



Rendiconti
Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL
Memorie di Scienze Fisiche e Naturali
99^o (1981), Vol. V, fasc. 7, pagg. 115-134.

GIAN TOMMASO SCARASCIA MUGNOZZA (*)

Salvaguardia e funzione delle risorse genetiche vegetali, e di quelle mediterranee in particolare (**)

Conservation of plant genetic resources, with special reference to those of the mediterranean region

SUMMARY. — The work related to collection and conservation of natural resources of economic plants has many different faces. It involves studies on the evolution of higher plants, on the evolutionary mechanisms (mutation, hybridization, polyploidization, introgression, etc.) and of their role in the differentiation and speciation of agricultural plants, on the potential importance of the related wild species, on the recognition of the fundamental importance of genetic variability and, consequently, of the need of preserving the accumulated variability.

The establishment of an agriculture competitive from a commercial point of view, the starting of agricultural progress in the developing Countries, the world economic development give rise to damage, reduction and erosion of the animal and plant genetic resources. Therefore, collection, preservation and massive intervention for preserving this incomparable treasure of genetic variability cannot be postponed. During the 50's some countries took initiatives for safeguarding these natural resources, which were followed by more coordinate and wide operations since the beginning of the 60's. Expeditions for germplasm collections, plants and installations for conservation, descriptor systems are currently frequent.

Activities related to plant genetic resources preservation are promoted by the International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). Moreover a prominent position is acknowledged to Italy also on an international level. As matter of fact, a coordinating role in the preservation of plant genetic resources in the Mediterranean region is played by the Germplasm Institute of the Italian National Research Council at Bari.

Per risorse genetiche delle specie, erbacee ed arboree, di interesse anche potenziale per l'agricoltura si intendono: 1) le forme primitive e le popolazioni locali; 2) le varietà coltivate (vecchi tipi o razze locali, varietà obsolete, varietà di più o meno recente selezione e diffusione); 3) le linee e i materiali genetici, ottenuti anche attraverso induzione sperimentale di mutazioni e contraddistinti, ad esempio, da speciali stati citogenetici (linee aneuploidi, di addizione, di sostit-

(*) Cattedra di Miglioramento Genetico delle Piante Agrarie, Università di Bari.

(**) Conferenza tenuta all'Accademia nel ciclo «Problemi e Prospettive del Mediterraneo» il 5 dicembre 1979.

tuzione, e così via) ovvero da fattori ereditari agroeconomicamente importanti, o da marcatori di particolari situazioni genetiche, o da ristinatori di fertilità, ecc.; 4) le forme ancestrali selvatiche affini alle specie coltivate e infine, 5) le specie selvatiche non ancora coltivate, ma assoggettabili a domesticazione perché di potenziale valore utilitario.

I processi e i meccanismi di formazione, di diversificazione e di accumulo di queste riserve possono essere così tratteggiati [1], sulla base delle attuali conoscenze e ipotesi sull'origine ed evoluzione delle piante. I vegetali si sono formati e differenziati sotto l'azione di processi e meccanismi differenti che hanno operato in momenti diversi. Fondamentalmente nell'evoluzione si possono riconoscere tre fasi: la variazione individuale, la microevoluzione e la macroevoluzione. Nella prima fase, nell'ambito di popolazioni interincrociatisi, si determinano variazioni individuali ad opera della mutazione genica, dell'ibridazione e della ricombinazione. Nella fase successiva si verifica, sotto l'intensa azione della selezione naturale, la distribuzione entro la popolazione dei varianti secondo certe frequenze. Nel terzo momento, per l'instaurarsi di meccanismi di isolamento delle popolazioni, si perfeziona il processo di speciazione e si ha l'origine della specie, cioè di linee evolutive ormai separate.

Alla colossale opera di origine e di diversificazione delle specie agrarie, svoltasi in natura attraverso i suddetti processi, ha anche contribuito l'azione dell'uomo. Infatti l'agricoltore, attraverso l'empirica valutazione del comportamento delle piante allevate secondo le tecniche e le condizioni culturali adottate, ha esercitato pressioni di selezione, provocato flussi genici, procurato condizioni di isolamento, che più o meno rapidamente hanno portato alla costituzione di popolazioni locali e di varietà primitive, alla manifestazione e moltiplicazione di mutazioni recessive (che probabilmente in regime di selezione naturale non sarebbero mai emerse allo stato omozigote), all'estensione dell'area distributiva di specie e varietà, alla diffusione di forme verso nuovi habitat, le cui condizioni d'ambiente naturale e culturale possono anche essere state occasione di nuova variabilità genetica.

E' così che — nelle grandi linee — si è formato l'alto numero di specie vegetali e si è accumulato in esse un vasto campo di variabilità genetica che può assicurare, alle specie di attuale o potenziale valore agricolo e forestale, l'adoneità produttiva, la resistenza a parassiti animali e vegetali, la competitività con maderbe, la capacità di adattamento a situazioni ambientali anche estreme di temperatura, umidità, aridità, insolazione, la diversità nelle caratteristiche di qualità (nutritive, organolettiche, tecnologiche) e in vari processi fisiologici e biochimici, come quelli del differenziamento e dello sviluppo.

Da quando l'uomo ha cominciato la sua carriera di agricoltore, con la domesticazione di piante e animali, il numero di specie vegetali coltivate, per i bisogni in cibo e in tessuti, è stato molto modesto rispetto al gran numero (oltre 300.000) di specie di piante superiori finora identificate nella flora del pianeta. Si può perfino sostenere che le odierne specie alimentari di base sono pur sempre quelle già individuate dall'uomo neolitico, ancorché profondamente migliorate attraverso

selezione empirica e sperimentale. Si stima, infatti, che durante la sua storia l'uomo abbia utilizzato a scopi alimentari oltre 3.000 piante, delle quali però soltanto 150 sono state oggetto di più o meno estesa coltivazione e commercializzazione, con la tendenza a concentrare l'attenzione soltanto su quelle poche piante suscettibili di dare alte produzioni.

Infatti, le specie di maggiore importanza per l'alimentazione del genere umano sono soltanto una quindicina: il frumento, il granturco, il riso, l'orzo, il sorgo, il miglio, la patata, la patata dolce, la cassava, i fagioli, la soia, l'arachide, la canna e la bietola da zucchero, il banano, il cocco. A queste colture si possono aggiungere, a un livello minore di importanza, ma pur sempre ragguardevole, altre specie di cereali come ad esempio, il seff, l'avena, la segala; alcune leguminose quali la fava, il cece, la lenticchia, il pisello, il lupino e le specie di *Vigna*; piante da orto, come le varie specie di *Brassica*, il pomodoro e le cucurbitacee; le oleifere quali il sesamo, la palma da olio, il girasole e il cartamo, e ancora il lino, la vite, l'olivo, gli agrumi, il cacao e specie a tuberi commestibili del genere *Dioscorea*.

Le risorse genetiche vegetali sono — dunque — l'insieme dei materiali, già dall'uomo individuati, classificati e raccolti, oppure non ancora disponibili né noti, che sono stati e soprattutto potranno essere impiegati come base per i lavori di miglioramento genetico. Esse sono le riserve di geni, di fattori ereditari, di plasma germinativo o germoplasma, impiegabili per le necessità e gli obiettivi attuali e futuri — anche di quelli non ancora formulati né prevedibili — del miglioramento genetico delle piante; cioè riserve utili nel presente e nel futuro per l'umanità, anzi indispensabili per il suo progresso e, in primo luogo, per la sua alimentazione.

Se sappiamo a cosa questi tesori possono servire, anzi, quanto siano indispensabili, viene spontaneo farci ora le seguenti domande: dove questi tesori si sono costituiti ed accumulati? Dove e come si possono scoprire, rintracciare, recuperare, acquisire, conservare? Quali indagini ed esperienze sono state conseguite, quali studi sono stati perseguiti, quali ipotesi sono state proposte, quali teorie costruite, quali scoperte sono state effettuate, quali conoscenze sono state raggiunte?

Il primo a teorizzare l'utilità delle risorse genetiche per il miglioramento genetico vegetale fu N. I. Vavilov. Grazie agli studi suoi e dei suoi epigoni sull'origine e sull'evoluzione delle piante coltivate, si è constatato come, in particolari aree geografiche e per certe specie, si possa osservare un'alta concentrazione di forme geneticamente diverse. Queste zone, di larga e differenziata variabilità genetica, cioè dove è più abbondante la riserva di risorse genetiche vegetali di una specie, sono state individuate, esplorate e delimitate e da Vavilov inizialmente definite come « centri geografici di origine delle piante coltivate » [2].

In realtà, lo stesso Vavilov si convinse che il concetto di « centri di origine » era piuttosto discutibile poiché né il periodo di comparsa, né la regione di origine, né il modello preciso di evoluzione potevano essere stabiliti con certezza, verosimilmente perché il processo di domesticazione di molte piante si è

sviluppato attraverso un lungo lasso di tempo e forse in più di un luogo. Egli allora approfondì le sue ricerche nell'intento di distinguere fra centri « primari » di origine e centri « secondari » o di diversificazione. Sebbene anche questa distinzione si presenti opinabile, il nucleo centrale della scoperta vaviloviana, ovverossia l'esistenza dei « centri di diversità genetica », cioè di territori in cui le specie si sono originate e diversificate e da cui le medesime si sono all'incirca irraggiate, è ormai un fatto ampiamente consolidato, tanto è vero che i centri proposti da Vavilov sono riconosciuti validi e realistici, salvo ovviamente qualche perfezionamento, aggiunta o spostamento. Tali centri sono: 1) il cinese, 2) l'indiano, 2a) l'indomalesiano, 3) il centro-asiatico, 4) il medioorientale, 5) il mediterraneo, 6) l'abissino, 7) il mesoamericano, 8) il sudamericano, da cui, poi, sono stati staccati 8a) il cileno e 8b) il brasiliano-paraguaiense. Con il progresso delle conoscenze, specialmente in aree inizialmente poco studiate, qualcuno ha parlato di un centro dell'America settentrionale, mentre più interessante appare la proposta di considerare l'Africa centro-occidentale tropicale (dal Capo Verde al Sudan) come un altro centro di diversificazione o perlomeno di domesticazione agricola.

Nella Fig. 1 i centri in discorso sono schematizzati e appare evidente come, in buona parte, essi rientrino, per il Vecchio Mondo, nelle regioni della fascia tra il 20° e il 45° di latitudine nord, cioè lungo le catene montuose dell'Himalaya, dell'Hindu-Kush, dell'Asia Minore, dei Balcani, degli Appennini, delle Sierre iberiche e dell'Atlante, mentre nel Nuovo Mondo si distribuiscono in direzione longitudinale lungo la catena andina. Da un punto di vista geografico essi posseggono pertanto la caratteristica di ricadere nei territori montagnosi per lo più tropicali e subtropicali, ma anche in zone temperate.

E se — come è verosimile — l'agricoltura ha avuto i suoi inizi circa 10.000



Fig. 1. — I centri vaviloviani di diversità genetica. In nero con numeri dall'1 all'8: 1) cinese; 2) indiano; 2a) indomalesiano; 3) centroasiatico; 4) medioorientale; 5) mediterraneo; 6) abissino; 7) mesoamericano; 8) sudamericano; 8a) cileno; 8b) brasiliano-paraguaiense. In tratteggio, invece, i presunti centri di diversificazione situati nell'America settentrionale (9) e nell'Africa tropicale subsahariana (10).

anni fa in territori compresi nei suddetti centri e nelle circostanti regioni dell'Estremo Oriente e dell'Asia sud-orientale, del Medio Oriente e dell'Africa tropicale, dell'America centro-meridionale, ciò è accaduto perché ivi, per la contemporanea presenza delle specie progenitrici, si era realizzata la comparsa di specie degne di essere domesticate e coltivate. A titolo di esempio, nella tabella 1 si indicano alcune fra le più importanti specie agrarie dei diversi centri.

Nel centro mediterraneo di diversità genetica, che ai suoi confini orientali si sovrappone a quello « medio-orientale » o « asiatico-occidentale », si sono originate [3] varie specie e varie altre vi hanno trovato un centro secondario di diversificazione (tab. 2), poiché si tratta di regione di antica agricoltura, di forti migrazioni, caratterizzata da vaste aree montuose e da ambienti in breve spazio fortemente differenti per condizioni di clima e di terreno (es.: Asia minore).

L'importanza della regione mediterranea è attestata dall'abbondanza della

TAB. 1 — Alcune tra le più importanti specie agrarie dei centri di diversità genetica (1).

Centri di diversità genetica	Specie agrarie
Cinese	Soia, alcune specie di fagiolo, sesamo, tè, albicocco, pesco, arancio, canna da zucchero, bambù.
Indiano	Riso, cocco, alcune specie di fagiolo (diverse da quelle del centro cinese), melanzana, cetriolo, pepe, cotone.
Indonesiano	Cassava, cocco, banana, alcune specie di agrumi.
Centroasiatico	Diversi frumenti (compreso il frumento tenero), segale, legumi (piselli, lenticchie e altri), carota, castagno, pero, melo, noce.
Medioorientale	Cereali e frumenti (tra i quali primeggiano il frumento duro e Torno) e leguminose, più o meno come nel centro centroasiatico; inoltre: erba medica, sesamo, melone, barbabietola, mandorlo, fico, vite, pistacchio, lino.
Mediterraneo	Frumento duro, fava, lattuga, carolo, barbabietola, olivo.
Abissino	Frumenti tetraploidi, orzo, cocco, lenticchia, pisello, lino, sesamo, ricino, inoltre caffè e tè (peculiarità di questo centro).
Mesoamericano	Granoturco, fagiolo, peperone, diverse specie di cucurbitacee, cotone.
Sudamericano	Patata, patata dolce, pomodoro, fagiolo di Lima, papaya, tabacco, cotone.
Cileno	Molte specie e forme di patata.
Brasiliano-paraguayane	Arachide, manioca, ananas, cacao, albero della gomma.

¹⁾ Oltre ai centri citati, sono stati proposti un centro nordamericano a cui si attribuisce il girasole e un centro nell'Africa, a nord dell'equatore, in cui si sarebbero differenziate, o perlomeno domesticate, varie specie di miglio (appartenenti ai generi *Bracharia*, *Digitaria*, *Pennisetum*), di riso (*Oryza glaberrima*), di legumi del genere *Vigna*, il sorgo e altre specie.

TAB. 2 — *Specie il cui centro di origine o di diversificazione (anche secondario) è attribuito alla regione mediterranea (elenco incompleto).*

Specie	Nome volgare
GRAMINACEE DA GRANELLA	
<i>Hordeum vulgare</i>	orzo
<i>Triticum aestivum</i>	grano tenero
> durum	> duro
> spelta	> spelta
GRAMINACEE DA PASCOLO	
<i>Aegilops comosa</i>	
> biennis	
> ovata	granifera stellata
> triuncialis	
> uniaristata	
> variabilis	
> ventricosa	
<i>Agropyron junceum</i>	
> sepeus	dente canino
<i>Agrostis alba</i>	
<i>Alopecurus pratensis</i>	cola di volpe
<i>Andropogon gryllus</i>	
<i>Arundo donax</i>	canna
<i>Avena canariensis</i>	avena
> claudia	>
> elatior	>
> fatua	>
> longiglumis	>
> prostrata	>
> sativa	>
> strigosa	>
> ventricosa	>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	pennacchio
<i>Brisa maxima</i>	sonaglioli
> media	erba tremolina, samburini
> minor	bellantina
<i>Bromus arvensis</i>	forasacco dei campi
> erectus	> bromo dei prati, cimmino
> hordeaceus	> forasacco peloso
> laetis	> bromo inerte
> mollis	> spigolina, forasacco peloso
> sterilis	> forasacco doppio, forasacco rosso
<i>Cynosurus cristatus</i>	cola di cane
<i>Dactylis glomerata</i>	erba mazzolina
<i>Festuca arundinacea</i>	festuca
> ovina	> gramigna seterola
> pratensis	> festuca dei prati
> rubra	> festuca rossa
<i>Hordeum marinum</i>	orzo selvatico
<i>Haynaldia villosa</i>	grano selvatico
<i>Lagurus ovatus</i>	cola di lepore
<i>Lolium italicum</i>	loiesia
> multiflorum	> logliesis, sizzania
> perenne	> biotto

Specie	Nome volgare
GRAMINACEE da PASCOLO (segue)	
<i>Phalaris arundinacea</i>	erba ruistro, saggina screziata
» <i>canariensis</i>	scagliola, canaria
» <i>minor</i>	falaride
» <i>tuberosa</i>	falaride
<i>Phleum echinatus</i>	fleolo
» <i>pratense</i>	coda di topo, fleo dei prati
» <i>tenuè</i>	fleolo
<i>Poa pratensis</i>	fenarola
<i>Sclerochloa rigida</i>	
<i>Setaria italica</i>	panico
<i>Sorghum halepense</i>	sorgo selvatico
<i>Stipa tenacissima</i>	stipa
LEGUMINOSE DA GRANELLA	
<i>Cicer arietinum</i>	cice
<i>Lupinus albus</i>	lupino bianco
» <i>angustifolium</i>	» selvatico
» <i>cosentini</i>	» »
» <i>luteus</i>	» »
» <i>termis</i>	» »
<i>Pisum sativum</i>	pisello
<i>Vicia faba</i>	fava
<i>Vigna unguiculata</i>	fagiolini dall'occhio
LEGUMINOSE FORAGGERE	
<i>Astragalus boeoticus</i>	astragalo, caffè messicano
<i>Hedysarum coronarium</i>	silla
<i>Lathyrus pratensis</i>	latino
» <i>cicera</i>	»
» <i>clymenum</i>	»
» <i>aphaca</i>	ciecchia porporina, dolico
» <i>hirsutus</i>	»
» <i>ochrus</i>	»
» <i>odoratus</i>	pisello spontaneo
» <i>sativus</i>	ciecchia, dolica
» <i>tingitanus</i>	latino
<i>Lotus edulis</i>	lotus
<i>Medicago hispida</i>	medica
» <i>lupulina</i>	lupulina
» <i>minima</i>	medica
» <i>orbicularis</i>	»
» <i>rigidula</i>	»
» <i>sativa</i>	erba medica, alfalfa
<i>Melilotus infestus</i>	melloto
» <i>macrocarpa</i>	»
» <i>sulcata</i>	»
<i>Ornithopus compressus</i>	
» <i>sativus</i>	
<i>Onobrychis viciifolia</i>	lupinella, crocetta
<i>Psoralea bicuminosa</i>	trifoglio dell'asfalto
<i>Spartium junceum</i>	ginestra
<i>Trifolium alexandrinum</i>	trifoglio alexandrino
» <i>campestre</i>	» campestre
» <i>incarnatum</i>	» incarnato
» <i>pratense</i>	» pratense

Specie	Nome volgare
LEGUMINOSE FORAGGERE (segue)	
» repens	» bianco
» squarrosus	» squaroso, trifoglioso
» scilatum	» stellato
» subterraneum	» sotterraneo
Trigonella foenum-graecum	trigonella, fieno greco
Vicia angustifolia	veccia
» benghalensis	»
» articulata	» purpurea
» calcata	»
» ervilla	»
» nabonensis	» di narbona
» sativa	» comune, pillina, vezza
ALLIACEE	
Allium cepa	cipolla
» sativum	aglio
ACERACEE	
Acer campestre	acero campestre
» lobellii	acero napoletano
» opalus	oppio, testaccio
ANACARDIACEE	
Pistacia lentiscus	lentisco
» terebinthus	terebinto, cornucopia
APOCINACEE	
Nerium oleander	oleandro
ACQUIFOLIACEE	
Ilex aquifolium	agrifoglio
BETULACEE	
Alnus coedata	ontano napoletano
» glutinosa	ontano nero
CAPPARIDACEE	
Capparis spinosa	cappero
CHENOPODIACEE	
Beta patularis	bietola
» procumbens	»
» vulgaris ssp. maritima	»
» webbiana	»
COMPOSITE	
Calendula officinalis	calendula
Cynara cardunculus	carduncolo, cardo selvatico
» scolymus	carciofo
Lactuca virens	lattuga amara
Scolymus hispanicus	cardo scolimo
Scorzonera hispanica	scorzonera
Silybum marianum	cardo mariano
Tragopogon porrifolius	barba di becco, lattugaccio
CORILACEE	
Carpinus orientalis	carpinella
Corylus avellana	nocciolo
Ostrya carpinifolia	carpino nero

Specie	Nome volgare
CRUCIFERE	
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	carolo da foglia
» » » <i>botrytis</i>	carofiore
» » » <i>capitata</i>	carolo cappuccio
» » » <i>gongylodes</i>	carolo rapa
» » » <i>italica</i>	carolo broccolo
» » » <i>sabauda</i>	carolo verna
» <i>rapa</i>	cima di rapa
<i>Diplomatix nutans</i>	rucola dei campi
<i>Eruca sativa</i>	rucola
<i>Raphanus sativus</i>	ravanello
CUCURBITACEE	
<i>Citrullus colocynthis</i>	colloquintida
<i>Echallium elaterium</i>	coconero anino
GIPRESSACEE	
<i>Capressus sempervirens</i>	cipresso
ERICACEE	
<i>Arbutus unedo</i>	corbezzolo
EUPHORBIAE	
<i>Chamaepitys tinctoria</i>	girasole piccolo, eliotropio minore
<i>Euphorbia lathyris</i>	euforbia
FAGACEE	
<i>Castanea sativa</i>	castagno
<i>Quercus agrifolia</i>	quercia valleana
» <i>cerri</i>	cerro
» <i>conifera</i>	quercia spinosa
» <i>frainetto</i>	farnetto
» <i>ilex</i>	leccio
» <i>pubescens</i>	roverella
» <i>suber</i>	quercia
» <i>trojana</i>	fragno
GERANIACEE	
<i>Erodium cicutarium</i>	erba moscada, erba cicutaia
<i>Erodium moschatum</i>	erba muschio
CRASSULARIACEE	
<i>Ribes multiflorum</i>	ribes
HIPPOCASTANACEE	
<i>Aesculus hippocastanum</i>	ippocastano
IRIDACEE	
<i>Crocus sativus</i>	zafferano
<i>Iris germanica</i>	iris
LABIATE	
<i>Hyssopus officinalis</i>	isopo
<i>Lavandula officinalis</i>	lavandula
<i>Majorena horismis</i>	majorena
<i>Melissa officinalis</i>	melissa
<i>Mentha longifolia</i>	menta
<i>Origanum vulgare</i>	origano
<i>Rosmarinus officinalis</i>	rosmarino

Specie	Nome volgare
LABIATE (segue)	
<i>Salvia officinalis</i>	salvia
<i>Satureja octenata</i>	saurcia
<i>Teucrium chamaedrys</i>	canedrio
LAURACEE	
<i>Laurus nobilis</i>	alloro
LEGUMINOSE	
<i>Cercis siliquastrum</i>	albero di giuda
<i>Cerconia siliqua</i>	carubo
LILIACEE	
<i>Asparagus officinalis</i>	asparago
<i>Lilium candidum</i>	giglio bianco o di S. Antonio
<i>Muscari comosum</i>	cipollaccio col fiocco, cipolla canina
<i>Urginea maritima</i>	scilla
LINACEE	
<i>Linum usitatissimum</i>	lino
MALVACEE	
<i>Althaea officinalis</i>	altea
MIRTACEE	
<i>Myrtus communis</i>	mirto
MORACEE	
<i>Ficus carica</i>	fico
OLEACEE	
<i>Fraxinus ornus</i>	frassino
<i>Olea chrysothilla</i>	olivo
* <i>europaea</i>	olivo
OMBRCELLIFERE	
<i>Apium graveolens</i>	sedano
<i>Daucus carota</i>	carota
<i>Foeniculum vulgare</i>	finocchio
<i>Petroselinum crispum</i>	prezzemolo
PAPAVERACEE	
<i>Papaver somniferum</i>	papavero
PLATANACEE	
<i>Platanus orientalis</i>	platano
PINACEE	
<i>Abies cephalonica</i>	abete greco
<i>Cedrus libani</i>	cedro del Libano
<i>Pinus halepensis</i>	pino d'Aleppo
* <i>nigra</i>	pino nero
* <i>pinaster</i>	pino marittimo
* <i>pinus</i>	pino domestico
RESEDACEE	
<i>Reseda luteola</i>	reseda
* <i>physicaria</i>	*
RHAMNACEE	
<i>Znyphus lotus</i>	zinzolo

Specie	Nome volgare
ROSACEE	
<i>Crataegus azarolus</i>	azzuolo
<i>Malus communis sylvestris</i>	melo
<i>Mespilus germanica</i>	mespelo
<i>Pirus communis pyraster</i>	pesastro
<i>Prunus mahaleb</i>	prugna
<i>Sorbus domestica</i>	torbo
<i>Sorbus aucuparia</i>	*
RUTACEE	
<i>Ruta chalepensis</i>	ruta
<i>Ruta graveolens</i>	*
SALICACEE	
<i>Populus alba</i>	pioppo bianco
" <i>nigra</i>	pioppo nero
<i>Salix alba</i>	salice bianco
URTICACEE	
<i>Hemulus lupulus</i>	luppolo
VERBENACEE	
<i>Vitex agnus-castus</i>	agnocasto
VITADACEE	
<i>Vitis vinifera</i>	vite

In altre specie, introdotte anche in epoca relativamente recente nella Regione Mediterranea, si sono determinati fenomeni di ulteriore diversificazione in conseguenza delle condizioni ambientali e degli interventi culturali. Tra queste, per esempio: anacardo, barbabianca, bergamotto, mais, mandorlo, melograno, pomodoro, zucca e diverse altre ortensi.

variabilità genetica accumulatasi e dall'urgenza con cui, secondo gli esperti [4], si deve procedere al salvataggio delle specie agrarie ivi originatesi e differenziate. In altri termini, il rischio di distruzione di questa variabilità, il pericolo di più o meno imminente scomparsa di specie, in conseguenza dei veloci cambiamenti e dei progressi dell'agricoltura e della diffusione di nuove varietà, sono alti.

In quest'area è molto attivo da circa 10 anni lo « Istituto del Germoplasma delle specie agrarie di interesse mediterraneo » del CNR, istituito a Bari nel 1970 [5], ed affiancato alla Facoltà di Agraria ed in particolare all'Istituto di Miglioramento genetico delle piante agrarie, anche per motivi di collaborazione scientifica [6]. L'Istituto del CNR ha compiuto numerose spedizioni ed esplorazioni per raccogliere germoplasma di specie agrarie ed ha finora direttamente collezionato oltre 4.500 campioni di specie diverse, ciascun campione essendo costituito da semi prelevati da circa 150 piante prese a caso in uno stesso campo. Le spedizioni hanno riguardato: l'Italia meridionale e la Sicilia, per zone ancora di agricoltura tradizionale in collina-montagna, dove si è rinvenuta per i frumenti un'inattesa buona gamma di variabilità residua, la Grecia, la Spagna, il Nord Africa (Egitto, Tunisia, Marocco, Algeria e sue oasi fino ai monti dell'Hoggat), e

l'Etiopia. Mediante queste spedizioni per la raccolta di collezioni di germoplasma (la metà di ciascun campione venendo lasciata ai Paesi in cui la collezione veniva effettuata), attraverso scambi con altre banche dei geni, oggi l'Istituto di Bari dispone, nei suoi depositi, di oltre 30.000 accessioni diverse di graminacee e di quasi 9.000 accessioni di differenti specie di leguminose, oltre a circa 1.500 accessioni di una miscelanea di specie di interesse prevalentemente orticolo.

Questo massiccio ed incessante lavoro di raccolta, mantenimento e conservazione, è necessario perché le risorse genetiche sono gravemente minacciate di erosione e di distruzione [7]. L'eclissi e l'estinzione di una specie sono fenomeni normali nel processo evolutivo. L'aspetto allarmante, anzi drammatico, risiede nel ritmo con cui attualmente le specie vanno scomparendo. Basti pensare in proposito che, nella sola Gran Bretagna, si calcola che la scomparsa della flora avvenga al ritmo di una specie ogni quattro anni, e vi sono fondati motivi per ritenere che questa frequenza sia in continuo e rapido aumento. Le cause del declino e della scomparsa di una specie sono complesse; alla base, comunque, c'è sempre una restrizione della variabilità genetica, cioè un'erosione genetica. Ed è bene dichiarare subito che è impossibile poter ripristinare, una volta perduta, la diversità genetica creata dalla natura e finora favorita dall'uomo e dall'agricoltura tradizionale e di sussistenza.

Il declino e la scomparsa di una specie avvengono perché la mancanza di un'ampia variabilità genetica progressivamente ne limita l'adattamento ai cambiamenti ambientali; conseguentemente si riducono la competitività, l'efficienza e la sopravvivenza della specie. Si consideri che cosa è avvenuto nell'ultimo secolo in Europa, dove per prima l'agricoltura è uscita dallo stadio pre-scientifico. Con l'avvio della moderna agricoltura, e la scoperta degli effetti della selezione controllata, si ricavarono dalle popolazioni locali le prime nuove varietà produttivamente superiori. Diffondendosi rapidamente per ovvii motivi di vantaggio economico dei coltivatori, esse si sostituirono alle vecchie popolazioni locali. Ma queste selezioni furono successivamente superate, e quindi rimpiazzate in coltura, da varietà ottenute attraverso un incrocio controllato: in conclusione, le numerose vecchie popolazioni ricche di forme diverse scomparvero definitivamente dall'Europa e, pertanto, la variabilità genetica di queste specie diminuì sensibilmente. Contemporaneamente o quasi, qualcosa di analogo si registrò altrove e soprattutto nell'America settentrionale. Quando queste varietà altamente produttive e redditizie presero a diffondersi in altre regioni, si verificarono ulteriori crescenti devastazioni delle riserve genetiche. Si badi bene che l'introduzione, in una regione, di varietà selezionate di una data specie solo apparentemente ed inizialmente ne allarga il germoplasma. Infatti le varietà più produttive, che largamente si espandono a spese delle vecchie varietà locali, sono grosso modo simili o abbastanza simili tra loro, talché in breve tempo la loro diffusione determina una riduzione piuttosto che un allargamento del pool genetico. La loro somiglianza genetica deriva dal fatto che i selezionatori hanno finora utilizzato e rimaneggiato lo stesso materiale genetico parentale. Anche l'italiano N. Strampelli, che pure nel periodo tra gli Anni Venti e Quaranta ha avuto meriti non comuni, intuendo la necessità

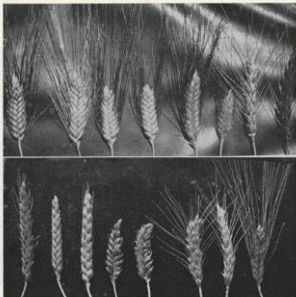


Fig. 2. — Variabilità di forme di frumento, prevalentemente della specie «*Triticum durum*» (sopra) e della specie «*T. aestivum*» (sotto), raccolte in uno stesso campo (Algeria, 1976).



Fig. 3. — Sopralluogo alla collezione mondiale di frumenti duri dell'Istituto del Germoplasma del CNR (Bari, 1973).



Fig. 4. — Interno di una camera di conservazione, a bassa temperatura e umidità, di campioni di germoplasma di piante agrarie. Nelle cassette i campioni di semi sono conservati in contenitori metallici o di plastica metallizzata.

di ibridare tipi molto diversi e aprendo una strada che soltanto anni dopo la maggior parte dei genetisti, anche stranieri, avrebbero percorso, usò ripetutamente le stesse varietà di frumento come genitori di nuovi incroci.

Fra le piante agrarie più conosciute e studiate, anche sotto il profilo che ci interessa, sono naturalmente i frumenti. Si osservi — quale esempio — come la variabilità genetica di tali specie sia stata compromessa soprattutto negli ultimi tempi. A parte le specie più antiche di frumento, già scomparse da alcune aree o in via di rapida estinzione in altre, come *Triticum monococcum*, *T. dicoccum*, *T. spelta* [8], nella regione medioorientale e in varie aree del bacino mediterraneo, ancora fino a qualche lustro fa, un tipico campo di frumento si presentava come un miscuglio spesso molto ricco di forme (Fig. 2) che, secondo alcune classificazioni, potevano comprendere alcune specie, molte varietà botaniche e decine se non centinaia di varietà agrarie. In Turchia, parte della regione in cui ebbe inizio la domesticazione del frumento e dove una volta era sovrabbondante la diversità di forme di frumento, si stima che attualmente oltre l'80% della superficie a frumento tenero sia coltivata con varietà elette ma importate (p. e. dal Messico), e che il 95% della superficie rimanente sia investita con varietà recentemente selezionate in Turchia. Non solo, ma l'espansione della superficie coltivata a frumento ha ridotto l'area di coltivazione dell'orzo, della segale, dell'avena e delle leguminose, che erano state domestiche in questa regione e che esibivano una enorme variabilità. La gamma varietale dei grani teneri e duri coltivati in Grecia negli anni Trenta era per oltre l'80% costituita da varietà locali: 10 anni fa queste erano scese al 25%; oggi si è già al di sotto del 10%. In Italia [9], le oltre 250 varietà di frumento ancora reperibili in coltura negli anni Venti sono ormai perdute, ed è appena possibile ritrovarne qualche tipo in zone agricole marginali, spesso frammentato a nuove varietà di più o meno recente costituzione.

La situazione è di emergenza perfino nei Paesi del Medio Oriente e dell'Africa settentrionale. In Afghanistan, per esempio dove la diversità genetica appariva più al sicuro che altrove, un biennio di siccità all'inizio degli anni '70, carestia e carenza di sementi hanno così drasticamente alterato la situazione da costringere all'importazione del grano da seme, tant'è che adesso le varietà selezionate all'estero e importate, come per esempio quelle messicane, predominano e rimpiazzano le varietà locali anche nelle zone montagnose. Nell'Africa settentrionale (Paesi del Maghreb) l'uniformità varietale su vasti territori è ormai notevole [10]. In Algeria ciò è imputabile anche al sistema delle grosse cooperative agricole che producono e distribuiscono agli associati soltanto le sementi della o delle pochissime varietà recentemente costituite e ritenute più produttive. Ormai soltanto in sempre più ristrette aree nella catena dell'Atlante, o verso le zone meridionali meno umide e verso le oasi, è ancora rilevabile una certa molteplicità di varietà locali e la sopravvivenza quindi di una certa variabilità genetica.

La situazione non è meno allarmante per varie altre piante o gruppi di piante, siano leguminose o piante ortensi o piante da frutto. In questo ultimo gruppo sono già in pericolo non solo le specie dei climi temperati, ma anche quelle dei climi tropicali. Ad esempio, le varietà coltivate di banana non ammontano a più

di un centinaio di genotipi, peraltro strettamente imparentati fra loro; d'altra parte, quasi tutti gli ananas coltivati per l'industria della conservazione appartengono allo stesso clone.

E' dunque paradossale la situazione che si è venuta determinando in conseguenza degli interventi della scienza e della tecnica agraria, pur necessari perché tendenti al miglioramento quali-quantitativo, al progresso delle produzioni vegetali (erbacee, arboree, forestali), all'incremento del reddito delle imprese agricole e forestali. Soppiantrati in coltura e sul mercato sementiero dalle nuove varietà, i materiali genetici primitivi e le vecchie varietà locali regressano verso le zone di agricoltura più tradizionale, meno competitiva e marginale, definitivamente scomparendo in tempi generalmente brevi. Ciò è indubbiamente giusto sotto il profilo della redditività dell'impresa agricola. Ma così — ecco l'errore e il danno — si sperperano e si vanificano i tesori genetici rappresentati da quelle popolazioni di geni, da quei complessi genici, da quei fattori ereditari che la natura, per i processi prima illustrati di incrocio, mutazione, poliploidizzazione e selezione, ha formato e plasmato nei tempi lunghissimi dell'evoluzione, e che non sono rinnovabili. In verità, nella misura in cui arride il successo al miglioramento genetico così come oggi viene praticato, nella stessa misura si distruggono le riserve di germoplasma essenziale per i bisogni della crescente umanità: quelle riserve che, prima o poi, si riveleranno indispensabili per costruire varietà nuove con caratteristiche più consona a una agricoltura scientifica e più efficienti, di miglior resistenza e adattamento alle situazioni ecologiche naturali e culturali, più economicamente produttive delle attuali varietà commerciali.

E' indubbio, dunque che la distruzione delle risorse genetiche sia irreparabile perdita tanto per l'agricoltura di oggi quanto per quella di domani: gli odierni assottigliamenti ed erosioni delle risorse, necessarie per adeguare alle esigenze culturali le piante coltivate, sono premesse del declino e dell'eclissi di specie utili all'uomo che, come si è visto, non sono molte.

Ma è possibile superare l'assurdo contrasto tra lavoro di miglioramento genetico ed erosione delle risorse genetiche? Certamente sì, ed infatti la soluzione del problema risiede nel salvaguardare con urgenza le risorse genetiche vegetali delle piante agrarie, riservando priorità di intervento alle colture più minacciate di distruzione e ai territori in cui è più veloce la sostituzione delle numerose vecchie varietà con le poche nuove, più produttive, ma più uniformi. E sotto questo profilo, il Mediterraneo è regione di alta priorità, dove immediati provvedimenti sono stati proposti e si stanno prendendo per salvaguardare anzitutto specie quali: cereali e leguminose da granella. Le misure di protezione [11] consistono essenzialmente nel raccogliere nei diversi centri di diversità genetica, e nel mantenere in appositi luoghi e installazioni, tutte le risorse genetiche vegetali, sia quelle che oggi appaiono più degne di utilizzazione sia le altre che molto verosimilmente saranno ricercate in futuro, per l'impiego in programmi di miglioramento genetico e per lo sviluppo della produzione agricola e forestale a garanzia del benessere delle generazioni future.

L'enunciazione di questi compiti è semplice; l'attuazione è però molto com-

piessa. Tuttavia, la chiarezza concettuale favorisce la proposizione delle direttive d'azione per aggirare e superare le difficoltà materiali. Si tratta, in breve, di organizzare le cosiddette « banche di geni », cioè raccolte delle risorse genetiche vegetali delle piante agrarie.

Queste banche, veri depositi dei tesori naturali rappresentati dalla variabilità genetica delle diverse specie, si possono formare attraverso una serie di operazioni che possono essere — anche cronologicamente — così sintetizzate: 1) viaggi di esplorazione nei centri di diversificazione; 2) raccolta, nel corso di queste spedizioni, di campioni di forme diverse delle specie coltivate; 3) costituzione di collezioni viventi del germoplasma così raccolto, preferibilmente in ambienti nei quali la pressione di selezione naturale non elimini una parte della variabilità, cioè non alteri l'integrità genetica del materiale in allevamento; 4) valutazione di queste collezioni per rilevare e descrivere le caratteristiche morfofisiologiche e agroecomiche delle linee e varietà raccolte, identificandone anche le basi genetiche (Fig. 3); 5) documentazione delle collezioni attraverso sistemi di memorizzazione delle informazioni accumulate, così da poterle rapidamente rendere disponibili agli studiosi e ai ricercatori impegnati in programmi di miglioramento genetico; 6) ringiovanimento del germoplasma prelevando rappresentativi e congrui campioni di seme di ciascuna forma allevata nelle collezioni; 7) conservazione del germoplasma in installazioni e impianti (Fig. 4) che garantiscano un lungo e completo mantenimento della vitalità dei materiali destinati alla riproduzione (semi in primo luogo, ma anche gemme e organi o tessuti coltivati *in vitro*, e in futuro, probabilmente anche polline); 8) distribuzione dei materiali raccolti nelle collezioni del germoplasma di una data specie ai centri di miglioramento che li richiedano per i loro lavori di progressivo perfezionamento quali-quantitativo delle piante coltivate.

Attraverso operazioni di tal genere, alcune banche di geni, meglio note sotto la più corrente denominazione di centri o laboratori del germoplasma vegetale, sono già state costituite. Il più grande fra tutti è l'Istituto creato a Leningrado da Vavilov negli anni Venti e a lui dedicato negli anni Sessanta. Istituzioni di grande risonanza sono anche il Centro di Beltsville (Maryland, USA) con il Laboratorio di Fort Collins (Colorado), il Laboratorio giapponese di Hiratsuka, l'Istituto italiano del germoplasma delle specie di interesse per l'agricoltura mediterranea in Bari, il Laboratorio di Smirne (Turchia), realizzato con la cooperazione della FAO, gli Istituti tedeschi di Gatersleben (Repubblica Democratica Tedesca) e di Braunschweig (Repubblica Federale Tedesca), la recentissima Banca nordica dei geni, installata a Lund per accordo fra i cinque Paesi scandinavi.

In questo campo è molto attivo il citato Istituto del Germoplasma di Bari [12 e 13]. Il Laboratorio è il leader per questo settore di ricerca in Italia e svolge anche un ruolo primario nel quadro del progetto finalizzato del CNR per il miglioramento genetico vegetale, che comprende alcune unità le quali, anche in diverse sedi universitarie, curano la raccolta, la valutazione di specie foraggere, di leguminose, mentre per le piante arboree e arbustive fruttifere è stato costituito dal CNR un apposito gruppo nazionale di studio [14]. Nulla di simile è ancora stato approntato per le piante forestali e da legno, settore che però non può essere tra-

scurato. L'Istituto ha anche una funzione di guida nella regione mediterranea fungendo, per conto di organismi sopranazionali (FAO), come centro del sistema di laboratori di risorse genetiche che nei Paesi della regione si vanno costituendo al fine di raccogliere, conservare, valutare, distribuire il germoplasma delle piante agrarie.

L'attività dell'Istituto di Bari si sta anche collegando con l'azione spettante all'International Center for Agricultural Research in Dry Areas, che, con centri direzionali e di ricerca in Siria e Libano, per quanto concerne la salvaguardia delle risorse genetiche nel Medio-Oriente, rivolge la sua attenzione a cereali (orzo), leguminose (fava, cece, lenticchia) e foraggiere.

Il collegamento tra le varie iniziative, l'integrazione fra i piani di studio e di lavoro è tanto indispensabile quanto è inoppugnabile la dimensione mondiale del problema. In effetti, poiché su scala mondiale si deve ormai affrontare il problema dell'alimentazione umana, e poiché il miglioramento genetico è il mezzo principale per l'incremento delle produzioni e delle disponibilità agricole, gli interventi per la difesa e la conseguente utilizzazione delle risorse genetiche devono essere visti e programmati su scala internazionale e mondiale, tenuto conto delle dimensioni e del sostegno finanziario che esso richiede. A livello europeo, per esempio, è molto attiva in tal senso l'Eucarpia, associazione europea per il miglioramento genetico vegetale, ed iniziative sta anche assumendo la CEE. A livello mondiale opera da 5 anni, in stretto collegamento con la FAO, l'IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources). Può interessare sapere che, allo stato dei fatti, il predetto IBPGR ha progettato interventi di prima priorità in diverse regioni. Situazioni di emergenza sono riconosciute nella regione mediterranea per frumenti, orzo e barbabietola da zucchero; nelle regioni asiatiche sud-occidentali per frumento, orzo e caffè; nell'Asia meridionale per sorgo, miglio e riso; in Etiopia per frumento, sorgo, miglio e caffè; e infine nella Meso-America per i fagioli.

In conclusione, con questi piani e misure si intende provvedere a salvaguardare le risorse genetiche delle piante agrarie accumulate o ancora superstiti nei centri di diversificazione genetica. Il miglioramento genetico può dunque proseguire nella sua opera di perfezionamento varietale e di incremento delle produzioni agricole, a patto che siano protette e garantite da ulteriori dispersioni e distrazioni quelle riserve che sono, del miglioramento genetico, l'unica e indispensabile materia prima.

La situazione delle risorse genetiche nei vari Centri vaviloviani è estremamente seria.

L'erosione genetica è dovunque avanzata ed è anzi in continuo e rapido incremento. Ciò si verifica specialmente nel bacino mediterraneo per effetto delle introduzioni di nuove specie e varietà, dell'antico e affermato sviluppo dell'agricoltura, dell'ampio e recente lavoro di miglioramento genetico. Pertanto un margine modestissimo è rimasto per recuperare questi preziosi tesori che la natura e le precedenti civiltà ci hanno affidato e che è nostro dovere salvare e consegnare alle future generazioni.

BIBLIOGRAFIA

- [1] SCARASCIA MUGNOZZA G. T. (1977) - *Costituzione genetica e risorse vegetali agrarie*, «Genet. Agr.», 31, 133-141.
- [2] VAVILOV N. J. (1951) - *Phytogeographic basis of plant breeding. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants*, «Chronica Bot.», 13, 1-366.
- [3] GRIGG D. B. (1974) - *The agriculture systems of the world. An evolutionary approach*, Cambridge Univ. Press.
- [4] REPORT TO T.A.C. SECRETARIAT (1972) - *The collection, evaluation and conservation of plant genetic resources*, FAO Rome.
- [5] PORCEDDU E. & SCARASCIA MUGNOZZA G. T. (1972) - *Atlas and method of genetic conservation in Italy*, «Plant Gen. Resources Newsletter», 28, 12-16.
- [6] SCARASCIA MUGNOZZA G. T. & PORCEDDU E. (1978) - *Experiences and perspectives on problems of wheat germplasm preservation*, Proc. 5th Int. Wheat Genetics Symposium, New Delhi: 204-215.
- [7] FRANKEL O. H. (1954) - *Invasion and evolution of plants in Australia and New Zealand*, «Caryologia», 6, (Suppl.), 600-619.
- [8] KUCKUCK H. (1970) - *Primitives Wheats*, In: Genetic Resources in Plants, «IRP Handbook», 11, 249-266; Blackwell, Oxford.
- [9] SCARASCIA MUGNOZZA G. T. & PORCEDDU E. (1972) - *Il problema della salvaguardia delle risorse genetiche vegetali in Italia*, Atti del II Simp. Naz. sulla conservazione della Natura, Bari: 337-345.
- [10] PORCEDDU E. (1979) - *Wheat collecting in the Mediterranean Region*, Proc. Conf. Broadening Genet. Base Crops. Pudoc, Wageningen: 75-82.
- [11] PORCEDDU E. (1974) - *Le risorse genetiche vegetali. II. Interventi per la loro salvaguardia*, «Giorn. Botani. Italiano», 108, 5: 259-272.
- [12] SCARASCIA MUGNOZZA G. T. & PORCEDDU E. (1972) - *Activities and programmes of the Italian Germ Plasm Laboratory*, Encarpia Conf. Eur. and Region. Genebanks; Izmir, (Turkey).
- [13] PORCEDDU E. (1979) - *Genebank activities in Italy*, Proc. Conf. Broadening Genet. base Crops. Pudoc, Wageningen: 123-125.
- [14] SCARAMUZZI F. (1975) - *Per la tutela e la conservazione delle risorse genetiche delle specie legnose da frutto*, «Riv. Ortofrondutz. Ital.», 6.