

Il melo, un dono dell'orso e del cavallo

di OSVALDO FAILLA, GAETANO FORNI

Il 29 agosto 2010 veniva pubblicata nella versione on line di *Nature Genetics* l'importante scoperta emersa da una ricerca internazionale coordinata dall'Istituto agrario di San Michele all'Adige - Fondazione Edmund Mach. Riccardo Velasco, assieme a una nutrita schiera di collaboratori (*), annunciava il sequenziamento del genoma del melo, ovvero l'analisi integrale del suo DNA, e ne riferiva le principali caratteristiche.

Tra le domande più importanti cui i ricercatori dovevano rispondere vi era quella sulla specie progenitrice del melo domestico che, come emerge dal nome scientifico di *Malus × domestica* Borkh. (Borkh. è abbreviazione di M. B. Borkhausen, 1760-1806, il botanico tedesco che per primo propose il nome), si riteneva fossero più di una, dato che nelle regole della nomenclatura botanica l'uso di «×» (che si legge «per») inserito tra il nome del genere (*Malus*) e quello della specie (*domestica*) attesta la presunta derivazione della specie dall'ibridazione di due o più specie progenitrici.

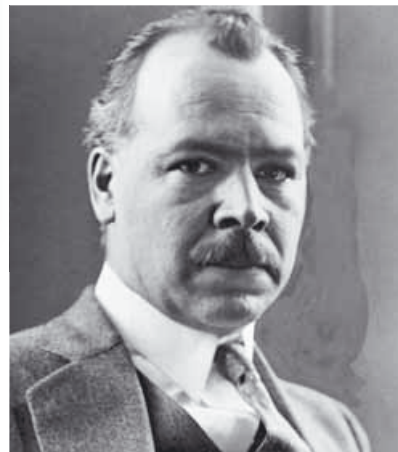
Nel caso in esame le specie maggiormente indiziate quali progenitori erano il melo selvatico europeo (*Malus sylvestris* Miller) e il melo selvatico dell'Asia Centrale (*Malus sieversii* Lebed.). Le indagini condotte in parallelo al sequenziamento del DNA del melo hanno invece confermato in via definitiva che l'intuizione dello scienziato russo Nikolay Vavilov, confidata a un suo assistente e che non riuscì a rendere pubblica prima di essere arrestato e condannato a morte dal regime stalinista, era corretta: il melo domestico deriva, o meglio appartiene, alla stessa specie del melo dell'Asia Centrale.

VAVILOV, PADRE FONDATORE DELLA GENETICA AGRARIA

Nikolay Vavilov (1887-1943) è senza dubbio uno dei giganti dell'umanità; padre fondatore della genetica agraria in tutti i suoi molteplici aspetti teorici e appli-



Diversamente dalle altre piante agrarie, i caratteri domestici del melo non derivano dalla selezione dell'uomo, ma dal rapporto della pianta con animali dell'Asia Centrale. Qui lo scienziato russo Vavilov scoprì la forma selvatica



Nikolay Vavilov, padre fondatore della genetica agraria, per primo intuì l'origine centro-asiatica del melo domestico

cativi, esplorò tutti i continenti al fine di raccogliere semi e organi riproduttivi di ogni specie di interesse agrario e dei relativi parenti selvatici. Il materiale vegetale raccolto fu quindi da lui meticolosamente descritto e conservato in numerosi istituti dell'Unione Sovietica.

Il progetto scientifico di fondo di Vavilov prevedeva l'individuazione delle fonti di resistenza alle malattie e agli stress ambientali per costituire nuove varietà, grazie agli strumenti scientifici che la nascente scienza genetica stava guadagnando in conseguenza della scoperta delle leggi di Mendel. Il corso della storia fu però per lui tragicamente inesorabile.

Il Partito comunista sovietico, e purtroppo anche i partiti comunisti occidentali, fecero proprie le visioni pseudoscientifiche di Trofim Lysenko (1898-1976) e rifiutarono le basi scientifiche della genetica che si stavano sviluppando in Occidente. Vavilov dal canto suo cercò di opporsi al nuovo corso sovietico, ma fu per questo accusato di alto tradimento, arrestato e condannato a morte. Vavilov morì però prima dell'esecuzione nell'ospedale del carcere, malato e denutrito.

I MELI SELVATICI DEL KAZAKISTAN

Nel 1929, durante una delle sue numerosissime missioni, Vavilov esplorò la regione orientale del Kazakistan e lì fece una scoperta sorprendente. I boschi locali di melo selvatico (*Malus sieversii*) apparivano come boschi di melo

addomesticato. Si potevano osservare tutte le tipologie note dei frutti del melo domestico: colorate, brillanti e croccanti le mele a maturazione estiva; sode e carnose le mele autunnali; dure e aspre le mele invernali. I frutti potevano essere di piccola, ma anche di grande pezzatura.

Fu così che Vavilov si convinse che il melo domestico dovesse derivare direttamente e unicamente dal melo selvatico dell'Asia Centrale. Riferì la sua convinzione a un giovane assistente, Aïmak Djangaliev, che dedicò tutta la vita allo studio del melo centro-asiatico e che nel 1989 invitò alcuni scienziati americani a visitare i boschi di melo del Kazakistan e le coltivazioni di melo selvatico intorno alla capitale Alma-Ata, che in kazako significa proprio «padre delle mele».



Da lì cominciò un'intensa attività di ricerca sull'origine del melo che ha coinvolto laboratori di genetica agraria americani ed europei e che può considerarsi ormai conclusa.

UNA SPECIE SELVATICA DALL'ENORME VARIABILITÀ

La domanda che probabilmente si pose Vavilov, darwiniano convinto, e che poi forse si posero i ricercatori che visitarono i boschi di melo del Kazakistan, deve essere stata la seguente: come è possibile che in natura una specie selvatica possieda una tale variabilità che coinvolge tanto l'epoca di maturazione quanto le caratteristiche di pezzatura, tanto il colore quanto il

sapore dei frutti? Prima di tentare di rispondere, anche noi dobbiamo capire il motivo della domanda.

Il significato biologico del frutto è quello di favorire la dispersione dei semi in esso contenuti. La Natura ha messo a punto numerosissime strategie e altrettante tipologie di frutti per raggiungere questo risultato; tra questi, i frutti carnosì, cui la mela appartiene, utilizzano l'ingestione da parte degli animali quale espediente per diffondere la specie. L'animale mangia il frutto e ne disperde con le feci i semi.

Fino alla riscoperta del ritrovamento di Vavilov si riteneva che la grande pezzatura dei frutti di melo e la variabilità nelle sue caratteristiche fossero il risultato del



Mela Carla (in alto a sinistra), Frascona (sotto) e Pomella genovese (qui sopra) sono tre varietà di melo coltivate in Lombardia fino alla prima metà del secolo scorso

processo di domesticazione (si veda «L'evoluzione delle piante agrarie», di O. Failla e G. Forni in *Origine*, n. 4/2010, pag. 13-15), quindi la presenza allo stato selvatico di tali caratteristiche e della loro variabilità rappresentava un vero mistero.

AFFASCINANTI E DIFFERENTI STORIE EVOLUTIVE

Perché i frutti del melo centro-asiatico non erano piccoli, verdi, aspri e tannici come quelli del melo europeo? Quale fattore ne aveva caratterizzato la storia evolutiva? Meticolose ricerche di biologia evolutiva, realizzate in diversi laboratori inglesi e americani, hanno consentito di trovare la risposta. Il melo centro-

asiatico si era co-evoluto con l'orso, mentre il melo europeo lo aveva fatto con gli ungulati. Gli orsi, a differenza di cervi, daini e caprioli, amano il sapore dolce e non hanno difficoltà a ingerire frutti di grosse dimensioni, che anzi prediligono.

Queste differenze nella storia evolutiva tra il melo europeo e quello centro-asiatico possono dunque spiegare la selezione dei frutti grossi e dolci di quest'ultimo. Ma come spiegare la variabilità di epoche di maturazione e di consistenza della polpa? Anche per questo aspetto è stata trovata una risposta su basi scientifiche. Le mele estive, colorate e succose, rappresentano una ghiottoneria per i giovani orsi, abili nell'arrampicarsi sugli alberi per coglierle non appena mature.

Le mele autunnali vengono invece mangiate anche dagli orsi adulti dopo essere cadute a terra e sono più durature di quelle estive, che una volta mature rapidamente decadono. Ancora più resistenti alle marcescenze sono le mele invernali, che cadono a terra ancora dure e poco appetibili. Passano l'inverno sotto la coltre nevosa e in primavera, al risveglio degli orsi dal letargo, sono lì ad aspettarli, ammezzite, dolci e nutrienti.

Ecco come è stata ricostruita la storia evolutiva del melo centro-asiatico. L'uomo avrebbe dunque già trovato in natura un frutto del tutto adatto alle sue esigenze. Non doveva fare altro che adottarlo in coltivazione tal quale. E così fece. Quando Vavilov visitò il Kazakistan nel 1929 vide ovunque, intorno alle abitazioni, lungo le strade e nei campi, alberi di melo nati da seme e del tutto comparabili a quelli spontanei reperibili nei boschi isolati sulle montagne.

IL MELO SI DIFFUSE GRAZIE AL CAVALLO

A questo punto, come si diffuse la coltivazione del melo al di fuori dell'Asia Centrale? Anche in questo caso la disseminazione animale avrebbe giocato un ruolo importante. Le carovane commerciali lungo la via della seta, percorse da cammelli e cavalli, avrebbero sparso i semi di melo lungo la via stessa. Fu però più merito dei cavalli che dei cammelli. Il modo di masticare del cammello è infatti tale da rompere i semi di melo; il cavallo invece li inghiotte senza romperli.

Ecco dunque che i cavalli, foraggiandosi anche con le mele nelle stazioni di posta della via della seta, ne favorirono la diffusione tanto verso Oriente quanto verso Occidente.

Così il melo arrivò nel Vicino Oriente nel corso del III millennio a.C. La melicoltura vera e propria invece si affermò molto più tardi, allorché la tecnica dell'innesto si consolidò nel corso del I millennio a.C. e consentì così di selezionare le prime e vere e proprie cultivar di melo.

In Italia, almeno in quella centro-meridionale, la coltivazione del melo si afferma nel II secolo a.C., mediata dalla Grecia e dal Vicino Oriente. L'espansione di Roma verso Occidente e verso l'Europa centrale completa il viaggio del melo nel Vecchio Continente.



Le caratteristiche del frutto di melo derivano dalla co-evoluzione del melo centro-asiatico con l'orso bruno. La dispersione dei semi del melo attraverso le feci dell'orso ha favorito la selezione dei frutti di sapore dolce, grande pezzatura e con diversa epoca di maturazione



IL RUOLO DEI COLONI AMERICANI

Ovviamente la storia non finisce qui. La maggior parte delle varietà di melo che troviamo oggi sul mercato sono state costituite nel Nuovo mondo, in particolare in America e in Nuova Zelanda. Come nel caso del pesco (si veda «Il lungo viaggio del pesco», di O. Failla e G. Forni, in *Origine*, n. 2/2010, pag. 15-19), anche per il melo il ruolo del Nord America è stato fondamentale. Quando i coloni nordeuropei si insediarono nel Nuovo mondo introdussero infatti le migliori varietà di melo selezionate in Europa.

Scoprirono però che le condizioni climatiche del Nord-Est americano non consentivano alle cultivar selezionate in Europa un'adeguata produttività a causa dei freddi invernali e primaverili e della stagione vegetativa troppo breve. I frutti oltre che per il consumo fresco e per la cucina – non si dimentichi a questo proposito la classica *apple pie*, la torta di mele americana – venivano utilizzati in larga parte per la produzione di sidro (vino di mele) e di aceto.

I coloni, per rendere più semplice l'impianto dei meleti da sidro, fecero quindi ampio ricorso alla propagazione per seme. Videro così, come già sapevano i contadini dell'Asia Centrale, che tra le piante propagate per seme numerose producevano frutti buoni, talvolta di qualità anche superiore alle cultivar europee introdotte. Altre piante, invece, ovviamente producevano frutti di minore qualità, piccoli e aspri. Ciò avveniva proprio perché il genoma del melo era stato selezionato per millenni dagli orsi secondo le loro esigenze alimentari che, come abbiamo visto, erano ampie e articolate.

IN AMERICA ESPLODE UNA MIRIADE DI VARIETÀ

Una figura di spicco nella storia della melicoltura americana è quella di John Chapman (1774-1847), detto John Appleseed, che significa «seme di melo». Si trattò di un pioniere al di fuori della norma, la cui missione consisteva nel realizzare meleti con piante ottenute da seme come avamposti della colonizzazione di Ohio, Indiana e Illinois.

Nelle migliaia di ettari piantati da Chapman si manifestò, grazie alla riproduzione per seme, l'enorme variabilità genetica del melo che in Europa non si era mai espressa. Ma accanto a Chapman numerosissimi altri coloni piantarono meli da seme e selezionarono le piante più adatte alle condizioni climatiche locali. Si trattò di un lavoro diffuso di miglioramento genetico del melo veramente straordinario.

Si pensi che nel 1903 veniva pubblicato «The Apples of New York» (scritto da S.A. Beach) con la descrizione di oltre 1.000 varietà coltivate nel solo Stato di New York, in prevalenza di origine locale. La costituzione di nuove varietà di melo passò rapidamente da attività amatoriale di appassionati frutticoltori ad attività commerciale di vivaisti e frutticoltori professionisti, per divenire poi appannaggio delle Stazioni di sperimentazione agraria.

NEL DOPOGUERRA LA MELA È PROTAGONISTA DELLA FRUTTICOLTURA INDUSTRIALE

Il successo delle nuove mele americane giunse presto anche in Europa dove le varietà di melo americane furono le protagoniste dello sviluppo della frutticoltura industriale dell'ultimo Dopoguerra. Golden Delicious e Red Delicious, con le loro innumerevoli variazioni clonali (Red Chief, Richared, Starking,



Esposizione di frutta in un mercato caucasico. Accanto a cultivar moderne di melo di origine americana, sono in vendita antiche varietà locali



Nikolay Vavilov organizzò numerosissime missioni scientifiche in tutto il mondo per lo studio e la raccolta della biodiversità delle piante agrarie. Qui lo vediamo nel 1929 durante l'esplorazione dell'Asia Centrale dove scoprì l'origine del melo domestico

Starkrimson, Starkspur ecc.) rapidamente conquistarono le vette delle statistiche delle varietà più coltivate.

Entrambe le cultivar, che non sono imparentate ma in comune hanno solo l'aggettivo *delicious* (delizioso), furono selezionate da semenzali nati casualmente: la Red Delicious nell'Iowa nel 1880 e la Golden Delicious nel West Virginia dieci anni dopo. Un analogo successo le mele americane lo ebbero in Sud America, Giappone, Australia e Nuova Zelanda. Da esse presero origine altre cultivar. In Giappone ad esempio è stata costituita la varietà Fuji (1962), frutto di un incrocio tra Red Delicious e una varietà minore sempre americana. Dalla Nuova Zelanda arriva invece Gala (1965), anch'essa frutto di incrocio con Red e Golden Delicious nel suo pedigree.

IL FUTURO ALLE PORTE

Ecco dunque che anche il melo, come il pesco, deve la sua ricchezza varietale al contributo di tante culture agrarie differenti che in tempi diversi e in vari contesti ambientali ed economici hanno guidato, con l'incrocio e la selezione, la sua storia evolutiva.

Ma la storia, seppure qui estremamente riassunta, non può finire qui. Il futuro è già alle porte. Grazie alle attività di miglioramento genetico in corso, le varietà che caratterizzeranno la prossima melicoltura saranno resistenti alle malattie fungine e batteriche: malattie che ora costringono i nostri melicoltori a decine di trattamenti antiparassitari ogni anno o che, come nel caso di quelle batteriche, uccidono senza rimedio le piante.

Osvaldo Failla, Gaetano Forni

Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura

Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Milano

(*) La ricerca coordinata dalla Fondazione E. Mach e pubblicata nella versione on line di *Nature Genetics* ha le seguenti coordinate bibliografiche:

Velasco R., Zharkikh A., Affourtit J. et al. (2010) - *The genome of the domesticated apple* (*Malus × domestica* Borkh.). *Nature Genetics*, 42, 10, 833.