

NIKOLAJ VAVILOV: BREVE BIOGRAFIA E OPERA SCIENTIFICA

Oswaldo Failla

Museo di Storia dell'Agricoltura e Università degli Studi di Milano



Riassunto

La comunicazione ricapitola i tratti essenziali della biografia di Nikolaj Vavilov, evidenziando il grande progetto scientifico, tanto pionieristico quanto ambizioso, che egli perseguiva, e che riuscì a intraprendere grazie alle straordinarie capacità organizzative e persuasive, che lo portarono ad assumere in Unione Sovietica le più elevate responsabilità nel campo della ricerca in agricoltura, divenendo al contempo un membro di riconosciuta autorevolezza della neonata comunità scientifica dei genetisti. La deriva culturale del regime stalinista, che rigettò la genetica a favore delle visioni pseudoscientifiche del lisenkoismo, travolse però Vavilov, che fu accusato di sabotaggio nei confronti della politica agraria dell'URSS e di spionaggio a favore del Regno Unito. Vavilov morì per denutrizione in carcere, dopo che la sentenza di condanna a morte fu tramutata in vent'anni di lavori forzati. Nella comunicazione vengono inoltre ricordati i fondamentali contributi scientifici in relazione allo sviluppo della teoria dei centri di domesticazione delle piante.

Summary

Nikolaj Vavilov short biography and scientific work

The presentation outlines the key aspects of Nikolai Vavilov's biography, emphasizing his pioneering and ambitious scientific endeavours. Vavilov's extraordinary organizational and persuasive skills enabled him to undertake a remarkable scientific project, propelling him to the highest positions in the agricultural research field of the Soviet Union. Simultaneously, he became a respected authority in the emerging scientific community of geneticists. However, the cultural shift of the Stalinist regime, which rejected genetics in favour of the pseudoscientific views of Lysenkoism, overwhelmed Vavilov. He was unjustly accused of sabotaging the USSR's agrarian policies and of spying for the United Kingdom. Tragically, he died of malnutrition in prison after his death sentence was commuted to twenty years of forced labour. The short paper also highlights His fundamental contributions to the development of the theory of plant domestication centres.

PREMESSA

La biografia e la visione scientifico di Nikolaj Vavilov, nonché le grandi imprese che egli promosse e realizzò, sono oggetto di un'ampia letteratura scientifica e divulgativa; ciò testimonia, non solo quanto le sue tragiche vicende abbiano scosso la comunità scientifica internazionale, ma anche quanto il suo innovativo contributo al progresso delle conoscenze, e la sua visione per lo sviluppo della genetica agraria e dei programmi di miglioramento genetico delle piante agrarie, siano ancora attuali.

Lo scopo di questo breve contributo non può quindi che essere un invito al lettore ad approfondire la conoscenza di Nikolaj Vavilov, anche attraverso la bibliografia citata, e a comprendere quanto l'attuale progresso del miglioramento genetico delle piante agrarie, e soprattutto le politiche di conservazione del relativo germoplasma, siano e saranno sempre debitrice delle opere e degli insegnamenti di colui che è unanimemente considerato uno dei fondatori della genetica agraria.

LA RECENTE BIBLIOGRAFIA SU VAVILOV

Tra le numerose pubblicazioni dedicate alla vita e alle opere di Vavilov ritengo che, nell'ambito della letteratura scientifica e biografica, quattro assumano una rilevanza particolare. Due di queste sono gli atti di riunioni scientifiche, promosse da prestigiose associazioni accademiche (Fig. 1) quali la Linnean Society di Londra congiuntamente all'Institute of Archaeology dell'University College of London (Hawkes e Harris, 1990) e l'American Society for Horticultural Science (Folta, 2015; Hummer, 2015; Hummer e Hancock, 2015; Janick, 2015). Le altre due sono ricchissime biografie (Fig. 2), una pubblicata nel 1999 dall'allora IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), ora Bioversity International (Loskutov, 1999), l'altra pubblicata dal giornalista scientifico britannico Peter Pringle (2008), recentemente tradotto in italiano da Donzelli, seppure con un titolo che decisamente distorce quello originale (Pringle, 2023).

Quanto riporto in questa breve nota è stato prevalentemente attinto da queste fonti.

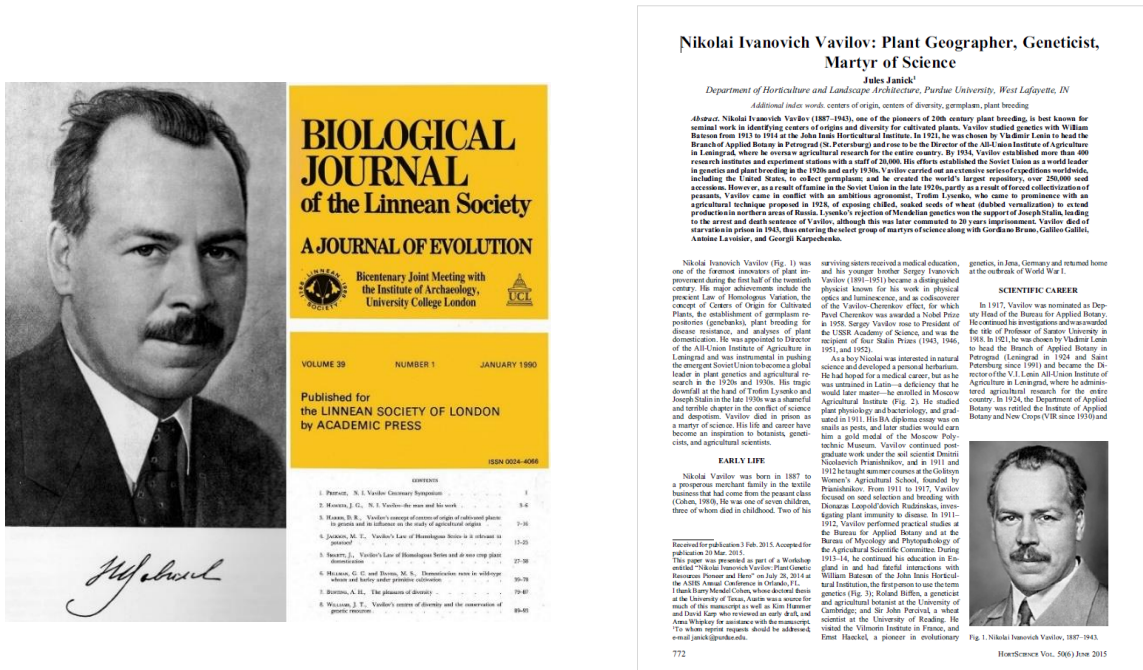


Figura 1 - Il frontespizio degli atti del seminario dedicato nel 1990 a Vavilov dalla Linnean Society di Londra congiuntamente all'Institute of Archaeology dell'University College of London (a

sinistra) e la prima pagina dell'articolo di J. Janik (2015) negli atti di un analogo seminario organizzato nel 2004 dall'American Society for Horticultural Science

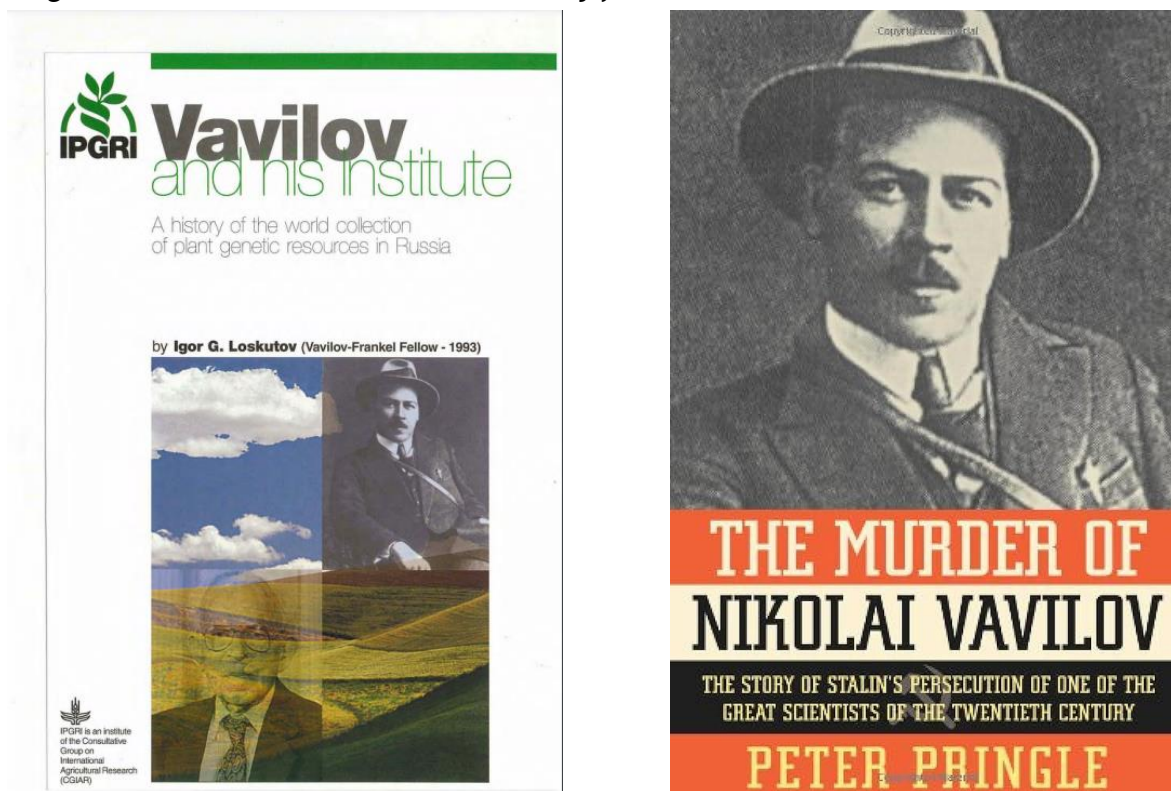


Figura 2 - Copertine delle biografie dedicate a Vavilov da I. Loskutov (1999) e da P. Pringle (2003)

GLI STUDI E LA CARRIERA ACCADEMICA

Nikolaj nasce a Mosca nel 1887 in una famiglia agiata. Il padre Ivan, arrivato a Mosca da un villaggio contadino, era riuscito a diventare un commerciante e imprenditore tessile, la madre Alexandra era figlia di un imprenditore, sempre nel campo dell'industria tessile. Assecondando il desiderio del padre, Nikolaj si diploma nel 1906 presso un istituto superiore commerciale ma decide poi di proseguire gli studi nel campo agrario. Nel 1911 si laurea presso la Facoltà di Agraria di Mosca (Petrovskaya Agricultural Institute). Durante gli studi si appassiona al tema dell'origine dell'agricoltura e alla neonata scienza genetica. Si adopera dunque per intraprendere una carriera accademica al fine di dedicarsi pienamente a queste tematiche. Poco dopo la laurea, riesce a farsi accogliere da Robert Regel (1867-1920), botanico russo di origine tedesca, presso l'Ufficio di Botanica applicata di San Pietroburgo, del quale Regel era direttore. L'anno successivo, 1912, inizia un lungo soggiorno di studi in Europa, dove frequenta in modo particolare la *John Innes horticultural institution* diretta da William Bateson (1861-1926), padre fondatore della genetica, con il quale stringe una grande amicizia. Nel soggiorno inglese frequenta tra le altre la biblioteca di Charles Darwin (1809-1892). Lo scoppio del Prima Guerra Mondiale lo costringe al rientro in Russia.

Nel 1917 diviene professore di Agronomia presso la Facoltà di Agraria di Saratov, dove intraprende subito anche attività sperimentali. Nel 1921 torna a San Pietroburgo con il ruolo di Direttore. Qui, all'inizio, tra le difficoltà connesse alla guerra civile in corso, inizia un percorso che lo porterà a trasformare il piccolo Ufficio di Botanica applicata in una delle più grandi istituzioni di ricerca e sperimentazione dedicate alla genetica e al miglioramento genetico delle piante mai esistite. Nel 1924 l'Ufficio divenne infatti il Dipartimento di Botanica Applicata e Nuove Colture che nel 1930, potenziandosi

ulteriormente, diverrà l'Istituto pansovietico delle Produzioni Vegetali, che Vavilov diresse fino al 1940. Nel 1967, l'istituto fu a lui dedicato con il nome di Istituto pansovietico delle Produzioni Vegetali N.I. Vavilov, ora Istituto per le Risorse Genetiche Vegetali N.I. Vavilov. Grazie alla notorietà scientifica, acquisita sia in patria che all'estero, nel 1929 viene nominato membro dell'Accademia delle Scienze dell'URSS e, sempre quell'anno, anche presidente della neo-fondata Accademia pansovietica Lenin delle scienze agrarie, carica che dovrà lasciare nel 1935. Sempre nel 1929 assume un altro ruolo impegnativo e di rilievo: quella di direttore di un altro ente di ricerca neo-costituito: l'Istituto di Genetica dell'Accademia delle Scienze dell'URSS. Carica dalla quale fu destituito nel 1940.

LE RACCOLTE DEL GERMOPLASMA E I PRIMI CONTRIBUTI SCIENTIFICI

Tra il 1916 e il 1940, Vavilov riesce a compiere un'opera immensa: organizza e realizza più di 100 missioni per la raccolta del germoplasma attraversando tutti i continenti (Fig. 3 e 4); queste missioni gli consentono di raccogliere più di 250.000 accessioni di oltre 500 specie di interesse agrario. Tra il 1924 e il 1934 organizza più di 400 tra istituti di ricerca e stazioni sperimentali nelle quali complessivamente operano più di 20.000 persone. L'obiettivo dei suoi sforzi era quello di compiere *“ricerca botanica sistematica, focalizzata sui bacini di formazione delle specie elementari, e sulle successive fasi di dispersione delle piante coltivate”*.

Major N.I.Vavilov's Expeditions 	
1916	Expedition to Iran (Hamadan and Khorasan) and Pamir (Shungan, Rushan and Khorog).
1921	Acquaintance trip to Canada (Ontario) and USA (New York, Pennsylvania, Maryland, Virginia, North and South Carolina, Kentucky, Indiana, Illinois, Iowa, Wisconsin, Minnesota, North and South Dakota, Wyoming, Colorado, Arizona, California, Oregon, Maine).
1924	Expedition to Afghanistan (Herat, Afghan Turkestan, Gaimag, Bamian, Hindu Kush, Badakhshan, Kafirstan, Jalalabad, Kabul, Herat, Kandahar, Baquia, Helmand, Farakh, Sehistan), accompanied by D.D. Bukinich and V.N. Lebedev.
1925	Expedition to Khoesrm (Khiva, Novyi Urgench, Gurlen, Tashauz).
1926-1927	Expedition to Mediterranean countries (France, Syria, Palestine, Transjordan, Algeria, Morocco, Tunisia, Greece, Sicily, Sardinia, Cyprus and Crete, Italy, Spain, Portugal, and Egypt, where Gudzoni was explored by Vavilov's request) and to Abyssinia (Djibouti, Addis Ababa, banks of Nile, Tsana Lake), Eritrea (Massaua) and Yemen (Hodeida, Jidda, Hedjas).
1927	Exploration of mountainous regions in Wuerttemberg (Bavaria, Germany).
1929	Expedition to China (Xinjiang - Kashgar, Uch-Turfan, Aksu, Kucha, Urumchi, Kulja, Yarkand, Hotan) together with M.G. Popov, then alone to Chine (Taiwan), Japan (Honshu, Kyushu and Hokkaido) and Korea.
1930	Expedition to USA (Florida, Louisiana, Arizona, Texas, California), Mexico, Guatemala and Honduras.
1932-1933	Trip to Canada (Ontario, Manitoba, Saskatchewan, Alberta, British Columbia), USA (Washington, Colorado, Montana, Kansas, Idaho, Louisiana, Arkansas, Arizona, California, Nebraska, Nevada, New Mexico, North and South Dakotas, Oklahoma, Oregon, Texas, Utah); Expedition to Cuba, Mexico (Yucatan), Ecuador (Cordilleras), Peru (Lake Titicaca, Puno Mt., Cordilleras), Bolivia (Cordilleras), Chile (Panama River). Brazil (Rio de Janeiro, Amazon), Argentina, Uruguay, Trinidad and Porto Rico.
1921-1940	Systematic explorations of the European part of Russia and the whole regions of the Caucasus and the Middle Asia.

Figura 3 - Principali missioni di Vavilov per la raccolta del germoplasma delle piante agrarie e delle specie affini (Da Loskutov, 1999)

Nel 1920 formula la legge delle serie omologhe nella variabilità intraspecifica che nel 1922 pubblica sul *Journal of Genetics*²³. La teoria, che ebbe grande eco, sia nazionale che internazionale, considera la specie, che Vavilov definisce pragmaticamente linneiana, come un sistema polimorfo, al cui interno si manifesta una grande variabilità, che segue appunto la legge delle serie omologhe: specie affini manifestano per numerosi caratteri il medesimo spettro di variabilità. Tale spettro di variabilità deve essere caratterizzato al fine di caratterizzare l'intera specie.

Nel 1926 pubblica, in russo e in inglese, il suo primo contributo volto ad individuare i centri di domesticazione delle piante agrarie dal titolo "Studies on the Origin of Cultivated Plants"²⁴, nel quale, sulla base delle conoscenze acquisite fino ad allora, individua cinque centri di domesticazione.

Questi contributi scientifici, unitamente alla grande rete di conoscenze che aveva sviluppato durante i suoi primi viaggi, accrescono la sua reputazione nel mondo scientifico nazionale e internazionale.

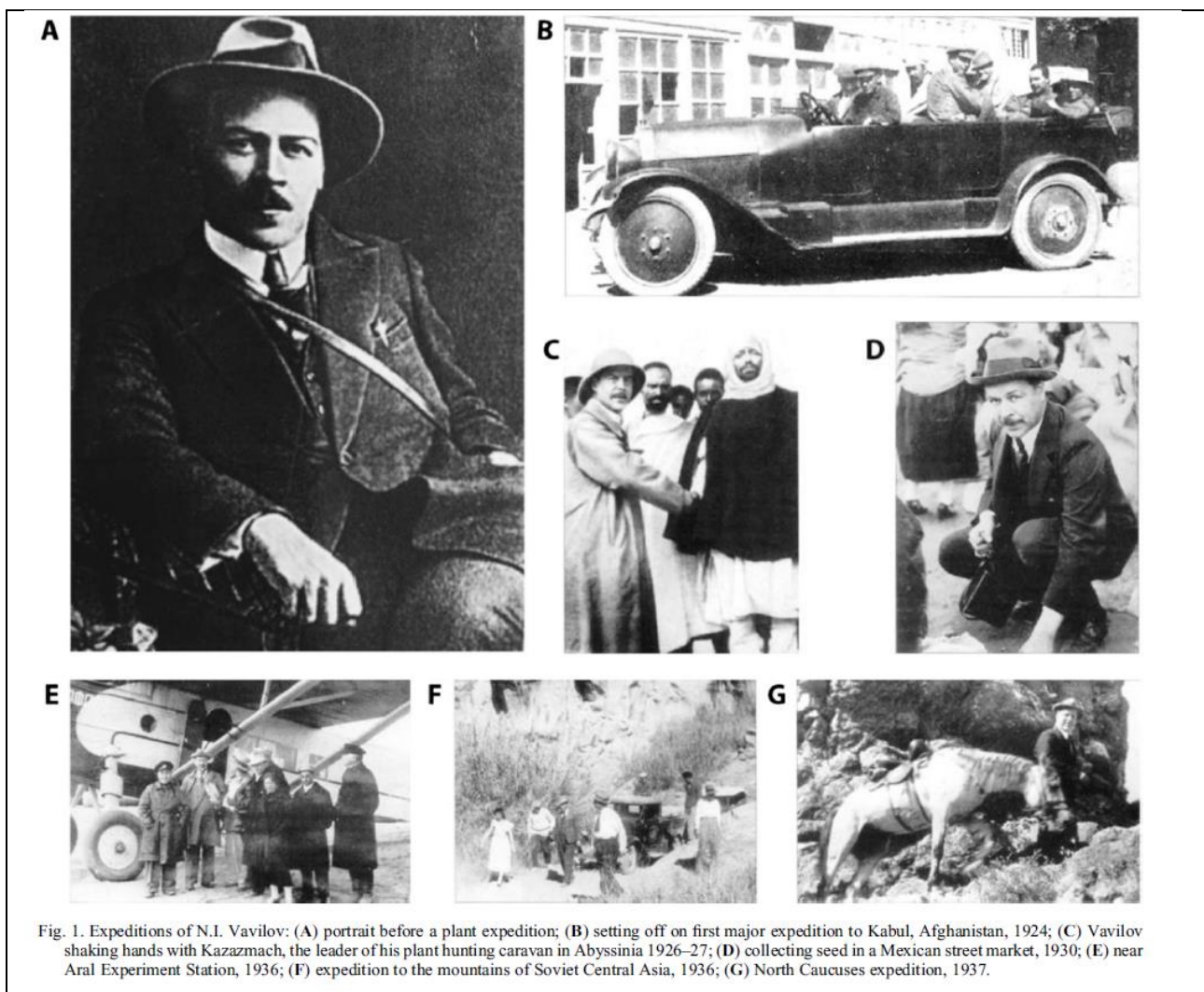


Figura 4 - Immagini delle missioni di Vavilov (Hummer e Hancock, 2015)

²³ Vavilov N. 1922 The law of homologous series in variation» *J. Genetics*, XII:47-89

²⁴ Vavilov N. 1926 Studies on the Origin of Cultivated Plants. *Bulletin*, 1. Leningrad: Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding.

LA SITUAZIONE INIZIA A CAMBIARE

Tra le prime avvisaglie del cambiamento culturale in corso in URSS, con l'instaurazione del regime stalinista, e delle conseguenze che questo avrebbe avuto sulla ricerca genetica, la vita accademica e le vicende personali dei genetisti, non deve essere trascurato lo spazio dato dalla Pravda, a partire dal 1927, alle attività di autopromozione dello pseudo-scienziato Trofim Lysenko (1904-1976).

Il cosiddetto "Affare Lysenko", e le tragiche conseguenze, non solo sulla vita di Vavilov, ma più in generale sullo sviluppo della società e della cultura sovietica, nonché le conseguenze che questo ebbe in Europa occidentale, oltre che nella bibliografia citata all'inizio di questo contributo, sono in parte anche trattate nei contributi di Luigi Mariani e di David Maghradze in questo volume.

La determinazione politica del regime stalinista di individuare in Vavilov, e nella scienza genetica, i capri espiatori del fallimento della politica e dell'economica agraria dell'impero, è dimostrata dall'apertura del Fascicolo per la sicurezza dello stato n. 006854 volto a raccogliere, anche attraverso spie assoldate tra i collaboratori di Vavilov, prove delle sue attività di cospirazione contro lo stato, al fine di sabotarne la politica agraria e di spionaggio a favore del Regno Unito.



Figura 5 - Vavilov e la delegazione russa al Second International Congress on the History on Science and Technology (Mayer, 2004)

Ciononostante, Vavilov viene autorizzato a partecipare in qualità di delegato ufficiale al Second International Congress on the History on Science and Technology, tenutosi a Londra, a cavallo di giugno e luglio del 1931 (Fig. 5). Nella relazione che presenta c'è un passaggio di grande significato per comprendere il suo grande progetto di ricerca e che ora appare come un testamento morale:

Attraverso la conoscenza del passato, studiando gli elementi dai quali si è sviluppata l'agricoltura, raccogliendo le piante coltivate e gli animali domestici negli antichi centri di origine dell'agricoltura, noi cerchiamo di dominare i processi storici. Noi vogliamo capire come modificare le piante coltivate e gli animali domestici secondo le attuali esigenze.

LA SITUAZIONE PRECIPITA

Nel 1932 avvengono i primi arresti tra i colleghi di Vavilov; ciò mentre la sua reputazione internazionale ha un importante riconoscimento: viene infatti nominato Vice Presidente del 6° Congresso Internazionale di Genetica svoltosi a Ithaca (New York, USA). In patria invece viene mortificato con l'annullamento, nel 1936, delle celebrazioni del 10° anniversario del suo Istituto, quando i preparativi erano già quasi ultimati. Sempre nel 1936 viene cancellato il 7° Congresso Internazionale di Genetica a Mosca, che sarebbe stato da lui presieduto. Il Congresso si terrà poi a Edimburgo nel 1939, dove, come segno di solidarietà della comunità scientifica internazionale, Vavilov, che non potrà partecipare, viene eletto Presidente onorario del Congresso stesso.

In quegli anni, che vedono l'affermarsi progressivo in URSS del lisenkoismo, il dibattito tra i genetisti e gli agrobiologi, seguaci della dottrina pseudo-scientifica sviluppata da Lysenko anche sulla base delle teorie di Ivan Mičurin (1855-1935), viene formalizzato in una serie di pubblici confronti, l'ultimo dei quali si svolge il 5 maggio del 1939. Un mese dopo (6 giugno) la stampa di regime dichiara la Genetica una pseudoscienza. A quel punto Vavilov comprende che la sua ultima possibilità è quella di convincere Stalin della infondatezza di tale scelta. Il 20 novembre del 1939 Stalin riceve Vavilov e, dopo averlo fatto aspettare parecchie ore in sala di attesa, lo liquida bruscamente e senza ascoltare le sue istanze.

L'ARRESTO, LA CONDANNA, LA MORTE

Il 6 agosto del 1940 Vavilov viene arrestato durante una missione di raccolta di germoplasma in Ucraina. In carcere a Mosca subisce almeno 400 interrogatori notturni in meno di un anno. Lo scopo è quello di raccogliere una piena confessione dei reati di sabotaggio e di spionaggio. Scopo che non viene raggiunto, almeno per quanto riguarda lo spionaggio. Nel giugno del 1941, dopo un processo sommario, viene condannato a morte per sabotaggio dell'agricoltura sovietica e per spionaggio a favore del Regno Unito. Vavilov chiede la grazia con la motivazione che il paese ha ancora bisogno di lui per liberarsi dalla fame. A luglio la pena viene commutata in 20 anni di lavori forzati. Ciò peraltro non permise a Vavilov di sfuggire alla morte che sopraggiunse il 25 gennaio 1943, nel carcere di Saratov, a causa di una polmonite non curata, che un organismo denutrito non avrebbe potuto fronteggiare.

In seguito alle azioni promosse soprattutto dalla seconda moglie Elena Barulina (1895-1957), Vavilov fu riabilitato dal punto di vista processuale con l'annullamento della sentenza per inconsistenza delle prove. La riabilitazione scientifica di Vavilov e della genetica fu un processo più lento.

I CONTRIBUTI SCIENTIFICI

Vavilov sarà sempre ricordato per avere sviluppato la teoria dei centri di origine, ovvero di domesticazione, delle piante coltivate. Oltre ad avere sviluppato la teoria, ha dedicato l'intera vita per la loro individuazione, coinvolgendo numerosissimi ricercatori in questo ambizioso progetto. La definizione dei centri di origine non era per Vavilov solo una necessità conoscitiva, ma era la via per individuare l'intera variabilità genetica di una specie agraria: variabilità genetica essenziale per impostare il miglioramento genetico della specie per dare risposta alle mutate esigenze dell'umanità.

Vavilov partiva dallo studio dell'opera di Alphonse De Candolle (1806-1893) "Origine des Plantes Cultivées" (prima edizione 1883) e da quella di Charles Darwin (1809-1882) "The Variation in Animals and Plants under Domestication" (prima edizione 1868). Pur riconoscendo il grande merito dei due autori nell'aver affrontato il tema della

domesticazione, riteneva di poter andare oltre il loro contributo. Secondo Vavilov, lo studio eco-geografico della distribuzione delle specie agrarie, e della relativa variabilità intraspecifica, nonché distribuzione delle specie selvatiche affini alle specie domestiche, rappresentava la metodologia più efficace per individuare, al contempo, i centri di origine e la totalità della variabilità intraspecifica di una specie agraria.

Un'area poteva essere considerata un centro di origine qualora manifestasse i seguenti quattro requisiti:

- massima variabilità della specie;
- presenza di specie domestiche affini;
- presenza di specie selvatiche affini;
- elevato numero di forme parassitarie.

Nel 1926 Vavilov pubblicò in russo e in inglese “Studies on the Origin of Cultivated Plants” sul Bulletin of Applied Botany and Plant Breeding edito dalla sua istituzione. Oltre a presentare la sua teoria dal punto di vista metodologico, individuava, sulla base dei dati allora disponibili, cinque centri di domesticazione. Negli anni successivi, continuò ad aggiornare il quadro, giungendo nel 1935 a definirne otto (Fig. 6).

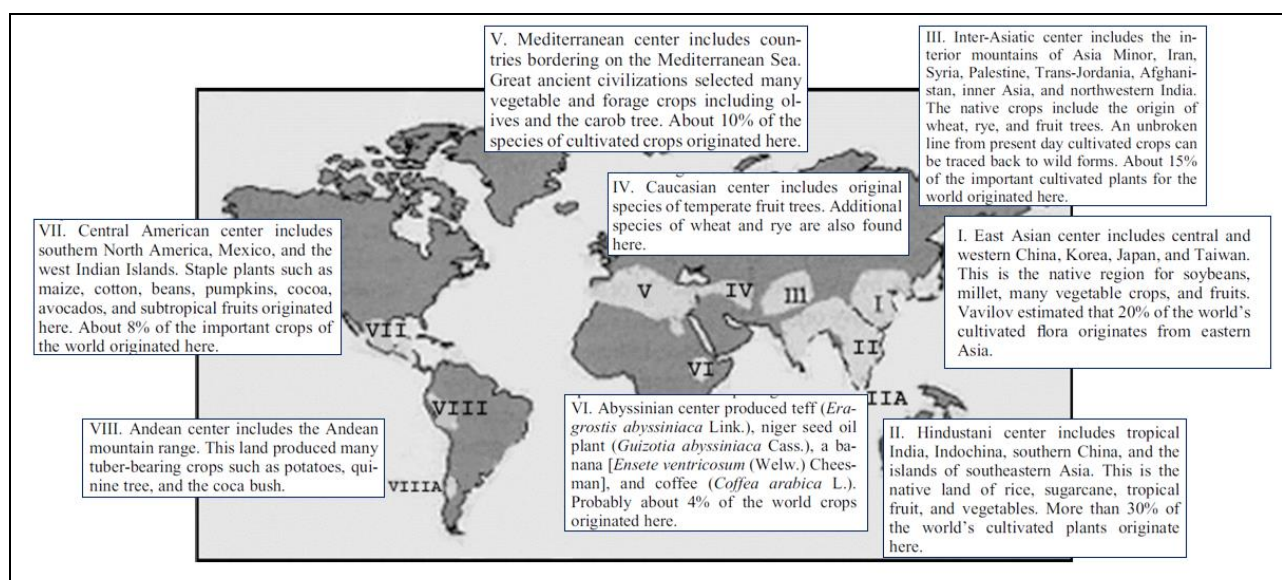


Figura 7 - La localizzazione degli otto centri di origine delle piante coltivate nell'ultima versione elaborata da Vavilov nel 1935 (modificato da Hummer e Hancock, 2015)

Lo studio della variabilità intraspecifica aveva indotto a Vavilov ad individuare quella che definì la “legge delle serie omologhe nelle variazioni”, secondo la quale, specie affini dispiegano per molti caratteri le medesime variazioni fenotipiche. La pubblicazione della “legge” nel 1920 sul Journal of Genetics (The law of homologous series in variation» J. Genetics, XII:47-89) diede a Vavilov grande notorietà, sia nel suo paese che internazionalmente. Il tentativo di Vavilov di dimostrare l'universalità della “sua legge” lo spinse ancora di più alla ricerca di tutta la variabilità in seno alle specie agrarie.

Nella pubblicazione del 1920 Vavilov affermava anche la sua definizione di “specie linneiana come sistema polimorfo di forme morfo-fisiologiche correlate all'areale di origine e soggette alla «Legge delle serie omologhe», base metodologica per classificare la variabilità intraspecifica e per impostare il breeding”.

Si tratta di una definizione pragmatica e al contempo innovativa e operativa nel descrivere l'unità tassonomica fondamentale nella classificazione delle piante. Vavilov infatti nel suo saggio del 1926 "rimproverava" a De Candolle di non avere considerato la variabilità intraspecifica nei suoi studi sulla origine delle piante coltivate e a Darwin di avere considerato la variabilità solo nella prospettiva dell'evoluzione biologica e non come caratteristica fondante ciascuna specie.

Non si può trascurare il contributo che Vavilov ha dato alla comprensione dei meccanismi ecologici alla base del processo di domesticazione, magistralmente sintetizzati nel capitolo VI del suo saggio del 1926 sull'origine delle piante coltivate, intitolato "Il principio ecologico nell'origine delle piante coltivate", che si conclude la seguente affermazione:

È assolutamente chiaro che l'uomo ha preso ciò che gli veniva incontro. Per molte piante, secondarie come primarie, il processo dell'entrata in coltura si è svolto in gran parte senza che l'agricoltore vi mettesse mano.

UN BREVE RITRATTO DELL'UOMO

Leggendo le biografie dedicate a Vavilov, nonché i suoi scritti scientifici ed epistolari, emerge una personalità eccezionale per carattere e resistenza fisica. Una delle sue esortazioni preferite, con la quale spronava sé stesso e i collaboratori, era: "la vita è breve, dobbiamo sbrigarci"; esortazione che lo portava a lavorare dalla mattina presto alla sera tardi. Tra i "descrittori" della sua personalità ho provato ad elencare i seguenti: *patriota*, l'amor di patria gli consentì di agire sempre per il bene del suo paese nonostante i mutamenti politici che non poteva condividere; *colto*, le sue conoscenze spaziavano dalle scienze agrarie, la genetica, la botanica e la biologia evolutiva fino alle scienze della terra e all'archeologia; *poliglotta*, conosceva e parlava non solo le lingue europee ma aveva voluto imparare anche molte lingue centro asiatiche per potere comunicare direttamente con le popolazioni locali durante le sue missioni; *generoso*, sono molte le testimonianze della sua disponibilità verso il prossimo, anche nei confronti di Trofim Lysenko che fu da lui inizialmente sostenuto nella carriera accademica e incoraggiato nelle sue ricerche, anche quando la situazione era molto compromessa; *socievole*, instaurava rapporti amichevoli con tutti coloro che incontrava, senza distinzione di ceto sociale; *ottimista*, non si mai fatto demoralizzare dagli eventi: anche in carcere lavorava per il futuro, scrivendo memorie scientifiche; *persuasivo*, le sue capacità di persuasione gli consentirono di trovare ingenti finanziamenti per le sue imprese, le autorizzazioni delle autorità locali oltre che di motivare i collaboratori in imprese ambiziose; *severo*, i suoi rari rimproveri nei confronti dei collaboratori poco produttivi erano molto temuti; *intransigente*, il suo amore per la scienza non gli consentì di scendere ad alcun compromesso politico.

Chiudo questa breve memoria su Nikolaj Vavilov con due immagini che lo ritraggono: la drammatica foto segnaletica del 1942, icona della sua tragedia, dove appare stanco e tumefatto, in seguito alla mancanza di sonno e alle sevizie ricevute in carcere (Fig. 8), e una foto di gruppo, scattata durante una missione esplorativa in Turkmenistan nel 1936, dove appare sereno, soddisfatto e sorridente, durante una colazione al sacco, in compagnia di collaboratori e portatori, altrettanto sorridenti (Fig. 9). È con questa seconda immagine che desidero ricordarlo.



Figura 8 - Foto segnaletica di Nikolaj Vavilov (Mosca, 1942)



Figura 9 - Nikolaj Vavilov durante una missione di raccolta di germoplasma (Turkmenistan, 1936)

BIBLIOGRAFIA

- Hummer, K. E., & Hancock, J. F. (2015). Vavilovian centers of plant diversity: Implications and impacts. *HortScience*, 50(6), 780-783. <https://doi.org/10.21273/hortsci.50.6.780>
- Janick, J. (2015). Nikolai Ivanovich Vavilov: Plant geographer, geneticist, martyr of science. *HortScience*, 50(6), 772-776. <https://doi.org/10.21273/hortsci.50.6.772>
- Folta, K. M. (2015). Molecular-genetic Extensions of Vavilov's Predictions. *HortScience horts*, 50(6), 777-779. <https://doi.org/10.21273/hortsci.50.6.777>
- Hummer, K. E. (2015). In the Footsteps of Vavilov: Plant Diversity Then and Now. *HortScience horts*, 50(6), 784-788. Retrieved Oct 29, 2023, from <https://doi.org/10.21273/hortsci.50.6.784>
- Loskutov I.G. (1999), Vavilov and his Institute: a history of the world collection of plants genetic resources in Russia, Roma, IPGRI
- Mayer, A. K. (2004). Setting up a discipline, II: British history of science and “the end of ideology”, 1931-1948. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 35(1), 41-72.
- Pringle P., 2008 The murder of Nikolai Vavilov - The Story of Stalin's Persecution of One of the Great Scientists of the Twentieth Century. Simon & Schuster
- Pringle P., 2023 Il genio dei semi. Nikolaj Vavilov, pioniere della biodiversità. Donzelli.
- Hawkes J. G., Harris D. R. (1990)1. Preface: N. I. Vavilov Centenary Symposium, *Biological Journal of the Linnean Society*, Volume 39, Issue 1, January 1990, Page 1, <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1990.tb01606.x>