

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXXI

1924

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXXIII.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1924

puri numeri, è sempre lecito di confrontare fra loro le costanti di transvariazione calcolate per caratteri diversi.

Le costanti di transvariazione rispondono, dunque, al concetto di sessualità precedentemente tracciato. Su di esse, come il Gini ha mostrato, influiscono tre elementi: le medie, la variabilità delle serie e la forma delle curve, e quindi rappresentano un progresso su ogni altro procedimento tendente ad interpretare la *tipicità* della differenza fra le medie, perchè non è necessario di postulare la distribuzione normale dei caratteri, che molte volte non ha effettivamente luogo.

Biologia. — *La sproporzione numerica dei sessi nella Gambusia holbrooki* (Grd) analizzata nelle sue cause molteplici ⁽¹⁾. Nota del dott. CESARE ARTOM, presentata dal Socio BATTISTA GRASSI.

Il rapporto numerico tra i due sessi è, nei Pesci della sottofamiglia *Poeciliinae*, ben lungi dall'essere quello normale. Nella maggior parte delle specie, si riscontra un'eccedenza assai notevole di femmine rispetto ai maschi; in qualche caso eccezionale un'eccedenza di maschi rispetto alle femmine; in pochi casi infine un'egual proporzione tra maschi e femmine. In una specie poi, nel *Girardinus poeciloides*, la proporzione numerica dei sessi varia a seconda delle stagioni; e, nelle diverse generazioni partorite da una sola femmina (fecondata che sia), si nota che la proporzione numerica dei sessi varia con una certa determinata alternanza ⁽²⁾. Nella *Gambusia holbrooki* infine, la specie acclimatata in Italia per la lotta antimalarica, e che quindi maggiormente ci interessa, si nota, secondo Hildebrand, un sol maschio su otto o nove femmine.

In generale, le statistiche sul rapporto numerico dei sessi, hanno, specialmente nei Pesci, un valore, a mio credere, assai scarso. Infatti il più delle volte esse si riferiscono a poche decine di esemplari; ma, se anche si riferiscono a popolazioni numerose, esse riguardano il rapporto numerico dei sessi negli adulti. Non tengono cioè conto della proporzione numerica dei sessi alla nascita, non quindi della mortalità giovanile, e non si preoc-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Anatomia comparata dell'Università di Roma.

(2) Sembra accertato che nel *Girardinus poeciloides* la maggior parte delle generazioni abbia una proporzione numerica di 3 ♀ : 1 ♂. Altre generazioni studiate principalmente d'inverno presentano una certa preponderanza di maschi sulle femmine (2 ♀ : 3 ♂). Infine le generazioni immediatamente susseguenti dimostrano un normale rapporto tra i due sessi, e cioè 1 : 1. Si consulti J. S. Huxley (1920), *Alternating prepond. of males and females in Fish...* etc. *Journal of Genetics*, vol. X, n. 4.

cupano perciò della possibile eliminazione parziale di un sesso piuttosto che dell'altro durante lo sviluppo.

Nella *Gambusia holbrooki*, Geiser (1) ha osservato quali sono le cause che influiscono in modo essenziale a determinare la sproporzione numerica tra i due sessi. Anzitutto i maschi più facilmente delle femmine possono sfuggire alla cattura fatta con reti ordinarie, per il fatto assai semplice che essi sono notevolmente più piccoli e si muovono poi con molta maggiore agilità. Inoltre avviene assai di frequente, specialmente se il nutrimento non è abbondante, che i maschi sieno preda delle femmine: è la pinna anale del maschio, (gonopodio) allungata e rigida, che viene facilmente addentata e violentemente strappata dalle femmine voraci. Molti maschi soccombono in tal guisa e vengono poi divorati. I maschi sono poi molto più sensibili che non le femmine alle condizioni avverse d'ambiente. Infatti, qualunque influenza nociva che sopravvenga improvvisamente, o una infezione negli acquari, o un elevamento troppo rapido della temperatura, per esempio durante l'estate, in bacini molto ristretti, è cagione di forte moria specialmente nei maschi. Io stesso ho potuto controllare l'esattezza di tutti questi dati di Geiser; per parte mia, da preliminari osservazioni, sarei infine persino indotto a credere che, anche nelle condizioni di esistenza biologicamente le più normali, senza che intervengano cioè cause nocive, i maschi devono avere una durata di vita notevolmente minore delle femmine.

Tutte le suddette cause agenti tutte insieme o anche parzialmente, e in misura più o meno grande a seconda della stagione e dell'ambiente, si comprende come debbano determinare una preponderanza, non stabile, ma oscillante, delle femmine sui maschi. Infatti Geiser ha potuto constatare in due lotti di *Gambusia holbrooki* pervenutigli dalla Carolina del Nord, l'uno di 693 esemplari, l'altro di 796: nel primo, (novembre 1920) una percentuale di 256 femmine su 100 maschi; nel secondo, (marzo 1921) una percentuale di 774 femmine su 100 maschi. Hildebrand (2) in altra località e in altra epoca constatata poi persino 800-900 femmine su 100 maschi.

Geiser (3) poi, esaminando la proporzione numerica dei due sessi dopo poche settimane dalla nascita, quando i due sessi non sono ancora esternamente differenziati, ma lo sono invece all'esame istologico; e quando le cause che determinano allo stato adulto una maggiore estinzione di maschi non hanno ancora potuto agire, osserva su un totale di 94 individui che la proporzione numerica tra i due sessi è presso a poco quella normale, cioè 1:1.

(1) S. W. Geiser (1921), *Notes on the differential death-rate in Gambusia*. Ecology, vol. II, n. 3.

(2) S. F. Hildebrand (1917), *Notes of the life history of the minnows Gambusia affinis and Cyprinodon variegatus*. Bureau of Fisheries document, n. 857.

(3) J. W. Geiser (1924), *Sex-ratios and spermatogenesis in the top-minnow, Gambusia holbrooki* (GRD). Biological Bulletin, vol. XLVII, n. 3.

Perciò egli conchiude che la sproporzione numerica tra i due sessi nelle Gambusie adulte è dovuta essenzialmente ad una maggiore mortalità dei maschi rispetto alle femmine; e che inoltre, (appunto perchè questa mortalità non può essere eguale in tutte le stagioni dell'anno) la proporzione numerica tra i due sessi non può essere costante e deve variare a seconda delle stagioni.

Date queste necessarie premesse, a me premeva anzitutto accertare quale è la proporzione numerica dei due sessi allo stato adulto, nella stessa *Gambusia holbrooki*, acclimatata, come è noto, da due anni in Italia e principalmente nella Campagna romana. Il materiale che mi ha servito per tale studio è stato raccolto dal luglio al novembre di quest'anno nel lago di Porto e nei canali finitimi, presso Fiumicino. Nella tavola, a pag. seg., il lotto segnato con asterisco proviene dai corsi d'acqua della Colonia Elena presso Terracina. Il materiale fu sempre catturato con un retino a maglie molto fitte, in modo da potere escludere che attraverso le maglie potessero sfuggire gli esemplari più piccoli, tra i quali principalmente i maschi.

Il fatto più notevole, osservando la proporzione numerica tra i due sessi, nella popolazione totale di 2043 individui, si è che i maschi sono, rispetto alle femmine, nella proporzione di 100:160. La proporzione numerica tra i due sessi nella *Gambusia holbrooki* acclimatata in Italia, è quindi diversa da quello che si constata nel luogo di origine, secondo Geiser e Hildebrand (100 ♂:256 ♀ — 100 ♂:774 ♀ — 100 ♂:800 ♀). È bensì vero che in qualche lotto si constata nella mia statistica una percentuale di 100 maschi su 350-360 femmine, ma contemporaneamente in altri lotti si constata invece una sensibile preponderanza di maschi rispetto alle femmine. Credo che queste forti oscillazioni nel rapporto numerico dei sessi, sia dovuto in modo molto semplice al fatto che i maschi tendono, quando è possibile, ad appartarsi dalle femmine per sfuggire all'istinto predatore di esse.

Ho poi voluto anch'io controllare istologicamente quale deve essere la proporzione numerica tra i due sessi alla nascita. Orbene, avendo studiato in tal modo due lotti di giovani Gambusie di appena tre settimane, partoriti da due femmine le quali erano state isolate in buche appropriate, ho riscontrato, analogamente a Geiser, che, alla nascita, il rapporto numerico tra i due sessi è per lo più di 1:1. Perciò è un fatto assolutamente sicuro che la prevalenza delle femmine sui maschi allo stato adulto, è principalmente dovuto ad una maggiore estinzione dei maschi rispetto alle femmine, per quel complesso di cause alle quali già si è accennato. Le circostanze d'ambiente e di nutrizione eccezionalmente favorevoli che si riscontrano nel lago di Porto, devono agire nel senso, di sottrarre all'istinto predatore delle femmine un maggior numero di maschi, che non nelle condizioni forse meno favorevoli in cui vivono le Gambusie studiate da Geiser e da Hildebrand. In conclusione, ad una minore percentuale di estinzione di maschi, si comprende

| | 9 luglio | | | 13 luglio | | | 16 luglio | | | 20 luglio | | | 8 agosto | | | 12 agosto | | | 15 agosto | | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|--------------|---------|---------|----------------|---------|---------|--------------|---------|---------|------------|---------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Maschi | Femmine | Incerti | Maschi | Femmine | Incerti | Maschi | Femmine | Incerti | Maschi | Femmine | Incerti | Maschi | Femmine | Incerti | Maschi | Femmine | Incerti | Maschi | Femmine | Incerti | | | | | | |
| | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | Totale | | | | | | |
| Numero delle Gambusie | 10 | 36 | 46 | 34 | 40 | 74 | 46 | 37 | 17 | 100 | 132 | 80 | 10 | 282 | 26 | 92 | 6 | 124 | 65 | 143 | 9 | 217 | 106 | 194 | 11 | 311 | |
| Percentuale della popolazione | 22% | 78% | | 46% | 54% | | 46% | 37% | 17% | | 68% | 28% | 4% | | 21% | 74% | 5% | | 30% | 66% | 4% | | 33% | 63% | 4% | | |
| Rapporto numerico tra i sessi | 100 | 360 | | 100 | 120 | | 100 | 80 | | | 100 | 41 | | | 100 | 350 | | | 100 | 220 | | | 100 | 180 | | | |
| | 20 agosto | | | 22 agosto | | | 29 agosto | | | 13 settembre | | | 15 settembre * | | | 24 settembre | | | 18 ottobre | | | | | | | | |
| Numero delle Gambusie | 40 | 95 | 7 | 142 | 36 | 69 | 8 | 113 | 14 | 36 | 8 | 58 | 26 | 70 | 4 | 100 | 93 | 174 | 267 | 15 | 37 | 14 | 66 | 30 | 68 | 50 | 143 |
| Percentuale della popolazione | 28% | 67% | 5% | | 32% | 61% | 7% | | 24% | 62% | 14% | | 26% | 70% | 4% | | 34% | 66% | | 23% | 56% | 21% | | 21% | 44% | 35% | |
| Rapporto numerico tra i sessi | 100 | 240 | | | 100 | 200 | | | 100 | 260 | | | 100 | 270 | | | 100 | 182 | | 100 | 217 | | | 100 | 210 | | |

come debba corrispondere, nel lago di Porto, una sproporzione numerica tra i due sessi meno accentuata che non in America.

Nella mia statistica il 6 % degli individui sono di sesso incerto. Parte di questi individui sono forse, come vuole Hildebrand, maschi *sterili* in cui il gonopodio non è destinato a svilupparsi; altri individui sono sicuramente esemplari troppo giovani, in cui il sesso non è ancora riconoscibile dall'esame esterno. Comunque sia, la percentuale di tali individui di sesso incerto è così piccola, che il fatto di non prenderli in considerazione, non può alterare profondamente i miei dati.

Piuttosto io ho voluto studiare un altro lato del problema.

È ben noto dai dati precisi di Hildebrand che una femmina, fecondata che sia, e successivamente isolata, è in grado di partorire durante la stagione calda anche cinque o sei volte (nella Campagna romana da aprile a tutto ottobre, forse anche un maggior numero di volte). I parti si susseguono normalmente con una intermittenza di quattro, sei settimane. Sembra ormai assodato che i palloncini ripieni di spermatozoi (*spermatozeugmata*) introdotti dal maschio coll'aiuto del gonopodio, nel seno urogenitale della femmina, vengano prima disciolti; per modo che essi possono risalire gli ovidotti, dove, tra le pieghe, vengono trattenuti e conservati; pronti a fecondare le uova, man mano che esse maturano. È un fatto certo quindi che gli spermatozoi, una volta introdotti, conservano nella femmina il loro potere fecondativo per parecchi mesi. Ma, fatto assai notevole, essi possono conservare questo loro potere solo durante l'estate: coll'approssimarsi della stagione fredda essi perdono cioè sicuramente la loro vitalità, tant'è vero che femmine fecondate nell'autunno, e poi isolate, depongono nella primavera susseguente uova giallicce, mai fecondate.

Come è noto, tutta una serie di bellissime esperienze, tanto nel campo botanico, quanto in quello zoologico ⁽¹⁾, hanno oramai assodato che nelle specie in cui l'uno dei sessi è sicuramente eterogametico, circostanze d'ambiente esterno (temperatura), oppure altri fattori (invecchiamento, sostanze chimiche, etc.), possono essere causa di affievolimento e anche di eliminazione totale o parziale dell'una piuttosto che dell'altra sorta di gameti. In tutte queste esperienze si è riusciti in definitiva a far deviare artificialmente la proporzione normale dei sessi, perchè l'una sorta di gameti presenta un grado di resistenza a determinate cause nocive, in misura diversa che l'altra sorta. Orbene, se anche nella *Gambusia*, come è stato dimostrato in una specie affine (*Lebistes reticulatus*), il sesso eterogametico è quello maschile (tipo *Drosophila* XX ♀ — XY ♂), non vi sarebbe affatto a stupire che l'una sorta di spermatozoi fosse più resistente che non l'altra sorta; e che,

(1) Artom Cesare (1924), *Le cellule germinative studiate nella loro tendenza a determinare il sesso*. Rivista di Biologia, vol. VI, fasc. IV-V.

precisamente nel mese di settembre, incominciassero ad affievolirsi nella loro vitalità, appunto per i primi, gli spermatozoi con tendenza a determinare il sesso maschile. Evidentemente in questo caso dovremmo constatare (specialmente nelle tardive generazioni) non più il rapporto normale dei sessi alla nascita di 1:1, ma una certa prevalenza delle femmine sui maschi, in quanto che rimarrebbero tra le pieghe degli ovidotti della femmina, prevalenti o anche semplicemente più vitali gli spermatozoi che hanno tendenza a determinare il sesso femminile.

Io mi sono preoccupato di questo problema e ho voluto sin da questo anno iniziare qualche esperienza.

Il 26 luglio sono state isolate due femmine, prossime a partorire, in due buche distinte. L'una di esse (femmina A) ha partorito 34 embrioni. Tale femmina, trasportata in altra buca, scompare dopo pochi giorni, forse preda di qualche uccello acquatico. Dopo poco più di un mese dalla nascita (29 agosto) le giovani Gambusie erano già cresciute al punto da potersi distinguere il sesso dal solo esame esterno (1). Orbene, in questo lotto di 34 giovani Gambusie ho riscontrato 18 maschi, 15 femmine e un esemplare di sesso incerto. In pieno accordo con Geiser, in questa generazione il rapporto numerico tra i due sessi è all'incirca 1:1.

La seconda femmina B ha partorito sotto il mio controllo, i giorni 26 e 27 luglio, solo 15 individui. Anche in questa piccola popolazione (B₁) il rapporto numerico tra i due sessi è circa di 1:1 (ho riscontrato precisamente 8 femmine e 6 maschi).

La femmina B, trasportata in altra buca, ha partorito un'altra volta nella prima metà del mese di agosto. Purtroppo q esta seconda generazione, avvenuta sotto il mio controllo, è andata in parte perduta.

La stessa femmina B ha partorito una terza volta nei primissimi giorni di settembre. Questa generazione (B₁₁₁) è stata molto numerosa (75 individui). Quindici-venti giorni dopo la nascita ho esaminato istologicamente le gonadi di tutti questi individui, facendone degli strisci, colorati e fissati con carminio acetico. Orbene, di questa generazione 43 individui erano femmine, 27 maschi e 5 di sesso incerto.

Ponendo 100 il numero dei maschi, 160 risulta il numero delle femmine: vale a dire una sproporzione numerica dei sessi alla nascita non indifferente; e che nè Geiser nè io avevamo potuto constatare in altre generazioni.

Io mi propongo nel prossimo anno (se ne avrò i mezzi) di estendere le ricerche.

(1) Nella Campagna romana nei mesi molto caldi (come del resto ha constatato anche il prof. B. Grasse), le Gambusie si sviluppano più rapidamente che non in America. Geiser infatti distingue istologicamente il sesso dopo tre settimane dalla nascita; ma è in grado di distinguerle dall'esame della pinna anale solo dopo tre mesi.

Per ora mi limito a concludere che il rapporto numerico dei sessi alla nascita nella *Gambusia holbrooki* è, nella maggior parte delle generazioni, anche in Italia di 1:1; però in una generazione autunnale ho osservato alla nascita una certa sproporzione, cioè una prevalenza delle femmine sui maschi. Resta a vedere se, conformemente alla mia ipotesi, supponendo eterogametico nella *Gambusia* il sesso maschile, tale prevalenza non sia dovuta al fatto che col sopraggiungere della stagione autunnale, per cause per ora incontrollabili, al momento della fecondazione sieno negli ovidotti della femmina prevalenti o semplicemente più vitali, piuttosto gli spermatozoi colla tendenza a determinare il sesso femminile, che non gli altri spermatozoi con tendenza opposta.

Biologia. — *Su alcune reazioni biologiche riscontrate nel siero di sangue di donna, durante e dopo la calata latte: II, Dimostrazione di un'agglutinina dei globuli del latte umano* (1). Nota del dott. BOLDRINO BOLDRINI, presentata dal Corrisp. D. LO MONACO (2).

In una Nota precedente, dopo aver accennato al profitto che il medico legale potrebbe trarre dall'indicazione di nuovi segni capaci di dimostrare un parto avvenuto da tempo più o meno lungo, ho esposto un piano di ricerche basato sulla dimostrazione della presenza di anticorpi provocati dal riassorbimento del latte secreto nel siero di sangue della puerpera.

Ho dato altresì notizia del risultato delle mie ricerche di una precipitina caratteristica per il siero di latte umano, dimostrata nel siero di sangue della donna che ha partorito, o, per essere più esatti, che ha avuto la calata latte. La costanza assoluta dei risultati, pur non essendo grandissimo il numero delle esperienze, mi ha autorizzato a ritenere che la reazione precipitante è specifica e caratteristica.

Seguendo il piano tracciato, do qui in seguito notizia delle mie ricerche su una agglutinina nel siero di sangue della puerpera capace di agglutinare i globuli di latte umano.

La reazione agglutinante per i globuli di latte può dirsi che sia stato il punto di partenza per lo studio di questo gruppo di anticorpi, e quindi dovrebbe anche nel nostro caso assumere un'importanza notevole.

Per la ricerca di essa, dopo avere nelle prime esperienze seguito il metodo dell'osservazione in goccia pendente, ho in seguito principalmente preferito quello macroscopico.

Praticamente ho disposto le mie esperienze nella maniera seguente:

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Medicina Legale della R. Università di Roma, diretto dal prof. S. Ottolenghi.

(2) Pervenuta all'Accademia il 10 ottobre 1924.