

La transizione climatica tra Pleistocene ed Olocene e l'Origine dell'Agricoltura: il caso di Ohalo II e Abu Hureyra

di Maria Carlotta Vocca

Abstract

The article discusses the climatic and environmental changes during the Pleistocene epoch, specifically focusing on the transition between the Pleistocene and the Holocene (present epoch). It emphasises the fluctuations in climate and temperature between 2.6 million- and 11,700-years BP, highlighting significant temperature oscillations on both longer timescales and shorter periods. The analysis reveals the Holocene as a period of enhanced climate stability compared to earlier Pleistocene interglacial phases. The Holocene's onset corresponds to the Neolithic archaeological period and is marked by reduced water stress, more stable precipitation patterns, and global temperature increases. These changes have ecological consequences, leading to shifts in terrestrial flora and vegetation patterns. The article then delves into two archaeological sites, Ohalo II and Abu Hureyra, located in the Near East. The Ohalo II site, dating back around 23,000 years BP, presents evidence of possible proto-cultivation of wild cereals. This finding suggests that cereal grains were collected in their natural environment and subsequently cultivated in experimental gardens, possibly indicating an early form of agriculture. Abu Hureyra, dating from approximately 13,200 to 7,950 years BP, provides invaluable insights into the transition from hunter-gatherer societies to agricultural practices in the Near East. Changes in material culture and settlement patterns indicate the emergence of agricultural practices in response to climatic shifts. The site's stratigraphy reveals stages of cultivation intensification and the use of domesticated plants, particularly cereals. The presence of "segetal" plants, typically associated with cultivation, implies a significant shift towards agricultural subsistence strategies. In conclusion, the article highlights how climatic variability during the Pleistocene influenced human subsistence strategies and the emergence of agriculture. The transition to the Holocene marked a period of increased climate stability, enabling the establishment of more predictable agricultural practices. The evidence from archaeological sites like Ohalo II and Abu Hureyra underscores the complex interactions between climatic changes, environmental shifts, and human adaptation strategies, shedding light on the origins of agriculture in the Near East.

1.1 Le condizioni climatico-ambientali agli albori della produzione agricola

Tra i 2.6 milioni e gli 11.700 anni BP¹, il clima della Terra si presentava estremamente variabile con oscillazioni significative di temperatura sia su lungo periodo che dell'ordine del centinaio d'anni [11][14][16][40]. Questa è l'epoca geologica del Pleistocene, delle quattro ere glaciali Günz, Mindel, Riss e Würm intervallate da periodi di riscaldamento climatico che vanno sotto il nome di "interglaciali". L'alternanza tra periodi glaciali e interglaciali copre generalmente un lasso di tempo di circa 51.000-110.000 anni [18][22], ma episodi di riscaldamento e raffreddamento repentini interrompono questo trend con picchi di caldo o freddo anche della durata di una o due decadi [2][23][25][46]. È lecito pensare che variazioni così brusche del clima potrebbero aver causato eventi catastrofici come alluvioni e siccità a cadenza annuale [40], accompagnati da un'ampia mutevolezza delle precipitazioni medie anche a quote basse [9]. Durante la glaciazione Würm, questa estrema variabilità del breve periodo si mostra come un'anomalia rispetto all'andamento generale

¹ Before Present, ovvero prima dell'anno attuale 2023.

caratterizzato da un clima freddo e arido. Lo si deduce dal grafico del carotaggio di ghiaccio GRIP in Groenlandia [24] in cui, a un maggior valore di ioni di calcio (Ca^{2+}) corrisponde una più significativa circolazione di polvere nell'atmosfera associata a climi aridi (Figura 1).

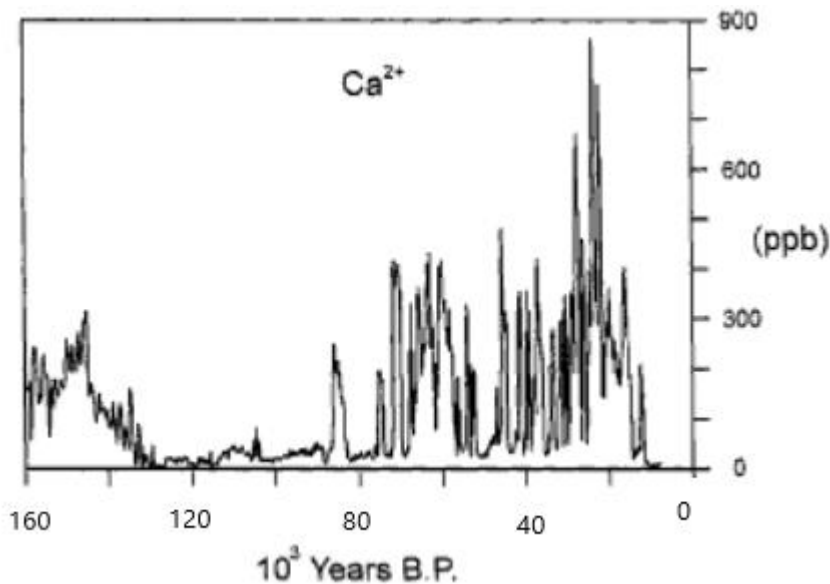


Figura 1: Circolazione di polveri nell'atmosfera durante i 160 mila anni fa e il presente.
Preso da Richerson et al. 2001, p. 390

Per avere un quadro completo delle oscillazioni climatiche pleistoceniche, utile alla comprensione dei meccanismi legati alla nascita dell'Agricoltura, è necessario definire i concetti di "stadiale" ed "interstadiale". Lo stadiale è un evento climatico arido caratterizzato da temperature fredde che si verifica durante un periodo interglaciale, mentre l'interstadiale è un evento a clima caldo-umido che si verifica durante un periodo glaciale. La parte terminale del Pleistocene (detto Pleistocene Superiore) è interessata dall'ultima era glaciale Würm (110.000- 11.700 anni BP) interrotta dall'Interstadiale Bølling-Allerød tra i 14.700 e i 12.800 anni BP e ripresa dallo stadiale Dryas Recente, che riporta le temperature ai minimi glaciali tra i 12.800 e gli 11.700 anni BP² (Figura 2). La fine dello stadiale Dryas Recente segna la fine di un'epoca geologica e l'inizio di un interglaciale, ovvero l'epoca tra gli 11.700 anni fa e il presente, l'Olocene.

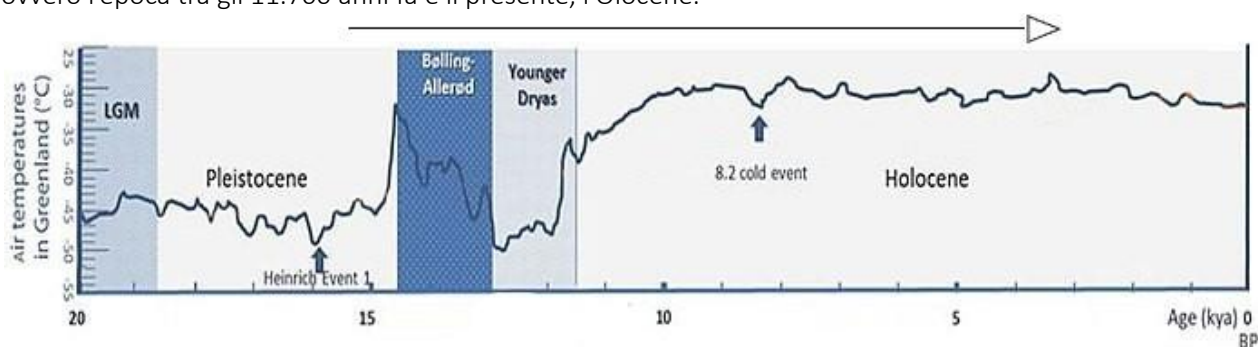


Figura 2. Preso da: [http://www.impresaooggi.com/Evolution_of_temperature_in_the_Post-Glacial_period_according_to_Greenland_ice_cores_\(Younger_Dryas\).jpg](http://www.impresaooggi.com/Evolution_of_temperature_in_the_Post-Glacial_period_according_to_Greenland_ice_cores_(Younger_Dryas).jpg)

Attraverso un'analisi combinata di diverse metodologie d'indagine – carotaggi in sedimenti oceanici, lacustri e calotte polari – [8][13][31][35], si può affermare che l'Olocene rappresenta un'epoca di grande stabilità climatica rispetto ai periodi interglaciali precedenti [36]. Con l'inizio dell'epoca olocenica, corrispondente pressappoco all'età archeologica del Neolitico, avviene un processo di riduzione dello stress idrico, con

² Per uno studio sulla cronologia del Dryas Recente vedi Cheng et al., 2020

precipitazioni medie più stabili, e un innalzamento globale delle temperature [20]. Questo cambiamento verso climi più temperati ha avuto delle conseguenze sull'organizzazione della flora terrestre [17].

La struttura e salute della vegetazione dipende non solo dalla quantità e regolarità delle precipitazioni, ma anche delle concentrazioni di anidride carbonica nell'atmosfera. Il passaggio dai livelli di CO₂ da 180 ppmv del periodo glaciale pleistocenico a 280 ppmv del periodo iniziale dell'Olocene (Figura 3), ha avuto conseguenze significative sulla fotosintesi, crescita e produttività delle piante [40][44]. Senza tener conto della suddivisione delle piante in C₃ e C₄, e quindi della relativa efficienza fotosintetica di trasformazione della luce solare in carboidrati (ciclo di Calvin), si può generalmente affermare che un aumento delle concentrazioni di CO₂ nell'atmosfera stimola considerevolmente la crescita della flora sia in presenza di stress idrici che di suoli poveri di principi nutritivi [30]. L'anidride carbonica e l'energia solare sono elementi insostituibili all'interno del ciclo del carbonio e della produzione di carbonio organico. Il carbonio organico ha effetti del tutto benefici sulla salute delle piante: favorendo la permeabilità del terreno e la penetrazione delle radici; riducendo i fenomeni erosivi per via di una strutturazione più efficiente del suolo; ed essendo fonte di nutrimento per i microrganismi. Secondo alcuni autori [7], la quantità di carbonio organico totale presente nel suolo è stata del 33-60 % superiore nel periodo iniziale dell'Olocene rispetto al Pleistocene e, di conseguenza, si può dedurre che l'Olocene presenti suoli più ricchi e fertili dell'epoca geologica precedente.

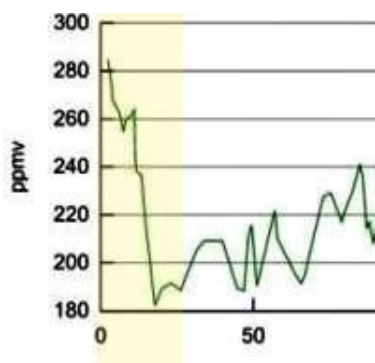


Figura 3. Preso da:
<https://www.dandebat.dk/eng-klima5.htm>

1.2 Il contributo della transizione climatica tra Pleistocene ed Olocene e l'origine dell'agricoltura nel Vicino Oriente Antico

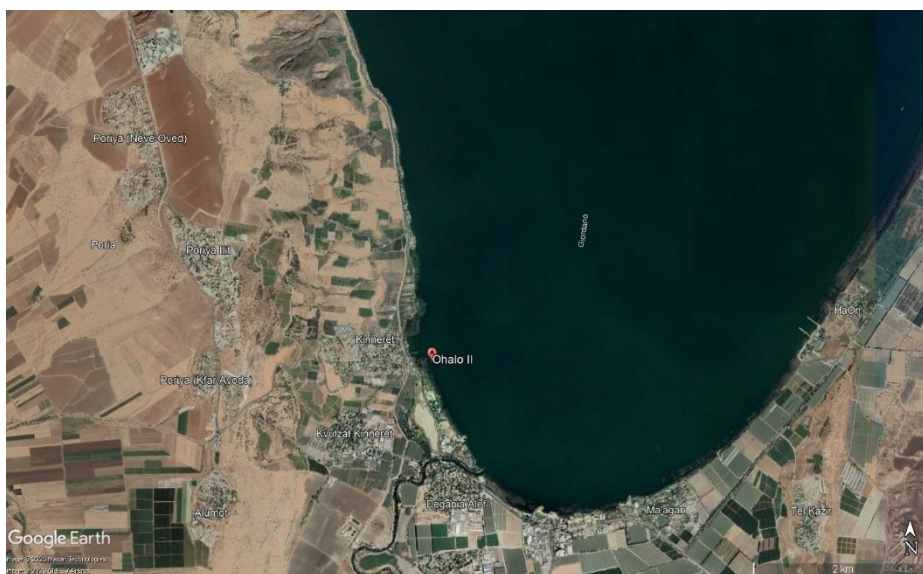


Figura 4. Localizzazione di Ohalo II

Ohalo II – 23.000 anni BP

Il caso di Ohalo II è stato aggiunto poiché ha restituito le tracce più antiche di un possibile uso di pratiche colturali. In questo caso, possiamo parlare di coltivazione *non domesticata*, ovvero l'implementazione di pratiche agricole che non portano inesorabilmente alla domesticazione.

Sulla costa sudoccidentale del lago di Tiberiade (Figura 4. Localizzazione di Ohalo II Figura 4), in Israele, circa 23.000 anni fa durante l'Era Glaciale Würm, sorgeva un villaggio di cacciatori-raccoglitori del Paleolitico Superiore composto da 6 capanne, altrettanti focolari e una sepoltura [33][34][47][49]. Il sito copre una superficie di 0.2 ettari e si è presentato nel 1989 (prima campagna di scavo) in uno stato di ottima conservazione. Infatti Ohalo II fu sommerso dalle acque del lago di Tiberiade subito dopo essere stato abbandonato nel Paleolitico e, solo nei primi anni 90', la regressione delle acque lo ha esposto e reso disponibile per le ricerche. Il sito è attualmente sommerso. La sommersione in acqua è un buon contesto archeologico, poiché l'ambiente anaerobico permette la conservazione di molti materiali deperibili come i resti archeobotanici. Di conseguenza, è stato possibile ricavare circa 150.000 campioni di chicchi e frutta, identificando più di 140 diverse specie di piante [49][34]. La dieta degli abitanti di Ohalo II si basava su: graminacee (*Poaceae*) per l'assunzione di carboidrati – farro dicocco, orzo selvatico, avena selvatica e ghiande di quercia del monte Tabor; frutta e bacche per gli zuccheri – spina di Cristo, fichi e uva selvatici; pistacchi, mandorle ed olive selvatiche per i grassi [49]. A questa va aggiunta una consistente presenza di proteine di origine animale data dalla caccia di pesci, mammiferi terrestri e uccelli [39].

I resti archeobotanici citati sopra raccontano cosa ad Ohalo II avesse una probabile funzione alimentare, ma le piante erbacee infestanti ci dicono come queste risorse venissero reperite. Più del 90% dei semi di piante erbacee spontanee raccolti ad Ohalo II sono di due specie: il caglio tricornuto e il loglio ubriacante [47]. Questi tipi di piante vengono anche chiamate "segetali", ovvero piante che infestano i suoli disturbati/rimaneggiati, prediligendo i campi coltivati a cereali. Queste piante spontanee sono estremamente rare al di fuori dei campi coltivati [54], pertanto alcuni autori [47] hanno avanzato l'ipotesi che ad Ohalo II venisse praticata una proto-coltivazione di cereali selvatici; in pratica i cereali venivano raccolti nel loro ambiente naturale per poi crescere in orti sperimentali a piccola scala. Se così fosse, ci troveremmo di fronte alla più antica testimonianza archeologica della pratica della coltivazione non domesticata.

Abu Hureyra – 13.200- 7950 anni BP

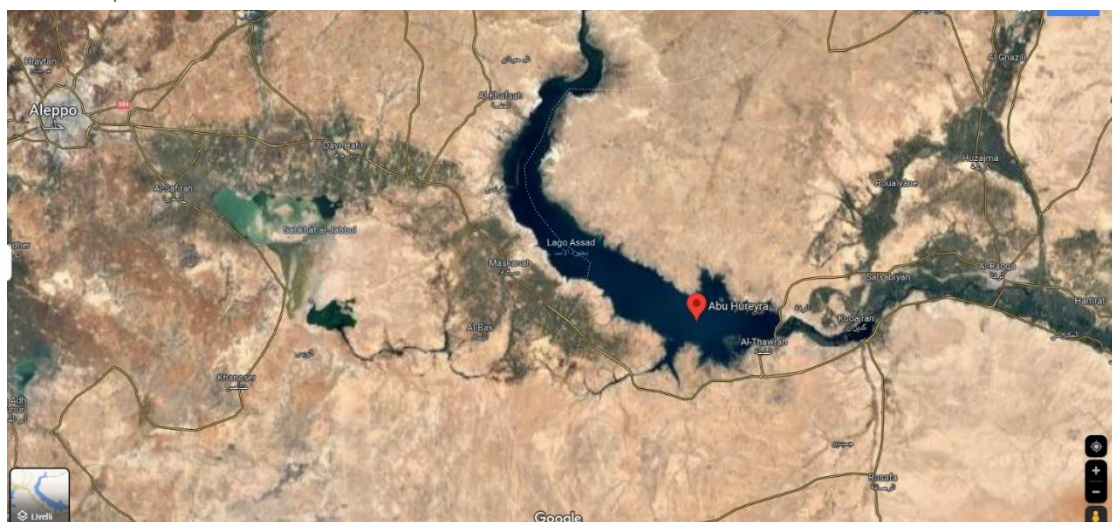


Figura 5. Localizzazione di Abu Hureyra

Il sito di Abu Hureyra si colloca nella zona del Medio Eufrate a circa 130 km sud-est della città di Aleppo, nella Siria settentrionale (Figura 5). Abu Hureyra rappresenta un inestimabile campo di studio per lo sviluppo

di teorie circa l'origine dell'agricoltura nel Vicino Oriente e la transizione da società di cacciatori-raccoglitori ad agricoltori. Il sito, infatti, ha restituito alcune delle tracce più antiche della pratica della coltivazione *pre-domesticata* e, in quanto insediamento occupato senza soluzione di continuità, è un terreno fertile per comprendere le dinamiche esistenti tra clima, ambiente e cambiamento sociale. A differenza della coltivazione non domesticata, quella pre-domesticata definisce la pratica culturale che conduce alla domesticazione della pianta in un periodo di circa 2-3000 anni. Purtroppo il sito è attualmente sommerso nelle acque del lago Assad, impedendo ulteriori campagne di scavo e ricerca.

In base ai cambiamenti riscontrati nella cultura materiale, nella deposizione stratigrafica e nelle modalità d'insediamento, al sito sono state riconosciute tre principali fasi (Abu Hureyra 1, Periodo Intermedio e Abu Hureyra 2) a loro volta suddivise in tre sub-fasi (Abu Hureyra1 fasi 1, 2 e 3, e Abu Hureyra 2 fasi A, B e C). Abu Hureyra 1 fase 1 descrive il periodo di occupazione del sito durante l'interstadiale Bølling-Allerød quando le temperature risalgono dopo la glaciazione Würm; Abu Hureyra 1 fasi 2 e 3 e il Periodo Intermedio cadono sotto il clima arido dello stadiale Dryas Recente che, come abbiamo visto, riporta le temperature ai limiti glaciali; infine, Abu Hureyra 2 definisce lo sviluppo del sito dall'inizio dell'Olocene, periodo di ripresa climatica a temperature caldo-umide e maggiori apporti di CO₂.

Abu Hureyra 1 fase 1- Bølling-Allerød

Abu Hureyra 1 corrisponde alla prima occupazione del sito in età Mesolitica e costituisce un villaggio di cacciatori-raccoglitori di circa 100-200 individui [27][32]. Abu Hureyra 1 fase 1 (13.200-12.800 BP³) coincide con la parte terminale dell'interstadiale Bølling-Allerød e, dato il clima favorevole, essa è caratterizzata da amenità e abbondanza di risorse. Infatti, secondo alcuni autori [4][5], il miglioramento del clima rispetto alla glaciazione Würm, ha favorito il passaggio dei cacciatori-raccoglitori da comunità mobili a stanziali, proprio grazie ad una più vantaggiosa redistribuzione della vegetazione e della disponibilità d'acqua.

Per ciò che concerne la reperibilità alimentare, i cacciatori-raccoglitori potevano approvvigionarsi: dalle zone umide della valle dell'Eufrate e adiacenti foreste a galleria; dalle intermedie steppe boschive copiose di terebinto e mandorlo (*Pistacia* e *Amygdalus*), e dalle più distanti foreste planiziali di querce [[27][32][50]. I resti macrobotanici carbonizzati indicano un possibile uso alimentare soprattutto di: semi di giunco come *Scirpus maritimum* e correggiola (*Polygonum corrigioloides*); cereali e segale selvatici (*Secale* e *Triticum*); semi di piante ad infiorescenza piumosa, i.e. il lino delle fate (*Stipa spp*); e il chenopodio (*Anabasis*, *Hammada* e quelli della tribù delle *Camphorosmeae*) [27]. I cereali e la segale selvatici è molto probabile che fossero due degli alimenti base dell'alimentazione, crescendo a portata di sguardo tra la sub-zona più umida delle steppe boschive e quella più asciutta delle foreste planiziali [32]. Anche l'asfodelo (*Asphodelus microcarpus*) e le ghiande delle foreste planiziali potevano essere un sostentamento primario, crescendo ad una distanza non maggiore dei 15 km dal sito e, dunque, facilmente accessibile ai cacciatori-raccoglitori [27]. Nonostante una grande quantità di resti appartenga a specie della famiglia delle *Brassicaceae* [e.g. figura 3 e tabella 3 in Colledge e Conolly, 2010], come il *Lepidium perfoliatum*, di essa non si fa ampia menzione nei testi accademici visionati. Contornano la dieta specie appartenenti alla famiglia delle *Fabaceae* o *Leguminosae* a grande chicco, come il *Lathyrus* [12][26][32]. Infine, la disponibilità climatica è ulteriormente indicata dalla presenza di *Panicum* (miglio), tipico delle zone umide o temperate (vedi Willcox et al., 2009, tabella 1).

Abu Hureyra 1 fasi 2 e 3 – Dryas Recente

Con l'inizio del Dryas Recente 12.800 anni fa (Abu Hureyra 1 fase 2 e 3/ca 12.800-11.700 anni BP), l'incalzare dell'aridità modificò significativamente la distribuzione della vegetazione e, di conseguenza, delle risorse

³ Per la cronologia di Abu Hureyra vedi e.g. Colledge e Conolly, 2010; Dudgeon K. 2022; Moore et al., 2000.

alimentari disponibili al gruppo umano. I primi prodotti a scomparire sono quelli provenienti dalle foreste planiziali: l'asfodelo, la bacca di bagolaro (*Celtis tournefortii*), le pere (*Pyrus spp.*) e i frutti di ciliegio nano (*Prunus microcarpa*) [27]. Alcuni autori [43], invece, asseriscono che queste risorse continuarono ad essere utilizzate, anche se in quantità meno sostenuta, facendo di Abu Hureyra 1 un ambiente meno ostile rispetto alle aree limitrofe.

Osservando il grafico di Hillman et al. (2001, p. 386) (Figura 6), si nota che all'avanzamento del clima arido corrisponde una diversificazione del dato archeobotanico, lasciando intuire che all'irrigidirsi delle temperature la disponibilità alimentare passa da vegetali che necessitano un adeguato apporto idrico a specie progressivamente più adatte a contesti climatici aridi. Per cui, i primi prodotti a subire gli effetti del cambiamento climatico sono quelli che mal sostengono la carenza idrica: i legumi a grande chicco (Figura 6a), e i cereali e la segale selvatici (Figura 6b). Questi ultimi, ampiamente utilizzati durante la fase 1, subiscono un significativo declino nelle fasi 2 e 3.

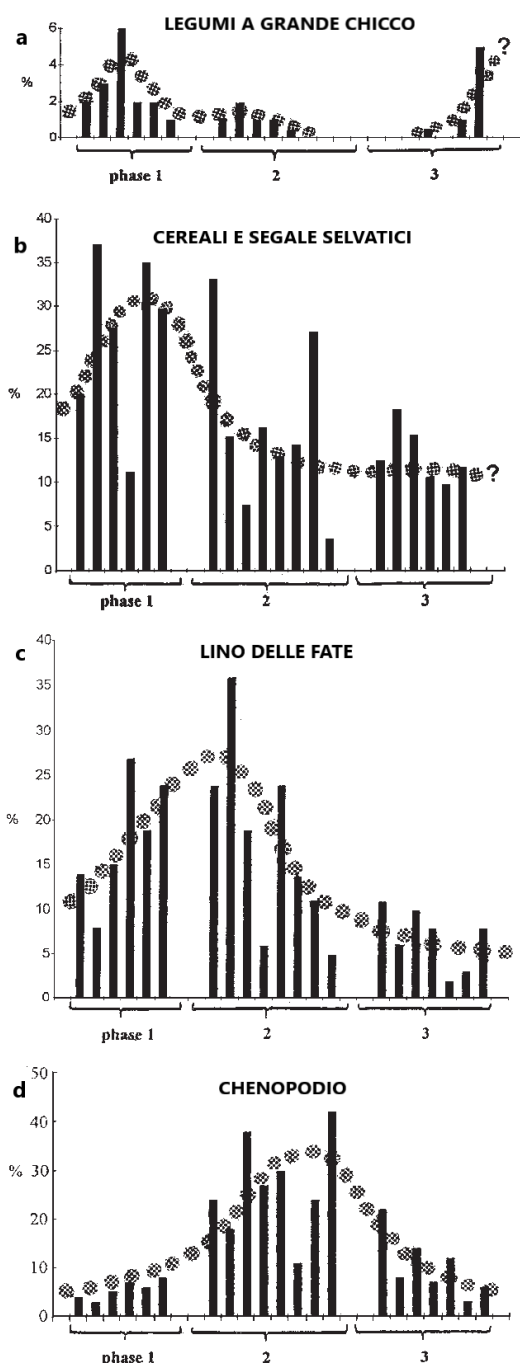


Figura 6. Preso da Hillman et al., 2001, Figure 2, p. 386

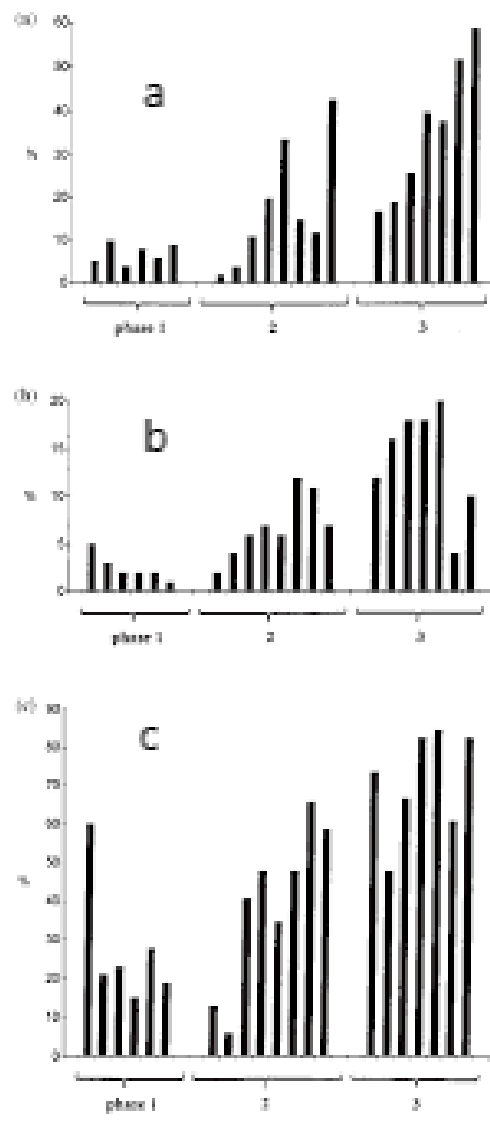


Figura 7. Preso da Hillman et al., 2001, Figure 3, p. 388

Con la diminuzione della disponibilità di piante poco tolleranti la siccità, aumenta invece quella di piante che meglio si adattano a climi aridi: i giunchi ad infiorescenza piumosa (*Stipa spp*) (Figura 6c) e il chenopodio (Figura 6d). Durante la parte iniziale della fase 2, la prima ad essere attenzionata è il lino delle fate ma, con il progressivo passaggio da steppe boschive a steppe umide a steppe aride, a cui essa mal si adatta, troviamo una sua minore densità nel dato macrobotanico. Nella parte finale della fase 2, il chenopodio, la pianta a maggior tolleranza all'aridità, spicca, lasciandoci intuire una probabile correlazione tra questo dato ed una maggiorata ostilità climatica. La correggiola e lo *Scirpus maritimum*, invece, continuano ad essere largamente utilizzati forse perché, essendo piante provenienti dalle zone più vicine all'Eufrate, la quantità d'acqua ha attenuato gli effetti del deterioramento climatico [12][19][27][29].

Inoltre, i resti archeobotanici mostrano una grande rappresentatività di piante segetali. Al declino della densità di semi di cereali e segale selvatici coincide il trend opposto di crescita di piante erbacee infestanti quali: leguminose a piccolo chicco (*Trigonella, Medicago e Trifolium*) (Figura 7a); piante erbacee a piccolo grano come *Hordeum Bulbosum, Eremopyrum* e *H. Murinum* (Figura 7b); e semi capsuliformi del Litospermo della famiglia delle *Boraginaceae* come *Arnebia* e *Buglossoides* (Figura 7c) [27].

Secondo Hillman [27], la prova indiretta del passaggio da strategie agricole non- domesticate a pre-domestiche è attestato proprio dalla presenza di queste piante segetali. Secondo il suo ragionamento, il clima arido del Dryas Recente avrebbe dovuto causare la loro progressiva scomparsa, essendo piante originarie di ambienti umidi delle steppe boschive, invece si nota un loro netto incremento. Attualmente, questo tipo di piante viene associato alla coltivazione ad acqua piovana delle zone aride, ma, secondo l'interpretazione di Hillman [27] queste non tollerano sufficientemente la siccità da essersi espanse in modo così evidente ed aver sostituito interamente la vegetazione che stava via via scomparendo a causa per Dryas Recente. Hillman [*ibidem*] sostiene che, in assenza di coltivazione o terreno disturbato, ci si aspetterebbe un altro tipo di specie, e.g. *Papaveraceae* spp., le quali si avvantaggiano in aree steppiche molto aride. Il fatto che ad Abu Hureyra 1 fase 2 alla perdita dei cereali e dei legumi selvatici a grande chicco a causa del cambiamento climatico vi sia una coincidenza di crescita delle piante segetali, può essere spiegato con l'intervento antropico. A causa della regressione della vegetazione edibile verso nord per via del cambiamento climatico, le campagne di raccolta divengono presto poco sostenibili. A questa difficoltà sembra che il gruppo umano abbia reagito intensificando le pratiche agricole e reperendo i semi per le nuove generazioni di piante non più dagli esemplari selvatici, ma da quelli coltivati in loco. L'intensificazione, dunque, potrebbe spiegare perché nel dato archeobotanico vi sia una grande rappresentatività di piante segetali. Una volta ripulito il suolo più propizio dalle erbe spontanee ed aratolo per alloggiare gli esemplari da coltivare, le piante segetali hanno trovato terreno molto fertile per alimentarsi e proliferare. Come abbiamo visto ad Ohalo II, la pratica della coltivazione era già conosciuta da almeno 10.000 anni, ma la sostanziale differenza è che ora essa inizia a diventare la strategia di sussistenza primaria, sostituendo gradualmente la caccia e la raccolta.

Le stesse dinamiche sono state riscontrate da Bar-Yosef e Meadow [6] e Willcox [53] per alcuni siti della Siria come Tell Qaramel, Jerf el Ahmar e Dja'de, per cui la progressiva scarsità ed irreperibilità dei principali cibi, a causa delle peggiorate condizioni climatiche del Dryas Recente, costituisce la spinta che ha incoraggiato i coltivatori mesolitici a servirsi di strategie sempre più intensive. Pertanto, fino ad oggi, la presenza di piante segetali nel dato archeologico è uno degli indicatori della pratica della coltivazione in assenza dei tratti morfologici tipici di piante già domestiche [51].

Durante la fase 3, i resti di legumi a grande chicco (Figura 6a), completamente scomparsi durante da fase 2, ritornano ad infoltire la dieta e, anche questo dato, può essere spiegato attraverso l'intervento antropico (vedi [27][52]). Nella fase 3, le condizioni climatiche del Dryas Recente non mostrano miglioramenti per poter

giustificare la presenza di queste leguminose nel dato archeobotanico, né si può immaginare una loro ricomparsa spontanea sui suoli accessibili agli abitanti di Abu Hureyra. Pertanto, si può ipotizzare che esse fossero oggetto di scambi commerciali e che fossero poi coltivate in loco. Hillman [27], infine, spiega che la continua presenza, seppur molto ridotta, di grano e segale selvatici può essere spiegata solo attraverso la coltivazione. In un ambiente ormai estremamente arido, più arido di quello che caratterizza oggi queste zone, senza la pratica agricola, queste piante non avrebbero potuto sopravvivere.

Periodo Intermedio e Abu Hureyra 2 fase A – tra la fine del Dryas Recente e l'inizio dell'Olocene

Il Periodo Intermedio (ca 11.700-10.700 anni BP) è estremamente difficile da comprendere poiché la stratigrafia di riferimento è stata intaccata dalle occupazioni neolitiche. In pratica, gli abitanti di Abu Hureyra 2 hanno asportato parte della stratigrafia per alloggiare le nuove strutture abitative [32], danneggiando senza riparo la ricostruzione del Periodo Intermedio. Questa circostanza è aggravata dal fatto che proprio tra l'Intermedio e Abu Hureyra 2 fase A sembrano pervenire le prime tracce di esemplari domestici.

È il caso della segale che presenta dei grani con alcuni tratti tipici della domesticazione, come per esempio le sue dimensioni maggiorate rispetto agli individui selvatici [27][32]. Alcuni autori fanno risalire questi grani di segale domesticata al Periodo Intermedio, i.e. ca 11.000 BP [32], mentre altri lo anticipano al 12.000 BP [45] o al 12.500 BP [48]. Queste datazioni così precoci della domesticazione della segale sono problematiche se prendiamo per buono il Modello di Domesticazione Prolungato. Secondo questo modello, la domesticazione è il processo di co-evoluzione tra essere umano e piante della durata di circa 2-3000 anni, attraverso il quale le piante si trasformano a livello genetico e morfologico (fenotipico) per adattarsi al nuovo ambiente, i.e. il campo coltivato [21][37]. Ad esempio, la maggiore grandezza del seme o del frutto rispetto agli esemplari selvatici è uno degli indicatori della domesticazione e della capacità adattiva al nuovo contesto, che per cereali e legumi si verifica già in una fase iniziale del processo di domesticazione [38]. Si deduce che, ammettendo l'esattezza del dato cronologico della segale, i coltivatori mesolitici abbiano iniziato ad utilizzare pratiche agricole pre-domesticate tra la fine del Bølling- Allerød e l'inizio del Dryas Recente, immediatamente dopo la prima occupazione di Abu Hureyra 13.200 anni fa. Come visto in precedenza, il Bølling- Allerød rappresenta un periodo di amenità e abbondanza per cui i cacciatori-raccoglitori nomadi hanno preferito voltare verso la stanzialità. Fissando, dunque, l'inizio dell'uso dell'agricoltura pre-domesticata al Bølling- Allerød si escluderebbe di conseguenza la teoria di Hillman [27], secondo cui la difficoltà climatica è stata la spinta a rivolgersi verso altri modi di vivere.

Ci sono, tuttavia, delle interpretazioni alternative. Da una parte possiamo credere a Abbo et al. [1], i quali non concepiscono la domesticazione come un processo ma come un episodio. Secondo questa ipotesi, è possibile trovare in natura semi a grandezza maggiorata e che i primi agricoltori abbiano agito una selezione mirata, scegliendo questi esemplari anomali e portandoli sotto coltura. Pertanto, si può dire che secondo questa ipotesi la domesticazione rappresenterebbe il momento della selezione, della scelta dell'essere umano verso il soggetto più idoneo. Dall'altra parte, si può immaginare che la segale sia arrivata ad Abu Hureyra già domesticata da una località attualmente sconosciuta [32] dove, quindi, si praticava l'agricoltura da almeno 2-3000 anni. Infine, si può aderire al convincimento Colledge e Conolly [12] secondo cui la grandezza del grano di segale può dipendere da fattori altri rispetto al processo di domesticazione, come ad esempio la crescita della pianta in terreno arato piuttosto che in ambiente selvatico.

La nebulosa vicenda della segale domesticata e della domesticazione avvenuta ad Abu Hureyra è in qualche modo rischiarata dai ritrovamenti risalenti alla fase 2 A (ca 10.700-9250 anni BP). Infatti, come riportato da De Moulins [15], in questo periodo si riconosce nel dato archeobotanico un mescolamento tra individui selvatici e domestici, indicando un utilizzo di strategie miste di sussistenza che prevedono sia la caccia-raccolta, sia la

coltivazione di piante selvatiche che la coltivazione di piante già geneticamente modificate. Tra gli esemplari domestici sono annoverati farro monococco, orzo e grano tenero [15]. Legumi e piante erbacee a piccolo chicco continuano a pervenire in massiccia quantità, indicando un'abitudine alimentare senza soluzione di continuità tra il Dryas Recente e l'Olocene [15].

Con l'inizio dell'Olocene, i boschi riprendono parte del territorio da loro occupato durante l'interstadiale Bølling- Allerød [32], in concomitanza con la diminuzione di chenopodio e *Artemisia* [42]. Questa progressiva trasformazione nella distribuzione della flora potrebbe essere il risultato della transizione climatica verso la stabilità olocenica che, come già visto, porta con sé un clima cado-umido e un apporto maggiore di CO₂. In ogni caso, è bene sottolineare che, dal Neolitico in poi, la distribuzione della vegetazione può essere espressione sia di cambiamenti di natura climatica che antropogenica, o una commistione delle due [3][41].

Abu Hureyra 2 fasi B e C - Olocene

Con l'Olocene si verificano importanti cambiamenti nel sito di Abu Hureyra: da 100-200 abitanti del Pleistocene, il villaggio conta 2500-3000 persone su un'estensione di circa 8 ettari in Abu Hureyra 2 fase A, mentre nella fase B (ca 9250-8150 anni BP) sia il numero degli abitanti che la superficie occupata dal villaggio raddoppiano, rendendo Abu Hureyra l'insediamento più grande dell'intera zona del Levante Mediterraneo [32]. Questo aumento sia della popolazione che della complessità a tutti i livelli dell'insediamento, sono stati interpretati da Moore [32] come esito totalmente positivo dell'utilizzo della coltivazione intensiva come strategia di sussistenza primaria. Il picco di massima fioritura del villaggio si colloca tra i 9250 e gli 8150 anni BP [27][32].

Il processo di fissaggio dei tratti della domesticazione appare quasi del tutto completato all'inizio di Abu Hureyra 2 fase B. Alla dieta a base di cereali e legumi a grande chicco come lenticchie e veccia, si aggiungono anche i ceci e il favino. Dal periodo terminale di Abu Hureyra 2 fase A, la progressiva scomparsa dal dato archeobotanico di correggiola e *Scirpus maritimum*, quali elementi base della dieta sin dal Bølling-Allerød, potrebbe indicare una quasi totale dipendenza del gruppo umano alla coltivazione, e non più alla raccolta, per soddisfare il fabbisogno calorico [32].

Nell'ultima fase di Abu Hureyra (Abu Hureyra 2 fase C/ ca 8150-7950 anni BP), il sito cambia nuovamente dal punto di vista della distribuzione abitativa, con case più distanziate l'una dall'altra e la coltivazione di cereali e orzo domestici domina il panorama alimentare [32].

1.3 Considerazioni Conclusive

Quando nasce l'Agricoltura nel Vicino Oriente? La risposta dipende da cosa si intende per *agricoltura*. Le criticità di carattere cronologico nel fissare delle date dipendono da associazioni semantiche. Per agricoltura, secondo il vocabolario Treccani, si intende "l'arte e la pratica di coltivare il suolo allo scopo di ottenerne prodotti per l'alimentazione umana e animale, e anche altri prodotti utili". Se dovessimo attenerci a questa descrizione, allora dovremmo considerare l'origine dell'agricoltura un campo insondabile, poiché il lavoro della terra da parte dell'essere umano è antico e agito in condizioni climatiche anche estremamente ostili. Il caso di Ohalo II ne è un esempio; esso non racconta di quando l'agricoltura avrebbe avuto origine, ma da quanto tempo essa fosse già conosciuta e praticata durante le temperature rigide ed ostili dell'era glaciale Würm. La risposta alla domanda allora potrebbe essere che già 23.000 anni fa l'essere umano sapeva come lavorare la terra per ottenere prodotti alimentari. Ma ciò che ha segnato una svolta significativa nella storia dell'umanità non è stata la pratica in sé, quanto il momento in cui l'essere umano ed il mondo vegetale hanno *dialogato*, quando è iniziato il periodo di co-evoluzione. Questo periodo iniziale di convivenza rappresenta il processo di

domesticazione, che ha portato le piante e gli esseri umani ad instaurare un rapporto di dipendenza reciproca per la sopravvivenza. Pertanto, l'origine dell'agricoltura andrebbe cercata all'inizio di questa virtuosa collaborazione, ovvero in presenza di coltivazione pre-domesticata nel Dryas Recente, quando, dunque, le piante segetali iniziano a mostrare una considerevole rappresentatività nel dato archeobotanico, i.e. tra 12.800 e 11.700 anni fa.

Quanto il clima è stato influente nell'instaurazione di questa collaborazione? Anche questa domanda non trova facile risposta. Potrebbe essere il caso che Ohalo II non abbia mai sviluppato pratiche agricole pre-domesticate a causa della grande mutevolezza delle precipitazioni e delle temperature sul breve periodo, scoraggiando il gruppo umano a basarsi esclusivamente sulla coltivazione. Con l'aggiungersi della rigidità del clima e dei bassi apporti di CO₂, fare affidamento sulla produzione di cereali come sostentamento primario, sarebbe potuto risultare in un alto rischio di perdita del raccolto e scarse possibilità di sopravvivenza. Pertanto, la differenza tra Ohalo II e Abu Hureyra risiede nella fortunata coincidenza per cui all'adozione di pratiche agricole sia susseguito un periodo di continuità climatica mai vissuto precedentemente, con apporti stabili di carbonio organico e acqua e un prevedibile susseguirsi delle stagioni. Questa prevedibilità ha permesso al gruppo umano di pianificare e organizzare il lavoro ma anche fare stime sulla quantità di raccolto potenzialmente disponibile. Ciò ha permesso all'agricoltura di perpetrare e divenire la strategia primaria di sostentamento.

C'è, tuttavia, una questione che teorie come queste non prendono in considerazione, ovvero l'essere umano in sé e soprattutto le dinamiche interne ad una società o tra società. Concorrenza, ostilità, collaborazione, imitazione, ambizione e volontà di cambiamento sono alcuni dei fattori che teorie ecologiche come questa sottovalutano o, anzi, ignorano, riducendo il tutto al binomio uomo-ambiente e limitando l'agire umano al solo scopo della sopravvivenza.

Referenze bibliografiche

- [1] Abbo, S., S. Lev-Yadun e A. Gopher (2012) Plant Domestication and Crop Evolution in the Near East: on Events and Processes. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 31(3), 241-257
- [2] Allen, J.R.M., W.A. Watts e B. Huntley (2000) Weichselian Palynostratigraphy, Palaeovegetation and Palaeoenvironment: The Record from Lago Grande di Monticchio, Southern Italy. *Quaternary International*, 73(74), 91-110
- [3] Asouti, E., C. Kabukcu (2014) Holocene Semi-Arid Oak Woodlands in the Irano-Anatolian Region of SW Asia: Natural or Anthropogenic? *Quaternary Science Reviews*, 90, 158-182. doi: 10.1016/j.quascirev.2014.03.001
- [4] Bar-Yosef, O. (1998) The Natufian Culture in the Levant, Threshold to the Origins of Agriculture. *Evolutionary Anthropology*, 6(5), 159-177
- [5] Bar-Yosef, O. e A. Belfer-Cohen (1991) From Sedentary Hunter-Gatherers to Territorial Farmers in the Levant. In: S.A.Gregg (ed.), *Between Bands and States*, 181-202. Southern Illinois University
- [6] Bar-Yosef, O. e R.H. Meadow (1995) The Origins of Agriculture in the Near East. In: T.D. Price e A.B. Gebauer (eds.), *Last Hunters, First Farmers: The Origins of Agricultural Societies*. 39-94. School of American Research Press
- [7] Beerling, D.J. (1999) New Estimates of Carbon Transfer to Terrestrial Ecosystems between the Last Glacial Maximum and the Holocene. *Terra Nova*, 11, 162-167
- [8] Bradley, R.S. (1999) *Palaeoclimatology: Reconstructing Climates of the Quaternary*. Academic Press: San Diego
- [9] Broecker, W.S. (1996) Glacial Climate in the Tropics. *Science*, 272, 1902-1903
- [10] Cheng, H., H. Zhang, C. Spötl, J. Baker, A. Sinha, H. Li, M. Bartolomé, A. Moreno, G. Kathayat, J. Zhao, X. Dong, Y. Li, Y. Ning, X. Jia, B. Zong, Y. Ait Brahim, C. Pérez-Mejías, Y. Cai, V. F. Novello, F. W. Cruz, J. P. Severinghaus, Z. An e R. L. Edwards (2020) Timing and Structure of the Younger Dryas Event and its Underlying Climate Dynamics. *PNAS*, 117(38), 23408-23417. <https://doi.org/10.1073/pnas.2007869117>
- [11] Clark, P.U., R.B. Alley e D. Pollard (1999) North Hemisphere Ice-sheet Influences on Global Climate Change. *Science*, 286, 1104-1111
- [12] Colledge, S. e J. Conolly (2010) Reassessing the evidence for the Cultivation of Wild Crops during the Younger Dryas at Tell Abu Hureyra, Syria. *Environmental Archaeology*. 15(2), 124-138
- [13] Cronin, T.M. (1999) *Principles of Palaeoclimatology*. Columbia University Press: New York
- [14] Dansgaard, W., S.J. Johnsen, H.B. Clausen, D. Dahl-Jensen, N.S. Gundestrup, C.U. Hammer, C.S. Hvidberg, J.P. Steffensen, A.E. Sveinbjörnsdóttir, J. Jössel e G. Bond (1993) Evidence for General Instability of Past Climate from a 250-kyr Ice-core Record. *Nature*, 364, 218-220
- [15] De Moulins, D. (2000) Abu Hureyra 2: Plant Remains from the Neolithic. In A.M.T. Moore, G.C. Hillman e A.J. Legge (eds.), *Villages on the Euphrates: from Foraging to Farming at Abu Hureyra*, 399- 416. Oxford University Press, New York
- [16] Ditlevsen, P.D., H. Svensmark e S. Johnsen (1996) Contrasting Atmospheric and Climate Dynamics of the Last-Glacial and Holocene Periods. *Nature*, 379, 810-812
- [17] Domínguez- Vázquez G., V. Osuna-Vallejo, V. Castro-López, I. Israde- Alcántara e J.A. Bischoff (2019) Changes in Vegetation Structure during the Pleistocene-Holocene transition in Guanajuato, Central Mexico. *Vegetation History and Archaeobotany*, 28, 81-91
- [18] Dow G.K., C.G. Reed e N. Olewiler (2009) Climate Reversals and the Transition to Agriculture. *J Econ Growth*, 14, 27-53
- [19] Dudgeon, K. (2022) *Archival Approaches to Environment and Lifeways: Origins of Sedentary Agriculture at Neolithic Abu Hureyra, Syria, ~8600-7000 cal. BC.* [Doctoral dissertation, University of Reading]
- [20] Ferrio J.P., J. Voltas e J.L. Araus (2011) Global Change and The Origins of Agriculture. In: J.L. Araus e G.A. Slafer (eds.), *Crop Stress Management and Global Climate Change*, 1-14. CABI publishing: Washington, UK
- [21] Gepts, P. (2014) Domestication of Plants. In n. van Afen (ed.), *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 474-484. Elsevier inc.
- [22] Gibbard P., T Van Kolfschoten (2004) The Pleistocene and Holocene Epochs. In: F.M Gradstein, J.G. Ogg e A.G. Smith (eds.), *A Geological Time Scale*, 441-452. Cambridge University Press
- [23] Grafenstein, U. von, H. Erlenkeuser, A. Brauer, J. Jouzel e S.J. Johnsen (1999) A Mid-European Decade Isotope-Climature Record from 15,000 to 5000 Years B.P. *Science*, 284, 1654-1657
- [24] GRIP (Greenland Ice-Core Project Members) (1993) Climate Instability during the Last Interglacial Period Recorded in the GRIP Ice-Core. *Nature*, 364, 203-207
- [25] Hendy, I.L. e J.P. Kennet (1999) Dansgaard- Oeschger Cycles and the California Current System: Planktonic Foraminiferal Response to Rapid Climate Change in Santa Barbara Basin, Ocean Drilling Program Hole 893A. *Paleoceanography*, 15, 30-42
- [26] Hillman, G. (2000) Overview: The Plant-based Components of Subsistence in Abu Hureyra 1 and 2. In A.M.T. Moore, G.C. Hillman e A.J. Legge (eds.), *Villages on the Euphrates: from Foraging to Farming at Abu Hureyra*, 416-422. Oxford University Press, New York

- [27] Hillman, G., R. Hedges, A. Moore, S. Colledge e P. Pettitt (2001) New Evidence of Lateglacial Cereal Cultivation at Abu Hureyra on the Euphrates. *The Holocene*, 11(4), 383-393
- [28] IPCC (2001) *Climate Change 2001. The Scientific Basis*. Cambridge University Press (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGI_TAR_full_report.pdf)
- [29] Jones, M.D., N. Abu-Jaber, A. AlShdaifat, D. Baird, B.I. Cook, M.O. Cuthbert, J.R. Dean, M. Djamali, W. Eastwood, D. Fleitmann e A. Haywood (2019) 20,000 Years of Societal Vulnerability and Adaptation to Climate Change in Southwest Asia. *Wiley Interdisciplinary Review: Water*, 6(2), p.e1330
- [30] Kimball B.A., J.R. Mauney, F.S. Nakayama e S.B. Idso (1993) Effects of Increasing Atmospheric CO₂ on Vegetation. *Vegetatio*, 104(105), 65-75
- [31] Lamb, H.H. (1977) *Climate History and the Future*. Princeton University Press: Princeton
- [32] Moore, A.M.T., G.C. Hillman e A.J. Legge (2000) *Village on the Euphrates: from Foraging to Farming at Abu Hureyra*. Oxford University Press, New York
- [33] Nadel, D. (2002) Ohalo II – a 23,000-year-old Fish-Hunter- Gatherers' Camp on the Shore of the Sea of Galilee. Hecht Museum, University of Haifa, catalogue n. 20
- [34] Nadel, D., D.R. Piperno, I. Holst, A. Snir e E. Weiss (2012) New Evidence for the Processing of Wild Cereal Grains at Ohalo II, a 23 000-year-old Campsite on the shore of the Sea of Galilee, Israel. *Antiquity*, 86, 990-1003
- [35] Partridge, T.C., G.C. Bond, C.J.H. Hartnady, P.B. de Menocal e W.R. Ruddiman (1995) Climate Effects on Late Neogene Tectonism and Vulcanism. In: E.S. Vrba, G.H. Denton, T.C. Partridge, L.H. Burkle (eds.), *Palaeoclimate and Evolution with Emphasis on Human Origins*, 8-23. Yale University Press: New Heaven
- [36] Poli, M.S., R.C. Thunell e D. Rio (2000) Millennial-scale Changes in North Atlantic Deep Water Circulation During Marine Isotope Stages 11 and 12: Linkage to Antarctic Climate. *Geology*, 28, 807-810
- [37] Purugganan, M.D. (2019) Evolutionary Insights into the Nature of Plant Domestication. *Current Biology*, 29, R705-R714
- [38] Purugganan, M.D. e D.Q. Fuller (2009) The Nature of Selection during Plant Domestication. *Nature*, 457(12), 843-848
- [39] Rabinovich, R. (2002) The mammal Bones: Environment, Foods and Tools. In D. Nadel (ed.), *Ohalo II – 23,000-year-old Fisher-Hunter-Gatherers' Camp on the shore of the Sea of Galilee*, Hecht Museum, University of Haifa, catalogue n. 20
- [40] Richerson, P.J., R. Boyd e R.J. Bettinger (2001) Was Agriculture Impossible during the Pleistocene but Mandatory during the Holocene? A Climate Change Hypothesis. *American Antiquity*, 66(3), 387-411
- [41] Roberts, N., W.J. Eastwood, C. Kuzucuoğlu, G. Fiorentino e V. Caracuta (2011) Climatic, Vegetation and Cultural Change in the Eastern Mediterranean during the mid-Holocene Environmental Transition. *Holocene*, 21, 147–162. doi:10.1177/0959683610386819
- [42] Roberts, N., J. Woodbridge, A. Bevan, A. Palmisano, S. Shennan e E. Asouti (2018) Human Responses and non-Responses to Climatic Variations during the last Glacial-Interglacial Transition in the eastern Mediterranean. *Quaternary Science Reviews*, 184, 47–67. doi: 10.1016/J.QUASCIREV.2017.09.011
- [43] Roitel, V., G. Willox (2000) Analysis of Charcoal from Abu Hureyra 1. In: A.M.T. Moore, G.C. Hillman e A.J. Legge (eds.), *Villages on the Euphrates: from Foraging to Farming at Abu Hureyra*, 544-546. Oxford University Press, New York
- [44] Sage, R.F. (1995) Was Low Atmospheric CO₂ during the Pleistocene a Limiting Factor for the Origin of Agriculture? *Global Change Biology*, 1, 93-106
- [45] Salamini F., H. Özkan, A. Brandolini, R. Schäfer-Pregl e W. Martin (2002) Genetics and Geography of Wild Cereal Domestication on the Near East. *Nature Review, Genetics*, vol. 3, 429-441
- [46] Schultz, H., E. von Rad e H. Erlenkeuser (1998) Correlation between Arabian Sea and Greenland Climate Oscillations of the Past 110,000 Years. *Nature*, 393, 54-57
- [47] Snir, A., N. Nadel, I. Groman-Yaroslavski, Y. Melamed, M. Sternberg, O. Bar-Yosef e E. Weiss (2015) The Origin of Cultivation and Proto-Weeds, Long Before Neolithic Farming. *PLoS ONE* 10(7): e0131422. doi:10.1371/journal.pone.0131422
- [48] Weiss, E., M.E. Kislev e A. Hartmann (2006) Autonomous Cultivation Before Domestication. *Science*, vol. 312, 1608-1610
- [49] Weiss, E., M.E. Kislev, O. Simchoni e D. Nadel (2004) Small-grained Wild Grasses as Staple Food at the 23,000-year-old Site of Ohalo II, Israel. *Economic Botany*, 58 (supplement), S125-S134
- [50] Willcox, G. (1996) Evidence for Plant Exploitation and Vegetation History from three Early Neolithic pre-pottery Sites on the Euphrates (Syria). *Veget Hist Archaeobot*, 5, 143-153
- [51] Willcox, G. (2012) Searching for the Origins of Arable Weeds in the Near East. *Veget Hist Archaeobot*, 21, 163-167
- [52] Willcox, G., R. Buxo e L. Herveux (2009) Late Pleistocene and Early Holocene Climate and The Beginnings of Cultivation in Northern Syria. *The Holocene*, 19(1), 151-158
- [53] Willcox, G., S. Fortnite e L. Herveux (2008) Early Holocene Cultivation before Domestication in Northern Syria. *Veget Hist Archaeobot*, 17, 313-235. DOI 10.1007/s00334-007-0121-y
- [54] Zohary, M. (1950) The Segetal Plant Communities of Palestine. *Vegetatio*, 2, 387-411