

Biologia dell'ape mellifera

Volume 2

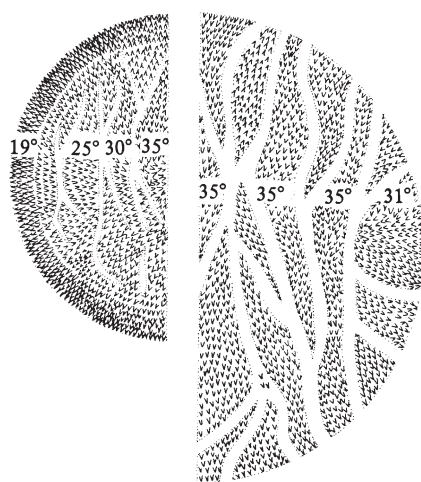
**DAS SCHWEIZERISCHE
BIENENBUCH**

Verein deutschschweizerischer und
rätoromanischer Bienenfreunde

2.7 Clima nel nido

Le api mellifere sono insetti sociali e, al contrario delle api solitarie, possono influenzare il clima nel loro nido. Possono per esempio influenzare la temperatura interna, formando il glomere ceruleo (Fig. 72); altri parametri fisici vengono influenzati da schemi di comportamento ben precisi. Le api sono in grado, grazie ai sensilli delle loro antenne, di registrare variazioni minime di temperatura (meno di 0.3°C), di umidità (meno del 5%) e del contenuto di anidride carbonica dell'aria (meno dello 0.03%). Variazioni di questi parametri rispetto ai valori ottimali stimolano le api al ripristino di condizioni ideali. La regolazione della temperatura interna dell'alveare è un fenomeno ben conosciuto, ma si sa poco riguardo all'aerazione o alla regolazione dell'umidità.

Le possibilità di regolazione delle api sono limitate e le misure, intraprese per la regolazione dei parametri ambientali, influiscono in modo multifunzionale. Questo significa che una misura intrapresa (per esempio sventagliare con le ali), influenzerà contemporaneamente più di un fattore ambientale. Alcuni di questi parametri ambientali sono perciò probabilmente regolati in modo subottimale.



Ventilazione del superorganismo

Sinistra: A bassa temperatura il superorganismo si ritira su se stesso e la ventilazione con lo sventagliamento delle ali è minima.

Destra: A temperature più alte il superorganismo si allarga e la ventilazione è maggiore.

Fig. 72

Temperatura

Temperatura corporea

Tutti gli insetti, quindi anche le api, sono animali a temperatura variabile (ectotermia), la loro temperatura corporea varia a seconda della temperatura ambientali e nelle api operaie è di circa $1-2^{\circ}\text{C}$ superiore. Le operaie volano già a partire dagli $8-10^{\circ}\text{C}$ di temperatura dell'aria, regine e fuchi solo a partire dai $15-17^{\circ}\text{C}$, ma intraprendono voli nunziali solo a partire dai $17-20^{\circ}\text{C}$. Altri fattori influenzano il volo: irraggiamento solare, luminosità, stato del superorganismo. Api acclimatate delle regioni di montagna lasciano l'alveare anche a temperature più basse, rispetto a

quelle delle regioni più calde. Quando la temperatura ambientale scende a 7-9°C, le singole api si immobilizzano sempre più, a 4-6°C arriva l'irrigidimento. Le api, malgrado la loro temperatura corporea dipenda dall'ambiente, possono regolarla all'interno del loro nido.

Le temperature del corpo e dell'aria possono essere aumentate grazie al tremito della forte muscolatura toracica, senza movimento delle ali. Il calore ottenuto attivamente e il calore ottenuto dal metabolismo delle api, vengono trattenuti nel nido grazie ai favi pieni, ma soprattutto quelli vuoti, nonché dai corpi delle api stesse, che fungono da materiali isolanti.

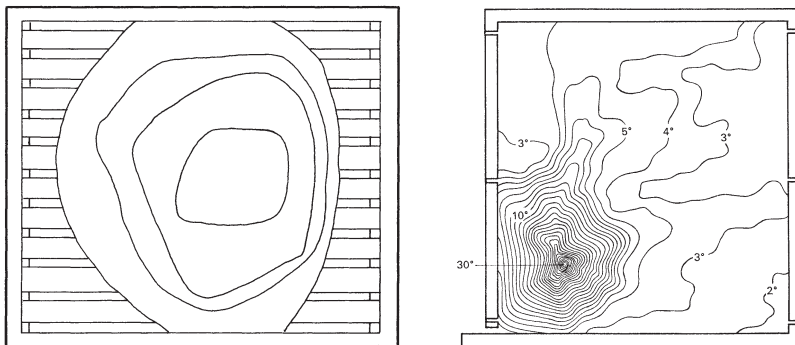
Temperatura del superorganismo

La regolazione della temperatura serve soprattutto a garantire uno sviluppo ottimale della covata: la temperatura ideale è di 34-35°C. Variazioni anche minime di questi valori ottimali, determinano modifiche evidenti della fisiologia, del comportamento e della capacità di apprendimento delle api. Le operaie termoregolatrici schiacciano il loro torace contro gli opercoli delle celle di covata, in modo da riscaldare le larve; oppure occupano le celle vuote tra le celle opercolate e fanno tremolare la muscolatura toracica.

La temperatura durante l'estate può essere troppo alta, nido e covata devono allora venir raffreddati. Le operaie «ventilatrici» provocano, grazie ad un volo stazionario, una corrente d'aria che allontana il calore in eccesso. Il superorganismo si dilata favorendo la circolazione dell'aria. Le operaie, contemporaneamente, si raggruppano all'esterno dell'apertura di volo dell'alveare, formando una barba. Quando questi accorgimenti non bastano, le api procedono con il raffreddamento evaporativo. Le operaie specializzate portano acqua e la distribuiscono sui favi (Fig. 75), mentre le api «ventilatrici» provocano l'evaporazione dell'acqua che raffredda il nido. Le api operaie possono anche utilizzare l'apparato boccale per aiutare il raffreddamento del superorganismo. Esse espellono una goccia di acqua dalla bocca e la distendono tra mandibole e ligula, formando un sottilissimo film che evaporando aiuta ad abbassare ulteriormente la temperatura. Il superorganismo muore se la temperatura supera i 45°C, ciò può accadere durante il trasporto in caso di chiusura stagna dell'apertura di volo dell'arnia. Le api cercano di mantenere comunque una temperatura adeguata e con la loro attività di ventilazione, aumenta anche progressivamente la loro necessità di ossigeno. Il superorganismo, in queste condizioni, muore a causa della temperatura alta e della mancanza di ossigeno. Quando una fonte di calore puntuale colpisce l'alveare, le operaie proteggono le consorelle, la covata e le strutture dei favi facendo scudo con i propri corpi.

Glomere invernale

Le api modificano la densità del glomere, in modo da mantenere costante la temperatura all'interno dell'alveare (Fig. 73). In autunno, quando la



Glomere invernale

Sinistra: Variazioni del diametro di un glomere al variare della temperatura ambientale esterna. Il glomere si allarga quando la temperatura si alza e il superorganismo sembra più grande.

Fig. 73

Distribuzione della temperatura

Destra: Queste temperature sono state registrate in un'arnia, quando la temperatura esterna era pari a -4°C. Si osserva che il glomere viene riscaldato, al contrario delle zone più lontane dell'arnia risultano fredde.

Fig. 74

temperatura ambientale si abbassa verso lo zero, le api si raggruppano formando il glomere.

Durante la stagione invernale all'interno dell'alveare non vi è una covata da riscaldare, ma le api devono comunque mantenere una temperatura corporea adeguata per evitare l'irrigidimento che porta alla morte. Il nucleo del glomere, dove si trova la regina, è detto «centro termico» ed ha una temperatura tra i 20 e i 30°C; allontanandosi da questo centro la temperatura del glomere diminuisce. Il tremolio dei potenti muscoli indiretti del volo delle api produce il calore necessario; le operaie della fascia più esterna del superorganismo regolano l'afflusso di calore modificando la distanza tra di loro. La necessità di cibo delle api aumenta quando la temperatura attorno al glomere si abbassa sotto i 10°C; se la temperatura si abbassa ulteriormente, aumenta proporzionalmente anche il fabbisogno di cibo. La continua produzione di energia permette alle api di mantenere la temperatura del superorganismo adeguata e costante (→ pag. 75). Le necessità di calore aumentano in primavera quando inizia lo sviluppo della covata, di conseguenza la temperatura del centro termico passa a 33-36°C (temperatura del nido di covata). Temperature esterne basse e umidità relativa dell'aria alta possono causare della condensa nelle parti più fredde dell'arnia, per esempio vicino all'apertura di volo, al suolo o sulla parete posteriore.

Umidità

Esperimenti effettuati a temperatura costante hanno dimostrato che le api con l'aumentare dell'umidità dell'aria aumentano la loro ventilazione. Esse possono, grazie al loro comportamento attivo, regolare anche l'umidità nell'alveare. Le api distribuiscono inoltre gocce d'acqua lungo i bordi delle celle, questo può essere interpretato come un comportamento atto ad abbassare la temperatura, ma potrebbe anche essere utilizzato per alzare l'umidità relativa dell'aria. L'umidità relativa dell'aria nel nido di covata oscilla tra il 40 e il 60%; nei favi di immagazzinamento del nettare le variazioni sono molto più ampie. Queste diverse parti dell'alveare hanno funzioni e quindi esigenze ambientali diverse. Lo sviluppo delle larve richiede infatti un'umidità alta, mentre il nettare per maturare deve

Acqua di raffreddamento

Quando nell'alveare la temperatura è troppo alta, le operaie pongono goccioline di acqua sulle pareti delle celle. La loro evaporazione provoca un raffreddamento; l'evaporazione viene favorita dalla ventilazione prodotta dalle api ventilatrici.

Fig. 75



essere mantenuto in un'atmosfera più secca. Non si sa ancora come facciano le api operaie a regolare in modo ottimale e differenziato questo parametro all'interno dell'alveare.

Ciclo dei gas respiratori

Variazioni dell'anidride carbonica, misurabili in vicinanza dell'apertura di volo, dimostrano che il superorganismo respira. Una combinazione tra ventilazione attiva e flusso passivo d'aria (spinta statica) ricambiano l'aria della respirazione nel nido; l'architettura dell'alveare e la quantità di aperture influenzano questa ventilazione. La frequenza respiratoria del superorganismo dipende dalla sua grandezza e dall'attività diurna e notturna. Questo ciclo è interrotto da pause regolari della respirazione, che rimangono tutt'ora inspiegabili.

Necessità alimentari

2.8

Polline e nettare

Le api, per coprire il loro fabbisogno di aminoacidi essenziali, acidi grassi, vitamine e oligoelementi, necessitano quantità sufficienti di polline. Il fabbisogno di carboidrati viene coperto grazie al nettare e alla melata.

Fig. 76



Tutti gli organismi per vivere utilizzano costantemente energia che ricavano dagli alimenti ingeriti. Le api necessitano, oltre che di acqua, anche di carboidrati e proteine; gli adulti si cibano di nettare, melata e polline (Fig. 76). Nettare e melata, succhi zuccherini, forniscono i carboidrati, mentre il polline proteine, grassi, oligoelementi e vitamine. Il contenuto in aminoacidi essenziali (elementi delle proteine), acidi grassi insaturi quali acido linoleico e acido linolenico, vitamine e provitamine (precursori delle vitamine) varia a seconda delle specie vegetali a disposizione (→ volume 4).