

# Lichens

## الأشنيات

مقرر الاشنيات (حق ٨ ٣٤ )

اعداد

د. رباب العماوي

اهم المراجع المستخدمه  
كتاب مقدمة في علم الاشنيات د. محمد علي احمد مكتبه اوزيريس ٢٠٠٦،

# فسيولوجيا و تغذية الاشنات

يقصد بفسيولوجيا الاشنات دراسة التحويلات الحيوية و التمثيل الغذائي

١- للاشنة بصفاتها كائن حي متكامل يتكون من معاشرين فطري و طحلي

٢- لكل معاشر علي حدة ، خلال نمو كل منهما بصورة نقية علي بيئة غذائية تحت ظروف المعمل.

ونظرا لسهولة انماء كل من المعاشر الفطري و المعاشر الطحلي لبعض الاشنات بصورة نقية علي البيئات الغذائية المناسبة و تحت الظروف المثلي ،

فان المعلومات التي امكن الحصول عليها عن فسيولوجيا كل منهما اكثر بكثير عن تلك التي عرفت عن فسيولوجيا الاشنات.

# ١ - فسيولوجيا الجسد الاشني

يصعب تحت الظروف المعملية الاحتفاظ بحالة التكافل بين المعاشريين الفطري و الطحلبي ، ومنع التفكك البطئ لهما ، ومقاومة احتمال التلوث باي كائن حي دقيق اخر.

فقد تمكن العلماء من اجراء دراسة فسيولوجية قصيرة المدي علي جسم الاشن باكملة وذلك للتغلب علي الصعوبات السابقة

عن طريق عمل اقراص متماثلة من جسم الاشن مع عمل مكررات عديدة لتقليل الخطا التجريبي . وتم التعرف علي التحولات الحيوية و التمثيل الغذائي للاشنيات .

## ٢- العلاقات المائية

يعتبر امتصاص الماء و الاحتفاظ به و ففدة ذو اهمية كبيرة لحياة الاشنيات حيث يمكنها من امتصاص ماء الامطار الساقطة ، و المياه الجارية ومن قطرات الندى .

وبذلك يمكنها من الحصول علي احتياجاتها المائية وما يذوب في الماء من عناصر غذائية من مصادر شتى.

ليس للاشنة اعضاء خاصة لامتصاص الماء ونتحة حيث ان امتصاص الماء في الاشنيات عملية (طبيعية) فزيائية بحتة. فالماء السائل يتم امتصاصه خلال سطح الاشنة بكاملها .بطريقة تشبة تشرب السيللوز للماء .

يتشبع الجسد الاشني بالماء تماما خلال فترة زمنية قصيرة تتراوح بين دقيقة واحدة الي نحو اربع دقائق عند غمرها في الماء حيث تقدر نسبة الماء الممتص بنحو ١٢٠ الي ٢٠٠ % من الوزن الجاف للجسد الاشني ،

وقد تصل في بعض الاشنات الجيلاتينية الي حوالي ٣٩٠٠ % من وزنها الجاف.

**يحتفظ الجسد الاشني بما يمتصة من الماء في :**

- خارج سيتوبلازم الخلايا
- في الجدار الخلوي
- وفي المسافات بين الخلايا
- ولا يمتص سيتوبلازم الخلايا الا كمية قليلة من الماء

يتباين المحتوى المائي لأجزاء الجسد الأشني المختلفة بعد تشبعها بالماء وكذلك  
قدرة الأنسجة الأشنية على الاحتفاظ بهذا الماء الممتص

مثال

تحتوي **طبقة النخاع** في الأشنة *Peltigera polydactyla* على الماء أكثر  
٢٥% من **الطبقة الطحلبية** و طبقة القشرة العليا مقدرة على أساس الوزن الجاف

**تحت ظروف الجفاف**

**تعمل الطبقة الطحلبية في الأشنيات غير المشبعة بالماء كمخزن  
يتجمع فيه معظم المحتوى المائي للجسد الأشني**

## - المحتوى المائي

يتراوح المحتوى المائي لمعظم الاشنات الورقية و الشجيرية المشبعة بالماء بين ١٠٠-٣٠٠% و يقل عن ذلك في الاشنات القشرية . بينما يزداد في الاشنات الجيلاتينية ذات الجسد المتجانس زيادة كبيرة ويرجع ذلك لقدرة الغلاف الجيلاتيني السميك علي الاحتفاظ بكمية كبيرة من الماء.

تختلف الاشنات فيما بينها في محتواها المائي مقدرا كنسبة مئوية من وزنها الجاف حيث تحتوي الاشنات التالية علي :

*Collema crispium* ٨٠٠ % ماء

*Collema multifidum* ١٤٠٠ % ماء

## معدل الامتصاص

- تمتص معظم الاشنات ذات الجسد الجاف المياه بسرعة ، وتصبح مشبعة بالماء بعد غمرها فية خلال فترة قصيرة تتراوح بين دقيقة الي دقيقتين و قد تمتد الي نصف ساعة

- بعض الاشنات القشرية يغلف جسدها مواد غير قابلة للبلل تمنع او تعوق دخول الماء الي داخل الجسد الاشني لدرجة ان تلك الاشنات لا يصل محتواها المائي الي درجة التشبع حتي لو ظلت مغمورة بالماء لمدة ٦ ساعات . لذلك يعتقد ان هذه الاشنات تحصل علي احتياجاتها المائية من بخار الماء الموجود في الجو و ليس من الماء السائل .



## فقد الماء

يفقد الجسد الاشني الماء عن طريق التبخر و يتوقف معدل فقد الماء علي بعض العوامل الجوية

الرطوبة النسبية للهواء - درجة حرارته - تركيب الجسد الاشني (شكل الظاهري )

يرتبط فقد الاشنة للماء مع شكلها الظاهري

### مثال

يقل فقد الماء في الاشنة الورقية عريضة الفصوص وكذلك الاشنات المتكتلة (انواع تابعة

لجنس *Cladonia* ) تكون ذات مقاومة عالية لفقد الماء بالمقارنة بالاشنات ذات الجسد

المتفرع الي فروع دقيقة يكون فقد الماء بصورة عالية . *Alecoria ochroleuca*

و لذلك تلجا بعض الاشنات الي تحويل شكلها الظاهري او شكل مستعمراتها لتحقيق

علاقات مائية افضل .

## مقاومه الجفاف

تتفاوت الاشنيات في تحملها لظروف الجفاف فهناك اشنيات تتحمل الظروف القاسية لمدة ٨

اسبوع مثل *Cladonia impexa* و هناك انواع يمكنها تتحمل لمدة ٦٢ اسبوع مثل

*Umbilicaria sp.*

الاشنيات التي تنمو في المناطق الصحراوية تحتفظ بحيويتها بالرغم عن جفاف نمواتها

الجسدية لفترات طويلة تصل الي سنه ، وعندما يعاد ترطيبها مرة اخري فانها تنشط و

تستعيد نموها المعتاد مثال الاشنة الشجيرية الصحراوية *Ramalina sp.*

عندما يمتص الجسد الاشني الجاف الرطوبة فانه يستعيد نشاطة الحيوي علي صورة زيادة

سريعة في معدل تنفس المعاشر الفطري مستهلكا المواد الكربوهيدراتية المخزنة كمصدر

للطاقة ، ثم تنشط العمليات الحيوية الاخرى بفعل الطاقة الحيوية المتكونة ، ويبدا التمثيل

الغذائي لكل المعاشريين داخل الجسد الاشني .

### ٣- التمثيل الضوئي

تعتبر عملية التمثيل الضوئي اساس حالة التكافل بين المعاشرين الفطري و الطحلي ، حيث ان المعاشر الفطري غير ذاتي التغذية و يحتاج الي مصدر غذائي كربوني دائم وكافي ، ويحصل عليه من نواتج التمثيل الغذائي التي يقوم بها المعاشر الطحلي و تستخدم الطحالب مسار السكريات الثلاثية خلال عملية التمثيل الضوئي

يحدد المعاشر الفطري توقيت التكافل مع المعاشر الممثل للضوء حيث يبدأ مع خلايا طحلب اخضر لتكوين الجسد الاشني فاذا ما تم لة تكوين انسجة الجسد الاشني يبدأ في الاتصال بخلايا الطحلب الاخضر المزرق

## الضوء و معدل التمثيل الضوئي

- تعيش الاشنيات في مدي كبير من البيئات لذلك فان احتياجاتها الضوئية تتباين بدرجة كبيرة لكي تقوم بالتمثيل الضوئي الملائم لنموها
- تعتبر شدة الاضاءة التي تترواح بين ٢٠٠ - ٣٠٠ لوكس كافية لنمو الاشنيات بصفة عامة.

- تتباين كثافة الصبغات الموجودة في القشرة العليا للاشنيات المختلفة حيث تتحكم هذه الصبغات في كمية الضوء التي تصل الي خلايا المعاشر الطحلي

ولقد وجد ان هناك علاقة ارتباطية بين شدة الاشعاع الضوئي و تركيز حمض الاوسينك Usnic acid وهو صبغة صفراء اللون توجد في منطقة القشرة بالجسد الاشني و ذلك في الاشنة *Cladonia subtenuis*

### علاقة التمثيل الضوئي بالمحتوي المائي

يرتبط معدل التمثيل الضوئي ارتباطا وثيقا بالمحتوي المائي للجسد الاشني ، حيث يصل الي معدلة الامثل عندما يحتوي الجسد الاشني علي نحو ٤٠-٦٠ % ماء من وزنة الجاف.

وينخفض معدل كل من التنفس و التمثيل الضوئي كلما اصبح الجسد الاشني مشبعا بالماء وذلك لعدم تخلل الهواء للمسافات البينية للانسجة الاشنية الداخلية.



## نواتج التمثيل الضوئي

-يعمل المعاشر الطحلبي علي تثبيت الكربون من غاز ثاني اكسيد الكربون الجوي في بروتوبلاست خلايا علي صورة نواتج تمثيل غذائي غير ذائبة يتم اختزانها حول مراكز تكوين النشا .

- في حالة تبادل المعاشر الطحلبي المنفعة مع المعاشر الفطري داخل الجسد الاشني تتحول نواتج التمثيل الغذائي السابقة الي كربوهيدرات ذائبة .

-وتمثل نواتج التمثيل الغذائي الذائبة التي تنتقل من المعاشر الطحلبي الي الفطري داخل الجسد الاشني نحو ٨٠ % من جملة نواتج عملية التمثيل الضوئي

-توضح هذه النسبة الكبيره مدي طبيعة العلاقة الفريدة بين المعاشريين الفطري و الطحلبي داخل تركيب الاشن.

يقوم المعاشر الفطري بتكوين ممصات تخترق جدر خلايا المعاشر الفطري و تمتص منها العناصر الغذائية اللازمة او من خلال التصاق الجدر الخلوية لكلا المعاشريين (تم شرحها من قبل)

تمتص هيفات المعاشر الفطري الكربوهيدرات الذائبة في صورها المختلفة و تحولها مباشرة الي كحول المانيتول وهو كحول سكري مختزن لا يوجد في خلايا المعاشر الطحلي . وتعتبر طبقة النخاع هي المسئولة في تخزين هذه المادة لحين الاحتياج اليها. تستخدم كمصدر للطاقة

يتميز كل معاشر طحلي بتكوين نوع محدد من المواد الكربوهيدراتية البسيطة من خلال عملية التمثيل الضوئي تنتقل سريعا الي المعاشر الفطري

## ٤- التنفس

اظهرت بعض للاشنيات نشاطا تنفسيا ضوئيا قليلا او منعدم و يعتبر ذلك غير مالوف في الاشنيات التي تسلك مسار الاحماض العضوية الثلاثية خلال تمثيلها الضوئي .

ويرجع ذلك الي صعوبة انتشار غاز ثاني اكسيد الكربون خلال طبقة القشرة السميكة للجسد الاشني

تشبع الجسد الاشني بالماء يعمل علي اعاقه انتقال غاز ثاني اكسيد الكربون

لوحظ وجود علاقة بين زيادة معدل التنفس و زيادة المحتوي المائي للجسد الاشني .

ظاهرة اعادة التشبع عند ترطيب الاشنيات المجففة يلاحظ فقد كمية من غاز ثاني

اكسيد الكربون ويزداد معدل التنفس



## ٥- التمثيل الغذائي النيتروجيني

يعتبر التمثيل الغذائي للمركبات النيتروجينية هاما في الاشنيات نظرا لدخولة في عمليات تخليق البروتينات في كلا المعاشريين الفطري و الطحلي . كما انه يشارك في تكوين المركبات المخزنة الاساسية مثل الجلوتامين.

و تمثل المركبات النيتروجينية الذائبة في الجسد الاشني ربع المحتوي الكلي للاشنيات

تحصل الاشنيات علي احتياجاتها من النيتروجين في الطبيعة من مصادر مختلفة مثل مركبات اليوريا و النترات و الامونيا و الاحماض الامينية او مركبات عضويه و تصل الي الجسد الاشني في صورة املاح ذائبة ليسهل امتصاصها.

هناك اشنيات تعتمد علي نفسها في توفير احتياجاتها من المركبات النيتروجينية اللازمة للتمثيل الغذائي وهي تلك الاشنيات التي يكون المعاشر الطحلي ممثل للضوء طحلب اخضر ومعاشر طحلي ثانوي من الطحالب الخضراء المزرقه .

و الطحلب الاخضر المزرق له القدرة علي تثبيت النيتروجين الجوي وهذا يقلل من احتياج الاشنة للمركبات نيتروجينية من مصادر خارجية. وتوجد خلايا الطحلب الاخضر المزرق في تراكيب اشنية خاصة تشبة العقد او الدرنات تعرف باسم السفالوديات تم شرحها سابقا

## ٦- احتياج الاشنات من العناصر

تستوفي الاشنات احتياجاتها من العناصر الغذائية اللازمة لنموها و تكاثرها مما يصل اليها محمولا بالهواء حيث يستقبل الجسد الاشني هذه العناصر في صورة ذائبة في مياه الامطار بالاضافة الي قدر قليل من العناصر الذائبة في الماء علي سطح مادة النمو تمتصها الخيوط شبة الجذرية.

من الظواهر المثيرة للاهتمام قدرة الاشنات علي امتصاص و  
تحمل تركيزات عالية من العناصر المختلفة داخل جسدها دون ان  
يظهر عليها اية اضرار ظاهرية في الوقت الذي تؤثر فيه هذه  
التركيزات العالية علي نباتات اخري تأثيرا مميتا.

## ٧- تحمل الحرارة و التأقلم

تتحمل الاشنات وخاصة اشنات الصحراء درجات حرارة عالية حيث ينشط الجسد الاشني في عملية البناء الضوئي خلال ساعات الصباح المبكر قبل ان ترتفع درجة الحرارة الي حد كبير حيث يدخل الجسد الاشني في مرحلة سكون تحت ظروف الحرارة المرتفعة ويظل خلالها محتفظا بحيويته ويستطيع توفير احتياجاته الغذائية اللازمة لحياة طوال اليوم

تستطيع الاشنات التأقلم مع التغيرات التي تحدث في الضوء و الحرارة المرتفعة و المنخفضه علي حد سواء لعدة ايام

# نواتج التمثيل الغذائي للأشنيات

١-نواتج التمثيل الغذائي الداخلية

-البروتينات والأحماض الامينية.

-الكربوهيدرات.

-الكاروتينويدات والفيتامينات.

٢. نواتج التمثيل الغذائي الخارجية

٣. توزيع المركبات الاشنية في الجسد الاشني

٤. أهمية المركبات الاشنية

# ١-نواتج التمثيل الغذائي الداخلية

هي المواد الناتجة عن التمثيل الغذائي و المتكونة داخل الخلايا، وتكون مرتبطة بالجدار الخلوي والبروتوبلاست.

❖ قابلة للذوبان في الماء

❖ يمكن استخلاصها بغليان الجسد الأشني في الماء.

بعضها يتم تمثيلها بواسطة المعاشر الفطري والبعض الآخر بواسطة المعاشر الطحلي – من الصعب تحديد الكائن المسئول عن إنتاج مركب حيوي معين

● معظمها مركبات غير متخصصة – لأنها توجد أيضاً في خلايا الفطريات والطحالب حرة النمو

## ١- البروتينات والأحماض الامينية

قد يصل المحتوى البروتيني للجسد الأشنى إلى ٢٠ % من المادة الجافة  
يتشابه تركيب و طبيعة البروتينات التي تنتجها الاشنات مع تلك  
المنتجة بواسطة الفطريات و الطحالب حره المعيشه

❖ حمض الجلوتاميك سائد على نواتج التمثيل الغذائي للمعاشر الطحلي

❖ وأمكن استخلاص جميع الأحماض الامينية الأساسية من الاشنة *Peltigera*

❖ وهناك العديد من الاحماض الامينية و المركبات الوسطية التي تظهر في

سلسلة التمثيل الغذائي للنيتروجين – تختلف باختلاف النوع الأشنى وطبيعة

نموه



# الكربوهيدرات

تتركب الجدر الخلوية لهيفات المعاشر الفطري في الاشن من ليفات كيتينية  
مطمورة في مادة جلوكانية

بينما تظهر المادتين isolichenin & lichenin في الأجسام الثمرية الاسكية

يقوم المعاشر الطحلي في الجسد الأشني خلال عملية التمثيل الضوئي بتكوين

الكحولات عديدة الهيدروكسيل والسكريات الأحادية والسكريات العديدة وغيرها

من المواد الكربوهيدراتية التي قد تصل إلى ٣ - ٥ % من الوزن الجاف للجسد

الأشني و التي يستخدمها المعاشر الفطري

هناك مركبات كربوهيدراتية يقتصر وجودها على الاشنيات  
دون غيرها من الكائنات الحية الأخرى

مثل      والسيفيوليتول      siphulitol      الفولميتول  
volemitol      واليومبليسين      umbilicin      وعديد من  
الجلوكونات الأخرى

كما توجد بعض المركبات الجليكوبيبتيدية glyco peptides  
مثل البلتيجروسيد      peltigroside  
ومعظم الدراسات تشير إلى أن معظم هذه المركبات يكونها  
المعاصر الفطري داخل الجسد الاشني

## الكاروتينويدات والفيتامينات

**أولاً الكاروتينويدات** :تحتوي بعض الاشنيات على كاروتينويدات ومعظمها

يتبع جنس Collema

●توجد أيضاً أنواع مختلفة من الزانثوفيلات في العديد من الاشنيات  
يحتوي الجسد الأشني على حوالي 1.5 - 24 ملج كاروتينويدات/جم  
وزن جاف.

●قد يشارك المعاشران الفطري و الطحلي داخل تركيب الاشنة في  
عملية تكوين الكاروتينويدات

**ثانياً الفيتامينات** : من أهم الفيتامينات الموجودة في الاشنيات حمض  
الاسكوربيك والبيوتين وغيرها من الفيتامينات التابعة لمجموعه  $B_{12}$ .

●يتم تمثيل معظم الفيتامينات داخل الجسد الاشني بواسطة المعاشر  
الطحلي.

## ٢ -نواتج التمثيل الغذائي الخارجية

يتم تخليق نواتج التمثيل الغذائي الخارجية و التي تعرف باسم نواتج التمثيل الغذائي الثانوي بصورة أساسية في خلايا هيفات المعاشر الفطري - ثم تترسب هذه النواتج على سطح الهيفات في صورة متبلورة أو غير متبلورة.

تعتبر أكسالات الكالسيوم أكثر هذه المركبات شيوعا خارج خلايا المعاشر الفطري تعتبر الأحماض ثنائية وثلاثية الفينول التي يتم تخليقها بواسطة المعاشر الفطري داخل تركيب الاشن من اهم المركبات الاساسيه المنتجة بواسطة الاشنات .

## توزيع المركبات الاثنية في الجسد الاثنى

يتركز وجود المركبات الاثنية السابقه في طبقة النخاع من الجسد الأثنى – بينما يقل تركيزها في القشرة وفي الطبقة السفلى.

● يختلف نوع وتركيز هذه المركبات باختلاف نوع الاثنية.

عادة ما يكون تركيز المركبات الاثنية في الجسد الأثنى مرتفعاً بالمقارنة بالفطريات غير الاثنية.

# أهمية المركبات الاشنية

١. وجود الصبغات في القشرة العليا للجسد الأشني تعمل على انخفاض الشفافية ، مما يؤدي إلى انخفاض كمية الضوء التي تصل إلى الطبقة الطحلبية- حيث يتم تظليل خلايا الطحلب بواسطة هيفات المعاشر الفطري التي تتميز بلونها الداكن المعتم

٢. هيفات المعاشر الفطري تكون مغطاة بطبقة من بلورات الأحماض العضوية ، ويعتقد أن هذه الأحماض تنظم أو تمنع امتصاص الماء الزائد

٣. تحتوي الاشنات على بعض المركبات الاشنية المضادة للحياة الدقيقة - حيث يمكن الاحتفاظ بها جافة دون مهاجمة الكائنات الدقيقة المسببة للعفن

اهم المراجع المستخدمه  
كتاب مقدمة في علم الاشنات د. محمد علي احمد مكتبه اوزيريس ٢٠٠٦،

<http://lichens.science.oregonstate.edu/LichenTour/LichenTour.htm>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Lichen>

<http://faculty.ksu.edu.sa/DrEmanAshour/Documents/Bot%20488/Bot%20488-06.pdf>