النمو

هو أهم أوجه النشاط الفسيولوجي، وهو احد المميزات البارزة في صفات المادة الحية .ويتعذر في الواقع إعطاء تعريف محدد للنمو، ذلك لأن ظاهرة النمو إنما تتضمن طائفة من أطوار شتى من عمليات مختلفة ولكنها متناسقة تجري معا في نفس أو في مختلف الأعضاء والأنسجة.

وينطوي النمو في النباتات على زيادة دائمة في الحجم تصاحبها عادة لاضرورة زيادة في المادة الجافة وتغير في الشكل. فقد لا تقترن الزيادة في الحجم بزيادة في الوزن ففي البذور النابتة مثلا يظل وزن المادة

الجافة في البادرة بأكملها لفترة من الزمن اقل منه في البذور أصلا، ومع ذلك يكون الجذير والسويقة الجنينية قد تغيرا شكلا وزادا وزنا رغم تناقص وزن المادة الجافة في البذرة النابتة كلها .وبالمثل ينقص وزن براعم النباتات الخشبية لفترة قصيرة، عندما تستأنف نموها في فصل الربيع.

ويفرق الباحثون عادة بين التكشف (development) والنمو فالتغير في شكل الكائن الحي أو في صورة

أو درجة تنوعه أو تعقيد تركيبه هو ما يطلق عليه التكشف، وهو ما يجري تقديره عادة بالملاحظة الخاصة إما النمو فهو تقدير كمي لما يزيده الكائن الحي خلال فترة زمنية محددة ويقدر معدل نمو النبات عادة بقياس الزيادة في طول بعض أعضاءه كالساق أو الجذر أو الزيادة في قطر احد الأعضاء أو الزيادة في مساحة الأوراق أو الزيادة في حجم البذور أو الثمار أو الزيادة في الوزن الغض أو الجاف للنبات كله أو لأحد أعضاؤه وذلك خلال فترة زمنية محددة.

كيف يحدث النمو في النبات؟

لا يحدث النمو في النبات تحت الظروف العادية إلا عندما تفوق فعالية النبات بالنسبة لبناء الغذاء عمليات استهلاك ذلك الغذاء، إذ أن تكوين الجدران الخلوية الجديدة والبروتوبلازم يتطلب غذاء من اجل البناء ومن اجل الطاقة معا وهكذا يصبح البناء الضوئي من المتطلبات الضرورية للنمو .وعليه يكون النمو مرتبطا ارتباطا وثيقا بتغذية النبات ولا يحدث إلا عندما تكون هناك كميات كافية من السليلوز لبناء الجدران الخلوية ومن المواد السكرية لتوفير الطاقة من الأحماض الآمينية والبروتينات لبناء البروتوبلازم في الأنسجة الحية .وباختصار يحدث النمو عندما تفوق عمليات البناء عمليات الهدم.

وتتميز الأوراق والثمار بهذا النوع من النمو الذي سمى بالنمو المحدود.وفي نباتات كثيرة كما في خلايا

متميزة وبصورة خاصة الخلايا البرنشيمية تسمى عملية فقدان التميزDe-differentiation أي عملية

أنها تتحول من خلايا ناضجة إلى خلايا مرستيمية قادرة على استئناف النمو الذي قد يؤدي إلى تكوين جذور عرضية وبراعم وما شابهها.

أما مراحل النمو فهناك ثلاث مراحل واضحة للنمو يمكن ملاحظتها:

1.- تكوين خلايا جديدة خلال عمليات الانقسام الخلوي
2.- كبر حجم الخلايا حديثة التكوين
3.- تميز وتضخم هذه الخلايا إلى أنسجة ناضجة ضمن عضو النبات النامي.

ولا توجد حدود فاصلة بين هذه المراحل الثلاثة من النمو، إذ يحدث الانتقال من مرحلة إلى أخرى تدريجيا.

ويرمز عادة إلى هذه المراحل الثلاث على التوالي بالانقسام الخلوي.

1. Cell division	الانقسام الخلوي
2. Cell elongation	الاتساع الخلوي
3. Cell differentiation	التميز الخلوي

وفيما يلي شرح موجز لهذه المراحل الثلاث-:

-ففي المرحلة المرستيمية لا يصحب تكوين الخلايا زيادة في حجمها ووزنها بل يقتصر الأمر على زيادة

العدد ثم تلي ذلك مرحلة الزيادة في الحجم وهنا تبدأ الخلية في الامتصاص، إذ تمتص الماء والأملاح ويكون نتيجة لذلك تكوين الفجوات الصغيرة التي سرعان ما تتجمع وتتحد مكونة فجوة كبيرة تحتل مركز الخلية ويدفع السيتوبلازم فيلتصق بالجدار الخلوي ويبطنه ويصحب ذلك زيادة في وزن وحجم الخلية نتيجة لامتصاصها الماء.

وعندما تصل الخلية إلى هذه المرحلة من مراحل النمو فإنها تأخذ بالتخصص أو التميز حسب الوظيفة التي تتهيأ لها .فإذا كانت خلية من خلايا الخشب مثلا فانه يختلط بجدرانها لجنين وتزول الجدران التي مابين الخلايا وتتصل ببعضها وتكون وعاء الخشب وتصبح خلية ميتة .إما إذا تخصصت لتكون إحدى خلايا البشرة فإنها تأخذ وضعا متراصا قائم الضلع تقريبا، وتتغطى بشرتها العليا بمواد شمعية اوكيوتينية، وهكذا حسب نوع التخصص وهنا تكون الزيادة في الوزن راجعة إلى ما يضاف إلى هذه الخلايا من مواد تزيد من وزنها.

دراسة معدلات النمو (حركيات النمو)

إذا تتبعنا نمو خلية فردية أو مجموعة من الخلايا أو عضو من الأعضاء أو نبات بأكمله خلال دورة حياته

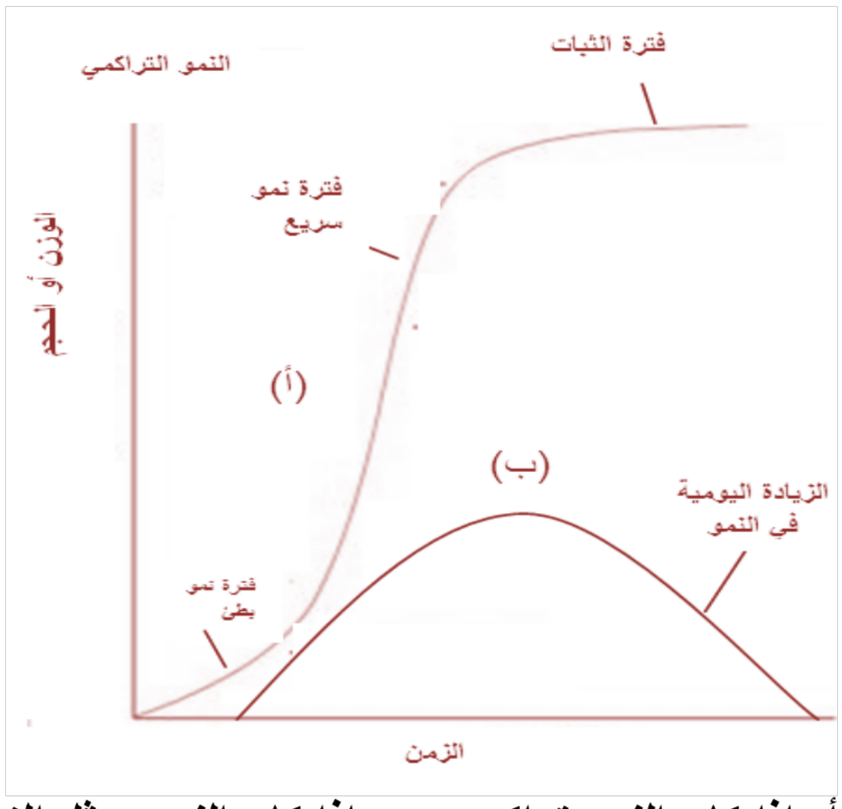
أو مزرعة من البكتريا أو طحالب أو الخمائر .خلال فترة محددة فسوف نلاحظ أن معدلات النمو تسير عادة على نمط واحد .حيث تكون معدلات النمو منخفضة أولا ثم تزداد مع مضي الوقت إلى حد أقصى، ثم تهبط بنفس المعدل تقريبا إلى الصفر ويكون هذا هو المسار الطبيعي أي كانت المعايير المستخدمة في القياسات (أبعاد طولية أو وزنية أو حجمية) وسواء اكتمل النمو في ساعات قليلة أو في بضع سنين.

وعند التعبير عن معدل النمو في صورة منحنى Curve تمثل التغيير في النمو الكلي(التراكمي) مع الزمن فان هذا المنحنى يتخذ عادة شكل يشبه الحرف الانكليزي (S) المائل ولذلك فانه يسمى المنحى الآسي exponential أو السكمويديsigmoïde . أما إذا كان المنحنى يمثل الزيادة الدورية فقط في النمو وليس النمو الكلي فإننا نحصل على منحنى يكاد يكون متماثلا على جانبي ذروة تمثل أقصى قيمة لمعدل النمو الذي يكون بطيئا في البداية وفي النهاية وفي كل منحنى النمو تستطيع أن تميز ثلاثة أطوار هي فترة مبكرة لنمو بطئ تليها فترة وسطى لنمو سريع ثم فترة أخيرة لنمو بطئ.

مراحل النمو:

1. **يكون معدل النمو بطيئاً في المرحلة الأولى.**
2. **يسرع النمو في الفترة الثانية حتى يصل أقصاه.**
3. **يأخذ بالنقصان أو يتلاشى نهائياً وعند ذلك يتوقف النمو ويحدث الموت.**

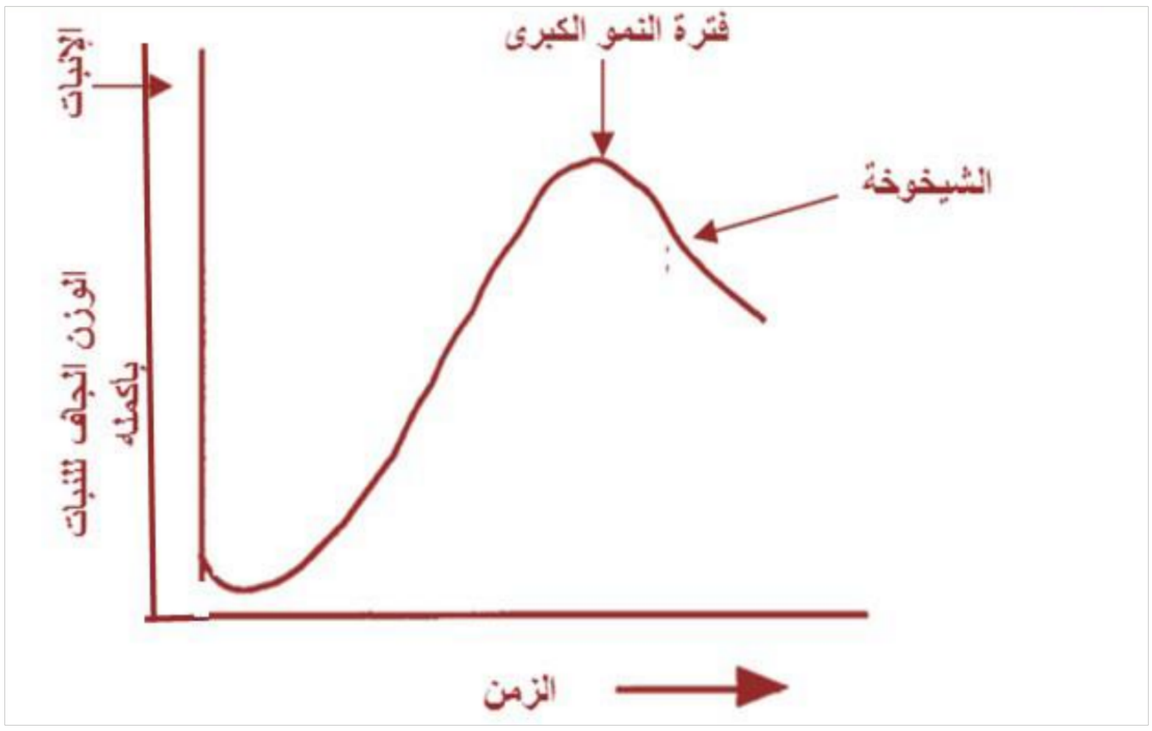
1. Lag phase
2. Log phase
3. Steady phase



شكل منحنى النمو : أ -إذا كان النمو تراكمي ب -إذا كان النمو يمثل الزيادة اليومية الدورية

وقد تؤثر عوامل البيئة في طول الزمن اللازم لإتمام فترة نمو الكائن الحي وفي القيمة القصوى لمعدل النمو إلا أن هذه العوامل البيئية لا تغير الاتجاه العام لمنحنى النمو خلال تلك الفترة .فقد لا يتعدى مثلا طول نبات ينمو تحت ظروف غير ملائمة نصف الطول الذي يصل إليه نبات مماثل ينمو في ظروف أكثر ملائمة مع ذلك يكون منحنى استطالة كل من النباتين مماثل لمنحنى النمو العام الموضح أعلاه على الرغم من اختلاف القيم الفعلية للمنحنيين اختلافا كبيرا.

ويوضح الشكل الأتي المنحنى العام لدورة حياة نبات حولي ففي طور الإنبات يتناقص الوزن الجاف للنبات لان معدل التنفس عند ذلك يكون عاليا ولا يكون معدل البناء الضوئي قد بلغ قيمة محسوسة ثم ينحرف المنحنى بعد ذلك متخذ المسار المميز لفترة النمو الكبرى(أطوار النمو الثلاثة) ففي بداية هذه الفترة تتزايد المساحة الورقية تزايدا سريعا مما يسفر عن زيادة القدرة البنائية للأوراق وتتحول معظم الأغذية المجهزة إلى البذور والثمار الناشئة خلال هذه الفترة فيضعف النمو الخضري ويصبح معدل إنتاج الأوراق الحديثة اقل مما يكفي لتعويض انخفاض البناء الضوئي في الأوراق المسنة ثم يدخل النبات طور الشيخوخة ويفقد من وزنه الجاف.



شكل يوضح المنحنى العام لدورة الحياة الكاملة لنبات حولي

العوامل التى تؤثر فى النمو

يعد النمو محصلة للعديد من العمليات الفسيولوجية والتي تشمل امتصاص الماء والمواد الغذائية الأولية من التربة وبناء وتوصيل وتمثيل الغذاء وانطلاق الطاقة في عمليات التنفس وبناء الجدران الخلوية من المواد البكتينية والسليلوزية والانقسام الخلوي وكذلك التأثيرات المنظمة للنمو وهكذا يتأثر النمو بعوامل مختلفة داخلية وخارجية تؤثر على الفعاليات الأيضية.

وفيما يلي شرح للعوامل المؤثرة في النمو:

العوامل الداخلية

1- الطبيعة الوراثية للنبات

تعتبر القدرات الوراثية الكامنة للأنواع المختلفة من النباتات من العوامل الداخلية المهمة التي تنظم النمو فبعض الاشجار مثل الحور والصفصاف تنمو بدرجة سريعة جدا في وجود الظروف الخارجية المناسبة في حين تنو أشجار الصنوبر والبلوط بدرجة أبطأ كثيرا تحت نفس الظروف المناسبة.

2-الهرمونات النباتية

تمثل الهرمونات النباتية إحدى الآليات الداخلية الهامة التي تنظم نمو النبات وتتميز الهرمونات بصورة خاصة بأنها تتكون في منطقة ما من النبات أو تتكون وتنتقل إلى منطقة أخرى حيث تمارس تأثيرها الفسيولوجي وذلك بكميات ضئيلة للغاية.

3-توفر الغذاء

يعتبر توفر الغذاء من العوامل الداخلية المهمة في تنظيم نمو النبات حيث أن نمو الخلايا يحتاج إلى مواد كالسليلوز والسكريات والبروتينات التي تستخدم في بناء الجدران الخلوية والبروتوبلازم بالإضافة إلى ذلك فان توفر الغذاء أيضا يوفر الطاقة اللازمة لعملية النمو.

العوامل الخارجية

يحتاج النبات النامي إلى قدر كافي من الماء والأملاح المعدنية ودرجة ملائمة من الحرارة وقدر كافي من الأوكسجين.

ويعتبر الضوء من أهم العوامل اللازمة للنمو ففي غيابه يعجز النبات تماما عن تكوين المادة الخضراء وتستطيل الساق وتكون سلامياتها طويلة وتقل كثيرا مساحة نصل الأوراق ويضعف تكوين الخشب وتصبح السوق رخوة عصارية ضعيفة ويوصف النبات في هذه الحالة بأنه شاحب ظلاميا (Eliolated) ،

وبالإضافة إلى أهمية الضوء في تكوين المادة الخضراء فانه يبدو أن له اثر مباشر على نمو الخلايا حيث أن الضوء يؤثر على توزيع هرمونات النمو على الخلايا كما انه يسبب حساسية هذه الخلايا للهرمونات النباتية. ولا تخفى أهمية الضوء في زيادة نفاذية البروتوبلازم فتسهل عملية الانتقال لإمداد مناطق النمو بما يلزمها من مواد غذائية.