HAL
open science

Economia dell'ambiente e delle piante a Qal'at al-Bahrain durante le epoche di Dilmun e di Tylos. Primi elementi di archeobotanica

Margareta Tengberg, Pierre Lombard

▶ **To cite this version:**

Margareta Tengberg, Pierre Lombard. Economia dell'ambiente e delle piante a Qal'at al-Bahrain durante le epoche di Dilmun e di Tylos. Primi elementi di archeobotanica. Noura Al Sayeh. Archeologia del verde (Il padiglione del Bahrein al expo Milano 2015), Bahrain Authority for Culture and Antiquities, pp.107-116, 2015, 978-99958-1-144-0. halshs-01846352v2

HAL Id: halshs-01846352

https://shs.hal.science/halshs-01846352v2

Submitted on 6 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ARCHAEOLOGIES OF GREEN
BAHRAIN'S NATIONAL PAVILION AT THE EXPO MILAN 2015

ARCHEOLOGIA DEL VERDE
IL PADIGLIONE DEL BAHREIN AL EXPO MILANO 2015

ARCHEOLOGIA DEL VERDE

IL PADIGLIONE DEL BAHREIN AL EXPO MILANO 2015

Economia Dell'ambiente e Delle Piante A Qal'at Al-Bahrain Durante Le Epoche Di Dilmun E Di Tylos. Primi Elementi Di Archeobotanica

Margareta Tengberg e
Pierre Lombard

Versione originale (in francese) pubblicata su *Paléorient* (giornale pluridisciplinare di Preistoria e Protostoria dell'Asia sud occidentale e centrale), volume 27/1 (2001), pag 167–181. Tradotto e riprodotto con il permesso di CNRS Edizioni, Parigi, Francia.

Introduzione

Le risorse naturali dell'arcipelago del Bahrain,situato accanto all'Arabia Saudita, nel Golfo Arabo Fig. 1, hanno attratto l'attenzione dei viaggiatori e dei naturalisti sin dalla più remota antichità. Il mito sumero "Enki e Ninhursag", datato intorno alla fine del terzo millennio A.C., ma da noi conosciuto tramite copie del periodo Antico-Babilonese, probabilmente già rievocava per le genti di Sumer[1] la famosa e privilegiata condizione di Dilmun. Secondo la tradizione il dio Enki rese fertile la terra di Dilmun usando l'acqua trasportata da Utu, trasformandola così in una terra ricca e rigogliosa:

> "... Egli disseta Dilmun
> con abbondante acqua,
> I suoi pozzi di acqua
> salata diventano pozzi di
> acqua dolce, E nei
> campi e nelle pianure i
> solchi producono orzo ...[2]"

Nel periodo Ellenistico, intorno al 325–324 A.C., uno degli ammiragli di Alessandro Magno, Androstene da Taso, di ritorno dall'india, esplora la costa del Golfo Arabo. Egli menziona l'isola di Bahrain, che aveva preso il nome greco di Tylos, e descrive la sua vegetazione e le pratiche agrarie. Quest'antica storia, oggi andata perduta, ci è pervenuta tramite i successivi testi di Teofrasto, Strabone, Plinio e Arriano[3].

Secoli più tardi, molti geografi e viaggiatori arabi visitarono o menzionarono il Bahrain e ne descrissero i paesaggi e le coltivazioni; Ibn Battuta, in particolare, si concentrò sugli "abbondanti pennacchi di palme, melograni e piante di limoni...[4]".

Ormai la ricerca archeobotanica ci permette oggi di verificare le antiche storie e di affinare la nostra conoscenza riguardo le piante e il loro utilizzo, in particolar modo durante le varie fasi del periodo Dilmun. Due studi condotti a Saar (Spedizione archeologica London-Bahrain) e durante gli scavi danesi ad al-Bahrain (la Carlsberg Foundation Gulf Project) hanno permesso di raccogliere i primi elementi riguardanti questi argomenti. Grazie a questi studi sappiamo che le principali coltivazioni dell'isola erano l'orzo (Hordeum vulgare), il frumento raffinato (Triticum durum / aestivum) e le palme da dattero (Phoenix dactylifera)[5]. Analisi antracologiche[6] confermano la predominanza di quest'ultime, e confermano inoltre l'utilizzo di mangrovie litoranee[7].

Questo studio intende presentare i risultati preliminari della ricerca archeobotanica condotta a Qal'at al-Bahrain, nell'ambito della missione archeologica francese nel Bahrain. Alla luce dello studio antracologico, per

1 Oggi è largamente concordata l'identificazione della terra di Dilmun, della letteratura e della mitologia Sumera, non solo con l'arcipelago del Bahrain, ma anche con una porzione, ancora poco definita, dell'attuale regione orientale dell'Arabia Saudita, incluso un numero di isole della regione (Failaka, Tarut).

2 Attinger, 1984

3 Per una discussione, sulle storie degli autori classici vedi Potts 1990: 125–144. Un'altra fonte è l'eccellente opinione di S. Amigues nella sua traduzione commentata della *Historia Plantarum* di Teofrasto.

4 Ibn Battuta, ed. trans. C. Defremery and B. R. Sanguinetti. 1990: 127.

5 Nesbitt, 1993; Willcox, 1994.

6 Antracologia (dal Greco *anthrax*, *-akos*, carbone che brucia) è lo studio del carbone raccolto nei siti archeologici .

7 Gale, 1994.

prima cosa suggeriremo una ricostruzione del paleo ambiente delle piante. Che tipi di legno erano presenti nelle vicinanze del sito, e a quali tipi di ecosistema appartenevano? Le attività di disboscamento erano limitate a specie locali o includevano specie importate? Quale è stato il contributo dell'arboricoltura per l'economia locale?

Conseguentemente l'analisi carpologica[8] ci permetterà di concentrarci su altri aspetti dell'economia delle piante della popolazione antica. Quali erano le piante che erano coltivate, e per quale motivo? Che tipo di sistema agricolo era in uso? E' possibile dare un valore ad alcune colture, in un sistema commerciale, a livello locale o interregionale?

Il Sito E Il Suo Ambiente

Il tell di Qal'at al-Bahrain una volta era situato sulla punta occidentale di una grande baia, che si estendeva fino a Manama, l'attuale capitale dell'isola, distante soli sette kilometri. Oggi, una grande piattaforma artificiale riempie la baia, causando quindi un sito – che era, se non l'antica capitale dell'isola, almeno una delle più grandi città e il principale porto – virtualmente privo di qualunque accesso al mare. In aggiunta alla sua notevole estensione (circa 17,5 ettari), il principale valore del tell si poggia sui suoi otto metri di depositi archeologici che rivelano una quasi ininterrotta occupazione, da circa il 2200 A.C. fino al sedicesimo secolo D.C. Consentendo lo studio diacronico dello stesso ambiente – combinando mare, palme e deserto – questa preziosa stratigrafia fa sì che Qal'at al-Bahrain sia un importante strumento di riferimento per l'Arabia orientale, nel campo dell'archeologia e dell'ambiente. Questa ricerca infine, intende analizzare le varie strategie di adattamento dell'uomo a quest'ambiente molto speciale, ponendo enfasi sull'evoluzione di queste strategie, dipendenti dalla natura dell'occupazione, nelle successive fasi culturali: la città "indigena" del Primo Periodo Dilmun (ca 2200–1750 A.C.), i palazzi pubblici del Periodo Medio Dilmun (ca 1450–1350 A.C.) e il Tardo Periodo Dilmun (Periodo Pre-Achemenide e Achemenide, c.ca 1000–500 A.C.), la città sotto l'influenza Seleuco-Parti (il Periodo Tylos, ca 300 A.C./ 300 D.C.), la città Islamica del quattordicesimo e del sedicesimo secolo D.C.

Sin dall'antichità il nord dell'isola del Bahrain, dove è situato Qal'at-al-Bahrain, grazie ai suoi numerosi pozzi artesiani è stata la parte dell'arcipelago più densamente popolata. Comunque, la presenza di insediamenti umani durante migliaia di anni, ha causato profondi cambiamenti nell'ambiente naturale; è la principale causa dei paesaggi interamente artificiali che oggi caratterizzano il nord dell'isola. Città moderne, in continua espansione, invadono, se non distruggono, tradizionali piantagioni di palme e diversi siti archeologici. Con l'eccezione del reperto storico di una mangrovia che si trova a Ra's Tubli, sulla costa orientale, il nord dell'isola è priva di ecosistemi che si possano ancora definire naturali. Le zone più secche, nel centro e nel sud, meno esposte all'impatto dell'uomo, sono caratterizzate da vegetazione desertica, consistente principalmente in piccole specie di piante da legna che includono Heliotropium spp. Tavemiera aegyptiaca e Zygophyllum qatarense. Lungo la costa dune di sabbia si alternano a vasti tratti di terreni salini, conosciuti come sebkhas; la prima vegetazione psammofila protetta è dominata dal Cyperus Conglomeratus e dal Seidlitzia rosmarinus, mentre le altre sono caratterizzate da una vegetazione alofitica molto rada, appartenente in gran parte alla famiglia delle piante Chenopodiaceae.

Materiali E Metodi

A Qal'at al-Bahrain vi si trovano tre tipi di resti archeobotanici: carbone, semi e frutti carbonizzati, e impronte su mattoni d'argilla. Il materiale carbonizzato è stato recuperato usando un sistema di galleggiamento Siraf[9], che consiste in un contenitore di galleggiamento e due contenitori di deposito, dove l'acqua è riciclata con una pompa alimentata a gasolio. Un setaccio di rete molto sottile (0.3 mm) è stato utilizzato per raccogliere legno e piccoli semi, specialmente quelli di erbe selvatiche e legumi. Oltre 3300 litri di sedimenti, raccolti in diversi contesti archeologici (piani di lavoro, strati di materiali di riempimento, focolari, tannour (forno) e cave), sono stati trattati durante due scavi effettuati nella primavera e

nell'autunno del 1995. Comunque, quasi la metà dei reperti ritrovati è riconducibile al periodo Islamico che non sarà trattato in questo articolo[10].

Dopo il galleggiamento, tutti i reperti sono stati attentamente esaminati per separare i semi dal carbone. I semi sono stati identificati tramite la loro morfologia, esaminata sotto una lente d'ingrandimento binoculare; e il carbone dalla loro anatomia, osservata nei tre piani xilologici (trasversale, longitudinale tangenziale e longitudinale radiale), sotto un microscopio riflettente. Il processo d'identificazione è stato supportato dall'utilizzo di raccolte di fonti e di atlanti di anatomia del legno"[11].

Lo studio delle impronte sui mattoni d'argilla è stato reso possibile grazie a uno sgrassatore vegetale (spesso fatto di pula e/o paglia di cereali) ritrovato nei mattoni di Qal'at al-Bahrain, come avviene in numerosi siti del vicino e medio oriente. I mattoni sono stati spezzati manualmente prima di essere esaminati sotto un ingranditore binoculare.

Alberi E Legno

Dato il piccolo quantitativo di carbone raccolto, alcuni livelli hanno prodotto solo pochi campioni. Parte del carbone è stato ritrovato in focolari (UF 1122, 1125 e 1163), ma la gran parte è stata ritrovata in strati di occupazione e rispecchia probabilmente i ripetuti svuotamenti delle strutture di combustione. L'analisi di un totale di 475 frammenti ha permesso l'identificazione di dodici taxa di legno Tavola 1.

- Specie selvatiche autoctone,
- Specie coltivate,
- Specie esotiche/ importate.

Specie Native E Ambiente Delle Piante

Sono state identificate un numero di piante selvatiche, probabilmente native del Bahrain. Tra queste il prosopis (*Prosopis cineraria*), l'acacia del Nilo (*Acacia* cf.*nilotica*), due o tre specie della famiglia dei legumi (Leguminosae)[12]. Traggono l'acqua dalle profondità e crescono su terreni sabbiosi o alluvionali, dove formano una vegetazione di piante aperte, del tipo pseudo-savana. Oggigiorno queste due specie non crescono spontaneamente nel Bahrain. Nel passato la loro crescita era certamente agevolata dall'eccezionale emissione delle falde acquifere nel nord dell'isola. Peraltro, il graduale abbassamento dell'emissione[13] delle falde acquifere e le attività di disboscamento, hanno probabilmente contribuito alla sparizione di queste due specie. L'unico tipo di acacia selvatica esistente oggi nel Bahrain è l' *Acacia tortilis*, una specie più xerofitica, che si trova vicino a Saar[14] ma che può essere studiata in altre località, specialmente nella depressione centrale. Nelle regioni del Medio Oriente dove ancora crescono la *Prosopis cineraria* e l' *Acacia nilotica*, il loro legno viene utilizzato in carpenteria e il loro fogliame e i baccelli per l'alimentazione del bestiame. L'acacia del Nilo produce anche gomma e tannino, utilizzati per preparati per la pelle.

Il legno di Tamaris (*Tamarix* sp.) è associato al tardo periodo[15] Dilmun. Questo genere di legno comprende diverse specie nel Medio Oriente, gran parte dei quali sono idro-alofile e comuni nelle aree costiere e ai margini delle sebkhas. Questo legno e' attualmente presente nel Bahrain con due specie: *Tamarix arabica* e *T. pycnocarpa*[16].

L'*Avicennia marina*, rilevata in pochi frammenti del Tardo Periodo Dilmun, è una specie caratteristica delle mangrovie. Queste foreste costiere crescono sul litorale, lungo la battigia

8 Carpologia (dal Greco *anthrax*, -akos, seme) è lo studio dei frutti e semi raccolti nei siti archeologici.
9 Williams. 1973.
10 Lo studio di questo materiale sarà prossimamente pubblicato nel primo volume della pubblicazione dei nuovi scavi francesi a Qal'at al-Bahrain (1989–2001) dedicati agli strati islamici (13°–16° secolo).
11 Fahn et al. 1986 Jagiella und Kürschner, 1987; Schweingruber.1990.
12 Nel piano trasversale il *Prosopis cineraria* è un legno con porosità diffusa con fasce alternanti di fibre e tessuto parenchimatico paratracheale che è spesso a forma d'ala. I raggi uniformi sono uni, bi e tri seriati. L'acacia del Nilo (*Acacia Nilotica*) nel piano trasversale è caratterizzata da un legno con porosità diffusa e da un parenchima para tracheale vasicentrico. I raggi sono omogenei, uniseriati e multi seriati, fino a cinque cellule di grandezza.
13 Larsen, 1983: 133–141.
14 Cornes and Cornes, 1989: 140.
15 Il legno di tamarix (*Tamarix*) è riconoscibile per i suoi raggi eterogenei molto grandi, di cui l'ampiezza sul piano tangenziale longitudinale può raggiungere le trenta cellule, dipendendo dalla specie. Gli elementi dei raggi e delle capsule hanno differenti strati nel piano radiale longitudinale.
16 Cornes and Cornes. 1989: 115.

non rocciosa delle regioni[17] tropicali e subtropicali. Presumibilmente una ricca formazione di piante di questo tipo è quella che Teofrasto descrisse, affermando: "Dicono che quando la marea si ritira sulla costa orientale dell'isola di Tylos, un così grande quantitativo di alberi appare che l'isola pare cinta da mura"[18]. Solo una piccolissima mangrovia rimane oggi a Ra's Tubli nel Bahrain, sulla costa orientale dell'isola, a cinque kilometri da Qal'at al-Bahrain. Comunque si possono trovare altre mangrovie, meglio preservate, in altre parti del Golfo Arabo: in Kuwait[19], Qatar[20], Arabia Saudita[21], negli Emirati Arabi[22] e in Iran[23]. Al momento tutte queste mangrovie comprendono un'unica specie di albero, l' *Avicennia marina*, della famiglia delle Avicenniaceae. Ciò nonostante, studi antracologici di siti del Golfo hanno evidenziato che nel passato un'altra mangrovia faceva parte di questo ecosistema. Nel sito di Saar, del legno appartenente alla famiglia delle Rhizophoraceae[24] è stato identificato e associato al Periodo Antico di Dilmun[25]. Si pensava che questo legno fenisse importato- probabilmente dal sub-continente Indiano- ma recenti studi condotti in Tell Abraq e ed-Dur suggeriscono che le Rhizophoraceae fossero native della *regione*[26] del Golfo Arabo. Devono esser cresciute, insieme a l'*Avicennia marina*, nelle mangrovie del Golfo almeno fino all'era Classica. Comunque, da un punto di vista morfologico, la descrizione di Teofrasto delle piante di mangrovia nel Bahrain sembra più riferirsi alla *Avicennia marina* che alla Rhizophoracea:"... tutti questi alberi hanno le dimensioni di una pianta di fico, un fiore straordinariamente fragrante, un frutto non commestibile, simile a un lupino.[27]" Mentre molte specie di legno della famiglia delle Rhizophoraceae vengono utilizzate nell'edilizia per la loro densità e resistenza alla decomposizione, il legno di *Avicennia marina* è considerato mediocre e il più delle volte viene utilizzato come combustibile.

Due taxa di cespuglio sono stati identificati in Qal'at al-Bahrain: uno appartenente al genere *Lycium* e l'altro alla famiglia delle Chenopodiaceae[28]. L'unica specie di *Lycium* presente oggi nel Bahrain è il *Lycium shawii*, un cespuglio spinoso che cresce in terreni sabbiosi e ghiaiosi. E' probabile che il carbone in Qal'at al-Bahrain sia collegato a questa specie, però in questo caso l'analisi antracologica non permette di provare quest'associazione. Nel Bahrain si trovano numerose specie di piccole piante appartenenti alla famiglia delle Chenopodiaceae. Simili alla specie delle piante Tamarix, la gran parte di esse si adattano agli ambienti salini delle regioni costiere o delle depressioni interne[29].

Specie Coltivate E Pratiche Orticole

Le analisi antracologiche di Qal'at al-Bahrain hanno permesso l'identificazione di tre piante da frutto che venivano coltivate: la palma da dattero (*Phoenix dactylifera*), il melograno (*Punica granatum*) e il giuggiolo (*Ziziphus spina-christi*)[30]. La presenza di frammenti di Phoenix dactylifera in quasi tutti i campioni del sito, mette in evidenza l'importanza di questa specie per l'economia locale. La palma da dattero era ed è tuttora il principale elemento dei palmeti, o bustans, sistemi di agricoltura tradizionale che permettono la coltivazione di grandi quantitativi di piante in una piccola area, risparmiando però il consumo dell'acqua. Il valore della palma da dattero non si limita solo ai suoi frutti. Le sue varie parti forniscono altri prodotti utili, incluse fibre per corde, foglie per cesteria, e stipiti per la falegnameria. Le tradizionali costruzioni del Bahrain, conosciute come barastis, sono interamente costruite con diverse parti della palma da dattero. Dato il grande interesse economico per questa specie, è improbabile che alberi che diano ancora frutti siano stati abbattuti per farne combustibile. Quindi le palme di cui si sono identificati i molti frammenti di carbone negli strati archeologici avevano senza dubbio oltrepassato lo stadio di produttività.

Il melograno è stato identificato tramite i suoi semi in numerosi siti del Vicino Oriente sin dall'età del bronzo[31]. Nella regione del Golfo il carbone di Qal'at al-Bahrain è il reperto più antico della sua specie (il Tardo Periodo Dilmun). Il melograno, coltivato per il suo frutto, potrebbe essere stato introdotto nella regione dalla Mesopotamia o dall'Iran.

L'albero di giuggiolo, il cui frutto è anche apprezzato, è

interamente nativo della Penisola Araba dove cresce sia spontaneamente in pseudo savane, che coltivato in palmeti o intorno a zone residenziali. Nel Medio Oriente il solido e duraturo legno di Ziziphus spina-christi è spesso utilizzato per produrre mobili e attrezzi.

Specie Esotiche E Legno D'importazione

La prevalenza di taxa di legno rilevato a Qal'at al-Bahrain Panello 1 sembra sia stato sfruttato localmente. Comunque, due di essi fanno eccezione perché, per ragioni ambientali, nel passato non avrebbero potuto crescere nell'isola. Essi sono il legno di frassino (*Fraxinus* sp.) e il legno di pino (*Pinus halepensis/ brutia*), entrambi associati al Tardo Periodo Dilmun[32]. Il legno di queste due specie dev'essere stato importato da regioni più fresche e umide del Medio Oriente, possibilmente dal nord della Mesopotamia, l'Anatolia o i contrafforti dei monti Zagros. Nella regione del Golfo Arabo il legno di frassino è stato anche identificato nel sito di Mleiha, in strati che datano al terzo e quarto secolo D.C.[33].
Da un punto di vista anatomico è stato impossibile determinare in modo specifico il tipo di frassino ritrovato a Qal'at al-Bahrain, ma è molto probabile che si tratti del *Fraxinus syriaca*: una specie del Vicino Oriente riscontrata anche nei livelli Ellenistici/Parti a Larsa, nella bassa Mesopotamia[34]. Oggi questo legno leggero, ma al tempo stesso resistente, è spesso utilizzato nell'edilizia. Il legno di pino è stato identificato in due campioni del Tardo Periodo Dilmun. Questi campioni costituiscono la più antica prova della presenza di questo legno nella regione del Golfo[35]. Più tardi, nel periodo Classico, è stata provata la presenza del *Pinus* anche nei siti di Failaka e di ed- Dur[36]. Il *Pinus halepensis* e il *P. brutia*, che le analisi antracologiche non sono riuscite a separare, sono specie comuni nella parte orientale della regione Mediterranea. Il Pinus brutia è stato anche trovato nelle montagne di Zagros, nel Kurdistan Iracheno[37]. Il legno di pino non è considerato di gran pregio. Stando a quanto si dice, fu introdotto nella regione del Golfo sotto forma di contenitori utilizzati per il trasporto di vari oggetti[38].

Le origini del pioppo dell'Eufrate (*Populus euphratica*), associato

17 Nel piano trasversale l'*Avicenna marina* ha una struttura del legno che include floemi concentrici. Insieme ai floemi si trovano fasce parenchimali sclerotiche e cellule sclerenchima. I raggi uni e multi seriati sono eterogenei.
18 Teofrasto, *Historia plantarum*, II, IV, 7, ed. trans. Amigues, 1989: 86.
19 Halwagy, 1986.
20 Batanouny, 1981; Abdel-Razik, 1991.
21 Migahid e Al-Sheikh, 1977.
22 Western, 1989.
23 Zohary, 1963.
24 La famiglia delle Rhizophoraceae include quattro generi di mangrovie: *Rhizophora, Ceriops, Brugiera*, e *Kandelia*. Queste crescono lungo le coste delle regioni tropicali. Heywood, 1996: 157–158.
25 Gale, 1994.
26 Accanto alla *Avicennia marina* una specie delle Rhizophoraceae era il principale taxon utilizzato a Tell Abraq negli Emirati Arabi Uniti dal periodo di Umm an-Nar (Tengberg, 1998: 169–179). Legno proveniente dalla famiglia delle Rhizophoraceae è stato anche analizzato a ed-Dur (Tengberg, 1998: 212).
27 In una recente Flora del Bahrain, i fiori e i frutti della *Avicennia marina* sono stati così descritti "... fiori pallidi, che emanano un forte profumo...Il frutto ha una capsula carnosa con un solo seme (Cornes and Cornes, 1989: 197). Questa descrizione è fondamentalmente congrua con quella di Teofrasto riguardo alla morfologia delle mangrovie a Tylos. Teofrasto, *Historia Plantorum*, II. IV. 7, ed. trans. Amigues, 1989: 86.
28 Nel piano trasversale, il *Lvcium* sp. è un legno con porosità diffusa, a gruppi di 2–6 o più, a forma di fiamma. I raggi sono uniseriati, o meno spesso, bi-seriati. Alcune capsule contengono addensanti a forma di spirale. La Chenopodiaceae identificata a Qal'al at Bahrain ha messo in evidenza, nel piano trasversale, un ploema poroso incluso. I raggi sono eterogenei e a strati.
29 Cornes and Cornes, 1989: 70–87.
30 L'anatomia della palma da dattero (*Phoenix dactylifera*), appartenente alla famiglia dei monocotiledoni, mostra fasci cribro-vascolari circondato da parenchima lignificato. I fasci contengono fibre, cellule parenchima e capsule metaxilema (spesso 2 o 3 per fascio). Le perforazioni degli elementi del fascio sono scalariformi e reticolati, e le cavità delle capsule sono opposte, allungate, con disegni scalariformi. Il legno di melograno (*Punica granatum*) ha una porosità diffusa, isolato o a gruppi di 2–3(9). I raggi sono uniseriati, o meno spesso, biseriati e eterogenei. Nel piano trasversale il giuggiolo (*Ziziphus spina-christi*) è un legno con porosità diffusa, isolato o a gruppi di 2–4. I raggi sono eterogenei e tipicamente uniseriati.
31 Zohary and Hopf, 1994: 162.
32 Il legno di frassino (*Fraxinus*) è caratterizzato da un legno con porosità circolare, con pori che sono isolati o a gruppi di 2–3(4). Il parenchima è para-tracheale vasi-centrico nel legno antico, confluente e fasciato nel legno recente. I raggi sono uni o multiseriati e omogenei. Il legno di pino (*Pinus halepensis/brutia*) appartenente alle gimnosperme subphylum, presenta un legno omoxilo con distinti anelli di crescita. La transizione tra legno antico e legno recente è spesso brusca e qualche volta progressiva. Canali di secrezione con sottili pareti sono ubicati sia nel legno antico che nel legno recente. Tre-quattro cavità pinoide si trovano nelle cellule dei campi di intersezione.
33 Tengberg, 1998: 204–209.
34 Neef, 1989: 152–154.
35 Vale la pena menzionare che un seme di pino è stato individuato nello spettro del polline di un campione d'intonaco di muro a Qal'at al-Bahrain, risalente allo stesso periodo (analisi palinologiche condotte da J. Medus, Facoltà di Scienze, St Jerome University, Marseille).
36 Willcox, 1990; Tengberg, 1998
37 Zohary, 1973: 343.
38 Haerinck E., comm. pers.

con il periodo Medio Dilmun, rimane di difficile determinazione[39]. Sebbene questa specie ripariale sia scarsamente adattabile alle condizioni ecologiche del Bahrain, potrebbe essere cresciuta, ad esempio, lungo i canali d'irrigazione dei palmeti. L'importazione di quest'albero dalla Mesopotamia, dove il *Populus euphratica* è comune lungo il Tigri, l'Eufrate e i loro affluenti, è un'ipotesi altrettanto plausibile.

Piante Coltivate e Erbe

La gran parte delle nostre informazioni carpologiche Pannelo 2 provengono da un contesto che è ricco di resti di piante, un esteso strato coperto di cenere (UF 1265) con uno spessore di circa un metro, che veniva utilizzato come materiale di riempimento durante il Tardo Periodo Dilmun Tavola 2. Conseguentemente poche sono le informazioni disponibili riguardanti il periodo Tylos (Seleucide-Partico), di cui due soli campioni sono stati esaminati.

Cereali

Due taxa di cereali sono stati identificati in Qal'at al-Bahrain: l'orzo (*Hordeum vulgare*) e il grano duro (*Triticum durum/aestivum*). L'orzo sbucciato, conosciuto per le tracce di lemma e palea lungo il cariosside, è associato a tutti i periodi, con esclusione di quello Ellenistico. La presenza di cariosside asimmetrico indica che almeno una parte dell'orzo coltivato nel Bahrain era orzo comune (*Hordeum vulgare* subsp. *Hexastichum*).

Il grano duro è presente in un campione del periodo Achemenide. E' comunque impossibile affidarsi esclusivamente alla morfologia dei cariossidi per fare una distinzione tra grano duro (*Triticum durum*) e grano tenero (*Triticum aestivum*), ma i pochi segmenti di rachide attaccati ai chicchi indicano invece un grano del tipo esaploide aestivum. Le impronte di pula d'orzo sgusciato e di frumento raffinato (sezioni di rachide, glumen, lemma e palea) sui mattoni d'argilla del Periodo Medio Dilmun, confermano i risultati degli esami dei semi. Gli stessi taxa di cereali si trovano anche in altri siti della regione del Golfo dall'inizio del terzo millennio A.C.[40].

Legumi Coltivati

Nessuno dei "classici" legumi, incluse lenticchie (*Lens culinaris*) e piselli (*Pisum sativum*), consumati sin dai tempi del Neolitico in molti siti del Vicino e Medio Oriente, sono stati esaminati nei reperti di Qal'at al-Bahrain. Comunque è stata verificata l'esistenza di un altro legume coltivato, l'erba medica (*Medicago cf. sativa*), che probabilmente era utilizzato come foraggio. Ancor oggi l'erba medica è spesso coltivata nella regione del Golfo e costituisce – insieme al trifoglio (*Trifolium alexandrinum*) – il principale foraggio.

Piante D'olio Di Semi

Un seme di sesamo molto ben conservato (*Sesamum indicum*) è stato ritrovato in strati risalenti al Medio Periodo Dilmun. Questa è la più antica prova dell'esistenza di questa specie nella regione del Golfo. Nello Yemen è anche stata provata l'esistenza del *Sesamum indicum* tramite impronte su ceramiche che risalgono al primo millennio A.C.[41]. Durante il periodo greco e romano sembra che la coltivazione del sesamo fosse molto diffusa nel Vicino e Medio Oriente, dal momento che è menzionato da autori classici[42].

Piante Aromatiche

Il coriandolo (*Coriandrum sativum*) era presente a Qal'at al-Bahrain nel Medio e Tardo periodo Dilmun. Questa specie, coltivata molto probabilmente come condimento, è conosciuta nel Makran (sud ovest del Pakistan) dalla seconda metà del terzo millennio[43], come anche in numerosi siti del Vicino Oriente. Era anche conosciuto dagli Egiziani del secondo millennio A.C.[44].

Piante Di Fibra

Diversi semi di cotone (*Gossypium* sp.) sono stati ritrovati in un reperto (UF 1265) risalente al periodo Achemenide (Tardo Periodo Dilmun) : sono la prima prova archeobotanica dell'esistenza di questa pianta tessile nella penisola Araba. Comunque, tramite la letteratura scritta, già eravamo a conoscenza della coltivazione del cotone nel Bahrain. Teofrasto è il primo a farne menzione, sempre citando Androstene, nella sua *Historia Plantarum*: "Sembra che sull'isola venga

prodotto cotone arborescente in abbondanza, con foglie che assomigliano a piccole foglie di vite; e, al posto di un frutto, un contenitore del fiore del cotone grande come una finta albicocca e ben chiuso. A tempo debito il contenitore si apre in modo ampio, permettendo così la raccolta del cotone e la sua tessitura in mussole sia di poco costo sia di pregio.[45]" Dopo poco più di un millennio, il viaggiatore arabo Ibn Battuta di nuovo notò la presenza della coltivazione del cotone sull'isola[46]. Il periodo dell'introduzione del cotone nel Bahrain rimane sconosciuto, ma il cotone ha probabilmente avuto origine nel subcontinente indiano, dove era conosciuto e utilizzato sin dal periodo Neolitico[47]. Il cotone indiano è menzionato sia in testi Indiani, sin dal primo millennio A.C.[48], che in opere di diversi autori classici[49]. Comunque non è stato possibile stabilire, sulla base della morfologia dei semi ritrovati a Qal'at al-Bahrain, se questo tipo di cotone fosse il *Gossypium arboreum* o il *Gossypium herbaceum*, le due specie di cotone coltivate nel mondo antico. E dal momento che le piante di cotone sono spesso descritte nella letteratura greca e romana come "alberi di lana", alcuni ricercatori sono arrivati alla conclusione che il tipo di cotone ritrovato sull'isola sia il *Gossypium arboretum*, o "cotone arborescente", e non il *Gossypium herbaceum*, o "cotone erbaceo"[50]. Comunque la variazione morfologica in ogni specie è significativa fino al punto che i criteri di differenziazione potrebbero sovrapporsi, rendendo perciò casuale l'identificazione botanica[51]. Ciò nonostante, ragioni geografiche e storiche indicano che la coltivazione di cotone prodotta nel Bahrain probabilmente era quella del *Gossypium arboretum* "Asiatico", piuttosto che quello "Africano", il *Gossypium herbaceum*.

Frutti Commestibili

Proprio come i frammenti di picciolo, i semi carbonizzati della palma da dattero sono molto comuni nei reperti archeo botanici di Qal'at al-Bahrain. Essi costituiscono di gran lunga la maggioranza dei resti carpologici, come del resto nella gran parte dei siti dell'Arabia orientale[52]. E' pur vero che i semi del dattero, grazie al loro rivestimento legnoso[53], spesso si preservano meglio degli altri resti organici, ma di sicuro la loro onnipresenza dimostra l'importanza della palma da dattero nella dieta sia degli esseri umani che degli animali domestici[54].

L'archeobotanica non si erge da sola a testimoniare l'importanza dei datteri nel Primo Periodo Dilmun. Lo studio delle patologie dentarie delle antiche popolazioni rivela allo stesso tempo una percentuale particolarmente alta di carie dentali dovuta a una dieta ricca di zucchero[55]. I datteri erano probabilmente la principale pianta da frutto, come accadeva cinquant'anni fa tra gli abitanti dei villaggi dell'isola[56]. I datteri potrebbero essere stati consumati in vari modi; direttamente come frutto, oppure come ingrediente in una varietà di preparazioni. Gli scavi archeologici hanno anche rivelato diversi "incubatori di datteri" usati per produrre lo sciroppo o "miele" di datteri (*dibs, asal aswad, o asal el-tamr*)[57]. Questi "incubatori di datteri" (conosciuti localmente come *madbasa*) consistono in una piccola

39 Nel piano trasversale, il pioppo dell'Eufrate (*Populus euphratica*) mostra un legno semi-poroso o a porosità diffusa, isolato o a gruppi di 2–4 (5). I raggi omogenei sono uni seriati e (raramente) biseriati. Le perforazioni sono semplici e le cavità all'interno della capsula sono alternate e ampie.

40 Lo stesso taxa di cereale ritrovato a Qal'at al-Bahrain: il frumento del tipo esaploide nudo aestivum, e l'orzo con sei ranghi di cariossidi sono collegati a Failaka (Willcox, 1990), Saar (Nesbitt, 1993), Hili (Cleuziou and Costantini, 1980), Umm an-Nar (Willcox, 1995), Mleiha (Pena-Chocarro and Barron-Lopez, 1999), Bat (Tengberg, 1998), e Tell Abraq (Tengberg, 1998; Willcox and Tengberg, 1995).

41 Soderstrom, 1969.

42 Gallant, 1985.

43 Tengberg, 1999 : 10.

44 Zohary and Hopf, 1994: 88.

45 Teofrasto, *Historia Plantarum*, II, IV, 7, ed. trans. Amigues, 1989: 86.

46 Ibn Battûta, ed. trans. C. Defremery and B.R. Sanguinetti, 1990 127.

47 Moulherat et al., In press.

48 Gopal, 1961.

49 Erodoto, Arriano e Plinio, tutti quanti hanno descritto gli "alberi di lana" che crescono in India. Teofrasto, *Historia Plantarum*, Il, IV, 7, ed. trans. Amigues, 1989: 259.

50 *Ibid.*; L.W. King in Potts 1990: 134.

51 Brubaker et al., 1999: 6.

52 Tengberg, 1998.

53 Il tegumento, o rivestimento del seme, è una membrana che protegge all'inizio l'ovulo e in seguito il seme spermatofite. Nel caso del frutto della palma da dattero, che morfologicamente è una bacca, il seme è comunemente chiamato "nocciolo"; una denominazione non corretta da un punto di vista strettamente botanico.

54 Datteri e/o semi di datteri (passati o bolliti) sono utilizzati come mangime nel Bahrain e in altre regioni del Medio Oriente, come Makran nel Pakistan, dove questa pratica è stata rilevata sin dall'inizio del ventesimo secolo. Nesbitt, 1993: 33–34: Hughes-Buller, 1906

55 Littleton and Frøølich. 1989; Hoøjgaard. 1986: 66.

56 Hansen. 1968 93.

57 Rougeulle. 1982; Hoøjlund. 1990.

stanza, normalmente rivolta a Sud, il cui pavimento, o pratiche panche, include dei canali che conducono a un contenitore interrato. Per estrarre lo sciroppo, o "miele", i sacchi di datteri sono accatastati l'uno su l'altro fino a riempimento della stanza. Durante la fermentazione dei frutti, velocizzata dal sole e dal calore, il succo è rilasciato dai datteri e recuperato nel contenitore di raccolta. Numerose *madbasa*, collegate ai vari periodi, si trovano a Qal'at al-Bahrain, la più antica delle quali risale alla metà del secondo millennio A.C. (periodo Medio Dilmun)[58]. Questo tipo di marchingegno è stato etnograficamente documentato nel Bahrain e in Oman, anche se oggigiorno il *dibs* è preferibilmente prodotto in modo industriale[59].

La palma da dattero è stata coltivata nella Bassa Mesopotamia da almeno il quinto millennio A.C., come provato dai semi ritrovati a Tell el-Oueili[60]. Sin dal periodo Uruk , datteri e coltivazioni di palme da dattero sono state menzionate in testi storici e di economia[61]. Molti di questi testi spesso fanno riferimento a un particolare tipo di dattero conosciuto come il "dattero di Dilmun"[62]. Sembra che questi datteri abbiano beneficiato di una grande considerazione durante tutta la storia della Mesopotamia. In un tardo testo del periodo Neo-Babilonese si annota anche l'esistenza di due varietà di palme da dattero di Dilmun: "*tilmun*" e "*asnû*". Quest'ultima produceva, a quanto pare, un frutto più dolce, di sapore più raffinato[63]. Comunque, nulla prova che questi prodotti, avendo una "denominazione di origine", provenissero per davvero dall'isola del Bahrain, oppure dalla terraferma del paese di Dilmun; infatti, l'etichetta "datteri di Dilmun" difficilmente potrebbe essere più indicativa di quella dei "cavoletti di Bruxelles" o delle "prugne di Agen[64]"... Comunque, il termine "Dilmun" potrebbe ancora essere interpretato come un autentico marchio di qualità[65].

Oltre al legno di giuggiolo (*Ziziphus spina-christi*), qui sopra descritto, a Qal'at al-Bahrain è stato identificato un quantitativo di noccioli carbonizzati appartenenti a queste specie. I frutti di giuggiolo, drupe di color giallo quando maturano, sono commestibili e molto apprezzati nelle aride regioni del Medio Oriente. I noccioli e i semi di Sisifo si trovano in diversi siti archeologici della regione del golfo, rispecchiando la popolarità di questo frutto anche nel passato[66].

Un seme di vite (*Vitis vinifera* subsp. *vinifera*), risalente al periodo Archemenide (periodo Tardo Dilmun) è la più antica prova archeobotanica di questa specie nel Golfo Arabo. Nel suo resoconto, Teofrasto menziona la coltivazione della vite senza specificare se l'uva fosse destinata per il consumo o per la produzione del vino[67]. Tramite la letteratura sappiamo che il vino era prodotto e consumato in Arabia almeno sino al periodo Classico[68]. I "set da vino" in metallo, risalenti al periodo Achemenide[69], o di tempi più recenti[70], ritrovati in un numero di siti del Golfo, incluso Qal'at al-Bahrain, suggeriscono che questa bevanda potrebbe essere stata consumata nel Bahrain sin dal primo millennio A.C.; tali vettovaglie potrebbero comunque essere state utilizzate per la preparazione di altri tipi di bevande fermentate, come vini d'orzo o birre artigianali.

Legumi Selvatici

Sono stati analizzati alcuni semi di legumi selvatici. Non è stato comunque possibile associarli a uno specifico genere o specie.

Erbe Selvatiche

Diverse erbe selvatiche sono state identificate nello strato cinereo di materiale di riporto risalente al periodo Achemenide (UF 1265). Sono: *Avena, Lolium, Phalaris*. Ognuno di questi tre tipi include specie di erbe che si trovano comunemente nei campi di cereali nel Vicino e Medio Oriente. Molto probabilmente i cariossidi studiati a Qal'at al-Bahrain sono stati introdotti nel sito sotto forma di contaminazione di raccolti.

Dibattito

I risultati delle ricerche archeobotaniche condotte a Qal'at al-Bahrain rivelano un'immagine dell' ambiente circostante altamente condizionato dall'uomo sin dal secondo millennio A.C. Le raccolte archeobotaniche, sia di carbone che di semi, sono dominate dalle specie coltivate, inclusa la palma da dattero. Il sito era presumibilmente circondato da palmeti nei quali

si coltivavano molte altre piante economiche, come accade tutt'oggi. Si pensa che questi palmeti, o *bustans*, fossero organizzati sulla base di un sistema stratificato, dove le foglie delle palme da datteri procuravano l'ombra per altri alberi da frutta seminati, e piante basse come cereali, piante da mangime e piante di verdura. La coltivazione di piante basse era probabilmente fatta in piccoli lotti, separati gli uni dagli altri da argini, per meglio controllare l'irrigazione.

La regolare presenza dell'acqua è un prerequisito per il funzionamento di questo ecosistema creato dall'uomo. Comunque, la media delle precipitazioni nel Bahrain, che raramente va oltre i 100 mm l'anno, è inadeguata e molto irregolare per garantire ogni anno raccolti in terreni aridi. Vaste colture di cereali possono essere a volte coltivate in scala ridotta, dopo le piogge, e comunque non si può fare affidamento su una coltivazione così spregiudicata per alimentare a lungo termine una popolazione. Inoltre, la gran parte delle piante coltivate nel passato in Bahrain, inclusa la palma da dattero e il cotone, hanno bisogno di un quantitativo d'acqua considerevolmente maggiore. Conseguentemente, i *bustans* di Dilmun dell'antichità, simili a quelli odierni, devono aver beneficiato di un sistema d'irrigazione che indubbiamente traeva forza dalle molte sorgenti artesiane delle zone a nord e a ovest dell'isola maggiore, che avevano origine da falde acquifere dell'Eocene e del Cretaceo, giacenti nelle profondità della Penisola Araba. Quindi l'arcipelago del Bahrain, insieme all'area limitrofa di Al-Hasa, costituisce una vera "eccezione naturale" all'interno della regione del Golfo[71]. In tempi antichi la pressione naturale delle sorgenti, quantunque forte, faceva sì che l'acqua dolce venisse direttamente in superfice senza alcun intervento meccanico[72]; le vaste riserve collegate a queste sorgenti artesiane permettevano un'immissione d'acqua allo stesso tempo abbondante e costante, che veniva indirizzata verso i giardini dalla forza di gravità, attraverso una rete di canali all'aperto conosciuti localmente come "*ganat*", un sistema particolare, specifico dell'isola del Bahrain, ma direttamente ispirato dalla famosa tecnica iraniana[73]. Come nell'Egitto dei Faraoni, lo shaduf (un sistema di estrazione dell'acqua basato sul principio del bilanciere) già utilizzato nei tradizionali bustans del Bahrain, era anche usato nei tempi antichi per immagazzinare, in modo più semplice l'acqua dal livello freatico, o per garantire l'irrigazione di aree più alte, non raggiungibili, o molto distanti dalle sorgenti artesiane.

L'irrigazione da sorgenti artesiane è menzionata nella letteratura classica. Teofrasto, per esempio, annota che "se l'acqua cade dal cielo, non sarebbe di alcuna utilità per le colture dal momento che vi sono numerose sorgenti sull'isola che possono irrigare tutte le coltivazioni, e sono più utili per i cereali e le piante. Questo è il motivo per cui, dopo un acquazzone, permettiamo che quest'acqua ricopra i campi, come se si volesse sciacquare via la prima...[74]" Il procedimento di "risciacquare" i campi dopo le piogge può sembrare sorprendente, ma è ancor oggi praticato nel Bahrain. Lo scopo è di ripulire il terreno dai sali che schizzano le piante durante le piogge torrenziali[75].

58 Hoøjlund, 1990.
59 Rougeulle, 1982: 70–71.
60 Huot. 1988.
61 Landsberger, 1967; Cocquerillat, 1968: The Assyrian Dictionary of the Oriental Institute of Chicago (II), 1968 338.
62 Nesbitt, 1993: 32.
63 Andre-Salvini, 1999a: 48. Cat. 6.
64 Nesbitt, 1993 : 32.
65 Andre-Salvin, 1999a : 48. Cat. 6: Connan. Lombard et al.,1998 : 176–177.
66 Nell'Arabia orientale , noccioli di giuggiolo carbonizzati (*Ziziphus* sp.) sono stati verificati nei seguenti siti: Hili (Cleuziou and Costantini, 1980), Bat (Tengberg, 1998: 188), Mleiha (Pena-Chocarro and Barron-Lopez, 1999), e Ra's al-Hamra (Biagi and Nisbet, 1992).
67 Teofrasto, *Historia Plantarum* IL IV. 7, ed. trans. Amigues, 1989: 87.
68 Maraqten, 1993.
69 Lombard, 1986: 227 (Qal'at al-Bahreïn); Lombard, 1987 (Failaka).
70 Potts, 1989: 16(Ed-Dur); Haerinck, 1992: 197–199 (Ed-Dur).
71 Larsen, 1983: 133–141; Dalongeville, 1999.
72 E' calcolato che durante il periodo Dilmun il livello dell'acqua nei sedimenti raggiungesse i 6 metri di altezza sul livello del mare (Dalongeville, 1999: 30, 32). Questa alta pressione idrostatica, che creava veri "geysers", oggi continua a diminuire con il graduale esaurimento delle falde acquifere fossili, risultando anche nel prosciugamento di diverse sorgenti principali dell'isola (*ayn*).
73 Lo scopo di questa rete di gallerie sotterranee era quello di trasportare l'acqua raccolta in cisterne costruite vicino alle sorgenti, invece di prosciugare il bacino di acqua di falda della collina pedemontana, praticamente non esistente nel Bahrain. Questi qanats, che continuarono ad essere numerosi e attivi nell'epoca pre-petrolio, ora sono quasi scomparsi dall'isola. Il periodo della loro introduzione nel Bahrain rimane sconosciuto.
74 Teofrasto, *Historia Plantarum*, II. IV. 7, ed. trans. Amigues, 1989: 87.
75 Potts, 1990: 137.
76 Andre-Salvini and Lombard, 1998 ; Andre-Salvini, 1999b.
77 Andre-Salvini, 1999b: 128.
78 Ibid.: 127, Cat. 168. 169.

A differenza della Mesopotamia meridionale, che ha prodotto numerosi testi amministrativi, sappiamo poco o nulla sull'organizzazione del lavoro, la distribuzione delle terre, lo stato della commercializzazione dei prodotti dei palmeti di Dilmun. La nostra unica fonte, ancora limitata, evidenzia il Periodo di Mezzo di Dilmun, in particolar modo il periodo dell'occupazione del Bahrain da parte dei Cassiti di Babilonia, verso la fine del quindicesimo/ quattordicesimo secolo A.C. Il piccolo archivio di testi cuneiformi, a mano a mano aggiornato a Qal'at- al-Bahrain sin dal 1995, tra le rovine di quello che sembra essere il palazzo del governatore Cassita dell'isola[76], ci fornisce alcune rilevanti e comunque ancora frammentarie e discordanti informazioni. I pochi documenti sin qui studiati o pubblicati sono spesso documenti contabili, dove si registravano giornalmente semplici operazioni amministrative, consistenti in "consegne" e "entrate" di prodotti[77]. Non vi è dubbio che una parte di questi beni di consumo, inclusi quelli deperibili, fossero prodotti localmente. Oltre alla consegna a palazzo di parte dei raccolti (cereali?), su questi documenti sono annotate consegne di condimenti, sesamo e cumino nero (*Nigella sativa*), risalenti esattamente al quarto anno del regno di Agum (intorno al 1450 A.C.)[78].

Se è probabile che gran parte dei frutti e delle verdure coltivate nel periodo Dilmun fossero consumati localmente, allo stesso tempo potremmo affermare che certi prodotti agricoli furono introdotti in un sistema di commercio locale o interregionale. I testi economici della Mesopotamia indicano che, un tempo, i Dilmuniti importavano legno, lana e tessuti da altre regioni del Medio Oriente, ed è più che probabile che in cambio esportassero alcuni prodotti locali. Il cotone, specificamente, potrebbe essere stata una di quelle "colture da reddito", almeno sin dal periodo Achemenide. Lo stesso potrebbe essere parzialmente vero per i famosi "datteri di Dilmun", con la dovuta considerazione per le sopra menzionate riserve.

Al di fuori della sfera interamente antropizzata e coltivata che i palmeti hanno rappresentato, l'analisi antracologica ci ha fornito un indizio, seppur parziale, degli ecosistemi naturali del Bahrain. Le specie identificate di legno e le formazioni di piante che queste riflettono (steppa boschiva, mangrovie, formazioni idriche e alofitiche) sono caratteristiche della zona fitogeografica del Sahara-Arabico, incluso il Bahrain. Comunque questi sistemi, nel corso dei millenni, sono stati gravemente sconvolti o gradualmente distrutti dall'attività dell'uomo (come nel caso della steppa boschiva della *Prosopis cineraria* e della *Acacia nilotica*).

BIBLIOGRAPHY

Abdel-Razik M.S. 1991, "Population structure and ecological performance of the mangrove *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. on tha Arabian Gulf Coast of Qatar". *Journal of Arid Environments* 20: 331–338.

André-Salvini B. 1999a, "'The Land where the sun rises...': The Representation of Dilmun in Sumerian Literature". In: Lombard P. (ed.), *Bahrain. The Civilisation of the Two Seas, from Dilmun to Tylos*. Paris: Institut du Monde Arabe, Ghent: Snoek, Ducaju and Zoon: 42–48.

André-Salvini B. 1999b, "The cuneiform tablets of Qal'at al-Bahrain". *In*: Lombard P. (ed.), *Bahrain. The Civilisation of the Two Seas, from Dilmun to Tylos*. Paris: Institut du Monde Arabe, Ghent: Snoek, Ducaju and Zoon: 126–128.

André-Salvini B. and Lombard P. 1998, "La découverte épigraphique de 1995 à Qal'at al-Bahrein: un jalon pour la chronologie de la phase Dilmoun Moyen dans le Golfe arabe". *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies* 27: 165–170.

Attinger P. 1984, "Enki et Ninhursaga". *Zeitschrift für Assyriologie und Vorderasiatische Archäologie* 74. Berlin, New York: Walter de Gruyter: 1–52.

Batanouny K.H. 1981, *Ecology and Flora of Qatar*. Oxford: Alden Press.

Biagi P. and Nisbet R. 1992, "Environmental history and plant exploitation at the aceramic sites of RH5 and RH6 near the mangrove swamp of Qurm (Muscat – Oman)". *In*: Vernet J.-L. (ed.), Les charbons de bois, les anciens écosystèmes et le rôle de l'Homme. *Bulletin de la Société Botanique Française* 139/24: 571–578.

Brubaker C.L., Bourland F.M. and Wendel J.F. 1999, "The Origin and Domestication of Cotton". *In*: Smith C.W. and Cothren J.T. (eds). *Cotton. Origin, History, Technology and Production*. New-York: JohnWiley and Sons, Inc.: 3–31.

Cleuziou S. and Costantini L. 1980, "Premiers éléments sur l'agriculture protohistorique de l'Arabie orientale". *Paléorient* 6: 245–251.

Cocquerillat D. 1988, *Palmeraies et cultures de l'Eanna d'Uruk* (559–520). Ausgrabungen der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Uruk-Warka 8. Berlin.

Connan J., Lombard P., Killick R., Højlund F., Salles J.-F. and Khalaf A. 1988, "The archaeological bitumens of Bahrain from the Early Dilmun Period (c. 2000 BC) to the sixteenth century AD: a problem of source and trade". *Arabian Archaeology and Epigraphy* 9: 141–181.

Cornes M.D. and Corne C.D. 1989, *The Wild Flowering Plants of Bahrain. An Illustrated Guide*. London: Immel Publishing Limited.

Dalongeville R. 1999, "Bahrain, the Gulf's Natural Exception". *In*: Lombard P. (ed.), *Bahrain. The Civilisation of the Two Seas, from Dilmun to Tylos*. Paris: Institut du Monde Arabe, Ghent: Snoek, Ducaju and Zoon: 28–32.

Fahn A., Werker E. and Baas P. 1986, *Wood Anatomy and Identification of Trees and Shrubs from Israel and Adjacent Regions*. Jerusalem: Israel Academy of Sciences and Humanities.

Gale R. 1994, "Charcoal from an Early Dilmun settlement at Saar, Bahrain". *Arabian Archaeology and Epigraphy*, 5: 229–235.

Gallant T.W. 1985, "The agronomy, production and utilization of sesame and linseed in the Graeco-Roman world. *In*: Postgate J.N. and Well M.A. (eds), *Bulletin of Sumerian Agriculture* 2. Cambridge University Press: 153–158.

Gopal L. 1961, "Textiles in ancient India". *Journal of the Economic and Social History of the Orient* IV: 53–72.

Haerinck E. 1992, "Excavations at Ed-Dur (Umm-al-Qaiwain, UAE) – Preliminary Report of the Fourth Belgian Season (1990)". *Arabian Archaeology and Epigraphy* 3: 190–208.

Halwagy R. 1986, "On the ecology and vegetation of Kuwait". In: Kürschner H. (ed.), *Contributions to the Vegetation of Southwest Asia. Beihefte zum Tübinger Atlas der Vorderen Orients, Reihe A (Naturwissenschaften)* No. 24. Wiesbaden: Dr. Ludwig Reichert Verlag.: 81–109.

Hansen H.H. 1968, *Investigations in a Shi'a Village in Bahrain*. Publications of the National Museum, Ethnographical Series XII. Copenhagen: The National Museum of Denmark.

Heywood V.H. 1996, *Les plantes à fleurs. 306 Familles de la flore mondiale*. Paris: Editions Nathan.

Højgaard K. 1986, "Dental anthropological investigations on Bahrain". *In*: Al-Khalifa H.A. and Rice M. (eds). *Bahrain Through the Ages. The Archaeology*. London: Routletdge & Kegan Paul Inc.: 64–71.

Højlund F. 1990, "Date-honey production in Dilmun in the mid-2nd millennium BC. steps in the technological evolution of the madbasa". *Paléorient* 16,1: 77–86.

Hughes-Buller R. 1906, "Makran (Text and appendices)". *Baluchistan District Gazeeter Series* VII. Bombay: the Times Press.

Huot J.-L. 1988, "Ubaidian villages of lower Mesopotamia". *In*: Henrickson E.F. and Thuesen I. (eds), *Upon this foundation – the 'Ubaid reconsidered*. Copenhagen: Museum Tusculaneum: 19–42.

Ibn Battûta. *Voyages. II. De la Mecque aux steppes russes et à l'Inde*. Texte établi et traduit par Defremery C. et Sanguinetti B.R. (1990). Paris: La Découverte.

Jagiella C. and Kürschner H. 1987, *Atlas des Hölzer Saudi Arabiens. Die Holzanatomie der wichtigstens Baüme und Straücher Arabiens mit einem holzanatomischen Bestimmungsschlüssel*. Wiesbaden: Dr. Ludwig Reichert Verlag.

Landsberger B. 1967, *The date palm and its by-products according to the cuneiform sources*. Archiv für Orientforschung, Beiheft 17. Graz: Weidner.

Larsen C.E. 1983, *Life and Land Use on the Bahrain Islands. The Geoarchaeology of an Ancient Society*. Prehistoric Archaeology and Ecological Series. Chicago and London: University of Chicago Press.

Littleton J. and Frølich B. 1989, "An analysis of dental pathology and diet in historic Bahrain". *Paléorient* 15, 2: 59–75.

Lombard P. 1986, "Iron Age Dilmun: a reconsideration of City IV at Qal'at al-Bahrain". *In*: Al-Khalifa H.A. and Rice M. (eds). *Bahrain Through the Ages. The Archaeology*. London: Routletdge & Kegan Paul Inc.: 225–231.

Lombard P. 1987, "Une coupe à boire en argent et ses accessoires à Tell Khazneh". *In*: Calvet Y. and Salles J.-F. (eds), *Failaka, Fouilles françaises* 1984–1985. TMO 12. Lyon: Maison de l'Orient: 281–290.

Maraqten M. 1993, "Wine drinking and wine prohibition in Arabia before Islam". *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies* 23: 95–115.

Migahid M.A. and Al-Sheikh A. 1977, "Types of Desert Habitat and the Vegetation in Central and Eastern Saudi Arabia". *Proceedings of the First Conference on Biological Aspects of Saudi Arabia*. Riyadh: Riyadh University: 1–33.

Moulherat C., Tengberg M., Haquet J. and Mille B. 2002, "First Evidence of Cotton at Neolithic Mehrgarh, Pakistan: Analysis of Mineralized Fibres from a Copper Bead". *Journal of Archaeological Science* 29/12: 1392–1401.

Neef R. 1989, "Plant remains from archaeological sites in lowland Iraq: Hellenistic and Neo-Babylonian Larsa". *In*: Huot J.-L. (ed.) *Larsa. Travaux de 1985*. Paris: Editions Recherches sur les Civilisations: 151-161.

Nesbitt M. 1993, "Archaeobotanical evidence for Early Dilmun diet at Saar, Bahrain". *Arabian Archaeology and Epigraphy* 4: 20–47.

Peña-Chocarro E. and Barrón-Lopez E. 1999, "Plant remains from the site of Mleiha". *In*: Mouton M. (ed.) *Mleiha 1. Environnement, stratégies de subsistance et artisanats*. TMO 29. Lyon: Maison de l'Orient: 63–69.

Potts D.T. 1989, "Ed-Dur. The Danish Excavations". *Mesopotamia* XXIV:13–27.

Potts D.T. 1990, *The Arabian Gulf in Antiquity. Volume II: From Alexander the Great to the Coming of Islam*. Oxford: Clarendon Press.

Rougeulle A. 1982, "Des 'étuves' à dattes à Bahrain et en Oman: le problème de l'apparition des techniques de transformation de la datte". *Paléorient* 8.2: 67–77.

Schweingruber F.H. 1990, *Anatomie europaïscher Hölzer. Ein Atlas zur Betimmungs europaïscher Baum-, Strauch- und Zwergtrauchölzer*. Bern and Stuttgart: Verlag Paul Haapt

Soderstrom T.R. 1969, "Impressions of cereal and other plants in the pottery of Hajar Bin Humeid. *In*: VAN BEEK G.W. (ed.), *Hajar Bin Humeid: investigations at a Pre-Islamic site in South Arabia*. PASFM 5: 400–401.

Tengberg M. 1998, *Paléoenvironnements et économie végétale en milieu aride. Recherches archéobotaniques dans la région du Golfe arabo-persique et dans le Makran pakistanais (IVe millénaire av. notre ère – 1er millénaire de notre ère)*. Thèse de doctorat. Montpellier: Université de Montpellier II.

Tengberg M. 1999, "Crop Husbandry at Miri Qalat, Pakistan (4000-2000 BC). *Vegetation History and Archaeobotany* 81–2: 3–12.

Theophrastus, *Enquiry into Plants* (= *Recherches sur les plantes*, Tome II (Livres III-IV). Texte établi et traduit par S. Amigues (1989). Paris: Collection des Universités de France. Les Belles Lettres.

Western A.R. 1989, *The Flora of the United Arab Emirates. An introduction*. United Arab Emirates University.

Willcox G. 1990, "The plant remains from Hellenistic and Bronze age levels at Failaka, Kuwait. A preliminary report". *In*: Calvet Y. and Gachet J. (eds.). *Failaka. Fouilles françaises 1986–1988*. TMO 18. Lyon: Maison de l'Orient: 43–50.

Willcox G. 1994, "Archaeobotanical finds". *In*: Højlund F. and Andersen H. (eds). *Qal'at al-Bahrain, Volume 1. The Northern City Wall and the Islamic Fortress*. Jutland Archaeological Publications XXX.1. Aarhus: Aarhus University Press: 459-462.

Willcox G. 1995, "Some plant impressions from Umm-an-Nar Island". *In*: Frifelt K. (ed.), *The Island of Umm-an-Nar: the third millennium settlement*. Jutland Archaeological Society Publications XXVI: 257–259.

Willcox G. and Tengberg M. 1995, "Preliminary report on the archaeobotanical investigations at Tell Abraq with special attention to chaff impressions in mud brick". *Arabian Archeology and Epigraphy* 6: 129–136.

Williams D. 1973, "Flottation at Siraf". *Antiquity* 47: 288-292.

Zohary D. and Hope M. 1994, *Domestication of plants in the Old World: the origin and spread of cultivated plants in W. Asia, Europe and the Nile Valley*. Oxford: Clarendon Press (2nd. ed.).

Zohary M. 1963, "On the geobotanical structure of Iran", *Bulletin of the Research Council of Israel IID Suppl*: 1–113.

Zohary M. 1973, *Geobotanical Foundations of the Middle East*. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag. Amsterdam: Swets & Zeitlinger.

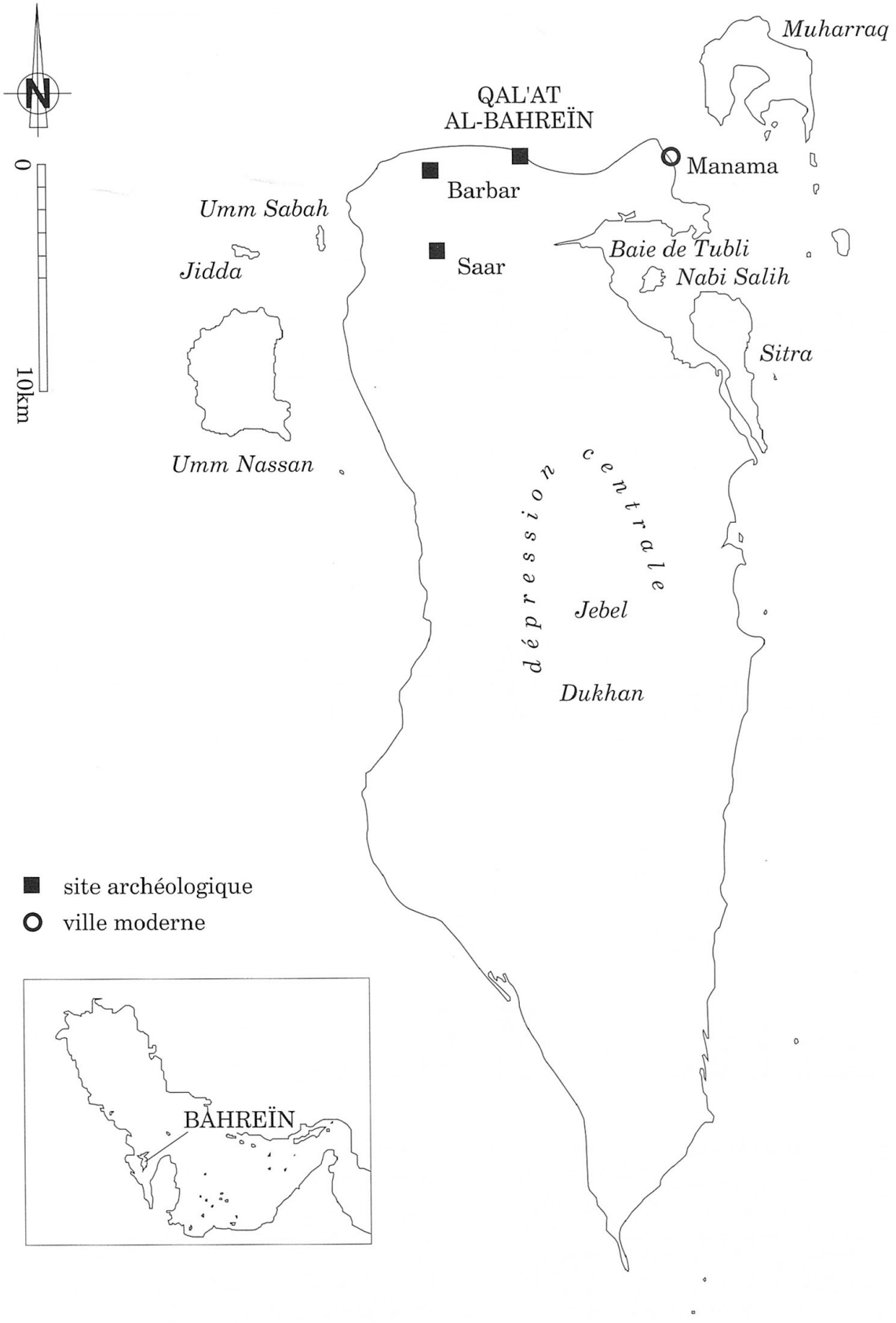


Fig / Figer 1
الصورة١

Map of the Bahrain archipelago with the location of Qal'at al-Bahrain
Mappa dell'arcipelago del Bahrain con il sito di Qal'at al-Bahrain
خريطة أرخبيل البحرين مع موقع قلعة البحرين

نشرت في الأصل باللغة الإنجليزية:
Ecological Urbanism, Lars Müller Publishers, Baden, Germany, 2010

Phase	Ancient Dilmoun						Middle Dilmoun (kassite)				Recent Dilmoun (pre Achaemenid and Achaemenid)										Tylos (séleuco_parthe)			
Dating	c. 2200–1750 BC. notre ére						c. 1450–1350 BC. notre ére				c. 1000–500 BC. notre ére										c. 300 BC. notre ére–300 AD			
UF	1119	1120	1122	1125	FA	FR(%)	1122	1125	FA	FR(%)	188	634	569	1154	1163	1178	1265	1265	FA	FR(%)	193	1561	FA	FR(%)
Acacia cf. nilotica																		7	7	2,6				
Avicennia marina													2					1	3	1,1				
Chenopodiaceae							5		5	10,0														
Fraxinus sp.																			2	0,7				
Lycium sp.																			4	1,5				
Phoenix dactylifera	25	25	50	25			125	100,0	37	74,0	50	19	1	20		7	62	4	163	60,4	25	2	27	90,0
Pinus halepensis/brutia														5		8			13	4,8				
Populus euphratica							6		6	12,0														
Prosopis cineraria															42	3		1	46	17,0		3	3	10,0
Punica granatum												6	2					2	10	3,7				
Tamarix sp													5				1	10	16	5,9				
Ziziphus spina-christi							2		2	4,0							1		1	0,4				
indeterminate																	5		5	1,0				
Number of investigated coals	25	25	50	25	125	100,0	25	25	50	100,0	50	25	10	25	50	10	75	25	270	100,0	25	5	30	100,0
Total	100,0																							

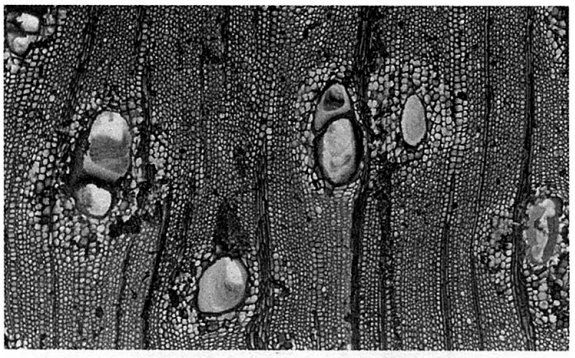
Table / Tavola 1
الجدول ١

Results of the anthracological analysis: absolute and relative frequencies of identified timber taxa.
Risultati dell'analisi antracologica: frequenze, assolute e relative, di taxa di legno che sono stati identificati.
نتائج التحليل الأثري: التكرار المطلق والنسبي في الأصناف الخشبية المحددة

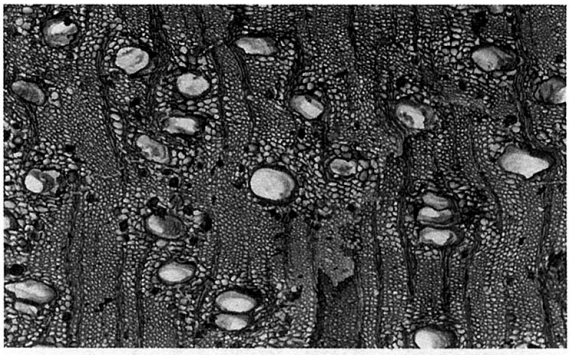
Phase	Ancient Dilmoun		Middle Dilmoun (kassite)		Recent Dilmoun (pre Achaemenid and Achaemenid)		Tylos (séleuco_parthe)	
Dating	c. 2200–1750 BC. notre ére		c. 1450–1350 BC. notre ére		c. 1000–500 BC. notre ére		c. 300 BC. notre ére–300 AD	
Float volume (liters)	354		41,4		39,4		27	
Number of samples studied	5		4		11		2	
	Ntotal	un.(N éch)	Ntotal	un.(N éch)	Ntotal	un.(N éch)	Ntotal	un.(N éch)
Triticum durum/ aestivum					15	1		
Triticum cf. aestivum, segment de rachis					3	1		
Hordeum vulgare vétu, caryopse symétrique					21	1		
H. vulgare vétu, caryopse asymétrique	3	1			35	3		
H. vulgare	6	2	1	1	11	4		
H. vulgare, segment de rachis	4	3			2	1		
Céréales			1	1	1	1	1	1
Avena					1	1		
Lolium					3	1		
Phalaris					1	1		
Gramineae	1	1			4	1		
Medicago cf. sativa					13	1		
Leguminosae					1	1	1	1
Coriandrum sativum			48	1	1	1		
Gossypium					7	1		
Sesamum indicum			1	1				
Phoenix dactylifera	19	4	2	2	281	9	8	2
P. dactyliferam périanthe					2	1		
Vitis vinifera subsp. vinifera					1	1		
Ziziphus spina-christi					4	1		
Monocotyledonae, frags. de tiges					34	2	1	1
indeterminate	1	1			4	4		

Table / Tavola 2
الجدول ٢

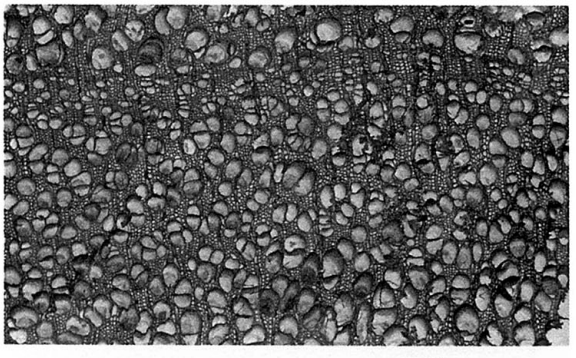
Results of the carpological analysis: Absolute number and ubiquity of identified taxa.
Risultati delle analisi carpologiche: numero totale e ubiquità del taxa identificato.
نتائج تحليل الفحم: العدد المطلق للأصناف المكتشفة ووجودها الكلّي.



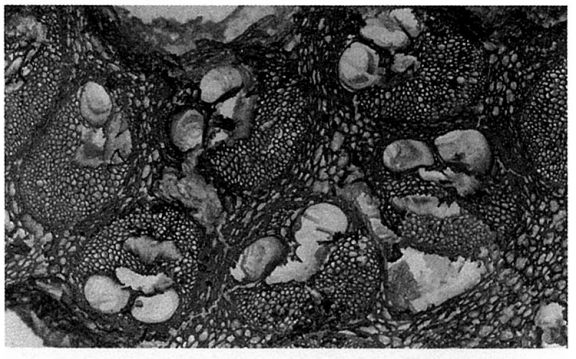
a



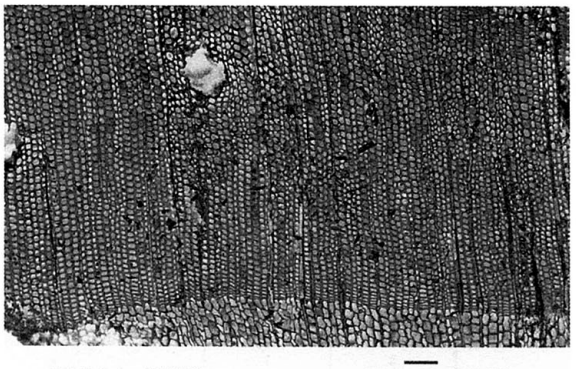
b



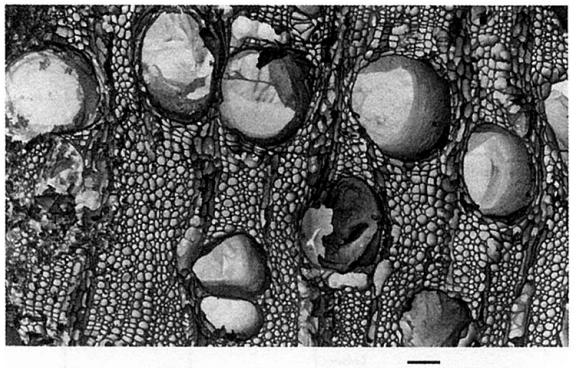
c



d



e



f

Panel / Pannello 1
الشريحة١

Timber taxa identified in Qal'at al-Bahrain, cross-sections examined under a scanning electron microscope [SEM]. / Taxa di legno identificati in Qal'at al-Bahrain, sezioni esaminate sotto un microscopio a scannerizzazione elettronica (SEM).

أصناف خشبية تم تحديدها في قلعة البحرين، قطع عرضية وضعت تحت المجهر الإلكتروني الماسح. الأكاسيا

a Acacia cf. nilotica [Nile acacia], UF1341 [x 70].
[٧٠/]١٣٤١ UF النيلية

b Prosopis cineraria [Prosopis], UF1163, [x 70].
[٧٠/]١١٦٣ UF البروزوبيس

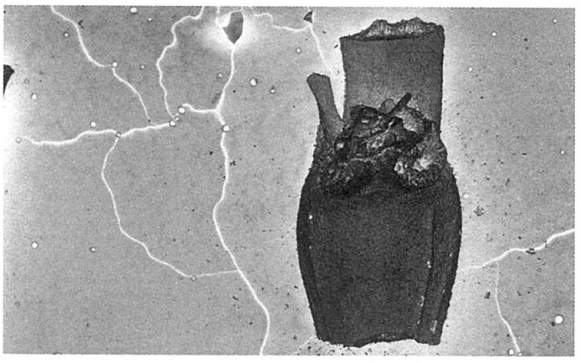
c Populus euphratica [Euphrates poplar]. UF1112 [x 70].
[٧٠/]١١١٢ UF الحورالفراتي

d Phoenix dactylifera [date palm / palma da dattero], UF1122 [x 70].
[٧٠/]١١٢٢ UF نخيل التمر

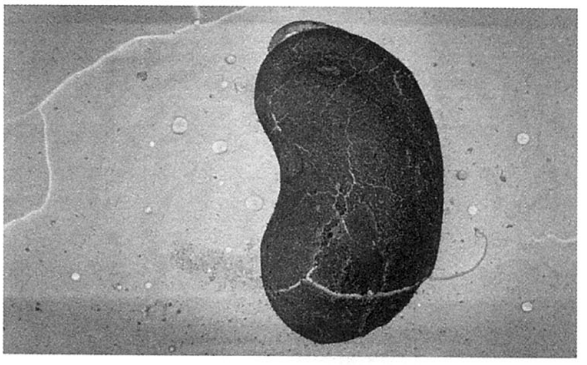
e Pinus halepensis/ brutia [pine], UF 1163, [x 70].
[٧٠/]١١٦٣ UF الصنوبر

f Fraxinus sp. [ash], UF1265, [x 70].
[٧٠/]١٢٦٥ UF الدردار

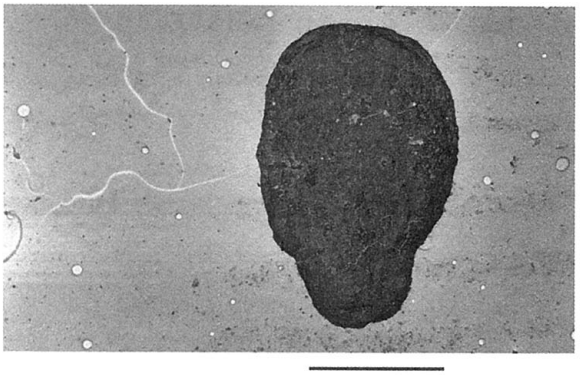
نشرت في الأصل باللغة الإنجليزية:
Ecological Urbanism, Lars Müller Publishers, Baden, Germany, 2010



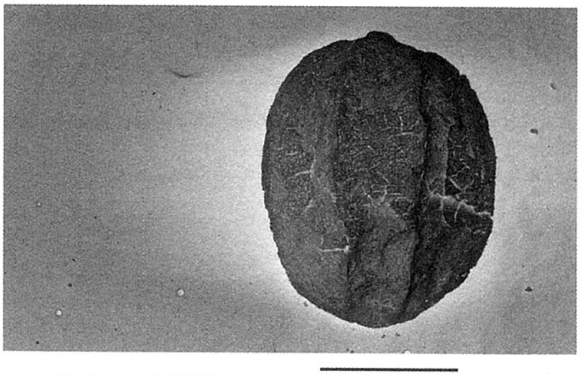
a



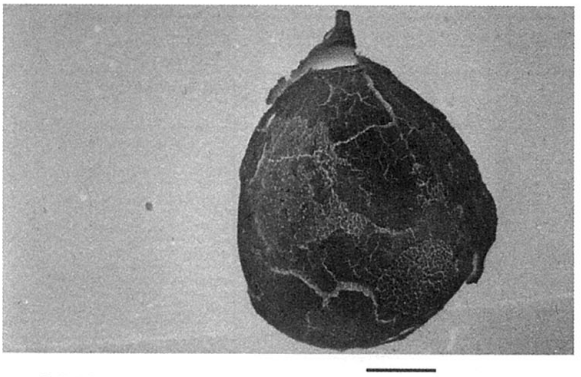
b



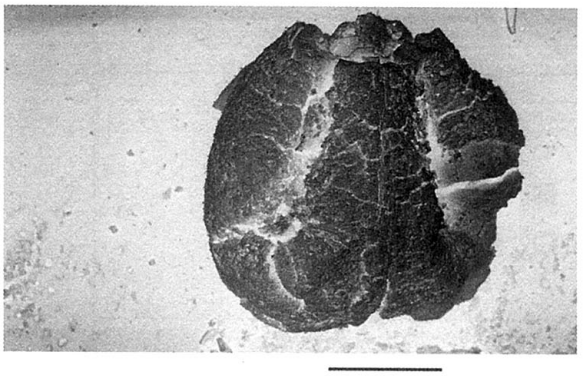
c



d



e



f

Panel / Pannello 2
الشريحة٢

Carpological remains identified in Qal'at al-Bahrain, examined under a Scanning Electron Microscope (SEM). /
Resti carpologici identificati in Qal'at al-Bahrain, esaminati sotto un microscopio a scannerizzazione elettronica SEM).
بقايا فحميّة مكتشفة في قلعة البحرين، وضعت تحت المجهر الإلكتروني الماسح.

a Triticum cf. aestivum, rachis segment (aestivum-type wheat)/ segmento di rachide (frumento di tipo aestivum), UF 1265 (x 20).
شدف من الرايهيس (قمح من النوع اللين) (UF ١٢٦٥)

b Medicago cf. sativa (cf. lucern), UF 1265 (x 27).
البرسيم (UF ١٢٦٥)

c Sesamum indicum (sesame), UF 1156, (x 27).
السمسم (UF ١١٥٦)

d Coriandrum sativum (coriander/coriandolo) UF 1156. (x 27).
الكزبرة (UF ١١٥٦)

e Gossypium sp. (Cotton/Cotone), UF 1265 (x 14).
القطن (UF ١٢٦٥)

f Vitis vinifera subsp. vinifera (vine/vite), UF 1265 (x 23).
الكرمة (UF ١٢٦٥)