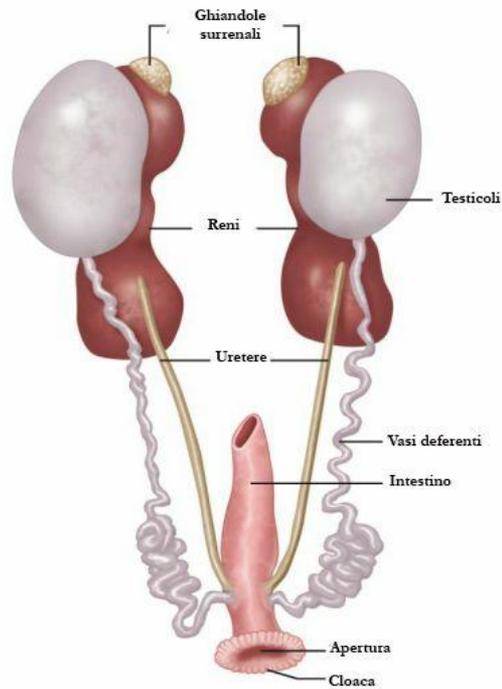
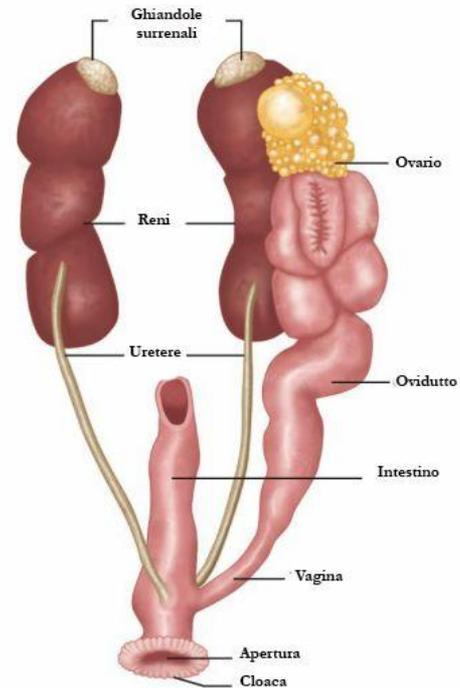


Biologia riproduttiva degli uccelli

Apparato urogenitale maschile



Apparato urogenitale femminile



La riproduzione

- Importanza della riproduzione
- Organi sessuali gonadi gameti e cromosomi
- Produzione di ormoni ...ed effetti comportamentali oltre che fisici
- Maturità sessuale
- Quando il giovane matura sessualmente non solo i suoi organi sono pronti alla riproduzione ma anche gli ormoni sono prodotti in maggior quantità e influenzano l'istinto riproduttivo
- Istinto primario: cercare un partner
- A questo punto subentrano due importanti aspetti:
 - -La selezione sessuale
 - -Il corteggiamento
 - -La territorialità
- Prima di affrontare la territorialità distinguere tra specie sociali, territoriali e vie di mezzo (vedere file di biologia rapaci) le specie sociali vere hanno una struttura sociale mentre le specie gregarie vivono insieme senza una struttura sociale etc...

La riproduzione

- È il motivo per cui ogni essere vivente vive
- Mantenere la sopravvivenza della specie
- L'individuo può sopravvivere anche senza riprodursi, ma la specie no



Fasi

- Maturità sessuale
- Territorialità
- Corteggiamento
- Nidificazione
- Accoppiamento
- Deposizione
- Cova
- Allevamento della prole
- Indipendenza della prole



Strategie

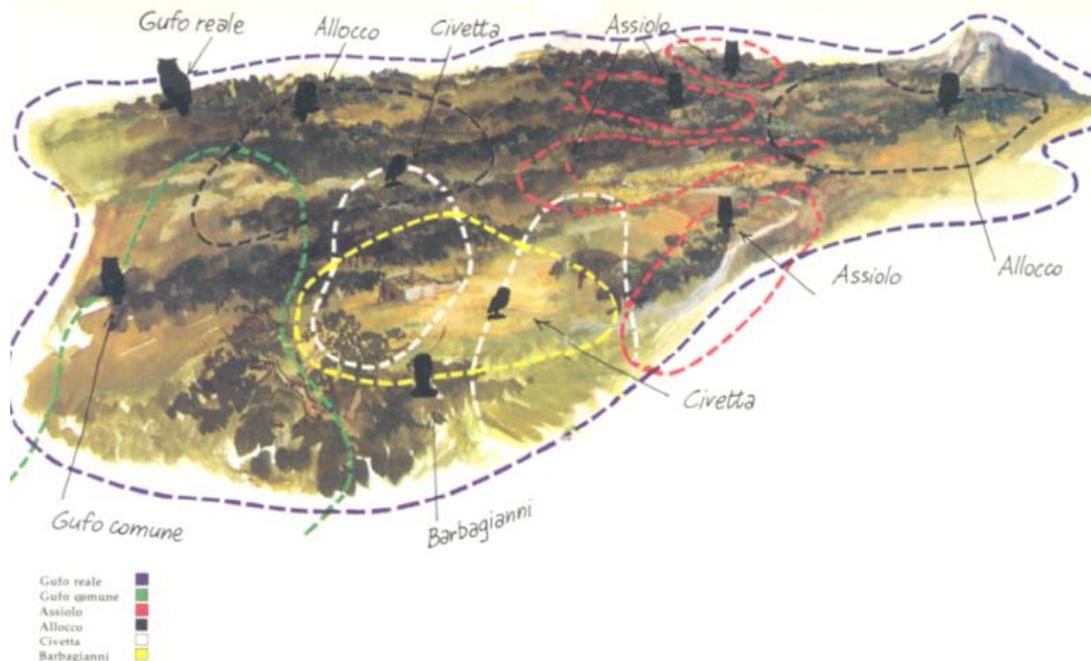
- Anche negli uccelli si distinguono due diverse strategie riproduttive
- 1) specie che hanno alti tassi di riproduzione, con un elevato numero di uova e pulli ma basso investimento nella cura della prole ed un alto tasso di mortalità, abbinati ad una vita breve (strategia r) (es: galliformi starna quaglia, cinciarella)
- Specie che invece hanno un basso tasso di riproduzione, con un elevato dispendio di energie per la cura della prole che può durare anche mesi e di conseguenza un tasso di mortalità più basso e una vita più lunga (strategia k). (es grandi avvoltoi come il Gipeto e l'Avvoltoio monaco, vita di 70 anni e maturità sessuale a 8 anni.
- Altre specie si trovano invece in una situazione intermedia tra questi due estremi.

Territorialità

Trovare un territorio è la prima fase verso la riproduzione

Il territorio è un'area all'interno dell'habitat idoneo per la specie, dove una coppia può trovare abbastanza cibo per se stessi e per la prole e un idoneo sito per la nidificazione.

In questo spazio non viene tollerata, generalmente, la presenza di conspecifici e per questo il territorio viene **difeso** con comportamenti aggressivi e difensivi.



I migratori possono avere territori
Provvisori nelle zone di passo

Alcune specie difendono territori
anche in inverno (Pettirosso)



Territorialità

Una volta trovato un territorio questo viene marcato e difeso
Due metodi:

Canto territoriale

Usato soprattutto da specie che vivono in ambienti chiusi come i
Silvidi.

Tipico canto territoriale, emesso da posizioni dominanti o anche
in volo

Emesso dai maschi, sono più esposti ai predatori

Parate (Display)

Soprattutto in ambienti aperti

Movenze specializzate e usate come segnali visivi

In molte specie sono tipiche di entrambi i sessi

Canto e parate sono anche parametri importanti nella
Selezione sessuale



Territorialità

Vantaggi della territorialità: etologici (assicurano cibo etc), ed ecologici (utilizzo razionale delle risorse di un habitat frazionandolo in territori ed evitando eccessiva concentrazione)

Nei territori può esserci anche antagonismo inter-specifico (per
Es: Corvo comune, Cornacchia, Taccola)

Dimensioni dei territori

Dipende da:

- Specie e sua posizione ecologica (ad es rapaci)
- Dimensioni della specie
- Densità di cibo



Molto variabili: da enormi (es Aquila reale) a minuscoli, solo intorno al nido (Uria)

Tipologie di territori

- 1) Classico: tutta l'area è protetta
- 2) Solo zona del nido difesa ma zona alimentare neutra comune (Rondini, Albanelle, Svassi etc)
- 3) Aree comuni dove avvengono le parate nuziali (Tetraonidi, Combattenti etc)

Territorialità

Stagionalità: specie stanziali hanno territori tutto l'anno, specie migratrici hanno 2 territori + intermedi durante le soste

Stanziali: cincia bigia, Pellegrino, Aquila reale etc



Migratori: i maschi arrivano prima e stabiliscono un territorio. In alcune specie (alcune anatre) le coppie sono già formate dai quartieri di svernamento

Ruolo della femmina: da alcuni studi si è visto che senza una femmina i maschi di alcune specie non hanno l'istinto a difendere un territorio

Fedeltà: nelle specie stanziali vi è fedeltà al territorio (es Falco pellegrino, Aquila reale etc) ma vi è anche nelle specie migratrici che tornano sempre allo stesso nido (es rondini)

Struttura: punti di probabilità, zona core, aree di alimentazione, zone tampone neutrali, periferia.



Maturità sessuale

La maturità sessuale è quel momento nella vita di un Uccello in cui i suoi organi riproduttivi sono in grado di svilupparsi e produrre gameti (cellule uovo o spermatozoi, in base al sesso) maturi

Parametro difficile da studiare
Variabilità individuale (Astore femmina)

Specie con dimorfismo (es RSSD nei rapaci)
i maschi maturano prima



Differenza tra età di maturazione sessuale ed età della prima riproduzione: quest'ultima dipende anche dalla disponibilità di un partner

Piccoli passeriformi: 1 anno

Gabbiani: in genere 3 anni ma le specie più grandi anche a 4-5 anni (come il Mugnaiaccio).

Berta minore: 5-6 anni

Fulmaro: 8-9 anni

Periodo riproduttivo

L'esito della riproduzione dipende dall'abbondanza di cibo

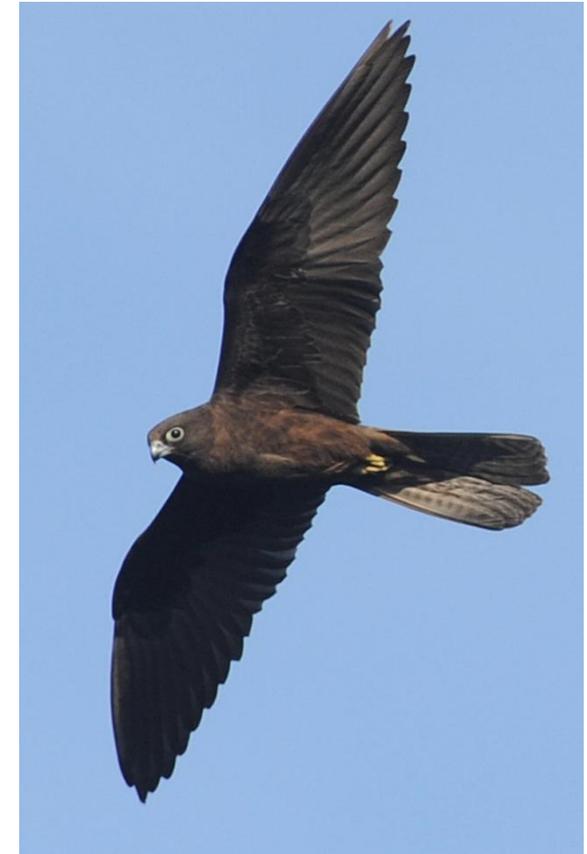
Per questo le specie selezionano il momento in cui riprodursi in base al periodo di maggior abbondanza di prede

Il periodo riproduttivo però dipende anche dalla durata della riproduzione per es deposizione, cova e crescita dei pulli es grossi rapaci

Clinalità: latitudine, altitudine, vicinanza di bacini idrici es: Allocco

Specie	Periodo di cova in giorni
Avvoltoio	55
Grifone	52
Fulmaro	52
Cigno reale	35
Cicogna bianca	33
Strolaga minore	28
Fenicottero	28
Sula	28
Gheppio	28
Germano reale	27
Gabbiano reale	25
Beccaccia di mare	24
Gallinella d'acqua	21
Corvo imperiale	21
Rondone	19
Martin pescatore	19
Colombaccio	17
Picchio rosso maggiore	15
Pettiroso	13
Passera europea	13
Merlo	13
Cannaiola	12
Allodola	11

Le uova possono schiudersi più tardi se non adeguatamente incubate



Influenza del clima: non c'è solo il fotoperiodo ma stagioni con clima migliore o peggiore
 Abbondanza delle prede: non c'è solo questa! Ma anche l'accessibilità es merlo e terreno duro d'inverno, airone cenerino meno vegetazione facilita la pesca inizia prima a riprodursi

Organi sessuali (gonadi)

Negli Uccelli i sessi sono ben separati, non cambiano con l'età o con la temperatura (come avviene in pesi e rettili)

Gli uccelli non hanno organi sessuali esterni come i Mammiferi

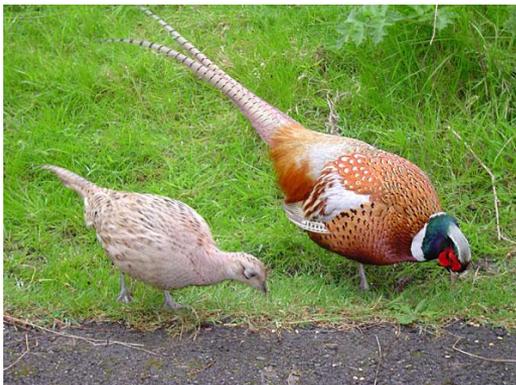
Le gonadi (testicoli e ovario) sono gli organi sessuali e producono i gameti cioè le cellule riproduttive (spermatozoi e cellule uovo)

Dimorfismo sessuale

Cromatico, dimensionale normale invertito



RSSD



Corteggiamento

Sia il maschio che la femmina di una coppia tendono a non accoppiarsi a caso ma a scegliere oculatamente il proprio partner al fine di produrre una prole di qualità e ben vitale.

La pressione evolutiva derivata dalla scelta sessuale da parte delle femmine ha portato a elaborati ornamenti sessuali nei maschi ma anche a complesse parate nuziali o vocalizzazioni.

Da questo punto di vista uno dei risultati di questa tendenza evolutiva è quello del dimorfismo sessuale, l'evoluzione ha infatti portato a maschi con colori più sgargianti e/o ornamenti assenti nelle femmine.

Alcune specie cambiano il piumaggio per es combattente e fringuello così durante il resto dell'anno non rischiano la predazione



Corteggiamento

Ricerca della femmina

Normalmente tutto inizia dai maschi. Quando gli ormoni sessuali, di un maschio ormai maturo, vengono prodotti in sufficiente quantità, il maschio ha uno stimolo istintivo ad accoppiarsi e cercare una femmina. Per questo esso manifesta una serie di comportamenti appositi per mettersi in evidenza ed esibire quegli aspetti che evidenziano la propria vitalità, cioè la buona salute e la capacità di essere un buon padre per la prole.

Selezione sessuale

Avviene soprattutto ad opera della femmina.

Serve a garantirle di trovare un maschio di buona qualità, in salute, con buoni geni e che sia un buon padre, non aggressivo e bravo a portare il cibo a lei e alla prole

L'onestà: i maschi non possono barare

Nelle parate nuziali spesso vi è la donazione di cibo dal maschio alla femmina

Alcuni studi hanno mostrato che le femmine tendono ad accoppiarsi di più con maschi che portano prede più grosse o in maggior quantità. Esempio sterne: più prede più è lunga la copula



Corteggiamento

Display o parate nuziali

I comportamenti di ricerca della femmina e corteggiamento sono diversi e molto vari da specie a specie. Vengono anche chiamati “Display” o “parate nuziali”. I maschi durante questi comportamenti cercano di attrarre la femmina in vari modi, per es mostrano le loro ornamentazioni (se ne sono in possesso) o la loro agilità nel volo (nel caso dei rapaci) ma anche le loro performance acustiche. Attraverso questi comportamenti la femmina può capire se un maschio può essere un valido compagno e un buon padre per la prole e dunque ne viene attratta.



Corteggiamento

Biologia degli uccelli

Tipologie di parate nuziali

Canto

Il canto fornisce molte indicazioni alla femmina sulla salute e qualità del maschio (durata, intensità, frequenza, difetti da patologie)



Danze

Movimenti fisici di vario tipo effettuati dal maschio. Es Pavone
O entrambi i partner



Display in volo

Tipici di molti rapaci



Preening

Mutual allo-preening: coccole (Piccioni, Pappagalli, notturni)

Donazione di cibo



Costruire il nido insieme

Il maschio attira la femmina

mostrando le sue capacità architettoniche (es Aironi)



Corteggiamento

Display o parate nuziali

In generale è il maschio che si performa in parate nuziali per attirare la femmina, ma, sempre in generale, è la femmina che sceglie.

Nelle specie dove non esiste dimorfismo sessuale sono entrambi i partner a corteggiarsi avvicenda (per es svassi, pellicani, sule, ardeiidi, columbidi, laridi, ciconidi, strigidi, rondoni, alcuni corvidi, sturnidi, paridi, irundinidi, alcuni fringillidi, picidi etc).

Nelle specie poliandriche (dove la femmina si accoppia con più maschi) invece è la femmina, da sola, ad eseguire le parate, a cantare e avere iniziativa per l'accoppiamento (es Rostratulidi).

Corteggiamento

Display o parate nuziali

Combattimenti

In alcune specie tra i maschi che competono per le femmine possono scatenarsi dei veri e propri combattimenti, si arriva dunque allo scontro fisico. Anche questi sono comportamenti ritualizzati il che evita che gli individui si facciano troppo male o di arrecarsi dei danni fisici.

La competizione per le compagne è estrema nelle specie che usano le arene, in cui pochi maschi attirano il maggior numero di compagne. Es. vari tetraonidi come il gallo forcello il fagiano di monte etc.



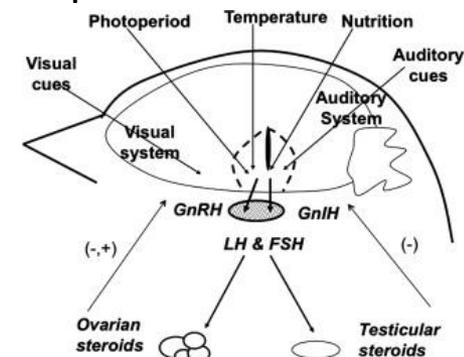
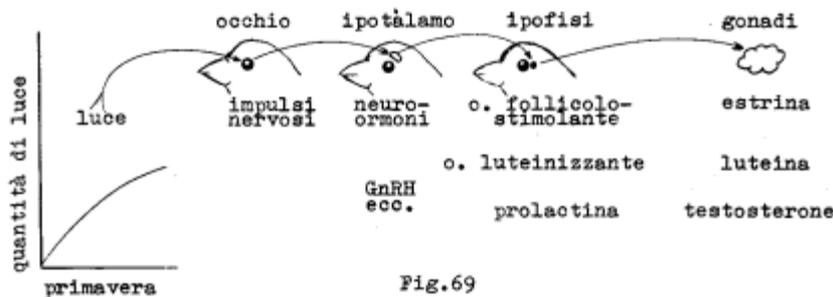
Organi sessuali (gonadi)

Sviluppo

Per evitare di sprecare energie e portare peso inutile gli organi sessuali restano a volume minimo e si sviluppano solo nel periodo riproduttivo aumentando la loro massa anche fino a 1500 volte.

Regrediscono dopo la riproduzione ma non subito dopo la deposizione perché potrebbero ancora servire per una covata di rimpiazzo

Il tutto è controllato dal fotoperiodo (rapporto tra ore di luce/buio); quando questo rapporto raggiunge un certo valore, cioè quando le ore di luce aumentano fino a un certo livello (e diminuiscono quelle di buio) vuol dire che è arrivata la primavera



L'allungamento delle ore di luce, insieme ai fattori secondari, stimola attraverso appositi recettori visivi, termici, acustici, alcuni neuroni nell'ipotalamo il quale tramite la sua secrezione di neuro-ormoni stimola a sua volta alcune particolari cellule dell'ipofisi che secernono vari tipi di ormoni sessuali

Ormoni sessuali

Due ormoni secreti dalla ghiandola pituitaria anteriore controllano le gonadi:

-L'ormone follicolo-stimolante (FH) che stimola la formazione dei gameti

-Ormone lutenizzante (LH) che regola la secrezione di ormoni da parte dei testicoli e la maturazione dei follicoli nell'ovario.

Le gonadi stesse secernono due tipi principali di ormoni sessuali: il testosterone e gli estrogeni, i quali attivano la produzione dei gameti.

L'azione degli ormoni sessuali su specifici recettori nel cervello induce i comportamenti riproduttivi come l'aggressività, il corteggiamento, la costruzione del nido e la cura della prole. Tipicamente il testosterone è l'ormone maschile mentre gli estrogeni sono gli ormoni femminili, ma entrambi questi ormoni si trovano su entrambi i sessi, ciò che cambia è la differente proporzione quantitativa dei due ormoni e il modo in cui i tessuti corporei reagiscono al loro effetto che causa i tipici attributi maschili e femminili.

L'effetto di testosterone ed estrogeni crea le differenze sessuali nel piumaggio, nella dimensione corporea e nelle vocalizzazioni. Ad esempio nello Storno il testosterone provoca una maggiore brillantezza nel colore del becco durante la stagione riproduttiva. I maschi acquisiscono il piumaggio riproduttivo a causa di un aumento dei livelli di testosterone nel sangue, questo è un tratto sessuale secondario (quello primario è lo sviluppo delle gonadi cioè degli organi riproduttivi).

Prolattina: stimola la cova e la cura della prole

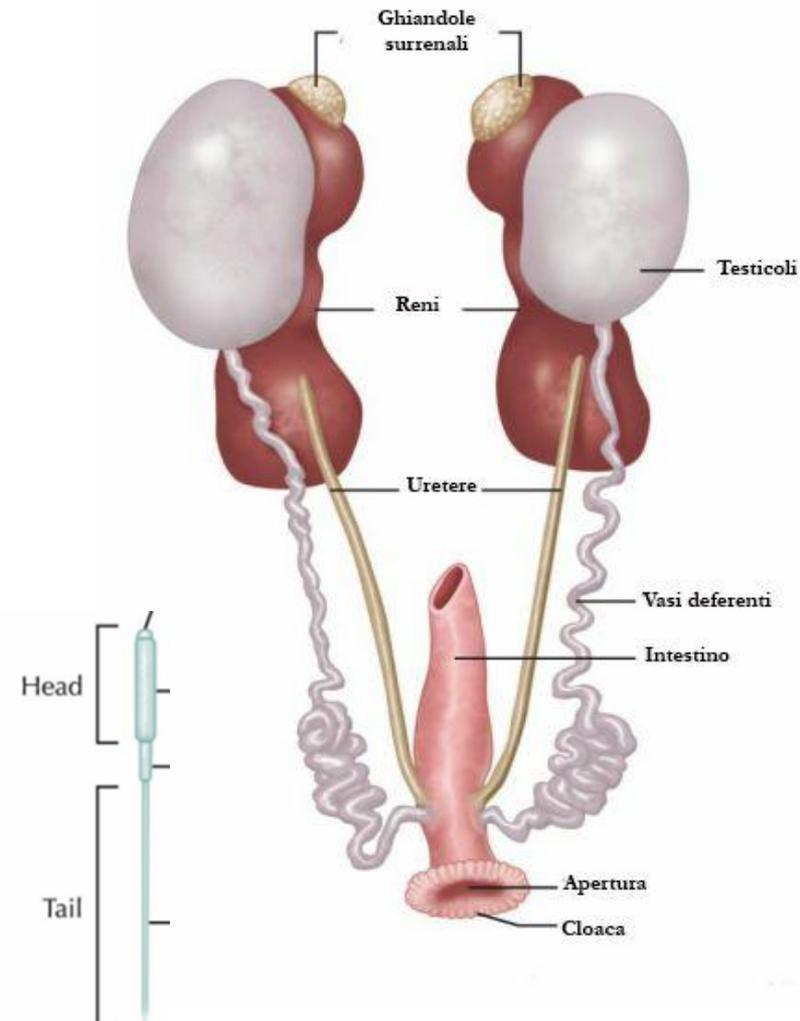
GnRH: ormone di rilascio delle gonadotropine (FH e LH), inibito dalla Prolattina

Organi sessuali (gonadi)

I testicoli maschili

- I due testicoli degli uccelli si trovano internamente nella cavità addominale
- Servono a produrre gli spermatozoi, cioè i gameti maschili, che vengono alloggiati in apposite vescicole seminali.
- Hanno forma a fagiolo e sono attaccati all'estremità anteriore dei reni
- Inizialmente sono molto piccoli poi si sviluppano nella stagione riproduttiva crescendo fino a 400-500 volte.
- Contengono cellule speciali (di Sertoli e di Leyding) che producono il testosterone
- Gli spermatozoi si originano dalle cellule degli epiteli germinali dentro i tubuli seminiferi
- Lo spermatozoo degli uccelli è diviso in tre parti: la testa contiene il materiale genetico, parte centrale che fornisce energia, e coda per il movimento.
- Per muoversi essi ruotano e non muovono la coda

Apparato urogenitale maschile



Organi sessuali (gonadi)

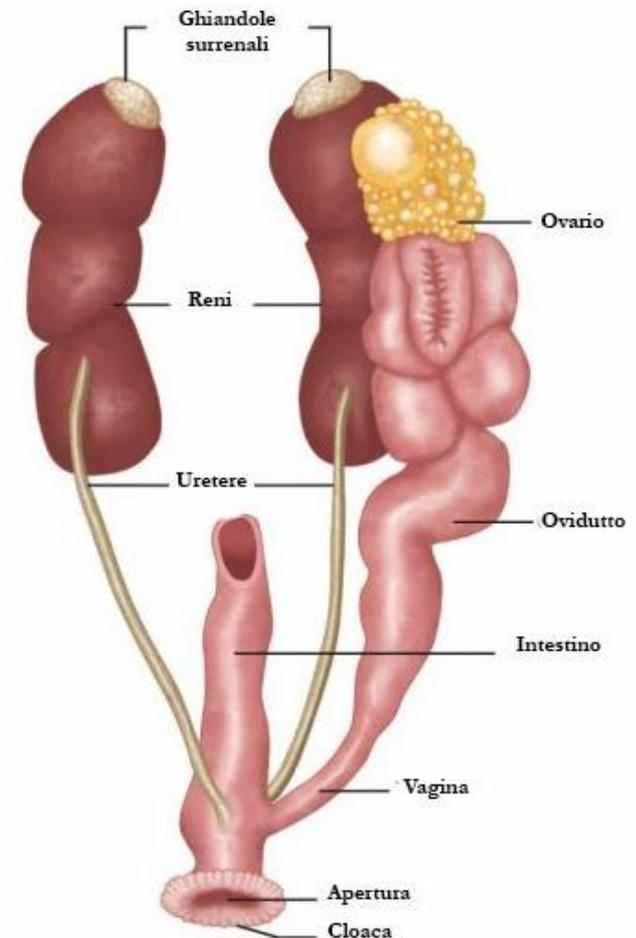
L'ovario degli Uccelli

- Ha una forma a grappolo d'uva
- Molte specie hanno solo l'ovario sinistro
- I rapaci li hanno entrambi (anche alcuni Columbiformi)
- Nell'ovario sono presenti gli oociti (cellule uovo, il gamete femminile), le cellule che origineranno poi le uova.
- Ogni oocita si trova dentro un follicolo
- Con la maturità sessuale ogni oocita aumenta le sue dimensioni da 10 a 15 volte

Maturazione delle cellule uovo

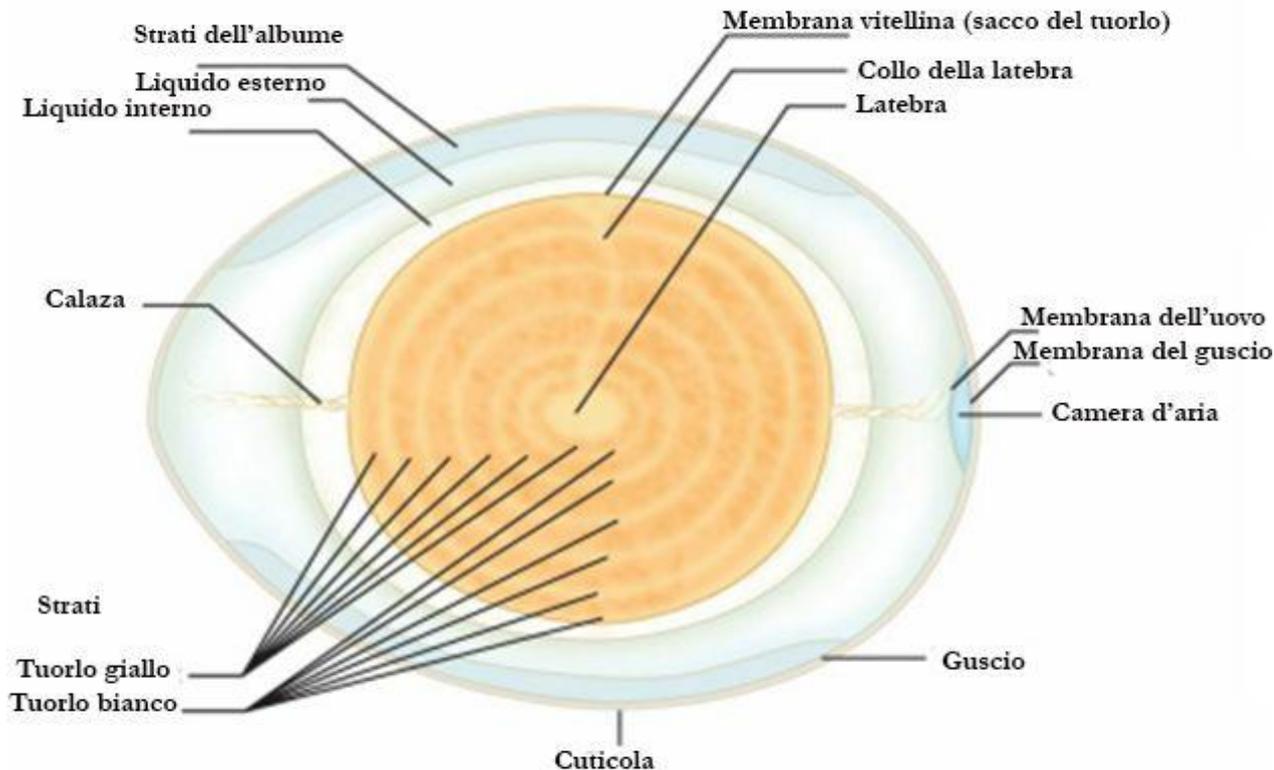
- Viene deposto il tuorlo in strati
- La cellula si differenzia, si sviluppa e matura
- Nei Passeriformi dura 4-5 giorni, negli Uccelli più grandi da 6 a 8 gorni.
- Nella trasformazione in uovo la cellula uovo si ingrandisce di più di 1000 volte

Apparato urogenitale femminile



L'uovo

Formazione iniziale dell'uovo



Il tuorlo viene deposto prima dell'ovulazione

Il resto viene aggiunto man mano che l'uovo passa nell'ovidutto (albume e guscio)

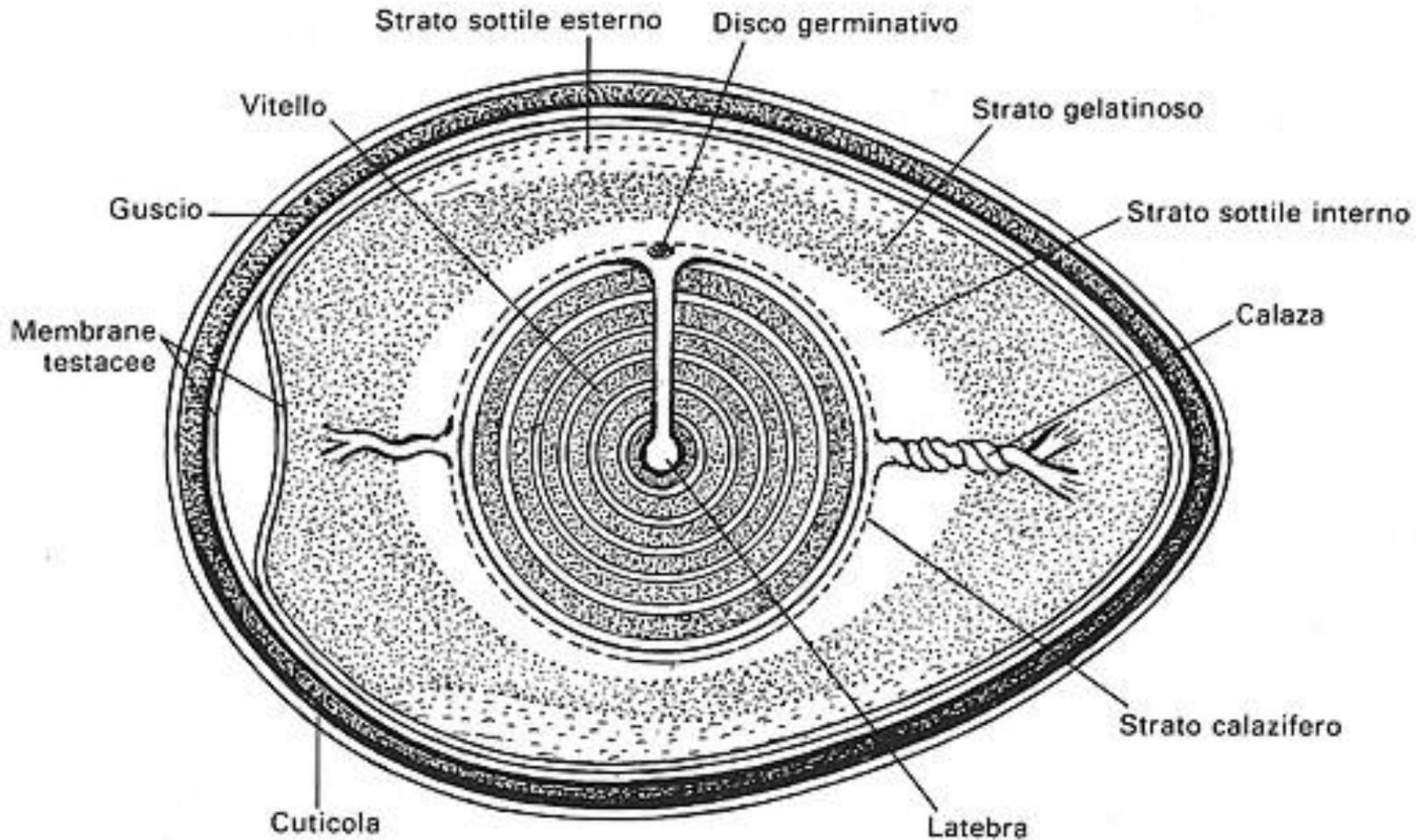
Nel tuorlo si vedono degli strati tipo anelli di crescita (le zone bianche corrispondono alla notte)

Al centro del tuorlo c'è la latebra composta da una sostanza fluida bianca, il vitello

Il tuorlo è circondato da una sottile membrana vitellina che lo separa dall'albume
Il tuorlo contiene tanti nutrienti ma anche immunoglobine e carotenoidi (proteggono il DNA dall'ossidazione)

L'uovo

Stadio finale

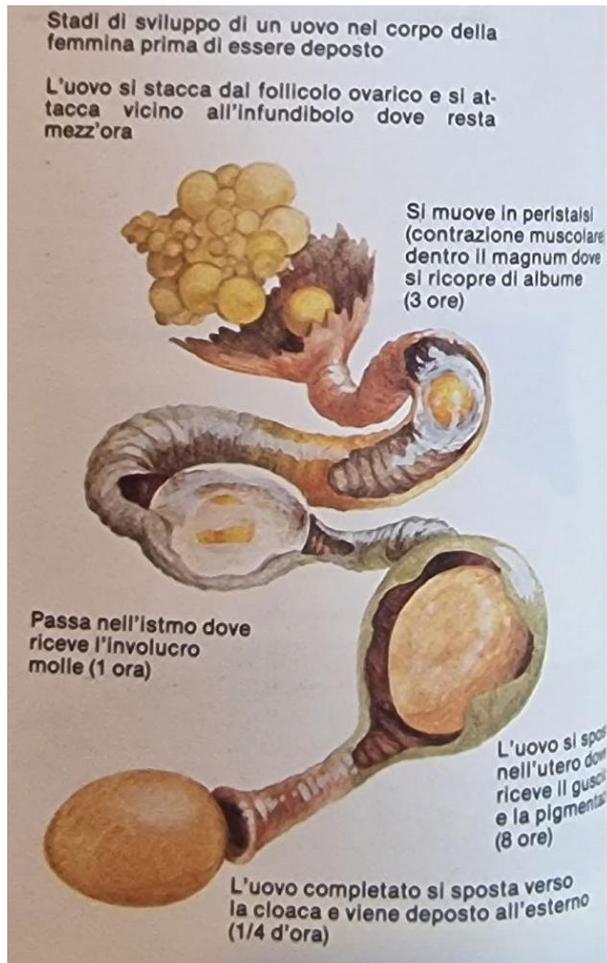


L'uovo

Biologia degli uccelli

Ovulazione

Una volta completata l'aggiunta del tuorlo e dei nutrienti l'uovo è quasi completo ed pronto per essere trasferito nell'ovidutto e attraversarlo



Con l'ovulazione l'uovo viene rilasciato nell'ovario

-Il follicolo che lo contiene si rompe

-L'ovulo ingrossato fuoriesce e finisce nella tasca ovarica

-Poi entra nell'ovidutto da una apertura superiore detta infundibulum che pulsa spingendolo avanti

-Nell'infundibolo l'uovo è pronto per la fertilizzazione

Nidificazione

Biologia degli uccelli

Nessun uccello dà alla luce dei piccoli vivi. Al contrario, gli uccelli preparano dei nidi per cullare le uova e i piccoli in via di sviluppo.

La costruzione del nido, di un particolare tipo di nido, in un determinato posto, con determinati materiali ha origine evolutiva (gli individui che costruivano nidi migliori in quella data specie si riproducevano di più) e di conseguenza genetica.

Imprinting sul nido: per specie che possono usare vari tipi di nido

Contrariamente a quanto si pensa il nido non è la casa degli uccelli. Esso serve principalmente o esclusivamente per la riproduzione, viene utilizzato (a parte eccezioni) solo nel periodo riproduttivo e non in inverno. Non viene usato per proteggersi dal freddo o dalle intemperie se non durante il periodo riproduttivo. Vi sono però delle eccezioni: gli Allocchi e altri rapaci notturni che usano cavità naturali o artificiali per nidificare usano le stesse cavità anche come roost per l'inverno, questo avviene anche nel Barbagianni. Altra eccezione è rappresentata dai Picidi e dalle cince che usano i nidi anche come riparo notturno. Lo scricciolo addirittura costruisce un nido a parte da usare come riparo notturno durante la stagione invernale.



Nidificazione

Funzioni dei nidi

- Mantenere il giusto microclima per la schiusa delle uova e per il benessere dei pulli
- Proteggere uova e pulli dai predatori
- Proteggere uova e pulli da fattori meteorologici
- Essere sufficientemente grande da alloggiare tutte le uova deposte in una covata e tutti i pulli che ne nasceranno.

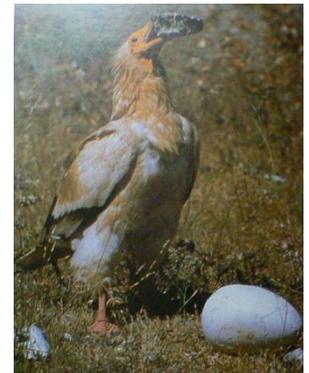
La predazione

Un problema molto grosso. Difese degli uccelli dai predatori ai nidi:

- Inaccessibilità: nidi altissimi, nidi tra i rovi, nidi vicini a predatori, nidi in acqua o isole
- Nidi roccaforte: tane, cavità ma anche costruiti in modo molto elaborato (fango del muratore)
- Nidi super-mimetici: piccoli, mimetici, ben nascosti, protezione odorosa...

Predatori:

- Mammiferi (Topi, ratti, ghiri scoiattoli mustelidi)
- Uccelli (Corvidi, laridi, rapaci, Capovaccaio ruba uova)
- Serpenti



Nidificazione

Materiali da costruzione

Gli Uccelli usano materiali che trovano sul posto per le loro costruzioni.

Solitamente usano materiale più grossolano per la parte esterna e materiale più fine e morbido per la coppa interna

- Materiali vegetali: rami, rametti, radici, erbe, foglie, muschio, cortecce
- Materiali animali: peli, piume, ragnatele
- Altro: fango, argilla, terra, sassolini

Alcune specie usano materiali aromatici allo scopo di respingere i parassiti

La saliva viene spessissimo usata come collante (es Rondoni)

Materiali artificiali: molte specie si sono adattate all'antropizzazione e usano per i loro nidi materiali di origine umana come plastica e fil di ferro

Decorazioni: alcune specie costruito il nido applicano delle decorazioni come sassolini colorati (es Nibbio bruno usa materiali bianchi, spesso plastica)



Nidificazione



Nidificazione

Nidi usa e getta

I Passeriformi che fanno più covate spesso costruiscono un nido nuovo per ogni covata, non riutilizzano i nidi, neanche nella stagione successiva

Manutenzione

Altri uccelli invece usano lo stesso nido per tanti anni.

Aggiungendo però sempre materiale nuovo così i nidi possono diventare enormi ad es quelli delle varie specie di Aquile.

Più nidi

Molte specie costruiscono o selezionano più nidi da poter usare sia in caso di emergenza (covata di rimpiazzo) sia a rotazione di anno in anno per evitare l'eccessivo accumulo di parassiti.



Nidificazione

Tecniche di costruzione

Gli uccelli usano molte tecniche per costruire il nido, dal semplice intreccio di rami o altro materiale vegetale a vere e proprie tecniche di cucitura come dei sarti

La forma a coppa viene ottenuta da appositi movimenti che fa l'uccello stesso col suo petto durante la costruzione

I nidi vengono costruiti soprattutto al matto, mentre il resto della giornata è dedicato all'alimentazione

Il ritmo di costruzione può essere variabile in base alla specie, alcuni impiegano anche 3-4 mesi (es gazze infatti iniziano molto presto a costruire, altri uccelli solo una settimana).

Chi costruisce? In alcune specie è il maschio così da usare il nido per conquistare una femmina, in altre specie è la femmina, in altre ancora collaborano entrambi i partner.



Nidificazione

Difesa del nido

Si era già parlato della **difesa passiva** dei nidi basata su mimetismo, irraggiungibilità etc
Gli uccelli usano anche una **difesa attiva** del nido e del suo contenuto

Es: colonie e loro vantaggi, attacco diretto dei predatori, distrazione dei predatori (finta ala rotta)

Parate di saluto: in alcune specie quando il maschio arriva avvisa la femmina con apposite vocalizzazioni così da farsi riconoscere.



Nidificazione

Microclima

Il microclima del nido è fondamentale per il successo dell'incubazione delle uova e per la salute dei piccoli.

Il calore del nido è solitamente determinato dallo spessore dell'isolamento e dal calore prodotto dal genitore in incubazione.

Le straordinarie proprietà isolanti della piuma d'oca utilizzata dagli edredoni e da altri uccelli acquatici, ad esempio, riduce notevolmente il tasso di raffreddamento delle uova che non sono coperte dal genitore.

Tane e cavità sono più isolate termicamente

Esposizione del nido: molto importante sia per evitare il freddo che il caldo eccessivo, dipende dalle zone e dalla latitudine.

Nidificazione

Igiene del nido

- Sostituzione del nido e cambio stagionale
- Pulli che defecano fuori
- Sacche fecali



I piccoli della maggior parte degli uccelli passeriformi e dei picchi espellono sacche fecali, che facilitano l'igienizzazione del nido. I sacchi fecali sono pacchetti di escrementi circondati da una membrana gelatinosa. Il genitore può raccogliere facilmente il sacco e lasciarlo cadere lontano dal nido.

La digestione incompleta da parte dei nidiacei lascia alcuni residui di cibo nelle loro sacche fecali, che spesso vengono mangiate dai genitori sia per nutrirsi sia per igiene

Nidificazione

Forme e dimensioni

La variabilità di forme e dimensioni dei nidi è enorme così come la biodiversità degli uccelli

Record:

I più grandi: Aquila testabianca, 2 tonnellate. Cicogne: 2x 2,5h

I più piccoli: colibrì, solo 3-4 cm di diametro



Nidificazione

Collocazione dei nidi

Gli uccelli sono molto adattabili e collocano i loro nidi un po' ovunque:

- Alberi, arbusti o sull'erba o canneto
- A terra: no nido, coppa scavata, coppa intrecciata
- Falesie e pareti rocciose: no nido o di rami
- Cavità dei tronchi (scavate o adattate), cavità sulla roccia
- Grotte
- Tane (scavate o di altri animali)
- Su isolotti o nidi galleggianti in acqua
- Su strutture o cavità artificiali (Rondini etc)



Nidificazione

Tipologie di nidi

Nessun nido

Nidi a terra senza aggiunta di alcun materiale, a volte viene scavata una coppa, a volte no
I Nittibiidi depongono un uovo in cima a un tronco spezzato dove lo covano

Nidi a coppa (di base ed evoluti)

Da quelli più semplici dei Columbiformi a quelli più evoluti dei Passeriformi. Con tetto (Gazza)

Nidi chiusi

Scricciolo, Pendolino, Codibugnolo, Luì piccolo. Nidi di fango: Rondini Balestrucci

Cavità e tane scavate o riciclate

Gruccione, Martin Pescatore, Topino; altre specie usano tane di lagomorfi (civetta). Picchi, assiolo, civette, passeriformi vari. Le cavità non sono tantissime...rispetto ai nidi su rami

Nidi collettivi

Un'unica struttura contiene più nidi (camere) es Passero repubblicano

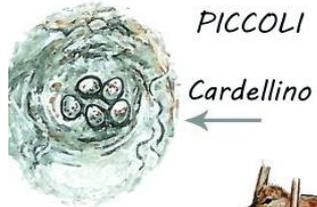
Sull'acqua

Svassi, Folaga

Nidificazione

Tipologie di nidi

NIDI A COPPA

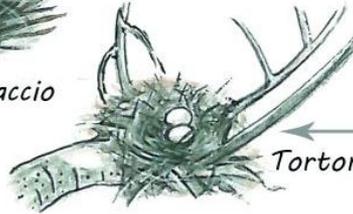


Cannareccione



Tordo bottaccio

MEDI



Tortora selvatica

NIDI DI FANGO



Rondine

NIDI A TERRA



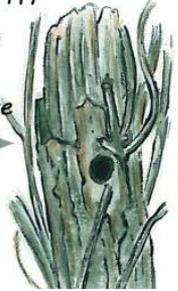
Succiacapre

NIDI IN CAVITA'



Picchio rosso maggiore

Cavità ristretta col fango dal Picchio muratore



Martin pescatore

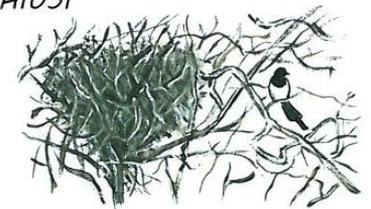


Gruccione

NIDI CHIUSI



Pendolino



Gazza

NIDI SULL'ACQUA O SU VEGETAZIONE ACQUATICA



Folaga



Tarabuso



Cicogna bianca

GRANDI NIDI DI RAMI

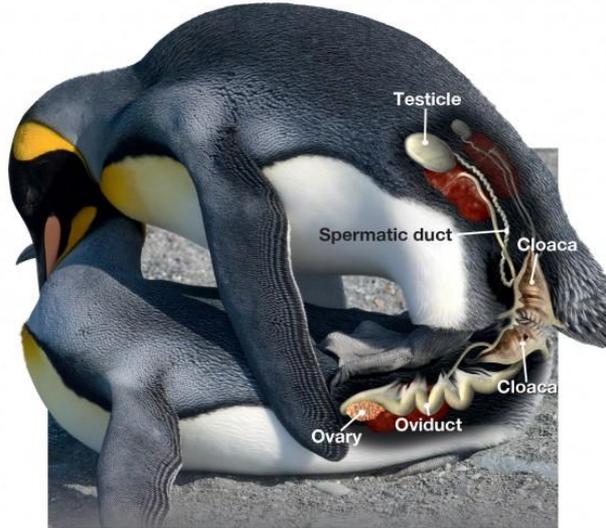


Airone cenerino



Aquila reale

Accoppiamento: la copula



La maggioranza degli Uccelli non ha un pene
Eccetto Ratiti e alcuni acquatici (Anatidi)
Gli uccelli usano la cloaca non solo per
espellere i rifiuti (urati e feci) ma anche per
l'accoppiamento.

L'accoppiamento non è altro che un contatto
tra le due cloache di maschio e femmina ed è
detto anche "bacio cloacale"

Può durare anche pochissimo

Il maschio piega la coda sotto la coda della femmina che, a sua volta, si gira in posizione ricettiva. Il maschio può scivolare mentre cerca di mantenere il contatto per i pochi secondi necessari

Solitamente prima dell'accoppiamento vi sono una serie di esibizioni del maschio, con donazione di cibo, la femmina emette dei versi particolari e si mette in una posizione che indica al maschio la sua disponibilità

Accoppiamento: la copula

Gli spermatozoi vengono trasferiti quando le due cloache si toccano e si aprono

Nel pollo la concentrazione di spermatozoi è di 3,5 milioni per mm cubo

Gli spermatozoi una volta trasferiti iniziano a nuotare verso la parte più alta dell'ovidutto dove troveranno la cellula uovo ormai matura nell'infundibolo.

Impiegano circa 30 minuti a raggiungere l'infundibolo. L'uovo ha comunque delle barriere protettive che evitano la fecondazione da parte di più di uno spermatozoo

In alcune specie le femmine hanno dei tubuli speciali per la conservazione dello sperma, anche per settimane. Ad es alcune specie si accoppiano durante la migrazione.

Accoppiamento: la copula



Dove avviene

Dipende dalla biologia della specie

Può avvenire a terra, su un posatoio anche instabile, in acqua o anche in aria



Accoppiamento: la copula



Quando avviene l'accoppiamento:

- Specie con arene: quando la femmina è matura
- Specie con lungo legame di coppia (es Aquile): avviene al momento dell'ovulazione
- Specie con legame di coppia formato da qualche tempo: avviene qualche settimana dopo la formazione della coppia

Frequenza:

Normalmente le copule sono frequenti, molte volte al giorno
Continuano quotidianamente fino alla deposizione di tutte le uova

Copula successiva: es barbogianni

Accoppiamento: la copula

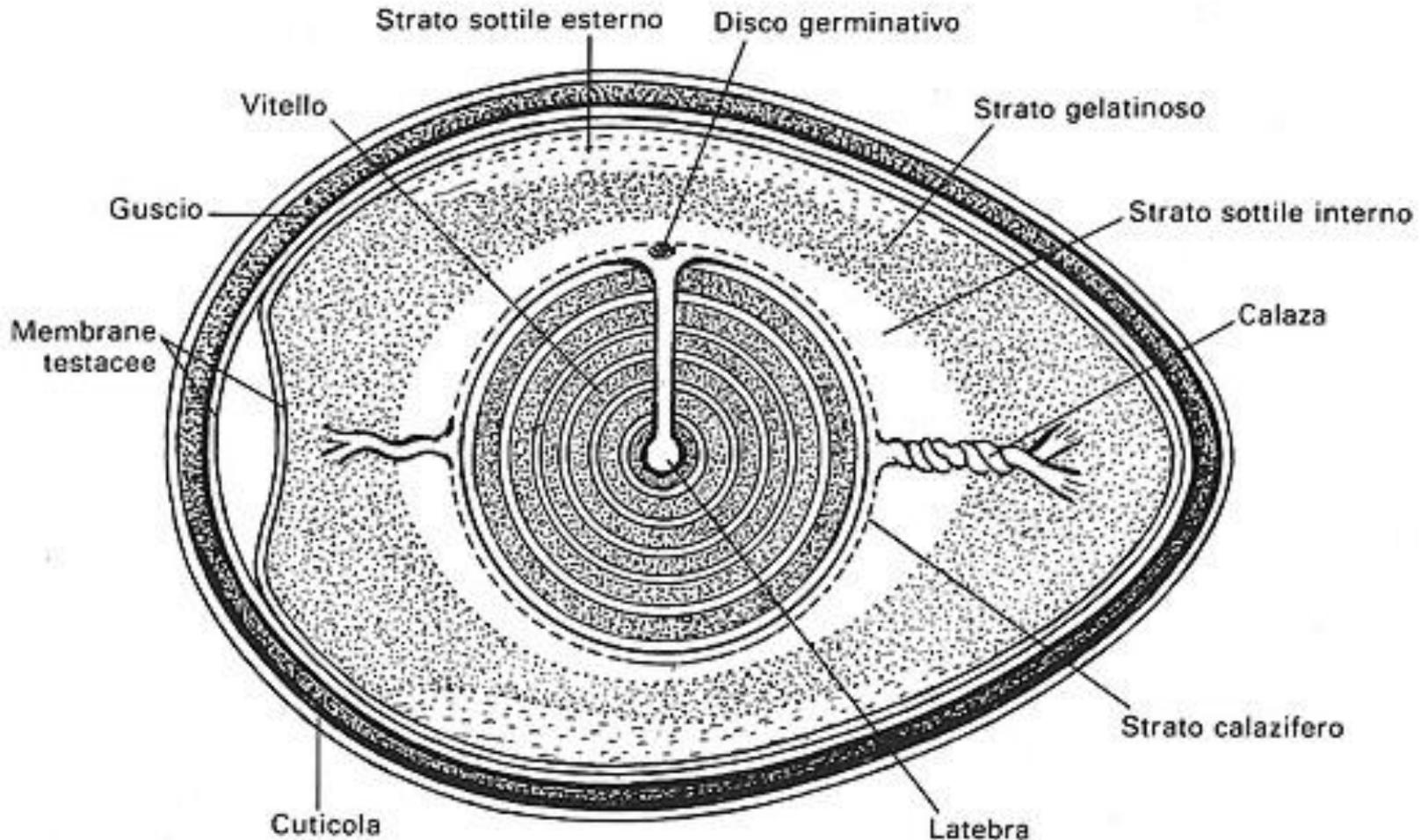
Copula successiva: es barbagianni serve a rafforzare il legame di coppia



Assicurarsi la paternità

Dopo gli accoppiamenti il maschio rimane nei pressi della femmina per assicurarsi che nessun altro maschio approfitti per fecondare le altre uova; infatti in alcune specie, ad es. nel Germano reale, i maschi inseguono e cercano di accoppiarsi con qualsiasi femmina isolata che trovano

L'uovo completo



La fecondazione trasforma la cellula uovo in un embrione
Successivamente inizia il suo passaggio attraverso l'ovidutto per completare la sua
formazione fino a diventare un uovo completo

L'uovo completo

L'uovo degli uccelli è detto cleidoico, è il tipo di uovo che ha liberato i rettili dalla vita acquatica dei loro antenati anfibi.

Esso contiene tutto il necessario per far crescere l'embrione, i nutrienti, e lo protegge isolandolo dall'esterno.

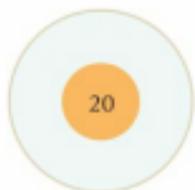
L'uovo però è traspirante e consente all'embrione di respirare, sia attraverso i pori del guscio sia attraverso le membrane interne

L'albume è costituito principalmente da acqua (90%) e proteine (10%) e costituisce la riserva d'acqua per l'embrione (50-70% del peso totale dell'uovo).

Il tuorlo è ricco di energia sottoforma di lipidi e proteine.

Tra le varie specie di Uccelli c'è differenza nella composizione soprattutto per quanto riguarda la quantità di tuorlo: maggiore in specie precoci e minori in specie inette

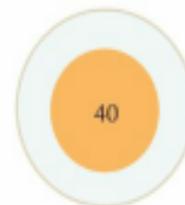
Yolk Content (%)



Hatchling



Bohemian Waxwing



Ruddy Duck

L'uovo completo

Dopo la fecondazione l'uovo prosegue il suo viaggio lungo l'ovidutto dove si completa la sua formazione, che può richiedere da 1 giorno a 1 settimana in funzione della specie.

Man mano che prosegue lungo l'ovidutto all'uovo vengono aggiunti i vari elementi come il tuorlo, le membrane e il guscio con la sua eventuale pigmentazione.

In questo movimento l'uovo ruota. Si formano le calaze, filamenti attorcigliati di albume che servono come piccole molle per stabilizzare il tuorlo.

Il guscio viene aggiunto per ultimo

Funzioni dell'uovo

- 1) Protezione: sia meccanica che da intemperie ma anche da patogeni
- 2) Nutrizione dell'embrione
- 3) Respirazione embrionale
- 4) Escrezione: tutte le sostanze "rifiuto" dell'embrione si concentrano in una zona particolare dell'uovo (cavità allantoidea) sotto forma di acido urico.

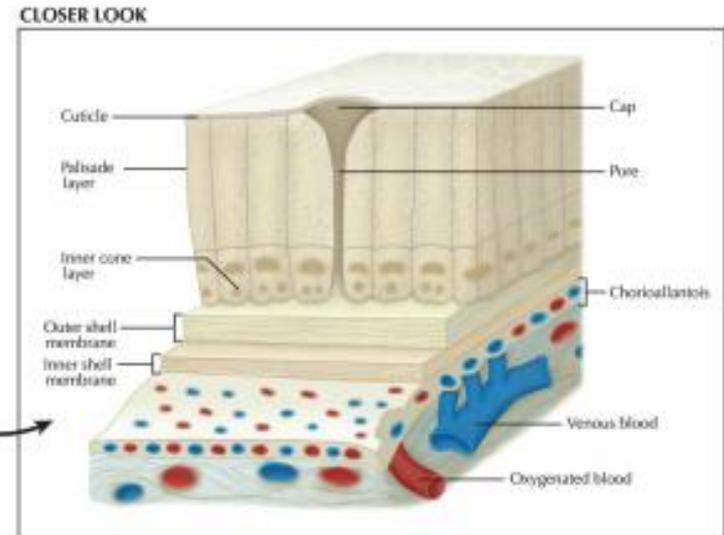
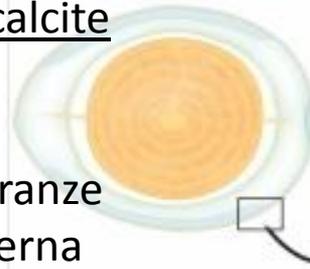
L'uovo completo

Il guscio

Costituito principalmente da carbonato di calcio (CaCO₃) sotto forma di cristalli di calcite

Microstruttura: 2 strati distinti

- Uno strato interno conico con protuberanze basali che aderiscono alla membrana interna
- Uno strato a palizzata che costituisce gran parte del guscio



Spessore

Il calcio del guscio viene usato dall'embrione per la formazione delle ossa per questo il guscio si assottiglia

Lo spessore del guscio va da quello di un foglio di carta nelle piccole specie a 2,7 mm nello struzzo

Il guscio costituisce l'11-15% del peso totale dell'uovo (max 28%)

Vi sono dei pori per la respirazione (7500 nelle uova di gallina)

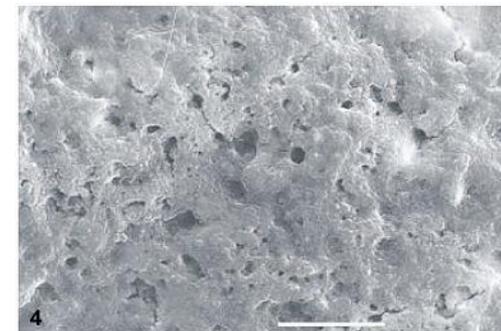


Figure 4 - Outer shell pores (bar: 5µm).

L'uovo completo

Il guscio: Colore delle uova

Alla fine del viaggio nell'ovidutto la ghiandola del guscio aggiunge i pigmenti che daranno il colore alle uova.

Funzioni del colore: soprattutto mimetismo o visibilità in cavità buie, riconoscimento individuale

Variabilità del colore: intra-covata, variabilità individuale, variabilità temporale durante la cova (da bianche a macchiettate di marroncino a causa dei vegetali marcescenti)

Pigmenti:

- Melanine: colori scure, nere , grigie
- Ommocromi: marrone scuro
- Carotenoidi: giallo rosso arancio violetto
- Porfirine: rosso, bruno e nero
- Cianine: toni blu e verdi



L'uovo completo

Dimensioni delle uova

Le dimensioni delle uova sono molto variabili (da 0,2 del colibrì a 1600 g dello struzzo)

In genere sono proporzionali alla massa corporea ma ci sono tante eccezioni, dipende anche dal numero di uova che vengono deposte e dalla biologia della specie (se vola o no per es o se precoce o inetta).

-Albatros: 6%

-Fulmaro: 15%

-Uccello delle tempeste: 22%

Struzzo: 1,7%

Aquila di mare 2,4%

Scricciolo: 13%

Uova anomale: ultime della covata per es



Corte	Da 10 a 40 mm di lunghezza dell'asse maggiore
Normali	Da 40 a 70 mm di lunghezza dell'asse maggiore
Lunghe	Oltre i 70 mm di lunghezza dell'asse maggiore

L'uovo completo

Forma delle uova

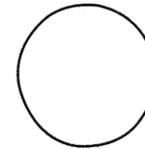
La forma delle uova è un adattamento al tipo di nido dove vengono deposte.

-Ronde: nidi in cavità dove non c'è pericolo le uova possano rotolare fuori

-Piriformi: offrono più resistenza al rotolamento e allo scivolamento e sono tipiche di uccelli che depongono nelle pareti rocciose sul substrato senza costruire un nido

-Ovali sono tipiche di tutti gli uccelli che costruiscono nidi a coppa.

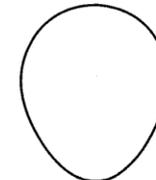
Forme intermedie: sub-ellittiche, sferiche, gran ovali etc



Ellittico corto



Ovale corto



Ovale puntuto corto



Piriforme corto



Ellittico



Ovale



Ovale puntuto



Piriforme



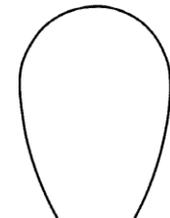
Ellittico lungo



Ovale lungo



Ovale puntuto lungo



Piriforme lungo

L'embrione

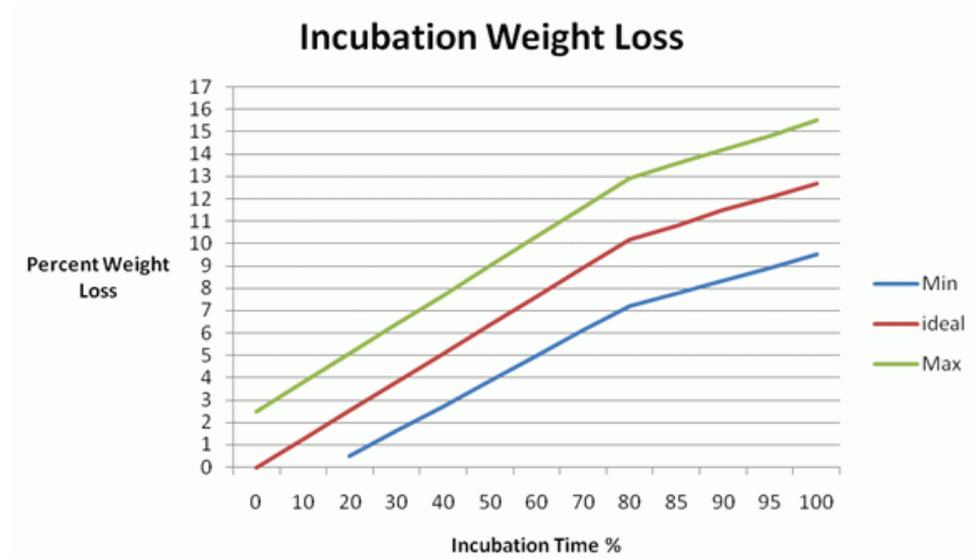
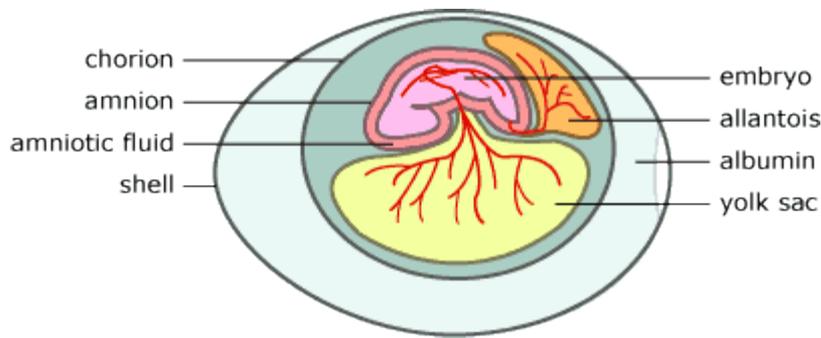
Dentro l'uovo ci sono 3 membrane che supportano la vita e la crescita dell'embrione:

- Membrana amniotica: circonda l'embrione
- Corion: membrana che circonda tutte le strutture embrionali
- Membrana allantoidea: forma il sacco allantoideo usato per eliminare i rifiuti azotati

Le membrane sono permeabili servono per la respirazione passiva e relativa perdita di peso dell'uovo (circa 16%)

Entra Ossigeno ed escono CO₂ e H₂O
Respirazione cellulare

Chimica-fisica della respirazione
Assottigliamento artificiale dovuto agli organoclorurati (DDT e DDE)



L'uovo completo

Il guscio: assottigliamento a causa dei pesticidi

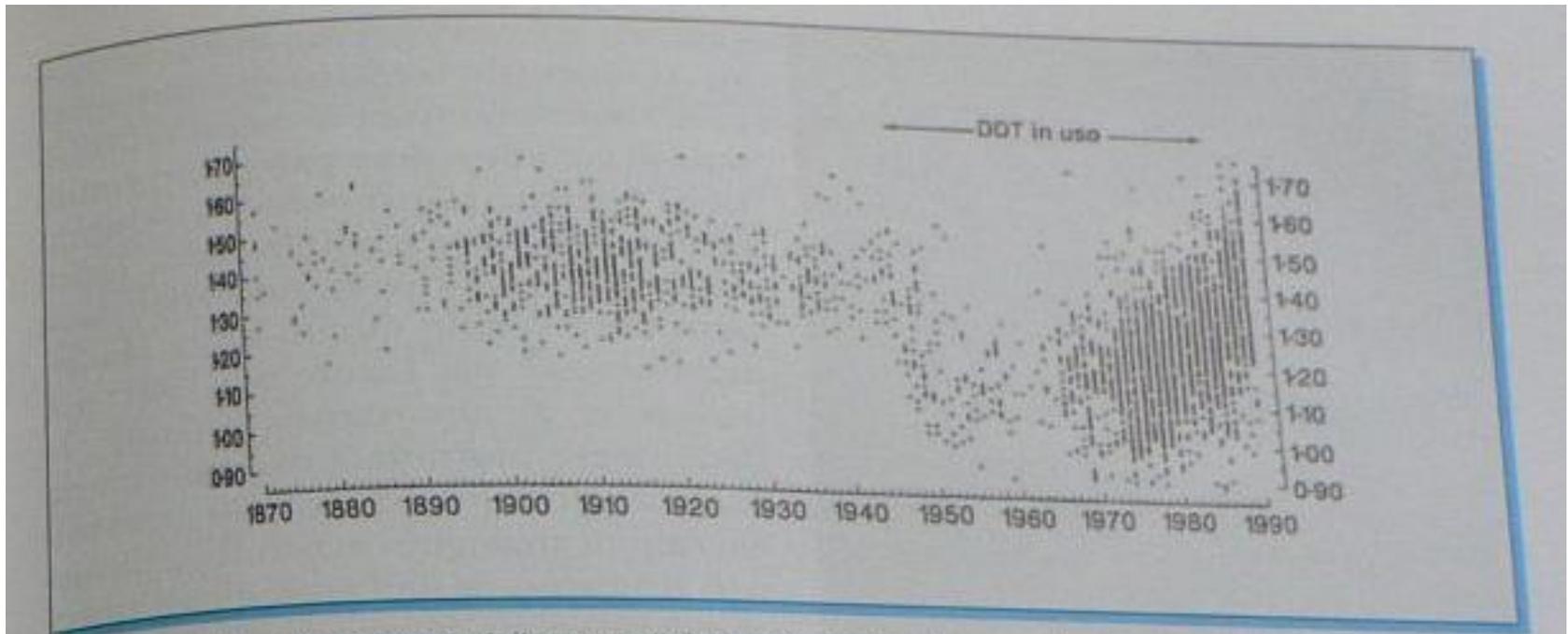


Fig. 2.27 *Indice di spessore delle uova di Sparviero in Inghilterra nel periodo 1870-1990. L'indice, calcolato come valore medio di ogni covata, è stato ottenuto dividendo il peso dell'uovo (in grammi) per le dimensioni (lunghezza per larghezza espresse in mm). Si nota chiaramente come i gusci si siano iniziati ad assottigliare dal 1947, anno di introduzione del DDT in agricoltura in forma massiccia, e abbiano progressivamente ripreso lo spessore originario a partire dagli anni '70, in seguito alle progressive limitazioni introdotte nell'uso di questa sostanza. L'uso del DDT è stato bandito completamente nel 1996. Illustrazione tratta da Newton, "Population Limitation in Birds", 1998.*

Deposizione

La deposizione delle uova da parte della femmina è coordinata dal sistema nervoso autonomo.

Solitamente le uova vengono deposte in mattinata con alcune eccezioni (Cuculo pomeriggio). In questo modo l'uccello non deve portarsi dietro l'uovo per troppo tempo.

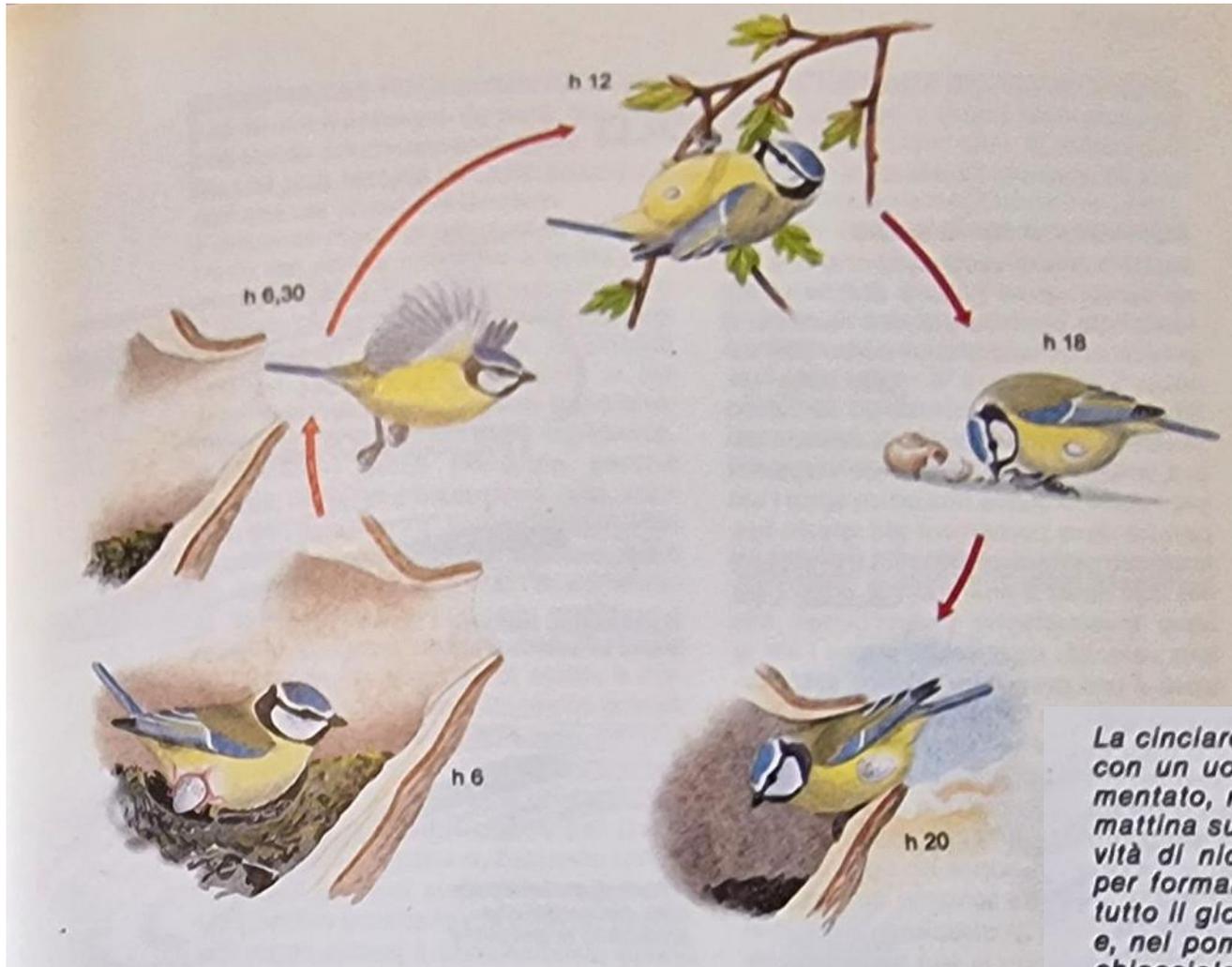
Gli uccelli depongono le uova a intervalli non come i Rettili che li depongono in una sola volta.

Intervalli variabili da 1 giorno a più di una settimana in funzione delle dimensioni

Letargia da deposizione

Specie	Intervallo di deposizione tra un uovo e il successivo
Passeriformi, Anatre, Picchi etc	1 giorno
Colibrì, Rondoni, Aironi, Gru, Martin pescatore, Falconi	2 giorni
Emù, Casuari	3 giorni
Megapodi	4-8 giorni
Kiwi, Condor etc	5 giorni
Buceri, Sule etc	5-7 giorni

Intervalli di deposizione



La cinclarella femmina va a riposarsi la sera con un uovo completamente formato e pigmentato, ma non lo depone nel nido che la mattina successiva; quindi abbandona la cavità di nidificazione per raccogliere il cibo per formare l'uovo successivo. Si nutre per tutto il giorno mentre l'uovo si sta formando e, nel pomeriggio, può cercare i gusci delle chiocciole, per rifornirsi di calcio per il guscio dell'uovo successivo.

La covata



Per covata si intende l'insieme delle uova deposte in successione e poi covate fino alla nascita dei pulcini.

Il numero di uova per covata può essere variabile per motivi diversi ad esempio dipende da:

- Età della femmina: una femmina giovane depone meno uova
- Quantità di cibo: autoregolazione es rapaci notturni
- Latitudine: a nord fa più freddo quindi meno uova però in alcune specie è al contrario perché essendoci più luce vengono deposte più uova ma meno covate

Specie che depongono numero fisso di uova "depositori definiti" (colombi per es). Le altre specie sono dette depositori indefiniti

Diversità di adattamenti: alcune specie allevano 1 solo pullo o 2 altre anche 9, covate numerose possono essere gestite solo da specie i cui giovani raggiungono l'indipendenza facilmente e imparano rapidamente da soli.

Richiesta energetica: produrre uova richiede tanta energia ma anche l'assorbimento di nutrienti come i minerali per il guscio (chioccioline, denti dei roditori, gusci per es).

Alcune specie sfruttano le riserve di grasso accumulate in precedenza per es Anatidi altre specie assumono invece quotidianamente le risorse di cui necessitano per deporre le uova

Numero di covate

Il numero di covate dipende principalmente da due fattori

- La dimensione della specie: specie più grandi richiedono più tempo nella cova e più tempo per crescere dunque riescono a fare una sola covata
- Latitudine (Clinalità) più a nord dove fa più freddo c'è meno tempo per portare avanti più di una covata es Corriere grosso, a sud 2-3 covate, a nord solo una ma di più uova (+luce).
- Tipo di pulcini: inetti o precoci, i primi richiedono molto più tempo e più cure per essere portati all'indipendenza i secondi molti meno dunque specie che producono pulcini precoci come gli Anatidi o i Galliformi producono covate con uova più numerose e più covate durante l'anno



Numero di covate

Altri fattori sono l'abbondanza di cibo e il clima.

Es: Barbagiani e Piccioni urbani

I Passeriformi depongono generalmente due covate ma se la stagione è clemente e il cibo abbondante possono deporre una terza covata.

La maggioranza delle specie che alleva due nidiate alleva la seconda covata nello stesso territorio e anche utilizzando spesso lo stesso nido. Alcune specie invece, come ad es alcuni Fringillidi, tra una nidiate e l'altra, effettuano degli spostamenti locali; per fare un esempio la percentuale di Fanelli nidificanti sulle ginestre diminuisce con l'andare avanti della stagione e invece aumenta la percentuale di quelli nidificanti su arbusti decidui. Allo stesso modo nell'Europa settentrionale i Cardellini prima nidificano nelle conifere che sono sempre verdi poi man mano che la stagione progredisce si spostano in giardini e frutteti.

Alcuni organetti nidificano prima in Europa centrale poi fanno la seconda covata nel nord della Scandinavia; in teoria si tratterebbe degli stessi individui in quanto spesso alcuni di loro arrivano accompagnati dai giovani, probabilmente giovani nati nella precedentemente covata.

Altro sulle covate

Covata di rimpiazzo

viene deposta se la prima covata fallisce ma solo entro un certo periodo.

Variabilità nelle covate

All'interno della stessa covata della stessa specie si possono trovare uova sia di colore leggermente diverso che di dimensioni diverse. Ad es l'uovo più piccolo generalmente è l'ultimo deposto.

Altri es di uova anomale:

- Da parassiti
- Da altre specie precedenti



Sistemi riproduttivi

La monogamia non è l'unico sistema riproduttivo ma ci sono altri modi in cui gli Uccelli si possono accoppiare:

Monogamia:

È il sistema classico e più diffuso, si forma un legame stretto e prolungato tra i partner. Il legame può durare solo per una stagione riproduttiva o per tutta la vita. Un partner che muore però viene sostituito. Monogamia sociale...serve la cooperazione ma ci sono altri vantaggi (prole mista) ed è molto diffusa tra gli uccelli (ad es 11% dei Passeriformi)

Poliginia

Un maschio si accoppia con più femmine che da sole si prenderanno cura della prole (es Albanella reale negli adulti... non i giovani) Poliginia successiva: il maschio dopo che la sua f ha deposto si riaccoppia con un'altra abbandonandola e tornando dalla sua es Balia nera

Poliandria

La poliandria, presente soprattutto negli ordini Gruiformes e Caradriformi, è un sistema di inversione dei ruoli sessuali e di dominanza femminile. Le femmine territoriali, in genere più grandi dei loro maschi, si accoppiano con più maschi che incubano le uova e si prendono cura dei piccoli, a volte in modo cooperativo.

Poliginandria: più femmine e più maschi...

Sistemi riproduttivi

Riproduzione cooperativa

Oltre ai sistemi riproduttivi principali (monogamia, poliginia e poliandria) esistono tante situazioni intermedie per quanto riguarda la cura della prole.

Nella riproduzione cooperativa (rara nelle specie europee) ci sono più coppie in un territorio e i piccoli delle nidiate sono alimentati anche da altri individui oltre che dai propri genitori.

Vi sono casi eccezionali di riproduzione cooperativa interspecifica ad es Codirosso comune e Codirosso spazzacamino

Helper

Sono spesso giovani della nidiate precedente quindi degli zii o zie

Aumenta il successo riproduttivo

Es: Gallinella d'acqua, Balestruccio, Falco pellegrino, alcuni Corvidi.



Sistemi riproduttivi

Situazioni intermedie

Esistono anche altre situazioni miste ad esempio quelle in cui la femmina depone in due nidi diversi e poi separatamente i due partner si occupano ciascuno di una diversa covata, questo avviene ad esempio nelle Pernici (*Alectoris*) in alcuni Caradriiformi

Sempre nei Caradriiformi, nel Piviere tortolino e nel Piro-Piro macchiato, se non vengono deposte due covate, è il maschio ad occuparsi della cova e dell'allevamento della nidiata mentre la femmina si accoppia con altri maschi e lascia che ognuno di essi si occupi poi della cova e dell'allevamento della prole (poliandria).

Anche nelle specie poliginiche esiste molta variabilità infatti esiste una poliginia promiscua in cui i maschi si accoppiano con più femmine e non si occupano di cova e allevamento (ad es in alcuni Galliformi).

Ci sono specie che praticano la poliginia ad harem che si dividono in due gruppi principali: nel primo gruppo il maschio conquista e feconda un certo numero di femmine ma poi non si occupa di covare e allevare la prole; nel secondo gruppo invece si ha una situazione opposta, come avviene negli Emù, Nandù e alcuni Tinamidi, è il maschio ad occuparsi di covare.

Sistemi riproduttivi

Parassitismo

Due tipologie principali

Parassitismo intraspecifico o facoltativo

consiste nel lasciare le uova nei nidi di altre femmine della stessa specie, oltre che nel proprio, è abbastanza comune tra gli uccelli. Il parassitismo facoltativo di altre specie è un passo verso l'evoluzione del parassitismo



obbligatorio della covata. Esempi di specie con parassitismo intraspecifico sono: Folaga, Gallinella d'acqua, Passera oltremontana, Storno. Il vantaggio di questo tipo di parassitismo è che ogni individuo può aumentare il numero dei propri discendenti senza doversi prendere cura di tutti.

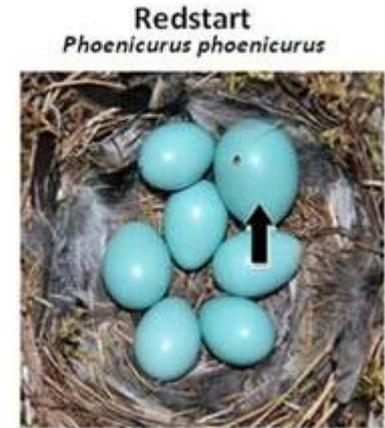
Parassitismo interspecifico obbligatorio

meno diffuso. Gli uccelli che lo praticano non sanno costruire un nido e depongono le loro uova nei nidi di altre specie di uccelli. Tipico esempio sono i Cuculi e i Cowbirds in Nord America

Sistemi riproduttivi

Parassitismo: il cuculo

I cuculi depongono più uova in ogni stagione riproduttiva ma tutte in nidi diversi. Questi uccelli parassiti hanno tutta una serie di adattamenti per massimizzare il loro successo



riproduttivo. Le uova di cuculo hanno un guscio piuttosto spesso così da resistere alle eventuali beccate degli uccelli ospiti nel cui nido è stato deposto. I cuculi inoltre somigliano ad un rapace (Sparviere) e dunque già solo avvicinandosi al nido da parassitare spaventano i genitori. Pur essendo più grandi delle loro specie ospiti i cuculi depongono uova relativamente piccole e soprattutto sono in grado di deporre uova di volta in volta con un colore identico a quello della specie parassitata.

Inoltre le uova dei cuculi richiedono meno tempo per schiudersi (in genere da 2 a 4 giorni in meno) rispetto alle uova dell'ospite così il pullo di cuculo nascerà per primo e avrà modo di buttare fuori le altre uova della covata (nel cuculo europeo si ha anche un guadagno di altre ore perché la femmina inizia a "covare" l'uovo nel suo ovidutto già circa 18 ore prima della deposizione)

Sistemi riproduttivi

Impegno del maschio e della femmina

Le specie monogame sono circa il 92% delle specie di uccelli; la riproduzione ha maggior successo se entrambi si danno da fare nell'allevamento della prole.

Si distinguono 3 situazioni principali:

- 1) Equilibrio: entrambi i partner si suddividono i compiti: Caradriiformi, Ciconiiformi, Columbiformi, Piciformi e molti Passeriformi).
- 2) Maggior impegno della femmina: avviene in moltissime specie, è solo la femmina a covare e prendersi cura della prole: Cince, Zigoli, Fringillidi.
- 3) Maggior impegno del maschio: avviene nel Pinguino imperatore e nel Kiwi, i maschi di queste specie covano da soli le uova.

Sistemi riproduttivi

Sperm competition

I maschi di alcune specie di uccelli adottano diverse tecniche per impedire che la femmina venga fecondata da altri maschi. Ad esempio si diceva dei Germani reali dove i maschi dopo l'accoppiamento rimangono vicini alla femmina per evitare l'avvicinamento di altri maschi.

Altro esempio tipico è la Passera scopaiola

Il cui nome è tutto un programma!

Il nome deriva da: modo di camminare come a spazzolare sul terreno con la coda oppure perché è solita posarsi o nidificare sull'erica scoparia

È una specie poliandrica, ha 2 maschi uno dominante e l'altro secondario. Il dominante ha diritto principale sulla femmina, il beta può a volte riuscire ad accoppiarsi ma non sempre però aiuta nell'allevamento della prole.

Il maschio però può essere poliginico! 2 m e 2 f

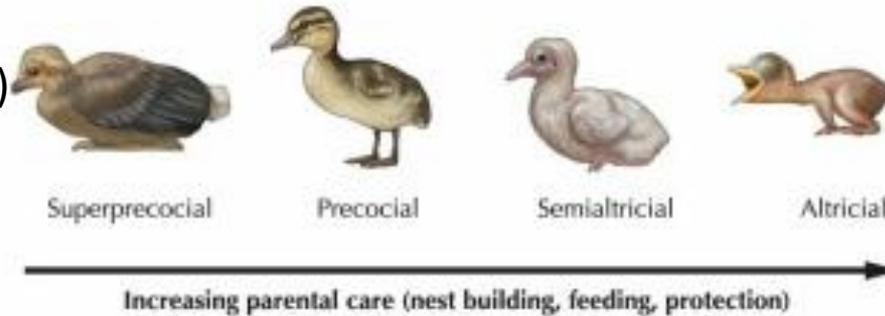
Per assicurarsi che tutta la progenie o buona parte sia la sua il m dominante prima di accoppiarsi con la f becca la sua cloaca stimolandola ad espellere sperma da eventuali accoppiamenti precedenti (sperm competition)

Inoltre la passera scopaiola può essere parassitata dal Cuculo!



Tipologie di pulli

Precoci: indipendenti ma aiutati
Dai genitori a cercare
il cibo (galliformi, anatre)



Inetti: totalmente
Dipendenti

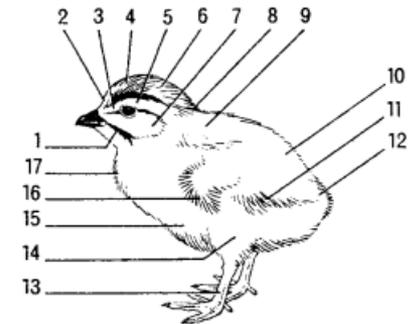
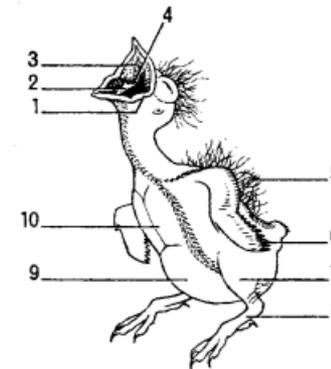
Tipologie intermedie:

-Superprecoci: completamente indipendenti (Megapodi)
-Subprecoci: lasciano il nido alla schiusa ma vengono imbeccati
(es: rallidi, svassi)

-Semiprecoci: termoindipendenti, si muovono ma
restano nel nido e vengono alimentati (gabbiani)

-Semiinetti: alla nascita stanno nel nido ma possono
lasciarlo abbastanza rapidamente, sono alimentati e
riscaldati dai genitori (es: Aironi, succiacapre).

Oppure rapaci notturni e diurni ma i pulli non
possono lasciare il nido



Nidiaceo, a sinistra, nudo e inetto. 1, margine del becco. 2, lingua. 3, palato. 4, lamelle linguali. 5, piumino. 6, calami delle primarie. 7, coscia. 8, tarso. 9, addome. 10, petto. Pulcino, a destra, coperto di piumino e precoce. 1, mustacchio. 2, fronte. 3, redine. 4, vertice. 5, sopracciglio. 6, vertice posteriore. 7, guance. 8, nuca. 9, mantello. 10, dorso. 11, fianco. 12, groppone. 13, tarso. 14, coscia. 15, addome. 16, ala. 17, alto petto.

Tipologie di pulli

Tipologie di pulli

Carattere	Inetto (nidicolo)	Precoce (nidifugo)
Occhi alla schiusa	Chiusi	Aperti
Piumino	Assente o molto ridotto	Presente
Mobilità	Immobile	Mobile
Cure parentali	Essenziali	Minime
Alimentazione	A cura dei genitori	Autonoma
Dimensione dell'uovo	Piccolo (4-10%)	Grande (9-21%)
Tuorlo	Piccolo	Grande
Dimensione del cervello (% rispetto alla dimensione da adulto)	Piccola (3%)	Grande (4-7%)
Piccolo intestino	Grande (10,3-14,5%)	Piccolo (6,5-10,5%)
Velocità di crescita	Rapida (3-4 volte rispetto ai precoci)	Lenta

Tipologie di pulli

Precoci	Seguono i genitori e trovano il cibo da soli	Tetraonidi, Caradrìdi, Scolopacidi, Recurvirostridi, Pteroclididi, Burinidi
	Seguono i genitori che mostrano loro dove cercare cibo	Tetraonidi, Fagiano, Beccaccia di mare, Caradrìdi
	Seguono i genitori e vengono alimentati da essi	Strolaghe, Svassi, Quaglia tridattila, Gru, Rallidi, Otididi, Beccaccia di mare, Croccolone, Beccaccino, Frullino, Burinidi, Glareolidi
Semi-precoci	Occhi aperti, piumino, restano nel nido o nelle vicinanze anche se sanno camminare	Fenicottero, Laridi, Alcidi, Succiacapre
Semi-inetti	Piumino, incapaci di lasciare il nido, occhi aperti	Idrobatidi, Procellaridi, Ardeidi, Ciconidi, Treschiornitidi, Dromadidi
	Piumino, incapaci di lasciare il nido, occhi chiusi	Strigidi
Inetti	Nudi, occhi chiusi, incapaci di lasciare il nido	Pelacanidi, Sulidi, Falacrocoracidi, Aningidi, Columbidi, Cuculidi, Apodidi, Coraciformi, Picidi, Passeriformi

La cova

Introduzione

Per il suo sviluppo l'embrione contenuto nell'uovo ha bisogno di calore; a ciò provvedono gli adulti, soprattutto la femmina attraverso il processo di incubazione o cova.

Il periodo di incubazione è il tempo che passa tra la deposizione delle uova e la schiusa di ciascun uovo ed è più o meno fisso per ogni specie, può variare di pochissimi giorni in funzione dell'esperienza e delle condizioni meteorologiche.

Chi cova?

Solitamente la femmina. In alcuni casi il maschio aiuta. Nelle specie poliandriche covano i maschi.

Quando inizia?

Dipende: schiusa sincrona e asincrona. L'embrione di un uovo non covato resta vivo per molto tempo anche 2 settimane. Se invece la cova è iniziata, una interruzione può uccidere l'embrione. Ci sono però specie come alcuni uccelli marini adattati al raffreddamento delle uova

La cova

Schiusa sincrona e asincrona



A cosa serve?

In caso di cibo scarso almeno i pulli più grandi sopravvivono altrimenti potrebbero morire tutti

Cainismo

Il pullo più grande uccide (e può mangiare) il pullo più piccolo

Specie precoci

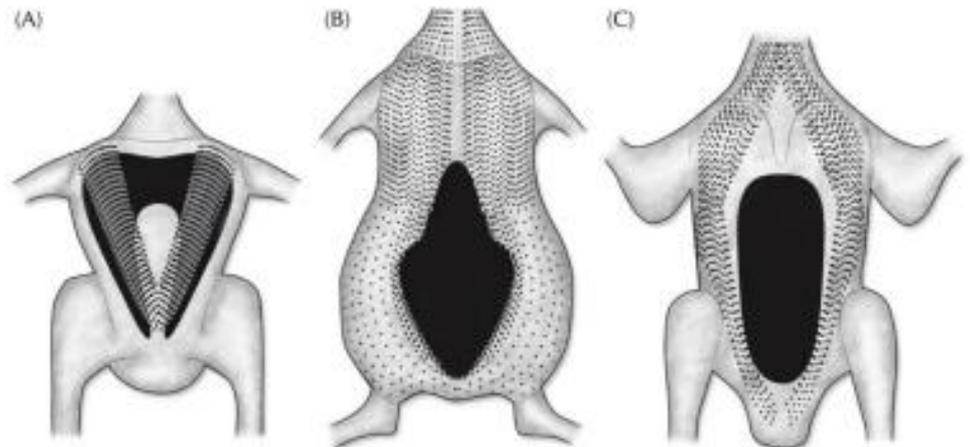
Nelle specie precoci è importantissimo che la schiusa sia sincrona

La cova

Placche incubatrici

Gli Uccelli trasferiscono il calore alle loro uova attraverso le così dette “placche incubatrici”, si tratta di una zona dove la pelle è completamente nuda dopo aver perso tutte le piume e molliccia nell’addome o nel petto, molto vascolarizzata. Può essere un’area singola posta nel mezzo oppure possono essere due placche laterali.

In molte specie entrambi i sessi sviluppano le placche di incubazione, in altre solo le femmine. In pochissimi casi solo il maschio per es nel Falaropo.



La cova

Durata della cova

La cova nelle diverse specie ha durata diversa come è facile immaginare e, generalmente la sua durata è proporzionale alla dimensione delle uova; uova più grosse richiedono più tempo rispetto ad uova più piccole. I tempi di cova più brevi in Europa sono di 12-13 giorni per i Passeriformi più piccoli mentre i tempi più lunghi sono tipici di grandi uccelli come i rapaci, ad esempio il Grifone che impiega 54 giorni.

Non-Cova

Alcuni uccelli riescono a far schiudere le uova senza covarle.

Come? Sfruttano il calore naturale ad es delle spiagge vulcaniche (Megapodidi) o della vegetazione marcescente in fermentazione (Megapodidi delle foreste per es il tacchino di bosaglia australiano)

Temperatura di cova

La temperatura di cova delle uova è in media nella maggior parte degli uccelli di 34°C

C'è però variabilità ad es: Fagiano 39,5° C, Scricciolo 34°C



La cova

Pause nella cova

La cova non è continua, la femmina si prende delle pause durante il giorno (all'inverso nei rapaci notturni)

Le pause servono per: stretching, defecare fuori dal nido, bere, mangiare

Nelle pause può essere sostituita dal maschio in questo caso possono durare di più

Assiduità: varia da specie a specie. Clinalità: più a nord fa più freddo e le femmine sono più costanti nella cova, lasciano poco tempo le uova.

Altra motivazione per maggiore continuità: i predatori es specie che nidificano a terra come il succiacapre

Quanto tempo un uovo può restare non covato? Dipende da: meteo, dimensioni dell'uovo, adattamenti (es Berte Fulmari possono lasciare le uova anche per qualche giorno!)

Turning

La femmina periodicamente ruota le uova aiutandosi col becco.

Il turning serve per:

- riscaldare uniformemente le uova (la parte inferiore a contatto col nido o col terreno si raffredda di più)
- impedire che le membrane interne si attacchino al guscio.



La cova

Sviluppo embrionale (Embriologia)

Prima della cova:

Una volta che la cellula uovo è stata fecondata iniziano una serie di riproduzioni cellulari (mitosi) e si forma un ammasso di cellule sferico. Due processi: segmentazione e gastrulazione

Durante la cova:

Inizia l'organogenesi, si forma anche il cuore che inizia a pulsare

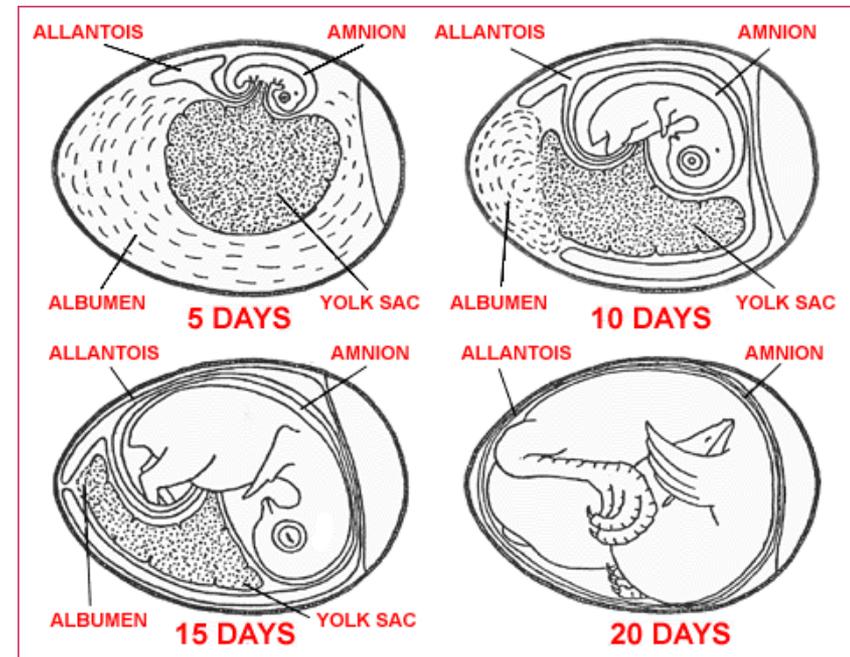
Si forma un'altra membrana, l'allantoide

Successivamente questa si riempie di vasi sanguigni che forniscono ossigeno all'embrione.

La camera d'aria pian piano si espande e l'embrione inizia i primi movimenti

L'organogenesi continua, si formano le cartilagini e i muscoli, poi le cartilagini iniziano ad indurirsi. Nella testa si distingue il becco. Crescono anche gli abbozzi delle penne.

Il tuorlo è stato quasi tutto assorbito, il guscio si è assottigliato. Si forma il dente del becco.



La cova

Sviluppo embrionale



La cova

La schiusa

Generalmente la schiusa avviene al mattino

Pipping: da quando il pulcino inizia a rompere il guscio

Il pulcino ha una struttura particolare per rompere le membrane e il guscio: il dente del becco o diamante
Struttura dura, calcarea sulla punta della mandibola superiore del becco.

Inoltre ha un muscolo specifico sul collo (detto Complexus o muscolo della schiusa) che lo aiuta a fare i movimenti necessari.

Il pipping può durare da pochi minuti a molte ore in funzione della specie

All'inizio del pipping il pulcino passa dalla respirazione cellulare a quella polmonare una volta rotta la camera d'aria.

Può anche già vocalizzare in questa fase.



La cova

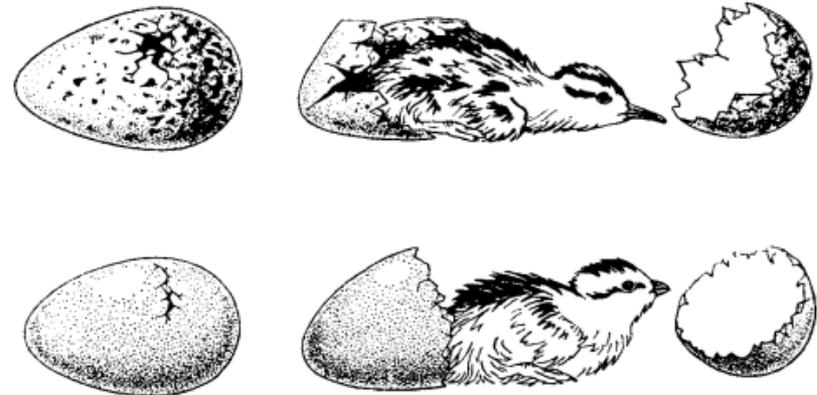
La schiusa

Generalmente il pulcino fa tutto da solo ma a volte può essere aiutato dalla madre che può beccare i margini del guscio.

Il pulcino si muove dentro l'uovo e continua a picchiare col becco sul guscio creando una frattura orizzontale sull'asse corto, inoltre muovendosi e allungandosi fa pressione sul fondo del guscio che alla fine si rompe in due parti

In base alle specie a volte il guscio che è solo stato bucato si rompe in modo irregolare, in altre specie si rompe in due metà molto più nette

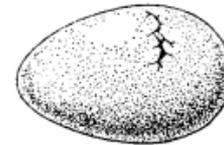
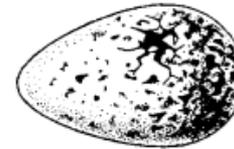
Dopo la schiusa l'adulto provvede all'eliminazione dei gusci, essi potrebbero infatti attrarre predatori. In alcuni casi i genitori rompe il guscio in frammenti e se ne nutre, anche per recuperare calcio perso durante la deposizione o da usare per la deposizione della covata successiva. In altri casi invece il genitore prende i gusci col becco e li trasporta lontano dal nido.



Rottura dell'uovo (*sopra*) dopo l'incrinatura del guscio e l'apertura di una fessura: Chiurlo. *Sotto*, girandosi all'interno dell'uovo il pulcino produce un'incrinatura lineare per poi rompere il guscio in due parti nette: Starna.

La cova

La rottura del guscio naturale è facilmente riconoscibile dai gusci di uova predate.



Rottura dell'uovo (*sopra*) dopo l'incrinatura del guscio e l'apertura di una fessura: Chiurlo. *Sotto*, girandosi all'interno dell'uovo il pulcino produce un'incrinatura lineare per poi rompere il guscio in due parti nette: Starna.



Le cure parentali

Comunicazione

Come già detto i pulli ancora dentro l'uovo possono vocalizzare ad es rapaci diurni e notturni e il genitore risponde con apposite vocalizzazioni di contatto

A cosa serve? In questo modo il genitore può riconoscere i suoi pulli, ad es nelle grandi colonie oppure nel buio di un nido di rapace notturno. Nelle specie precoci le vocalizzazioni sincronizzano la schiusa, cosa molto importante.

Tipologie di pulli

Le abbiamo già viste in precedenza

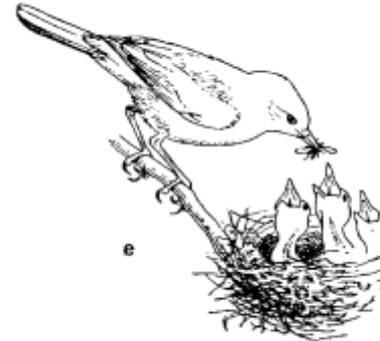
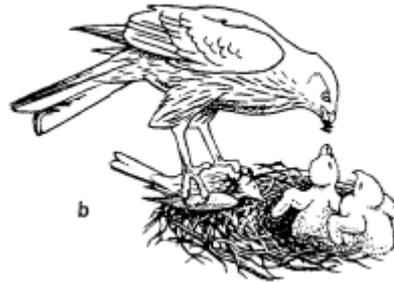
Tra inetti e precoci oltre al piumino ci sono altre differenze. Nei precoci il cervello e le zampe sono più grandi e più sviluppati. Gli inetti hanno invece un sistema digestivo molto più sviluppato per avere una crescita molto rapida e sono dotati di grande apertura boccale per lo stesso motivo

La cura della prole precoce è più semplice, i genitori si limitano a portare i pulli in zone ricche di cibo e proteggerli dai predatori. In pochi casi i pulli precoci vengono imbeccati

In alcune specie si formano degli asili dove i pulli si raccolgono (Fenicotteri) e vengono sorvegliati da più femmine

Le cure parentali

Allevamento della prole



Stimolo all'imbeccata



I pulli stimolano i genitori all'imbeccata tramite apposite vocalizzazioni "begging call". Ovviamente i genitori riconoscono i loro pulli e non imbeccano qualsiasi pullo che pigola. Vi è anche una stimolazione visiva nei pulli di Passeriformi soprattutto: la loro cavità boccale ha delle macchie particolari infatti, specie-specifici.

Le cure parentali

Imbeccate

I nidiacei vengono imbeccati senza seguire turni prestabiliti ma secondo le loro richieste, viene nutrita la bocca spalancata più vicina, quella che pigola più forte.

L'immissione del cibo nel profondo della gola provoca nel nidiaceo una reazione di deglutizione e una volta sazio il nidiaceo smette di pigolare e aprire il becco, dunque mancando questi stimoli il genitore smette di imbeccare e passa ad un altro nidiaceo.

Negli uccelli nidificanti in tane o cavità come il Codirosso o il Martin pescatore i pulli aprono il becco chiedendo l'imbeccata stimolati solo dalla temporanea oscurità dovuta all'entrata del genitore che passa dal foro d'entrata



Le cure parentali

Imbeccate

Frequenza: dipende dalla specie, dall'età dei pulli, dal numero di pulli. Due estremi: berta minore anche intervalli di 3 notti. Cinciarella: 1000 volte in 16 ore, quasi ogni minuto

Le specie che hanno meno frequenza portano spesso cibo predigerito, questo processo elimina l'acqua rendendo il cibo super-nutriente ad es Uccello delle tempeste e Fulmaro

Altri uccelli usano il gozzo come magazzino per portare il cibo per es Columbiformi e Rondoni.

Altre specie come i rapaci portano grandi prede. Anche senza gozzo alcuni uccelli come i Pulcinella possono portare molte prede



Le cure parentali

Tipi di cibo

I pulli hanno bisogno di molta energia per crescere per questo il cibo deve essere abbondante e nutriente

Le specie vegetariane pur cibandosi da adulti di vegetali come i semi, alimentano i loro pulli con insetti e invertebrati soprattutto nei primi giorni.

Es nei Fringillidi, che inizieranno a portare semi solo quando i pulli sono un po' cresciuti.

Latte

Due gruppi di uccelli, Columbiformi e Fenicotteri, alimentano la loro prole con una sostanza particolare prodotta dal loro gozzo e molto nutriente, il "latte". Esso viene utilizzato nei primi stadi di crescita poi i pulli vengono alimentati con cibo normale (semi nel caso dei Columbiformi).



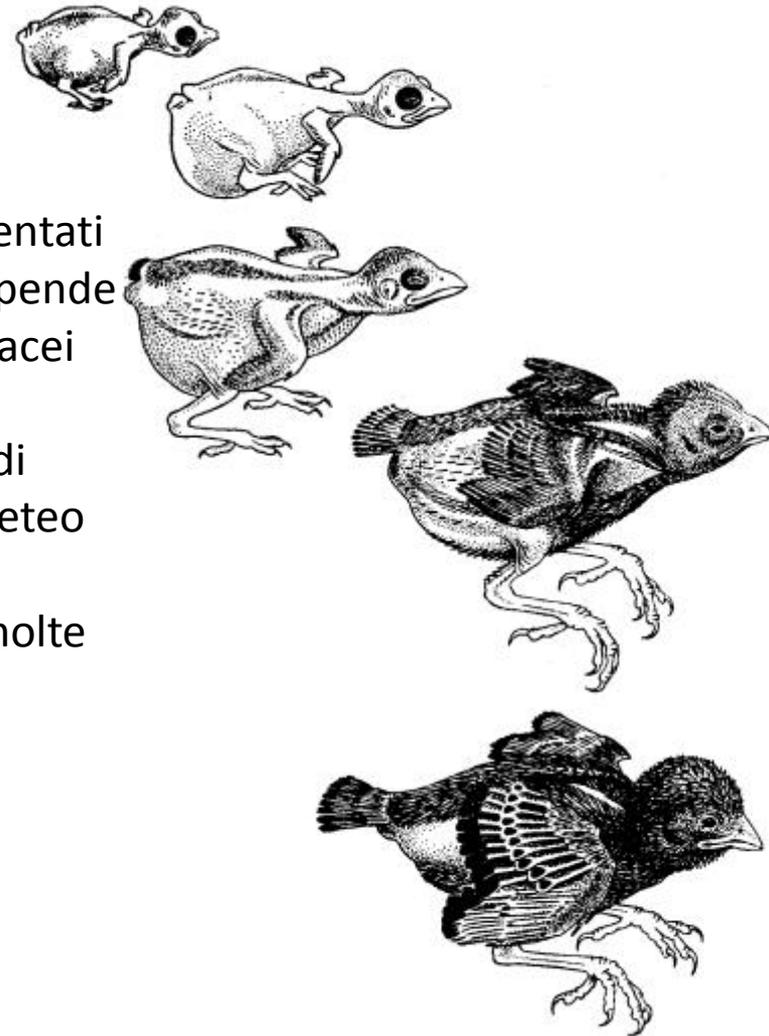
Le cure parentali

Accrescimento

I piccoli crescono molto rapidamente soprattutto gli i
Un pettirosso da 2 g in 11 giorni arriva a 20 g
Altre specie, quelle più grandi, sono più lente

Come per le uova anche i nidiacei se non vengono alimentati per un certo periodo possono morire. Questo tempo dipende dalle dimensioni della specie, dal clima, dall'età dei nidiacei ma anche da eventuali adattamenti.

I pulli di Rondone per es resistono anche a lunghi periodi perché i rondoni dipendono nella ricerca del cibo dal meteo Dunque l'età di involo dei rondoni cambia in base alla stagione, estati con bel tempo 5 settimane, estati con molte perturbazioni 8 settimane



Le cure parentali

Inetti: Prima dell'involo

I pulli inetti restano nel nido fin quando non sono abbastanza cresciuti. Normalmente prima dell'involo raggiungono il peso dei genitori a volte di più.

Man mano che i pulli crescono e sono pronti a involarsi la frequenza di imbeccata diminuisce perché i genitori vogliono invogliarli a lasciare il nido inoltre serve per perdere i grassi.

Nella maggioranza delle specie i pulli lasciano il nido quando non hanno ancora il piumaggio completo ma sono in grado di saltellare, svolazzare, arrampicarsi. Saranno i genitori a prendersene cura alimentandoli e proteggendoli dai predatori (difesa attiva). Eccezioni: per es rapaci diurni, upupe, barbagianni, rondoni che lasciano il nido col piumaggio completo.



Le cure parentali

L'involo (fledging)

È la parte critica nella vita di un uccello. L'involo è il momento in cui i giovani abbandonano i nidi, spesso in situazioni critiche come lanciandosi da alte falesie.

Quando?

I giovani di specie che nidificano in cavità, se queste sono sufficientemente ampie, restano più tempo dentro al nido ed escono quasi completi. Eccezione: per es Assiolo

I giovani di specie che nidificano in nidi aperti escono prima: sia perché il nido diventa troppo piccolo sia per sfuggire ai predatori, disperdendosi in giro. Però le femmine hanno un rischio inverso: nel nido aperto la femmina scappa facilmente nel nido chiuso no.

Casi particolari

In molte specie di uccelli marini come l'Uria, la Gazza marina e il Pulcinella di mare i pulli lasciano il nido quando non hanno completato il piumaggio, volano direttamente in mare dove completeranno la crescita, hanno ancora delle piccole alette ma sufficienti per volare fino al mare dalla scogliera.



Le cure parentali

In linea generale comunque gli Uccelli dedicano molto meno tempo alla cura della prole rispetto ai Mammiferi

Ci sono ovviamente delle eccezioni ad es molte specie di uccelli rapaci.

**Ti proteggerò
finché sarai pronto**



**Ti terrò al caldo
finché sarai pronto**



**Ti porterò sulle spalle
finché sarai pronto**



Vola, cretino!



Le cure parentali

Indipendenza

La quantità di cure che i giovani ricevono dai genitori dopo aver lasciato il nido varia molto

In alcuni casi, rari, i pulli lasciano il nido senza che i genitori neanche se ne accorgano e sono già indipendenti ad es i rondoni che escono dal nido già formati e sanno cacciare ma anche Berta minore e Uccello delle tempeste

Per molte specie l'abbandono del nido è invece un fenomeno che avviene con gradualità, i giovani hanno bisogno di tempo per finire la crescita ma soprattutto diventare indipendenti.

Alcune specie impiegano poco tempo a diventare indipendenti, ad es i Passeriformi, dove entro poco tempo i genitori si dovranno dedicare alla seconda covata, sono specie che usano tecniche di ricerca del cibo molto semplici, altre specie richiedono molto tempo anche mesi per es rapaci diurni.

Eccez: merli, mentre la f inizia la seconda covata il m si prende cura dei giovani



Le cure parentali

Sopravvivenza dei giovani

I giovani nei primi tempi si trovano a vivere in un ambiente per loro nuovo e devono affrontare esperienze nuove rispetto alla pacifica e tranquilla vita nel nido

Problemi: 1) Ricerca del cibo 2) Predatori 3) pericoli vari (soprattutto antropici)

Oltre che imparare ad alimentarsi da soli i giovani devono raccogliere ogni giorno abbastanza cibo non solo per sopravvivere ma anche per accumulare delle riserve di grasso che gli saranno utili o per passare più facilmente l'inverno o per la migrazione.

Mortalità giovanile

È molto alta soprattutto nei predatori ma anche in altre specie non va meglio per es nei Passeriformi.

Bisogna distinguere tra mortalità giovanile e sopravvivenza fino alla maturità sessuale. La prima misura è solitamente più alta rispetto alla seconda.

Nei Tordi per esempio la mortalità giovanile è bassa, sotto il 50%, una coppia può allevare ogni anno 2 nidiate da circa 4 uova ciascuna ma ogni anno sopravvivono fino all'età riproduttiva solo 2 tordi ogni 3 coppie (0,67 pulcini per coppia) ciò vuol dire che solo l'8% delle uova deposte produrrà adulti che arriveranno a riprodursi

Le cure parentali

Altri parametri riproduttivi

- Numero di uova deposte
- Percentuale di schiusa
- Tasso di involo: percentuale di giovani che abbandonano il nido
- Sopravvivenza giovanile a x mesi dalla nascita
- Sopravvivenza fino alla maturità sessuale e riproduzione dei giovani

Ruolo dell'esperienza

Come per l'alimentazione anche la riproduzione richiede esperienza, gli individui alla prima riproduzione possono fare molti errori e dunque la loro produttività è quasi sempre più bassa.

Esperienza del maschio: cattura più prede.

Esperienza della femmina: cova meglio, alleva meglio i pulli.

Esperienza della coppia: migliore difesa del nido



Le cure parentali

Costi e benefici

Se un animale deve massimizzare il numero di discendenti che produrrà nella sua vita, dovrà tentare di riprodursi quante più volte possibile, bilanciando costi e benefici. La riproduzione dovrebbe avvenire solo nei casi in cui ci sia la massima probabilità che i discendenti in grado di sopravvivere fino alla riproduzione siano in numero superiore agli adulti che possono morire a causa dei rischi che la riproduzione stessa comporta.

Oltre al bilancio costi/benefici un altro aspetto molto importante da considerare è la possibilità per i genitori di sopravvivere per riprodursi anche negli anni successivi.

In un uccello molto piccolo come la Cinciarella tale probabilità è di solo il 50% dunque una cinciarella non abbandona facilmente il nido in caso di pericolo o disturbo perché non è detto che l'anno successivo possa tornare a riprodursi.

Altre specie più grandi come i rapaci invece hanno probabilità di vita molto superiori e dunque potersi riprodurre anche negli anni successivi per questo non rischiano molto durante il periodo riproduttivo e sono più prони ad abbandonare la nidificazione in caso di pericolo.



Le cure parentali

Costi e benefici

I costi: Bioenergetica

Il costo energetico della riproduzione è notevole, il peso di una covata è spesso molto grande rispetto a quello della femmina. In alcune specie la femmina produce uova per un peso pari a quello del proprio corpo o anche maggiore.

Sia il maschio che la femmina sono impegnati in vario modo nelle varie fasi della riproduzione

Mala femmina più del maschio ha bisogno di reperire più cibo per la formazione delle uova. Alcune specie accumulano molto grasso nei loro tessuti nel periodo precedente alla riproduzione ma questo non è un metodo ottimale. Molte altre specie invece reperiscono il cibo man mano che la deposizione procede.

Importante è reperire anche i minerali! (chioccioline, ossa/denti di micromammiferi)

Le cure parentali

Costi e benefici

Rischi della riproduzione

Il rischio principale sono i predatori in quanto nel periodo riproduttivo i soggetti sono molto più esposti

Si è calcolato che uno Sparviere può catturare circa il 15% degli individui adulti di cinciallegra all'interno del proprio territorio durante la stagione riproduttiva delle cince.

Gli uccelli fanno di tutto per ridurre i rischi di predazione. Es foto a fianco

