط القسم أو الفئة في حالة المتغير المتواصل.

$$\bar{X} = \frac{\sum_i (f_i x_i)}{n}$$

● مثال عند نبات شقائق النعمان:

المنوال: $Mo = 13$.

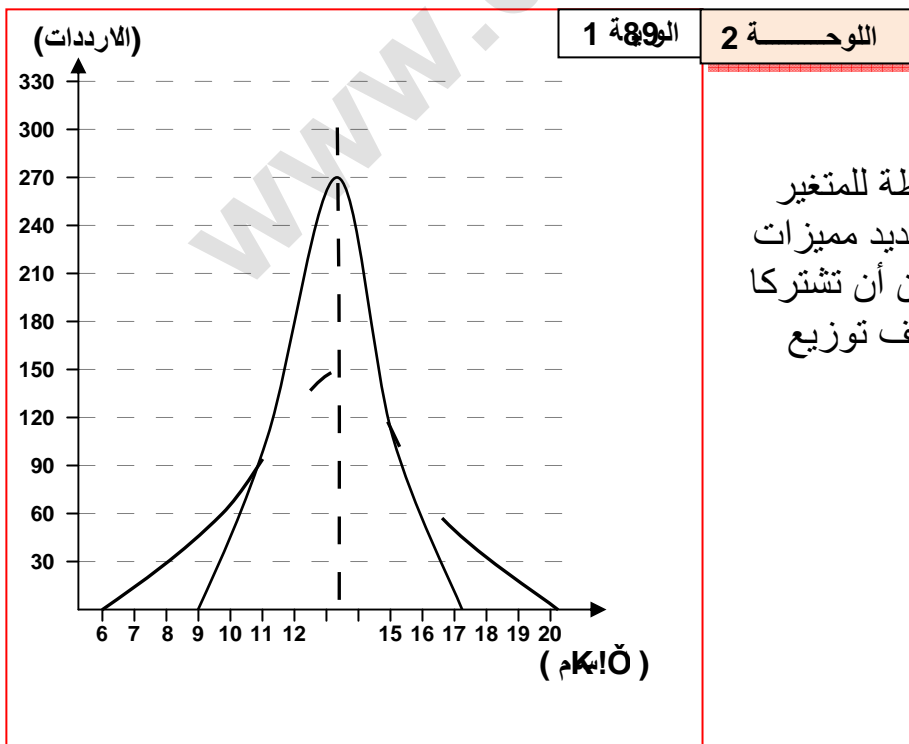
$$\bar{X} = \frac{(6 \times 1) + (7 \times 9) + (8 \times 35) + \dots + (20 \times 2)}{1927} = 12.77$$

: المعدل الحسابي \bar{X}

● ملاحظة :

يشير المعدل الحسابي للقيمة المتوسطة للمتغير (المعدل)، لكنه يبقى غير كاف لتحديد مميزات العينة المدروسة، بحيث يمكن لعينتين أن تشتركا في نفس المعدل الحسابي رغم اختلاف توزيع القياسات حول هذا المعدل.

(أنظر الوثيقة 1، لوحة 2).



ب - كليات الاختلاف (التبدد) :

تمكن من تقدير التغير وتشتت توزيع الترددات حول القيم المتوسطة وهي:

★ الفارق الوسطي الحسابي (E) : Ecart moyen arithmétique

هو معدل الفارق بين قيمة كل متغير والمعدل الحسابي، ويأخذ دائما قيمة موجبة، ويتم حسابه باستعمال المعادلة التالية:

$|x_i - \bar{X}|$ = فارق المتغير مع المعدل الحسابي
تستعمل القيمة المطلقة للفارق للتجريد
من علامات القيم.

f_i = تردد المتغير أو تردد قسم أو فئة المتغير

n = مجموع عدد أفراد الجماعة

$$E = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{X}| \times f_i}{n}$$

E = الفارق الوسطي الحسابي

★ المغايرة (V) : Variance

لجعل الفوارق موجبة يمكن اللجوء للتربيع. وعليه سيتم حساب معدل تربيع الفوارق بدل معدل الفوارق. ويسمى معدل تربيع الفوارق المغايرة (V).

V = الفارق الوسطي الحسابي

f_i = تردد المتغير أو تردد قسم أو فئة المتغير

n = مجموع عدد أفراد الجماعة

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 \times f_i}{n}$$

★ الانحراف النمطي المعياري (σ) : Ecart type

هو الجذر التربيعي للمغايرة.

σ = الفارق الوسطي الحسابي

f_i = تردد المتغير أو تردد قسم أو فئة المتغير

n = مجموع عدد أفراد الجماعة

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 \times f_i}{n}}$$

نستعمل الانحراف النمطي المعياري والمعدل الحسابي لحساب مجال الثقة الذي يأخذ الدلالات التالية:

• في المجال $[\bar{X} - \sigma, \bar{X} + \sigma]$ نجد 68 % من أفراد الجماعة

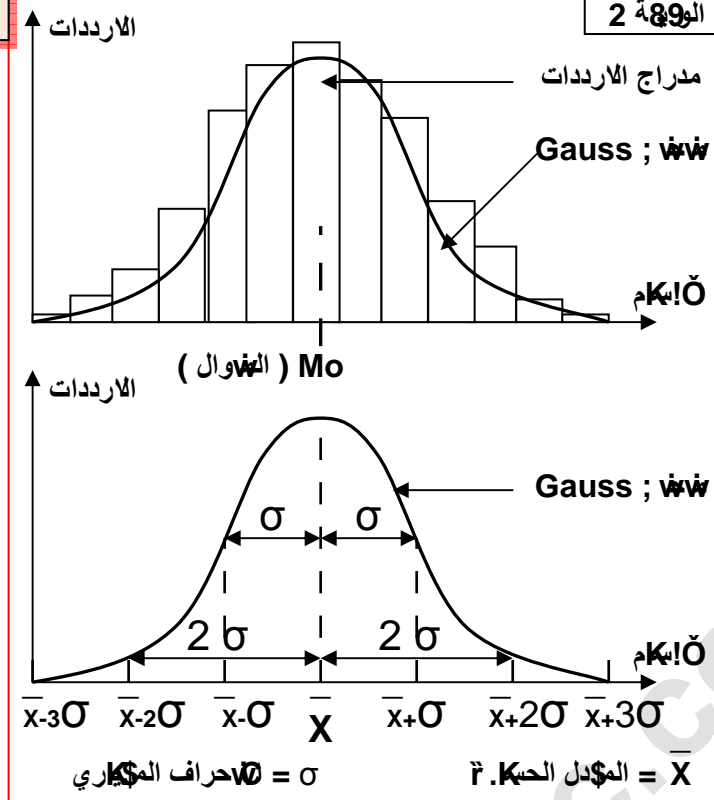
• في المجال $[\bar{X} - 2\sigma, \bar{X} + 2\sigma]$ نجد 95.4 % من أفراد الجماعة

II - ك - هـ التوتات وحكاية كليات الاختلاف ؟

إن ملاحظة توزيع الترددات يشير إلى أنه خاضع لقواعد رياضية، وبذلك يمكن تعديل منحنى الترددات على شكل جرس متمائل محوريا يسمى القانون المنظمي أو منحنى Gauss. (أنظر الوثيقة 2، لوحة 2).

اللوحة 2

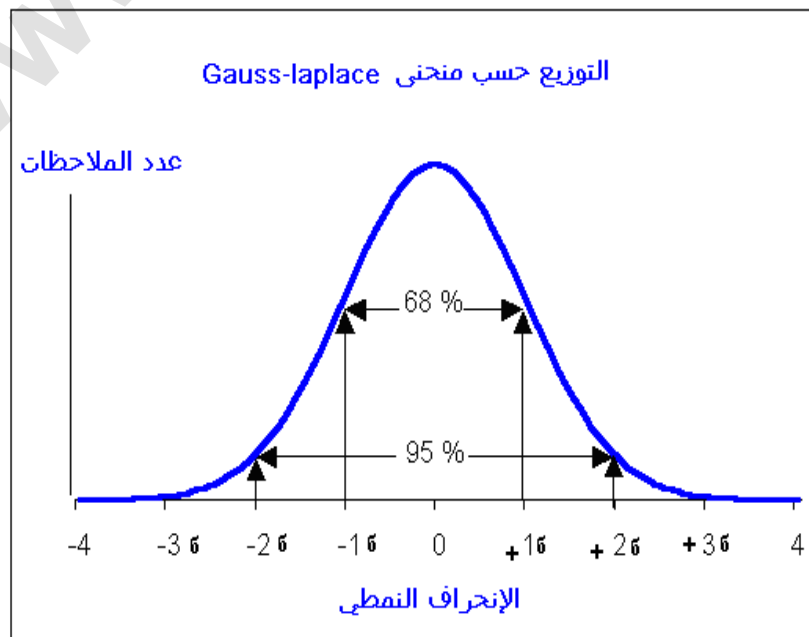
اللوحة 2



المتغيرة والانحراف النمطي يعبران عن تبدد المتغير خاصة، فهما معا مرتبطين بالمعدل الحسابي ويعبران عن التوزيع الحقيقي للمتغير خاصة إذا كان توزيع هذا الأخير عادي أي مطابق لمنحنى Gauss.

كلما كان الانحراف النمطي كبير كلما اعتبرنا تبدد قيم المتغير المدروس كبير بحيث يجب أن يغطي الانحراف النمطي 68% من قيم المتغير الملاحظة حول المعدل الحسابي. على هذا الأساس فالانحراف النمطي ثابت أساسي لمقارنة تبدد المتغير عند نفس الساكنة في أزمنة مختلفة، أو مقارنة التبدد عند ساكنات قابلة للمقارنة.

قيمة الانحراف النمطي معبرة عندما يكون توزيع المتغير عادي أي وفق منحنى Gauss، في هذه الحالة 68% من الملاحظات منحصرة في المجال $[X-1\sigma, X+1\sigma]$ و 95% منحصرة في المجال $[X-2\sigma, X+2\sigma]$.



$$K = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{X}}$$

حسب قيمة هذا المعامل نستنتج شدة التبدد

$K \leq 15\%$ نعتبر التبدد ضعيف والجماعة متجانسة

$15\% < K \leq 30\%$ التبدد متوسط والتجانس كذلك متوسط

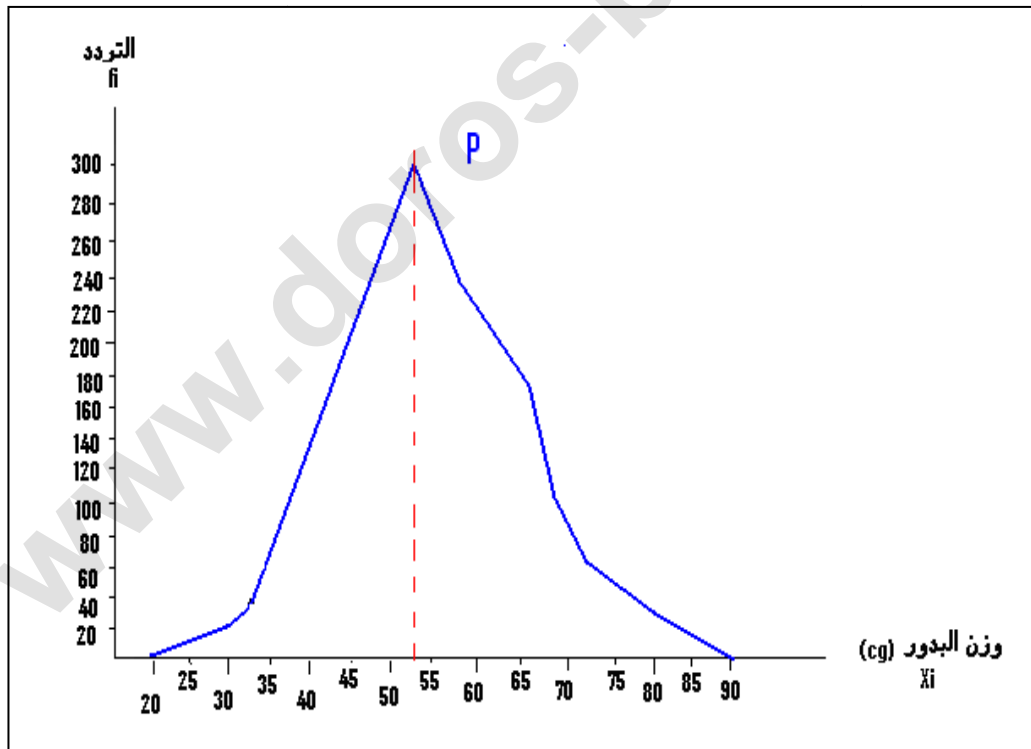
$K > 30\%$ التبدد قوي والجماعة غير متجانسة

في بعض الحالات يصعب تفسير الانحراف النمطي بحيث أن القيمة الكبرى لا تعني بالضرورة تبدد كبير، لأن القيمة قد ترتبط كذلك بعدد الملاحظات بالنسبة للمتغير المدروس. لهذا وللتعرف على مدى تبدد توزيع المتغير نلجأ عادة إلى معامل التغير المرتبط هو الآخر بالمعدل الحسابي والذي يخضع للصيغة أمامه:

III – أهمية الكاس O كيا % ٢٠١٥٠٠ء:

يظهر البيان التالي منحنى الترددات بالنسبة لتوزيع كتلة البذور عند الفاصوليا:

عدد البذور دا5ل الصفقة	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
عدد الشتلات Gousse	3	8	10	20	26	35	22	9	5	2

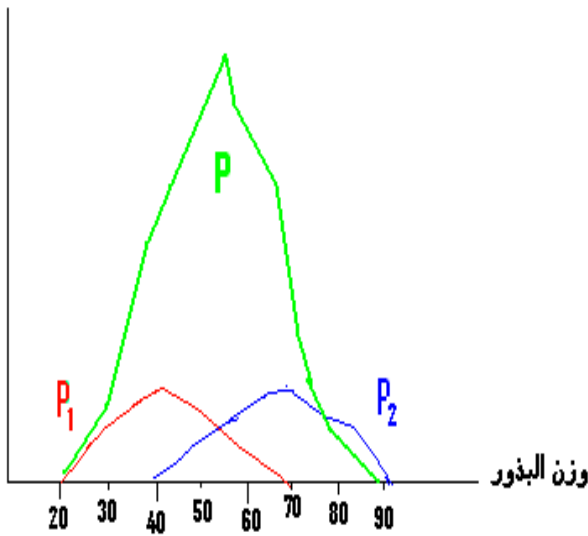


نلاحظ أن المنحنى المحصل عليه أحادي المنوال مما يوحي بتجانس العينة المدروسة بالنسبة لصفة الوزن. فهل فعلا هذه العينة متجانسة؟

للتأكد من ذلك نقوم بالانتقاء الاصطناعي: نقوم بعزل البذور الخفيفة (المنتمية للقسم الأول [20-25]) عن البذور الثقيلة (المنتمية للقسم الأخير [85-90]).

ونقوم بزرع كل صنف في وسطين منعزلين، النباتات المحصل عليها تخضع بعد ذلك للإخصاب الذاتي (تلقح الزهور بحبوب لقاح نفس النباتات). بعد الإثمار ننجز نفس الدراسة الإحصائية السابقة على البذور المحصل عليها عند العينتين، نحصل على منحنيات الترددات التالية:

التردد



نلاحظ أننا نحصل على مضعين للتردد كلاهما أحادي المنوال مع اختلاف واضح في منوال كل مجموعة: البذور الخفيفة (P1) ومجموعة البذور الثقيلة (P2). هذه النتائج تعبر على أن الجماعة P غير متجانسة بالنسبة للصفة المدروسة، بحيث نلاحظ أن الانتقاء داخل هذه الجماعة مكننا من عزل جماعتين متباينتين P1 و P2 كلاهما تشكل سلالة. للكشف عن تجانس السلالتين نقوم بعملية اصطفاء جديدة. وفي حالة حصولنا على نتائج مشابهة، (الانتقاء غير فعال) سنعتبر السلالتين نقيتين.

في الطبيعة ظاهرة الانتقاء الطبيعي تنتج عن التنافس الحيوي بين أفراد نفس الجماعة، هذا التنافس يهدف إلى استمرار الكائنات المفضلة. يلجأ الإنسان إلى الانتقاء الاصطناعي للحصول على بعض الأنواع الحيوانية والنباتية ذات مرد ودية الإنتاج العالية...

IV - ٧ ط.هات :

الامرين أول:

المثال الأول: قمنا بوزن كتلة البذور عند جماعة من الجلبانة، الدراسة شملت 1442 بذرة ويظهر الجدول التالي توزيع تردد هذه البذور حسب الكتلة:

الوزن (Xi=cg)	-85]	-80]	-75]	-70]	-65]	-60]	-55]	-50]	-45]	-40]	-35]	-30]	-25]	-20]	
عدد البذور (fi)	2	4	6	10	38	80	150	340	540	180	90	32	5	3	

- 1) هل يتعلق الأمر بتغير متواصل أم غير متواصل؟ علل جوابك.
- 2) أنجز منحنى الترددات المناسب وماذا تستنتج من قراءتك لهذا المنحنى فيما يتعلق بتوزيع وزن البذور عند هذه العينة المدروسة؟
- 3) أحسب المعدل الحسابي والانحراف النمطي مبرزاً تفاصيل هذه القياسات.
- 4) أنجز منحنى Gauss المناسب لتوزيع هذا المتغير.
- 5) حدد احتمال تموضع وزن البذور في المجالات التالية: $[-6, +6]$ و $[-26, +26]$.

الامرين الثاني:

يظهر الجدول التالي نتائج قياسات أنجزت عند نوع من الأبقار المستوردة والمنتجة للحليب: القياس يهتم توزيع تردد الأفراد حسب كمية الحليب المنتجة في اليوم (Kg). عدد الجماعة المدروسة 50 فرد.

كمية الحليب (Xi)	40-37	37-34	34-31	31-28	28-25	25-22	22-19	19-16	16-13	
الاردد (fi)	1	2	4	5	10	12	8	6	2	

- 1 (هل يتعلق الأمر بمتغير متواصل أم غير متواصل ؟ علل جوابك .
- 2 (أنجز مدراج ومضلع الترددات المناسبين .
- 3 (أحسب ثابتات الموضع وثابتات التبدد .
- 4 (حدد احتمال القياس المنحصر في المجال التالي $[-26, +26]$
- 5 (بين كيف يمكن تأكيد أو نفي تجانس جماعة الأبقار المدروسة .

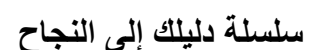
الامرين الثالث:

بعد القيام بالدراسة الإحصائية لتوزيع الترددات عند الدرة نسبة لوزن البدور حصلنا على منحنى الترددات أحادي المنوال:

- 1 (ماذا يمكنك إستنتاجه من هذه الملاحظة بالنسبة لوزن البدور عند الساكنة المدروسة؟
- 2 (كيف يمكنك التأكد من تجانس هذه الساكنة؟
- 3 (بين أنماط الانتقاء الاصطناعي و ما الهدف منه في المجال الفلاحي؟

اللوحة 1

وراثة السكينة



$$\frac{2 \times \text{عدد المورد } @ \text{إيران} \times \text{نسبة تحليل} + \text{عدد المورد } @ \text{المالفة} \times \text{إيران}}{2 \times \text{م / موع} \% \text{إيراد السك} \times \text{N (عدد التحليلات)}} = \text{إررد تحليل دال عفا}$$

سلسلة دليلك إلى النجاح

★ الحيليات : $f(A) = p = D + H/2$, $f(a) = q = R + H/2$
 $p + q = D + H + R = 1$

(2) تردد الأنماط الوراثية في الجيل G_1 :
 انطلاقا من شبكة التزاوج:

$$\begin{aligned} f(AA) &= p \times p = p^2 = D \\ f(Aa) &= (p \times q) + (p \times q) = 2pq = H \\ f(aa) &= q \times q = q^2 = R \\ D + H + R &= p^2 + 2pq + q^2 \\ &= (p + q)^2 = 1 \end{aligned}$$

(3) تردد الحيليات في الجيل G_1 :

$$\begin{aligned} f(A) &= f(AA) + f(Aa)/2 = D + H/2 \\ &= p^2 + (2pq)/2 \\ &= p^2 + pq \\ &= p(p + q) \\ f(A) &= p \quad \text{وبما أن } (p + q) = 1 \text{ فإن} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f(a) &= f(aa) + f(Aa)/2 = R + H/2 \\ &= q^2 + (2pq)/2 \\ &= q^2 + pq \\ &= q(p + q) \\ f(a) &= q \quad \text{وبما أن } (p + q) = 1 \text{ فإن} \end{aligned}$$

(4) استنتاج:

نلاحظ أن هناك استقرارا في تردد الحيليات وتردد الأنماط الوراثية مع توالي الأجيال، وهذا ما يعرف بتوازن Hardy-Weinberg. ففي الساكنة النظرية المثالية، تظل ترددات الأنماط الوراثية وترددات الحيليات مستقرة من جيل لآخر، فنقول أن الساكنة في حالة توازن.

يتم تحديد ترددات الأنماط الوراثية انطلاقا من تردد الحيليات باعتماد علاقة بسيطة تقابل نشر الحدانية $(p+q)^2$. ففي حالة مورثة ذات حليلين، بحيث p هو تردد الحليل A و q هو تردد الحليل a ، فإن تردد الأنماط الوراثية ستحسب كالآتي:

$$\begin{aligned} f(AA) + f(Aa) + f(aa) &= (p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 \\ f(AA) &= p^2 \quad , \quad f(Aa) = 2pq \quad , \quad f(aa) = q^2 \quad \Leftrightarrow \end{aligned}$$

ملاحظة : يطبق قانون Hardy-Weinberg أيضا على المورثات متعددة الحيليات، بحيث إذا كانت ترددات مختلف الحيليات على التوالي $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ فإن ترددات مختلف الأنماط الوراثية هي نشر الحدانية $(p_1, p_2, p_3, \dots, p_n)^2$.

مثلا نظام الفصائل الدموية ABO عند الإنسان يحدد عن طريق ثلاثة حليلات هي A و B و O بترددات على التوالي p و q و r. اذن $(p + q + r)^2 = p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr$

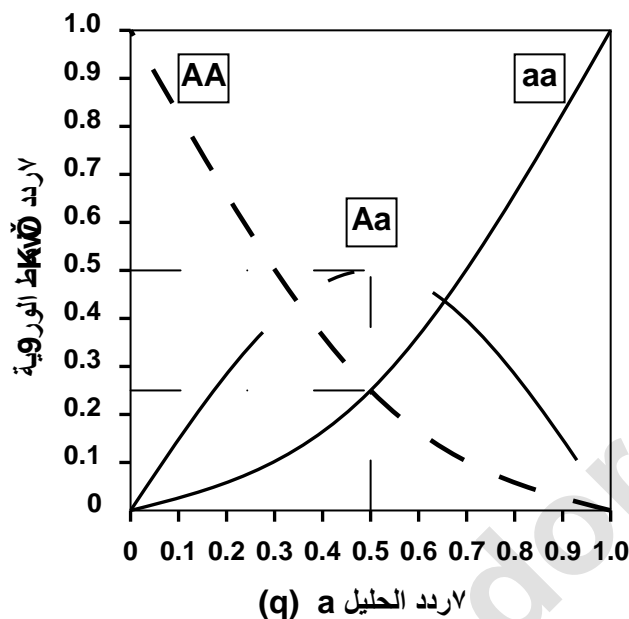
وهكذا فتردد الأنماط الوراثية هو $f(AA) = p^2$, $f(BB) = q^2$, $f(OO) = r^2$
 $f(AB) = 2pq$, $f(AO) = 2pr$, $f(BO) = 2qr$

③ (\$) إلة .ين لردد الحلي ت ولاردد ككط الوراثية حسب كك ون H-W:

★ سؤال :

تمثل منحنيات الوثيقة 1 لوحة 4 تردد مختلف الأنماط الوراثية بدلالة قيمة تردد الحليل a (q). حدد قيم تردد مختلف الأنماط الوراثية في حالة $p = q = 0.5$. ثم قارن هذه المعطيات مع النسب المانديلية في حالة تزاوج الهجناء مختلفي الاقتران.

اللوحة 4



اللوحة 4: 1: لردد ككط الوراثية .علة إيمة q حسب كك ون H-W

ل.طريق المكالمت :
 $f(AA) = p^2 = (1 - q)^2$
 $f(Aa) = 2pq = 2q(1 - q)$
 $f(aa) = q^2$

يمكن لردد ككط الوراثية 5 في ككط الوراثية 9. علة إيمة لردد الحليل a (q) حصل عا ; ال (كل GK).

حدد إيم لردد 5 في ككط الوراثية 9. علة إيمة $p = q = 0.5$. قارن هذه المعطيات مع النسب المانديلية في حالة تزاوج الهجناء مختلفي الاقتران.

$f(AA) = \dots$, $f(Aa) = \dots$, $f(aa) = \dots$

الإجابة :

★ جواب :

تردد الأنماط الوراثية : $f(AA) = 1/4$, $f(Aa) = 1/2$, $f(aa) = 1/4$
 هي نفس ترددات الأنماط الوراثية في الوراثة المانديلية المحصلة خلال تزاوج الهجناء مختلفي الاقتران، وهي حالة خاصة من قانون Hardy-Weinberg.

III- ط.يق كك ون Hardy - Weinberg عا ; ككط نظرية هالاية:

① ككط الاوازن χ^2 (Khi deux) :

للتأكد ومعرفة هل الساكنة في حالة توازن أم لا، نقوم بانجاز اختبار التوافقية χ^2 ، والذي يمكن تلخيصه في ثلاث مراحل هي:

• حساب χ^2 :

$$\chi^2 = \frac{(\text{عدد الأفراد النظري} - \text{عدد الأفراد الملاحظ})^2}{\text{عدد الأفراد النظري}}$$

- نحدد قيمة تدعى درجة الحرية (ddl) : Degré de liberté :
هي fark عدد الأنماط الوراثية وعدد الحليلات المدروسة. **عدد الكروموسومات - عدد الحليلات = ddl**
- نقارن قيمة χ^2 المحسوبة مع قيمة عتبة تقرأ على جدول خاص (أنظر الوثيقة 2 لوحة 4) بدلالة معيارين:

- ➔ احتمال الخطأ α ويتم اختياره من طرف المختبر وهو عادة 0.05 أي 5 %.
- ➔ درجة الحرية ddl.

وهكذا إذا كانت قيمة χ^2 المحسوبة أصغر من القيمة العتبة χ^2 في الجدول، نقول أن الساكنة تخضع لقانون Hardy – weinberg أي أنها في توازن. وإذا كانت قيمة χ^2 المحسوبة أكبر من القيمة العتبة χ^2 في الجدول، نقول أن الساكنة لا تخضع لقانون Hardy – weinberg أي أنها ليست في حالة توازن.

اللوحة 4

اللوحة 2: كروموسومات الأوزان χ^2

α	0,90	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
ddl									
1	0,0158	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635	10,827
2	0,211	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210	13,815
3	0,584	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,345	16,266
4	1,064	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277	18,467
5	1,610	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,388	15,086	20,515
6	2,204	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812	22,457
7	2,833	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	16,622	18,475	24,322
8	3,490	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	18,168	20,090	26,125
9	4,168	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	19,679	21,666	27,877
10	4,865	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	21,161	23,209	29,588
.
30	20,599	29,336	33,530	36,250	40,256	43,773	47,962	50,892	59,703

② تطبيق قانون Hardy – Weinberg على : سكاك نظرية هاردي : أنظر الوثيقة 3 لوحة 4

اللوحة 4			الوثيقة 3 : تطبيق قانون Hardy-Weinberg على : سكاك نظرية هاردي ٣ % حالة السيادة الكاملة.
المعبر الكار / ٢ [R]	المعبر الكار / ٢ [R]	المعبر الكار / ٢ [R]	<p>دا 5ل سكاك نظرية هاردي ٥٥٥٥ من ٥٥٥٥ زهرية، ٧٧ إحصاء عدد ٥٥٥٥ زكار حمراء، وعدد ٥٥٥٥ زكار. ٥٥٥٥ % حصص على : SIKK الممولة على : ال/دول GKK. لن كرك المورثة المسؤولة عن لون ٥٥٥٥ زكار محمولة على : ص. C٢ P٢ سكاك الحليل المسؤول عن اللون ٥٥٥٥ حمراء (R) على : الحليل المسؤول عن اللون ٥٥٥٥. ٥٥٥٥ (b)</p> <p>كرك هذه السكاك ٥٥٥٥ % حالة ٧٧ وازن، وتطبيق معادلة Hardy-Weinberg</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> $p^2(RR) + 2pq(Rb) + q^2(bb) = 1$ <p>لما $p = \text{عدد الحليل R}$ و $q = \text{عدد الحليل b}$ و $p + q = 1$</p> </div> <p>أحسب ٧٧ ترددات الكروموسومات الوراثية والرددات الحليلات ٧٧ السكاك ٥٥٥٥ وال ٧٧ السكاك ٥٥٥٥، وم اس ٧٧ السكاك ٥٥٥٥ نظري ل ٧٧ الكروموسومات الوراثية RR و Rb ٥٥٥٥ هذه السكاك ٥٥٥٥.</p>
RR	bb	ال ٧٧ الور ٩٩	
480	20	عدد ٥٥٥٥	

(1) حساب الترددات عند الساكنة الأم :

★ تردد النمط الوراثي bb:

يسهل حساب تردد حاملي الصفة المتنحية، لأن عدد مظاهرها الخارجية يكون مساويا لعدد الأنماط الوراثية

$$f(bb) = f[b] = 20/500 = 0.04$$

★ تردد الحليلين R و b :

إذا اعتبرنا أن هذه الساكنة في حالة توازن، فيمكن حساب تردد الحليلات من خلال تردد الأنماط الوراثية، والتي تقابل نشر الحدانية $(p + q)^2$ أي $p^2(RR) + 2pq(Rb) + q^2(bb) = 1$

$$f(b) = q \text{ و } f(R) = p \text{ مع } f(RR) = p^2, f(Rb) = 2pq, f(bb) = q^2$$

نبدأ بقيمة q لأننا نعرف مسبقا قيمة q^2 ($f(bb) = f[b] = q^2 = 0.04$)

$$f(b) = q = \sqrt{0.04} = 0.2 \quad \text{إذن:}$$

$$q = 0.2$$

نحسب قيمة p : نعلم أن $p + q = 1$ إذن $p = 1 - q = 1 - 0.2 = 0.8$

$$p = 0.8$$

وهكذا فتردد الحليلين R و b هو : $f(R) = 0.8, f(b) = 0.2$

★ تردد النمط الوراثي RR:

بناء على قيم p و q يمكن حساب

$$f(RR) = p^2 = (0.8)^2 = 0.64 \quad \text{تردد النمط الوراثي لمتشابهي الاقتران RR:}$$

$$f(Rb) = 2pq = (2 \times 0.8 \times 0.2) = 0.32 \quad \text{تردد النمط الوراثي لمختلفي الاقتران Rb:}$$

★ العدد النظري للأنماط الوراثية RR و Rb:

$$f(RR) = \frac{\text{عدد أفراد الساكنة}}{\text{عدد أفراد RR}} \quad \leftarrow f(RR) = \text{عدد أفراد RR} \times N$$

$$320 = 0.64 \times 500 = f(RR) \times N \quad \text{هو RR عدد الأفراد الحاملين لـ}$$

$$160 = 0.32 \times 500 = f(Rb) \times N \quad \text{هو Rb عدد الأفراد الحاملين لـ}$$

$$20 = 0.04 \times 500 = f(bb) \times N \quad \text{هو bb عدد الأفراد الحاملين لـ}$$

(2) حساب الترددات عند الساكنة البنت :

ينتج أفراد الساكنة الأم أمشاجا تتضمن الحليلين R و b بنفس التردد الذي توجد عياله في هذه الساكنة. لننجز شبكة التزاوج:

ترددات الأنماط الوراثية عند الساكنة البنت هي :

$$f(RR) = p^2 = 0.64$$

$$f(Rb) = 2pq = 2 \times 0.16 = 0.32$$

$$f(bb) = q^2 = 0.04$$

نلاحظ أن تردد الحيليات والأنماط الوراثية للساكنة البنت مماثلا للساكنة الأم (ساكنة خاضعة لقانون H-W).

♀ \ ♂	R	b
R	RR $p = 0.8$ $p^2 = 0.64$	Rb $Pq = 0.16$
b	Rb $Pq = 0.16$	bb $q^2 = 0.04$

IV – تطبيق قانون Hardy – Weinberg على السكان؛ ضوابط الوراثية:

① حالة موروثات مرتبطة بالصيغيات (الـ W) نسبية:

أ – حالة السيادة.

a – مثال أول: الفصيلة الدموية ريزوس (أنظر الوثيقة 1 لوحة 5)

اللوحة 5

الورثة 1 : الفصيلة الدموية ريزوس Rh⁺ و Rh⁻

يرمز للفصيلة الدموية ريزوس Rh⁺ (Rh) بواسطة الحيلين d و D. الحليل D يسيطر على الفصيلة [Rh⁺]، والحليل d يسيطر على الفصيلة [Rh⁻]. حيث أن النمط الوراثي dd يسيطر على الفصيلة [Rh⁻].
% 78 في سنة 1976 أجريت دراسة على 400 شخص من السكان في الجزائر أن 230 منهم من الفصيلة [Rh⁺].
تطبيق قانون Hardy - Weinberg، أقم الجدول التالي.

f(d) = و f(D) = f(dd) = f(Dd) = f(DD) =	الحليل d الحليل D DD Dd dd	التردد (الحليلات) التردد الوراثية
نسبة [Rh ⁺] الذين هم 5% الفوا الآثار :		

الحل

f(d) = q و f(D) = p f(dd) = q ² و f(Dd) = 2pq f(DD) = p ²	الحليل d الحليل D DD Dd dd	التردد (الحليلات) التردد الوراثية
نسبة [Rh ⁺] الذين هم 5% الفوا الآثار :		

الوقاية 2: Mucoviscidose مرض

نقص كبريتة ملاوثة، يكاب طفل من بين 3000. مرض ورثي يداء La mucoviscidose ; يسبب G حليل Z m ير مرأط. K-ل.س.

- (1) أعط λ المط الور9 \vec{r} أو $k\vec{\omega}$ كط الور9ية الممثلة لـ %إراد الكاديين. علل $K \cdot K$. (أسأ مل الرمز m^+K سبة للحلل السكاد)
- (2) أحسب لا رد د $\vec{\omega}$ إراد المك. ين % \vec{r} هذه السكاة.
- (3) أحسب لا رد د $\vec{\omega}$ إراد م5 لف C لإران % \vec{r} هذه السكاة.

- 1) النمطين الوراثيين الممكنين بالنسبة للأفراد العاديين هما m^+m^+ و m^+m ، لأن الأفراد السائدين ينتمون لسلاطين: سلالة نقية متشابهة الاقتران وسلالة هجينة مختلفة الاقتران.

(2) تردد الأفراد المصابين في هذه الساكنة هو $f(\text{mm}) = \frac{1}{3000} = 3.3 \cdot 10^{-4}$

لنعتبر q تردد الحليل m و p تردد الحليل m^+ .

نعلم أن $p + q = 1$ وأن $f(\text{mm}) = f(\text{m}) = q^2$

لنحسب ادن q : (q تساوي جدر تردد الأفراد المصابين في الساكنة أي $f(mm)$)

$$q = \sqrt{3.3} \cdot 10^{-4} = 0.018$$

$$P = 1 - q = 1 - 0.018 = 0.982$$

- (3) نعلم أن تردد الأفراد مختلفي الاقتران $f(m^+m)$ هو $2pq$ ، ومنه:

$$f(m^+m) = 2 \times (0.982 \times 0.018) = 0.035$$

ب - كلمة **سكوي** **السيدة**. (أنظر الوثيقة 3 لوحة 5)

اللوحة 5

الويرة 3: Mn^{2+} الدموي ضد Mn^{2+} سكن

- ١** شد و دكان 57 L# الفصلية الدموية % ر ك w كم MN لا ير تحليلين ملاكويد السيادة M و N. أعطت دراسة أريت عا; 6129 (ص 5) ريكا ر SIKW حكااية الكلية: [MN] 3039 + [M] 1787 + [N] 1303.

- (1) أحسب γ تردد م5 الف Kv ط الوريية % ٢ هذه السكينة.
- (2) أحسب γ تردد الحليين M و N.

إذا كان K_v أن هذه النسبة $\% r$ $\frac{K_v}{K_v + 1}$ ووازن Hardy – Weinberg،

- (3) أحسب الازدواجية χ^2 لكل من $K=5$ و $K=9$.
- (4) أحسب عدد كل من $K=5$ و $K=9$ ية χ^2 لظن حسب K ون Hardy – Weinberg.
- (5) هل χ^2 هذه السلسلة $K=5$ و $K=9$ ية χ^2 وازن (D) من ذلك $K=5$ و $K=9$ ية χ^2 (x²).

- ② أريتيفنس الدراسة السكان 8% و 730% رد من السكان 5% أعطت هذه الدراسة SIW المالية:

. [N] 492 + [M] 22 + [MN] 216

٧. ط. و. نفس المراحل المدونة في الجزء ١ من هذا الامر، بين هل هذه الكمية هي ٢٠% من الوزن ؟ .

- (1) تردد مختلف الأنماط الوراثية في هذه الساكنة:

$$D = f(\text{MM}) = \frac{\text{عدد الأفراد MM}}{\text{مجموع الأفراد}} = \frac{1787}{6129} = 0.29 \Rightarrow f(\text{MM}) = 0.29$$

$$R = f(NN) = \frac{\text{عدد الأفراد NN}}{\text{مجموع الأفراد}} = \frac{1303}{6129} = 0.21 \Rightarrow f(NN) = 0.21$$

$$H = f(MN) = \frac{\text{عدد الأفراد MN}}{\text{مجموع الأفراد}} = \frac{3039}{6129} = 0.49 \Rightarrow f(MN) = 0.49$$

(2) تردد الحليلين M و N :

$$f(M) = D + \frac{H}{2} = 0.29 + \frac{0.49}{2} = 0.53 \Rightarrow f(M) = 0.53$$

$$f(N) = R + \frac{H}{2} = 0.21 + \frac{0.49}{2} = 0.45 \Rightarrow f(N) = 0.45$$

$$p + q = 0.53 + 0.45 = 1$$

(3) باعتبار أن هذه الساكنة في حالة توازن، نقوم بحساب تردد الأنماط الوراثية النظري (المتوقع) باستعمال معادلة Hardy - Weinberg ($p^2 + 2pq + q^2$).

- ★ تردد MM المنتظر يساوي p^2 ويتمثل في $(0.53)^2$ أي 0.28 $\Leftrightarrow f(MM) = 0.28$
- ★ تردد NN المنتظر يساوي q^2 ويتمثل في $(0.45)^2$ أي 0.20 $\Leftrightarrow f(NN) = 0.20$
- ★ تردد MN المنتظر يساوي $2pq$ ويتمثل في $(2 \times 0.53 \times 0.45)$ أي 0.47 $\Leftrightarrow f(MN) = 0.47$

(4) عدد الأنماط الوراثية النظري :

عدد الأفراد الحاملين لنمط وراثي يساوي تردد هذا النمط مضروب في عدد أفراد الساكنة:

- ★ تردد الأفراد الحاملين للنمط الوراثي MM هو $p^2 \times N = 0.28 \times 6129 = 1716$
- ★ تردد الأفراد الحاملين للنمط الوراثي MN هو $2pq \times N = 0.47 \times 6129 = 2880.6$
- ★ تردد الأفراد الحاملين للنمط الوراثي NN هو $q^2 \times N = 0.20 \times 6129 = 1225.8$

(5) اختبار التوازن :

★ حساب قيمة χ^2 :

في حالة 3 أنماط وراثية MM و MN و NN يحسب χ^2 على الشكل التالي:

$$\chi^2 = (E_{MMO} - E_{MMt})^2 / E_{MMt} + (E_{NNO} - E_{Nnt})^2 / E_{Nnt} + (E_{MNO} - E_{Mnt})^2 / E_{Mnt}$$

E_o = الأعداد الملاحظة E_t والأعداد النظرية

$$\chi^2 = \frac{(1787 - 1716)^2}{1716} + \frac{(3039 - 2880.6)^2}{2880.6} + \frac{(1303 - 1225.8)^2}{1225.8}$$

$$= 2.93 + 8.71 + 4.86 = 16.5$$

★ حساب قيمة درجة الحرية ddl :

$$\begin{aligned} \text{ddl} &= \text{عدد الحليلات} - \text{عدد الأنماط الوراثية} \\ &= 3 - 2 \\ &= 1 \end{aligned}$$

★ احتمال الخطأ α يساوي 0.05 أي 5 %

★ قيمة χ^2 العتبة المقروءة في جدول الوثيقة 2 لوحة 4 هي 3.84

$$\chi^2 > \chi^2_{\text{العتبة المقروءة}} \quad \left\{ \begin{array}{l} \chi^2_{\text{العتبة المقروءة}} = 3.84 \\ \chi^2_{\text{العتبة المحسوبة}} = 16.5 \end{array} \right.$$

نقول أن هذه الساكنة ليست متوازنة ولا تخضع لقانون Hardy - Weinberg

ال (ظر 2 من الامرين) تمرين منزلي :

1 - حساب ترددات الحليلات M و N :

★ بالنسبة للحليل M :

$$p = (22 + 1/2 \times 216) / 730 = 0,178$$

★ بالنسبة للحليل N :

$$q = 492 + 1/2 \times 216) / 730 = 0,822$$

2 - حساب الأعداد النظرية المنتظرة لمختلف الأنماط الوراثية:

$$MM = p^2 \times 730 = (0,178)^2 \times 730 = 23,1$$

$$MN = 2pq \times 730 = (2 \times 0,178 \times 0,822) \times 730 = 213,6$$

$$NN = q^2 \times 730 = (0,822)^2 \times 730 = 493,2$$

3 - اختبار χ^2

$$\chi^2 = (22-23,1)^2/23,1 + (216-213,6)^2/213,6 + (492-493,2)^2/493,2 = 0,083$$

بالرجوع إلى الجدول وبالنسبة لدرجة حرية $\text{ddl}=3-2=1$ و احتمال خطأ 5 % نجد أن قيمة العتبة هي 3,84

نلاحظ أن القيمة المحسوبة لـ χ^2 اصغر بكثير من العتبة إذن ليس هناك فرق بين النتائج الملاحظة والنتائج النظرية، ونقول أن ساكنة السكان الأصليين لآستراليا تخضع لتوازن Hardy-Weinberg.

5) صة :

في أغلب الحالات يمكن نموذج Hardy-Weinberg من إعطاء فكرة مهمة عن البنية الوراثية للسكان الطبيعية لأن فرضية التزاوجات بالصدفة غالبا ما تحترم وتأثيرات الطفرات و الهجرة و الانتقاء ليست بالدرجة التي يمكنها إحداث اختلاف بين ترددات الأنماط الوراثية و نموذج Hardy-Weinberg و من تم يمكن استعمال هذا القانون لوضع توقعات في عدة مجالات نذكر من بينها المجال الطبي.

② كلمة موريات مرآة ك الصـ كات الـسية:

أ - قال أول : **فد.ك.ة ال5ل.** (أنظر الوثيقة 4 لوحة 5)

اللوحة 5

الو89ة 4 :WJال مور9ة مرا.طة KالصB.ر الWسD X

٧. صفة لون الشايون w نكبة الـ 5ل. مورثة محمولة على ; الصبغ w^+ و w^- من حليين: الحليل w مسؤول عن الشايون البني w^+ . والحليل S كاد مسؤول عن الشايون الحمراء.
٨. الـ 5ل إقص النكبة (إقص يمكن من LW طور ياردد KV طورية ولا ردد الحليات) عددا لا يكافئ من ذكور وكث نكبات الـ 5ل. ير أن هذه النكبة والدة $\%0$ في w المكام النما $Panmixie$ (زواج العشية) ، ولذا $\%0$ كالة $\%7$ وزن C صرف الطفرات وب KV الطرية ، وكثرة / دلاطيق ! وبين O كالت، وأن لارددات الحليين S و w هـ على ; الاول p و q الـ ايل G_0 .
- (1) أعط KV طورية الممثلة w^+ % مراد هذه النكبة.
- (2) أحسب ياردد KV طورية $\%7$ الـ ايل G_1 و G_9 مكرن SIK طريق K ون Hardy – Weinberg w كل من الذكور والكاث.
- (3) إذا SW من طريق K ون $H - W$ كالة مورثة مرابة K وس.
- (4) يكعد طريق K ون Hardy – Weinberg على ؛ ول WL كار $\$$ ض O امراض w كمان. و h ذلك.

(1) الأنماط الوراثية الممكنة داخل هذه الساكنة :

★ عند الإناث :

$$\begin{array}{c} \text{W} \\ \text{---} \text{+---} \text{X} \\ \text{---} \text{+---} \text{X} \\ \text{W} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{S} \\ \hline \text{X} \\ \hline \text{X} \\ \hline \text{W} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} S \\ \hline \hline S \end{array} \begin{array}{l} X \\ X \end{array}$$

★ عند الذكور :

$$\begin{array}{c} \text{W} \\ \text{---+---} \text{X} \\ \text{---} \text{Y} \end{array}$$

$$\frac{S}{+} X$$

$$\frac{}{\rightarrow} Y$$

★ عند الأمشاج

$$\frac{W}{X}$$

S X : روية

★ عند الأمشاج

$\rightarrow Y$

$$\frac{W}{X}$$

$$\frac{S}{X}$$

(2) تردد الأنماط الوراثية في الجيل الثاني G_1 :

★ تردد الحيليات عند الذكور وعند الإناث متساو (الساكنة في حالة توازن)

$$f(w) = q, \quad f(S) = p, \quad p + q = 1$$

★ شبكة التزاوج في هذه الساكنة :

<div>♀</div> <div>♂</div>	<div><div>S</div><div>+</div><div>X</div></div> <div>p</div>	<div><div>w</div><div>+</div><div>X</div></div> <div>q</div>	<div><div>→</div><div>Y</div></div>
<div><div>S</div><div>+</div><div>X</div></div> <div>p</div>	<div><div>S</div><div>+</div><div>X</div></div> <div><div>S</div><div>+</div><div>X</div></div> <div>S</div> <div>p²</div>	<div><div>S</div><div>+</div><div>X</div></div> <div><div>S</div><div>+</div><div>X</div></div> <div>w</div> <div>pq</div>	<div><div>S</div><div>+</div><div>X</div></div> <div><div>→</div><div>Y</div></div> <div>p</div>
<div><div>w</div><div>+</div><div>X</div></div> <div>q</div>	<div><div>S</div><div>+</div><div>X</div></div> <div><div>S</div><div>+</div><div>X</div></div> <div>w</div> <div>pq</div>	<div><div>w</div><div>+</div><div>X</div></div> <div><div>w</div><div>+</div><div>X</div></div> <div>w</div> <div>q²</div>	<div><div>w</div><div>+</div><div>X</div></div> <div><div>→</div><div>Y</div></div> <div>q</div>

$$f(X_H X_n) = 2pq \quad \text{و} \quad f(X_H X_H) = p^2 \quad \text{ادن}$$
$$q = 1 - p = 1 - 0.087 = 0.913 \Leftrightarrow p + q = 1$$

$f(X_H Y) = p = 1 / 104 = 0.0096$ أي بنسبة 0.96 %

ج - ٧ مرين \vec{w} و \vec{z} : لون الفرو \vec{w} و \vec{z} (أنظر الوثيقة 2 لوحة 6)

الوجهة 2: JW: صفة لون الفرو wد الغلط

- تحليل Cn يمكن من تركيب الميWين، مك يظّر لوK أسودا للفرور.
- تحليل Cz يك. ٧h تركيب الميWين، مك يظّر لوK أصفرا للفرور.

نذ عتبة من الاطط حصصا عد؛ SIKW المصفاة عد؛ الاول أوك: GK:

- (1) أعط $\frac{7}{9}$ من الورق $\frac{2}{5}$ التي سب لكل من $\frac{2}{5}$.
- (2) % سر $\frac{2}{3}$ باب المقار $\frac{2}{3}$ الم $\frac{2}{3}$ KL8 صفر و سود $\frac{2}{3}$ الذكور.
- (3) أحسب لاردد الحليل Cn ولاردد الحليل Cj $\frac{2}{3}$ هذه الألفه.
- (4) هل لاردد الحليل Cn مالا ك. بق $\frac{2}{3}$ الدالسين ؟ علل $\frac{2}{3}$ K.
- (5) أحسب لاردد $\frac{2}{3}$ ات. فرو أسوله $\frac{2}{3}$ ال ايل الموالم $\frac{2}{3}$ كاله $\frac{2}{3}$ إذا $\frac{2}{3}$

(1) النمط الوراثةي المناسب لكل مظهر خارجي هو :

سلسلة دليلك إلى النجاح

(2) يرجع غياب المظهر الخارجي المبقع إلى كون هذا المظهر يتطلب وجود حليان Cn و Cj، بينما الذكور لا يتوفرون إلا على صبغي X واحد، وبالتالي لا يمكن أن نجد الحليان معا عند الذكور.

(3) اعتمادا على الإجابة عن السؤال 1 يمكن القيام بالحساب التالي:

$$q = ((300 \times 2) + 50 + 300) / ((360 \times 2) + 350) = 0.89$$

تردد الحليل (Cn) يساوي q :
ومنه تردد الحليل (Cj) يساوي p : $p = 1 - q = 1 - 0.89 = 0.11$

(4) لا لأن الحليل Cn موجود في نسختين عند الأنثى [Cn]، وفي نسخة واحدة عند الأنثى [Cn, Cj]، أما الذكور [Cn] فيتوفرون على نسخة واحدة من الحليل Cn.

$$((300 \times 2) + 50) / ((360 \times 2) + 350) = 0.90$$

ومنه فإن تردد الحليل Cn عند الإناث هو :
وتردد الحليل Cn عند الذكور هو : $300 / 350 = 0.86$

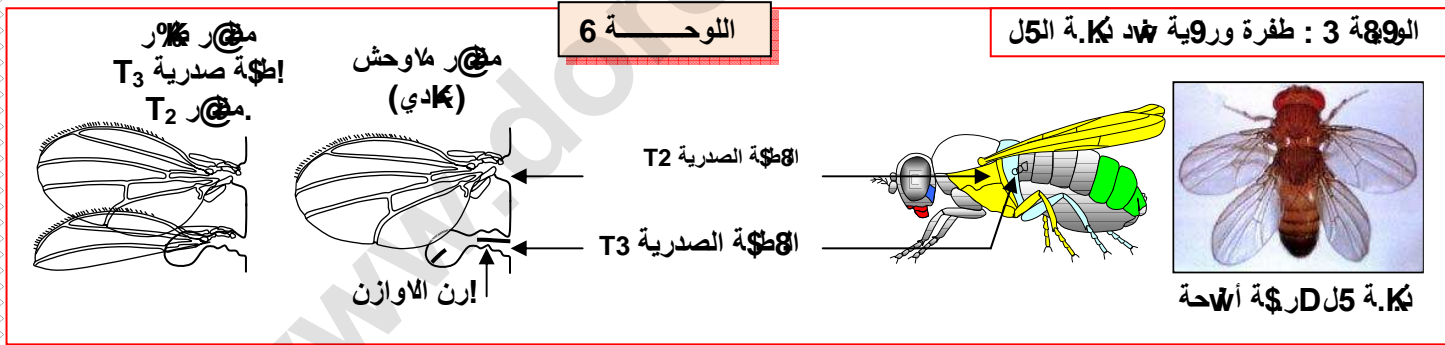
(5) يرجع الحصول على قطرات بفرو أسود في الجيل الموالي إلى حدوث إخصاب بين مشيج أنثوي حامل للحليل Cn وآخر ذكر حامل لنفس الحليل.
نعلم أن تردد الحليل Cn عند الإناث هو 0.9، بينما تردد نفس الحليل عند الذكور هو 0.86، ومنه فإن النسبة المطلوبة هي $0.90 \times 0.86 \times 100 = 77.4\%$

V - عوامل Pير السكابة :

① الطفرات ولاير% الم%ر الكار / :

أ - أهولة ل%ض الطفرات.

★ يرتبط تشكل القطع الصدرية عند ذبابة الخل بتدخل آلاف (المورثات أنظر الوثيقة 3 لوحة 6).



في بعض الحالات تتخذ القطعة الصدرية T3 مظهر القطعة الصدرية T2، فتعطي ذبابة خل بأربعة أجنحة.

★ يصاب الجلد عند الإنسان بأورام بفعل تأثيرات الأشعة البنفسجية للشمس على مورثات خلايا البشرة، ولا تتغل هذه الطفرات إلى الخلف: إنها طفرات جسمية.

★ يرجع غياب اللون للفرو عند النمر الأبيض إلى طفرة وراثية تسمى Leucisme.

يتبين من هذه الأمثلة أن الطفرات هي مصدر للتغير الوراثي، فهي تمكن من ظهور حليلات جديدة تسمى بالحليلات الطافرة، تكون مسؤولة عن ظهور مظاهر خارجية جديدة داخل الساكنة.

ب - تعريف الطفرة :

الطفرة هي تغير وراثي تلقائي يصيب المادة الوراثية على مستوى المتتالية النيكليوتيدية لجزيئة ADN، فتؤدي إلى تغير البرنامج الوراثي وبالتالي تغير البروتينات ثم تعدد الأشكال الخارجية لأفراد الساكنة.

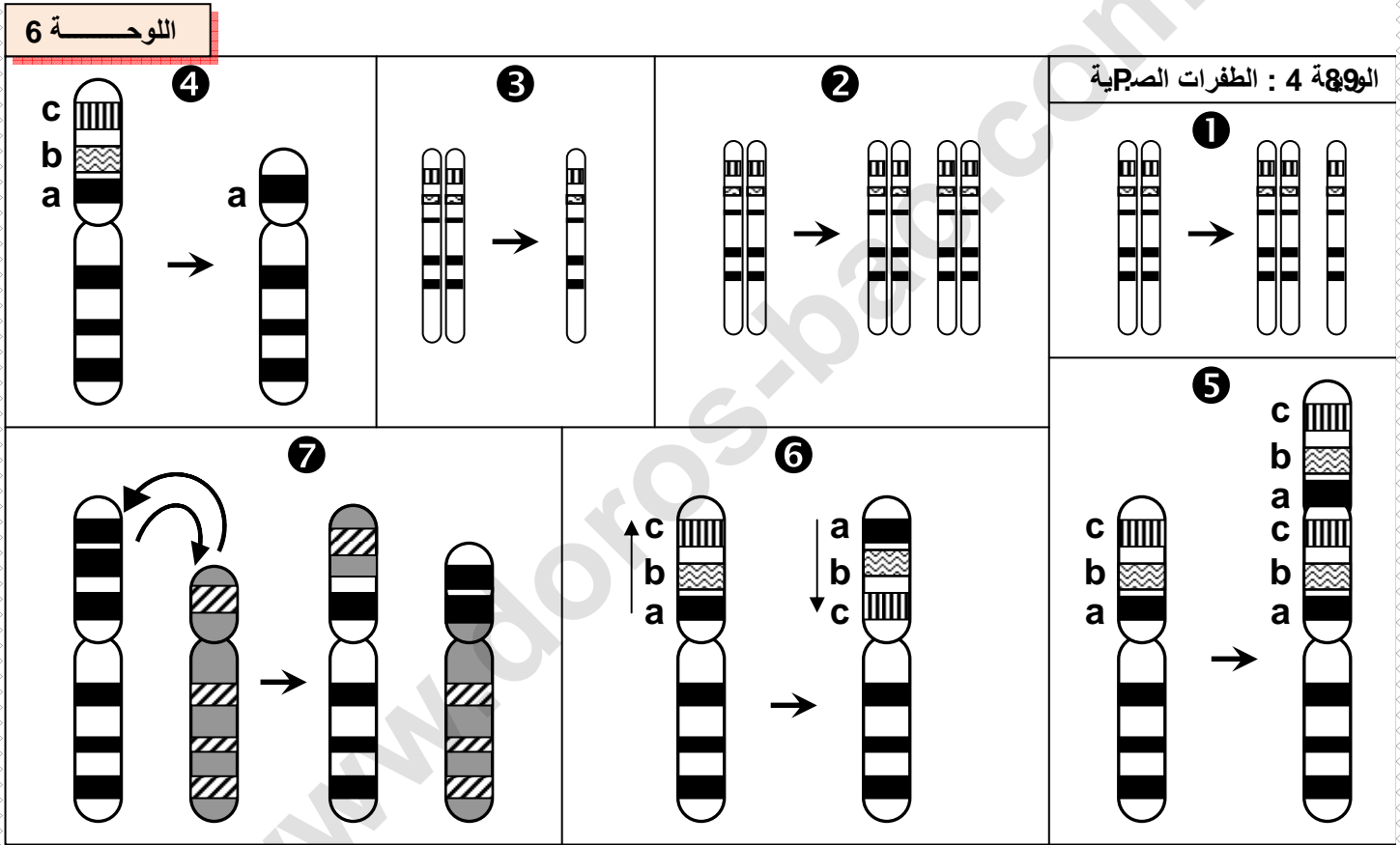
يمكن أن تصيب الطفرات مختلف خلايا الجسم، لكنها حينما تصيب الخلايا الوراثية، تنتقل الطفرة إلى الخلف، فتكلم عن طفرة وراثية (Mutation génétique).

ج - أنواع الطفرات :

نجد نوعين من الطفرات الوراثية:

a - الطفرات الصبغية :

هي تغيرات وراثية في بنية أو عدد الصبغيات، ويمكن أن تصيب قطعة من مورثة أو مورثة بكاملها أو عدة مورثات. تعرف على مختلف أنواع الطفرات الصبغية الممثلة على الوثيقة 4 لوحة 6.



★ تغير عدد الصبغيات :

- ① إضافة صبغية Aneuploïdie.
- ② مضاعفة عدد الصبغيات Polyploïdie.
- ③ ضياع صبغية Monoploïdie.

★ تغير بنية الصبغي :

- ④ ضياع قطعة من الصبغي، عموما يكون لها تأثير مميت (ضياع مورثات).
- ⑤ مضاعفة قطعة من الصبغي، الشيء الذي يزيد عدد نسخ مورثة معينة.
- ⑥ انقلاب قطعة من الصبغي، يؤدي إلى تغير في ترتيب المورثات.
- ⑦ تبادل قطع من الصبغي بين صبغيين غير متماثلين.

b - الطفرات الموروثة : (Ponctuelle) (أنظر الوثيقة 1 لوحة 7)

اللوحة 7

اللوحة 1: الطفرات الموروثة

ينتج الخضاب الدموي العادي (β - globuline) عند الإنسان بواسطة الحليل HbA. غير أنه توجد مجموعة من الحليلات الطافرة المسببة لأمراض مرتبطة بفقر الدم عند الإنسان. تمثل المتتاليات النوكليوتيدية أسفله حليلات مختلفة (السلسلة غير المنسوخة) لمورثة β - globuline ومتتالية الأحماض الأمينية التي ترمز إليها.

- (1) قارن بين أنواع الطفرات التي تصيب مورثة β - globuline وفسر تأثيرها في بنية البروتين.
- (2) تعرف مختلف أصناف الطفرات الموضعية من خلال ملأ الجدول أسفله بما يناسب.
- (3) أبرز أهمية الطفرات الموضعية في تعدد الحليلات وتعدد المظاهر الخارجية.

CAC	CTG	ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	TCT	GCC	GTT	ACT	GCC	CTG	TGG	GGC	AAG	GTG	المورثة العادية HbA
His	Leu	Thr	Pro	Glu	Glu	Lys	Ser	Ala	Val	Thr	Ala	Leu	Thp	Gly	Lys	Val	البرولين العادي HbA

CAC	CTG	ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	TCT	GCC	GTT	ACT	GCC	CTG	TGG	GGC	AAG	GTG	الحليل المورث Hba ₁
His	Leu	Thr	Pro	Glu	Glu	Lys	Ser	Ala	Val	Thr	Ala	Leu	Thp	Gly	Lys	Val	البرولين HbA

CAC	CTG	ACT	CCT	GTG	GAG	AAG	TCT	GCC	GTT	ACT	GCC	CTG	TGG	GGC	AAG	GTG	الحليل المورث HbS
His	Leu	Thr	Pro	Val	Glu	Lys	Ser	Ala	Val	Thr	Ala	Leu	Thp	Gly	Lys	Val	البرولين HbS

CAC	CTG	ACT	CCT	AAG	GAG	AAG	TCT	GCC	GTT	ACT	GCC	CTG	TGG	GGC	AAG	GTG	الحليل المورث HbC
His	Leu	Thr	Pro	Lys	Glu	Lys	Ser	Ala	Val	Thr	Ala	Leu	Thp	Gly	Lys	Val	البرولين HbC

CAT	CTG	ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	TCT	GCC	GTT	ACT	GCC	CTG	TAG	GGC	AAG	GTG	الحليل المورث Tha ₂
His	Leu	Thr	Pro	Glu	Glu	Lys	Ser	Ala	Val	Thr	Ala	Leu					البرولين Tha ₂

- A

CAC	CTG	ACT	CCT	GGG	AGA	AGT	CTG	CCG	TTA	CTG	CCC	TGT	GGG	GCA	AGG	TGA	الحليل المورث Tha ₃
His	Leu	Thr	Pro	Glu	Arg	Ser	Leu	Pro	Leu	Leu	Pro	Cys	Gly	Ala	Arg		البرولين Tha ₃

+ C

CAC	CTG	ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	CTC	TGC	CGT	TAC	TGC	CCT	GTG	GGG	CAA	GGT	الحليل المورث Tha ₄
His	Leu	Thr	Pro	Glu	Glu	Lys	Lru	Cys	Arg	Tyr	Cys	Pro	Val	Gly	Gln	Gly	البرولين Tha ₄

اللوحة 7

الحليل	نوع التغير على مستوى الحليل	النتائج على مستوى البروتين	صنف الطفرة
Hba ₁	اسلا.دال K عدة 5D رى (اسلا.دال C -. (T	C (٢٠	طفرة صامتة Silencieuse
HbS	اسلا.دال K عدة ١٤ زوالية 14 : A -. T	اسلا.دال حمض أميني ٢٠ 51.	المفاد ; الكاظم Faux sens
HbC	اسلا.دال K عدة ١3 زوالية 13 : G -. A	اسلا.دال حمض أميني ٢٠ 51.	المفاد ; الكاظم Faux sens
Tha ₂	اسلا.دال K عدة ٤1 زوالية 41 : G -. A	٧٠ و ا ف ا ر ا عة ٢٠ % مولا O سلا.دال	دون مفاد ; Non sens
Tha ₃	مفاد K عدة ١4 زوالية 14 (A)	P/ ير طور ا ر ا عة : اسلا.دال K ٠% O ح ك ا ض O مفادية د مولا \$ O سلا.دال	مفاد # Frame – shift
Tha ₄	مفاد K عدة 22 زوالية 22 (C)	P/ ير طور ا ر ا عة	مفاد # Frame – shift

د - \$) !ة بينwسبة الطفرات ولاردد الحلي(ت دا5ل السwة. أنظر الوثيقة 1 لوحة 8.

[illegible]

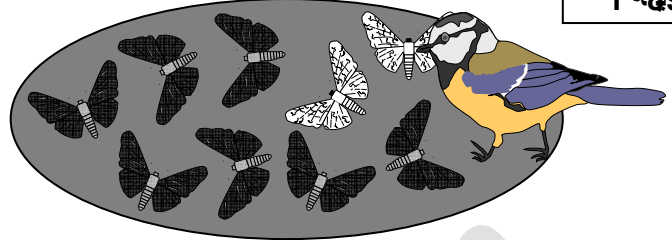
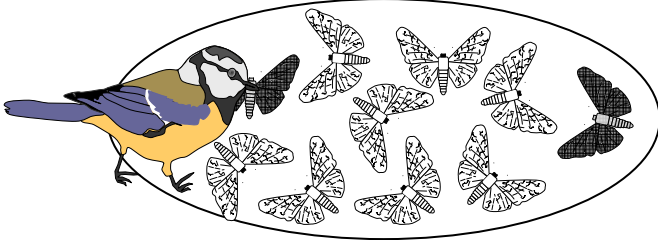
★ نستنتج أن الطفرة هي ظاهرة تمكن من ظهور حليلات جديدة، وتعد بذلك مصدرا للتغير الوراثي داخل الساكنة.

(1) نلاحظ في منطقة دوسي غير الملوثة يكون تردد الفراشات الفاتحة أكبر من تردد الفراشات الداكنة. بينما في منطقة برمنغهام الصناعية يكون تردد الفراشات الداكنة أكبر من تردد الفراشات الفاتحة.

(2) يفسر اختلاف تردد المظاهر الخارجية بين المنطقتين بتأثير الطيور المفترسة:
أنظر الوثيقة 1 لوحة 9

اللوحة 9

اللوحة 1



★ في المنطقة الصناعية أصبحت جذوع الأشجار داكنة، مما يجعل من السهل رؤية الفراشات الفاتحة اللون من طرف الطيور المفترسة، فتعرض للاقتراس بنسبة كبيرة.

★ في المنطقة غير الصناعية بقيت جذوع الأشجار فاتحة، فيكون من السهل على الطيور المفترسة رؤية الفراشات الداكنة، وهذا ما يعرض هذه الفئة للاقتراس بنسبة أكبر.

يعود إذن توزيع الفراشات في هذه المناطق إلى اختلاف مؤهلات البقاء عند هذه الفراشات، وهو عامل من عوامل الانتقاء الطبيعي. حيث أن أفرادا بمظهر وراثي معين يكون لديهم احتمال أكبر على البقاء وبالتالي نقل مورثاتهم بشكل تفاضلي للأجيال الموالية.

ج - 99ير ل1948ء الط. 2 ع؛ 7رردد الحلي. ت. أنظر الوثيقة 2 لوحة 9

اللوحة 9

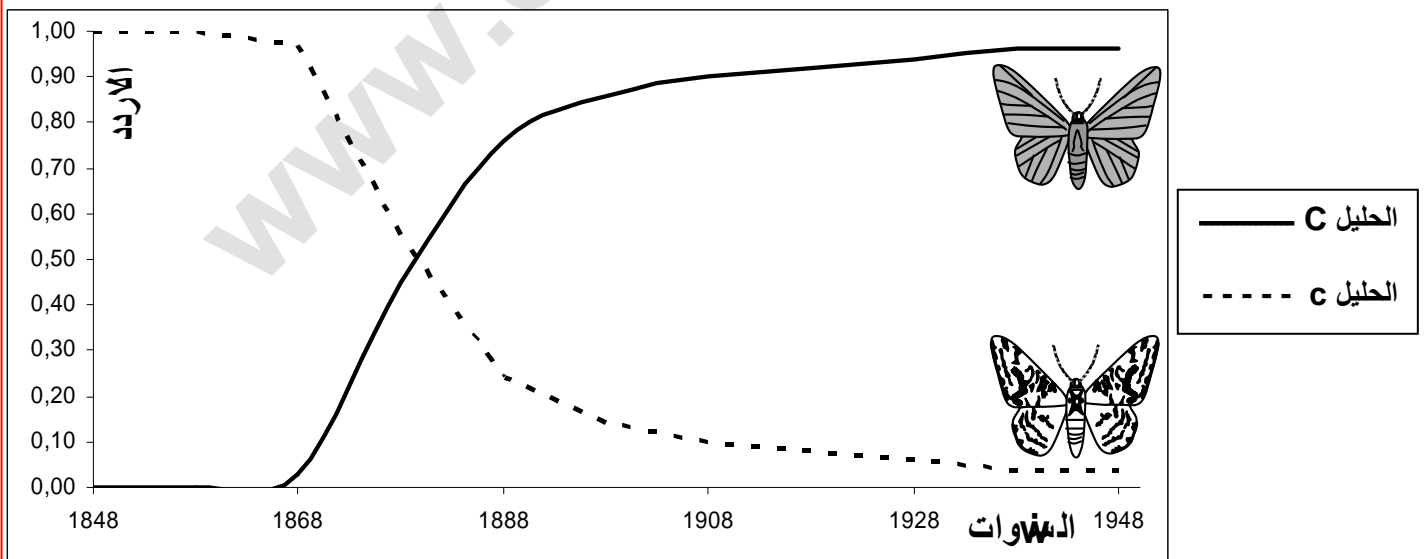
اللوحة 2: 99ير ل1948ء ع؛ 7رردد الحلي. ت. أنظر الوثيقة 2 لوحة 9

يأحكم 2% لون 1% (ة) 0% حليين : الم. 2/ الداكن

مرموز. واسطة الحليل الكاد C. والم. 2/ الداكن h. مرموز. واسطة الحليل الكاد C.

ط 2 المكان أسف 7رردد حلي 2 لؤمية الم. 2% (سار 5 Manchester) ل 100 م. م.

حلل المكان واسف 99ير ل1948ء الط. 2 ع؛ 7رردد الحلي. ت. أنظر الوثيقة 2 لوحة 9



في ساكنة المنطقة الصناعية انخفض تدريجيا تردد الحليل المتنحي c الذي يرمز للمظهر الفاتح، إلى أن انعدم في سنة 1948. بالمقابل يعوض هذا النقصان في تردد الحليل المتنحي بازدياد تردد الحليل السائد C الذي يوجه المظهر الخارجي الداكن، إلى أن بلغ القيمة 1 (p = 1).

اللوحة 9

القيمة V (Valeur sélective): ر عن إدرة %رد م\$ين عا δ حلي G؛ إل ؛ ال ايل الموالم w . ميز ين:

- **القيمة V (Valeur sélective) المطعة W مط و R م\$ين**: هـ عدد %راد الذين $w @ \% \text{ } \bar{r}$ الم\$دل كل %ر ك كل @ ذا w مط الور R، والادرين عا ؛ ال \$يش وع δ حلي @م إل ؛ ال ايل الموالم R . ويمكن ال \$ير K ال صيرة الكلية :

$$\frac{\dot{W}_{\text{سبة}} \dot{W}_{\text{مط}} \dot{W}_9 \dot{W}_r \dot{W}_{\text{ال}} \dot{W}_{\text{ايل}} G_1}{\dot{W}_{\text{سبة}} \dot{W}_{\text{مط}} \dot{W}_9 \dot{W}_r \dot{W}_{\text{ال}} \dot{W}_{\text{ايل}} G_0} = \text{القيمة المئوية المظغة}$$

- [illegible]

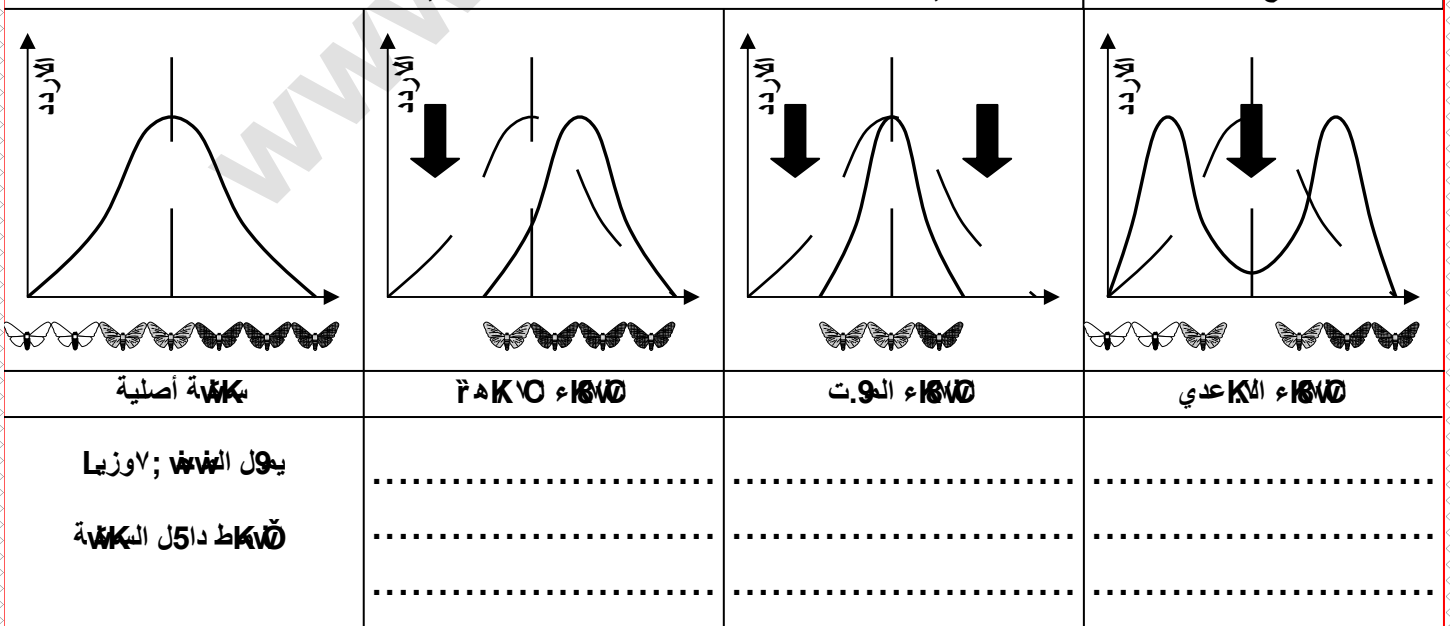
عدد الفراكات المحككة % ٣٠ بداية الدراسة	عدد الفراكات المحككة % ٢٠ بداية الدراسة	اسمية الفراكات المحككة : الادرة عل ; الشيش والاولاد	اسمية الفراكات المحككة % ١٠ بداية المطعة	اسمية الفراكات المحككة % ١٠ بداية الدراسة
64	16			
154	82			

KK: كدك ع؛ المديف المدر /% ٢ الو89ة أعه، أحسب اليم ١800ية لكل من الفرا (ة الكاحة والداا%٢ هذه العطة الصاعية، واما اءلءول،وم علق ع؛ SIKW المحصل ع@.

بناءً على القيمة الانتقائية التي تعبر عن قدرة فرد معين على نقل حيلاته إلى الجيل الموالي، يبدو أن الفراشات الداكنة لها قدرة كبيرة على نقل حيلاتها إلى الخلف في المنطقة الصناعية.

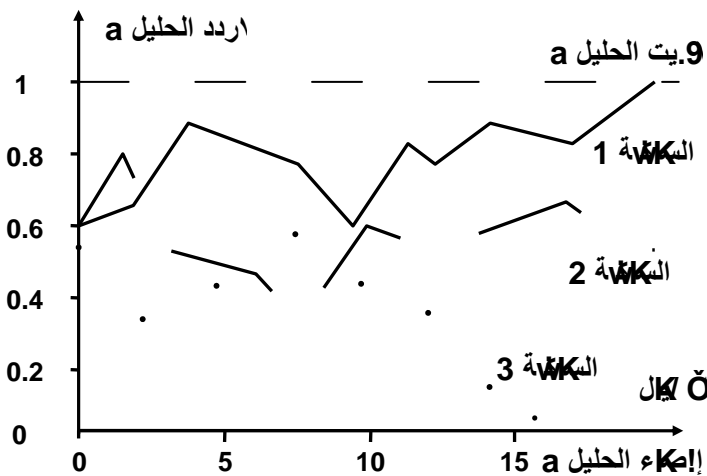
هـ- أنواع الـ **W** و **W** الطي **W**. أنظر الوثيقة 1 لوحة 10.

الو8ة 1:W أواع 100ء الط.ي.رّ يول ww؛ الملاوصل 7اوزيا المكّهر دال 5ل ww،ة، ww؛ الما8ط 7اوزيا السك 0صلية



تتوزع المظاهر الخارجية داخل الساكنة حسب نوع الانتقاء الطبيعي اتجاهي، أو مثبت أو تباعدي.

اللوحة 11



الوقية 1 :

(1) K هرة الآر $\$$ ر K هذا المكان ؟

(3) من 5 إلى مليارات المكيان، والمليارات المدمة %٢
الويرة الكة 8، أعطى رية لكةرة الحراف الـ ٢.

1) يتقلب تردد الحليل a في الساكنات الثلاث بشكل عشوائي بين 0 و 1 اللتان تمثلان القيمتين الحدين للتردد في كل جيل. وهكذا توجد وضعيتان حدان تتحققان عاجلا أو آجلا وهما:

★ إقصاء الحليل a ($q = 0$): حالة الساكنة 3. ★ تثبيت الحليل a ($q = 1$): حالة الساكنة 1.

ج - 5) صة : @وم wحرف ال w/ r.

يشير الانحراف الجيني إلى التقلبات العشوائية لتردد الحليلات داخل ساكنة من جيل لآخر مما يؤدي إلى انخفاض تعدد الأشكال الجينية داخل الساكنة. يحدث الانحراف الجيني داخل الساكنات الصغيرة. لا يخضع الانحراف الجيني لتأثير الوسط، ولا للانتقاء الطبيعي، بل يعود للصدفة، ففي الساكنات الطبيعية ليس جميع الأفراد قادرين على التوالد، وعليه ستكون بعض الحليلات أكثر تمثيلية في الجيل الموالي.

④ @ / رة :La migration

أ - كلمة @ / ألة كدية KVO Unidirectionnelle. أنظر الوثيقة 2 لوحة 11

اللوحة 11

الورقة 2 : @ ارة كوكبية K10
نظرا للاميزيص المصري الذي ظل يكاد ٢% الوكبات الملاحظة أمريكية ٥% من ٤% R و ٤% S من زواج م ٥ لظ (5) س ٢ (Métis) إلى : الكوكبية السوداء. @ ذًا يام ٨ ل الحلي ٢% ك ٧ واحد من الريض وحو السود. ٤ ر ف ٩ ير هذه @ ارة ٢% الورقة السوداء السوداء، م Gauss و Li سنة 1953. دراسة ٧ طور ٢ ررد الحليل R و ٤ م ريزوس (Rhésus) و هذه الكوكبية. و ٥ ص ال / دول عا : ال (كل أ من الورقة S ك ١٠ هذه الدراسة.

(1) Kرن. ين \$طيات ال/دول 9م اسW.S.

لافسير أصل الالية الورية لـ **WKK** سود أمريك **8wK** ارح عليك **w** نموذج **@** ارة **KÖ** كدية **K'V**، **Kk** هو مول عل; ال (كل ب من هذه الـ **899**).

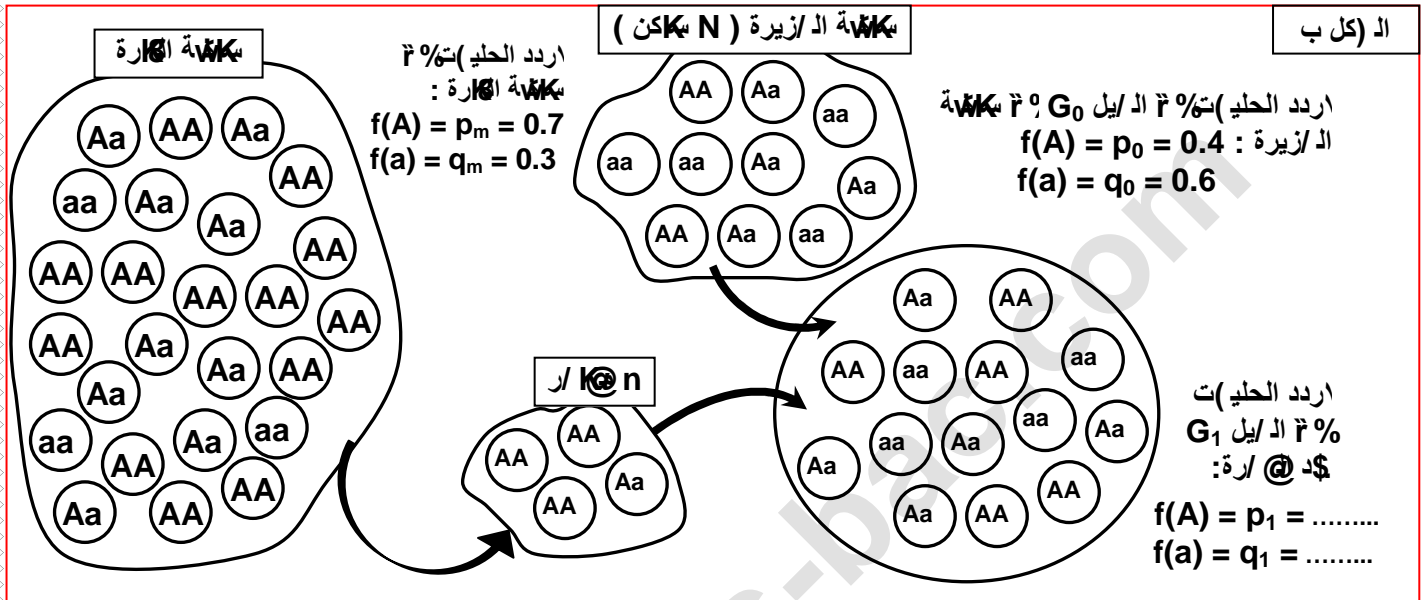
2) K $\$$ كل الملوكت المدمرة % 8 إلى (كل ج من الموزة 8)، أحسب الملق @ اري m ولا ردد الحيلين A و w $\$$ الازيرة $\$$ @ ارة.

(3) على أن النية الورقية لسفينة البصرة، # مسطرة، كذا SW% كي يص النية الورقية لسفينة البصرة؟

(4) كيف يفسر اذن أصل الولاية الوراثية لـ **الوكيلة** سود أمريكا ؟

	ال (كل أ
٧ ردد الحليل Ro	السكـwKت
0.63	wذ السكـة Ö صلية السوداء (السكـات %8ية أصل \$ايد)
0.446	السكـة السوداء wذ 1953 \$د ع (رة أ كال من م\$هدة ا.يد.
0.028	wذ السكـة البديـة للوكت الملاحظة Ö أمريكية ولسكـة أوروبا الا تم PVير wذ ا8ر 18

الاحتمال @ اري m : هو نسبة الـ % الى الذين يوافقون على ;
 النسبة المئوية 8% لـ ٢ كل /يل، وبحسب لا طبق المبدأ الكلية
 $m = n / (N + n)$
 N = عدد المراد النسبة المئوية 8% لـ ، n = عدد الـ % ارين.
 يمكن W نسبة m من حساب تردد تحليل م\$ين \$د @ ارة لا طبق
 المبدأ الكلية $p_1 = (1 - m)p_0 = mp_m$
 يقول p_m : تردد التحليل الكا % ٢ W نسبة ارة و p_0 لا تردد
 التحليل الكا د W نسبة الزيرة !.ل @ ارة.



1) يلاحظ أن تردد الحليل R_0 عند الساكنة السوداء لأمريكا منخفض بالمقارنة مع الساكنة الإفريقية أصل العبيد. وأن تردد هذا الحليل نادر عند الساكنة البيضاء لأمريكا وأن نسبته لم تختلف عند ساكنة أوروبا أصل بيض أمريكا.

نستنتج من هذا أن البنية الوراثية للساكنة السوداء لأمريكا قد تغيرت، بينما البنية الوراثية لساكنتها البيضاء لم تتغير.

2) ★ حساب التدفق الهجري m: $m = \frac{n}{(N + n)} = \frac{4}{(4 + 10)} = 0.28$

★ حساب تردد الحليل A عند ساكنة الجزيرة بعد الهجرة هو $f(A) = p_1$:

$$\begin{aligned} f(A) = p_1 &= (1 - m) p_0 + m p_m \\ &= (1 - 0.28) \times 0.4 + (0.28 \times 0.7) \\ &= 0.484 \end{aligned}$$

$$f(A) = p_1 = 0.48$$

★ حساب تردد الحليل a عند ساكنة الجزيرة بعد الهجرة : $f(a) = q_1$

$$\begin{aligned} f(a) &= q_1 = (1 - m) q_0 + m q_m \\ &= (1 - 0.28) \times 0.6 + (0.28 \times 0.3) \\ &= 0.516 \end{aligned}$$

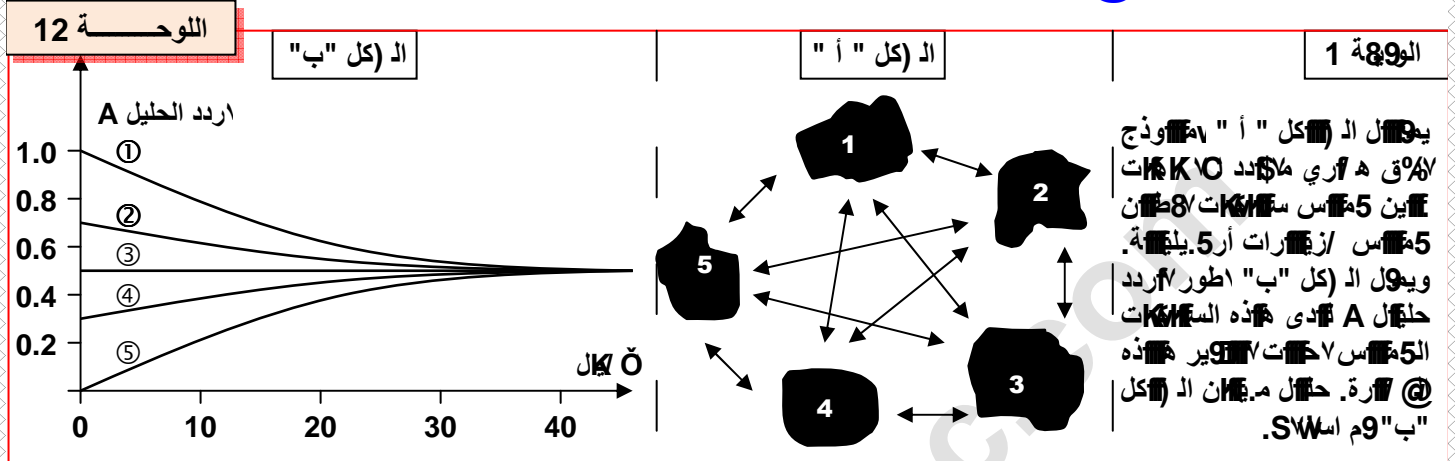
$$f(a) = q_1 = 0.52$$

$$p_1 + q_1 = 1$$

(3) يلاحظ ارتفاع في تردد الحليل A عند ساكنة الجزيرة بعد الهجرة. إذا استمرت الهجرة على هذا المنوال، ستتجه البنية الوراثية لساكنة الجزيرة نحو البنية الوراثية لساكنة القارة.

(4) نفسر تغير البنية الوراثية للساكنة السوداء في أمريكا بظاهرة الهجرة. فهناك تدفق هجري أحادي الاتجاه من البيض نحو السود دون هجرة معاكسة. وبناء على هذا ستتغير الخصائص الوراثية للساكنة السوداء دون تغير في التركيب الوراثي للساكنة أصل الهجرة.

ب - كلة @ / ارة الماددة KKVO Multidirectionnelle. أنظر الوثيقة 1 لوحة 12.



في البداية كان تردد الحليل A جد مختلف بين هذه الساكنات، مثلاً كان التردد عند الساكنة ① هو $f(A)$ = 1، وعند الساكنة ③ هو $f(A)$ = 0.5 وعند الساكنة ⑤ هو $f(A)$ = 0. تحت تأثير التدفق الهجري المتعدد الاتجاهات، ومع مرور الأجيال، بدأت تتقلص الاختلافات الحاصلة في تردد الحليلات تدريجياً بين هذه الساكنات، فنحت كلها إلى تردد حليلي مشترك يقابل معدل تردد الحليلات عند هذه الساكنات (f(A) = 0.5).

إذن يحدث تحت تأثير التدفق الهجري المتعدد الاتجاهات خلط وراثي يؤدي إلى تجانس الساكنات والحد من تنوعها.

VI - @وم النوع : L'espèce

إذا كانت الساكنة هي مجموع الأفراد المنتمين لنفس النوع، فماذا نعني بالنوع، وما المعايير المميزة له ؟

أ - المعايير المميزة النوع

a - المعايير المورفولوجية / السلوكية : Morphologiques , Comportemental

يتمثل المعيار المورفولوجي في تشابه الشكل، لكن إلى أي حد يمكن هذا المعيار من تمييز نوع عن آخر ؟

مثال 1 : ينتشر النمر حالياً في جنوب شرق آسيا ويوزع على خمس ساكنات : نمر البنغال، نمر سيبريا، نمر الهند الصينية، نمر الصين. لهذه الساكنات خصائص مورفولوجية مشتركة.

مثال 2 : هناك اختلافات مورفولوجية بين الكلاب إلا أنها تنتمي لنفس النوع.

مثال 3 : طائر السمكة يتضمن عدة أنواع متشابهة مورفولوجياً لكنها تختلف فيما بينها بمجموعة من المعايير المميزة لكل نوع كالمعايير السلوكية.

أنظر الوثيقة 2 لوحة 12.

d – المقياس البيوكيميائي الوراثية : Biochimique Et génétique

أنظر الوثيقة 4 لوحة 12

اللوحة 12

الوثيقة 4 :

السمنديل Salamandre حيوان رباعي الأرجل، وزنت على م/مجموعة من الدراسات إضافة إلى الامتياز بين أنواعه. ط 2 الدول أسفله الكروماتوجرافيا الوراثية 2% لدرولفين مسلا 5 لصافين 9 من 9 نوع من السمنديل. مكنت هذه الدراسة من تحديد عدد ولارد الحليلات الرامزة لكل. رولين 7 د كل نوع. ر. ايم. ين! وسين عن لارد الحليلات. رن. ين هذه المخططات واسلا لص المقياس الذي اعلمد لامتياز هذه أنواع من السمنديل.



المورثة	البرولين	Triton alpestris	Triton marmoratus	Triton vulgaris
عدد a الحليلات 7	الزحل	(0.2) a ₃ (0.8) a ₄	(1) a ₂	(1) a ₆
عدد b الحليلات 7	Lactose déshydrogenase	(0.1) b ₁ (0.55) b ₃ (0.35) b ₄	(1) b ₇	(1) b ₁

نلاحظ أن عدد وتردد الحليلات الرامزة للبروتينين يختلف عند كل نوع من أنواع السمنديل. نستنتج إذن أن المعيار البيوكيميائي والوراثي يمكن أن يعتمد في تمييز الأنواع.

e – المقياس الصوبة : La fécondité


إن خاصية التزاوج مع إعطاء خلف خصيب من أهم المعايير البيولوجية المعتمدة في تمييز النوع.

ب – تعريف النوع :

يتكون النوع من مجموع الساكنات الطبيعية التي تتزاوج فيما بينها زواجا حقيقيا، أو تكون قادرة على ذلك، والمعزولة جنسيا عن الساكنات الأخرى المشابهة لها. تجمع بين أفراد نفس النوع مجموعة من الخصائص المشتركة: مرفولوجية، شراحية، فزيولوجية، بيوكيميائية، ووراثية. ويعد الإخصاب المتبادل والخلف الخصيب الخاصيتين الأساسيتين المميزتين للنوع.

سلسلة دليلك إلى النجاح

اللوحة 1



**5لظ دمين ما)امين
عدم حدوث الكد**

**5لظ دمين Zير ما)امين
حدوث الكد**

٢٠١٥
١٩١٥
١٨٧٥
١٨٣٥
١٧٩٥
١٧٥٥
١٧١٥
١٦٧٥
١٦٣٥
١٥٩٥
١٥٥٥
١٥١٥
١٤٧٥
١٤٣٥
١٣٩٥
١٣٥٥
١٣١٥
١٢٧٥
١٢٣٥
١١٩٥
١١٥٥
١١١٥
١٠٧٥
١٠٣٥
٩٩٥
٩٥٥
٩١٥
٨٧٥
٨٣٥
٧٩٥
٧٥٥
٧١٥
٦٧٥
٦٣٥
٦٠٥
٥٦٥
٥٢٥
٤٨٥
٤٤٥
٤٠٥
٣٦٥
٣٢٥
٢٨٥
٢٤٥
٢٠٥
١٦٥
١٢٥
٨٥
٤٥
٠

يتبين من معطيات هذه الوثيقة أن تحاقن الدم يستلزم وجود تلاؤم بين فصيلة المعطي والمتلقي. وفي حالة غياب التلاؤم يحدث لكدر على مستوى دم المتلقي، الشيء الذي يعرض حياة هذا الأخير للخطر.

② استعاره کثرت :-

يتبين مما سبق أن مصدر الاختلاف بين الأنسجة وراثي على اعتبار أن احتمال التلاؤم النسيجي بين المعطي والمتلقي يكون كبير كلما كانت قرابة دموية قوية بينهما، فتقارب المحتوى الحليلي بالنسبة لبعض المورثات يكون كبيراً عند أفراد نفس العائلة .

و بما أن دور المورثات في حياة الخلية يتجلى في تحديد نوع البروتينات المنتجة من طرف الخلية، يمكن القول أن رفض الطعم واعتباره غير ذاتي له علاقة بطبيعة البروتينات البنيوية لخلايا الطعم

يتحدد الإنتماء النسيجي إذن من خلال نوع من الجزيئات البروتينية الموجودة فوق سطح الخلايا (كليكوبروتينات) تتعت هذه الجزيئات بالمركب الرئيسي للتلاؤم النسيجي أو CMH (HLA).

II – ٧\$ رف الواسكات الرئيسية والحدودية:

① الواسطات الرئيسية:

a - المحددات الزمانية للذرة: أنظر الوثيقة 5 لوحة 1.

اللوحة 1

الوحدة 5 : الطبقة الزاوية للمركب الرايسد^٢ (لا) وم^٣ / سي^٢ :

أدت اكتشاف حول و / اود الفصائل البسيطة إلى اكتشاف فصائل الدم الزيات (رومات) على ZK ; ماء / مياه 5K الشهادة كسواء الكريات الحمراء . ولحدد هذه الرومات الفصائل البسيطة . سميت أوب ب HLA (Human Leucocyte Antigen) ، 9م أطلق على K \$ ذلك مصطلح المركب الرئيسي (لا) وم البسيط / CMH II (Complexe Majeur d'histocompatibilité) . وهذا كليكو رومات 7 و / % ٢ صنفين : الصنف ا : (CMH-I) يو / د على سطح / مياه 5K والصفة II (CMH-II) يو / د أسيا K على سطح \$ض 5K الذي از الماء ٢ . (انظر الورقة 1 لوحة 2)
\$د اعطاء ماصر هذه الورقة ، كرن ين زيات CMH-I و CMH-II واربط الى اية K @ وين %ض الضم.

واسمات الذاتي هي عبارة عن بروتينات سطحية توجد على غشاء جميع الخلايا المنواة. وتحدد هذه البروتينات الفصائل النسيجية، لدى نطلق عليها مصطلح المركب الرئيسي للتلاؤم النسيجي CMH : (Complexe majeur d histocompatibilité).

الوسائط الويكية للذلة 3 :

[illegible]

النظام ABO : مرتبط بمورثة تتميز ب 3 حليّات وهي :

- الحليل A : يرمز إلى مولد مضاد غشائي (يميز غشاء الكريات الحمراء من الفصيلة A) .
- الحليل B : يرمز إلى مولد مضاد غشائي (يميز غشاء الكريات الحمراء من الفصيلة B) .
- الحليل O : لا يركب أي مولد مضاد (الفصيلة O) .

يتضح إذن أن مولدات المضاد A و B فقط تكون مصدر التلكد (الرفض) الملاحظ أثناء التحاقتات الدموية. وهي جزيئات تدعى واسمات غشائية، مسؤولة عن تحديد الفصائل الدموية.

نلاحظ أن النظام ABO ينتج عن مورثة واحدة بعدد محدود من الحليلات عكس جزيئات CMH مما يفسر قلة عدد الفصائل الدموية، كما يمكنها أن تكون مشتركة بين مجموعة من الأفراد، لذلك نسميها واسمات ثانوية للذاتي.

III – دور CMH %r̄ مميز الذلا r̄:

① **مؤام الذلا ڤ وغير الذلا ڤ** : أنظر الوثيقة 1 لوحة 3.

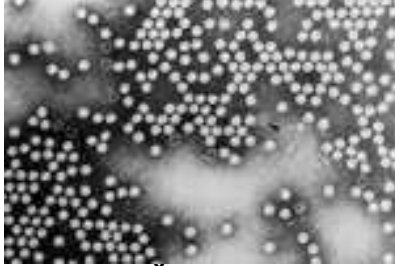
الذی ۛ

هو مجموع الخاصيات الجزيئية للفرد الناتجة عن تعبير جينومه. وبالتالي فمجموع خلايا الجسم تكون الذاتي.

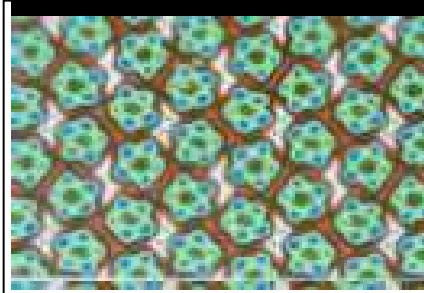
اللوحة 3

اللوحة 1: A عصيات كوخ المسببة لداء السل B سمين وفرزه \$ض الكلاين K ويسبب السم الدم C Virus de la poliomyélite D %طر م@ري يسبب %كار K سل Candidas albicans E Trypanosome F "....8\$د أن O سلا / لـة الك %ة B/وم E دور مرا!ة K %ة #د السر K...د W/رض أ /س K K K مرار K صر مس...ة للسر K. Q أن %ذا المرض C يحدث H Q درا %ك %ض مطاق لل5 K (F M أصيت K السر K... " 8B.R. Bloom عن م/لة La recherche

Virus de la poliomyélite C



%يروس (ال O طال

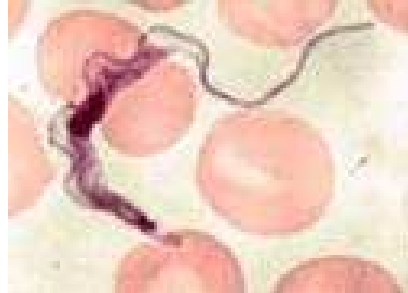


B سمين وفرزه \$ض الكلاين K ويسبب السم الدم

A عصيات كوخ المسببة لداء السل



Trypanosome E



حيوان أول 3 مسبب لحم; المس Kات



Candidas %طر م@ري يسبب %كار K سل albicans



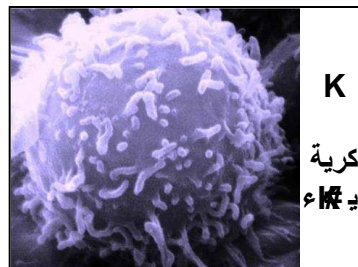
H ا8رادية المكنة K كزل



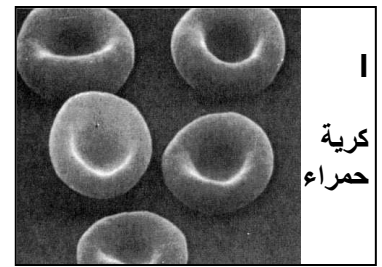
G Sarcoptes scabiei ا8رادية المسببة للارب



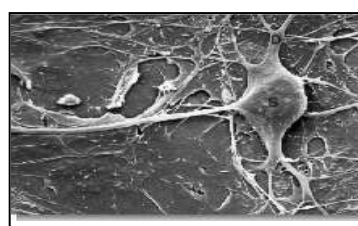
M 5 K المم ضد زرع ال/د أو O ع Kاء



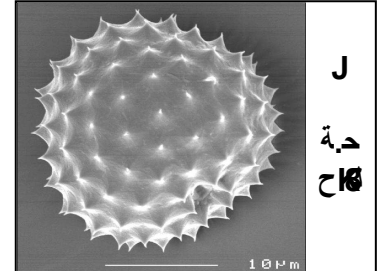
K كرية Kاء



I كرية حمراء



L 5لية عصبية



J حدة Kاح

Zير الذاتية

هو مجموع العناصر التي إذا دخلت الجسم تؤدي إلى رد فعل مناعي. ويمكن أن يكون غير الذاتي خارجيا ممرضاً كحالة:

- ★ البكتيريات: Bactéries وتتميز قدرتها الممرضة بتأثيرين مهمين:
 - قدرتها المرتفعة على التوالد و التكاثر.
 - إنتاج سميات Toxines و هي سموم قوية تنتشر في الجسم و تؤدي إلى هلاكه.
- مثال : بكتيريا الكزاز.....

- ★ الحماية Virus: و هم طفيليات خلوية حيث أنها غير قادرة على التكاثر خارج الخلايا العائلة Cellules Hôtes مثال : حمة الزكام المسببة لمرض الزكام .
- حمة VHC المسببة لمرض التهاب الكبد .

- ★ الفطريات المجهرية Champignons microscopiques و تتطفل في الغالب على الجلد أو المخاطات مسببة في فطار Mycoses على المناطق المصابة .

- ★ الحيوانات الأولية Protozoaires و هي متعضيات مجهرية وحيدة الخلية تتطفل إما على الوسط الداخلي مسببة أمراض مثل الملاريا Paludisme أو البلهارسيا Bilharziose أو تتطفل على الجلد مثل الأميبة amibe. أو خارجا غير ممرض، كحالة حبوب اللقاح، الكريات الحمراء الدموية، خلايا الطعم، ... الخ

الذاتية المبرير

هي عناصر ذاتية خضعت لتغير فاعتبرت كغير ذاتية. كحالة الخلايا السرطانية.

② دور / زيجات CMH : أنظر الوثيقة 1 لوحة 4.

في جميع الخلايا تجزئ أنزيمات خاصة عينة من البروتينات الموجودة في السيتوبلازم إلى بيبتيديات، يرتبط كل بيبتيدي بجزئية CMH و يهاجر المركب بيبتيدي - CMH إلى سطح الخلية ، وهكذا تعرض الخلايا باستمرار محتواها البيبتيدي مما يمكن من حراسة مناعية :

- ★ إذا كانت البيبتيديات المعروضة منحدره من بروتينات عادية للخلية فانه لا يحدث ارتباط بين الخلية و الخلايا المناعية و بالتالي غياب الاستجابة المناعية.

- ★ إذا كانت البيبتيديات المعروضة منحدره من بروتينات غير عادية للخلية (بروتين شاذ خلوية سرطانية أو بروتين فيروسي) فانه يحدث ارتباط بين الخلية و الخلايا المناعية و بالتالي تحدث الاستجابة المناعية.

لا تقتصر إذن وظيفة CMH على رفض التطعيم أو قبوله فحسب، بل يعمل على عرض مولدات المضاد على سطح الخلايا. وهكذا فنوعية عديد البيبتيدي المعروض بواسطة (CMH) هي التي تثير الاستجابة المناعية ضد الخلية العارضة أو عدمها، لدى يسمى هذا الجزء من مولد المضاد بالمحدد المستضادي، والذي يتميز ببنية ثلاثية الأبعاد تتعرف على الكرية للمفاوية ومضادات الأجسام.

وسائل دفاع الجسم عما هو ذاتي

مقدمة:-

نعلم أن الخلايا المناعية تستطيع التعرف على ما هو ذاتي وتميزه عن ما هو غير ذاتي، بحيث تتصدى لهذا الأخير باستجابات مناعية قصد إبادته وإبطال مفعوله، وذلك عن طريق نمطين من المناعة :

❖ **Kw** **عزيرية** أو **طرية**: تكون موجهة بنفس الطريقة ضد كل ما هو غير ذاتي.

❖ **Kw** **عزيرية**: تكون موجهة ضد ما هو غير ذاتي حسب نوعه .

فما هي آليات الاستجابة غير النوعية ؟

١ - وسائل الكلاص Zير النوعية:

:Réaction inflammatoire

أ- SIKW جرح أو وخز الجلد: أنظر الوثيقة 1 لوحة 1.

اللوحة 1

الوجهة 1 : مظاهر الاسلام .K @Oية :

% من \$ ضحى يمكن لا / 9م أن 57رق الحوا / ز الط.ية إلى الوسط الداخلي 7% (ن سلسلة من أحداث 7 ودي إلى اسلا K.ية الية محلية، 7، \$ د ذلك 14هرة الية La phagocytose .

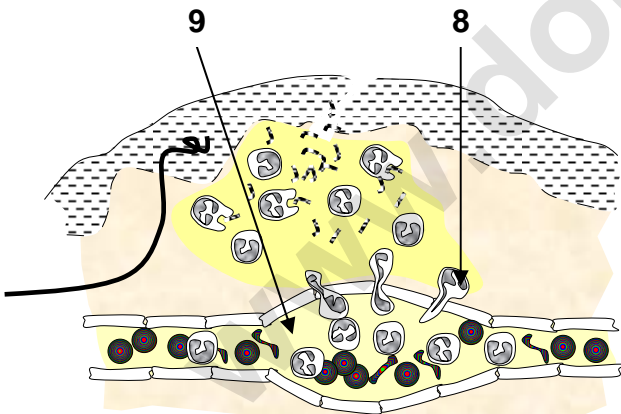
أصيب (5) ص ٧ صدع سيدي، اثر إك. G. وخز إبرة % لوظ K_W خ الد على مسلاوى موال K₂O.ة، مصحوب كحمرار مع إحساس K₂O لم وار K₂ع محلة لدرجة الحرارة.

(1) حدد من ذل حليڪ للنص أهم ٥ عراض الّا ٢ تميز ٥ سلاكة @.ية.

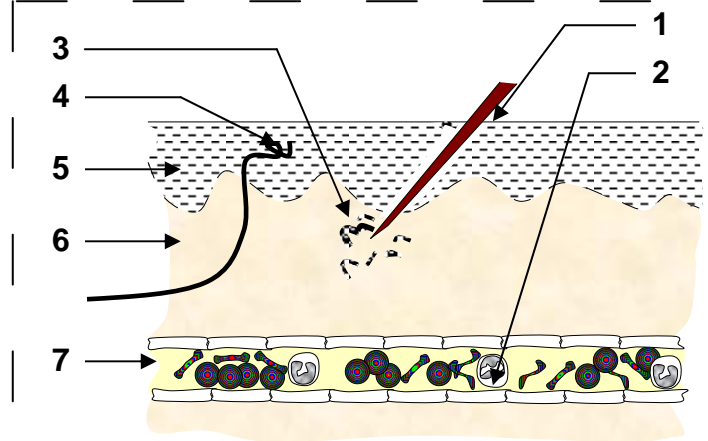
لدراسة ربح/الخسارة عند \$7000 # لاصدع \$500 (ارجح، و50، ...) وقصد فهم 5 آلاف التغيرات التي تحدث على مستوى موازنة K₂O، و8 ارجح الـ (كلين أ و ب أسفله):

(2) أعط الأسماء المهاجرة كرم الوفاة (أع) هـ .

(3) من 5 لـ 10 (كلين، اسلا 5 رج 5 الف P ايرات الاي اطراً على الد 5) ل الاسلا K.ية K.ية .



الشكل ب :



الشكل أ :

(1) تشن الجراثيم إثر دخولها إلى الجسم سلسلة من الأحداث، تؤدي إلى استجابة التهابية

محلية تتجلى في الأعراض التالية :

الألم : ناتج عن تنبيه النهايات العصبية الحسية.

♦ ارتفاع محلي لدرجة الحرارة.

❖ الاحمرار : ناتج عن زيادة تدفق الدم نحو المنطقة المعفنة.

❖ الانتفاخ أو أوديما : ناتج عن تمطط جدار الأوعية الدموية، وزيادة نفاذيته للجزيئات الكبيرة

الذائبة في البلازما. فما هي العوامل المسببة للالتهاب؟

سلسلة دليلك إلى النجاح

(2) بالإضافة إلى الانتفاخ المحلي للشعيرات الدموية، تتجمع الكريات البيضاء في موقع الالتهاب.

فما دور الكريات البيضاء في الاستجابة المناعية غير النوعية ؟

ب - مسكات @اب:

a - دور @يسكامين: أنظر الوثيقة 2 لوحة 1.

اللوحة 1

الوثيقة 2 : دور @يسكامين

حظ Loewi سنة 1926 أن أعراض @اب@كون لا @X@ة @Zم@وع مسكات @ك@ة @%@؛
 أعراض @اب@ون @S@ عن @حرير مواد كيميائية @%@ مول @L@ة @/ومية وال@رح اسم
 @يسكامين L'histamine @ هذه المادة @ية وإد@م @ا@ف@وع من الكريات البيضاء @سم ; @5@ المادة = @5@ @ية؛
 @كون @ (ر@ة @سم /ة @سم و@5@% @ردود الف@ل
 @ية.

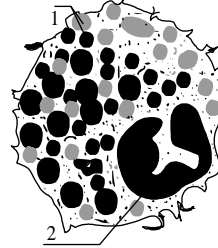
ي@ول الشك@ن @G@ة @ية @ية @ل غزو /وم@
 و@ده. @س@ل@ص @ة 1936 @ة @يسكامين
 من @س@ب و@ين أن @ا@حت @ل @ل ي@دي @؛
 @ور أعراض @اب@ة @%@ مكان @ون.

@اذا @س@ل@ص من كل هذه الم@ح@ات وال@رب ؟

قارن بين الشكلين

الشكل "ب"
بعد الغزو الجرثومي

الشكل "أ"
قبل الغزو الجرثومي



عند تسرب مولدات المضاد إلى الجسم، تلتصق بالخلايا البدينة، فتفرغ هذه الأخيرة مادة الهيستامين. التي تتسبب في تمدد جدران الشعيرات الدموية وزيادة نفاذية هذه الأخيرة للجزيئات الكبيرة، يعني حدوث الالتهاب.

b - دور الكيفين والبروسك@دين: أنظر الوثيقة 3 لوحة 1

اللوحة 1

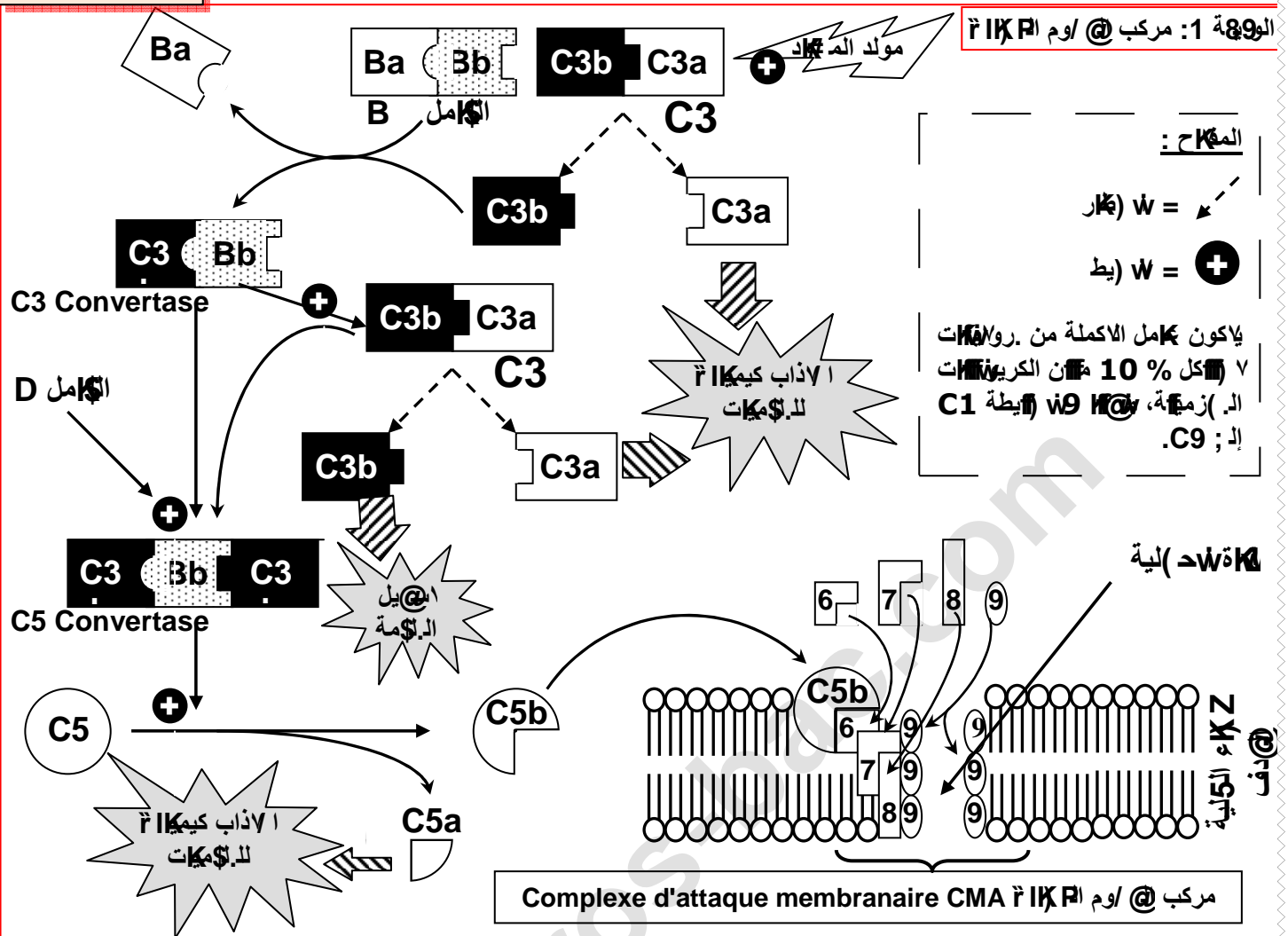
الوثيقة 3 : @ض الوس@ط الكيميائية الم@ة @5@% @س@ة @ية @ية

الوسائط الالتهابية	المصدر الرئيسي	التأثير البيولوجي
الهيستامين	الخلايا البدينة والمحبات والقعدات	تمدد جدار الأوعية الدموية وزيادة في النفاذية وتضييق المسالك التنفسية
الكنين	الصفائح الدموية	
البروستاغلاندين	الخلايا البدينة النسيجية	الزيادة في نفاذية الأوعية الدموية
C5a . C3a	جهاز عامل التكملة	الاجتذاب الكيميائي للوحيدات

بالإضافة إلى الهيستامين، تحرر عند الاستجابة الالتهابية وسائط التهابية أخرى كالبروستاغلاندين التي لها نفس تأثير الهيستامين، كما تعمل على جذب الخلايا المناعية إلى موقع الخمج. والكنين التي هي عبارة عن عديدات البيبتيدي تظهر في البلازما بشكل سريع (20 إلى 30 ثانية بعد دخول الجراثيم) انطلاقاً من انشطار بروتين بلازمي تحت تأثير أنزيم ينشط بواسطة الجراثيم. وللكنين نفس تأثيرات الهيستامين.

c - @امل الاك@لة Facteur du complément:

✕ علق على الوثيقة 1 لوحة 2 مبرزا دور بروتينات عامل التكملة في تكون مركب الهجوم الغشائي، وفي القضاء على الخلية الهدف.



☑ يتكون عامل التكملة من عدة بروتينات يتم تركيبها داخل أنسجة مختلفة (الظهار المعوي , الكبد , الطحال) وتشكل هذه البروتينات حوالي 10% من بروتينات البلازما. ويتم تنشيطه بطريقتين:

- ❖ مباشرة بواسطة العناصر الأجنبية (الجراثيم مثلا) : مولد المضاد.
- ❖ بعد ارتباط مولد المضاد (الجراثيم) بمضاد الأجسام المقابل له.

وفي الحالتين يتميز تنشيط هذه البروتينات بخاصية أساسية وهي التسلسل Réactions en cascades أي أن منتج كل تفاعل يحفز التفاعل الموالي له. ولعامل التكملة عدة أدوار في الاستجابة المناعية:

★ دور محلل للخلايا .action cytolytique

تندمج بعض أجزاء عامل التكملة في غشاء الخلية الهدف فتشكل قناة نسميها مركب الهجوم الغشائي. complexe d'attaque membranaire. عبر هذه القناة ينفذ الماء إلى الخلية الهدف، أو ينفلت منها المحتوى الداخلي مما يسبب إتلافها.

★ ترفع من نفاذية الشعيرات الدموية و تمددها Vasodilatation.

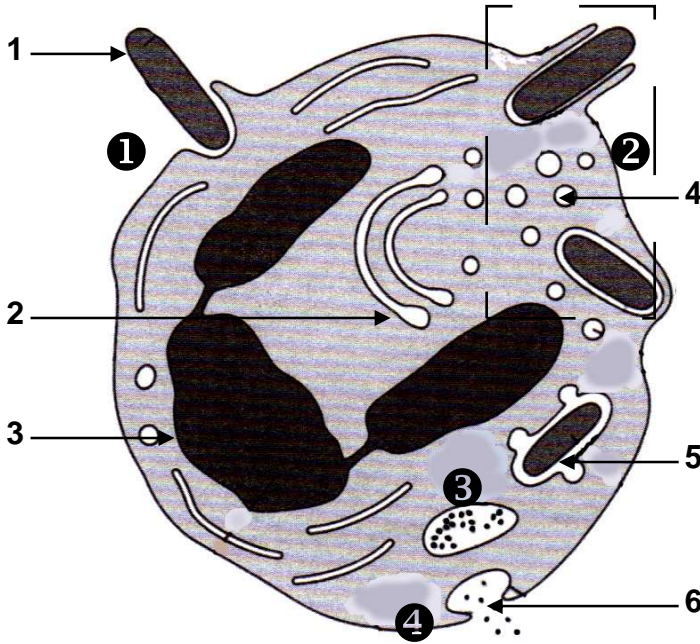
★ تنشط اجتذاب الكريات البيضاء نحو موقع الالتهاب chimiotactisme. أنظر وثيقة 2 لوحة 2.

تلتصق بعض الكريات البيضاء على الجدران الداخلية للشعيرات الدموية المجاورة لموقع الالتهاب فتتكم عن ظاهرة **الميمش**، تغادر هذه الخلايا الشعيرات الدموية، تتكلم عن ظاهرة الانسلاسل. بعد انسلاسلها تتجه الكريات البيضاء نحو موقع مولد المضاد بفضل **كاهرة** **W3** / ذاب الكيمكا **٢**.

يتم كل من الانسلال والانجذاب الكيميائي تحت تأثير البروستاغلاندين وأحد أجزاء عامل التكملة C3a وC5a.

② البلعمة La phagocytose : أنظر الوثيقة 2 لوحة 3.

اللوحة 3

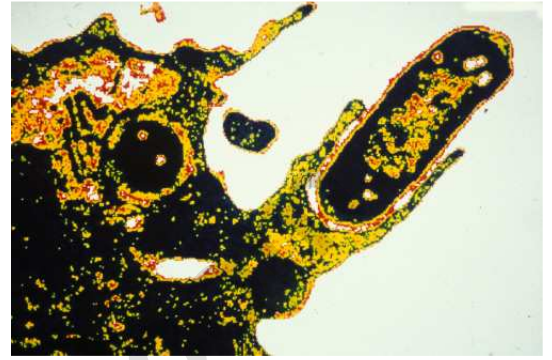


ال (كل ب : رسم 57 طيط ٢ مراحل البلعمة

اللوحة 2:

من ملاحظات هذه اللوحة صف مراحل البلعمة.

- المرحلة ① =
المرحلة ② =
المرحلة ③ =
المرحلة ④ =



ال (كل أ : صورة الكارلوس وزو%ية لكاهرة البلعمة

أ - تعريف البلعمة:

البلعمة هي قدرة الخلية على ابتلاع عنصر غير ذاتي، وتتم بواسطة خلايا تسمى الخلايا البلعمية كالبلاعميات الكبيرة Les macrophages والعدلات Les neutrophiles، ولا تتطلب هذه الآلية أي اتصال قبلي بمولد المضاد، لذا تصنف كوسيلة دفاعية طبيعية غير نوعية.

ب - مراحل البلعمة:

- ★ مرحلة التنشيط : تحمل العدلات مستقبلات تمكنها من تثبيت بصفة غير نوعية أنماطا مختلفة من مولدات المضاد وأجزاء عامل التكملة.
- ★ مرحلة الابتلاع : بعد مرحلة التنشيط، ينشط نظام الأكتين-ميوزين الذي يمكن الخلية البلعمية من مد أرجل كاذبة Les pseudopodes حول العنصر الأجنبي، الذي يصبح محصورا داخل فجوة بلعمية phagosome.
- ★ مرحلة الهضم : تلتحم الليزوزومات Lysosomes بالفجوة البلعمية وتفرغ فيها محتواها الغني بالإنزيمات فيقع انحلال للعنصر الأجنبي المبتلع.
- ★ مرحلة إخراج الحطام : بعد هضمه و انحلاله، تطرح بقايا مولد المضاد خارج البلعمية.

ملحوظة : أنظر الوثيقة 3 لوحة 3

في أغلب الأحيان تنتهي البلعمة بانحلال العنصر الأجنبي المبتلع ولكن يمكن أن تفشل لأسباب متعددة نذكر من بينها: بكتيريات تفرز مواد تمنع تكون الأرجل الكاذبة، أو تتوفر على أغشية تمنع التنشيط على مستقبلات البلعمية، أو تغادر الفجوة البلعمية، عجز أنزيمي...

فينتج عن هذا: بقاء البكتيرية سليمة مدة من الزمن، أو تكاثر مولد المضاد مما يؤدي إلى تدمير البلعمية وانتشار الخمج. وفي هذه الحالة تتدخل آليات أخرى تعرف بالاستجابة المناعية النوعية.

II - وسائل الوقاية:

① كصيات O سلا K.ة الوقاية الوقائية

أ - الوقاية O سلا K.ة الوقاية الوقائية:

a - ٧مرين: أنظر الوثيقة 2 لوحة 4.








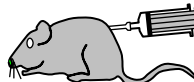











اللوحة 4

الوقاية 2:

\$ض الكلايركات K صية الكزازية Bacille Tétanique وال\$صية ال\$يرية Bacille Diphtérique، ٧٪ فرن % ٢ الوسط الدا ١5-٢ سمكات Toxines مسؤولة عن ١0٪ الممرض. ولاحت ١٠ ير \$ض \$اوامل K الحرارة والفورمول 8٧ هذه السمكات إدرا الممر # % ٢ حين ٧ حافظ 8 إدرا ؛ (ن اسلا K.ة الوقائية الوقائية ٧٪ كم % ٢ هذه الكالة عن الدوا L'anatoxine . ٧ م الكام K لا K رب الميفاة عد ؛ الد/دول أسف.

(1) حلل S١ كل ٧ لربة 9م أعط O سلا K ج الوقاية سب .
(2) كذا ٧ سلا 5 لص من S١ ك رب ال O ل م ٧ مة ؟

O سلا ٧ / K ك

		 يموت الفأر		 هنا سمين الكزاز	①		
		 ي8 ; الفأر سليما		 هنا سمين الكزاز		 هنا ي8 ; الفأر الكزاز	②
		 يموت الفأر		 هنا سمين الديفانك		 هنا ي8 ; الفأر الكزاز	③
	 ي8 ; الفأر سليما	 هنا سمين الكزاز		 هنا ي8 ; الفأر سليم		 هنا ي8 ; الفأر سليم	④

b - حل الامرين:

(1) تحليل واستنتاج:

- ① يموت الفأر الشاهد بعد حقنه بسمين الكزاز مما يدل على أن الفئران تتأثر بسمين الكزاز .
- ② يبقى الفأر سليما رغم حقنه بسمين الكزاز مما يدل على أن الذوفان قام بتمنيعه ضد السمين الذي تنتجه عصية الكزاز.
- ③ يموت الفأر الممنوع ضد الكزاز بعد حقنه بسمين الدفتيريا مما يدل على أن ذوفان الكزاز لا يعطي مناعة ضد الدفتيريا أي أن هناك تمنيعا نوعيا Réponse Immunitaire spécifique
- ④ يبقى الفأر S₂ سليما رغم حقنه بسمين الكزاز مما يدل على أن مصل الفأر S₁ يحتوي على مادة لها القدرة على حماية الفأر S₂ من سمين الكزاز .

(2) يتبين من خلال التجارب السابقة أن الاستجابة المناعية التي تتم في هذه الحالة لحماية الكائن

الحي تتم بواسطة مادة موجودة في أخلاط (الوسط الداخلي) الحيوان الممنوع لذا نتكلم عن استجابة مناعية عن طريق وسيط خلطي Réponse Immunitaire médiation à humorale كما أن هذه الاستجابة هي استجابة نوعية spécifique لأن المادة الناتجة عن ذوفان الكزاز لا تحمي إلا من سمين الكزاز و ليس من أي سمين آخر . لذلك نسمي السمين هنا بمولد المضاد Antigène حيث يولد استجابة ضده تتم بواسطة مادة توجد في المصل و تسمى بمضاد الجسم Anticorps.

c - 5) صة :

يتدخل الجهاز المناعي للتصدي بصفة نوعية للعناصر الدخيلة، التي لم تقضي عليها الاستجابة المناعية غير النوعية. ويكون هذا التصدي النوعي إما عن طريق وسيط خلوي يتمثل في الكريات اللمفاوية، أو عن طريق وسيط خلطي، يتجلى في مادة تنتقل عبر المصل تسمى مضادات الأجسام.

ب - الذاكرة المناعية: Mémoire immunitaire**a - الذ (ف) عن الذاكرة المناعية:**

٧مرين 1 : أنظر الوثيقة 1 لوحة 5

اللوحة 5

الوثيقة 1 : حلل الملاحظات الآتية/التي أعطىها لك صاحب المختبر. كل ٧ أربعة، عليك أن للفأر B و C نفس CMH.

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>٧ طعيم /لدي</p> <p>الفأر A</p> <p>الفأر B</p> <p>الفأر B</p> <p>الفأر B</p> <p>١٠ % رفض الطعم \$ 12 يوم</p>	<p>الأربعة 1</p>
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>٧ طعيم /لدي</p> <p>الفأر A</p> <p>الفأر B</p> <p>الفأر B</p> <p>١٠ % رفض الطعم \$ 2 ; 3 أيام</p>	<p>الأربعة 2</p>
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>٧ طعيم /لدي</p> <p>الفأر A</p> <p>الفأر B</p> <p>الفأر C</p> <p>الفأر C</p> <p>١٠ % رفض الطعم \$ 2 ; 3 أيام</p> <p>هذه الملاحظات للفأر B</p> <p>الفأر C \$ ١٠ % رفض الطعم</p>	<p>الأربعة 3</p>

★ **التجربة الأولى :** تم رفض الطعم الجلدي الأول من A إلى B لأن جسم المتلقي B تعرف على الطعم كعنصر غير ذاتي يجب التخلص منه و ذلك لأنه يحمل CMH مخالف لـ CMH جسم المتلقي B. وتتطلب آلية التعرف على مولد المضاد مدة زمنية طويلة نسبياً.

★ **التجربة الثانية :** نلاحظ أن مهلة الرفض في التطعيم الثاني (استجابة ثانوية) تكون أقل من مهلة الرفض في التطعيم الأول (استجابة أولية) لأن الجسم سبق له أن تعرف على مولد المضاد.

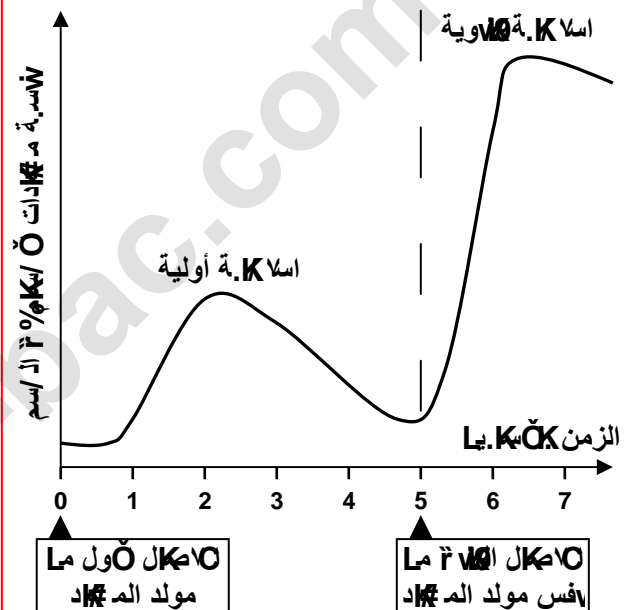
★ **التجربة الثالثة :** لقد أصبحت الكريات اللمفاوية للفأر C قادرة على التعرف مباشرة على CMH الفأر المعطي B الذي سبق لها التعرف عليه.

نستنتج من التجارب السابقة أن الخلايا المناعية تحمل ذاكرة مناعية تجعل كل استجابة مناعية ثانوية تكون فورية.

الوحدة 2 :

٤٤٠ (كل أ من الو9ة ٧طور ٧ركيز م ٤٤٠ات ٥ / كم ٧وعية ٢ % الدم ٩ر ٧٤٠ين ٧٤٠الين ٧فس مولد الم ٤٤٠ عن ٧ية.

(2) حل المسطحات الواردة %٢ هذه الأربعة واسم SW كالمسؤول عن الذكرة العامة.



سلسلة دليلك إلى النجاح

3

ثاني اتصال
بمولد المضاد

أول اتصال
بمولد المضاد

1 - تنشيط

2 - تنشيط

خلايا ذات ذاكرة
(مدة عيش طويلة)

تكاثر وتفرق

تكاثر فقط

ب

ا

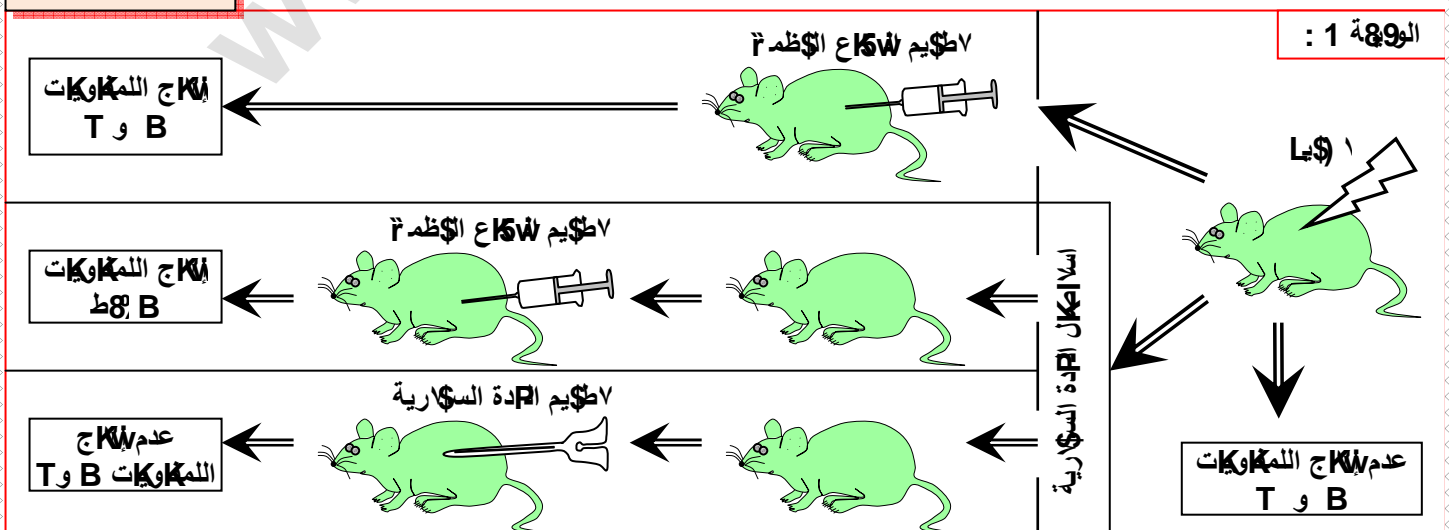
4

رسم تفسيري لآلية
الذاكرة المناعية في حالة
الاستجابة الخلوية

أ - أصل الـ (5) في الكلمة:

يمكن إلغاء جميع الاستجابات المناعية بعد تعريض الجسم لجرعة قوية من الإشعاعات المؤينة **Rayons ionisants**. موازاة مع ذلك نلاحظ انخفاضا في عدد الكريات اللمفاوية في جميع العقد اللمفاوية وتتوقف الانقسامات غير المباشرة في النخاع العظمي **La moelle osseuse**. انطلاقا من هذه المعطيات ومعطيات الوثيقة 1 لوحة 6، بين أصل الخلايا المناعية، ومكان نضج هذه الخلايا.

الواجهة 1 :



ب - أصف الف (5) ك العكسية:

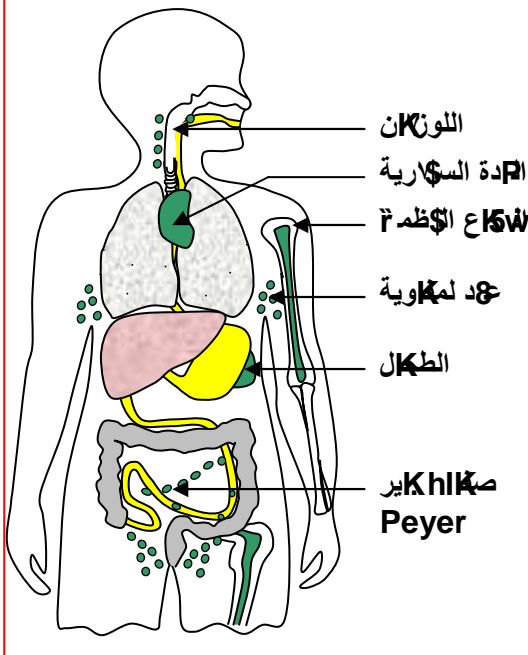
سلسلة دليلك إلى النجاح

أعزاء الـ @كاز الوكاء

- أءاء لءاءوءة مركزفة :

- أعزاء لكم أوية محيطية :

هي الطحال و اللوزتان والزائدة الدودية و صفائح Peyer على غشاء الأمعاء و العقد اللمفاوية و يتوفر جسم الإنسان على مئات منها موزعة على المسالك اللمفاوية وهي عروق يجري فيها اللف عوض الدم وتربط مختلف الأعضاء اللمفاوية.



ج - الاستجابة المناعية: L'immunocompétence

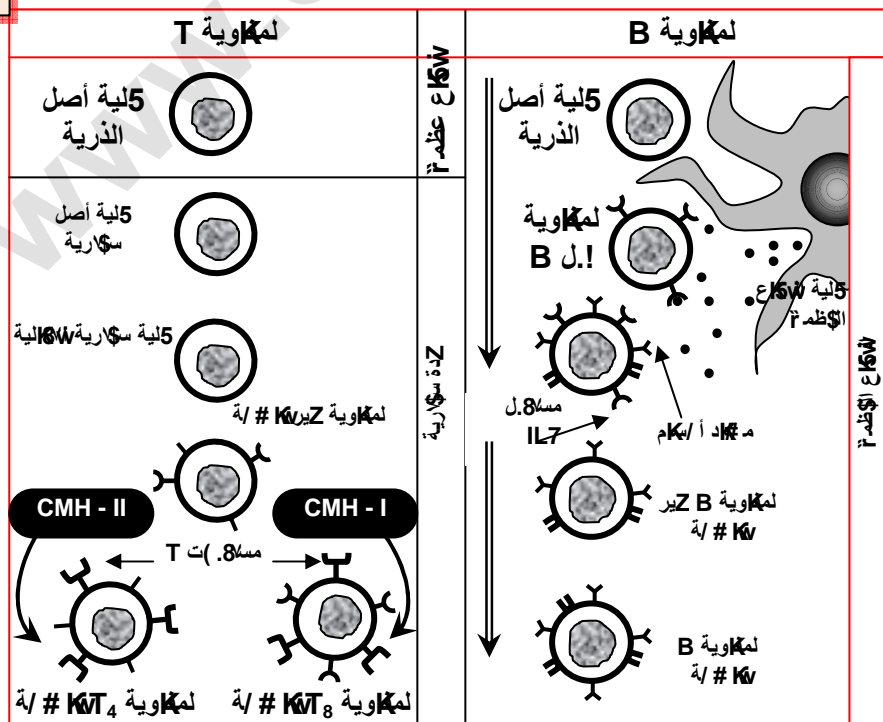
❖ سؤال :

يتجلى نضج الكريات اللفافية B و T في تركيبها لمستقبلات نوعية تتموضع على سطحها. ويحدث هذا النضج في النخاع العظمي والغدة السعترية، ويخضع لمراقبة دقيقة بواسطة التماس مع عدة خلايا من محيطها المباشر. وباستقبالها لعدة إشارات جزيئية.

انطلاقاً من الوثيقة 2، 3، 4، لوحة 7 بين أين وكيف يتم اكتساب الكفاية المناعية من طرف اللفافيات.

اللوحة 7

الوحدة 2



بعد الانتقاء الأول تخضع الكريات اللمفاوية لانتقاء ثاني على مستوى المنطقة النخاعية للغدة السعترية، حيث يتم تقديم بيبتيديات الذاتي معروضة على جزيئة CMH إلى الكريات اللمفاوية، فنجد أن:

★ الكريات اللمفاوية التي سوف تتعرف بواسطة مستقبلاتها T على بيبتيديات الذاتي وترتبط بها، تحذف وتموت.

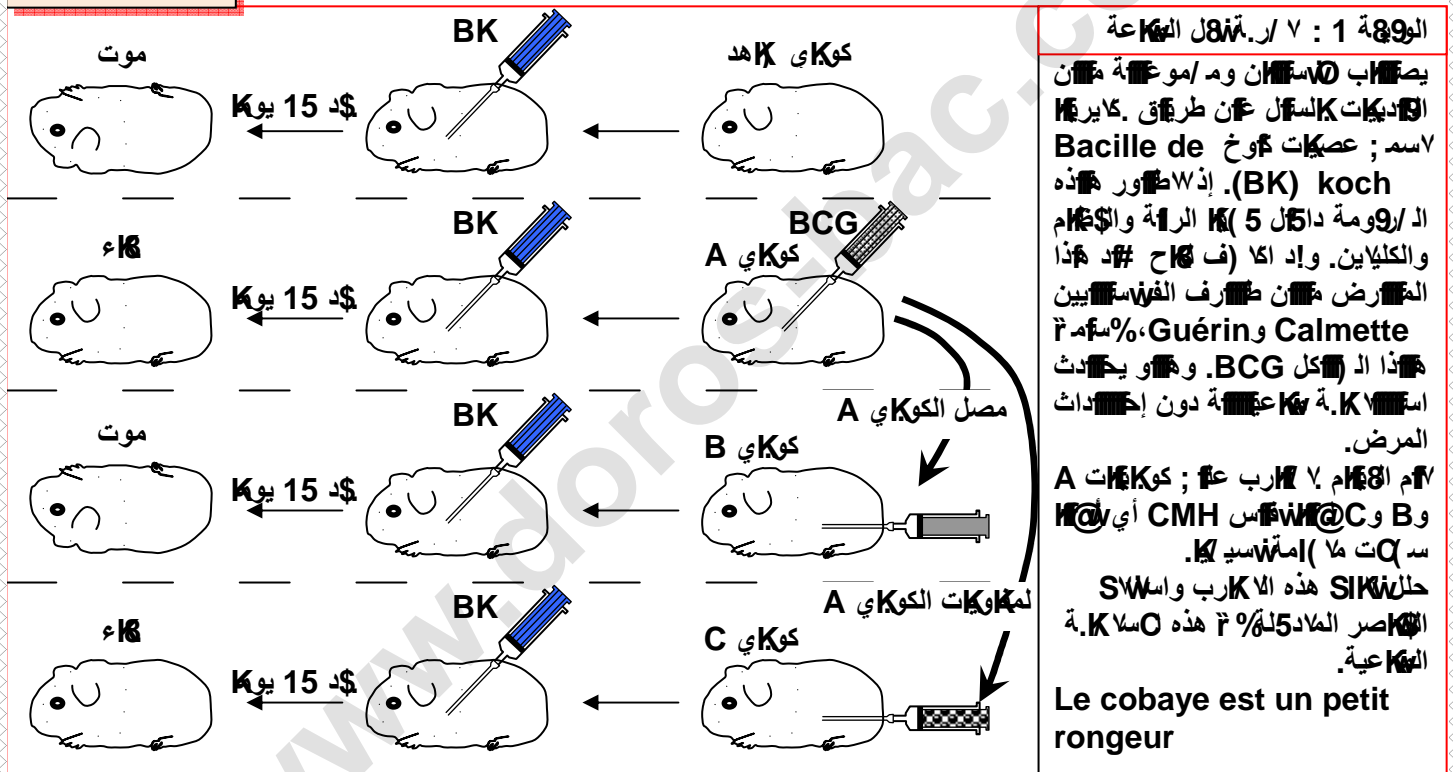
★ الكريات اللمفاوية التي لن تتعرف بواسطة مستقبلاتها T على بيبتيديات الذاتي، وبالمقابل سوف تتعرف على بيبتيديات غير الذاتي، فإنها تعيش وتصبح كرية لمفاوية ناضجة.

ويسمى هذا الانتقاء بالانتقاء السلبي، لأن الذي يتفاعل مع الذاتي يموت والذي لا يتفاعل مع الذاتي يحتفظ به.

③ خلاصة التجربة الكلاسيكية ذات مسلك 5 لوي. Médiation cellulaire

أ - ٧ / ر. ٨ مل الكفاءة: أنظر الوثيقة 1 لوحة 8.

اللوحة 8



★ يموت الكوباي الشاهد بعد حقنه ببكتيريا BK، وذلك لإصابته بالسل، إذن هي ببكتيريا حادة، وتعتبر عنصرا غير ذاتي (مولد المضاد).

★ بعد حقن BCG يبقى الكوباي A سليما عند حقنه ب BK، مما يدل على أن BCG أحدثت عند الكوباي A تمنيعا ضد ببكتيريا BK.

★ يموت الكوباي B بعد حقنه ب BK، رغم أنه حصل على مصل الكوباي A الممنع ضد BK، مما يدل على أن المادة الممنعة ضد BK لا توجد في المصل.

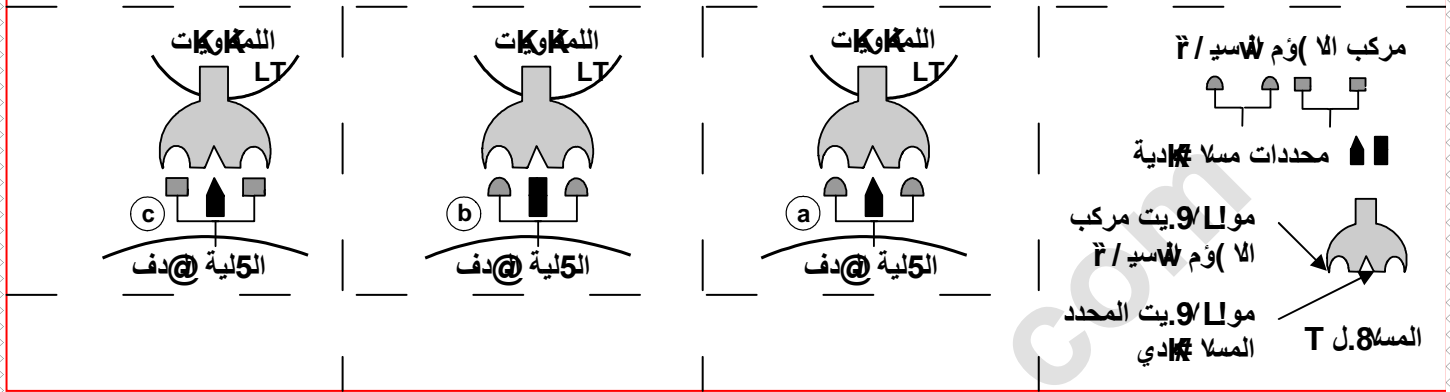
★ بعد حقنه بلمفاويات الكوباي A، يبقى الكوباي C سليما عند حقنه ب BK، مما يدل على أن الكريات اللمفاوية هي المسؤولة عن حماية الكوباي ضد BK.

يتبين من هذه التجارب أن الكريات اللمفاوية T تتعرف وتهدم الخلايا المعفنة، وذلك بتعرفها على المحددات المستضادية غير الذاتية المعروضة على سطح الخلية المعفنة بواسطة بروتينات مركب التلاؤم النسيجي. إذن هو تعرف مزدوج : اتجاه الخلية الهدف الحاملة لمولد المضاد واتجاه مولد المضاد نفسه.

تتوفر الكريات اللمفاوية T على مستقبلات غشائية تتميز بموقعين للثبيت: أنظر الوثيقة 1 لوحة 9.

اللوحة 9

اللوحة 1 : المول (K) اللمفاوية تفسيرا KVSIRB كرب الواجهة 2 لوحة 8 ، حدد الكالة أو الكات الـ ٢ يحدد كات الـ ١ حطيم اللمفاوية @ دف.



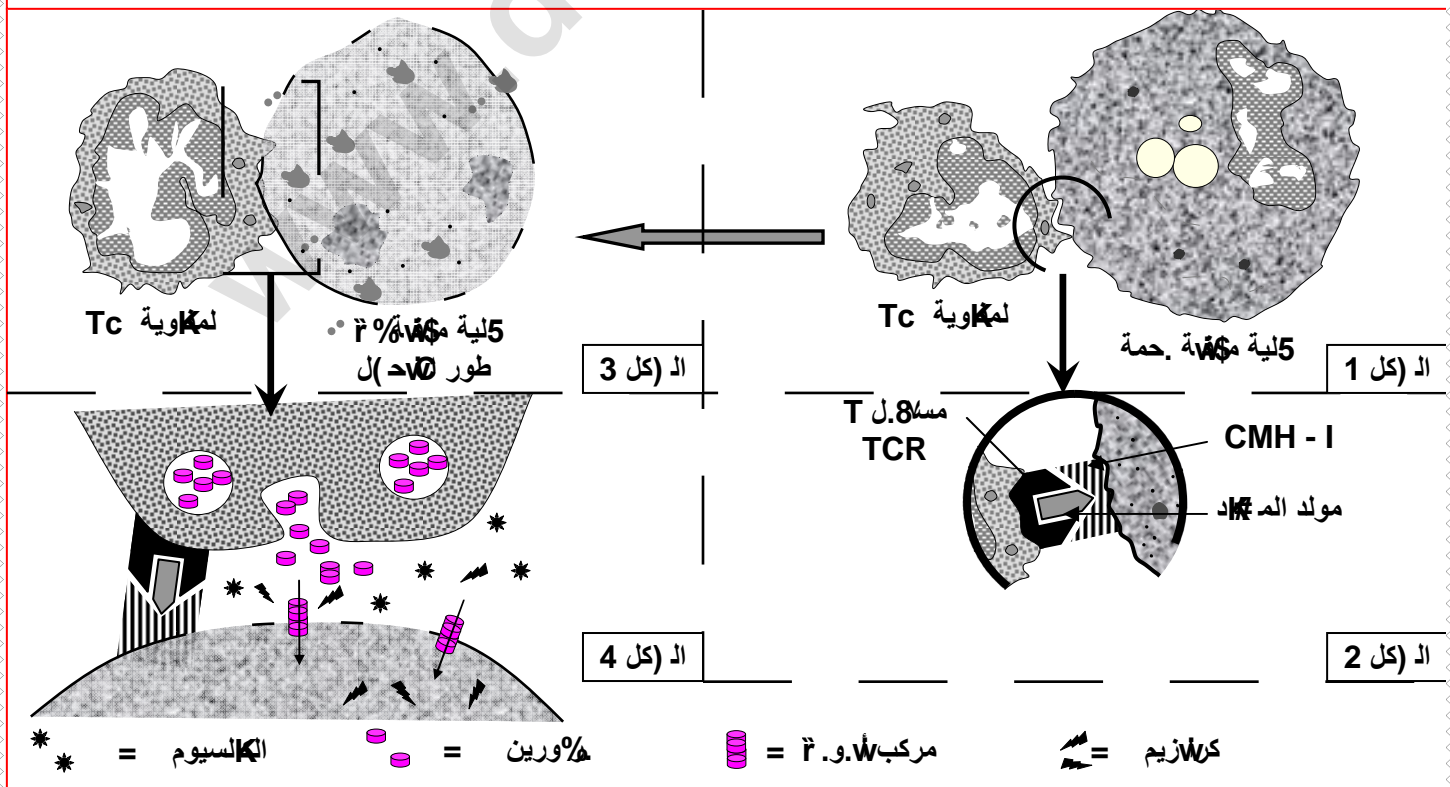
★ موقع لثبيت المحدد المستضادي.

★ موقع لثبيت مركب التلاؤم النسيجي الخاص بالخلية العارضة للمحدد المستضادي.

إذا حصل هذا الثبيت المزدوج بين الكرية اللمفاوية T والخلية الهدف والذي لا يحصل إلا إذا كان هناك تكامل بنيوي بين مواقع الثبيت والعنصر المثبت، تكون الكرية اللمفاوية قد تعرفت على الخلية الهدف فتبدأ عملية تنفيذ الهجوم.

اللوحة 9

اللوحة 2 : المول (K) اللمفاوية تفسيرا KVSIRB كرب الواجهة 2 لوحة 8 ، حدد الكالة أو الكات الـ ٢ يحدد كات الـ ١ حطيم اللمفاوية @ دف. المول (K) اللمفاوية تفسيرا KVSIRB كرب الواجهة 2 لوحة 8 ، حدد الكالة أو الكات الـ ٢ يحدد كات الـ ١ حطيم اللمفاوية @ دف.



a - طور الحث: Phase d induction

بعد دخول مولد المضاد (حمة مثلا) إلى الوسط الداخلي، تتم بلعته من طرف الخلايا العارضة لمولد المضاد CPA (البلعميات الكبيرة و خلايا Langerhans للجلد) التي ستعرض المحددات المستضادية لمولد المضاد الدخيل على جزيئة CMH ، فتنقل إلى العقد اللمفاوية حيث يتم الانتقال اللمي للكريات اللمفاوية T النوعية للمحددات المستضادية المعروضة بواسطة خلايا CPA:

- اللمفاويات T_8 تتعرف على المحدد المستضادي المعروض من طرف CMH-I .
- اللمفاويات T_4 تتعرف على المحدد المستضادي المعروض من طرف CMH-II .

يؤدي هذا الارتباط إلى تنشيط خلايا CPA التي تفرز وسيطا مناعيا Médiateur immunitaire يسمى الأنترلوكين 1 والذي يؤدي إلى تنشيط الكريات اللمفاوية T_4 و T_8 النوعية للمحدد المستضادي.

★ يؤدي تنشيط الكريات اللمفاوية T_4 إلى تكاثرها و إفرازها لوسيط مناعي هو الأنترلوكين 2 (IL_2) و ($IFN\gamma$) (Interféron).

★ يؤدي تنشيط الكريات اللمفاوية T_8 إلى تركيبها لمستقبلات غشائية خاصة بالأنترلوكين 2، ثم تموضع هذه المستقبلات فوق الغشاء السيتوبلازمي.

b - طور الـ #5م: Phase d'Amplification

ينقسم إلى مرحلتين:

★ **مرحلة الاكوار:** Période de multiplication

خلال هذه المرحلة يتم تنشيط الكريات اللمفاوية T_8 المتوفرة على المستقبلات الخاصة بالأنترلوكين 2 بواسطة IL_2 . فتتكاثر هذه الكريات اللمفاوية مكونة لمات Des Clones، كل لمة تكون ناتجة عن كرية لمفاوية واحدة فتتكم بذلك عن مرحلة التوسع اللمي Expansion clonale.

★ **مرحلة الافريق:** Période de différenciation

خلال هذه المرحلة تتحول الكريات اللمفاوية T_8 إلى كريات لمفاوية مهلكة الخلايا T_c (LT_c) تحتوي على حويصلات غولجية غنية بجزيئات بروتينية تسمى البرفورين La perforine.

c - طور الـ فيذ: Phase effectrice

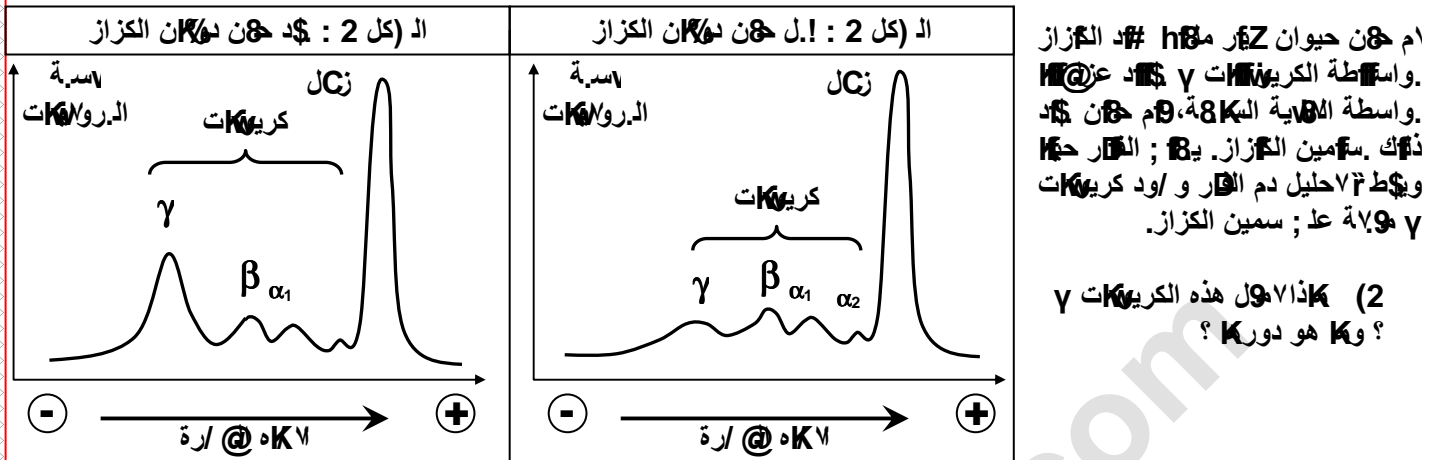
خلال هذا الطور تغادر الكريات اللمفاوية T_8 مهلكة الخلايا (LT_c) العقد اللمفاوية وتنتشر في الجسم بحثا عن خلايا الجسم العارضة للمحددات المستضادية لمولد المضاد الدخيل بواسطة CMH-I. تتعرف الكريات اللمفاوية T_c بواسطة مستقبلاتها T (TCR)، على المحدد المستضادي المعروض بواسطة CMH-I، ويسمى هذا التعرف بالتحريث الثنائي. (تساهم في هذا التعرف الواسمات CD_8).

تحرر LT_c البرفورين وأنزيمات الكرانزيم. بوجود الكالسيوم Ca^{++} تندمج جزيئات البرفورين مع غشاء الخلية الهدف محدثة ثقوبا. يتسرب الكرانزيم إلى الخلية الهدف عبر الثقوب مما ينشط أنزيمات تؤدي إلى هدم ADN الخلية الهدف وموتها.

④ O سلا K .ة اليعاكية ذات مسلك 5لط ر . Médiation humorale

أ - الد (ف الا /ري.رّ عن Oسلا K.ة العاكية ال5لطة: أنظر الوثيقة 3 لوحة 9 اللوحة 9

السؤال 3 :
 ليس نسبة \$ض. روكات المصل الدموي (كريات) . واسطة @ ارة @Kاية، وذلك !ل و\$د هن حيوان .Kان
 الكزاز. يول ال (د) ن 1 و 2 SIKW المحصل عل@، وذلك !ل و\$د 15 يوك من هنDر سليمKالسمين الكزازي الموهن.
 (1) Kاذا يمتك اسGKW من مة@ة ال (كلين 1 و 2 ؟



1) نلاحظ أن حقن الفأر بسمين الكزاز موهن يؤدي إلى ارتفاع نسبة بعض بروتينات المصل الدموي وبالمضبط ارتفاع نسبة الكريونات γ Globuline. ربما أن المادة الممنعة في هذه الحالة هي عبارة عن كريوتين γ .

2) تقوم الكريونات γ بحماية الفأر من سمين الكزاز، وهذا يدل على أن هذه الكريونات γ هي المادة الممنعة في هذه الحالة، وهي مادة توجد في مصل الحيوان الممنع (الوسط الداخلي) لدى نتكلم عن استجابة مناعية عن طريق وسيط خلطي.

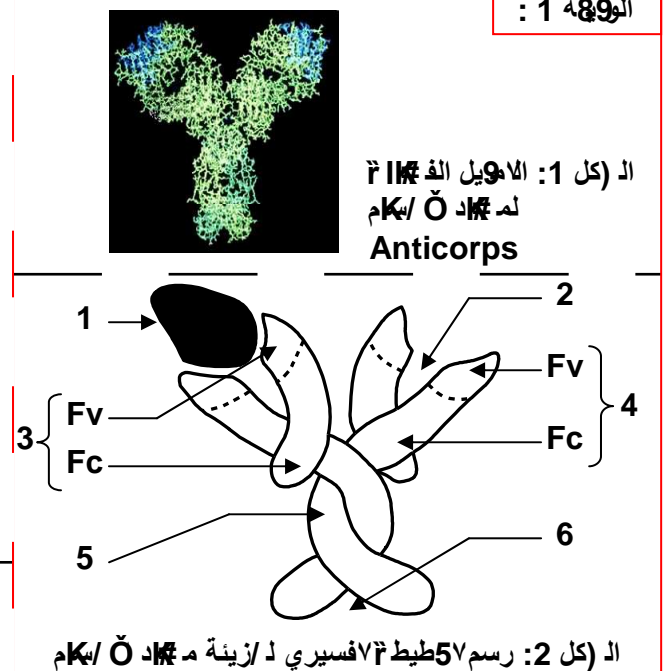
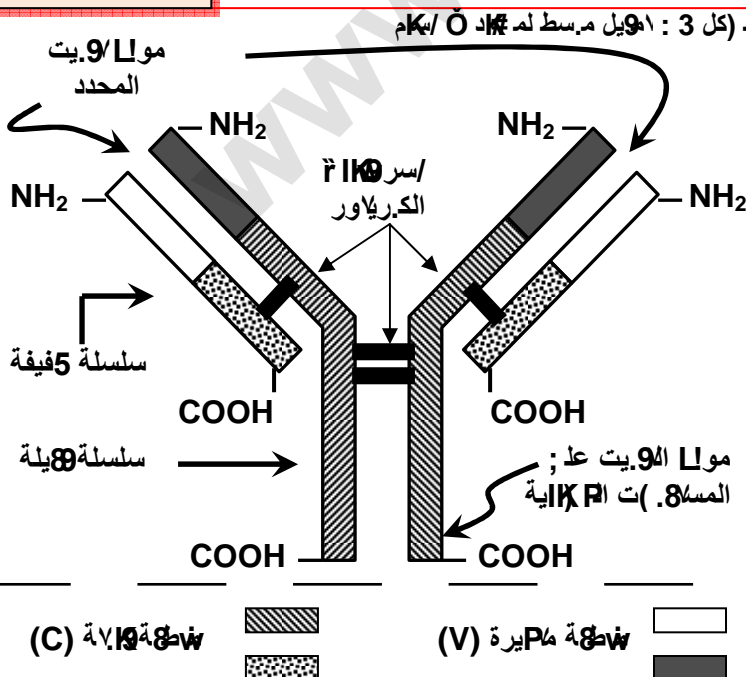
تشكل اذن الكريونات γ مضادات أجسام Les anticorps. ويتجلى دورها في ارتباطها بمولدات المضاد (السمين) مما يبطل فعاليتها ويسمى المركب " مضاد أجسام – مولد المضاد " بالمركب المنيع Complexe immunitaire.

ب- **W**ية وأص**W**ف م**K**دات **Ö** / **S**م:

a- wية م بيانات Ö / كم: أنظر الوثيقة 1 لوحة 10

اللوحة 10

الوحدة 1 :



تنتهي مضادات الأجسام لمجموعة الكريونات لذا تسمى الكريونات المناعية Les immunoglobulines Ig وتملك جزيئة مضاد الأجسام بنية أساسية مكونة من :

★ سلسلتين متماثلتين خفيفتين مكونة من حوالي 220 حمض أميني تسمى كل سلسلة بالسلسلة L.

★ سلسلتين متماثلتين ثقيلتين مكونة من حوالي 440 حمض أميني تسمى كل سلسلة بالسلسلة H.

وترتبط هذه السلاسل الأربعة بواسطة قناطر ثنائية الكبريتور وتكون ملتوية فيما بينها على شكل حرف Y. وقد بين التحليل الكيميائي أن كل سلسلة من هذه السلاسل تحتوي على منطقتين :

◀ منطقة ثابتة (C) Constante متشابهة لدى جميع مضادات الأجسام المنتمية لنفس الصنف.

◀ منطقة متغيرة (V) Variable مختلفة من مضاد أجسام لآخر. وتشكل هذه المنطقة موقع تثبيت مولد المضاد، وهي التي تحدد إذن نوعية المستضادية أي نوعيته لمولد مضاد معين.

b - أصناف مضادات Ig/ ك: أنظر الوثيقة 2 لوحة 10

اللوحة 10

الو9ة : 2 أصناف م #ادات Ö / سكام	Ig D	Ig E	Ig A	Ig M	Ig G
% بالنسبة لمجموع Ig	آثار	آثار	[15- 20]	10	[70- 75]
أهم الخصائص	وافرة على سطح LB المتقلبة	* تثبت على الخلايا البدينة والمحببات * دور في الأرجية	* تتواجد أساسا في الإفرازات * تمنيع محلي	* لا تخترق المشيمة * ظهور مبكر * تثبيت وتنشيط عامل التكملة * تنشيط البلعميات الكبيرة	* تخترق المشيمة * تكون حرة * تثبيت وتنشيط عامل التكملة * تنشيط البلعميات الكبيرة

إن المنطقة المتغيرة في جزيئة مضاد الأجسام هي التي تحدد نوعيته المستضادية، في حين تحدد المناطق الثابتة الصنف الذي ينتمي له. ونميز عدة أصناف من مضادات الأجسام تختلف حسب معدل تركيزها في المصل، وأماكن فعلها وكذلك خصائصها.

★ IgG : بنية أحادية، يوجد في المصل وخارج الخلايا، ويتميز بتثبيت عامل التكملة وتسهيل البلعمة وإبطال مفعول السمينات ومفعول الحمات.

★ IgA : بنية أحادية في المصل أو ثنائية في الإفرازات (الدموع ، اللعاب ، العصارة الهضمية). يهاجم الطفيليات ويبطل مفعول السمينات والحمات.

★ IgM : بنية أحادية (مستقبلات غشائية للمفاويات B) أو خماسية في الدم. ويتدخل ضد عوامل التعفن.

★ IgD : بنية أحادية، يوجد على سطح الكريات اللمفاوية B.

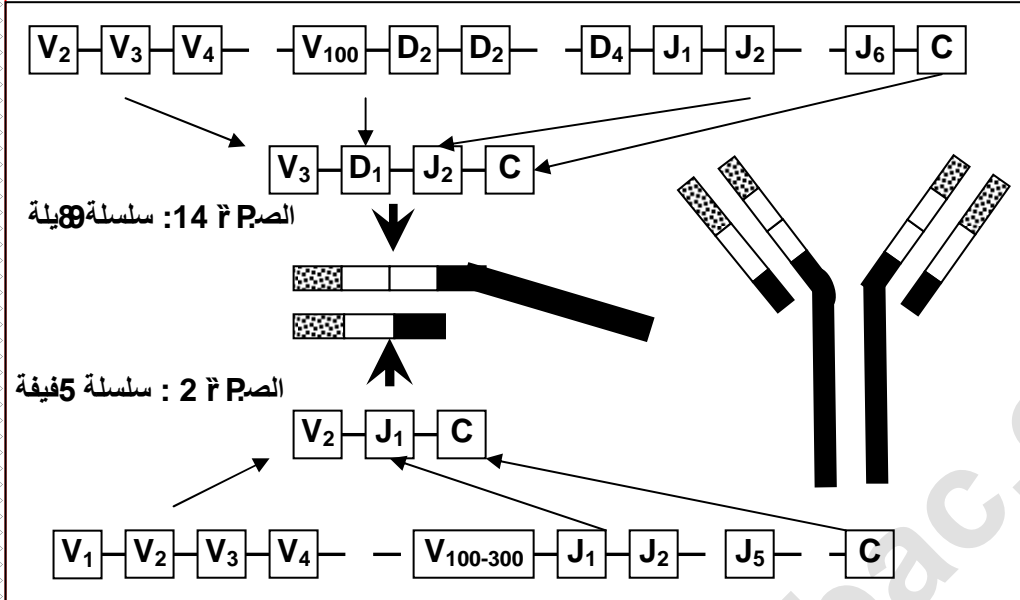
★ IgE : بنية أحادية، يوجد بتركيز ضعيف في المصل، ويتدخل عند الحساسية المفرطة الفورية.

c - أصل وتنوع مضادات O⁻/K⁺: أنظر الوثيقة 3 لوحة 10

اللوحة 10

الورقة 3 : أصل الورق 9 لتنوع مضادات O⁻/K⁺.

إن تركيب الكريوتين الكلي هو 7 تحت وحدة K⁺ موروثين، واحدة K⁺ مسجلة للسلسلة الثابتة و 5 أخرى K⁺ مسجلة للسلسلة المتغيرة. ويام ذلك (5) لمرحلة S# الكريات المفاوية B و! ل أي K⁺ س ما مولدات الم. إن هذه المورثات 7 تكون ضد الكريات المفاوية Zير K⁺ / # /ة عد ; (كل أ /زاء م (V) عد ; طول الص. حيث يام 7 /م! ل K⁺ O⁻ خ حسب S# K⁺ دابق L# K⁺ G⁺ للص.ة.



★ دلف المورثة المسؤولة عن تركيب السلسلة الثابتة من أ#ة أ /زاء ي K⁺ ل K⁺ الحروف C, J, D, V ; مامو #ة عد ; الص 14

★ دلف المورثة المسؤولة عن تركيب السلسلة المتغيرة من 9ة أ /زاء ي K⁺ ل K⁺ الحروف C, J, V ; مامو #ة عد ; الص 2. ★ K⁺ عد ملسد من O⁻ /زاء V و D و J. وهذه المورثات هـ المسؤولة عن تركيب النطية الم.يرة.

★ K⁺ مسجلة واحدة من ال /زاء C, وهذه المورثة هـ المسؤولة عن تركيب النطية 4.ة.

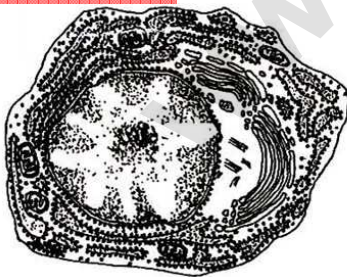
كل نمط من مضادات الأجسام يكون نوعيا لمولد مضاد معين، وينتج التنوع الهائل لمضادات الأجسام عن آلية تسمى إعادة التركيب الوراثي Réarrangement génétique حيث بينت تطبيقات الهندسة الوراثية أن:

★ السلاسل الثقيلة H يتم تركيبها انطلاقا من أربعة أجزاء جينية Minigènes يشار إليها بالحروف : V variabilité و C Constante و D Diversité و J jonction محمولة على الصبغي 14.

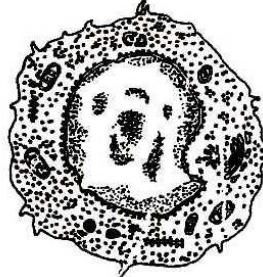
★ السلاسل الخفيفة L يتم تركيبها انطلاقا من ثلاث أجزاء جينية هي: C و V و J. محمولة على الصبغي 2.

d - K⁺ ج م مضادات O⁻/K⁺: أنظر الوثيقة 1 لوحة 11

اللوحة 11

الورقة 1 : K⁺ ج م مضادات O⁻/K⁺.

لزمية



كربية لمفاوية B

دال وسط زرع لمفاويات B و V ملسد مل عد ; إدكال K⁺ 5لية (لايرية 7% م 7/س /يل الم) حطات كالية:

★ اركيز 7 ركيز ARN و ADN دال 5لية.

★ K⁺ ملسد ضد المفاويات.

★ %راز م مضادات O⁻/K⁺.

★ ي (كل المفاويات K⁺ هو م.ين عد ; O⁻ (K⁺ أ G⁺ . سؤال : كذا 7 S# من 7 حليل هذه S# لا /ريية ؟

يزداد حجم الكريات اللمفاوية وتغنتي ببعض البنيات مثل الشبكة السيتوبلازمية الداخلية المحببة وجهاز غولجي، وبذلك تتفرق إلى بلزميات قادرة على إنتاج مضادات الأجسام. يتبين إذن أن تركيب مضادات الأجسام يحتم توفر شبكة سيتوبلازمية داخلية محببة، جهاز غولجي وحويصلات الإفرازية. هذا يعني أن تركيب مضادات الأجسام يتم بنفس المراحل التي تتركب فيها كل البروتينات: الاستنساخ والترجمة.

ج - آليات OSL K. النوعية الـ5لظية:

a - طور الحث: Phase d induction

بعد دخول مولد المضاد إلى الوسط الداخلي ترتبط محدداته المستضادية بطريقة متكاملة مع المستقبلات B النوعية الموجودة على غشاء الكريات اللمفاوية B النوعية لمولد المضاد. وفي نفس الوقت تقوم خلايا CPA (خصوصا البلعميات الكبيرة) بعرض المحددات المستضادية لمولد المضاد. وعند ارتباط المستقبلات T للكريات اللمفاوية T₄ النوعية لمولد المضاد بالمحددات المستضادية المعروضة، تفرز الكريات اللمفاوية T₄ عامل منشط للبلعميات الكبيرة. فتفرز هذه الأخيرة الأنترلوكين 1 (IL₁) الذي ينشط الكريات اللمفاوية T₄ النوعية لمولد المضاد، فتفرز عندئذ الأنترلوكين 2 (IL₂) الذي ينشط الكريات اللمفاوية B المحسنة (التي يوجد ارتباط بين مستقبلاتها B و مولد المضاد).

b - طور الـ5م: Phase d'Amplification

خلال هذه المرحلة تتكاثر اللمفاويات B وتخضع لعملية تفريق لتتحول إلى بلزميات مفرزة لمضادات الأجسام، تحت تأثير الأنترلوكينات 4,5,6 (IL₄ , IL₅ , IL₆) المفرزة من طرف الكريات اللمفاوية.

c - طور الـ5م: Phase effectrice

خلال هذا الطور تقوم البلزميات بإفراز مضادات الأجسام نوعية للمحدد المستضادي المستهدف، فتتقل هذه الكريونات المناعية بواسطة الدم واللمف من الأعضاء اللمفاوية المحيطة حيث تم إنتاجها إلى مكان تأثيرها حيث ترتبط بمولدات المضاد الدخيلة والمسؤولة عن تسبب هذه الاستجابة المناعية، مكونة مركبات منيعة.

د - آليات الـ5م مـm

a - 5مـm / 5مـمـمـمـمـm : مولد المـمـمـمـمـm

ترتبط مولدات المضاد بمضادات الأجسام النوعية لها، وهذا الارتباط ليس تفاعلا كيميائيا بقدر ما هو ارتباط بسيط نتيجة قوى تجاذبيه بيجزيئية تحدث بين موقع تعرف مولد المضاد والمحدد المستضادي، وهو تكامل بنيوي يتكون من خلاله المركب المنيع.

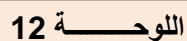
b - دور مـمـمـمـمـمـمـمـمـمـمـمـمـm / 5مـمـمـm % 8مـمـمـm : أنظر الوثيقة 2 لوحة 11.

عند ارتباط مضادات الأجسام بمولدات المضاد، يتشكل المركب المنيع الذي ينشط عامل التكملة، فينتج عن هذا التنشيط المتسلسل لأجزاء عامل التكملة تشكل مركب الهجوم الغشائي (C.A.M) الذي يتسبب في انحلال الخلية الهدف بصدمة أسموزية.

c - دور مـمـمـمـمـمـمـمـمـm / 5مـمـm % 7مـمـm @يل الـ5مـمـm : أنظر الوثيقة 3 لوحة 11

بعد تكون المركب المنيع، وتنشيط عامل التكملة، ترتبط الأجزاء C₃b بمولد المضاد فتسهل بلعمته من طرف البلعميات.

الو89ة 1 : ٧ / ر.ة Mosier (1967).



اللوحة 12

الدرجة 2 :
١- اربعة Claman الك (ف عن الـ\$اون 5لوي بين الممكوكات.
@@ الفاران@ هذه الا اربكة كسلاصل اربعة السارية، 9م 5ع الفاران للا (\$8 لال الممكوكات %٧ من الممكوكات B و T
كا مافرة او م \$٧. (أظر الى دول أسفغ)
اسو كWSW كط 5 ك الك عبة الموية ك\$اون والا ٧٢ ك (ف كا هذه الا اربكة.

اسماء اكل اداة السارية9م الا (\$)				دون ملاءمة (كهد)		@ين الحيوانات	
هن اللمكاويات B و T		هن اللمكاويات B		هن اللمكاويات T		معدة تكوين / زائفة أو كاذبة للحيوانات عن طريق هن اللمكاويات	
④		③		②		①	
8W ; / اميا الفاران حبة من GRM (كرات حمراء للروف)						٧	
مصل الم / موعة ④ + GRM : ا.ك.ر		مصل الم / موعة ③ + GRM : س.ر		مصل الم / موعة ② + GRM : س.ر		مصل الم / موعة ① + GRM : ا.ك.ر	
5 كرات ٧ لك الكرات الحمراء (اسود \$ الا)							

نلاحظ أن تلكد الكريات الحمراء (استجابة مناعية) لا يحدث إلا بوجود الكريات اللمفاوية B و T، نستنتج إذن أن الخلايا المناعية المعنية بالتعاون هي الكريات اللمفاوية B و T.

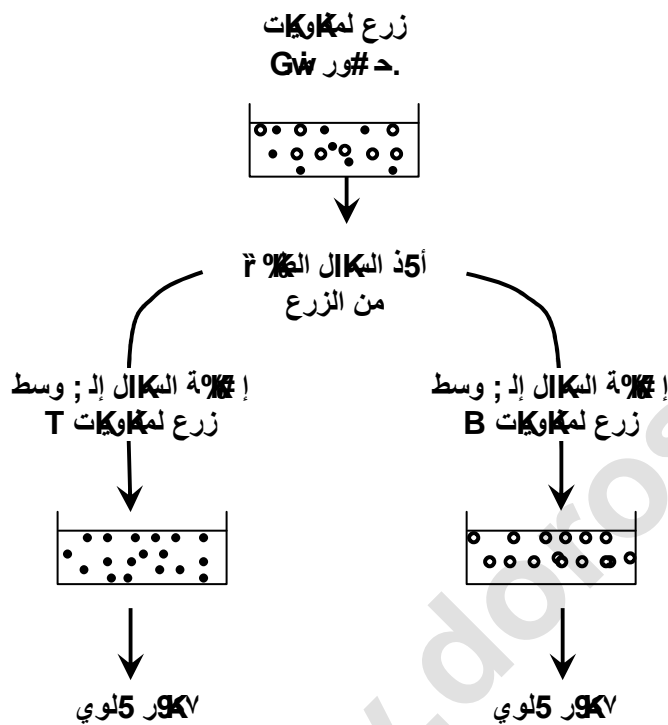
ج - استنتاج:

توجد جل الكريات اللمفاوية B في حالة خمول، ولا تصبح نشيطة إلا بعد تعرفها على مولد المضاد النوعي. ويتطلب هذا التنشيط تعاوناً بين اللمفاويات B و T والخلايا العارضة لمولد المضاد CPA كالبلاعميات الكبيرة.

② مولدات الخلايا اللمفاوية بين ال 5 الكيمائية:

أ - الك (ف) عن ال 5 الوسيط الكيمائية: أنظر الوثيقة 1 لوحة 13.

اللوحة 13



الوثيقة 1: الك (ف) عن ال 5 الوسيط الكيمائية % 5 ال 5 الكيمائية.

ازرع لمكوكات T، 5 و 5 من 5 ص سليم، د. #ور مواد
ب 5 ب دور مولدات الم. 5 الك ال 5 % للزرع،
5 # 5 إ 5 وسط زرع، 5 ول 5 لمكوكات T، وال 5
لمكوكات B.
ال 5 الك ال 5 % لل 5 الك ال 5 %، و 5 و 5 مادة كيمائية
(5 و 5)، ك 5 الك ال 5 % لل 5 الك ال 5 %، أن
الكريات اللمفاوية ال 5 فرز 5 ولوكين 2 ه 5 T₄.

ال 5 من 5 الك ال 5 % كيمائية ال 5 ال 5 الك ال 5 %
الكيمائية ال 5.

إن تكاثر اللمفاويات يرمز إلى تسبب استجابة مناعية، باستثمار هذا المعطى يمكنك القول أن تكاثر اللمفاويات سببه مواد كيميائية توجد في السائل الطافي من الزرع. هذه المواد تم إفرازها من طرف الخلايا المناعية بوجود العنصر المنبه، وهو مولد المضاد. هذه المواد المنشطة لللمفاويات B تشكل الوسائط المناعية، وهي أساسية في التواصل بين مختلف الخلايا المتدخلة في الاستجابة المناعية.

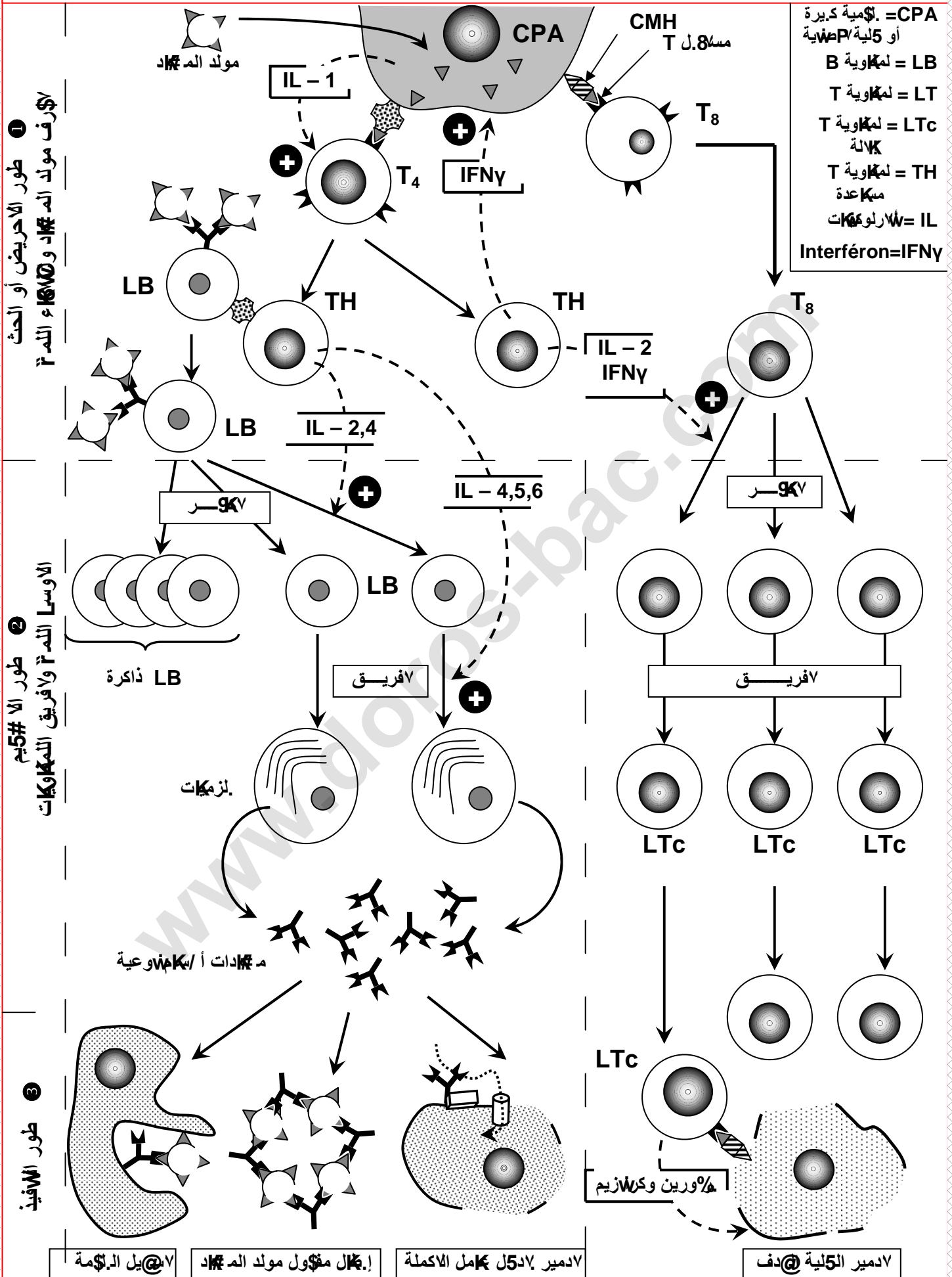
نستنتج من هذا التحليل أن الاستجابة المناعية الخلطية تنتج عن عدة عمليات تساهم فيها كل من البلاعم الكبيرة (مستقبلات للعنصر الغريب وعارضة لمحدداته المستضادية)، و LT₄ (مرسلة للوسائط المناعية) و LB (منفذة للاستجابة).

ب - آلية ال 5 الكيمائية: أنظر الوثيقة 1 لوحة 13.

تعتبر العقد اللمفاوية ملتقى المسلكين الدموي واللمفاوي، ومكان اتصال الخلايا اللمفاوية (أنظر الوثيقة 2 لوحة 13). وهكذا تلتقي الكريات اللمفاوية والخلايا العارضة لمولد المضاد (CPA) في أقرب عقد

الوحدة 1 : حصيلة مبسطة لـ (سلا K. العكسية النوعية

CPA = \$ مليون كبيرة
أو 5 مليارات W
LB = لملاوية B
LT = لملاوية T
LTc = لملاوية T
VK = الة
TH = لملاوية T
ملا عدة
IL = W لروعةات
Interféron=IFNy



☑ تتدخل الاستجابة المناعية عبر آليات متنوعة ومتراصة ومتكاملة فيما بينها وتتم عبر مراحل هي:

★ الحث أو الإحريض L'induction:

عند تسرب مولد مضاد إلى الجسم يصل إلى أقرب عقد لمفاوية، حيث تتعرف عليه لمفاويات نوعية LT و LB (انتقاء لمي)، كما تعرض أجزاؤها بواسطة جزيئات CMH-II للخلايا العارضة لمولد المضاد.

تتعرف اللمفاويات T4 النوعية على المركب ببيتيد - CMH، وبعد تنشيطها تتحول إلى لمفاويات TH مفرزة لسيتوكينات.

★ الـ #5م Amplification:

تحت تأثير السيتوكينات المحررة من طرف TH المنتقاة، تتكاثر اللمفاويات T8 المنتقاة وتتفرق إلى LTc، كما تتكاثر اللمفاويات B المنتقاة وتتفرق إلى بلزميات مفرزة لمضادات أجسام نوعية.

★ الـ افيد Effectrice:

تهدم LTc القاتلة الخلايا الهدف (المعفنة) بتركيب وإفراز البيرفورين والكرانزيم المؤديان إلى الانتحار الخلوي Apoptose. أما مضادات الأجسام فتبطل مولدات المضاد وتسهل البلعمة، كما ينشط المركب المنيع عامل التكملة.

اضطرابات الجهاز المناعي

مقدمة: قد يصاب الجهاز المناعي ببعض الاضطرابات، يمكن أن تظهر في شكل ردود فعل مفرطة تنتج عنها أمراض كالأرجيات، وقد يتمثل الخلل في قصور مناعتي وقد يضطرب الجهاز المناعي بشكل يجعله يدمر ما هو ذاتي.

%كيف حصل هذه O #طرابات ؟
وكيف يمكن وكاية الـ /سم من \$ @ ؟
وهل و /د و ك الـ \$ ج \$ @ ؟

1 - O سلا K بة Ö ر /ية: L'allergie

① م @ وم O سلا K بة Ö ر /ية :

أ - أمثلة لـ Sلا K كات الأر /ية: أنظر الوثيقة 1 لوحة 1.

اللوحة 1

الوثيقة 1: \$ ض O سلا K كات المصفاة # من Ö ر /يات

نوع الاستجابة الأرجية	المؤرج	موقع تأثيره	أعراض الاستجابة الأرجية
التهاب مخاطية الأنف Rhinites Rhume = زكام الحشائش des foin	حبوب اللقاح ، غبرة المنازل ، زغب الحيوانات ، القراديات .	المخاطة الأنفية La muqueuse nasale	العطس الأرجي ، الاحتقان الأنفي، إفرازات مخاطية مفرطة ، عسر تنفسي.
الربو الأرجي L'asthme	حبوب اللقاح ، غبرة المنازل ، زغب الحيوانات ، القراديات	مخاطة القصبات الهوائية	عسر تنفسي (زفير وشهيق صافرين) ، تقلصات تشنجية للقصبات الهوائية الرئوية.
الأكزيمة الأرجية L'eczéma allergique	مواد كيميائية ، أغذية ، أدوية	الجلد أو الدم	صفائح حمراء منتفخة بعض الشيء ومقشرة.
الشري الأرجي L'urticaire allergique	مواد كيميائية ، أغذية ، أدوية	الجلد أو الدم	نتوءات وردية طافحة على سطح الجلد. انتفاخ مخاطة العين والمسالك الهوائية العليا.
الاستجابة اللاوقائية = الصدمة اللاوقائية Le choc anaphylactique	سموم بعض الحشرات ، أدوية	الدم	التهابات تصيب مناطق مختلفة من الجلد، هبوط مفاجئ في الضغط الدموي، التهاب الحبال الصوتية مما يؤدي إلى انسداد المسالك التنفسية. الموت المفاجئ 20 إلى 30 دقيقة بعد حقن المؤرج.

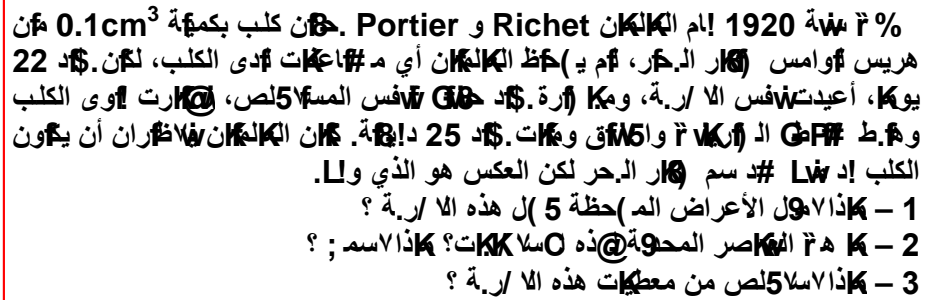
ما هي Ö أعراض الـ K كات المشاركة. بين كل هذه الـ Sلا K كات ؟ ماذا حول كل هذه Ö أعراض ؟

عندما يستنشق الأشخاص الأرجيون عناصر مؤرجة، تظهر عليهم فوراً أعراض مرضية نذكر منها: التدميع، العطس، السعال، السيلان الأنفي، تضيق المسالك الهوائية مما يسبب عسر تنفسي. ويمكن لنفس المؤرج أن يسبب استجابات أرجية مختلفة حسب موقع تأثيره (الجهاز التنفسي، الهضمي، الدم . . الخ).

ب - \$ ريف O سلا K بة Ö ر /ية:

الأرجيات أمراض شائعة تصيب أكثر من 10% من السكان، وتكون ناتجة عن دخول عناصر أجنبية غير ممرضة إلى الجسم، وتسمى هذه العناصر بالمؤرجات Les allergènes، وتحدث هذه المؤرجات استجابات مناعية مفرطة تسبب في ظهور الأرجيات. وتسمى الاستجابات المناعية بالاستجابة الأرجية.

الوجهة 2 : الك (ف عن الصدمة ال) وكاية

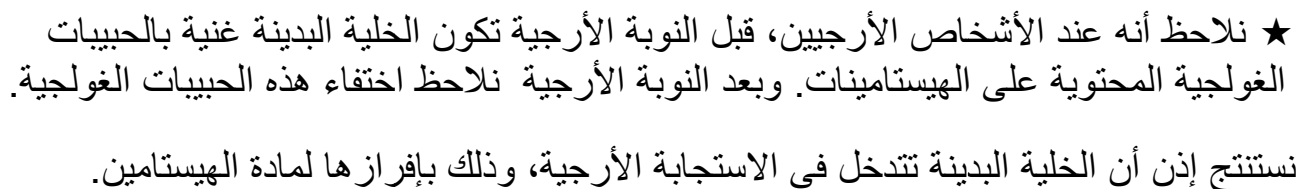
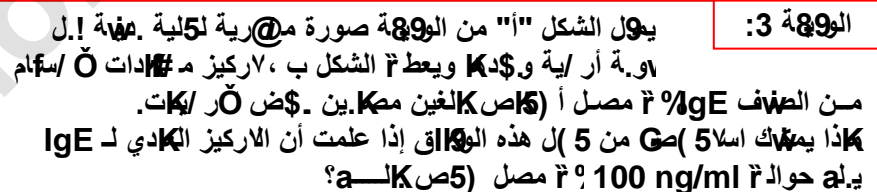


- 1) تمثل الأعراض الملاحظة خلال هذه التجربة استجابة مناعية مفرطة، تسمى استجابة أرجية.
 - 2) العناصر المحدثة لهذه الأعراض هي هريس لوامس شقار البحر، وتسمى هذه العناصر بالمؤرجات.
 - 3) نلاحظ أنه عند الحقن الأول للمؤرج لم تظهر أعراض الاستجابة الأرجية عند الكلب، لكن عند الحقن الثاني للمؤرج ظهرت أعراض الاستجابة اللاوقائية عند الكلب.
- نستنتج أن الاستجابة الأرجية لا تظهر في أول اتصال بالمؤرج، بل تظهر في الاتصال الثاني بالمؤرج وما بعده. لذلك تسمى مرحلة الاتصال الأول بالمؤرج بالمرحلة التحسيسية sensibilisation يصبح بعدها الشخص محسسا، فإذا تعرض مرة ثانية لنفس المؤرج، تحدث الاستجابة الأرجية، فتسمى هذه المرحلة بمرحلة الحساسية المفرطة الفورية. Hypersensibilité retardée.

③ آية صلاة.Kية Öرية :

أ - الإصدار الماد 5% من ٥ سنوات **كك** ت **Ö** ر **اية**: أنظر الوثيقة 3 لوحة 1.

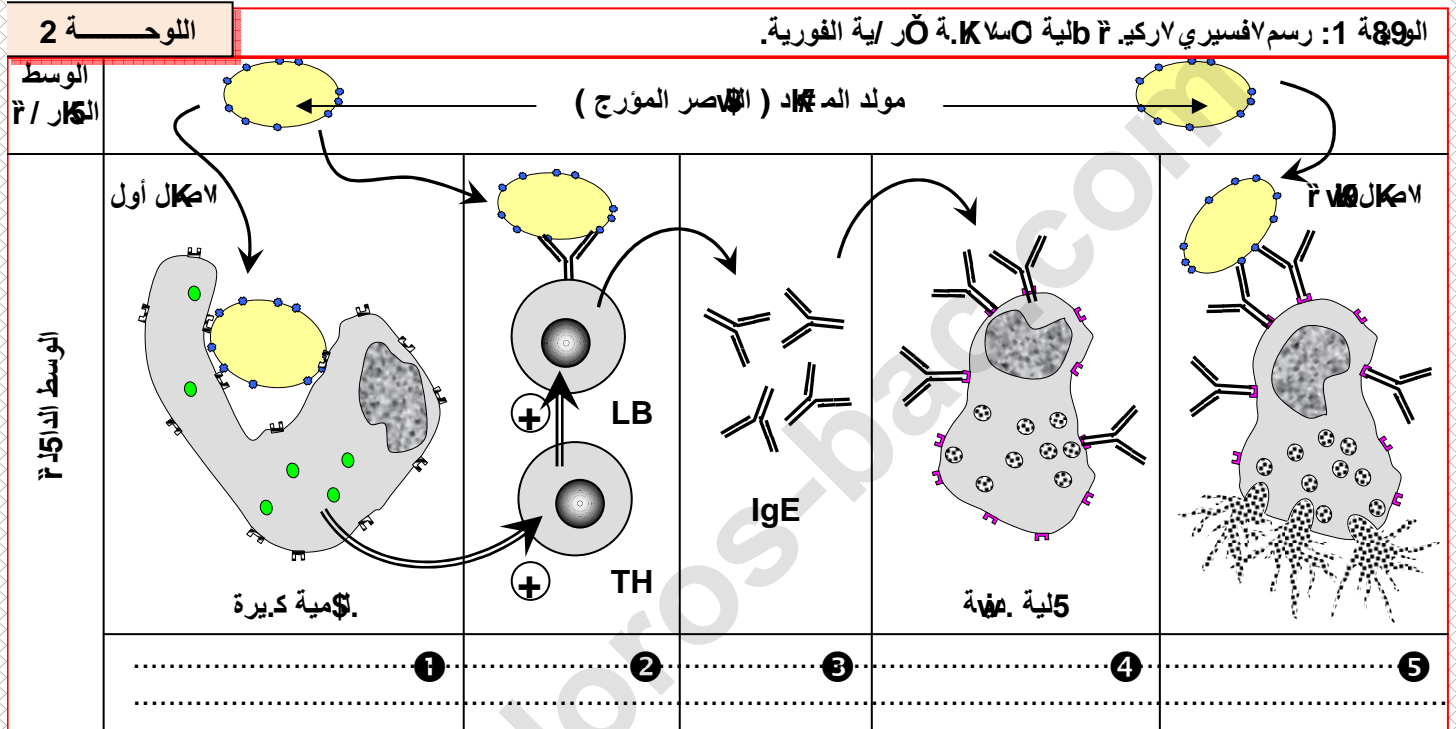
الوقاية 3:



★ يلاحظ في مصل الأشخاص المحسسون لمؤرج معين ارتفاعا في نسبة IgE، حيث تصل عند بعض الأشخاص الأرجيين إلى 2400 ng/ml بينما لا تتعدى هذه النسبة 100ng/ml عند الأشخاص العاديين .

★ يتبين من هذه الملاحظات أن هناك علاقة بين الاستجابة الأرجية وإزالة تحبيب الخلايا البدينة (العمادية) وإفراز الكريوتين المناعي IgE. وقد بينت دراسات أخرى أن مضاد الأجسام النوعي للمؤرج يثبت على غشاء الخلايا البدينة فيجعلها تفرز الهيستامين المسؤول عن ظهور أعراض الأرجية.

ب - مراحل الحساسية الأرجية: أنظر الوثيقة 1 لوحة 2.



أ - المرحلة الاحساسية:

عندما يتعرض الجسم لمؤرج معين تستقبله البلعيمات الكبيرة التي تقوم ببلعته و تعرض محدثاته المستضادية التي تتعرف عليها الكريات اللمفاوية T4 التي تقوم بتنشيط الكريات اللمفاوية B النوعية للمؤرج فتتحول إلى بلزميات تفرز مضاد الأجسام IgE النوعي للمؤرج. يهاجر IgE إلى مختلف الأنسجة التحلدية و التحمخاطية حيث يرتبط بالخلايا البدينة، كما يهاجر إلى الدم حيث يرتبط بالقعدات فيصبح الجسم محسسا.

ب - مرحلة الحساسية المفرطة الفورية:

عندما يتعرض الجسم مرة ثانية لنفس المؤرج، يثبت هذا الأخير على IgE، مما يسبب في تفريغ حويصلات الخلايا البدينة للهيستامين، وذلك على مستوى الأنسجة المصابة فيقع التهاب الأنسجة المحلية وظهور أعراض الاستجابة الأرجية. و عند وصول المؤرج إلى الدم يثبت على IgE المرتبط بالقعدات فتفرز الوسائط الالتهابية في الجسم كله مما يسبب الصدمة اللاوقائية.

ج - مرحلة الحساسية المفرطة المتأخرة:

تظهر الاستجابة الأرجية من جديد بعد 24 إلى 48 ساعة بعد الإصابة الأولى حيث يعمل الهيستامين المفرز من طرف الخلايا البدينة بجذب القعدات والحمضات إلى مكان تواجد المؤرج، فيرتبط المؤرج

بـ IgE المثبت على سطح القعدات والحمضات فتفرز الهيستامين الذي يعمل على ظهور أعراض الاستجابة الأرجية من جديد، كما يعمل على جذب قعدات وحمضات جديدة مما يجعل أعراض النوبة الأرجية تستمر وتشتد.

II - !صور ال@از الهاء ٢ (السيدا) :

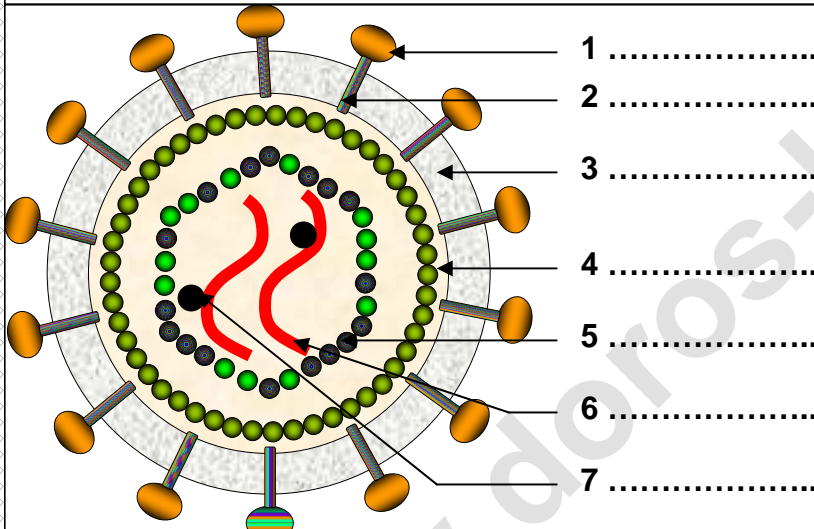
① \$ريف المرض :

يعرف داء فقدان المناعة المكتسبة بالسيدا وهو اسم من أصل فرنسي SIDA مشتق من العبارة Syndrome d'ImmunoDéficiency Acquis وهو مرض ناتج عن قصور مناعي داء القصور وتسبب فيه حمة أطلق عليها اسم VIH مشتقة من العبارة **Virus d'Immunodéficience Humaine** وهي حمة تقضي على الخلايا المناعية فتضعف بذلك الجهاز المناعي، لتصبح بذلك أبسط الأمراض فتاكة بالجسم.

② \$نية حمة VIH : أنظر الوثيقة 2 لوحة 2.

اللوحة 2

اللوحة 2 : \$نية حمة VIH



ال (كل ب : رسم 57 طيط ٢٢ فيسيري \$نية حمة VIH

ال (كل أ : ٧ / سيد \$نية ال / زياية لحمة VIH

8 \$يات الم (حظة كالم@ر O لكار ٢٢ وم) حكات 5رى أن حمة VIH كون من كاصر كالية :
 ❖ K Z K / ٢ كروي ال (كل ي K RI G) السيلو. (ط 8ين من الفوسفود ٢٢ات) G 5 W / زيات روفية - سكرية (كليكو - روفيات Kات gp = Glycoprotéines). يسم : / ٢ ك / ٢ gp 120 (الكالة المولية) ويسم : ال / ز
 ال K RI ٢ gp 41 W. gp 120 L / gp 41 لاكون (وكة (Spicule).
 ❖ كلب (Matrice) يكون ٧حت K RI وهو كروي ال (كل، مكون من رولين يرمز G - p17.
 ❖ \$واة الحمة أو الكسيدة (Capside) ٧كون ع : (كل 5روط م ٧اور 8مة، مكون من رولين p24. ودا 5 G 5 يكان من
 ARN، ٧لاف ك / زيات من ٧زيم يسم : كاسد ٢ (Transcriptase inverse).

③ آلية \$رف حمة VIH \$الية @دف : أنظر الوثيقة 1 لوحة 3.

تعتبر جزيئة CD4 المستقبل الأساسي لحمة VIH، حيث يوجد بينها وبين البروتين gp120 الحموي تكامل وتالف كبيران. توجد جزيئات CD4 بكثافة كبيرة على سطح اللمفاويات T4 الناضجة، وبكثافة أقل على سطح الوحيدات والبلعميات الكبيرة والخلايا التغصنية. وهكذا فكل الخلايا التي تحتوي على CD4 تكون قابلة للتغفن بحمة VIH.

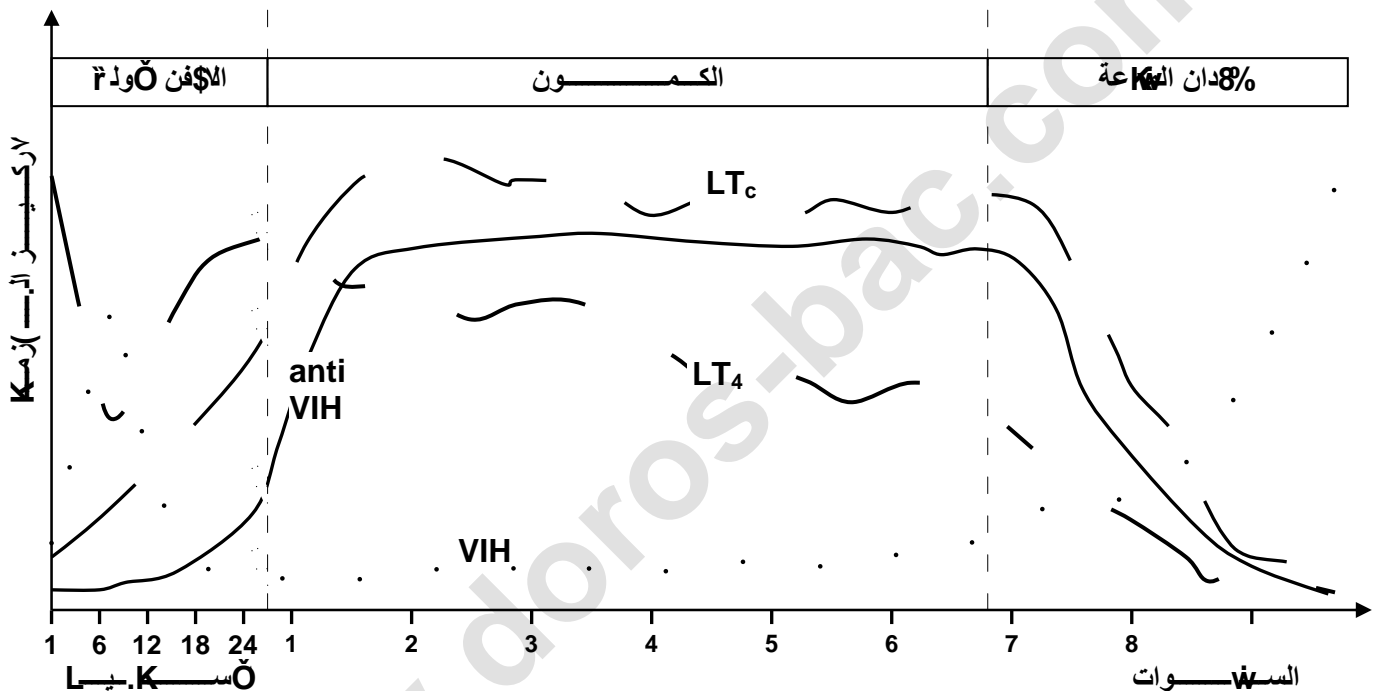
يتجلى تطفل حمة VIH على اللمفاويات T_4 في دخول ARN الحمة إلى الخلية الهدف وحثها على تركيب ADN الحموي بواسطة النسخ العكسي، ليندمج ضمن الذخيرة الوراثية للخلية ويعمل على نسخ ARNm الحموي الذي يتدخل في تركيب بروتينات الحمة، فتتشكل بذلك حمات جديدة تحرر خارج الخلية المعفنة بواسطة ظاهرة التبرعم.

(ملاحظة): خلال النسخ العكسي، يرتكب الناسخ العكسي خطأ بعد إدراج كل 2000 نيكليوتيد مسببا ظهور طفرات على صعيد الجينوم الحموي، الشيء الذي يساعد هذا الأخير على الإفلات من المراقبة المناعية بالمضادات النوعية.

⑤ مراحل مرض السيدا : أنظر الوثيقة 1 لوحة 4.

اللوحة 4

اللوحة 1 : تطور تركيز كل من LT_c و LT_4 وحمة VIH ومعدلات CD_4 و CD_4 (anti - VIH) % / اسم (5) ص إي. ك. المصل CD_4 نسبة لحمة السيدا. حل المكان واسلا 5 ر ج 99 ك. حمة VIH % / اسم (5) ص إي. ك. المصل CD_4 نسبة لحمة السيدا.



أ - من السلبية المصلية إلى : CD_4 ية المصلية:

تدخل حمة VIH إلى الجسم إما عبر الدم أو المخاطات وخصوصا منها التناسلية. فتستقر أولا في الخلايا التغصنية للمخاطات، ومنها إلى الدم، فتتكاثر عن مرحلة التعفن الأولي، التي تتميز بحمى وعباء وانتفاخ العقد اللمفاوية على مستوى العنق أو تحت الساعدين. تدوم هذه المرحلة بضعة أسابيع قبل أن تختفي بعد أن يكون الجسم قد بدأ في إنتاج مضادات أجسام نوعية لحمة VIH. فنقول عن الشخص أنه أصبح إيجابيا المصل (Séropositif).

ب - مرحلة الكمون: Phase de latence

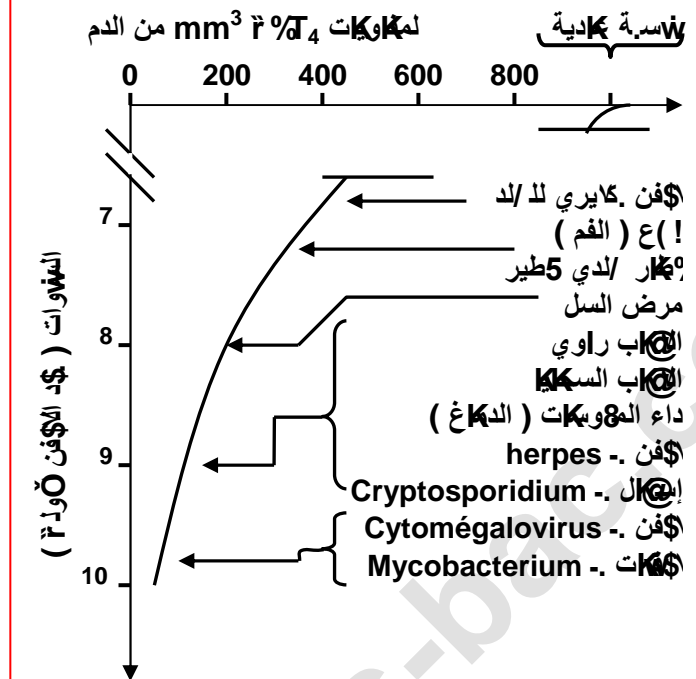
تدوم هذه المرحلة عدة سنوات، لا تظهر خلالها أي أعراض عند الشخص المصاب رغم كونه حاملا لحمة VIH. يفقد الجسم العديد من الكريات اللمفاوية T_4 ، حيث يتضاءل عددها فتحدف بذلك وظيفتها التنشيطية، الشيء الذي يؤثر في وظيفة T_8 والبزيمات ويعطي قصورا مناعيا.

ج - مرحلة أمراض HIV/AIDS: Maladies opportunistes:

ينتج عن فقدان الكريات اللمفاوية T_4 تدهور عام للجهاز المناعي. حيث يصبح الشخص عرضة لمختلف الأمراض الجرثومية التي تنتهز فرصة ضعف الجهاز المناعي للشخص المصاب، فتهاجمه، وبذلك نسميها أمراضا انتهازية. أنظر الوثيقة 2 لوحة 4.

اللوحة 4

الوثيقة 2: دور HIV/AIDS حسب CD_4 عدد T_4



اللوحة 4

⑥ آلية تدمير الكريات اللمفاوية T_4 : أنظر الوثيقة 3 لوحة 4.

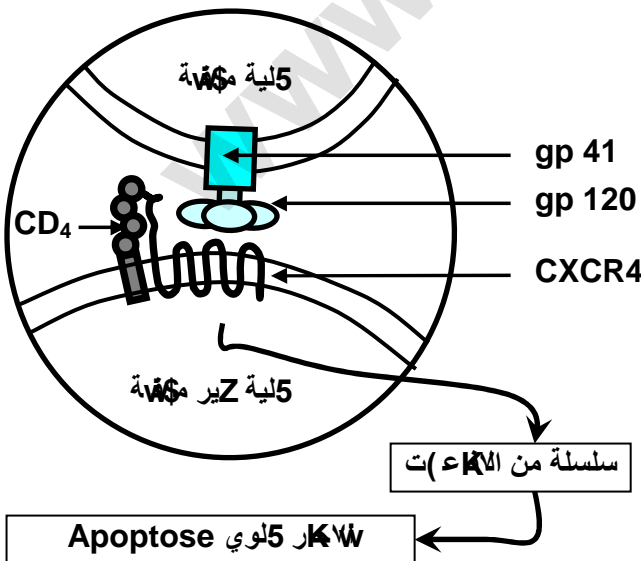
ال (كل ب: الا حريض ع; CD_4 كاريبي لا لد)

الوثيقة 3: آلية تدمير الكريات اللمفاوية:

يحول تدمير الكريات اللمفاوية T_4 السبب الرئيسي لفقدان الكريات اللمفاوية المميزة لـ CD_4 و CD_8 . واسطة VIH . يمكن تفسير هذا التدمير بـ 5 م/موعة من ال (كل ب) ذكر CD_4 كاريبي لا لد:

- الاطفال الم (ر لحمية VIH ع; ال 5) CD_4 .
- CD_4 كاريبي لا لد (Apoptose) ال 5) CD_4 المصابة، (ال كل أ)
- حريض اللمفاويات T_4 زير المصابة ع; CD_4 كاريبي لا لد (ال كل ب).

بط (كل) من هذه الوثيقة أ. رز م 5 آلاف آليات ال 8 ع; LT_4 .



ال (كل أ: موت اللمفاويات المصابة. CD_4 كاريبي لا لد).

يتم تدمير اللمفاويات T_4 بعدة آليات:

• التطفل المباشر لحمة VIH على اللمفاويات T_4 ، التي تقتل بتحطيم الغشاء الخلوي اثر تكاثر وتبرعم الحمات.

• موت اللمفاويات T_4 المعفنة بفعل الانتحار الخلوي، إذ تؤدي الجزيئات الحموية gp120 المثبتة على غشاء اللمفاوية T_4 إلى تحسيسها وتحريضها على التدمير الذاتي وذلك بتكثيف النواة وتجزئ ADN. (ناتج عن استقبال الخلايا إشارات كيميائية خاصة أو تماس مع خلايا أخرى).

• تتعرض اللمفاويات T_4 غير المعفنة بحمة VIH كذلك إلى نفس الظاهرة، وذلك بتماسها مع لمفاويات T_4 معفنة حاملة على سطحها الجزيئات gp120، التي ترتبط بالمستقبل CXCR4 أو CCR5 مما يحرض اللمفاويات T_4 غير المعفنة على الانتحار.

⑦ كرات الك (ف) عن السيدا :

بعد مرور 3 أسابيع إلى 3 أشهر عن دخول VIH إلى الجسم؛ ينتج هذا الأخير مضادات أجسام موجهة ضد بعض المحددات المستضادية لهذا الفيروس.
تعتمد اختبارات الكشف عن داء السيدا على البحث عن مضادات VIH في دم الأشخاص المختبرين.

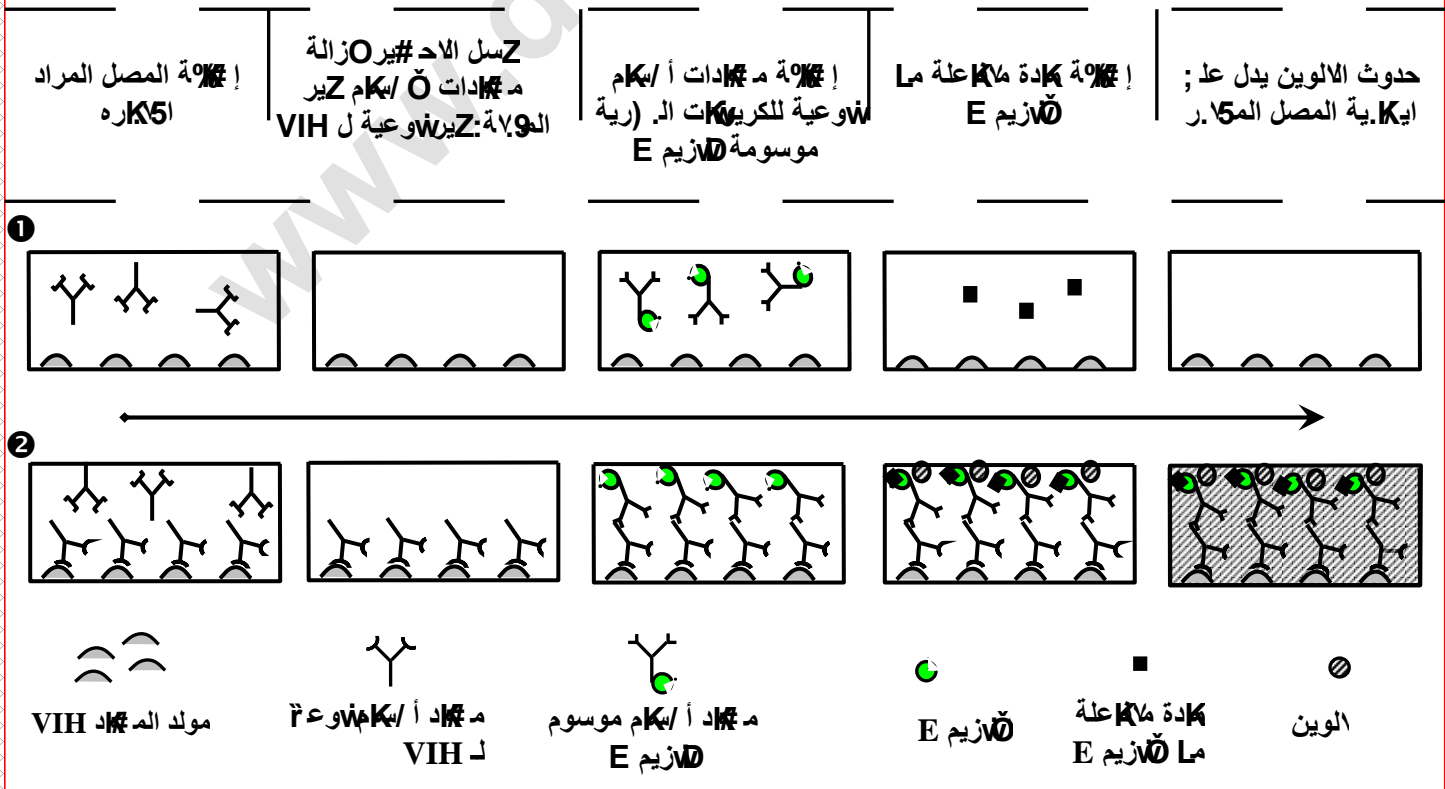
أ – كرات Elisa. أنظر الوثيقة 1 لوحة 5

اللوحة 5

الوثيقة 1: الك (ف) عن مضادات VIH / ك Anti - VIH. واسطة كرات Elisa.

أصل الكرات ELISA هو Enzyme linked immunosorbent assay

ع: دكامة. (سلاكية يام/9 يت مولد المماد VIH، 9م و L# الدكامة دال المصل المراد كراته 1% أن يار ع: م مام / اسم
ووع ل VIH 1% هذا 50 ير 9. ع: مولد المماد، مكم مركب W. \$ ذلك يام Z سل هذه الدكامة إزالة ك لم 9. ت من م مامات
Ö / ك. 9م 7م ف م مامات أ / ك ووعية للكريات ال. (رية موسومة. واسطة W. \$ سل الدكامة، 7م ف كادة 15 صة ك علة ما
W. \$ ط 7م ف (ع) مكم، حيث يدل @ ور اللون ع: ك. ية المصلية. وعدم @ وره ع: السلية المصلية.
كرات ELISA كرات 7م ف ل و Z ير مكلف لكن 8؛ Z ك L / 100 % Ö من مولدات المماد VIH يما ك ك. ط م مامات أ / ك. C
(ع) ! @ @ هذه الحمة، ولو أن الحمال ال CD5 يادى 2 %.



مساعداً الجهاز المتاعي

8دمة:- قد يصاب الجهاز المناعي ببعض الاضطرابات تكون عواقبها وخيمة على الجسم. وقد طور البحث الطبي طرائق ووسائل لمساعدة الجهاز المناعي، خلال الإصابة كعلاج، أو قبل الإصابة كوقاية. فما هذه الوسائل ؟

La vaccination – الأفریح

① مراحل اکا کف الافیح :

أ – أعمال E.jenner: أنظر الوثيقة 1 لوحة 1.

الوحدة 1

الويزة 1: ألكال Edouard Jenner .

١) ما هي الفرضية التي يملكها E. Jenner ؟
٢) سنة 1796 اصلاح E. Jenner أن يشبع شصا بمرض الداء الذي يدعى الجدري . /دري الجر.
٣) كذا صلاص من هذه الاربعة ؟

(كل طفيليات جلدية فوق 9 دوي الجر، وطفيليات مكممة عذ ؛ أيدم ، تكون سيطرة و 5 في سرعة.

La vaccine ، والذي يجر

Edouard Jenner أن

ال داء La variole مرض معدي يصيب الجلد. وهو SVA عن حمى الداء . جد حفظ الم الو ليزي

كتابة كالداء داء الو 5 اص الذين يحلون 8 جر، وأنهم يصابون بمرض يسمى ; جدري الداء La vaccine ، والذي يجر

على (كل طفيليات جلدية فوق 9 دوي الجر، وطفيليات مكممة عذ ؛ أيدم ، تكون سيطرة و 5 في سرعة.

١) ما هي الفرضية التي يملكها E. Jenner ؟

٢) سنة 1796 اصلاح E. Jenner أن يشبع شصا بمرض الداء الذي يدعى الجدري . /دري الجر.

٣) كذا صلاص من هذه الاربعة ؟

1) انطلاقاً من ملاحظات E.jenner يمكن افتراض أن نقل جذري البقر La vaccine لأشخاص سليمين، يمكن من تمنيعهم ضد الجدري.

(2) نستخلص من هذه التجربة أن الاحتكاك بالمرض يعطى الجسم حصانة ضد نفس المرض.

اللوحة 1

ب – أعمل Louis Pasteur: أنظر الوثيقة 2 لوحة 1.

الوحدة 2: أعمال Louis Pasteur.

٢٠ سنة 1879م العالم الفرنسي L. Pasteur. دراسة مرض كوليرا الد /اج. وهو مرض الالتهابي. و%G. كاريماينة.

٢٠% رابر من سنة 1880 ثK سلور. كرسالية إ؛ أكاديمية العلوم وولK:

" إن إكاد زرع الجرؤوم المدي (المسبب لكوليرا الد /اج) له عبر أوسكط زرع (حكااء دك ج) كالكية، C يؤثر عل؛ حدة هذا الكان الحد الم@ري وC عل؛ سرعة كره دال5 /سم الدكج، حيث أن الاطيم. /زء #ايل من إطرة الزرع يؤدي إ؛ الموت بد يومين أو ث9ة، و%ا.ا د 24 كة.

هذه الم8دكات إذن م\$روفة، %آ عل؛ حدوث 90 بروز% ٢ هذه الإرسالكية: P. يير كيفية زرع الد /9وم، يمكن أن w # \$ ف من حطاه (الوسط 2) لك ه 8ط الحوية لمو #وع ٢ هذا ...

5D 40 د ك /ة و\$ط م ع (رون @K لفيروس 90 حدة، سلاموت ال\$ (رون د ك /ة (الم /موعة 1).

\$ط م ال\$ (رون د ك /ة 50 رى ك لفيروس الوهن، سلاصج ك مري#ة @ا سوف لن تموت (المجموعة 2).

w @ ٧ (ف؛ من مر @ا و\$ود د ذلك لاطي@ا من /ديد. بالفيروس الكاد /دا. هذه المرة سوف لن قتل (الم /موعة 3).

(5) صة وا #حة المرض & نفسه. "

باستور عن مجلة La recherche عدد 53 فبراير 1975

❗ إذا تست5لص من أعمال Louis.Pasteur ؟

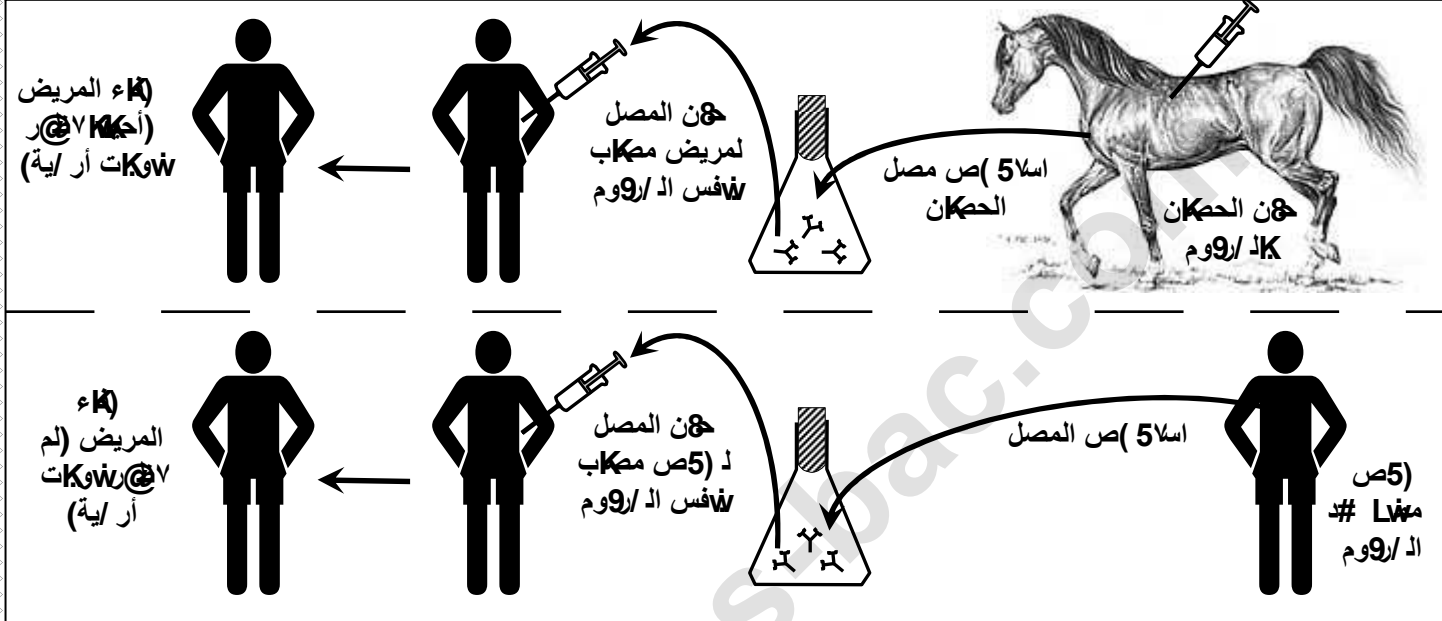
إذا تعرض الشخص الملقح للجراثيم الحاد أو السمين يكون عدد الكريات اللمفاوية النوعية لمولد المضاد هذا كبيرا مما يجعل الاستجابة المناعية الثانوية تكون فورية وقوية مما يؤدي إلى القضاء على مولد المضاد الدخيل (جراثيم أو سمين).

II - O سلام مكال La Sérothérapie

① م @وم O سلام مكال : أنظر الوثيقة 1 لوحة 2.

اللوحة 2

اللوحة 1 : م @وم O سلام مكال : ١. بين الـ ٨٩٠ ك الية طريقة ٧ د #ير O سلام مكال و P رض O سلام مكال . K ط K من هذه الـ ٨٩٠ عرف O سلام مكال . وبين كيف يام ٧ د #ير O سلام مكال K اداة O سلام مكال .



عند حقن حصان بجرعات متزايدة السمية من سمين معين، فإن الحصان ينتج مقادير هائلة من مضادات نوعية لهذا السمين، الشيء الذي أوحى إلى الطبيب Roux سنة 1894 بفكرة نقل مصل هذا الحصان الممنوع إلى الإنسان. وهكذا فالاستمصال هو تحويل تمنع شخص إلى شخص آخر غير ممنوع، وذلك بحقن هذا الأخير بمصل الشخص الممنوع ضد مرض معين، قصد علاجه من نفس المرض.

② م بدأ O سلام مكال : أنظر الوثيقة 2 لوحة 2.

(1) مباشرة بعد حقن مصل مضاد للكرزاز، ترتفع نسبة مضادات سمين الكزاز في البلازما لتغطي منطقة الحماية. لتتخفض تدريجيا إلى أن تنعدم بعد عدة أسابيع. بعد التلقيح تبقى نسبة مضادات سمين الكزاز منخفضة خلال الأسابيع الأولى ولا تغطي منطقة الحماية إلا بعد الأسبوع الثاني من التلقيح. وترتفع نسبة المضادات مع التذكير لتبقى مرتفعة في جسم الشخص الملقح.

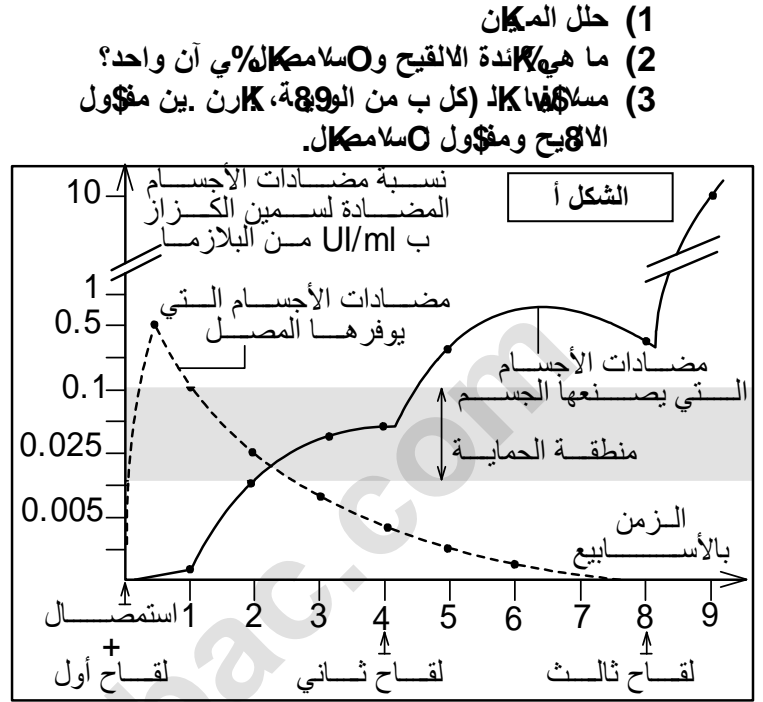
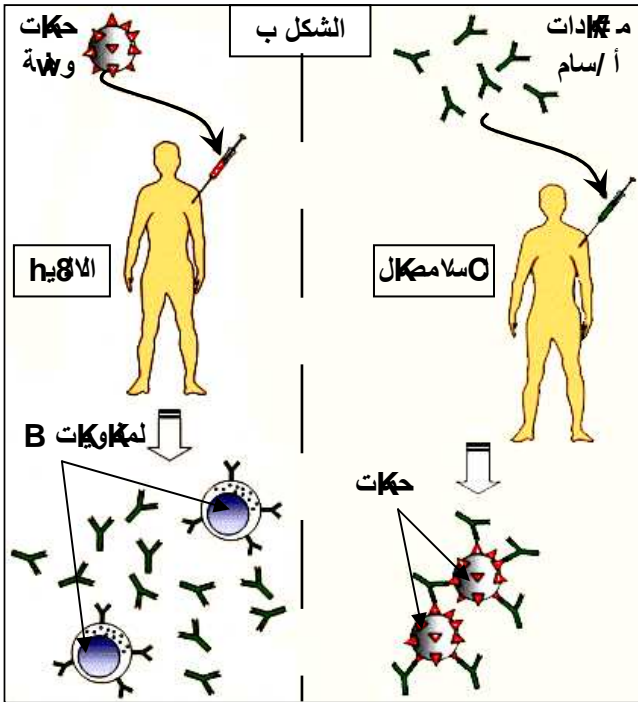
(2) يتبين من هذه المعطيات أن التلقيح يوفر مناعة نشيطة ونوعية، وله دور وقائي يدوم وقتا طويلا. أما الاستمصال فله دور علاجي ويدوم فعله وقتا قصيرا.

(3) الاستمصال هو تحويل مناعة شخص إلى شخص آخر غير ممنوع، وذلك بحقن مصل شخص ممنوع ضد مرض معين، لشخص مصاب بنفس المرض. يضم هذا المصل مضادات أجسام نوعية تتدخل مباشرة للقضاء على التعفن في جسم المتلقي.

أما التلقيح فهو إحداث استجابة ينتج عنها تكون كريات لمفاوية ذات ذاكرة B أو T8 (حسب نوع الاستجابة المناعية)، تتدخل عند الحاجة.

اللوحة 2

اللوحة 2 : أصيب (5) ص. لا عفن. صية الكزان. تم حقن 4% في أن واحد بدو. أن الكزان (الالقيح) ومصل م. # باد للكزان. يبين ال (كل) أ. P. 7 ركيز م. # بادات 0.4% في دم هذا المريض.

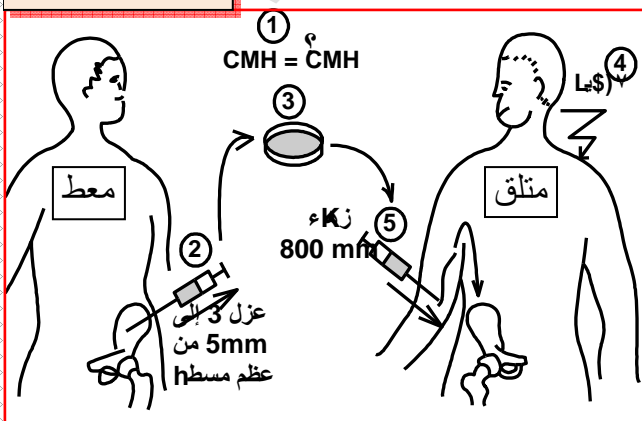


مقارنة الاستمصال بالتلقيح					
التلقيح	مفعول نوعي	اكتساب مناعة نشيطة	مناعة مكتسبة ببطء	مفعول دائم	يستعمل للوقاية
الاستمصال	مفعول نوعي	نقل مناعة (سلبية الجسم)	مناعة منقولة فورية	مفعول مؤقت	يستعمل للعلاج

III - زرع عظام العظم

يولد بعض الأطفال مصابين بداء قصور المناعة الولادي. ومن أنجع الطرق العلاجية للمصابين بهذا الداء هو زرع نخاع العظم الذي يعتبر أصل خلايا الجهاز المناعي. لكن نجاح هذا الزرع يكون رهينا بالتغلب على مجموعة من المشاكل التي يطرحها رد الفعل المناعي، وهي:
أنظر الوثيقة 3 لوحة 2.

اللوحة 2



اللوحة 3 : (رؤ زرع عظام العظم 0.5 حمر

د. 7 حديد مراحل زرع عظام العظم 0.5 حمر، حدد الم (اكل المناعية الا 0.5 حمر) يطر 0.5 حمر عظام العظم 0.5 حمر. و. 0.5 حمر عظام العظم 0.5 حمر عملية الزرع.

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

① - 5A المخطط ٢:

يلزم العمل على اختيار معط يتوفر على CMH مماثل ل CMH المتلقي. وبما أن صيغ CMH ليست دقيقة بما فيه الكفاية، يلزم اختبار الاستجابة المناعية بين المعطي والمتلقي في الزواج.

② - 5B المخطط ٢:

يجرى للمعطي تخدير عام، ثم تأخذ من بعض عظامه المسطحة كمية قليلة من النخاع العظمي (800ml).

③ - 5C المخطط ٢:

يتم قتل اللمفاويات B و T الناضجة الموجودة في الطعم بواسطة مضادات أجسام نوعية لها، حتى لا تستجيب ضد الخلايا الذاتية للآخذ. ويتم الاحتفاظ فقط بالخلايا الأصلية للنخاع العظمي. كما يتم عزل الكريات الحمراء الموجودة بالعينة لتفادي تلكد هذه الأخيرة في حالة اختلاف الفصائل الدموية بين المعطي والمتلقي.

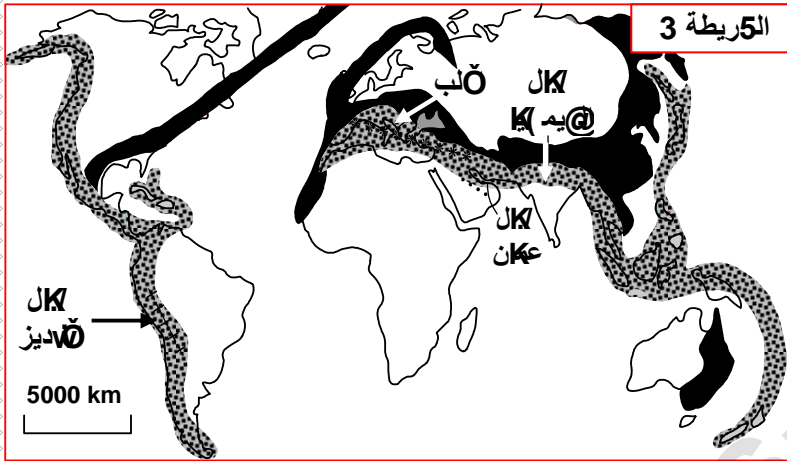
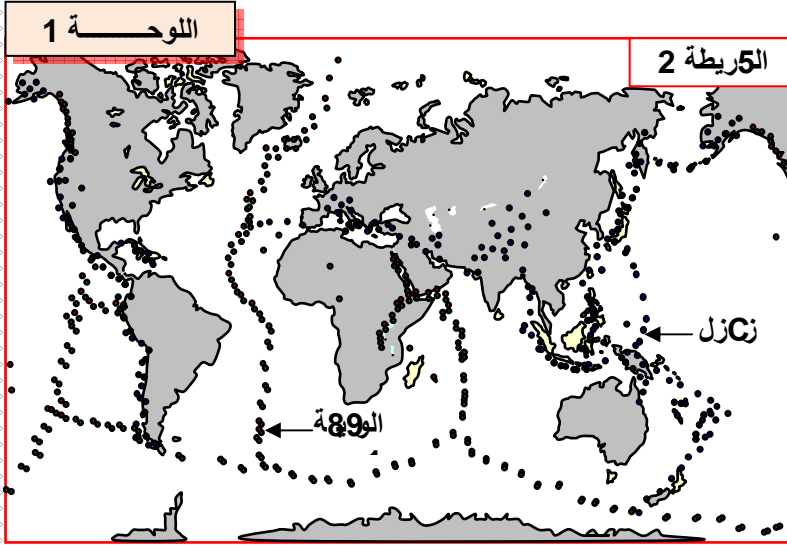
④ - 7A المخطط 5b:

يمكن للخلايا المناعية النشيطة للمتلقي أن تهاجم خلايا الطعم، لتفادي هذا المشكل، يتم - قبل الزرع - تشيع شامل للمتلقي بهدف قتل جزء من خلاياه المناعية التي هي سبب الرفض. بسبب هذا التشيع، يبقى المتلقي عدة شهور بدون دفاع مناعي، ولكي لا يكون عرضة للخمج يوضع في غرفة معقمة ويخضع لتتبع استمصال صارم.

⑤ - 7B المخطط 8:

يتم حقن العينة في دم الشخص الآخذ بحيث تنتقل عبر الجهاز الدوراني لتستقر في النخاع العظمي لعظام الشخص الآخذ.

سلسلة دليلك إلى النجاح



(1) الصفيحة التكتونية هي قطعة من الغلاف الصخري شاسعة وهادئة، تحدها مناطق ضيقة ذات نشاط بركاني وزلزالي كثيف. وتتميز حدود الصفائح بـ:

- مناطق التباعد: تتموضع وسط المحيط وتتمثل في الذروات الوسط محيطية.
- مناطق التقارب أو التجابه وتتكون من:
 - مناطق الطمر Subduction حيث تنغرز صفيحة تحت أخرى.
 - مناطق الطفو Obduction حيث يزحف الغلاف الصخري المحيطي فوق الغلاف الصخري القاري.
 - مناطق الاصطدام Collision حيث تصطدم كتلة قارية مع أخرى.
- مناطق الاحتكاك: تحتك صفيحة بأخرى مع حركة أفقية للصفيحتين.

(2) تتموضع السلاسل الجبلية الحديثة على مستوى مناطق التقارب بين الصفائح التكتونية، مما يدل على وجود علاقة بين حركية الصفائح وتشكل السلاسل الجبلية الحديثة.

(3) يمكن تصنيف السلاسل الجبلية الحديثة إلى ثلاثة أنواع هي:

- سلاسل الطمر: تتشكل في مناطق الطمر بين صفيحة محيطية وصفيحة أخرى.
- سلاسل الاصطدام: تتشكل اثر اصطدام كتلتين قاريتين تنتميان لصفيحتين مختلفتين.
- سلاسل الطفو: تنتج عن طفو أو تراكم غلاف صخري محيطي فوق غلاف صخري قاري ينتميان لصفيحتين مختلفتين.

II - 5 (الحدود) / لية الحدود.

① (س) سل الطمر

أ - الكاسيات النيوية وال /يو%ين كاية لى كاطق الطمر: مثال جبال الأنديز وثيقة 1 لوحة 2

(1) تتموضع جبال الأنديز (سلاسل الطمر) في منطقة التجابه بين صفيحة المحيط الهادي وصفيحة أمريكا الجنوبية. ويتميز هذا الهامش النشط بظواهر جيولوجية خاصة أبرزها:

- وجود حفر محيطية عميقة.
- زلزالية شديدة تنتظم بؤرها على مستوى مائل يسمى مستوى Benioff.
- شدوذات حرارية، حيث أن خطوط ثوابت درجة الحرارة غير موازية لسطح الأرض، بل تنغرز نحو العمق حسب سطح مائل موافق لمستوى Benioff. يفسر الجيوفيزيائيون هذه الشذوذات بانغراز صفيحة باردة بالأسستينوسفير الساخن.

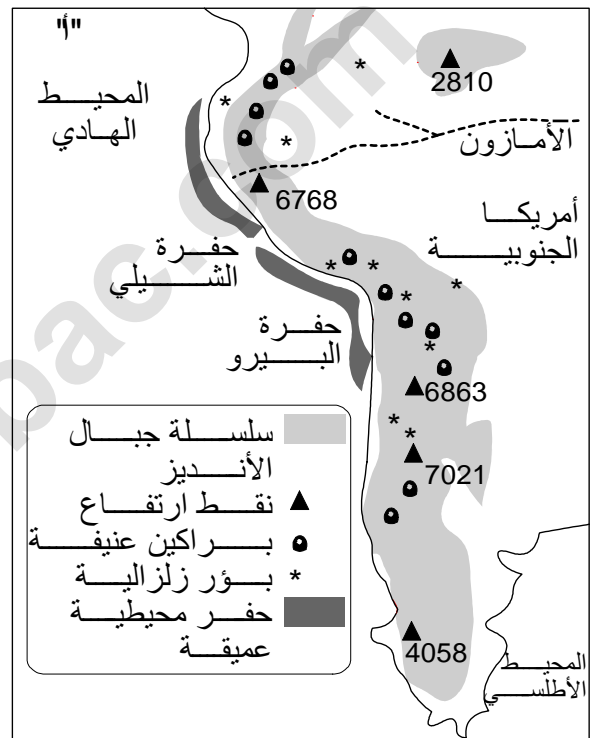
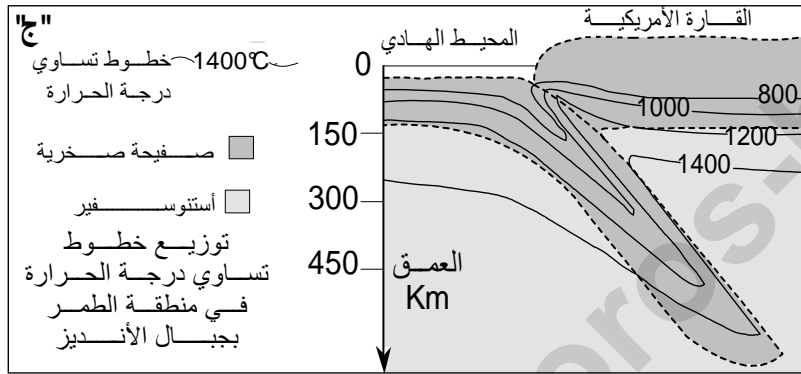
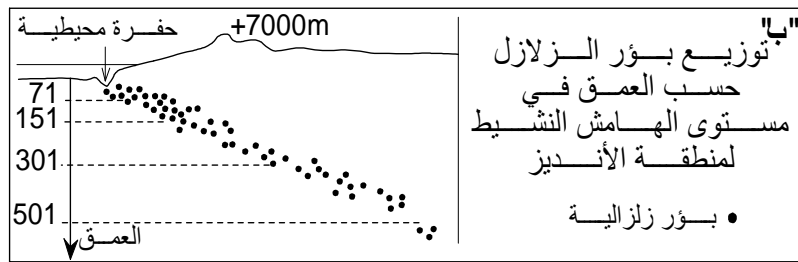
- بركانية عنيفة تؤدي إلى قذف صهارة أنديزيتية يسبب تبردها المرحلي صخرة ذات بنية ميكروليتية تسمى الأنديزيت Andésite.

(2) تتكون صخرة الأنديزيت من مادة غير متبلورة تدعى عجين أو زجاج، وبلورات كبيرة الحجم (البلاجيوكلاز و البيروكسين)، وبلورات صغيرة الحجم تدعى ميكروليتات. لدى نتكلم عن بنية ميكروليتية، الشيء الذي يدل على أن صخرة الأنديزيت تشكلت عبر مراحل:

- تبريد بطيء في العمق مكن من تشكل البلورات الكبيرة.
- تبريد سريع على السطح ترتب عنه تشكل الزجاج والميكروليتات.

اللوحة 2

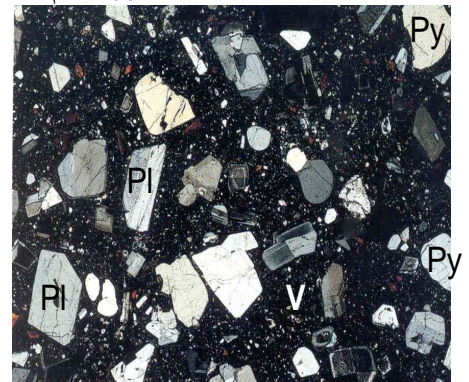
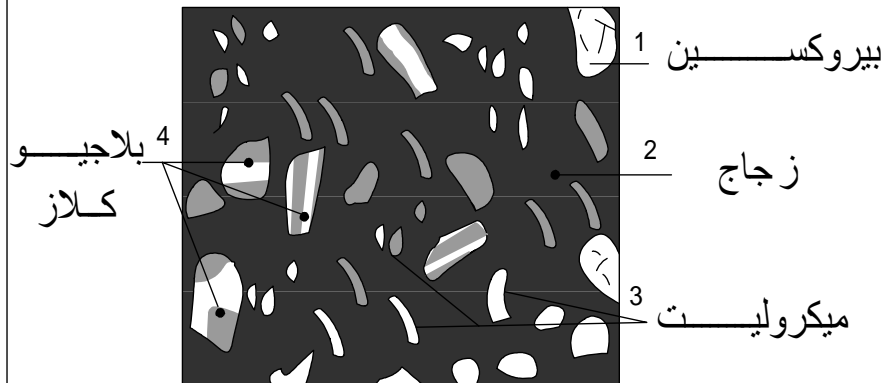
اللوحة 1: الخصائص النيزية والتركيبية لـ 15 صخرة من منطقة الطمر.



"د" صخرة الأنديزيت هي صخرة رمادية اللون ذات انتشار واسع في مناطق الطمر وقد سميت بذلك لوجودها بكثرة في جبال الأنديز

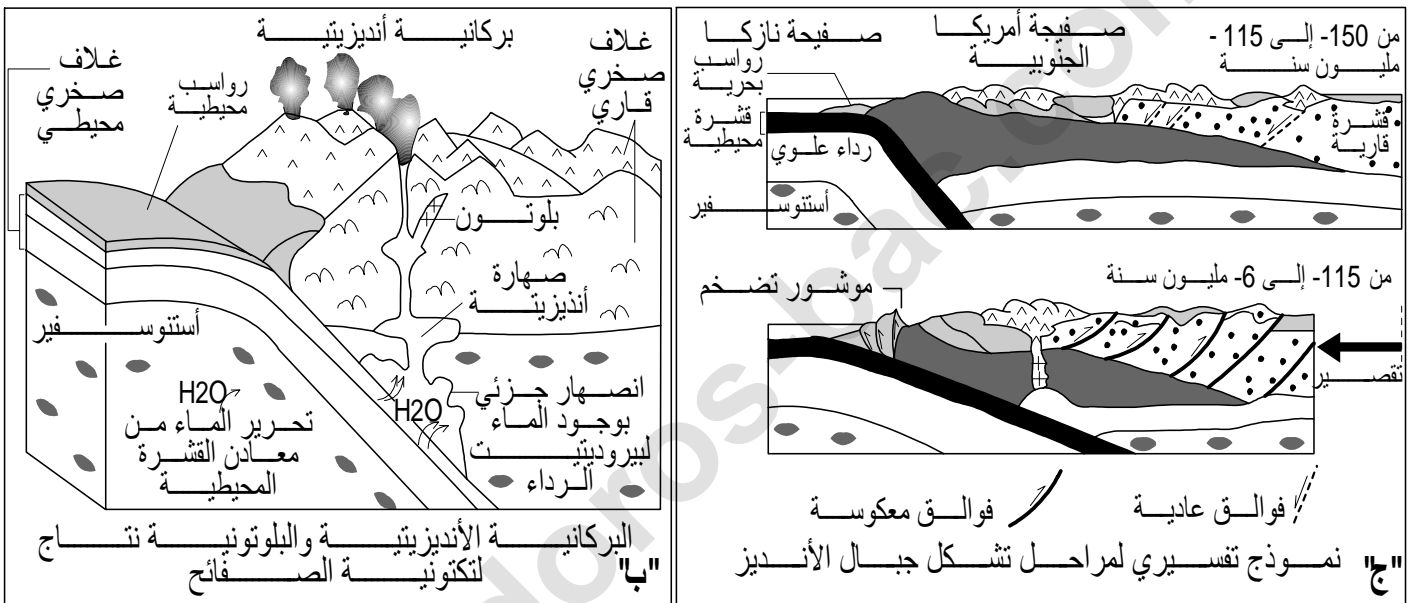
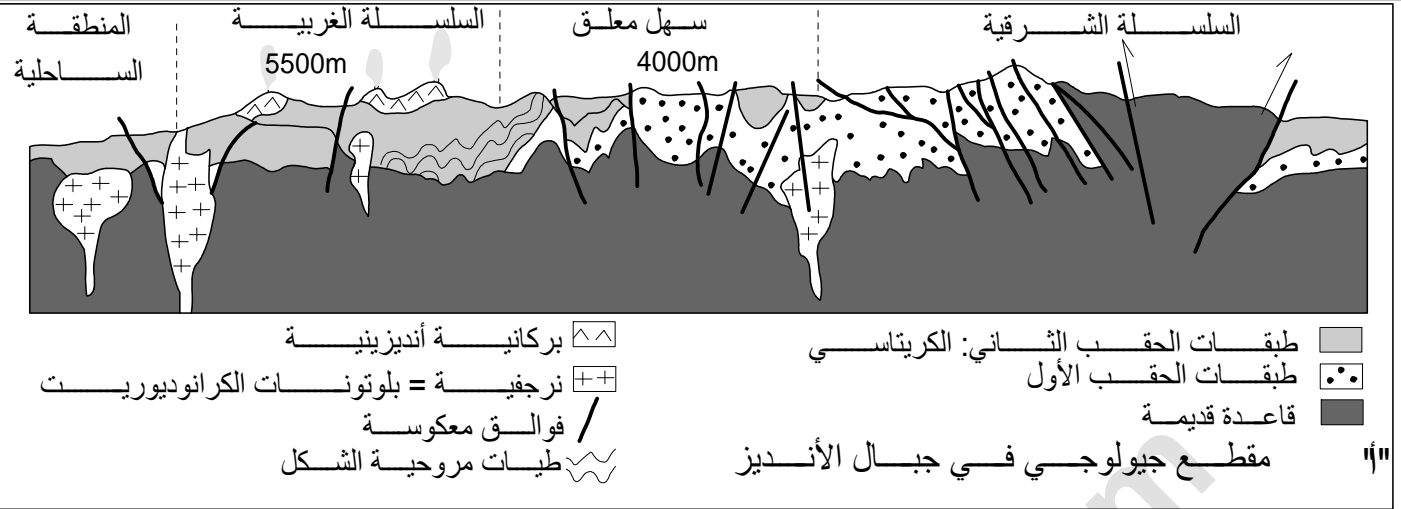
- 1- حدد من خلال الوثائق "أ"، "ب" و "د" الظروف الجيوفيزيائية المميزة لمناطق الطمر
- 2- حدد من خلال الشكل "د" بنية صخرة الأنديزيت وظروف تشكلها.

صفحة دقيقة للأنديزيت ملاحظة بالضوء المستقطب ورسم تفسيري لها



ب - ٧ (كل سد) سل الطمر: وثيقة 1 لوحة 3

الوثيقة 1: (شكل سد) سل الطمر



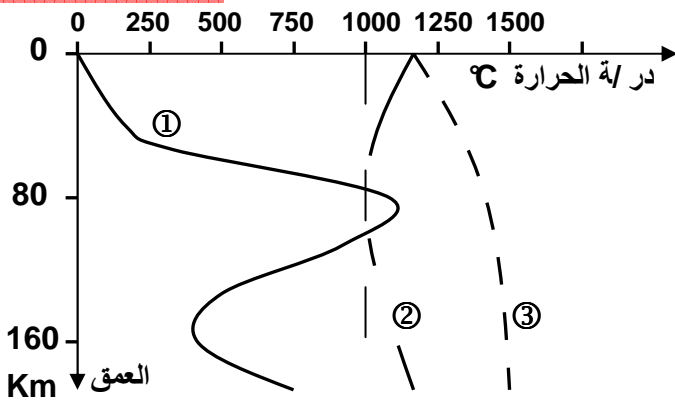
- 1- ستخرج من خلال وثيقة الشكل "أ" المميزات التكتونية لجبال الأنديز.
- 2- من خلال قراءة وثيقة الشكل "ب"، يبين كيف تتشكل البركانية الأنديزيتية وبلوتونات الكرانوديوريت واربط هذين الحدثين بتكتونية الصفائح.
- 3- حدد تسلسل الأحداث المؤدية إلى تشكل جبال الأنديز من خلال تحليل وثيقة الشكل "ج".

- 1) انطلاقاً من الشكل أ من الوثيقة يمكن القول أن سلاسل الأنديز تتميز بـ:
 - بركانية أنديزيتية وبصخور بلوتونية (صخرة صهارية داخلية المنشأ أي تبردت في العمق).
 - تشوهات تكتونية بسيطة: طيات على شكل مروحة وفوالق معكوسة.

- 2) انطلاقاً من معطيات الوثيقة 2 لوحة 2، والشكل ب من الوثيقة 1 لوحة 3، نفسر البنيات التكتونية والصخرية لمناطق الطمر بما يلي:

يؤدي انغراز الغلاف الصخري المحيطي (أكثر كثافة) تحت الغلاف الصخري القاري (أقل كثافة) إلى خضوع الصخور عند وصولها إلى الأستونوسفير لارتفاع في درجة الحرارة والضغط، وينتج عن هذا تحرير الماء الذي ينتشر عبر الرداء فيصبح هذا الأخير تحت شروط الانصهار الجزئي. تصعد الصهارة الناتجة عن هذا الانصهار الجزئي نحو السطح مؤدية إلى بركانية أنديزيتية. كما يتبرد جزء من هذه الصهارة في الأعماق فيعطي بلوتونات الكرانوديوريت.

اللوحة 2



الوجهة 2: اطور در /ة الحرارة حسب العمق تحت القوس القاري لعمق الطمر ① .

عند نفس المكان حولت النماذج الى اريية ل بداية @w@r اليريدوليت المكشوفة للرداء تحت ظروف الضغط والحرارة: ② = w@w ; ③ = w@w ; ④ = w@w .

من 5 ل تحليل معطيات هذه الوجهة 2، أربط العلة بين الولوجية والبركانية وديزيلاية وتكيفية الصلابة.

3) تكون الصفيحة المنغززة أثناء الطمر مكسوة بطبقات رسوبية، تعمل الصفيحة الراكبة على كشطها وفصلها عن القشرة المحيطية المركوبة، فتشكل هذه الرواسب مؤشر التضخم. بتوالي الضغوط التكتونية، تزداد أهمية الطي والقوق المعكوسة، فينتج عن هذا تقصير وارتفاع في الغلاف الصخري مشكلا تضاريس عالية تمثل سلاسل الطمر.

② سد (سل) الطفو:

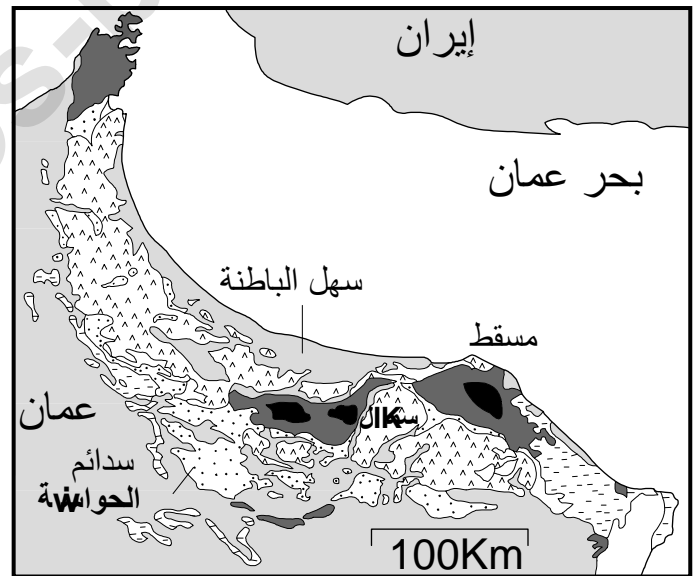
أ - الكاصيات النايوية لسلاسل الطفو: مثال جبال عمان وثيقة 2 لوحة 3.

اللوحة 3

مسطح ل % يوليت
رواسب
كزلت
(وسيدات)
عروق من
الدوليريت
ك.رو
w@w
يريدوليت
مورلة

المفـ لـ كـ ح
رواسب من الكايسلاي 5
إل: الحقب القلث
% يوليت سكال
سدائم الحوائفة الملامية
من الرمد إل: الكرياسد
(الطقات المركوبة)
إعادة إل. الدرمية

الوجهة 2 : 5 ريمة /يولو /ية مبسطة لكال الدار (كال عمان).



1) تتميز سلسلة جبال عمان ب:

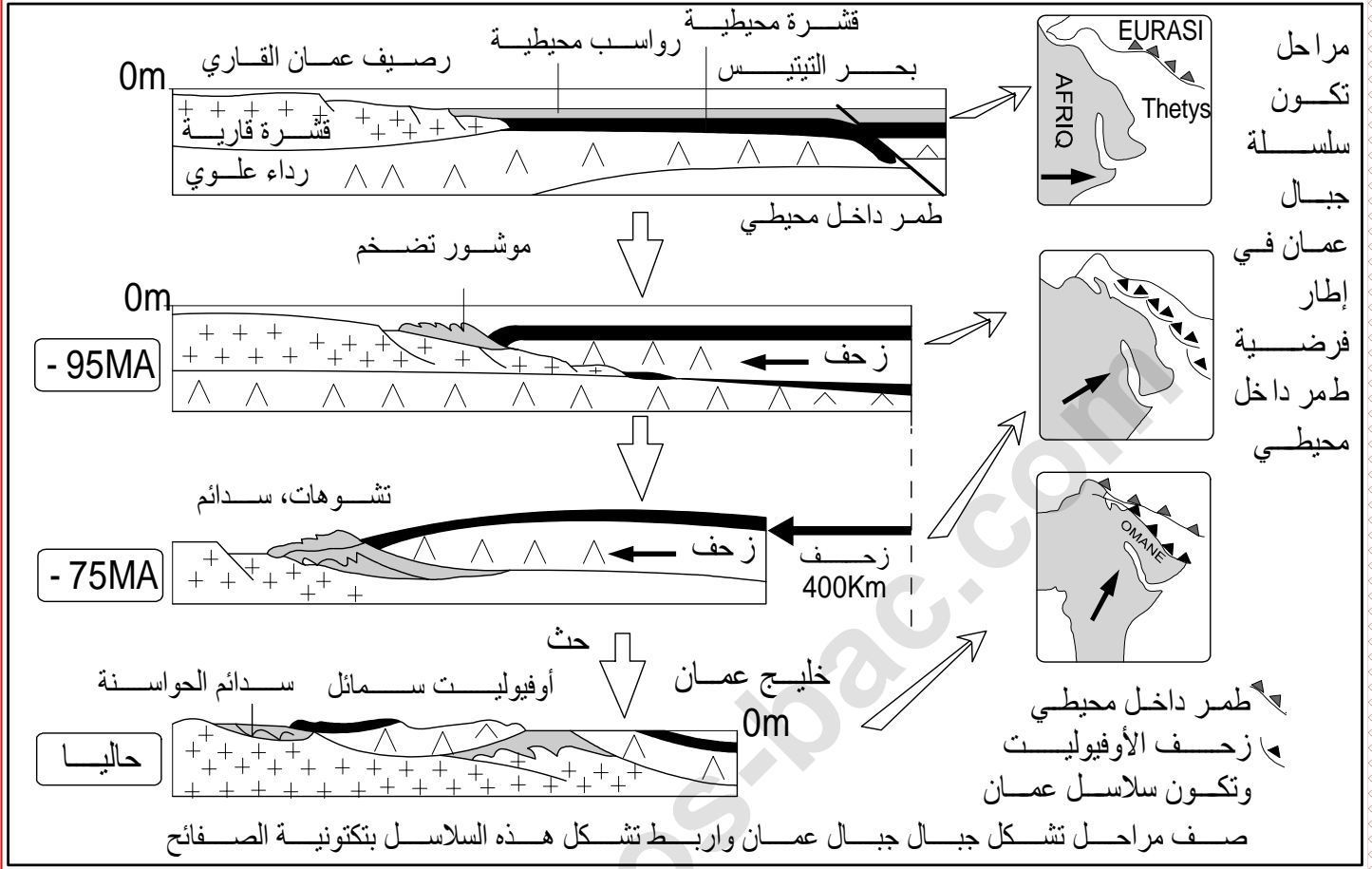
- وجود سدايم، وهي تشكيلات صخرية مغتربة ذات امتداد كبير (مئات الكيلومترات)، زحفت من موقع نشأتها واستقرت في مكان آخر وغطت صخورا أخرى تسمى بالصخور المركوبة.
- وجود صخور المركب الأوفيوليتي Ophiolite له نفس تركيب الغلاف الصخري المحيطي.

2) داخل المجال القاري لعمان، يعتبر وجود صخور المركب الأوفيوليتي شاهدا عن انغلاق مجال محيطي وزحف لصفيحة محيطية على صفيحة قارية، وهو ما يسمى بالطفو Obduction.

ب - ٧ (كل سد) سل الطفو: وثيقة 1 لوحة 4.

اللوحة 4

الورقة 1: ٧ (كل سد) سل الطفو:



باعتبار الخصائص البنيوية والصخرية الحالية لجبال عمان، يمكن استعادة التاريخ الجيولوجي للمنطقة، والذي تتمثل أحداثه كالتالي:

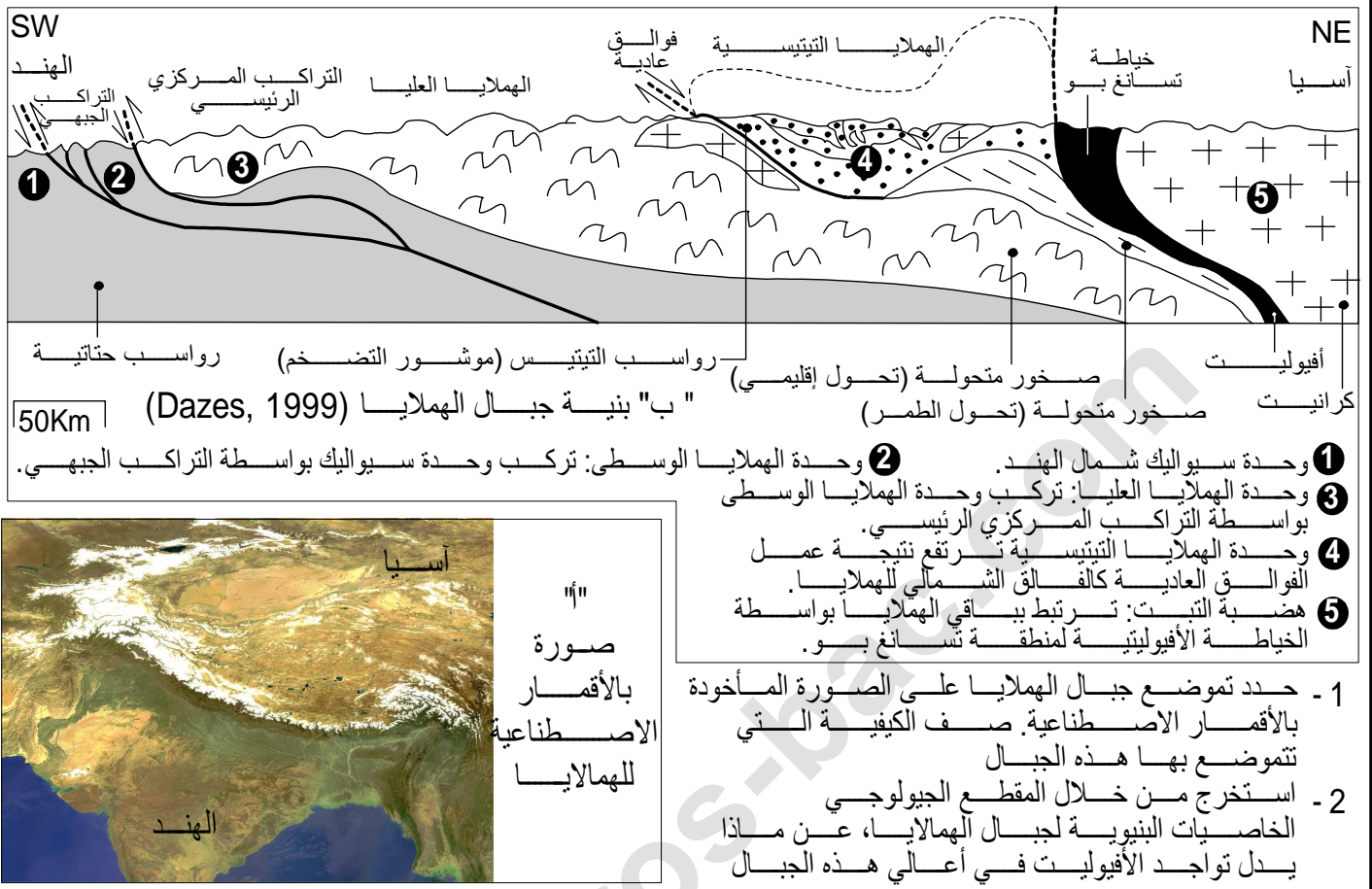
- بين الصفيحة الإفريقية والصفيحة الأوراسيوية كان هناك محيط قديم هو التيتيس Téthys (البحر الوحيد الذي كان يحيط باليابسة الوحيدة حسب نظرية زحزحة القارات)، حيث ظهرت منطقة طمر ضمحيطية تم فيها طمر الصفيحة الإفريقية تحت الصفيحة الأوراسيوية.
- عندما نفذت القشرة المحيطية المغمورة، ووصلت القارة (شبه الجزيرة العربية) إلى منطقة الطمر بدأ طمر الغلاف الصخري القاري، غير أن ضعف كثافة هذا الأخير تحول دون استمرار طمره، مما أدى إلى حجز الطمر.
- مع تواصل القوى الانضغاطية، يزحف الغلاف الصخري والرواسب المحيطيين فوق الغلاف الصخري القاري. نتكلم عن ظاهرة الطفو.
- تؤدي هذه التراكبات من الصخور إلى تضخم الغلاف الصخري، فينتج عن ذلك نشوء سلاسل جبلية تسمى بسلاسل الطفو.

③ سد (سل) صطدام:

أ - الخصائص البنيوية والارضية لسد صطدام: مثال جبال الهملايا وثيقة 2 لوحة 4.

اللوحة 4

الورقة 2 : سد (سل) صطدام (سلسلة كلال @ م ك)



(1) تنحصر جبال الهملايا بين كتلتين قاريتين متصادمتين: الهند وآسيا.

(2) تتميز هذه السلاسل بـ :

- تراكيبات Chevauchement وتشوهات ناتجة عن قوى انضغاطية عرفت منطقة التجابه بين الكتلتين القاريتين.
- وجود صخور أنديزيتية وكرانيتية بالتبت، تدل على نشاط صهاري ناتج عن ظاهرة الطمر.
- وجود صخور الأفيوليت وصخور رسوبية تيتيسية (موشور التضخم) تدل على حدوث طفو.

ب - ٧ (كل سد) صطدام: وثيقة 1 لوحة 5.

(1) حسب الشكل أ، قبل 70 مليون سنة كانت القارة الهندية والأسيوية متباعدتان، ونتيجة لحركة الصفائح انتقلت القارة الهندية نحو الشمال، مع اختفاء المحيط الذي يفصلها عن القارة الأسيوية، إلى أن التصقت بالقارة الأسيوية وتشكلت بينهما سلاسل جبال الهملايا.

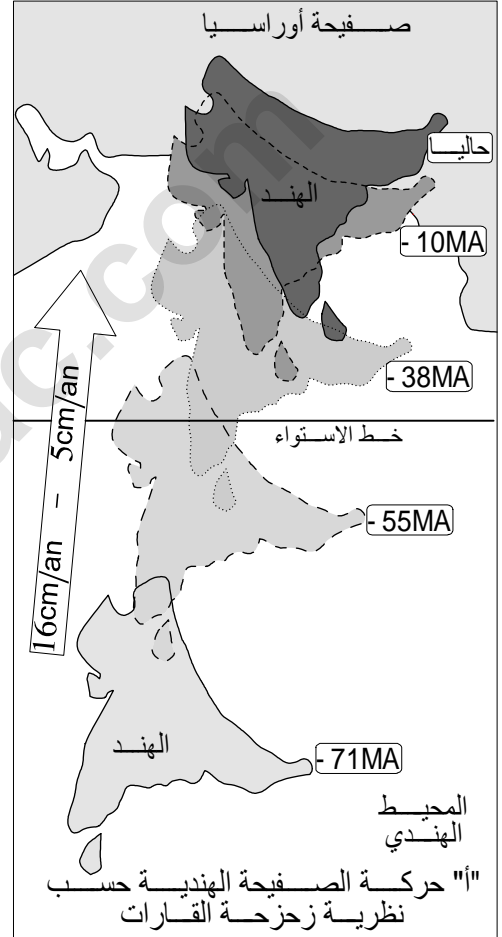
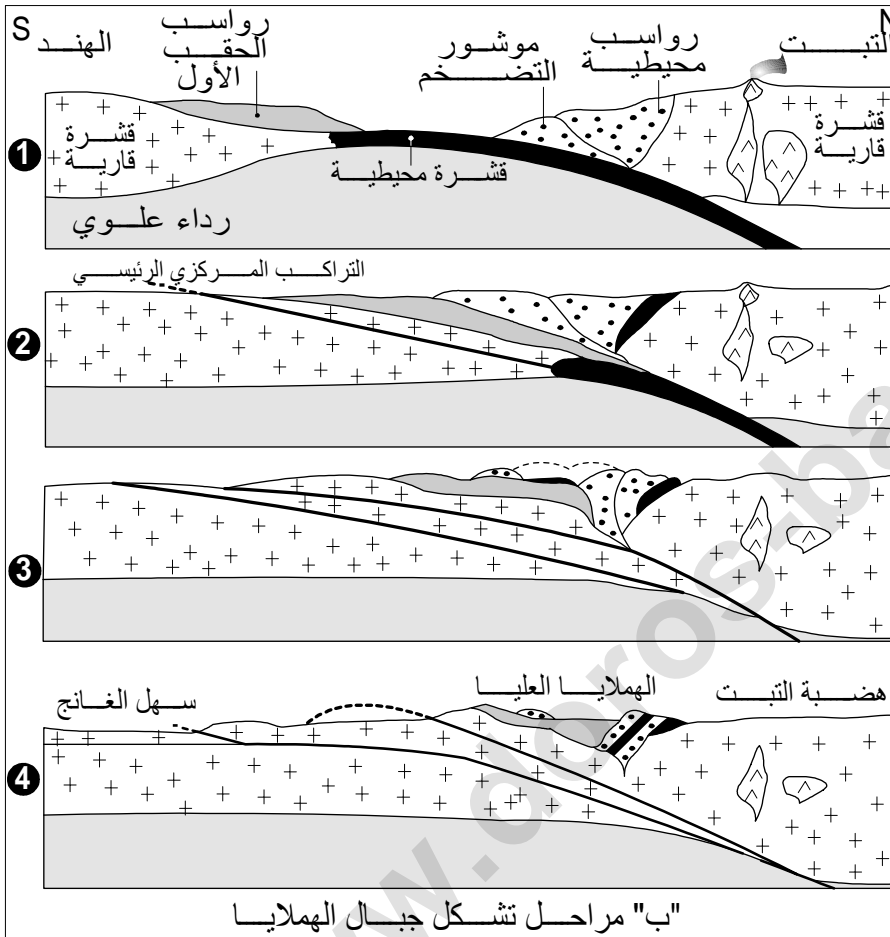
(2) تشكلت السلاسل الجبلية للهملايا نتيجة حركية الصفائح عبر المراحل التالية:

- قبل 100 مليون سنة كانت هناك منطقة طمر ضمحيطية بين الصفيحة التي تحمل القارة الهندية والصفيحة الأوراسيوية.
- طمر الغلاف الصخري المحيطي تحت الصفيحة الأوراسيوية أدى إلى نشوء الصهارة الأنديزيتية والبلوتونية.

- بعد استنفاد الغلاف الصخري المحيطي للصفحة المطمورة يتم حجز الطمر، فينتج عن ذلك طفو جزء من الغلاف الصخري المحيطي للصفحة الراكبة فوق القشرة القارية للهند الشيء الذي أعطى مركب الأفويليت.
- مع استمرار القوى الانضغاطية، اصطدم الهامشان القاريان للهند وآسيا، مع تكون موشور تضخم بينهما ونشوء تراكبات كبيرة في اتجاه الجنوب.
- بتزايد الضغوطات التكتونية، نشأت تشوهات معقدة دفعت بموشور التضخم باتجاه آسيا مع رفع الكتل الصخرية عاليا وهذا ما أعطى الهملايا العليا (حيث توجد أعلى قمة: Everest).

الورقة 1: ١ (كل سلاسل O صطدام:

اللوحة 5



- 1 - انطلاقا من الشكل "أ"، صف تطور وضعية الهند عبر الزمن واربط ذلك بزحزحة القارات.
- 2 - انطلاقا من الشكل "ب"، أبرز تسلسل الأحداث المؤدية إل تشكل الهملايا.

ملحوظة: إن اصطدام قارتين يمكن أن يكون مسبقا بـ:

- طمر دون طفو: غياب المركب الأفويليتي.
- طمر مع طفو: تواجد المركب الأفويليتي.

III - الأ (وكات الاكاديمية المميزة لسد) سل الطمر و O صطدام.

① الإوامل الماد5ل% ٧٢ (وه الص5ور. أنظر الوثيقة 1 لوحة 7.

أ - م) حظات:

- (1 يرتبط نمط التشوه التكتوني بمناطق التجابه بين الصفائح، بعوامل خارجية أهمها: العمق الذي يحدد تغيرات الضغط ودرجة الحرارة والزمن والحركات التكتونية. وعوامل داخلية أهمها: خاصيات المرونة والميوعة.

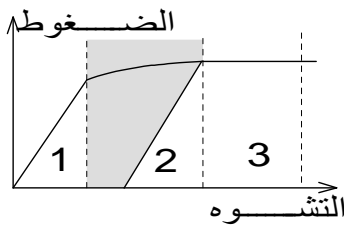
- (2 تختلف استجابة الصخور للضغوط التكتونية حسب العمق:

- على السطح تكون ظروف الضغط والحرارة منخفضة، فتكون الصخور هشة مما يجعل التشوهات التكتونية من النوع الكسور. وتتمثل أساسا في الفوالق المعكوسة والسدائم المرتبطة بها.
 - في العمق يزداد الضغط والحرارة مما يجعل الصخور مرنة، فتصبح التشوهات التكتونية على شكل طيات متساوية السمك، ثم متغيرة السمك مع ازدياد العمق.
- وتتطور التشوهات حسب شدة الضغوط المسلطة عليها، وبذلك نحدد ثلاثة مجالات هي: المجال 1 = المجال المرن، المجال 2 = المجال اللدن، المجال 3 = مجال التدفق اللدن (Fluage).

اللوحة 7

اللوحة 1: العوامل الأكتونية المادية 5% ٧٢ (وه الصور

تخضع تجريبيا عينة صخرية لضغوط ميكانيكية متزايدة الشدة بسرعة ثابتة، يمثل البيان أسفله النتائج:

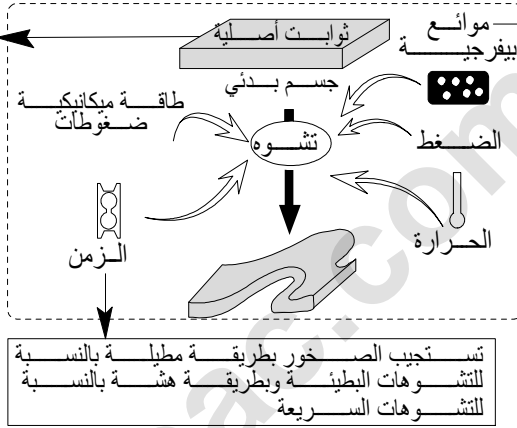


المجال 1 = مجال مرن: عند حذف القوى المسلطة على الصخرة ترجع قيمة الضغط والتشوه إلى قيمتها الأصلية
المجال 2 = مجال لدن: تحتفظ الصخرة بالتشوه رغم زوال القوى المطبقة عليها
المجال 3 = مجال التدفق اللدن: تؤدي التغيرات الطفيفة في الضغط إلى تغيرات مهمة في التشوه

في بعض الظروف يمكن أن يقع كسر إذا وقع هذا الكسر في المجال 1 نقول أن هناك سلوكا هشاً ويكون التشوه متواصل. أما إذا وقع الكسر في المجال 2 و 3 ستحصل تشوهات متصلة (طيات) مصحوبة بتشوهات غير متصلة (فوالق)

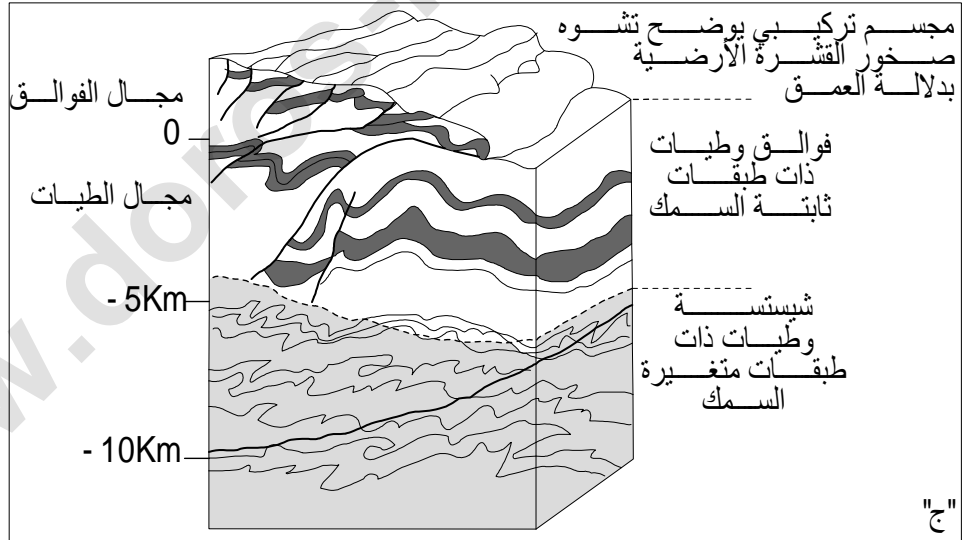
تختلف استجابة الصخور للضغوط حسب مجموعة من الثوابت:

- المرونة
- الميوعة
- نوع المعادن وطبيعة الصخرة
- قد الحبيبات: تكون الصخرة مطيئة أكثر إذا كانت مشكلة من معادن دقيقة



عوامل تشوه الصخور

تسهل الموانع التي تتخلل الفراغات داخل الصخرة (كالماء) التشوه المطيئ للمعادن وذلك عن طريق الذوبان وإعادة التبلور. وتنشط هذه الظاهرة تناسيبا مع ارتفاع درجة الحرارة. يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى جعل الصخور مطيئة كلما اقتربنا من درجة الانصهار.



- 1- استخراج من خلال الشكل "أ" أهم العوامل المؤثرة في تشوه الصخور بالسلاسل الجبلية
- 2- اعتماد على الدراسة التجريبية المدرجة في الشكل "ب" فسر سلوك الصخور إزاء التشوهات بدلالة العمق (شكل ج).

② الا وكتات الأكتونية.

أ - الطيات: أنظر الوثيقة 2 لوحة 5.

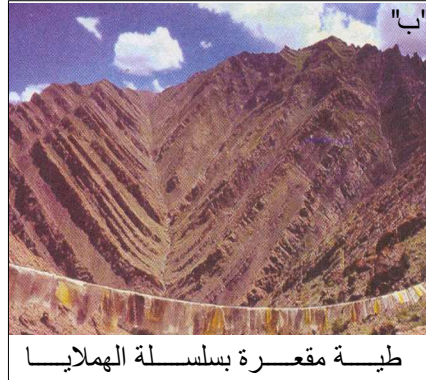
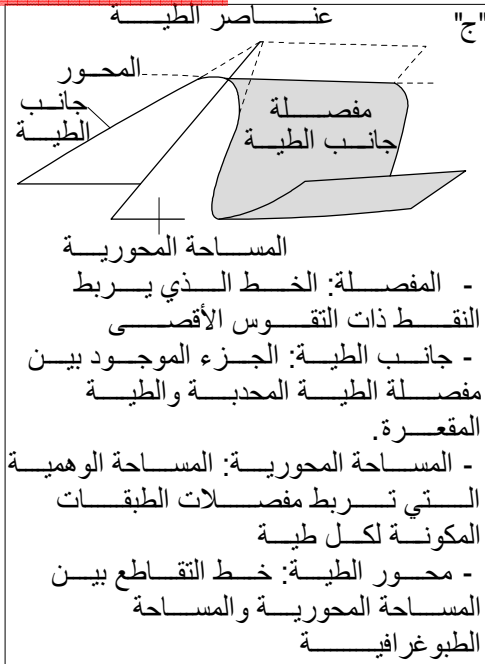
الطيات هي عبارة تشوهات تكتونية متواصلة (تبقى الطبقات الصخرية متصلة على طول مساحة الطي)، تنتج عن قوى انضغاطية، مما يترتب عنه تقصير في الطبقات الصخرية.

(1) تتميز سلاسل الطمر والاصطدام بتشوهات تكتونية تتجلى في طيات محدبة، وطيات مقعرة، وهي تشوهات تقاربية ناجمة عن ضغوط تكتونية بمناطق التجابه بين الصفائح.

(2) (أنظر الشكل ج) عناصر الطية هي: المفصلة، جانب الطية، المساحة المحورية، محور الطية.

(3) (أنظر الشكل ت) أصناف الطيات هي: طية مستقيمة، طية منحرفة، طية مائلة، طية راقدة.

اللوحة 5



- 1 - تعرف أنواع الطيات المميزة لمناطق الطمر والاصطدام (الشكل أ و ب).
- 2 - تعرف عناصر الطية (الشكل ج).
- 3 - ميز بين مختلف أصناف الطيات (الشكل ت).

ب - الفوالق: أنظر الوثيقة 1 لوحة 6.

هي عبارة عن انكسارات للكتل الصخرية مصحوبة بتفاوت للكتلتين الناتجتين عن الكسر.

(1) تتميز سلاسل الطمر والاصطدام بفوالق معكوسة وعادية، وسدائم، وهي تشوهات تقاربية ناجمة عن ضغوط تكتونية بمناطق التجابه بين الصفائح.

(2) (أنظر الشكل ج) عناصر الفالق هي: سطح الفالق يكون مصحوبا بصقل إلى يسمى مرآة الفالق. طرح الفالق مركب من طرح أفقي مستعرض (r)، وطرح عمودي (R).

(3) (أنظر الشكل ت) أنماط الفوالق هي: فالق عادي، فالق معكوس، فالق عمودي، انقلاع. الفوالق المركبة هي مجموعة من الفوالق المعكوسة، في مناطق تسود فيها القوى الانضغاطية فتؤدي إلى تشكل مدرجات صاعدة (الأنشاز) Horst.

ج - الأ (و)كات الوسيطة: أنظر الوثيقة 2 لوحة 6.

أدت الضغوطات التقصيرية التي تعرضت لها القشرة الأرضية بمناطق الطمر والاصطدام إلى تعقيد التشوهات التكتونية لتتحول إلى تشوهات وسيطة: طيات-فوالق، تراكبات وسدائم.

a - الطيات - الفوالق pli-faille

نتيجة لتزايد الضغوط المسلطة على الطية من أحد جانبيها، يتمدد الجانب المقابل لمنحى الضغوط ثم يترقق، فيؤدي ذلك إلى حدوث فالق، لتتطور الطية إلى طية-فالق.

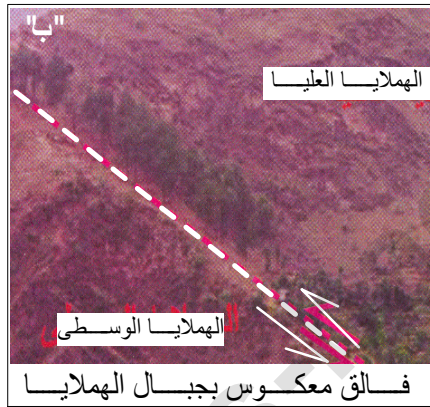
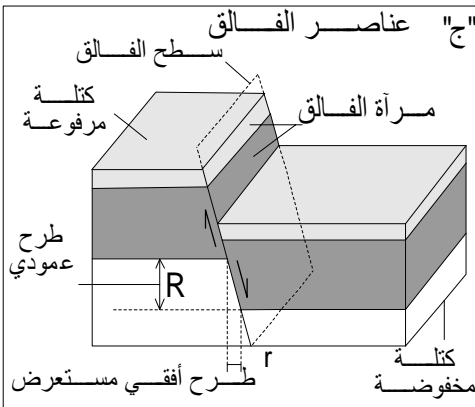
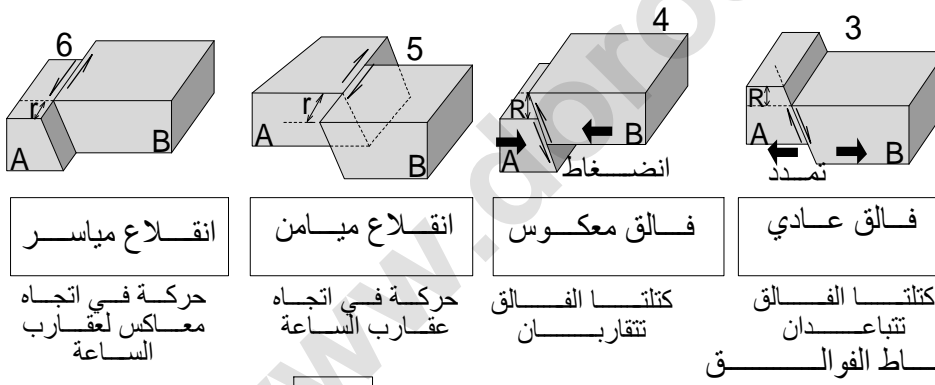
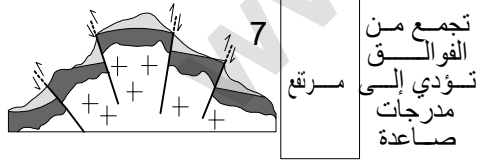
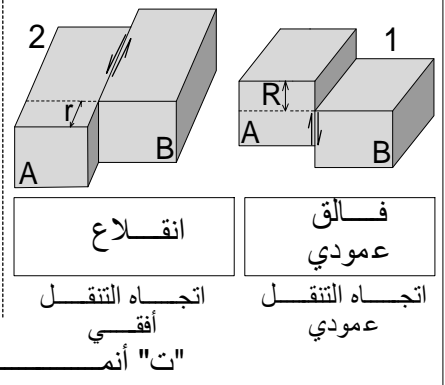
b - الأراكب Chevauchement

بعد تشكل الطية-الفالق، وإذا استمرت الضغوطات، يزحف الجزء الأعلى فوق الآخر مشكلا تراكبا.

c - السديمة Nappe de charriage

بعد تشكل التراكب، وإذا استمرت الضغوطات، تصبح مسافة زحف الجزء الأعلى كبيرة، فتتكون بذلك السديمة. يسمى الجزء المتنقل بالراكب، وتسمى القاعدة بالمركب.

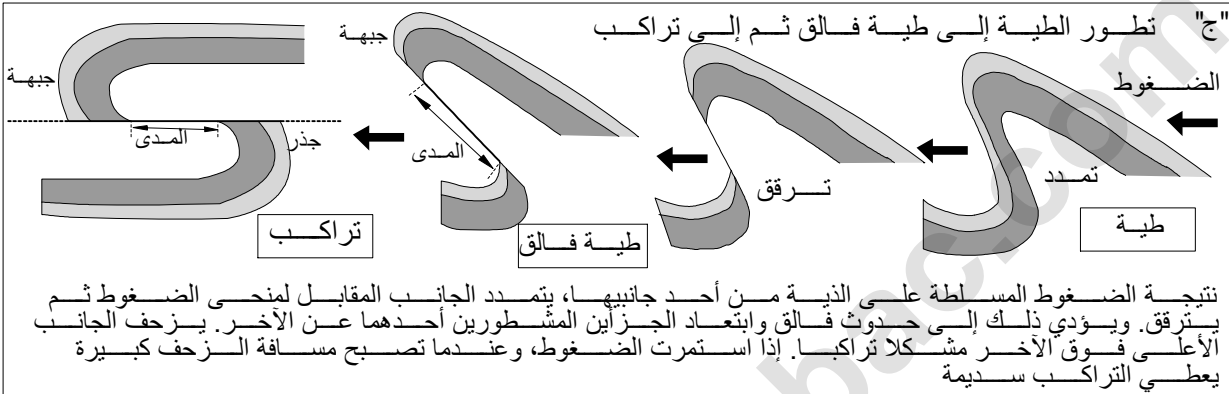
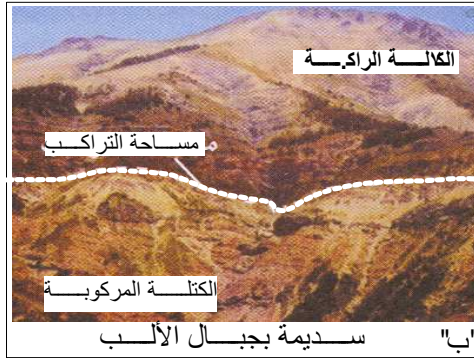
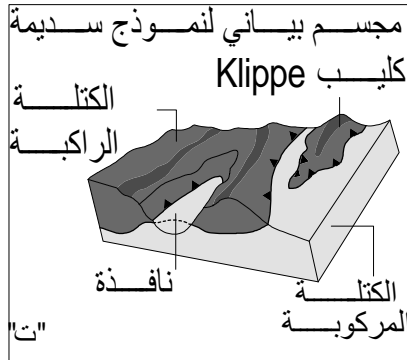
تتعرض الصخور الراكبة للحت فتتكون نافذة تسمح برؤية الطبقات المركوبة. ويمثل الكليب Klippe الصخور الراكبة التي لم تتعرض للحت، وتبقى شاهدة على التراكبات.

اللوحة 6**الورقة 1 : الفوالق****مساحة الفالق مائلة****مساحة الفالق عمودية**

- 1 - تعرف أنواع الفوالق المميزة لمناطق الطمر والاصطدام (الشكل أ و ب).
- 2 - تعرف عناصر الفالق (الشكل ج).
- 3 - ميز بين مختلف أصناف الفوالق (الشكل ت).

اللوحة 6

الوحدة 2 : الا (و) كات الوسيطة



تعرف
مختلف
التشوهات
الوسيطة
المميزة
لمناطق
الطمر
والاصطدام

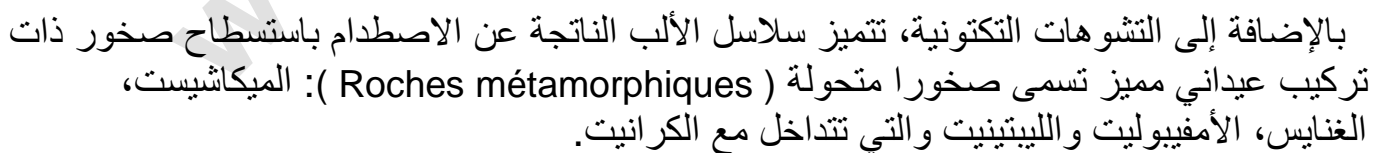
مقدمة:

تأثير تغير عوامل الضغط والحرارة خلال تشكل السلاسل الجبلية.

- **K%** هـ **الكاسيات النيبوية** وال**اليمانية** للص5ور الماحولة المميزة ل**K**طق الطمر و**ص**طدام؟
- ما هي ظروف الاحول وما هي علا**@**ا **المانية** الص**K**اح؟
- كيف يمكن للص5رة الماحولة أن **ص**زن ظروف **ل**حو**@**ا؟

① دراسة 5 ربيطة / يولو / ربيطة Bas Limousin . كل ألب: وثيقة 1 لوحة 1.

الوجهة 1: 5 ريطة / يولو / ية مبسطة لوط Bas Limousin. فرنسا مي ل K l Ö لب (سلاسل صطدام).



② 5K الصانوية واليمانية والكيميائية للص5ور الماحولة: وثيقة 2 لوحة 1.

النية و**احدة %** في **\$** **الصور**
 الماحولة حيث ي**#**ف إلى؛ ال (يسالية)
 تكايز **r w \$** بين **O**سرة **GwSv**
 لكون ور**8**ات.

لأوريق أبل أو أور دابة اكتسبه
للصور الملاحوة. فل كمل الـ #ط،
ويكلف عن الاطباق كما يمكن أن
يلا زاً الـ : ص whilظمة.

هو نوع من الاط.ق. w_7 مكورات
الصورة وهو Kw /م/ 8 ط عن K_0 هرة
الارسيب.

اللوحة 2

اللوحة 2: ٧٪ ريف \$، ض مميزات الصخور الماوا / دة % ٦ كطق O صطدام.

ملاحظة الصخرة بالعين المجردة	الشيسيت الأخضر	الميكاشيسيت	ملاحظة الصفيحة الدقيقة بالمجهر المستقطب
ملاحظة المعادن	معدن موجهة على شكل صفائح	أسرة من المرو وأسرة من البيوتيت والموسكوفيت (ألوان زاهية)	أسرة فاتحة مكونة من المرو والفلدسبات مع أسرة داكنة مكونة من البيوتيت
البنية	(يسلاية)	٧ وريق (@ لة ٧٥ فكام)	٧ وريق (Z ير K لة ٧٥ فكام)
التركيب العيداني	معادن طينية (كلوريت) + سيريسيت	مرو + بيوتيت + موسكوفيت	مرو + بيوتيت + فلدسبات + بيجادي + سليمانيت
التركيب الكيميائي	SiO ₂ Al ₂ O ₃ FeO K ₂ O	60,9% 19,1% 4,1% 3,7%	68,7% 16,2% 4,1% 3%

** قارن بين مميزات هذه الصخور
** تتشكل الصخور الطينية في قسمها الكبير من سيليكات الألومين. اقترح فرضية حول العلاقة بين هذه الصخور والصخور المتحولة.

★ نلاحظ أن العينات الصخرية تختلف من حيث البنية والتركيب العيداني:

- الشيسيت الأخضر: بنية شيسيتية ويتشكل من السيريسيت والكلوريت.
- الميكاشيسيت: بنية موزقة قابلة للانفصام، وتتشكل من البيوتيت والموسكوفيت والمرو.
- بنية موزقة غير قابلة للانفصام، وتتشكل من الميكا والمرو والفيلدسبات.

فعند الانتقال من الشيسيت إلى الميكاشيسيت إلى الغنايس:

- تزداد بنية الصخور تعقيدا: من التتضد إلى الشيسيتية إلى التوريق.
- تختفي بعض المعادن وتظهر أخرى.
- تتشكل هذه الصخور من نفس العناصر الكيميائية لكن بنسب مختلفة.

★ تتميز هذه الصخور المتحولة (شيسيت، ميكاشيسيت، وغنايس) بوجود أو غياب بعض المعادن مع أن لها نفس التركيب الكيميائي العام.

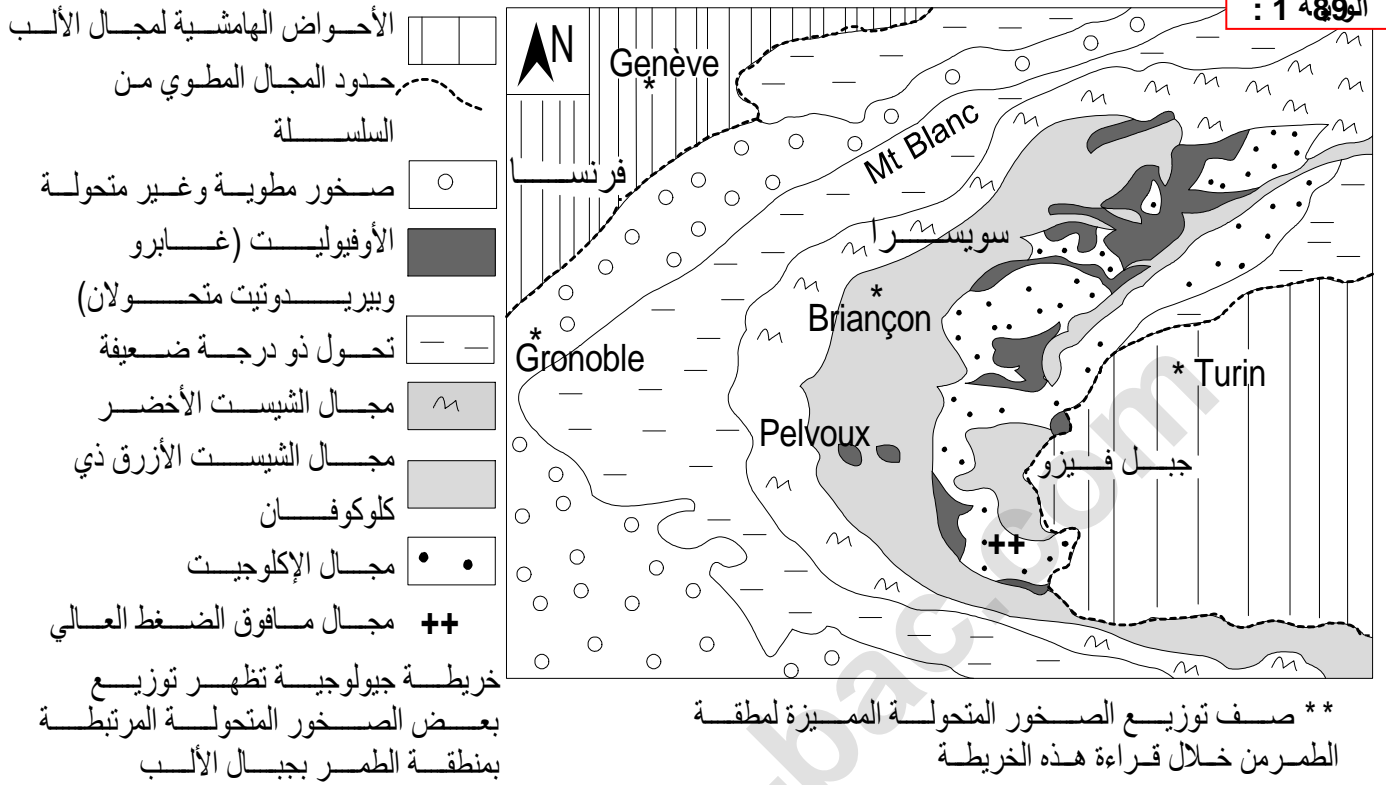
إن أهم المعادن المكونة لهذه الصخور المتحولة هي عبارة عن سيليكات الألومين. إذا علمنا أن الصخور الطينية تتشكل أساسا من سيليكات الألومين، يمكن افتراض أن العينات المدروسة هي ناتجة عن تحول صخور طينية.

II - الص5ور الماحولة النفا (رة سد) سل الطمر.

① اسلا سكا ح. \$ض الص5ور الماحولة الكا هدة عن طمر !ديم: وثيقة 1 لوحة 2.

اللوحة 2

الورقة 1 :



تتميز مناطق الطمر الحالية بظروف ملائمة لتشكل الصخور المتحولة، إلا أنه يصعب ملاحظتها ودراستها لوجودها في الأعماق، لذلك يتم اللجوء إلى دراسة الصخور المستسطحة بمناطق الطمر القديمة.

تبرز الخريطة تمثلاً في توزيع الصخور المتحولة حيث ننتقل تدريجياً من مجال الشيست الأخضر نحو مجال الشيست الأزرق ثم إلى مجال الإكلوجيتات المتداخلة مع الأوفيوليت.

ان وجود الاكلوجيت المتميز بمعدي البجادي Grenat والجادييت Jadeite (كلينوبيريوكسين صودي)، والتي تتشكل في ظروف ضغط عالية، لشاهد على حدوث طمر سابق لسلاسل الاصطدام.

② الص5اص الص5ور الماحولة لفياطق الطمر: وثيقة 2 لوحة 2.

★ رغم اختلاف بنيتها وتركيبها العيداني، فان لهذه الصخور نفس التركيب الكيميائي العام. إذن الصخور الرسوبية والبلورية لمنطقة الألب الفرنسي الايطالي خضعت للتحويل، ودرجة هذا التحويل تختلف حسب المناطق.

★ تفيد هذه المعطيات بأن لهذه الصخور أصل مشترك حيث نتجت كلها عن تحول صخرة الكابرو. يتبين إذن أن تشكل السلسلة الألبية كان مسبقاً باختفاء المحيط الأليبي نتيجة طمر صفيحة صخرية تحت أخرى، وانتهت القارتان المحمولتان على هاتين الصفيحتين بالاصطدام، وهي ظروف ملائمة لتكون صخور متحولة.

**** قارن بين مميزات هذه الصخور.**
**** ما المعلومات الإضافية التي يمكن استخلاصها من وجود الغابرو الأوفيواليتي بهذه المنطقة وما علاقته بالصخور المتحولة المجاورة له؟**

III – عوامل الاحول.

تنتج الصخور المتحولة عن تحول في الحالة الصلبة لصخور سابقة الوجود، تحت تأثير عاملي الضغط والحرارة.

① ٧/٧ بارب الك (ف) عن ظروف التحول:

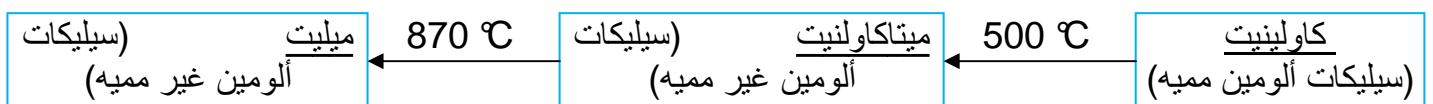
أ- **Daubrée** أنظر الشكل أ وثيقة 1 لوحة 3.

يلاحظ ظهور شيستية على مستوى الطين المتدفق من ثقب الاسطوانة، وتكون متعامدة مع اتجاه قوة الضغط. كما أن صفائح الميكا تصف في اتجاه الشيستية.

ب - 95-ير الحرارة:

۷- a / ارة @ 0 r / اور:

بعد تسليط درجة حرارة مرتفعة على عجين الطين يتم الحصول على اجور يفقد خلاله الطين لدونته حتى لو أضفنا إليه الماء من جديد، و هذا يعني أن الحرارة المرتفعة أحدثت تغيرا نهائيا في خصائصه دون حدوث الانصهار، و تبين التفاعلات التالية بعض التحولات العبدانية خلال هذه الظاهرة:



b- ٧ / ربة Winkler: أنظر الشكل ب وثيقة 1 لوحة 3.

يتبين من خلال هذه التجارب أنه عند ارتفاع درجة الحرارة تخضع الصخرة الصلبة لتغيرات عيانية حيث تظهر معادن و تختفي أخرى. إذن فالحرارة مسؤولة عن هذه التغيرات في الحالة الصلبة.

ج - ٧ / ربة Richardson ومكعدوه: أنظر الشكل ج وثيقة 1 لوحة 3.

يتبين من معطيات التجربة إن لكل معدن ظروف حرارة وضغط يكون خلالها في حالة استقرار، حيث أن تغير هذه الظروف يؤدي إلى تحوله إلى معدن آخر. وظروف استقرار كل معدن تشكل ما يسمى مجال استقرار المعدن.

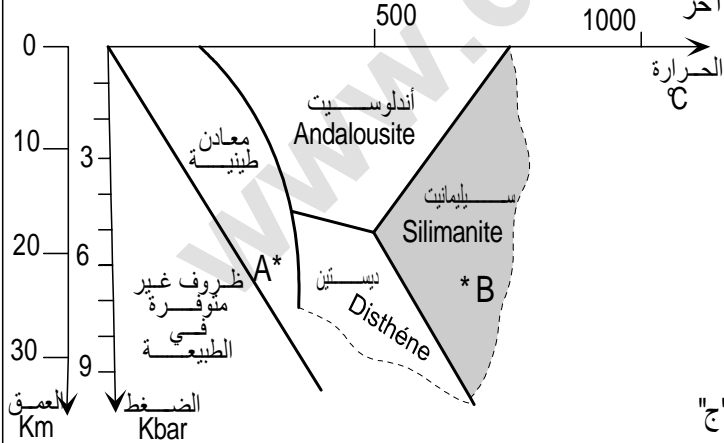
مثلا عند مرور صخرة من الظروف A إلى الظروف B، يظهر أولا معدن الديستين، ومع تزايد درجات الحرارة يختفي الديستين ويظهر السيلمانيت.

إن تواجد معدن معين من هذه المعادن في صخرة ما، يشهد على ظروف معينة للضغط والحرارة، خضعت لها الصخرة (تواجد الدستين مثلا \rightarrow ضغط مرتفع)، بذلك تنعت هذه المعادن بالمعادن المؤشرة.

اللوحة 3

الربة 1 : مخطات ٧ / ربة

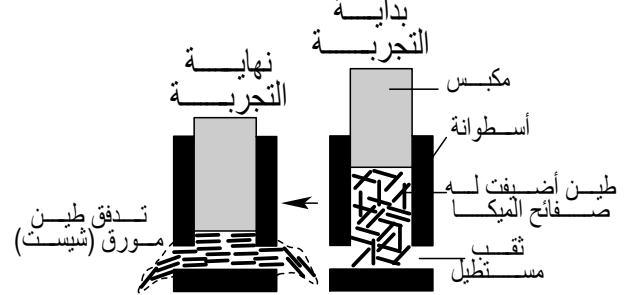
تأثير الضغط والحرارة: تجربة Richardson ومعاونوه
أخضع هؤلاء الباحثون عينات من خليط سيلكات الألومين لدرجة حرارة وضغط مرتفعين ومتغيرين فاستطاعوا تحديد مجال استقرار المعادن الثلاث: الأندلوسيت الديستين والسيلمانيت
تمثل الخطوط المستقيمة حدود مجال استقرار كل معدن ويعبر الخط الفاصل بين مجالين عن الظروف اللازمة لكي يتم التفاعل العياني وبالتالي تحول معدن إلى آخر



** حلل نتائج تجارب الشكل "أ" و "ب" وحدد عوامل التحول
** اعط التفاعل العياني الذي يمكن أن يحصل عند مرور صخرة من الظروف A إلى B مثلا (بيان الش كل ج).
** قيم يمكن أن يفيد تواجد معدن من معادن سيلكات الألومين في صخرة معينة؟ بم يمكن نعت هذه المعادن؟

أ" تأثير الضغط: تجربة Daubrée

أخضع الباحث Daubrée خليطا من الطين وصفائح بلورية من الميكال لضغط عال بواسطة مكبس داخل أسطوانة بقاعدتها ثقوب مستطيلة الشكل يوضح الرسم أسفله معطيات ونتائج هذه التجربة.



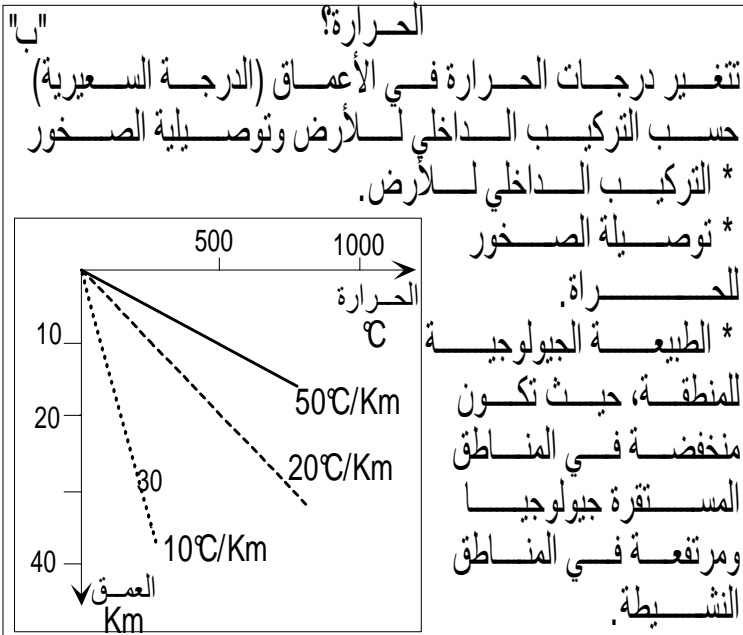
ب" تأثير الحرارة: تجربة Winkler

أخضع Winkler صخورا طينية لضغط ثابت: 2 كيلوبار مع ارتفاع تدريجي لدرجة الحرارة:
- عند 570°C: تظهر معادن جديدة مثل البيوتيت والأندلوسيت حسب التفاعل
الأندلوسيت + كاولينيت $\xrightarrow[570^\circ\text{C}]{2\text{Kbar}}$ كاولينيت
- عند 700°C: يبدأ الانصهار الجزئي فيصبح الوسط مكونا من جزأين: جزء صلب يضم البيوتيت والسيلمانيت وجزء سائل.

② ظروف الاحول% ٢ الطبيعية:

أ - الضغط: أنظر الشكل أ وثيقة 2 لوحة 3.

اللوحة 2 : ظروف الاحول% ٢ الطبيعية

الضغط؟

** الضغط التكتوني: الناجم عن القوى التكتونية في المناطق الغير المستقرة

** الضغط الصخري: $P = \frac{\text{وزن العمود}}{\text{مساحة قاعدته}}$

وبذلك تخضع المواد في باطن الأرض لضغط تتناسب درجته مع العمق وكثافة الصخور

** الضغط الجزيئي للموائع البفريجية تضم الصخور بين بلوراتها بعض الموائع (H_2O و CO_2) تتسبب في ضغط إضافي يسمى الضغط الجزيئي للموائع.

تخضع الصخور في الطبيعة لتغير الضغط حسب:

- الضغط التكتوني: ناتج عن الحركات التكتونية.
- الضغط الصخري: يزداد الضغط مع زيادة العمق، حيث أن الطبقات الصخرية في باطن الأرض تخضع لضغط مستمر يتناسب مع كثافة الصخور التي تعلوها. ويسمى هذا الضغط بضغط الغلاف الصخري.
- ضغط الموائع: يتمثل في الموائع البفريجية المتواجدة في أعماق الأرض، كالماء وثنائي أكسيد الكربون، والتي تغير من ظروف التفاعلات.

أ - درجة الحرارة: أنظر الشكل ب وثيقة 2 لوحة 3.

تزداد درجة الحرارة مع العمق في باطن الأرض، وتكون هذه الزيادة ما يسمى الدرجة السعيرية، وتتغير حسب التركيب الداخلي والطبيعة الجيولوجية للمنطقة.

IV - @ والمعدن المؤ (ر) والسلسلة الاحولية.

① @ والمحول والمعدن المؤ (ر): أنظر الشكل أ، ب، ج وثيقة 1 لوحة 4.

★ التحول: هو مجموعة من التغيرات البنيوية والعيانية التي تطرأ على صخرة سابقة الوجود (رسوبية، صهارية أو متحولة)، في حالتها الصلبة، بفعل عاملي الضغط أو الحرارة أو هما معا.

★ معدن مؤ (ر): معدن يظهر في ظروف جد محددة لدرجة الضغط والحرارة، وبذلك فتواجهه في صخرة متحولة يمثل ذاكرة للظروف القصوى للضغط والحرارة التي وصلتها الصخرة، مثلا تواجد البيجادي في الصخور المتحولة لمناطق الطمر يعد شاهدا على تعرض هذه الأخيرة لضغط عال.

★ ملاحظة ٧ حولية: مجموعة من الصخور المتحولة المنحدرة من نفس الصخرة الأصلية التي خضعت

الطين (Oصل) ← ال (يست) ← الميك (يست) ← الكيس.

لدرجات تحول متصاعدة
مثلا المتتالية الطينية تضم:

سلسلة دليلك إلى النجاح

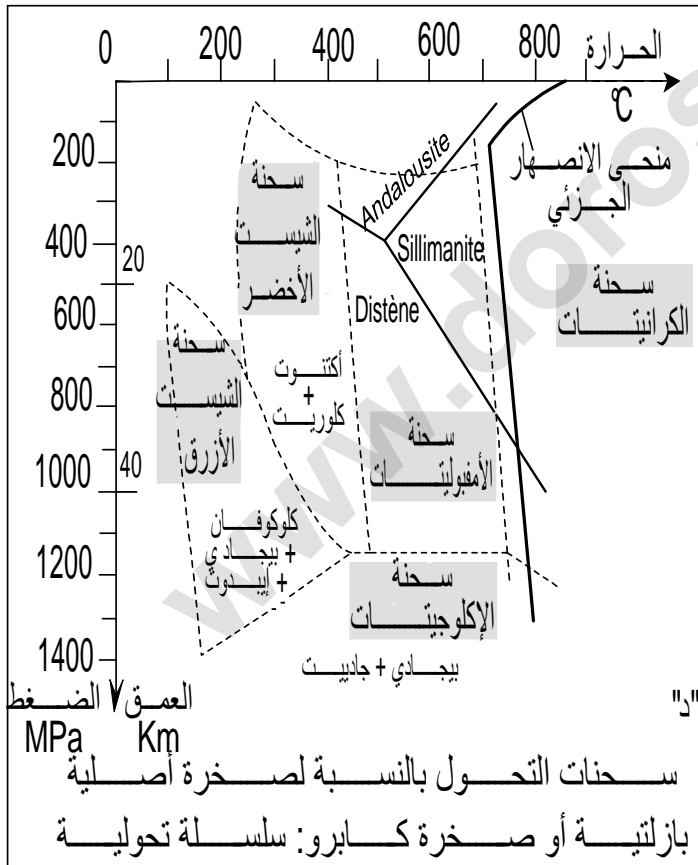
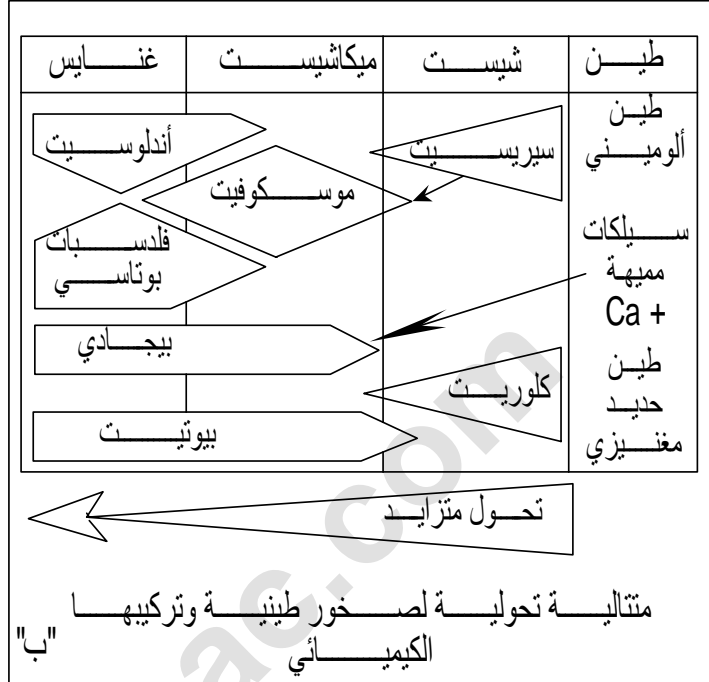
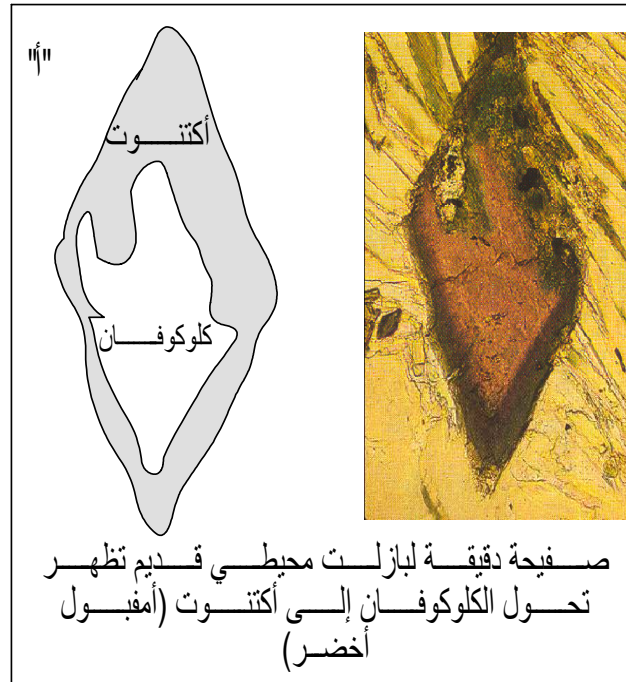
www.doros-bac.com

223

② @م@وم س@ة الاحول والس@لة الاحولية: أنظر الشكل د وثيقة 1 لوحة 4.

اللوحة 4

الدرجة 1 : @م@وم المعدن المؤ (ر والم@لية الاحولية.



الصخور	التفاعلات	المعادن المؤشرة
ميكاشيسيت ذو موسكوفيت	كلوريت + موسكوفيت	موسكوفيت و كلوريت
ميكاشيسيت ذو نوعين من الميكا	بيجادي + بيوتيت	موسكوفيت متبق
غنايس ذو نوعين من الميكا	مرو + موسكوفيت	بيوتيت اختفاء الكلوريت
غنايس ذو بيوتيت	سليمانيت + أرثوز سليمانيت + مرو + بيوتيت	بيوتيت وسليمانيت اختفاء الموسكوفيت
غنايس أبيض	كوردييريت + مرو	اختفاء البيوتيت

تغير التركيب العياني حسب ظروف الضغط والحرارة

* معتمدا على الأشكال "أ"، "ب" و "ج"، اعط تعريفاً دقيقاً لمفهوم التحول، المعدن المؤشر والمتتالية التحولية

** معتمدا على الشكل "د"، اعط تعريفاً لسحنة التحول والسلسلة التحولية

★ **سحنة الاحول:** حسب ظروف الضغط ودرجة الحرارة، تتحدد مجالات استقرار مجموعة معدنية معينة تسمى سحنة التحول. وكل صخرة سابقة الوجود خضعت لظروف تحول سحنة معينة، تظهر بها نفس المجموعة المعدنية المميزة لهذه السحنة، رغم اختلاف تركيبها.

★ **سلسلة الاحول:** هي متتالية السحنات المميزة لصخرة أصلية معينة، وذلك حسب تغير ظروف الضغط ودرجات الحرارة. وتمكن من معرفة تطورات الضغط والحرارة التي خضعت لها الصخرة الأصلية في العمق.

③ (5) صة:

لتحديد التركيب العيداني لصخرة متحولة (شيست، غنايس ...) ننجز صفيحة دقيقة لهذه الصخرة في المختبر، وبعد تحديد المعادن المتحولة، نتعرف على سحنة التحول والمتتالية المنتمية لها الصخرة ومن ثم نتعرف على الظروف التكتونية التي تشكلت فيها.

V - @وم الاحول المكافئ والاحول المكافئ الحراري.

① مكات الاحول %٢ الطبيعية: أنظر وثيقة 1 لوحة 5.

اللوحة 1 : مكات الاحول %٢ الطبيعية.

اللوحة 5

مجالات التحول

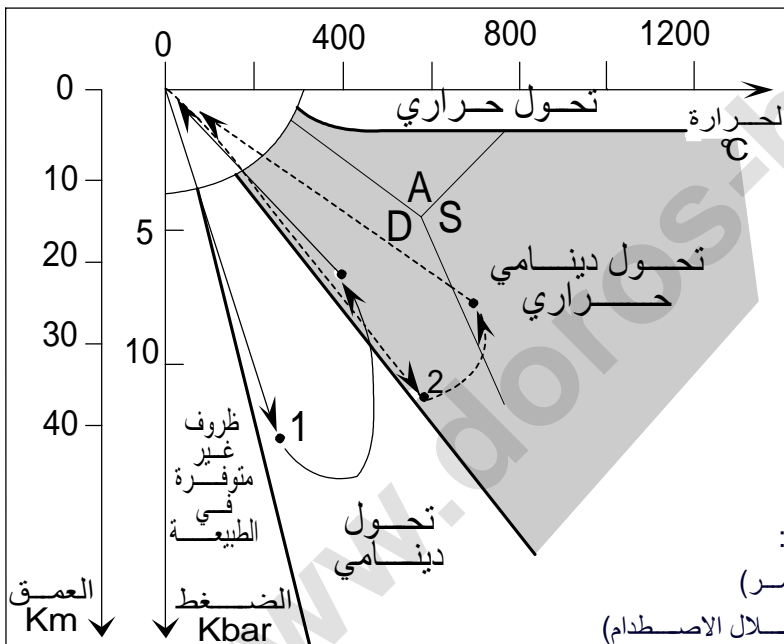
وضع Winkler تصورا يحدد مختلف أنواع التحول حسب مجالات تأثير عاملي الضغط والحرارة:

** في مناطق الاصطدام يحدث ارتفاع متزامن لكل من الضغط والحرارة فيكون التحول دينامي - حراري = إقليمي = عام
** في مناطق الطمر، يرتفع الضغط بسرعة في حين يكون ارتفاع الحرارة منخفضا فيحصل تحول دينامي.
** حول الصحارات، تتعرض الصخور المحيطة لارتفاع مفاجئ في درجة الحرارة الحرارة فيحصل التحول الحراري

مسار تطور التحول حسب الضغط والحرارة لـ:

① قطعة من البازلت الألبى (خلال ظاهرة الطمر)

② قطعة من الميكاشيست للغلاف القاري (خلال الاصطدام)



يتبين من معطيات هذه الوثيقة أن تحول الصخور مرتبط بتغير عاملي الضغط والحرارة، وهذه الأخيرة ترتبط بديناميكية الصفائح. وهكذا يمكن تحديد عدة مجالات للتحول: التحول الدينامي Dynamique والتحول الدينامي الحراري Thermo-dynamique والتحول الحراري Thermique.

② **ظروف الاحول %٢ كطوق صطدام:** أنظر وثيقة 2 لوحة 5.

في مناطق الاصطدام تخضع الصخور لارتفاع متزامن لكل من الضغط والحرارة نتيجة اصطدام صفيحتين قاريتين، فيحصل دينامي حراري (تحول إقليمي Métamorphisme régional).

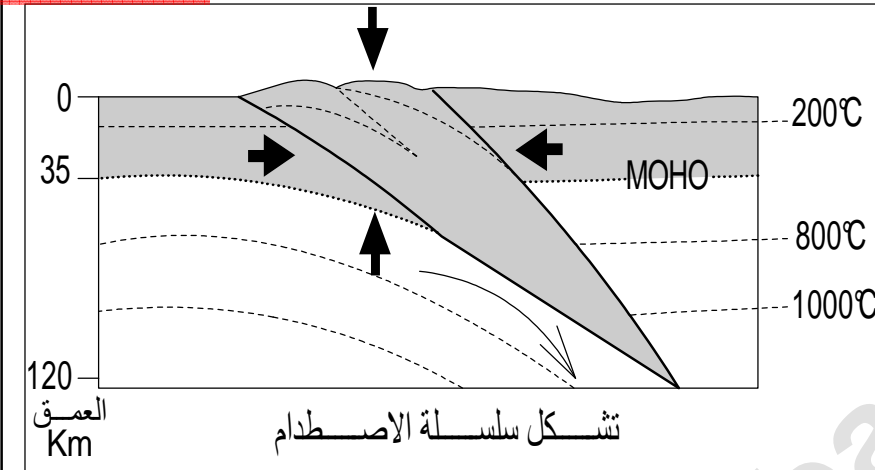
③ ظروف الاحول% ٢ Kmpق الطمر: أنظر وثيقة 3 لوحة 5.

في مناطق الطمر تخضع الصخور المنغرفة لضغط عال، نتيجة طمر غلاف صخري محيطي تحت الغلاف الصخري القاري، في حين يكون ارتفاع درجة الحرارة منخفضا، فيحصل تحول دينامي.

(ملاحظة): أثناء صعود الصهارات، تتعرض الصخور المحيطة بالغرفة الصهارية لارتفاع مفاجئ في درجات الحرارة، فيحصل بذلك تحول للصخور المحيطة، يسمى بالتحول الحراري.

اللوحة 2 : ظروف التحول% ٢ Kmpق اصطدام.

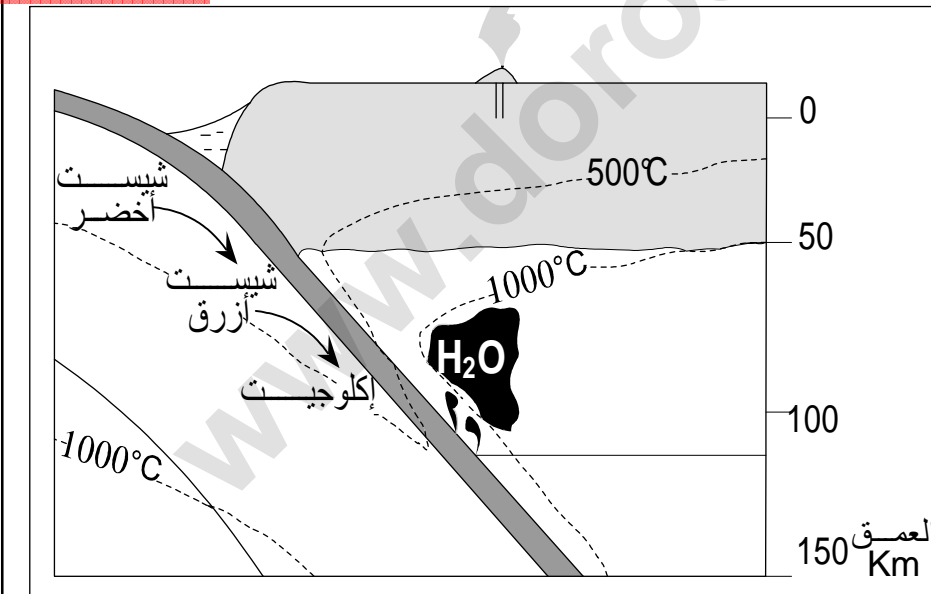
اللوحة 5



تحول مناطق الاصطدام
= تحول دينامي حراري
يعود التحول في مناطق الاصطدام إلى ارتفاع متزامن في درجة الحرارة والضغط.
↓ ضغط الكتلة الصخرية
→ ← ضغط القوى التكتونية الانضغاطية
↑ توازن تضاعفي

اللوحة 3 : ظروف الاحول% ٢ Kmpق الطمر.

اللوحة 5



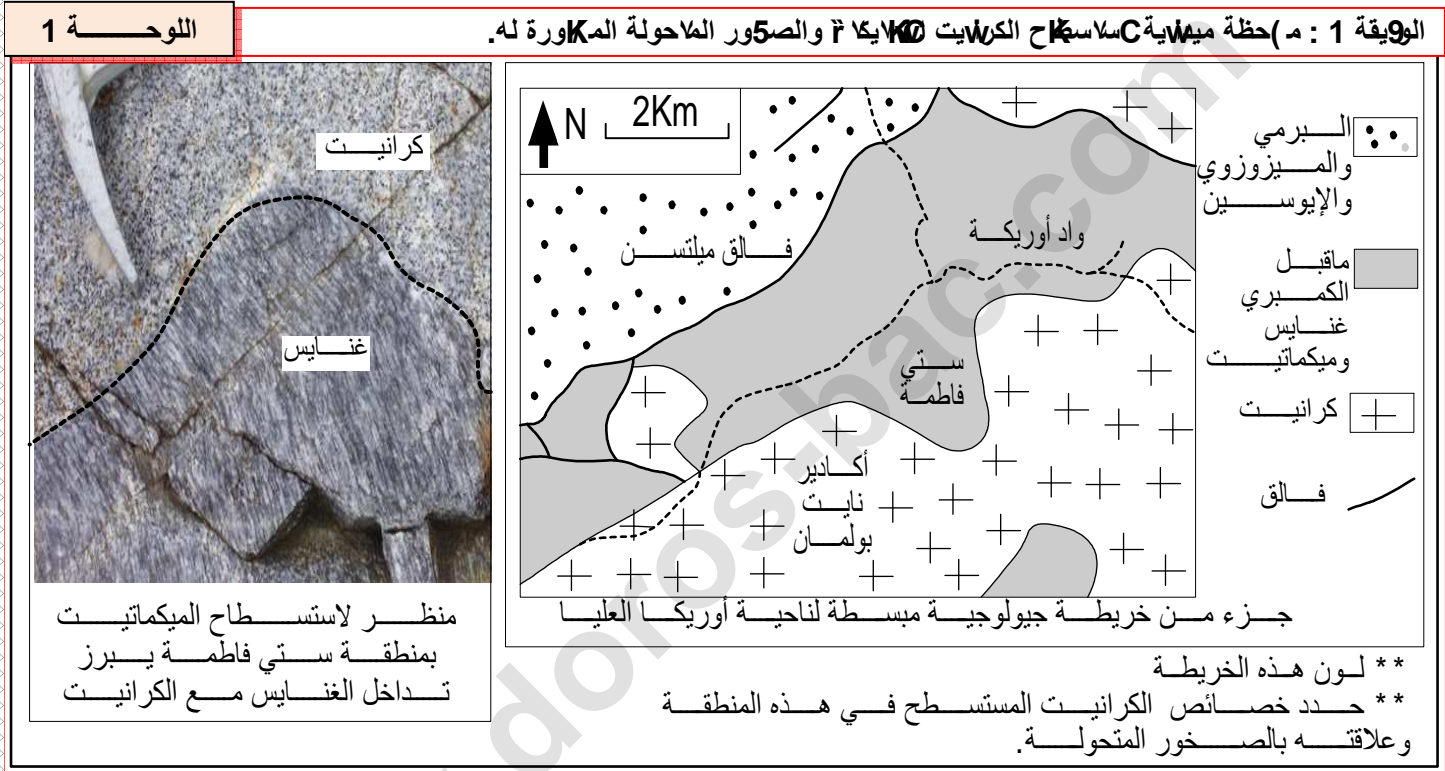
تحول مناطق الطمر
= تحول دينامي
ينغرز الغلاف الصخري المحيطي تحت الغلاف الصخري القاري، فتتغير الظروف التي تخضع لها الصخور المنغرفة كالارتفاع الكبير في الضغط.
قد يحدث أن تصعد صخور القشرة المحيطية إلى الأعلى نتيجة ظروف جيولوجية مختلفة فيلاحظ تكون صخور جديدة تختلف عن تلك التي انغمرت

الكرانيتية وعلاقتها بظاهرة التحول

مقدمة: تعتبر الصخور الكرانيتية صخورا صهارية بلوتونية، ناتجة عن تبريد وتصلب صهارة في العمق. وهي المكون الأساسي للقشرة القارية.

K% هي ظروف تشكل الصخور الكرانيتية؟ وما هي علاقتها بالظاهرة التحول؟

1 - الكرانيت Le granite d'anatexis **K9** **كرانيت أوركا العليا:**
① م) حظرات ميغماية: وثيقة 1 لوحة 1.



يرتبط كرانيت ستي فاطمة بصخور شديدة التحول مثل الغنايس وبعده تشوهات على شكل فوالق أساسا. لا توجد حدود واضحة بين استسطاح الكرانيت والصخور المتحولة المجاورة، حيث تتشكل منطقة المرور من الكرانيت إلى الصخور المجاورة (الغنايس) من تشكلات وسيطة عبارة عن خليط من الكرانيت والغنايس تسمى بالميكمايتيت. (خليط = migma = mélange). وهي تدل على نهاية المتتالية التحولية مرورا من ظروف التحول إلى ظروف الانصهار.

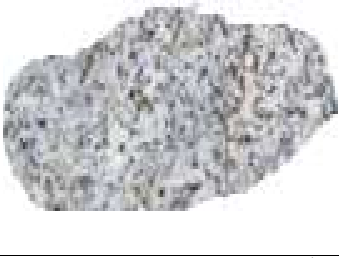

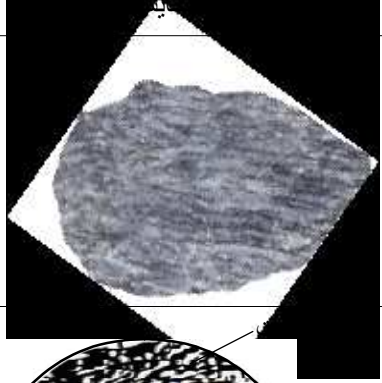
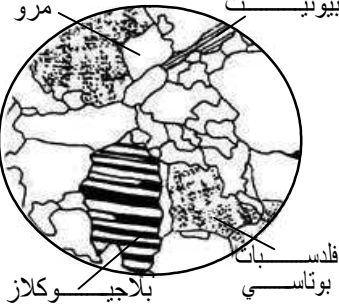
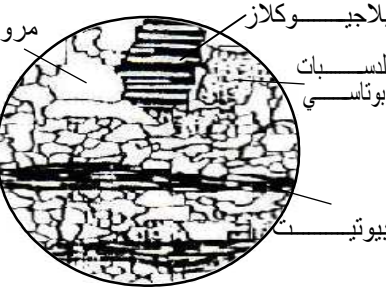

② \$K5 اص الصخور المسطحة ميغماية سلا K9 طمة: وثيقة 2 لوحة 1.

تتميز الميكمايتيت بتعاقب مناطق فاتحة (كرانيتية ذات بنية محبية) تتكون من المرو والفلدسبات، ومناطق داكنة (متحولة) عبارة عن مستويات مسطحة تتميز بوجود الميكا السوداء (البيوتيت). يتبين من الملاحظة المجهرية أنه كلما اقتربنا من الكتلة الكرانيتية، إلا وتم الانتقال من بنية مورقة مميزة للغنايس، نحو بنية محبية مميزة للكرانيت.

إن للكرانيت والغنايس نفس التركيب العيداني، مع اختلاف في البنية وقد البلورات. ومن تم يمكن القول بأن هذه الصخور لها نفس الأصل.

اللوحة 1

اللوحة 2 : الأرف عا ; \$ 5 كاص 5 و المصا سطحة .gaw سلا 8 طمة (أوريكا \$ 1 ك).

الكرانيت	الميكمايت	الدينايت	ملاحظة الصخرة بالعين المجردة
			ملاحظة الصفيحة الدقيقة بالمجهر المستقطب
			وصف حالة المعادن والبنية
بنية محببة	تداخل بين أسرة ذات بنية مورقة وأسرة ذات بنية محببة	معادن موجهة بنية مورقة	الحالة الفيزيائية للصخرة أثناء تشكلها
سائلة	صلابة + سائلة	صلابة	

اجمع المعلومات الميدانية لمنطقة أوريكا العليا والمعطيات البنيوية والعيانية واقترح فرضية حول العلاقة بين هذه الصخور وتشكل كرانيت المنطقة

③ (5) صة:

★ إن المرور التدريجي من الصخور المتحولة (الغنايس) إلى الكرانيت ووجود صخرة وسيطة (الميكمايت) يجعلنا نفترض أن الكرانيت يشكل حلقة قصوى من حلقات التحول: يعني نتج عن تحول صخرة سابقة الوجود بفعل ارتفاع عامل الضغط أو الحرارة أو هما معا.

★ بما أن توجيه المعادن يفقد في صخرة الكرانيت، فيمكن أن نفترض أن المرور من الغنايس إلى الكرانيت يتم بظهور حالة سائلة: يعني أن الصخرة الأصلية تنصهر بفعل الضغط والحرارة فتعطي عند تبردها الكرانيت. نسمي هذا النوع من الكرانيت بالكرانيت الأناتيكتي.

II - (الكلاية وع) 100 (كل الس) سل ال / لية:

① ظروف صلب الصخرة الكلاية: أنظر الوثيقة 1 لوحة 2.

(1) كلما ازدادت درجة الضغط (كلما زاد العمق) كلما انخفضت درجة حرارة تصلب الصهارة الكرانيتية (لاحظ مثلا أن صهارة كرانيتية تتصلب في حرارة = 700°C عندما يكون عمقها 6Km، أما في عمق 2Km فهي تتبلور في حرارة 800°C).

(2) عند صعودها، تتبلور هذه الصهارة ولو لم تفقد بعضا من حرارتها ويحدث هذا التبلور في عمق = 6Km وضغط يقدر ب 160MPa.

(3) تبلور الصهارة الكرانيتية في الأعماق قبل وصولها إلى السطح لذلك نقول أن الكرانيت صخرة صهارية بلوتونية أي صخرة داخلية النشأة.

★ في نهاية التقارب، تشهد السلسلة الجبلية قوى تكتونية تمديدية فتصعد الوحدات الصخرية، ينخفض ضغطها بينما تظل درجة حرارتها مرتفعة، مما يؤدي إلى انصهارها الجزئي وتشكل سائلا أناتيكتي يتبرد في موقع نشأته ليعطي ميكمايتيت وكرانيت (الجزء 2) من السهم الممثل في الشكل "أ" والمرحلة b في الشكل "ب".

★ لا يستسطح الكرانيت إلا بعد حث الصخور التي كانت تعلوه وذلك بعد ملايين السنين من تشكله.

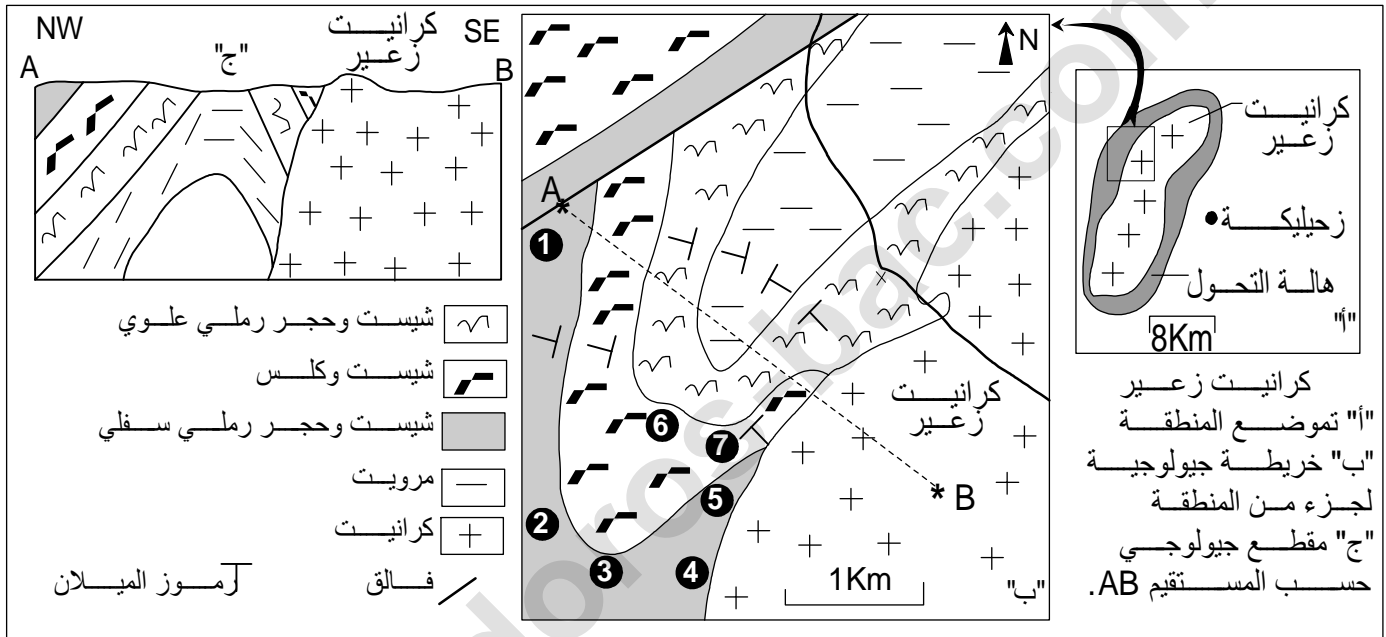
III - W-دسكاس الصخرة الكرانيتية ولاحول الالكاس:

① دراسة كالة كرانيت زعير: أنظر الوثيقة 1 لوحة 3.

اللوحة 3

الوثيقة 1 : (أ) بين الكالة الكرانيتية لزعير والصخور المحيطة.

لنتعرف على مميزات كرانيت منطقة زعير وأثر هذا الكرانيت على الصخور المجاورة له:



أخذت عينات صخرية من المواقع 1 إلى 7 ، يبين الجدول "ت" والصور "هـ" و "د" مميزات هذه الصخور :



مجموعة الشيبست والكلس	مجموعة الشيبست والحجر الرملي السفلي	"ت"
⑥ رخام (صخرة ناتجة عن تحول الكلس) تتضمن البيروكسين والبلاجيوكلاز. صخرة ⑦ الفولاسيتونيت بها بلورات الفولاسيتونيت والبيجادي.	① شيبست طيني به كلوريت وسيريسيت. شيبست به أندلوسيت ذو قد صغير. شيبست به بيوتيت وأندلوسيت ذو قد كبير صخرة هالينة بها فلدسبات بوتاسي (انظر الشكل "هـ"). ⑤ حبيسات صخرة هالينة في كتلة كرانيتية: (انظر الشكل "د").	المجموعة الصخرية وموقعها في خريطة الشكل "ب"
	- ظهور شيبستية في الصخرة ① - غياب أي أثر لتوجيه المعادن في الصخور ② إلى ⑦	حالة المعادن

1 - انطلاقا من تحليل الخريطة والمقطع الجيولوجيين، حدد خاصيات كرانيت زعير وعلاقته بالصخور المتحولة

2 - لآخذ مجموعة الشيبست والحجر الرملي السفلي "الشكل ت"، قارن بين مختلف العينات الصخرية كلما اقترينا من الكتلة الكرانيتية

3 - اجمع كافة المعطيات المتوفرة، وحدد نمط التحول الذي خضعت له الصخور المجاورة لكتلة كرانيت زعير

(1) على مستوى الخريطة والمقطع الجيولوجيين يظهر كرانيت زعير:

- بحدود واضحة حيث أن منطقة تماسه مع الصخور المجاورة صريحة.
- متجانس (منطقة المرور من الكرانيت إلى الصخور المجاورة لا تتضمن صخرة الميكمايتيت).
- في وضع متنافر مع الصخور المجاورة حيث يقطعها ويتموضع وسطها كما لو أنه أزاح جزءا منها وحل محله.
- يحيط به حزام من صخور متحولة تسمى بهالة التحول، لها امتداد جغرافي ضيق (لا تتعدى 2Km).

نستخلص من هذه المميزات أن الصهارة الكرانيتية التي أعطت هذا الكرانيت لم تنشأ في هذا الموضع، بل صعدت من الأعماق واندست بين الصخور السابقة الوجود: فنقول كرانيت اندساسي (G intrusif)

- (2) كلما اقتربنا من الكتلة الكرانيتية:
- يختفي توجيه المعادن.
 - يزداد قطر البلورات.
 - تختفي بعض المعادن المميزة لتحول ضعيف (مثل السيريست) وتظهر معادن دالة على تحول شديد (مثل الفلدسبات) وعلى حرارة مرتفعة (مثل الأندلوسيت).
 - شدة التحول تزداد كلما اقتربنا من الكتلة الكرانيتية.

(3) تشير الخصائص المسجلة في الجواب السابق أن التحول تم بفعل الحرارة العالية التي تحررها الصهارة الكرانيتية الصاعدة أثناء تبريدها وفي غياب ضغوط موجهة، يعني يتعلق الأمر بتحول حراري = تحول التماس. Métamorphisme de contact

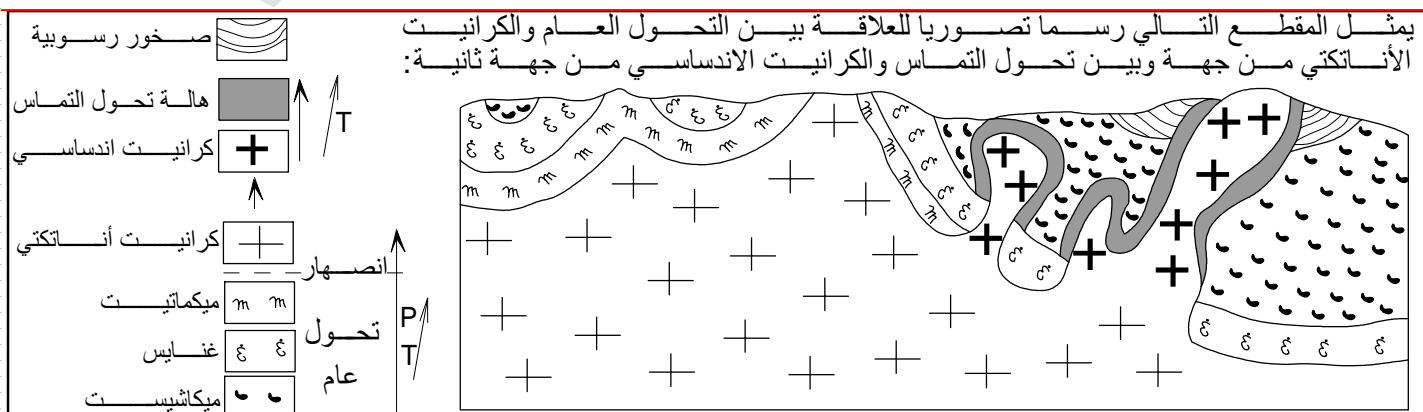
ملحوظة: قد تصادف داخل الكرانيت الانداسي بعض الحبيسات، وهي بقايا الصخرة الأصلية التي لم تهضم من طرف الصهارة الكرانيتية.

② (5) صة:-

في بعض الحالات يمكن للصهارة الأناتيكتية الساخنة أن تصعد إلى الأعلى، فتخترق صخوراً سابقة الوجود، وتتصلب وسطها. ونظراً للحرارة المرتفعة، تتعرض الصخور المجاورة لتغيرات بنيوية وبيداية، يصطلح عليها تحول التماس أو التحول الحراري، لأن عامل الحرارة هو العامل الرئيسي في هذه الحالة.

IV – ملاحظة الكرويت K^{2+} والكريات K^{2+} : أنظر الوثيق 3 لوحة 2.

الوحدة 3 : \$! إلة. ين الاحول O!يم٢ والكرويت ١٠٠ يكا٢ من @ة ولا حول الاكاس والكرويت ١٠٠ يدس٢ من @ة أ5رى اللوحة 2



اعتمادا على هذا الرسم التصوري، وعلى معلوماتك السابقة، استخرج أهم خصائص كل من الكرانيت الأناتكيتي والكرانيت الاندساسي وعلاقة كل منهما بظاهرة التحول.