



مقرر فسيولوجيا النبات

الفرقة الثانية
شعبة العلوم البيولوجية و الجيولوجية
كلية التربية

د/ شيرين عبدالمحسن عبيد نصر
قسم النبات و الميكروبيولوجى – كلية العلوم



الفيتامينات النباتية

الفيتامينات النباتية

- عبارة عن **مركبات عضوية** تعمل على **زيادة** و **تنظيم** عمليات **الايض** المختلفة و هي في **تركيزاتها المنخفضة**.
- معظم النباتات لها القدرة على تخليق الفيتامينات اللازمة لنموها الطبيعي , و ذلك على النقيض من الحيوانات التي لا تستطيع تخليق هذه المركبات.

تقسم الفيتامينات

فيتامينات تذوب في الدهون

فيتامين A

فيتامين K

فيتامين D

فيتامينات تذوب في الماء

فيتامين B

فيتامين C

ڤيٽامين B

1- ڤيٽامين ب1 (الٿيامين)

2- ڤيٽامين ب2 (الرييوفلافين)

3- ڤيٽامين ب3 (النياسين)

4- ڤيٽامين ب5 (حامض البانتوثينك)

5- ڤيٽامين ب6 المركب (البيريڊوكسين)

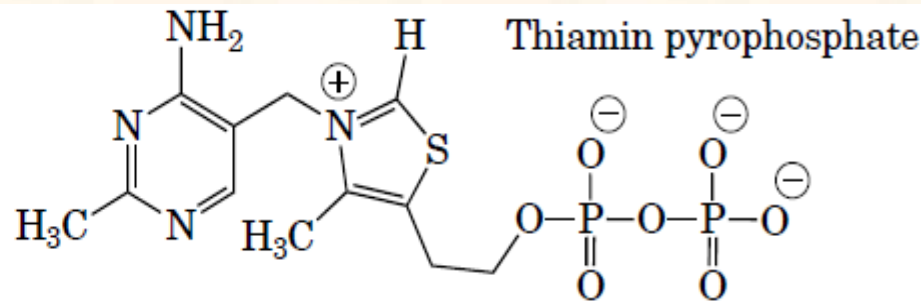
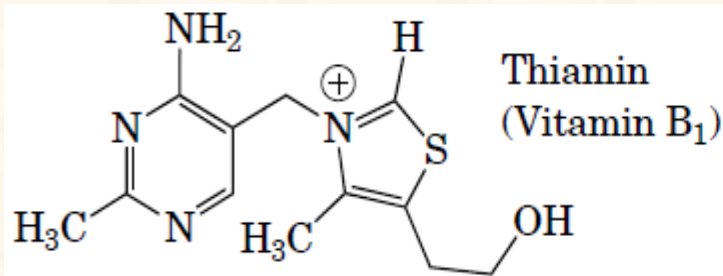
6- ڤيٽامين ب7 (البيوتين)

7 - ڤيٽامين ب9 (حامض الفوليك)

1- فيتامين ب1 (الثيامين) Vitamin B1(thiamine)

- يوجد الفيتامين مخزن بكمية كبيرة في مناطق النمو النشطة للنبات و قد ثبت ان هذا الفيتامين يتكون في أوراق النبات أى أن تخليقه يعتمد على وجود **الضوء** و أنه ينتقل من الأوراق إلى الجذور عن طريق اللحاء.
- ترجع اهمية الثيامين إلى أنه يعمل كمرافق انزيمى لانواع محدده من تفاعلات اكسدة ازالة مجموعة الكربوكسيل, تشمل التفاعلات التى يتم تحفيزها بمركبات البيروفيت ديهيدروجينيز و الانزيمات المرتبطة بها.

- يوجد الفيتامين اما على هيئة مركب **الثيامين الحر** أو على هيئة **بيروفوسفات الثيامين**.



- تحوى **حبوب القمح** كمية كبيرة من **بيروفوسفات الثيامين**.
- **بيروفوسفات** هو **المركب النشط** للفيتامين وهو يتكون من فسفرة الثيامين نتيجة انتقال بيروفوسفات من ATP إلى جزيء الثيامين.

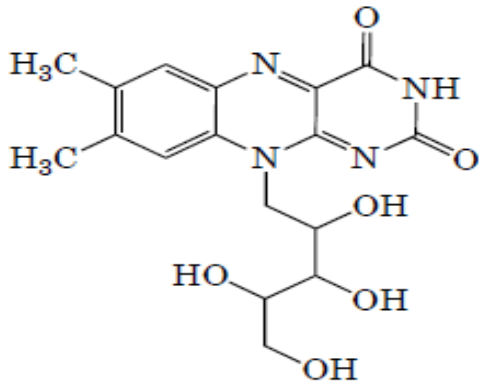
- يمكن مشاهدة تأثير نقص الثيامين على نمو النبات, و ذلك فى مزارع معقمة من انسجة جذر مفصول من نبات حيث يتوقف نمو الجذور و لاتتمو هذه الجذور إلا بإضافة الثيامين لها.

- المصادر الأكثر شيوعاً: الحبوب الكاملة، الأرز، البقوليات، جنين القمح.

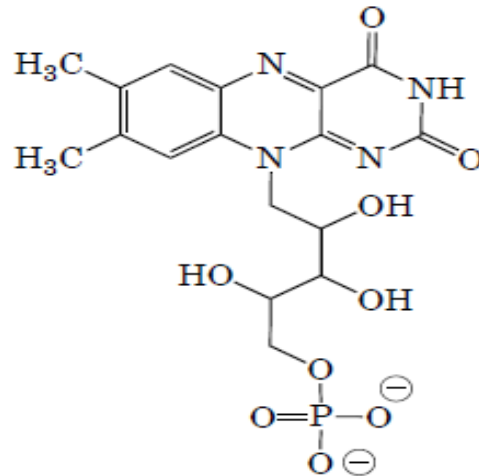
- الأمراض الناتجة عن نقصه: أهمها مرض البري بري، وهو مرض يصيب الجهاز العصبي والقلب.

2- فيتامين ب2 (الريبوفلافين) Vitamin B2 (Riboflavin)

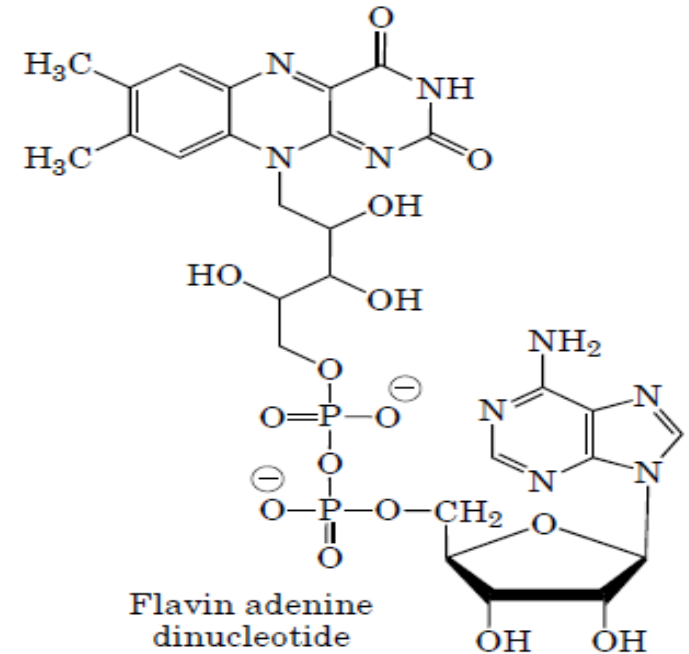
- يعتبر الريبوفلافين باديء (يدخل) لمرافق الانزيمي الفلافين سواء فلافين احادي النيوكليوتيد (Flavin Mononucleotide) و الفلافين ادينين ثنائي النيوكليوتيد (Flavin Adenine Dinucleotide {FAD})



Riboflavin
(Vitamin B₂)



Flavin
mononucleotide
[FMN]

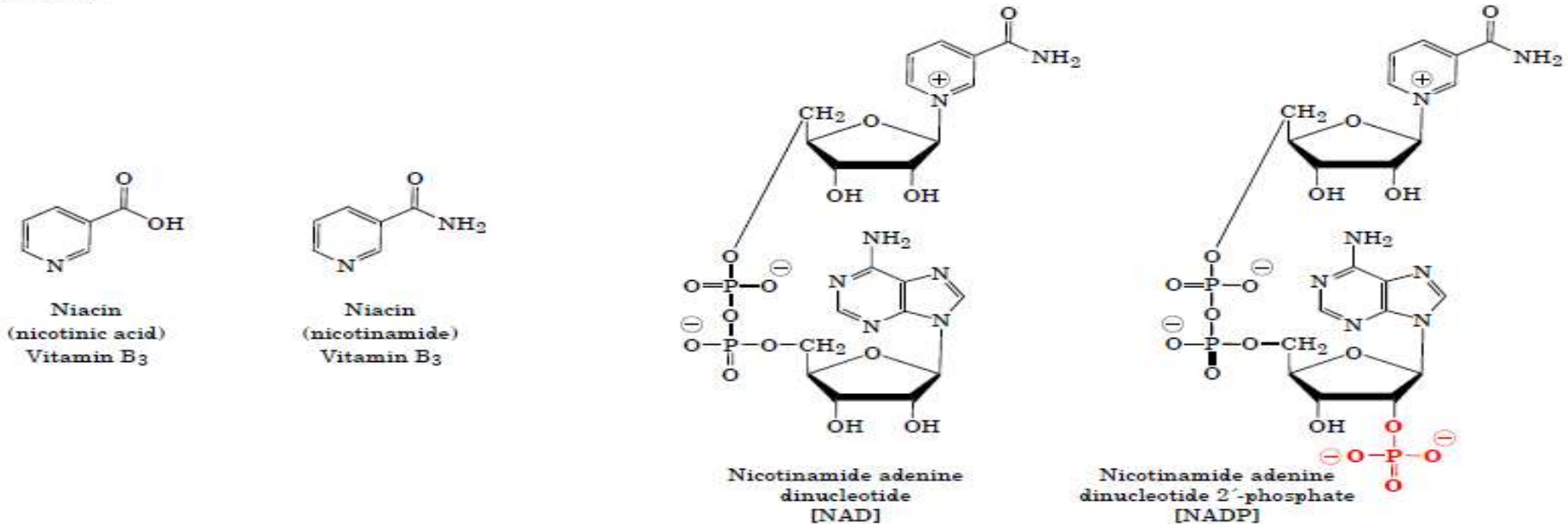


Flavin adenine
dinucleotide
[FAD]

- مرافقات الإنزيم الفلافين مركبات مهمة **لحمل** **الالكترونيات** فى الكثير من العمليات الفسيولوجية.
- كلا من المرافقات الانزيمية تستخدم فى العديد من الإنزيمات.
- المصادر الأكثر شيوعاً: منتجات الألبان، البيض، الخضروات الورقية الخضراء.
- الأمراض الناتجة عن نقصه: نقصه يسبب التهاب الأغشية المبطنة للفم والجلد.

3- فيتامين ب3 (النياسين) Vitamin B3 (Niacin)

- النياسين اسم يطلق على كلا من نيكوتيناميد (nicotinamide) و حامض النيكوتينك (nicotonic acid) , و كلا منهما يعتبر بادىء لمرافق الإنزيم NAD (nicotinamide adenine dinucleotide) و (dinucleotide) و NADP (nicotinamide adenine dinucleotide 2-phosphate).



• NAD , NADP تمثل اهم المرافقات الانزيمية فى كثير من عمليات انتقال الهيدروجين.

• المصادر الأكثر شيوعاً: منتجات الألبان، البيض، السمك، البقوليات , حبوب لقاح القمح.

• الأمراض الناتجة عن نقصه: نقصه يسبب التهاب في الجلد والفم، وكذلك تأخر النمو الذهني.

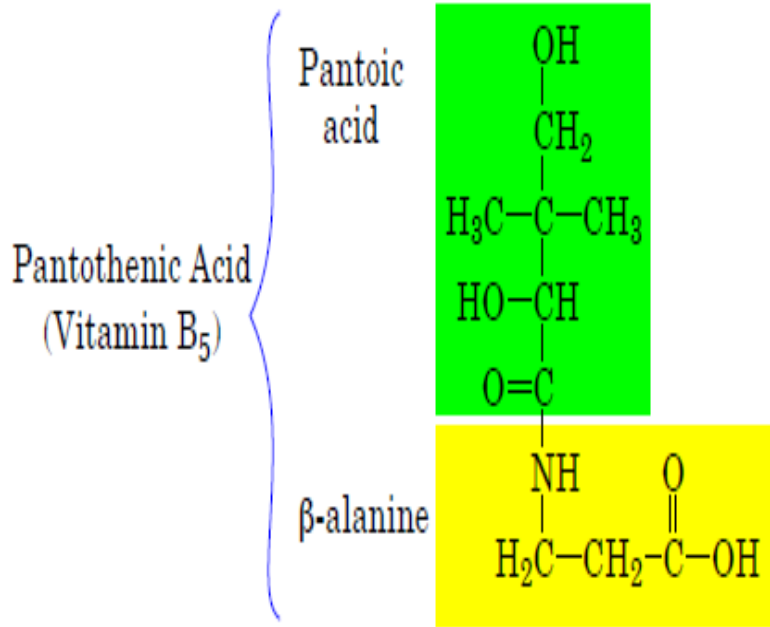
4- فيتامين ب5 (حامض البانتوثينيك) Vitamin B5 (Pantothenic acid)

- يوجد هذا الفيتامين في معظم الاجزاء النباتية.

- يوجد حامض البانتوثينيك بتركيزات عالية في طبقة الاليرون لحبوب القمح.

- يوجد حامض البانتوثينيك مرتبط في هيئة مرافق انزيمي له اهمية كبيرة في عمليات الايض الكربوهيدراتي و الدهني.

- من المحتمل ان يكون لهذا الفيتامين دور في عملية التوافق الضوئي.



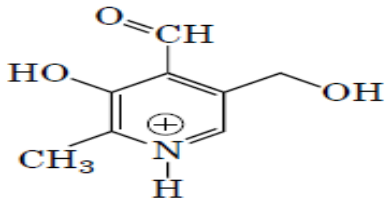
- المصادر الأكثر شيوعاً: معظم الأطعمة خاصةً في البقوليات، الخضراوات، البيض، اللحوم الحمراء، الحبوب الكاملة، وغذاء ملكات النحل.

- الأمراض الناتجة عن نقصه: الحساسية، نقص هرمونات الغدة الكظرية، ووروماتويد المفاصل.

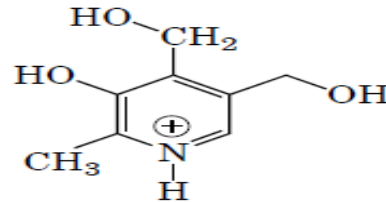
5- فيتامين ب6 المركب (البيريدوكسين)

Vitamin B6 complex

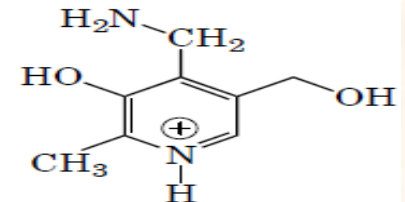
- يوجد ثلاثة اشكال لفيتامين ب6 : بيريدوكسين و بيريدوكسال و بيريدوكسامين (pyridoxine, pyridoxal & pyridoxamine).
- قد يتحول بيريدوكسين إلى فوسفات بيريدوكسال التي تمثل المركب النشط للبيريدوكسين



Pyridoxal

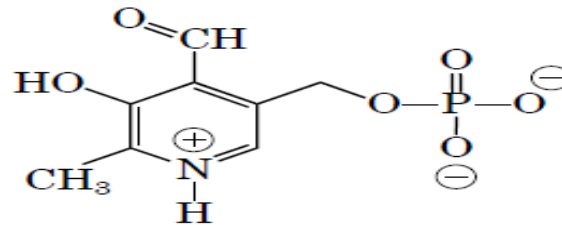


Pyridoxine



Pyridoxamine

The primary cofactor form is pyridoxal phosphate:



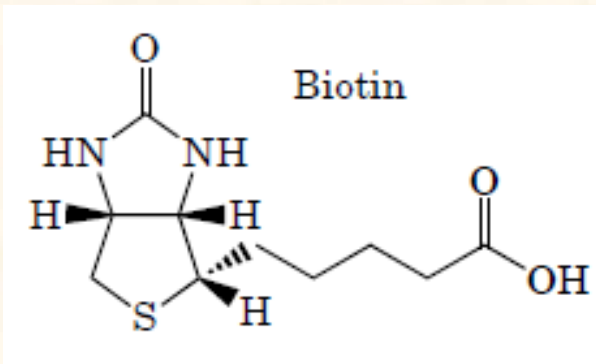
Pyridoxal phosphate

- هو شائع الوجود فى جميع اجزاء النبات حيث يوجد فى الأوراق و السيقان و الجذور و الثمار و البذور.
- فوسفات بيريدوكسال يدخل فى تفاعلات كثيرة, وخصوصاً تفاعلات مهمة فى عمليات **الايض للأحماض الأمينية**.
- المصادر الأكثر شيوعاً: الحبوب الكاملة، الخضروات، الكبد، الفول، السمك.
- الأمراض الناتجة عن نقصه: نقصه يؤدي إلى التهاب الجلد والفم، والغثيان، والقيء، والضعف، والدوخة وفقر الدم (الانيميا).

6- فيتامين ب7 (البيوتين) Vitamin B7 or H (Biotin)

• يوجد البيوتين في معظم الاجزاء النباتية.

• له دور في تحولات **حامض الاسبارتك** و تفاعلات **فصل ثاني اكسيد الكربون** خلال دورة كريس.



- المصادر الأكثر شيوعاً: متوفر في جميع الأغذية الطبيعية تقريبا، ويوجد في الكبد والخميرة.

- الأمراض الناتجة عن نقصه: نقصه يكون غالباً نتيجة عيوب في استخدامه (التغذية على بياض البيض النيء)، وليس لنقصه في الغذاء لأنه يصنع بواسطة البكتيريا المعوية. ونقص البيوتين نادر لأن كميته كبيره منه يعاد إستخدامها عدة مرات قبل إخراجها في البول. وأعراض نقصه تكون على هيئة تقشر الجلد، سقوط الشعر، فقدان الشهية، تلف الألياف العصبية.

7 - فيتامين ب9 (حمض الفوليك)

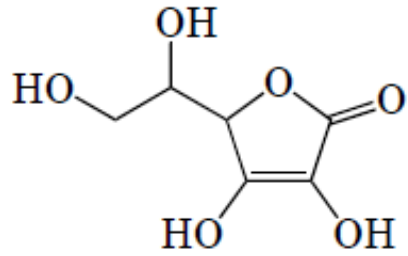
- مأخوذ اسم الفوليك من اللغة اللاتينية الفوليا وهى تعنى الورقة.
- مهم فى تخليق DNA و RNA .
- يدخل فى تركيب مرافقات الإنزيم مثل تخليق البيورين و ايض الاحماض الامينية , و تحويل **الجليسين** إلى **سيرين**, و تخليق **الميثونين** و تكوين **اللجنين**, و تكوين **الكلوروفيل**, و يدخل فى دورة **التنفس الضوئى**.
- حديثاً تم استخدامه كمخصب عضوى لزيادة كفاءة النبات.

- المصادر الأكثر شيوعاً: الخضروات الورقية، الفواكه، البقوليات المجففة، البازلاء.
- الأمراض المرتبطة بنقصه: نقص حمض الفوليك يؤدي إلى فقر الدم (megaloblastic anemia)



فيتامين C

Ascorbic acid



Ascorbic acid
(Vitamin C)

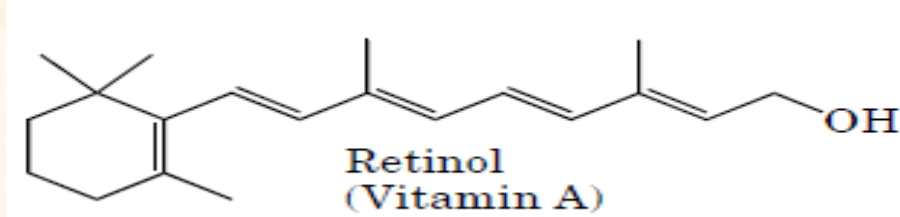
- يوجد في جميع اجزاء النبات المختلفة.
- يوجد بتركيزات عالية في الاوراق الخضراء و كذلك بعض الثمار.
- يدخل حامض الاسكوربيك كعامل مساعد في **عملية الفسفرة** في البناء الضوئي.
- يعمل حامض الاسكوربيك كمنظم لحالة **الاكسدة و الاختزال** للبروتوبلازم.

• المصادر الأكثر شيوعاً: الفواكه، الخضروات، البرتقال، الليمون.

• الأمراض المرتبطة بنقصه: نقصه يؤدي إلى داء الاسقربوط (داء ضعف الشعيرات الدموية)، والذي يتميز بوجود الشعيرات الدموية الهشة، وسوء التئام الجروح، وتشوه العظام عند الأطفال.

ثانياً : فيتامينات تذوب فى الدهون Aفيتامين

- اصباغ الكاروتين تحتوى على فيتامين أ .



- يمكن للنبات تخليق الكاروتين فى الظلام ولكن وجود الضوء يعمل على زيادة هذه الأصباغ.
- للكاروتين اهمية كبرى بالنسبة للنبات فهى تعمل على امتصاص الطاقة الضوئية و نقلها إلى صبغ الكلوروفيل حيث تستهلك فى عملية البناء الضوئى.

• كما تعمل الكاروتينات على حماية النبات من الضوء الزائد.

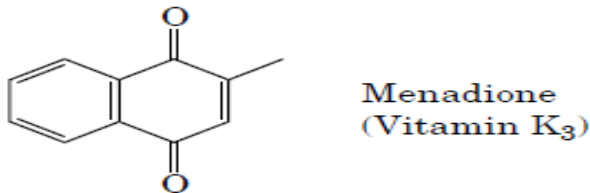
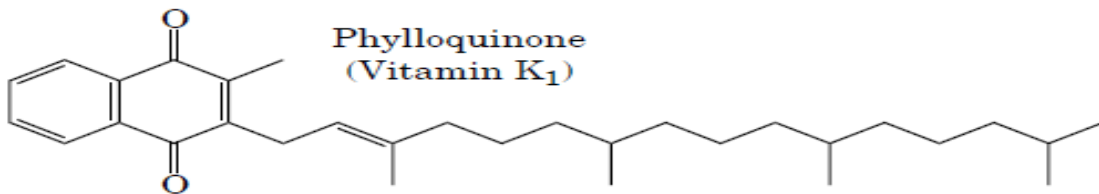
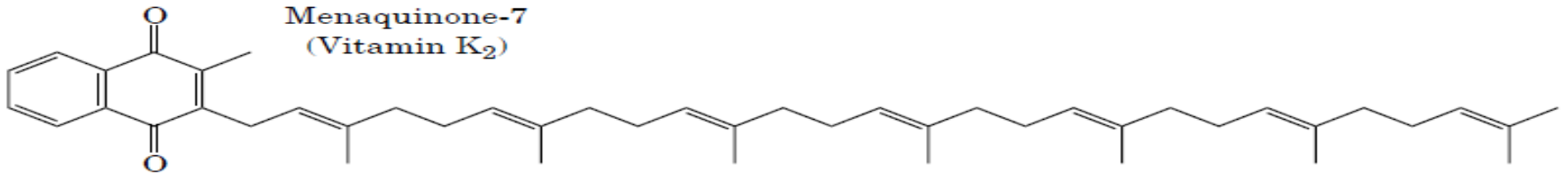
• يعتقد ان الكاروتينات لها دور فى عملية الانتحاء الضوئى.

• الأمراض الناتجة عن نقصه: نقصه يؤدي إلى العمى الليلي.

فيتامين ك

Vitamin K

- يوجد فيتامين ك بتركيزات عالية في البلاستيدات الخضراء وهي تقوم بدور هام في انتقال الالكترونات الدائرية خلال عملية البناء الضوئي.



- المصادر الأكثر شيوعاً: السبانخ، الخضروات الورقية، البروكلي، الكرنب، السمك، الكبد، اللحوم، البيض.

- الأمراض المرتبطة بنقصه: نقصه يمكن أن يؤدي إلى نزيف غير طبيعي.



الحركة النباتية



الحركة النباتية

- من المشاهد ان النباتات الكبيره و المعقده التركيب لا تتحرك من اماكنها ولكن كثير من اجزاء او اعضاء هذه النباتات تتحرك بعض من الحركات المختلفه وهذه **الحركات بطيئه** جدا بحيث لا يمكن مشاهدتها بمجرد النظر و من هذه الحركات **الانحناء و الالتفاف و حركه الاوراق و فتح و قفل الازهار** و علي النقيض من ذلك فهناك انواع من النباتات يمكن ان تنتقل من مكان الي اخر مثل **النباتات البسيطة** ذات الاهداب.

الحركة فى النبات

2- حركة تأثيرية

1- حركة تلقائية

1- حركة حرة

2- الحركة الإنتحائية

3- الحركة الإستجابية

ا- انتحاء ارضى

ب- انتحاء ضوئى

ج- انتحاء لمسى

د- انتحاء مائى

و- انتحاء كيميائى

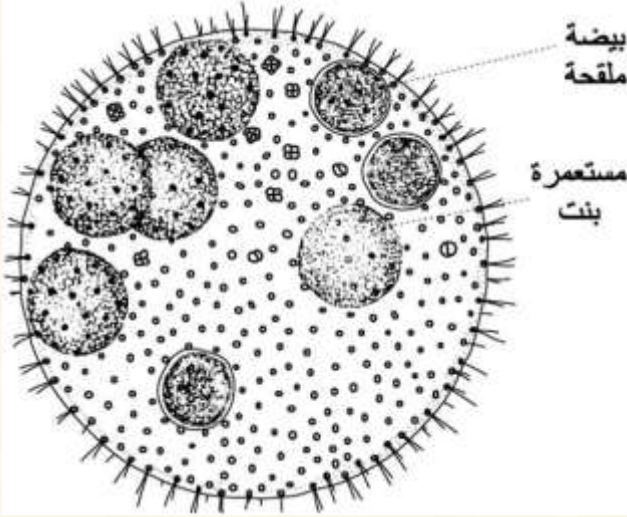
أ- حرارة

ب- ضوء

ج - لمس

1- حركة تلقائية

- تتكون تحت تأثير العوامل الداخلية للنبات ولا تتم بوجود فعل مؤثر خارجي محدد.



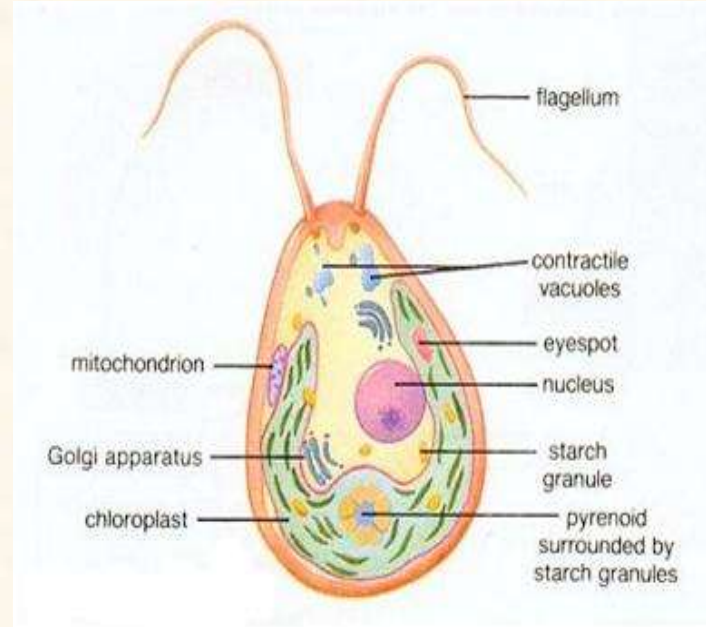
- مثال :
- الحركة الهدبية لمستعمرة الفولفوكس.
- الحركة الانسيابية للبروتوبلازم.

2- حركة تأثيرية

• هي التي تتم بفعل مؤثر خارجي محدد مثل
الجاذبية و الاحتكاك و الضوء و درجة
الحرارة.

1-حركة تأثيرية حررة

- تشاهد فى النباتات المائية مثل الكلاميدوموناس و اليوجلينا.
- تسبح النباتات نحو الضوء الخافت , وعند زيادة شدة الضوء تسبح بعيد عن مصدره.

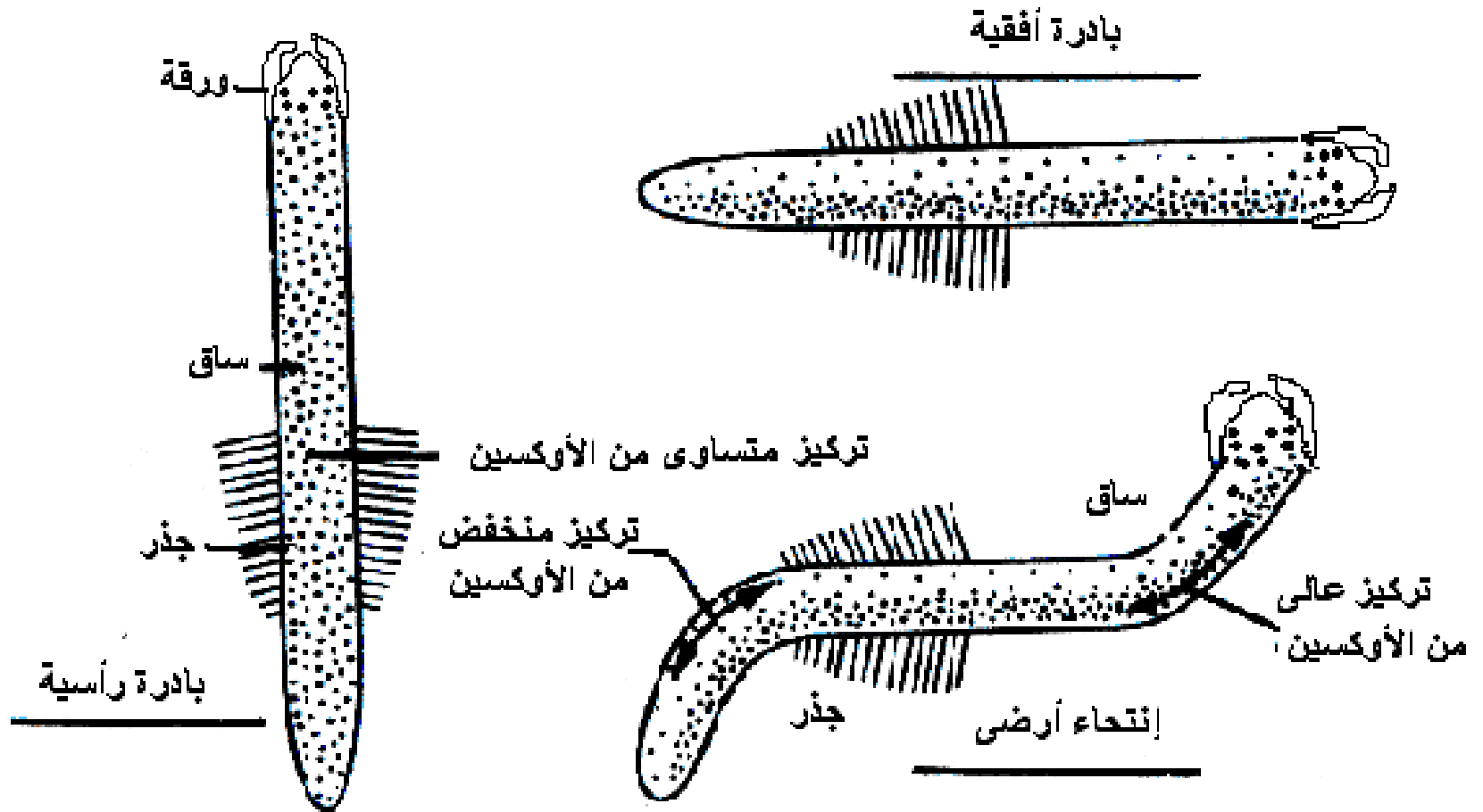


2- الحركة الاستجابية الإنتحائية (الانتمائية)

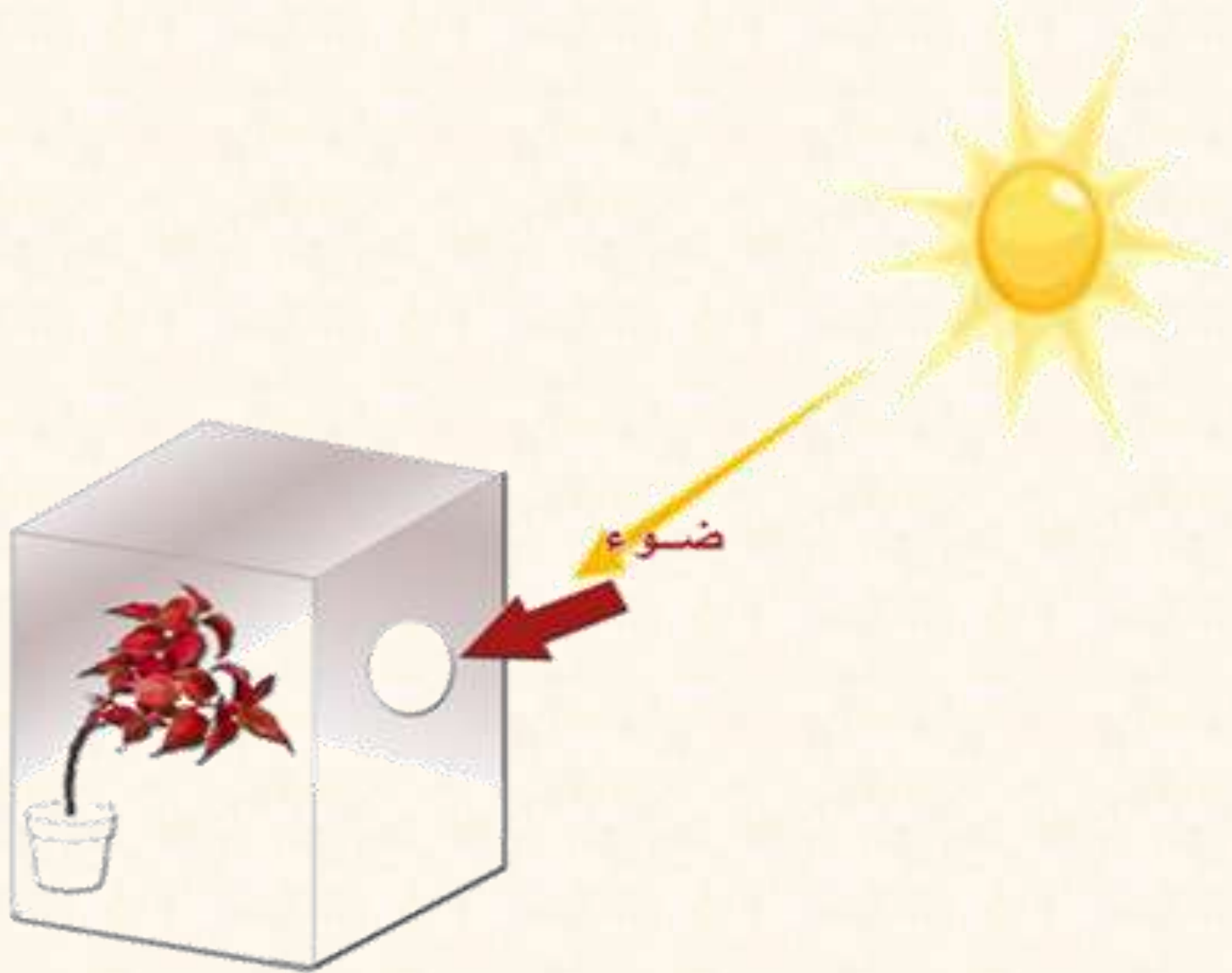
• عندما **يتحرك** احد اعضاء النبات بالنمو البطيء أو السريع نحو المؤثر الخارجى يسمى **بالانتحاء**.

• فى حالة اتجاه النمو **نحو المؤثر** الخارجى سمي حركة انتحاء موجب (+) و اذا كان **بعيد** عنه سمي انتحاء سالب (-).

أ- الانتحاء الارضى

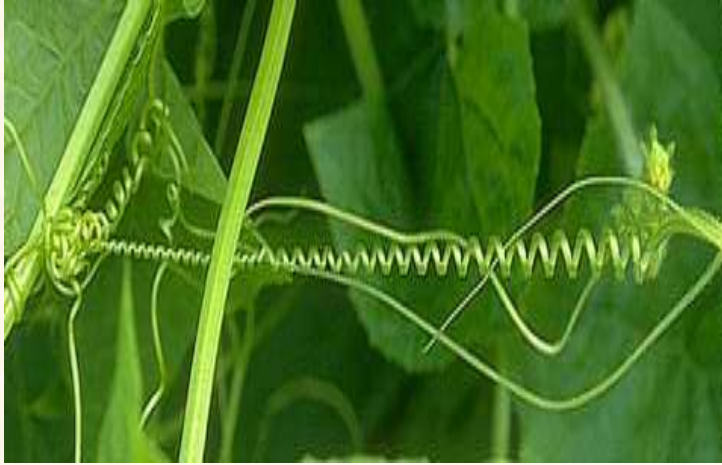


ب- الانتحاء الضوئي



ج- الانتحاء اللمسى

من أوضح امثلته **انتحاء المحاليق**, فيلاحظ أن محالق نبات الخيار أو البطيخ أو البسلة تنمو فى اتجاه دائرى بسرعة ملحوظة اذا لامست جسماً صلباً. و يؤدى هذا النمو إلى التفاف المحالق حول الجسم الذى لامسه , و تسمى هذه الحركة بالانتحاء اللمسى. و يكون الانتحاء فى هذه الحالة سريع عادة, حتى ان محالق نبات الخيار يلتف حول الجسم الذى يلامسه عدة التفافات فى بضع دقائق, ويحدث الالتفاف فى المحاليق نتيجة لنمو الجانب الغير ملامس للدعامة أكبر من نمو الجانب الملامس لهذه الدعامة.



د- انتحاء مائى

- اتجاه حركة نمو بعض الاعضاء النباتية تحت تأثير الرطوبة يسمى بالانتحاء المائى, و **جذور** النباتات **موجبة** الانتحاء المائى و **السيقان سالبة** الانتحاء المائى, و درجة حساسية الجذور للانتحاء المائى **كبيرة** لدرجة أنها قد **تفوق** تأثير **الجاذبية الارضية** على حركة الجذور.

هـ - انتحاء كيميائي

- حركة النمو في اتجاه بعض المواد الكيميائية تقع تحت تأثير ما يسمى بالانتحاء الكيميائي. من امثلته ما يلاحظ على **الفطر** الذي ينمو فوق سطح غذائي فينتجه في حركته إلى **المساحات الغنية بالغذاء**, كذلك حركة نمو **حبة اللقاح** عندما تتخذ مسارها خلال **القلم**, تمثل حركة انتحاء كيميائية.

3- الحركة الإستجابية



- استجابة لتأثير الحرارة:
- ازهار التبوليب فى درجة الحرارة المنخفضة تغلق, اما فى درجة الحرارة المعتدلة تتفتح



• 2- استجابة لتأثير الضوء:

- ازهار نباتات الاكسالييس و الرجله و العائله المركبة تفتح فى النهار و تغلق فى الليل.



- ازهار نبات الدخان تفتح ليلاً و تغلق نهاراً.



أزهار التبغ



شجيرة التبغ

- حركة النوم:
- **اوراق** البرسيم و الاكسالييس اثناء **النهار** تكون فى وضع **افقى**, و اثناء **الليل** تكون متدلّية **لاسفل**



- نبات السنط اوراقه تكون **افقية** في **النهار** , اما في **الليل** تتجه **لأعلى**.



ج- اللمس



(a) Unstimulated state



(b) Stimulated state

التفسير:

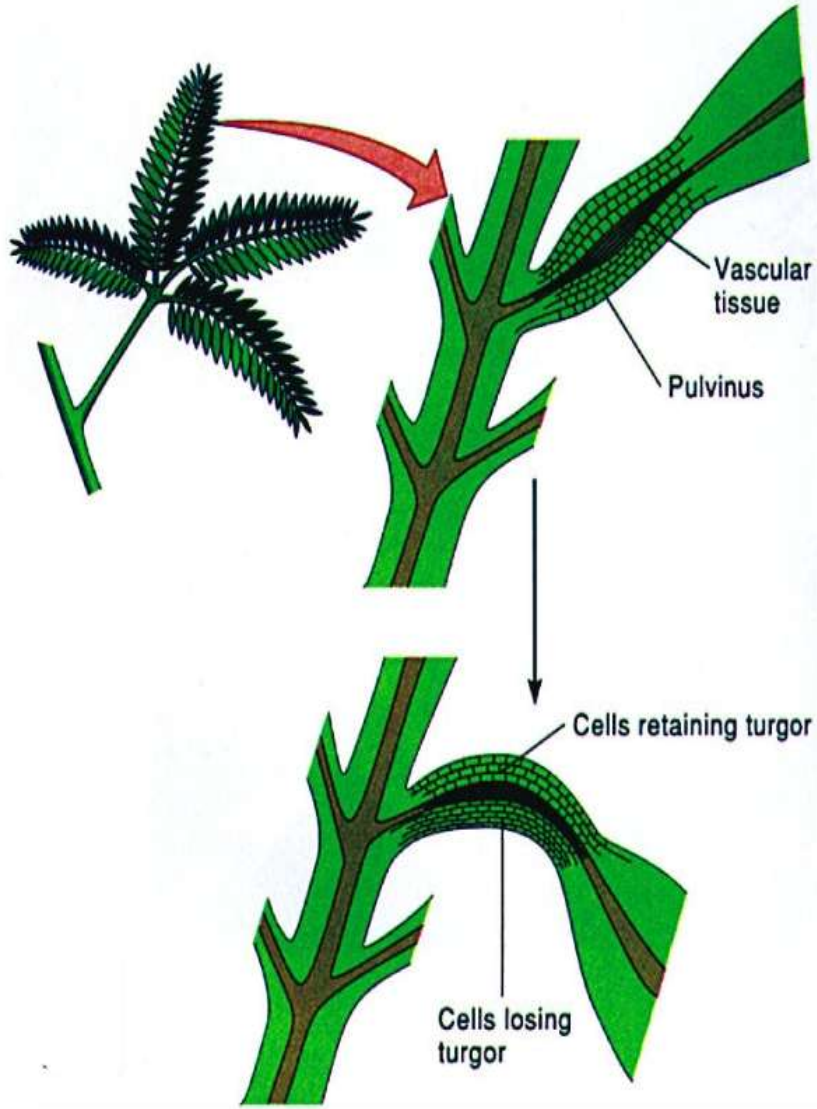
1- يحدث تقلص في السطح السفلي الانتفاخات.

2- يؤدي ذلك إلى زيادة نفاذ الماء من خلايا الانتفاخات إلى الأنسجة الأخرى.

3- يحدث ارتخاء في الانتفاخات فتدلى الوريقات.

4- بعد زوال المؤثر تستعيد هذه الانتفاخات الماء مرة أخرى فتستقيم.

- جدر خلايا النصف السفلي من الانتفاخ أكثر رقة وحساسية من جدر خلايا النصف العلوي مما تساعد في اتمام الحركة.



https://staffsites.sohag-univ.edu.eg/shereen_ebaid