

Mibi B76/13.

43

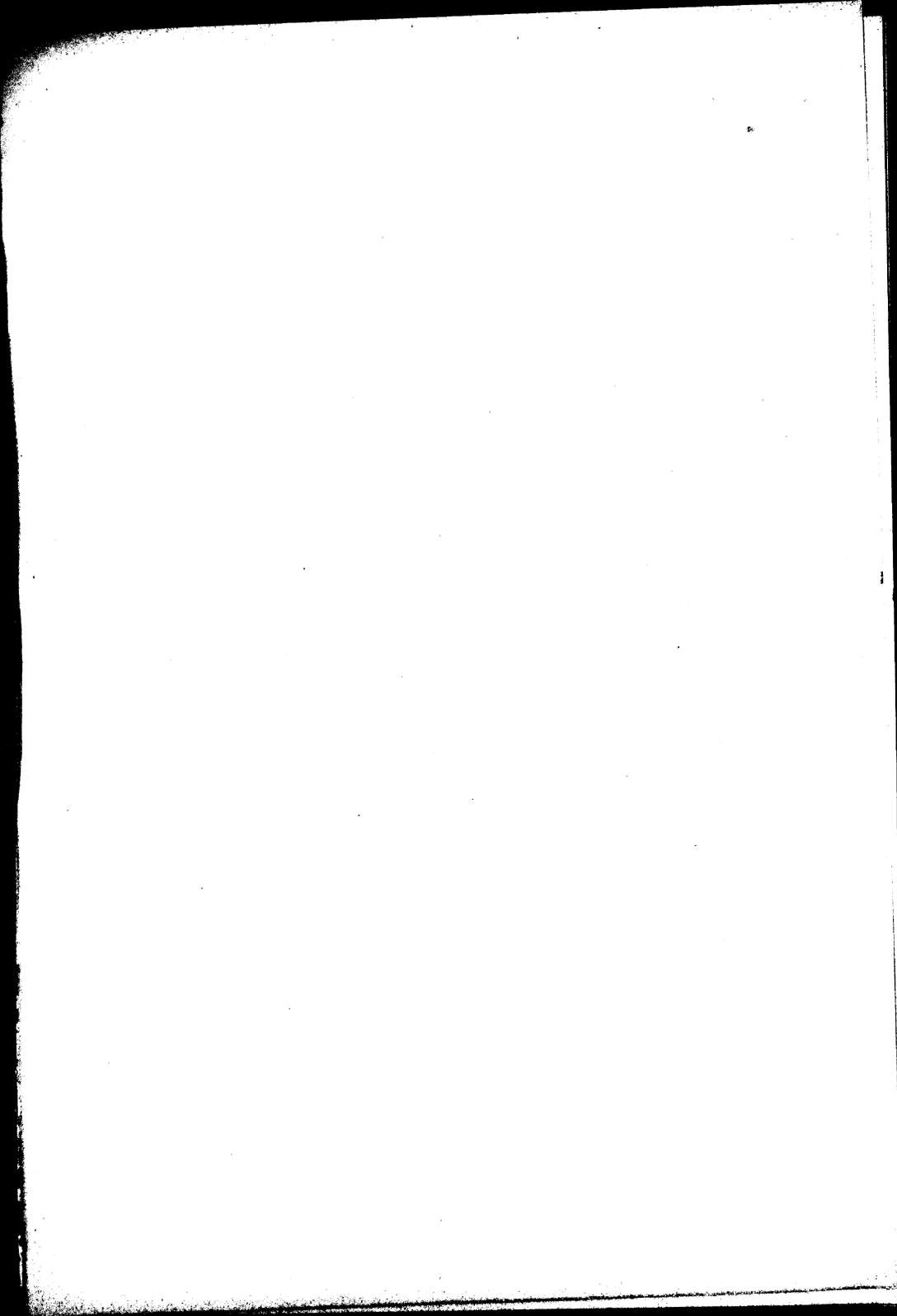
PROF. UMBERTO D'ANCONA

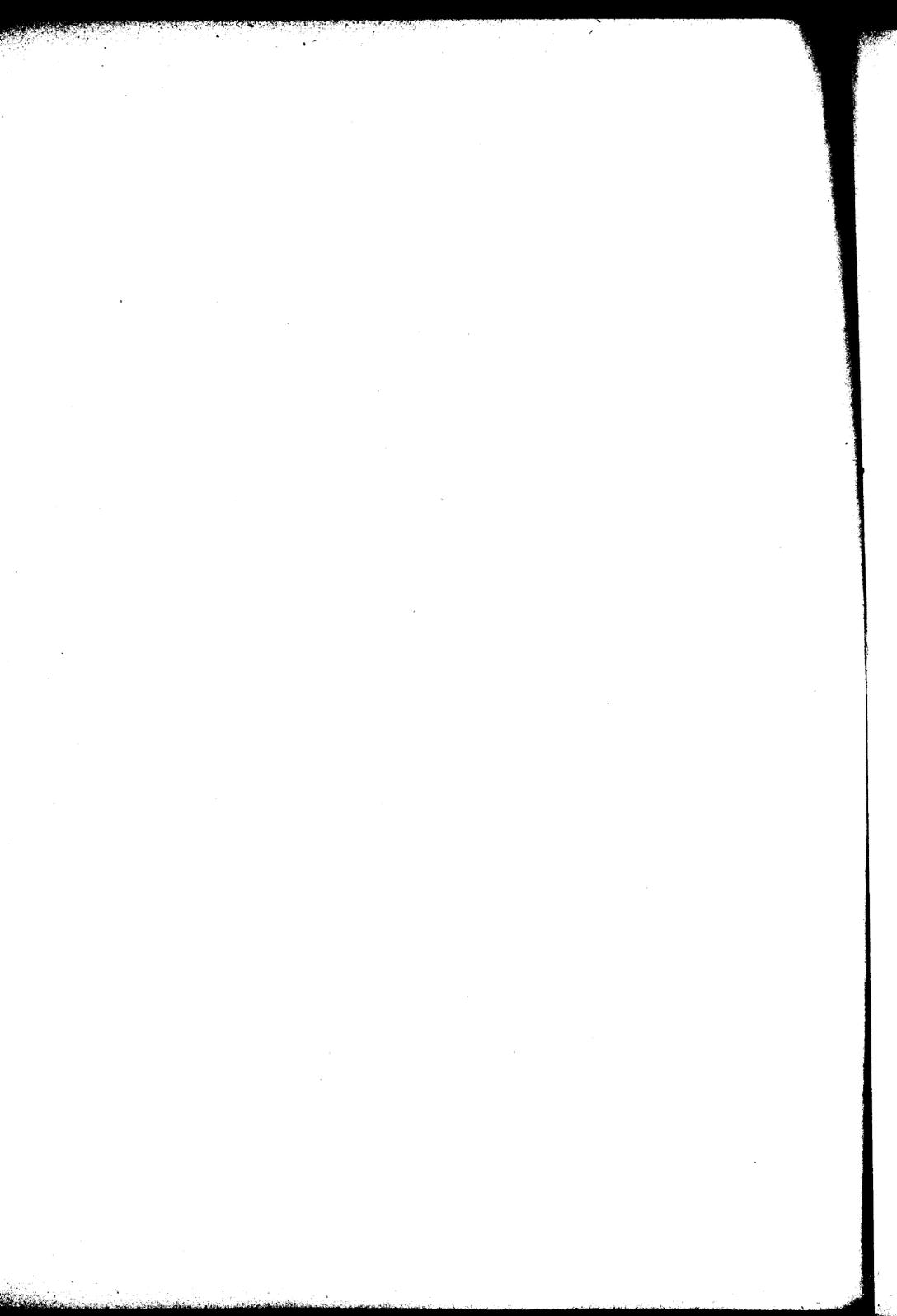


Ermafroditismo e intersessualità

Esemplare fuori commercio per
la distribuzione agli effetti di
legge.

ESTRATTO DA "MEDICINA E BIOLOGIA" - VOL. III, 1943-XXI





PROF. UMBERTO D'ANCONA

Ermafroditismo e intersessualità

ESTRATTO DA "MEDICINA E BIOLOGIA" - VOL. III, 1943 XXI

UMBERTO D'ANCONA

ERMAFRODITISMO E INTERSESSUALITÀ

DEFINIRE con esattezza i termini usati per indicare gli stati normali e anormali della sessualità non è sempre facile, per quanto in questi ultimi tempi grandi progressi siano stati fatti nello studio dei problemi della determinazione sessuale. Malgrado la buona conoscenza acquisita su alcuni aspetti di tali problemi, sussistono però sempre molte incertezze e lacune riguardo altre questioni di capitale importanza. In particolare sono ancora notevolmente imprecise le conoscenze sull'ermafroditismo e sulle altre forme di sessualità mista o non nettamente definita.

Convieni qui rilevare anzitutto che al termine di ermafroditismo nel campo zoologico viene dato un significato ben più preciso che nel campo medico, nel quale si continua ancora a parlare di ermafroditismo e di pseudo-ermafroditismo basandosi soltanto sugli aspetti morfologici, senza conoscere le condizioni genetiche, e spesso ancora si distinguono gli individui ermafroditi soltanto sulla base degli organi genitali esterni e dei caratteri sessuali secondari. Convieni quindi precisare queste denominazioni o abbandonarle se prive di un significato preciso.

Per ermafroditismo si deve intendere soltanto la condizione in cui coesistono in forma persistente ambedue le gonadi eterologhe.

(*) PRIESEL A., *Die Missbildungen der männlichen Geschlechtsorgane*. In: HENKE u. LUBARSCH, *Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie*, Bd. VI, Teil III, pag. 1, 1931.

L'*ermafroditismo* o unione dei due sessi viene infatti contrapposto al *gonocorismo* o separazione dei sessi. Nel primo lo stesso individuo produce o nella stessa gonade o in gonadi distinte tanto gameti maschili quanto gameti femminili; nel secondo invece ciascun individuo produce soltanto gameti di un sesso. A somiglianza dei termini in uso nel linguaggio botanico, vengono spesso usati anche nel linguaggio zoologico i nomi di *monoicismo* e di *dioicismo* quali sinonimi rispettivamente di ermafroditismo e di gonocorismo.

L'ermafroditismo compare in molti gruppi animali e può essere di vario grado, da quello *sufficiente* con autofecondazione a quello *insufficiente* in cui si rende necessaria la fecondazione incrociata tra due individui ermafroditi, funzionanti reciprocamente ambedue tanto da maschio quanto da femmina, oppure l'uno solo da maschio, l'altro solo da femmina. È quest'ultimo il caso che si verifica quando la maturazione dei gameti maschili e femminili portati da un individuo ermafrodita non è contemporanea, ma quella degli uni precede quella degli altri. Si ha allora rispettivamente l'ermafroditismo *proterandrico* o *proterogino*.

In alcune specie e gruppi animali l'ermafroditismo è condizione normale, in altri casi invece si possono avere singoli individui ermafroditi accanto ad altri a sessi separati.

A indicare i diversi gradi e le diverse forme di ermafroditismo sono state proposte e usate varie denominazioni, che non è il caso di ricordare perchè ci allontanerebbero dal nostro tema e perchè spesso tali denominazioni non hanno un significato ben definito e sicuro. Si tratta di termini, conviene tenerlo presente, che hanno un valore puramente convenzionale, per cui non vi sono motivi dottrinali per preferire l'uno all'altro; la cosa essenziale è però che i termini stessi vengano usati con un significato ben definito e costante. In questo senso l'autore che meglio ha chiarito il valore dei vari concetti è stato il Goldschmidt (*), per cui è sufficiente riferirsi alle definizioni da lui adottate, che sono d'altronde quelle maggiormente entrate nell'uso.

In contrapposizione al concetto di ermafroditismo, il Goldschmidt distingue quello di *intersessualità*, col quale nome indica quegli

(*) GOLDSCHMIDT R., *Die sexuellen Zwischenstufen*. Berlin 1931.

stati intermedi della sessualità, in cui in uno stesso individuo si seguono una fase maschile e una femminile, delle quali può essere funzionante una sola o in dati casi anche ambedue, ma allora soltanto in tempi successivi.

Secondo il Goldschmidt, che si riferisce essenzialmente agli individui ottenuti nelle sue ben note esperienze di ibridazione tra diverse razze di farfalle della specie *Lymantria dispar*, un individuo intersessuale possiede in ciascun periodo della sua vita una sola sessualità e passa da una fase all'altra attraverso un *punto di viraggio*. L'individuo intersessuale può essere un maschio o una femmina con caratteri poco accentuati del proprio sesso e con caratteri più o meno manifesti del sesso opposto, che appaiono transitoriamente o in modo persistente; esso può avere una determinazione sessuale e può anche essere sessualmente indeterminato. Secondo Goldschmidt il manifestarsi di un carattere maschile o femminile dipenderebbe dal momento in cui l'organo intersessuale si differenzia. Conviene però subito rilevare che nel caso della *Lymantria* tale interpretazione manca di una sicura documentazione perchè non si conoscono i tempi del differenziamento degli organi presi in considerazione.

A differenza di Goldschmidt, Crew (*) definisce intersessuale un individuo che presenta il sesso maschile e quello femminile coesistenti o presenti in tempi successivi; distingue quindi intersessuali nel tempo e nello spazio. Considera l'intersessualità come una condizione anormale, l'ermafroditismo come una condizione normale.

La distinzione di ermafroditismo e di intersessualità, basata secondo il Goldschmidt sulla coesistenza duratura delle due sessualità o sulla successione delle stesse, può apparire soddisfacente a un primo esame. Se però si approfondisce l'esame stesso si vede che tale distinzione non caratterizza esattamente questi differenti fenomeni. Non è infatti sufficiente a individuare l'intersessualità il diverso decorso temporale delle due potenze sessuali con viraggio dall'una sessualità all'altra, perchè questa condizione si verifica pure nell'ermafroditismo proterandrico o proterogino, nel quale le due

(*) CREW F. A. E., *Abnormal sexuality in animals*, « Quart. Rev. Biol. », vol. I, pag. 515; vol. II, pagg. 249, 427, 1926-27.

distinte fasi sessuali si seguono nel tempo. La successione delle fasi non appare dunque l'aspetto più caratteristico dell'intersessualità. Convien quindi vedere un po' più da vicino le caratteristiche di questi diversi tipi di sessualità mista o intermedia.

Vediamo però anzi tutto in che cosa l'ermafroditismo differisce dalla separazione dei sessi o gonocorismo.

Quest'ultima condizione consiste, come è noto, secondo le attuali vedute in una prevalenza quantitativa di una potenza o valenza sessuale sull'altra. Il sesso dell'individuo non è dovuto alla presenza di una sola potenza sessuale, ma al rapporto quantitativo tra le due valenze coesistenti. Ben significativi sono a questo riguardo i fenomeni di intersessualità ottenuti dal Bridges (*) nella *Drosophila* nei casi di proporzione anormale tra il numero dei cromosomi sessuali e quello dei cromosomi non sessuali o autosomi. In questi casi appare ben evidente che la potenza sessuale femminile è emanazione dei cromosomi sessuali, mentre quella maschile è dovuta agli autosomi. Quando tra gli uni e gli altri vi è una determinata proporzione, l'individuo risulta dell'uno o dell'altro sesso. Quando invece la proporzione è intermedia tra quelle normali, ne risulta un individuo intersessuale. Simili, benchè diverse nel loro determinismo, sono le condizioni ottenute dal Goldschmidt nelle già citate esperienze sulla *Lymantria*. In ambedue i casi si tratta di uno stato di equilibrio tra due quantità determinate da fattori ereditari.

Nel caso particolare in cui, come nella *Drosophila*, l'individuo maschile porta allo stato diploide un solo cromosoma sessuale X, mentre la femmina porta due simili cromosomi, si ammette che il fattore maschile, indicato da Goldschmidt con M, sia portato dagli autosomi, il fattore femminile, che indica con F, dal cromosoma X. Quindi nei maschi, che hanno accanto a un doppio corredo di autosomi un solo cromosoma X, la prevalenza della valenza sessuale maschile su quella femminile viene indicata dal rapporto $MM > F$. Nella femmina invece, che ha un uguale corredo di autosomi, ma due cromosomi X, il fattore femminile è presente in quantità doppia

(*) BRIDGES C. B. *The genetics of sex in Drosophila*. In: ALLEN F. *Sex and internal secretions*. Baltimore, 1934.

e quindi prevalente su quello maschile secondo il rapporto $FF > MM$. Si ammette che una condizione uguale si verifichi, tra altri, anche nei Mammiferi (*).

In questi casi il prevalere di una valenza sessuale sull'altra appare condizionato da fattori genetici. Si ha quindi una determinazione ereditaria genotipica, che può trovare la sua espressione morfologica nel corredo cromosomico.

Ma, vi sono pure casi nei quali la determinazione sessuale appare influenzata da fattori differenti da quelli ereditari; si ha allora la determinazione sessuale genotipica non ereditaria. In alcuni casi la determinazione genotipica può essere anche modificata e un individuo genotipicamente di un sesso può assumere i caratteri e le funzioni del sesso opposto. Sono noti infatti esempi di Pesci, di Anfibi, di Uccelli invertiti sessualmente in modo spontaneo o per via sperimentale, con conservazione, però, della loro sessualità genotipica potenziale.

Analogamente anche lo stato intersessuale può non dipendere dal rapporto tra i fattori ereditari, ma da uno stato di equilibrio condizionato da fattori ambientali od ormonici che agiscono metageneticamente sulla determinazione del sesso. Questa sembra essere, almeno in parte, la condizione che si verifica negli Anfibi, nei quali lo stato di intersessualità transitoria, che si manifesta prima del raggiungimento del definitivo differenziamento sessuale, può essere influenzato sia da fattori ambientali che da attività ormoniche. In questi animali, nei maschi, si ha una evidente inversione della gonnade dalla struttura femminile a quella maschile, per cui ad essi sembra potersi bene applicare l'idea del Goldschmidt dell'inversione dei rapporti di prevalenza delle due valenze sessuali.

Secondo questo autore quando durante il corso della vita si ha una inversione sessuale (come è tipicamente il caso nei pesciolini dei generi *Xiphophorus*, *Lebistes* ecc., che spontaneamente si trasformano allo stato adulto da femmine in maschi), essa si verifica in relazione al fatto che ad un dato momento, indicato, come si è già detto, quale *punto di viraggio*, si inverte il rapporto delle due valenze sessuali. Tale inversione può essere figurata dalle curve del-

(*) DANISCHAROFF V., *Der Aufbau des Geschlechts beim höheren Wirbeltier*. Jena, 1941.

l'unito diagramma (fig. 1), che rappresentano il decorso temporale delle valenze stesse, interpretate, secondo le idee di Goldschmidt, quali attività ormoniche o enzimatiche. Le curve del diagramma indicano quindi la produzione quantitativa dei rispettivi ormoni o differenziatori sessuali maschili e femminili.

Secondo Goldschmidt gli individui intersessuali avrebbero dunque un sesso genetico, con il quale iniziano lo sviluppo; dopo il viraggio seguirebbero invece lo sviluppo secondo il sesso opposto. Le osser-

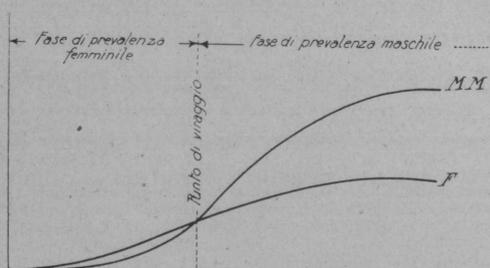


Fig. 1. - Curve rappresentanti il decorso temporale delle valenze sessuali in un individuo a intersessualità transitoria, che da una fase femminile passa a una fase maschile.

vazioni e i dati sperimentali che si conoscono per vari gruppi di Vertebrati, in particolare per gli Anfibii, per gli Uccelli e per i Mammiferi, parlano in favore di questa interpretazione, che sembra la più accettabile.

Nel punto di viraggio, in cui ha luogo l'inversione sessuale, si deve ammettere tra le due valenze sessuali uno

stato di equilibrio, esprimibile con l'eguaglianza $F = M$. È questo il momento in cui si manifesta lo stato intersessuale propriamente detto. Nell'ermafroditismo, nel quale ambedue i sessi coesistono, dobbiamo analogamente ammettere un equilibrio permanente delle due opposte potenze sessuali, e quindi la mancanza di una determinazione sessuale genotipica. Nell'ermafroditismo si deve cioè ritenere persistente l'uguaglianza dei fattori sessuali $F = M$, uguaglianza che negli individui intersessuali si verifica invece soltanto transitoriamente. È facile vedere come dal netto gonocorismo si possa passare per gradi al netto ermafroditismo mediante variazioni del rapporto tra i fattori F ed M (*).

Alla differenza qui indicata tra ermafroditismo e intersessualità non si può però dare un valore assoluto. Infatti nei casi di erma-

(*) D'ANCONA U., *Stato attuale delle ricerche sulla determinazione del sesso nei Vertebrati inferiori*, « Boll. Zoologia », anno X, pag. 33, 1939.

froditismo proterandrico o proterogino si deve ammettere, analogamente ai già citati casi di intersessualità, seppure come condizione non ereditaria ma fenotipica, la prevalenza di una potenza sessuale in un primo tempo, dell'altra in un secondo tempo.

In ogni modo condizione necessaria per il verificarsi dell'ermafroditismo è l'equilibrio genetico delle due potenze sessuali, l'indeterminazione genotipica del sesso. Ma se questa è condizione necessaria, essa non è pure condizione sufficiente perchè si verifichi l'ermafroditismo.

Questo si manifesta, come si è già detto, nella coesistenza, se anche non contemporaneamente attiva, dei tessuti germinali produttori dei gameti di ambedue i sessi. Altra condizione necessaria perchè si realizzi l'ermafroditismo è quindi la tolleranza reciproca tra i due tessuti germinali, tra i due diversi tipi di gameti, che possono coesistere senza netta separazione nella stessa gonade come in alcuni Molluschi, oppure in parti nettamente separate della stessa gonade come nella orata, oppure in gonadi distinte localizzate in parti diverse dell'organismo, come negli Oligocheti, nei Cirripedi, ecc.

In ogni modo caratteristica dell'ermafroditismo è la tolleranza reciproca tra i due tessuti germinali o tra gli elementi germinali eterologhi, a differenza della condizione che si verifica in genere nei Vertebrati, nei quali la presenza di una gonade esclude di norma quella della gonade eterologa. Sembrano dover essere interpretati in questo senso i risultati di alcune osservazioni ed esperienze compiute sugli Uccelli, sulle galline in particolare, che possono assumere caratteri maschili dopo degenerazione o asportazione dell'unico ovario, il sinistro, in seguito a sviluppo al lato opposto di un testicolo (Benoit), molte volte sterile (Padoa) (*). In questi casi lo sviluppo spontaneo del testicolo diventa possibile soltanto in seguito alla scomparsa dell'ovario. Tra le due gonadi eterologhe sembra dunque esservi incompatibilità, dovuta, come numerose esperienze lo dimostrano, all'azione antagonista degli ormoni sessuali prodotti dalle gonadi stesse.

(*) PADOA E., *Ricerche sperimentali sulla sessualità nei polli*, « Arch. It. Anat. Embriol. » vol. XXXIII, pag. 242, 1934.

In altri casi l'innesto di una gonade eterologa è effettuabile soltanto dopo precedente completa castrazione. In determinate condizioni sperimentali, mediante indebolimento dell'antagonismo ormonico, sono stati però ottenuti tanto negli Uccelli, quanto nei Mammiferi, anche degli ermafroditi artificiali con tolleranza reciproca tra i territori germinali dei due sessi (Sand, Steinach, Pézard).

Esperienze di trapianto di gonadi nel sacco corio-allantoideo, compiute da Willier (*) in embrioni di pollo, hanno ancora dimostrato che vi può non essere incompatibilità tra le gonadi eterologhe e che il loro sviluppo si può svolgere secondo le condizioni genetiche. Tali risultati non escludono però l'azione antagonista degli ormoni sessuali; affinché l'azione di questi manifesti effetti di intolleranza sono necessari, come osserva Lillie, determinate condizioni di tempo. Il risultato negativo delle suddette esperienze può d'altronde dipendere, come lo stesso Willier prospetta, anche da insufficiente azione ormonica.

Analogamente anche nei Mammiferi è stata ottenuta sperimentalmente mediante trapianti la coesistenza e tolleranza di gonadi eterologhe. Si tratta in ogni modo, tanto negli Uccelli che nei Mammiferi, di una incompatibilità relativa, talvolta più, talvolta meno accentuata.

La coesistenza di caratteri secondari di ambedue i sessi non può però essere presa da sola quale prova della mancanza di un'azione antagonista degli ormoni sessuali. La presenza dei caratteri stessi può talvolta dipendere direttamente da fattori genetici, come si verifica in determinati casi negli Uccelli, altre volte può essere anche dovuta alla stabilizzazione dei caratteri stessi sotto l'influenza di ormoni eterologhi che hanno agito in tempi successivi. È soltanto dalla coesistenza funzionale delle gonadi eterologhe per tempi e con attività sufficienti che si può giudicare la loro effettiva compatibilità o intolleranza.

Nelle condizioni nelle quali si manifesta una simile intolleranza l'ermafroditismo naturalmente non si può manifestare. Il più chiaro esempio di tale incompatibilità lo osserviamo nei casi nei quali tra

(*) WILLIER B. H., *The embryological foundations of sex in Vertebrates*. In ALLEN, loc. cit.

embrioni gemellari eterosessuali di vitello si stabiliscono delle anastomosi dei vasi placentari; in tale condizione si ammette (Lillie) che l'ormone sessuale maschile, diffondendosi nell'individuo femminile, vi inibisca lo sviluppo della gonade e si abbia quindi una femmina sterile intersessuale, un *free-martin*.

In questo caso, pur essendovi equilibrio delle potenze sessuali, a causa dell'azione antagonista dell'attività ormonica delle due gonadi, si ha una evidente impossibilità di formazione di un complesso ermafrodita. Per conseguenza di tale incompatibilità si determina invece uno stato di intersessualità.

Come da questa condizione di antagonismo si possa passare gradualmente a uno stato di tolleranza ce lo dimostrano le esperienze di parabiosi compiute dal Witschi (*). Queste ci fanno vedere che, mentre tra gli embrioni eterosessuali di tritone uniti in parabiosi si manifestano rapidamente azioni antagoniste di incompatibilità, negli embrioni di rana ugualmente trattati si ha una maggior tolleranza in quanto l'azione antagonista si manifesta soltanto entro un determinato raggio di azione e dopo un certo tempo; negli embrioni di rospo poi la tolleranza è tale da rendere possibile la coesistenza delle gonadi eterologhe, senza alcuna manifestazione di antagonismo (fig. 2).

Queste esperienze dimostrano che la tolleranza o incompatibilità reciproca delle gonadi eterologhe dipende dalla capacità di diffusione dei differenziatori sessuali. Quando questi si diffondono facilmente ostacolano lo sviluppo della gonade eterologa, quando invece rimangono localizzati rendono possibile lo sviluppo della stessa. Nel tritone tale diffusibilità è facile e completa, nella rana essa è meno facile e si manifesta in funzione della distanza dalla gonade, nel rospo la diffusibilità stessa è scarsa o nulla.

Probabilmente per questa stessa ragione vediamo che nel rospo maschio, accanto alla gonade maschile, può coesistere normalmente una gonade femminile, l'organo di Bidder. Tra questi due organi vi è una opposizione parziale, che inibisce all'organo di Bidder di trasformarsi in ovario funzionante finché è presente il testi-

(*) WITSCHI E., *Sex deviations, inversions and parabiosis*. In: ALLEN, loc. cit.; ID. *Hormones and sex differentiations*, « Scientia », vol. LXVIII, pag. 146, 1940.

colo (*), ma vi è anche un certo grado di tolleranza che permette all'organo di Bidder di conservare la sua struttura e la sua capacità di sviluppo malgrado la coesistenza del testicolo.

Tutto ciò ci dimostra che il rospo, come rileva Witschi, è fino a un certo punto ermafrodita, che esso è in ogni modo più ermafrodita

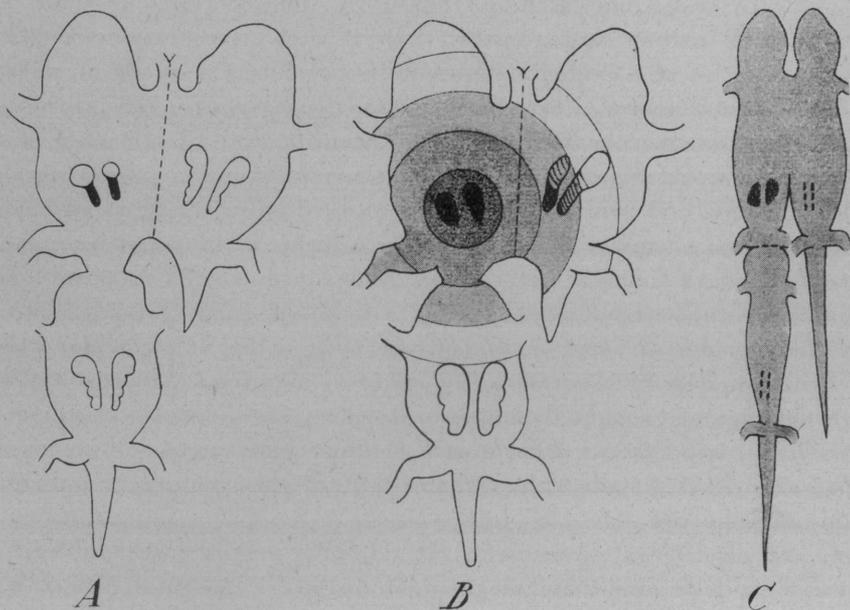


Fig. 2. - Schemi illustranti la diffusione dei differenzianti sessuali maschili in esemplari uniti sperimentalmente in parabiosi, sia lateralmente che longitudinalmente. L'azione induttiva parte dall'esemplare maschile a sinistra in alto; a destra e in basso esso è unito a esemplari femminili. Nel rospo (A) non vi è alcuna diffusione del differenziatore; nella rana (B) la diffusione avviene lentamente, nel tritone (C) essa è rapida e completa e porta alla sterilizzazione delle gonadi femminili (da Witschi).

che i tritoni e la rana e che tra ermafroditismo e gonocorismo vi può essere un passaggio graduale.

Con tale maggior grado di ermafroditismo è anche in rapporto il fatto che fra i rospi compaiono con una relativa frequenza i così detti *ermafroditi adulti*, individui maschili nei quali una parte della

(*) HARMS J. W., *Körper und Keimzellen*. Berlin, 1926.

gonade, per lo più derivata dall'organo di Bidder, diventa una porzione ovarica funzionante. Questi individui possono essere considerati veri ermafroditi e non intersessuali perchè le opposte aree sessuali appaiono compatibilmente coesistenti. Vediamo dunque che fra queste due forme di sessualità coesistente o intermedia non vi è una separazione netta, ma che vi può essere tutta una serie di gradi di passaggio.

Dunque condizioni necessarie affinchè un organismo possa essere ermafrodita sono in primo luogo l'equilibrio tra le due opposte potenze sessuali, in secondo luogo la reciproca tolleranza tra i territori germinali eterologhi. Quando i rispettivi differenziatori sessuali sono scarsamente diffusibili o non si diffondono affatto, si rende possibile la coesistenza delle gonadi eterologhe.

Date queste condizioni, come si realizza lo stato ermafrodita? Secondo le idee generalmente prevalenti della continuità della linea germinale (*), si ammette che tutte le cellule germinali dell'individuo abbiano un'origine unica. Quindi negli organismi ermafroditi tutte le cellule germinali, sia maschili che femminili, devono derivare dalla stessa o dalle stesse cellule madri geneticamente indifferenti. L'orientamento sessuale degli elementi che daranno origine rispettivamente ai gameti maschili o a quelli femminili non può quindi essere dovuto che a influenze diverse da quelle ereditarie, che durante l'ontogenesi vengono ad agire sulle cellule destinate ad originare la serie germinale maschile o quella femminile. Il caso forse meglio noto sotto questo punto di vista è quello della *Sagitta*, in cui le cellule germinali maschili e femminili derivano da una cellula madre comune, ma poi si localizzano diversamente nel corpo dell'animale (Buchner) e verosimilmente in parti differenti dell'organismo subiscono influenze somatiche di fattori locali, tali da determinare il loro diverso destino sessuale.

Una non uniforme influenza dei fattori somatici sulle cellule germinali che si orientano in senso rispettivamente maschile o femminile si manifesta probabilmente in genere in quelle specie ermafrodite nelle quali i gameti maschili e femminili si differenziano in parti

(*) DANTSCHAKOFF, loc. cit.; BOUNOURE L., *L'origine des cellules reproductrices et le problème de la lignée germinale*. Paris, 1939.

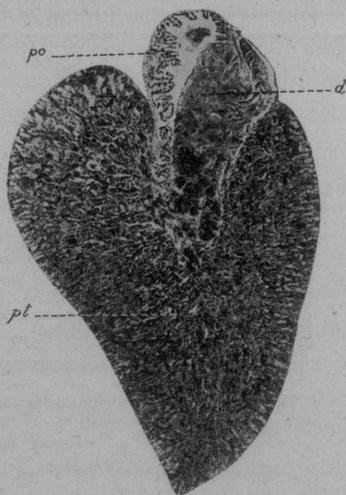


Fig. 3. - Gonade di orata dell'anno I, cm. 27, in fase maschile; sez. trasv. *pt* parte testicolare funzionante, *po* parte ovarica in sviluppo avanzato, *d* deferente pieno di spermaturi. Ingr. 7 x



Fig. 4. - Gonade di orata dell'anno III, cm. 30,4, in fase femminile; sez. trasv. *po* parte ovarica che si avvia alla maturazione; *pt* parte testicolare atrofica. Ingr. 7 x

diverse dell'organismo. È questo il caso ad esempio dei Cirripedi, nei quali le gonadi maschili e femminili sono nettamente separate (*). Una diversa influenza somatica si deve manifestare sulle cellule germinali anche in quegli animali ermafroditi nei quali le gonadi presentano territori adiacenti maschili e femminili. È questa in particolare la condizione che osserviamo nell'orata, che nella stessa gonade presenta ventro-lateralmente un territorio testicolare a maturazione più precoce e dorso-medialmente un territorio ovarico a maturazione più tardiva (**). In tali due territori coesistono cellule germinali maschili e femminili, che non sembrano ostacolarsi reciprocamente, per quanto giungano a maturazione in epoche successive (figg. 3, 4). In questo caso la maturazione e il differenziamento delle cellule germinali eterosessuali ha luogo nello stesso tessuto stromatico della gonade. Queste cellule sono inizialmente di aspetto uguale e si deve presumere che siano anche genotipicamente uguali. Con tutta verosimiglianza esse vengono

(*) RIGO L., *L'apparato riproduttore maschile e il ciclo spermatogenetico in Balanus amphitrite*, « Atti R. Ist. Veneto », T. C, pt. 2^a, pag. 639, 1941.

(**) PASQUALI A. *Contributo allo studio dell'ermafroditismo e del differenziamento della gonade nell'orata (Sparus auratus L.)*, « Pubbl. Staz. Zool. Napoli », vol. XVIII, pag. 282, 1941; D'ANCONA U., *Ulteriori osservazioni e considerazioni sull'ermafroditismo e il differenziamento sessuale dell'orata (Sparus auratus L.)*; *Ibid.*, pag. 513, 1941.

quindi differenziate da influssi di origine somatica che si manifestano in seno allo stroma della gonade; si può ammettere che sui protogoni maschili, che si differenziano più approfondati nello stroma stesso, agiscano influssi diversi da quelli che agiscono sui protogoni femminili, che si differenziano in sede più superficiale. Non molto diverso deve essere il differenziamento dei gameti di sesso opposto nei casi nei quali essi sono frammischiati nello stesso tessuto stromatico; anche qui dobbiamo ammettere azioni locali sui singoli elementi germinali. Ancel ha infatti osservato che nella gonade ermafrodita della chiocciola le cellule germinali si differenziano in senso femminile se giungono a contatto di cellule nutritive, altrimenti si differenziano in senso maschile. Una simile influenza locale sembra manifestarsi sugli elementi maschili e femminili anche in *Valvata* (Furrow).

Sotto questo punto di vista non differiscono sostanzialmente da queste condizioni degli animali ermafroditi quelle che in determinati casi si verificano negli intersessuali. Prendiamo fra i Vertebrati quale esempio di specie caratterizzate da una tipica intersessualità giovanile transitoria gli Anfibi e in particolare le rane. In queste, come si è già detto, tutti gli individui passano durante la vita larvale attraverso uno stadio nel quale la gonade ha aspetto femminile; poi in una metà di essi tale condizione permane, nell'altra si verifica invece l'inversione dall'aspetto femminile a quello maschile.

Le fondamentali ricerche del Witschi (*) hanno dimostrato che tale inversione è in rapporto con una duplice origine dello stroma della gonade. Mentre all'inizio le cellule germinali sono immerse nel tessuto proprio della cresta genitale e si differenziano in senso femminile, in seguito nella cresta stessa immigrano i cordoni della rete, che si originano, come ha dimostrato il Vannini (**), dal bla-

(*) WITSCHI E., *Bestimmung und Vererbung des Geschlechts bei Tieren*, « Handb. Vererbungswiss. », Bd. II, 1959; *Id.* 1954, loc. cit.

(**) VANNINI E., *La partecipazione del tessuto interrenale nella organogenesi della gonade e nei processi di intersessualità giovanile della Rana agilis*, « Rend. R. Accad. Italia », ser. 7^a, vol. II, pag. 777, 1941; *Id.*, *Sull'origine interrenale dei « cordoni della rete » e dei « corpi grassi » durante lo sviluppo delle gonadi e sulla partecipazione dell'interrenale ai processi di intersessualità giovanile nella Rana agilis*, « Mem. R. Accad. Italia », vol. XIII, pag. 751, 1942.

stema dell'interrenale (fig. 5). Dopo questa immigrazione, che porta al differenziamento nella gonade di una parte corticale o *cortex* e di una midollare o *medulla*, le cellule germinali a seconda che rimangono nella prima o che migrano nella seconda si differenziano in senso femminile o maschile. Negli individui di sesso femminile le cellule germinali rimangono nella parte corticale, mentre la parte midollare regredisce; negli individui di sesso maschile invece le cel-

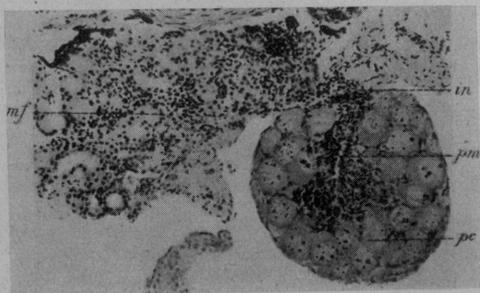


Fig. 5. — Gonade di girino di *Rana agilis* alla fine della metamorfosi, lungh. mm. 18; sez. trasv. Inizio dell'inversione provocata sperimentalmente mediante testosterone; *pc* parte corticale della gonade con ovociti in accrescimento; *pm* parte midollare della gonade con i cordoni della rete; *mf* mesonefro; *in* interrenale. Ingr. 80 × (da Vannini).

lule germinali dalla parte corticale migrano nella parte midollare, mentre la prima regredisce.

Sarebbero, secondo il Witschi, delle sostanze di tipo ormonico (*) prodotte e localizzate nel tessuto somatico della parte corticale, rispettivamente della parte midollare, ad agire quali differenziatori o induttori sessuali femminili o maschili sulle cellule germinali genotipicamente indifferenti o soltanto labilmente differenziate. Tale interpretazione trova un

interessante appoggio nella scoperta di cellule a sessualità intermedia fatta dal Galgano (**) e confermata dal Vannini (***). Nelle rane e negli Anfibi in genere le cellule germinali, potenzialmente bisessuali, verrebbero dunque differenziate sessualmente

(*) Questi differenziatori sessuali, per quanto agiscano in modo simile a quello degli ormoni sessuali, differiscono però da questi ultimi per la loro azione localizzata e per la non diffusibilità. Essi sarebbero secondo Witschi diversi dai veri ormoni sessuali, che durante lo sviluppo compaiono più tardi.

(**) GALGANO M., *Cellule a sessualità intermedia nelle gonadi di alcuni giovani esemplari di Rana esculenta L.*, « Arch. It. Anat. Embriol. », vol. XXXVI, pag. 1, 1935.

(***) VANNINI E., *Nuove osservazioni sullo sviluppo delle gonadi e sul comportamento delle cellule generative in una razza indifferenziata di Rana agilis*, « Rend. R. Accad. Italia », ser. 7^a, vol. I, pag. 790, 1940.

da influenze provenienti da tessuti somatici diversi, derivati rispettivamente dalla cresta genitale e dal blastema dell'interrenale.

Una simile doppia origine della parte stromatica della gonade è stata riscontrata anche negli Uccelli e nei Mammiferi. In questi casi si ammette quindi (Witschi) che la determinazione sessuale primaria non produca direttamente il differenziamento delle cellule germinali primarie, ma che essa agisca su queste per mezzo dei differenziatori sessuali localizzati nei tessuti corticale e midollare della gonade. È dunque il prevalente sviluppo del territorio corticale o di quello midollare a far sì che un individuo diventi di sesso femminile o maschile.

La regressione della parte midollare o della parte corticale della gonade con conseguente differenziamento degli elementi germinali nell'uno o nell'altro senso può essere provocata anche da influenze ormoniche.

Mediante somministrazione di ormone testicolare (testosterone) si può infatti provocare nei girini l'inversione del sesso in modo analogo a quello che si verifica nella normale differenziazione sessuale di questi animali (*). Simili effetti si sono ottenuti con ormoni sessuali anche in altri gruppi di Vertebrati. Nelle condizioni naturali non si può però ammettere semplicemente una determinazione sessuale fenotipica ad azione ormonica o ormonosimile su elementi germinali geneticamente indifferenti. I risultati di incroci tra individui provenienti da razze diverse o devianti dal loro orientamento sessuale originario dimostrano che anche in questi animali vi deve essere una determinazione sessuale genotipica, seppure molto labile. In tali condizioni tutti gli individui sono dunque per un certo periodo intersessuali con apparente prevalenza anche nei maschi della potenza sessuale femminile. A questi casi trova una soddisfacente applicazione l'interpretazione di Goldschmidt e di Witschi dell'incrocio delle due curve corrispondenti alle potenze sessuali maschile e femminile.

Nelle rane questo stato di intersessualità può essere più o meno accentuato; lo è di più in quelle razze, dette indeterminate, che hanno

(*) VANNINI E., *Rapida azione masculinizzante del testosterone sulle gonadi di girini di Rana agilis in metamorfosi*. « Rend. R. Accad. Italia », Ser. 7^a, vol. II, pag. 666, 1941.

menti, magari sotto l'influenza di azioni strettamente localizzate in singoli punti dello stroma della gonade, non ad azioni generali manifestatesi in territori diversi dello stesso stroma, come invece si deve ammettere sia il caso delle rane. Che nell'anguilla si tratti di casuali squilibri delle opposte potenze sessuali è forse dimostrato dal fatto che le proporzioni degli elementi ad orientamento maschile o femminile sembrano variare per gradi continui dalla prevalenza degli uni alla prevalenza degli altri (*). Il fatto poi che normalmente circa una metà degli individui diventi di sesso maschile e circa una metà di essi di sesso femminile può essere spiegato come conseguenza della semplice prevalenza in una metà degli individui degli elementi germinali orientati in senso maschile, della prevalenza nell'altra metà di quelli orientati in senso femminile, come è raffigurato nel qui unito schema (fig. 7). Da esso si vede come alla parità numerica dei sessi si possa giungere anche attraverso un meccanismo totalmente diverso da quello della determinazione genotipica del sesso ad opera di cromosomi sessuali.

Nell'anguilla si può dunque ammettere una netta intersessualità iniziale con orientamento casuale dei singoli elementi germinali. Il sesso dell'individuo deve quindi risultare dalla prevalenza numerica degli elementi orientati nell'uno o nell'altro senso. Tra le due opposte sessualità, man mano che esse si vanno affermando, parallelamente al differenziarsi degli elementi germinali, si deve manifestare gradualmente uno stato di incompatibilità, per cui, quando prevalgono gli elementi orientati in un senso, quelli orientati nel senso opposto devono regredire fino al realizzarsi di una netta omogeneità dell'uno o dell'altro sesso.

Condizioni simili si hanno pure nei Ciclostomi (*Entosphenus Wilderi*, Okkelberg) (**), nella trota (*Salmo irideus* Mršić) (***), nella carpa (Barigozzi) (****) ecc.

(*) D'ANCONA, 1924, loc. cit.

(**) OKKELBERG P., *The early history of the germ cells in the brook lamprey, Entosphenus Wilderi (Gage), up to and including the period of sex differentiation*, « Journ. Morphol. », vol. XXXV, pag. 1, 1921.

(***) MRŠIĆ W., *Die Spätfreuchtung und deren Einfluss auf Entwicklung und Geschlechtsbildung, experimentell nachgeprüft an der Regenbogenforelle*, « Arch. mikr. Anat. Entwmech. », Bd. XCVIII, pag. 129, 1922.

(****) BARIGOZZI C., *La gametogenesi e la sessualità di Cyprinus carpio var. specularis*, « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. », vol. LXXVI, pag. 88, 1957.

È questo forse il più preciso aspetto di una intersessualità non dovuta a fattori ereditari: equilibrio delle potenze sessuali genetiche, orientamento casuale dei singoli elementi germinali, differenziamento sessuale dell'individuo in base alla prevalenza degli elementi dell'uno o dell'altro sesso, incompatibilità a partire da un certo momento della coesistenza di elementi sessuali eterologhi.

In questo caso non sembra dimostrata l'esistenza di una inversione e di un punto di viraggio, che secondo Goldschmidt sarebbe invece condizione generale dell'intersessualità.

In base a quanto si è visto in precedenza, appare evidente che nei pesciolini già ricordati del gruppo dei Ciprinodonti (*), negli Anfibi, negli Uccelli e nei Mammiferi l'intersessualità è legata a una inversione sessuale, per cui per questi casi la teoria di Goldschmidt offre una spiegazione soddisfacente. Non altrettanto può dirsi invece per l'intersessualità triploide della *Drosophila*, e neppure per quella della *Lymantria*. Per questi casi vari autori, fra i quali il Bridges e il Dobzhansky hanno infatti respinto il punto di vista del Goldschmidt; qui non si ha un passaggio da un sesso all'altro, ma l'individuo conserva stabilmente il suo stato intersessuale, dovuto alle proporzioni dei fattori maschili e femminili, senza che essi subiscano variazioni nel decorso dello sviluppo.

Perciò non sembra che l'inversione sessuale sia una caratteristica generale degli stati di intersessualità. In determinati casi la coesistenza di caratteri maschili e femminili potrebbe essere dovuta al fatto che dati organi rispondono preferibilmente ai differenziatori sessuali maschili, altri a quelli femminili, indipendentemente dal decorso temporale del loro differenziamento.

Vi è quindi la possibilità di distinguere sotto questo punto di vista diverse forme di intersessualità: una prima in cui vi è equilibrio persistente tra le due valenze sessuali, senza che l'una prenda il sopravvento sull'altra (intersessualità permanente, esempio *Drosophila*, *Lymantria*); una seconda forma sarebbe quella in cui l'intersessualità è transitoria e da essa si passa al differenziamento sessuale per il progressivo accentuarsi della determinazione delle

(*) In questi si ha una inversione allo stato adulto. Fra i Pesci non vi sono sicure prove dell'esistenza di inversioni sessuali giovanili simili a quelle degli Anfibi.

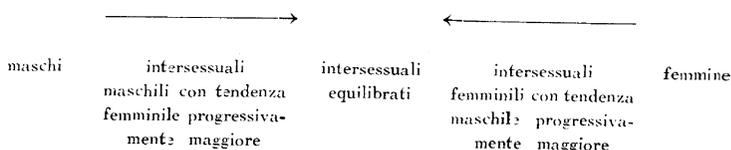
ERMAFRODITISMO E INTERSESSUALITÀ.

cellule germinali (es.: anguilla, lampreda, trota); in una terza forma poi si avrebbe una intersessualità transitoria con inversione del rapporto delle potenze sessuali secondo l'ipotesi di Goldschmidt (es.: Ciprinodonti, Anfibi, Uccelli, Mammiferi).

Lo stato intersexuale è dovuto dunque a una condizione temporanea o duratura di equilibrio delle due potenze sessuali; quando l'una di queste prende il sopravvento, essa porta alla eliminazione degli elementi eterosessuali. Talvolta, come negli Anfibi, sembra che tale incompatibilità sia dovuta ad attività di tipo ormonico originate in distinti territori stromatici della gonade; in altri casi invece, come nella anguilla, sembra di dover attribuire il differenziamento della gonade ad attività proprie degli stessi elementi germinali.

Simili fino ad un certo punto alle condizioni dei Vertebrati appaiono quelle della *Bonellia*, nella quale il Baltzer ha dimostrato che il parassitismo degli stadi larvali su femmine adulte determina il differenziamento di individui maschili o di intersexuali quando la durata del parassitismo stesso è insufficiente. Per questo caso viene ammesso da Goldschmidt e da Baltzer che da individui nei quali vi è un perfetto equilibrio dei fattori sessuali F ed M, si passi per gradi da una parte a individui progressivamente più maschili, dall'altra a individui sempre più femminili, come è indicato dal seguente schema.

FF < MM FF = MM FF > MM



A seconda del grado di intersessualità genetica vi sarebbe quindi una più o meno facile inversione sessuale o una accentuazione del sesso genetico prevalente; gli individui più decisamente femminili indicati

all'estremo destro dello schema non si potrebbero quindi invertire (*).

Una simile graduazione del rapporto tra le valenze sessuali, da netta prevalenza dell'una a netta prevalenza dell'altra, attraverso tutta una gamma di individui intersessuali, è stata da me ammessa (**), anche per il caso dell'anguilla, per la quale, a parte la dimostrazione del suo significato genotipico o fenotipico, mi sembra sia la interpretazione più soddisfacente, senza che vi sia però la necessità di ricorrere a una inversione delle valenze sessuali.

A differenza di questi casi, nei quali a uno stato labile di equilibrio genetico si sovrappongono fatti ambientali, che possono orientare in uno o nell'altro senso gli individui intersessuali, in altri, tipicamente negli Insetti, l'intersessualità appare nettamente ed esclusivamente condizionata dalle proporzioni dei determinatori sessuali genotipici. Sia nel caso già citato dell'intersessualità triploide della *Drosophila*, che in quello della intersessualità da ibridazione della *Lymantria* si tratta sempre di equilibrio di potenze sessuali trasmesse ereditariamente e non influenzabili durante la vita dell'individuo. L'intersessualità in questi casi dipende soltanto dalla dosatura dei fattori ereditari; infatti il trapianto delle gonadi eterologhe non produce negli Insetti alcun effetto.

Vediamo dunque che in alcuni casi l'intersessualità è dovuta esclusivamente a fattori genetici, che in altri invece essa dipende almeno in parte anche da fattori transitori non fissati geneticamente. Si può quindi distinguere quale intersessualità genotipica quella della *Lymantria* e della *Drosophila*, dipendente esclusivamente dalla proporzione dei geni sessuali, quale intersessualità fenotipica quella dovuta almeno in parte a fattori non ereditari.

Naturalmente non si esclude che nella stessa specie si possano sovrapporre fenomeni di intersessualità fenotipica a quelli di

(*) Secondo Goldschmidt il parassitismo agirebbe accelerando la reazione maschile, che verrebbe quindi a prevalere su quella femminile. Baltzer invece, pur ammettendo una azione fenotipica che si sovrappone alla determinazione sessuale genetica originaria, che varia per gradi, non accetta l'idea di una accelerazione della reazione sessuale maschile con conseguente prevalenza, dopo inversione, su quella femminile; il parassitismo infatti su alcuni organi agisce piuttosto in senso inibitore che stimolatore (BALTZER F., *Echivrida*. In: KUKENTHAL-KRUMBACH, *Handbuch der Zoologie*, Bd. II, 1951).

(**) D'ANCONA, 1924, loc. cit.

intersessualità genotipica. Tale è con tutta probabilità il caso negli Anfi, probabilmente pure nella *Bonellia*. Nell'anguilla, invece, data l'impossibilità di fare incroci e di iniziare allevamenti dall'uovo, non possiamo precisare fino a qual punto gli stati di intersessualità dipendano da condizioni fenotipiche e fino a quale punto vi sia anche una eventuale influenza di fattori genotipici.

Goldschmidt indica con il nome di *intersessualità ormonica* quella degli Anfi, dovuta alla produzione di ormoni. Egli distingue infatti, accanto all'intersessualità genotipica o zigotica a base sicuramente ereditaria fissata al momento della fecondazione, una intersessualità ormonica dovuta pur essa a fattori ereditari, nella quale però si manifesta una inversione sessuale ad opera dell'ormone del sesso opposto a quello genetico; ammette infine la possibile esistenza di una intersessualità fenotipica senza alcuna determinazione ereditaria, nella quale la separazione dei sessi e l'inversione sessuale sarebbero dovute a fattori non genetici ma fenotipici. Goldschmidt non ritiene però che quest'ultimo tipo di intersessualità sia sicuramente dimostrato.

A me sembra che la distinzione di una intersessualità ormonica, diversa tanto dalla genotipica quanto dalla fenotipica, sia superflua. L'influenza ormonica sul differenziamento sessuale rappresenta il mezzo attraverso il quale tale differenziamento si realizza; se la produzione degli ormoni sessuali è rigidamente controllata da fattori ereditari si tratta di intersessualità genotipica, se invece l'equilibrio o lo squilibrio degli ormoni stessi è indipendente dalla costituzione genetica dobbiamo considerare fenotipica tale intersessualità. Secondo Goldschmidt, tanto negli Anfi quanto nei Mammiferi, accanto a una intersessualità ormonica, vi è anche una intersessualità genotipica. L'esistenza di quest'ultima appare dimostrata dalla più frequente comparsa di individui intersessuali in dati tipi di incroci, tra gli individui di determinate razze. Una sicura dimostrazione del significato genotipico dei casi di intersessualità nei Mammiferi e nell'uomo manca però ancora. Nell'uomo i casi indicati come ermafroditi sono in genere di natura patologica, legati a squilibri ormonici, e non sembra certo che vi sia un legame con condizioni genotipiche; in certi casi appare però una tendenza famigliare a queste inversioni sessuali.

In contrapposto ai casi di intersessualità, nell'ermafroditismo vediamo, dunque, in base a quanto è stato detto in precedenza, una più o meno estesa tolleranza reciproca tra le opposte potenze sessuali, che non sembrano ostacolarsi. Nei casi di ermafroditismo sufficiente si arriva addirittura alla maturazione contemporanea dei gameti di ambedue i sessi. Tale compatibilità appare condizionata o da mancanza

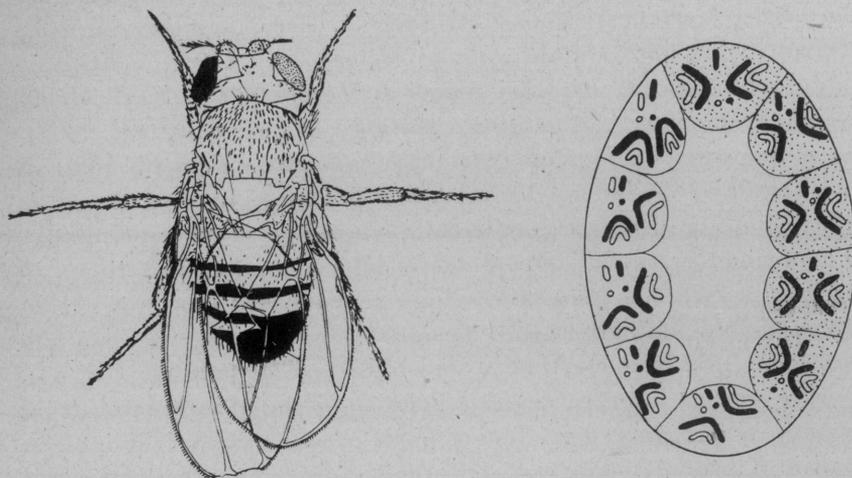


Fig. 8. - *Drosophila* ginandromorfa con caratteri maschili nella metà destra, caratteri femminili nella metà sinistra (da Morgan, Bridges e Sturtevant). Sulla destra schema della distribuzione di cellule a corredo cromosomico maschile e a corredo cromosomico femminile in un simile caso (da Goldschmidt).

di ormoni sessuali antagonisti o da una scarsa diffusibilità degli stessi. Un caso estremo di ermafroditismo a carattere accidentale è rappresentato dal *ginandromorfismo* o *ginandrisimo*, fenomeno che si manifesta in esemplari anomali, nei quali troviamo coesistenti territori maschili e territori femminili in parti distinte dell'organismo, più frequentemente nelle due metà simmetriche del corpo; la coesistenza di gonadi eterologhe è spesso accompagnata pure dalla presenza di caratteri sessuali secondari di ambedue i sessi. Casi del genere sono particolarmente noti fra gli Insetti (farfalle, *Drosophila*, api, ecc.) e sono stati alcune volte studiati anche citologicamente. Si è potuto così vedere che si tratta della coesistenza di elementi cellulari a corredo cromosomico maschile e di elementi a corredo femminile (fig. 8); tale condizione si determinerebbe per irre-

golare svolgimento dei processi di fecondazione o di segmentazione. L'organismo intero risulta quindi costituito, come rileva Goldschmidt, da una specie di mosaico di cellule genotipicamente maschili e di cellule genotipicamente femminili, ciascuna sessualmente determinata per sé stessa. Tra queste cellule eterosessuali vi è negli Insetti una perfetta tolleranza e compatibilità.

Pure fra i Vertebrati sono stati descritti casi di ginandromorfismo; ben noti sono però soltanto alcuni esemplari di Uccelli, discussi e dubbi quelli descritti per altri gruppi di Vertebrati (*). Negli Uccelli il ginandromorfismo si manifesta soltanto in quei caratteri che non si trovano sotto un controllo ormonico, ma sotto un diretto controllo intracellulare. Anche nei Vertebrati si presume che il fenomeno sia determinato dalle stesse condizioni viste per gli Insetti; in essi però al fenomeno primario della diversa determinazione genotipica dei territori maschili e femminili si può sovrapporre una più o meno estesa azione antagonista di ormoni eterosessuali, che può portare, come nei free-martins, a una inibizione di uno dei due sessi. Queste sono le interpretazioni e definizioni che al momento attuale possono essere date per i fenomeni di ermafroditismo e di intersessualità. È probabile che esse dovranno venir fra non molto rivedute e modificate; si tratta di materia in continua elaborazione, nella quale ogni giorno appaiono fatti nuovi che obbligano a rivedere le opinioni precedenti. Ad ogni fatto nuovo che viene precisato è quindi necessario far seguire un tentativo di interpretazione, che a sua volta serve da guida nell'indagine successiva.

Molti dei fatti qui citati riguardano gli Invertebrati e i Vertebrati inferiori, che comprendono con maggior abbondanza e varietà casi di sessualità intermedia o coesistente e che si prestano anche a una più estesa e facile sperimentazione.

Fra i Vertebrati superiori soltanto gli Uccelli presentano casi di intersessualità ben noti; per i Mammiferi le conoscenze sono molto più incerte e scarse. Quello però che appare certo è che nei Vertebrati superiori non si verificano mai casi interpretabili come vero ermafroditismo, neppure parziale. Nei Mammiferi in modo parti-

(*) D'ANCONA U., *Un caso di presunto ginandromorfismo nell'anquilla*, « Arch. Zool. Ital. », vol. XXX, pag. 159, 1942.

colare un vero ermafroditismo non si manifesta mai; la determinazione sessuale genotipica appare in genere netta con evidente prevalenza di una valenza sessuale sull'altra.

Per cui anche per l'uomo non è il caso di parlare di ermafroditismo o di pseudoermafroditismo, ma soltanto di intersessualità.

Naturalmente, come ho già ripetutamente detto, tra ermafroditismo ed intersessualità non è possibile tracciare dei limiti netti. Si tratta d'altronde di termini a significato convenzionale, per cui tutte le nomenclature proposte hanno un valore relativo. L'essenziale è però di dare ai termini che si usano un significato preciso; nel caso specifico è necessario attribuire ad essi un significato genetico e funzionale.

È questo che ho cercato di fare definendo gli aspetti più caratteristici di queste forme di sessualità. Mi auguro di aver potuto contribuire con queste mie righe a chiarire i concetti su tale argomento. In modo particolare ritengo indispensabile che nel campo medico vadano diffondendosi tali conoscenze, che derivano da ricerche compiute su animali, ma che trovano applicazione anche sull'organismo umano, meno adatto all'indagine e alla verifica sperimentale.

RIASSUNTO

Mentre nell'ermafroditismo coesistono territori germinali di ambedue i sessi senza che tra essi si manifestino condizioni di incompatibilità, nell'intersessualità si stabilisce uno stato intermedio tra quella dei due sessi, quale risultato di un equilibrio tra le due opposte potenze sessuali. Tale stato può essere determinato da un equilibrio quantitativo tra i fattori sessuali ereditari (intersessualità genotipica; esempio: *Lymantria*), oppure può essere causato almeno in parte da fattori non ereditari (intersessualità fenotipica) e manifestarsi come una condizione transitoria (esempio: anguilla). L'ermafroditismo appare condizionato o da assenza o da scarsa diffusibilità degli ormoni sessuali antagonisti. Un caso estremo di ermafroditismo con stretta localizzazione di territori sessuali eterologhi è rappresentato dal ginandromorfismo. Nei Mammiferi non si conoscono casi di vero ermafroditismo, ma soltanto di intersessualità.

97934

~~349937~~

Esemplare fuori commercio per
la distribuzione agli effetti di
legge.

