

ALDO MEROLA

Il gradiente sessuale in *Sechium edule* Sw.

SOMMARIO

| | |
|--|---------|
| Premessa | pag. 55 |
| Il gradiente sessuale rilevato in più rami di uno stesso individuo | » 57 |
| Il gradiente sessuale rilevato in più individui | » 64 |
| Nodi con diversa sessualità e loro rapporto nei singoli individui | » 69 |
| L'ordine di successione dei nodi con diversa sessualità | » 74 |
| Il valore morfologico degli organi ascellari nei suoi rapporti con il gradiente sessuale | » 79 |
| Discussione | » 82 |
| Conclusioni | » 91 |
| Riassunto | » 93 |
| Summary | » 94 |
| Bibliografia | » 96 |
| Spiegazione delle tavole | » 100 |

PREMESSA

Sechium edule, come molte altre cucurbitacee, è pianta monoica che produce all'ascella delle foglie fiori femminili solitari o riuniti in piccoli gruppi e fiori maschili raggruppati in infiorescenze multiflore.

Molto spesso i fiori dell'uno e dell'altro sesso si trovano nel medesimo nodo, all'ascella della stessa foglia, ed i molti AA. antichi o recenti che hanno descritto questa specie, parlando della distribuzione dei fiori pistilliferi e staminiferi sui singoli rami, li dicono per l'appunto associati alla base delle foglie. JACQUIN nel 1763 scriveva infatti « flores masculi in pedunculis

multifloris axillaribus; foeminei in pedunculo unifloro vel bifloro ex eadem axilla » (l. cit. p. 258). Dello stesso parere sono anche altri AA. come ENDLICHER (1836-1840), COGNIAUX (1881), BAILLON (1882), MATTEI (1907 e 1916), ZIMMERMANN (1922), RODIO (1930). Si tenga presente però che alcuni di questi AA. non si riferiscono ad osservazioni personali ma evidentemente hanno attinto alle descrizioni di altri studiosi precedenti e in particolare, credo, di JACQUIN (1763) che ancora oggi, a distanza di circa due secoli (!), rimane uno dei più incisivi descrittori della specie.

Essendomi interessato per il passato della germinazione endocarpica di *Secnium edule* (MEROLA 1949 a, 1949 b) ne ho coltivato e tenuto sotto osservazione per alcuni anni parecchi individui i quali mi han permesso di raccogliere dati sulla distribuzione dei fiori maschili e femminili. Ho potuto così constatare che, almeno negli esemplari coltivati all'aperto a Napoli, molto spesso, come vogliono gli AA. sopracitati, i fiori pistilliferi e staminiferi si trovano effettivamente associati nella medesima ascella fogliare con certi rapporti di posizione costanti (che poi vedremo meglio in seguito). Talora però l'ascella fogliare porta fiori di un sol sesso siano essi maschili o femminili. Questo fatto trova una conferma, anche se non troppo esplicita, in quanto dice NAUDIN (1862) il quale non è così nettamente affermativo come gli AA. precedentemente ricordati ma si limita solo a dire che « le infiorescenze femminili spesso sono coascellari con quelle maschili ».

La distribuzione lungo un ramo dei nodi con fiori maschili, di quelli con fiori femminili e, infine, di quelli con entrambi i due tipi di fiori non è casuale ma segue un ordine ben determinato. Infatti, procedendo dal basso verso l'alto, i nodi con soli fiori maschili precedono quelli portanti fiori maschili e femminili insieme; questi ultimi poi sono seguiti dai nodi con soli fiori femminili. Si aggiunga ancora che talvolta si trovano fiori maschili e femminili sterili (1) anch'essi distribuiti con un certo ordine. Sussiste insomma una polarità sessuale acrogina o, in

(1) Si tratta di fiori che non giungono fino all'antesi perchè, ad un certo momento dello sviluppo, cessano di accrescersi e cadono più o meno precocemente. Il blocco li può colpire in tutti gli stadi dello sviluppo.

altri termini, un gradiente sessuale in concordanza con il quale, sempre procedendo dalla base verso l'apice di un ramo, si passa dalla fase maschile a quella femminile attraverso una fase intermedia ermafrodita. Naturalmente, come spesso accade in simili casi, una tale successione non è sempre così netta e schematica ma risulta tale solo dopo aver osservato e comparato più rami. Tuttavia questo gradiente già si delinea tale quale è stato descritto anche se si osserva un solo ramo a patto però che esso sia di quelli principali (1) nei quali la fioritura si può seguire sin dal suo primo apparire e non di quelli laterali originatisi da altri rami già fioriferi.

Purtroppo la mole degli individui di *Sechium edule* ed il fatto che la fioritura si stabilizza solo dopo qualche anno di vita della pianta, non mi hanno consentito di tenere in osservazione un gran numero di soggetti; però i dati raccolti nel corso di alcuni anni già si rivelano interessanti e pertanto degni di esser resi pubblici. Mi riservo poi di ritornare ancora sullo argomento tra qualche anno quando avrò accumulato altre osservazioni che intanto vado raccogliendo.

Nella esposizione che segue, dopo aver rilevato il comportamento del gradiente sessuale nei diversi rami di uno stesso individuo nonchè in rami appartenenti ad individui differenti, son passato a comparare più in particolare le variazioni che questo gradiente presenta negli individui appartenenti a razze differenti e rilevati contemporaneamente. Quindi, avvalendomi anche dell'ausilio della morfologia, ho interpretato le osservazioni fatte su base ecologica e genetica.

IL GRADIENTE SESSUALE RILEVATO NEI DIVERSI RAMI DI UNO STESSO INDIVIDUO

Avendo riscontrato ad un esame sommario che in alcuni individui di *Sechium edule* appartenenti a razze orticole differenti il gradiente sessuale si comportava in modo un po' diverso, ho creduto opportuno dapprima assicurarmi che il carattere in questione si mantenesse costante in più rami omologhi

(1) Ad ogni primavera, dalle radici ingrossate di un individuo di *Sechium edule* che conta più anni si sviluppano diversi rami che possono dirsi tutti principali.

di uno stesso individuo; ciò onde poter stabilire poi se per il confronto del gradiente sessuale di più individui fosse sufficiente esaminare per ciascuno di essi un solo ramo e quale.

Per questo scopo ho prelevato da due individui appartenenti a razze differenti quattro rami (due per individuo) e li ho rilevati segnando la successione dei fiori maschili e femminili, fertili e sterili (1). Le tabelle I e II si riferiscono appunto a due rami principali di uno stesso individuo. Nella tabella I si vede che il ramo principale (A) presenta il primo nodo privo di fiori. Il secondo nodo invece porta un fiore maschile sterile e così anche il terzo. Al quarto nodo compare il sesso maschile fertile e bisogna poi giungere al sesto nodo perchè, accanto al sesso maschile fertile, vi sia anche il sesso femminile fertile. Nei nodi successivi troviamo che sempre il sesso maschile fertile è associato al sesso femminile che però ora è fertile ora è sterile. Si arriva così al diciassettesimo nodo dove il sesso maschile, oramai sterile, è associato al sesso femminile fertile. Lo stesso si verifica al nodo diciotto. Ma da questo punto in poi vi sono nodi con soli fiori femminili fertili.

Vi è dunque un gradiente sessuale in concordanza con il quale i nodi presentano dapprima sesso maschile sterile, poi sesso maschile fertile, quindi sesso maschile fertile associato a sesso femminile ora fertile ora sterile. Dopo questa «incer-

(1) A lungo imbarazzato sul come esporre e disporre i rilievi onde essi, per la loro stessa natura un po' complicati a riportarsi, visualizzassero il più possibile il gradiente sessuale e nello stesso tempo costringessero il meno possibile il lettore a ricostruzioni mentali, ho infine seguito il seguente criterio. Il ramo principale ed i relativi rami laterali sono riportati in colonne successive di una stessa tabella (A, A1, A2, A3, etc.). Per ogni colonna, ossia per ciascun ramo principale o laterale, ho segnato, a livello di ciascun nodo, la presenza o la assenza di fiori maschili o femminili, fertili o sterili, come segue

- . assenza di fiori
- + presenza di fiori sterili (♂ o ♀)
- + + presenza di fiori fertili (♂ o ♀)

Inoltre per ciascun ramo e relative ramificazioni — vale a dire per ogni tabella — ho riportato un disegno schematico. I nodi sono seriatati procedendo dalla base (nodo 1) verso l'apice del ramo. Mi auguro di essere stato chiaro. Comunque il lettore si orienterà subito comparando una di queste tabelle con la relativa figura.

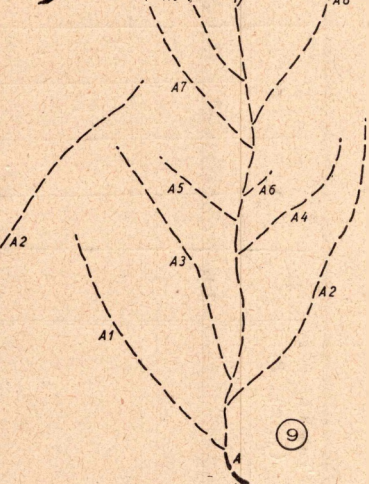
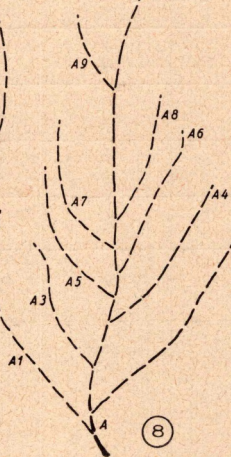
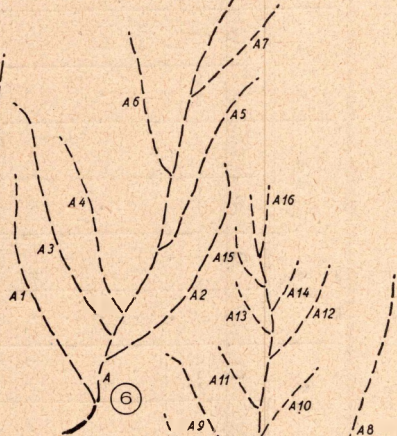
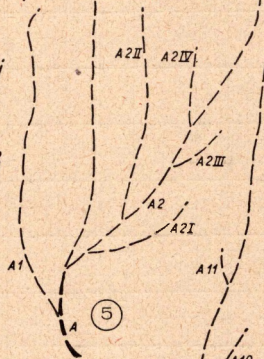
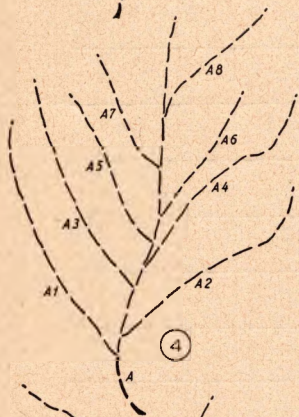
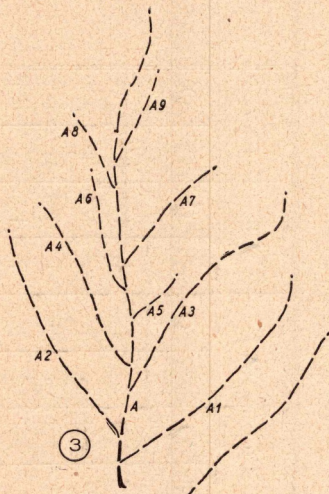
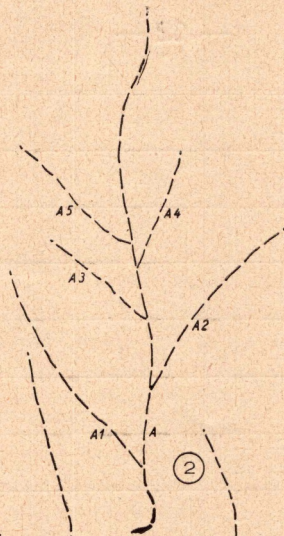
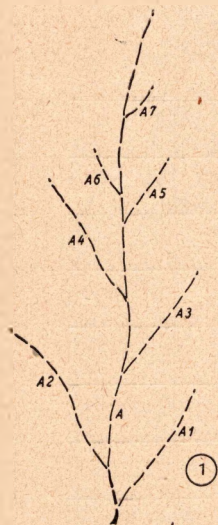
| Ramo | A | | A 1 | | A 2 | | A 3 | | A 4 | | A 5 | | A 6 | | A 7 | |
|------|----|---|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| 1 | . | . | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ |
| 2 | + | . | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 3 | + | . | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 4 | ++ | . | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 5 | ++ | . | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 6 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 7 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 8 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 9 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 10 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 11 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 12 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 13 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 14 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 15 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 16 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 17 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 18 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 19 | ++ | . | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 20 | ++ | . | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |
| 21 | ++ | . | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ | . | ++ |

TABELLA I
(v. fig. 1)

TABELLA II (v. fig. 2)

| Ramo | A | | A 1 | | A 2 | | A 3 | | A 4 | | A 5 | |
|------|----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| 1 | . | . | . | . | + | . | + | . | + | . | + | . |
| 2 | . | . | + | . | + | . | ++ | + | ++ | . | ++ | ++ |
| 3 | + | . | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ | + | + | + | ++ |
| 4 | ++ | . | + | ++ | + | ++ | ++ | ++ | + | ++ | ++ | ++ |
| 5 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++ | + | . | + | ++ |
| 6 | ++ | + | + | ++ | + | ++ | . | ++ | . | ++ | . | ++ |
| 7 | ++ | . | . | ++ | . | ++ | | | | | . | ++ |
| 8 | ++ | ++ | . | ++ | . | ++ | | | | | | |
| 9 | ++ | . | . | ++ | | | | | | | | |
| 10 | ++ | . | | | | | | | | | | |
| 11 | ++ | + | | | | | | | | | | |
| 12 | ++ | . | | | | | | | | | | |
| 13 | ++ | + | | | | | | | | | | |
| 14 | ++ | + | | | | | | | | | | |
| 15 | ++ | ++ | | | | | | | | | | |
| 16 | ++ | + | | | | | | | | | | |
| 17 | ++ | + | | | | | | | | | | |
| 18 | ++ | ++ | | | | | | | | | | |
| 19 | ++ | ++ | | | | | | | | | | |
| 20 | + | ++ | | | | | | | | | | |
| 21 | + | ++ | | | | | | | | | | |
| 22 | . | ++ | | | | | | | | | | |
| 23 | . | ++ | | | | | | | | | | |

Figure 1-9. — Schemi dei 9 rami, e rispettive ramificazioni, rilevati nelle tabelle I-IX e da utilizzare nella lettura di esse. Le interruzioni dei rami corrispondono ai nodi. Lettere e numeri come nelle relative tabelle. I rami di cui alle figure 1 e 2 appartengono ad uno stesso individuo; quelli delle figure 3 e 4 ad altro individuo. Gli altri cinque rami (figure 5, 6, 7, 8, 9) sono prelevati, ciascuno, da un diverso individuo. Per il resto si veda la nota di pagina 58



| Numero | A | | A1 | | A2 | | A3 | | A4 | | A5 | | A6 | | A7 | | A8 | | A9 | |
|--------|---|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| 1 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 2 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 3 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 4 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 5 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 6 | + | + | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 7 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 8 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 9 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 10 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 11 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 12 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 13 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 14 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 15 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 16 | + | + | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 17 | + | + | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 18 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 19 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 20 | . | . | + | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

TABELLA III
(v. fig. 3)

| Ramo | A | | A 1 | | A 2 | | A 3 | | A 4 | | A 5 | | A 6 | | A 7 | | A 8 | | |
|------|----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|---|
| | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | |
| Nodo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | + | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | + | . | . | . | ++ | . | ++ | . | ++ | . | ++ | + | + | + | + | . | + | + | + |
| 3 | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . | + | + | + | + | + | + |
| 4 | + | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | + | . | . | + | + | + | + | + | + |
| 5 | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | + | + | + | + | + | . | + | + | + |
| 6 | + | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |
| 7 | + | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |
| 8 | . | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |
| 9 | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |
| 10 | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |
| 11 | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |
| 12 | + | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |
| 13 | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |
| 14 | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |
| 15 | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |
| 16 | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |
| 17 | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | + | + | . | + | + | + |

TABELLA IV
(v. fig. 4)

tezza » si passa a nodi nei quali il sesso maschile fertile è sempre associato al sesso femminile fertile ed infine, fermo restando la fertilità femminile, il sesso maschile dapprima diviene sterile e poi scompare. Siamo allora in piena fase femminile.

Nei rami laterali (A 1, A 2, A 3, A 4, A 5, A 6, A 7) della medesima Tabella I si verifica più o meno lo stesso gradiente solo che esso vira più rapidamente verso il sesso femminile quasi fosse soppressa buona parte del primo tratto (più decisamente maschile) di quel gradiente riscontrato nel ramo principale. Più o meno lo stesso si verifica per l'altro ramo (tabella II) dello stesso individuo. Ciò appare evidente specialmente se si comparano i due rami principali (A, tabella I e A, tabella II) nei quali si vede chiaramente che il sesso maschile è ben rappresentato e si mantiene tale per un buon numero di nodi.

Se ora passiamo ad esaminare due rami di altro individuo (tabella III e tabella IV) noi vediamo che anche essi concordano abbastanza tra di loro. Infatti in entrambi il sesso maschile è poco rappresentato nei confronti di quello femminile che, per giunta, compare e si afferma abbastanza precocemente.

Il confronto delle due coppie di rami (tabella I - II con tabella III - IV) rivela chiaramente che l'uno individuo è più spiccatamente femminile nei confronti dell'altro. E questo risulta evidente prendendo per il confronto indifferentemente uno dei due rami. In conclusione questa prima ricerca preliminare mette in evidenza che il gradiente sessuale si comporta allo stesso modo nei diversi rami principali di un medesimo individuo. E' sufficiente quindi per il confronto del gradiente sessuale di più individui prendere in esame per ciascuno di essi un solo ramo a patto però che si abbia l'accortezza di scegliere rami principali.

IL GRADIENTE SESSUALE RILEVATO IN PIU' INDIVIDUI

Dopo la constatazione fatta precedentemente, procedo qui al confronto del gradiente sessuale di cinque individui avvalendomi, per ognuno di essi, di un ramo. Le tabelle V, VI, VII, VIII e IX si riferiscono proprio a cinque differenti individui. Di essi

quattro appartengono ad una razza orticola a frutti lisci mentre uno (quello della tabella IX) è il rappresentante di altra razza

TABELLA V (v. fig. 5)

| Ramo Nodo | A | | A 1 | | A 2 | | A 2 I | | A 2 II | | A 2 III | | A 2 IV | |
|--------------|----|----|-----|----|-----|----|-------|----|--------|----|---------|----|--------|----|
| | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ |
| 1 | . | . | + | . | ++ | . | ++ | . | + | + | + | . | . | ++ |
| 2 | . | . | ++ | . | ++ | + | + | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| 3 | + | . | ++ | . | ++ | + | ++ | ++ | + | ++ | . | ++ | ++ | ++ |
| 4 | ++ | . | ++ | ++ | ++ | + | . | ++ | ++ | ++ | . | . | + | ++ |
| 5 | ++ | . | ++ | ++ | ++ | + | . | ++ | + | ++ | . | . | . | . |
| 6 | ++ | . | ++ | ++ | ++ | + | . | . | + | ++ | . | . | . | . |
| 7 | . | . | ++ | ++ | ++ | + | . | . | + | ++ | . | . | . | . |
| 8 | ++ | . | ++ | ++ | ++ | ++ | . | . | + | ++ | . | . | . | . |
| 9 | ++ | . | ++ | ++ | ++ | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . |
| 10 | ++ | . | ++ | ++ | ++ | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . |
| 11 | ++ | + | ++ | ++ | ++ | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 12 | ++ | + | + | ++ | + | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 13 | ++ | + | ++ | ++ | + | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 14 | ++ | ++ | . | . | ++ | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 15 | ++ | + | . | . | ++ | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 16 | ++ | ++ | . | . | ++ | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 17 | ++ | + | . | . | + | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 18 | ++ | . | . | . | ++ | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 19 | ++ | ++ | . | . | + | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 20 | ++ | ++ | . | . | . | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 21 | + | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 22 | + | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 23 | . | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |
| 24 | . | ++ | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . |

orticola con frutti presentanti a maturità quattro profondi solchi longitudinali.

Più di ogni commento, è oltremodo eloquente la semplice

ispezione delle tabelle in oggetto, specialmente se si comparano i rami A di ciascuna di esse (vale a dire i rami principali). In tutte è evidente l'esistenza di un gradiente sessuale che, partendo dal sesso maschile sterile, vira poi verso il sesso femminile fertile dopo esser passato per una fase ermafrodita. Si noti anche che la lunghezza delle diverse fasi varia da individuo ad individuo e ciò è particolarmente evidente se si compara la tabella IX con le tabelle V, VI, VII e VIII.

NODI CON DIVERSA SESSUALITA'

E LORO RAPPORTO NEI SINGOLI INDIVIDUI

Da tutto quanto è stato esposto in precedenza, anzi riportato in tabelle, si rileva che in *Sechium edule*, almeno a Napoli, i fiori maschili e femminili non sempre sono funzionali poichè essi, bloccati talora in vari stadi di sviluppo, possono cadere ancora prima di raggiungere l'antesi. In altri termini si possono avere quattro categorie di fiori e cioè:

fiori ♂♂ sterili

fiori ♂♂ fertili

fiori ♀♀ sterili

fiori ♀♀ fertili

E poichè questi diversi tipi di fiori possono trovarsi sui nodi o isolati o variamente associati, ne risulta che i nodi possono presentare svariate condizioni sessuali. Sono esattamente quelle che, schematizzate, sono riportate nella prima colonna della tabella X.

In questa stessa tabella sono riportate le % di tali nodi con diversa condizione sessuale in quattro individui. E' evidente che queste % variano da individuo a individuo ed in particolare tra la razza a frutto liscio e quella a frutto solcato di guisa che

il confronto risulta interessante specialmente se viene condotto tra queste due categorie di individui cioè tra l'individuo 1 e gli

TABELLA X (1)

% dei nodi con diversa condizione sessuale in quattro individui di *Secchium edule* rilevati simultaneamente

| Nodi con diversa condizione sessuale | Razza a frutto solcato | | Razza a frutto liscio | | | | | |
|--|---------------------------|---------|-----------------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|
| | Individuo 1 | | Individuo 2 | | Individuo 3 | | Individuo 4 | |
| | Freq. ass. | Freq. % | Freq. ass. | Freq. % | Freq. ass. | Freq. % | Freq. ass. | Freq. % |
| ♂ _s * | 8 | 1,92 | 29 | 14,00 | 3 | 4,29 | 19 | 13,10 |
| ♂ | 16 | 3,83 | 29 | 14,00 | 11 | 15,71 | 46 | 31,73 |
| ♀ _s ** | 16 | 3,83 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 |
| ♀ | 307 | 73,62 | 30 | 14,49 | 3 | 4,28 | 7 | 4,83 |
| ♂ _s ♀ _s | 1 | 0,25 | 4 | 1,94 | 1 | 1,43 | 3 | 2,06 |
| ♂ ♀ _s | 1 | 0,25 | 26 | 12,57 | 11 | 15,71 | 28 | 19,31 |
| ♂ _s ♀ | 35 | 8,39 | 44 | 21,26 | 15 | 21,44 | 13 | 8,97 |
| ♂ ♀ | 33 | 7,92 | 45 | 21,74 | 26 | 37,14 | 29 | 20,00 |

* ♂_s = ♂ sterile

** ♀_s = ♀ sterile

individui 2, 3, 4. I nodi con solo sesso maschile sterile o solo sesso maschile fertile risultano in numero minore nella razza

(1) La « condizione sessuale » dei nodi, così come è riportata in questa tabella, risulta un po' schematizzata. Infatti talora — ma è evenienza rara, — in uno stesso nodo un determinato sesso può trovarsi rappresentato sia da fiori fertili che da fiori sterili. Per esempio in uno stesso nodo possono trovarsi associati fiori maschili fertili e fiori maschili sterili oppure fiori femminili fertili e fiori femminili sterili. Tale simultanea presenza di un sesso sia all'o stato funzionale che allo stato infunzionale è stata da me rilevata semplicemente come presenza di sesso fertile perchè tale è, anche se parziale. Si tratta di una sorta di riunione in classi.

a frutto solcato che in quella a frutto liscio. Viceversa i nodi con solo sesso femminile sterile o solo sesso femminile fertile abbondano di più nella razza a frutto solcato che in quella a frutto liscio. I nodi con sesso maschile e femminile sterili, sebbene in ogni caso scarsi, sembrano essere più frequenti nella razza a frutto liscio. I nodi con sesso maschile fertile e sesso

TABELLA XI

% dei nodi con sesso ♂ fertile e con sesso ♀ fertile in cinque individui di *Sechium edule*

| Razza | Individuo | Nodi con sesso ♂ fertile | | Nodi con sesso ♀ fertile | | Data del rilievo |
|----------------|-----------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|------------------|
| | | Fr. q. ass. | Freq. % | Freq. ass. | Freq. % | |
| Frutto solcato | 1 | 50 | 11,76 | 375 | 88,24 | 11 - 10 - '52 |
| | 2 | 100 | 45,67 | 119 | 54,33 | 22 - 10 - '52 |
| Frutto liscio | 3 | 94 | 63,08 | 55 | 36,92 | 13 - 10 - '52 |
| | * 4 | 48 | 52,17 | 44 | 47,83 | 15 - 10 - '54 |
| | * 5 | 103 | 67,76 | 49 | 32,24 | 23 - 10 - '54 |

* Gli individui 4 e 5 provengono da autofecondazione dell'individuo 3.

femminile sterile scarseggiano nella razza a frutto solcato. Quelli con sesso maschile sterile associato a sesso femminile fertile, stando ai dati della tabella, non sembrano rivelare delle nette differenze del tipo di quelle sopra notate. Infine i nodi in cui tanto il sesso maschile che quello femminile sono fertili risultano più abbondanti nella razza a frutto liscio.

In conclusione, stando alla tabella X, nella razza a frutto liscio abbondano di più i nodi con sesso maschile fertile, quelli con sesso maschile sterile e quelli con sesso maschile associato al sesso femminile; scarseggiano invece i nodi con solo sesso

femminile, per sterile o fertile che sia. All'opposto, nella razza a frutto solcato abbondano i nodi col sesso femminile isolato mentre scarseggiano i nodi con sesso maschile sia isolato che associato al sesso femminile. Insomma la tabella X rivela che la razza a frutto solcato, nei confronti di quella a frutto liscio, ha una più spiccata tendenza all'isolamento del sesso femminile. In altri termini l'individuo di questa razza preso in esame si palesa più femminile degli altri.

Ma per giudicare del diverso grado di femminilità o di maschilità degli individui è più utile limitarsi a considerare in essi soltanto i nodi in cui il sesso maschile e femminile risultano fertili. Per tal motivo nella tabella XI sono riportate solo le percentuali di nodi con sesso maschile o femminile fertili in cinque individui appartenenti alle due solite razze. Per di più sono considerati anche due individui provenienti da autofecondazioni di altro individuo. Risulta chiaro che il rapporto tra il % di nodi con sesso maschile fertile ed il % di nodi con sesso femminile fertile, se rilevata nello stesso periodo, varia da individuo a individuo. Però in questa tabella XI, più ancora che nella tabella X, è messo maggiormente in rilievo la più alta femminilità, e quindi la più bassa maschilità, dell'individuo 1 nella razza a frutto solcato. Si noti ancora che il maggior grado di maschilità della razza a frutto liscio viene meglio confermato dal fatto che autofecondando uno di questi individui (il 3) gli individui della F_1 (il 4 ed il 5) non si discostano molto dal genitore per quanto riguarda questo aspetto.

Tutto ciò è quanto si deduce dai dati riportati nelle tabelle e relativi a pochi individui; quindi lungi dall'autorizzare generalizzazioni di sorta. Tuttavia su questo punto si ritornerà nella discussione.

L'ORDINE DI SUCCESSIONE DEI NODI CON DIVERSA SESSUALITÀ'

I rilievi e le descrizioni sin qui fatte ci hanno mostrato non solo che nei nodi di *Sechium edule* si possono trovare realizzate diverse condizioni sessuali ma anche che esse si succedono, lungo i rami, con un certo ordine. Consideriamo ora più in particolare questo ultimo aspetto, vale a dire il gradiente sessuale

che è poi il fenomeno che maggiormente ci interessa mettere in risalto.

Schematizzando l'ordine di successione delle diverse possibili condizioni sessuali, così come si deduce dall'esame di più rami procedendo dalla base verso l'apice, ne risulta la seguente seriazione:

- nodi con sesso ♂ sterile
- nodi con sesso ♂ fertile
- nodi con sesso ♂ fertile e sesso ♀ sterile
- nodi con sesso ♂ fertile e sesso ♀ fertile
- nodi con sesso ♂ sterile e sesso ♀ fertile
- nodi con sesso ♀ fertile

A questi si aggiungano altri due tipi di nodi e cioè quelli con solo sesso femminile sterile e quelli presentanti insieme il sesso maschile ed il sesso femminile entrambi sterili. Essi non sono stati inseriti nella seriazione sopra riportata poichè la loro posizione non è costante trovandosi negli intervalli di viraggio o nelle loro vicinanze. Più precisamente sia gli uni che gli altri si trovano compresi nell'intervallo in cui si realizza il passaggio dai nodi con sesso maschile e femminile fertile ai nodi con solo sesso femminile fertile, cioè quando il sesso maschile va scomparendo mentre si va isolando ed affermando il sesso femminile. E' in uno di questi intervalli che ho riscontrato due casi di androcarpia del tipo di quelli descritti da SAVELLI (1926, 1930).

Comunque sia, la successione in oggetto permette di affermare che nei rami principali di *Sechium edule*, procedendo dalla base verso l'apice, si passa dal sesso maschile sterile a quello maschile fertile e poi da questo a quello femminile attraverso una fase intermedia ermafrodita, come già più volte ho detto. Tale successione risulta bene evidente nei grafici della figura 10 in cui è riportato il gradiente di sei rami principali (rilevati simultaneamente) prelevati da altrettanti individui appartenenti a due diverse razze. Per ottenere questa rappresentazione grafica del fenomeno che ci interessa è stato necessario ricor-

rere a valori numerici. Partendo dalla constatazione più volte ricordata che in ogni nodo un determinato sesso può mancare oppure esser presente allo stato fertile o sterile, ho dato dei valori numerici a queste tre possibilità e cioè:

| | | |
|---------------------------|---|---|
| mancanza di sesso | = | 0 |
| presenza di sesso sterile | = | 1 |
| presenza di sesso fertile | = | 2 |

Quindi ho calcolato, per ogni cinque nodi, il valore medio di ciascun sesso.

Mi spiego meglio con un esempio. Poniamo che in un tratto di ramo comprendente cinque nodi abbia riscontrato le seguenti cinque combinazioni:

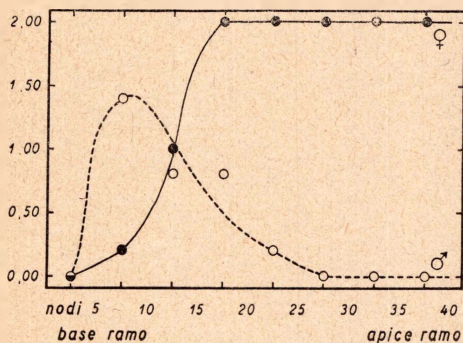
| | |
|--------|-----------------------------------|
| nodo 1 | Sesso ♂ fertile |
| nodo 2 | Sesso ♂ fertile |
| nodo 3 | Sesso ♂ fertile e sesso ♀ sterile |
| nodo 4 | Sesso ♂ fertile e sesso ♀ fertile |
| nodo 5 | Sesso ♂ fertile |

I valori del sesso femminile per ciascuno dei cinque nodi saranno rispettivamente:

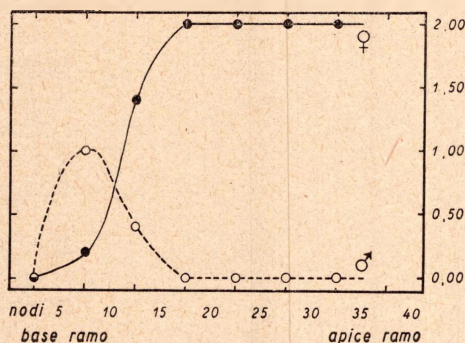
| | | |
|--------|---|---|
| nodo 1 | = | 0 |
| nodo 2 | = | 0 |
| nodo 3 | = | 1 |
| nodo 4 | = | 2 |
| nodo 5 | = | 0 |

Figura 10. — Gradiente sessuale maschile e femminile in rami appartenenti a due diverse razze di *Sechium edule*. Ulteriori spiegazioni nel testo.

Razza a frutto solcato

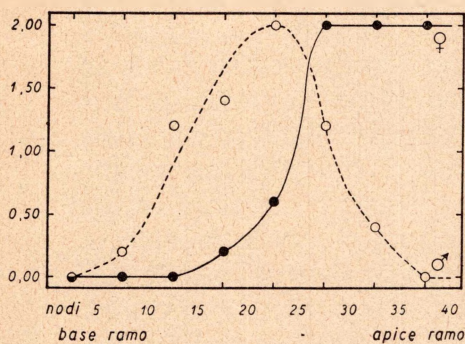


Individuo A

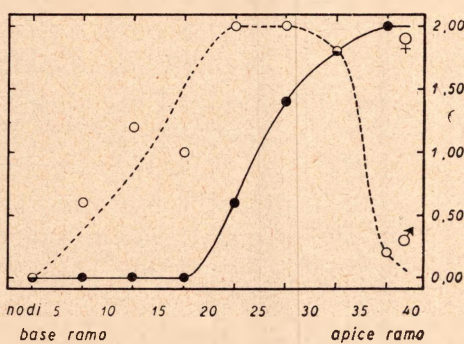


Individuo B

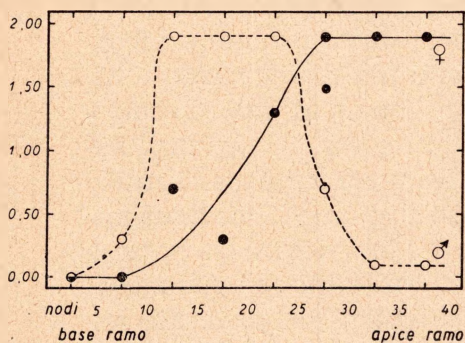
Razza a frutto liscio



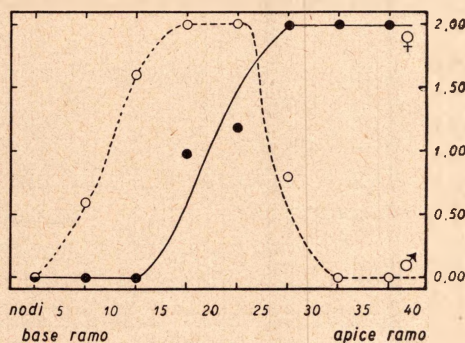
Individuo C



Individuo D



Individuo E
(da autofecondazione di D)



Individuo F
(da autofecondazione di D)

Analogamente per il sesso maschile si avranno i seguenti valori:

nodo 1 = 2

nodo 2 = 2

nodo 3 = 2

nodo 4 = 2

nodo 5 = 2

Dal che si ricava che nel tratto di ramo considerato, comprendente cinque nodi, il valore medio del sesso femminile è 0,60 mentre il valore medio del sesso maschile è 2.

Procedendo in questo modo i sei rami riportati nei grafici della figura 10 sono stati rilevati di cinque in cinque nodi. Ho ottenuto in tal maniera una buona rappresentazione grafica del fenomeno il quale, già rivelabile ad un semplice esame superficiale, in questo modo diviene più evidente e confrontabile in più individui. In tutti i rami, e quindi in tutti i grafici, ho preso come intervallo pentanodale di origine, alla base del ramo, quel tratto di ramo comprendente cinque nodi senza alcuna traccia di fiori e immediatamente precedente un altro tratto, pure di cinque nodi, ma nel quale almeno un nodo presentava traccia di fiori, anche se abortiti. Con tale sistema tutte le curve in esame partono dal valore 0. In tutte si rileva che vi sono diverse differenze tra il sesso maschile e quello femminile. Entrambi compaiono con valori molto bassi che poi si vanno facendo gradatamente più elevati. Mentre il sesso maschile compare precocemente, si afferma prima e raggiunge il suo massimo per poi affievolirsi sino a scomparire, il sesso femminile all'opposto è a comparsa più tardiva quindi più tardivamente si afferma e inoltre, una volta raggiunto il suo massimo, lo conserva sin quando il ramo non cessa di accrescersi. Si aggiunga ancora che l'inizio dell'affievolimento del sesso maschile si realizza prima che il sesso femminile abbia raggiunto il suo massimo.

Se ora passiamo a confrontare gli individui della razza a frutto liscio con quelli della razza a frutto solcato, riscontriamo che sussistono delle differenze nei riguardi del gradiente ses-

suale sia per l'uno che per l'altro sesso. Infatti nella razza a frutto solcato, nei confronti della razza a frutto liscio, si ha una comparsa più precoce ed una affermazione più rapida del sesso femminile; di conseguenza la fase di pura femminilità viene raggiunta, nel ramo, ad un livello abbastanza basso. Nella stessa razza a frutto solcato, e sempre nei confronti della razza a frutto liscio, il sesso maschile raggiunge più presto il suo massimo e più presto pure inizia l'affievolimento. Si noti ancora che il valore massimo raggiunto dal sesso maschile negli individui A e B è inferiore al valore massimo che lo stesso sesso raggiunge negli individui C, D, E, F.

Degno di rilievo è pure il fatto che autofecondando l'individuo D i due individui figli E ed F presentano un gradiente sessuale che è molto simile a quello del genitore sia per il sesso maschile che per il sesso femminile.

IL VALORE MORFOLOGICO DEGLI ORGANI ASCELLARI NEI SUOI RAPPORTI CON IL GRADIENTE SESSUALE

Il significato morfologico degli organi (1) che, nelle cucurbitacee, si sviluppano all'ascella delle foglie dei rami fioriferi è stato più volte oggetto di ricerca ed ha ricevuto in passato varie interpretazioni. Ma l'interpretazione oggi più largamente accettata dai morfologi è quella di HAGERUP (1930). Questo A. però, così come gli altri A.A. a lui precedenti, ha preso in considerazione per le sue ricerche il caso più frequente vale a dire il caso in cui all'ascella di una foglia si trovano, oltre alla gemma ed al cirro, fiori maschili e femminili. In questi casi la posizione di ciascuno di tali organi ascellari, è costante. Infatti, partendo dalla base fogliare e procedendo perpendicolarmente all'asse del fusto, il loro ordine di successione è il seguente: infiorescenza maschile, fiore femminile, gemma vegetativa e cirro, come vedesi nello schema a della figura 11. HAGERUP ha allora ritenuto queste quattro formazioni prodotte da un'unica gemma ascellare con un certo ordine di successione come è

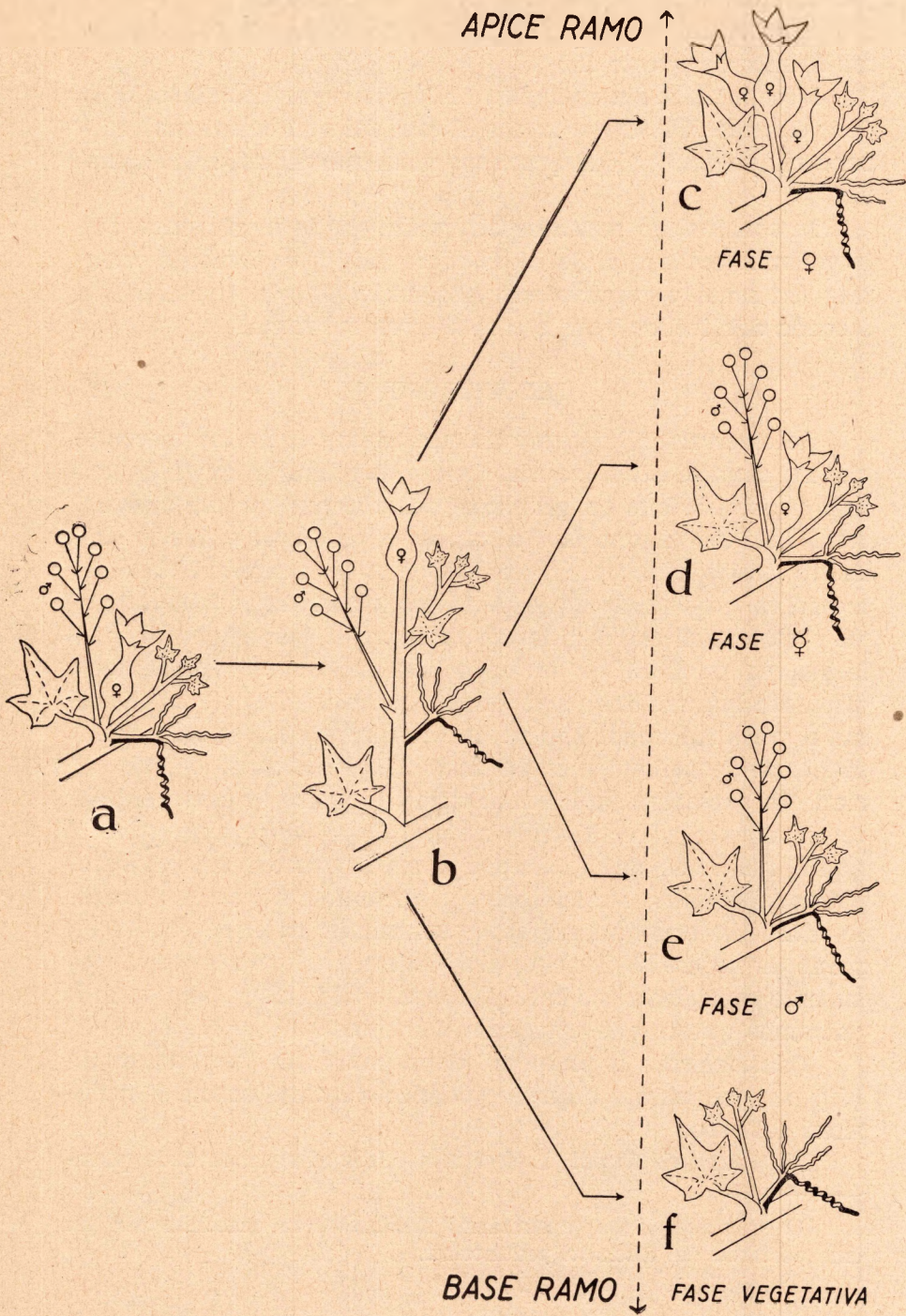
(1) E' ovvio che un fiore, una infiorescenza, una gemma, etc. non sono organi ma complessi di organi. Pur tuttavia io chiamo tali formazioni ascellari semplicemente organi per non ricorrere a perifrasi che nuocerebbero alla scorrevolezza della esposizione.

riportato nello schema **b** della figura 11. Più precisamente, questa gemma esaurirebbe il suo apice differenziando un fiore femminile mentre darebbe lateralmente altre tre formazioni che, procedendo acropetamente, sono: il cirro, l'infiorescenza maschile ed una gemma la quale, conservando il suo carattere vegetativo, darebbe luogo ad un ramo laterale.

Siffatta interpretazione morfologica è abbastanza soddisfacente per il caso di un'ascella fogliare ermafrodita (intendo dire con fiori maschili e femminili). Ma io in questo lavoro vado dimostrando che in *Sechium edule* le ascelle fogliari possono essere anche o soltanto femminili o soltanto maschili. Rimane pertanto da definire se lo schema fornito da HAGERUP risponde bene anche per questi altri casi. Tutto lascia propendere per una risposta affermativa tanto più che anche nel caso dei nodi unisessuali gli organi ascellari conservano quegli stessi reciproci rapporti di posizione che si osservano nel nodo ermafrodita. Lo schema riportato nella figura 11 vuole appunto rappresentare la posizione reciproca occupata dagli organi ascellari di *Sechium edule* sia nel caso di nodi privi di fiori sia nel caso di nodi con fiori di un sol sesso o di entrambi i sessi; e vuole anche mostrare i rapporti che sussistono tra tali posizioni e l'interpretazione morfologica data da HAGERUP agli organi ascellari delle cucurbitacee.

Nell'ambito dello stesso schema poi, le singole figure **c**, **d**, **e**, **f** sono disposte nel medesimo ordine con il quale i diversi tipi di ascelle fogliari da esse rappresentati si succedono lungo un ramo. Come modelli per la esecuzione dei disegni si sono scelti, per ciascuna fase, soltanto i casi più schematici conservando

Figura 11. — Schema mostrante i reciproci rapporti di posizione degli organi ascellari di *Sechium edule* nelle diverse fasi. **a** ascella di cucurbitacea con cirro, gemma vegetativa, fiore femminile ed infiorescenza maschile; **b** interpretazione morfologica data da HAGERUP al complesso di organi ascellari di cui allo schema **a**; **c**, **d**, **e**, **f** ascelle fogliari corrispondenti a diversi livelli di un ramo di *Sechium edule*. Notare che la morfogenesi di quell'unica gemma che dà origine al complesso di organi ascellari risulta variamente orientata (vegetativamente e sessualmente) a seconda della posizione che essa occupa sul ramo.



per ciascun organo lo stesso sistema di raffigurazione (1) usato da HAGERUP al fine di rendere più facile il confronto con lo schema fornito da questo A.

L'esame di tutta la figura 11 lascia vedere la adattabilità dello schema di HAGERUP anche al caso dei nodi unisessuali sebbene rimangano poi da precisare tanti particolari morfogenetici.

In conclusione possiamo affermare che la morfogenesi della gemma ascellare di *Sechium edule* risulta variamente orientata (in senso vegetativo, ermafrodita, maschile, femminile) a seconda del livello al quale essa si trova sul ramo.

DISCUSSIONE

Le osservazioni riportate in precedenza ci hanno mostrato che nei rami di *Sechium edule*, e specialmente in quelli principali, è riconoscibile un gradiente sessuale per cui alla base del ramo fiorifero vi sono fiori di un sesso, alla estremità fiori dell'altro sesso e nella zona intermedia fiori di entrambi i sessi mescolati in proporzioni varie. Abbiamo affermato in base a queste osservazioni che il differenziamento dei fiori originatisi dalla gemma ascellare di un nodo fiorifero risulta variamente orientato sessualmente a seconda del livello al quale tale gemma si trova sul ramo. Rimane da interpretare ora se questo gradiente sia la conseguenza del fatto che i vari nodi si differenziano in condizioni ambientali diverse oppure se esso gradiente sia dovuto a peculiarità intrinseche all'apice vegetativo il quale, nel corso dello sviluppo e indipendentemente dall'ambiente, differenzia nodi in principio orientati nel senso maschile ed in fine orientati nel senso femminile. In altri termini rimane da vedere se il citato gradiente sessuale va interpretato su base ecologica o su base genetica o addirittura alla luce di entrambe queste due categorie di fattori.

Consideriamo il problema dapprima sotto l'aspetto ecologico per poi passare a quello genetico e quindi trarne le deduzioni del caso.

Nel clima di Napoli il *Sechium edule* si comporta da pian-

(1) Per esempio rappresentando l'infiorescenza maschile con un asse portante dei dischetti pedunculati.

ta perenne per parte ipogea. Dalle radici di una pianta che conta più anni i rigetti cominciano a svilupparsi in primavera e si accrescono durante tutta l'estate. Però è solo verso la metà di agosto o poco dopo che macroscopicamente si possono riconoscere i primi bocci fiorali all'ascella delle giovani foglie più prossime all'apice vegetativo. Da questo momento in poi l'apice vegetativo differenzia sempre nodi con fiori. La produzione di fiori cessa quando l'apice vegetativo cessa di accrescersi per il sopraggiungere di temperature troppo basse. Questo si verifica, a seconda dell'andamento stagionale, alla fine di novembre o in dicembre, come dicono **PIERGROSSI** (1886) e **TERRACCIANO** (1905) e come io stesso ho potuto constatare. A questo punto gli ultimi frutti non riescono ad abbonire e tutta la parte epigea muore mentre si conservano vitali solo le radici. Più o meno lo stesso si verifica in alcune altre regioni italiane (per la Sicilia **MATTEI**, 1907 e 1916; per la Toscana **ARCANGELI**, 1891) con lievi variazioni dovute alle relativamente piccole differenze latitudinali.

Come si vede dunque, nel nostro clima, in un ramo di *Sechium edule* i fiori si vanno differenziando in un intervallo di tempo (da agosto a novembre-dicembre) nel quale si realizzano condizioni ambientali molto diverse. Più precisamente mentre i fiori maschili che si trovano più verso la base del ramo si sviluppano quando (agosto) la temperatura è ancora elevata e la durata del dì è ancora sufficientemente lunga, gli ultimi fiori apicali femminili si differenziano allorquando (novembre-dicembre) la temperatura è più bassa ed il dì è corto. Questa osservazione potrebbe far pensare che il gradiente sessuale riscontrato lungo il ramo sia conseguenza dei citati mutamenti ambientali realizzatisi parallelamente all'accrescimento del ramo stesso. Tanto più che molti AA. hanno dimostrato proprio che dì lungo ed alte temperature esercitano azione mascolinizante mentre dì corto e basse temperature esercitano azione femminilizzante.

La letteratura al riguardo è ricca di esperimenti comprovanti ciò e se anche volessi citare soltanto quelli che sono a mia conoscenza, prenderei troppo per le lunghe. Mi limito a ricor-

dare solo qualche esempio scelto tra le specie monoiche (1) dato che monoico è il *Sechium edule*. In *Zea Mays* le ricerche di EGHIS (1928), RICHEY e SPRAGUE (1932), SCHAFFNER (1927, 1930, 1935), mostrano che mentre con giorni lunghi si può giungere alla sola produzione di infiorescenze maschili, con giorni corti le infiorescenze maschili possono essere più o meno femminilizzate o addirittura eliminate del tutto. MANN (1942) in *Ambrosia trifida* trova che la percentuale di fiori femminili si eleva molto in corrispondenza di di corti. Sulla stessa *Ambrosia trifida* è ritornato JONES (1947) mettendo in risalto l'azione femminilizzante esercitata dalle basse temperature.

Ma più in particolare mi interessa ricordare le ricerche eseguite sulle cucurbitacee. In *Cucumis sativus* TIEDYENS (1928) prima e EDMOND (1930) dopo hanno eseguito dei rilievi dai quali è emerso che nelle stagioni a temperatura più bassa e di corto il numero dei fiori femminili, nei confronti di quelli maschili, è molto più elevato. Invertita risulta la proporzione tra fiori maschili e femminili nelle piante rilevate in stagioni con di lungo e temperatura elevata. NITSCH, KURTZ, LIVERMAN e WENT (1952) hanno condotto minuziose ricerche sull'azione esercitata dalle condizioni climatiche sul rapporto fiori maschili/fiori femminili in *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus* e *Cucumis anguria* allevati nel fitotrone. Dalle loro indagini è risultato che il di lungo e le alte temperature aumentano la percentuale di fiori maschili mentre il di corto e le basse temperature aumentano la percentuale di fiori femminili. Le ricerche di questi AA. sono quelle che più interessano il presente lavoro poichè prendono in considerazione il gradiente sessuale. Degno di nota è il fatto che essi hanno riscontrato, così come ho notato io in *Sechium edule*, che ancora prima della fase maschile le ascelle fogliari producono fiori maschili sterili. Va ancora ricordato che gli AA. in questione si sono soffermati sui livelli di viraggio dimostrando che essi variano al variare delle condizioni ambientali.

Con questi precedenti sperimentali sembra molto verosimile l'interpretazione ecologica già data che identificherebbe la

(1) Ce ne sono anche tra le piante dioiche e tra quelle a fiori ermafroditi.

causa del gradiente sessuale di *Sechium edule* con le variazioni climatiche realizzatesi durante il differenziamento dei fiori. Ma nella parte descrittiva del presente lavoro ho riferito sul fatto che il rilievo simultaneo di rami appartenenti ad individui che producono frutti di tipo differente mette in evidenza che anche i livelli di viraggio dalla fase ermafrodita a quella femminile sono differenti (vedi fig. 10). Insomma il rilievo contemporaneo mostra che la percentuale di nodi femminili nelle due categorie di individui con frutto di forma differente è abbastanza diversa. Ora se il viraggio fosse stato indotto esclusivamente dall'ambiente questa differenza non dovrebbe sussistere poichè gli individui in questione vivevano l'uno vicino all'altro. Sorge allora il sospetto che questi individui abbiano un diverso genotipo e che la differente forma dei frutti prodotti da essi stia a comprovare ciò. E' bene quindi, prima di procedere oltre nella interpretazione genetica del gradiente sessuale, chiarire il significato sistematico delle diverse forme di frutto in *Sechium edule* onde stabilire se esse stanno ad indicare realmente delle differenze genotipiche. Per tale motivo apro una parentesi carpologica un pò ampia.

In questa specie i frutti possono assumere un aspetto differente per la forma, per le dimensioni, per il colore, per la presenza o meno di solchi ecc. E poichè tali differenze si riscontrano non solo tra i frutti di individui diversi ma addirittura tra i frutti di popolazioni diverse — in quanto i frutti provenienti da una stessa coltura costituita da più individui (1) sono tutti dello stesso tipo — molti AA. hanno tentato di distinguere proprio su base carpologica più varietà di *Sechium edule*. Cominciò JACQUIN, uno dei primi descrittori della specie nel 1763 (2), il quale disse che a Cuba se ne coltivavano due varietà caratterizzate da un diverso tipo di frutto. Successivamente anche NAUDIN (1862) parlò di più varietà di questa specie caratterizza-

(1) E' necessaria questa precisazione poichè da noi spesso una coltura modesta di *Sechium edule* è costituita da un solo individuo il quale, in conseguenza del grande sviluppo, produce gran copia di frutti (fino ad alcune centinaia del peso, ciascuno, di trecento-quatrociento grammi od anche più).

(2) JACQUIN tre anni prima (1760) si era già soffermato su questa specie; e, ancora prima di lui, il BROWNE (1756).

te da frutti di dimensioni differenti. Anzi egli addirittura era del parere, tutt'ora valido, che le diverse specie di *Sechium* descritte in passato dai vari A.A. e contraddistinte per i frutti altro non sono che varietà. Pure lo stesso si dica di LOWE (1868) che dice coltivate a Madera due varietà; di MOELLER (1900) per il quale le varietà soggette a cultura a S. Tomè sono due e di COOK (1901) che ritiene essere cinque le varietà coltivate a Portorico. Tutti si riferiscono a varietà caratterizzate da frutti differenti. E se da questi A.A. più antichi passiamo ai più recenti, che non riporto per non dilungarmi eccessivamente, sempre troviamo che le varietà di *Sechium edule* vengono contraddistinte avvalendosi di caratteri carpologici. Queste varietà tuttavia non hanno ricevuto il battesimo ufficiale della tassonomia botanica e solo sono distinte da nomi locali, il più delle volte dialettali, in quelle contrade tropicali dove la specie in oggetto è largamente coltivata. Si tratta evidentemente di razze orticole conseguenza della coltura (1) la cui origine deve rimontare a data molto remota (2). Anche la mia esperienza diretta mi convince che le caratteristiche del frutto giustificano la distinzione di razze; ho potuto constatare infatti che tali caratteristiche si mantengono costanti nella discendenza.

Assodata dunque che la differente forma del frutto riscontrabile nei diversi individui di *Sechium edule* è indice di una diversa costituzione genetica, l'essere gli individui con frutti solcati più femminili — a causa del precoce viraggio del gra-

(1) Addirittura già JACQUIN era di questo parere. Egli infatti scrisse: « Hi [Cuba] duas distinguunt species, quas varietates judico culturae attribuendas » (l. cit. p. 259) distinte per le caratteristiche del frutto. Lo stesso si dica di NAUDIN il quale, facendo notare che il genere *Sechium* non comprende che la sola specie *edule*, aggiunge « et, comme elle est cultivée,.... parait avoir donné naissance à plusieurs variétés assez différentes l'une de l'autre surtout par le volume des fruits ».

(2) Si tenga presente infatti che la patria di origine del *Sechium edule* rimane tuttora un enigma poichè, quando fu scoperta l'America, esso fu trovato largamente coltivato nelle regioni tropicali. E se talora si osservarono delle piante apparentemente spontanee, non era da escludersi per esse la spontaneizzazione. Tuttavia più considerazioni di varia natura (sistematiche, storiche, linguistiche, etc.) lasciano pensare che questa specie sia realmente originaria dell'America e forse più in particolare del Messico (MATTEI, 1916).

diente sessuale verso tale sesso — di quelli con frutti lisci starebbe a dimostrare che tale diverso comportamento sessuale sia anch'esso, così come le caratteristiche carpologiche, legata al genotipo. Tanto più che in seguito ad autofecondazione nella discendenza si conservano sia le caratteristiche del frutto sia le caratteristiche del gradiente sessuale. Potrebbe obiettarsi giustamente che è scarso il numero di esemplari avuti a disposizione (in totale una quindicina tra l'una e l'altra razza). Esistono però dei dati sperimentali che, se anche non ci fanno essere categoricamente affermativi in tale senso, rendono lecito l'orientamento verso questa interpretazione.

Possiamo trovare una prima conferma nel caso di un analogo fenomeno riscontrato in altra cucurbitacea, l'*Ecballium Elaterium*, di dimensioni più ridotte del *Sechium edule* e perciò più favorevole per un tale genere di studio. Alludo alle ricerche di GALÀN (1946, 1951, 1953), il quale ha studiato geneticamente in *Ecballium Elaterium* il comportamento sessuale e la variabilità del gradiente sessuale. Infatti negli individui monoici di questa cucurbitacea i rami presentano un evidente gradiente sessuale che, così come in *Sechium edule*, è a tendenza acrogina. In conseguenza di queste ricerche GALÀN è giunto alla conclusione che a differenze genotipiche corrispondano fenotipicamente quantità diverse di infiorescenze maschili e femminili ossia viraggi precoci o tardivi del gradiente sessuale. Egli quindi ritiene che la produzione scalare e successiva di fiori maschili e femminili da parte dell'apice vegetativo sia una proprietà intrinseca a quest'ultimo. Ma già dalle ricerche di TIEDJENS (1928), sebbene non a scopo precipuamente genetico, si deduceva che per altra cucurbitacea (*Cucumis sativus*) razze differenti, ma sempre monoiche, manifestavano una diversa tendenza verso la mascolinità o la femminilità. Lo stesso si dica delle osservazioni di WHITAKER (1931) il quale, studiando ben quarantanove varietà di cucurbitacee distribuite in otto specie e quattro generi, constatò che il comportamento sessuale risultava legato alla varietà. Infatti egli concluse, fra l'altro, che tra le diverse varietà di una stessa specie potevano esservi delle differenze sessuali espresse dal rapporto fiori maschili/fiori femminili.

Anche in specie appartenenti ad altre famiglie il gradien-

te sessuale si è rivelato essere legato al genotipo. Per esempio NEGODI (1929, 1931) trovò che in *Urtica caudata* il diverso rapporto tra il numero di nodi femminili e quelli maschili negli individui monoici aveva la sua base in differenze genotipiche. E poichè negli individui monoici di *Urtica caudata* si manifesta anche un gradiente sessuale essendo i nodi femminili disposti in basso e quelli maschili in alto, possiamo altrimenti dire che in questa specie le differenze relative al gradiente sessuale nei vari individui sono l'espressione di differenze genotipiche. Ad analoga conclusione si giunge partendo dalla constatazione che una aberrazione dal normale gradiente sessuale da me (MERO-LA, 1955) riscontrata in *Dimorphotheca calendulacea* si mantiene costante nella discendenza (1).

In conseguenza dunque sia delle osservazioni fatte su *Sechium edule* sia dei dati riportati in letteratura parrebbe pacifica l'asserzione che il gradiente sessuale di questa specie debba ricevere una interpretazione genetica. Ma precedentemente, allorquando abbiamo accennato alla ecologia del *Sechium edule* vivente a Napoli, abbiamo tratto analoga conclusione affermativa anche per quanto concerne l'influenza climatica. Ed allora il gradiente sessuale del quale ci interessiamo deve essere interpretato su base genetica o su base ecologica? Anticipo la risposta: su entrambe.

Ricapitolando la esposizione sopra fatta, possiamo affermare che il gradiente sessuale delle cucurbitacee si è rivelato legato al genotipo nelle ricerche genetiche, legato all'ambiente nelle ricerche di carattere ecologico (2). In entrambi i casi e

(1) Sebbene manchino ricerche genetiche, è molto probabile che siano legate al genotipo anche quelle variazioni del gradiente sessuale riscontrate talora nelle infiorescenze dei diversi individui di una data specie. Mi riferisco, ad esempio a quanto è stato osservato da ARNAL (1952 b) nelle infiorescenze di alcune specie di *Carex* e da GRAMUGLIO (1953) nelle infiorescenze composte di *Euphorbia dendroides*.

(2) Non tengo conto del fatto che le ricerche sono state condotte su specie differenti perchè mi credo giustificato dalla constatazione che tali specie, oltre all'appartenere all'a stessa famiglia, presentano tutte lo stesso gradiente sessuale acrogino. Le eventuali differenze specifiche potranno riguardare i dettagli ma il fenomeno, nella sua essenza, rimane lo stesso per tutte.

per motivi che non stò a discutere quì si tratta di ricerche attendibili, anche se condotte con orientamenti differenti ed indipendentemente. Evidentemente debbono chiamarsi in causa insieme genotipo ed ambiente. La più bella conferma ci è fornita proprio da una cucurbitacea, il *Cucumis sativus*. TIEDJENS (1928) studiò a lungo questa specie giungendo alla conclusione che in tutte le razze orticole sperimentate i dì corti e le basse temperature favorivano la produzione di fiori femminili mentre i dì lunghi e le alte temperature erano favorevoli alla produzione di fiori maschili. La reazione alle condizioni ambientali poteva essere di tale intensità da aversi addirittura piante che producevano o esclusivamente fiori maschili o esclusivamente fiori femminili. Il fatto però che ha qui maggior valore e la constatazione che questi individui altamente femminilizzabili o altamente mascolinizzabili non coesistevano nella stessa razza ma in razze differenti. Prova dunque, questa, che temperatura e lunghezza del dì esercitano sì la loro azione, talora intensissima, ma sempre subordinatamente al genotipo.

Anche dalle ricerche di NITSCH, KURTZ, LIVERMAN e WENT (1952) si deduce qualcosa di analogo dato che essi, combinando variamente temperatura notturna, temperatura diurna e lunghezza del dì, hanno interferito profondamente sul gradiente sessuale; però giammai invertendone completamente la polarità ma solo modificandone l'accelerazione con l'affrettare o con il ritardare, per esempio, il viraggio dalla fase maschile a quella ermafrodita ovvero dalla fase ermafrodita a quella femminile. Del resto questi stessi AA. (fisiologi), pur dopo aver provato ampiamente e in ben tre specie di cucurbitacee che le condizioni ambientali da essi sperimentate hanno grande influenza sulla sessualità, aggiungono: « Environment, of course, can only bring out the potentialities of the plant which are determined by its genotype » (l. cit. p. 40).

Spigolando in letteratura si trovano, magari citati incidentalmente, altri casi analoghi anche fuori delle cucurbitacee. Cito solo, perchè recentissimo, un esteso lavoro di THOMPSON (1955) su *Spinacia oleracea*. Dalle ricerche di questo A., tra le tante cose interessanti la genetica del sesso, emerge anche che le influenze ambientali di varia natura possono esercitare la loro azione sul sesso anche fortemente ma sempre subordinata-

mente al genotipo. Egli trova, per esempio, che il grado di femminilità fenotipica degli individui monoici varia a seconda che la coltura è fitta o diradata; ma l'intensità della reazione del sesso femminile a queste condizioni colturali è in funzione della razza.

Alla luce di questi fatti il gradiente sessuale delle cucurbitacee può essere interpretato come la risultante dell'azione di due categorie di fattori gli uni del genotipo, gli altri dell'ambiente.

E' così che il gradiente sessuale di *Sechium edule* sia per quanto riguarda il fenomeno in se stesso, sia per quanto riguarda le variazioni che esso presenta nei diversi individui, si lascia interpretare in primo luogo come fenomeno legato al genotipo, specialmente per quanto riguarda la polarità sessuale. Tuttavia è probabile che questo gradiente si manifesti in modo così tipico e caratteristico proprio perchè l'accrescimento dei rami fioriferi si protrae abbastanza nel tempo (agosto-novembre ed oltre) e quindi i fiori che essi vanno via via differenziando si sviluppano in condizioni di temperatura e di lunghezza diurna molto differenti. Tanto più che la sessualità delle cucurbitacee in genere si è rivelata molto plastica nei confronti di queste condizioni ambientali.

Ci sarebbe ora da precisare per quale via genotipo ed ambiente possono influire sulla produzione di fiori maschili e femminili modificandone il rapporto. A questo punto il problema si sposta ad un livello biochimico e quindi invece di gradiente sessuale bisognerebbe parlare di un gradiente biochimico in analogia con quanto verosimilmente accade per i gradienti morfologici in genere (PRAT 1945, 1948, 1951). Ci si dovrebbe soffermare più in particolare sull'apice vegetativo laddove cioè entrano in gioco quelle sostanze mediante le quali tanto il genotipo che l'ambiente esplicano la loro azione sulla sessualità. Sulla natura di tali sostanze attualmente poco si può dire, come del resto fa notare anche ARNAL (1952 a) prendendo lo spunto da osservazioni sul gradiente sessuale da lui osservato in *Salix sepulcralis*. Esistono però dei dati sperimentali i quali fanno pensare a sostanze di tipo auxinico. Proprio nelle cucurbitacee LAIBACH e KRIBBEN (1949, 1950 a, b, c, d) prima, NITSCH, KURTZ, LIVERMAN e WENT (1952) dopo hanno ottenuto con sostanze di

crescita sintetiche formazione di fiori femminili al posto di fiori maschili, hanno cioè ottenuto un più precoce viraggio verso la fase femminile. Io stesso (MEROLA 1952 b), con il medesimo tipo di sostanze, ho interferito sul gradiente sessuale di *Urtica caudata* provocando la formazione di infiorescenze femminili al posto delle infiorescenze maschili. Tuttavia questo aspetto del problema attende ancora la soluzione sulla base di una più vasta sperimentazione orientata in questo senso. Nè io mi soffermo più a lungo perchè mi riservo di ritornare di proposito sull'argomento in altra occasione.

Per ora mi limito solo ad affermare che nella regione apicale di *Secchium edule* il gioco delle sostanze responsabili del vario orientamento sessuale dei nodi che si vanno differenziando è condizionato dal genotipo e dall'ambiente.

Tale constatazione, con le debite precisazioni di dettaglio suggerite dai singoli casi, probabilmente è estensibile al gradiente sessuale di tutte le cucurbitacee molti generi delle quali, sebbene non risulti dalla letteratura, presentano un tal fenomeno, come dimostrano mie osservazioni non ancora rese pubbliche.

CONCLUSIONI

I) Nei rami fioriferi di *Secchium edule* ciascun nodo spesso porta contemporaneamente fiori maschili e femminili. Ma, al contrario di quanto dicono molti AA., ciò non si verifica sempre perchè vi sono anche nodi con soli fiori maschili e nodi con soli fiori femminili. I fiori possono essere sterili o fertili.

II) Questi nodi con diversa condizione sessuale non sono sparsi a caso ma nei rami principali essi sono disposti secondo un gradiente sessuale che va dal sesso maschile a quello femminile attraverso una fase intermedia ermafrodita. L'ordine di successione, procedendo dalla base verso l'apice del ramo, può essere così sintetizzato: a) nodi con fiori maschili sterili; b) nodi con fiori maschili fertili; c) nodi con fiori maschili fertili e fiori femminili sterili; d) nodi con fiori maschili fertili e fiori femminili fertili; e) nodi con fiori maschili sterili e fiori femminili fertili; f) nodi con fiori femminili fertili.

III) L'interpretazione morfologica data da HAGERUP agli or-

gani ascellari dei nodi ermafroditi (cioè con fiori maschili e femminili insieme) delle cucurbitacee si adatta anche al caso dei nodi unisessuali (cioè con soli fiori femminili o con soli fiori maschili). Si tratta sempre di complessi di organi originatisi con un certo ordine di successione da un'unica gemma ascellare. Solo che questa gemma risulta variamente orientata sessualmente a seconda del livello del ramo al quale essa si trova.

IV) L'analisi del comportamento dei due sessi lungo questo gradiente mette in evidenza i seguenti fatti: a) il sesso maschile, così come il sesso femminile, compare dapprima con valori più bassi che poi si vanno facendo gradatamente più elevati; b) il sesso maschile si afferma prima del sesso femminile e, raggiunto un certo valore massimo, si affievolisce sino a scomparire; c) il sesso femminile compare più tardivamente, si afferma dopo e, una volta raggiunta la sua massima espressione, la conserva fin quando il ramo non cessa di accrescersi; d) l'inizio dell'affievolimento del sesso maschile si realizza prima che il sesso femminile abbia raggiunto il suo massimo.

V) Il viraggio dall'una all'altra condizione sessuale spesso non si realizza bruscamente e nettamente tra due nodi successivi ma comprende più nodi nei quali la fase di transizione è rivelata da una sorta di « incertezza » tra la condizione da superare e quella da raggiungere. Per tale motivo il gradiente sessuale risulta bene evidente specialmente se si procede ad un raggruppamento in classi dei nodi, conservando il loro ordine di successione sul ramo.

VI) Nel ramo, il livello dell'intervallo di viraggio dall'una all'altra condizione sessuale si mantiene più o meno costante in grossi rami di uno stesso individuo mentre può variare in rami omologhi appartenenti ad individui differenti.

VII) Gli individui che virano verso la fase femminile ad un livello abbastanza basso del ramo risultano più femminili e meno maschili; gli individui che virano ad un livello elevato risultano più maschili e meno femminili.

VIII) Rilevando contemporaneamente il livello di viraggio verso la fase femminile in due diverse razze di *Sechium edule*

si è potuto constatare quanto segue: a) in individui appartenenti ad una stessa razza esso è più o meno costante; b) in individui provenienti da autofecondazione di un individuo a gradiente sessuale noto esso è quasi come quello del genitore; c) in individui appartenenti a due diverse razze esso è differente. Queste constatazioni dimostrano che il gradiente sessuale riscontrato in *Sechium edule* è legato al genotipo.

IX) Tuttavia è probabile che tale gradiente caratterizzato da fiori maschili in basso e fiori femminili in alto sia reso così bene evidente per la interferenza di condizioni ecologiche. Infatti l'accrescimento dei rami principali fioriferi di *Sechium edule*, a Napoli, si protrae molto nel tempo (da agosto a novembre - dicembre) in modo tale che i fiori situati verso la base si differenziano in condizioni di temperatura e di lunghezza del dì molto diverse da quelle che si realizzano durante il differenziamento dei fiori disposti verso l'apice del ramo. Tanto più che per diverse altre cucurbitacee è stato dimostrato che temperature elevate e di lunghi favoriscono la produzione di fiori maschili mentre temperature basse e di corti favoriscono la produzione di fiori femminili.

X) Si dedurrebbe da ciò che le condizioni ambientali possono influenzare l'espressione fenotipica della sessualità ma sempre subordinatamente al genotipo.

RIASSUNTO

In questo lavoro l'A. dimostra che nei rami di *Sechium edule* i fiori maschili e femminili non si trovano sempre associati nello stesso nodo. Infatti — adattando a questa specie la interpretazione morfologica data da HAGERUP agli organi ascellari delle cucurbitacee — risulta che l'unica gemma ascellare dalla quale si originano questi fiori è variamente orientata sessualmente a diversi livelli del ramo. I nodi con fiori di sesso diverso sono distribuiti secondo un gradiente che, procedendo dalla base verso l'apice del ramo, può essere così schematizzato:

nodi con fiori maschili sterili

nodi con fiori maschili fertili

nodi con fiori maschili fertili e fiori femminili sterili

nodi con fiori maschili fertili e fiori femminili fertili

nodi con fiori maschili sterili e fiori femminili fertili
nodi con fiori femminili fertili

Quindi, in un ramo, si passa dalla fase maschile iniziale a quella femminile terminale attraverso una fase intermedia ermafrodita.

Il livello di viraggio dalla fase ermafrodita a quella femminile varia in razze differenti mentre è più o meno costante in diversi individui di una stessa razza. Individui derivati da autofecondazione presentano una accelerazione del gradiente sessuale simile a quella del genitore.

A Napoli il differenziamento dei primi fiori (maschili) di un ramo comincia in agosto quando la durata del dì è ancora sufficientemente lunga e la temperatura elevata; invece il differenziamento degli ultimi fiori (femminili) si realizza in novembre o dicembre quando il dì è corto e la temperatura è bassa. Di conseguenza il gradiente sessuale di *Sechium edule* potrebbe essere attribuito al graduale mutamento di questi fattori ambientali durante l'accrescimento dei rami ed il differenziamento dei fiori. Infatti è stato provato che in altre cucurbitacee di lunghi ed alte temperature favoriscono la produzione di fiori maschili mentre di corti e basse temperature esaltano la produzione di fiori femminili.

L'A., dopo aver ampiamente discusso su base bibliografica l'aspetto genetico ed ecologico del fenomeno, giunge alla conclusione che il gradiente sessuale da lui descritto in *Sechium edule* è legato al genotipo e, presumibilmente, accentuato dalle variazioni climatiche che si determinano parallelamente allo accrescimento dei rami.

SUMMARY

In this work the A. shows that in the vines of the *Sechium edule* the male and female flowers don't find themselves always united in the same node. Indeed — adapting at this species the morphological interpretation given by Hagerup to the axillary organs of the cucurbitaceae — does result that the unique axillary shoot of which are originating these flowers is variously orientated sexually to various levels of the vines. The nodes with flowers of different sex are distributed as per a gradient

which, proceeding from the base towards the apex of the vines, can be schematized:

nodes with male sterile flowers

nodes with male fertile flowers

nodes with male fertile flowers and female sterile flowers

nodes with male fertile flowers and female fertile flowers

nodes with male sterile flowers and female fertile flowers

nodes with female fertile flowers

Therefore, in vines, from the male initial phase passing to the female terminal one through an intermediate hermaphroditic phase.

The level of turnig from the hermaphroditic phase to female one varies in different varieties, while it is more or less constant in different individuals of the same variety. Individuals derived from autocondation present an acceleration of the sexual gradient similar to that of the parents.

In Naples the differentiation of the first flowers (male) of vines begins in August when the duration of the day is still sufficiently long and the temperature high, while the differentiation of the last flowers (female) happens in November or December, when the day is short and the temperature is low. Consequently the sexual gradient of the *Sechium edule* could be attributed to the gradual change of these ambiental factors during the growth of the vines and the differentiation of the flowers. In fact it has been proved that in other cucurbitaceae long days and high temperatures are favouring the production of male flowers, while short days and low temperatures exalt the production of female flowers.

The A. having discussed amply on bibliographic base the genetic and ecologic standpoint of this phenomenon, arrives to the conclusion that the sexual gradient described by him in *Sechium edule* is an expression of the genotype presumably accentuated through the climatic variations, which determine themselves parallelly to the growth of the vines.

BIBLIOGRAFIA

- ARCANGELI G. - Nettari fiorali, mostruosità e processo d'impollinazione nel *Sechium edule* Sw.. *N. Giorn. Bot. Ital.*, XXIII, 1891, pp. 338-342.
- ARNAL C. - Remarques sur le déterminisme du sexe à propos d'un saule androgyne. *Annales Univer. Saraviensis*, I, 1952, pp. 80-87.
- ARNAL C. - Essai sur la répartition des sexes chez *Carex*. *Annales Univer. Saraviensis*, I, 1952, pp. 102-114.
- ARNAL C. - Gradients sexuels chez les phanerogames. 8^o Congr. Intern. Bot., Paris 1954 (Rapports et communications parvenus avant le congrès aux sections 7 et 8, pp. 291-292).
- EAILLON H. - Histoire des plantes, VIII, 1882, p. 385 e p. 428.
- EROWNE P. - The civil and natural hystory of Jamaica, 1756, p. 255.
- COGNIAUX A. in DE CANDOLLE.
- COOK O. F. - The Chayote: a tropical vegetable. *Bull. of U. S. Depart. of Agric., Division of Botany*, n. 23, 1901.
- DE CANDOLLE A. - Monographiae Phanerogamarum, 1881, p. 901.
- EDMOND J. B. - Seasonal variations in sex expression of certain cucumber varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, XXVII, 1930, pp. 329-332.
- EGHIS G. A. - Contributo al problema del fotoperiodismo nella soia e nel granturco (in russo). *Mem. Inst. Agron.*, V, 1928, pp. 5-32.
- ENDLICHER S. - Genera plantarum, 1836-40, p. 940.
- GALÀN F. - Sur la génétique de la monoecie et la dioecie zygotique chez *Ecballium Elaterium* RICH.. *C. R. Ac. Sc. Paris*, CCXXII, 1946, p. 1130.
- GALÀN F. - Analyse génétique de la monoecie et de la dioecie zygotiques et leur différence dans *Ecballium Elaterium*. *Acta Salmaticensia, Serie de Ciencias: Seccion de biologia*, I, 1951, pp. 1-16.
- GALÀN F. - Genética y fenogenética del sexo en *Ecballium Elaterium*. *Atti IX Congr. Intern. Genetica*, Bellagio, 1953 (in stampa).

- GRAMUGLIO G. - Alcune osservazioni sulla biologia florale di *Euphorbia dendroides* L.. *N. Giorn. Bot. Ital.*, n. s., LX, 1953, pp. 230-238.
- HAGERUP O. - Vergleichende morphologische und systematische Studien über die Ranken und andere vegetative Organe der cucurbitaceen und Passifloraceen. *Dansk Bot. Arkiv*, VI, n. 8, 1930, pp. I-104.
- JACQUIN N. - Enumeratio systematica plantarum insulis Caribaeis, 1760, p. 92.
- JACQUIN N. - Selectarum Stirpium Americanarum Historia, 1763, pp. 258-259.
- JONES K. L. - Studies in *Ambrosia*. IV. Effects of short photoperiod and temperature on sex expression. *Amer. Jour. Bot.*, XXXIV, 1947, pp. 371-377.
- LAIBACH F. e F. J. KRIBBEN. - Der Einfluss von Wuchstoff auf die Bildung männlicher und weiblicher Blüten bei einer monözischen Pflanze (*Cucumis sativus*). *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, LXII, 1949, pp. 53 - 55.
- LAIBACH F. e F. J. KRIBBEN (a) - Der Einfluss von Wuchstoff auf das Geschlecht der Blüten bei einer monözischen Pflanze. *Beitr. Biol. Pflanzen*, XXVIII, 1950, pp. 64-67.
- LAIBACH F. e F. J. KRIBBEN (b) - Der Einfluss von Wuchstoff auf die Blütendildung der Gurke. *Naturwissenschaften*, XXXVII, 1950, pp. 114-115.
- LAIBACH F. e F. J. KRIBBEN (d) - Die Bedeutung des Wuchstoffs für die Bildung und Geschlechtsbestimmung der Blüten. *Beitr. Biol. Pflanzen*, XXVIII, 1950, pp. 131-144.
- LONGO B. - Altre osservazioni sul *Sechium edule* Sw.. *Ann. di Botanica*, VII, 1909, pp. 71-73.
- LOWE R. T. - A manual Flora of Madeira, 1868, p. 292.
- MANN L. K. - Effects of photoperiod on sex expression in *Ambrosia trifida*. *Bot. Gaz.*, CIII, 1942, pp. 780-787.
- MATTEI G. E. - Il *Sechium edule*. *Boll. R. Orto Bot. e Giardino Coloniale di Palermo*, VI, 1907, pp. 23-27.
- MATTEI G. E. - Il *Sechium edule* Sw. *Boll. di Studi ed Informazioni del R. Giardino Coloniale di Palermo*, III, 1916, pp. 43-55.
- MEROLA A. (a) - I fattori blastocolinici nella germinazione del *Sechium edule* Sw.. *Boll. Soc. Naturalisti in Napoli*, LVIII, 1949, pp. 63-72.
- MEROLA A. (b) - La germinazione endocarpica del *Sechium edule* Sw.. *Delpinoa* (n. s. *Bull. Orto Bot. Univ. Napoli*), II, 1949, pp. 145-176.

- MEROLA A. (a) - Il gradiente femminile nelle infiorescenze di *Akebia quinata* DECNE. (Lardizabalaceae). *Annali Istituto Superiore Sc. e Lett. « S. Chiara » di Napoli*, V, 1952.
- MEROLA A. (b) - L'azione di alcune sostanze di crescita sintetiche sul gradiente sessuale di *Urtica caudata* VAHL. *Annali Istituto Superiore Sc. e Lett. « S. Chiara » di Napoli*, V, 1952, pp. 367-371.
- MEROLA A. - Sui rapporti tra eterocarpia, isocarpia, trimonoicismo e monoicismo nel genere *Dimorphotheca*. *Boll. Soc. Natur. in Napoli*, LXIV, 1955, pp. 5 - 23.
- MOELLER A. F. - Die Chayote in S. Tomé und Principe. *Tropenpflanzen*, IV, 1900, n. 8.
- NAUDIN C. - Cucurbitacées cultivées au Muséum d'histoire naturelle en 1862. Description d'espèces nouvelles et de quelques formes hybrides obtenues de plantes de cette famille. *Ann. Sc. Natur., Botanique*, sér. 4, XVIII, 1862, pp. 159-208.
- NEGODI G. - Ricerche sulla distribuzione e trasmissione del sesso in *Urtica caudata* VAHL.. *N. Giorn. Bot. Ital.*, n. s., XXXVI, 1929, pp. 60 - 126.
- NEGODI G. - Lineamenti sul'a distribuzione dei sessi (genodianomea) nelle piante superiori e sulle cause genetiche determinanti. *Archivio Botanico*, VII, 1931, pp. 108-144 e 193-234.
- NITSCH J. P., KURTZ E. B., LIVERMAN J. L. e WENT F. W. - The development of sex expression in cucurbit flowers. *Amer. Jour. Bot.*, XXXIX, 1952, pp. 32-43.
- PIERGROSSI G. - Il Sechio commestibile. *Bull. Soc. Toscana di Orticultura*, XI, 1886, pp. 141-142.
- PRAT H. - Les gradients histo-physiologiques et l'organogenèse végétale. *Rev. Canad. de Biologie*, IV, 1945, pp. 543-693.
- PRAT H. - Histo-physiological gradients and plant organogenesis. Part I. *Bot. Rev.*, XIV, 1948, pp. 603-643.
- PRAT H. - Histo-physiological gradients and plant organogenesis. Part II. *Bot. Rev.*, XVII, 1951, pp. 693-746.
- RICHEL F. D. e SPRAGUE G. F. - Some factors affecting the reversal of sex expression in the tassels of maize. *Amer. Natur.*, LXVI, 1932, pp. 433-443.
- RODIO G. - Osservazioni e ricerche sulla morfologia e sulla embriogenia del *Sechium edule* Sw.. *Bull. Orto Bot. Univer. Napoli*, X, 1930, pp. 83 - 111.

- SAVELLI R. - Ulteriori notizie sulle presunte mutazioni elettriche e sulla androcarpia di *Cucurbita*. *Archivio botanico*, II, 1926, pp. 85-106.
- SAVELLI R. - Nuovi reperti di intersessualità nelle cucurbitacee. *N. Gior. Bot. Ital.*, n. s., XXXVII, 1930, pp. 313-318.
- SCHAFFNER J. H. - Control of sex reversal in the tassel of Indian corn. *Bot. Gaz.*, LXXXIV, 1927, pp. 440-449.
- SCHAFFNER J. H. - Sex reversal and experimental production of neutral tassels in maize. *Bot. Gaz.*, XC, 1930, pp. 279-298.
- SCHAFFNER J. H. - Observations and experiments on sex in plants. *Bull. Torrey Bot. Club*, LXIII, 1935, pp. 387-401.
- TERRACCIANO N. - Il *Sechium edule* Sw. e sua coltivazione in Napoli e dintorni. *Atti R. Istituto Incoraggiamento di Napoli*, serie 6°, I, 1905, pp. 1 - 4.
- THOMPSON A. E. - Methods of producing first-generation hybrid seed in spinach. Memoir n° 336, Cornell University, Agricultural experiment Station, Ithaca, New York (pubblicazione n. 320 del « Department of Plant Breeding », 1955, pp. 1 - 48.
- TIEDJENS V. A. - Sex ratios in cucumber flowers as affected by different conditions of soil and light. *Jour. Agr. Res.*, XXXVI, 1928, pp. 720 - 746.
- WHITAKER T. W. - Sex ratio and sex expression in the cultivated cucurbits. *Amer. Jour. Bot.*, XVIII, 1931, pp. 359-366.
- YOUNGKEN H. W. - Notes on the dasheen and chayote. *Amer. Jour. Bot.*, VI, 1919, pp. 380-386.
- ZIMMERMAN A. - Die Cucurbitaceen, Jena, 1922, II, pp. 33 - 34.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

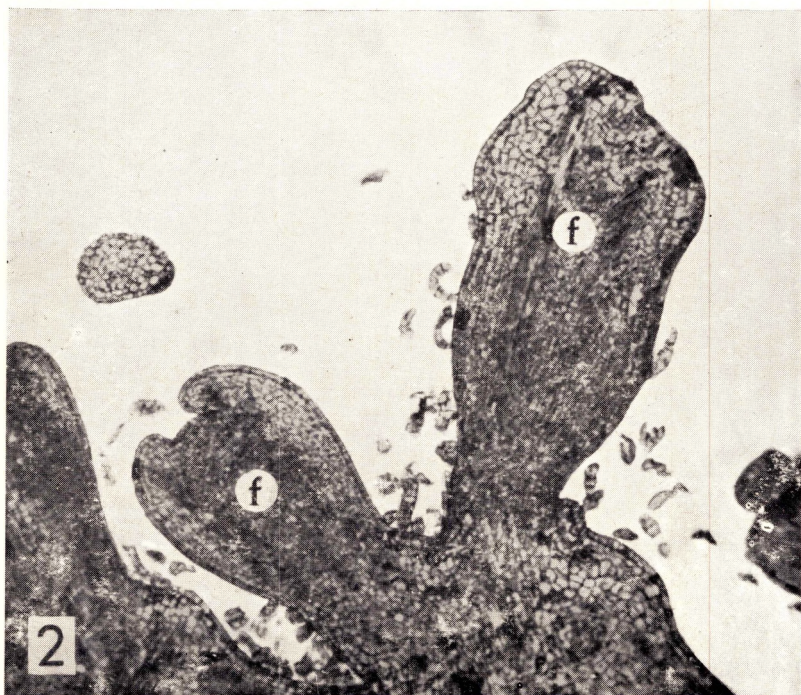
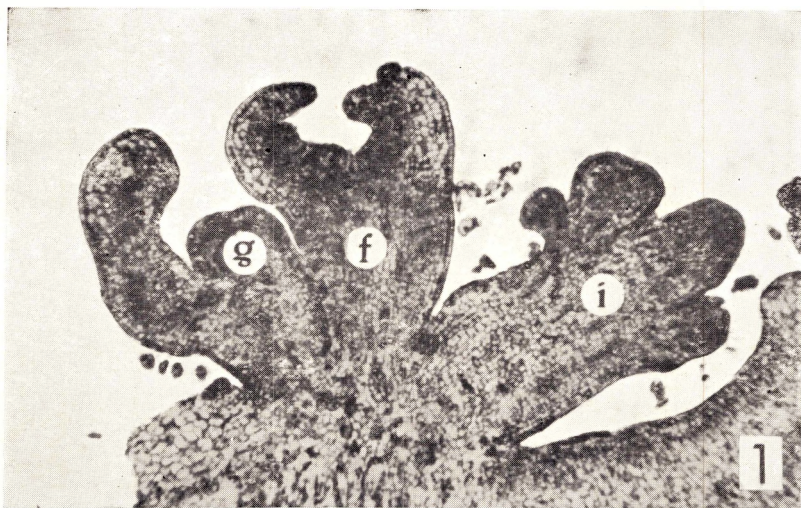
TAVOLA I

Figura 1. — Giovane ascella fogliare di *Sechium edule* prelevata da un apice vegetativo in fase ermafrodita; **g** gemma vegetativa, **f** fiore femminile, **i** infiorescenza maschile. Il cirro è in altra sezione.

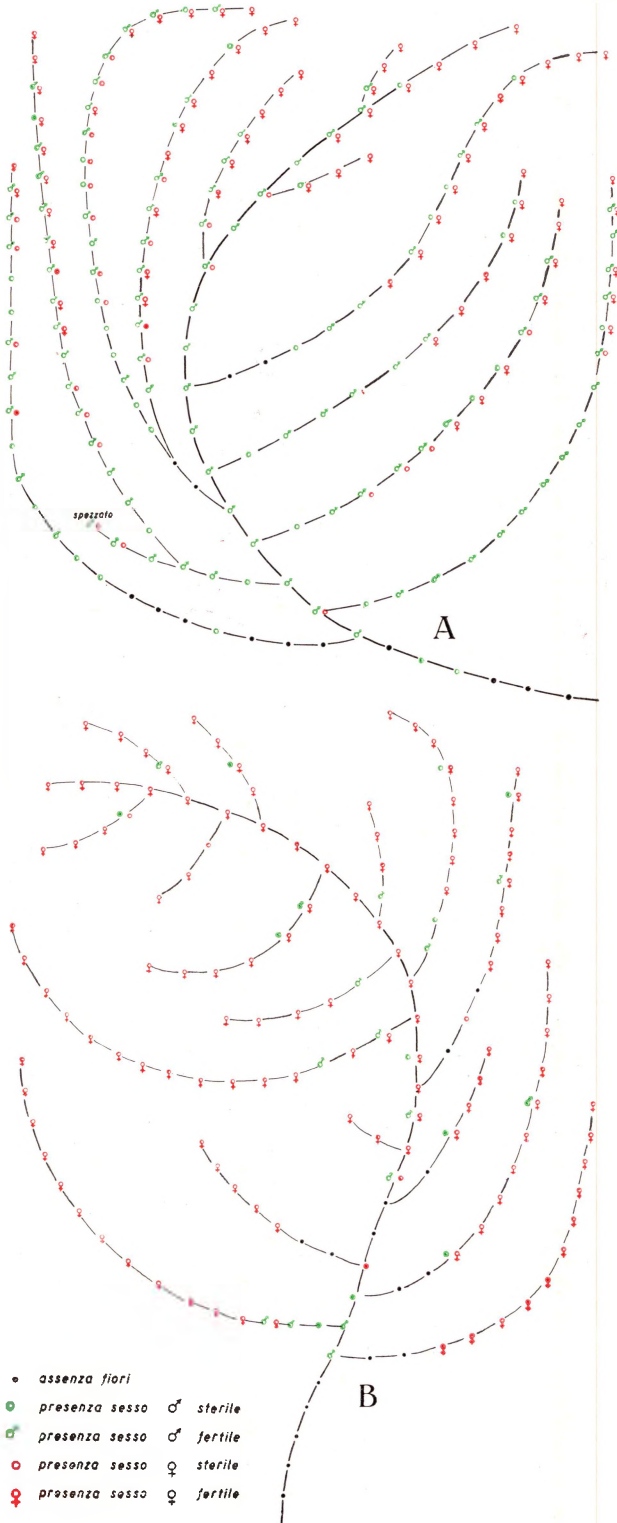
Figura 2. — Giovane ascella fogliare di *Sechium edule* prelevata da un apice vegetativo in fase femminile; **f** ed **f** due fiori femminili. Il cirro e la gemma vegetativa sono in altra sezione, l'infiorescenza maschile manca.

TAVOLA II

Riproduzione di due rami di *Sechium edule* con l'indicazione della sessualità dei nodi. **A** ramo appartenente alla razza a frutto liscio; **B** ramo appartenente alla razza a frutto solcato. La razza a frutto liscio, nei confronti della razza a frutto solcato, è caratterizzata da una maggiore affermazione del sesso maschile e da un tardivo viraggio verso la fase femminile pura.







A. MEROLA - Il gradiente sessuale in *Sechium edule* Sw.

