Verifica di fine parte II

Scienze naturali 2 · Parte II · Ereditarietà ed evoluzione · versione 1.0
Verifica: Verifica di fine parte II · pagine 239–242 del volume completo · estratto per lo studio

Ereditarietà ed evoluzione (tutti i capitoli della parte II). Tempo: 90 minuti. Punteggio totale: 100 punti. Puoi usare la calcolatrice. Nei problemi di genetica scrivi i genotipi dei genitori, i gameti e il quadrato di Punnett o il calcolo delle probabilità.

Punteggio. Scelta multipla: 2 punti per ogni risposta corretta (24 punti). Vero o falso: 2 punti ciascuno; 1 punto se la risposta è giusta ma la correzione dell'affermazione falsa manca o è sbagliata (12 punti). Applicare: 5 punti ciascuno, di cui 3 per l'impostazione e i passaggi e 2 per il risultato corretto (40 punti). Indagare e argomentare: 6 punti ciascuno: 2 per i concetti scientifici corretti, 2 per la completezza del ragionamento, 2 per la chiarezza e l'uso del lessico specifico (24 punti).

Comprendere e ricordare (12 × 2 punti)

1. ● Si incrocia una linea pura di pisello a fiori viola con una linea pura a fiori bianchi: tutte le piante della F_1 hanno fiori viola. Questo risultato illustra:
   - **A.** la legge della segregazione
   - **B.** la legge della dominanza (uniformità degli ibridi)
   - **C.** la legge dell'assortimento indipendente
   - **D.** l'ipotesi della mescolanza dei caratteri

2. ●● Una pianta *AaBb*, con i due geni su cromosomi diversi, produce gameti *ab* con probabilità:
   - **A.** 1/2
   - **B.** 1/8
   - **C.** 1/16
   - **D.** 1/4

3. ● Un individuo omozigote recessivo per un gene:
   - **A.** porta due alleli recessivi uguali di quel gene
   - **B.** porta un allele dominante e uno recessivo
   - **C.** non manifesta mai il carattere recessivo
   - **D.** produce due tipi diversi di gameti

4. ● Il sistema dei gruppi sanguigni AB0 è un esempio di:

   A. pleiotropia
   B. eredità poligenica
   C. alleli multipli, con I^A e I^B codominanti
   D. carattere legato al cromosoma X

5. ●● Una donna non portatrice e un uomo emofilico hanno dei figli maschi. Quanti di loro saranno emofilici?

   A. tutti
   B. la metà
   C. nessuno
   D. un quarto

6. ●● In un albero genealogico un carattere raro compare in alcuni figli di genitori che non lo manifestano e manca in intere generazioni. Fra queste ipotesi, la più probabile è che il carattere sia:

   A. autosomico dominante
   B. autosomico recessivo
   C. legato al cromosoma Y
   D. dovuto all'ambiente e non ereditario

7. ● Darwin e Wallace presentarono la teoria della selezione naturale alla Linnean Society di Londra nel:

   A. 1809
   B. 1831
   C. 1858
   D. 1866

8. ●● Quale di queste osservazioni è una prova *biogeografica* dell'evoluzione?

   A. gli arti dei vertebrati terrestri hanno le stesse ossa
   B. in Australia prevalgono i mammiferi marsupiali, rari negli altri continenti
   C. gli embrioni dei vertebrati si somigliano nelle prime fasi
   D. le sequenze del DNA di specie vicine sono simili

9. ●●● Quale affermazione sulla selezione naturale è corretta?

   A. produce le mutazioni di cui gli organismi hanno bisogno
   B. agisce sui caratteri acquisiti durante la vita
   C. favorisce sempre gli individui più forti
   D. agisce sugli individui, ma a evolversi sono le popolazioni

10. ● Nella speciazione allopatrica le due nuove specie si formano:
    A. in popolazioni separate da una barriera geografica
    B. nello stesso territorio, per poliploidia
    C. per incrocio fra due specie diverse
    D. in un solo individuo, in una generazione

11. ●● Gli ibridi fra due specie di rane muoiono allo stadio di girino. Si tratta di una barriera:
    A. temporale
    B. comportamentale
    C. gametica
    D. postzigotica

12. ●●● Quale sequenza di eventi è in ordine cronologico, dal più antico al più recente?
    A. stromatoliti, aumento dell'ossigeno atmosferico, esplosione cambriana, estinzione dei dinosauri non aviani
    B. aumento dell'ossigeno atmosferico, stromatoliti, estinzione dei dinosauri non aviani, esplosione cambriana
    C. esplosione cambriana, stromatoliti, aumento dell'ossigeno atmosferico, estinzione dei dinosauri non aviani
    D. stromatoliti, esplosione cambriana, aumento dell'ossigeno atmosferico, estinzione dei dinosauri non aviani

Vero o falso (6 × 2 punti; correggi le affermazioni false)

13. ● Due genitori *Aa*, entrambi con il fenotipo dominante, possono avere un figlio *aa*.

14. ● Una persona di gruppo 0 ha sui globuli rossi sia l'antigene A sia l'antigene B.

15. ● Un padre può trasmettere al figlio maschio un carattere recessivo legato all'X.

16. ● Secondo Lamarck i caratteri acquisiti durante la vita di un individuo si trasmettono ai figli.

17. ●● La resistenza agli antibiotici compare perché l'antibiotico provoca nei batteri le mutazioni necessarie a resistere.

18. ●● La deriva genetica cambia le frequenze alleliche più rapidamente nelle popolazioni piccole che in quelle grandi.

Applicare (8 × 5 punti)

19. ● Nel pisello il fusto alto (*A*) è dominante sul fusto nano (*a*). Una pianta *Aa* viene incrociata con una pianta *aa* e si ottengono 160 semi. Quante piante alte e quante nane ti aspetti? In quale rapporto?

20. ●●● Si incrociano due piante *AaBb* (geni su cromosomi diversi; *A* e *B* dominanti). Calcola la probabilità che un discendente: (a) mostri il fenotipo dominante per il primo carattere e quello recessivo per il secondo; (b) abbia genotipo *AaBb*.

21. ●● Una donna di gruppo B, con genotipo I^Bi, e un uomo di gruppo AB hanno un figlio. Quali gruppi sanguigni sono possibili e con quale probabilità? Quale gruppo è impossibile?

22. ●●● Una donna di vista normale ha il padre daltonico; sposa un uomo di vista normale. (a) Qual è il genotipo della donna? (b) Qual è la probabilità che un loro figlio maschio sia daltonico? (c) E che una loro figlia sia portatrice? (d) Qual è la probabilità che il loro primo figlio, di cui non si conosce ancora il sesso, sia un maschio daltonico?

23. ● Una coppia di topi selvatici ha nella sua vita 6 cucciolate di 8 piccoli ciascuna. Se la popolazione resta stabile nel tempo, quanti di questi figli, in media, sopravvivono fino a riprodursi? Quale percentuale dei nati muore prima? Quale idea di Darwin illustra il calcolo?

24. ●● In un'infezione ci sono 10^9 batteri; dopo una cura antibiotica interrotta troppo presto sopravvivono 100 batteri resistenti. Se si dividono ogni 30 minuti e nulla li ostacola, quanti batteri resistenti ci saranno dopo 5 ore? Perché la nuova popolazione è diversa da quella iniziale?

25. ● In una popolazione di 300 coleotteri un gene ha due alleli, *A* e *a*. Si contano 120 individui *AA*, 90 *Aa* e 90 *aa*. Calcola le frequenze dei due alleli.

26. ●● Una pianta con $2n = 24$ si incrocia con una pianta di una specie vicina con $2n = 16$. (a) Quanti cromosomi ha l'ibrido? Perché è sterile? (b) Se nell'ibrido i cromosomi raddoppiano, quanti cromosomi ha la nuova pianta e quanti i suoi gameti? (c) Perché la nuova pianta è una nuova specie?

Indagare e argomentare (4 × 6 punti)

27. ●● Spiega come il comportamento dei cromosomi nella meiosi giustifica la legge della segregazione e quella dell'assortimento indipendente. In quale caso due geni non si assortiscono in modo indipendente?

28. ●● Due gemelli identici, separati alla nascita, sono cresciuti in due paesi diversi: da adulti la loro statura differisce di 6 cm. Spiega come è possibile, usando i concetti di eredità poligenica, genotipo e ambiente. Perché la statura, in una popolazione, ha una distribuzione a campana?

29. ●●● In molte zone agricole le popolazioni di zanzare sono diventate resistenti a un insetticida usato per anni. Spiega il fenomeno secondo la selezione naturale, indicando i passaggi del ragionamento di Darwin. Perché la spiegazione «le zanzare si sono abituate all'insetticida e hanno trasmesso l'abitudine ai figli» è sbagliata?

30. ●●● Due popolazioni di una specie di lucertola vivono su due isole separate da un braccio di mare da molte migliaia di anni; oggi hanno colori e dimensioni diversi. Spiega come potrebbero essere diventate due specie distinte e descrivi un esperimento per stabilirlo, indicando che cosa osserveresti e quale sarebbe il controllo.

Soluzioni

1. B (2 punti). Gli ibridi della prima generazione sono tutti uguali e mostrano il fenotipo dominante.

2. D (2 punti). Ogni gene dà l'allele recessivo con probabilità 1/2; per la regola del prodotto $1/2 \cdot 1/2 = 1/4$ (i quattro gameti *AB*, *Ab*, *aB*, *ab* sono equiprobabili).

3. A (2 punti). Omozigote = due alleli uguali; essendo recessivi, il carattere recessivo si manifesta e tutti i gameti portano lo stesso allele.

4. C (2 punti). Un solo gene autosomico con tre alleli; I^A e I^B sono codominanti e dominanti su *i*.

5. C (2 punti). I figli maschi ricevono dal padre il cromosoma Y e dalla madre un X sano. Saranno invece portatrici tutte le figlie.

6. B (2 punti). Un carattere che «salta» le generazioni e compare in figli di genitori sani è recessivo: i genitori sono portatori. Un carattere dominante compare in ogni generazione in cui c'è l'allele.

7. C (2 punti). Nel 1858, con una comunicazione congiunta; l'*Origine delle specie* uscì l'anno seguente. Il 1809 è l'anno della *Philosophie zoologique* di Lamarck.

8. B (2 punti). La biogeografia studia la distribuzione delle specie; le altre risposte sono prove anatomiche, embriologiche e molecolari.

9. D (2 punti). La selezione agisce sui fenotipi degli individui, ma cambia la frequenza degli alleli nella popolazione nel corso delle generazioni; le varianti nascono a caso e conta il successo riproduttivo, non la forza.

10. A (2 punti). La barriera interrompe il flusso genico e le popolazioni divergono fino all'isolamento riproduttivo.

11. D (2 punti). Lo zigote si forma, ma l'ibrido non è vitale: la barriera agisce dopo la fecondazione.

12. A (2 punti). Circa 3,5 miliardi di anni fa, 2,4 miliardi di anni fa, 539 milioni di anni fa, 66 milioni di anni fa.

13. V. Ogni figlio ha probabilità 1/4 di ricevere l'allele *a* da entrambi i genitori. (2 punti.)

14. F. Non ha né l'antigene A né il B; nel plasma ha gli anticorpi anti-A e anti-B. Ha entrambi gli antigeni chi è di gruppo AB. (2 punti; 1 punto senza la correzione.)

15. F. Il padre trasmette al figlio maschio il cromosoma Y; l'X del figlio viene dalla madre. (2 punti; 1 punto senza la correzione.)

16. V. È l'ereditarietà dei caratteri acquisiti, che oggi sappiamo non avvenire in questa forma. (2 punti.)

17. F. I batteri resistenti esistono già per mutazioni casuali; l'antibiotico elimina quelli sensibili e i resistenti si moltiplicano (selezione). (2 punti; 1 punto senza la correzione.)

18. V. In una popolazione piccola il campione di alleli che passa alla generazione successiva può scostarsi di più, per caso, da quello dei genitori. (2 punti.)

19. Gameti *A* e *a* (1/2 ciascuno) × gameti *a*: figli *Aa* 1/2, *aa* 1/2. Attese 80 piante alte e 80 nane, rapporto 1 : 1. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

20. (a) P(fenotipo dominante per *A*) = 3/4; P(*bb*) = 1/4; prodotto: 3/16. (b) P(*Aa*) = 1/2; P(*Bb*) = 1/2; prodotto: 1/4 (4 caselle su 16 del quadrato di Punnett). (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

21. Gameti della madre I^B e *i*; del padre I^A e I^B. Figli: I^AI^B (AB) 1/4, I^BI^B (B) 1/4, I^Ai (A) 1/4, I^Bi (B) 1/4. Quindi AB 1/4, A 1/4, B 1/2. Il gruppo 0 è impossibile: il padre trasmette sempre I^A oppure I^B. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

22. (a) X^DX^d: l'X^d viene dal padre daltonico, l'altro X è normale perché lei vede bene. (b) Il figlio maschio

riceve dalla madre X^D o X^d: 1/2. (c) La figlia riceve X^D dal padre e X^D o X^d dalla madre: portatrice con probabilità 1/2 (nessuna figlia è daltonica). (d) P(maschio) × P(daltonico se maschio) = 1/2 × 1/2 = 1/4. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

23. Nati: 6 × 8 = 48. Perché la popolazione resti stabile, in media 2 figli (uno per genitore) devono riprodursi; muoiono 46 su 48, circa il 96 %. È la sovrapproduzione con la lotta per l'esistenza: nascono molti più individui di quanti possano sopravvivere. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

24. In 5 h ci sono 5 × 60 : 30 = 10 divisioni: 100×2^{10} = 102 400 batteri, quasi tutti resistenti. L'antibiotico ha eliminato i batteri sensibili e ha selezionato i resistenti, che erano già presenti per mutazione casuale: la frequenza della resistenza nella popolazione è aumentata. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

25. Copie del gene: 2 × 300 = 600. Alleli *A*: 2 × 120 + 90 = 330 → 330 : 600 = 0,55. Alleli *a*: 2 × 90 + 90 = 270 → 0,45. Controllo: 0,55 + 0,45 = 1. (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

26. (a) Gameti 12 e 8: ibrido 12 + 8 = 20 cromosomi; i cromosomi delle due specie non sono omologhi, non si appaiano nella meiosi e i gameti sono anomali. (b) 2 × 20 = 40 cromosomi; gameti con 20. (c) Ogni cromosoma ora ha il suo omologo ed è fertile, ma incrociata con le specie d'origine darebbe ibridi sterili: è isolata riproduttivamente (speciazione simpatrica per poliploidia). (5 punti: 3 per il procedimento, 2 per il risultato.)

27. Traccia: i due alleli di un gene stanno su cromosomi omologhi, che nella meiosi I si separano e finiscono in gameti diversi (segregazione: ogni gamete riceve un solo allele). Coppie di omologhi diverse si dispongono all'equatore in modo indipendente l'una dall'altra, quindi gli alleli di geni su cromosomi diversi si combinano a caso (assortimento indipendente). Non vale per geni associati, vicini sullo stesso cromosoma, che tendono a passare insieme, salvo crossing-over. (6 punti: 2 per i concetti, 2 per la completezza, 2 per il linguaggio.)

28. Traccia: i gemelli identici hanno lo stesso genotipo; la differenza dipende dall'ambiente (alimentazione, salute, condizioni di vita durante la crescita): il genotipo stabilisce un intervallo di possibilità, non un valore fisso. La statura è poligenica: molti geni con piccoli effetti additivi danno molte classi intermedie e poche estreme; l'ambiente rende la variazione continua, con una distribuzione a campana. (6 punti: 2 per i concetti, 2 per la completezza, 2 per il linguaggio.)

29. Traccia: nella popolazione esisteva variabilità ereditabile, con pochi individui resistenti per mutazioni casuali; l'insetticida uccide la maggior parte delle zanzare sensibili; i resistenti sopravvivono e si riproducono di più (riproduzione differenziale) e trasmettono gli alleli della resistenza; generazione dopo generazione la frequenza dei resistenti aumenta. La spiegazione proposta è lamarckiana: presuppone che un carattere acquisito durante la vita si trasmetta ai figli e che la variante compaia per bisogno; invece le varianti esistono prima e l'insetticida le seleziona. (6 punti: 2 per i concetti, 2 per la completezza, 2 per il linguaggio.)

30. Traccia: il mare ha interrotto il flusso genico; in ciascuna isola mutazioni, selezione legata ad ambienti diversi e deriva (forte se i fondatori erano pochi) hanno fatto divergere i pool genici: è la speciazione allopatrica. Sono specie distinte se è comparso l'isolamento riproduttivo. Esperimento: mettere insieme maschi e femmine delle due isole e osservare se si accoppiano e se gli eventuali figli sono vitali e fertili; controllo: coppie formate da individui della stessa isola, nelle stesse condizioni. Se gli incroci fra isole non avvengono, o danno ibridi sterili o non vitali, le popolazioni sono due specie. (6 punti: 2 per i concetti, 2 per la completezza, 2 per il linguaggio.)