الاشنات كدليل لتلوث الهواء
lichens as air pollution indicator

د. محمود إبراهيم حسين

قسم علوم الحياة / كلية التربية – سامراء /جامعة تكريت

الملخص

جمعت عينات من الاشنات من أطراف مدينة سامراء في بداية موسم الربيع خلال الأعوام 2002-2004 ولثلاث مواسم . تم تقدير الكثافة العددية للاشنات بالطرق المعروفة ، شخصت العينات وفق المفاتيح التصنيفية ٠ تشير النتائج الأولية إلى وجود أربع أجناس على الأقل سائدة في موقع البحث وتشمل : *Candelina Lecidae , Parmelia , Xanthoria* ٠ وتؤكد نتائج هذه الدراسة وجود علاقة بين التلوث الناجم من مخلفات وقود السيارات وتواجد هذه الاشنات ٠ من المرجح أن تكون هذه الدراسة الأولى من نوعها في القطر ٠ نوقشت الآليات المقترحة للدراسات المستقبلية ٠

المقدمة

تعد الاشنات من أرقى حالات التعايش في مملكة النبات وتلعب دوراً كبيراً في الطبيعة فهي تساعد على تثبيت التربة وتكوينها من الصخور ٠ كما وإنها تعتبر مصدر غذائي لبعض الحيوانات البرية ٠ ومن الناحية الأخرى فلها استخدامات كثيرة في الطب الشعبي وتستخرج بعض المواد الكمياوية منها ٠ برزت أهمية الاشنات في بداية القرن المنصرم باعتبارها دليل حيوي على تلوث الهواء بسبب قدرة جسم الاشن على تجميع وترسيب العناصر الثقيلة كالكبريت مثلاً الناتجة من حرق الوقود قرب المراكز الصناعية والطرق الرئيسية للسيارات ٠ وزاد الاهتمام بدراسة الاشنات بعد اكتشاف قدرتها العالية على ترسيب العناصر الثقيلة خصوصاً بعد التفجيرات النووية التي أجريت على سطح الكرة الأرضية في نهاية الخمسينات ٠ صممت هذه الدراسة لمسح وتشخيص أهم الاشنات في البيئة المحلية وبالتالي إمكانية استخدامها كمؤشر لتلوث الهواء الناجم من مخلفات حرق وقود السيارات بسبب حركة وسائط النقل .

مراجعة المصادر literatures review

الصفات الرئيسية المستخدمة في تشخيص الاشنات

اعتمد الباحثين ومنذ منتصف القرن التاسع عشر إلى تقسيم الاشنات إلى ثلاثة مجاميع رئيسية اعتماداً على طبيعة النمو ٠ وهي الاشنات القشرية (crurstose) ، الاشنات الورقية (foliose) والاشنات الشجرية (fruticose) ٠ تمو اغلب الاشنات القشرية على سطح الصخور والأشجار مثال الأنواع العديدة العائدة للأجناس Lecanora والـ Lecidea ٠ بينما تتميز الاشنات الورقية بوجود طبقة علوية وسفلية لجسم الاشن مميزة ومفصولة عن الوسط ولكنها غالباً ما تكون أشباه الجذور ٠ وقد يميز الجسم بأنه مقسم الى عدة فصوص

(Iobes) كما في الاشنات الشائعة من الأجناس Parmelia والـ Xanthoria وتظهر الاشنات بشكل خصلة شعرية ، إصبعية (finger – like) أو حتى ما يشبه الشريط وبأحجام مختلفة من الدقيقة مثل الاشن Cladonia الذي يتراوح ارتفاعه من 1-2 ملم إلى الكبير الذي يصل إلى 5 متر كما في بعض أنواع الاشن Usnea . من المعروف إن الأجسام الثمرية مهمة في التصنيف وعلى ما يبدو فأنها ذات عمر طويل وقد تطرا عليها بغض التحورات بالمقارنة مع الأجسام الثمرية في الفطريات غير الاشنية ٠ وبشكل عام يمكن أن تميز الأجسام الثمرية القرصية المفتوحة (apothecia) والأجسام الثمرية الدورقية المغمورة (Perithecia) بينما تكون اشنات أخرى أجسام ثمرية من نوع Pseudothecia وتبلغ الاجسام الثمرية القرصية في اغلب الاشنات القشرية 0.5 – 3.0 ملم بالقطر . يستخدم السبور مع طبيعة النمو لفصل العوائل والأجناس ٠ وقد يتكون السبور من خلية واحدة أو خليتين أو قد يكون مقسم وهذه التقاسيم قد تكون طولية أو عرضية وعليه فان لون السبور الكيسي والتقسيم (septation) يعد من أهم الصفات الثانوية المستخدمة في التصنيف كما وتلعب الاختبارات اللونية دوراً مهماً في فصل الأنواع نظراً لثبات المكونات الكيماوية للاشن بغض النظر عن البيئة التي يتواجد فيها (Hale, 1984).

الاشنات كمؤشر للتلوث

برزت اهمية الاشنات حديثا لعلاقتها بتلوث الهواء حيث ان معظم الانواع حساسة جدا لثاني اوكسيد الكبريت (SO_2) وقد وجد ان قلف الاشجار في المراكز الصناعية خالية من الاشنات وكلما ابتعدنا قليلا نلاحظ ظهور بعض الانواع المقاومة والتي تنمو على شكل قشور على الجذوع (Johansson , 1992) ويظهر النمو الاعتيادي على بعد (10-20) ميل خارج المدينة وبشكل عام وكما اشار هول (Hale , 1984) فان هناك ثلاث طرق يمكن من خلالها استخدام الاشنات كمقياس للتلوث وهي :

قياس مقدار التلوث الحقيقي في جسم الاشن ماخوذ من الحقيقة التي تشير الى ان الاشنات لها القدرة امتصاص وخزن المواد السامة وبالتالي استخدام هذه المعلومات لتقدير الكمية والموقع والمسافة عن مركز التلوث (Bruteig , 1999 , Van - Dobben , 2001) .

رسم خريطة لبعض الانواع او جميعها بالقرب وحول منطقة التلوث لقياس تأثير وكثافة توزيع الملوثات . وتعتبر ابسط طريقة وذلك برسم توزيع وتواجد الانواع قرب وحول مصدر التلوث وربطها قدر الامكان بكمية so 2 في الجو (Branquinho , 1999) .

نقل اشنات سليمة الى المناطق الملوثة ومتابعة الاضرار التي تحصل للاشن باستخدام نوع معين من الاشنات المعروفة بحساسيتها للتلوث . وقد استخدم Leblance & Rao (1973) لدراسة التلوث في كندا النوع Parmelia sulcata كمقياس للتلوث وتم ربط اعداد الاشنات بتركيز SO_2 في منطقة التلوث . كما نفذت دراسات مماثلة في كل من الدنمارك وفنلندا وبالتالي فان تركيز SO_2 اعتبر كعامل مهم في التلوث مما ينعكس على توزيع الاشنات في المدن الصناعية . ومن المرجح ان SO_2 يمتص على الجدار الخلوي او ينفذ الى مواقع معينة في داخل الخلية (Rose , Hawksworth, 1976) .

المواد وطرائق العمل

اخذ العينات وتقدير الكثافة

اخذت عينات مختلفة من الاشنات من مواقع مختلفة وابتداء من حافة الطريق الرئيسي (سامراء – الدور) وعلى بعد 15 كيلو متر شمال مدينة سامراء وقد خصصت ثلاثة اشرطة وعلى جانبي الطريق وبعمق 100,50 ، اكثر من 100 متر استخدم مربع حديدي (1x1 م) وبشكل عشوائي لتقدير الكثافة وذلك من خلال حساب اعداد الاشنات في كل مربع . تم رفع نماذج من الاشنات في الفترة الممتدة بين 2002-2004 وخلال موسم الربيع ووضعت في اكياس نايلون ودونت عليها البيانات اللازمة . رفعت العينات الى المختبر لاجراء الدراسات اللاحقة عليها . المعروف ان التربة السائدة في المنطقة هي التربة الجبسية وتقع خارج حدود الخط المطري .

الدراسات المختبرية

تم تشخيص الاشنات اعتمادا على الشكل الظاهري واللون لجسم الاشن رفعت نماذج من الجسم بعد ترطيبه لبضعة دقائق وحضرت شرائح لفحصها تحت المجهر باستخداد قوة تكبير 4 , 10 , 40 x دونت المعلومات حول طبيعة تركيب الفطر والاشن واعطيت عناية خاصة لاية تراكيب ثمرية موجودة . اجريت الاختبارات اللونية وحسب الطرق المعروفة (1984,Hale) .

النتائج والمناقشة

تشخيص الاشنات

تم تشخيص الاشنات بعد نقلها الى المختبر اعتمادا على الصفات الظاهرية كشكل وطبيعة النمو اضافة الى الصفات التشخيصية المتمثلة بالاجسام الثمرية وطبيعة الكيس والسبورات الكيسية والاختبارات اللونية كصفات مساعدة (1984,Hale ;1976,et al Brown;1974, Ahmadjian&Hale) . وعلى ما يبدو من هذه الدراسة فان الاشن Xanthoria يتميز بالجسم الورقي ذو اللون البرتقالي المصفر الىالاحمر وحتى الاحمر الداكن بسبب وجود صبغات الانثراكوينون anthaquinones (جدول ١) . الاجسام الثمرية جالسة والسبور الكيسي ثنائي . اما الاشن Lecidea فقد تم تشخيصه وفق النمو القشري المميز ذو اللون الابيض المشوب باللون الرمادي وهو اكبر الاجناس المعروفة في الاشنات اذ يضم ٨٠٠ نوع قسم منها عالمية الانتشار . وبعد عمل مقاطع طولية في جسم الاشن ظهر جليا ان الـ apothecia تحتوي على اكياس ذات سبورات كيسية من نوع muriform أي انها تتكون من عدة خلايا وذات تقاسيم طولية وعرضية وبالتالي فان اسم الجنس للاشن اعيد تصنيفه وفق البحوث الحديثة الى الجنس Vezdaea (Brown , 1976) والذي يتواجد وبتكرار عالي مع الحزازيات . تؤكد نتائج هذه الدراسة تواجد الاشن Vezdaea مع الحزازيات الحقيقية (Funaria) التي تشكل بيئة دقيقة (climate - micro) تساعد الاشن على تحمل الظروف القاسية اثناء ارتفاع درجة الحرارة خصوصا في المناطق المظللة جزئيا في مواقع ذات انحدار باتجاه الشمال الجغرافي ويمكن ملاحظة ذلك بالعين المجردة من مسافة بعيدة . وقد يساعد مثل هذا الموطن الاشن الحصول على الماء المحيط به على الاقل في ساعات الصباح الباكر وبشكل ندى من البيئة المحيطة . تميز الاشن

Parmelia بنموه النشيط وشكل النمو الورقي (Folise) وذو نهايات متفرعة بشكل مزدوج ويتراوح قطر جسم الاشن في هذه الدراسة من ٣-١ سم ذو لوم ابيض حليبي مشوب بخضرة فاتحة وعلى ما يبدو فان الاجسام الثمرية غير متكونة حيث لم يعثر على اية اجسام ثمرية اثناء هذه الدراسة . كما وتميز الاشن Candelina بنموه الورقي واللون الاصفر الكبريتي لاحتوائه على الكالسين (calycin) الاجسام الثمرية واضحة وتتمايز باللون عن جسم الاشن ، عدد السبورات الكيسية ثمانية وتتكون من 1-2 خلية غير متماثلة عديمة اللون . لوحظ تحلل جسم الاشن بوقت مبكر من بداية موسم الربيع . ويعتبر الجنس Parmelia من الاجناس الكبيرة والعالمية الانتشار ويضم 600 نوع ويعد P.sulcata من اكثر الانواع انتشارا في العالم لمقاومته للظروف البيئية القاسية . تعود الاجناس الاربعة المشخصة في هذه الدراسة الى الرتبة Lecanorales وهي اكبر رتبة ضمن الفطريات الكيسية التي تحتوي على الفطريات الاشنية .

جدول رقم (١) الصفات العامة للاشنات التي تم تشخيصها .

اخذت العينات خلال ثلاث مواسم للاعوام 2002-2004 من اطراف مدينة سامراء واعتبارا من بداية فصل الربيع ، التربة السائدة هي التربة الكلسية .

الجنس	معدل قطر لجسم الثالوس *	نوع الثالوس	اللون	الاجسام الثمرية
Candelina	1.1	ورقي foliose	اصفر كبريتي	+
Lecidea	3.0	قشري crustose	ابيض مشوب بالسمرة	+
Parmelia	2.9	ورقي foliose	ابيض مشوب بالخضرة	−
Xanthoria	1.6	ورقي foliose	برتقالي غامق	+

- حسب معدل قطر جسم الاشن (الثالوس) لـ (30) قراءة وكررت لاكثر من مرة ومن اكثر من موقع للدراسة .

الاختبارات اللونية

أظهرت نتائج الاختبارات اللونية وكما هو موضح في جدول رقم (٢) ان الاشن Lecidea يستجيب وبشكل موجب للاختبار K وظهر اللون الاصفر المحمر بدل اللون المعروف في هذا الاختبار (الاحمر الغامق الى البنفسجي) . وقد يرجع سبب ذلك الى وجود مركبات الـ B- orcinol او depsidones التي تظهر اللون الاصفر المحمر وعلى مايبدو فان فشل التفاعل C (يظهر التفاعل) باللون الوردي الى الاحمر نجم بسبب وجود واحلال مجموعة الـ Hydroxyls بسلسلة جانبية من الـ B- orcinol وعند استخدام الاختبارين معا (لاحظ جدول رقم ٢) ظهر اللون الاحمر المصفر بمجرد اضافة العامل C . ومن الناحية الاخرى فان الاشن Parmelia لم يستجيب لهذه الاختبارات (جدول رقم ٢) وكانت سالبة مما يشير الى عدم وجود الصبغات الملونة . ولكن هذا الاختبار السالب لاينفي وجود مركبات كيميائية عديمة اللون وبشكل عام فان هذه الاختبارات تعطي مؤشر اولي عن وجود مجموعة معينة من المركبات في النموذج تحت الاختبار وبالتالي يمكن اكمال

الدراسات التشخيصية اللاحقة لتحديد وتسمية المركبات الموجودة . لم تجري هذه الاختبارات على الاشن Xanthoria والـ Candelina بسبب ظهور اللون المميز لهما بالعين المجردة .

جدول رقم (٢) نتائج الاختبارات اللونية للأشتات

اسم الاشن	الاختبارات		
	K-test	C- test	KC- test
LECIDEA *	اصفر محمر فاتح +	-	**احمر مصفر +**
PARMELIA	-	-	-

*** كررت الاختبارات ثلاثة مرات لكل حالة على الأقل .**

التواجد والتوزيع :

يعكس جدول رقم (٣) توزيع وتواجد الاشنات بالقرب من الطريق الرئيسي والذي يعتبر المركز الأساسي للتلوث من جراء حركة وسائط النقل ويظهر من الجدول نفسه إن الاشن Lecidea اكثر تكراراً من الاشن Xanthoria . ولم يظهر الاشن Parmelia إلا في المسافات البعيدة نسبياً عن مركز التلوث (اكثر من 100 متر عن حافة الطريق) وظهرت الاشنات المتحللة والميتة في مواقع مختلفة ولنفس الأجناس . ومن الملاحظات المهمة التي سجلت أثناء سير هذه الدراسة هي عدم وجود اياً من الاشنات على حافات الطريق كما وان قطر جسم الاشن يكون اصغر كلما اتجهنا الى مركز التلوث مما يشير وبكل وضوح إلى تأثير المخلفات الناتجة من حرق الوقود وخصوصاً SO2 على نمو وتواجد الاشنات تحت الدراسة كما ويشير الجدول ذاته الى انه يمكن ترتيب الاشنات وحسب حساسيتها للتلوث ابتداء من أ الـ Parmelia, Xanthoria ثم الـ Lecidea وان ظهور الاشنات المتحللة وبألوان مختلفة كالابيض ، الاصفر الكبريتي ، والبني الغامق وبمختلف المواقع يشير إلى مراحل الموت البطيء للاشنات . وقد يعزى ذلك لاسباب عديدة منها التسمم بثاني أو كسيد الكبريت والذي يعتبر العامل الأساسي للتسمم في العالم سواء في الطرق السريعة او في المدن الصناعية (Hale ,1984) ولايمكن استبعاد الظروف البيئية القاسية كالجفاف وارتفاع درجة الحرارة أثناء الصيف حيث لوحظ بداية تحلل الجنس candelina في بداية فصل الربيع . وكما معروف فأن الحرارة العالية ما بين 50-60 درجة مئوية تؤدي الى ما يعرف بظاهرة الاكسدة في الاشنات وتبدأ بتغير اللون خصوصاً الاشنات القشرية والورقية ومن ثم تغير شكل النمو .وقد يرافق ذلك تثخن في طبقة القشرة ومن الواضح في هذه الدراسة ان الاشن Lecidea مقاوم جدا للظروف القاسية حيث لوحظ تواجده في جميع المولقع وعلى مدار السنة خصوصاً مع Funariaوقد سجل الاشن L.crystallifera. يعتبر مثال جيد لتحمل التطرف العالي في الظروف البيئية ويبدو ان الاشن Parmelia sulcata متواجد في مختلف الاوساط في المناطق الحارة والقطبية ، كما ويعد الاشن Xanthoria paretina ذو مدى واسع جداً ومن المواقع الجغرافية والبيئية في العالم (Brown, واخرين,1976)

جدول رقم (٣): الاشنات التي جمعت من جوانب الطريق الرئيسي سامراء – الدور وكثافتها (شمال مدينة سامراء بحدود ١٥ كم بالقرب من سور شناس) .

رقم العينة sample No	Lichens No / m^2 عدد الاشنات لكل متر مربع			
	Xanthoria	*Lecidea*	*Parmelia*	الاشنات المتحللة deterioration lichens
*1	5	25	-	15
2	5	23	-	24
3	1	6	-	10
4	8	3	-	7
5	5	16	-	-
6	3	9	-	8
7	12	10	-	53
8	19	26	-	39
9	4	8	-	25
10	2	6	-	17
11	28	29	-	32
12	16	13	-	22
13	10	7	27	11
14	7	10	62	-
15	5	34	32	50

(*) اخذت العينات من رقم (1-5) من حافة الطريق ولحد 50 متر والعينات من 6-10 اخذت من مسافة 50-100م من حافة الطريق بينما اخذت العينات من رقم 11-15 من مسافة اكثر من 100 ولحد 200 م ٠
(–) لا يوجد .

الاستنتاج :

تعتبر هذه الدراسة بمثابة مسح أولي للاشنات في المنطقة ومدى حساسيتها للتلوث لمخلفات الوقود الناجم من حركة وسائط النقل في الظروف البيئية الصعبة في المنطقة ٠ وقد تكون الدراسة الأولى من نوعها في القطر في تشخيص الاشنات السائدة إضافة إلى إمكانية استخدام هذه الاشنات كمؤشر للتلوث . ولذلك اصبح من الضروري إجراء المزيد من الدراسات التفصيلية ومسح الاشنات في القطر ووضع الخرائط اللازمة لتوزيعها باعتبارها من أهم العوامل البايولوجية المعروفة بحساسيتها العالية للتلوث بمخلفات حرق الوقود في العالم ٠ وكلمة أخيرة لابد منها وكما هو معروف فان الاشنات لها القدرة العالية على ترسيب العناصر الثقيلة بل وتعتبر كمستودع للعنصرين Sr- 90 –& Cs - 137 وقد استخدم الاشن *Parmelia conspera* والـ *Cladonia* لتقدير مقدار التلوث الاشعائي منذ التفجير النووي في الاسكا عام 1959 من قبل الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي السابق واثناء

العشر سنوات اللاحقة ٠ عليه يمكن إجراء دراسات مماثلة لتقييم مستوى التلوث بالعناصر المشعة من خلال استخدام بعض الاشنات في البيئة المحلية العراقية كالجنس *Parmelia* والذي تبين تواجده في هذه الدراسة في البيئة المحلية ٠

شكر وتقدير

لا يسعني الا ان اقدم جزيل شكري وامتناني الى كل من قدم يدن العون والمساعدة واخص بالذكر منهم طالب الدراسة الاولية عمر رحيم والانسة انتصار حسين طالبة الدراسات العليا لمساهمتها في تهيئة المصادر .

المصادر

١. انكولد(١٩٨٠) بايولوجيا الفطريات . ترجمة د. عبد اللطيف سالم إسماعيل
٢. بهرام خضر مولود واخرين (١٩٩٠) الطحالب الاركيكونات . مطبعة دار الحكمة .
٣. فولار واخرين (١٩٧٧) . عالم النبات (الجزء الثاني) ترجمة دكتور قيصر نجيب واخرين .
٤. مقررات المؤتمر العلمي عن تأثير استعمال أسلحة اليورانيوم المنضب في الإنسان والبيئة في العراق الجزء الأول (٢٠٠٢)وزارة التعليم العلي والبحث العلمي . جمهورية العراق.

5. Ahmadjian . V . & Hala , M.E. (1974) . The Lichens. Academic Press . New york .
6. Branquinho , C *et al* (1999) . Improving the use of Lichens as biomonitors of atmospheric metal pollution . Sci.Total . Environ . 232 (1 – 2) : 67 – 77 .
7. Brown , D.H , Hawksworth , D.L & Baily , R.H. (1976) Lichenology ; Progress & Problems , Academic Press . London .
8. Bruteig , I. E . (1993) . the epiphytic lichen *Hypogymnia physodes* as abiomonitor of atmospheric nitrogen & sulphar deposition in . Narway . Environmental monitioring & Assessment . 26 . (1) : 27 – 4
9. Hawksworth, D.L and Rose. F.(1976) . Lichens and Pollution Monitors . Studies in Biology No 66. Edward Arnold , London .
10. Hale , M.E (1984) the biology of lichens . Fdward Arnold .
11. Johansson , P. (1992) . Bark and wood inhabiting lichens on Kullaberg Sweden: changes during 80 years . Svensk Botanisk Tidskrift . 86 (4) ; 243 – 259 .
12. Van - Dobben , H.F. *et al* (2001) . Relationship between epiphytic Lichens, trace elements & gaseous atmospheric Pollutants . Environ Pollut . 112 (2) : 163 – 169 .
13. Le Blanc , F. , Rao , D.N (1973) Effect of sulphur dioxide on lichen and moss transplants . Ecology . S 4 : 612-17 .