

L'AGRICOLTURA ITALIANA

RIVISTA DI AGRARIA, VETERINARIA E SCIENZE APPLICATE ALL'AGRICOLTURA

Osservazioni sperimentali sul comportamento nel terreno dell' « Iperfosfato Reno »

RIASSUNTO - Gli Autori hanno studiato, in due appezzamenti di terreno, le modificazioni dei contenuti in P_2O_5 totale e in P_2O_5 solubile in H_2CO_3 , nonchè del fabbisogno fosfatico provocate dalla somministrazione di Iperfosfato Reno. L'aumentato tenore in P_2O_5 solubile e la corrispondente diminuzione del fabbisogno fosfatico dimostrano come il fertilizzante si sia rapidamente inserito nel metabolismo del terreno.

La questione del comportamento in seno al terreno delle combinazioni fosfatiche diverse dai monofosfati è sempre di attualità. Dilungarci su di essa non è il caso in questa sede; rimandiamo, per taluni aspetti particolari di essa, a quanto da tempo già fu scritto da uno di noi in sedi diverse (1) con affermazioni da molti giudicate di eccessiva e non solida avanguardia, mentre in realtà avanguardia in tal senso non erano (se non nei riguardi di una tecnica diventata ormai troppo pigra tradizione) in quanto dedotte da esperienze proprie e dal complesso di risultanze di cui si fregia in ogni campo la biochimica moderna. E non è se non con mente da biochimico, o meglio ancora da fisiologo, che il problema del metabolismo dei fosfati nel terreno può, con frutto, essere oggi affrontato e studiato.

Siamo stati invitati ad occuparci del comportamento nel terreno del fertilizzante fosfatico noto sotto il nome di *Iperfosfato Reno*. Esponiamo in questa breve nota, obiettivamente, i risultati emersi dalla nostra sperimentazione.

(1) - La conquista della terra n. 5, 1934.

Bullettino dell' Agricoltura, n. 11, 1935.

Giornale di Biologia Industriale Agraria ed Alimentare, n. 1-2, 1937

Idem, n. 5, 1937.

Il grano della popolazione con civiltà tipo Lagozza della grotta di Agnano (Pisa)

RIASSUNTO - L'A. ha studiato statisticamente un campione di grano del Neolitico superiore proveniente dalla grotta del Leone alla « Croce di Agnano » presso Pisa (scavo E. TONGIORGI 1950). L'esame dimostra che il campione fossile di Agnano contiene due tipi di grano distinguibili attraverso lo studio statistico delle dimensioni della cariosside, indicati come « Tipo A » e « Tipo B » e presenti nel campione nella proporzione di 125 e 175 rispettivamente (300 cariossidi esaminate). Un confronto dei dati ottenuti per i grani di Agnano e di quelli noti nella letteratura per altri grani preistorici con i dati relativi a grani attuali mostra che i grani di Agnano, come altri grani preistorici, corrispondono ad una condizione intermedia fra quelle caratteristiche di *T. compactum* e *T. sphaerococcum*. Per tali grani si ritiene utile, a scopo descrittivo, conservare il nome di *T. antiquorum*. Sulla base delle attuali conoscenze sulla citogenetica e genetica dei grani esaploidi attuali, si insiste sulla necessità di considerare il *T. sphaerococcum* attuale come un tipo geograficamente segregato e forse non rivestente il rango di specie distinta e si discute il problema della segregazione, ad opera dell'uomo, delle razze preistoriche europee dal centro genetico dei grani esaploidi, l'Afganistan.

Il materiale esaminato proviene dalla grotta del Leone alla « Croce di Agnano », presso Pisa (scavo TONGIORGI 1950). Esso è stato rinvenuto in un livello che ha dato materiale paleontologico relativamente abbondante, tutto riferibile alla civiltà della Lagozza (Neolitico superiore) (1).

Il grano è stato raccolto insieme ad orzo (nella proporzione di 2/3 a 1/3 ca.) entro un cerchio di pietre che delimitava un focolare e nelle immediate vicinanze di esso. Evidentemente la frequentazione della grotta aveva disperso il grano che era stato bruciato nel focolare ed ivi abbandonato. È molto probabile che in questo caso, come in quello più evidente di grotta Misa (2), la carbonizzazione del grano in grotta non debba interpretarsi come un fatto casuale, ma come un atto rituale da mettere in relazione con un rito di fecondità della terra. Ne è anche prova la quantità del grano carbonizzato che è stato raccolto (circa 600 gr., escluso l'orzo frammisto) (3).

È noto che le tre misure: lunghezza, larghezza e spessore della cariosside, offrono elementi che, se non sono sempre sufficienti a caratterizzare un determinato tipo di grano, limitano comunque il campo di incertezza a poche possibilità che dovranno, finché è possibile, essere risolte con l'esame di altri caratteri morfologici. Per molti grani fossili gli unici dati che possediamo sono appunto quelli rappre-

(1) - TONGIORGI E. - 1949-50 - Cfr. Rivista Scienze Preistoriche, IV-V, Notiziario: Grotta di Agnano.

(2) - — — — 1947 - *Grano, miglio e fave in un focolare rituale dell'età del Bronzo a grotta Misa (Bassa Valle della Fiora)* - N. G. B. I., n. s., 54, 804-806.

(3) - Notizie gentilmente forniteci dal Prof. TONGIORGI.

sentati dalle misure della cariosside. Tali misure hanno però, molto spesso, un significato limitato in quanto:

- non è generalmente noto il numero delle cariossidi esaminate;
- in alcuni casi sono riportate solo due dimensioni (lunghezza e larghezza);
- spesso per tre o due misure è indicata solo la media.

I dati più completi sono quelli che considerano, oltre ai valori medi, anche le dimensioni delle cariossidi più piccole e di quelle più grandi.

L'esempio dello studio statistico del grano fossile di Agnano dimostra quanto sia delicata l'interpretazione del valore delle dimensioni della cariosside e come sia necessaria una completa conoscenza di tutto il campo di variabilità per caratterizzare sufficientemente un campione di grano.

Per le misurazioni mi sono servita di un calibro a vite micrometrica Zeiss con divisioni riportate sul tamburo, ogni 10 μ . Ho misurato 300 cariossidi corrispondenti a quelle perfettamente integre di un campione prelevato a caso nella massa del grano in studio. Per l'utilizzazione delle misure ho seguito un metodo da tempo impiegato dal Prof. E. TONGIORGI per la raccolta dei dati relativi a grani provenienti da vari scavi preistorici ed archeologici ed a grani attuali. Le misure relative a ciascuna cariosside sono state riportate su due diagrammi cartesiani che per comodità sono stati disegnati in modo che le ascisse (su cui si riportano i valori di lunghezza) siano coincidenti; sulle ordinate dei due diagrammi sono riportati rispettivamente i valori di larghezza e di spessore. In tal modo ciascuna cariosside è caratterizzata dalla posizione di un punto in ciascuno dei due diagrammi; il campo di variabilità del campione esaminato si può delimitare con una linea che racchiude nel suo interno tutti i punti del diagramma. L'area compresa entro questa linea viene suddivisa in tante superfici eguali, valendosi per esempio della quadrettatura della carta millimetrata usata per la costruzione del diagramma. Ciascuna di queste superfici contiene un certo numero di punti che vengono calcolati, come unità, quelli situati nell'interno del quadretto, mentre quelli posti su un lato a comune fra due quadretti vengono considerati 1/2 per ciascun quadretto, e quelli posti ai vertici per un 1/4 per quadretto.

Per mettere in evidenza l'addensamento attorno al valore, o ai valori, più frequenti si possono, valendosi delle somme ottenute per ogni quadretto, tracciare delle curve di eguale frequenza. È evidente che, operando in questo modo, se il campione esaminato corrisponde ad una razza omogenea, le curve dovranno mostrare sempre un andamento simmetrico, in una sezione comunque orientata rispetto al punto avente per coordinate i valori più frequenti.

Normalmente queste curve hanno una forma ovoidale o di ellisse molto allungata; l'asse maggiore esprime il modo con cui in media lo spessore e la larghezza aumentano con il crescere della lunghezza. Questa situazione è stata ritrovata in tutte le razze selezionate di grano attuale, compresi *Triticum compactum* var. *icte*.

rinum e *Triticum vulgare* razza "Brescia", (1) da me misurati per confronto con i grani fossili di Agnano (dati riportati nella fig. 1).

Nel diagramma da me riportato, per comodità sono state indicate tre sole curve di eguale frequenza: quella delimitante il campo di variabilità e quelle che racchiudono una (quella più interna) il 25% e l'altra il 50% dei punti corrispondenti alle cariossidi esaminate.

Nel diagramma che esprime la larghezza in rapporto alla lunghezza per il grano di Agnano, le due curve più interne, anziché presentare la tipica forma ovoide propria delle razze omogenee dei grani attuali, si suddividono in due rami in corrispondenza dei valori di larghezza più elevati. La stessa cosa, sia pure in modo meno accentuato, si osserva nel grafico in cui si riportano i valori dello spessore in funzione della lunghezza.

Si deve concludere che il campione fossile di Agnano contiene due tipi di grano che sono distinguibili attraverso lo studio statistico delle dimensioni della cariossidi. Indicherò in seguito i due tipi con le notazioni: "Tipo A" e "Tipo B".

Il diagramma che esprime la larghezza in funzione della lunghezza ci permette una valutazione approssimativa della frequenza relativa ai due tipi che in esso sono sufficientemente separati. Basterà osservare che una parte dell'area del campo totale di variabilità (quella corrispondente ai valori più elevati di lunghezza) appartiene sicuramente al Tipo B. Il rimanente del campo di variabilità di questo tipo coincide con una parte di quella del Tipo A. La suddivisione del campo, precedentemente effettuata, in zone di diversa frequenza ci permette di stimare con sufficiente approssimazione quale percentuale di cariossidi del Tipo B spetta all'area sicuramente appartenente ad esso e quindi di valutare quante sono quelle che debbono ancora essere attribuite ad esso nell'area di sovrapposizione dei due campi di variabilità. Effettuato questo calcolo, risulta che delle 300 cariossidi esaminate 125 sono da riferire al Tipo A, 175 sono da riferire al Tipo B.

I due tipi possono essere caratterizzati nel modo seguente:

Tipo A - Dimensioni medie delle cariossidi: lunghezza 4,40 (100), larghezza 3,40 (77,3), spessore 2,81 (63,6).

Dimensioni degli estremi dell'asse maggiore del campo di variabilità: a) cariossidi più piccola: lunghezza 3,5, larghezza 1,9, spessore 1,6; b) cariossidi più grande: lunghezza 5,0, larghezza 4,8, spessore 3,8.

Forma delle cariossidi: come risulta dai dati sopra riportati, la forma varia notevolmente con il crescere della lunghezza. Infatti un piccolo aumento in questa dimensione è normalmente accompagnato da un fortissimo aumento della larghezza e da un forte aumento dello spessore. Le cariossidi viste dall'alto hanno contorno quasi rettangolare, che diventa quasi quadrato nelle più grandi. Questo fatto è accentuato dalla netta troncatura che si osserva all'apice. Le cariossidi tendono ad avere un profilo molto curvo nella parte dorsale.

(1) - AVANZI E. - 1953 - *Nuove razze di grano* - Annali della Facoltà di Agraria, Pisa. n. s., vol. XIV.

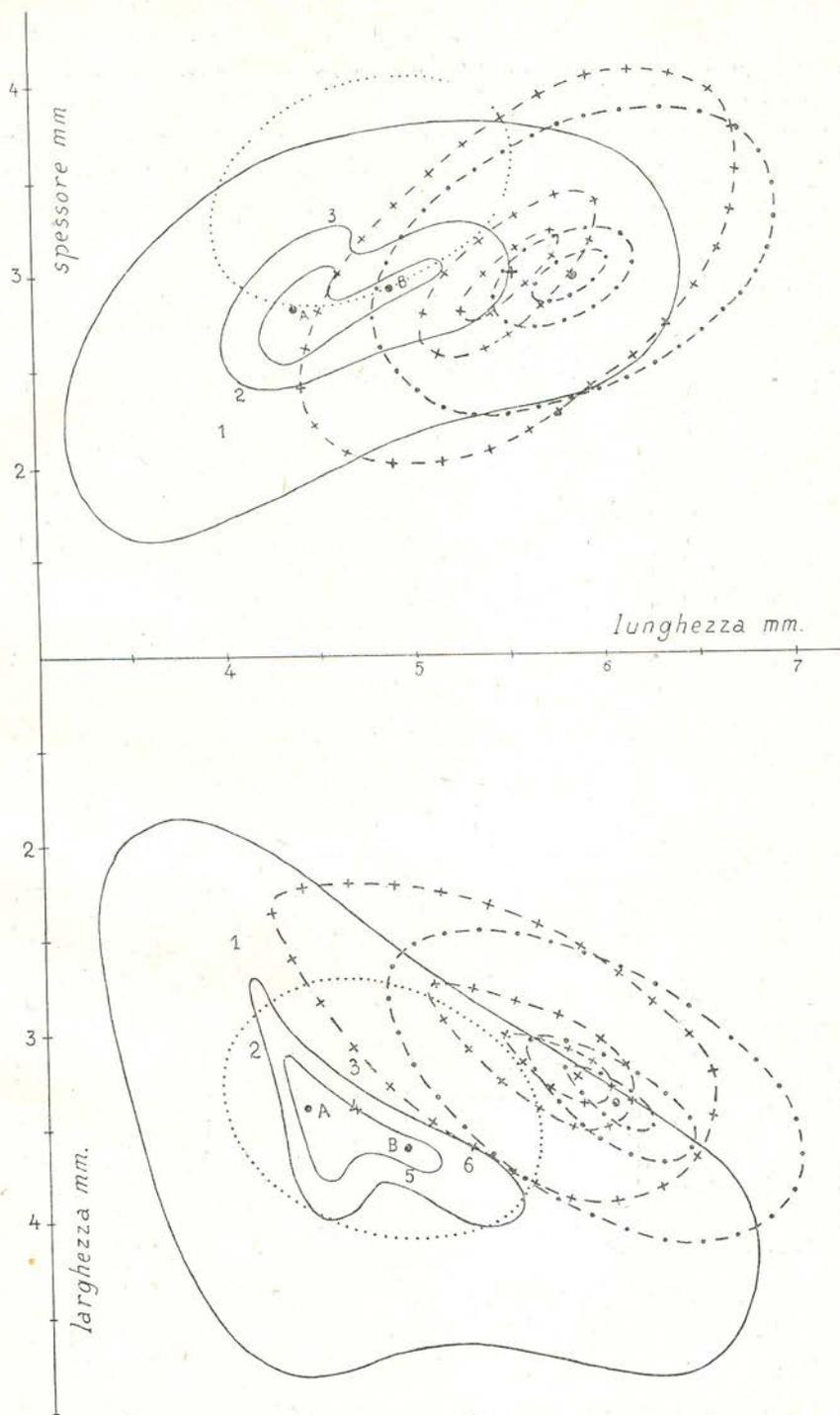


Fig. 1 - Diagramma rappresentante il campo di variabilità e la frequenza delle dimensioni delle cariossidi (v. testo) di — grano preistorico di Agnano; + - + - + - *T. compactum* var. *icterinum* Körn. *T. vulgare* razza «Brescia»; *T. sphaerococcum* (ricostruito, in modo puramente indicativo, sulla base delle misure del PERCIVAL).

1: valore medio di *T. sativum* *Scythicum* Perc.; 2: valore medio del grano preistorico di Lengyel; 3: valore medio del grano preistorico di Argar; 4: valore medio del grano preistorico di Lugarico; 5: valore medio del grano preistorico di Schussenried; 6: valore medio del grano preistorico di Jueta. A-B: punti di maggiore frequenza che corrispondono rispettivamente ai tipi A e B del grano preistorico di Agnano.

Tipo B - Dimensioni medie delle cariossidi: lunghezza 4,90 (100), larghezza 3,61 (73,7), spessore 2,92 (59,6).

Dimensioni degli estremi dell'asse maggiore del campo di variabilità: a) cariosside più piccola: lunghezza 4,0, larghezza 3,0, spessore 2,5; b) cariosside più grande: lunghezza

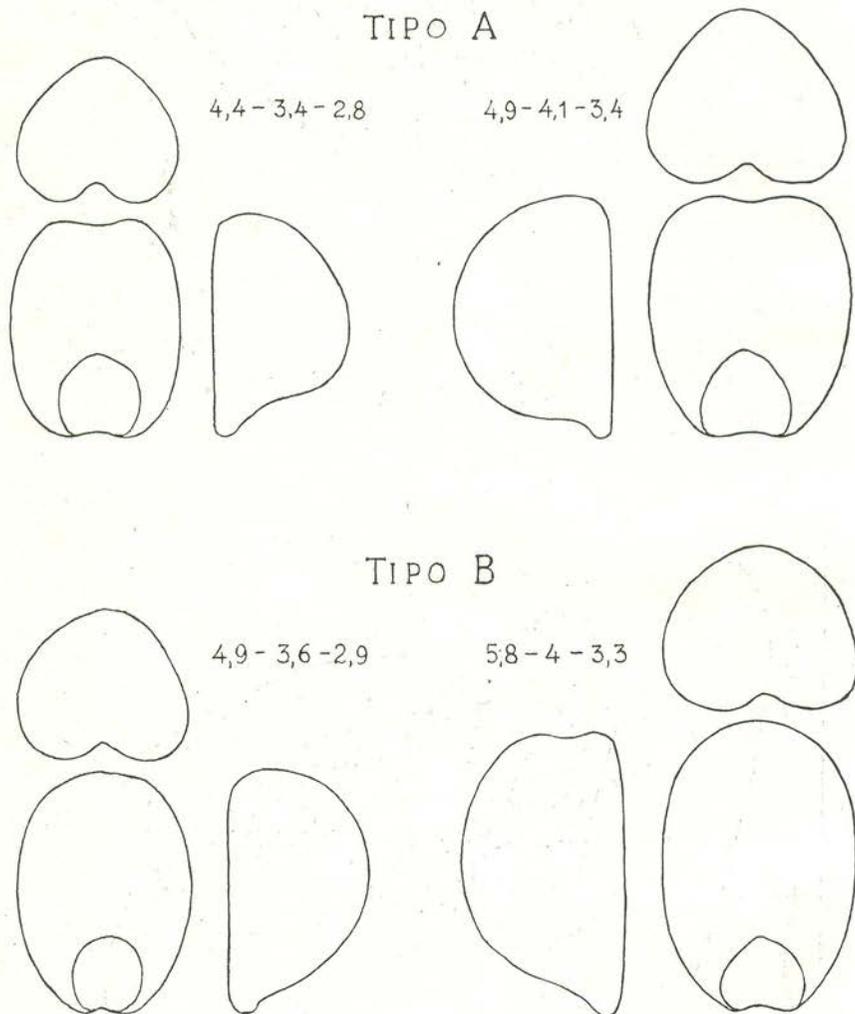


Fig. 2 - Forme delle cariossidi corrispondenti ai valori medi ed ai valori vicini ai massimi nei tipi A e B del grano preistorico di Agnano.

6,5; larghezza 4,5, spessore 3,6. La cariosside più piccola, di cui sono state sopra indicate le misure, non corrisponde certamente all'estremo superiore del campo di variabilità, ma in questa zona non è possibile ricostruire, con sufficiente certezza, per i valori più bassi, l'andamento dell'asse maggiore del campo di variabilità. Le misure indicano chiaramente

come in questo tipo la larghezza cresce nelle cariossidi più grandi in misura molto maggiore che nel tipo A e come ad un aumento della lunghezza corrisponda un minor aumento in larghezza ed in spessore. Le cariossidi viste dall'alto conservano per tutti i valori della lunghezza un contorno ovale dovuto anche alla assenza della netta troncatura che caratterizza il tipo A. Viste di profilo appaiono tanto più appiattite nella parte dorsale quanto maggiore è il valore della lunghezza.

Tra le razze viventi del genere *Triticum* hanno valori della lunghezza della cariossidi che si avvicinano a quelli estremamente bassi dei grani di Agnano quelle attribuite a *Triticum compactum* e a *Triticum sphaerococcum*, cioè grani esaploidi (42 cromosomi) a spiga corta e densa. Questi caratteri della spiga, per quanto non osservati direttamente, debbono essere ammessi anche per i grani di Agnano. Infatti, le cariossidi mostrano molto spesso quei segni evidenti di compressione reciproca che si osservano frequentemente nei grani in cui la spiga ha le caratteristiche sopra indicate.

Per allargare le possibilità di confronto ho riportato nella tabella seguente i valori medi del *Triticum sphaerococcum* e *Triticum compactum* (da PERCIVAL) (1)

Grano	Valori in mm.			Valori in ‰		
	Lungh.	Largh.	Spess.	Lungh.	Largh.	Spess.
<i>T. sphaerococcum</i>	4,7	3,4	3,4	100	75,0	75,0
Argar	4,6	3,2	3,3	100	69,6	71,7
Schussenried	4,8	3,7	3,4	100	77,1	70,8
Agnano A	4,4	3,4	2,8	100	77,8	63,6
Agnano B	4,9	3,6	2,9	100	73,7	59,6
Lengyel	4,1	3,1	2,4	100	75,5	58,5
<i>T. compactum</i>	6,2	3,3	3,1	100	53,6	50,5

e dei tipi fossili più affini (da SCHULZ) (2). Non ho preso in considerazione il *T. sativum Scythicum* DEININGER (cfr. PERCIVAL, pag. 265), perchè troppo diverso sia nelle dimensioni che nella morfologia.

(1) - PERCIVAL J. - 1921 - *The Wheat Plant* - London.

(2) - SCHULZ A. - 1914 - *Über mittelalterliche Getreidereste aus Deutschland* - Ber. Deut. Bot. Ges., XXXII, 633-638.

Dall'esame delle misure in % della lunghezza, appare evidente che tutti i tipi fossili corrispondono ad una condizione intermedia fra quelle caratteristiche di *T. compactum* e *T. sphaerococcum*. Dal primo differiscono, però, in modo evidente per i valori notevolmente alti, specialmente della larghezza. Dal secondo differiscono per non avere spessore uguale alla larghezza, in modo sempre più marcato dal tipo di Argar al tipo di Lengyel.

Per ciò che si riferisce ai grani di Agnano ho analizzato più a fondo questo fatto prendendo in esame 110 cariossidi con lunghezza compresa fra le medie dei due tipi (mm. 4,65). Ho ottenuto i seguenti dati:

Larghezza	3,1	3,5	3,9	4,3
Spessore	2,65 ± 0,50	2,8 ± 0,50	3,0 ± 0,35	3,2 ± 0,20

È da notare che i dati sopra riportati si riferiscono ad una lunghezza (mm. 4,65) uguale a quella media di *T. sphaerococcum*. Questo grano ha una larghezza media di 3,4, valore che si osserva con notevole frequenza in quelli di Agnano, ma in questi lo spessore medio è solo 2,8. Considerando anche tutta l'ampiezza del campo di variabilità, dobbiamo osservare che solo due cariossidi fra le 110 esaminate avevano spessore uguale alla larghezza. Ma queste rappresentavano tipi estremi caratterizzati da valori di larghezza estremamente bassi. In questo caso la variabilità dello spessore rispetto alla larghezza è notevolissimo. Viceversa, quando la larghezza è molto elevata, lo spessore devia di poco dal valor medio, che è notevolmente inferiore ad esso. Tanto che, se dovessimo tradurre in percentuali le misure dei grani più larghi avremmo: 100 : 93,4 : 69,5. Potremmo dire che, così come il *T. sphaerococcum* è caratterizzato da valori estremamente elevati dello spessore, i grani di Agnano (specialmente il tipo A) come quello di Lengyel sono caratterizzati da valori estremamente elevati della larghezza non accompagnati da un equivalente aumento in spessore. Questo fatto in modo sempre meno accentuato si osserva negli altri grani preistorici che costituiscono così — di fronte a *T. compactum*, con spessore quasi uguale alla larghezza, ambedue a valori bassi, e *T. sphaerococcum*, che riproduce la stessa situazione con valori elevati — un gruppo che può anche essere considerato a se stante.

Sembrerebbe, quindi, opportuno conservare per essi il nome di *Triticum antiquorum*, spesso usato ad indicare la forma descritta fin dal 1865 dal HEER (1) come *T. vulgare antiquorum* e considerato sinonimo di *T. compactum globiforme* BUSCHAN 1895 (cfr. SCHULZ l. c.).

Tuttavia questo modo di vedere urta contro la difficoltà di dovere stabilire

(1) - HEER O. - 1865 - *Die Pflanzen der Pfahlbauten* - Neujaarsbl. Naturforsch. Ges., Zürich, XV, 13-15.

un limite netto fra grani attribuiti all'*antiquorum*, quali ad esempio i tipi di Argar e Schussenried, e il *T. sphaerococcum*. Di fronte a questa difficoltà non ci sarebbe altra soluzione se non quella di ampliare la definizione di *T. sphaerococcum* fino ad includere dei grani come i tipi Lengyel e Agnano B. Ciò oggi non appare giustificato in quanto il *T. sphaerococcum* è un tipo estremamente localizzato dal punto di vista geografico e caratterizzato da un complesso genico sicuramente recessivo (il noto "complesso *sphaerococcum* „). Le ibridazioni fra *T. vulgare* e *T. sphaerococcum* mostrano, infatti, che il "complesso *sphaerococcum* „ (spiga corta e densa, cariossidi sferoidale) si comporta in blocco come un "gene „ recessivo e che notevole omologia esiste fra i corredi cromosomici dei due grani. Per cui si ritiene il complesso *sphaerococcum*, localizzato recentemente dal SEARS (1) nel cromosoma XVI, responsabile dei caratteri sui quali è stata stabilita la specie. Ciò ha indotto ELLERTON sin dal 1939 (2) a domandarsi se *T. sphaerococcum*, differente da *T. vulgare* per un solo complesso genico, possa mantenere il valore di specie autonoma o se la denominazione non possa servire unicamente ad indicare "un grano diverso solo in apparenza fenotipica dal *T. vulgare* „ (ELLERTON *l.c.*). Se si considera poi che il *T. sphaerococcum* non si trova attualmente nell'Afganistan, che per i grani esaploidi deve considerarsi il centro genetico in cui si ha il massimo addensamento di fattori dominanti, è giustificato oggi ritenerlo come un tipo che ha potuto stabilizzarsi come recessivo solo in seguito a segregazione dal centro genetico. Da un punto di vista sistematico allora solo il *T. sphaerococcum* attualmente vivente in India (da dove forse è stato introdotto nell'Iran e nell'Irak) merita questo nome.

I grani preistorici dell'Europa possono avere avuto origine per una segregazione (da intendersi, favorita dall'uomo) avente significato analogo a quello che essa ha avuto per il *T. sphaerococcum*. Da un punto di vista genetico possiamo osservare che i caratteri del *T. compactum*, comprendenti quelli della spiga corta e densa, dipendono anch'essi da un unico complesso genico ("gene „), che negli incroci con *T. vulgare* ha un comportamento dominante tipico (SEARS *l.c.*). Questo tipo di comportamento dominante si adatta bene anche alla larga diffusione e variabilità dei grani preistorici precedentemente esaminati.

Non è da escludere che, dati genetici più approfonditi ci possano portare a considerare *T. sphaerococcum*, *T. compactum* e vari tipi di grani preistorici come grani sorti da un unico genotipo attraverso il realizzarsi e stabilizzarsi di mutazioni di complessi genici del tipo di quello, responsabile del carattere spiga corta e densa, che li contraddistingue dal *T. vulgare*.

(1) - SEARS E. R. - 1948 - *The Cytology and Genetics of the Wheats and their relatives* - *Advances in Genetics*, II, 239-270.

(2) - ELLERTON S. - 1939 - *The origin and Geographical distribution of *Triticum sphaerococcum* Perc. and its cytogenetical behaviour in crosses with *T. vulgare* Vill.* - *Journ. Genetics*, XXXVIII, 307-324.

In queste condizioni, ogni discussione sul possibile riferimento a specie oggi ammesse a scopo esclusivamente descrittivo perde di significato e minaccia di complicare anzichè chiarire il problema dei grani preistorici. Lo studio di questi ultimi sarà tanto più utile alla conoscenza della storia ed, indirettamente, della genetica dei grani, quanto più precisi saranno i dati raccolti e la conseguente definizione delle singole razze locali.

MARIA GRAZIA D'AMATO-AVANZI

Istituto di Botanica dell'Università di Pisa