

VISITA GUIDATA MOSTRA

“Arthropoda. Viaggio in un microcosmo”

DURATA 45 minuti. (Si svolge durante la Visita “Acquario ed Esposizioni temporanee”: 45 minuti per l’Acquario e 45 minuti per la mostra).

ABBASSARE VOLUME DEL VIDEO GRANDE dalla manopola sulla cassa in altro a dx.

La dispensa contiene molte informazioni in più, rispetto a quelle che normalmente saranno dette durante la visita guidata. Tali informazioni in più possono servire sia in caso di domande da parte dei visitatori sia per le attività di approfondimento sugli insetti (Insetti del prato e Insettoscopio).

Portate l’attenzione dei visitatori sui modelli giganti e cercate di far passare in secondo piano gli esemplari veri presenti nelle vetrine miste, perché sono tantissimi e non c’è tempo!

I concetti essenziali da trattare sono riassunti in questa **SCALETTA**:

AI TINI

- **Breve introduzione alla mostra** spiegando anche come sono stati realizzati i modelli.
- **Introduzione sugli artropodi.** Caratteristiche degli artropodi e distinzione tra i vari gruppi. Far capire quali sono insetti e quali no.

NEL SALONE GRANDE

- **Introduzione agli insetti.** Caratteristiche anatomiche e ciclo vitale. Arrivare a capire i principali motivi del successo evolutivo degli insetti (ali per volare, alta plasticità nella forma, ciclo biologico durante il quale sfruttano risorse e ambienti diversi, altissima capacità di adattamento a varie nicchie ecologiche/trofiche), facendo qualche esempio partendo dai modelli esposti.
- **Accenno agli insetti portatori di malattie** come esempio di particolare nicchia trofica (insetti ematofagi).

NELLA SALA DEL POZZO (entrando e uscendo dalla porta vicino agli acquari)

- **Presentazione dei modelli giganti** per mostrare le varie forme che possono assumere gli insetti e fare un confronto tra queste specie tropicali e le nostre.
- **Accenno agli insetti impollinatori davanti alla farfalla** indicando quali sono e qual è il loro fondamentale ruolo ecologico (altro esempio di nicchia trofica).
- **Accenno all’entomofagia davanti al diorama delle persone a tavola** giusto per far capire che gli insetti effettivamente rappresentano una risorsa alimentare abbondante e facilmente reperibile.

DI NUOVO NEL SALONE GRANDE passando solo nel corridoio

- **Accenno agli insetti alloctoni** spiegando brevemente il problema delle specie aliene facendo anche esempi di altri animali (nutria, gambero killer) e piante (acacia, ailanto).
- **Presentazione degli insetti sociali davanti alle formiche** spiegando brevemente il loro stile di vita.

NEL SOTTOCHIESA

- **Continuare con gli insetti sociali** mostrando anche i loro nidi.
- **Presentazione degli Entomimi** (solo per studenti più grandi e per adulti) per fare una riflessione su alcuni aspetti della vita degli insetti sociali.

- **TERMINARE CON panoramica sulla biodiversità degli insetti** facendo osservare i vari esemplari esposti giusto per avere un'idea della biodiversità. Questo spazio serve un po' per fare una verifica dei concetti acquisiti, volendo si possono anche fare domande ai visitatori sui principali gruppi esposti e far indicare loro quali sono insetti e quali no.
- **Stanzino finale con video** che mostra l'anatomia del cervo volante con modello gigante esposto. Consiglierei di non entrare con il gruppo in visita guidata per questioni di tempo, ma di dire semplicemente che c'è e lasciare libero il gruppo di poterlo vedere liberamente alla fine della visita guidata. Idem per gli altri VIDEO.

INIZIO AI TINI con INTRODUZIONE generale sugli artropodi.

“*Arthropoda. Viaggio in un microcosmo*” è un'esposizione temporanea di Naturaliter ed Ecofauna ospitata dal Museo dal 26 ottobre 2018 al 3 novembre 2019.

La mostra è formata da modelli giganti realizzati in resina, la maggior parte sono stati preparati da Lorenzo Possenti, all'interno della mostra è presente anche un VIDEO che mostra le tecniche di realizzazione (**vicino al cervo volante europeo**).

APPROFONDIMENTO come si realizza un modello

Si osserva l'animale al microscopio e poi si riproduce la sua anatomia su carta con disegni tecnici ingranditi di 30 volte. Sulla base di tali disegni si realizzano le sagome delle varie parti del corpo con il polistirolo modellato, sopra il polistirolo si mette il das per fare i dettagli; il das è modellato con il coltello e con il minidremel. Tali sagome vengono poi assemblate e usate per fare la matrice per il calco in gomma siliconica. Il calco viene realizzato in resina e dipinto con fino a 20 strati di colore sovrapposti per raggiungere una tonalità naturale.

La mostra è dedicata al grande gruppo degli artropodi e in particolare agli insetti.

Gli **ARTROPODI** sono un grande gruppo di “invertebrati” caratterizzati da uno scheletro esterno (esoscheletro) e da appendici articolate mobili (zampe, mascelle, mandibole, antenne).

I principali gruppi di artropodi sono:

I **MIRIAPODI** (circa 13.500 specie) (centopiedi e millepiedi) hanno il corpo formato da un capo e da un tronco. Il capo porta 1 paio di antenne. Il tronco è molto lungo e diviso in segmenti, ogni segmento porta un paio di zampe (NB nei millepiedi i segmenti del tronco, eccetto i primi tre, si fondono a due a due)

APPROFONDIMENTO - Che differenza c'è tra centopiedi e millepiedi?

I **MILLEPIEDI (Diplopodi circa 10.000 specie)** hanno un tronco segmentato con segmenti fusi a due a due (diplosomiti o diplosegmenti) ad eccezione dei primi tre. Capo e tronco sono separati da un tratto detto collo che in realtà corrisponde all'ultimo segmento del capo che è separato dalla capsula cefalica. I primi tre segmenti del tronco mantengono la loro individualità e recano quindi ciascuno un paio di zampe, segue poi una serie più o meno lunga di diplosomiti. Le zampe sono impiantate ventralmente, ne consegue lentezza di movimenti. Sono detritivori, hanno un organo boccale formato dalla fusione del primo paio di mascelle detto *gnatochilario*.

I **CENTOPIEDI (Chilopodi circa 3.500 specie)** hanno un corpo depresso, un tronco con 19-180 segmenti di norma recanti ciascuno un paio di zampe (talora qualcuno può mancare). Le zampe sono laterali, e questo consente loro movimenti veloci. Sono tutti predatori e hanno il primo paio di zampe modificato in uncini veleniferi detti *forcipule*.

I **CROSTACEI** (circa 55.000 specie) (granchi e gamberi) sono un gruppo molto eterogeneo con corpo diviso in capo, torace e addome. Il capo porta 2 paia di antenne (antennule e antenne); il capo e il torace sono spesso fusi in un cefalotorace coperto da un piastrone; il torace porta le zampe e l'addome porta appendici di tipo diverso (palette natatorie, branchie, strutture per trattenere le uova).

Gli **ARACNIDI** (circa 90.000 specie) (scorpioni, ragni, opilioni, acari, zecche) hanno il corpo diviso in cefalotorace (prosoma) e addome (opistosoma). Il cefalotorace porta un paio di appendici anteriori appuntite (*cheliceri*) che servono per mangiare e, in molti casi, anche per iniettare veleno; un paio di appendici (*pedipalpi*), con funzione diversa a seconda dei gruppi; e 4 paia di zampe. Non hanno né ali né antenne!

APPROFONDIMENTO – GRUPPI DI ARACNIDI ATTUALI

Amblypygi (circa 100 specie): sono simili nell'aspetto ai ragni, ma non secernono seta e hanno il primo paio di zampe particolarmente robusto.

Araneae (oltre 45.000 specie) sono i comuni ragni, cosmopoliti. Sono caratterizzati dalla presenza, in fondo all'addome, di ghiandole che producono la SETA. La seta è usata per fare fili con cui si spostano, per avvolgere le uova, per rivestire la tana, e, nel caso solo di pochi ragni, per tessere le famose ragnatele!

Opilioni (circa 5.000 specie) hanno cefalotorace e addome fusi insieme e gambe lunghissime; cosmopoliti.

Palpigradi (solo 70 specie) sono di dimensioni molto piccole e con un flagello nella parte finale dell'addome.

Pseudoscorpionidi (oltre 2.500 specie) sono di dimensioni molto piccole, più strettamente imparentati con i solifugi che con gli scorpioni.

Ricinulei (solo 75 specie) di dimensioni ridotte, meglio noti come **ragni zecche**, diffusi in Africa e nelle Americhe.

Schizomida (circa 220 specie) sono molto simili agli Uropygi, ne differiscono per lo scudo del cefalotorace diviso in due parti.

Scorpioni (oltre 2.000 specie) sono caratterizzati da un corpo allungato e segmentato, dal primo paio di appendici (pedipalpi) molto grandi (detti *chele*) con cui afferrano le prede e da un pungiglione velenifero posto in fondo all'addome con cui bloccano le prede.

Solifugi (circa 1.000 specie) sono diffusi nelle zone tropicali e in quelle aride, molto veloci sul terreno, hanno un potente morso, anche se non velenoso.

Uropygi (solo 100 specie) hanno l'addome molto piatto e dal tratto terminale a forma di flagello.

Acari (circa 40.000 specie) sono di piccole dimensioni (da meno di 1 mm a 3 cm di lunghezza) hanno cefalotorace e addome fusi. Comprendono numerose specie parassite temporanee o permanenti di animali e vegetali, responsabili di infestazioni denominate acariasi, tra cui le **ZECCHE**.

NB gli aracnidi insieme agli xifosuri (LIMULI) e ai picnogonidi (ragni di mare) costituiscono il gruppo dei CHELICERATI così chiamato per la presenza dei cheliceri.

Gli **ESAPODI** (superclasse Hexapoda) (oltre 1.000.000 di specie) sono caratterizzati dall'aver 6 zampe. Si dividono in due classi: gli Entognatha formati da tre piccoli gruppi (Collembola, Protura, e Diplura) privi di ali; e gli INSETTI veri e propri (Ectognatha) con ali (salvo eccezioni) e un paio di antenne.

Gli **INSETTI**, probabilmente grazie alla loro capacità di volare, hanno avuto uno straordinario successo evolutivo. **IL RESTO DELLA MOSTRA è DEDICATO PROPRIO AGLI INSETTI!**

APPROFONDIMENTO sui COLLEMBOLI un modellino è presente sul pannello

I COLLEMBOLI (circa 7.500 specie) sono piccoli animali affini agli insetti, MA PRIVI DI ALI. Non superano i 5 mm di lunghezza e sono di colore pallido. Sono caratterizzati da un organo sensoriale speciale detto **ORGANO DI TÖMÖSVARY**, di forma variabile, che percepisce stimoli chimici ambientali di vario genere, variazioni di pressione, umidità e vibrazioni.

Hanno il corpo diviso in capo e addome.

Il capo porta: un paio di antenne segmentate mobili; l'organo di Tömösvary; gli ocelli riuniti in due gruppi laterali oppure un unico ocello frontale (NB non hanno occhi composti, riduzione secondaria?); l'apparato boccale che può essere masticatore o succhiatore-perforante.

L'addome è composto da 6 segmenti (metameri) e porta 6 zampe. Il primo segmento porta un tubetto ventrale detto (**colloforo**) che serve per l'assunzione di acqua, partecipa allo scambio dei gas e serve anche per fissarsi al substrato

Si spostano quasi tutti a salti. Sono provvisti, sulla faccia ventrale del V segmento addominale, di una appendice bifida ed elastica, la furca, che viene tenuta fissata sotto l'addome in posizione di riposo da un paio di appendici uncinatate. Il salto che li caratterizza si realizza con lo sganciamento della furca dal tenacolo (una sorta di pinzetta presente sul terzo urosternite) e lo scatto all'indietro della furca stessa, con un funzionamento simile ad una molla. Il salto li può portare fino a 20mm di distanza. Questo meccanismo è assente nelle specie ipogee.

Sono oligometaboli, con mute che continuano anche nello stato di adulto.

Si nutrono di alghe, batteri, crittogame, polline, etc.

È facile trovarli in grande quantità nella lettiera dei boschi, nelle praterie umide, nei vegetali in decomposizione, nei nidi delle Formiche e delle Termiti (alcune specie hanno, infatti, abitudini mirmecofile o termitofile). La concentrazione può essere quindi grandissima, in un ettaro di prato possono essere presenti negli strati superficiali del terreno (di circa 15 cm) anche oltre 500 milioni di individui.

Sono diffusissimi in ogni regione, soprattutto in terreni ricchi di humus, alla cui formazione essi contribuiscono sensibilmente, ma anche in luoghi ove vi siano detriti umidi.

Si ritrovano fino sui ghiacciai a 6000 metri di altezza.

APPROFONDIMENTO: SUPERTARDIGRADI! Un modellino è presente sul pannello

I TARDIGRADI (circa 1.100 specie) sono un piccolo gruppo di invertebrati affini agli ARTROPODI che vivono in ambiente acquatico. Per la loro forma "paffuta" sono detti in inglese "waterbears", ossia "orsi d'acqua".

Gli adulti sono lunghi da 0,1 mm a 1,5 mm. Le specie marine sono incolori o bianco-grigiastre, mentre quelle terrestri o d'acqua dolce possono essere di vari colori, ad esempio arancioni, gialle, verdi o nere.

Hanno il corpo formato da un capo e da un tronco composto da 4 segmenti (metameri) ognuno dei quali porta un paio di zampe che terminano con 4 – 8 "dita" o "artigli". In molte specie marine le zampe sono parzialmente retrattili con un meccanismo telescopico. Hanno un apparato boccale pungente e succhiante con cui succhiano il nutrimento sia da vegetali sia da animali.

Il corpo è rivestito da una sottile cuticola extracellulare elastica, formata anche da chitina.

Essendo di piccole dimensioni, non hanno un apparato respiratorio, ma respirano attraverso la cute.

Quasi tutti i tardigradi possiedono due ocelli, ciascuno formato da una o due cellule pigmentate fotosensibili. Altri organi di senso sono costituiti da due categorie di appendici, cirri e clave: probabilmente i primi sono organi tattili e i secondi chemiorecettori.

Nella maggior parte delle specie la riproduzione è a sessi separati, anche se si conoscono specie ermafrodite e partenogenetiche. La femmina può deporre da 1 a 35 uova, dalle quali, dopo un periodo che può variare da 5 a 40 giorni, esce un individuo già formato come un adulto. Lo sviluppo avviene per accrescimento del volume delle cellule, il cui numero, geneticamente determinato, resta costante durante tutta la vita. La presenza della cuticola esterna rende necessarie per l'accrescimento un certo numero di mute.

Sono organismi EUTELICI (hanno un numero di cellule costante durante il corso della vita; gli individui possono accrescersi solo per volume e non per mitosi).

Sono diffusi in tutto il pianeta. Vi sono specie marine, terrestri e adattate alle acque dolci. Sono stati osservati in tutti i continenti, Antartide inclusa, e a tutte le altezze, dalle zone oceaniche abissali ad altezze superiori ai 6000 metri in Himalaya. Possono essere considerati essenzialmente animali acquatici, in quanto anche le specie terrestri vivono all'interno di strati d'acqua che possono avere lo spessore appena sufficiente per ospitarli. Sono comunque in grado di resistere per tempi lunghissimi al disseccamento e congelamento.

I tardigradi sono in grado di sopravvivere in condizioni che sarebbero letali per quasi tutti gli altri animali, resistendo in particolare a:

mancanza d'acqua (possono sopravvivere quasi un decennio in condizioni di totale disidratazione);
temperature alte o bassissime (possono resistere per pochi minuti a 151 °C, per parecchi giorni a -200 °C (~73K) o per pochi minuti a ~1K;

alti livelli di radiazione (anche centinaia di volte più alti di quelli che ucciderebbero un essere umano);

basse o alte pressioni (anche sei volte maggiori di quelle dei fondali oceanici);

mancanza di ossigeno;

raggi UV-A e alcuni tipi perfino ai raggi UV-B.

Se posti in condizioni avverse come quelle sopra elencate questi animali sviluppano una serie di meccanismi difensivi che vanno dall'incistidamento alla sospensione di ogni attività metabolica visibile (criptobiosi). In condizioni di disidratazione ritraggono le zampe e si contraggono riducendo la superficie per rallentare l'evaporazione dell'acqua. Questo fornisce il tempo per la sintesi di sostanze protettive. Nel caso di basse temperature nel liquido che riempie l'emocele si formano cristalli di ghiaccio a crescita controllata.

Studi più recenti hanno dimostrato come tali funzioni vengano assicurate da specifiche proteine facenti parte della classe delle cosiddette "proteine intrinsecamente disordinate", aventi la caratteristica di essere prive di una struttura tridimensionale fissa. Tale caratteristica consente di evitare la cristallizzazione dei minerali contenuti nel corpo (che distruggerebbe le cellule), bloccando le sostanze permeate delle molecole proteiche in una forma di "liquido sottoraffreddato", simile al vetro.

Un esperimento dell'Università di Kristianstad ha inoltre dimostrato come alcune specie possano sopravvivere per dieci giorni nello spazio.

La fossilizzazione è improbabile e di difficile rilevamento. Si conoscono tuttavia fossili risalenti al Cambriano, trovati in Siberia, e al Cretaceo.

Recenti analisi del DNA e del RNA hanno dimostrato che il phylum è filogeneticamente collegato agli Artropodi, agli Onicofori e, meno strettamente, ai Nematodi e ad altri phyla minori. Nel 1997 è stato perciò introdotto il superphylum degli Ecdysozoa, che raggruppa tutti questi taxa.

SI PROSEGUE NELLA SALA GRANDE CON GLI INSETTI:

TESTO PANNELLO – Introduzione “Insetti, un mondo straordinario”

In natura esistono insetti di tutte le forme e dimensioni, che camminano, strisciano o volano, che si mimetizzano o dai colori vivaci. Alcuni insetti vivono per lo più in acqua e sono capaci di nuotare o scivolare sulla sua superficie. Gli insetti si trovano ovunque nel mondo, tranne che nel mare aperto e vivono in qualsiasi nicchia presente in natura. La loro estrema diversità morfologica ed ecologica, frutto di una lunga evoluzione, li rende un elemento importante di ogni ecosistema. Molte specie di insetti si nutrono di piante, ma un gran numero si nutre di altri animali e spesso di altri insetti, grazie ad apparati boccali diversificati ed altamente specializzati.

I rapporti tra gli insetti e l'uomo, col tempo, si sono fatti sempre più complessi. Nei tempi passati l'uomo ha spesso subito passivamente gli effetti dannosi della convivenza con questi animali, possibili vettori di malattie e distruttori di colture e riserve alimentari. Oggi, se da un lato è possibile difendersi più efficacemente dai loro attacchi, si è anche acquisita una maggior consapevolezza del loro ruolo cardine negli ecosistemi e quindi della loro utilità. Fin dall'antichità l'uomo, affascinato dalla incredibile varietà di forme, colori e dimensioni e dalle svariate strategie di sopravvivenza, li ha osservati, studiati e raffigurati. In arte e letteratura vi sono molteplici esempi in cui gli insetti compaiono come protagonisti di storie o sono rappresentati in dipinti e sculture.

ANATOMIA davanti al pannello zampe-bocche

Gli **INSETTI** sono il primo gruppo di animali che ha sviluppato la capacità di volare (NB gli insetti hanno evoluto strutture peculiari per il volo; mentre pterosauri, uccelli e pipistrelli hanno trasformato l'arto anteriore in ala). I primi insetti alati risalgono a circa 400 milioni di anni fa (Devoniano).

Nel corso dell'evoluzione si sono diffusi in ogni tipo di habitat (eccetto il mare aperto) con adattamenti straordinari.

Hanno una forma estremamente plastica: hanno il corpo diviso in **capo**, **torace** e **addome**. Il capo porta 1 paio di antenne, il torace porta 3 paia di zampe e di solito 2 paia di ali.

Il corpo degli insetti è fatto da 20 segmenti (metameri): 6 costituiscono il capo, 3 il torace e 11 l'addome. Tali segmenti possono essere fusi tra loro, quindi, spesso è difficile distinguerli.

APPARATI BOCCALI:

L'apparato boccale è formato:

- una coppia di mandibole che serve per tritare il cibo (NB gli insetti aprono e chiudono la bocca con movimenti laterali e non verso l'alto. MIMARE CON LE MANI I MOVIMENTI).
- una coppia di mascelle che serve per trattenere il cibo mentre le mandibole lo triturano.
- un labbro superiore che ricopre mascelle e mandibole.

- un labbro inferiore che può aiutare le mascelle nel trattenere il cibo.
- una glossa.

Queste parti sono modificate in vari gruppi in seguito a una specializzazione alimentare. Alcuni esempi sul pannello:

1. **Apparato masticatore** (forma primitiva) negli scarafaggi, nei coleotteri e negli ortotteri per tritare sia materiale vegetale che animale.
2. **Apparato lambente e succhiante** della mosca
3. **Apparato lambente e succhiante** delle api
4. **Apparato pungente e succhiante** delle zanzare (**con i più grandi vedere anche postazione INSETTI VEICOLI DI MALATTIE**).
5. **Apparato succhiante** (Spiritromba) specializzazione delle farfalle per succhiare il nettare anche nei fiori più concavi come le campanule e i gigli...

ZAMPE

Le 6 ZAMPE sono formate da 3 parti principali: femore, tibia, tarso.

Esistono varie forme di zampe per svolgere movimenti diversi:

1. **Camminare** – zampe allungate nell'insetto stecco.
2. **Afferrare** – zampe allungate con superficie seghettata nel coleottero cheirotono (probabilmente per afferrare la femmina durante l'accoppiamento VEDERE MODELLO GIGANTE).
3. **Afferrare** – zampe irrobustite con superficie seghettata nella cicala (ma soprattutto nella mantide per immobilizzare le prede).
4. **Saltare** - Zampe allungate per saltare nei grilli e nelle cavallette.
5. **Scavare** - Zampe accorciate e irrobustite per scavare nel cervo volante (ma soprattutto nel grillotalpa).
6. **Scavare** - Zampe accorciate e irrobustite per scavare nello scarabeo stercorario.

ALI

I vari tipi di ali saranno osservati nella sala con i modelli giganti e nelle teche con gli insetti veri.

Inoltre, continueremo a vedere vari adattamenti di zampe e apparati boccali nella sala dedicata ai modelli giganti.

RIPRODUZIONE davanti alle due postazioni sullo sviluppo

La maggior parte degli INSETTI è OVIPARA, cioè producono le uova. Dalle uova esce una LARVA che non ha le stesse sembianze dell'adulto.

Avendo uno scheletro esterno (ESOSCHELETRO) gli insetti (così come gli altri artropodi) si accrescono attraverso delle MUTE (da un minimo di 1 a un massimo di 50); durante la muta, il vecchio esoscheletro (esuvia) si apre e ne fuoriesce l'individuo cresciuto e, in genere, trasformato (METAMORFOSI).

Ci sono due tipi principali di sviluppi negli insetti alati:

POSTAZIONE CON SVILUPPO OLOMETABOLO

Il classico processo di metamorfosi che porta dall'uovo all'individuo adulto è quello famoso del bruco e della farfalla che possiamo vedere qui rappresentato.

Questo tipo di sviluppo si chiama OLOMETABOLO: dall'**uovo** fuoriesce una **larva** molto diversa dall'adulto, senza ali (solo abbozzi interni), con abitudini alimentari diverse dall'adulto, mangia

molto per accrescersi; poi entra in uno stadio di riposo in cui viene chiamata **pupa** (o **crisalide**), cui non si nutre; infine si ha un'unica muta e la pupa si trasforma in insetto adulto (**immagine**) alato. Hanno questo tipo di sviluppo oltre ai Lepidotteri (farfalle e falene) anche i Coleotteri (coccinelle, maggiolini, cervi volanti...) e i Ditteri (zanzare e mosche).

POSTAZIONE CON SVILUPPO EMIMETABOLO

In altri casi si ha uno sviluppo più semplice detto EMIMETABOLO in cui dall'**uovo** esce un individuo simili all'adulto (**ninfa**), più piccolo, in genere con le ali solo abbozzate all'esterno del corpo e l'accrescimento avviene attraverso un numero limitato di mute, fino al raggiungimento della forma **adulta**.

Lo osserviamo qui nel caso della cimice (Eterotteri), ma anche gli Ortotteri (cavallette e grilli) e gli Odonati (libellule) hanno uno sviluppo simile.

È interessante notare come molti insetti passino più tempo allo stadio larvale, addirittura qualche anno, e poi vivano da adulti molto meno, solo una stagione o anche solo pochi giorni, giusto il tempo per riprodursi!

Quindi noi quando pensiamo a un insetto pensiamo al suo aspetto da adulto, ma in realtà, in molti casi, questo è l'aspetto che assume solo per riprodursi e poi morire.

Fare qualche esempio: molti coleotteri, la cicala, le farfalle, le effimere...

NOTA SULLE SPECIE PROTETTE: molte specie animali e vegetali sono protette per legge. Nel caso degli insetti le norme di protezione sono più complicate, perché se vogliamo tutelare le belle e colorate farfalle adulte dobbiamo proteggere anche le loro forme giovanili, cioè i bruchi che solitamente sono voraci erbivori. È fondamentale quindi per proteggere una specie, tutelare tutto il suo ciclo biologico e gli ambienti in cui questo avviene!

APPROFONDIMENTO: ECCEZIONI – OVOVIVIPARI o VIVIPARI

APHIDOIDEA - varie specie di **AFIDI** hanno aumentato il loro potenziale riproduttivo ricorrendo alla partenogenesi e alla viviparità. Nelle specie vivipare, le femmine partenogenetiche sono dette virginopare e al loro interno si sviluppano gli embrioni di tre generazioni annidate. Questo comportamento richiede un notevole apporto energetico, garantito dall'eccezionale capacità di alimentarsi di questi insetti, e spiega l'elevato numero di generazioni che caratterizza il loro ciclo.

BLATTOIDEA - alcune specie di scarafaggi sono ovovivipare o vivipare. Le femmine depongono le uova, in numero variabile secondo la specie, dell'ordine di diverse decine, all'interno di **ootecche**. L'ooteca è una capsula formata con il secreto delle ghiandole colleteriche ed è suddivisa in cellette verticali, ciascuna contenente un uovo, disposte su due serie allineate. Ogni femmina può produrre più ootecche nel corso della sua vita e a seguito di un unico atto riproduttivo. L'ooteca viene trattenuta dalla femmina nell'estremità dell'addome e depositata un po' prima della schiusa in un ambiente adatto, in genere rappresentato da un luogo riparato, umido e oscuro. Nelle specie ovovivipare e vivipare, l'ooteca viene riassorbita oppure trattenuta all'interno dell'apparato genitale e l'incubazione si svolge perciò all'interno del corpo della madre.

DITTERI - Diverse specie di ditteri ematofagi sono **vivipari adenotrofici**, il sifone della larva sporge dall'organismo materno per la respirazione e questa viene deposta solo quando prossima a impuparsi.

Nella **viviparità pseudoplacentale** invece le uova sono prive di Corion e l'embrione si nutre a spese dei tessuti materni, questo avviene in alcuni EMITTERI e DERMATTERI.
La viviparità extraplacentale è molto più rara, in questa modalità le uova sono sparse all'interno del corpo.

Davanti al pannello delle teste d'insetto si possono far partecipare i visitatori chiedendo loro di riconoscere le varie tipologie di capo.

PANNELLO di ANATOMIA INTERNA con i più piccoli si può saltare e andare dritti alla sala del pozzo.

Il **CANALE DIGERENTE** va dalla bocca all'ano, è abbastanza lineare, solo in alcuni insetti forma varie circonvoluzioni.

Intestino anteriore (stomodeo) rivestito da una cuticola: dopo la bocca in genere è presente una faringe muscolosa (soprattutto negli insetti succhiatori), segue un esofago e poi una specie di stomaco (ingluvie) dove viene immagazzinato il cibo, poi il ventriglio che è un tratto muscoloso dove il cibo viene tritato (più sviluppato negli insetti che si nutrono di cibo solido)

Intestino medio (mesentero) senza rivestimento cuticolare, dove avviene la digestione chimica e il parziale assorbimento del cibo. In alcune larve che si nutrono di liquidi, il residuo non digeribile di cibo si accumula lì e passa nell'intestino superiore solo quando si stabilisce la connessione nell'adulto; in pratica queste larve hanno l'intestino a fondo cieco!

Intestino posteriore (proctodeo) rivestito di cuticola e con la superficie di solito pieghettata, dove si completa all'assorbimento del cibo e dell'acqua. L'escrezione avviene tramite i tubuli Malpighiani (svolgono la stessa funzione dei RENI) posti tra mesentero e proctodeo, essi sono immersi nell'emolinfa da cui eliminano le sostanze di rifiuto. Negli stadi giovanili di alcuni insetti i tubuli Malpighiani si sono trasformati in organi che producono SETA!

Il **SISTEMA CIRCOLATORIO** è composto da un cuore, da un vaso principale dorsale (aorta), da pochi altri vasi e da uno spazio detto **emocele** (che corrisponde alla cavità celomatica) pieno di EMOLINFA.

Il **SISTEMA RESPIRATORIO** è costituito da trachee, tubi che raggiungono tutte le parti del corpo e che comunicano con l'esterno attraverso gli spiracoli. Sono praticamente invaginazione dell'esoscheletro e quindi sono rivestite di cuticola.

Il **SISTEMA NERVOSO** è composto da un cervello anteriore, da un doppio cordone nervoso ventrale con gangli e connessioni a ogni segmento. I gangli toracici possono anche fondersi tra loro e formare una specie di "cervello".

Associati al sistema nervoso ci sono gli **ORGANI DI SENSO**:

- VISTA occhi composti.
- OLFATTO antenne per captare gli odori.
- TATTO setole sensoriali localizzati soprattutto su antenne e zampe.
- GUSTO recettori per il gusto non solo nell'apparato boccale, ma anche sui tarsi delle zampe.
- UDITO Setole sensoriali che percepiscono le onde sonore (fonocettori) disposte in varie parti del corpo. In particolare, gli insetti che usano richiami acustici hanno anche particolari strutture per percepire questi suoni. Ad esempio, i grilli hanno un timpano sul femore degli arti anteriori.
- Recettori del calore

- Recettori sensibili a variazioni igrometriche
Hanno anche **RISERVE ADIPOSE**.

POSTAZIONE INSETTI PORTATORI DI MALATTIE (accennare solo con i più grandi agganciandosi al discorso relativo agli apparati boccali pungenti e succhianti)

Tra le varie specializzazioni alimentari degli insetti c'è anche l'**EMATOFAGIA**. Ci sono vari insetti che si nutrono di sangue; così, mentre api e farfalle volano di fiore in fiore nutrendosi di nettare, alcuni insetti volano da animale ad animale (uomo compreso) nutrendosi di sangue.

Nel sangue sono contenuti molti agenti patogeni (virus, batteri, protisti, vermi) e questi insetti ematofagi possono assumere il ruolo di veicoli di tali microrganismi contribuendo così alla diffusione di molte malattie.

In questo pannello sono rappresentati alcuni dei principali insetti portatori di malattie all'uomo:

1. La **MOSCA TSE-TSE**, diffusa in Africa, che veicola il protista responsabile della **malattia del sonno**.
2. Le **CIMICI SUCCHIASANGUE** che veicolano il protista responsabile del **morbo di Chagas**. In questo caso la contaminazione avviene attraverso le feci dell'insetto.
3. I **CERATOPOGONIDI**, piccoli insetti simili a zanzare che lacerano la pelle e possono trasmettere vari parassiti tra cui le **filarie** (vermi nematodi).
4. I **PAPPATACI**, piccoli insetti simili a zanzare, che veicolano il protista responsabile della **leishmaniosi**.
5. La famosa **ZANZARA ANOFELE** che veicola i protisti responsabili della **malaria**.
6. La **PULCE DEL RATTO**, ormai diffusa in tutto il mondo così come i ratti, che veicola i batteri responsabili della **peste** e del **tifo**.

TESTI DEL PANNELLO

La **MOSCA TSE-TSE** (*Glossina palpalis*), diffusa nelle regioni umide tropicali e subtropicali dell'Africa, è il vettore del *Trypanosoma brucei*, un organismo unicellulare responsabile della cosiddetta **malattia del sonno**. Gli adulti delle mosche tse-tse succhiano il sangue dei vertebrati, uomo compreso, diffondendo la malattia che nell'uomo provoca fino a 10.000 vittime l'anno. Le persone malate possono morire precocemente per arresto cardiocircolatorio o altrimenti, se il tripanosoma arriva a colpire il cervello, si hanno alterazioni del ritmo sonno-veglia con vere e proprie psicosi acute e tremori, difficoltà nel movimento delle gambe, paralisi dei nervi cranici, deviazione della bocca, alterazioni della sensibilità al dolore e infine dimagrimento estremo, poi il coma e la morte.

Le **CIMICI SUCCHIASANGUE** quali *Rhodnius prolixus* sono portatrici di parassiti unicellulari del genere *Trypanosoma*, responsabili nell'uomo del **morbo di Chagas**. La contaminazione nell'uomo avviene tramite le feci dell'insetto che è solito defecare mentre si nutre di sangue. Spesso le zone infettate sono quelle vicino agli occhi. Il parassita si sviluppa negli organi interni causando aritmie gravi, aneurismi cerebrali ed embolie polmonari.

I **CERATOPOGONIDI** del genere *Forcipomyia* sono piccoli insetti simili a zanzare che da adulti misurano circa 1-2 mm. Hanno mandibole corte e affilate con le quali lacerano la pelle di animali a sangue caldo, uomo compreso. Il morso è doloroso, irritante e durevole a causa delle reazioni

allergiche causate dalla saliva. L'irritazione può durare per oltre due settimane. Possono trasmettere vari parassiti tra cui virus, organismi unicellulari e filarie (Le **filarie** sono un gruppo di vermi nematodi parassiti responsabili delle malattie dette filariasi (o filariosi). Le filariasi che interessano l'uomo possono attaccare la cute (filariasi cutanee), il sistema linfatico (filariasi linfatiche) o le cavità sierose (filariasi delle cavità sierose).

La **leishmaniosi** è una malattia causata da protozoi del genere *Leishmania*, diffusa in tutto il mondo tranne che in Australia. In Europa il vettore dei parassiti è il *Phlebotomus papatasi*, comunemente chiamato **PAPPATACIO**, insetto simile alla zanzara. La malattia può provocare sintomi quali dermatite secca cutanea, perdita di peso, perdita di peluria, ulcere sanguinolente, ulcere della mucosa orale, crescita accelerata delle unghie e dolori articolari.

La **ZANZARA ANOFELE** (*Anopheles gambiae*) veicola il *Plasmodium*, un parassita unicellulare responsabile della più pericolosa malattia umana: la **malaria**. La malaria causa oltre un milione di vittime ogni anno, soprattutto tra i bambini sotto i cinque anni. Esistono varie specie di plasmodio tra cui il *Plasmodium falciparum* che è il più pericoloso perché spesso mortale e il *Plasmodium malariae*, meno grave ma invalidante perché causa episodi febbrili che si ripetono ogni quattro giorni, per decenni.

La **PULCE DEL RATTO** (*Xenopsylla cheopis*) è diffusa in tutto il mondo e riveste il ruolo di vettore primario nella diffusione della **peste bubbonica** e del **tifo murino**. Nel Medioevo la famosa "Peste Nera" in pochi anni uccise circa 30 milioni di persone, un terzo della popolazione europea. La peste bubbonica è causata dal batterio *Yersinia pestis*, trasmesso da ratto a ratto e da ratto a uomo tramite le pulci.

APPROFONDIMENTO: L'EMATOFAGIA

Si definisce ematofagia il comportamento alimentare che consiste nel nutrirsi del sangue di un animale vertebrato. È abbastanza comune tra gli artropodi (zanzare, zecche), nei nematodi (quali gli anchilostomi) e tra gli anellidi (sanguisughe).

Pochi vertebrati sono ematofagi: le lamprede, il pesce candirù (*Vandellia cirrhosa*), il fringuello vampiro (*Geospiza nebulosa*), il vampiro comune (*Desmodus rotundus*).

Alcuni ematofagi sono veri e propri parassiti, mentre altri hanno un comportamento trofico che rientra specificamente fra le varie forme di predazione.

Molte specie ematofaghe rappresentano un pericolo per la salute dell'ospite non tanto per la quantità di sangue prelevato, ma perché spesso sono vettori di agenti patogeni.

SALA DEL POZZO CON MODELLI GIGANTI

Adesso iniziamo a osservare alcuni insetti:

APPROFONDIMENTO COLORAZIONE degli INSETTI

Gli straordinari colori degli insetti sono determinati da elementi fisici e/o da sostanze chimiche.

COLORAZIONE FISICA - Questo tipo di colorazione è dato dall'interferenza e dalla rifrazione della luce con gli strati superficiali del tegumento; in questi strati sono presenti inclusioni a forma di

lamelle, bastoncini, rilievi variamente scolpiti, i quali fanno variare i colori in relazione all'angolo di incidenza della luce (coleotteri, lepidotteri).

COLORAZIONE CHIMICA - Questa colorazione deriva principalmente dalla presenza di pigmenti di vario genere, molto spesso combinati tra loro. La variazione cromatica viene realizzata non soltanto mediante differenze di composizione chimica, ma anche con una disuguale concentrazione dei granuli di pigmento. Ad esempio, quando è altamente concentrato, il pigmento giallo dà un colore arancio; se è più diluito il colore risulta di un giallo vivo (ortotteri, emitteri, mantoidei).

Possono avere importanza nella colorazione degli insetti anche altri fattori, quali la clorofilla delle piante che bruchi e cavallette ingeriscono come cibo.

Iniziamo con gli ODONATI.

Gli **ODONATI** (libellule e damigelle...) hanno da adulti l'addome stretto e allungato, due paia di ali lunghe, trasparenti, a rete e indipendenti tra loro (unici insetti alati in grado di muovere le ali anteriori, indipendentemente dalle posteriori), occhi composti molto grandi e antenne piccole.

Sviluppo EMIMETABOLO. Le larve sono acquatiche e vivono sul fondo tra la vegetazione o nel sedimento fine; se ne stanno in agguato in attesa della preda che afferrano con un organo speciale che hanno in bocca (**maschera**).

Gli adulti invece sono insetti diurni e ottimi volatori, sono carnivori e si nutrono soprattutto di mosche e zanzare.

Le libellule sono divise in Zigotteri e Anisotteri. Gli **Zigotteri** (damigelle) hanno le larve di forma allungata con cerci (appendici lunghe e sottili poste in fondo al corpo) e gli adulti con due paia di ali simili che a riposo sono tenute in verticale. Gli **Anisotteri** (libellule comuni) invece hanno le larve più robuste e senza cerci e gli adulti con le ali posteriori più lunghe delle anteriori, che a riposo sono tenute entrambe aperte.

Libellula jumbo (Cina-Giappone) *Anotogaster sieboldii*

Anotogaster dal greco "an" (senza), "otos" (orecchio) e "gaster" (gastro, addome), quindi senza le orecchiette addominali.

Sieboldii in onore di Von Siebold (1796-1866), fisico, botanico e viaggiatore tedesco.

Le libellule possono vivere da tre a cinque anni e muta fino a dieci volte. Come la libellula adulta, le forme giovanili delle libellule sono acquatiche e sono insetti predatori, una volta cresciute, iniziano a cacciare girini, insetti acquatici e piccoli pesci. Poi, lasciata l'acqua per compiere l'ultima muta, aprono le ali per divenire predatori dell'aria. Nel mondo esistono solo 60 specie di queste grandi libellule.

Questa è la più grande libellula del Giappone, la gente la chiama libellula "Orco gigante" ("Oniyanma" in giapponese).

A sinistra, invece, abbiamo un rappresentante dell'ordine dei COLEOTTERI.

I **COLEOTTERI** sono il gruppo più numeroso di insetti (oltre 350.000 specie!), sono caratterizzati dal primo paio di ali indurito (**ELITRE**) che copre e protegge il secondo paio di ali. Volano solo con le ali posteriori che sono membranose, trasparenti e ripiegate sotto le elitre. Molti coleotteri, però, non hanno le ali posteriori e quindi non volano! Hanno un apparato boccale **masticatore**.

All'interno dell'ordine dei coleotteri vi sono varie famiglie:

Questo modello rappresenta un cervo volante (famiglia **LUCANIDI**) in cui i maschi hanno delle enormi mandibole simili a corna che hanno solo una funzione ornamentale (dimorfismo sessuale – carattere sessuale secondario). **Ne troveremo altre specie lungo il percorso...**

Cervo volante europeo *Lucanus cervus*

Lucanus significa *lucano* in riferimento alle “mucche lucane”, nome con cui i Romani chiamavano gli elefanti di Pirro, incontrati la prima volta in Lucania (Basilicata) nel 280 a.C.

Cervus significa *cervo* in riferimento alla somiglianza delle mandibole ramificate del maschio con le corna del cervo.

Con una lunghezza che varia dai 25 agli 80 mm, il cervo volante è sicuramente uno dei più grossi coleotteri esistenti in Europa. Diffuso anche in Asia Minore e Medio Oriente, in Italia lo si trova soprattutto nelle regioni settentrionali, vive in cavità di tronchi d'albero e ceppi.

Lo sviluppo di un cervo volante può durare tra i 3 e i 10 anni per i maschi più sviluppati e al termine del loro sviluppo, queste larve scavano una celletta in cui avverrà la metamorfosi.

Le grosse mandibole del maschio sono utilizzate per i combattimenti durante il periodo riproduttivo (DIMORFISMO SESSUALE – carattere sessuale secondario) e fanno apparire il maschio più terribile di quanto effettivamente sia, infatti i muscoli non sono in grado di muovere con forza tali gigantesche mandibole che pertanto risultano alquanto inoffensive. Nella femmina, invece, essendo più piccole sono anche molto più efficaci e possono pizzicare con più forza e con maggiore danno.

Le larve del Cervo volante, che normalmente si nutrono dei funghi che crescono nel legno marcescente, possono all'occorrenza divenire carnivore e nutrirsi di altre larve di insetti.

La specie si deve considerare prossima alla minaccia per la riduzione o la distruzione del suo habitat, in particolare per le pratiche forestali che tendono a eliminare i vecchi tronchi.

Gli antichi Romani fabbricavano collane con le "corna" (le mandibole) dei cervi volanti per i loro bambini allo scopo di proteggerli dagli spiriti maligni. Oggi al posto delle "corna" si usano cornetti scolpiti nel corallo rosso.

I **FASMIDI** (Phasmatodea), dal greco *phasma* che significa ‘fantasma’ perché questi insetti sono MIMETICI e riescono a nascondersi (insetti stecco e insetti foglia).

Gli insetti stecco hanno un corpo stretto e lungo, a forma di bastoncino. Stanno tra l'erba e gli arbusti muovendosi lentamente e riescono a mimetizzarsi con l'ambiente circostante.

Hanno un apparato boccale **masticatore** con robuste mandibole e le zampe sono gracili e indifferenziate.

Sono insetti erbivori e i maschi sono molto più piccoli delle femmine (DIMORFISMO SESSUALE).

Sono emimetaboli (i piccoli simili agli adulti) e ovipari; le loro uova, di dimensioni notevoli, talvolta con forme assai strane paragonabili a semi di piante, vengono abbandonate sul terreno o deposte tra le screpolature delle cortecce oppure vengono proiettate a distanza.

Stecco spruzza menta (Formosa, Taiwan) *Megacrania tsudai*

Megacrania dal greco “*mega*” (grande) e “*kranion*” (testa), quindi dalla testa grossa.

Tsudai in onore dell'entomologo giapponese Matsunae Tsuda (1911-1975) che si occupò di insetti acquatici e di inquinamento delle acque.

Le femmine misurano circa 10 cm mentre i maschi sono più piccoli.

Le uova degli insetti stecco misurano circa 1 cm, assomigliano a grossi semi e ogni femmina depone da 12 a 25 uova in autunno. Le giovani ninfe appena nate sembrano piccole formiche e gli adulti si camuffano da ramoscelli verdi. Esistono più di 2.500 specie di insetti stecco nel mondo. Questo tipo di insetto stecco, oltre a possedere la capacità di rigenerare le zampe amputate, dalla regione del collo può spruzzare un liquido biancastro irritante dall'odore di menta. Inoltre, le femmine possono riprodursi da sole (PARTENOGENESI).

APPROFONDIMENTO: LA PARTENOGENESI

La partenogenesi (dal greco παρθένος, «vergine» e γένεσις, «nascita», ovvero riproduzione verginale) è un modo di riproduzione di alcune piante e animali in cui lo sviluppo dell'uovo avviene senza che questo sia stato fecondato. Può essere considerata come una riproduzione sessuale "asessuata" perché, pur implicando la formazione di gameti, non richiede fecondazione.

Tale discendenza può essere **telitoca** (discendenza composta di sole femmine), **arrenotoca** (discendenza composta di soli maschi) o **deuterotoca** (discendenza composta da entrambi i sessi); un organismo non può però riprodursi in più di un tipo di partenogenesi.

La partenogenesi si è evoluta in numerosi gruppi animali.

Tra gli insetti, il caso più famoso è quello degli **INSETTI STECCO** (Fasmidi). Ad esempio, la specie italiana *Bacillus rossius* in Italia centro-meridionale si riproduce normalmente, mentre in Toscana, Marche ed Emilia-Romagna, si rinvengono esclusivamente popolazioni partenogeniche facoltative. La facoltatività di questa partenogenesi sta nel fatto che qualsiasi femmina proveniente dalle popolazioni partenogeniche può essere fecondata da un maschio ed è in grado di produrre discendenza

Anche gli **INSETTI SOCIALI** hanno una forma di partenogenesi arrenotoca: la regina si accoppia una sola volta nella vita, durante il cosiddetto volo nuziale, dove fa provvista di spermatozoi che resteranno vitali nel corso della sua esistenza. Le uova, prima di essere deposte, possono essere fecondate o meno. Nella prima ipotesi danno esclusivamente una discendenza femminile diploide, mentre le uova non fecondate vanno in partenogenesi e producono dei maschi che vivono in forma aploide, i fuchi. In verità, i fuchi, crescendo, restano aploidi solo nella linea germinale e diploidizzano in molte regioni del corpo. Il mistero della partenogenesi degli imenotteri sta nel fatto che da uova normalmente fecondate si sviluppano solo femmine e non entrambi i sessi, come in tutti gli altri animali. Inoltre, è strano che da uova non fecondate nascano soli maschi e nel fatto stesso che uova aploidi non degenerino e vadano in partenogenesi producendo organismi aploidi vitali. Il maschio aploide riesce a produrre nella linea germinale gameti altrettanto aploidi per meiosi attraverso una modificazione del processo.

Tra i VERTEBRATI ci sono alcuni casi di rettili partenogenetici accidentali tra cui il Drago di Komodo, tra gli uccelli c'è il caso della partenogenesi accidentale arrenotoca del **tacchino**, in cui accidentalmente avviene la mitosi di una cellula uovo non fecondata...

APPROFONDIMENTO IL MIMETISMO e APOSEMATISMO

MIMETISMO CRIPTICO di insetti stecco, insetti foglia, farfalle, cavallette... che hanno un aspetto e/o una colorazione molto simile all'ambiente che frequentano.

Femmina di lucciola che imita le frequenze di impulsi luminosi di altre specie di lucciole alfine di attirare i maschi di queste altre specie e mangiarcele

Sirfidi che hanno il corpo a strisce gialle e nere per imitare l'aspetto delle vespe che sono velenose e quindi temute.

Coleotteri che imitano nell'aspetto e nella produzione di sostanze chimiche (MIMETISMO CHIMICO) le formiche di uno specifico formicaio per potersi introdurre e vivere al loro interno.

L'APOSEMATISMO è la colorazione vistosa di una parte più o meno estesa del corpo di un animale a fini di avvertimento contro possibili predatori.

Colori vistosi a contrasto tipo giallo e nero di vespe e api (ma anche della salamandra pezzata) sono colori di avvertimento, il predatore caccia da giovane insetti sgradevoli, ma impara rapidamente a riconoscere quelle colorazioni vistose e ad associarle ad animali inappetibili!

Le vespe e le api sono imitati nella colorazione da insetti innocui come i sirfidi (ditteri impollinatori), questo tipo di mimetismo si chiama MIMETISMO BATESIANO (Bates 1862).

Il MIMETISMO MÜLLERIANO (Müller, 1878), invece, si manifesta quando due o più specie inappetibili si assomigliano; si ritrova ad esempio tra le farfalle diurne dell'America meridionale. Hanno colori aposematici anche le velenose raganelle delle frecce (**dendrobatidi**) dell'America meridionale (c'è almeno un esemplare in uno dei diorami a bolla nel sottochiesa).

I **LEPIDOTTERI** (farfalle e falene) come indica il nome che deriva dal greco e significa “ala (pteron) squamoso (lepidos)” da adulti hanno due paia di ali grandi ricoperte da squame minuscole, che sembrano polvere, generalmente colorate. Sono inoltre caratterizzati dalla **SPIRITROMBA** (vista nella sala precedente).

Hanno uno sviluppo olometabolo (visto nella sala precedente).

Sono comunemente divise in DIURNE e NOTTURNE:

Le FARFALLE DIURNE hanno le antenne clavate e di solito a riposo tengono le ali in posizione verticale, alcune specie fanno un vero bozzolo. In genere sono attive di giorno. Da noi abbiamo i pieridi, i ninfalidi tra cui la *Vanessa atalanta* che è una migratrice; i papilionidi caratterizzati da code posteriori.

Le FARFALLE NOTTURNE (falene), invece, hanno le antenne di forme diverse, ma mai clavate, di solito a riposo tengono le ali aperte ai lati del corpo e ripiegate a tetto sopra il corpo. Vi sono sia specie diurne sia notturne. Da noi abbiamo ad esempio gli sfingidi, i saturnidi tra cui la *Saturnia pyri* (saturnia del pero) che è la più grande d'Europa; e le temibili processionarie del pino.

Coda di rondine rossiccia (repubblica cinese) *Atrophaneura horishana*

Atrophaneura significa “atrum” (scuro), “phanes” (apparenza) e “neura” (vena), quindi dalle venature scure.

Horishana da Horisha, nome della regione centrale di Taiwan, luogo dove si trova questa rara farfalla. Il nome le fu dato dalle armate giapponesi durante l'occupazione dell'isola.

La sua apertura alare è di 110-130 mm, le ali sono nere, il corpo è rosso e c'è una grossa macchia rossa sul lato inferiore di ogni ala posteriore.

I bruchi si nutrono delle foglie di Aristolochia, una pianta rampicante tossica dai bellissimi fiori purpurei. Gli adulti compaiono a luglio-settembre e si trovano nelle montagne di altitudine 1.000 - 2.500 m.

Esistono solo 29 specie di *Atrophaneura* nel mondo.

La pianta tossica di cui si nutre la larva rende tossico anche l'adulto che viene quindi ignorato dai predatori tipici delle altre farfalle.

APPROFONDIMENTO INSETTI IMPOLLINATORI se ne può parlare davanti alla farfalla

Vari insetti svolgono il fondamentale RUOLO ECOLOGICO di IMPOLLINATORI cioè, volando di fiore in fiore, trasferiscono il polline (parte maschile) di un fiore in un altro fiore mettendolo in contatto con l'ovario (parte femminile) e garantendo così la fecondazione e la formazione dei semi. Questi insetti vanno di fiore in fiore per nutrirsi principalmente di nettare, che è un liquido zuccherino prodotto dai fiori proprio per attirare gli insetti e garantirsi così il trasporto dei gameti per la fecondazione. Oltre al nettare, gli insetti, possono mangiare anche polline e/o parti del fiore stesso...

I principali insetti impollinatori sono le **api** e le **farfalle**; ma ci sono anche varie specie di coleotteri e di ditteri. Ad esempio, *Oedemera nobilis* è un piccolo coleottero verde brillante che si nutre di polline e nettare (il maschio è caratterizzato dall'aver femori posteriori ingrossati), si trova facilmente sui fiori di cisto! I Sirfidi, invece, sono ditteri impollinatori a righe gialle e nere per mimetizzarsi con le temute vespe.

Poi ritroviamo altri COLEOTTERI

Dorco di Schenkling (Sud-Est Asiatico) *Dorcus schenklingi* **altro lucanide**

Dorcus dal greco "dorkos" (capriolo) in riferimento al corno

Schenklingi in onore di Sigmund Schenkling (1865-1946), famoso entomologo tedesco.

Le larve di questa specie, come quelle di altri cervi volanti, producono suoni sfregando le corte zampe tra loro: lo scopo di ciò è ignoto. Da adulti i maschi misurano circa 34-84 mm e ha una striscia verticale sull'ala superiore mentre le femmine misura 33-48 mm e non hanno nessuna striscia sulle ali.

Il morso della femmina è molto più doloroso di quello del maschio. Le femmine dei cervi volanti con le loro mandibole corte e robuste riescono ad incidere i tronchi degli alberi per farne sgorgare la linfa.

Altro gruppo di coleotteri: **CERAMBICIDI** insetti xilofagi caratterizzati da antenne molto lunghe da cui il nome capricorni o longicorni. Possono provocare danni agli alberi, da noi c'è, ad esempio, **il cerambice della quercia**.

Longicorno rosso (Cina-Laos-Vietnam) *Hemadys oenochrous*

Oenochrous dal greco "oeno" (vino) e "ochrous" (cromo cioè rosso), quindi vino rosso, per il bel velluto rosso dai riflessi ramati.

Questo coleottero è lungo circa 4,5 - 6,5 cm con un corpo stretto, è nero con una lucentezza rossa.

Si trova in Cina, Vietnam, Laos e Taiwan, in particolare vive nelle foreste e attacca i vecchi ciliegi della Cina scavandone la polpa dall'interno e rendendoli fragili a tal punto che un forte vento può spezzarli.

Le antenne delle femmine sono lunghe solo la metà di quelle dei maschi

DIORAMA ENTOMOFAGIA (liquidare l'argomento nel minor tempo possibile!)

Questo diorama rappresenta l'ENTOMOFAGIA, cioè il consumo di insetti da parte dell'uomo come cibo. Molte popolazioni dell'Africa, dell'Asia e dell'America Latina hanno nella loro dieta

piatti a base di insetti, sia adulti sia larve, molto apprezzati per il loro sapore. Gli insetti rappresentano un'ottima fonte di proteine e sembrano essere il "cibo del futuro"; la FAO e l'Unione Europea addirittura promuovono gli insetti come cibo sostenibile (facilmente reperibile) per ridurre la pressione alimentare sul pianeta. Oltre a essere catturati in natura, gli insetti vengono anche allevati come "bestiame in miniatura" e un incremento del loro consumo potrebbe portare anche all'aumento di questo tipo di allevamenti.

L'uso di insetti come alimento si sta diffondendo anche in Europa e negli USA, ma non come necessità, bensì come trend gastronomico e lo ritroviamo in varie grandi città:

A New York, in un quartiere alla moda di Manhattan ha aperto un ristorante The Black Ant (la formica nera) con insetti nel menù. A San Francisco servono un fritto misto di insetti. A Santa Monica grilli alla taiwanese, vermi marini alla thailandese e scorpioni alla moda di Singapore. A Parigi al Festin Nu (il pasto nudo) propongono dal 2010 vermi, grilli e altri insetti; lo chef importa direttamente gli insetti secchi e disidratati dalla Thailandia (dove esistono moltissimi allevamenti) al prezzo di 500 euro al chilo. A Londra Ento propone piatti come canapé di bruchi e consommé di gnocchi di cavalletta con succo di locusta. A Copenaghen servono antipasto di formiche alla panna fresca e dolce con mirtillo e formiche. Anche il nostro chef italiano Carlo Cracco propone un piatto a base di insetti: locuste brasate al vino rosso.

TESTO PANNELLO

ENTOMOFAGIA - è il consumo di insetti da parte dell'uomo ed è praticata in molti paesi del mondo, specialmente in alcune zone dell'Asia, dell'Africa e dell'America Latina. Gli insetti integrano la dieta di circa 2 miliardi di persone e da sempre sono utilizzati come cibo. Erroneamente considerati un cibo di emergenza in periodi di carestia, in realtà, nella maggior parte dei casi in cui fanno parte delle diete locali, vengono consumati per il loro sapore. Solo recentemente l'entomofagia ha attirato l'attenzione dei media, degli istituti di ricerca, dei legislatori, delle agenzie che si occupano di agricoltura e alimentazione, dei cuochi e di altri operatori del settore alimentare. Oggi la maggior parte degli insetti viene catturata in natura, specialmente nelle foreste. Tuttavia un miglioramento delle tecnologie di riproduzione di massa, combinato con una buona conoscenza delle culture alimentari tradizionali, consentirebbe l'allevamento di insetti come "bestiame in miniatura" offrendo grandi opportunità per aumentare la quantità di individui disponibili senza compromettere le popolazioni naturali. Nel mondo si consumano più di 1.900 specie di insetti e questo numero continua a crescere col progresso della ricerca. Gli insetti più comunemente usati come cibo sono: coleotteri (31%), lepidotteri (bruchi, 18%), imenotteri (api, vespe e formiche, 14%), ortotteri (cavallette, locuste e grilli, 13%), emitteri (cicale, cicaline, cocciniglie, 10%), isotteri (termiti, 3%), odonati (libellule, 3%), ditteri (mosche, 2%) e altri ordini (6%).

Altro gruppo di coleotteri: **SCARABEIDI** comprende le specie più grandi tra cui lo **goliato** e lo **scarabeo Ercole (qui rappresentato)** che sono due specie esotiche. Alcune specie presentano dei corni sul capo o sul torace. Fanno parte di questo gruppo gli **scarabei** che sono coprofagi e i **maggiolini** che sono fitofagi e possono procurare danni alle coltivazioni. I maggiolini si distinguono dagli scarabei perché hanno l'estremità dell'addome scoperta.

Scarabeo Ercole (America centrale) *Dynastes hercules*

Dynastes significa regnante, principe, a capo di una dinastia.

Hercules in onore di Ercole il fortissimo personaggio della mitologia greca.

Gli habitat variano dalle foreste costiere a quelle di montagna, oltre i 1000 m sul livello del mare. È uno dei più grandi coleotteri del mondo: il maschio misura fino a 180 mm, mentre la femmina, misura meno della metà. In realtà buona parte della lunghezza del maschio è data dalla "pinza frontale", formata dal lunghissimo corno sul pronoto e dal corno posto sulla fronte, che usano contro altri maschi nel corso di accesi duelli per la conquista della femmina. Le larve si sviluppano in ceppi marcescenti per 2-3 anni prima di impuparsi. Durante questo periodo crescono velocemente raggiungendo grandi dimensioni. In passato si credeva riuscisse a muovere fino a 850 volte il proprio peso ma delle misurazioni effettuate più recentemente hanno invece mostrato che riesce a sollevare fino a 100 volte il proprio peso ma riuscendo appena a muoversi. A questo esemplare di insetto sono ispirati Heracross, creatura della serie Pokémon.

I **DICTIOTTERI** sono rappresentati dai MANTOIDEA (una mantide è esposta nella biglietteria del Museo) e dai BLATTOIDEA (gli scarafaggi, uno esposto qui).

Le **MANTIDI** sono insetti carnivori che afferrano la preda con le zampe anteriori che sono ripiegate davanti al corpo come se pregassero infatti per questo vengono chiamate mantidi religiose. Le femmine sono molto più grandi dei maschi e di solito mangiano il compagno dopo l'accoppiamento. Questo comportamento non è così crudele come sembra in quanto il maschio morirebbe comunque alla fine della stagione e mangiandolo la femmina ricava molte sostanze che l'aiutano a produrre più uova.

Le femmine depongono le uova in estate tra le pietre attaccate ai rami, riunite insieme da una sostanza spumosa che si indurisce (**OOTECA**). Le larve escono in primavera e sono già simili agli adulti (eterometaboli).

Gli **SCARAFAGGI** hanno il corpo appiattito, le antenne lunghe, sottili e ripiegate all'indietro. Sono insetti notturni e vivono in luoghi caldi.

Anche gli scarafaggi depongono le uova in una **OOTECA**.

Le specie italiane autoctone vivono tra le piante e mangiano soprattutto animali morti. Però, nelle zone abitate vivono anche specie alloctone più grandi e nere, che mangiano anche rifiuti e sono portatrici di malattie.

Scarafaggio giapponese *Periplaneta japonica*

Periplaneta deriva dal greco "peri" (intorno) e "planetes" (pianeta) e significa "in tutto il pianeta" perché l'uomo con il suo commercio ne ha favorito la diffusione.

Japonica significa del Giappone.

Si adattano ai climi più freddi del nord, riescono a sopravvivere a una temperatura compresa tra -5 e -8 gradi e resistono a 12 ore di congelamento dei tessuti.

Preferisce stare all'aperto, le popolazioni sono adattabili a vivere al chiuso in case ed edifici in cui il cibo è immagazzinato, preparato o servito.

I giovani delle blatte compiono più mute prima di divenire adulti alati ma non differiscono poi molto dall'adulto per l'aspetto generale. Esistono più di 4.000 specie di blatte nel mondo.

Gli scarafaggi hanno una vita sociale molto interessante e prendono decisioni a maggioranza come in una vera democrazia. E che se da piccoli sono privati del contatto fisico con i propri simili possono sviluppare dei disturbi neurologici.

VEDI BLATTE FISCIANTI DEL MADAGASCAR esposte vive in una teca

Ookuwagata *Dorcus curvidens* **altro lucanide**

Dorcus dal greco “dorkos” (capriolo).

Curvidens dal latino “curvus” (curvo) e “dens” (dente), quindi dai denti o mandibole ricurvi.

L’Ookuwagata appartiene al gruppo dei Lucanidi, che comprende oltre 1.200 specie nel mondo. Le sue larve si sviluppano in ceppi marcescenti per 3-5 anni prima di impuparsi.

Gli Ookuwagata in Giappone sono molto popolari, vengono allevati come animali domestici e donati come portafortuna alla nascita di un figlio. Inoltre, vengono organizzati dei tornei di lotta tra maschi. Esistono persino negozi specializzati per l’allevamento di questi insetti.

Gli **ORTOTTERI** sono insetti **canterini** con corpo robusto, zampe posteriori lunghe atte al salto. Hanno un apparato boccale **masticatore**, alcune specie sono erbivore altre carnivore.

Hanno due paia d’ali con le anteriori più coriacee, ma ci sono anche specie con ali ridotte o assenti. Le femmine hanno un **ovodepositore**.

Producono **suoni** strofinando un archetto dentellato contro una venatura indurita dell’ala posteriore.

Nelle cavallette l’archetto è sulla zampa posteriore, mentre nei grilli è sull’altra ala.

I grillitalpa hanno il corpo robusto e scuro con le zampe anteriori adatte a scavare, sono molto difficili da vedere in quanto vivono sottoterra ed escono solo a volte nelle calde notti d’estate.

Cavalletta-foglia di Kotosho (Formosa, Taiwan) *Phyllophorina kotoshoensis*

Phyllophorina dal greco “phyllo” (foglia) e “phoreo” (portare), quindi portatrice di foglia.

Kotoshoensis da “Kotosho”, nome giapponese dell’Isola delle Orchidee al largo di Taiwan.

Sia gli adulti che le ninfe si nutrono di piante del gruppo delle viti selvatiche. Esistono più di 6.400 specie di cavalletta-foglia nel mondo.

La capacità degli animali di mimetizzarsi con l’ambiente circostante sembra fosse già presente al tempo dei trilobiti, circa 500 milioni di anni fa.

Gli **OMOTTERI** (cicale, cicaline, afidi e cocciniglie) sono insetti, generalmente fitofagi, caratterizzati da un apparato boccale pungente e succhiante (**rostro**). Succhiano la linfa delle piante, provocando danni anche alle specie agricole...

Hanno due paia di ali: le ali anteriori sono tutte indurite o tutte membranose. Hanno il rostro inserito nella parte inferiore della testa e spesso spunta tra le zampe anteriori.

La cicala è il più grande omottero.

Cicala testa di morto (Sud-Est Asiatico) *Formotosena seebohmi*

Formotosena “formo” da Formosa cioè Taiwan, “tosena” gruppo di grandi cicale asiatiche dalle ali scure.

Seebohmi in onore di Henry Seebohm (1832-1895), famoso ornitologo anglo-tedesco.

Si possono trovare in Taiwan, Cina, Vietnam e Giappone.

Le ninfe vivono interrate e aggrappate alle radici degli alberi di cui succhiano la linfa. Esistono più di 1.500 specie di cicale nel mondo.

Il suono emesso dai maschi delle cicale proviene dalla deformazione elastica di alcune lamine poste sotto le ali (timballo). Tale suono può facilmente superare i 100 decibel.

Alcune cicale vivono sottoterra per periodi lunghissimi... fino a diciassette anni.

Gli **ETEROTTERI** (cimici esposta c'è una cimice verde non identificata) sono altri insetti, generalmente fitofagi, caratterizzati da un apparato boccale pungente e succhiante (**rostro**). Succhiano la linfa delle piante, provocando danni anche alle specie agricole...

Si distinguono dagli omotteri perché hanno il corpo più o meno appiattito, il rostro inserito in posizione anteriore e il primo paio di ali indurito solo nella parte anteriore (**EMIELITRE**) che copre solo parzialmente il secondo paio di ali che invece è membranoso. Molte specie hanno ghiandole odorifere poste vicino alle zampe posteriori che producono sostanze nauseabonde.

NB In passato OMOTTERI ed ETEROTTERI erano riuniti in un unico ordine detto **EMITTERI** termine che deriva dal greco e significa “mezza ala” in riferimento al fatto che molti hanno solo una parte delle ali visibili.

Cheirotono di Formosa (repubblica cinese) *Cheirotonus macleayi formosanus* **altro scarabeide**
Cheirotonus dal greco “cheiro” (mano) e “tonus” (tensione), quindi mano tesa, allungata in riferimento al lungo arto anteriore dei maschi che può raggiungere i 6-8 cm (mentre nelle femmine non superano i 5,5 cm).

Macleayi in onore di William John Macleay (1820-1891), zoologo, naturalista e politico.

Le larve possono raggiungere i 10 cm di lunghezza e sono molto simili a quelle dei maggiolini, di cui sono stretti parenti. Gli adulti hanno il corpo di un marrone scuro brillante e la pancia ricoperta di una peluria castana che si allunga avvicinandosi alla fine dell'addome.

Esistono solo 10 specie di Cheirotono nel mondo, tutte asiatiche che si trovano nelle regioni montuose dell'isola di Taiwan.

Non si conosce la funzione delle lunghe zampe anteriori dei maschi, qualcuno pensa che possano essere usate per aggrapparsi alla femmina durante l'accoppiamento.

DITTERI (mosche e zanzare) **eventualmente parlarne davanti al pannello dei vettori di malattie**

Dal greco “due ali” hanno soltanto due paia di ali trasparenti e a rete, le ali posteriori sono ridotte a due bastoncini a forma di **bilancieri**.

Si nutrono di organismi in decomposizione, nettare o sangue e hanno la bocca a forma di proboscide per succhiare e, in alcune specie, anche per pungere.

Esistono più di 90.000 specie di ditteri nel mondo e quasi 8.000 in Italia.

Le larve di zanzare, come quelle di altri ditteri, sono acquatiche e si adattano bene a tutti i tipi di ambienti di acqua dolce.

I ditteri non sono velenosi; molte specie hanno la forma dei colori tipici degli imenotteri velenosi per ingannare eventuali predatori, ma si riconoscono perché hanno solo un paio di ali.

Stercorario dal corno (Mediterraneo) *Copris hispanus* **nel salone grande**

Copris dal greco “copros” (escrementi) sta a indicare che questi insetti cercano il cibo tra le feci dei mammiferi. *Hispanus* significa “della Spagna” in riferimento a dove fu descritta per la prima volta la specie da LINNEO. In realtà la sua distribuzione è estesa a tutto il Mediterraneo.

Il **pronoto** (scudo rigido per la difesa) si trova nella sua parte anteriore ed entrambi i sessi hanno un grande corno sullo scudo della testa.

Le larve sono curate nella loro crescita dalla femmina che rimane con loro nel nido fino al completo sviluppo. Il maschio e la femmina cooperano nella costruzione del nido e nel trasporto delle feci (**CURE PARENTALI**).

Essendo tolleranti al calore, possono vivere su terreni soleggiati e calcarei e sopravvivere ai periodi di siccità.

Non tutti gli scarabei stercorari formano delle sferette di sterco che portano fino al loro nido, i *Copris* ad esempio non fanno palline ma semplicemente scavano il loro nido al di sotto dello sterco.

SETTORE SPECIE ALIENE DEL MEDITERRANEO accennare brevemente di passaggio

Per SPECIE ALIENE si intendono tutte quelle specie che hanno iniziato a colonizzare luoghi diversi, anche molto lontani, dal loro ambiente di origine. La colonizzazione avviene sia per canali naturali di ingresso, sia a causa degli scambi commerciali.

Con l'innalzarsi delle temperature molti luoghi del pianeta sono diventati idonei alla sopravvivenza per questi individui colonizzatori che riescono ad adattarsi con successo. L'assenza di predatori naturali fa sì che queste specie si sviluppino rapidamente e in gran numero creando problemi agli animali o alle piante autoctone:

- possono parassitare le piante autoctone
- possono entrare in competizione per lo spazio e per il cibo con gli animali autoctoni

FOTO SUL PANNELLO:

1. **II COLEOTTERO GIAPPONESE** (*Popillia japonica*) è una specie giapponese appartenente alla famiglia degli Scarabeidi che infesta e distrugge tappeti erbosi, piante selvatiche, da frutto e ornamentali e la cui diffusione si sta ampliando. Fuori del Giappone è diffuso in Cina, Russia (isole Curili), Portogallo (Azzorre), Canada e Stati Uniti. In Giappone, dove i nemici naturali della specie tengono le sue popolazioni sotto controllo, il coleottero giapponese non è responsabile di gravi infestazioni. Negli Stati Uniti si pensa sia stata introdotta attraverso larve contenute in bulbi di piante di iris nel 1916. È stato rinvenuto per la prima volta nell'Europa continentale nel 2014 nel Parco del Ticino su entrambe le sponde, lombarda e piemontese e la zona infestata si è progressivamente allargata.
2. **Il LICENIDE DEI GERANI** (*Cacyreus marshalli*) è una piccola farfalla originaria dell'Africa meridionale (Sudafrica, Mozambico), che a causa dell'innalzamento della temperatura terrestre, e degli intensi scambi commerciali con i paesi africani, si è oramai spostata verso le latitudini settentrionali, giungendo, sulla penisola italiana, perfino in Piemonte. Questa specie, che nelle zone di origine non causa danni particolari, in Europa è diventata un vero flagello per i gerani coltivati (generi *Pelargonium* e *Geranium*). È apparsa per la prima volta in Europa, e più precisamente in Spagna (isola di Maiorca) nel 1990 a seguito dell'importazione di gerani dal Sudafrica; la farfalla si è poi riprodotta rapidamente invadendo prima le isole Baleari e poi la parte continentale della Spagna.
3. La **METCALFA** (*Metcalfa pruinosa*) è un rincote Omottero d'origine americana, dove è diffuso sia al Nord (Canada, Ontario, Québec, Usa, Messico, isole Caraibiche) sia al sud fino al Brasile. È stato introdotto accidentalmente in Europa e rinvenuto per la prima volta in Italia nel 1980 in Veneto. Da qui ha colonizzato tutto il territorio nazionale, isole comprese, e si è diffuso anche nelle zone circostanti (Francia, Svizzera, Croazia, Slovenia).

È un insetto **fitomizo**, cioè si nutre di linfa vegetale, di cui digerisce solo la parte proteica, mentre la parte zuccherina, indigesta, viene espulsa sotto forma di **melata** che si deposita sugli organi vegetali. Può attaccare più di 200 specie di vegetali arborei ed erbacei; tra cui piante importanti economicamente: la vite, gli agrumi, le pomacee e le drupacee oltre a molte piante impiegate per costituzione di siepi a scopo ornamentale. Causa seri danni in particolare a causa delle specie fungine (fumaggini) che si sviluppano sulle sostanze zuccherine della melata.

Dato l'elevato contenuto zuccherino, la melata attira diversi imenotteri, tra cui le api che la trasformano in un miele usato anche dagli apicoltori.

4. L'*Anoplophora chinensis malasiaca* è un insetto coleottero appartenente alla famiglia dei cerambicidi originario dell'Estremo Oriente. Venne avvistato in Italia per la prima volta nel 2000, forse introdotto attraverso l'importazione di bonsai, in Lombardia nel comune di Parabiago e poi rinvenuto in una ventina di altri comuni lombardi.

Questo coleottero **xilofago** ha attaccato moltissime piante ornamentali nei vivai e moltissimi alberi dei boschi di latifoglie creando un vero e proprio disastro ambientale in Lombardia, dato che le sue larve si nutrono principalmente di legno.

Nel luglio del 2008 è stata rivelata la presenza anche a Roma!

PUNTERUOLO ROSSO DELLA PALMA (*Rhynchophorus ferrugineus*)

Originario dell'Asia sudorientale e della Melanesia, è responsabile di danni alle coltivazioni di palma da cocco. A seguito del commercio di esemplari di palme infette, negli anni '80 si diffuse in Medio Oriente e in quasi tutti i paesi del bacino meridionale del Mar Mediterraneo. La prima segnalazione in Italia è del 2004 e si deve a un vivaista che trovò esemplari all'interno di una pianta importata infetta. Lungo fra i 19 e i 45 mm, presenta una livrea di colore rosso-brunastro, con macchioline nere nella parte superiore del torace. Possiede un lungo rostro ricurvo (caratteristica di tutti i coleotteri curculionidi) che nel maschio è più accentuato e ricoperto da una fitta peluria brunastra. Attivo sia di giorno che di notte e abile volatore, il punteruolo rosso è in grado di infestare altre piante nel raggio di 1 km. La femmina depone un numero variabile di uova, fra qualche decina e molte centinaia, solitamente in corrispondenza delle porzioni più giovani e tenere della pianta. Le larve dopo la schiusa si dirigono verso l'interno della pianta, scavando gallerie; si impupano in genere alla base della pianta, formando dei bozzoli ovali di fibre di palma all'esterno del tronco. L'infestazione può essere a lungo asintomatica e manifestarsi solo in una fase avanzata. I primi sintomi sono rappresentati da un anomalo portamento della chioma che assume un caratteristico aspetto divaricato "ad ombrello aperto".

CALABRONE ASIATICO (*Vespa velutina*)

Originaria del sud-est asiatico, è ampiamente diffusa in questa zona (India, Indocina, Cina e Giava): dalle zone di origine questa specie è stata accidentalmente introdotta in Francia nel 2015 attraverso un'unica femmina fecondata nascostasi in un carico di vasi arrivato dalla Cina. Dopo aver invaso la Francia, si sta rapidamente diffondendo in tutta l'Europa. Lunga mediamente 30 mm, è riconoscibile per il corpo scuro e la fascia gialla apicale, al cui interno è presente un triangolino nero. È un insetto sociale la cui colonia è formata da 2 caste: i riproduttori (regine e maschi) e le operaie che, come nelle api, sono femmine sterili. I nidi vengono fondati ogni anno a fine inverno-inizio primavera dalle sole regine fecondate nell'autunno precedente che hanno svernato in luoghi riparati. A primavera le regine provvedono a costruire le prime cellette e ad allevare alcune operaie.

Quando le operaie sono diventate adulte, la regina si dedica esclusivamente all'ovideposizione mentre le operaie provvedono a procurare il cibo, accudire le larve e ingrandire il nido. In tarda estate o all'inizio dell'autunno, la colonia raggiunge la massima grandezza e vengono allevati i maschi e le nuove regine che, dopo essere state fecondate, abbandonano il nido e cercano un riparo invernale. Come le comuni vespe diffuse in Europa, la vespa velutina è dotata di un pungiglione e presenta un comportamento discretamente aggressivo nei confronti dell'uomo. Abilissimo predatore di api nel suo territorio di origine, anche in Europa questo imenottero riesce a mettere seriamente a rischio le comunità di api.

APPROFONDIMENTO Con gli adulti citare anche:

La MOSCA DELL'OLIVO, detta anche mosca delle olive o mosca olearia (*Bactrocera oleae*) è un insetto dittero. È una specie carpofaga, la cui larva è una minatrice della drupa dell'olivo. È considerata l'avversità più grave a carico dell'olivo.

NON È ALLOCTONA IN ITALIA ma lo è in altre zone del mondo.

Questa specie è associata alle piante del genere *Olea* e, in particolare, all'olivo. È presente in tutto il bacino del Mediterraneo e nel Sudafrica. Alloctona dalla fine degli anni '90 è presente anche in California e risultano avvistamenti in Africa, Isole Canarie, Cina, Messico e Centro America.

È considerata l'avversità più importante a carico dell'olivo, nelle regioni in cui è presente, arrivando a condizionare sensibilmente l'entità e la qualità della produzione nella maggior parte dell'areale di coltivazione.

L'incidenza dei suoi attacchi tende ad accentuarsi nelle regioni più umide e più fresche dell'areale di coltivazione, con una notevole variabilità secondo la varietà coltivata, mentre diventa meno marcata nelle zone a estati calde e siccitose e su cultivar da olio.

Le femmine depongono le uova a partire dall'estate inoltrata, quando l'oliva ha almeno un diametro di 7-8 mm. L'ovideposizione avviene praticando una puntura con l'ovopositore sulla buccia dell'oliva e lasciando un solo uovo nella cavità sottostante. Una puntura fresca ha un colore verde scuro, mentre le punture vecchie hanno un colore bruno-giallastro a seguito della cicatrizzazione della ferita. La schiusa dell'uovo avviene dopo da 2-3 giorni nel periodo estivo fino a una decina di giorni nel periodo autunnale. La larva neonata scava inizialmente una galleria superficiale, ma in seguito si sposta in profondità nella polpa fino ad arrivare al nocciolo, che in ogni modo non viene intaccato. Durante lo sviluppo larvale avvengono due mute con conseguente incremento delle dimensioni della larva. In prossimità della terza muta la larva di III età si sposta verso la superficie e prepara il foro di uscita per l'adulto rodendo la polpa fino a lasciare un sottilissimo strato superficiale. In questa fase l'oliva mostra chiaramente i sintomi dell'attacco perché si presenta più scura in corrispondenza della mina. Sulla superficie è bene evidente un'area circolare traslucida dovuta alla pellicola residua lasciata. La pupa resta quiescente nella cavità sottostante, protetta all'interno del pupario formato dall'esuvia della larva matura.

A maturità l'adulto rompe l'esuvia della pupa e fuoriesce dal pupario. Con una pressione rompe la pellicola superficiale lasciata dalla larva e sfarfalla lasciando il foro di uscita. Nel tardo autunno e in inverno il comportamento cambia: la larva matura fuoriesce dall'oliva e si lascia cadere nel terreno dove avviene l'impupamento.

Gli adulti sono glicifagi e si nutrono principalmente di **melata**. Essendo la loro dieta base povera di proteine, sono particolarmente attratti da materiali che emanano sostanze azotate volatili, come ad esempio gli escrementi degli uccelli, allo scopo d'integrare il fabbisogno proteico. Questo

comportamento è importante perché può essere sfruttato nei programmi di lotta e di monitoraggio utilizzando come attrattivi le proteine idrolizzate e i sali d'ammonio

Il CINIPIDE DEL CASTAGNO o cinipide galligeno del castagno o vespa del castagno (*Dryocosmus kuriphilus*) è un imenottero fitofago detto galligeno perché induce la comparsa di ingrossamenti tondeggianti detti galle su germogli e foglie delle piante colpite nei quali la sua larva compie il ciclo vitale.

È originario della Cina, è stato introdotto a causa dei commerci in Giappone e in Corea, poi negli USA e nel 2002 anche in Europa; attualmente è presente in Francia, Slovenia, Svizzera e soprattutto in Italia. La sua diffusione è stata molto rapida anche grazie all'assenza di predatori naturali.

Particolarmente dannoso per il Castagno e specie affini per cui ne viene considerato l'insetto più nocivo a livello mondiale a causa del veloce deperimento delle piante che attacca. Il cinipide attacca i germogli delle piante ospiti causando la formazione di galle, arrestandone la crescita vegetativa e provocando una riduzione della fruttificazione. Infestazioni gravi possono portare al deperimento della pianta.

Vive solo 1 anno ed è una specie PARTENOGENETICA: sono presenti solo le femmine che si riproducono per partenogenesi. I maschi, quindi, risultano assenti e dalle uova emergono solo femmine. Nel periodo tra giugno e luglio, abbandonate le galle, le femmine adulte sfarfallano e si dirigono verso le gemme dove iniziano la fase di ovideposizione. Ogni femmina è in grado di produrre dalle 100 alle 150 uova; tali valori associano alla specie un potenziale riproduttivo molto elevato. A fine estate (agosto-settembre) si ha la schiusa delle uova e l'inizio dello stadio larvale che si conclude nel periodo estivo. Le larve trascorrono il periodo autunno-invernale all'interno delle gemme senza che esternamente vi siano sintomi evidenti. La formazione della galla avviene nel periodo primaverile parallelamente alla ripresa vegetativa della pianta; inizialmente di colore verde e successivamente rossastre, le galle presentano un diametro variabile da 0,5 a 2-3 cm e possono coinvolgere i germogli inglobando una parte delle giovani foglie e delle infiorescenze determinando l'arresto dello sviluppo vegetativo dei getti colpiti e la riduzione della fruttificazione.

Infine, si parla degli IMENOTTERI davanti al diorama delle formiche e si passa poi nel sottochiesa per parlare degli altri insetti sociali. Fare un accenno minimo anche alle termiti.

Le famose **FORMICHE LEGIONARIE** della foresta pluviale amazzonica prendono il nome dal loro modo di muoversi in formazioni compatte, come gli antichi romani, che erano in grado di sconfiggere nemici molto più numerosi di loro grazie alla compattezza e alla rigida disciplina delle legioni. I nativi dell'Amazzonia si servono delle formiche legionarie per suturare le ferite dal momento che le potenti mandibole dei soldati non lasciano la presa neanche dopo la loro morte.

I soggetti delle colonie di formica legionario presentano una differenza di aspetto e all'interno della stessa colonia, presentando una divisione in "caste", ognuna con uno specifico ruolo, in base alle dimensioni ed alle caratteristiche anatomiche.

Gli **IMENOTTERI** (oltre 100.000 specie), come indica il nome che deriva dal greco e significa ala (*pteron*) membranosa (*hymen*), sono caratterizzati da due paia d'ali trasparenti, a rete con ampie celle; il primo paio di ali è più grande ed è accoppiato al secondo paio di ali per mezzo di una fila di minuscoli uncini posti sul margine anteriore di quest'ultime.

Hanno il capo separato dal torace da una specie di collo e quindi possono ruotarlo. Hanno due grandi occhi composti e di solito anche 3 ocelli. Le antenne sono più lunghe nei maschi che nelle femmine. Hanno apparato boccale di tipo masticatore. Le api usano la glossa per succhiare il nettare e le mandibole essenzialmente per costruire i nidi!

Le femmine hanno un OVODEPOSITORE ben sviluppato che, in alcune specie, è modificato in un PUNGIGLIONE e non è più usato per la deposizione delle uova. **NB QUINDI SOLO LE FEMMINE POSSONO PUNGERE!**

Sono comunemente divisi in:

Symphyla (senza il restringimento che divide torace e addome)

Apocrita (con il restringimento che divide torace e addome, il cosiddetto “vitino da vespa”, per essere precisi tale restringimento si trova tra il I e il II segmento addominali, perché il I segmento addominale è fuso con l’ultimo toracico). Gli imenotteri più famosi appartengono al gruppo degli **Apocriti**, il gruppo si divide in:

Parasitica quasi tutti parassiti con un lungo ovodepositore: gli icneumonidi e i calcididi parassitizzano gli stadi giovanili di altri insetti, anche quelli che vivono nel legno e con il loro lungo ovodepositore riescono a penetrare il legno e a iniettare le uova nelle larve; le vespe galligene, invece, parassitizzano le piante e inducono la formazione di GALLE.

Aculeata di solito con l’ovodepositore trasformato in PUNGIGLIONE: api, vespe e formiche. INCLUDONO GLI INSETTI SOCIALI.

Gli imenotteri hanno, in genere, **larve** poco sviluppate e poco mobili, senza zampe e con il capo ridotto. Sono sempre circondate da cibo, fornito dalla pianta o dall’animale ospite nel caso delle specie parassite, o procurato dagli adulti!

Che sia stata la cura di queste larve inette la spinta evolutiva verso la formazione di vere e proprie società?!

APPROFONDIMENTO: INSETTI ATTERI o con ali ridotte

NB Collembola, Protura, e Diplura sono classificati come Entognatha, Esapodi NON INSETTI.

I Tisanuri, i cosiddetti pesciolini d’argento, sono insetti primariamente privi di ali (sottoclasse Apterigoti).

Tra gli altri insetti, ci sono alcuni gruppi che hanno secondariamente perso le ali: insetti stecco, pulci e pidocchi, alcuni coleotteri.

Le formiche sono alate, ma si strappano le ali con le mandibole dopo il volo nuziale.

Altri hanno solo ali vestigiali: forbicine, grillotalpa...

La **Pimelia** è un coleottero (Tenebrionidae) nero e tondeggiante, abbastanza frequente sulle spiagge sabbiose litoranee. È adattato ai climi aridi e ha le elitre fuse come strategia per ridurre la perdita di acqua; quindi non è capace di volare, cammina e corre ed è attiva prevalentemente durante il giorno, soprattutto al mattino presto e prima del tramonto, mentre rimane sotto la sabbia nelle ore più calde.

...

INSETTI SOCIALI

Una SOCIETÀ è un gruppo di individui appartenenti alla stessa specie e organizzati in una struttura caratterizzata da cooperazione e da un certo grado di comunicazione reciproca tra i membri.

Gli insetti che presentano le società più complesse sono detti "EUSOCIALI": tutte le termiti (**ISOTTERI**), tutte le formiche, alcune specie di api e di vespe (**IMENOTTERI**) si organizzano in

gruppi che garantiscono cooperazione nella cura della prole, divisione del lavoro in caste, riconoscimento degli individui appartenenti al gruppo, sovrapposizione di almeno due generazioni che contribuiscono al lavoro nella colonia.

Le **API** vivono in società costituite da 10.000-50.000 individui, tali società sono pluriennali e matriarcali poiché è presente una singola femmina più grande, fertile chiamata REGINA. La regina è l'unica femmina che si riproduce e sceglie se fecondare o meno le sue uova: da uova fecondate nascono femmine diploidi (OPERAIE) dalle uova non fecondate nascono per PARTENOGENESI maschi aploidi (FUCHI).

La maggior parte degli individui sono OPERAIE che, nel corso della loro vita, ricoprono mansioni differenti in funzione della loro età: pulizia delle cellette, cura delle larve, produzione della cera, difesa del nido e foraggiamento attraverso la raccolta di polline e la produzione di miele. I FUCHI sono molto meno comuni e compaiono a fine stagione, non lavorano e hanno l'unica funzione di accoppiarsi con le nuove regine.

Le api hanno ghiandole della CERA e quindi fanno i loro nidi (FAVI) con la cera.

Le **VESPE** e i **BOMBI** hanno società annuali, le regine sopravvissute all'inverno, in primavera si risvegliano, costruiscono il nido e badano da sole alla prima generazione di operaie.

Le vespe non hanno le ghiandole della cera e quindi fanno i loro nidi (FAVI) con la polpa del legno triturrata e inumidita con la saliva (tipo CARTA PESTA).

Nella vetrina sono esposti i nidi di: VESPA MURATRICE, VESPA CARTONAIA e CALABRONE e un video mostra alcuni momenti di vita delle vespe...

I bombi, invece, fanno nidi sottoterra o nella lettiera.

Anche le **FORMICHE** hanno società pluriennali e matriarcali in cui le operaie si prendono cura della progenie per garantirne al massimo grado la sopravvivenza. Nelle formiche, inoltre, è presente la casta dei SOLDATI, operaie specializzate nella difesa del nido e spesso dotati di mandibole robuste e appuntite.

I maschi e le femmine sessualmente mature, sono prodotti in periodi particolari dell'anno, sono alati e così sono in grado di compiere il cosiddetto *volo nuziale* durante il quale maschi e femmine di formicai diversi volano fuori contemporaneamente (garantendo così anche un certo incrocio genetico) per accoppiarsi in aria. I maschi muoiono dopo l'accoppiamento. Le femmine tornano a terra, si strappano le ali e vanno a formare un nuovo formicaio, oppure si inseriscono in un formicaio dove è già presente una regina.

APPROFONDIMENTO SULLE FORMICHE

Le formiche hanno avuto un'evoluzione alimentare e sociale simile a quella dell'uomo.

Le forme più primitive sono CACCIATRICI, sono carnivore e non hanno formicai permanenti, ma, di solito, si accampano per poco tempo per riprodursi.

Poi ci sono formiche ALLEVATRICI e RACCOGLITRICI che allevano gli afidi per la melata e raccolgono nettare e altre parti vegetali (formiche europee).

Infine, ci sono le COLTIVATRICI che coltivano i funghi di cui si nutrono su giacigli vegetali (formiche parasole dell'America tropicale).

Inoltre, alcune specie sono PARASSITI SOCIALI: le regine entrano nel nido di specie affini e si fanno accudire da loro, in questo modo evitano la fatica di prepararsi un formicaio; oppure le formiche sanguinea entrano in altri formicai, rapiscono le pupe e le portano nel loro formicaio per farle lavorare (tipo schiavismo!).

In alcune FORMICHE MELLIFERE ci sono individui che fungono da riserva di cibo: restano appesi alla volta del formicaio e si nutrono del miele portato dalle compagne ingrossando notevolmente l'addome!

Le più antiche società d'insetti sembra che siano quelle delle termiti formatesi circa 100 milioni di anni fa, noi siamo venuti decisamente dopo: solo poche decine di migliaia di anni fa.

NB - Ci sono anche insetti, che non sono sociali, ma vivono in famiglie e prestano cure parentali, come ad esempio gli **scarafaggi fischianti del Madagascar** che abbiamo esposti vivi in un terrario.

Gli **ISOTTERI** (TERMITI) sono un altro gruppo di insetti sociali. Sono insetti di piccola o media taglia alati o atteri, con apparato boccale masticatore con cui si nutrono di legno (**xilofagia**); solo poche specie mangiano piante e funghi. Il corpo è molle e di colore pallido e termina con corti cerci. Le ali, quando presenti, sono lunghe, strette e simili tra loro, cui il nome del gruppo che deriva dal greco e significa "ala (*pteron*) uguale (*iso*).

Esistono circa 2.000 specie di termiti nelle zone tropicali e solo 2 specie in Europa.

Vivono in colonie organizzate in caste: a capo della colonia normalmente ci sono un RE e una REGINA e le altre caste sono composte sia da femmine che da maschi.

Il re e la regina sono più grandi, sono la coppia riproduttiva e possono vivere fino a 50 anni.

Gli OPERAI si occupano del termitaio, accudiscono le uova e le larve, procurano il cibo e lo rigurgitano per alimentare gli altri membri della colonia, oppure forniscono palline di feci

I SOLDATI hanno un capo enorme e il loro compito è difendere la colonia e vengono nutriti dagli operai.

APPROFONDIMENTO: un altro animale sociale!

In realtà anche la **TALPA SENZA PELO** (*Heterocephalus glaber*) è un animale sociale e ha colonie simili a quelle delle api e delle formiche. (NB è detta talpa, ma è un Roditore, non un Insettivoro, più precisamente è un roditore della famiglia Bathyergidae, unico rappresentante del genere *Heterocephalus*).

Vive esclusivamente in alcune zone desertiche dell'Africa orientale (Etiopia, Kenya e Somalia).

Vive in **COLONIE SOTTERRANEE** formate da 70-80 individui all'interno di un complesso sistema di gallerie a 15-50 cm di profondità che si estendono per 70 m a partire dalla stanza centrale. Risalgono in superficie solo per migrare in una nuova colonia.

La colonia è formata da:

Operai - esemplari più piccoli, che svolgono in gruppo compiti diversi, alcuni scavano nuovi tunnel, altri cercano il cibo, altri ancora si prendono cura dei cuccioli.

Soldati – esemplari più grossi che restano nella tana finché non sono chiamati a difendere la colonia.

1 Regina – vive dai 13 ai 18 anni, è più grande degli altri individui ed è caratterizzata da una decina di mammelle molto sviluppate. È l'unica femmina che si riproduce all'interno della colonia. Nel periodo di estro, la regina in genere si accoppia con 3 maschi diversi ogni anno, ed è recettiva ogni due, tre mesi, già durante la fase di allattamento. Le figliate, abitualmente cinque in un anno, possono raggiungere una media di 14 piccoli. Quando la regina muore un'altra femmina prende il suo posto, a volte dopo una lotta violenta con le altre aspiranti regine.

Le regine sono estremamente ostili ad altre femmine che tentano di accoppiarsi; inoltre, perlustrano il territorio della colonia, provocando i compagni pigri e i membri con cui hanno parentela meno forte.

L'eterocefalo glabro si nutre di radici, bulbi, tuberi e altre parti sotterranee delle piante, ma può anche mangiare piccoli animali come lumache, lombrichi, insetti in caso di carestia. Tra le sue particolarità vanno annoverate la sua capacità di digerire la cellulosa e la fuoriuscita di due tipi di palline di sterco, dei quali uno viene reingerito in quanto ricco di microrganismi fondamentali per la digestione. La comunicazione è costituita da segnali chimici, tattili, acustici e comprende suoni difensivi, richiami, rumori aggressivi.

Per i ragazzi si termina la visita qui parlando degli insetti sociali, mentre per gli adulti e per gli studenti delle scuole superiori si prosegue con gli entomimi.

SETTORE ENTOMIMI

Mostrare alla fine del percorso di visita solo agli adulti e agli studenti delle scuole superiori agganciandolo al discorso sugli insetti sociali.

Descrivere brevemente i 9 diorami.

Lorenzo Possenti ha interpretato in chiave artistica le società degli insetti sociali, in particolare quella delle formiche, facendo un confronto con le società umane. Sono nati così gli ENTOMIMI esposti in questo settore. Gli ENTOMIMI rappresentano immaginari esseri sociali, ibridi tra uomo e **FORMICA**, nello svolgimento di varie attività sociali, alcune delle quali possono apparire piuttosto inquietanti, ma sono comunque fondamentali per garantire il successo e l'efficienza della società!

Questa esposizione vuole così mettere in evidenza le similitudini e le differenze tra società umane e società d'insetti.

Uomini, termiti, api, formiche e vespe sono gli unici esseri viventi che sono stati capaci di organizzarsi in grandi, complesse ed efficienti società.

L'organizzazione in società ha permesso a uomini e a insetti di dominare su vaste aree, modificare l'ambiente circostante, saccheggiare le risorse naturali, sfruttare altre specie e anche membri della propria specie fino a portare alcune specie e alcune popolazioni all'estinzione...

1 Le formiche si prendono cura di uova e larve, MA possono mangiarle in caso di scarsità di cibo. Può sembrare un gesto crudele, ma in caso di carenza di cibo è più importante garantire la sopravvivenza degli adulti, far crescere altri individui se non ci sono abbastanza risorse sarebbe inutile perché morirebbero di fame anche loro.

2 Le formiche (ma anche le api e le vespe) producono un **liquido zuccherino** molto nutriente detto "cibo sociale" che viene offerto a tutti i membri della colonia, il passaggio avviene tramite rigurgito, da una bocca all'altra. NB. Questa pratica è molto simile alla fase di "**svezzamento**" nei mammiferi, quando i genitori passano il cibo premasticato ai figli direttamente con la bocca, questa pratica era presente anche nell'uomo preistorico e si pensa che fosse applicata anche con gli anziani che avevano perso i denti e quindi non erano più in grado di masticare bene i cibi. Da questa pratica si sarebbe sviluppato anche il **BACIO!**

APPROFONDIMENTO: La **TROFALLASSI** o **ECTOTROFOBIOSI** è una modalità di alimentazione che integra elementi di socialità; in pratica un individuo usa condividere il cibo assunto precedentemente con altri individui del proprio gruppo sociale/famiglia.

Avviene principalmente tra insetti sociali come vespe, termiti, api, ed in particolare tra le formiche, le quali hanno uno spazio apposito all'interno del proprio corpo detto "*stomaco sociale*" o *ingluvie*. Esistono alcune caste di formiche che non potrebbero nutrirsi senza la trofallassi o perché sono dotate di mandibole troppo specializzate o perché non escono mai dal formicaio in quanto sono addette alla cura della prole.

3 Le formiche sono sia ALLEVATRICI sia COLTIVATRICI allevano piccoli insetti quali afidi e cocciniglie e coltivano piante e funghi. Inoltre, le **formiche tessitrici** (due specie del genere *Oecophylla* che vivono nelle zone tropicali di Africa e Asia) abitano in curiosi nidi di foglie sospesi tra i rami, che tengono uniti con la seta filata dalle loro larve che maneggiano come fossero dei tubetti di colla! Potremmo paragonarlo a sfruttamento del lavoro minorile!

4 Formiche appartenenti allo stesso gruppo si toccano tra loro con le bocche e con le antenne per comunicare e per scambiarsi il liquido zuccherino (vedi punto 2).

5 Gli insetti sociali sono molto aggressivi per difendere gruppo, sia nei confronti di specie diverse sia nei confronti di membri della stessa specie appartenenti a gruppi diversi. Addirittura, alcune TERMITI e FORMICHE dispongono di **individui kamikaze**: si tratta di operaie provviste di ghiandole rigonfie di sostanze tossiche che, se sollecitate da nemici, si sacrificano e contraggono i potenti muscoli addominali facendosi esplodere e imbrattando gli assalitori con il loro veleno.

6 Gli insetti sociali praticano abitualmente il CANNIBALISMO: API, VESPE e FORMICHE si cibano delle proprie giovani sorelle se il cibo scarseggia; le TERMITI praticano il cannibalismo anche per integrare una dieta povera di proteine e così mangiano i feriti, i deformati, i cadaveri e gli individui in eccesso. (NB Anche queste pratiche possono sembrare molto crudeli, ma sono metodi efficaci per garantire la sopravvivenza degli individui più sani e per recuperare tutte le sostanze nutritive a disposizione) (vedi punto 1).

7 Le società degli insetti si trovano ad affrontare gli stessi problemi delle nostre società con rischi di furti, battaglie, tradimenti, rapimenti... (vedi punto 5)

8 Gli insetti sociali vivono in migliaia in spazi ridotti (un po' come le società umane nelle grandi metropoli con i grattacieli) questa convivenza porta all'accumulo di molti RIFIUTI che devono essere gestiti.

API, VESPE e MOLTE FORMICHE ARBORICOLE si liberano del rifiuto tal quale spargendolo a caso nell'intorno della colonia.

MOLTE FORMICHE TERRESTRI preferiscono invece smaltire il rifiuto indifferenziato in apposite discariche a cielo aperto.

Le TERMITI praticano invece la raccolta differenziata vagliando il rifiuto e provvedendo al riutilizzo completo dei materiali: i cadaveri vengono mangiati, le feci e il materiale di scavo sono impastati con saliva e impiegati per la costruzione del termitaio.

9 L'ultimo diorama rappresenta gli entomimi che guardano perplessi verso il futuro, un futuro in cui, molto probabilmente, gli insetti sopravviveranno a noi!

Dopo le esplosioni delle atomiche in Giappone, gli insetti, insieme ai ratti, furono i primi animali a colonizzare gli ambienti radioattivi!

TESTI DEI PANNELLI

I diorami qui presenti raffigurano vari aspetti della società.

Da sinistra verso destra: **(in rosso note aggiunte da Silvia S.)**

1 FAMIGLIA - Ogni colonia è un solo grande clan familiare e comprende una o più madri (regine sorelle), uno o più padri (re, spesso assenti) e molte migliaia di figli... uova, larve, bozzoli, adulti. Non si può dire che i genitori amino i propri figli perché possono divorarli se non trovano altro con cui cibarsi.

I figli rimangono a vita con i genitori per occuparsi dei lavori domestici, dei fratelli e delle sorelle minori. Se escono di casa è solo per fare provviste e sorvegliare i confini.

Il nido è l'unico luogo sicuro dove vivere perché i vari clan sono sempre in guerra tra loro e chi viene sorpreso da solo all'aperto è fatto a pezzi all'istante.

Fino al secolo scorso, le famiglie umane avevano caratteristiche simili a quelle degli insetti sociali: erano clan familiari con più generazioni che condividevano lo stesso riparo e collaboravano tutte insieme al benessere collettivo. Oggi questo modello è stato abbandonato.

2 ALTRUISMO o meglio CURE PARENTALI - I comportamenti altruistici degli insetti sociali sono spesso identici ai nostri ma rivolti all'intera società, non solo ai propri familiari (per essi famiglia e società coincidono). **NB Anche la specie umana ha comportamenti apparentemente altruistici verso membri esterni alla famiglia biologica!**

Così come le femmine umane (o meglio di tutti i MAMMIFERI) producono il latte per sfamare i propri bambini, anche FORMICHE, API e VESPE producono un **liquido zuccherino** molto nutriente detto "cibo sociale". Questo liquido viene offerto indistintamente a tutti i componenti del clan: il passaggio avviene tramite rigurgito, da una bocca all'altra (**NB. Questa pratica è molto simile alla fase di "svezzamento" nei mammiferi**). In certe specie di formiche alcuni individui sono in grado di accumulare temporaneamente, dilatando l'addome, grandi quantità di cibo sociale. Le api invece ammassano questo prezioso nutrimento in apposite cellette.

In passato anche le madri umane masticavano il cibo per poi passarlo ai propri bambini da svezzare. Oggi una pratica del genere, almeno nella nostra società, sarebbe impensabile... ci sono gli omogeneizzati!

3 LAVORO - La capacità di comunicare efficacemente e la presenza di individui specializzati (**tipo CASTE/GERARCHIE**) in base a dimensioni, sesso ed esperienza, permettono agli insetti e agli uomini di coordinarsi perfettamente e lavorare in modo da realizzare imprese che sarebbero impossibili per un singolo individuo. Da decine di milioni di anni, gli insetti sociali allevano altri piccoli insetti (afidi e cocciniglie), coltivano piante e funghi. L'uomo è allevatore e agricoltore solo da poche migliaia di anni...

I sacrifici richiesti ai giovani fin dalla più tenera età non destano alcuno scandalo tra gli insetti. Tra le FORMICHE TESSITRICI, formiche tropicali che abitano in curiosi nidi di foglie sospesi tra i rami, le operaie obbligano le larve ormai pronte a filare il proprio bozzolo a donare questa loro seta per il bene collettivo, utilizzandola per la cucitura delle foglie del nido comune. Usano le larve come fossero tubetti di filante colla a presa rapida. La piaga del lavoro minorile...

4 AMORE o meglio cure reciproche - I comportamenti della colonia sono istintivi e necessari (**DETERMINATI GENETICAMENTE**), non mossi da una morale o una volontà... si obbedisce a un ordine interno, è difficile dire se esista qualcosa di simile all'amore tra gli insetti... gli esempi a noi noti ci fanno pensare di no.

Le bocche degli insetti sociali spesso si toccano a vicenda, come in un bacio prolungato... ma non è un bacio... è il modo con il quale si scambiano cibo, passandosi di bocca in bocca le sostanze

zuccherine delle quali si alimentano (NB Probabilmente anche il bacio umano è nato da questa abitudine; scambio cibo tra genitori e figli o anche tra adulti e anziani privi di denti...).

In caso di necessità, se il cibo scarseggia, gli adulti della colonia non esitano a nutrirsi dei giovani o delle larve... una cosa assai abominevole tra gli umani (NB In caso di carenza di cibo è più importante garantire la sopravvivenza degli adulti, far crescere altri individui se non ci sono abbastanza risorse sarebbe inutile perché morirebbero di fame anche loro).

Nonostante ciò, la colonia è un luogo governato da una grande organizzazione e armonia interna: tutti sono accuditi da altri, la regina è venerata quasi come una dea (degnata delle massime attenzioni, pulita e nutrita in continuazione) e i giovani curati e nutriti con cibi raffinati.

Le FORMICHE non mandano in guerra i loro giovani ma le loro signore più anziane ed esperte. Gli uomini invece, che amano i loro figli, li mandano alla guerra...

5 VIOLENZA o meglio AGGRESSIVITÀ E DIFESA DEL TERRITORIO: - La violenza è un tratto distintivo degli insetti che vivono in grandi società. In ragione del loro numero, l'istintiva paura per il nemico ha lasciato il posto ad uno spirito di gruppo che li spinge a gareggiare tra loro in aggressività.

La politica estera delle FORMICHE è aggressione ininterrotta, conquista territoriale e genocidio portato fino al completo sterminio del nemico. Dispongono di individui corazzati, gas lacrimogeni, fortini a difesa del nido principale, tiratori scelti, individui kamikaze.

Sacrificarsi per difendere la comunità: Alcune TERMITI e FORMICHE dispongono di **individui kamikaze**: si tratta di operaie provviste di ghiandole rigonfie di sostanze tossiche. Se sollecitate da nemici contraggono i potenti muscoli addominali facendosi esplodere e imbrattando gli assalitori con veleni mortali.

NB anche le API si “sacrificano” quando pungono un presunto nemico.

6 CANNIBALISMO - Gli insetti sociali si ispezionano e si puliscono a vicenda molto spesso. Può capitare tuttavia che, se le attenzioni divengono eccessive, dalle cure igieniche si possa degenerare in cannibalismo.

Tra API, VESPE e FORMICHE è cosa normale cibarsi delle proprie giovani sorelle se il cibo scarseggia.

Presso le TERMITI il cannibalismo è ancora più diffuso e serve ad integrare una dieta povera di proteine: sono divorati i feriti, i deformati, i cadaveri e gli individui in eccesso. (NB è un metodo efficiente per garantire la sopravvivenza degli individui più sani e per recuperare tutte le sostanze nutritive a disposizione).

Anche l'uomo, che nel suo passato preistorico ha praticato ampiamente il cannibalismo, nelle società moderne lo ha conservato in qualche caso come simbolismo religioso (è il caso dell'Eucarestia **qui è solo metaforico, ma ci sono tribù che usano il cannibalismo durante i rituali religiosi**). Durante i rituali religiosi Maya si mangiava carne umana così come presso i Neanderthaliani. Oggi le ultime popolazioni di cannibali e tagliatori di teste resistono solo in alcuni remotissimi villaggi sperduti nelle foreste del Borneo e del Brasile.

7 CAOS o meglio PERICOLI CHE MINACCIANO LA COLONIA - L'organizzazione in grandi società, pur portando molti vantaggi, non ha eliminato i pericoli del vivere quotidiano. Le società degli insetti si trovano ad affrontare i nostri medesimi problemi in una situazione caotica simile a quella della nostra realtà globalizzata.

All'esterno della colonia vi sono banditi che assaltano i lavoratori di ritorno a casa per sottrarre loro il guadagno della giornata, figure poco raccomandabili si aggirano tra i cumuli di rifiuti in cerca di avanzi di cibo. La colonia è poi invasa da stranieri opportunisti che, confondendosi tra la folla ed eludendo i sistemi di controllo, scorrazzano liberamente alla ricerca di calore e cibo. Contrasti familiari possono destabilizzare l'intera colonia e sfociare in spaventosi omicidi nel tentativo di sostituirsi alla regina in carica. Un classico esempio di tradimento è l'episodio dell'assassinio di Giulio Cesare: tra i suoi assassini vi fu anche quello che a torto fu ritenuto suo figlio adottivo e fidato amico, Marco Giunio Bruto, da qui la frase "*... tu quoque, Brute, fili mi?*" pronunciata in punto di morte.

8 RIFIUTI - La convivenza di migliaia o milioni di individui in spazi ridotti, le sovraffollate città umane e degli insetti, determina la produzione di enormi quantità di materiali di scarto.

API, VESPE e MOLTE FORMICHE ARBORICOLE si liberano del rifiuto tal quale spargendolo a caso nell'intorno della colonia.

MOLTE FORMICHE TERRESTRI preferiscono invece smaltire il rifiuto indifferenziato in apposite discariche a cielo aperto.

Le TERMITI praticano invece la raccolta differenziata vagliando il rifiuto e provvedendo al riutilizzo completo dei materiali: i cadaveri vengono mangiati, le feci e il materiale di scavo sono impastati con saliva e impiegati per la costruzione del termitaio. Alcuni termitai africani assomigliano a grosse cupole, altri sembrano altissime e maestose torri.

9 FUTURO - Ignari di ciò che fummo, gli insetti sociali continueranno nel loro lungo percorso iniziato milioni di anni fa, rafforzando incontrastati il loro domino sull'intero pianeta e portando fino all'estremo il successo delle loro società non-umane.

Gli insetti esistevano prima di noi.

Oggi, insieme a noi, dominano la Terra.

Domani (se ci autodistruggeremo) prenderanno per sempre il nostro posto.

Dopo le esplosioni delle atomiche in Giappone, gli insetti, insieme ai ratti, furono i primi animali a colonizzare gli ambienti radioattivi.

SETTORE SOTTOCHIESA

In questo settore potete ammirare vari esempi di biodiversità degli insetti in alcune aree tropicali, inoltre, in questi piccoli diorami, ci sono vari esempi di come gli insetti possono interagire con gli altri animali e con le piante.

VERIFICA DEI CONCETTI ACQUISITI

Si può proporre un gioco di verifica dei concetti acquisiti, in cui si invitano a individuare nei diorami SOLO gli insetti, distinguendoli così dai vertebrati e dagli altri tipi di artropodi e quindi chiedere loro quali sono le caratteristiche diagnostiche degli insetti e, volendo, anche degli altri gruppi presenti nei diorami.