رئيف ملكي وجورج بوينر

العنبر اللبناني

أقدم نظام إيكولوجي للحشرات في الصمغ المتحجر

البيئة والتنمية

العنبر اللبناني

العنبر اللبناني

أقدم نظام إيكولوجي للحشرات في الصمغ المتحجر

رئيف ملكي
جورج بوينر

المنشورات التقنية

Published in English by the Oregon State University Press, 2001
101 Waldo Hall
Corvallis OR 97331-6407
Tel: +541-737-3166; Fax: +541-737-3170
http://osu.orst.edu/dept/press

Published in Arabic by Technical Publications, 2002
P.O.Box 113-5474 Hamra 1103 2040 Beirut, Lebanon
Tel: +961-1-742043, Fax: +961-1-346465
E-mail: envidev@mectat.com.lb

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data
Poinar, George O.
Lebanese amber : the oldest insect ecosystem in fossilized resin /
George O. Poinar, Jr., and Raif Milki.--1st ed.
p. cm.
Includes bibliographical references and index.
ISBN 0-87071-533-X (alk. paper)
1. Amber--Lebanon. 2. Amber fossils--Lebanon. I. Milki, Raif.
II. Title.
QE391.A5 P65 2001
560'.95692--dc21
2001003008

© 2001 George O. Poinar Jr. and Raif Milki
All rights reserved

ISBN 0-87071-533-X (Oregon State University Press edition)
ISBN 9953-437-01-7 (Technical Publications Arabic edition)

الطبعة العربية، ٢٠٠٢
المنشورات التقنية
ص.ب ٥٤٧٤-١١٣، الحمراء ٢٠٤٠ ١١٠٣، بيروت، لبنان
هاتف: ٧٤٢٠٤٣-١(٩٦١+)؛ فاكس: ٣٤٦٤٦٥-١(٩٦١+)
بريد الكتروني: envidev@mectat.com.lb
جميع حقوق الطبعة العربية محفوظة لـ«المنشورات التقنية»

© جميع الحقوق محفوظة. لا يسمح باستنساخ أي جزء من هذا الكتاب، أو تخزينه في أي نظام كومبيوتر، أو نقله بأي شكل أو وسيلة الكترونية أو ميكانيكية أو استنساخية أو خلافه، دون موافقة مسبقة من الناشر.

طبع في لبنان، ٢٠٠٢
الطبعة الأولى، ١٠/٢/٢٠٠٢
المنشورات التقنية
ISBN 9953-437-01-7

صورة الغلاف (ذبابة راقصة قريبة من جنس قصيرات الفم - براشيستوما)، وجميع الصور داخل هذا الكتاب، تصوير جورج أ بوينر.
صورة الغلاف الخلفي، حيث يظهر رئيف ملكي وهو يجمع العنبر من طبقات الصخور الطباشيرية على سفوح جبل لبنان، هي بعدسة نسرين ملكي.

المؤلفان يشكران

مؤسسة الصفدي

لمساهمتها في نشر كتاب «العنبر اللبناني»

المحتويات

تمهيد ٩
توطئة ١٧
مقدمة ١٨

المظاهر العلمية للعنبر اللبناني ٢٠
مقدمة ٢٠
الموقع الجيولوجي ٢١
عمر العنبر اللبناني ٢٢
دراسة العنبر اللبناني ٢٣
مصادر النبات ٢٤
طبيعة غابات كوري الطباشيرية ٢٩
وجه لبنان المتحول ٣٤

أنواع محبوسات العنبر اللبناني ٣٧
المونيرا ٣٧
الفطريات ٣٧
النباتات الوعائية ٤٠
الحيوانات ٤١
الديدان ٤١
النواعم ٤٢
متعددات القدم ٤٢
العنكبوتيات ٤٢
الحشرات السداسية الأرجل ٤٣
لولبيات الذنب ٤٣
هدبيات الذنب ٤٤
الرعاشات ٤٥
زخرفيات الأجنحة ٤٥
الوردانيات ٤٥
مستقيمات الأجنحة ٤٦
الجدجديات ٤٦
متشابهات الأجنحة – العقفانيات ٤٦
القهبليات ٤٧
نصفيات الأجنحة ٤٧
عصبيات الأجنحة ٥٨

غمديات الأجنحة ٥٩
هدبيات الأجنحة ٦٣
جملونيات الأجنحة ٦٣
حرشفيات الأجنحة ٦٣
ثنائيات الأجنحة ٦٤
غشائيات الأجنحة ٧١
الفقاريات ٧٤
مناقشة ٧٥
الائتلاف التعايشي أو التضامني ٧٥
تنوع الحشرات وتوزعها ٧٦
الانقراض: سلالات الأجناس ٧٨
تساهمية الحشرة والنبتة ٨٣
تركيبة العشيرة الحشرية عبر الزمن ٨٣
مقارنة أصناف العنبر بمتحجرات السمك اللبنانية ٨٥
مظاهر ثقافية للعنبر اللبناني ٨٩
التاريخ المبكر للعنبر اللبناني ٨٩
جمع العنبر اللبناني ٩١
راتينجات أخرى وكوبال وأصماغ من لبنان والشرق الأدنى ٩١
شكر ٩٧
توصيف صنوبر كوري ٩٨
مراجع ٩٩

الجداول

١. أدلة تشير الى تواجد صنوبر كوري المنقرض *(Agathis spp.)* في النصف الشمالي من الكرة الأرضية، اعتماداً على تحاليل الراتينج ٢٦
٢. المواقع الجغرافية لصنوبر كوري الحالي *(Agathis spp.)* ٢٨
٣. أجناس وعائلات ورتب الحشرات الموصوفة في العنبر اللبناني ٣٨
٤. أجناس حشرات العنبر اللبناني التي وصفت في ترسبات عنبر أخرى ٧٧
٥. خصائص أجناس الحشرات الباقية حالياً والموجودة في العنبر اللبناني ٧٨
٦. مقارنة بين مجاميع المفصليات الشائعة في العنبر اللبناني والكندي (ألبرتا) والدومينيكي ٨٤
٧. أجناس متحجرات الأسماك اللبنانية (جميعها منقرضة) من الفترة الطباشيرية العليا مع حالة الرتب والعوائل المنتمية لها ٨٦
٨. راتينجات النبات، والكوبال، والاصماغ القديمة والحالية من منطقة الشرق الادنى التي يمكن ان تُلتَبس مع العنبر اللبناني ٩٣

تمهيد

قصتي مع العنبر اللبناني

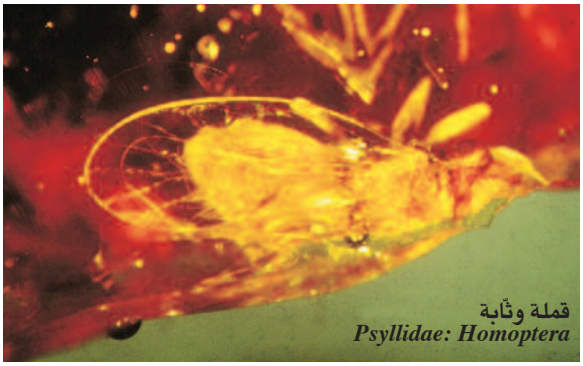
بقلم رئيف ملكي

أول عنكبوت يكتشف في عنبر لبنان
Cretacoonops poinari

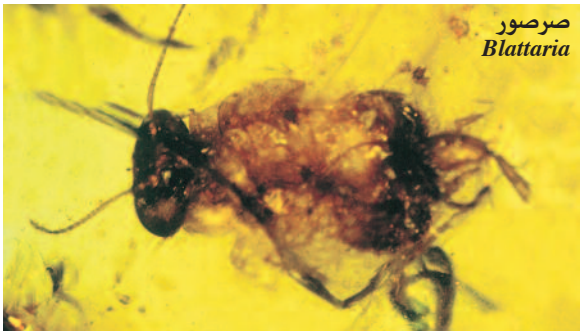
ذبابة سامة
Ceratopogonidae: Diptera

العنبر مادة صمغية لزجة تفرزها الأشجار الصنوبرية والمزهرة وتلتقط الأجسام التي تلامسها من حشرات وعناكب ونبات وغبار طلع. يحتوي العنبر على مزيج من زيوت التربنتين والأحماض والكحول ومواد عضوية مركبة. ومع مرور الزمن تشرع هذه المواد بالتبخر البطيء والتأكسد والتفاعل، فيصبح الصمغ شبه متحجر ويسمى كوبال (copal). ويبقى هكذا بين مليون وأربعة ملايين سنة. فاذا ظلت العوامل الطبيعية مناسبة، خصوصاً الضغط والحرارة والتبخر والتفاعل الكيميائي، يتحول الكوبال الى عنبر. ويمكن تذويب الكوبال وإدخال حشرات حديثة اليه وبيعه كأنه عنبر. وهذا ما يحدث كثيراً في وقتنا الحاضر، اذ ليس سهلاً التمييز بين الكوبال والعنبر. أما العنبرويد (amberoid) فهو قطع صغيرة من العنبر ليست لها منفعة مادية، تجمع وتلصق تحت درجة ضغط وحرارة معينتين وتشغل وتباع. وهذه الطرق مزدهرة في مناطق البلطيق كالدنمارك والسويد وألمانيا وبولونيا وروسيا. والعنبرغريس (ambergris) إفرازات داخل أمعاء حوت العنبر (sperm whale) تستعمل لتثبيت رائحة العطورات.

العنبر الذي يجمع من شواطئ بحر البلطيق هو عنبر حقيقي من افرازات الشجر، وقد طمر في قعر البحر بفعل التغيرات الجيولوجية منذ ملايين السنين. ومن خصائص العنبر أنه يطفو على المياه المالحة. لذلك، عندما يتحرك قعر بحر البلطيق ويحرك العنبر المطمور، تطفو هذه القطع الى سطح البحر لتتقاذفها الأمواج الى الشواطئ حيث يجمعها الهواة والتجار، ومنهم من يستعمل الشباك لجمعها لأنها تجارة مربحة. وتصنع من العنبر المسابح والحليّ. وتطلق عليه عدة أسماء، منها الكهرمان والكوربا والكهربا والسندروس.



قملة وثّابة
Psyllidae: Homoptera



صرصور
Blattaria

في القرن الأول للميلاد وصف العالم الروماني بلينيوس مَواطن العنبر وخصائصه. وكان بعض الناس آنذاك يؤمنون بالخرافات حول مصدر العنبر، فقيل انه دموع هليادس المتجمدة أو بَوْل سنّور متجمد. فقدم بلينيوس البراهين على أن العنبر هو افرازات أشجار صنوبرية وبعضها يحوي حشرات.

وجد العنبر البلطيقي في قبور الرومان والفراعنة وحفرياتهم. وخلال العصرين البرونزي والحديدي كان الاعتقاد أنه يزيل الألم والمرض ويبعد الشر ويمكن استعماله في الحياة الاخرى. وظن الأقدمون أن العنبر يشفي أمراض الحنجرة والعين والأذن والمعدة والقلب والقرحة، وأن تماثيل مصنوعة منه بشكل أسد وكلب وأرنب وضفدعة تزيد الخصوبة عند الرجال وتشفي عقم النساء وتؤجج الشجاعة. لذا كان المحاربون يأخذون العنبر معهم الى المعارك. وكان الاسكندينافيون القدماء يضعون العنبر بشكل فأس في القبور مع الاموات لحماية الروح في رحلتها الى الخلود وتسريع هذه الرحلة. وفي اللغة اليونانية تعني كلمة «أمبروتوس» العنبر كما تعني الخلود.

وكان الفينيقيون أول من تاجر بالعنبر على شواطئ البحر المتوسط والمحيط الأطلسي في شمال أوروبا. وكانوا يقايضونه بالبرونز، ويختلقون القصص المرعبة عن رحلاتهم للمحافظة على أسرار تجارتهم، مثل ظهور العمالقة والحيوانات الضخمة. وتجارة العنبر ترجع الى أكثر من ٥٠٠٠ سنة، اذ وجدت قطع من العنبر المحفور والمصنع للزينة في قبور المصريين منذ العام ٣٢٠٠ قبل الميلاد، وتبين أنه عنبر بلطيقي. وكان انسان العصر الحجري الذي عاش قرب الشاطئ البلطيقي يعطي العنبر قيمته ويجد ترابطاً بين أشعة الشمس التي كان يعبدها وانعكاس النور من خلال هذا الحجر. وكان العنبر عند الاغريق والرومان مقصوراً على النبلاء.

قملة وثابة
Psyllidae: Homoptera

رحلتي مع العنبر

بدأ اهتمامي بالمتحجرات عندما كنت طالباً في الجامعة الأميركية في بيروت أتخصص في البيولوجيا (علم الأحياء) بين ١٩٥٩ و١٩٦٢. وكان المبنى الذي أدرس فيه مجاوراً لدائرة الجيولوجيا حيث يدرّس تكوين الطبقات الصخرية وأعمارها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية. وكانت الدائرتان تنسقان رحلات مشتركة لدراسة المنقرضات والمتحجرات. وكان يطلب مني أن أنسق بعضها، لذا توجب علي قراءة الكثير عن المتحجرات قبل القيام بالرحلة، وتحديد المناطق من الناحية الجيولوجية. فجمع الأسماك المتحجرة مثلاً كان يحصر في مناطق حاقل وحجولا وساحل علما والفرزل. أما جمع القواقع والأصداف المتحجرة فكان يحصر في عين الجديدة وضهر البيدر وبيت مري وبرمانا والكورة. وللتوتياء المتحجرة كنا نختار سواحل الشويفات وطبرجا والصفرا والمنصف. هذه الرحلات والتحضير لها أعطتني خبرة علمية لقراءة الخريطة الجيولوجية واستخلاص أي نوع من المتحجرات يمكن العثور عليه في طبقة محددة.

في احدى الرحلات ذهبنا مع الدكتور تيودور رافن من دائرة الجيولوجيا للتفتيش عن المتحجرات. فجذبتني قطعة صفراء خفيفة تشبه الصمغ، وعلمت لاحقاً أنها قطعة عنبر عمرها ملايين السنين. لم أعط هذه القطعة أي أهمية لأنني كنت مأخوذاً بالأسماك المتحجرة، لكنني احتفظت بها كما كنت أحتفظ بكل شيء أجمعه. وبعد مدة غير قصيرة، في دردشة علمية مع رئيس دائرة الجيولوجيا الدكتور ادجل، أخبرني أن عالماً ألمانياً اسمه اوسكار فراس من متحف التاريخ الطبيعي في شتوتغارت كتب عن العنبر اللبناني عام ١٨٧٨، وأن مجموعة من العلماء الألمان جمعوا العنبر اللبناني

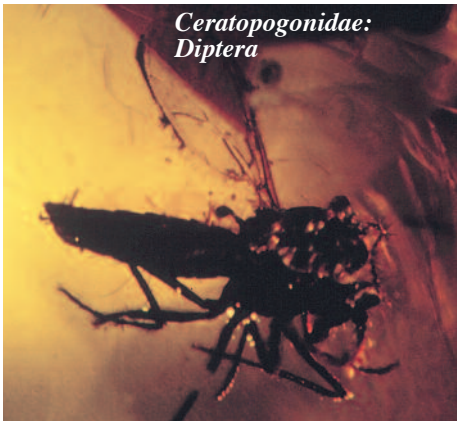
حشرة لادغة
Ceratopogonidae: Diptera

من طبقة تعود الى العصر الطباشيري في جنوب لبنان وقاموا بدراسته. فقصدت تلك المنطقة، ونجحت في الزيارة الرابعة بالعثور على بعض قطع من العنبر الأحمر. وأصبحت رحلاتي متواصلة الى هناك، بين التلال والجبال والوديان، أنقب وأجمع العنبر وخشب شجر العنبر المطمور معه. وكانت تلك المنطقة غنية بعنبر من مختلف الألوان، منه الأصفر الشفاف الذي ركزت دراساتي عليه لاحقاً اذ ثبت لي أنه الأغنى بالحشرات المتحجرة والمحفوظة كلياً. وأصبحت لدي مجموعة كبيرة من العنبر مخبأة من دون دراسة. ولكن حتى العام ١٩٦٩ لم تكن لدي الرغبة ولا الاهتمام بدراسة العنبر، بل أكملت طريقي مع السمك المتحجر. وأذكر أنني كنت أزور جبل حاقل وحجولا أسبوعياً.

الأقدم في العالم

بعد تخرجي من الجامعة الأميركية درّست في كلية الصحة العامة مادة العلوم الأساسية، وهذا يحتاج الى استعمال المجهر على الدوام. وكنت علمت سابقاً من قراءاتي عن العنبر أنه قد يحتوي على حشرات محفوظة داخله يرجع عمرها الى ٤٠ مليون سنة، كالعنبر البلطيقي. فازداد اهتمامي بمجموعة العنبر التي بحوزتي وابتدأت أركز على الدراسات المختلفة التي نشرت في ألمانيا وبريطانيا والولايات المتحدة.

وفي احدى ساعات الفراغ فتحت خزانة العنبر وابتدأت أتفحص بعض القطع الشفافة تحت المجهر بعد غسلها بالماء لازالة التراب الملتصق بها. وفوجئت بأن احداها تحتوي على يرقانة (larva) مغطاة بالشعر. وبعد ساعات وجدت حشرة كاملة متحجرة داخل العنبر مع عيونها المركبة والأجنحة والاطراف والوبر والأعضاء التناسلية. وتحول اهتمامي فجأة من الأسماك المتحجرة الى العنبر اللبناني. وكنت علمت من مقالة نشرت في ألمانيا ان العنبر اللبناني هو الأقدم في العالم. وقد نشر باحث في علم الحشرات المنقرضة في المتحف البريطاني للعلوم الطبيعية أن العنبر اللبناني يرجع عمره الى ١٢٠ ـ ١٣٦ مليون سنة، مؤكداً أيضاً أنه الاقدم في العالم. كل هذا زاد اهتمامي، خصوصاً أن الدراسات السابقة كانت تركز على العنبر البلطيقي العائد الى ٣٥ ـ ٤٠ مليون سنة خلت، أي انه أحدث من العنبر اللبناني بمئة مليون سنة. فازدادت رحلاتي لجمع العنبر، ومعها كبرت مجموعة الحشرات المتحجرة.


Ceratopogonidae: Diptera

قرن الاستشعار عند ذكر الذباب
Chironomidae: Diptera

وراودتني فكرة التصوير تحت المجهر، لأن كثيراً من الحشرات في تلك الحقبة كانت مجهرية ولا يمكن رؤيتها بالعين المجردة. وهذه كانت أصعب مرحلة. فاستعنت بعدة خبراء في التصوير المجهري. وبعد محاولات تمكنت من التقاط بعض الصور، ولكن ليس بالنقاوة المرجوة. ونشرت مجلة الجامعة الأميركية مقالاً مصوراً عن هذا الاكتشاف. وشجعني على التعمق في الدراسة ومواصلة البحث الدكتور عبد المنعم تلحوق المتخصص بعلم الحشرات. وأعلمني أن ليس في لبنان خبير بعلم الحشرات المنقرضة، وعلي أن أستعين بخبراء في بريطانيا وألمانيا والولايات المتحدة لدراسة هذه المنقرضات وتصنيفها. وفي الوقت نفسه زارني الدكتور فيليب باسون رئيس دائرة البيولوجيا في الجامعة الأميركية طالباً مني قطعة عنبر متحجر لدراستها، وشجعني على أن اكمل الطريق علمياً، اذ لم تكن هناك دراسات معمقة عن المنقرضات ضمن العنبر اللبناني. وقال لي حرفياً: «مجموعتك ستحدث ثورة علمية في العالم».

الدكتور تلحوق والدكتور باسون أعطياني دعماً علمياً كبيراً ورغبة في مواصلة التنقيب واكمال الطريق علمياً وليس كهواية جمع الأسماك المتحجرة. وساعدني الدكتور زياد بيضون والدكتور اسماعيل كافيسيوغلو في تحضير الخريطة الجيولوجية. الخط الأول الذي وضعته آنذاك وأتبعه حتى الآن مع بعض التغييرات هو من العيشية في جنوب لبنان الى جبل تورا وجبل المنيطرة وفالوغا وميروبا وحراجل ومربع بقاع كفرا وبشري وحصرون واهدن وبزعون وعندقت ووادي خالد. كنت أنجح في التقاط العنبر في بعض المناطق وأفشل في كثير منها، فأحور الخط الجيولوجي الذي رسمته سابقاً. وأصبحت لدي خبرة في لون التربة التي أفتش فيها وتركيبتها، وهذه الخبرة ساعدتني كثيراً لاحقاً.

وكنت أجد بعض الخشب المتحجر مطموراً مع العنبر. وفي زيارة لي في أيلول (سبتمبر) ١٩٩٩ وجدت قطعة كبيرة من خشب العنبر المتحجر طولها ٧٥ سنتيمتراً وقطرها ٦٠ سنتيمتراً، وتمكنت من ربطها بحبال وسحبها من واد عميق. وسيتم ارسال قطع منها الى الولايات المتحدة لدراستها. وكنت قبل سنوات عثرت في تلك الطبقة الجيولوجية وفي المكان ذاته على ثلاثة أنواع من العنبر اللبناني ضمن بطانة صخرية، هي الأصفر الشفاف والبرتقالي والأحمر المعتم. وبعد تحضير شرائح من الصخور ودراسة عينات من العنبر الذي تحتويه تبين أنها غنية بالحشرات والعناكب والنبات، ويزن أكبرها ٣٧٥٠ غراماً. وبذلك أصبح لدي ٢٧ صنفاً من العنبر اللبناني.

ذبابة الغرنوق
Tipulidae: Diptera

جوراسيك بارك

في العام ١٩٨٦ تلقيت رسالة من الدكتور جورج بوينر من جامعة كاليفورنيا في بيركلي يعلمني فيها باهتمام الجامعة بمشروع مشترك لدراسة المنقرضات داخل العنبر اللبناني. وشجعني على ذلك عميد كلية العلوم الصحية في الجامعة الاميركية في بيروت الدكتور رياض طبارة، الذي كان له الفضل الأكبر في فتح الطريق أمامي للتعاون مع الجامعات في الولايات المتحدة والقيام بالدراسات المعمقة. وهو أمَر بتجهيز مختبري في الجامعة بأحدث الأجهزة، من معدات مجهرية وكومبيوتر وآلة تصوير، وهي أجهزة ضرورية للرحلة العلمية التي تنتهي في الولايات المتحدة باستخدام مفاعلات خاصة تعمل على تكثيف وتنظيم الجينات الوراثية في الدم الموجود داخل أمعاء الحشرات المنقرضة الماصة للدماء والمطمورة داخل العنبر اللبناني. وأرسلتني الجامعة الأميركية في بيروت الى جامعة كاليفورنيا في بيركلي، بعد أخذ موافقة خطية من وزير الداخلية في لبنان بنقل المنقرضات من مطار بيروت وادخالها الى الولايات المتحدة. فحملت معي في أول رحلة ٦٠٠ قطعة من العنبر داخل كل منها حشرة أو أكثر.

والجدير بالذكر أن تحضير ودراسة قطعة عنبر في الجامعة الأميركية يتطلبان وقتاً ومجهوداً كبيرين قبل أخذها الى الولايات المتحدة للدراسات المعمقة. فبعد غسل العنبر جيداً من التراب والرمل اللاصق بنعومة وتحت مياه جارية، تتم دراسته تحت المجهر باستعمال عدسات مكبرة متفاوتة القوة وزوايا مختلفة وإنارات جانبية وأفقية بدرجات متفاوتة، مع استعمال ألوان من الورق الخاص تحت العنبر. وبعد التأكد من احتواء العنبر حشرات أو نباتاً تبدأ عملية الصقل بورق زجاج خاص مستورد لهذه الغاية. وبعد ذلك تستعمل زيوت خاصة تغطّى بها قطعة العنبر قبل التصوير، أو تطمر بمادة بلاستيكية حتى تتجمد. ويفضل الا

يتم الطمر قبل الدراسة والتصنيف. ولكن في حال كانت القطعة قابلة للانكسار أو التشقق بسرعة، يتم طمرها قبل تسفيرها تجنباً للانكسار. وبعدها تحصل عملية التصوير، ومن ثم تنقل القطعة الى الولايات المتحدة للدراسة والتصنيف والتصوير المبرمج الدقيق الذي يظهر تفاصيل الحشرات.

ومع أنني تلقيت عروضاً من كندا لتعاون مشترك، ورسالة من الدكتور بول وايلي الاختصاصي بعلم الحشرات المنقرضة في المتحف البريطاني للعلوم الطبيعية يعرض فيها خدماته الاستشارية، فقد فضلت التعاون مع الدكتور جورج بوينر المرموق عالمياً بمؤلفاته وكتبه عن المنقرضات والعنبر. ومعروف عن الدكتور بوينر انه قام بدور استشاري لمؤلف كتاب «جوراسيك بارك» (Jurassic Park) مايك كرايتون، ولمخرج الفيلم ذاته ستيفن سبيلبرغ. والفيلم الشهير مستوحى من قصة العنبر، اذ يتم سحب عينة من أحشاء حشرة امتصت دم دينوصور وعلقت في العنبر قبل ملايين السنين، وتستنسخ منها دينوصورات تهدد أهل الأرض.

وقد زرت الدكتور بوينر في الولايات المتحدة تسع مرات حاملاً معي عينات من العنبر اللبناني في كل زيارة. ونشرت دراساتنا في بعض أشهر المجلات العلمية الأميركية. وسميت احدى المنقرضات المكتشفة على اسم بلدي لبنان واسم عائلتي *(Lebanobythus milkii)* .

واستعنا في كثير من الحالات باختصاصيين في علم وتصنيف الحشرات المنقرضة، مثل الدكتور مايك برتيس، وبجامعات أميركية أخرى مثل جامعة أوريغون، وبجامعات ومتاحف خارج الولايات المتحدة. وقد تم تصنيف احدى المنقرضات مؤخراً في ألمانيا وسميت باسم لبنان (Lebanenthis) ونشرت الدراسة عنها في أشهر المجلات العلمية في ألمانيا. ومجموعة العنبر مرقمة قبل ارسالها الى الولايات المتحدة ومحفوظة في الجامعة الأميركية في بيروت تحت أرقام متسلسلة يمكن الرجوع اليها. وهي استرجعت كلها الى الجامعة الاميركية في ما عدا القطع التي لا تزال قيد الدرس.

بعد التأكد من أهمية العنبر اللبناني تراثياً وعلمياً، وبعد اهتمام الاوساط المتخصصة العالمية به، طلبت من الدكتور بوينر وزوجته المتخصصة بالمجهر الالكتروني تجهيز مجموعة قيمة من العنبر اللبناني الذي يحتوي على حشرات منقرضة. فغلفا العينات بالبلاستيك ووضعاها في طبقة مزدوجة من الزجاج المكبر، وحملتها معي الى لبنان بعد تصنيف كل حشرة علمياً، وقدمتها الى «مؤسسة المحفوظات الوطنية» مع قطع من خشب شجر العنبر المتحجر وقطعة عنبر مطمورة في الصخر، بواسطة رئيس المؤسسة آنذاك الدكتور رياض طبارة.

قصة العنبر اللبناني لا تزال في مهدها وسط التقدم السريع للعلم والتكنولوجيا. وهناك احتمال أكيد لاكتشاف مناطق جديدة غنية بالعنبر، اذ لم يشمل التنقيب الا مساحة صغيرة. ولا عجب أن يتهافت علماء الحشرات المنقرضة على دراسته، فهو يحوي أقدم حشرات كاملة في العالم.

توطئة

قبل مئة وثلاثين مليون عام، عندما كانت الدينوصورات تجوب الأرض، ذرفت أشجار صنوبر الكوري العملاقة في لبنان ما قبل التاريخ كميات غزيرة من الراتينج. وقد حصرت تلك المادة في ثناياها أنواعاً مختلفة من الأحياء، وخاصة الحشرات، فتحولت الى ما يعرف اليوم بالعنبر. وهذا العنبر هو أقدم ما عرف من حافظ لبقايا حشرات، وربما لأقدم أوراق نباتات عارية البذور ايضاً. كما ان بعض الحشرات اللاسعة المحفوظة في هذا العنبر قد تحتوي على دماء من الدينوصورات التي عايشتها قبل ملايين السنين.

ويعرف العنبر بميزته في المحافظة على المتحجرات بحالتها الطبيعية وذلك لعدم تعرضها فيه للضغوط الشائع تأثيرها على الأجسام الهشة للكائنات التي تدخل سجل ما قبل التاريخ.

هذه المحبوسات ثلاثية الأبعاد، تظهر في العنبر وكأنها تستعد للوثوب من قبورها الذهبية لتواصل حياتها السابقة.

وهنا، يتوفر لكل من الهاوي والمحترف سرد جيد التوضيح للعنبر اللبناني من العصر الطباشيري المبكر، متضمناً سجلات لأول ظهور معروف لعدد من مجاميع الحشرات، وكلها تعود لتلك الفترة الجيولوجية الهامة التي حوّلت الحياة على اليابسة ومهدت لبداية النباتات المزهرة.

في هذا الكتاب الأول عن العنبر اللبناني، ضمَّن المؤلفان معلومات من توصيفات سابقة لمتحجرات فردية، وأضافا اليها ثروة من المعلومات التي وثقت بالصور الفوتوغرافية. وقد وفر المؤلفان ايضاً خلفية معلومات عن جيولوجية ومواقع العنبر اللبناني، مع فصل متكامل حول أنواع أخرى من الراتينجات والأصماغ التي وجدت في الشرق الأدنى، والتي يسهل الخلط بينها وبين العنبر الحقيقي.

وتم التأكيد في هذا الكتاب على العلاقات التطورية المختلطة التي وجدت في العنبر اللبناني، وقسم منها لا يزال قائماً حتى يومنا الحالي.

انه لمن الممتع قراءة هذا الكتاب ومعاينة اللوحات الملونة التي تصوّر بشكل جميل الحشرات، المتحجرة الأكثر قدماً مما في أي مصدر عنبري.

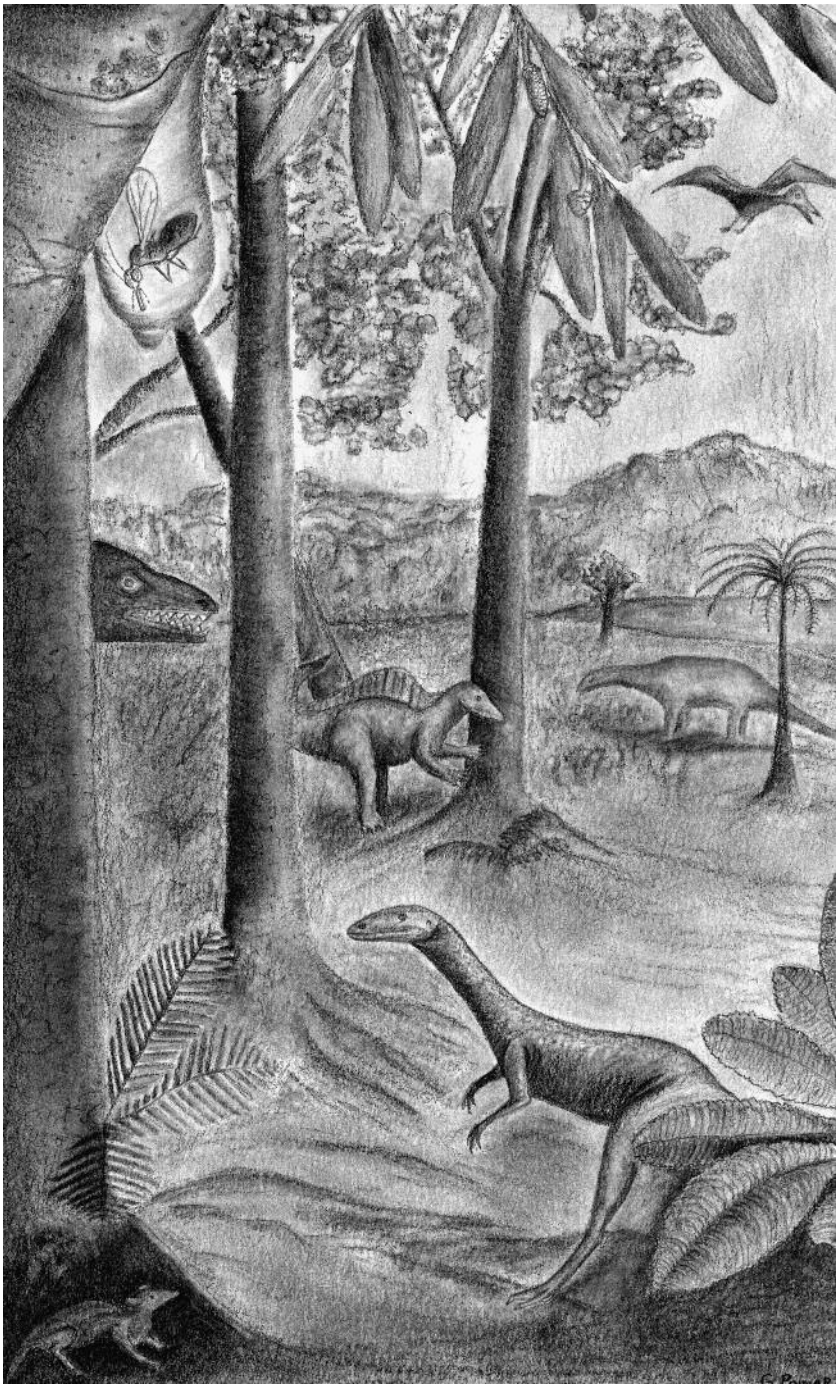
الدكتور آرثر بوكوت
قسم الحيوان، جامعة اوريغون

مقدمة

يقدم هذا الكتاب مراجعة لكل الكائنات الحيّة التي نشر عنها في العنبر اللبناني. وقد ساهم في دراسة الحشرات في هذا العنبر لفيف من العلماء المتخصصين بعلم المتحجرات، وكانت دراسات بول والي التي تواجدت لوقت ما في المتحف البريطاني مفيدة بشكل خاص. وقد أصبح عملنا الحالي ممكناً من خلال اولئك الذين يؤمون الحقول بحثاً عن مواقع العنبر، والذين يشعر العلماء إزاءهم بالامتنان. فلولا حماستهم لما توفر العديد من المواصفات العلمية لمتحجرات العنبر، او الكتب، كهذا الذي بين يديك. وبينما تضم المعاهد العامة والمتاحف مجموعات قليلة من العنبر اللبناني (أغلبها يصعب الوصول اليها ومشاهدتها) إلا ان معظم هذه الراتينجات المتحجرة النادرة موجودة في المجموعات الخاصة.

المتحجرات المصورة في هذا الكتاب قد جمعها رئيف ملكي أثناء رحلاته الميدانية المتعددة منذ العام ١٩٦٢. وتشمل هذه العينات النادرة العنبر اللبناني الذي جمعه ملكي والمحفوظ في الجامعة الاميركية في بيروت، لبنان.

الشكل ١: صورة تخيلية تشكيلية لغابة عنبر لبنانية في الفترة الطباشيرية، تظهر فيها نباتات: أوراق شجرة الصنوبر *Agathis levantensis* مع كرز ذكري وكرزين أنثويين غير بالغين، في أعلى وسط الصورة. وتبدو أوراق الشجر الخنشاري *Weichselia* في أسفل اليمين. فيما تظهر اشجار السيكاد *Zamites cycadophyte* الى يسار الجزء السفلي.
والدينوصورات التي تضم (من اليسار الى اليمين) رأس آكل اللحم *Carcharodontosaurus* وآكل الأعشاب *Ouranosaurus* بشراعه الجلدي. ويظهر المفترس الناعم *Elaphrosaurus* في الأمام، بينما يظهر السوروبود الكبير *Dicraeosaurus* في الخلفية. ويبدو الدينوصور الطائر *Pterodactylus* محلقاً، فيما يظهر حيوان ثديي من ذوات الاسنان المخروطية الثلاثية وهو يرعى في أسفل اليسار. وفي الصورة ايضاً بعوضة لاسعة تعود للجنس *Protoculicoides* وقد حبست داخل الراتينج على لحاء شجرة صنوبر كوري، في أعلى اليسار. (رسم بوينر)

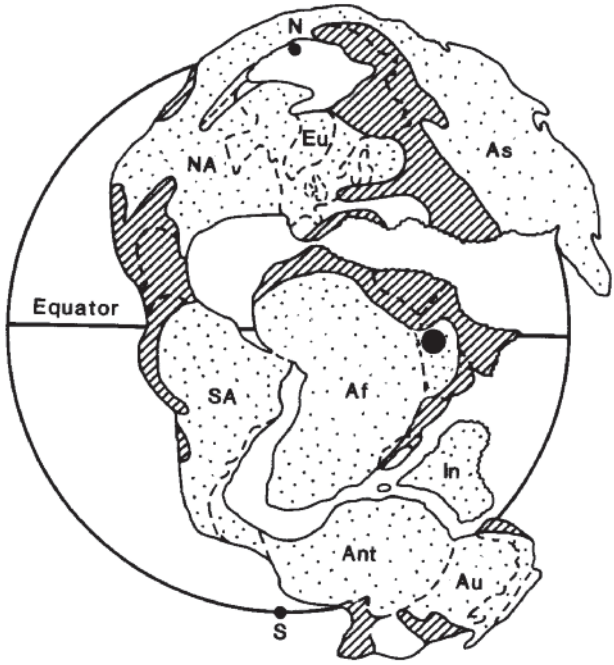


المظاهر العلمية للعنبر اللبناني

مقدمة

يعتبر العنبر واحداً من أهم الكنوز الطبيعية في لبنان. وتكمن أهميته العلمية في قدمه الزمني، الذي يعود الى بدايات الفترة الطباشيرية (Cretaceous)، والى احتوائه على أقدم المفصليات التي كشف عنها في أي ترسبات راتينيجية مماثلة. وقد عاشت هذه الكائنات، المنقرضة حالياً، في غابات تختلف عن تلك الموجودة الآن وقبل ان تتشكل أرض لبنان على كتف البحر المتوسط. فقد نشأت الغابات المنتجة للراتينج في النصف الجنوبي للكرة الأرضية عندما كان لبنان جزءً من قارة غوندوانا لاند الكبرى (الشكل ٢).

وقد تشكل العنبر اللبناني في الغابات الاستوائية وشبه الاستوائية منها والمكونة من صنوبريات كوري (Kauri) والسيكاد (Cycads) والخنشار (Ferns) التي استوطنتها الزواحف كالدينوصورات والبتيروصورات. احتضن هذا المحيط الغابي أقم النباتات المزهرة المغطاة البذور التي أخذت تطغى على النباتات العارية البذور والأخرى البوغية (المنتجة للابواغ)، ما يؤهل العنبر اللبناني لحمل بعض الأجوبة



الشكل ٢: توزع القارات في بداية الفترة الطباشيرية عندما وجدت غابات العنبر اللبناني. تمثل النقاط السود مواقع غابات العنبر في Af= افريقيا، Ant= القارة القطبية، As= آسيا، Au= اوستراليا، Eu= اوروبا، In= الهند، N= القطب الشمالي، NA= اميركا الشمالية، S= القطب الجنوبي، SA= اميركا الجنوبية.

حول منشأ وأصل هذه النباتات الراقية.

وتعتبر جميع المتحجرات الموصوفة في العنبر اللبناني منقرضة حالياً على مستوى النوع (Species)، ومعظمها كذلك على مستوى الجنس (Genus) إلا أن غالبيتها تنتمي الى عائلات (Families) موجودة حالياً. ويتضمن الجهد العلمي في هذا الكتاب وصفاً لأربع شعب (Phyla) وستة أصناف (Classes) من هذه النباتات، وخمسة عشر رتبة (Orders)، وتسع وعشرين عائلة، وستة وخمسين جنساً، وتسعة وستين نوعاً من الحشرات (المفصليات). ويشكل اكتشاف أربعة اجناس من الحشرات غير المنقرضة في العنبر اللبناني حالة مشوقة، إذ أنها تمثل أطول تعمير لجنس حيواني على سطح الأرض.

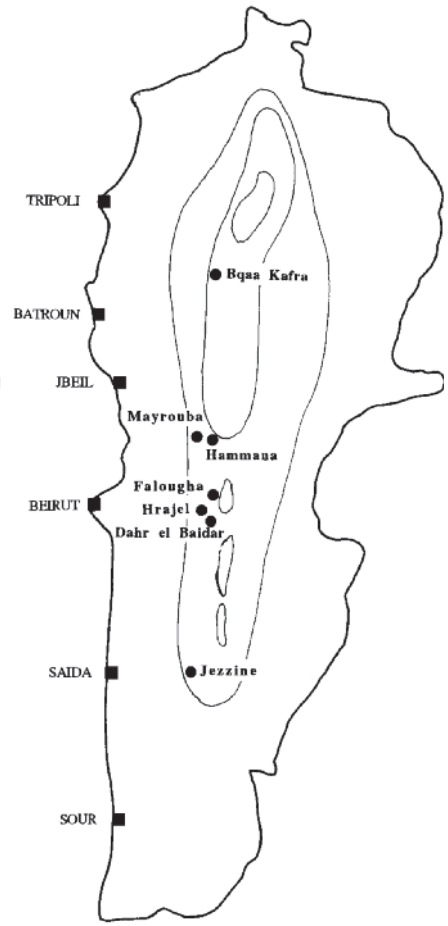
وتمتد مواقع العنبر الطباشيري من الأراضي اللبنانية وعبر حدود هذا البلد الصغير الى المناطق المجاورة، ولهذا اطلق على هذه الراتينجات مسميات مختلفة منها العنبر الشرق اوسطي او «عنبر الشرق الأدنى» او المشرقي. وحيث ان أغلب المواد الأحفورية الراتينجية التي تم جمعها ودراستها جاءت من لبنان، لذلك تغلب تسميتها بالعنبر اللبناني على باقي المسميات.

الموقع الجيولوجي

لقد تغير الموقع الجغرافي الحالي للبنان عما كان قبل ١٥٠ مليون سنة، عندما كانت هذه المنطقة جزءاً من قارة غوندوانالاند القديمة. (الشكل ٢). ثم أصبح لبنان بعدئذٍ جزءاً من شبه الجزيرة العربية المتصلة بالجزء الشرقي من القارة الافريقية والموضوعة على خط الاستواء. وكانت افريقيا لا تزال متصلة بأميركا الشمالية كجزء من قارة غوندوانالاند. وكانت الهند ومدغشقر متحدتين في جزء الكرة الأرضية الجنوبي.

وانفصلت مؤخراً من الكتلة المتجمدة كل من اوستراليا ونيوزيلندة. وشهدت الفترة بين ١٠٠ الى ١٥٠ مليون سنة خلت تصاعداً في النشاط البركاني الذي نتجت عنه تصدعات سطحية التي تشكلت منها الأنهار والمستنقعات ومناطق الدلتا الرسوبية. وقد كان لبنان خلال تلك الحقبة يُشكل مسطحات دلتا يتعاقب ارتفاعها وانخفاضها عن مستوى سطح البحر، ما جعلها مجمعاً لكميات كبيرة من الصخور الجيرية (الكلسية) التي نجد بقايا لها في جبل لبنان الشمالي، وفي مناطق من جبلي الباروك وحرمون (الشيخ). وتعتبر هذه الحقبة مسؤولة عن وجود العنبر اللبناني، فالراتينجات المتساقطة من الاشجار تصلبت وانحدرت مع مسرى الأمطار الى السهول الواطئة حيث غطتها مياه البحر الضحلة، وتدريجياً ترسب العنبر في طبقات الرمل والطفل السميكة.

منذ ١٠٠ الى ٥٠ مليون سنة من تكوّن العنبر، ترسبت الصخور الجيرية والطباشيرية الحاوية على متحجرات الأسماك اللبنانية المعروفة. وبعد اكثر من ٢٠ مليون سنة خلت اصطدمت القارة الافريقية المتصلة بشبه الجزيرة العربية



الشكل ٣: أهم المدن اللبنانية (مرمزة بالمربعات) ومواقع العنبر (مرمزة بالدوائر) على سفوح جبل لبنان.

(والمتضمنة لبنان) مع قارة اوراسيا (حيث كانت اوروبا وآسيا متصلتين آنذاك) مما ادى الى تراكم الطبقات الصخرية الحاوية العنبر مكونة الجبال اللبنانية (سميث وآخرون، ١٩٩٤). وبسبب تآكل وانحسار السفوح الغربية الرطبة لهذه الجبال، كشفت المواقع التي تعود للفترة الطباشيرية والحاوية على العنبر وتوجد معظم الترسبات الحالية (الشكل ٣) في المواقع الممتدة من جزين في الجنوب الى بقاع كفرا في الشمال. ومن المحتمل ان يتواجد العنبر كذلك في السفوح الشرقية لهذه الجبال، اضافة الى سلسلة الجبال الشرقية، ولكن مدفوناً تحت ترسبات صخرية سميكة.

عمر العنبر اللبناني

هنالك آراء متفاوته حيال عمر العنبر اللبناني، ويعود السبب في ذلك جزئياً الى الاختلاف في تحديد تواريخ مراحل الفترة الطباشيرية. وقد حدد تقرير شلي

(١٩٩٠) الاخير مدى هذا العمر الممتد بين ١٣٠ الى ١٣٥ مليون عام، والذي يقع ضمن الحقبة الممتدة من الفترة البريمية (Barremian) الى الهوتريفية (Hauterivian). او، في مقتبل الفترة الفلنجينية (Valanginian) (هارلند وآخرون، ١٩٩٠). ومع ان بعض العنبر قد استكشف في طبقات الفترة الالبية الابستية (Albian - Aptian)، (بين ٧٩ الى ١٢٤ مليون عام خلت)، اعتبر العمر الذي ذكر سابقاً والمحدد بالفترة ما بين ١٣٠ الى ١٣٥ مليون عام خلت مقبولاً في دراستنا الحالية.

وتؤشر المعطيات جميعها على ان العنبر الموجود في البلدان المجاورة قد تكوّن بنفس هذه الحقبة تقريباً، ويعتقد ان للعنبر الاردني نفس العمر، وربما أقدم من الفترة الالبية ــ الابستية، كما كان يعتقد سابقاً (شبناك وباندل، ١٩٩٨).

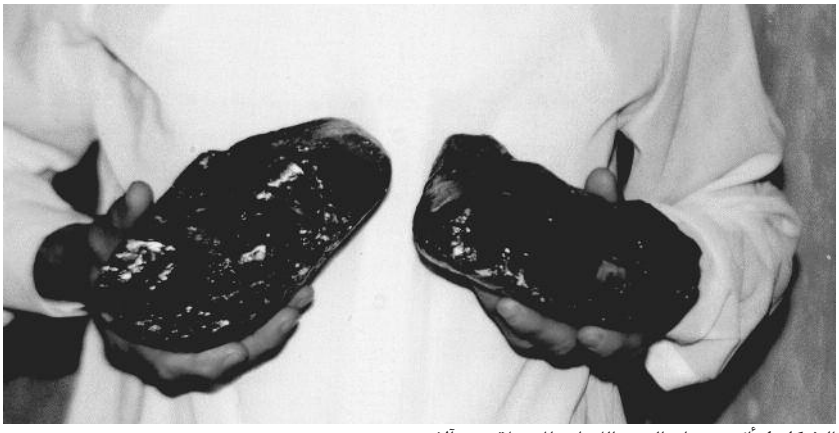
إضافة الى ذلك فان عمر العنبر في وادي حرمون، في المنحدرات الشرقية لجبال نفطلي (Naftali)، وفي مواقع أخرى جنوب لبنان شرقي البحر المتوسط، اعتبر ضمن الحقبة الهوتريفية ــ الفلانجينية (نيسنبوم وهوروتز، ١٩٩٢). عليه، فان الدليل الحالي يؤشر الى ان أشجار الغابات الراتينجية كانت تغطي مساحات شاسعة من شبه جزيرة العرب في مقتبل الفترة الطباشيرية. ويتواجد العنبر في طبقات الصخور الرملية والجيرية الرسوبية (اللوحة ا) وكذلك في الطبقات اللغنينية (الفحمية الحديثة) ضُمن الطبقات الرسوبية (اللوحة ٧) والتي نشأت من تشكيلات صلصالية في لبنان (شيل وديتريج، ١٩٧٠) و(بوافار، ١٩٩٢) اضافة الى تشكيلات صخور (Kurnub) رملية في الأردن (شيناك وباندل، ١٩٩٨).

دراسة العنبر اللبناني

بقي العنبر اللبناني مدفوناً في الأرض لملايين السنين، وتعرضت الطبقات الرسوبية الحاوية عليه الى تضاغطات شتى نتيجة حركة قوى الأرض. اضافة الى ذلك، فان التغايرات اليومية والموسمية في درجات الحرارة المؤثرة على الطبقات السطحية للأرض ساهمت في تحوير لون وهيئة العنبر. وهكذا تعرضت هذه المواد المعمرة الى رضوض وكسور، وباتت ميالة للتفتت حال اخراجها من باطن الأرض، مما يجعل من تجميع العنبر عملية مملة ودقيقة في آن (الجدول ١).

وقد تم جمع معظم عينات العنبر بشكل قطع صغيرة لا يزيد قطرها عن السنتيمتر الواحد في حين كان بعضها بحجم قبضة اليد وأكثر مقاومة وتحملاً (الشكل ٤). كان من الصعب تمييز محتويات عدد من هذه النماذج بوضوح، ما جعل من دراسة وتصوير عينات الحشرات داخل العنبر اللبناني عملية لا تخلو من التحدي.

وهناك عدة طرق لمنع استمرار تداعي العنبر وتفتته. ولعل أحسنها ادغام او تطعيم قطع العنبر في البلاستيك السائل الذي يملأ شقوق العنبر ويزيد شفافيته فضلاً عن حمايته من تأثيرات المحيط الأخرى. وبعد تصلب البلاستيك يصبح ممكناً تلميع البلاستيك والعنبر المدغم فيه دون الخوف من احداث تكسرات



الشكل ٤: أكبر عينات العنبر اللبناني المسجلة حتى آلان.

اضافية في العنبر.

ويتوجب الحذر عند استخدام طريقة الادغام بالبلاستيك هذه، فان تماسه مع السطوح الغشائية لاجنحة الحشرات قد يؤدي الى تغبيش التعرق الدقيق فيها ما يؤدي الى حجب صفة تصنيفية مهمة.

يتراوح لون العنبر اللبناني من البرتقالي الفاتح الشفاف (اللوحة ٣)، الى البني الغامق وحتى الاسود (اللوحة ٤). وكثير من العنبر يكون معتماً (اللوحة ٥) وأحياناً مكوناً من طبقات دائرية (اللوحة ٦) أو طولية. ويدغم بعض أنواع العنبر في طبقات كربونية كثيفة (لوحة ٧). هذا ولقطع العنبر الفاتحة والشفافة قيمة عالية لدى اختصاصيي المتحجرات لسهولة ملاحظة المتحجرة بوضوح ودون عراقيل.

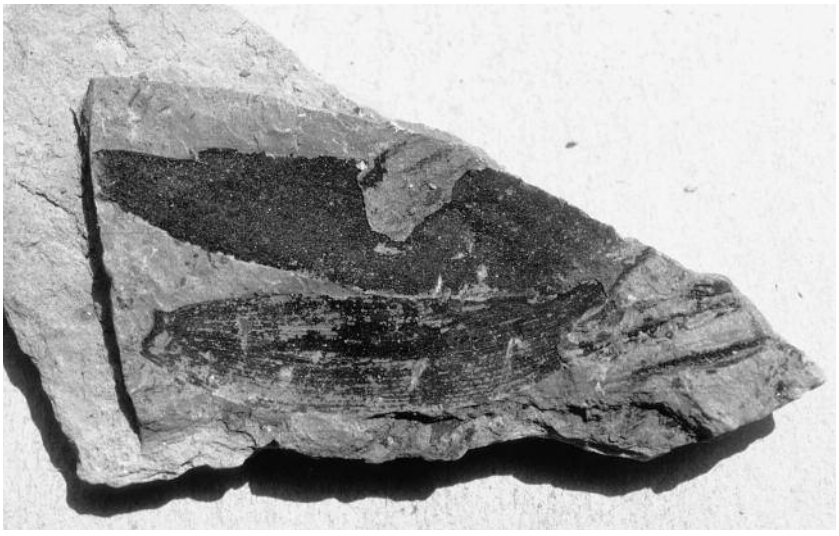
مصادر النبات

استخدمت في هذه الدراسة طرائق تحليل حديثة لتشخيص مصادر العنبر اللبناني النباتية. إحداها استخدام مطياف الرنين المغناطيسي النووي للكربون ١٣ (13 CNMR) أو (NMR) حيث صنف العنبر من خلال مقارنة أطيافه مع أطياف راتينج مأخوذ من أشجار حيّة. وتقوم هذه الطريقة على افتراض ان التركيب الكيميائي في الراتينج ألاحفوري لا يتغير عبر ملايين السنين ويمكن مقارنته مع مركبات الراتينج المأخوذ من ألاشجار الحية. وباستخدام هذه الطريقة في وسم «بصمة ألاصبع» استنتج ان العنبر اللبناني وآخر بنفس العمر أخذ من الدول المجاورة هو نتاج ألاشجار الصنوبرية العائدة للعائلة Araucariaceae وخصوصاً بعض أصناف الجنس *Agathis* (لامبرت وآخرون ١٩٩٦). وقد اختفى هذا الجنس الذي هو واحد من ثلاثة أجناس باقية تنحدر منها العائلة التي تعرف بصنوبر كوري، من الجزء الشمالي للكرة ألارضية حالياً. وقد أظهرت التحليلات

الكيميائية للعنبر الطباشيري والتثليثي Tertiary الباكر المأخوذ من مواقع مختلفة أن صنوبريات كوري كانت منتشرة على امتداد الجزء الشمالي للكرة الارضية ابان تلك الفترات (الجدول ١) وتبقى الاجابة عن سبب تواجد هذه الأشجار حالياً في المناطق الاسترالية فقط من مجمل مناطق جنوبي الكرة الأرضية (جدول ٢) أمراً محيراً فعلاً.

واعتبر كل من باندل وفافرا (١٩٨١) ايضاً ان صنوبر كوري هو المصدر النباتي للعنبر الطباشيري الموجود في الأردن ولبنان، بعد ان حللا الراتينج الاحفوري باستخدام مطياف الأشعة تحت الحمراء، والمطياف الكتلي، اضافة الى كروماتوغراف الطبقة الخفيفة. وفي الوقت الذي بيّن فيه هذان الباحثان بعض الاختلافات بين العنبر اللبناني والاردني كانت اطياف الرنين المغناطيسي (NMR) لهذين العنبرين متطابقة (لامبرت وآخرون، ١٩٩٦).

وتقع بصمات من اوراق اشجار الصنوبر المتفحمة عادة في الصخور الرملية والغرينية (Siltstones) الحاوية على العنبر في مجموعة الخرنوب المكتشفة في وادي الزرقاء قرب قرية خربة السويرات في الاردن (باندل وحدادين، ١٩٧٩؛ باندل وفافرا، (١٩٨١). ولعله من المحتمل ان منشأ هذه الأوراق يعود الى تلك الأشجار التي انتجت عنبر الشرق الأدنى. وقد ادرج في الملحق في نهاية الكتاب وصف شجرة الصنوبر *(Agathis)* مستمداً من هذه الأوراق إضافة الى صفات أخرى متوفرة. ويعتبر هذا النوع الجديد من الصنوبر *Agathis levantensis* مصدر العنبر الطباشيري الأولي الموجود في لبنان وسائر البلاد المحيطة به.

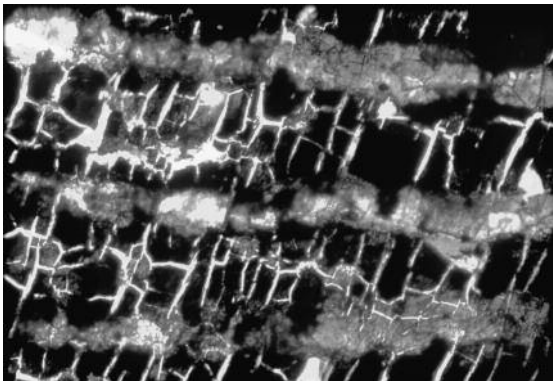


الشكل ٥: زوج من الأوراق المتحجرة للصنوبر *Agathis levantensis* الموجودة في ترسبات العنبر الطباشيري الأولي، في منطقة وادي الزرقاء في الاردن.

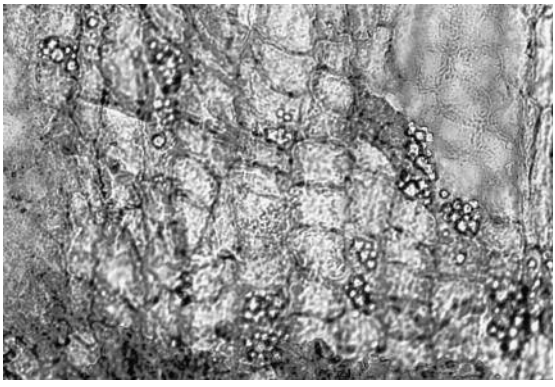
الجدول ١: أدلة تشير الى تواجد صنوبر كوري المنقرض *(Agathis spp.)* في النصف الشمالي من الكرة ألارضية، اعتماداً على تحاليل الراتينج.

الموقع	تاريخ الراتينج (ملايين السنين)	نوع التحليل	المصدر
البلطيق (اوروبا)	٤٠	طيف ألاشعة تحت الحمراء تحليلات كيميائية	لانغنهايم، ١٩٦٩ توماس، ١٩٦٩؛ غوه وميلز، ١٩٧٢
ولاية واشنطن (الولايات المتحدة)	٥٠	الرنين المغناطيسي النووي	لامبرت وآخرون، ١٩٩٠، ١٩٩٦
كولومبيا البريطانية (كندا)	٥٥	الرنين المغناطيسي النووي	بوينر وآخرون ١٩٩٩
البيرتا، مانيتوبا (كندا)	٧٠ــ٨٠	طيف ألاشعة تحت الحمراء الطيف الكتلي الحراري الرنين المغناطيسي النووي	لانغنهايم وبيك، ١٩٦٨ بوينر وهافركامب، ١٩٨٥ لامبرت وآخرون، ١٩٩٠، ١٩٩٦
كنساس (الولايات المتحدة)	٧٠ــ٨٠	الرنين المغناطيسي النووي	لامبرت وآخرون، ١٩٩٦
المسيسيبي (الولايات المتحدة)	٨٠ــ٩٠	الرنين المغناطيسي النووي	لامبرت وآخرون، ١٩٩٦
نيوجرسي (الولايات المتحدة)	٧٠ــ٩٥	الرنين المغناطيسي النووي	لامبرت وآخرون، ١٩٩٠
فرنسا	٩٠ــ٩٧	الرنين المغناطيسي النووي	لامبرت وآخرون، ١٩٩٦
الاسكا	١٠٠	الطيف الكتلي الحراري الرنين المغناطيسي النووي	بوينر وهافركامب، ١٩٨٥ لامبرت وآخرون، ١٩٩٠، ١٩٩٦
غرينلاند	١٠٤ــ١١٢	الرنين المغناطيسي النووي	لامبرت وآخرون، ١٩٩٦
لبنان	١٢٠ــ١٣٥	طيف الاشعة تحت الحمراء الرنين المغناطيسي النووي	باندل وفافرا، ١٩٨١ لامبرت وآخرون، ١٩٩٦
الاردن	١٢٠ــ١٣٥	طيف الاشعة تحت الحمراء الرنين المغناطيسي النووي	باندل وفافرا، ١٩٨١ لامبرت وآخرون، ١٩٩٦
سويسرا	٥٥ــ٢٠٠	الرنين المغناطيسي النووي	لامبرت وآخرون، ١٩٩٦
بافاريا (المانيا)	٢٢٠ــ٢٣٠	الرنين المغناطيسي النووي	لامبرت وآخرون، ١٩٩٦

الشكل ٦: ورقة صنوبر *Agathis levantensis* في مترسبات اردنية



الشكل ٧: فحص مجهري لأوراق صنوبر *Agathis levantensis* يظهر ثلاثة عروق متوازية وهياكل الجدران الخليوية.



الشكل ٨: التضمينات الخليوية في بقايا ورقة صنوبر *A. levantensis*

الجدول ٢: المواقع الجغرافية لصنوبر كوري الحالي *(Agathis spp.)*
(نسبة الى ويتمور، ١٩٨٠، ودي لابنغيلز، ١٩٨٨)

النوع	الموقع	الحيُوم**
A. atropurpurea Hyland	كوينزلاند ــ استراليا	غابات استوائية ممطرة
A. australis (Lambert) Steud	نيوزيلندا (ايسلندا الشمالية)	غابات دافئة ــ معتدلة
A. borneensis Warburg	ماليزيا، بورنيو، سومطرة	غابات استوائية ممطرة
A. celebica (Koord.) Warb.	ماليزيا، بورنيو، سومطرة	غابات استوائية ممطرة
A. corbassonii de Laubenfels	كاليدونيا الجديدة	غابات شبه استوائية ممطرة
A. dammara (Lambert) Richard	الفيليبين مولوكانن وسلبيز	غابات استوائية ممطرة
A. endertiiMeijer Drees	بورنيو	غابات استوائية ممطرة
A. flavescens Ridley	مالايو	غابات مونتان
A. kinabaluensis de Laubenfels	صباح	غابات ممطرة عالية
A. labillardiere Warburg	بابوا نيوغينيا	غابات استوائية ممطرة
A. lanceolata Lindley ex Warburg	كاليدونيا الجديدة	غابات شبه استوائية
A. lenticula de Laubenfels	صباح	غابات مونتا الممطرة
A. acrophylla (Lindley) Masters	هبريدز الجديدة	غابات استوائية ممطرة
A. microstachya Bailey and White	أوستراليا	غابات مونتا شبه الاستوائية
A. montana de Laubenfels	كاليدونيا الجديدة	غابات استوائية منخفضة
A. moorei (Lindley) Masters	صباح، ساراواك	غابات استوائية منخفضة
A. orbicula de Laubenfels	كاليدونيا الجديدة	غابات ممطرة واطئة
A. ovata (Moore) Warburg	الفيليبين، سلبيز	غابات ممطرة عالية
A. philippinensis Warb.	بريطانيا الجديدة	
A. robusta (Moore) Bailey	بابوا نيوغينيا استراليا	غابات استوائية وشبه استوائية ممطرة
A. silbai de Laubenfels	اسبيريتو سانتو	غابات ممطرة واطئة
A. spathulata de Laubenfels	غينيا الجديدة	غابات ممطرة

** الحيوم (biome) مجتمع معقد حيوي يغطي مساحة جغرافية متسعة ويتميز بالاشكال الحياتية المميزة لألانواع ألاوجية المهمة

طبيعة غابات كوري الطباشيرية

من المحتمل ان تشترك غابات العنبر اللبناني الموغلة في القدم في بعض المظاهر مع غابات كوري الصنوبرية الحديثة الموجودة في نيوزيلندا واوستراليا، مع فارق بارز هو امتلاك الغابات القديمة عدداً أقل من نباتات مغطاة البذور وعدداً أكبر من الزواحف. وأظهرت احدى الدلائل ان مناطق المستنقعات مهّدت لغابات العنبر وامتدت الى الشطآن في مناطق الدلتا الرسوبية الواطئة الامتداد (نيسيندبوم وهورويتز، ١٩٩٢). وقد وصلت أشجار الصنوبر *A. levantensis* المعمّرة الى أطوال خارقة، وجاوزت الـ٥٠٠ الى ١٠٠٠ سنة عمراً، كما في شجرة الصنوبر *A.australis* في نيوزيلندا (الشكل ١٠) (بوينر وبوينر، ١٩٩٤). ومع ان مخاريط الشجرة الأنثوية والذكرية تتشابه مع امثالها في بقية الصنوبريات إلا أن أوراق صنوبر كوري العريضة والمسطحة تختلف عن الأوراق الأبرية المعروفة في الصنوبريات الحديثة (الشكل ١، اللوحة ٢).

تتضمن بقية المتحجرات النباتية الموجودة في الصخور الرملية التي تعود الى بداية الفترة الطباشيرية، والمكونة لجزء من غابات الكوري اللبنانية، أشجاراً خنشارية كالـ *Weichselia reticulata* (ستوكس وويب) والسيكادا *Zamites buchianus* (اتين) ذات النصل المتوازي الأوجه.

هذا وقد نشر ايضاً عن بقايا كروز تعود للصنوبريات المنتمية الى الأجناس *Mesembrioxylon* والـ*Brachyphyllum*، إلا ان درجة اقتراب مواصفات هذه الأجناس من مواصفات العائلة لا يزال مبهماً (ادواردز، ١٩٢٩).

وقد استعيدت من بعض المناطق اجزاء من اوراق شبيهة بتلك التي تعود الى النبتة Ginkgoales على انها تعود للصنوبر *A. levantensis* (الشكل ١١). وتحتوي هذه المناطق ايضاً على عقيدات بايريتية (من ثاني كبريت الحديد) (الشكل ١٢) والتي قد يمثل بعضها مخاريط سايكادية بديلة (شيناك وباندل، ١٩٩٨).

ومن مسحوق بقايا أوراق الصنوبر Levantensis، استعيدت احافير بشكل أملاح غامقة، لابواغ فطرية شبيهة بمجموعة كفيّة الابوغ (Steganosporium) (الشكل ١٣).

الشكل ٩: حرشفة مخروط انثوي متحجر لنبتة الصنوبر *A.Levantensis* مطبوعة على طبقة صخرية رسوبية وجدت في منطقة وادي الزرقاء في الاردن.

الشكل ١٠: قاعدة شجرة صنوبر كوري *(Agathis australis)* موجودة في نيوزيلندة.

يعتبر كلا الجنسين التابعين لهذا الفطر الخيطي اليوم بانهما نباتات مُرمَّة او قليلة التطفل. ولكن ما الذي سبب هذا الانتاج الوفير من الراتينج لصنوبريات كوري المنقرضة، في بداية الفترة الطباشيرية؟ هل السبب ظروف ضاغطة ناتجة عن مرض او تغيرات المناخ؟ ام ان انتاج الراتينج كان وسيلة دفاع طبيعية ضد آكلات ألاعشاب الكبيرة، كالدينوصورات؟

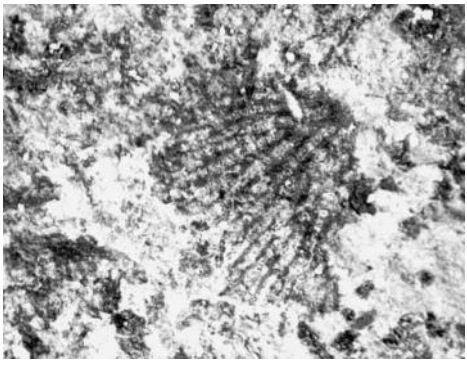
وعلى الرغم من عدم وجود توصيفات للدينوصورات في لبنان، الا ان بقايا لها وجدت في شبه الجزيرة العربية (جاكوب، ١٩٩٣). وقد نشر توصيف لعدد من اجناس هذه الزواحف القديمة التي عاشت في مقتبل الفترة الطباشيرية في شمال افريقيا (ويشامبيل وآخرون، ١٩٩٠) (وجاكوب، ١٩٩٣) وقد تكون زحفت الى الغابات والمستنقعات اللبنانية الحاوية على العنبر.

ولا تشبه هذه الدينوصورات (الشكل ١) تلك التي تسمع عنها في ألاوساط الاعلامية، وانما قد تنتمي الى مجموعة الزواحف الاغوانية المسننة (Iguanodontid) ذات الرأس المدبب، والاورانوصورات *(Ouranosaurus)* آلاكلة لألاعشاب ذات الطول الذي يزيد عن سبعة امتار، وتتميز بصار جلدي يمتد على طول العمود الفقري. ويعتقد ان هذه الدينوصورات تعلمت الانتصاب على قوائمها الخلفية الممتدة واستخدمت لسانها في الامساك بألاوراق الرقيقة ودفعها الى فمها الذي يشبه المنقار. ومن المرجح ايضاً ان غابات كوري رعتها دينوصورات الديكرا *(Dicraeosaurus)* التي تزن ستة أطنان ويزيد طولها عن العشرين متراً. وتشكل هذه مع غيرها من الديناصورات غير المكتشفة طرائد للدينوصورات القرشية ألاسنان آلاكلة للحوم المسماة *(Carcharodontosaurus)* والتي يزيد طولها عن ثمانية أمتار.

وتعد هذه الدينوصورات ذات ألاسنان الحادة الشبيهة بأسنان القرش (التي

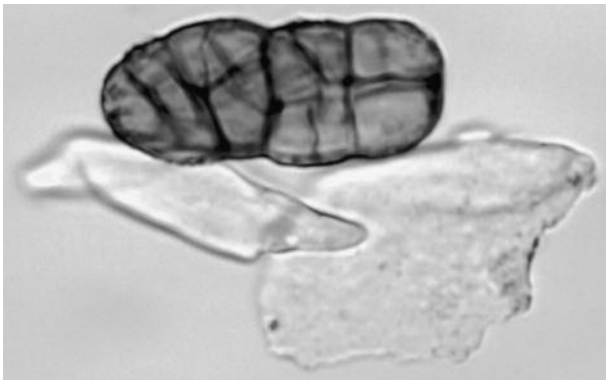
يبلغ طولها ١٣ سنتيمتراً، وتسمى بسحالي القرش) العدو الشرس لعدد كبير من الكائنات، ومن ضمنها تلك الضواري الصغيرة *Elaphrosaurus* التي يبلغ طولها حوالى ٣,٥ متراً وتشبه النعامة شكلاً، فلها عنق طويل ورأس صغير وعيون واسعة مع منقار طويل نحيف خال من الأسنان. ويعتقد بأن هذا الحيوان كان يركض برشاقة خلال خمائل الغابة قافزاً على قائمتيه الخلفيتين، وملتهماً الطيور والسحالي من على أغصان الأشجار الواطئة مستخدماً يديه المزودة كلتاهما بثلاث أصابع (ويشامبل وآخرون، ١٩٩٠).

ويعتقد ايضاً ان بعضاً من طرائد الدينوصورات القرشية الأسنان ــ دينوصورات البيتروس (Pterosaurs) الصغيرة الطائرة ــ كانت أكثر انتشاراً من الطيور في تلك الحقبة (الشكل ١). وحتى الثعابين، التي اقترن وجودها مع غابات العنبر اللبنانية، كانت من بعض طرائدها، اضافة الى عدد كبير من اعضاء رتبة الزواحف المعروفة بخطمية الرأس (Rhynchochephalia) التي كانت تصطادها الدينوصورات القرشية الاسنان. واذا افترضنا ان طبائع اعضاء هذه المجموعة كانت مشابهة لتلك الخاصة بالتواتارا Tuatara، الحيوان الوحيد الباقي من هذه الرتبة، والذي يعيش على جزر بعيدة في نيوزيلندا، فان الأشكال القديمة لهذا الحيوان ذات الصفات المتوسطة بين التماسيح والبرمائيات، كانت تتغذى على أي حيوان تتمكن من الامساك به والتهامه (هاليداي واولر ١٩٨٦).

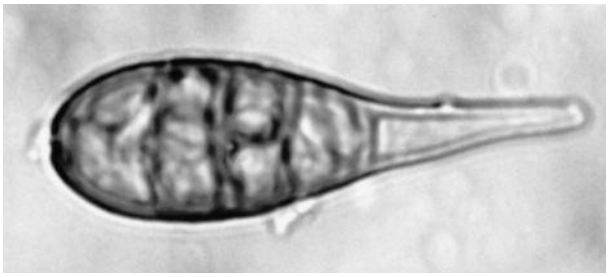


الشكل ١١: متحجرات من أوراق الصنوبر *A. levantensis* شبيهة بالـGinko التي وجدت في مناطق رسوبية.

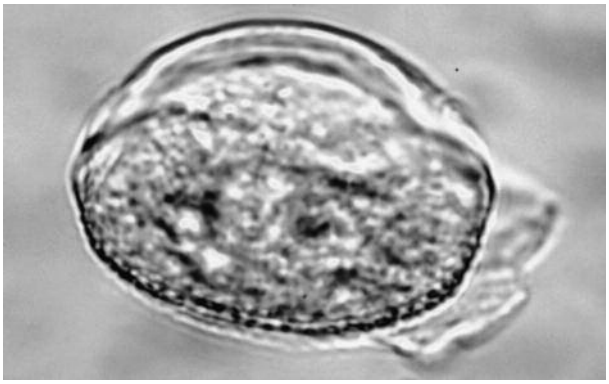
الشكل ١٢: بلورات من ثاني كبريت الحديد حاوية على أوراق الصنوبر *A.levantensis* وجدت في مناطق رسوبية في الأردن.



الشكل ١٣: متحجرات ملحية داكنة شبيهة بتلك التي تعود لجنس الفطريات الكفية ألابواغ *Steganosporium* والتي استحصل عليها من مسحوق ورقة صنوبر *Agathis levantesnsis*.



الشكل ١٤: بوغ بشكل متحجر ملحي داكن شبيه بأنواع الجنس ألترناريا Alternaria (Moniliales) والذي استحصل عليه من مسحوق ورقة صنوبر *Agathis levantensis*.



الشكل ١٥: حبة لقاح من نبتة صنوبر *Agathis levantensis* استحصل عليها من مسحوق نسيج الورقة.

أما السلاحف والتماسيح المتواجدة في البرك والمستنقعات فيعتقد أنها قد أخذت موقع البرمائيات العملاقة التي عاشت في الحقب الغابرة، ومنها الزواحف الحلمية الأسنان *(Mastodonsaurus)*. واما الضفادع والعظايا فهي كما نعرفها اليوم تامة الحضور على مسرح التطور بعد ان كانت هي الأخرى مُمَثلة بشكل ما في عالم الغابة القديمة (هاليداي واولر، ١٩٨٦).

لقد كانت الثدييات ممثلة قطعاً بأشكال صغيرة مختلفة تعود الى رتب صارت الآن منقرضة. فالرتبة المتعددة الدرنيات (Multituberculata) كانت واسعة الانتشار في بداية الفترة الطباشيرية وقد تكون احتلت مواقع تطورية او تصنيفية تم شغورها الآن من قبل القوارض. فقد كانت هذه الحيوانات بحجم الجرذ او اصغر، وتتغذى على النباتات والحشرات وأنواع أخرى من اللافقريات (ليليغرافين آخرون ١٩٧٩).

ومن الثدييات التي وجدت عندئذٍ، وهي منقرضة الآن، ذوات الأسنان المخروطية الثلاثية (Triconodonts) وهي حيوانات صغيرة بحجم الفأرة او الذبابة والتي يعتقد أنها عاشت بنفس المحيط الذي وجدت فيه متناظرات الأسنان (Symmetrodonts) والبانتوثرات الحقيقية (Eupantotheres). ويتوفر لهذا الأخير هيكل كامل بمخالب قوية وذيل جيد التطور، ما يدعو للاعتقاد بأن الحيوان كان يتسلق الأشجار ويقتات على الطيور والعظايا (كالسحالي) (ليليغرافين وآخرون، ١٩٧٩). ويعتقد ان الحشرات وأنواعاً أخرى من اللافقريات شكلت معظم ما تقتات عليه هذه الثدييات الصغيرة.

وقد تكون الحشرات الماصة للدماء المحنطة في العنبر اللبناني اقتاتت على جميع الفقريات الموجودة في الغابة جينذاك، ومنها الدينوصورات. فمشهد الأعداد الهائلة من الحشرات اللاسعة وهي تحيط بالدينوصورات يوفر مقارنة مثيرة مع ظروف غابات كوري الحالية. فضلاً عن ان الجو كان مليئاً باليعاسيب وذباب العذارى (Damselflies) وأنواع من ضواري الحشرات التي تقتات على هذه الأنواع من الذباب.

ولا يتوفر الآن دليل على وجود النحل. وقد يكون السبب ناشئاً عن قلة التنوع في النباتات المزهرة والتي تشكل اختلاقاً متميزاً آخراً عن غابات الزمن الحاضر. فالنحل العصري يجمع حبوب الطلع من النباتات البدائية كالسيكاد، ما يوحي بأن مصادر غذاء النحل كانت متوفرة ايضاً في تلك الحقب الغابرة. كما ان غياب النمل ذي العلاقة المفصلية مع النباتات واللافقاريات الأخرى، جعل من غابة الأمس امراً مختلفاً عن غابة اليوم.

اما وجود النمل الأبيض (termites)، الذي يمثل النوع الوحيد المعروف في الحشرات الاجتماعية في بداية الفترة الطباشيرية، فانه يشير الى العلاقة التساهمية (Symbiotic) وتبادل المنفعة بين الحشرات والجراثيم الهاضمة للسليلوز، وربما الابتدائيات.

وكابتدائيات هاضمة للخشب، وفّر النمل ألابيض لاعداد كبيرة من حيوانات الغابة المحيط الملائم للبقاء، من ناحية مباشرة لكونه مصدراً غذائياً، وغير مباشرة من خلال تحليل نواتج الخشب. وقد ساهمت الصراصير Cockroaches بتوفير هذا المحيط المجهري في غابة العنبر تماماً كالنمل ألابيض، لا سيما وان الصراصير كانت تطورت قبلها بملايين السنين فاحتوى عدد منها على جراثيم معوية هاضمة للخشب كالتي احتفظ بها عدد من اسماك الشبوط حتى اليوم (كليفلاند، ١٩٣٤). واستدل على وجود انسال الصراصير الموغلة في القدم قبل ظهورها في الغابات اللبنانية وجود نوعين من الزنابير (Wasps) في العنبر اللبناني مطورين للتعايش مع الصراصير التي أصبحت آلان معتمدة عليها تماماً.

فزنابير الصراصير العائدة لصنف الامبوليات (Ampulicidae)، وهي حشرات غشائية الاجنحة، تطرح بيوضها على ضحيتها المخدرة بعد سحبها الى حفرة غير عميقة، بينما يطرح الزنبور آلاخر والعائد لصنف الدلكيات (Evaniid) بيوضه داخل حافظات بيوض الصراصير.

وجه لبنان المتحول

تختلف سمة ألارض اللبنانية الحالية عما كانت عليه في الفترة الطباشيرية ألاولى. فغابات الكوري الاستوائية المعتدلة ولّت بما احتوته من خنشار خضري كثيف، ومن السيكادا وذيل الحصان (نبات من فصيلة الكنباث). والوضع الحالي يوصف بمناخ البحر المتوسط (يمتاز بطقس شبه استوائي جاف صيفاً) الذي تحور من خلال موقع لبنان بين قارة باردة الشتاء تقع شمالاً وبحر دافئ الى الغرب، وصحراء ممتدة الى الجنوب. وقد سبب هذا الخليط في حركة الهواء افقياً تحولات غير اعتيادية في درجة الحرارة، واختلافات فيها على ارتفاعات متنوعة. وقد قسم علماء النبات ارض لبنان الى مواقع نباتية بحسب الارتفاع ابتداءً من الشاطئ (تتراوح بين مستوى سطح البحر وارتفاع ١٥٠ متراً) والى اخرى صردية جبلية (Alpine Zone) (ارتفاعها ٢٢٥٠ متراً أو أكثر). وتتمتع مناطق الشاطئ عادة بمناخ معتدل بمتوسط حرارة يومي يعادل ١٣ درجة مئوية في الشتاء و٢٩ درجة مئوية في الصيف. وعلى ارتفاع ١٨٠٠ متر في الجبال يتراوح متوسط درجة الحرارة اليومي ١٠ درجة مئوية في الشتاء الى ١٨ درجة مئوية في الصيف (لارسن، ١٩٧٤). وقد تسبب الانسان الذي استوطن المنطقة منذ اكثر من ٥٠٠٠ عام في ازالة الغابات، والرعي الجائر، وانجراف التربة وتعريتها مما غير من المشهد الطبيعي. فحيثما وجدت غابات الكوري العتيقة توجد اليوم بساتين وحقول مليئة بأشجار النخيل والاعناب والزيتون والموز والبرتقال والتفاح. ومن بين كل هذه الاصناف يعتبر الزيتون النبتة اللبنانية ألاصل الوحيدة (حتي، ١٩٦٢).

تقطن معظم النباتات والحشرات المتوطنة في الجبال، ولا سيما تلك المسماة بمنطقة الارز (١٣٥٠ ـ ١٨٠٠ متر) ما تبقى شاخصاً من ألارز *(Cedrus libani)*

توطنت أعشاب نادرة كعشبة الكعيب *(Astragalus sofarensis)* ونبتة سوسن صوفر *(Iris sofarana)* وقزحية روميليا *(Romulea nivalis)*. والنبات الشاطئي المتوطن الوحيد الذي لا يزال موجوداً هو الخردل *(Matthiola crassifolia)* (نعمة، ١٩٧٨).

ومن الحشرات اللبنانية، حظيت الفراشات اكثر من أي مجموعة حشرات أخرى غير زراعية بدراسات مستفيضة (لارسن، ١٩٧٤). وبالنسبة للنباتات فان اغزر وأغنى مجموعة فراشات توجد في منطقة الأرز. وفي هذه المنطقة يعيش النوع المتوطن، الوحيد منها متمثلاً بالجبلي الازرق (Cedar Mountain Blue) وأزرق الطفل (Baby Blue) التابعين للجنس ليساندرا (Lysandra)، والمخطط الأشعري *(Strymonidia myrtale)*.

هذا وليس هنالك من بين الفقاريات اللبنانية ما يعد متوطناً، كما يستدل على ذلك من خلال اسمائها، كالأرنب السوري (Syrian hare)، والقطا الاوروبي (European hedgehog)، والسنجاب الفارسي (Persian squirrel) والنيص القشري الهندي (Indian crested porcupine)، والفأر البني الآسيوي (Asian dormouse)، وخفاش الفواكة المصري (Egyptian fruit bat) وغيرها. وأكبر الثدييات حجماً التي وجدت في لبنان الدب السوري البني، والنمر، والحمار الوحشي الآسيوي، والوعل النوبي (Nubian ibex) والذي أصبح نادر الوجود في براري لبنان الآن، (سرحال، ١٩٨٥). وخلال فترة الغزوات الصليبية كانت هنالك تقارير تفيد بوجود حيوانات دخيلة كالأسود، والنمور، والفهود ضمن حدود الاراضي اللبنانية (حتي، ١٩٦٢). وتنحو الطيور المقيمة نفس المنحى حيث انها اجمالاً شائعة في مناطق شرق البحر المتوسط، فيما تمر عبر لبنان تنوعات مهمة من الطيور المهاجرة كالهدهد والورور.

لقد استبدلت اشجار صنوبر كوري العتيقة بنوع نبيل من عاريات البذور هو أرز لبنان الأشهر *(Cedrus libani)*. وعلى الرغم من ان تعايش صنوبر كوري والأرز على شبه الجزيرة العربية هو مثار تساؤل إلا أن سجل أحافير الأرز يمتد الى فترة ازدهار صنوبر كوري. وهنالك نوع من الصنوبر المنقرض يسمى صنوبر الاسكا *(Cedrus alaskensis)* ارجعه الباحث ارنولد الى مناطق الفترة الطباشيرية الأولى في الاسكا (تايلور وتايلور، ١٩٩٣).

وهنالك نواح متشابهة متعددة بين الصنوبر الكوري والارز اللبناني. فكلاهما كبير الحجم، ومعمر، ويتمثل بغابات من أشجار يصل ارتفاعها بين ٤٠ و٥٠ متراً. ويحمل كلا النوعين كروزاً انثوية منتجة للراتينج، ولها اخشاب راتينجية قوية تعتبر الأكثر مفضلة بين الخشب. ولعل قصة سليمان الحكيم واستخدامه لخشب الارز اللبناني في بناء صرحه يُوازيها استخدام بناة السفن الاوستراليين والنيوزيلنديين هذا الخشب لحمل الصواري الكبيرة في سفنهم.

ويواجه ما تبقى من أشجار صنوبر كوري في الجزء الجنوبي من الكرة الأرضية

نفس مصير الارز اللبناني نتيجة الفعاليات البشرية، ألا وهو الانقراض.

ولعل آخر ما آلت إليه هذه الأنواع من الأشجار العملاقة ما هو موجود منها الآن في منطقة بقاع كفرا في شمال لبنان. ففي هذا الموقع الذي يرتفع ١٨٠٠ متر عن سطح البحر يندفن العنبر الذي يعود أصله لغابات كوري العتيقة بشكل تراكمات صغيرة تحت آخر ما بقي منتصباً من الارز اللبناني.

أنواع محبوسات العنبر اللبناني

سنناقش المتحجرات المختلفة التي وجدت في العنبر اللبناني على أساس مجاميعها التصنيفية آخذين في الاعتبار ارتباطاتها البيولوجية. وقد سجل حتى الآن ما مجموعه ٧٥ نوعاً ضمن ٦٣ جنساً و٣٤ عائلة. وتم وصف أربع شعب حيوانية (هي الديدان Nematoda والنواعم Mollusca والمفصليات Arthropoda والفقاريات Vertebrata)، واحتلت الحشرات المجموعة الأكبر بـ١٥ رتبة و٢٩ عائلة و٥٦ جنساً و٦٩ نوعاً (الجدول ٣).

وقد أسست الملاحظات البيولوجية، والتوزيع الجهازي للمحبوسات (المحتويات) على الأبحاث التالية: بورر وآخرون (١٩٨٩)، وكراوسن (١٩٨١)، ودالي وجماعته (١٩٩٨)، وهانسن وغولد (١٩٩٥)، ووايت (١٩٨٣)، وجوليت وهبر (١٩٩٣)، ومارك البين (١٩٨١، ١٩٨٧).

المونيرا Monera

يصعب الكشف عن البكتيريا في نماذج العنبر، إلا ان ما يوجد منها فيه يكون قد حفظ بشكل جيد. فالتفرعات الخيطية والكونيديات المنفصلة (الشكل ١٦) تمثل نوعاً من الفطريات السبحية *(Streptomyces)* النمطية التي تصور بكثرة نموها الخيطي اللمحات الأولية للمستعمرة في الفطريات الشعاعية (Actinomycetes) التي وجدت في الفترة الطباشيرية.

الفطريات Fungi

هي كائنات متعددة الأنواع ودائمة الوجود (توجد في كل زمان ومكان) وقد وجدت حتماً حينما كان العنبر اللبناني في مرحلة التكوّن. وبسبب طبيعتها الهشة

الشكل ١٦:
خيوط وكونيديات القطر الشعاعي (Actinomycete) الموجود في العنبر اللبناني.

الجدول ٣: أجناس وعائلات ورتب الحشرات الموصوفة في العنبر اللبناني (العائلات المنقرضة مشار اليها بخط تحت المصطلح والأجناس الموجودة حالياً كتبت بالخط الداكن)

الجنس	الرتبة (جميعها موجود حالياً)	العائلة	المصدر
Aphelopus أرقة	Hymenoptera غشائية الأجنحة	Dryinidae الدرينيات	اولمي، ١٩٩٨
Archiaustroconops	Diptera ثنائية الاجنحة	Ceratopogonidae ذراري القرنيات	زاوزويسكي، ١٩٩٦ وبوركنت، ٢٠٠٠
Archiculicoides	Diptera ثنائية الاجنحة	Ceratopogonidae ذراري القرنيات	زاوزويسكي، ١٩٩٦
Archisciada الاركسيد	Diptera ثنائية الاجنحة	Sciadoceridae	غريمالدي وكمنجز، ١٩٩٩
Atelestites الاتيلستيت	Diptera ثنائية الاجنحة	Empididae الذباب الراقص	غريمالدي وكمنجز، ١٩٩٩
Austroconops **الاسترُوكونوب**	Diptera ثنائية الاجنحة	Ceratopogonidae ذراري القرنيات	زاوزويسكي، ١٩٩٦ وبوركنت، ٢٠٠٠
Avenaphora	Diptera ثنائية الاجنحة	Empididae الذباب الراقص	غريمالدي وكمنجز، ١٩٩٩
Banoberotha	Neuroptera عصبية الأجنحة	Berothidae	والي، ١٩٨٠
Bernaea	Hemiptera نصفية الأجنحة	Aleyrodidae الدقيقيات	شلي، ١٩٧٠
Chomeromyia	Diptera ثنائية الاجنحة	؟	غريمالدي وكمنج، ١٩٩٩
Conovirilus	Ephemeroptera اليوميات (نبات اليوم)	Leptophlebiidae الحرشفية النحيلة	ماكغيرتي، ١٩٩٧
Corethrella **بعوضيات**	Diptera ثنائية الاجنحة	Corethrellidae	زاوزويسكي، ١٩٩٥
Cretaceomachilis	Archeognatha هدبية الذنب	Meinertellidae المينرتيليديات	ستيرم وبوينر ١٩٩٨
Cretapsychoda	Diptera ثنائية الاجنحة	Psychodidae القرقسيات	عازار وآخرون، ١٩٩٩A
Enicocephalinus البق الجرجسي	Hemiptera نصفية الأجنحة	Enicocephalidae الجرجسيات	عازار وآخرون، ١٩٩٩B
Exitelothrips	Thysanoptera هدبية الأجنحة	Scudderothripidae	زور شتراسيس، ١٩٧٣
Fosseliptoconops	Diptera ثنائية الاجنحة	Ceratopogonidae ذراري القرنيات	زاوزويسكي، ١٩٩٦
Glaesoconis	Neuroptera عصبية الأجنحة	Coniopterygidae الترابيات	والي، ١٩٨٠
Heidea هايدا	Hemiptera نصفية الأجنحة	Aleyrodadae الدقيقيات	شلي، ١٩٧٠
Incurvariites ذات التقوس الداخلي	Lepidoptera حرشفية الأجنحة	Incurvariidae داخليات التقوس	والي، ١٩٧٨
Jezzinothrips	Thysanoptera هدبية الأجنحة	Jezzinothripidae	زور شتراسين، ١٩٧٣
Lebambromyia	Diptera ثنائية الاجنحة	Phoridae السرقات	غريمالدي وكمنجز، ١٩٩٩
Lebanaphis	Hemiptera نصفية الأجنحة	Tajmyraphididae	هاي وعازار، ٢٠٠٠
Lebania	Diptera	Tipulidae	بودينياس وجماعته، ٢٠٠١

الجنس	الرتبة (جميعها موجود حالياً)	العائلة	المصدر
Lebanoconops	Diptera ثنائية الاجنحة	Ceratopogonidae ذراري القرنيات	زاوزويسكي، ١٩٩٦
Lebanoculicoides	Diptera ثنائية الاجنحة	Ceratopogonidae ذراري القرنيات	زاوزويسكي، ١٩٩٦
Leptoconops	Diptera ثنائية الاجنحة	Ceratopogonidae ذراري القرنيات	بوركنت، ٢٠٠٠، ٢٠٠١
Libanobythus	Hymenoptera غشائية الأجنحة	Scolobythidae هراويات	برينتس وآخرون، ١٩٩٦
Libanochlites	Diptera ثنائية الاجنحة	Chironomidae	بروندين، ١٩٧٦
Libanophlebotomus	Diptera ثنائية الاجنحة	Phlebotomidae القاصدات	عازار وآخرون، A١٩٩٩
Libanopsychyoda	Diptera ثنائية الاجنحة	Psychodidae الفرقسيات	عازار وآخرون، A١٩٩٩
Libanorhinus	Coleoptera غمدية الأجنحة	Nemonychidae السوسيات البدائية	كشل وبويتر، ١٩٩٣
Libanosemidalis	Neuroptera عصبية الأجنحة	Coniopterygidae مخروطية الجناح	عازار وآخرون، ٢٠٠٠
Lonchopterites	Diptera ثنائية الاجنحة	Lonchopteridae الشوشبيات (الرمحيات)	غريمالدي وكمنج، ١٩٩٩
Lonchopteromorpha ذبابيات السرخس	Diptera ثنائية الاجنحة	Lonchopteridae شوشبية الاجنحة (الرمحيات)	غريمالدي وكمنج، ١٩٩٩
Megarostrum ذات الخطم الكبير	Hemiptera نصفية الأجنحة	Tajmyraphididae	هاي وعازار، ٢٠٠٠
Mesobolbomyia	Diptera ثنائية الاجنحة	Rhagionidae الذبابيات العنكبوتية	غريمالدي وكمنج، ١٩٩٩
Mesophlebotomites	Diptera ثنائية الاجنحة	Phlebotomidae الفاصدات	عازار وآخرون، A١٩٩٩
Microphorites	Diptera ثنائية الاجنحة	Empididae الذباب الراقص	هينيغ، ١٩٧٦
Minyohelea	Diptera ثنائية الاجنحة	Ceratopogonidae ذراري القرنيات	زاوزويسكي، ١٩٩٦ وبوركنت، ٢٠٠٠
Mundopides	Hemiptera نصفية الأجنحة	Cixiidae	فينة، ١٩٨٧
Neocomothrips	Thysanoptera هدبية الأجنحة	Neocomothripidae	زور شتراسين، ١٩٧٣
Paleochrysopilus	Diptera ثنائية الاجنحة	Rhagionidae الذبابيات العنكبوتية	غريمالدي وكمنج، ١٩٩٩
Paleopsychoda	Diptera ثنائية الاجنحة	Psychodidae الفرقسيات	عازار وآخرون، A١٩٩٩
Parasabatinca	Lepidoptera حرشفية الأجنحة	Micropterigidae دقيقات الاجنحة	والي، ١٩٧٨
Paraberotha	Neuroptera عصبية الأجنحة	Berothidae	والي، ١٩٨٠
Phaetempis	Diptera ثنائية الاجنحة	Empididae الذباب الراقص	غريمالدي وكمنج، ١٩٩٩
Phlebotomites الفاصدات القموية	Diptera ثنائية الاجنحة	Phlebotomidae الفاصدات	هيننغ، ١٩٧٢
Progonothrips	Thysanoptera هدبية الأجنحة	Rhetinothripidae شبكية التربس	زور شتراسين، ١٩٧٣

الجنس	الرتبة (جميعها موجود حالياً)	العائلة	المصدر
Protoculicoides البعوض البدائي	Diptera ثنائية الاجنحة	Ceratopogonidae ذراري القرنيات	زاوزويسكي، ١٩٩٦
Protopsychoda الفرقس الاولي (البدائي)	Diptera ثنائية الاجنحة	Psychodidae الفرقسيات	عازار وآخرون، A١٩٩٩
Rhetinothrips التربس الشبكي	Thysanoptera	Rhetinothripidae شبكية التربس	زور ستراسين، ١٩٧٣
Scaphothrips التربس النشال	Thysanoptera هدبية الأجنحة	Scdphothripidae الزورقية النشالة	زور ستراسين، ١٩٧٣
Scudderothrips	Thysanoptera هدبية الأجنحة	Scudderothripidae	زور ستراسين، ١٩٧٣
Sympycnites	Diptera ثنائية الاجنحة	Dolichopodidae طويلة الأرجل	غريمالدي وكمنج، ١٩٩٩
Trichinites الجملونة	Diptera ثنائية الاجنحة	Empididae الذباب الراقص	هيننغ، ١٩٧٠

تتحلل معظم الفطريات بسرعة قبل ان تتحجر وتصبح بشكل احافير بالطرائق والسيرورات القياسية. وان ابواغ هذه الفطريات وأشكالها التكاثرية الاخرى التي تحملها الرياح الى عصارات النبات اللزجة تجعلها تبدأ عادة في الأنبات. ولدينا مثال يظهر البروتوبلازم (البلازم الأولي المكون من الساتيوبلازم والنواة) وهو يتحرر من حافظة مشيجية (Gametangium) قد تعود لرتبة الفطريات الطينية (Chytridiales) (فصيلة من الفطريات تتميز بأن حافظتها البوغية تتفتح بواسطة انفراج غطاء أو أكثر) (الشكل ١٧). والمثال الثاني يبدو بشكل لاقحة بوغية (Zygospore) ناضجة تعود الى رتبة العفنيات (Mucorales) وهي نوع من الفطريات الطحلبية يعود لصنف الفطر الزيجي (Zygomycetes) (الشكل ١٨).

وكلا النوعين من الخلايا الفطرية يوجد اليوم على المواد النباتية الميتة والمتحللة. وتظهر بعض الخيوط المايسلية للفطر المرّم (الذي يتغذى على المواد المتحللة) في اللوحة ٨. وقد تم وصف أنواع مشرقية أخرى من الكائنات الفطرية التي وجدت في العنبر واعتبرت كمراحل تكاثرية للفطريات الأولية (المتدنية)، ضمن الأجناس الآتية:

القرعيات الأصلية (Blastocladitis) وشبكية الأبواغ (Peronosporites) والفطريات الطحلبية (Phycomycitis) (تنغ ونيسنيوم، ١٩٨٦).

النباتات الوعائية Plantae

تعتبر عارية البذور النباتات الراقية والسائدة في الفترة الطباشيرية الأولى. وعلى الرغم من العثور على عدد من المتحجرات من هذه النباتات ضمن العنبر البلطيقي إلا أن بقايا منها قابلة للتشخيص في العنبر اللبناني تعتبر نادرة.

أما مغطاة البذور فكانت هي الأخرى موجودة إلا أنها لم تكن سائدة او طاغية كما هي الآن في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. وقد عثر على حبوب طلع تعود

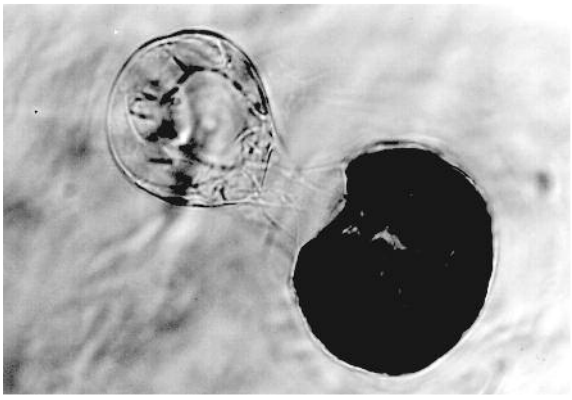
لبعض النباتات المغطاة البذور الأولية في ترسبات من الفترة الطباشيرية في المشرق، يعتقد بأنها نشأت ابان الفترتين الهوترفية والبيرومية والتي تتزامن مع عمر العنبر اللبناني (تايلور وتايلور، ١٩٩٣). وقد ظهرت أجزاء من الأوراق شبيهة بأوراق مغطاة البذور في العنبر اللبناني (اللوحتان ٩، و١٠). وبقيت أجزاء نباتية أخرى مكونة من اغصان (اللوحة ١١)، وخيوط (اللوحة ١٢)، وشعر (اللوحة ١٣) وجذيرات (اللوحة ١٤) غير مشخصة حتى الآن.

ولا تزال الدراسات الخاصة بالطلع وأبواغ الفطريات ضمن العنبر اللبناني في مراحلها الأولية، علماً بأن هذا الحقل من الدراسات قد يكشف عن معلومات ثمينة تخص المجاميع الحضرية الموجودة حين تشكل العنبر اللبناني.

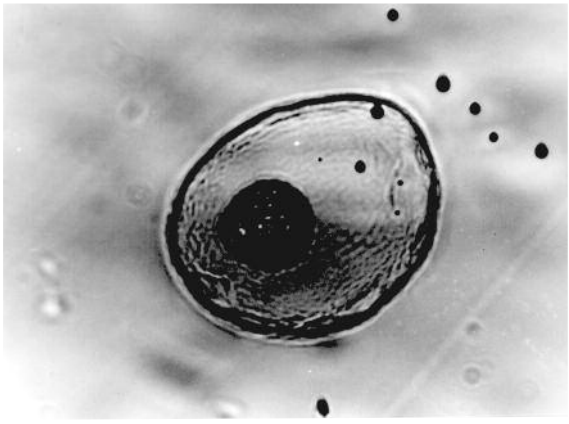
الحيوانات Animalia

الديدان (Nematoda)

وهي الديدان المسطحة التي تعتبر احد أكثر اللافقاريات غزارة على سطح الأرض، تتواجد بتنوع واسع في بيئات مختلفة. ومعظم اشكالها المجهرية



الشكل ١٧:
بروتوبلازم يخرج من حافظة امشاج لأحد الفطريات العائدة لرتبة الفطريات الطينية (Chytridiales) وجدت في العنبر اللبناني.



الشكل ١٨:
زايكوسبور لاحدى الفطريات العائدة لرتبة العفنيات (Mucorales) وجدت في العنبر اللبناني.

ميكروبية التغذية (Microbotrophic) إذ تتغذى على البكتيريا، والفطريات وجراثيم أخرى في التربة. وأنواع من هذه الديدان الموجودة في لحاء الأشجار والمعروضة في متاحف الخنافس الثاقبة للفلين يمكن مشاهدتها على اللوحة ١٥.

ويُحمل النوع الآخر من الديدان المسطحة الى الراتينج النباتي بواسطة مضيفيها كالذباب الصغير الحجم. وقد وجدت دودة مسطحة وهي لا تزال داخل مضيفها الحشري (من نوع ثنائية الأجنحة) في العنبر اللبناني، ما يؤشر العمر القديم لهذه المجموعة والتي اصبحت الآن من الطفيليات المعروفة (بوينتر وآخرون، ١٩٩٤A).

وكان هذا الطفيلي قد وصف سابقاً في الجنس *(Helidomermis)* الموجود حالياً، تأسيساً على المفهوم الذي يفيد بأن العائل كان عضواً في عائلة ذراري القرنيات Ceratopogonidae (وهي حشرات ثنائية الأجنحة) ولكن الدراسات الحديثة اثبتت ان هذا العائل يعود الى عائلة الهموس Chironomidae (بوركنت، ٢٠٠٠) ونتيجة لهذا التغير نقلت الديدان الى جنس جديد اسمه *(Cretaciomermis)* (بوينر، ٢٠٠١).

النواعم (الحلزون) Mollusca

يمثل حلزون البوبيليد في العنبر اللبناني أقدم احفور تم تسجيله للعائلة Pupillidae. ويعد هذا النموذج الحدثي قريب الشبه بالجنس الموصوف بالاوركول *(Orcula)* والذي يمتد انتشاره في العصر الحديث خلال اوروبا والشرق الأوسط (روث وآخرون، ١٩٩٦). ويتواجد حلزون البوبيليد في ارضيات الغابة والأخشاب الميتة.

متعددة القدم Myriapoda

جاء ذكر كل من أم أربع وأربعين (millipedes) والحرش المئوي الأرجل (centipedes) في العنبر اللبناني (بوركنت، ٢٠٠٠).

العنكبوتيات Arachnida

العث Acari

فوق فصيلة القنطريونيات Erythraeoidea. ويؤشر وجود يرقات القنطريون Erythraeid (وهو نمل يحتوي على ستة ارجل) (اللوحة ١٦) في العنبر اللبناني علاقة طفيلية سابقة، حيث ان اليرقات الحالية عرفت بقدرتها على مهاجمة ومص الدماء من مفصليات متعددة ولا سيما الحشرات. وهنالك نوع محفوظ آخر من نمل القنطريون يظهر وهو يهم بمص دماء مضيف حشري شبيه بالذبابة (اللوحتان ١٧ و١٨). وتبدو في اللوحة أجزاء من فم النملة (التي يعتقد بأنها قريبة من النوع (Leptus. sp) وهي لا تزال مغروسة في جسم الحشرة.

وعندما يصل الطفيلي الى أجزاء مختلفة من جسم العائل (كالأطراف

والأجنحة، والبطن والصدر) يثقب درع الحشرة المكون من مادة الكيوتيكل الصلبة بواسطة أجزاء الفم المتخصصة ويبدأ بسحب الليمف الدموي للحشرة ببطء، ثم يغادر الطفيلي المضيف بعد انهاء عملية التغذية لينسلخ الى مرحلة العذراء، ويكتسب دور المفترس الحشري.

ويظهر في العنبر اللبناني عدد من النمل حر المعيشة (اللوحتان ١٩، ٢٢) يتضمن اماميات الفوهات (Anystinae (Prostigmata (اللوحة ١٩)، والنوع الباقي هو من هذا النمل سريع الحركة ويكون مفترساً لبقية أنواع النمل والحشرات السداسية الأرجل الصغيرة.

العناكب Aranea

عناكب الحقبة الطباشيرية نادرة، وهنالك نوع واحد يعود الى جنس منقرض في عائلة الأنوبيد onopidae (وندرليش وميكي، ٢٠٠١) تم تصنيفه في العنبر اللبناني (لوح ٢٣). وجميع الاحافير العائدة لهذه العائلة وجدت في العنبر او الكوبال، ربما بسبب صغر حجمها قياساً لبقية الكائنات المحفوظة.

ويظهر الكائن المعروض في اللوحة ٢٣ بطول ٢ مليمتر وله ست أعين صغيرة وأرجل قصيرة. ويبدو ان هذا الحيوان كان في اثر طريدة قد تكون من جنس الذبابة او قمل اللحاء لحظة احتجازها داخل الراتينج. وهذا النوع من العناكب لا يبني شبكات وانما يلجأ للحركة السريعة او التخفي لاصطياد فرائسه. وبعض انواع من هذه العائلة، الاستوائية او شبه الاستوائية، يمكنه القفز الى الخلف عندما ينحشر او يتضايق، او يهدد. والأنواع الحديثة من هذه العناكب تقضي معظم حياتها متخفية تحت الصخور او اللحاء او في الأزبال.

أشباه العقارب أو العقربيات الزائفة Pseudoscorpionida

وقد نشر عن شبيه عقرب غير كامل الأوصاف في العنبر اللبناني (والي، ١٩٨٠).

حشرات سداسية الأرجل Hexapoda

تمت ملاحظة ودراسة عدد من الحشرات السداسية الأرجل في العنبر اللبناني من قبل عدد من العلماء، خلال الخمسين سنة الماضية. وقد لُحِظت تقارير هؤلاء العلماء وارفقت بملاحظاتنا من اجل وضع مسح كامل لحشرات العنبر اللبناني، وبقدر المستطاع. ويمثل تقرير والي (١٩٨١)، الأول وغير المنشور، نقطة البداية المهمة لفصائل الحشرات الموجودة في هذه الراتينجات.

لولبية الذنب Collembola (Springtails)

لولبيات الذنب، فضلاً عن هدبيات الذنب، هي أقدم سداسيات الأرجل المعروفة، ويعود تاريخها إلى العصر الديفوني، أي منذ نحو أربعمئة مليون سنة.

وهي موجودة في موائل المد البحري والمياه العذبة والموائل البرية، ويمكن رؤيتها وهي تزحف أو تقفز في مكبات النفايات الرطبة. وتتغذى لولبيات الذنب أساساً على مواد نباتية، خاصة الأبواغ الفطرية وغبار الطلع، لكن يعرف أنها تمتص الديدان السلكية أيضاً. ويستطيع الكثير منها القفز بمساعدة عضو ثانوي أو ترقوة في البطن. هذه الحشرات بدائية جداً في جوانب عدة، وتمارس أنواع كثيرة منها طريقة تلقيح مباشرة، إذ تضع الذكور كييسات من الحييات المنوية على الأرضية، فتلتقط الإناث قطرات السائل المنوي. وكثير من لولبيات الذنب مزودة بكولوفور، أو أنبوب، في الجزء الأول من البطن، يتولى امتصاص الماء. وسداسيات الأرجل غير المجنحة هذه توجد أيضاً تحت لحاء الشجر، مما يفسر وجودها في العنبر. لكن قد يكون بعضها انتقل إلى الراتينج الدبق بواسطة الريح لخفة وزنه. أما تلك الموجودة في العنبر اللبناني، مثل عينة الكهوليات المبينة في اللوحة **24**، فهي تنتظر التوصيف.

هدبية الذنب Archeognatha (Bristletails)

ان اعضاء هذه الرتبة اضافة الى لولبيّة الذنب تعتبر من أكثر الحشرات السداسية الارجل بدائية وتعود الى بداية العصر الديفوني (لاباندیرا وآخرون، ١٩٨٨). وتكون هذه الحشرات السداسية الأرجل وغير الطائرة نشطة خلال النهار حيث تتواجد في الأزبال وفي التربة، علماً بأن بعض الأنواع الناشطة ليلاً تتغذى على الطحالب والأشنات والخنشار. وكما للولبية الذنب، يكون لهدبية الذنب طريقة غير مباشرة للاخصاب حيث يقوم الذكر (كما يوضحه النموذج في اللوحتين ٢٥ و٢٦) بايداع رزم الأمشاج على خيوط حريرية رفيعة تفرز من اعلى البطن. وتقوم الأنثى بعد التقاط الامشاج واتمام عملية التلقيح بطرح بيوضها في الشقوق والأخاديد المختلفة. وتشبه الحشرات غير الناضجة البالغات، عدا اختفاء الامتدادات الشبيهة بالعصي (Styli) الموجودة على صدورها. وتوجد الامتدادات في جميع المراحل على الجزء البطني لقطع البطن، وتحتوي اليرقات على ثلاث خيوط ذيلية طويلة مغطاة بالحراشف. وتستخدم الحويصلات المثانية المنتشرة على السطح البطني لبطن الحشرة كعضو ماص للماء.

وتهرب هذه الحشرات السداسية الأرجل البدائية من مفترسيها من خلال الحركة السريعة او بحشر نفسها داخل الأماكن الضيقة. كما يمكنها ايضاً القفز بلطم البطن بما تحتها بشدة. وتفضل هذه الحشرات الأماكن المغلقة كتلك تحت اللحاء والصخور أو في الأخشاب الميتة، ولعل هذا هو السبب الذي جعلها تقع في الراتينج. وحسب ستورم وبوينر (١٩٩٨) فان العنبر اللبناني يحتوي على أقدم ما عرف من انواع هدبية الذنب وهو النوع المسمى *Cretaceomachilis libanensis* والذي يعود الى فصيلة المينرتيليات (Meinertellidae) (اللوحتان ٢٥ و٢٦). ويشبه افراد هذه الفصيلة بشكل كبير أعضاء فوق فصيلة الطمبوبيات *(Machiloides)*

الواسعة الانتشار في الوقت الحاضر كما في العالمين الحديث والقديم.

الرعاشات (اليعاسيب) Odonata (Dragonflies)

يعود أعضاء هذه الرتبة الى العصر الكربوني ــ الكبريتي (Carboniferous) حيث كانت اليرقات مائية مفترسة للحيوانات الصغيرة التي تعايشها بنفس المكان. وعلى الرغم من ندرة وجود البالغات المجنحة والكبيرة الحجم في العنبر، إلا ان جزءاً من عينة اليعسوب (Damselfly) لوحظت في العنبر اللبناني (بوركنت، ٢٠٠٠).

زخرفية الأجنحة (ذبابة أيار) Ephemeroptera (Mayflies)

يحتوي العنبر اللبناني على أقدم أنواع ذبابة أيار التي تعود لعائلة الحشرات الحرشفية النحيلة (Leptophlebiidae) (اللوحة ٢٧) وأفراد من عائلة المفلطحات (اللوحة ٢٨) المعروفة. ولذبابة أيار سجل تاريخي طويل يعود الى العصر الكربوني الكبريتي القديم. وتحتوي اليرقة على قرن استشعار قصير، وأجزاء الفم تكون بشكل فكوك تستخدم لالتهام الأجزاء النباتية بشكل رئيسي. وليرقات الرعاشات خيطان ذنبيان فقط، وهي تعيش في الأوساط المائية. وقد يحتوي بعض افراد عائلة المفلطحات (Baetidae) على ثلاثة خيوط ذنبية. وتفضل اليرقات عادة المياه الراكدة أو الينابيع البطيئة الجريان في المعيشة.

ولذكور كلتا العائلتين عيون مجزّأة يحتوي الجزء الأعلى منها على سطيحات (Facets) أكبر من سطيحات الجزء الأسفل. وتعد اليافونات (ذبابة أيار) النوع الوحيد من الحشرات الذي يتكاثر كأفراد مجنحة بشكل وظيفي. وتستحيل اليرقات الى دون اليافعات التي تكون غير ناضجة جنسياً، إلا أنها تامة التجنح. ويستحيل هذا الطور مرة أخرى لتكوين البالغات الناضجة جنسياً. ويحتوي كل من البالغات ودون اليافعات على أجزاء فم أثرية. وتنشط البالغات في رحلات تزاوج طائرة التي تشمل حشوداً كبيرة في الغالب (ولعل هذا ما سبب وقوع العديد منها في براثن العنبر) وتقترب أشكال الحشرات صنف الحرشفية النحيلة الموجودة في العنبر اللبناني والتي صنفت ضمن الجنس الجديد *(Conovirilus)* من الأشكال والهيئات الجديدة التي تم اكتشافها في جنوب افريقيا (ماكافرتي، ١٩٩٧).

الوردانيات (الصراصير) Blattaria (Cockroaches)

تعد الصراصير من أقدم الحشرات التي تواجدت منذ العصر (الفحمي ــ الكبريتي). وهي في الحقيقة أقدم ما وجد من الحشرات الحديثات الأجنحة (Neopterous) (تكون مزودة بآلية طيران عضلية غير مباشرة قادرة على طي الأجنحة على ظهرها عند الراحة).

تفضل هذه الحشرات المناخ الدافئ. وتلك التي توجد في الأصقاع الشمالية غالباً

ما تلجأ للسكن في الشتاء. ويشير وجودها في العنبر اللبناني (اللوحة ٢٩ الى ٣١) الى المناخ الدافئ الذي كان سائداً في تلك الفترة من الزمن. والصراصير كائنات مرمة تقتات على مواد متنوعة نباتية وحيوانية. فهي قد تعيش تحت لحاء الأشجار التي تجعلها في احتكاك مع الراتينج. ولعل من المشوق معرفته ان هذه الصراصير تحتوي على كم هائل من متكافلات معوية (كائنات تساهمية المنفعة تعيش في أمعاء الحشرات) لتمكنها من هضم الخشب، تماماً كما ينهج كل من جنس خفيات القرون *(Cryptocercus)*، والنمل الأبيض (كليفلاند، ١٩٣٤). وعلى الرغم من احتواء هذه الحشرات على هيكل خارجي صلب محافظ ولماع، فانها تودع بيوضها في كبسولة صلبة، وتمتلك نظام دفاع كيميائي قوي. وذلك لأنها تتعرض لهجوم انواع متعددة من المفترسات والطفيليات. ومن اعدائها زنابير فصيلة الامبوليات التي تم اكتشافها في العنبر اللبناني ايضاً (انظر الشكل ١.٣ على صفحة ٢.٣ في بوينر ١٩٩٢) اضافة للزنابير من فصيلة الدكليات (Evaniid) التي ذكرت في هذا الكتاب.

مستقيمات الأجنحة Orthoptera

الجدجديات (صرارالليل) Grylloidae (Crickets)

تعود الجدجديات الى العصر الفحمي ــ الكبريتي إذ يحتمل وجودها في محيط التربة او من أصل شجري نباتي. وهي غالباً تقتات على النباتات مع ان بعضها رُمِّي والبعض الآخر يهاجم ويلتهم المفصليات الصغيرة. وقد كشف عن أنواع من هذه الكائنات في العنبر اللبناني لم يتم التعرف عليها بدقة بعد (والي، ١٩٨١).

متشابهة الأجنحة ــ العقفانيات (النمل الأبيض) Isoptera (Termites)

ذكر كل من شالي (١٩٧٢) وسفار (١٩٩٢) ان النمل الأبيض موجود في العنبر اللبناني. فقد أظهرت هذه التقارير اكبر تواجد لهذه المجموعة (وهناك ايضاً متحجرة لنمل أبيض ذكرت في رقعة ويلد الانكليزية التي تعود الى نفس العصر، كالعنبر اللبناني تقريباً)، وهذا يدل على ان النمل الأبيض تطور قبل النمل الاعتيادي الذي يعود الى رتبة النمليات التابعة لعائلة غشائية الأجنحة (Formicidae: Hymenoptera)، وهي أقدم ما عرف من الحشرات الاجتماعية قطعاً.

وبالوقت الذي عزلت فيه زنابير مشابهة للنمل من فوق فصيلة الزنابير (Sphecomyrmids) ضمن مترسبات تعود للعصر الطباشيري الأعلى، من كندا، ونيوجرسي، فان النمل الحقيقي ظهر اولاً في بداية العصر الجيولوجي الثالث (راجع مناقشة بوينر وآخرين، ١٩٩٩ وبوينر وآخرين، ٢٠٠٠). وخلال السنوات التي تطور فيها النمل الأبيض لم يكن النمل الحقيقي موجوداً لتشكيل سلوكه الدفاعي. فان النظم الدفاعية المستخدمة اليوم من قبل جنود النمل الأبيض كالتشريط

بالفكوك الكبيرة او إفراز الكيمائيات الهجومية، تبدو غير فعالة ضد الأعداد الهائلة من النمل الذي يهاجمها، وهذا قد يفسر كون النمل هو أكثر مفترسات النمل الأبيض قاطبة. ولا يعرف حتى اليوم أنواع التفاعلات التي حصلت بين النمل الأبيض وأفراد فوق فصيلة الزنابير.

القهبليات (قمل القلف) (Psocoptera (Bark lice

يرجع تأريخ قمل اللحاء الى العصر الجوارسي. وقد عاشت هذه الحشرات في الأزبال وبنت أعشاشها تحت لحاء الأشجار وعلى النباتات الخضراء حيث اقتاتت على الفطريات وعصارات النباتات. ويعتبر لحاء الأشجار من مضامين العنبر الشائعة، حيث ان معظم الحشرات تبحث عن الغذاء على حافات الأشجار. ويتوفر في العنبر اللبناني اشكال غير معرفة لمواد شبيهة باللحاء (والي، ١٩٨١) (اللوحات ٣٢ الى ٣٥) (الجدول ٦) تمثل حوالى ٥% من هذه المضامين.

نصفية الأجنحة (البعوض، المن، الحشرات القشرية) Hemiptera

رتيبة متجانسة الأجنحة Suborder Homoptera

الدقيقيات (الذباب الأبيض) (Aleyrodidae (Whiteflies

وهي حشرات غشائية الأجنحة صغيرة جداً لها شمع دقيقي على أجنحتها وجسمها. تمتص هذه الحشرات العصارات من مختلف النباتات. تلك التي عثر عليها في العنبر اللبناني كانت تتغذى على النباتات القريبة اضافة الى الأشجار المنتجة للراتينج. وفي هذه المترسبات الراتينجية وصفت الاجناس المنقرضة Bernaea وHeidea (شيلي، ١٩٧٠) والتي تعتبر أقدم ما عرف من الذباب الأبيض.

فوق فصيلة الأرقيات (المنيات) Aphoidea

المن حشرات صغيرة غشائية الأجنحة تكوّن مستعمرات على أنواع متعددة من النباتات، وتفضل حالياً الأوساط الباردة على الرغم من وجود أنواع لها استوائية. ويتواجد المن في معظم، ان لم نقل في جميع، ترسبات العنبر الذي يعود للعصر الطباشيري. وهنالك نوعان يعودان الى جنسين منقرضين هما Megarostrum Heie و*Lebanaphis Heie* وجدا في العنبر اللبناني (هي وعازار، ٢٠٠٠).

وقد ادرج هذان الجنسان ضمن عويلة (Subfamily) جديدة تحت اسم Lebanaphidinae Heie. وضمن العائلة Tajmyraphididae Kononova، عام ١٩٧٥. وتحتوي هذه العويلة على حشرات منقرضة في العنبر السيبيري والكندي واللبناني، تعود الى ٥٥ مليون سنة. ومن الواضح ان هذه العويلة كانت متكيفة تماماً خلال العصر الطباشيري، إلا انها انقرضت في نهاية هذا العصر، ربما بعد زوال أشجار الصنوبر. وللحشرات اللبنانية هذه خطم (Rostrums) طويل يعتقده الباحثون (أعلاه) بأنه من صفات المن الذي يعيش على الأشجار ذات اللحاء

الخشن، وتبقى المستضيفات النباتية لهذه الحشرات غير معروفة تماماً إلا ان شجرة الأرز قد تكون من ضمنها.

القرمزيات (القشرية) Coccoidea (Scales)

تتألف الحشرات القشرية من مجموعة صغيرة من متجانسات الأجنحة شديدة الالتصاق بمضيفها النباتي. وتشتمل نماذج العنبر اللبناني على سبع عائلات، أربع منها منقرضة وقد درست من قبل كوتيجا (٢٠٠٠، ومراسلة شخصية بتأريخ ٥ أيار ٢٠٠١). وتتمثل احدى هذه العائلات ايضاً في العنبر المستحصل من نيوجرسي وكندا. ويبدو ان القرمزيات في العصر الطباشيري الأسفل كانت متنوعة بقدر تنوع الأشكال الحالية، الأمر الذي دعى كوتيجا للاعتقاد ان انسال القرمزيات قد بدأت بوقت اكثر قدماً من العصر الطباشيري (كوتيجا، ٢٠٠٠).

فوق فصيلة البارقات (نطاط النبات) Fulgoroidea (Planthoppers)

وهي مجموعة متنوعة تتباين بشكل كبير في الهيئة والحجم، ووفيرة بشكل خاص في الأجواء الدافئة. والعديد منها قادر على القفز ولا سيما الأشكال القصيرة الأجنحة (brachypterous) بينما ذوات الأجنحة الفعالة تكون في العادة حشرات طيارة قوية.

السكسيديات (نطاط النبات السكسيدي) Cixiidea (Cixid planthoppers)

هذه العائلة ذات الانتشار العالمي طالما اعتبرت أكثر أنواع نطاط النبات بدائيةً. تودع الحشرة بيوضها عادة داخل الجذور أو بالقرب منها وتفقس لتكون يرقات تكمل تطورها تحت الأرض، بينما تقتات البالغات ذات الأجنحة الكبيرة على سيقان النباتات الأرضية (فنة، ١٩٨٧).

هذا وان النطاط *(Mundooides dptianus)* كان قد وصف في العنبر اللبناني وهو يشكل واحداً من أقدم المتحجرات المسجلة لهذه العائلة.

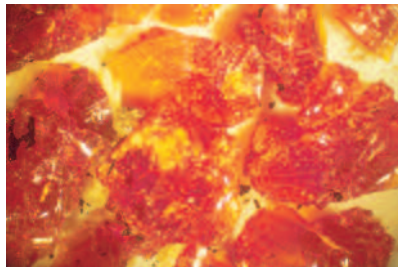
الحشرات المتجانسة الأجنحة الأخرى Other Homoptera

ذكر والي (١٩٨١) وجود بضعة جوريات من نطاط الورق التابع لفصيلة الوزيديات (Cicadellidae) مع فرد من عائلة المتضيقات (Stenoviciide) التابع لفوق فصيلة المزيدات (Cercopoidea)، في العنبر اللبناني. ولعل النوع الأول كان مضيفاً لشبه الطفيلي درينيد (Dryinid) الذي تم وصفه في هذه الراتينجات (اولي ١٩٩٨).

تكملة النص بعد اللوحات الملونة، ص ٥٧

اللوحة ١: تجميع العنبر اللبناني من تحت الصخور الرسوبية.

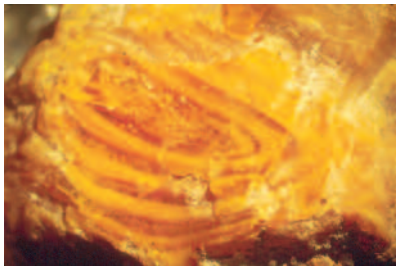
اللوحة ٢: فرع من نبات صنوبر *Agathis lanceolata* في استراليا. لاحظ التشابه بين هذه الأوراق وتلك في الشكلين ٥ــ٦.



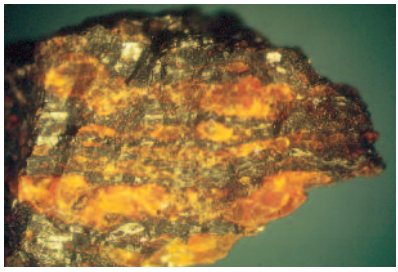
اللوحة ٣: العنبر الشفاف يفضح ما بداخله من متحجرات.

اللوحة ٤: العنبر الداكن يحتوي غالباً على مواد نباتية غير متميزة.

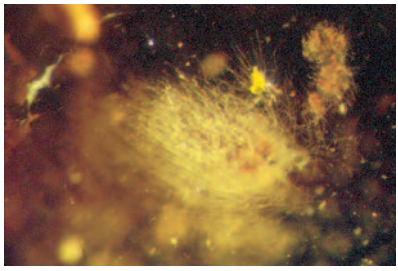
اللوحة ٥: بعض العنبر يكون معتماً ما يغلف معظم المتحجرات بداخله.



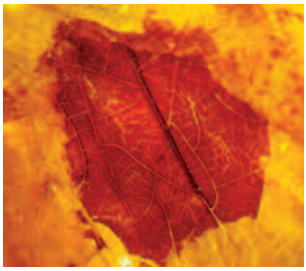
اللوحة ٦: طبقات حلقية تكشف حالة انسياب متعددة للراتينج الذي يتجمع حول جسم دائري الشكل.



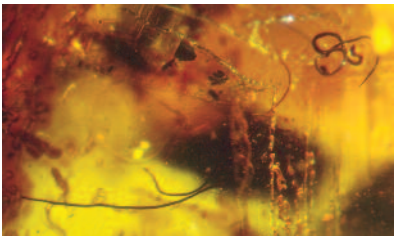
اللوحة ٧: بعض العنبر مترسب بشكل طبقات كثيفة الكربون.



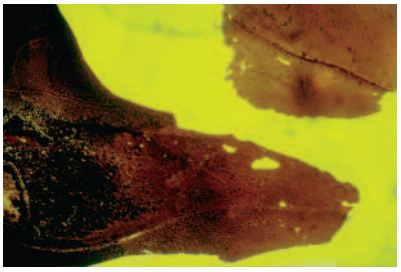
اللوحة ٨: اشرطة خيطية فطرية ربما تعود الى الفطر الرُّمي النامي على ساقشجرة الصنوبر *A. levantensis n. sp.*



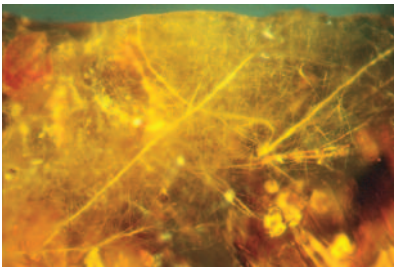
اللوحة ٩: بقايا ورقة ربما تعود لمغطاة بذور.



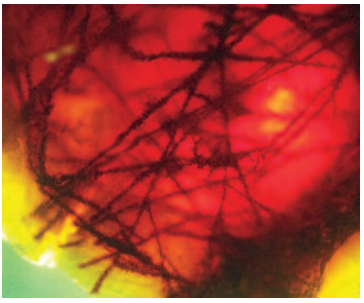
اللوحة ١٣: شعيرات ورقة نباتية (ثلاثية الخيوط Trichomes).



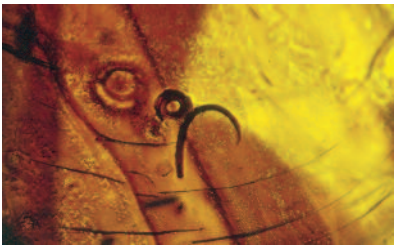
اللوحة ١٠: بقايا ورقة ربما تعود لمغطاة بذور.



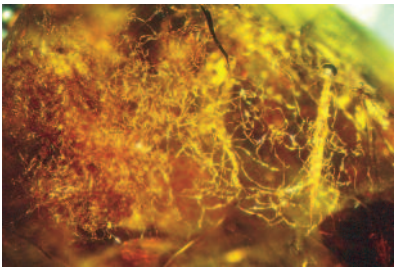
اللوحة ١٤: جذيرات قد تعود لنبات متسلق على شجرة العنبر.



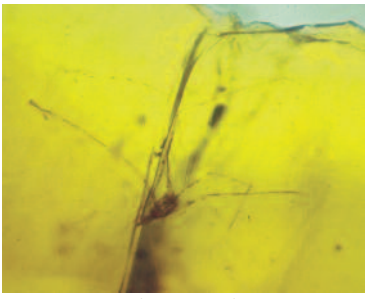
اللوحة ١١: فريعات صغيرة.



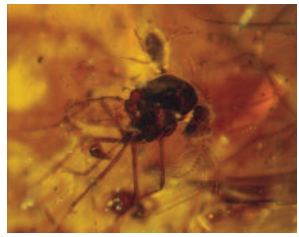
اللوحة ١٥: ديدان حرة المعيشة ربما تعود لأشكال متغذية على الميكروبات تقتات تحت اللحاء على البكتريا والفطريات.



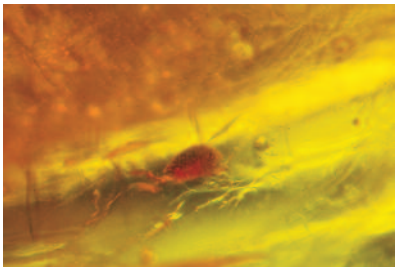
اللوحة ١٢: خيوط نباتية.



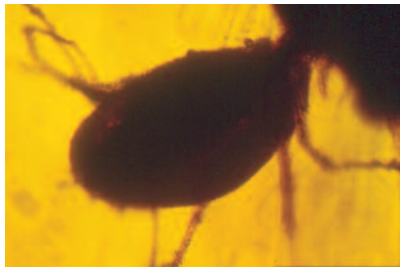
اللوحة ١٦: نمل ألاريثريد ذو ألارجل الطويلة (Acari).



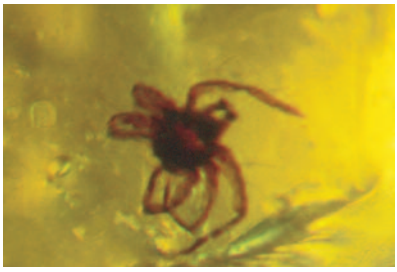
اللوحة ١٧: يرقة نمل اريثريد الأبيض: (Leptus sp; Acari) تقتات على ذبيبة عاضة بالغة (ذراري القرنيات: ثنائية الأجنحة).



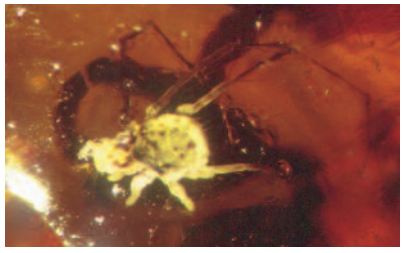
اللوحة ٢١: نملة بيضاء حرة المعيشة (Acari).



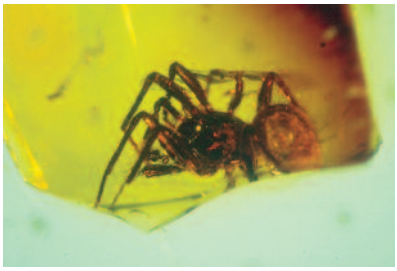
اللوحة ١٨: تفاصيل النملة البيضاء في اللوحة ١٧ وتبدو أجزاء الفم منغرزة في جسم الذبيبة.



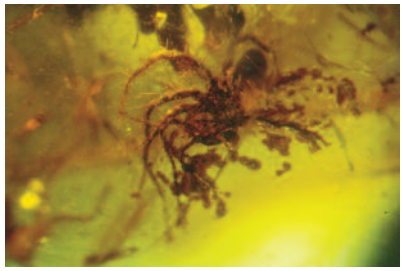
اللوحة ٢٢: نملة بيضاء حرة المعيشة (Acari).



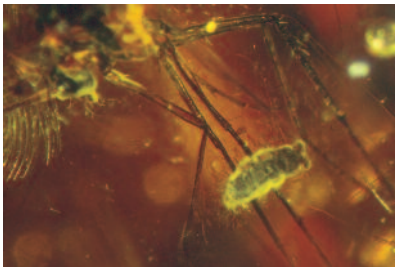
اللوحة ١٩: نملة بيضاء حرة المعيشة تعود للعويلة Anystinae العائدة لرتيبة اماميات الفوهات (Prostigmata).



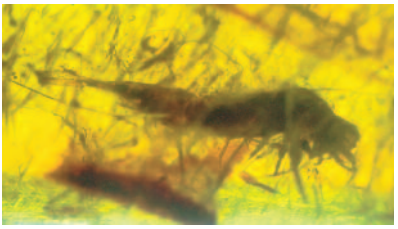
اللوحة ٢٣: عنكبوت من رتبة العنكبوتيات (Oonopidae: Araneae)



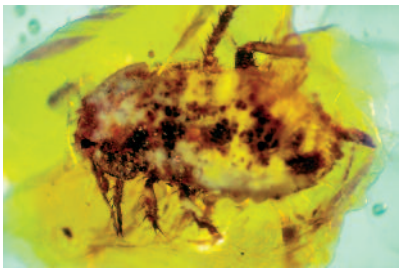
اللوحة ٢٠: نملة بيضاء حرة المعيشة (Acari).



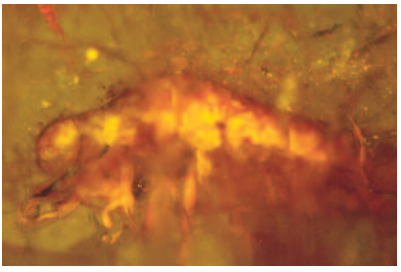
اللوحة ٢٤: حشرة نابضية الذنب تعود لرتبة الكهدليات (Collembold)



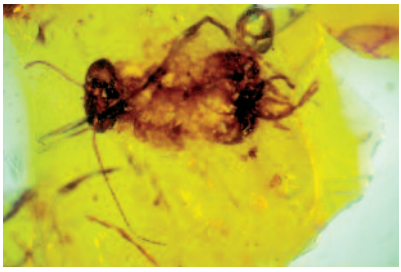
اللوحة ٢٥: أقدم أفراد هدبية ذنب تعود لعائلة المينرتيليديات هدبية الذنب واسمه
Cretaceomachilis lebanensis
Sturm and poinar1996



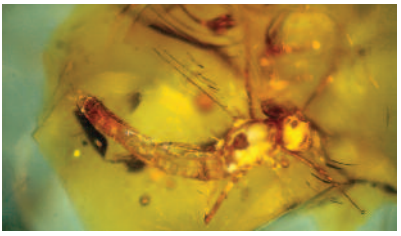
اللوحة ٢٩: صرصور (البلاتاريا).



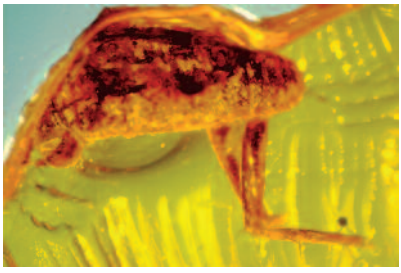
اللوحة ٢٦: هدبية الذنب
Cretaceomachilis lebanensis



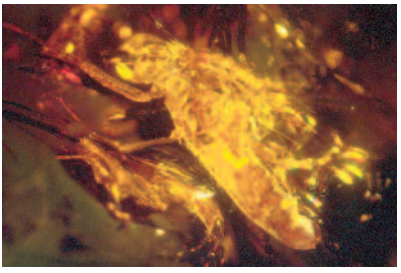
اللوحة ٣٠: صرصور (البلاتاريا).



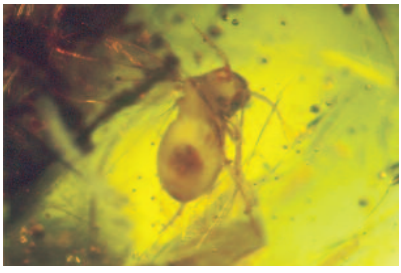
اللوحة ٢٧: ذبابة ايار ١٩٩٦ *Conovirilus poinari* McCafferty (رتبة الحرشفية النحيلة: عائلة زخرفية ألاجنحة) وهي أقدم متحجرة تمثل هذه العائلة.



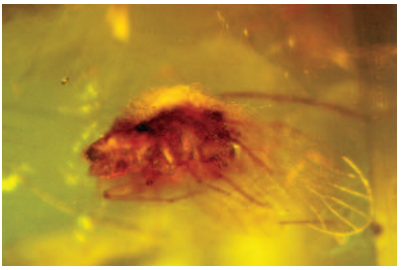
اللوحة ٣١: صرصور (البلاتاريا).



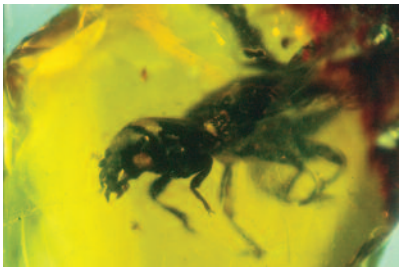
اللوحة ٢٨: ذبابة ايار تعود للعائلة Baetidae (زخرفية ألاجنحة). وهي اقدم فرد معروف ممثل لهذه العائلة.



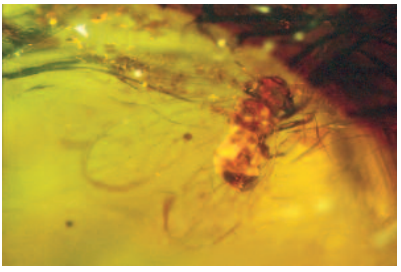
اللوحة ٣٢: قمل اللحاء (القهبليات).



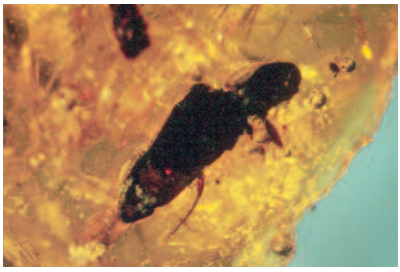
اللوحة ٣٣: قمل اللحاء (القهبليات).



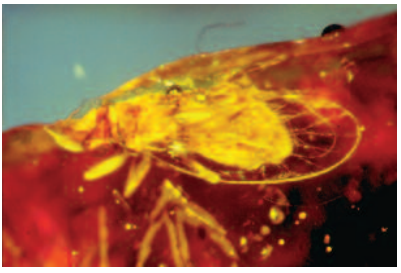
اللوحة: ٣٧: خنفسة اللحاء الاسطوانية. تعود لعائلة ناقرات اللحاء (Colydiide) (غمدية الأجنحة).



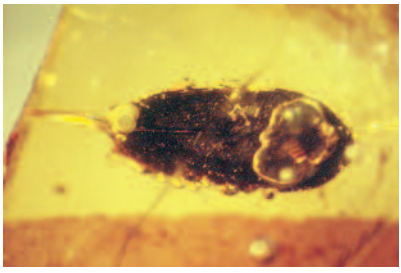
اللوحة ٣٤: قمل اللحاء (القهبليات).



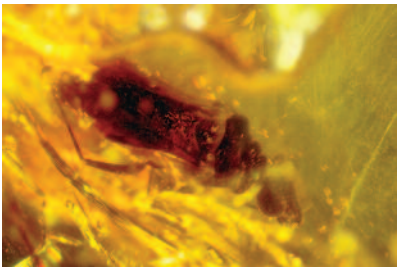
اللوحة ٣٨: الخنفس الطقطاق الذي يعود لعائلة السالوسيات (Elateridae) (غمدية الأجنحة).



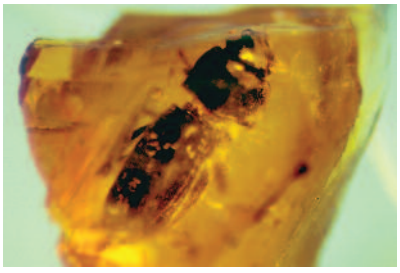
اللوحة ٣٥: قمل اللحاء (القهبليات).



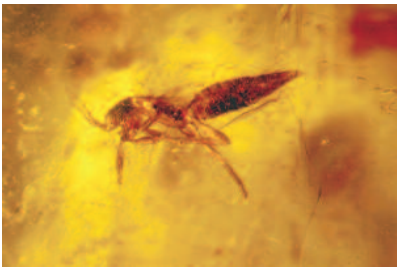
اللوحة ٣٩: خنفساء الفطر المشعرة التي تعود لعائلة ملتهمات الفطر (Mycetophagidae) (غمدية الأجنحة).



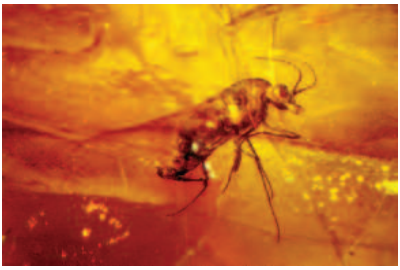
اللوحة ٣٦: بقة النبات (الضمجيات: غشائية الأجنحة).



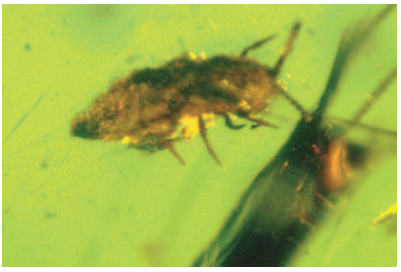
اللوحة ٤٠: خنفساء قارضة اللحاء تعود لعائلة الطرغوتيات (Trogossitidae) (غمدية الأجنحة).



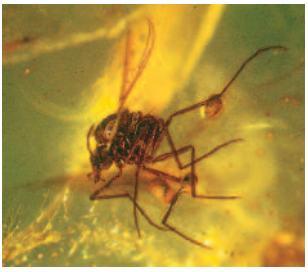
اللوحة ٤١: حشرة التربس (هدبية ألاجنحة).



اللوحة ٤٥: ذبيبة عاضة (لاسعة) من فصيلة ذراري القرنيات الثنائية ألاجنحة.

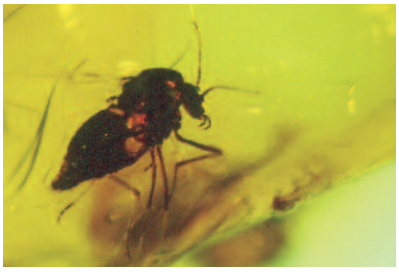


اللوحة ٤٢: حشرة التربس (هدبية ألاجنحة).

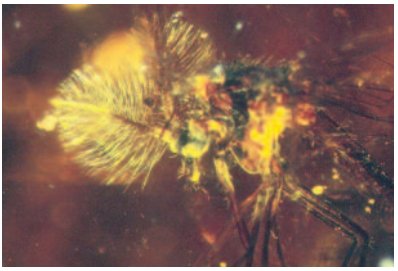


اللوحة ٤٦: ذبيبة عاضة (لاسعة) من فصيلة ذراري القرنيات الثنائية ألاجنحة.

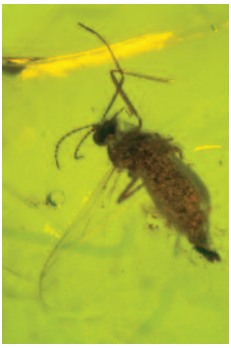
اللوحة ٤٣: ذكر ذبيبة حمراء صغيرة تعود لفصيلة الهموشيات (Chironomidae) من ثنائية ألاجنحة.



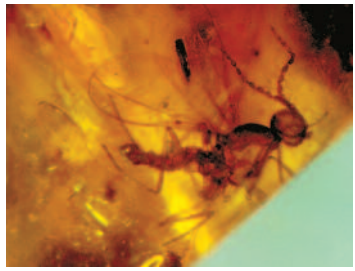
اللوحة ٤٧: ذبيبة عاضة (لاسعة) من فصيلة ذراري القرنيات الثنائية ألاجنحة.



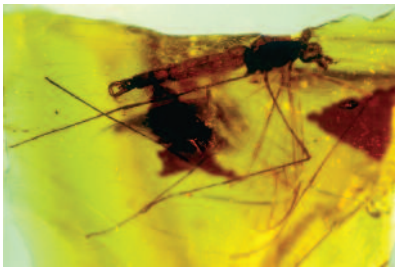
اللوحة ٤٤: تفاصيل اللوامس على ذكر الذبيبة الصغيرة في اللوحة ٤٧.



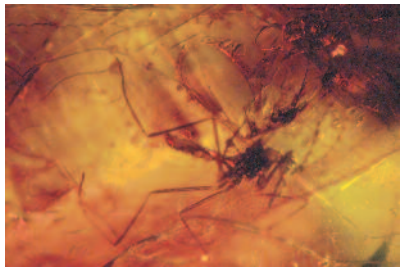
اللوحة ٤٨: ذبيبة عاضة ذات انسجة بطيئة تامة الحفظ تعود لصنف ذراري القرنيات الثنائية ألاجنحة.



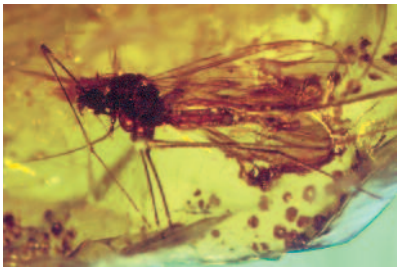
اللوحة ٤٩: ذبيبة مثانية من صنف العفصيات Cecidiomyide (ثنائية الأجنحة).



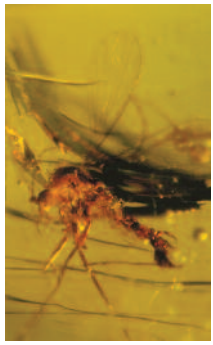
اللوحة ٥٣: ذبابة الذرى التي تعود للجنس Lebania (صنف الطيثاريات: ثنائية الأجنحة).



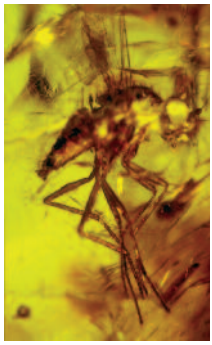
اللوحة ٥٠: ذبيبة مثانية من صنف العفصيات Cecidiomyide (ثنائية الأجنحة).



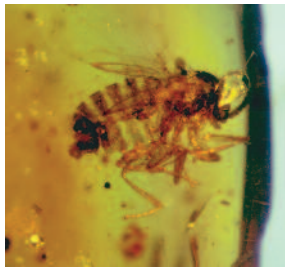
اللوحة ٥٤: ذبابة الذرى التي تعود للجنس Lebania (صنف الطيثاريات: ثنائية الأجنحة).



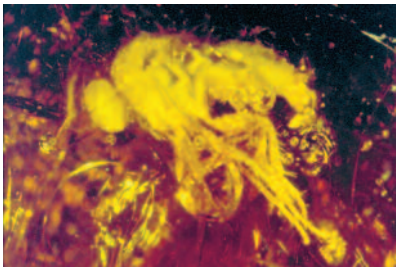
اللوحة ٥١: ذبابة فاصدة تعود لجنس الفاصدات المتوسطة صنف (القرقسيات، ثنائية الاجنحة) *Mesophlebotomites* Azar et.al. 1999



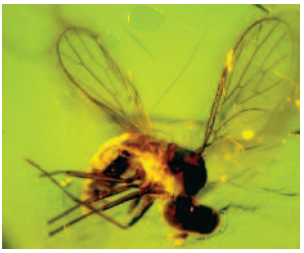
اللوحة ٥٥: ذبابة طويلة الأرجل تعود لصنف طويلة الأرجل: ثنائية الأجنحة.



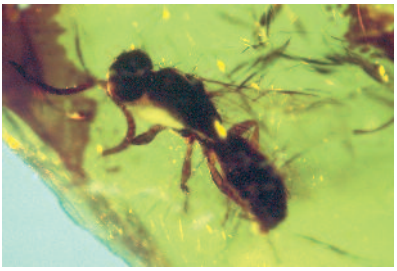
اللوحة ٥٢: ذبابة القمامة (من صنف القماميات: ثنائية الأجنحة).



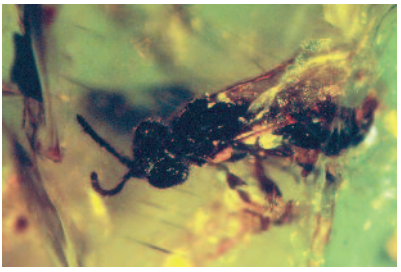
اللوحة ٥٦: ذبابة غير مميزة (ثنائية الأجنحة).



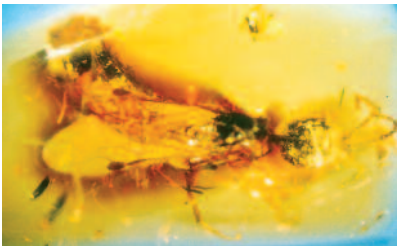
اللوحة ٥٧: ذبابة راقصة قريبة من جنس قصيرات الفم (فصيلة الذباب الراقص: ثنائية ألاجنحة).



اللوحة ٦١: زنبور وقواق يعود لفصيلة الشحادب: غشائية ألاجنحة.

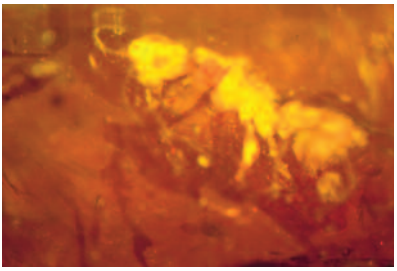


اللوحة ٥٨: زنبور قرني الحجاب من فصيلة قرنيات الحجاب: غشائية ألاجنحة.

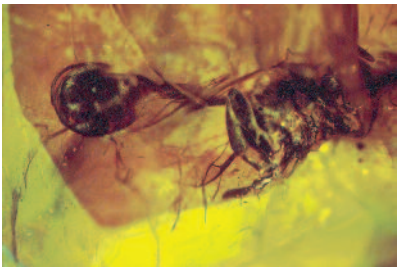


اللوحة ٦٢: احد افراد فصيلة الهراويات Scolobythidae (غشائية ألاجنحة)
Libanobythus milkii
Poinar and Milki, 1996

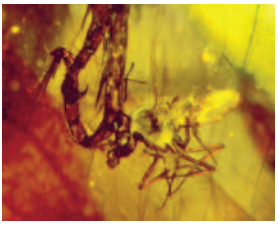
اللوحة ٥٩: زنبور زقي (كيسي) يعود لجنس الملساوات الحالي *Aphelopus* (الدرينيات: غشائية الاجنحة من فصيلة الطبريات).
والمضيف الحالي لهذا الجنس من الزنابير هو نطاط ألاوراق الذي يقتات على النباتات المغطاة البذور.



اللوحة ٦٣: زنبور طيري يعود لفصيلة الطيريات: غشائية ألاجنحة.



اللوحة ٦٠: زنبور الراية يعود لفصيلة الدلكيات: غشائية ألاجنحة.



اللوحة ٦٤: مثال محتمل عن العلاقة التساهمية يتضمن ذبيبة عاضة طفيلية
Archiaustroconops ceratoformisps
Szad: Ceratopogonidae: Diptera ثنائية الاجنحة وألارجل الباقية تبدو لمضيف مفصلي.

رتيبة «مختلفة الأجنحة» Suborder Heteroptera

يُعرف الفرد من هذه المجموعة بأنه بق حقيقي له زوج من الأجنحة الأمامية أكثر سماكة من الأجنحة الخلفية. وقد وجد في العنبر اللبناني خمس عائلات منه تشمل أقدم متحجرات لعائلات البقيات الظمأن (Dipsocoridae)، والنجميات العجائبية (Thaumastellidae) وبقيات الأزهار (Anthocoride) (والي، ١٩٨١ ودولنغ، ١٩٨١).

فصيلة بقيات الأزهار (بق القرصان الصغير)

Anthocoridae (Minute pirate Bugs)

وتتمثل أفراد هذه العائلة ببق مفترس صغير وقصير له رأس قصير مضغوط، ويتغذى بعضها على حبوب الطلع (جوه ومسلاتر، ١٩٩٥). ومن الصفات المميزة لأفراد هذه العائلة أسلوب التلقيح المؤلم، إذ يتحور الجزء الجانبي الأيسر من الذكر الى عضو يخترق بطن الأنثى خلال الجماع فتتحرر الأمشاج داخل تجويف الجسم لتجد طريقها الى الأعضاء التناسلية. وقد وصفت هذه الحشرات في العنبر اللبناني من قبل والي (١٩٨١).

فصيلة البقيات الظمأى Dipsocoride

تتألف هذه المجموعة من بق صغير مسطح ومتطاول، يبحث عن مواقع رطبة متصلة بنباتات شبه مائية او رطبة كالخنشار او على ضفاف المستنقعات وتحت الصخور. هذه الحشرات عموماً مفترسة لأنواع أصغر من المفصليات. وقد وصف بعض أنواعها في العنبر اللبناني (والي، ١٩٨١).

فوق فصيلة الجرجسيات (البق البعوضي والسكيتي)

Enicocephalidae (Gnat bugs)

تبدو هذه الحشرات كالبق الحشاش (Assassin bugs) الذي يعود لفصيلة المهمازيات (Reduviide)، وهو ينحو نحو التطاول في الشكل، والأجنحة قد تكون موجودة او لا تكون. والحشرة تتواجد في أزبال الأوراق النباتية، والسراخس وفي الترب الهشة، وتحت اللحاء النباتي. وهي غالباً ما توجد في المناطق الاستوائية او شبه الاستوائية. وهذه الحشرات اجمالاً مفترسة وتهاجم الحشرات الأصغر على لحاء الأشجار المنتجة للراتينج.

وتشكّل البالغات حشوداً تزاوجية، وهو ما قد يفسر وجودها العارضي في العنبر اللبناني. هذا وقد تم وصف جنس جديد لهذه الحشرات واسمه *Enicocephalinus* او صخرية الصدر مشتق من فصيلة الجرجسيات *(Enicocephalidae)* في العنبر اللبناني (عازار وجماعته ١٩٩٩ B)

الميريديات (البق النباتي) Miridae (Plant bugs)

وتشمل هذه المجموعة أنواعاً من البق الصغير والمتوسط الحجم من الشكل البيضوي عادة، غير ان بعض الأنواع المشابهة للنمل تكون متطاولة أكثر. وتتواجد هذه الحشرات على الأغصان والأزهار ولحاء الأشجار. وتختلف عاداتها الغذائية، ويمتص العديد منها عصارات النبات، إلا أن البعض مفترس (فهنالك مجموعة تتغذى على الحشرات القشرية في اللحاء النباتي)، والبعض الآخر يرتبط بعلاقات تساهمية مع الفطر (شو وسلاتر، ١٩٩٥).

وبسبب طول أرجلها وخطومها القصيرة الصلبة يبدو جائزاً ان تكون الميريديات المبينة في اللوحة ٣٦ من المفترسات.

فصيلة النجميات العجائبية Thaumastellidae

تتمثل هذه المجموعة بأنواع البق الأسمر المتطاول التي تعود الى رتبتي الطثريات (Lygaeidae) والمشهورات (Cydnidae). وقد تكون البالغات منها تامة التجنح او قصيرة الأجنحة. وتعيش الأشكال الموجودة حالياً تحت الصخور، وتقتات على البذور. وتمثل الأنواع الموجودة في العنبر اللبناني اقدم المتحجرات المعروفة والتي تعود لهذه العائلة (والي، ١٩٨١، دولنغ، ١٩٨١).

عصبية الأجنحة (Neuroptera)

تعود عصبية الأجنحة الى العصر الجيولوجي البيرمي ويتراوح حجمها بين الصغير والكبير، وتمتاز بقرون استشعار خيطية طويلة، وفم محاط بالفكوك، مع زوجين من الأجنحة الغشائية ذات العروق المتعددة. ويرقاتها المفترسة تكون في الأغلب ارضية، ولكن بعضها مائي.

أشباه الحوريات (مخرمة الأجنحة الخرزية) Berothidae (Beaded lacewings)

الباقي من مخرمة الأجنحة نادر، وتكون هذه الحشرات نحيفة وصغيرة الى متوسطة الحجم، ذات انتشار عالمي واسع. قرون استشعار الحشرة عادة اقصر من الأجنحة الأمامية، وتغطي الحراشف الأجنحة والصدر. ان بيوض الأنواع المعروفة التي تعود لهذه الفصيلة من الحشرات تحتوي على سويقات (مُسوَّقة)، ويرقاتها مفترسة. وان يرقات الأنواع التي تعود لشمال اميركا تهاجم النمل الابيض وتنفث غازاً من شروجها يشل الفريسة. وقد وصف اثنان من الأجناس المنقرضة لهذه المجموعة في العنبر اللبناني هما *(Banoberotha)* (والي، ١٩٨٠) ذات الأرجل الأمامية المسطحة و*(Paraberotha)* ذات الأرجل الأمامية الجارحة.

عائلة مخروطية الجناح (غبارية الأجنحة) Coniopterygidae

عرفت باقتياتها على المراحل غير الناضجة من الذباب الابيض وأنواع أخرى من

الفرائس الصغيرة الهشة. وتمثل هذه المجموعة أصغر أنواع عصبية الأجنحة، وقد وصف النوع *Glaesoconis* او المخروطيات الناقصة الذي يعود لجنس رقيقات الأجنحة (Aleuropteryginae) في العنبر اللبناني من قبل والي (١٩٨٠). وكان هذا الجنس قد وصف أصلاً في العنبر السيبيري الذي يعود للعصر الطباشيري (الجدول ٦) (ميناندر، ١٩٧٥)، وقد ارشف مؤخراً في عنبر نيوجرسي (غريمالدي، ٢٠٠٠). ولهذا، يعتبر هذا الجنس الأكثر انتشاراً في العصر الطباشيري.

وقد وجد جنس منقرض آخر مع انواع له ضمن هذه العائلة (ولكنه يعود للعويلة (Libanosemidalis hammanaensis) (عازار وآخرون، ٢٠٠٠).

وتعد هذه العائلة منتمية الى نسل متحور، ما يشير الى انها موغلة في القدم.

العونيات (ليث عفرين او أسد النمل) (Antlions) Myrmeliontidae

تمت ملاحظة نموذج جزئي واحد من ليث عفرين من قبل والي (١٩٨٠) في العنبر اللبناني. ويعود سجل المتحجرات الخاص بهذه الحشرة الى تشكيل سانتانا من ابتيان العليا (بوينر وستانغ، ١٩٩٦) وبحالة تأكيد انتماء هذا النموج لعائلة العونيات، سيعتبر بذلك أقدم تأريخ مسجل للعائلة. وتبني يرقات هذه العائلة، الموجودة حالياً، مصائد بشكل حفر ارضية لاصطياد النمل وأنواع أخرى من الفرائس.

من ناحية أخرى، لم ينشر حتى الآن أي تقرير حول النمل في هذه الراتينجات. فان كان النموذج المستحصل لليث عفرين حقيقياً فيظهر ان فرائس غير النمل كانت من ضحايا الأفخاخ والمصائد التي نصبها لضحاياه.

الحشرات الغمدية الأجنحة *Coleoptera*

رتيبة بدائيات الجذع Suborder Archostemata

تعتبر هذه الحشرات من أكثر مجاميع الخنافس بدائية، ويرجح تاريخها الى الفترة البيرمية، وحتى الآن لم ينشر إلا عن عائلة واحدة من الرتيبة هذه في العنبر اللبناني.

الملتيات الدقيقة Micromalthidae

لهذه العائلة الآن نوع واحد متعدد الاخلاط هو الملتي الدقيق (Micromalthus debilis LeConte) وللبالغات اشكال صغيرة متطاولة ذات قرن استشعار خرزي. دورة الحياة غير اعتيادية بالنسبة للخنافس وتتضمن تكوين انسال فتية متجددة بطريقة (Paedogenesis)، فعندما تنضج اليرقات بوجود غذاء وفير تنتج يرقات حية أخرى بدل الشرانق والبالغات. ويبدو ان البالغات تنتج فقط تحت ظروف غير مؤاتية عندما تكون هنالك حاجة لمرحلة تفريق. وتوجد كل من اليرقات والبالغات تحت جذوع ولحاء الأشجار. وأول يرقة من هذا النوع لوحظت في العنبر اللبناني كانت من قبل والي، ١٩٨١، وكروسون ١٩٨١.

رتيبة البوليفاغا (الملتهمات المتعددة) Suborder Polyphaga

البوغنية Boganidae

خنافس هذه المجموعة (وتصنف عادة ضمن فصيلة الخنافس النارية Cucujoidea) ذات أشكال متطاولة وبعضها مسطح نوعاً ما، وفاقدة لقرون الاستشعار، او تتواجد بشكل هراوي (Club) دقيق. وعرفت الأشكال المتطاولة باقتياتها على حبوب طلع نباتات السيكاد. ويعتبر هذا الصنف بدائيا، وفي اوستراليا تتموقع في ازهار الكالبتوس. ويتحدد انتشار هذه المجموعة من الحشرات في اوستراليا وافريقيا (كروسون ١٩٨١)، ويحتمل ان يكون احد افراد هذه الرتيبة قد ذكر في العنبر اللبناني من قبل والي (١٩٨١).

ناقرات اللحاء (خنافس القلف الاسطوانية)

Colydiidae (Cylindrical bark beetles)

أقدم الأنواع المعروفة من خنافس اللحاء الاسطوانية وجدت في العنبر اللبناني (اللوحة ٣٧). ويمكن ايجاد هذا النوع من الخنافس الصغيرة هذه الأيام تحت القلف حيث يتغذى بعضها على الفطريات والاشنات فيما يكون الجزء الآخر مفترساً يهاجم أنواعاً أخرى من خنافس القلف.

العثيات (خنافس القمامة او الخنافس الكانسة)

Dermestidae (Scavenger beetles)

ان شكل جسم هذه الخنافس الصغيرة متغير ورأسها مخفي عادة من فوق، وقرون الاستشعار برأس هراوي ثلاثي الأجزاء. وتعيش هذه الحشرات في بيئات متعددة، منها ما يكون تحت القلف. وأفراد من هذه العائلة معروفة بعاداتها كقماميات تعيش على الجلود الجافة والبقايا الهشة لأنواع مختلفة من الحيوانات. بعضها يقتات على الفطريات ونواتج نباتية أخرى، وقد وجد أفراد من هذه الفصيلة في العنبر اللبناني (والي، ١٩٨١، وكروسون ١٩٨١).

السوسيات (الخنافس المطقطقة) Elateridae (Click beetles)

لهذه الحشرات شكل متداول، وتكون الزاوية الخلفية للخرطوم عادة ممتدة الى الأمام. والبالغات نباتية التغذية وتتواجد على المواد النباتية وتحت اللحاء. ولهذه الحشرات القدرة على الاعتدال عند وضعها على ظهورها من خلال طرق قطع الصدر فوق بعضها فتندفع كاللولب في الهواء. اليرقات طويلة ورفيعة، تسمى بالديدان السلكية (wireworms) وهي توجد في التربة حيث تتغذى على أجزاء النبات الموجودة تحت الأرض. النموذج المصور في اللوحة ٣٨ قد يكون تحت القلف او ربما احتجز في الراتينج اللزج لدى سقوطه عليه. وقد وصفت الخنافس المطقطقة في العنبر اللبناني من قبل كروسون (١٩٨١).

ملتهمات الفطر (الخنافس الفطرية المشعرة)

Mycetophagidae (Hairy fungus beetles)

يتواجد أعضاء هذه العائلة عادة على الفطريات المنزلية او تحت اللحاء حيث تقتات على الفطريات في مراحلها المختلفة. والنموذج الموضوع في اللوحة ٣٩ قد يكون خرج من فطر يعيش على شجرة منتجة للراتينج.

السوس البدائي (Nemonychidae (Primitive weevils

النوع الوحيد من الخنافس الذي وصف في العنبر اللبناني، وهو كذلك الفرد الوحيد المعروف من العائلة Nemonychidae والذي لم يوصف بأي عنبر آخر، سمي *Libanorhinus succinus*. وقد تم وصف هذه الحشرة من قبل كوشيل وبوينر (١٩٩٣). وتعتبر هذه العائلة الأقدم، والأكثر بدائية من بين العائلات الباقية لرتبة السوسيات (Curculionoidea).

ولهذه الرتبة ميزات خاصة منها احتواء الخطم على اعضاء مخططة والشفة العليا Labrum طليقة وغير ملتحمة بالترس. وتنتمي متحجرات العنبر اللبناني التي تعود لهذه الفصيلة (Nemonychid) الى العويلة الباقية Eobelinae التي كانت أصلاً قد ارجعت للفترة الجوراسية بعد اكتشافها في كازاخستان. ويبدو ان هذه المجموعة استوطنت في نصف الكرة الشمالي خلال العصر الميسوزي، وأصبحت منقرضة في وقت ما ضمن الفترة الطباشيرية.

ومن مجموع ٢٢ جنساً باقياً من (Nemonychidae) يتطور اثنان منها فقط في مخاريط الصنوبر الذكرية ولا سيما في أشجار*Araucaria* والأرز، وايضاً في بعض اصناف أشجار الصنوبريات كالـ Pinaceae والـ Podocarpaceae (بشل وبوينر، ١٩٩٣). وتتطور بعض الأنواع في صنوبرات كوري فقط في اوستراليا وغينيا الجديدة (الأنواع الباقية من الحوريات التي تعيش في أشجار الصنوبر *Agathis robusta* و*A. atropurpurea*، في اوستراليا). وتتغذى البالغات اضافة لليرقات على حبوب الطلع من الأشجار المضيفة.

وتودع الأناث بيوضها في الكروز الذكرية أثناء مرحلة الأزهار، وبعد اكمال تطورها تسقط اليرقة على الأرض وتتشرنق. ومن المحتمل ايضاً ان تتطور الحشرة في الكروز الذكرية للصنوبر. وقد أظهرت أنسجة رُفعت من متحجرات السوس أقدم نموذج لجزيئة الحمض النووي DNA (كانو وآخرون، ١٩٩٢). وبعد إزالة الأنسجة، غمرت السوسة في البلاستيك المسال للحماية والحفظ.

المخصورات (الخنافس ضيقة الخصر) (Salpingidae (Narrow - waisted beetles

يتغاير جسم هذه الخنافس الصغيرة من المتطاول الى المستطيل مع رأس متجه الى الامام وقرون استشعار بشكل خرزي. وتتواجد البالغات في الحتات وعلى النباتات المزهرة او تحت قلف الأشجار.

اليرقات مفترسة عادة وتقتات على حشرات الخشب. وقد ورد ذكر هذه العائلة في العنبر اللبناني (والي، ١٩٨١).

فوق فصيلة الجعليات Scarabaeoidea

وضع تقرير عن هذه الفصيلة المتفوقة في العنبر اللبناني من قبل كروسون (١٩٨١) الذي صور نموذجاً يصعب تصنيفه في أي عائلة حديثة النشوء. تمتلك البالغات تطورات شكلية توحي بأنها من أصل النمل الأبيض، وهي تتواجد في أعشاش هذا النوع من النمل. وقد اعتقد كروسون ١٩٨١ بأن هذه المتحجرات التي قد تعود لصنف الكروميات (Karumiidae)، هي أقدم دليل على شراكة الحشرات بالأعشاش. وذكر كل من هاوون وستوري (١٩٩٢) في دراسة لهما على هذه المجموعة ان النموذج يشبه ايضاً أفراداً من عشائر المن المستدق (Corythoderini).

ان العلاقة التطورية القديمة بين هذه العائلة والنمل الأبيض واردة، حيث ان هذه الحشرات الاجتماعية معروفة في هذه الراتينجات (شلي،١٩٧٢، والمناقشة على صفحة ٣٧).

الكراشيات (خنافس اللحاء) (Bark beetles) Scolytidae

جسم هذه الخنافس الصغيرة اسطواني عادة مع قرن استشعار صغير هراوي والرأس مخفي من الأعلى. ومعظم الأنواع تعيش في اخاديد تصنعها بين اللحاء وخشب الأشجار، توضع فيها البيوض وتتطور اليرقات في هذه البيئة. وقد ذكرت هذه العائلة في العنبر اللبناني من قبل والي (١٩٨١) وهي تمثل أقدم سجل لمتحجرات خنافس اللحاء.

فصيلة الغاضبات (الخنافس الصخرية شبيهة النمل)
Scydmaenidae (Ant-like stone beetles)

أجسام هذه الخنافس الصغيرة شبيهة بالنمل مع أرجل طويلة وأغطية بيضوية لأجنحتها الغمدية التي تغطي عموم البطن. تعيش هذه الحشرات في بيئات رطبة مغلقة تحت اللحاء أو الصخور وفي الطحالب. هذه الحشرات مفترسة وتقتات على اللافقاريات الصغيرة ولا سيما النمل الأبيض. وقد ذكرت هذه الفصلية في العنبر اللبناني من قبل كروسون (١٩٨١) وهي تمثل أقدم تواجد معروف لهذا النوع من الخنافس.

الطرغونيات (الخنافس النامية في اللحاء)
Trogossitidae (Bark-gnawing beetles)

لهذه الخنافس الصغيرة (اللوحة ٤٠) أجسام ذات أشكال متغيرة تتراوح بين البيضوي والمتطاول، ولها قرن استشعار يشبه المضرب مكون من ثلاث قطع. تعيش

هذه الحشرات تحت لحاء الأشجار حيث تفترس البالغة ويرقاتها الحشرات التي تعيش في الخشب، وبعضها يقتات على الفطريات والنباتات المتحللة.

هدبيات الأجنحة (التربس) Thysanoptera (Thrips)

هذه الحشرات الصغيرة شائعة في البيئات النباتية الرطبة والمغلقة، وهي أكثر شيوعاً في العنبر اللبناني مقارنة بالكندي او الدومينيكاني (الجدول ٦) (اللوحتان ٤١ و٤٢). للبالغة أجنحة صغيرة، متطاولة غالباً، مع طبقة خفيفة من الشعر على حافاتها الخارجية. تأريخ حياة معظم انواع هذه الحشرات غير معروف، إلا ان معظمها يقتات على بقايا النباتات (حبوب طلع، ابواغ، رحيق، أوراق...)، فيما يكون البعض الآخر مفترساً لصغار النمل الأبيض.

وقد وضعت سبعة أنواع من هذه المجموعة هي: *Exitelothrips mesozoicus, Scudderothrips sucinus, Jezzinothrips cretacicus, Neocomothrips hennigianus, Rhetinothrips elegans, Progonothrips horridus, Scdhothrips antennatus* وذلك ضمن أجناس منقرضة وضمن أربع عائلات منقرضة ايضاً. وقد وصفت جميعاً في العنبر اللبناني من قبل زور شتراسين (١٩٧٣).

جملونيات الجناح (ذبابة كاديس) Trichoptera (Caddis flies)

على الرغم من عدم ظهور أي وصف لذبابة كاديس في العنبر اللبناني إلا ان تسعة نماذج شبيهة تم درسها من قبل ويلفريد ويجارو (مراسلة شخصية). ان وجود ذبابات كاديس في هذه الراتينجات يعضد ما وصل اليه آخرون في الحشرات المائية، اضافة الى تلميحات حول نطاق من البيئات المائية كانت موجودة في غابات العنبر اللبناني.

حرشفية الأجنحة Lepidoptera

ان وجود هذه الرتبة في العنبر اللبناني مهم بشكل خاص في ضوء العلاقة الحالية بين العث والنباتات المزهرة. وقد جمع عدد قليل من النماذج ذات العلاقة فقط وجميعها تعود لحرشفية الأجنحة الدقيقة (Microlepidoptera)، وهي المجموعة الأكثر انتشاراً في العنبر.

دقيقات الأجنحة (العث الدقيق) Micropterigidae (Micropterigids)

وصف والي (١٩٧٨) نوعاً بدائياً من العث من جنس منقرض *(Parasabatinca)* يعود بدوره الى هذه الفصيلة. وهذا الصنف يعود لمجموعة تتحدد موقعياً بأوستراليا ونيوزيلندا وافريقيا، وتظهر بعض العلاقة للعائلة القديمة ملتهمة الارز Agathiphagidae التي يتكاثر الموجود منها حالياً في الكروز

الانثوية لأشجار الارز، وهذا قد يعني علاقة محتملة مع الصنوبر اللبناني المنتج للراتينج. العث الذي ينتمي لهذه العائلة متميز بفقدانه للخرطوم، ولكنه يحتوي على لواحق فموية تساعده على التغذية على الأبواغ. وتقتات يرقات الأنواع الأكثر وجوداً من هذه الفصيلة على الخنشار والنباتات الواطئة.

داخليات التقوس Incurvariidae

تبدأ يرقات هذه الفصيلة حياتها غالباً ضمن الورقة النباتية، وعندما يزداد حجمها تفارق الانسجة النباتية وتبني لنفسها حاويات نقالة حافظة. ويتمثل أول سجل للعائلة بنماذج من العنبر اللبناني ارجعها الباحث والي (١٩٧٨) الى الجنس *Incurvarites* او داخلية التقوس.

ثنائية الأجنحة Diptera

يحتوي الذباب الحقيقي الذي ينتمي لهذه الرتبة على جناحين او يكون غير مجنح تماماً. وتعتبر هذه الرتبة من الحشرات الناجحة حالياً، وتتراوح عاداتها الغذائية من الرَّمية الى الطفيلية، فتتغذى على النباتات والحيوانات معاً. ومع ان الكثير منها يسبب خسائر في المحاصيل الزراعية إلا ان اغلبها (المهم من الناحية الاقتصادية) يمتص دماء الفقريات حاملاً اليها اكثر العوامل المرضية القاتلة المعروفة لدى العلماء. وذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) التي ساهمت كثيراً في معرفتنا الخاصة بالوراثة والتطور، هي احد عناصر هذه الرتبة التي يعود تأريخها الى الفترة الترياسية المبكرة.

رتيبة الخيطيات Suborder Nematocera

يعتبر اعضاء هذه المجموعة من أكثر الذباب الموجود حالياً بدائيةً. فيتميز جسمه بعدد من القطع وقرن استشعار بشكل خرزي. ولليرقات عموماً رأس بندقية (صندوقية) تامة التطور. يتناسل هذا الذباب في بيئات رطبة او عذبة المياه، وعديد من البالغات تمتص الدماء من الفقريات او اللافقريات.

الجيرنوميديات (الذبيبات) (True midges) Chirnomidae

البراغش الحقيقية هي ذباب صغير ورقيق وغالباً غير عاض، وتكون يرقاته في الأغلب مائية (اللوحة ٤٣ و٤٤). ويتكاثر العديد منه في ثقوب الأشجار والأخشاب المتعفنة. وقد وصف براندون (١٩٧٦) احد الأنواع *(Libanochlites neocomicus)* الموجودة في العنبر اللبناني.

ذراري القرنيات (الذبيبات العاضّة) (Biting midges) Ceratopogonidae

هي العائلة الأكثر وفرة بين الحشرات في العنبر اللبناني (اللوحة ٤٥ الى ٤٨،

الجدول ١) . وتمثل هذه السجلات اقدم ما سجل من متحجرات تعود لهذه العائلة. تعيش اليرقات في بيئات رطبة او مائية ويتصل معظمها باللحاء المتحلل.

تقتات البالغات من كلا الجنسين على الرحيق، الا ان اغلب الاناث تحصل على البروتين باستهلاك الدم الذي تمتصه من الفقريات او اللافقريات، وغالباً من أوعية الجناح الدموية او لواحق الحشرات الأكبر حجماً (انظر لوحة ٦٤ والمناقشة تحت «العلاقة التساهمية») او من خلال فعاليتها كمفترسة للحشرات. وتختلف بيئة اليرقات وتتنوع متضمنة مناطق رطبة حول فتحات وثقوب الأشجار، وفي الخنشار والطحالب والجذوع المتعفنة، وتحت اللحاء، وفي التربة الرطبة ومن ضمنها الترب الرملية على امتداد الشواطئ.

وتتوضح العلاقة الطفيلية في الذبيبات الدموية (Erythraeid) في سيرورة اخذ اللمف المخضب (Hemolymph) من قبل ذبيبة عاضة تظهر في اللوحتين ١٧ و١٨. وتحتوي بعض الذبيبات في العنبر على انسجة جيدة الحفظ (لاحظ الانثى في اللوحة ٤٨) . وقد تم درس اعضاء عائلة ذراري القرنيات في العنبر اللبناني من قبل زادويسكي (١٩٩٦) وبوركنت (٢٠٠٠ ــ ٢٠٠١)، حيث وصف الأول خمسة أجناساً جديدة هي *Archiculicoides, Lebanoculicoides, Archiaustroconops, Lebanoconops, Fossileptoconops.*

كما ان زادويسكي (١٩٩٦) وصف هو الآخر ثلاثة أنواع من المتحجرات في الجنس الحالي *Austroconops* (ورث ولي)، وهو ما يصور الآن بمتحجر حي واحد *(A. mcmillani Wirth and Lee)*، وهو طفيلي يقتات على دم الفقاريات ويوجد في غرب اوستراليا فقط.

وقد وصف بوركنت (٢٠٠١) اثنين من الأنواع المنقرضة من *Leptoconops* في العنبر اللبناني، وهذا هو الجنس الباقي الثاني من ذراري القرنيات في العنبر. ويحتوي *Leptoconops* حالياً على ١٣٠ نوعاً هي من العاضات النشطة للثدييات، والطيور والزواحف (ازوفا وجماعته، ١٩٩٠) . وهذه الحشرات نهارية التغذية وتوجد في المناطق شبه الصحراوية، اضافة للبيئات الرطبة (في الرمل على السواحل وشواطئ الأنهار العذبة المياه) (داون، ١٩٧١) . ان تواجد هذين الجنسين يزودنا بدليل غير مباشر حول مجاميع الفقريات في العنبر اللبناني.

وحيث ان الثدييات والطيور تشكل المضائف الفقرية المفضلة للذبيبات العاضة حالياً، إلا ان البعض يتغذى على الزواحف، وقد تكون الدينوصورات احد مصادر الغذاء للعديد من هذه الحشرات.

ويعتبر بوركنت (٢٠٠٠) ان *(Lebanoconops Szadziewski)* هو مرادف لـ *Minohelea Borkent* وان الـ *Archiculicoides Szadziewski* مرادف لـ *Protoculicoides Boesel* (مما يذكر ان اعضاء الجنس الاخير المتبقي قد يتغذى على دماء الفقريات) والذي وصف انواعاً جديدة في العنبر اللبناني هي *Archiculicoides, Archiaustroconops, Austroconops, and Minyohelea.*

وقد ادرك زادويسكي الحالة الابتدائية للـ *Libanoculicoides mesozoicus* Szadziewski فصنفها ضمن عويئلة منفصلة سماها Lebanoculicoidinae (بوركنت، ٢٠٠٠).

وتقوم اعضاء مختلفة من هذه العائلة بنقل أنواع من الجراثيم للحيوانات الراقية (كتل، ١٩٨٤) وتشمل نقل فيروس الاربو الى الثدييات والبروتوزوا الى الطيور والثدييات، وديدان الفيلاريا الى الثدييات. ومن المحتمل ان نعلم يوماً ماذا نقلت هذه الذبيبات العاضة الى الدينوصورات والبتيروصورات، وغيرها من الفقريات في غابات العنبر اللبناني.

العفصيات (الذبيبات الصفراء ــ او الدّملية) Cecidiomyidae (Gall midges)

ذباب صغير يُعرف اساساً بتأثيره على مختلف النباتات العارية والمغطاة البذور، وانسجة النباتات المتورمة او الملتوية غالباً ما تظهر وجود هذه الحشرات. وتنسل اليرقات داخل دمل (galls) على سيقان وأوراق الخنشار. وبعضها يعيش داخل أوراق الصنوبر الابرية. الذبيبات الدملية هي واحدة من عدد من عائلات الذباب المكون للدمامل على النباتات المذكورة اعلاه. وبيئات هذه الحشرات التي وجدت في العنبر اللبناني (اللوحتان ٤٩ ــ ٥٠) لا تزال غير معروفة.

الكورثريليدات Corethrellide

تتألف هذه العائلة من الذباب الشبيه بالبعوض، من نحو ٦٢ نوعاً حالياً. وقد صنفت جميعها ضمن الجنس *Corethrella* الموجود حالياً. معظم هذه الحشرات استوائية او شبه استوائية في انتشارها. وللذكر خطم قصير وعيون تشبه الحرف C تحيط بقاعدة قرن الاستشعار. وتتغاير العادات الغذائية للانثى فهي تتغذى على دماء الثدييات او الطيور او الضفادع (ويليام واردمان، ١٩٦٨) (ماكيغر، ١٩٧٧).

ووصف زادويسكي (١٩٩٥) احد افراد الجنس الباقي *(Corethrella coquillett)* في العنبر اللبناني.

وقد وضع الجنس *(C. cretacea szddziewski)* في مجموعة تحت الجنس (جنيسية) اسمها *(Fossicorethrella Szadziewski, 1995)*. وتنتشر العائلة حالياً في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وتوجد متحجراتها في العنبر الدومينيكاني والساكسوني (زادوسكي، ١٩٩٥) (الجدول ٤).

البعوضيات Culicidae

هنالك نموذج لما قد يكون بعوضة في العنبر اللبناني لم تتم دراسته حتى الآن (عازار، اتصال شخصي). وفي حالة الثبات سيكون هذا الاكتشاف مهماً اذ

سيرجع السجل التاريخي لهذه المجموعة من الذباب الماص للدم الى نحو ٦٠مليون سنة. وأقدم متحجرات البعوض المعروفة والتي تعتبر حالياً الحالة الوحيدة الموصوفة ضمن الفترة الطباشيرية هي *Paleoculicis minuta* التي وصفها بوينر وفريقه عام ٢٠٠٠ في العنبر الكندي، الذي يعود للفترة الطباشيرية بين ٧٥ و٨٠ مليون سنة. اما التقرير الذي وضعه دافيد غريمالدي (تي هيلتز، ١٩٩٦) والذي وصف به النموذج المعرّف بأنه (اقدم متحجرة لبعوضة في العالم، ذات الفم المزود بأجزاء صلبة كافية لتتغذى على دم الدينوصور) في العنبر النيوجرسي، كان قد شخص لاحقاً بأنها ذبيبة عاضة. ولعله من المهم والمشوق في آن ان نفهم طبيعة وآماد العلاقة بين المضيف والناقل من الفترة التي يؤرشفها العنبر اللبناني.

القرقسيات (العث وذبابة الرمل)

Psychodidae (Moth and phlebotomine "sand" flies)

يحتوي العنبر اللبنـــاني على كلا النوعين من الذباب في هذه العائلة، فذبابة العث التي غالباً ما تكون رمية التغــذية، أي تتغذى على المواد العفنة والمتحللة، وذبابة الرمل (اللوحة ٥١) التي تكــون رمّيــة خلال الطــور اليرقي ثم تتحول الى ماصة للدماء في طور البالغة. والمجموعة تحت العائلة الأخيرة ترقى احياناً لمصاف عائلة الفصديات (phlebotomidae). وقد وصف هيننغ (١٩٧٢) نوعين من ذبابات الرمل الفصدية *Phlebotomites brevifilis* و*P. ongifilis* داخل العنبر اللبناني، اعـقـبـه ازار وجماعته (١٩٩٩) في وصـف عـدة اجـنـاس في هـذا الـعـنبر هـي: *Mesophlebotomites, Libanophlebotomus, Paleopsychoda, Protopsychoda, Libanopsychoda*. وتعتبر هذه الكائنات اقدم متحجرات محددة ومثبتة لهذه المجموعة والتي اعتبرها عازار وجماعته (١٩٩٩A) كعائلتين منفصلتين (*Psychodidae* و *Phlebotomidae*).

وتساهمت في علاقاتها عبر السنين كائنات طفيلية كالنيماتودا والبروتوزوا مع هذه المجموعة من الذباب، لا سيما في الشرق الأدنى (اولر وثيودور، ١٩٢٩A). وثمة أنواع من جنس البروتوزوا (طفيلي اللشمانيا) استخدمت ذباب الرمل كناقل للطفيلي الى الفقريات العليا وبضمنها الانسان (لينسون وشو، ١٩٨٧). وفي الشرق الادنى يوجد النوع الاستوائي *Leishmania tropica* المسبب لما يسمى البثرة الشرقية او حبة بغداد والتي تسمى علمياً باللشمانيا الجلدية في الانسان.

وفي هذا المرض، يسبب الطفيلي المنقول داخل الذبابة الفاصدة *Phlebotomus papatasi*، وانواع أخرى منها، البثرة الجلدية. ويعتبر الجربوع (احد القوارض) المضيف الطبيعي لهذا الطفيلي ايضاً، ويصاب البشر بالمرض عند تعرضهم للذباب الناقل في المناطق الموبوءة بالجرابيع المصابة.

ويتغذى بعض انواع ذباب الرمل على الزواحف، وله القدرة على نقل طفيلي اللشمانيا الصورية *(Sauroleishmania)* الى هذه الفقريات ذات الدم البارد

(لينسون وشو، ١٩٨٧) (ارلر وثيودور، ١٩٢٩B). ويحتمل وجود علاقة مشابهة في الفترة الطباشيرية بين ذبابات الرمل المتحجرة في العنبر اللبناني والدينوصورات. كما يحتمل ان تحتوي بعض هذه المتحجرات على الطفيلي الممرض. وان اثبات هذا الأمر سيؤسس للعلاقة التأريخية بين البروتوزوا وذباب الرمل.

القماميات (الذباب القمام) Scatopsidae (Scavenger flies)

يرقات الذباب القمام مرمة منوعة (Detritivores) تقتات على المواد النباتية والحيوانية المتحللة. ويوجد هذا النوع من الذباب في العنبر اللبناني (لوحة ٥٢) وقد يكون تطور تحت لحاء الأشجار المنتجة للراتينج.

البهاريات (الفلى الفطري) Sciaridae (Fungus gnats)

تتواجد فلى الفطر او السياريدات (Sciarids) في البيئات الرطبة قرب التربة وفي الخشب المتحلل او تحت قلف الأشجار. وتوجد اليرقات عادة في بيئات مشابهة حيث تقتات على الفطريات ومواد النباتات المتحللة، وحشرات منها غير موصوفة توجد في العنبر اللبناني، تعد اقدم ما هو موجود من متحجرات تخص هذه العائلة (والي، ١٩٨١).

القرسيات (الذباب الأسود) Simuliidae (Black flies)

وهي عائلة من صغار الذباب تتواجد حول الجداول والبرك. وتتغذى غالبية البالغات منها على دماء الفقريات في حين تعيش اليرقات وتتغذى في بيئات مائية ولا سيما الجداول سريعة الجريان. جاء ذكر هذه العائلة في العنبر اللبناني من قبل ويتشارد دويتشات (١٩٩٦) وهو يمثل أقدم ما سجل من متحجرات لهذه العائلة.

ومع ان معظم الذباب الأسود الموجود حالياً عاضّ للمضائف من ذوات الدم الحار، الا ان بعضها ينجذب الى الزواحف (داون، ١٩٧١). لذا لا يمكن تحديد مضائف خاصة بهذه المجموعة من الحشرات التي لا تزال متحجراتها قيد الدرس.

الطيثاريات (ذبابة الذرى) Tipulidae (Crane flies)

ذباب الذري حشرات متوسطة الى كبيرة الحجم لها ارجل طويلة ونحيفة ورؤوس صغيرة وأجسام ضيقة ومتطاولة في الغالب. الأجنحة كبيرة ونحيفة نمطياً. وتعيش اليرقات في بيئات متباينة ولا سيما في الترب الرطبة او في المياه الراكدة حيث تتغذى على المواد النباتية.

أجزاء الفم في بعض البالغات منسحبة الى الامام بشكل خرطوم يزيد طوله او يساوي خرطوم البعوض مع انه يستخدم في سحب رحيق الازهار وليس لامتصاص الدم من الحيوانات. وقد وصف نوعان من الجنس الموجود حالياً *(Lebania)* في العنبر اللبناني (بودينياس وجماعته٢٠٠١) (لوحة ٥٣ و٥٤).

شعرية الذيل (الذباب الشعري) Trichoceridae (Trichocerid flies)

بالغات هذه العائلة تشبه ذباب الذرى من حيث تفضيلها للمواقع الرطبة والمظلمة والأشجار المجوفة والمغاور، واليرقات مفترسة وتقتات على بقايا النباتات المتحللة وافرازات الحيوانات. وقد ذكر اعضاء لهذه العائلة في العنبر اللبناني (والي، ١٩٨١).

بقية خيطية الذنب Other Nematocera

لوحظ وجود انواع اخرى من خيطية الذنب (Nematocera) في العنبر اللبناني تشمل بعض الرعاشات الكبيرة (Anisopodidae) (بوركنت، ٢٠٠٠).

رتيبة قصيرات الذنب Suborder Brachycera

اشكال ذباب هذه المجموعة تنحو باتجاه الصلابة ولها قرون استشعار مكونة من خمسة (واحياناً ثلاثة) اجزاء. معظم يرقات المجموعة وبالغاتها تكون مفترسة على بقية اللافقريات، واليرقات المزودة برؤوس مختزلة ومنسحبة الى الداخل مع اجزاء للفم تتحرك شاقولياً، تعيش غالباً في بيئات رطبة ومغلقة.

العنتريات الذباب المسلب Asilidae (Robber flies)

بالغات الذباب المسلب حشرات متوسطة الى كبيرة الحجم ومفترسة، أرجلها مزودة بأشواك طويلة للتمسك بضحاياها من المفصليات عندما تمتص محتويات اجسامها بخراطيمها القوية. وتقتات كل من البالغات واليرقات على فيض واسع من اللافقريات عن طريق الافتراس. اعضاء هذه المجموعة من الحشرات قلما وجدت بشكل متحجر، لذا فان وجودها في العنبر اللبناني يعتبر ظاهرة هامة (والي، ١٩٨١).

الخضراوات (ذباب العشب) Chloropidae (Grass flies)

هذه مجموعة من الذباب الصغير الحجم يتواجد في الأعشاب الواطئة. وتختلف العادات الغذائية فيها متراوحة بين المواد النباتية (ولا سيما الحشرات ثاقبة الجذوع "Stem borers") الى النباتات المتحللة، والفطريات، والمفصليات الأخرى، ولا سيما البيوض. وتعيش يرقات احد الاجناس الاوسترالية تحت جلد الضفادع (ماك الباين، ١٩٨٧). وقد ذكر والي (١٩٨١) وجود هذه العائلة في العنبر اللبناني.

طويلات الأرجل (الذباب ذو الأرجل الطويلة) Dolichopodidae (Long - legged flies)

ولهذه الحشرات الصغيرة الى المتوسطة الحجم ارجل طويلة نسبياً، وهي مفترسة في طوري اليرقة والبالغة. والحشرات الموجودة حالياً تعيش حول الاشجار، ما يفسر وفرة وجودها في العنبر (اللوحة ٥٥). وهنالك ذباب آخر قد

يعود لهذه العائلة الا انه بحاجة الى المزيد من الدراسة (اللوحة ٥٦).
وقد وصف اقدم افراد هذه العائلة المسمى *(Sympycnites primaevus)* في العنبر اللبناني (غريمالدي وكنجز، ١٩٩٩).

الامبيديديات (الذباب الراقص) Empididae (Dance flies)

هذه المجموعة من الذباب مفترسة وغالباً ما تقتنص فرائسها عندما تتواجد على اجنحتها. ويوجد افراد هذه المجموعة بوفرة في العنبر اللبناني، وفي العنبر الطباشيري عموماً. وفي عامي ١٩٧٠ و١٩٧١ وصف هننغ الذبابتين *Trichinites cretaceus* و*Microphorites extinctus* في هذه الترسبات الراتينجية. وفي عام ١٩٩٩ وصف كل من غريمالدي وكمنج الذبابات*Atelestites senectus*، Phaetempis lebanensis, Microphorites similes, M. ocules, and *Avenaphora hispida* ايضاً في العنبر اللبناني. والنموذج المصور في هذا الكتاب (اللوحة ٥٧) يعود لأحد افراد تحت العشيرة المسماة ضامرة الثغر (Brachystomatinae)، وهو قريب من الجنس الباقي *Brachystoma* المتمثل حالياً بأربعة أنواع واسعة الانتشار (ماكليين، ١٩٨١).

اللونشوبتريديات أو ذبابيات السرخس Lonchopteridae

وتضم ذبابات صغيرة نحيفة تعيش في المناطق الرطبة وقرب مصادر المياه. اليرقات مسطحة من الناحيتين الظهرية والبطنية ولها خيوط طويلة على طرف البطن والقطعتين الصدريتين الأوليتين. وتتناسل هذه الحشرات في بقايا النباتات المتحللة. وقد وصف نوعان منها هما: *Longchopterites prisca* و*Lonchopteromorpha asetocella* في العنبر اللبناني، اذ يعتبر ان اول متحجرات لهذه العائلة يتم وصفهما في هذا العنبر (غريمالدي، وكرتنج، ١٩٩٩).

السارقات (الذباب المحدب الظهر) Phoridae (Scuttle flies)

تضم هذه المجموعة ذبابا صغير الحجم نسبياً يمتاز بانماط طيران قصيرة وعشوائية الانتشار، وغالباً ما يطير فوق سطوح النباتات. وتنحو اليرقات منحى رمّياً إلا انها تعيش في بيئات متعددة تتراوح بين المعيشة التساهمية في اعشاش النمل الى التطفل على الفقريات واللافقريات. ويعتبر النوع *Lebambromyia* قريب الشبه بأعضاء العائلة Ironomyiidae التي تم وصفها في العنبر اللبناني (غريمالدي وكمنجز، ١٩٩٩).

الذبابيات العنكبوتية (ذباب الشنقب) Rhagionidae (Snipe flies)

وهذا الذباب المتوسط الى الكبير حجماً يمتلك بطناً متطاولاً وأرجلاً طويلة. ويتواجد الذكور في المناطق الجرداء الرطبة حيث تفترس بقية انواع الحشرات.

وتنتظر عديدها لتمارس الافتراس، على جذوع الاشجار، وهذا قد يفسر وجودها في العنبر. وقد وصف النوع *Paleochrysophilus hirsutus* وأحد انواع الجنس *Mesobolbomyia* في العنبر اللبناني (غريمالدي وكمنجز، ١٩٩٩).

تكون هذه المجموعة من الذبابات الصغيرة قريبة الصلة للذباب محدب الظهر من فصيلة السارقات *Sciadoceridae* فهي تنجذب للحيوانات المتفسخة والمواد النباتية حيث تعيش اليرقات، وقد وصف النوع Archisciada lebanensis في العنبر اللبناني (غريمالدي وكمنج، ١٩٩٩).

غشائية الأجنحة *Hymenoptera*

أفراد هذه الرتبة من الحشرات الكبيرة والمتنوعة شائعة التواجد في العنبر اللبناني.

الطفيليات Parasitica

فصيلة قرنيات الحجاب Ceraphronidae

وهي مجموعة من الزنابير المتطفلة او الطفيلية على زنابير اخرى تهاجم المن والحشرات القشرية، وقد اظهرت نماذج لها في العنبر اللبناني اقدم سجل محفوظ لمتحجرات من هذه العائلة. (لوحة ٥٨).

فوق فصيلة الصُفريّات Chalcidoidea

هذه الزنابير الطفيلية الصغيرة لم تدرس بعد في العنبر اللبناني، إلا ان الزنابير الجنية Fairy Wasps التي تعود لعائلة المشوهات (Mymaridae) جاء ذكرها في هذا العنبر من قبل شلي وكلوكنر (١٩٧٨).

الزقيات (الزنابير الزّقية) (Sac-wasps) Dryinidae

الزنابير الزقية في العنبر اللبناني المعروضة في اللوحة ٥٩ واسمها العلمي *Aphelopus palaeophoenicius Olmi (1998)* تمثل أقدم فرد من هذه العائلة، وحيث ان جنس النموذج يعد من الأجناس الباقية حتى اليوم فهذا يلمح الى ان الزقيات هي عائلة موغلة في القدم. ويرقة حشرات هذه العائلة متطفلة داخلياً على غشائية الأجنحة ولا سيما نطاط الأوراق Leafhopper (Cicadellidae) ونطاط النبات Planthopper (Fulgoroidea) اللذان يعودان لجنس الأرقيات *Aphelopus* الباقي، وهذا الجنس متعدد الأخلاط ويعيش في الأشجار. ويعود نطاط النبات الى العويلة Typhlocubinae التي تقتات على النباتات المغطاة البذور عريضة الأوراق فقط (اولي، ١٩٩٨) (هانسن وغولد، ١٩٩٥).

وفي حالة اثبات مثل هذه العلاقة بالمضيف في غابات العنبر اللبناني، سيزودنا هذا الزنبور بالديل غير المباشر لوجود كل من النطاط Typhlocybind

ومغطاة البذور.

ويمكن تمييز المضائف الطفيلية عادة من خلال زوائد شبه زقية (كيسية) من بطونها تحتوي على الطفيلي في مرحلة التطور. وبينما تقتل معظم المضائف عند خروج الزنبور غير الناضج، تستمر بعض انواع نطاط الأوراق الباقية المتطفل عليها من قبل الزنبور الزقي *Aphelopus* في التطور الى طور البالغة بعد خروج الطفيليات (هنسون وجولد، ١٩٩٥). ويؤدي هذا الأمر عادة الى شذوذ شكلي في المضيف البالغ يتراوح من التغير في اللون الى تناشزات جنسية. ويعتمد انتشار وخروج الزنبور على المضيف، حيث ان للأخير قدرة أكبر على الطيران من الطفيلي. ويتكاثر الطفيلي بطريقة عذراوية (arrhenotoky) (تولد الذكور في أم غير ملقحة) حيث تُكوّن البويضة غير الملقحة ذكوراً تحتوي على نصف التركيبة الوراثية (haploid)، وتُكوّن البويضة الملقحة اناثاً بمجموعة وراثية كاملة (Diploid).

الدكليات (زنبور الراية) Evaniidae (Ensign wasps)

زنابير الراية متطفلة على كبسولات البيض في الصراصير. وتتصف البالغات ببطون حاوية على سيقان قصيرة. والنموذج الظاهر في اللوحة ٦٠ ربما يكون قد عاش على بيوض عدد من الصراصير التي وجدت في ترسبات العنبر.

المِعَديات Gasteruptiidae

تحتوي هذه الزنابير الهيفاء الجسم على رقبة رقيقة، ويتصل البطن بأعلى الصدر. وهذه المجموعة من الحشرات مخلطة الاعراق في انتشارها وأشد تغاير لها يظهر في المناطق الاستوائية.

وتفترس بعض اليرقات بيوض ويرقات الزنابير المنعزلة او (المتوحدة) وكذلك النحل الذي يبني اعشاشاً في الخشب. وقد جاء ذكر هذه المجموعة من الحشرات في العنبر اللبناني من قبل والي (١٩٨١).

شرجيات الثقب Proctotrupidae

أفراد هذه العائلة المختلطة الاعراق هي زنابير صغيرة، لكنها تتصف بالشدة، وتفضل البيئات الرطبة. ومعظمها طفيليات داخلية متوحدة على يرقات الخنافس في التربة او الاخشاب، الا ان بعضها قد يتطفل على يرقات الفطريات (Mycetophilidae). وقد جاء ذكر وجود هذه العائلة في العنبر اللبناني من قبل والي (١٩٨١).

طفيليات أخرى Other Parasitica

وجدت أفراد لعائلة الزنابير اللامعة (Scelionidae) المتمثلة بزنابير صغيرة تتطفل على الحشرات وبيوض العناكب في هذه الترسبات الراتينجية.

اللواسع (الزنابير العليا) Aculeates (Higher wasps)

ألامبوليات (زنابير الصراصير) Ampulicidae (Cockroach wasps)

هذه الزنابير في ألاغلب استوائية وهي تعد أكثر النحليات (Apoidea) ذات ألاشكال الزنبورية (Spheciformes) بدائية. وهي نادرة كمتحجرات، إلا ان هنالك تقريراً واحداً فقط بخصوصها في العنبر البلطيقي (لارسن، ١٩٧٨). ويحتوي عدد كبير منها على ألوان معدنية غير ملفتة للنظر. وهي شبيهة بالنمل في سلوكها. وبعضها في الحقيقة يحاكي النمل (هانسن وجولد، ١٩٩٥).

كل انواع مضائف هذه الحشرة هي من الخنافس. ومن عادة هذه الزنابير المتمثلة في وضع المضيف في فتحات جاهزة وطرح البيض بدون تأهيل عش، يعكس بدائيتها. وأحد النماذج في العنبر اللبناني كان صنّف خطأً كنمل ثم أعيد تشخيصه كأحد أفراد العويلة Ampulicinae، ويبلغ طوله ١،٥ مليمتراً فقط (برنتيس، ١٩٩٤)، وقد ذكر نموذج آخر أطول، من قبل برنتيس ايضاً (١٩٩٣). وهذان النموذجان يمثلان أقدم متحجرات موجودة لهذه العائلة.

الشحاذب (الزنابير الوقواقة) Chrysididae (chrysidids)

تتطفل يرقات هذه العائلة على الحشرات ألاخرى ولا سيما الزنابير والنحل. وتكون البالغات ذات الوان معدنية براقة واجسامها مدرعة جيداً لتحفظها من البالغات التي تتطفل على يرقاتها. وهذه الاشكال في العنبر اللبناني (لوحة ٦١) لم يتم درسها بعد.

فصيلة النمليات (النمل الحقيقي) Formicidae (True ants)

هنالك تقارير تقترح وجود متحجرات للنمل في العنبر اللبناني (شول وغلوكتر، ١٩٧٨) (بوينر، ١٩٩٢)، إلا انه لم يثبت وجود نمل حقيقي يعود لعائلة النمليات (Formicidae)، او حتى الزنابير المشابهة للنمل من العائلتين Spheomyrmidae او Armaniidae اللتين عرفتا في الفترة الطباشيرية المتأخرة، في العنبر اللبناني. وفي النموذج الذي عرضه بوينر (١٩٩٢) على صفحة ١٠٣ تصوره البعض ان يكون لنملة إلا انه شُخِّص بعدئذٍ على انه زنبور اميوني Ampulicid wasp (برنتيس، ١٩٩٤) (أنظر ايضاً تحت موضوع Ampulicidae أعلاه).

وكلما تواجدت مجاميع النمل متباعدة عن الزنابير المشابهة للنمل، كلما ندر وقوعها في مصائد العنبر. ولكن هل تحدد مداها؟ ام هل تراها لم تظهر بعد على مسرح التطور؟ والحقيقة ان جميع التقارير المتوفرة حتى اليوم والخاصة بنمل الفترة الطباشيرية (ومن ضمنها *Cariridris bipetiolata*) (براندا و وآخرون، ١٩٨٩)، وتلك الموجودة في تشكلات سانتانا في البرازيل، و Cretoformica explicata Jell and Duncan المكتشفة في قيعان كنوارا في مقاطعة فيكتوريا (اوستراليا)، لم تعتبره نملاً حقيقياً (باروني اورياني، مناقشة).

ان وجود النمل في بيئة ما يمكن الاستدلال عليه بشكل غير مباشر من خلال تواجد حشرات اخرى مثل محاكيات النمل. ولبعض غشائية ألاجنحة وحرشفية ألاجنحة اختلافات مظهرية توشر الى علاقات مع النمل وكذلك مع الحشرات التي عرفت بعيشها مع النمل في اعشاشه، وحتى المفترسات الخاصة (بوينر وبوينر، ١٩٩٩). ولكن، حتى آلان لم توصف مثل هذه الحشرات في العنبر اللبناني، على عكس الخنافس آلاكلة للنمل من بقيات ألارض Termitophilous (راجع اعلاه وكذلك فوق فصيلة الكعليات)، والتي توشر الى وجود النمل ألابيض في هذه الترسبات الراتينجية. (راجع فقرة متشابهة ألاجنحة تحت Isoptera). وعليه، من الممكن تماماً ان تتواجد الزنابير في العنبر اللبناني.

ومن سوء الطالع ايضاً، اننا لا نعرف شيئاً عن بيولوجية هذه الحشرات عدا كونها تعيش على ألاشجار. وفي الوقت الحاضر هنالك حيرة من اعتبار الزنابير Sphecomyrmids كنمل حقيقي او ببساطة من عائلة اخرى منفصلة عن النمليات.

والنمل الحقيقي الذي لا غبار عليه والمنتمي لعائلة النمليات ظهر فقط في بداية العصر الجيولوجي الثالث (بوينر وآخرون، ١٩٩٩ و٢٠٠٠).

الهراويات (ثاقبات الخشب) Scolobythidae (Scolobythids)

أعضاء هذه العائلة، القليلة حالياً، هي طفيليات من الحشرات الثاقبة للخشب ولا سيما يرقات الخنافس ذات القرون الطويلة *Libanobythus milkii prentice,* Poinar and Milki (1986) والتي شخصت في العنبر اللبناني وتعتبر أقدم ما هو معروف من هذه العائلة (اللوحة ٦٢).

وهنالك أنواع أخرى من الزنابير الموجودة في العنبر اللبناني إلا ان بعضها فقط تمت دراسته بالتفصيل. والنموذج المصور في اللوحة ٦٣ يمتلك مواصفات تشابه مواصفات عائلة الطيريات (Bethylidae) التي تتطفل يرقاتها بشكل تام على يرقات الحشرات عمدية ألاجنحة وحرشفية ألاجنحة.

الفقاريات Vertebrata

تم توصيف ريش جميل محفوظ في العنبر اللبناني (شلي، ١٩٧٣) (شلي وغلوكنر، ١٩٧٨)، يعتبر اقدم متحجرة كاملة لريشة مع بقايا أنسجة. والمتحجرات المماثلة القديمة عادة لا تحتوي على مواد عضوية. كما ان بعض مواصفات الريشة في العنبر يشير الى ان مصدرها ربما طير مائي، وقد اقترح روكس لايبورن الخبير في الريش في معهد سميثسونيان (اتصال شخصي) ان يكون المصدر هو الطائر الغطاس (grebe).

ويعتبر هذا الاكتشاف مهماً لانه يتطابق مع سيناريو التطور الذي اقترحه انوين (١٩٨٨) والمتعلق بعادات الطيور في الفترة الطباشيرية المبكرة. وفي هذه الفترة

كانت الدينوصورات الطائرة Pterosaurs، ومنها ما يعود لجنس المصورات المجنحة *Pterodactylus*، التي تتراوح احجامها بين العصفور والنورس، أكثر عدداً من الطيور. إلا ان هذه الدينوصورات الصغيرة لم تكن قد تطورت جيداً في حركتها ارضاً، والظاهر انها لم تكن قادرة على استغلال بيئة المستنقعات والأراضي الرطبة كذلك. لذا كانت هذه الظروف المحيطية شبه المائية مؤاتية ومتوفرة للطيور الأقدم. والجريس هو طائر مائي غطاس يفضل البحيرات والبرك الحاوية على الأعشاب الكثيفة.

وعلى الرغم من ان متحجراتها المتوفرة حالياً يمتد تأريخها الى الفترة الميوسينية (انوين، ١٩٨٨)، إلا ان سلالتها ابتدأت في فترة أقدم. ويتألف أفراد عائلة الحوريات الفراشية الشكل (Hesperornithiformes) التي يعود تأريخها الى أول الفترة الطباشيرية، من سابحات غير طيارة وغطاسات اعتبرها البعض ذات علاقة بالجريس الموجود حالياً. وفيما يكون التشابه منشأه الاتحاد، يبقى التساؤل في امكانية رجوع الريشة التي وجدت في العنبر اللبناني الى احد طيور اعضاء عائلة الغطاسيات (Podicipedidae) (ومنها الجريس الغطاس)، او ربما تعكس صفاتها الشبيهة بهذا الحيوان اتحاداً يعود الى واحد من المجاميع القديمة كفراشية الشكل. ولم يذكر او ينشر عن أي فقري آخر او بقاياه حتى الآن في العنبر اللبناني.

مناقشة

ان المتحجرات المذكورة في هذا الكتاب هامة تماماً في تصوير أنماط الابتكار، والتطور، والتوزيع، والانقراض للعديد من الأحياء. وان الأجناس الخمسة والستين التي ورد ذكرها (الجدول ٣) تؤشر أقدم ما عرف من انظمة بيئية للحشرات في العنبر والتي احتوت على وقائع وسجلات للعديد من العائلات والمصنفات الحشرية. ومع ان الدراسات الخاصة بحشرات العنبر اللبناني لا تزال في مراحلها المبكرة، إلا ان بعض العموميات يمكن ان تطرح اعتماداً على المحبوسات المذكورة أعلاه.

الائتلاف التعايشي او التضامني

انه لمن النادر ان يُكتَشف دليل للتعايش في المسجل من المتحجرات، وذلك بسبب الموت السريع للكائنات الحية التي تسقط في الراتينج الدبق. الا ان العنبر هو الوسط الأفضل للكشف عن الأنواع المتعددة والغنية بالمعلومات الخاصة بالعلاقات بين الأحياء. وفي العنبر اللبناني، تمثل التطفل الخارجي (Ectoparasitism) بالقمل الطفيلي الذي وجد متصلاً بجسم مضيفه من الذبيبات العاضة، كما جاء ذكره سابقاً (يرجى ملاحظة بوينر وفريقه ايضاً، B ١٩٩٤). والمثال الآخر بينته صورة أخرى تمثلت بذبيبة عاضة من نوع *(Archiaustroconops ceratoformis szad)*. وهي تقف بجوار ساق حشرة كبيرة (اللوحة ٦٤).

تتغذى أناث العديد من انواع الذبيبات العاضة، الموجودة حالياً، على دماء اللافقريات، وخاصة الحشرات (ويرث، ١٩٥٦). وقد استنتج بوركنت (٢٠٠٠) ان تلك الذبيبات التي تتغذى على المفصليات ولها مخالب كبيرة تكون قد تغذت على حشرات صغيرة (واحد الى ثلاثة امثال حجمها الطبيعي)، بينما ذات المخالب الصغيرة تتغذى على الحشرات والفقاريات ألاكبر حجماً. وان الذبيبة التي صورت في العنبر اللبناني، بيت القصيد، تمتلك مخالب قصيرة، وبسيطة، ومتساوية الطول، ما يدعو للاعتقاد بأنها كانت تتغذى على حشرات كبيرة. وعليه يحتمل ان هذا الطفيلي الذي يعود لذراري القرنيات كان يهم بالتغذي على حيوان مفصلي كبير عندما حوصر كلاهما في الراتينج.

ويتمثل التطفل الداخلي (Internal Parasitism) بالنمل *Cretacimermis libani* (وهو اسم جنس جديد، يرجى مراجعة بوينر وفريقه ٢٠٠٠) وهو داخل بطن المضيف (بوينر وآخرون، A ١٩٩٤). هذا وتمثل الحالات المذكورة أقدم السجلات المعروفة عن تطفل الحشرات الخارجي والداخلي.

تنوع الحشرات وتوزعها

من العوامل الرئيسية المُودية الى تنوع الحشرة خلال الفرة الطباشيرية المبكرة ظهور، ولاحقاً انتشار، النباتات المغطاة البذور. ومع ظهور أجناس وأنواع جديدة من النباتات المزهرة، طورت الحشرات أجناساً وأنواعاً جديدة لاستغلال مصادر الطعام الجديدة. وقد تكيفت الطفيليات والمفترسات بدورها للعيش على هذه المضائف الجديدة.

ان احسن وسيلة لعرض تنوع الحشرات في العصر الجيولوجي الثالث والفترة الطباشيرية هي استخدام مُصنَّف الجنس. وان افضل المجاميع الحشرية التي تمت دراستها في العنبر اللبناني (وايضاً في العديد من متحجرات عنبر الفترة الطباشيرية) تتمثل بالذبيبات العاضة من ذراري القرنيات. والسبب في كون هذه الحشرات قد مثلت بشكل حسن في هذا العنبر هو ان سلوكها متصل بلحظة هبوطها عليه، او نفخها في الرياح لتحجز فيه ما يخلد الحالة التي هي عليها. وعليه فان توزع انواع الذبيبة العاضة منذ الفترة الطباشيرية المبكرة يمكن ان يحصل عليه من السجلات المحفوظة في العنبر. وقد وجدت بعض ألاجناس المسجلة في العنبر اللبناني في متحجرات عنبر أخرى (الجدول ٤) وهي بدورها توفر بيانات حول تنوع هذه الحشرات وانتشارها. فالحشرة Leptoconops مثلاً التي وجدت داخل العنبر اللبناني وجد مثلها في العنبر السيبيري، والسخالييني، والفرنسي، والاميركي، والكندي، والهنغاري، والبلطيقي. (وهي لا تزال موجودة في وقتنا الراهن) (الجدول ٤).

ان توزع هذه الحشرة العالمي ومنذ الفترة الطباشيرية المبكرة يُوشر الى العلاقة الناجحة بين الطفيلي والمضيف والتي استمرت منذ ما لا يقل عن ١٣٥ مليون سنة.

الجدول ٤: أجناس حشرات العنبر اللبناني التي وصفت في ترسبات عنبر أخرى
البيانات مأخوذة من زادزويسكي (١٩٩٦) وبوركنت (١٩٩٥، ٢٠٠٠)، إلا في الحالات المشار اليها. ووضعت الأجناس الحالية الوجود بحرف قاتم.

الجنس (العائلة)	**مصادر العنبر وأعمارها التقريبية** (بملايين السنين)								
	الاسباني	الفرنسي	السيبيري	الكندي	السخالييني	النيوجرسي	الاوسترالي	البلطيقي	الدومينكاني	السكسوني
	١٠٠ــ١١٣	٩١ــ٩٧	٨٠ــ١٠٥	٧٧ــ٨٠	٥٠ــ٥٥	٦٥ــ٩٧	١٢٧ــ١٣٠	٤٠	١٥ــ٤٠	٢٠ــ٣٠
Aphelopus (الدرينيات)									+١	
Archiaustroconops (ذراري القرنيات)	+									
Austroconops (ذراري القرنيات)		+	+							
Corethrella (الكورثريللات)								+	+٢	+٢
Lebanoconops (ذراري القرنيات)			+	+	+					
Galesoconis (الترابيات)			+٣			+٤		+		
Leptoconops (ذراري القرنيات)[٥]		+	+	+		+				
Minyohelea (ذراري القرنيات)				+			+			
Protoculicoides (ذراري القرنيات)	+			+						

(١) اولي ١٩٩٧، (٢) زازويسكي ١٩٩٥، (٣) ميناندر ١٩٧٥، (٤) غريمالدي ٢٠٠٠، (٥) وصف هذا الجنس في العنبر الهنغاري (٨٠ــ٩٠ مليون سنة) (بوركنت، ٢٠٠١).

من ناحية أخرى، أظهرت أجناس من ذراري القرنيات آماد انتشار شاملة في الفترة الطباشيرية، الا انها لم تذكر في العصر الجيولوجي الثالث (الجدول ٤).

وقد وجد ايضاً ان لأحد أجناس الحشرات المتربة الأجنحة (Glaesoconis) انتشار واسع في الفترة الطباشيرية.

ان اجناس العنبر اللبناني الباقية كالدريند (Aphelopus) الذي وجد في العنبر الدومينيكاني (الجدول ٤) يحتمل ان يكون لها مثل هذه القاعدة العريضة في الانتشار الا انه لم يكشف عن ذلك في مصادر أخرى للعنبر.

الانقراض: سلالات الأجناس

ماذا يمكن لحشرات العنبر اللبناني اخبارنا عن أحداث الانقراض؟

حيث ان جميع الحشرات في العنبر اللبناني (ومن الترسبات والايداعات الأخرى في العصر الطباشيري) تعود لرتب موجودة حالياً، فمن البديهي اعتبار هذه المجاميع تطورت في وقت مبكر جداً (لاباندیرا وآخرون، ١٩٨٨).

ومع ان انقراضاً في حشرات العنبر اللبناني على مستوى النوع والجنس والعائلة قد حصل، الا انه يستحيل التكهن بوقت حدوثه. ونظراً لحصول تغيرات غير أحيائية هامة خلال الـ١٣٠ مليون سنة الماضية فان احتمال انقراض حشرات معينة في العنبر اللبناني يكون جرى خلال فترات مختلفة من الفترة الطباشيرية او العصر الجيولوجي الثالث.

وهنالك اجماع على ان متوسط بقاء اي نوع من الحشرات يراوح بين ٢ و٣ ملايين سنة (فرانك كارنيتر، مراسلات شخصية).

ويبدو بعض هذه الأنواع وكأنه سيستمر لفترة أطول، وهذا لا يختلف جذرياً عن التخمينات التي وضعت لأنواع تعود لمجموعات أخرى.

من ناحية أخرى تدوم انواع الثدييات لفترة مليون ونصف مليون سنة تقريباً (سافاج، ١٩٨٨) بينما تبقى بعض انواع شوكية الجلد. (Echinoderms) لخمسة

الجدول ٥: خصائص أجناس الحشرات الباقية حالياً والموجودة في العنبر اللبناني

الجنس	الأنواع في عموم العالم	المضيف	الانتشار
Aphelopus (1)	٧٣	نطاط الأوراق	عالمي
Austroconops (2)	١	الثدييات	غرب اوستراليا
Core*thrella (3)*	٦٢	ثدييات، طيور، ضفادع	عالمي
Leptoconops (4)	١٢٢	ثدييات، طيور، عظايا	عالمي

(١) اولي، اتصال شخصي، (٢) ازويسكي، ١٩٩٦، (٣) ازويسكي، ١٩٩٥، (٤) بوركنت، ١٩٩٥، ١..٢.

ملايين سنة (بول، ١٩٨٨).

هذا ويعتمد البقاء على التغاير الوراثي. فكلما علا الصنف النظامي (Systematic Rank) كلما زاد التغاير في تلك السلالة. والأجناس تبقى عادة لفترات أطول من الانواع، والعائلات تبقى اطول من الجناس. وهكذا (عدا حالات الأجناس الاحادية النوع). ومن الجدير بالملاحظة انه برغم الكثير الذي كتب عن الانقراض الا ان القليل من الانتباه قد اعير في كل ما كتب عن تكتيكات البقاء وآلياته عبر السنين.

ومن سوء الطالع ان الانواع، ككينونات متميزة في علم متحجرات الحشرات، لها اهمية معنوية قليلة لاستحالة مقارنة المتحجرات بأنسالها الحالية.

ان التفاصيل المظهرية التي تُعرِّف أنواع الحشرات الحديثة (لا سيما تلك المتعلقة بالتكاثر) لا تكون في العادة واضحة او مرئية في المتحجرات. ومع وجود بعض استثناءات في نماذج جيدة الحفظ من العنبر، الا ان الصعوبة في تشخيص الانواع الباقية تبقى قائمة عندما تكون التغايرات ضمن الأنواع غير معروفة، لذلك، فان السجلات الموثوقة لسلالات الحشرات في العصر الجيولوجي الثالث والعصر الميزوزي اسندت الى أجناس واصناف اعلى مع بقاء الانطباع ان الاجناس المتماثلة من المتحجرات تضعف مساواتها بالاصناف الحديثة.

وهنالك تساؤلات أخرى تعترض مساواة المتحجرات بالأجناس الحالية، حتى بوجود خصائص تشخيصية واضحة. فهل ان التشابهات المظهرية هي نتيجة التطور المتقارب (Homoplasy)؟ وهل ان خصائص الأجناس المدروسة واسعة جداً؟ وهل هي في الحقيقة تتضمن أجناساً أخرى ضمن اطرها؟ وبحال وجود صفة قوية، فهل يحتمل ان يحتوي جنسان او اكثر على المواصفات الشكلية ذاتها؟ وأخيراً، يصبح مهماً ان يتم التشخيص على يد من لهم المعرفة بالتشكيلات التصنيفية الحالية لتلك المجاميع.

وبتذكر هذه التقييدات، اعتبرت اربعة أجناس من حشرات العنبر اللبناني لا تزال موجودة (الجدول ٥) وهي: طفيلي نطاط الأوراق والـ*Aphelopus*، (غشائية الأجنحة: Dryinidae) والذبيبة Corethrella (ثنائية الأجنحة Corthrellidae) والذبيبة العاضة (ثنائية الأجنحة & Austroconops Leptoconops).

وتمثل هذه الأجناس الأربعة أقدم السلالات المعروفة لأي حيوان أرضي متعدد الخلايا، بعدما عاش الأحداث الكارثية في نهاية التغيرات البيئية المتعددة للفترة الطباشيرية، وخلال العصر الجيولوجي الثالث (انه لمن النادر جدولة طول عمر الأجناس في سجل المتحجرات، إلا ان بعض اجناس الثدييات عرف وجودها منذ ٣٠ الى ٤٠ مليون عام (سافاج، ١٩٨٨) وأجناس أخرى لشوكية الجلد صمدت لفترة تزيد عن ١٠ مليون سنة (بول، ١٩٨٨).

ولكن لمن تدين بنجاحها سلالات الحشرات هذه؟ هل يعود الأمر الى القاعدة

العريضة للتغايرات الوراثية التي مكنتها من التكيف مع المتغيرات في مصادر الغذاء والمناخ؟ وهل ان تطوير العلاقات الغذائية مع مضائف «ناجحة» هو متطلب اساسي لأي طفيلي، ومن ضمنها الأجناس الأربعة الحالية (ثلاثة منها حيوانات فقرية وماصة للدماء وآخر هو نطاط الأوراق المتطفل داخلياً والباقي Corethrella الذي يقتات على مجموعة من الفقريات تشمل الضفادع (زادزيوسكي، ١٩٩٥) والنوع الوحيد المعروف من *Austroconops* هو الذي يعد «المتحجر الحي»، وهو يقتات على دماء الثدييات في غرب اوستراليا. (بوركنت وآخرون، ١٩٨٧).

كما ان أفراد الجنس *Leptoconops* فقريات عالمية الانتشار تقتات على الدماء (الجدول ٥). ويتطفل الطفيلي الباقي *(Aphelopus)* على العويلة *Typhlocybinae* الواسعة الانتشار ايضاً ومنها نطاط الأوراق الذي يقتات على النباتات المغطاة البذور (اولي، ١٩٩٨ اتصال شخصي).

لثلاثة من هذه الأجناس انتشار واسع حالياً. والظاهر ان الأجناس الأربعة عموماً كانت واسعة الانتشار في بداية الفترة الطباشيرية (الجدولان ٤، ٥) إلا ان السلالة الرابعة*Austroconops* والتي تحددت بنوع يوجد في غرب اوستراليا، تبدو الآن على حافة الانقراض.

ان التوزع الحالي والماضي لهذه الأجناس يشير الى ان ثلاثة منها في الأقل تكون قادرة على التكيف في الظروف المتغيرة، نسبة الى عاملي التحمل المناخي والسلوك الغذائي، بينما يحتمل ان يكون الجنس *Austroconops* من النوع الذي يتكيف على نظام مناخي خاص فقط. والظروف المناخية التي تطورت خلالها السلالات هي التي تقرر كونها مرنة التكيف او متخصصة للعيش في نظام بيئي واحد. والأشكال التي تتطور ضمن الظروف المعتدلة تتمكن من العيش في مناخات استوائية وغير استوائية وتعد مرنة التكيف (Eurytopic)، الا ان الخطوط المتطورة بظروف استوائية نادراً ما تتمكن من العيش خارج هذا النظام المناخي.

ان هذه الدرجة من مرونة السلالة والتي تستند الى منشأها تسمى بظاهرة «الحصر الوراثي» (بوينر، ١٩٩٢).

وبما ان الظروف المناخية التي احاطت بالعنبر اللبناني كانت استوائية الى شبه استوائية، فان الاجناس الثلاثة الموجودة ذات الانتشار العالمي حالياً (الجدول ٥)، ربما تكون قد تطورت تحت ظروف معتدلة، وكانت واسعة الانتشار حتى قبل الفترة الطباشيرية الأولى.

من الملاحظ ان الجنس *Austroconops* يعيش فقط في نصف الكرة الأرضية الجنوبي اليوم، وهو النمط الذي تُظهره العديد من المجاميع المنقرضة في العنبر الدومينيكاني (بوينر وبوينر، ١٩٩٩)، وفي الارز، الشجرة المسؤولة عن تكوين العنبر اللبناني، وبقايا عنبر آخر في نصف الكرة الأرضية الشمالي (الجدول ١). ان ظاهرة العيش في نصف الكرة الجنوبي وغياب السلالات الحية في نصفها الشمالي (لكن بوجود متحجرات) قد روجعت من قبل نيومان (١٩٩٦).

جميع الأنواع و٩٣% من الأجناس التي تم وصفها في العنبر اللبناني تعتبر منقرضة. وعلى النقيض من الـ٤٢٣ جنساً الموصوفة في العنبر الدومينكاني (ترجع الى ١٥ الى ٤٠ مليون سنة) فان ٩٢% منها لا تزال باقية. من ناحية أخرى فان اغلب العائلات (حوالى ٨٠%) في العنبر اللبناني لا تزال باقية، فيما تبقى جميع العائلات في العنبر الدومينيكاني (عدا اثنين من العويلات التي تعتبر منقرضة).

ان انقراض أجناس الحشرات على امتداد الزمن يُظهر ارتباطاً بعمر الترسبات الراتينجية (بوينر ١٩٩٢). ولكن العامل المهم في ذلك يتعلق بالتغيرات غير الأحيائية (لا سيما درجة الحرارة والرطوبة).

لذا فان احداث الانقراض ليست نتيجة تقادم العمر (الزمن) فقط، لكنها ايضاً مرتبطة بكم التغيرات البيئية.

ان معظم التغيرات في تكوينات العنبر اللبناني حدثت تحت ظروف استوائية وشبه استوائية، وهي الظروف الذي ازدهرت فيها الأشجار المنتجة للراتينج. والحشرات التي استوطنت غابات العنبر مرت بنوبات مناخية شاملة تلت انتاج الراتينج، فكانت اكثر عرضة للانقراض من تلك المتطورة تحت ظروف اكثر استقراراً. وفي الراتينجات الكندية المدروسة بعناية والتي تعود الى ٧٩ مليون سنة عمراً، هنالك جنسان فقط من اصل ٧٨ جنساً تعتبر منقرضة حالياً وهي Dryinus canadensis Ponomarenko (١٩٨١) و*Leptoconops* بوركنت (١٩٩٥) وبايك (١٩٩٤).

وعلى الرغم من كون المناخ متشابهاً في لبنان وكندا، عندما تشكل العنبر، إلا ان كندا تعرضت لفترات برودة أطول، وبالنتيجة، فان للعنبر الكندي حظوظاً اكثر في الاحتواء على سلالات قائمة، مع كونه اصغر عمراً من العنبر اللبناني. وبشكل مشابه، فان النسبة العالية من اجناس الحشرات الباقية في العنبر الدومينيكاني (بوينر وبوينر ١٩٩٩) والعنبر المكسيكي (بوينر ١٩٩٢) قد ترجع الى التقلبات المناخية المعتدلة التي حدثت في ذلك الجزء من العالم منذ تشكلها (بوينر وبوينر ١٩٩٩).

ان هذا التفكر يقود الى السؤال: هل من الممكن ان تبقى الأجناس الى ما شاء الله في حال استقرار الظروف البيئية حولها؟ لقد نوقشت هذه النقطة بالمقارنة مع متحجرات اخرى وقادت الى فرضيات «الملكة الحمراء» و«النموذج المستقر» بنتون ١٩٩٠).

وبالوقت الذي يكون فيه افتراض حدوث نسبة ثانية من التغاير الوراثي، وهو ما دلت عليه فرضية «الملكة الحمراء» (فان فالين ١٩٧٣)، امراً معقولاً، فمن المنطقي ايضاً ان يكون الانتخاب قد حصل بشكل رئيسي خلال فترات التقلبات المناخية، وهو ما ورد في قضية «النموذج المستقر». (ستنسيث وميناردسميث، ١٩٨٤). وهذا قد يفسر وجود فترات ركود او استقرار تتناوب مع فترات من التطور السريع

في تغيرات المتحجرات، وهي الحالة التي وصفت بعبارة «التوازن المنقط» (Punctuated Equilibria) (الويرتيش، ١٩٨٥).

ان فترات التغير التطوري تعني تكيفاً إشعاعياً يعقب التغير البيئي. والسلالات التي تتحمل اقسى درجات التغير البيئي هي السلالات المرنة (Eurytopic). وتلك التي تنتج أعلى درجات من التنوع خلال عمليات الاتحاد الوراثية، والجينات القافزة، والطفرات، يكون لها رصيد عالٍ من احتمالات البقاء.

وقد اورد بنتون (١٩٩٠) مظهراً اخر مهماً للتطور، من خلال التساؤل عن السلالات اللاحقة، وهل ستكون منافسة افضل من السلالات السابقة؟ وألامر هنا صعب التقرير، حيث لم نجد دليلاً واضحاً على تفوق السلالات الطرفية. ويبدو ان قانون «الانقراض الثابت» الذي ينص على احتمالية الانقراض ضمن اية مجموعة تبقى ثابتة عبر الزمن، قابل للتطبيق في هذه الحالة.

وحيث ان المناقشة الحالية تتمركز حول الانقراض والتغيرات التطورية الحاصلة نتيجة العوامل غير ألاحيائية، تتوجب الملاحظة ان العوامل ألاحيائية قد تنتج نفس هذه التأثيرات، ولسوء الحظ فان سجلات المتحجرات المتوفرة والخاصة بالمساهمة الطفيلية، والكائنات المسببة لألامراض، وظهور المتنافسات، وفقدان مصادر الغذاء، وغيرها من العوامل ألاحيائية، لا تزال غير كاملة، مما يجعل تقديم دليل انقراض مستند على هذه الاسباب امراً صعباً. والمعروف ان معظم بيانات علم المتحجرات الخاصة بالانقراض تبنى على سجل متحجرات اللافقريات البحرية. الا ان المعلومات المتوفرة لدينا حول الطفيليات وألاحياء المرضة في هذه المجاميع لا تزال محدودة، وهذا يجعل اياً من تأثيرات العوامل ألاحيائية يمر بشكل غير ملحوظ (بوركنت، ١٩٩٠).

هل هي مصادفة ان تمتلك أجناس الحشرات ألاربعة الباقية في العنبر اللبناني والجنسان آلاخران في العنبر الكندي، جميعاً، أسلوب حياة طفيلياً؟ وهل ان سلالات الحشرات الطفيلية التي ارتبطت بعلاقات تساهمية ناجحة مع مضيفها، لديها امكانية اعظم للبقاء من الكانسات او القماميات (Scavengers)، وآكلات ألاعشاب؟

وتشتمل جميع العوائل المنقرضة من الحشرات في العنبر اللبناني والتي تعود الى الرتبتين غشائية الأجنحة وهدبية الأجنحة على طاعمي نباتات (Plant - feeders). فمجموعات العث والكوكسيد والذباب الأبيض كانت الى حد كبير محدودة المضيف. وربما كانت تقتات على الأرز واختفت على مستوى العائلة مع فناء هذه الغابات!

هذا وتزودنا حشرة تربس الكوري (Oxythrips agathidis mor (Thripidae) ("kauri thrip" التي تتغذى على اوراق الصنوبرة Agathis robusta في اوستراليا (بوينر، ١٩٩٠) بالدليل على ان بعض حشرات تربس العنبر اللنباني كانت ربما قد عاشت على الصنوبر (Agathis levantensis) هي ألاخرى.

تساهمية الحشرة والنبتة

ان العلاقة التساهمية بين الحشرة والنبتة المثبتة في سجلات المتحجرات يمكن هيكلتها من خلال نسيج النبتة التالف، ومحتويات معدة الحشرة ومكونات برازها (ليباندريا وسيبوكوسكي، ١٩٩٣).

ان الأضرار النباتية التي سببتها الحشرات لم تنشر بعد في دراسات العنبر اللبناني، علماً بأنها معروفة في أنواع العنبر الأخرى بما فيها الدومينيكي (بوينر وبوينر، ١٩٩٩).

اما محتويات المعدة فيندر تمييزها في الحشرات المحفوظة في العنبر. وعلى الرغم من ان الدقائق البرازية للحشرات شائعة في ترسبات العنبر. الا انه يصعب في معظم الأحيان ارجاع هذه الدقائق لنوع او مجموعة معينة من الحشرات، ومن ثم تمييز نوع النبتة او الحيوان الذي ساهم بتكوين هذا البراز. والدليل غير المباشر على العلاقات التساهمية بين النبتة والحشرة يؤسس على وجود حشرات متغذية على النبات داخل ترسبات العنبر. واستعمال قانون «ثبات التصرف» في سجلات المتحجرات (بوكوت، ١٩٩٠) الذي ينص على انه متى ما تكونت عائلة من الأحياء ينحو تصرفها بشكل ثابت لفترة طويلة جداً من الزمن. وبعبارة أخرى: فان وجود الذباب الأبيض والمن والكوكسيد في العنبر اللبناني يعني وجود علاقة تساهمية بين النبات والحشرات، لا سيما وان جميع هذه الحشرات متغذية على النباتات.

تركيب العشيرة الحشرية عبر الزمن

ان التغيرات الأحيائية وغير الأحيائية منذ الفترة الطباشيرية، والمتضمنة احداث انقراض تقع على الحد الفاصل بين الفترة الطباشيرية والعصر الجيولوجي الثالث (K-T) لم تقطع دابر أي رتبة حشرية او اي تغير في تشكيل العائلة او الجنس.

وتظهر في الجدول ٦ مقارنة النسب المئوية لمجاميع مختلفة من المفصليات التي وجدت في ثلاثة انواع منفصلة من ترسبات العنبر (اللبناني والكندي والدومينكاني) والتي يفصلها ما يقارب ٥٠ الى ٦٠ مليون سنة، وتمتد امادها بين ١٣٠ الى ١٣٥، و١٥ الى ٤٥ مليون سنة.

وبنفس الوقت الذي تظهر فيه الكائنات والتي تمثل نفس الرتب وتقع عموماً بنفس الترسبات الراتينجية، يختلف فيها التكوين التصنيفي للرتب والعائلات بشكل كبير.

ان العدد الأكبر من المفصليات في العنبر اللبناني مكون من الذباب (ثنائية الأجنحة) بينما هو في العنبر الكندي مكون من المن (غشائية الأجنحة) وفي العنبر الدومينيكاني من النمل (الجدول ٦). وان غياب النمل الحقيقي في العنبر اللبناني والكندي أوجب تفرد هذه الغابات، فمن الصعب تصور خلو أي نظام ايكولوجي من النمل في هذه الأيام. وان طغيان او سيادة النمل في العصر

الجدول ٦: مقارنة بين مجاميع المفصليات الشائعة في العنبر اللبناني والكندي (ألبرتا) والدومينيكي (على اساس النسبة المئوية لاجمالي العدد الموجود)

المجموعة	العنبر اللبناني (١٣٠ــ١٣٥ مليون عام) (الدراسة الحالية)	العنبر الكندي (٧٩ مليون عام) (بايك، ١٩٩٥)	العنبر الدومينكي ١٥ــ٤٥ مليون عام) (بوينر وبوينر، ١٩٩٩)
Arachnida	8	13	3
Psocoptera	5	2	6
Collembola	<1	<1	<1
Archeognatha	<1	<1	<1
Ephemeroptera	1	-	-
Blattaria	4	<1	<1
Orthoptera	1	-	<1
Thysanoptera	3	<1	<1
Homoptera	5	28	3
Heteropterd	<1	<1	<1
Coleoptera	3	9	10
Diptera	51	25	34
Hymenoptera	10	12	37

الجيولوجي الثالث بَيّن، من أعداده العالية في العنبر الدومينكاني. وهذه الاختلافات قد تعكس تغيرات تطورية عبر ملايين السنين، وتلمح الى نوع النظام الايكولوجي الذي كان سائداً انذاك.

لقد اظهرت التقديرات الخاصة بمكونات الحشرات في انواع العنبر الثلاثة المذكورة أعلاه شيئاً من مواصفات عامة. فان ألاصناف التي درست كانت آكلات عشب وأخرى مختلفة الاقتيات وآكلة حتات ومفترسات وأشباه طفيليات وأخرى خارجية التطفل. وبالمقارنة مع العشيرة الاجمالية للحشرات، تشكل خارجية التطفل النسبة ألاكبر في العنبر اللبناني (١٥%) وتنحدر قليلاً في العنبر الكندي (١٠%)، وتصبح قليلة جداً في العنبر الدومينيكاني (حوالى ٤%). وعملياً فان معظم المتطفلات الخارجية في العنبر اللبناني مكونة من الذبيبات العاضة (العائدة لصنف ذراري القرنيات (Ceratopogonidae) والذباب الفاصد (Phlebotomidae)، «ولا سيما من النوع ألاول». ويؤشر تواجد ألاعداد الكبيرة من هذه الحشرات وفرة المضائف من الفقريات واللافقريات.

وهنالك تغير سكاني آخر تمت ملاحظته يتمثل بارتفاع عدد المفترسات في

نماذج العنبر والتي تراوح بين ١٢% في العنبر اللبناني الى ٢٢% في الدومينيكاني. وقد ينسب هذا الارتفاع الى العدد الأكبر من المفترسات المهاجمة للحشرات الآكلة للنبات اضافة الى العديد من المفترسات الخاصة التي تطورت تساهمياً مع النمل والنحل.

وفيما ازدادت أعداد الحشرات آكلة النبات من ١٦% في العنبر اللبناني الى ٣٠% في العنبر الدومييكاني، كان للعنبر الكندي النسبة الاعظم منها (٤٥%)، بوفرة حشرات المن فيه بشكل خاص. الى هنا يُمثل المن بعائلة منقرضة واحدة في العنبر اللبناني ونوعين فقط موصوفين في العنبر الدومينيكاني (وليس هنالك من وصف لها في العنبر المكسيكي. وبتشكيلة من المن في العنبر البلطيقي).

ويتمثل المن في العنبر الدومينكاني بنطاط النبات، ونطاط الأوراق، ونطاط الأشجار.

وتأسيساً على انتشاره الحالي وسجل متحجراته، يبدو ان المنَّ تطور في نصف الكرة الأرضية الشمالي ظل مناخ دافئ ومعتدل الى شبه استوائي عندما تطور وتنوع في البداية على انواع متعددة من النباتات العارية البذور.

وتمكنت بعض سلالات المن من البقاء او العيش في المنطقة المدارية، ملاقية منافسة من قبل بقية الحشرات الغشائية الأجنحة التي تطورت مسبقاً تحت تلك الظروف.

ومن أكثر العوائل الآكلة للنبات في العنبر الدومينكاني عائلة الذبيبات الصفراء (Cecidiomyidae)، وهي مجموعة من الحشرات انتشرت مع تنوع النباتات المغطاة البذور، ولو ان بعضها كان من آكلة الحتات (Detritivores) والبعض الآخر من المفترسات.

لم يحصل تغير هام في نسب أشباه الطفيليات (١٠% في العنبر اللبناني، ٩% في الكندي، و٧% في الدومينيكاني) الا ان هنالك خلافات لوحظت في عشائر آكلة الحتات من النباتات والحيوان (٤٢% في العنبر اللبناني، و٢٥% في الكندي، و٣٥% في الدومينيكاني) خلال فترة تزيد عن ١٠٠ مليون سنة.

مقارنة أصناف العنبر بمتحجرات السمك اللبنانية

للبنان ذخيرة أخرى غنية من المتحجرات تتمثل بالأسماك البحرية والفقريات المودعة في القيعان الدقيقة لحجر الكلس عندما كانت الأرض غاطسة تحت البحر منذ ٩٥ مليون سنة، خلال الفترة الطباشيرية المتأخرة (براون ولومولينو، ١٩٩٨). خلال هذه الفترة تجمعت ترسبات من الكتلتين القارية الشمالية والقارية الجنوبية في قاع البحر لتكوين الصخور الكلسية التي يتشكل منها معظم لبنان الحالي.

ويمتد هذا البحر الأولي حول العالم في مسار محيطي مداري لتوفير بيئة استوائية لتشكيله من الحيوانات البحرية. الا ان هذه التيارات الدافئة انحسرت في

الجدول٧: أجناس متحجرات ألاسماك اللبنانية (جميعها منقرضة من الفترة الطباشيرية العليا مع حالة الرتب والعوائل المنتمية لها (من فريكهزننغر، ١٩٩١).

Genera	Order	Family
Acrogaster	R	R
Aipichthys (Fig. 19)	R	R
Anguillavus	R	R
Apateopholis	R	R
Aphanepygus	E	E
Centrophoriodes	R	R
Charitosomus	R	R
Cheirothrix	R	E
Coccodus	E	E
Cryptoberyx	R	R
Ctenocephalichthys	R	E
Ctenothrissa	E	R
Cyclobatis	R	E
Davichthys	R	R
Dercetis	R	E
Dinopteryx	R	E
Enchelion	R	R
Eubiodectes	E	E
Eurypholis	R	E
Exocoetoides	R	E
gaudryella	R	E
Charbouria	R	E
Hajulia	R	R
Hakelia	R	R
Halec	R	E
Hemisdurida	R	E
Heterothrissa	E	E
Hexanchus	R	R
Humilichthys	E	E
Ichthyoceros	E	E
Lebonichthys	R	R
Libanoberyx	R	R
Lissoberyx	R	R
Macropomoides	R	R

R(Recent): حديثة، لا تزال موجودة E(Extinct): منقرضة

Genera	Order	Family
Mesiteia	R	R
Micropristis	R	E
Nematonotus	R	R
Omosoma	R	R
Opistopteryx	R	R
Ornategulum	R	R
Osmeroides	R	E
Palaeobalistum	R	E
Pararaja	E	R
Paraspinus	R	R
Paratriakis	R	R
Pateroperca	R	R
Pattersonichthys	R	E
Petalopteryx	E	E
Pharmacichthys	E	E
Phoenicolepis	E	E
Phylactocephalus	E	E
Plectocretacicus	R	E
Plesioberyx	R	E
Prionolepis	R	E
Pronotacanthus	R	R
Protobrama	R	E
Psoudobeyx	E	R
Pycnosterinx	R	R
Pycnosteroides	R	R
Rhinobatos	R	E
Rhombopterygia	R	R
Rhynchodercetis	R	R
Scapanorhynchus	R	E
Sclerorhynchus	R	R
Scombroclupea	R	R
Scyliorhinus	R	R
Spaniodon	R	R
Stichocuntrus	R	R
Stichopteryx	R	E
Telepholis	R	R
Urenchelys	R	E

R(Recent): حديثة، لا تزال موجودة E(Extinct): منقرضة

النهاية نتيجة الانجراف القاري واستبدلت بتيارات قطبية باردة تسببت بانقراض اقليمي للحياة البحرية الحساسة للحرارة.

وبعدئذٍ، خلال العصر الجيولوجي الثالث حركت القوى المكونة للجبال قيعان البحر الى مستويات فوق سطح البحر وفي سلسلتي الجبال اللتين تعرفان اليوم بجبال لبنان الغربية والشرقية.

المتحجرات الموجودة في الحجر الرملي ألاصفر الخفيف وايضاً في حجر الكلس البحري (الشكل ١٩) (جرافهام، ٢٠٠٠) اصبحت آلان معراة في ساحل علما، وحاقل، وحاجولا، وهي تشهد على وجود هذا المجال البحري الاستوائي من خلال الكشف عن مجموعة من الكائنات الحية التي انقرضت في نهاية الفترة الطباشيرية او في بداية العصر الجيولوجي الثالث، ومنها النواعم والروبيان وسرطانات البحر والسلطعون. إلا ان اكثر هذه الحيوانات شهرة هي متحجرات ألاسماك المتمثلة بسمك الغيتار، والقرش والراي (Ray) والبوفين (Bowfins) والتلوست (teleosts) (الجدول٧). كانت هذه المتحجرات قد وصفت لاول مرة عام ١٢٤٨ في «سيرة صليبي» (حتي، ١٩٦٢).

مع ان متحجرات ألاسماك هي أصغر عمراً من متحجرات العنبر، اذ يعود تأريخها الى العهد السينوماني (cenomanian) في الطباشيري ألاوسط (حوالي ٩٥ مليون سنة) مقارنة بالهوتريفيان (Hauterivian) في الطباشيري الاول (حوالي ١٣٠ مليون سنة)، الا انه من المهم مقارنة معدل انقراض ألاجناس والرتب والعوائل في الاسماك بتلك التي في العنبر اللبناني (يرجى ملاحظة الجدولين ٤ و٧). فجميع ألاجناس الواحد والسبعين التي تتكون منها متحجرات اسماك العصر الطباشيري، والمسجلة من قبل فريكهنجر (١٩٩١)، اصبحت آلان منقرضة، اضافة الى ٤٩% من العائلات و١٨% من المتحجرات صنفت تحت رتب منقرضة. وفي العنبر اللبناني من الناحية الاخرى ٧% من ألاجناس و٨٠% من العائلات وجميع الرتب، صارت منقرضة آلان.

ويبدو بوضوح من هذا ان معدل الانقراض في اصناف ألاسماك على امتداد ٩٥ مليون سنة الماضية اكبر من معدل انقراض اصناف الحشرات المحفوظة في العنبر اللبناني عبر ١٣٠ مليون سنة مضت.

ومع اننا نعقد مقارنة بين فقريات ولافقريات، الا ان هذا يدعم مناقشات سابقة اقترحت أن الزمن وحده ليس بأهمية العوامل الحياتية في تقرير أمد السلالات.

مظاهر ثقافية للعنبر اللبناني

يتناول هذا الفصل طرق تعامل البشر في الماضي والحاضر مع العنبر اللبناني، من حيث المتاجرة والاستعمالات القديمة. وتضمّن فصل آخر الراتينج والكوبال (Copal) في الشرق الاوسط وكيفية تمييزهما عن العنبر اللبناني.

التاريخ المبكر للعنبر اللبناني

من المحال تسمية أي من الأقوام التي توطنت أرض ما يعرف بلبنان الحالي بأنها أول من لحظ وجود العنبر. وفي دراسة اجريت عام ١٨٦٥ بعنوان (Avienus und die Ora Maritima) أشار كرايست الى ان الفينيقيين تعاطوا تجارة البحر النشيطة للعنبر منذ زمن موسى حتى العام ٩٠٠ قبل الميلاد. ومما لا شك فيه ان الفينيقيين الذين عاشوا في لبنان بتأريخ يعود الى ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد قد تعاطوا تجارة العنبر مع البلدان المجاورة ومن ضمنها اوروبا. وانه لمن المحتمل ان هذه التجارة بدأت بالعنبر اللبناني. وبعد ان مهدت سبل لتجارة مع اهل الشمال وتزايد الطلب على العنبر اصبح العنبر، البلطيقي الذي يمتاز بكبر الحجم وسهولة الصياغة، المادة التجارية الأكثر طلباً.

والسؤال هو كم من العنبر الذي تُوجر به كان منشأه منطقة البلطيق ومن ضمنها شبه جزيرة جوتلاند؟ وكم منه جمع من جبال لبنان؟ ومع ان بعض العنبر اللبناني يمتاز بالصلابة وكبر الحجم لاستخدامه كحلي (الشكل ٤) الا ان معظمه هش ويتواجد بقطع صغيرة. وفي كتابه "Drei Monate am Lebanon" او ثلاثة اشهر الى لبنان الذي صدر عام ١٨٧٦ ذكر اوتو فراس ان بعض قطع العنبر توجد في مادة اللجنيت Lignite، في مواقع في المتن تكون بكبر القبضة وبصلابة الزجاج، وهي مناسبة في صناعة الحلي. ورجح فراس بأن يكون الفينيقيون استخدموا هذه المادة للتجارة.

لقد تحدث الفينيقيون عن الذهب من الجبال واطلقوا عليه الجوهر الذهبي المشرق من لبنان (ويليامسون، ١٩٣٢).

وبما انه لم يذكر شيء عن وجود ذهب حقيقي في هذه المنطقة، فهل عنى الفينيقيون بقولهم هذا العنبر؟ وذكر ويليام (١٩٣٢) ان هؤلاء التجار كانوا يعرفون بوجود العنبر على امتداد الساحل السوري. وفي الحقيقة ان العديد من التقارير حول العنبر في غرب سوريا كانت تشير الى مواقع قد تقع الآن ضمن الاراضي اللبنانية، اذ ان الاخير كان ضمن حدود سوريا لسنوات عدة.

وكان بلينيوس ذكر العنبر من سوريا كما لحظ رومانيون آخرون عنبراً في فلسطين وسوريا (سترونغ، ١٩٦٦). وقد اعتبر سترونغ ان العنبر السوري كان ربما قد استهلك داخلياً (محلياً). وفي وصفه لسوريا الرومانية (تاتسين) ذكر

كانيانغ (٩٧ بعد الميلاد) في سجلات سلالة هان) العنبر اللبناني كأحد المنتجات السورية. وفي رأس شمرة (اوغاريت) في سوريا وجدت خرزات عنبر مع موجودات مايسينية تعود للقرنين الرابع عشر والثالث عشر قبل الميلاد. وكانت هذه الخرزات طويلة ومخروطية الطرفين وشبيهة بتلك التي وجدت في اليونان المايسينية.

وجاء في رؤيا يوحنا في الانجيل ذِكر للعنبر في لبنان والنص الوارد في حزقيال ٤:١ «... وكان السطوع حوله وخارجاً من وسطه وكأنه لون العنبر» وذُكر عنبر الاردن في التلمود ايضاً (سترونغ ١٩٦٦). وفي مصدر آخر لاستخدام العبرانيين للعنبر الاردني ذكره الحاخام مايموتيدس (١١٣٥-١٢٠٤) بالقول «ملح سادوم... وعنبر الاردن» والذي كان قد استخدم كأحد مكونات البخور الذي يحرق في المحافل الدينية في طبرية.

ومن أقدم التقارير «الحديثة» حول العنبر اللبناني ما يلمح الى وجوده في مناطق الفحم قرب بيروت. وقد لحظ هذا الاكتشاف جي. فون روسينغر في كتابه «الراتينج في اوروبا وآسيا وافريقيا» (Reisen in Europa, Asien und Afrika) الذي نشر عام ١٨٤٣. ومن اوائل الدراسات العلمية الخاصة بالعنبر اللبناني ايضاً ما نشره يوحنا عام ١٨٧٦ والذي تناول فيه المظاهر الخارجية بشكل خاص، وما اذا كان العنبر يحتوي على حمض الساكسينات الذي اعتبر حينئذٍ (ويعتبر اليوم ايضاً في بعض الدوائر) المعيار الذي يقرر حقيقة جوهر العنبر وكونه عنبراً حقيقياً (او حمض الساكسينايت) او غير عنبر (رتينايت Retinite فاقد لحمض الساكسينايت).

ويعرف العنبر اليوم بشكل عام وببساطة بأنه راتينج متحجر ومتصلب منذ بضعة ملايين من السنين.

ومع ان يوحنا (١٨٧٦) كان قد بين وجود حمض الساكسينات في التنويعات الصفراء الشفافة، والصفراء البنية العاتمة للعنبر اللبناني، فقد وجدت تنويعة ثالثة حمراء تحتوي على حمضي الساكسينات والفورمات واعتبرت مماثلة للراتينج المتحجر المسمى شروفيت، من النمسا.

وبوقت لاحق تحدى باحثون هذه الاكتشافات، ونشرت نتائج مناقشاتهم من قبل فراس عام ١٨٧٨. وبنفس السنة، كتب برونر رسالة علمية ضمنها مظاهر اضافية للعنبر اللبناني. واعتبر ان التنويعة الحمراء لها كثافة نوعية تساوي ١،١١٨ بينما أعطيت التنويعات الصفراء والبرتقالية مدى من ١،٠٠ الى ١،٠٠٨، وأكد ان الحمضين ساكيسينات وفورمات موجودين في التنويعة الحمراء.

من المهم ذكره ان بعض هؤلاء الباحثين الأولين اكتشفوا ان للعنبر اللبناني والبلطيقي صفات متشابهة. فاذا كانت صنوبرة كوري هي الشجرة المصدر للعنبر البلطيقي كما تقترحه التحاليل الكيميائية (بوينر، ١٩٩٢) فسيشترك العنبر البلطيقي واللبناني بمصدر نباتي واحد، وايضاً بتفاعلات كيميائية متماثلة مع ان

ما يقرب من تسعين مليون سنة تفصل بينهما.

جمع العنبر اللبناني

لعل لبنان واحد من اكثر المناطق خطورة لتجميع العنبر. فأغلب مناطق الجمع تقع ضمن مواقع بالغة الخطورة نتيجة للاضطرابات السياسية (بوينر وبوينر ١٩٩٤) على امتداد شرق البحر المتوسط والتي استمرت مستعرة لقرون حتى قبل اخضاع الفينيقيين القدامى لسلطة الملك أشور ناصربال الثاني في ٨٧٩ قبل الميلاد (حتي، ١٩٦٢).

وقد كان رئيف ملكي «حتى الآن» محظوظاً، فلم يتعرض في أي من رحلاته لجمع العنبر الى ضرر. وأقربها لحصول الضرر كان في احد ايام عام ١٩٨٥ عندما كان يجمع العنبر قرب احد المواقع العسكرية. وبينما كان يلتقط قطعاً صغيرة من العنبر تآكلت بسبب اديم الصخر المحيط لاحظ وجود ضابط لبناني يتجول برفقة جنديين في المنطقة. فانتظرهم كي يمروا ثم عاد الى بيروت بعد ان انجز عمله خلال بضع ساعات. وفي مساء ذلك اليوم بينما كان يتابع الاخبار على شاشة التلفاز صعق لسماعه ان احد الجنديين داس على لغم ادى انفجاره الى مقتل الثلة بأجمعها.

بعد تجميع العنبر في النهار يمضي رئيف امسياته يغسل ويُلمّع سطح العنبر ليفتح «نافذة» تظهر فيها متحجرات داخلية. واذا ما وجد اية تضمينات يقوم بتلميع العنبر بعناية ليحسن منظر النموذج لاغراض التشخيص والدراسة اللاحقة. وبعض العنبر الذي وجده رئيف كان هشاً لدرجة توجب فيها تغطيسه في البلاستيك السائل للمحافظة عليه (بوينر وبوينر، ١٩٩٤). وتُلف بعدئذ كل قطعة بشكل فردي بنسيج ناعم وورق قصدير الالمنيوم ثم توضع داخل حاوية خالية من الهواء وتعطى رقم تسلسل للمراجعة المستقبلية.

راتينجات أخرى وكوبال وأصماغ من لبنان والشرق الأدنى

بينما يعتبر عنبر الفترة الطباشيرية الأولى من لبنان والبلدان التي تجاوره اول ترسبات راتينجية في الشرق الادنى، تتواجد أعداد من الراتينجات والكوبال المشابهة تنتج من نباتات حوض البحر المتوسط او الشرق الادنى ويمكن ان لا تتميز عن العنبر. والسجلات التأريخية الخاصة باستخدام الراتينج والكوبال وبعض انواع الاصماغ (gum) المشابهة للعنبر كانت وثقتّها أعمال عدة باحثين (مولدنيك ومولدنيك، ١٩٥٢). وملخص هذه المواد مع أسماء مصادرها النباتية موضوع في الجدول ٨. وليس جميع هذه المنتجات قد تم جمعها في لبنان، الا انها جميعاً وفي وقت ما مرت في لبنان تجارياً بزمن يعود لما قبل الميلاد. وكانت تجارة الفينيقيين مع مصر رابحة بشكل خاص حيث ان مصر استخدمت تنوعات من الراتينج في تحنيط المومياوات وصناعة الورنيش (حتي ١٩٦٢، ولوكاس، ١٩٦٢).

ومما يتوجب ذكره بخصوص تعريف الراتينج النباتي والكوبال وطبيعتهما، ان الراتينج الطبيعي هو ناتج نباتي لا يذوب في الماء يتكون من مزيج معقد من التربينات (Terpenoids)، والاحماض، والكحولات التي تفرزها الخلايا البارنكيمية النباتية. والاصماغ، هي ألاخرى، افرازات نباتية طبيعية الا انها تختلف كيميائياً عن الراتينجات فهي بطيئة الذوبان في الماء. وكلما تقادم عمر الراتينجات كلما خضعت لأكسدة والتبلمر فتتصلب تدريجياً. وعندما لا يمكن تشكيله يدوياً يصنف الراتينج ككوبال. لذا، فان معظم الراتينجات التي نوقشت

الشكل ١٩: متحجر لسمكة (Aipichthys velifer Woodward) تعود لترسبات للطبقة الطباشرية العليا في لبنان.

هنا يمكن اعتبارها من الناحية التقنية كوبالاً. ويؤدي الايغال في تصلب وبلمرة الكوبال خلال التقادم العمري الى ناتج بمواصفات العنبر الفيزيائية والكيميائية (انظر بوينر، ١٩٩٢ لمزيد من المعلومات في الراتينج والكوبال والعنبر).

يعد لبان كندر (Frankincense) من احسن انواع الراتينجات المعروفة. وهو يعرف بكونه اهم بخور راتينجي في العالم. وأشجار الكندر تكون رشيقة وازهارها ضخمة، نجمية الشكل مخضوضرة، وأوراقها مُركبة. وينضح الراتينج من الشجرة كقطرات بيضاء مصفرة او سمراء اللون متصلبة عند احداث شق في الساق او أغصان الشجرة الحية. وقد ذكرت هذه المادة مرات عدة في التوراة بسبب استخدامها في المحافل الدينية وطقوس الاضاحي في اضرحة ومعابد اليهود (مولدنك ومولدنك، ١٩٥٢). والى جانب دورها الاساس كبخور، استخدمت اشجار الكندر ايضاً في التصبير والتعفير.

وعلق الفيلسوف هيرودوتس (٤٨٤ــ٤٢٥ قبل الميلاد) (كما جاء في راولنسون عام ١٩٤٢) على الطرق المختلفة التي استحصل فيها على الراتينج من بلاد العرب. وفي معرض تعليقه اورد توصيفات مثيرة لمخلوقات غريبة «تحمي» اشجار الكندر موضحاً ألاخطار التي تعترض سبيل من يحاول الوصول لهذا المنتج النفيس.

وقد وصفت هذه المخلوقات التي سماها «الثعابين المجنحة» بأنها صغيرة الحجم

الجدول ٨: راتينجات النبات، والكوبال، والاصماغ القديمة والحالية من منطقة الشرق الادنى التي يمكن ان تُلتَبس مع العنبر اللبناني (المصدر: مولدنيك ومولدنيك، ١٩٥٢، ولوكاس، ١٩٦٢)

المُنتج	الاسم العلمي	العائلة	الاسم الشائع (المتداول)
البلسم (balm)	*Commiphora opobalsamum*	Burseraceae	بلسم جلعاد (Balm of Gileaed)
راتينج الشوح (Fir resin)	*Abies Cilicina*	الصنوبرات Pinaceae	التنوب المشحة (Cilician Fir)
(Frankincense) لبان او كندر	*Boswellia Carterii*	Burseraceae	شجرة اللبان (Frankincensie tree)
الصمغ العربي Gum-arabic (gum-acacia)	*Acacia arabica, A.seyal*	البقوليات Leguminoseae	شجرة الاكاسيا، الشتة (Acacia, shittah tree)
صمغ قتاد (Gum tragacanth)	*Astralagus spp*	البقوليات Leguminoseae	البيقة او الجلبان الحليبية (Milk vetch)
اللادن: Ladanum (ladanum onycha)	*Cistus ladaniferus and Cistus spp*	Cistaceae	وردة الصخر (Rock rose)
المن (Manna)	*Alhagi maurorum*	البقوليات Leguminoseae	العاقول الشوكي (Prickly alhagi)
المن (Manna)	*Tamarix mannifera*	Tamaricaceae	المن ــ غسل الندى (Manna tamarisk)
المن (Manna)	*Fraximus ornus*	Oleraceae	الرماد المزهر (Flowering ash)
الماسك (Mastic)	*Pistacia terebinthus (P. lentiscus)*	Anacardiaceae	شجرة المسك (Mastic tree)
المُر (Myrrh)	*Commiphora myrrha (C. kataf)*	Burseraceae	شجرة المر (Myrrh tree)
راتينج الصنوبر (Pine resin)	*Pinus halepensis*	الصنوبريات Pinaceae	صنوبر حلب (Aleppo pine)
راتينج الصنوبر (Pine resin)	*pinus pinea*	الصنوبريات Pinaceae	الصنوبر الحجري
ساندراك (Sandarac)	*Tetraclinus articulata*	Cupressacea	الخشب الحلو (Sweet wood)
الستوراكس (Storax)	*Styrax officinalis*	الاصطركيات	الاصطرك (Storax tree)

وألوانها متباينة. وذكر هيرودوتس أن الأنثى خلال طقوس التزاوج تشبك الذكر وتقضم رقبته الا انه سرعان ما يثأر لنفسه لهذا الفعل، فقد تعودت صغار الذكور على اختراق جسم الأنثى بصورة مباشرة منذ الولادة. وينصرف معظم المفكرين عن هذا التعليق ويعتبروه نمطاً من الهراء، ولكن من المرجح ان هيرودوتس كان بذلك يستوحي قصصاً حول حشرة (Praying Mantids)، او السرعوفة الراهبة.

لهذا النوع من الحشرات رؤوس مشؤومة المنظر تشابه رؤوس الحيات. وهي صغيرة تتراوح ألوانها بين الأخضر والبني، وأجسامها متطاولة. وذكرها مجنح ولأنثاها سمعة سيئة باجتثاث رأس الذكر عضاً اثناء فترة التزاوج (وغالباً ما تزدرده برمته).

وتضع الأنثى بيوضها في كتلة رغوية تخرج من فتحة خلفية في جدار جسمها. ويمكن لحشرة السرعوفة الراهبة ان تفترس حشرات اخرى في شجرة الكندر ولا سيما النحل اثناء فترة الأزهار.

وهنالك نبات آخر له علاقة بشجرة الكندر هو المر (Myrrh) النبات المحلي في البلدان العربية، وسيناء، والشاطئ الصومالي لشرق افريقيا. وتنمو شجيرات المر الصغيرة المشوكة في مواقع صخرية وتفرز راتينجاً ابيض الى اسمر من سيقانها وأغصانها. وكأي نوع من الراتينج يحصد هذا من قبل الانسان، وتُعمل الشقوق على السيقان عادة لزيادة الانتاج. وقد استخدم نبات المر كبخور وللتحنيط من قبل قدماء المصريين واليهود، واستمر ذلك خلال الفترات الاغريقية الكلاسيكية والرومانية.

متى وصلت هذه المنتجات لبنان خلال التجارة؟ سؤال لم يجد جواباً حتى آلان. الا ان الفينيقيين كانوا قد تاجروا بأشجار المر بشكل كثيف (لوكاس، ١٩٦٢).

الراتينج الذي لا يزال يحصد في لبنان هو من نوع اللادن (labdanum) الشذي نتاج ورد الصخر. ان هذا الراتينج الدهني الناعم ذا اللون البني القاتم، او ألاسود، ينبثق من سيقان وأوراق بعض النباتات كافرازات لزجة. وكان هيرودوتس (كما جاء في راولنسون، ١٩٤٢) اول من وصف استخدام الماعز لجمع هذه المادة، فقد كان الراتينج يُجمع من لحاها بعد رعيها على الجنبات الشاجرة. وكطريقة بديلة للجمع تستخدم قطع الجلد او القماش الصوفي لتغطية النبات خلال حرارة النهار عندما يكون الراتينج في أوج لزوجته. ويتواجد اللادن في عدة انواع من نبات اللادن (Cistus) من ضمنها ورد كريت Cret rose (C. creticus L.) وهي شجيرة تنمو على امتداد الساحل وفي الجبال اللبنانية (نعمة، ١٩٧٨). وللراتينج اللادني اشكال تماثل عنبر الحوت (ambergris) (وهي مادة دهنية تتكون في القناة المعوية لحوت العنبر وتستعمل في صناعة العطور) وغالباً ما يستعمل في صناعة العطور.

والساندراك (Sandarac) او رهج الغار نوع آخر من الراتينج استخدم في لبنان في العصور الغابرة. وعلى الرغم من كون شجرة الساندراك تنمو طبيعياً في شمال افريقيا فقد زرعت في لبنان بسبب رائحة اخشابها الذكية المفضلة في صناعة الخزانات الخشبية، والتي طالما وصفت بأنها تساوي ثقلها ذهباً.

اما الراتينج الهش الارومي ذو اللون الاصفر الفاتح الذي حمله التجار الفينيقيون من قرطاجة الى لبنان، ومن هناك الى بابل، فقد استخدم لصناعة الوارنيش، وكبخور من قبل اليونانيين والرومان (لوكاس، ١٩٦٢).

واستخدم الراتينج الصنوبري لاغراض متعددة ولا سيما في حفظ النبيذ والجثث، فقد استخدمه المصريون ليس فقط لتحنيط موتاهم وانما لعدد من الحيوانات التي اعتبروها مقدسة (لوكاس، ١٩٦٢). وعليه استهلكوا كميات كبيرة منه في تحنيط المومياءات، وأدى هذا الاستخدام الى تجارة واسعة لراتينج النبات مع دول الجوار ولا سيما ايام الفينيقيين (حتي، ١٩٦٢).

الراتينج المستخرج من اشجار الصنوبر والتنوب هو ألاكثر استخداماً في التحنيط. وأشجار الصنوبر الحلبي الموجودة على جوانب التلال الجافة في سلسلة

الجبال الواطئة هي أشجار صغيرة يصل ارتفاعها الى ٩ أمتار فيما يبلغ ارتفاع الصنوبر الصخري (Stone pine) الذي يقع في الرمال والكثبان الساحلية والتلال الصخرية، أكثر من ٢١ متراً. ويُوفر هذان النوعان من الصنوبريات الابرية معظم الراتينج الصنوبري المستخدم في التجارة. والمعروف ان بذور الصنوبر الصخري تؤكل (Pinyon) فلعلها بذلك كانت ايضاً مادة تجارية هي الاخرى.

اشجار التنوب المشحة (Cilician Fir) لا تزال موجودة في لبنان، وهي تنمو لارتفاع ٢٧ متراً. ومخاريطها تعد الأطول لأي نوع معروف من التنوب، وهي تنتج ككتل صغيرة مدورة من الراتينج الرمادي (لوكاس، ١٩٦٢).

اما النبات الذي ينتج المسك او البلسم (balm) فهو شجيري لا يتجاوز ارتفاعه ٣ أمتار وأوراقه دائمة الخضرة ابرية الشكل.

الراتينج هو افراز عطري من السيقان والأغصان المجروحة، وقد كان سلعة تجارية لعصور خلت. واستخدمت الأصناف الراقية من المسك، الابيض المُصفر، الشفاف، كمادة قابضة في الطب، وفي صناعة المُربيات والمثلجات والنبيذ.

ويصنع من الأصناف الرديئة الورنيش والعلكة (اللبان).

وأشجار المسك تستوطن الشاطئ اللبناني والجبال الواطئة فيه.

ومن الأشجار الماثلة التي تقع في لبنان الآن الفستق الفلسطيني (Palestine Pistachio) (شجرة التربنتين في التوراة)، وشجرة الفستق ــ البندقي (Pistacia vera) او الترنجبين.

وهنالك منتج آخر ذو اصل مشوق هو المن او المانا (manna) والكلمة تعني راتينجاً من نباتات متعددة أضيفت اليها مواد أخرى. والمن كافراز شجري ينحدر من ثلاثة انواع نباتية منفصلة هي: العاقول الشوكي (prickly alhagi)، والمن ــ عسل الندى (manna tamarisk) والرماد المزهر (Flowering ash).

والعاقول الشوكي شجيرة واطئة وكثيفة متعددة الاغصان لا يزيد طولها عن متر. ويفرز من أوراقها وجذوعها اثناء النهار مادة علكية حلوة سرعان ما تتصلب بفعل الشمس وتجمع بهز الشجيرة فوق قطعة من القماش. اما المن عسل الندى فهي شجيرة متفرعة، او حتى شجرة، يصل ارتفاعها الى ٤،٥ أمتار، تنتج ازهاراً ارجوانية في مجاميع صغيرة مصفوفة بتكديس الراسيم (raceme). وتنتج الشجرة الراتينج من جروح تحدثها حشرات حرشفية من نوع (Coccus manniparus). والسائل الناضح يشبه العسل، وسرعان ما يجف ويسقط قطرات من النبتة. ويعتز البدو الرحل بهذه الشجرة كثيراً فيأكلونها مباشرة او يطبخونها بشكل كعك. وليس سائل المن بعسل حقيقي لأن الافرازات الحلوة المذاق نباتية ولا تمر عبر امعاء حشرة (مولدينك ومولدينك ١٩٥٢). اما الرماد المزهر فهو شجرة يبلغ ارتفاعها ١٥ متراً ومواقعها الاصلية تنتشر من اوروبا المتوسطية الى لبنان وتركيا.

ويقع افراز الشجرة ذو المذاق الحلو الناضح من ضلع الشجرة بشكل رقائق وقطع وكتل. وهو يستخدم كطارد (laxative)، وملين (demulcent)، ومقشع

(expectorant).

لقد سمي الناتج الراتنجي لهذه الأشجار الثلاث في التوراة اجمالاً «المن». وهنالك نوع آخر من المن هو نمو جلاتيني لطحالب النوستوك (Nostoc) التي تتكون بسرعة خلال الليل تحت وطأة الندى الكثيف ثم تجف نهاراً. اما المن الذي هبط من السماء بحسب التوراة فيعود الى انواع عديدة من الاشنات (نبات مركب يتكون من طحلب وفطر يعيشان معاً متكافلين) التي تحملها الرياح عندما تجف لتسقطها على الارض بشكل كتل، وهي لا تزال حتى اليوم تخبز للاستهلاك البشري (مولدينك ومولدينك، ١٩٥٢).

والبلسم (balm) هو نوع آخر من افرازات سيقان او اغصان وثمار شجرة بلسم جلعاد (balm of Gilead). وهذه الشجرة الصغيرة دائمة الخضرة ولا يصل طولها الى ١٥ قدماً، ويبدو انها اختفت من لبنان، وقد زرعت في زمن سليمان الحكيم واستخدم ناتجها كنوع من التوابل وايضاً كبخور في المناسبات الدينية.

والستوراكس الحلو او ميعة البخور (Stacte) هو ناتج نبات اصطرك Styrax (Stryracácees) الذي هو عبارة عن شجيرة لا يزيد ارتفاعها عن ٦أمتار، وازهارها البيضاء ذات اريج عطري، وتقف منتصبة في مواجهة الخلفية الجافة للتلال اللبنانية الصخرية. وينضح الراتينج من جروح تُعمل في السيقان والاغصان، ويعتبر عطراً ذا قيمة عالية، على الرغم من انه لم يعد يستعمل تجارياً.

وهنالك نوع آخر من الاشجار ذات العلاقة اسمها Styrax benzoin من جنوب غرب آسيا تنتج راتينجاً يعرف باسم benzoin او Styrax. ونوع آخر من الراتينج في جنوب غرب آسيا الصغرى يعرف بالـStorax السائل ينتج من شجرة غير ذات علاقة اسمها العلكة الحلوة Sweetgum (Liquidambar orientalis).

وهنالك منتج آخر معروف منشأه نفس المنطقة من العالم هو الصمغ العربي gum Arabic من اشجار السنط (Acacia) او (Shittah). ولقدرة الشجرة الاخيرة الكبيرة على البقاء اصبحت احد الأشجار القليلة الباقية في الصحاري العربية اليوم.

لقد تحولت الغابات مؤخراً الى وقود وفحم يحرق، وأطعمت الأغصان والأزهار للماشية، واستخدم اللحاء لاكتساب السمرة والخشب الناعم لصناعة الخزائن، وحوَّل الصمغ البني (او الصمغ العربي) لانتاج اللواصق ومستحضرات التجميل، والمواد الصيدلانية والاغذية.

ينمو نبات الصمغ القتادي (Gum tragacanth) في الجبال الجافة لمناطق فلسطين (مولدينك ومولدينك، ١٩٥٢). وينتج هذا النبات القزم الذي لا يتجاوز ارتفاعه ٣٠ الى ٦٠ سنتيمتراً ازهاراً بيضاء تشبه الفاصوليا، وينضح الراتينج طبيعياً من سيقانه والاغصان، ويعد اول انواع الراتينج استخداماً من قبل الانسان، اذ يعود تأريخ ذلك الى ما قبل المسيح، ويستخدم اليوم في تغليف وتجليد الكتب، وفي صناعة الحبوب.

ان راتينج هذا النبات (او الكوبال)، والاصماغ يمكن بسهولة الخلط بينها وبين العنبر اللبناني من حيث المظهر، الا انها تختلف عنه بخطوتين مهمتين: فعند وضعها في الماء تبدأ الأصماغ بالذوبان فيه او التورم لتصبح اسفنجية فيما لا يتغير او يتحور. وعند وضع الراتينج او الكوبال في الاسيتون او الأثير او ٩٠% كحول (وهي مذيبات عضوية) تبدأ بالذوبان السريع او التنعم اذ ان اواصرها الكيميائية لم تتصالب بقوة بعد في هذه المواد الحديثة التكوين.

اما العنبر فلا يتغير او يتحور خلال الخمس الى عشردقائق الاولى. الا ان اجزاء صغيرة منه يمكن ان تتأثر بعدئذٍ، وفي جميع الأحوال الى درجة أقل بكثير من الراتينج والكوبال.

لا يتوقع في أي من الراتينجات والأصماغ التي سبق ذكرها ان تتضمن حشرات او مواد نباتية مدغمة في اجزائها او ملتصقة عليها من الخارج (اما طبيعياً او بفعل فاعل). ويمكن بهذه الاختبارات التمييز بين العنبر اللبناني وراتينجات الشرق الادنى، والكوبال والأصماغ. ويمكن استخدام البلاستيك لتقليد العنبر. ولتمييز هذه المادة عن العنبر الحقيقي ينبغي اجراء اختبارات اخرى.

شكر

يتوجه المؤلفان بالشكر الى السادة المدرجة اسماؤهم لمساهمتهم في التعرف على المتحجرات التي تمت مناقشتها في هذا الكتاب:

J.Baxter (Diptera); A. Borkent (Ceratopogonidae); D. Burckhardt (Psyllidae); J. Doyen (Coleoptera); J. Lattin (Hemiptera); J. Krantz (Acari); W.P. McCafferty (Ephemeroptera); S. O'Keefe (Coleoptera); M.Olmi (Dryinidae); G. Parsons (Coleoptera); S. Podenas (Tipulidae); M. Prentice (Hymenoptera); H. Sturm (Archeognatha); A. Wohltmann (Acari); J. Wunderlich (Araneae) and R. Zuparko (Hymenoptera). Grateful appreciation is extended to A. Haddadin for providing the fos-sils Agathis levantensis and to John Doyen, Art Boucot, and Roberta Poinar

ويتوجه رئيف ملكي بالشكر للدعم الذي حظي به في دراسته للعنبر، الى الجامعة الاميركية في بيروت ومجلس انماء الكورة والدكتور رياض طبارة والدكتورة مي الجردي وأفراد عائلته سوزي ونسرين ورانيا. كما يشكر مجلة «البيئة والتنمية» على تبنّيها انتاج الطبعة العربية من كتاب «العنبر اللبناني» لتعميم فائدته على الباحثين والدارسين العرب.

توصيف

صنوبر كوري

Agathis levantensis sp.n.

(الأشكال ٥ــ٩ و١٥)

الرتبة: الصنوبريات Coniferales

العائلة: Araucariaceae

الجنس: *Genus Agathis Salisbury 1807*

اعتمد توصيف هذا النوع الجديد من الصنوبريات على بقايا الأوراق، والكروز الأنثوية، وحبوب الطلع، التي جمعت من ترسبات صخرية في مواقع تواجد العنبر في الاردن، اضافة الى تحليلات اجريت لاخشاب اشير اليها في السابق، وتحليلات كيميائية للعنبر اجراها مختبران منفصلان.

١. تتضيق الأوراق الى شكل مؤنَّف مع قمة مدورة، وشكل القاعدة غير واضح، حيث ان معظم هذه القواعد كانت اما مكسرة او متحللة. وقد تراوحت معظم الأوراق الكاملة من ٣ الى ٥ سنتيمترات عرضاً ومن ٠,٨ الى ١,٠ سنتيمترات طولاً في أقصى نقطة. وحافات الأوراق ملساء مسطحة وليست متثخنة، والتعرق يحتوي على عروق متوازية متعددة ولكن غير متميزة (الشكل ٥ الى ٧)، والعرق الوسطي غير ظاهر. وقد اظهرت الفحوصات المجهرية لبقايا هذه الأوراق عروقاً (الشكل ٧) اضافة الى خلايا الورقة (الشكل ٨). ويقع حجم الورقة ضمن المدى المقاس في كل من النوع الموجود في الصنوبر *Agathis* وأنواعه المدروسة كمتحجرات. (كوكسن، ودويغان، ١٩٥١). وكانت الأوراق التي شخصت بأنها صنوبر *Agathis* قد وُصفت في هذه المترسبات من قبل باندل وحدادين (١٩٧٩)، في حين شخص ادوارد (١٩٢٩) في معرض دراسته حول نباتات الفترة الطباشيرية السفلى من الاردن اوراقاً لنبتة *Brachyphyllum* والـ*Podozamites* في مواقع طينية قرب وادي الزرقاء، الذي يبعد ١٢ كيلومتراً جنوب شرق بيروت. وقد وصف عدد آخر من الباحثين انواعاً من الـ*Podozamites* يشك في انتمائها للجنس *Agathis* (تدويل، ١٩٩٨، وايت ١٩٨١). ومن المحتمل ان تعود متحجرة الورقة التي اعتبرها ادوارد من ضمن هذه الأجناس (عام ١٩٢٩) للنوع *Agathis levantensis*.

٢. الأشكال المشابهة لحراشف الكرز الأنثوي لشجرة *Agathis* الموجودة حالياً كانت قد وجدت في نفس المواقع التي وجدت فيها الورقة المتحجرة (الشكل ٩). واحتوت هذه الحراشف التي بلغ عرضها ٢٠ سنتيمتراً على امتدادات عرضية ونهاياتها قليلة التحزز (وهي ليست مستدقة كما في حراشف مخاريط النوع *Araucaria*).

٣. لقد كانت مواصفات حبوب الطلع الموجودة في انسجة الورقة المطحونة لنبتة *A. levantensis* مشابهة لكل من تلك العائدة لمتحجرات افراد *Agathis* او لتلك الموجودة حالياً من هذا النوع. وكانت هذه الحبوب كروية غير مثقبة، وسطحها خشن محبب، ويبلغ حجم حبوب الطلع فيها بين ٣٥ـ٤٠ ميكرومتر.

ويتراوح قطر حبوب الطلع في صنوبر *Agathis* من ٤٠ الى ٥٦ ميكرومتر فيما يبلغ متوسط قطر حبوب متحجرات الصنوبر *A. yallournnensis* حوالى ٤٦ ميكرومتر (كوكسن ودويغان، ١٩٥١).

تتألف حبوب طلع صنوبر *Agathis* من حبيبات صغيرة مكدسة ينتهي كل منها بعصيب صغير (الشكل ١٥). اما حبوب طلع المتحجرة فهي عادة مسطحة وغالباً مجعدة ومتشطية (كوكسون ودويغان، ١٩٥١) وهي ذات الحالة المعكوسة في دراستنا الحالية.

وفي حين تتشابه حبوب طلع الصنوبر الحالي *Agathis* مع طلع *Araucaria*، الا ان حجم حبوب الطلع في هذا الاخير اكبر (٥٩ الى ٨١ ميكرومتر) من حجم *Agathis* (٤٠ــ٥٦ ميكرومتر) (كوكسون ودويغان، ١٩٥١).

٤. اظهرت تحاليل الاخشاب، التي يتصل قسم منها بشظايا من عنبر الفترة القرطاسية السفلى الذي وجد في الاردن مع اوراق صنوبر *Agathis*، ميزات تشريحية مشابهة لصنوبريات *Araucaria* الحالية. (باندل وحدادين، ١٩٧٩).

٥. اظهرت التحاليل الكيميائية للعنبر الذي وجد قريباً من هذه الأوراق تشابهاً للراتينجات المتحجرة لأنواع معروفة من الارز *Agathis* (باندل وحدادين، ١٩٧٩ ولامبرت وآخرون، ١٩٩٦).

وقد كانت اطياف العنبر اللبناني والاردني متطابقة في تحليلات المرنان المغناطيسي *NMR* ما يؤشر كون الاثنين جزءاً من غابة صنوبريات *Araucaria* عائدة للفترة الطباشيرية السفلى والتي امتدت الى معظم انحاء المشرق (لامبرت وآخرون ١٩٩٦).

ذُكِرَتْ العينة *A. Levantensis*، والمتمثلة بورقة، مصورة في الشكل ٦ (المدخل رقم *OA-11-92*) من مجموعة بوينر، في جامعة ولاية اوريغون. وهي أول متحجرة صنوبر *Agathis* يتم وصفها في نصف الكرة الشمالي والتي يمكن تمييزها عن الأنواع الموجودة حالياً وعن الأنواع الأخرى المنقرضة من خلال حجم حبوب الطلع، وحجم وشكل الأوراق، ومواصفات حراشف الكروز الانثوية.

وقد وصفت متحجرات *Agathis* سابقة من الفترة الطباشيرية والعصر الجيولوجي الثالث والجوراسي والتي وجدت في اوستراليا ونيوزيلندا (كوكسون ودويغان، ١٩٥١، ووايت، ١٩٨١).

العنبر اللبناني من أقدم الكنوز الطبيعية على الأرض. انه يكشف أسرار عالم لم يعرف عنه إلا القليل، عاشت فيه الدينوصورات والبتيروصورات المجنَّحة والنباتات السيكاسية العارية البذور. ويعود تاريخ هذا العنبر إلى العصر الطباشيري الأول قبل نحو ١٣٥ سنة، وهو يحتوي على أقدم الشواهد المعروفة لكثير من المجموعات الحشرية. وربما تكوّن في غابة رطبة تكتنفها أشجار الكوري الصنوبرية الاستوائية قبل أن تبلغ قارات الأرض وضعياتها الحالية.

هذا الكتاب، الذي يتضمن عدداً كبيراً من الصور، يشكل أول عرض رئيسي للعنبر اللبناني، ويغطي مختلف جوانب هذا الراتينج النادر والقيِّم جداً، بما في ذلك منشأه ومرتبته كسلعة ثمينة في الحضارات القديمة. ويدرس المؤلفان كل متحجرة نباتية وحيوانية تم استرجاعها من العنبر، بما في ذلك الديدان السلكية والحلزونيات والعث والعناكب والحشرات وأقدم ريشة كاملة.

علماء الإحاثة والبيولوجيا والتطور سوف يقدرون المعلومات الجديدة التي يحتويها الكتاب، فضلاً عن تلخيصه للأبحاث السابقة وتحليله كيف أن هذه المتحجرات العنبرية يمكن أن تزيد فهمنا لتنوع الحشرات وبيوجغرافيتها وانقراضها وبقائها. وبأوصافه للمناشئ والخصائص والاستعمالات القديمة للعنبر اللبناني وراتينجات الشرق الأدنى الأخرى، فان هذا الكتاب سوف يروق لقراء التاريخ الطبيعي وجامعي العنبر والأحجار الكريمة أيضاً.

بكلمات رئيف ملكي وجورج بوينر، اللذين تقاسما طويلاً شغفاً بهذه الرسوبيات التي لم تعطَ حق قدرها في الدراسة، يقدم كتاب «العنبر اللبناني» صورة متقنة التفاصيل لنظام ايكولوجي ربما بقي، لولاهما، ضائعاً إلى الأبد.

رئيف ملكي خبير بارز في العنبر اللبناني وأستاذ الصحة العامة في الجامعة الأميركية في بيروت.

جورج بوينر (الابن) خبير في العنبر، ألف وشارك في تأليف كتب كثيرة، منها «غابة العنبر» و«الحياة في العنبر» و«البحث عن العنبر». كان أستاذاً في دائرة العلوم الحشرية بجامعة كاليفورنيا في بيركلي، قبل أن ينضم عام ١٩٩٥ إلى دائرة علم الحشرات في جامعة ولاية اوريغون.

ISBN 9953-437-01-7

9 789953 437019

Oregon State University Press

المنشورات التقنية