

## دراسة مقارنة لتنوع وانتشار الأشن في مناطق مختلفة جنوبي سورية

د.عدنان علي نظام\*

د.سيرأؤوس محمد\*\*

### الملخص

جُمعت عينات الأشن التي أمكن الحصول عليها بين شهري نيسان وأيلول خلال ثلاثة أعوام بين عامي 2017 و2019، وحدد توزعها في ثمانية مواقع متباينة مختارة من مناطق جنوبي سورية، هي: معلولا وزرزور وميسلون والديماس وبيت جن وجباتا الخشب والرقاد وقنوات.

دُرست الأنواع من النواحي المورفولوجية، حيث تبين وجود 23 نوعاً تعود إلى 18 جنساً وجميعها تعود لشعبة الفطريات الزقية Ascomycota، توزعت على 14 فصيلة، تعود إلى 5 رتب، وهذه الرتب تنتمي إلى ثلاثة صفوف، توزعت الأنواع كالتالي: صف Lecanoromycetes هو الأكثر غزارة حيث ضم ثلاث رتب هي رتبة Lecanorales التي ضمت 8 فصائل انتمت إليها 10 أجناس ضمت 11 نوعاً. ورتبة Teloschistales التي ضمت 3 فصائل انتمت إليها 6 أجناس ضمت 9 أنواع. ورتبة Peltigerales التي ضمت فصيلة واحدة انتمت إليها جنس واحد ضم نوعاً واحداً. وصف Ascomycetes ضم رتبة

\* أستاذ - قسم علم الحياة النباتية من كلية العلوم بجامعة دمشق

\*\* مدرس - قسم علم الحياة النباتية من كلية العلوم بجامعة دمشق

واحدة هي Pertusariales التي ضمت فصيلة واحدة انتمى إليها جنس واحد ضم نوعاً واحداً. بينما ضمّ صف Eurotiomycetes رتبة واحدة هي Verrucariales التي ضمت فصيلة واحدة انتمى إليها جنس واحد ضم نوعاً واحداً. وقورنت الأنواع الموجودة في تلك المناطق من حيث التوزيع والغزارة.

**الكلمات المفتاحية:** الأشن، التنوع الحيوي، جنوبي سورية، التوزيع.

## **A Comparative Study of Diversity and Distribution of Lichens in different areas of southern Syria**

**Dr.Seraoos Mohamad\*\***

**Dr.Adnan Ali-Nizam\***

### **Abstract:**

The lichens specimens which obtained between April and September through three years 2017 -2019 were collected and their distribution was determined in eight different locations chosen from the regions of southern Syria: Malola, Zarzar Valley, Meysalon, Dimas, Bet Jien, Jebatael Khashab, Rakkad valley and Qanawat. The species were studied in terms of morphological aspects, as it was found that there are 23 species belonging to 18 genera and all of them belonging to the division of ascomycota, distributed among 14 families, belonging to 5 orders, and these orders belong to three classes, the species were distributed as follows: Lecanoromycetes is the most abundant with three orders were: Lecanorales, which included 8 families, to which 10 genera include 11 species. The order of Teloschistales, which included 3 families, include 6 genera, which have 9 species. And the order of Peltigerales that included one family include one genera which has one species. ascomycetes: inclusion one order, Pertusariales, of which one

---

\* Department of Plant Biology, Faculty of Science, Damascus University

\*\* Department of Plant Biology, Faculty of Science, Damascus University

family include one genera, which has one species. While the Eurotiomycetes included one order, Verrucariales, which included one family include one genera which has one species. The species in these areas were compared in terms of distribution and abundance .

**Key words:** lichens, biodiversity, southern Syria, distribution.

**المقدمة Introduction:**

يتحد فطر وطحلب ويتكافلان معاً لإنتاج كينونة جديدة هي الإشنة Lichen التي تنتهج سلوك كائن مفرد من النواحي الشكلية والفيزيولوجية، ولما كان المكون الفطري يشغل نحو 90% من حجمها ويمنحها الشكل والبنية واللون ويسهم الطحلب بجزء ضئيل فقط، فإنّ موقع الأشن كان في مملكة الفطريات (Nash, 1996)، ومنذ العام 1983 يشير مصطلح الإشنة إلى مكوناتها الفطري (Voss *et al.*, 1983)، إذ تولّف الفطريات الزقية Ascomycota نحو 98% من الفطريات المساهمة في تكوين الأشن غالباً (Honegger, 1991; Gilbert, 2000)، وما تبقى من الفطريات الدعامية Basidiomycota والفطريات الناقصة (Deuteromycetes) anamorphic، ومن كل الفطريات نحو 21% فقط قادر على تشكيل الأشن ولهذا فإنّ الأشن تكون المجموعة التكافلية الأكبر في مملكة الفطريات (Honegger, 1991)، ويتضمن المكوّن الطحلي 25 جنساً من الطحالب إضافة إلى 15 جنساً من الجراثيم الزرقاء (Kirk *et al.*, 2008). تضم الأشن نحو 18500 نوعاً في العالم (Boustie and Grube, 2005; Kirk *et al.*, 2008; Feuerer and Hawksworth, 2007). تنمو الأشن في ظروف مناخية متنوعة، وفي جميع البيئات الجغرافية، وعلى ركائز عدّة مثل جذوع الأشجار ولحائها، والأخشاب والصخور، والتربة، والحزازيات (Henderson, 1994; Gustafsson *et al.*, 2016; Sevgi *et al.*, 2004).

تعد الأشن أحياء حساسة للتغيرات المناخية الدقيقة microclimatic changes ويمكن استعمالها كمؤشرات حيوية على التغيرات البيئية طويلة الأمد (Nash, 2008)، حيث استعملت العديد من الأشن في بولندا لتقييم التغيرات البيئية (العوامل المناخية والترابية) (Fabiszewski and Szczepańska, 2010)، ولكون الأشن ذات مقدرة كبيرة على التكيف السريع مع البيئة التي توجد فيها تحت الظروف المناخية المتغيرة، فقد تمّ الاعتماد عليها كمؤشرات حيوية على نوعية البيئة في الكشف عن تلوث الهواء (Kirk *et al.*, 2008; Dymytrova, 2009; Begum and Krishna, 2010)، وفي رصد إنتاجية النظم البيئية والتنوع الحيوي (Cameron, 2010)، ويمكن استعمالها كمؤشرات حيوية على صحة الغابات

لتحديد مستويات الملوثات، مثل: العناصر الثقيلة، والمطر الحمضي وغاز ثنائي أكسيد الكبريت، وغيرها من الملوثات (McCune, 2000; Van Herk *et al.*, 2002; Kalwij *et al.*, 2010; Thormann, 2006; Walker, 2008; Kinalioglu *et al.*, 2010). وتسهم الأشن في التنوع الحيوي biodiversity في الغابات بما فيها الأنواع الحساسة جداً للتغيرات البيئية (Garty, 2001)، وتتناثر بأهمية كبيرة سواء في البيئة التي تنتشر فيها، أم في المجالات التطبيقية الصيدلانية والطبية والصناعية.

#### الدراسات السابقة Previous Studies

تعود المعلومات الأولى عن الأشن في سورية للرحالين الذين زاروا سورية، وجمعوا مجموعات متنوعة من الأحياء بما فيها الأشن، وقد أرسلوها بدورهم إلى متخصصين، فلقد كان Krempelhuber عام 1868 أول من وضع تقريراً عن الأشن التي جمعها هواة غير متخصصين (Krempelhuber 1868)، وكذلك Steiner عام 1921 و Szatala عام 1941 و عام 1960، و Santesson عام 1942 (Steiner 1921; Szatala 1942)، وقد حدث تحسّن كبير في معرفة الأشن في سورية عندما زار الاختصاصي Roger-Guy Werner سورية ولبنان عام 1938، ونشر نتائجه في ثمانية أجزاء (Werner 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1963, 1966)، وقد أكد وجود 281 نوعاً، لكنه لم يقدم مسحاً واضحاً للأنواع المعروفة من سورية في حينها، بعد ذلك كان الاهتمام بالأشن في سورية محدوداً، واقتصر على الإشارة إلى العينات السورية عرضياً في المراجعات التصنيفية (Mayrhofer and Poelt, 1979; Mayrhofer, 1984; Knoph 1990; Breuss 1996; Navarro-Rosinés and Hladun, 1996)، ونتيجة لإدخال تقنيات جديدة للتحليل الكيمائية والتجهيزات البصرية والتي غيرت على نحو كبير تصنيف الأشن، فإنّ معظم التقارير الأولى يحتاج الآن إلى تأكيد؛ ولا بدّ من تأكيد الأنواع وتحديد أماكن انتشارها بدقة، وتعريفها وفق الاسس الحديثة، فعملاً درسوا مجموعة Nimis الأشن في سورية من العام 1993 إلى 1999 وأعدّوا قائمة تحقّق من أنواع الأشن

المذكورة في الدراسات السابقة عن سورية، وقد ضمت 399 نوعاً، منها 125 نوعاً مسجلة حديثاً، ويقرّون فيها بالنقص والتقصير، وإن كانت نقطة بداية لاكتشاف تفاصيل أكثر عن الأشن في سورية (John *et al.*, 2004)، ولا تزال مجموعات الأشن في سورية غير معروفة جيداً، إذا ما قورنت بما تم تسجيله في فلسطين المحتلة، إذ يتجاوز العدد الحديث 234 نوعاً مسجلاً في فلسطين (Galun and Mukhtar, 1996)، ويعتقد أنّ عدد أنواع الأشن في سورية مقارباً بل يزيد على عدد أنواع الأشن في قبرص، التي سجّل فيها وجود 357 نوعاً (Litterski and Mayrhofer, 1998).

#### أهمية البحث Important of Research

لم تعط الأشن اهتماماً كبيراً كالنباتات البذرية Spermatophytes أو غيرها من المجموعات، وتعدّ الدراسة التصنيفية لأنواع الأشن في غابة الباسل قرب إلب الوحيدة في سورية (الأعرج، 2010)، وقد ورد ذكر الأشن في الدراسات السابقة (بغدادى، 1972)، وفي الدراسات التطبيقية قدرت فعالية المستخلص الأسيطوني لأشنة *Lecanora epibryon* تجاه عدة عزلات من الجراثيم الممرضة (خواجكيه وآخرون، 2014)، كما أجريت دراسة تقييم الفعالية التثبيطية لمستخلصات أشنة *Evernia prunastri* تجاه أنواع ممرضة للإنسان من الجنس *Aspergillus sp.* (حسين وآخرون، 2017)، واستخدام قلف أشجار الزيتون والشيببات كدلائل حيوية لتقييم التلوث الجوي الناتج عن معمل إسمنت طرطوس (سلطانة وآخرون، 2017)، لذلك وجب إلقاء الضوء على الأشن والتعريف بها، وقد احتاج هذا البحث جهداً كبيراً، إذ يعنى بدراسة أنواع الأشن في مناطق مختلفة من جنوبي سورية.

#### الهدف من البحث Aim of the Research

يهدف هذا البحث إلى توصيف أنواع الأشن المنتشرة في بعض المناطق جنوبي سورية وتصنيفها اعتماداً على الخصائص المورفولوجية، ومقارنة الأنواع الموجودة في تلك المناطق من حيث التوزع والغزارة، لتكون خطوة مبدئية في مجال دراسة التنوع الحيوي للأشن في سورية

وتصنيفها، بهدف الوصول إلى وضع قائمة بأنواع الأشن المنتشرة في سورية، وتوزعها الجغرافي.

### الخصائص العامة لمناطق الدراسة

#### General Characteristic of Study Area

تقع منطقة الدراسة في الجزء الجنوبي من سورية، في محافظات ريف دمشق والقنيطرة ودرعا والسويداء، وهي مناطق هضبية أو جبلية وعرة، تغلب فيها الأحجار والكتل الصخرية الكلسية القاسية أو البازلتية والترية الفقيرة، وتتميز معظم المواقع بضعف الغطاء النباتي فيها، حيث تقلّ الأشجار في أغلب المواقع وتقتصر على أنواع حراجية ضعيفة، غنية بالأشواك، مبعثرة. المناخ جاف وشبه جاف والهطولات المطرية والتلججية محدودة نسبياً.

#### مواد البحث وطرائقه Material and Methods

**1. جمع العينات:** جُمعت عينات الأشن من المناطق المختارة (معلولا، وادي بحيرة زرزور، ميسلون، الديماس، بيت جن، جباتا الخشب، وادي الرقاد، قنوات) جنوبي سورية (الشكل 1) خلال الجولات الحقلية بين شهري نيسان وأيلول على مدى الأعوام 2017، 2018، 2019، وفُحصت عند الجمع، وسُجّلت المعلومات لوصف المشرة: الشكل والنمط واللون والتفرعات والركيزة التي توجد عليها. وصُوّرت العينات بكاميرا رقمية، ووُضعت في أكياس نايلون شفاف وفق تسلسل يشمل: رقم العينة، تاريخ الجمع، مكان الجمع (ترية، صخور، جذوع، بقايا نباتية)، طبيعة المكان (مكشوف، مظلّل بالأشجار أو الشجيرات أو الصخور، الاتجاه)، ويوضّح الشكل 2 منظرًا عامًا لمواقع أخذ العينات في بيت جن جنوبي سورية.





الشكل (1). مناطق أخذ العينات في جنوبي سورية (1 معلولا، 2 وادي بحيرة زرزير، 3 ميسلون، 4 الديماس، 5 بيت جن، 6 جباتا الخشب، 7 وادي الرقاد، 8 قنوات).

2. مواد البحث وطرائقه: أُجريت دراسة مورفولوجية على العينات المجمعّة من نقاط الاعتيان لتحديد شكل وطبيعة النمو للأشن حسب نمط المشرة (قشرية crustose، ورقية foliose، شجيرية fruticose)، إضافة إلى الصفات التشخيصية المتمثلة بالثمار الزقية الطبقيّة، الأبوغ الزقية، السورديا، والايديا، للعينات بهدف تحديد الأنواع، وذلك باستعمال مكبرة من طراز Nikon SMZ1500 ومجهر ضوئي من طراز Nikon Eclipse 80i وفق الطرائق التعريفية المعيارية للأشن وفطريات الأشن والمفاتيح التصنيفية (Poelt 1969; Wirth 1995; Thomson 1984, 1997; Brodo *et al.* 2001; Dobson 2005; Wasser 2005; Nevo 2005; Smith *et al.* 2009; Brodo 2016). والاختبارات اللونية كصفات مساعدة، صوّرت أجزاء من المشرة وشكلها وحوافها ووسطها وأشكال الثمار الزقية الطبقيّة apothecia، وحُفظت العينات المدروسة في المختبر.



الشكل ( 2 ). منظر عام لمواقع أخذ العينات في بيت جن جنوبي سورية.

### النتائج والمناقشة Results and Discussion

تبين نتائج الدراسة على أنواع الأشن المنتشرة في مناطق جنوبي سورية وجود 23 نوعاً تعود إلى 18 جنساً، موزعة على 14 فصيلة، وهذه الفصائل تعود إلى 5 رتب، وهذه الرتب تنتمي إلى ثلاث صفوف جميعها من شعبة الفطريات الزقية (الجدول 1)، توزعت الأنواع كالتالي: صف *Lecanoromycetes* هو الأكثر غزارة حيث ضم ثلاث رتب هي رتبة *Lecanorales* التي ضمت 8 فصائل، انتمت إليها 10 أجناس، ضمت 11 نوعاً. ورتبة *Teloschistales* التي ضمت 3 فصائل انتمت إليها 6 أجناس ضمت 9 أنواع. ورتبة *Peltigerales* التي ضمت فصيلة واحدة انتمت إليها جنس واحد ضم نوعاً واحداً.

صف *Ascomycetes* ضم رتبة واحدة هي *Pertusariales* التي ضمت فصيلة واحدة انتمت إليها جنس واحد ضم نوعاً واحداً.

صف *Eurotiomycetes* ضم رتبة واحدة هي *Verrucariales* التي ضمت فصيلة واحدة انتمت إليها جنس واحد ضم نوعاً واحداً.

الجدول 1. أنواع الأشن المسجلة في عدة مناطق جنوبي سورية بين العام 2017 والعام 2019

| النوع Species          | الجنس Genus              | الفصيلة Family         | الرتبة Order         | الصف Class            |
|------------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|
| <i>T. atra</i>         | <i>Tephromela</i>        | Mycoblastaceae         | Lecanorales          | Lecanoromycetes       |
| <i>P. badia</i>        | <i>Protoparmelia</i>     | <u>Parmeliaceae</u>    |                      |                       |
| <i>P. acetabulum</i>   | <i>Parmelia</i>          |                        |                      |                       |
| <i>P. tiliacera</i>    | <i>Parmelina</i>         |                        |                      |                       |
| <i>S. cartilaginea</i> | <i>Squamarina</i>        | <u>Stereocaulaceae</u> |                      |                       |
| <i>P. muralis</i>      | <i>Protoparmeliopsis</i> | Lecanoraceae           |                      |                       |
| <i>C. cristatum</i>    | <i>Collema</i>           | Collemataceae          |                      |                       |
| <i>O. parella</i>      | <i>Ochrolechia</i>       | Ochrolechiaceae        |                      |                       |
| <i>C. rangiformis</i>  | <i>Cladonia</i>          | Cladoniaceae           |                      |                       |
| <i>R. umbilicatum</i>  | <i>Rhizocarpon</i>       | Rhizocarpaceae         |                      |                       |
| <i>R. lecanorinum</i>  |                          |                        |                      |                       |
| <i>C. thallincola</i>  | <i>Caloplaca</i>         | <u>Teloschistaceae</u> | Teloschistales       |                       |
| <i>C. citrina</i>      |                          |                        |                      |                       |
| <i>C. limonia</i>      |                          |                        |                      |                       |
| <i>X. parietina</i>    | <i>Xanthoria</i>         | <u>Physciaceae</u>     |                      |                       |
| <i>Ph. caesia</i>      | <i>Physcia</i>           |                        |                      |                       |
| <i>D. oreina</i>       | <i>Dimelaena</i>         |                        |                      |                       |
| <i>Ph. muscigena</i>   | <i>Physconia</i>         |                        |                      |                       |
| <i>B. disciformis</i>  | <i>Buellia</i>           | <u>Caliciaceae</u>     |                      |                       |
| <i>B. spuria</i>       |                          |                        |                      |                       |
| <i>S. canariensis</i>  | <i>Sticta</i>            | <u>Lobariaceae</u>     |                      | <u>Peltigerales</u>   |
| <i>A. calcarea</i>     | <i>Aspicilia</i>         | <u>Megasporaceae</u>   | <u>Pertusariales</u> | Ascomycetes           |
| <i>V. nigrescens</i>   | <i>Verrucaria</i>        | <u>Verrucariaceae</u>  | <u>Verrucariales</u> | <u>Eurotiomycetes</u> |

وحسب نمط المشرة توزعت الأنواع المسجلة إلى 14 نوعاً من الأشن القشرية، و8 أنواع من الأشن الورقية، ونوعاً واحداً من الأشن الشجرية. وفق الآتي:

أولاً. الأشن القشرية:

1. النوع 1983 Hafellner (*Tephromela atra* (Hudson.) (الشكل 3):

المشرة فسيفسائية قشرية، متكسرة- متشققة على نحو غير منتظم، ثولولية، تزيد على 5 سم عرضاً وتندمج أحياناً لتكوين رقع تزيد على 30 سم، رقيقة إلى سماكة (تزيد 1 مم)، السطح العلوي رمادي أو رمادي مبيض أملس، الثمار الزقية الطبقيّة مدوّرة وغير منتظمة، بارزة أو مغمورة وغزيرة عادة، الأقراص سوداء، الحافة بيضاء-رمادية. الأبواغ الزقية بسيطة متطاولة  $10 - 14 \times 6 - 8 \mu\text{m}$  [Nash et al.; 2004]. يتميز هذا النوع بتنوع شكلي (AL, ) (2016)، وينتشر على الصخور البازلتية والكلسية والجيرية المكشوفة في حوض البحر المتوسط والمنطقة الإيرانية التورانية والصحراء العربية (Egea and Llimona, 1991)، يوجد على الصخور الكلسية في زرزور وميسلون والديماس وبيت جن، وعلى البازلتية في جباتا الخشب والرقاد.

2. النوع Hafellner (*Protoparmelia badia* (Hoffm.) (الشكل 3):

المشرة قشرية متشققة إلى ثولولية، لامعة غالباً، ممتدة (تزيد على 10 سم في قطرها)، متغيرة جداً، سماكتها تزيد على 1.5 - 2.5 مم، السطح: رمادي أو أصفر بني أو بني داكن، وأحياناً زيتوني أو رمادي مائل إلى اللون الأبيض و نادراً ما يكون لونه بنياً أسود أو لوناً موحداً أو مبرقشاً، ناعماً إلى قاسي الأبواغ الزقية  $13 - 8 - (16) \times 3 - 5 (8) \mu\text{m}$ ، الكونيدات  $9 - 6 (11) \times 0.7 - 1.2 \mu\text{m}$ ، ينمو على الصخور القاسية الحمضية المكشوفة عادة، الانتشار الجغرافي واسع، شائع شمالي أمريكا وغربيها، والمناطق الجبلية في أوروبا، وآسيا، وأمريكا الشمالية المعتدلة، يتميز النوع بتنوع في الشكل واللون، سطح المشرة يمكن أن يصبح أبيض. الثمار الزقية الطبقيّة بنية قاتمة- لامعة، الحواف باهتة متقابلة، [Nash et al, 2004]، ويوجد على الصخور الكلسية في معلولا وزرزور وميسلون.

3. النوع. *Protoparmeliopsis muralis* (Schreb.) M. Choisy, 1929 (الشكل 3):  
 المشرة فسيفسائية قشرية متشققة إلى حُرْشَفِيَّة في المركز، وتأخذ شكل أقراص بقطر 1.5 - 3.5 سم وقد تزيد، سماكتها 0.5-2 مم وقد تزيد على ذلك في المركز، تشكيل وُريدات غالباً غير منتظمة مندمجة أو مضغوطة، ملتصقة جداً، أو قد تكون حرة، حوافها ورقية خضراء (إلى بنية) مصفرة، كريمية باهتة إلى مائلة للبني، رمادية مخضرة أو رمادية، شمعية ولامعة (Frantz et al., 2018). الثمار الزيتية الطبقيّة لاطئة، مصفرة أو مسمرّة شاحبة (بنية، مختلفة الأشكال والألوان)، غزيرة في مركز المشرة، الأقراص صفراء إلى رمادية أو بنية محمرة، متراصّة غالباً، وتصبح ذات زوايا، متنوعة بخصائصها إلى حد كبير، الأبواغ الزيتية بسيطة متطاولة 8 - 13 (15)  $\times$  4.5 - 7 (3.5 -)  $\mu\text{m}$ ، ينتشر هذا النوع على الجروف المكشوفة والصخور الكلسية والجيرية القاسية والرملية، ونادراً على لحاء الأشجار، ينتشر في المناطق المعتدلة في أوروبا، آسيا وأمريكا، يوجد على الصخور الكلسية في زرزور وميسلون والديماس وبيت جن وعلى الصخور البازلتية في جباتا الخشب وقنوات.

4. النوع. *Circinaria calcarea* (L.) A. = *Aspicilia calcarea* (L.) Mudd. (الشكل 3):  
 Nordin, Savić & Tibell

المشرة قشرية لمساء بيضاء إلى رمادية شاحبة، متشققة عادة، محاطة غالباً بمشرة أولية رمادية متشققة مجزأة، الثمار الزيتية الطبقيّة سوداء وحوافها متميزة لكن غير مستمرة، ينتشر هذا النوع على الصخور والجران الجيرية والإسمنت، ويكون واسع الانتشار، نموذجياً في الجبال الكلسية. يوجد على الصخور الكلسية في زرزور والديماس وميسلون وبيت جن وعلى الصخور البازلتية في جباتا الخشب والرقاد وقنوات.

5. النوع *Caloplaca thallincola* (Wedd.) Du Rierz, 1925 (الشكل 4):  
 المشرة قشرية بلون صفار البيض في الظل، إلى برتقالية مصفرة غير لامعة (الأصفر أكثر من البرتقالي)، مجزأة متفرعة بانتظام، برعمية، تنتهي الحواف باستطالات شفوية طويلة نسبياً (شبيهة بالأصابع)، الثمار الزيتية الطبقيّة صفراء أو حمراء ونادراً بنية، متراصّة لاسيما في

وسط المشرة، الأقراص برتقالية مبعثرة إلى حد ما في مركز المشرة. هذا النوع واسع الانتشار حيث يوجد على الصخور السيليسية القاسية الساحلية والغرانيت في أوروبا وحوض البحر المتوسط، وغالباً يوجد على القشور السوداء لأشنة *Verrucaria maura*. يوجد على الصخور الكلسية في معلولا وزرزور وميسلون والديماس وبيت جن وعلى الصخور البازلتية في جباتا الخشب والرقاد وقنوات.

#### 6. النوع *Caloplaca citrina* (Hoffm.) Th.Fr (الشكل 4):

المشرة قشرية مجزأة ومفصولة بأخاديد واضحة، لماعة إلى أصفر كرومي أو صفراء مخضرة أو برتقالية، الثمار الزقية الطبقة برتقالية مصفرة مع حواف باهتة صغيرة الحجم دائرية. ينتشر هذا النوع على الصخور الكلسية والجدران المكشوفة وأحياناً على لحاء الأشجار والحزازيات والترية. واسع الانتشار في أوروبا وحوض البحر المتوسط ([www.gbif.org](http://www.gbif.org)). تؤكد الدراسات الجزيئية أنه نوع محدود الانتشار إلا أنه مؤكد في شمالي أوروبا و مركزها، ولكن يحلّ محله نوع آخر *C. limonia* في منطقة البحر المتوسط والبحر الأسود [Arup, 2006, Vondrák et al; 2009]. يوجد على الصخور الكلسية في معلولا وزرزور وميسلون.

#### 7. النوع *Caloplaca limonia* (Nimis & Poelt) 1994:

المشرة قشرية متشققة، مستمرة، صفراء باهتة إلى زاهية، بيضاء مغبرة غالباً، الثمار الزقية الطبقة موجودة، يوجد على الصخور الكلسية في زرزور وعلى الصخور البازلتية في الرقاد وقنوات. ينتشر هذا النوع على الصخور الكلسية المكشوفة وعلى الجروف السيليسية القاسية، في اليونان (Sipman and Raus, 2002) وإيطاليا (Nimis et al., 1994) وأوكرانيا (Khodosovtsev, 2001)، شائع في منطقة البحر المتوسط والبحر الأسود، وهو جديد في بلغاريا، و كرواتيا، والتشيك، ومراكش، ورومانيا، وروسيا وتركيا.

#### 8. النوع *Buellia disciformis* (Fr.) Mudd (الشكل 5):

المشرة فسيفسائية قشرية، رقيقة مبيضة إلى رمادية باهتة، مصفرة أو مخضرة، ملساء أو متشققة، ثلولية على نحو غير منتظم، محددة غالباً بمشرة أولية سوداء، تتميز بحواف فضية

(رمادية باهتة). الثمار الزقية الطبقيّة مسطّحة، الأقراص سوداء، لاطئة غير بارزة أو مغمورة في المشرة، الحواف باهتة أكثر، هذا النوع واسع الانتشار على الأشجار في الغابات المعتدلة في أوروبا وأمريكا، يوجد على الصخور الكلسية في زرزور وميسلون.

9. النوع *Buellia spuria* (Schaer.) Anzi 1860 (الشكل 5):

المشرة فسيفسائية قشرية متشققة، رقيقة إلى سميكة باعتدال، بيضاء عادة إلى رمادية مبيضة، رمادية قائمة نادراً، الثمار الزقية الطبقيّة رمادية مغمورة إلى مندمجة مع المشرة والحافة بارزة في حالات نادرة، ينتشر هذا النوع في المناطق المعتدلة إلى شبه الاستوائية، شائع على الغرانيت وعلى الجدران غالباً (Nimis et al., 2018). يوجد على الصخور الكلسية في زرزور وميسلون والديماس وبيت جن.

10. الصفات المميزة للنوع *Dimelaena oreina* (Ach.) Norm. 1853 (الشكل 5):

المشرة فسيفسائية قشرية صفراء مخضرة، رقيقة إلى سميكة، مسطّحة، محددة غالباً بسطح قائم ضيق من المشرة الأولية، الثمار الزقية الطبقيّة دائمة، القرص أسود وأحياناً أبيض مغبر، منبسطة إلى بارزة قليلاً، ينتشر هذا النوع على الصخور القاسية، واسع الانتشار في العالم على ارتفاع يزيد على 400 م باستثناء المنطقة الاستوائية (Nash et al., 2004)، تنتهي حواف المشرة باستطالات شفوية طويلة نسبياً. ينتشر هذا النوع من شاطئ البحر المتوسط إلى الوديان الجافة (Nimis et al., 2018). يوجد على الصخور الكلسية في زرزور وعلى الصخور البازلتية في جباتا الخشب.

11. النوع *Rhizocarpon umbilicatum* (Ramond) Flagey (الشكل 5):

المشرة حصيرة بيضاء طباشيرية أو فضية فاتحة اللون مغبرة، متشققة ثخينة إلى حد ما، الثمار الزقية الطبقيّة مندمجة مع سطح المشرة، مسطّحة، سوداء ذات حواف رمادية-مغبرة، ينتشر هذا النوع على الصخور الكلسية، والجيرية القاسية عادة، واسع الانتشار، يوجد على الصخور الكلسية في معلولا وزرزور وميسلون والديماس وبيت جن (وجد هذا النوع على الصخور المكشوفة والمثنية عند أسفل الصخرة على الجهة الشمالية منها حيث توجد أيضاً أنواع عديدة

من الحزازيات والسرخس والنباتات الراقية) وعلى الصخور البازلتية في جباتا الخشب والرقاد وقنوات.

#### 12. النوع (*Rhizocarpon lecanorinum* (Anders) (الشكل 5):

المشرة فسيفسائية قشرية صفراء، ليمونية-صفراء باهتة، صفراء لامعة، خضراء مصفرة، ملساء، حصيرة، مسطحة أحياناً لكن غالباً بارزة إلى مدورة (وفي هذه الحالة تتعزل أحياناً أو توجد في تجمع صغير جداً)، مجزأة لتكوين تشققات زاوية إلى مدورة، بعضها شبه دائري، المشرة الأولية سوداء، تتحني حول الثمار الزقية الطبقيّة السوداء المسطحة، القرص أسود وليس مغبراً، ينتشر هذا النوع على الصخور السيليسية القاسية، شائع على الجدران الصخرية والجلاميد السيليسية المشربة بالغبار، واسع الانتشار في أوروبا وحوض البحر الأبيض المتوسط. يوجد هذا النوع على الصخور البازلتية في جباتا الخشب والرقاد.

#### 13. النوع (*Ochrolechia parella* (L.) A. Massal. (الشكل 6):

المشرة قشرية، ثلولية عادة، رمادية شاحبة إلى قرنفلية-بنية، الثمار الزقية الطبقيّة غزيرة عادة، ثخينية الحدود، ذات أقراص قرنفلية-بنية باهتة، رمادية-بيضاء مغبرة عادة، هذا النوع واسع الانتشار وشائع عموماً على الصخور والجدران [Nash *et al.*, 2004]، أحياناً على لحاء الأشجار، يوجد على الصخور الكلسية في معلولا وزرزر وميسلون.

#### 14. النوع (*Verrucaria nigrescens* (Pers.) (الشكل 5):

المشرة قشرية منكسرة-متشققة، بنية، محدّدة، مع سطح تام إلى حد ما، محدّدة بالمشرة الأولية السوداء، رقيقة إلى سميكة باعتدال، السطح: أخضر- زيتوني أسود إلى بني أو بني مسود، ملساء أو غير مستوية في جزء منها، باهتة، ينتشر هذا النوع على الصخور، ويكون سائداً على الصخور الحيرية والجدران، في أوروبا وآسيا وشمال أفريقيا وأستراليا، يوجد على الصخور الكلسية في معلولا وزرزر وميسلون والديماس وعلى الصخور البازلتية في الرقاد وقنوات.

#### ثانياً. الأشن الورقية

#### 1. النوع (*Squamarina cartilaginea* (With.) P. James (1980) (الشكل 3):



المشرة ورقية كبيرة الحجم وسميكة، والوريقات حرشفية خضراء مصفرة إلى خضراء بنية، تتوضع مطبقة. الثمار الزقية الطباقية بنية اللون تحيط بها حافة المشرة. مكونة قشوراً حرة أو متداخلة بإحكام، الأقراص مسطحة بنية إلى بنية محمرة أو مقعرة، وتصبح محدبة على نحو غير منتظم مع الحواف، ينتشر هذا النوع على الصخور لاسيما الكلسية، توجد الأفراد مبعثرة على الجروف الجيرية وعلى الصخور الكلسية القاسية، والحزازيات والترية، ويوجد على الصخور الكلسية في معلولا.

2. الصفات المميزة للنوع *Collema cristatum* (L.) Weber ex. Wigg. (الشكل 3):

المشرة ورقية سوداء عادة مع تشريب بني أحياناً، الوريقات ضيقة وحواها سوداء متموجة، منبسطة عندما تكون رطبة وتلتف وريقاتها حلزونياً عندما تكون جافة. الثمار الزقية الطباقية متراصة غالباً بنية مائلة إلى الحمراء، تتصل بضعة أكياس زقية أحياناً بالقاعدة، مقعرة قليلاً أو مسطحة. ينتشر هذا النوع على الأشجار والترية والصخور الجيرية القاسية، وهو محدود الانتشار عالمياً، لكنه شائع في حوض البحر المتوسط. يوجد على الصخور الكلسية في معلولا وزرزر وميسلون والديماس وبيت جن وعلى الصخور البازلتية في جباتا الخشب والرقاد وقنوات.



معلولا: *Protoparmelia badia*



بيت جن: *Tephromela atra*



جباتا الخشب:

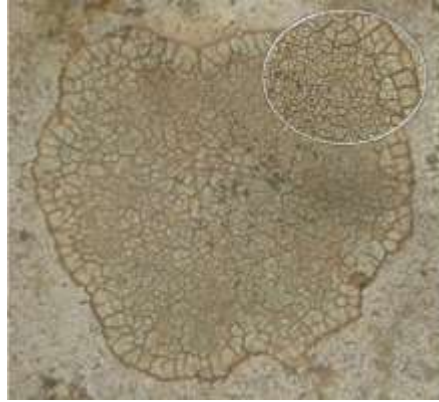
*Protoparmeliopsis muralis*



معلولا: *Squamarina cartilaginea*



ميسلون: *Collema cristatum*



جباتا الخشب: *Aspicilia calcarea*

الشكل (3). منظر عام للأشن على الصخور في مواقع الدراسة.

3. النوع *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. 1860 (الشكل 4):

المشرة ورقية، برتقالية عادة، صفراء أحياناً أو صفراء برتقالية (رمادية، رمادية مصفرة أو رمادية مخضرة في الظل)، الفصوص مسطحة مدورة عريضة على الحافة، مع بضع تجعيدات

أحياناً، الثمار الزقية الطبقيّة غزيرة عادة، على حامل قصير جداً، مقعّرة إلى مسطحة، الأقراص برتقالية، الحواف صفراء إلى برتقالية، مستمرة لكن رقيقة أحياناً. ينتشر هذا النوع على لحاء الأشجار والأخشاب والصخور الكلسية، يعد هذا النوع شائعاً في منطقة البحر المتوسط والمنطقة الإيرانية - الطورانية والصحراء العربية (Egea and Llimona, 1991). يوجد على الصخور الكلسية في ميسلون، وعلى الصنوبر في بيت جن، وعلى الصخور البازلتية في جبّاتا الخشب وكذلك على السنديان والزعرور على نحو مفرط، وعلى الأجاص السوري وعلى البلوط والسنديان مع الحزازيات، بينما في منطقتي الرقاد وقنوات سجل على الصخور البازلتية وعلى نحو أكثر على نبات الزعرور.

#### 4. النوع *Parmelia acetabulum* (Neck.) Duby (الشكل 4):

المشرة ورقية خضراء، الأوراق عريضة وتتوضع مطبّقة، الثمار الزقية الطبقيّة بنية، الحواف القديمة ذات نهايات محنيّة. ينتشر هذا النوع في المنطقة الشمالية حتى الاستواء، على جذوع الأشجار فوق الحزازيات غالباً. واسع الانتشار على الأشجار والصخور في غابات أوروبا ومنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط. يوجد على أشجار السنديان في جبّاتا الخشب.

#### 5. النوع *Parmelina tiliacera* (Hoffm.) Hale (الشكل 4):

المشرة ورقية كبيرة الحجم مؤلفة من وريقات مطبّقة جزئياً لاسيما في وسطها، ذات حواف دائرية محنيّة، خضراء شاحبة أو فضيّة اللون. الوجه العلوي للوريقات الداخلية يحمل أطباقاً إيسيديّة. ينتشر هذا النوع على جذوع الأشجار وعلى الصخور الكلسية ويسمى أيضاً *Parmelia tiliacea*. يوجد في ميسلون على الصخور الكلسية وبغزارة على جذوع أشجار الصنوبر.

#### 6. النوع *Physcia caesia* (Hoffm.) Fühnr. (الشكل 4):

المشرة ورقية، تشكّل رقعاً دائرية صغيرة، الوريقات مثنية وملتفة معاً، الفصوص مقسمة تكراراً لاسيما في القمّة، رمادية ليست مُغبرة، تتميز بألوان مختلفة من الرمادي، مبيضة إلى رمادية إلى زرقاء باهتة، مع سطح مرطّب بالأبيض، الثمار الزقية الطبقيّة غائبة (أو نادرة). ينتشر هذا

النوع في أوروبا، واسع الانتشار في آسيا وأفريقيا، على الصخور الكلسية (والترية أحياناً) وعلى لحاء الأشجار. يوجد على الصخور الكلسية في معلولا وزرزور وميسلون والديماس (وعلى الصنوبر) وبيت جن وعلى الصخور البازلتية في جباتا الخشب (وعلى السنديان) والرقاد وقنوات.



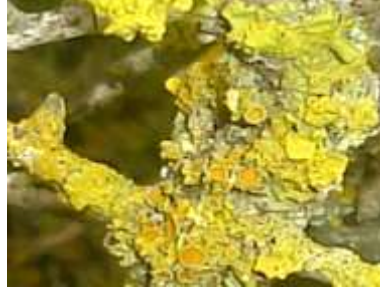
معلولا: *Caloplaca citrina*



بيت جن: *Caloplaca thallincola*



جباتا الخشب: *Parmelia acetabulum*  
(على السنديان)



جباتا الخشب: *Xanthoria parietina*  
(على الزعرور)



جباتا الخشب: *Physcia caesia*

(على السنديان)



ميسلون: *Parmelia tiliacera*

(على الصخور الكلسية)

الشكل (4). منظر عام للأشن على الصخور أو الأشجار في مواقع الدراسة.

7. النوع *Physconia muscigena* (Ach.) Poelt (الشكل 6):

المشرة ورقية نهاية الحواف محنّية (غير محدّبة)، الوريفات عريضة خضراء وخضراء شاحبة شديدة التقصص. يوجد هذا النوع على جذوع الأشجار فوق الحزازيات وبقايا النباتات، واسع الانتشار. تسمى إشنة الصقيع الأرضي *Ground frost lichen* (IAL 2016)، يوجد على السنديان في جباتا الخشب (تتداخل الأشن مع الحزازيات شديدة الكثافة).

8. النوع *Sticta canariensis* Bory ex Dell (الشكل 6):

المشرة كبيرة الحجم ورقية، خضراء شاحبة لاسيما عندما تكون جافة، وخضراء فاتحة في حالة الرطوبة. الوريفات كبيرة ومتشعبة، ثنائية التفرع، الفصوص صغيرة إلى ضخمة، تلتصق على نحو رخو باللحاء أو الحزازيات، السطح العلوي بني قاتم إلى بني - رمادي، لا توجد ثمار رقيقة طبقية (McDonald *et al.*, 2003)، ينتشر هذا النوع على اللحاء والحزازيات الفوقية على جذوع الأشجار في الغابات شديدة الرطوبة، ويصادف على الصخور المغطاة بالحزازيات أحيانا، واسع الانتشار جنوبي أوروبا وحوض البحر الأبيض المتوسط. يوجد على السنديان في جباتا الخشب.

ثالثاً. الأشن الشجيرية

1. النوع *Cladonia rangiformis* (Hoffm.) (الشكل 6):

المشرة شجيرية Fruticose كثيرة الشعب والفروع، تشبه الأشجار النفضية، الفروع مقسمة إلى شُعبتين القشرة واضحة مع بقع خضراء (من الطحالب). تحمل في أسفلها وسادة (وريقات صغيرة). بلون أخضر فاتح غالباً، أو مائل إلى البني الفاتح أحياناً. ينتشر هذا النوع على جذوع الأشجار فوق الحزازيات، وأحياناً على التربة الكلسية في المناطق قليلة الرطوبة، هذا النوع قليل الانتشار في أوروبا ومنطقة حوض البحر الأبيض المتوسط. ينتشر هذا النوع على أشجار السنديان في جباتا الخشب.



*Buellia disciformis*: ميسلون



*Verrucaria nigrescens*: معلولا



*Dimelaena oreina*: زرزور



*Buellia spuria*: بيت جن

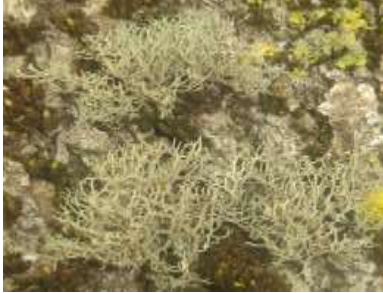


جباتا الخشب: *Rhizocarpo lecanorinum*



بيت جن: *Rhizocarpon umbilicatum*

الشكل 5. منظر عام للأشن على الصخور في معلولا وزرزور وميسلون وبيت جن وجباتا الخشب.



جباتا الخشب: *Cladonia rangiformis*



ميسلون: *Ochrolechia parella*



جباتا الخشب:

*Sticta canariensis* (على السنديان)



جباتا الخشب:

*Physconia muscigena* (على السنديان)

الشكل 6. منظر عام للأشن على الصخور في ميسلون وجباتا الخشب.

ويوضح الجدولان 2 و3 العلاقات والخصائص البيئية لأنواع الأشن المسجلة جنوبي سورية خلال ثلاثة أعوام بين 2017 - 2019.

الجدول (2). العلاقات والخصائص المورفولوجية والبيئية لأنواع الأشن المسجلة في جنوبي سورية.

| الركيزة substrate |          |          | المساكنة      |             | الشكل morphology |               |                | النوع                            |
|-------------------|----------|----------|---------------|-------------|------------------|---------------|----------------|----------------------------------|
| مكشوفة            | شجر tree | صخر rock | حزازيات musci | أشن lichens | شجيرية Fruticose | ورقية foilose | قشرية crustose |                                  |
| +                 | -        | +        | -             | +           |                  | -             | +              | <i>Tephromela atra</i>           |
| +                 | -        | +        | -             | +           |                  | -             | +              | <i>Protoparmelia badia</i>       |
| +                 | -        | +        | -             | +           |                  | -             | +              | <i>Protoparmeliopsis muralis</i> |
| +                 | -        | +        | -             | +           |                  | -             | +              | <i>Aspicilia calcarea</i>        |
| +                 | -        | +        | -             | +           |                  | -             | +              | <i>Caloplaca thallincola</i>     |
| +                 | -        | +        | -             | +           |                  | -             | +              | <i>Caloplaca citrina</i>         |
| +                 | -        | +        | -             | +           |                  | -             | +              | <i>Caloplaca limonia</i>         |
| +                 | -        | +        | +             | +           |                  | -             | +              | <i>Verrucaria nigrescens</i>     |
| +                 | -        | +        | -             | +           |                  | -             | +              | <i>Buellia disciformis</i>       |
| +                 | -        | +        | -             | +           |                  | -             | +              | <i>Buellia spuria</i>            |
| +                 | -        | +        | +             | +           |                  | -             | +              | <i>Dimelaena oreina</i>          |
| +                 | -        | +        | +             | +           |                  | -             | +              | <i>Rhizocarpon umbilicatum</i>   |
| +                 | +        | +        | +             | +           |                  | -             | +              | <i>Rhizocarpon lecanorium</i>    |
| +                 | -        | +        | -             | +           |                  | -             | +              | <i>Ochrolechia parella</i>       |



|   |   |   |   |   |   |   |   |                                |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------|
| + | + |   | - | + |   | + | - | <i>Parmelia acetabulum</i>     |
| + | + | + | - | + |   | + | - | <i>Parmelina tiliacera</i>     |
| + | - | + | - | + |   | + | - | <i>Physcia caesia</i>          |
| + | + | + | + | + |   | + | - | <i>Xanthoria parietina</i>     |
| + | - | + | + | + |   | + | - | <i>Squamarina cartilaginea</i> |
| - | + | - | + | + |   | + | - | <i>Physconia muscigena</i>     |
| - | + | - | + | + |   | + | - | <i>Sticta canaresensis</i>     |
| + | - | + | + | + |   | + | - | <i>Collema cristatum</i>       |
| + | + | + | + | + | + |   | - | <i>Cladonia rangiformis</i>    |

الإشارات + الخاصة محققة، - الخاصة غير محققة

الجدول ( 3). التوزيع وغزارة أنواع الأشن المسجلة جنوبي سورية خلال ثلاثة أعوام بين 2017 - 2019.

| النوع                            | معلولا | زرزر | ميسلون | الديماس | بيت جن | جباتا الخشب | الرقاد | قنوات |
|----------------------------------|--------|------|--------|---------|--------|-------------|--------|-------|
| <i>Tephromela atra</i>           | -      | +    | +      | +       | +      | ++          | +      | -     |
| <i>Protoparmelia badia</i>       | +      | +    | +      | -       | -      | -           | -      | -     |
| <i>Protoparmeliopsis muralis</i> | -      | ++   | ++     | ++      | ++     | ++          | -      | +     |
| <i>Aspicilia calcarea</i>        | -      | +    | ++     | +       | ++     | +           | +      | +     |
| <i>Caloplaca thallincola</i>     | +++    | +++  | +++    | +++     | +++    | +++         | +      | +     |
| <i>Caloplaca citrina</i>         | +++    | +++  | +      | -       | -      | -           | -      | -     |
| <i>Caloplaca limonia</i>         | -      | ++   | -      | -       | -      | -           | +      | +     |
| <i>Verrucaria nigrescens</i>     | +++    | +    | +      | +       | -      | -           | +      | +     |
| <i>Buellia disciformis</i>       | -      | ++   | +      | -       | -      | -           | -      | -     |
| <i>Buellia spuria</i>            | -      | ++   | +      | +       | +      | -           | -      | -     |

|      |    |       |     |       |       |    |    |                                |
|------|----|-------|-----|-------|-------|----|----|--------------------------------|
| -    | -  | ++    | -   | -     | -     | +  | -  | <i>Dimelaena oreina</i>        |
| +    | +  | +     | +++ | +     | +     | +  | +  | <i>Rhizocarpon umbilicatum</i> |
| -    | +  | ++    | -   | -     | -     | -  | -  | <i>Rhizocarpon lecanorium</i>  |
| -    | -  | -     | -   | -     | +     | ++ | +  | <i>Ochrolechia parella</i>     |
| -    | -  | +     | -   | -     | -     | -  | -  | <i>Parmelia acetabulum</i>     |
| -    | -  | -     | -   | -     | +++/+ | -  | -  | <i>Parmelina tiliacera</i>     |
| ++   | ++ | ++/++ | ++  | ++/++ | ++    | ++ | ++ | <i>Physcia caesia</i>          |
| ++/+ | -  | +++/+ | +   | -     | +/+   | -  | -  | <i>Xanthoria parietina</i>     |
| -    | -  | -     | -   | -     | -     | -  | ++ | <i>Squamarina cartilaginea</i> |
| -    | -  | ++    | -   | -     | -     | -  | -  | <i>Physconia muscigena</i>     |
| -    | -  | +     | -   | -     | -     | -  | -  | <i>Sticta canaresensis</i>     |
| +    | +  | +     | +++ | +     | +++   | +  | +  | <i>Collema cristatum</i>       |
| -    | -  | +     | -   | -     | -     | -  | -  | <i>Cladonia rangiformis</i>    |

+ موجود، ++ منتشر، +++ واسع الانتشار، +/+ : على الصخور/ على الأشجار

## المراجع References:

- الأعرج، بسام (2010). دراسة تصنيفية لأنواع الأشن في غابة الباسل قرب مدينة إدلب، مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد (26). العدد الثاني 2010.
- بغدادي، وفاء (1972). دراسات حول فلورا الفطريات والأشنيات والشببيات في سورية. أسبوع العلم 13، الكتاب الثاني، دراسات وبحوث العلوم الأساسية، 79 - 27. منشورات المجلس الأعلى للعلوم، سورية.
- حسين، ميادة، علي، نوال، زريق، نسيم (2017). تقييم الفعالية النثبيطية لمستخلصات أشنة *Evernia prunastri* تجاه أنواع ممرضة للإنسان من الجنس *Aspergillus sp.* مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (1) 2017.
- خواجكية، مروة، الأعرج، بسام، قويدر، محمود (2014). فعالية المستخلص الأسيوتوني لأشنة *Lecanora epibryon* تجاه عدة عزلات من الجراثيم الممرضة. مجلة جامعة دمشق للعلوم الأساسية، المجلد (30). العدد الثاني 2014.
- ربا، سلطنة، شحادة، غالب، خليل، كامل (2017). استخدام قلف أشجار الزيتون والشببيات كدلائل حيوية لتقييم التلوث الجوي الناتج عن معمل أسمنت طرطوس. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (39) العدد (2) 2017.
- Arup U. (2006). A new taxonomy of the *Caloplaca citrina* group in the Nordic countries, except Iceland. *Lichenologist* 38: 1-20.
- Begum K. A.: Krishna S. (2010). Monitoring Air pollution using lichens species in South Bangalore. India, *International Journal of ChemTech Research CODEN (USA): IJCRGG*, Vol.2, No.1, pp 255-260, Jan-Mar 2010.
- Brodo I.M. (2016). *Keys to Lichens of North America: Revised and Expanded*. New Haven, NY: Yale University Press.

- Brodo MI, Sharnoff SD, Sharnoff S. (2001). Lichens of North America. 1th Edition. Yale University Press, New Haven and London.
- Boustie J., Grube M. (2005). Lichens – a promising source of bioactive secondary metabolites. *Plant Genet. Resour.*, 3: 273-287.
- Breuss O. (1996). Revision der Flechtengattung *Placidopsis* (Verrucariaceae). – *Oesterr. Z. Pilzk.* 5: 65–94.
- Cameron R. (2010). Lichen Indicators of Ecosystem Health in Nova Scotia's Protected Areas. Halifax, Nova Scotia, B3J 2T8, Canada.
- Dobson FS. (2005). An Illustrated Guide to the British and Irish Species. Richmond Publishing Co.Ltd., Slough.
- Dymytrova L. (2009). Epiphytic lichens and bryophytes as indicators of air pollution in Kyiv city (Ukraine). *Folia Cryptog. Estonica*, Fasc. 46:33–44.
- Egea J. M.; Llimona X. (1991). Phytogeography of silicicolous lichens in Mediterranean Europe and NW Africa. *Bot. Chron.* 10: 179-198.
- Fabiszewski J., Szczepańska K. (2010). Ecological indicator values of some lichen species noted in Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae.* 79/4. 305-313.
- Feuerer T., Hawksworth D. (2007). Biodiversity of lichens, including a world-wide analysis of checklist data based on Takhtajan's floristic regions. *Biodivers. Conserv.*, 16: 85-98.
- Frantz M. W.; Studlar S.; Rentch J. (2018). Lichens of west Virginia field guide: Ecological indicators of habitat types. Division of forestry and natural resources, Davis College of Agriculture, Forestry, and Consumer Sciences. West Virginia University. Update 13.04.2018.
- Galun M.; Mukhtar A. (1996). Checklist of the lichens of Palestine. – *Palestine J. Plant Sci.* 44: 195–218.

- Lichens: Theory and Application. Critical Reviews in Plant Sciences. 20/4. 309-371.
- Gilbert O. L. (2000). Lichens. Harper Collins publishers.
- Gustafsson L.; Appelgren L.; Jonsson F.; Nordin U.; Persson A.; Weslien J. (2004). High occurrence of red-listed bryophytes and lichens in mature managed forests in boreal Sweden. Basic Appl. Ecol., 5(2): 123-129.
- Henderson A. (1994). Literature on air pollution and lichens XL. The Lichenologist. 26: 383-39.
- Honegger R. (1991). Functional aspects of the lichens symbiosis. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 42: 553-78.
- IAL (2016). The 8th IAL Symposium Lichens in Deep Time August 1–5, 2016 Helsinki, Finland IAL8 Abstracts, Keynote Lectures.
- [John V.; Seaward M.; Sipman H.; Zedda L. (2004). Lichens and lichenicolous fungi from Syria, including a first checklist. – Herzogia 17: 157–177.
- Kalwij J. M.; Wagner H.; Scheidegger C. (2005). Effects of Stand-level Disturbances on Spatial Distribution of a Lichen indicator. Ecological Applications, 15(6):2015–2024.
- Khodosovtsev O. Y. (2001). A new for Ukraine species of the genus *Caloplaca* Th. Fr. (Teloschistaceae). Ukrayinskyi Botanichnyi
- Kinalioglu K.; Bayrakozbucak T.; Kutbay H.; Bilgin A.; Demirayak A. (2010). Biomonitoring of Trace Elements with Lichens in Samsun City, Turkey. Ekoloji 19, 75, 64-70.
- Kirk P.M., Cannon P., Minter D., Stalpers J. (eds.) (2008). Dictionary of the Fungi, 10th ed. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- Knoph J.-G. (1990). Untersuchungen an gesteinsbewohnenden xanthonhaltigen Sippen der Flechtengattung *Lecidella* (Lecanoraceae, Lecanorales) unter besonderer Berücksichtigung

- von außereuropäischen Proben exclusive Amerika. – Biblioth. Lichenol. 36: 1–183.
- [Krempelhuber, A. Von 1868. Exotische Flechten aus dem Herbar des k. k. botanischen Hofkabinetes in Wien. –Verhandl. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 18: 303–330.
  - Litterski B.; Mayrhofer H. (1998). Catalogue of lichenized and lichenicolous fungi of Cyprus. – Stud. Geobot. 16: 57–70.
  - Mayrhofer H. (1984). Die saxicolen Arten der Flechtengattungen Rinodina und Rinodinella in der Alten Welt. – J.Hattori Bot. Lab. 55: 327–492.
  - Mayrhofer H.; Poelt J. (1979). Die saxicolen Arten der Flechtengattung Rinodina in Europa. – Biblioth. Lichenol.12: 1–186.
  - McCune B. (2000). Lichen communities as indicators of forest health. The Bryologist 103: 353-356.
  - McDonald T.; Miadlikowska J.; Lutzoni F. (2003). The Lichen Genus *Sticta* in the Great Smoky Mountains: A Phylogenetic Study of Morphological, Chemical, and Molecular Data. The Bryologist 106, 61-79.
  - Nash T.H. (1996). Lichen biology. New York, USA: Cambridge University Press.
  - Nash T. H. (2008). Lichen Biology. Cambridge University Press. Cambridge.
  - Nash T. H.; Ryan B.; Gries C.; Bungartz F. (eds.) (2004). Lichen Flora of the Greater Sonoran Desert Region. Vol. 2.
  - Navarro-Rosinés P.; Hladun N. (1996). Las especies saxícolocalcícolas del grupo de *Caloplaca lacteal* (Teloschistaceae, líquenes), en las regiones mediterránea y medioeuropea. – Bull. Soc. Linn. Provence 47: 139–166.
  - Nimis P. L.; Hafellner J.; Roux C.; Clerc Ph.; Mayrhofer H.; Martellos S.; Bilovitz P. (2018). The lichens of the Alpa – an annotated checklist. Monograph, MycoKeys 31:1-634.

- Nimis P.; Puntillo T.; Bull V. (1994). Soc. Linn. Provence 45: 252 (1994).
- Poelt J. (1969). Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Cramer, Lehre.
- Santesson R. (1942). Some lichens from Palestine and Syria. – Arch. Bot. 30B(5):1–5.
- Sevgi O.; Cobanoglu G.; Sevgi E. (2016). Effect of forest habitat on the distribution of lichens species in serif Yuksel Research Forest (Bolu, Turkey). Pak. J. Bot., 48 (2): 581-588.
- Smith CW, Aptroot A, Coppins BJ, Fletcher A, Gilbert OL, James PW, Wolseley PA, Orange A. (2009). The Lichens of Great Britain and Ireland. The British Lichen Society, London.
- Sipman H.; Raus T. (2002). An inventory of the lichen flora of Kalimnos and parts of Kos (Dodecanisos, Greece). Willdenowia 32: 351-392.
- Steiner J. 1921. Lichenes aus Mesopotamien und Kurdistan sowie Syrien und Prinkipo. – Ann. Naturhist. Mus. Wien 34: 1–68.
- Szatala Ö. (1941). Lichenes in Armenia, Kurdistania, Palaestina et Syria annis 1909–1910 a Cl. Fr. Nabelek collecti.– Borbasia 3: 61–80.
- [Szatala Ö. (1960). Lichenes Turciae asiaticae ab Victor Pietschmann
- Thormann M. N. (2006). Lichens as indicators of forest health in Canada. Edmonton, Alberta T6H 3S5. May/June 2006, Vol. 82 (3). The Forestry Chronicle.
- [Van Herk C. M.; Aptroot A.; Van Dobben H. (2002). Long-term monitoring in the Netherlands suggests that lichens respond to global warming. Lichenologist 34:141-154.
- Vondrák . Jan, Pavelř Íha, Ulf Arup and Ulrik Sjøchting (2009). The taxonomy of the Caloplaca citrina group(Teloschistaceae) in the Black Sea region; with contributions to the cryptic species concept in lichenology. The Lichenologist 41(6): 571–604 (2009) © British Lichen Society, 2009. oi:10.1017/S0024282909008317.

- Voss E.G., Burdet H., Chaloner W., Demoulin V., Hiepko P., McNeill J., Meikle R., Nicolson D., Rollins R., Silva P., Greuter W. (1983). International code of botanical nomenclature (Sydney Code). *Regnum Veg.*, 111: 1-472.
- Walker T. R. (2008). Zinc accumulation in lichens due to industrial emissions around Vorkuta, northeast European Russia. School of Biology, University of Nottingham, Nottingham, NG7 2RD, UK; *Pol. Polar Res.* 29 (2): 141–147.
- Wasser SP, Nevo E. (2005). Lichen-Forming, Lichenicolous, and Allied Fungi of Israel. A.R.G. Gantner Verlag K.G., Ruggell.
- Werner R. G. (1954). Notes de lichénologie libano-syrienne. I. – *Bull. Soc*
- R. G. (1955). Notes de lichénologie libano-syrienne. II. – *Bull. Soc. Bot. France* 102: 350–356.
- R. G. (1956). Notes de lichénologie libano-syrienne. III. – *Bull. Soc. Bot. France* 103: 461–467.
- Werner R. G. (1957). Notes de lichénologie libano-syrienne. IV. – *Bull. Soc. Bot. France* 104: 321–326.
- Werner R. G. (1958). Notes de lichénologie libano-syrienne. V. – *Bull. Soc. Bot. France* 105: 238–243.
- R. G. (1959). Notes de lichénologie libano-syrienne. VI. – *Bull. Soc. Bot. France* 106: 332–337.
- Werner R. G. (1963). Notes de lichénologie libano-syrienne. VII. – *Bull. Soc. Bot. France* 110: 311–315.
- Werner R. G. (1966). Notes de lichénologie libano-syrienne, VIII et égyptienne. – *Bull. Soc. Bot. France* 113: 74–83.
- Wirth V. (1995). Die Flechten Baden-Württembergs. Teil 1–2. Ulmer, Stuttgart. [www.gbif.org](http://www.gbif.org).