المجال التعلّمي الأوّل: استعمال المادّة و تحويل الطاقة

الوحدة 1: استعمال المادّة و تحديد مصدرها

وضعية الإنطلاق:
من مظاهر تطور الحياة، نمو الكائنات الحيّة التي تحتاج من أجل ذلك إلى مواد بناء تسمح ببناء خلايا تنمو، تتكاثر و تتمايز، لتعطي أنسجة، تشكّل بدورها أعضاء تقوم بوظائف مختلفة في العضوية.

النشاط 1: مظاهر نمو الكائنات الحية

وضعية الإنطلاق: تمتاز الكائنات الحيّة بقدرتها على النمو.

الإشكالية: ما هي مظاهر هذا النمو؟

التقصي:

1- مظاهر النمو عند الحيوان:

*** تحليل الوثيقة 1 ص 12:**
تبيّن هذه الوثيقة منحنى تغيّر القامة (الطول) بدلالة العمر، عند الإنسان.
- عند 2 سنة: تكون قامة الطفل حوالي 82 سم.
- من 2 إلى 14 سنة: كلما زاد عمر الطفل زادت قامته (تناسب طردي) حتّى تبلغ قامته قيمة أعظميّة (حوالي 160 سم) عند العمر 14 سنة.
- من 14 إلى 18 سنة: رغم تزايد عمر المراهق، تبقى قامته ثابتة و أعظميّة (حوالي 160 سم).

*** تحليل الوثيقة 2 ص 12:**
تبيّن هذه الوثيقة منحنى تغيّر الوزن بدلالة العمر، عند الإنسان.
- عند 2 سنة: يكون وزن الطفل حوالي11 كغ.
- من 2 إلى 15 سنة: كلما زاد عمر الطفل زاد وزنه (تناسب طردي) حتّى يبلغ وزنه قيمة أعظميّة (حوالي55 كغ) عند العمر 15 سنة.
- من 15 إلى 18 سنة:رغم تزايد عمر المراهق، يبقى وزنه ثابتا و أعظميّا (حوالي 55 كغ).

استنتاج عام:

تزداد قامة الإنسان و وزنه في فترة معيّنة من حياته (الطفولة و المراهقة)، و تعرف هذه التغيّرات الكمّية بالنمو، و الذي يكون غير عكوس.

*** تحليل الوثيقة 3 ص 12:**
معلومات أوّلية:
- عند الطفل، تحتوي معظم العظام الطويلة على نسيج غضروفي يسمح بنمو العظام.
- تتكوّن العظام من بروتين يدعى العظمين و من أملاح الكالسيوم (خاصّة فوسفات الكالسيوم).
- في الصور الإشعاعية، يظهر الغضروف Cartilage على شكل مناطق بيضاء كثيفة.

مقارنة صور إشعاعية لبدّ طفل و بدّ شخص بالغ: (الوثيقة 3 ص 12)
عند المقارنة، نلاحظ:
- وجود مناطق بيضاء (تمثّل النسيج الغضروفي) على سطوح العظام و نهاياتها عند الطفل، بينما تكاد تنعدم هذه المناطق عند الشخص البالغ، دليل على تحوّل نسيجه الغضروفي إلى نسيج عظمي.
- اختلاف طول سلاميات الأصابع، حيث تكون أطول عند الشخص البالغ ممّا هي عليه عند الطفل.

استنتاج:

عند الإنسان، يحدث النمو الطولي (أي زيادة القامة) نتيجة النمو الطولي للعظام، و ذلك بتحوّل النسيج الغضروفي الموجود في نهاية العظام الطويلة إلى نسيج عظمي.

تنبيه:
تتمّ عمليّة "التعظّم" Ossification بارتفاع نسبة أملاح الكالسيوم في النسيج الغضروفي، فيتحوّل إلى نسيج عظمي. تنتهي عملية التعظّم عند نهاية سنّ المراهقة (عند حوالي 20 سنة).

2- مظاهر النمو عند النبات:

*** تحليل الوثيقة 4 ص 13:**
تبيّن هذه الوثيقة منحنى تغيّر الوزن الجاف لنبات الطماطم بدلالة الأيّام.
- من 0 إلى 38 يوم: رغم مرور الأيّام، يبقى وزن الطماطم منعدما.
- من 38 إلى 104 يوم: كلما زاد عدد الأيّام زاد وزن الطماطم (تناسب طردي)، حتّى يبلغ الوزن 400 غ في اليوم 104.
نلاحظ أنّ تزايد الوزن كان سريعا عند النبات.

استنتاج: ينمو النبات بحدوث تزايد سريع في وزنه.

*** تحليل الوثيقة 5 ص 13:**
تبيّن هذه الوثيقة صور لمراحل إنتاش بذرة الفول.
عند إنتاش بذرة الفول نلاحظ الظواهر التالية:
- بروز الجذير إلى الخارج و نموه نحو الأسفل، ثمّ تظهر عليه جذيرات.
- يتبع ذلك تطاول السويقة شاقوليا نحو الأعلى، جارّة معها العجز (البرعم النهائي) الذي ينتج عن نموه ورقتان صغيرتان.
- تقلّص حجم البذرة تدريجيّا.
يطلق على مجموع الأعضاء التي برزت من البذرة إسم "نبيتة".

استنتاج:
تنتج النبيتة عن نمو الرشيم (الجنين) الموجود في البذرة، ثمّ تنمو النبيتة تدريجيا فتتحوّل إلى نبات.

*** تحليل الوثيقة 6 ص 13:**
هذه الوثيقة عبارة عن جدول يبيّن تغيرات طول نبات الطماطم بدلالة الأشهر.
- في شهر مارس، كان طول النبيتة صغيرا (0,10 م).
- من شهر مارس إلى شهر جويلية: كلّما مرّت الأشهر، زاد طول النبتة (تناسب طردي) إلى أن يبلغ طولها 2,5 م في شهر جويلية.

استنتاج:
تنمو نبتة الطماطم طوليا بمرور الزمن، ابتداءا من شهر مارس (بداية الربيع) إلى غاية شهر جويلية (الصيف).

استنتاج عام:

تتمثّل مظاهر النمو عند النبات في زيادة وزنه و زيادة طوله.

الأستاذة: ب. نورة

النشاط 2: مناطق النمو عند النبات

وضعية الإنطلاق: رأينا أن من مظاهر نمو النبات، نموه طوليا.

الإشكالية: ما هي مناطق النمو الطولي عند النبات؟

التقصي:

*** تحديد الأعضاء التي تسمح بالنمو الطولي للنبيتة:**
السند: الوثيقة 1 ص 14 التي تبيّن تنامي نبيتة البزلاء بعد الإنتاش.
التعليمات:
1- حدّد الأعضاء التي تسمح بنمو النبيتة طوليا.
2- ضع فرضية أو فرضيات تخصّ تموضع المناطق المسؤولة عن نمو النبيتة.
الأجوبة:
1- تحديد الأعضاء التي تسمح بنمو النبيتة طوليا: تتمثّل هذه الأعضاء في:
- الجذر
- الساق
2- وضع فرضيات تخصّ تموضع المناطق المسؤولة عن نمو النبيتة: قد توجد مناطق نمو النبيتة في:
- نهاية الجذر - منتصف الجذر - أعلى الجذر
-قاعدة الساق - منتصف الساق - أعلى الساق

*** تجربة 1:**
نزرع بذور البزلاء على وسط معدني. بعد 4 أيام من بداية الإنتاش، نرشّ مبيد عشبي على نهاية الجذر و نهاية الساق لبعض النبيتات الناتجة عن إنتاش هذه البذور، و نترك النبيتات الأخرى على حالها (شاهدة).

الملاحظة: هي مبيّنة في الوثيقة 2 ص14 التي تمثّل صور لنبيتتين إحداهما معالجة بمبيد عشبي، و الأخرى غير معالجة بالمبيد ، بعد 10 أيام من المعالجة.

- نلاحظ توقف النمو الطولي لأعضاء النبيتة المعالجة بالمبيد.
- بينما نلاحظ استمرار نمو أعضاء النبيتة غير المعالجة بالمبيد (الشاهدة).

التفسير: توقف النمو الطولي لأعضاء النبيتة المعالجة بالمبيد (رغم توفر العناصر الغذائية الضرورية في الوسط) راجع إلى توقّف نشاط الخلايا المسؤولة عن النمو، و ذلك بسبب تأثرها بالمبيد.

استنتاج: يعود نمو النبات إلى نشاط خلايا موجودة في الجذر و في الساق.

***تجربة 2:**
نضع نبيتات ناتجة عن إنتاش بذور البزلاء (بعد يوم من بداية إنتاشها) في طبق بتري تمّ تثبيت على قاعه الخارجي ورقة مليمترية.
ثمّ نرسم، انطلاقا من نهاية قمّة الجذر، خطوط متقاربة، باستعمال الحبر الصيني. ثمّ نضيف قليلا من الماء إلى طبق بتري و نغلفه بغطاء.

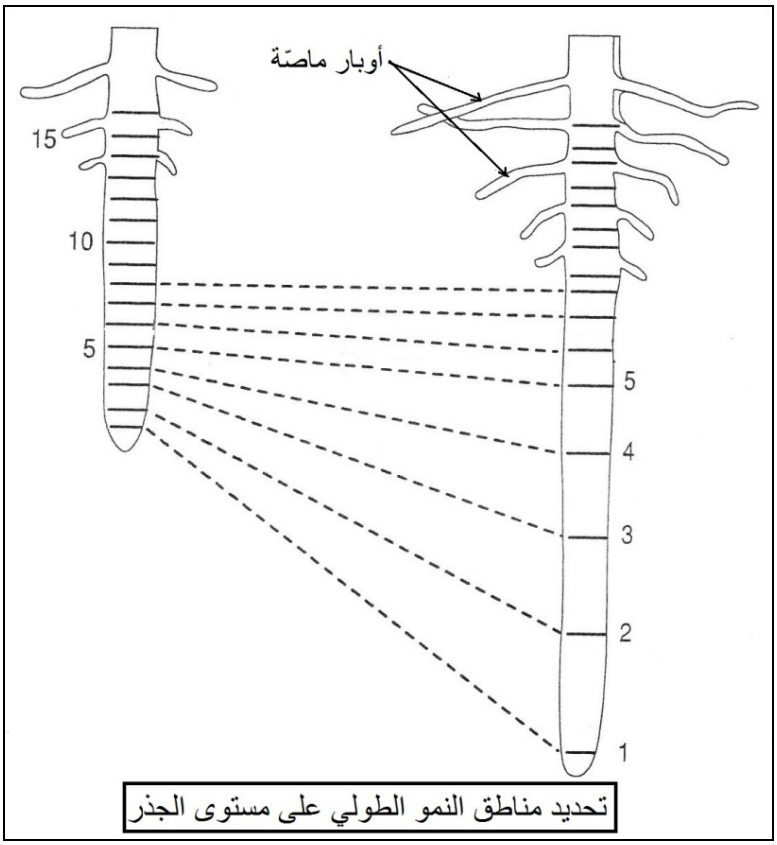
الملاحظة: هي مبيّنة في الوثيقة 3 ص 15، التي تمثّل صور لجذر نبيتة البزلاء في مراحل مختلفة من نموه.
بعدة مدّة (يوم إلى يومين)، نلاحظ تباعد الخطوط السوداء في منطقة الجذر الموجودة بين القلنسوة و المنطقة الوبرية، بينما تبقى الخطوط متقاربة في المنطقة الوبرية.

استنتاج: توجد المنطقة المسؤولة عن النمو الطولي للجذر بين القلنسوة و المنطقة الوبرية.

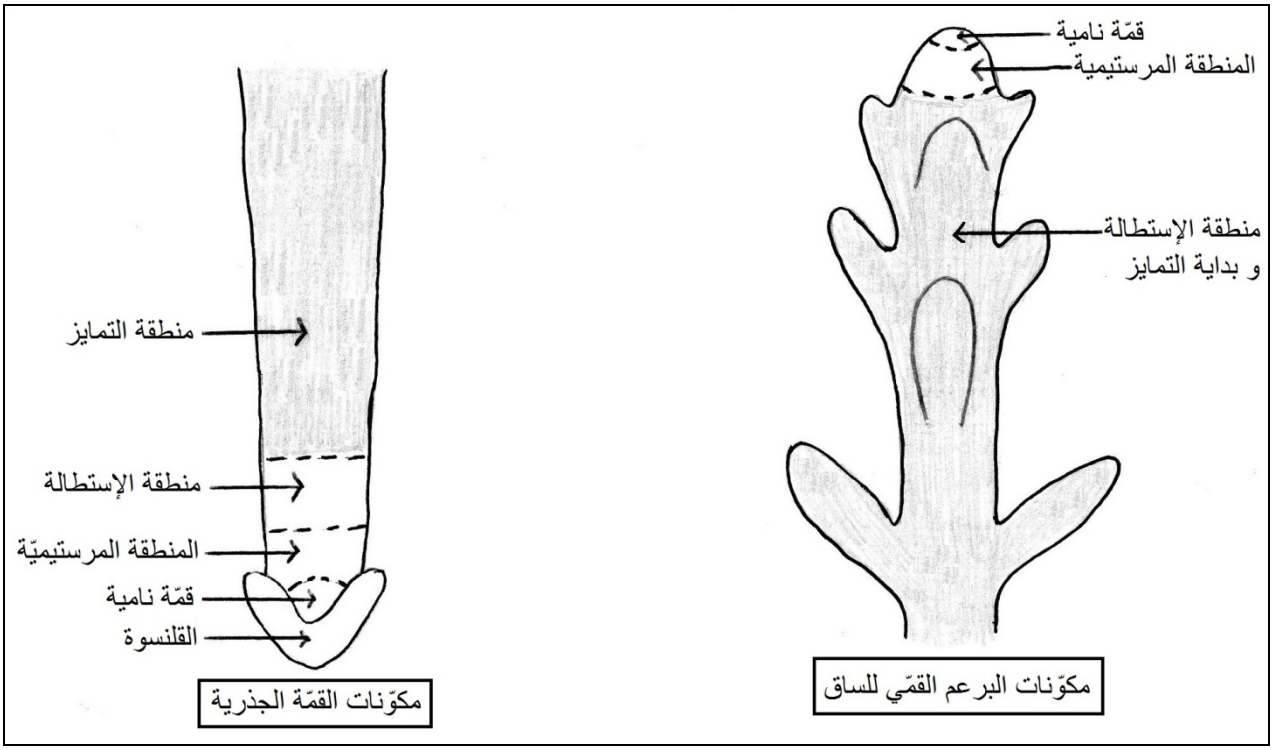
تنبيه: تقع المنطقة المسؤولة عن النمو الطولي للساق عند قمّته.

خلاصة:

تتموضع مناطق النمو الطولي عند النبات عند نهاية قمّة الجذر، و نهاية قمّة الساق، و ذلك لإحتوائهما على نسيج يسمح بالنمو يدعى النسيج المرستيمي (الإنشائي).



تحديد مناطق النمو الطولي على مستوى الجذر



مكوّنات البرعم القمّي للساق

مكوّنات القمّة الجذرية

الأستاذة: ب. نورة

النشاط 3: التجديد الخلوي

وضعية الإنطلاق: رغم تعرّض العديد من خلايا الجسم إلى الموت، فإنّ عددها يبقى ثابتا نسبيا، دليل على حدوث تجديد خلوي.
الإشكالية: ما هي مظاهر التجديد الخلوي و آليته؟
التقصي:

1)- التجديد الخلوي:

السند: الوثيقة 1 ص 16 لتي تبيّن عمر بعض الخلايا عند الإنسان.
التعليمة: كيف تفسّر الثبات النسبي لعدد الخلايا رغم عمرها القصير؟
الإجابة: يعود ثبات عدد الخلايا إلى تشكّل خلايا جديدة تعوّض الخلايا التالفة.

2)- تجديد الكريات الحمراء:

السند: الوثيقة 2 ص 16
التعليمات:
1- ما هي المكوّنات الخلوية المرئيّة في الشكل (1) ؟
2- حدّد نشاط الخليّة (س).
3- حدّد الآلية التي تسمح بثبات عدد الكريّات الدموية الحمراء.
الأجوبة:
1-المكوّنات الخلوية المرئية في الشكل (1):
خلايا أصليّة للكريّات الدموية الحمراء، مختلفة الأشكال، دليل على أنّها في مراحل مختلفة من التطور.
2- تحديد نشاط الخلية (س):
الخلية (س) عبارة عن خليّة إنشائية للكريات الدموية الحمراء في حالة إنقسام (نلاحظ فيها نواتين)، لأنّ الصورة مأخوذة من النخاع الأحمر للعظام حيث تنقسم هذه الخلايا بنشاط.
3-تحديد الآلية التي تسمح بثبات عدد الكريّات الدموية الحمراء:
هي الإنقسام الخلوي للخلايا الإنشائية للكريات الدموية الحمراء، على مستوى النخاع الأحمر للعظام.

تنبيه: على مستوى النخاع الأحمر للعظام، تنقسم الخلايا الإنشائية للكريات الدموية الحمراء عدّة مرّات معطية خلايا وسيطيّة، التي تتحوّل بعد ذلك إلى كريات دموية حمراء بعد طرحها للنواة.

3- تجديد خلايا الجلد:

تظهر على سطح الجلد (البشرة الخارجية) قشور تنفصل باستمرار، هي عبارة عن خلايا ميّتة تنزع باستمرار أثناء تنظيف الجلد، و تعوّض بخلايا جديدة.
س- ما هو مصدر هذه الخلايا الجديدة؟

تجربة: ندخل في الخلايا العميقة للبشرة مادّة مشعة، لا تستطيع الخلايا التخلّص منها. نقول عن هذه الخلايا أنها موسومة Cellules marquees.
النتائج: هي مبيّنة في الوثيقة 4 ص 17
التحليل: تبيّن هذه الوثيقة صورتطوّر الإشعاع عبر خلايا بشرة الجلد بمرور الزمن.
تمثّل البقع السوداء الخلايا الموسومة بالمادّة المشعّة.
- عند ز1: نلاحظ ظهور الإشعاع في الطبقة العميقة (الطبقة المولّدة) للبشرة.
- عند ز2: نلاحظ ظهور الإشعاع في الطبقة المتوسطة من البشرة، و تناقصه في الطبقة العميقة منها.
- عند ز3: نلاحظ ظهور الإشعاع في الطبقة السطحية (الخارجية) للبشرة، و تناقصه في الطبقة المتوسطة.
* يدلّ انتقال الإشعاع من الطبقة العميقة إلى الطبقة السطحية للبشرة على حركة الخلايا الموسومة باتجاه السطح.
استنتاج:
يتمّ تعويض الخلايا السطحية التالفة للبشرة بخلايا جديدة تنشأ عن الطبقة المولّدة. تدعى هذه الظاهرة بالتجديد الخلوي.
تنشأ الخلايا الجديدة عن تضاعف الخلايا القاعدية الموجودة في الطبقة المولّدة، و يتمّ هذا التضاعف بظاهرة الإنقسام الخيطي المتساوي (ميتوز Mitose).

استنتاج عام: يحدث التجديد الخلوي بفضل إنقسام خلايا خاصّة تدعى بالخلايا الإنشائية.

النشاط 4: آليات النمو

وضعية الإنطلاق: تنمو الجذور طوليا نتيجة نشاط مناطق موجودة في نهاية قمّة الجذور.

الإشكالية: ما هي الآليات الخلوية التي تميّز نشاط هذه القمم؟

التقصي:

السند 1: الوثيقة 1 ص 18 التي تبيّن صورة مجهرية لمقطع طولي (ملوّن) في نهاية قمّة جذر نبات الجوثن
التعليمات: صف الخلايا التي تظهر في المقطع، و ماذا تستنتج؟

الإجابة:
* وصف الخلايا التي تظهر في المقطع:
- نلاحظ على مستوى القلنسوة (أسفل النقطة أ) خلايا كبيرة لكن قليلة العدد، بها أنوية في حالة راحة.
- نلاحظ على مستوى المنطقة المرستيميّة (أعلى النقطة أ) خلايا صغيرة، كثيرة العدد، ذات أنوية مجزّأة، دليل على أنّها في حالة إنقسام.
* استنتاج: ينمو الجذر نتيجة تعرّض الخلايا الموجودة في المنطقة المرستيميّة إلى انقسامات نشطة.

السند 2: الوثيقة 2 ص 18
التعليمات: حلّل منحنيي الوثيقة 2 و ماذا تستنتج؟

الإجابة:
*** تحليل المنحنى 1:**
يمثّل هذا المنحنى تغيّر معدّل تكاثر الخلايا في نهاية الجذر، بدلالة بعد منطقة الإستطالة عن النقطة (أ).
- من 0,2 إلى 0,6 ملم: في المنطقة القريبة جدًا من النقطة (أ)، نلاحظ أنّه رغم تزايد البعد يبقى معدّل تكاثر الخلايا شبه ثابت و كبير (4,5).
- من 0,6 إلى 0,8 ملم: في هذه المنطقة القريبة من النقطة (أ)، نلاحظ تزايد معدّل تكاثر الخلايا بتزايد البعد (تناسب طردي)، حتّى يبلغ معدّل تكاثر الخلايا قيمة أعظميّة (5,5) عند البعد 0,8 ملم.
- من 0,8 إلى 1,8 ملم: كلّما زاد البعد عن النقطة (أ) نقص معدّل تكاثر الخلايا (تناسب عكسي)، حتّى ينعدم معدّل تكاثر الخلايا عند البعد 1,8 ملم.
- بعد 1,8 ملم: مهما زاد البعد عن النقطة (أ)، يبقى معدّل تكاثر الخلايا منعدما.

*** تحليل المنحنى 2:**
يمثّل هذا المنحنى تغيّر طول الخلايا في نهاية الجذر، بدلالة بعد منطقة الإستطالة عن النقطة (أ).
- من 0,5 إلى 2 ملم: نلاحظ أنّه رغم تزايد البعد عن النقطة (أ) يبقى طول الخلايا صغيرا (حوالي 10 µ) و تقريبا ثابت.
- من 2 إلى 5,5 ملم: كلّما زاد البعد عن النقطة (أ) زاد طول الخلايا (تناسب طردي) حتّى يبلغ الطول 110 µ عند البعد 5,5 ملم.

استنتاج عام:

في المنطقة التي تلي القلنسوة مباشرة، تكون الخلايا صغيرة لكن معدّل تكاثرها كبير (أي تنقسم بنشاط). ثمّ كلما ابتعدنا أكثر عن القلنسوة، زاد طول الخلايا و نقص معدّل تكاثرها حتّى تتوقف تماما عن الإنقسام.

السند 3: الوثيقة 3 ص 19 التي تمثل صور مجهرية لتطور البنيات الخلوية في مستوى القمة النامية للجذر.
التعليمات:
1- قارن البنيات الخلوية الملاحظة في مستويات الجذر المرقّمة بـ 1، 2، 3 و ماذا تستنتج؟
2- حدّد الآليات الخلوية المتتالية في نشاط المرستيم الجذري.
3- ماذا تستخلص من النتائج السابقة؟

الإجابة:
1- مقارنة البنيات الخلوية الملاحظة في مستويات الجذر المرقّمة بـ 1،2،3:

في المستوى 1	في المستوى 2	في المستوى 3
- خلايا صغيرة في حالة إنقسام	- خلايا صغيرة في حالة راحة	- خلايا متطاولة، كبيرة الحجم في حالة راحة
- غياب النواة (عوضا عنها نلاحظ خيوط تدعى الصبغيات)	- وجود نواة ضخمة	- وجود نواة صغيرة نسبيا
- فجوات شبه منعدمة	-فجوات عديدة و صغيرة متجمعة (مرحلة انتقالية)	- فجوات عديدة و كبيرة نسبيا (ناتجة عن اندماج الفجوات الصغيرة)

استنتاج:

تتشكّل في المنطقة المرستيمية للجذر خلايا جديدة (ناتجة عن الإنقسام الخلوي)، فتدفع نحو نحو منطقة الإستطالة حيث تتوقف الخلايا عن الإنقسام و تبدأ في النمو طوليا (بفضل التغذية و تركيب المواد)

2- تحديد الآليات الخلوية المتتالية في نشاط المرستيم الجذري: تتمثّل هذه الآليّات في:
أ- تضاعف الخلايا (بالإنقسام الخلوي).
ب- تزايد أبعاد الخلايا، أي نموها (نتيجة التغذية و تركيب مواد عضوية).

3- الإستخلاص:

تتوضع المنطقة المسؤولة عن النمو الطولي للجذر في نهاية قمّة الجذر، أعلى القلنسوة، حيث توجد خلايا غير متمايزة، ثنائية الصيغة الصبغيّة، هي الخلايا المرستيميّة.
تمرّ هذه الخلايا بعدّة انقسامات خيطيّة لتعطي خلايا جديدة.
تنمو الخلايا الجديدة و تتطاول (في منطقة الإستطالة)، ثمّ تدفع هذه الخلايا إلى منطقة أعلى هي منقة التمايز، حيث يتغيّر شكل الخلايا أي تتمايز لتتخصّص في وظائف معيّنة.

خلاصة:

ينتج النمو عن تكاثر الخلايا و تزايد أبعادها (نتيجة التغذية و تركيب المادّة).

*** الصيغة الصبغية لخلايا الجذور:**
نجد في كلّ خليّة من خلايا الجذر نفس العدد و نفس الأنماط من الصبغيّات المميّزة للنوع.
تتواجد هذه الصبغيّات على شكل أزواج (حيث يوجد لكل نمط من الصبغيات نسختين)، فنقول أنّ الخليّة ثنائيّة الصيغة الصبغيّة و نرمز لها بـ 2ن، حيث ن هو عدد أنماط الصبغيات.

مثال: الصيغة الصبغيّة لخلايا البصل هي 2ن = 16، أي يوجد في كلّ خلية بصل 8 أنماط من الصبغيات، و لكلّ نمط نسختين.

تنبيه: تحتوي كلّ خلايا العضوية على 2ن صبغي، ماعدا الخلايا التكاثرية التي تحتوي على ن صبغي، فهي أحادية الصيغة الصبغيّة.

الأستاذة: ب. نورة