

Senilità (dell'alveare)

Senilità. Questo termine - al quale nel titolo, tra parentesi, abbiamo aggiunto un «dell'alveare» per risultare più immediatamente comprensibili circa la natura del tema - richiama alcune memorie letterarie, come il famoso romanzo di Italo Svevo. In questo libro il protagonista, Emilio Brentani, è un uomo indolente, animato dall'amore e dalla voluttà, che si trova però a non poter vivere quanto brama per un'interiore e precoce vecchiaia dell'animo e della mente, che lo blocca e limita nelle sue esperienze a dispetto della giovane età. Nel romanzo di Svevo si tratta di una senilità tutta interna al protagonista, psicologica, e in quel caso siamo in un universo di pensieri raccontati da un romanziere molto sensibile alle prime teorie psicoanalitiche. Questo romanzo, tuttavia, ci ha curiosamente richiamato il destino dell'ape, la quale benché non afflitta da una senilità della mente (in realtà c'è anche questo aspetto, una accelerata maturazione cerebrale, come vedremo), è gravata da una precoce senilità biologica e comportamentale. Come nel caso letterario di Emilio Brentani, le api appaiono giovani e sono «anagraficamente» giovani, ma si comportano e sono conformate come api più vecchie. Per l'ape, la senilità precoce non è l'effetto di inettitudine o di tormenti psicologici irrisolti (anche perché lavorando così tanto non se ne può permettere ☺), ma ha ragioni di ordine biologico e chimico, che la inducono ad una vecchiaia anticipata che per l'alveare è, non meno che nel caso di Emilio, fonte di sostanziale immobilismo, decrescita ed alla fine, talvolta, anche morte.

Abbiamo voluto iniziare da questa premessa per introdurre un tema che riteniamo centrale: l'invecchiamento precoce delle api, le sue cause e conseguenze pratiche in apicoltura. L'apicoltore, generalmente, è portato a considerare le api secondo due modalità, come abbiamo già ricordato diverse volte: api sane e api morte. Ammette implicitamente il concetto di ape malata, ma in un modo molto astratto, tant'è che la diagnosi di una malattia è di solito assai tardiva e spesso coincide con la morte. I processi e le cause di invecchiamento, che hanno una chiara relazione con le condizioni di salute e l'aspettativa di vita dell'ape, sono misconosciute. L'apicoltore si trova nella stessa situazione di un cattivo medico che sia in grado di diagnosticare una malattia mortale solamente nelle sue fasi terminali o di fronte ad un cadavere, non sapendo decifrare i segni o avvertire i sintomi di una sindrome prima che questi esplodano e portino al decesso delle colonie. Questa è anche una delle ragioni per cui gli apicoltori sono molto sensibili al tema dei pesticidi (in particolare neonicotinoidi) per via degli effetti palesi che hanno sulla colonia. Tuttavia esistono problemi apistici non meno reali e non meno gravi, anzi diremmo anche più gravi benché meno eclatanti, che covano sotto la cenere, esplodendo spesso in morie apparentemente inspiegabili che sono in realtà il risultato di un'azione sinergica di differenti fattori (dieta

pollinica povera, pesticidi, varroa/virus, patogeni come *Nosema ceranae* e *Crithidia mellificae*). Altro tema a cui gli apicoltori sono molto attenti, come è noto, è la varroasi, che di fatto è l'unica patologia apistica contro la quale vengono adottate, sebbene imperfette e contenitive, delle strategie di lotta. Anche in questo caso, tuttavia, gli apicoltori misurano la pericolosità della varroa secondo un criterio empirico e quantitativo. Con vari metodi (caduta spontanea e/o metodo dello zucchero a velo) contano gli acari in estate (e non solo) e ne tengono sotto controllo la proliferazione, «misurando la febbre» come farebbe un medico con i malati. Questo è senz'altro corretto e si tratta di una buona pratica, ma come nella metafora del medico e della febbre, il livello di una certa «temperatura corporea» può essere giudicato più o meno pericoloso a seconda che si abbia un'idea della correlazione con il patogeno o i patogeni scatenanti. In un organismo umano c'è una certa differenza tra un 39° di febbre causato da una banale influenza o una faringite e la stessa temperatura provocata da una patologia tropicale o rara, la malaria o il virus ebola. Allo stesso modo, una presenza di varroa può essere più o meno inquietante a seconda che si manifestino virosi come DWV (virus ali deformate) che, associate all'elevata presenza di varroa nel periodo estivo, possono già farci propendere per uno sviluppo negativo e un'impossibilità di sopravvivenza invernale o autunnale di quella colonia d'api. Ciononostante anche in presenza di dati allarmanti relativi al livello di infestazione di varroa, in pochi considerano tali api, specialmente se non si manifestano diffusamente segni di virosi, come api malate e si preferisce, per opportunismo o ignoranza, considerarle, pur con un carico di varroa eccessivo (come riscontrato nel luglio 2013 in molti apiari, specialmente tra apicoltori professionisti), ancora api sane, api sulle quali un trattamento non è urgente, tant'è che il trattamento viene posticipato per qualche kg in più di miele. Proprio per effetto di alcuni scompensi, come vedremo, le bottinatrici di miele si dedicano con zelo al proprio mestiere (e ve ne sono di bottinatrici, come scopriremo, anche più del dovuto e prima del tempo) e per tale ragione qualche kg in più di miele lo raccoglieremo, ma ad un prezzo molto alto. Avremo sfinite e spremute all'osso le nostre api, che abbiamo considerato sane perché bottinavano, mentre avremmo dovuto preoccuparci perché assistevamo piuttosto al «canto del cigno» di un alveare.

Altra malattie alla quale gli apicoltori risultano sensibili è la peste americana, e talvolta europea, ma anche in questo caso è di fronte alla covata putrescente e maleodorante, magari anche in più arnie, che si comincia a parlare di malattia e si effettua una diagnosi precisa, che peraltro con i kit diagnostici in commercio si potrebbe effettuare più tempestivamente.

Quindi l'ape, finché non è morta, di solito è ritenuta sana. L'alveare è sano, o al massimo «zoppica» un po' finché non collassa, ma di certo se un apicoltore vede le proprie api bottinare, allora deduce che le api sono sanissime. Purtroppo non è così! Oltretutto, può trattarsi di api invecchiate e divenute bottinatrici

prima del termine naturale e sottoposte a forte stress ossidativo per via dell'attivazione del sistema immunitario, messo a dura prova dal carico virale e da *Nosema ceranae*. **È verissimo che solo api sane raccolgono miele, ma può avvenire che in un determinato periodo dell'anno, a causa dell'effetto sinergico di alcuni patogeni e della dieta povera, le api tocchino il fondo delle proprie riserve proteiche ed a quel punto le nutrici, non avendo più proteine di stoccaggio a disposizione per il proprio compito, divengono anzitempo bottinatrici.** Quindi potremmo in numerosi casi assistere all'importazione nettarifera, ma talvolta questo raccolto può essere l'ultimo se si tratta dell'azione estrema e disperata che abbiamo denominato «**canto del cigno**». **Le api sono dunque affette da una precoce senilità, l'aspettativa di vita si è accorciata e resteranno di un alveare solo favi stipati di miele (uno dei fenomeni più curiosi ed apparentemente inspiegabili della «sindrome dello spopolamento degli alveari»).**

Per spiegare meglio specifici concetti, veniamo ad alcune premesse relative alla maturazione comportamentale dell'ape ed alla sua relazione con la dieta pollinica (proteine).

Le proteine, come è noto, sono i «mattoni», i costituenti fondamentali di tutte le cellule vegetali ed animali; e nel caso dell'ape l'unica fonte di alimentazione proteica è costituita dal polline. **Vi è una ben precisa relazione tra la disponibilità di alcune proteine e la maturazione comportamentale delle api. Secondo alcune ricerche (Martins *et al.* 2008) in preparazione delle metamorfosi le larve d'ape stoccano una grande quantità di proteine nell'emolinfa**, principalmente quattro composti, che sono stati chiamate **esamerine**. Questo è quanto avviene in condizioni normali, ma è evidente che una parassitizzazione delle larve ad opera di *varroa* riduce la disponibilità di proteine nell'emolinfa, quindi la nostra futura ape parte già con il piede sbagliato ed una spina nel fianco che significa, tra le altre cose, inferiore risposta immunitaria e minore aspettativa di vita.

Dallo sfarfallamento in poi, **il passaggio dai compiti interni all'alveare all'attività di bottinamento è il cambiamento maggiore che avviene nel corso della vita di un'ape.** Questo cambiamento sembra essere collegato al silenziamento di geni deputati alla produzione della proteina **vitellogenina** (Santos 1995) **che insieme alla proteina arilforina costituisce la coppia di principali proteine di stoccaggio nelle api.** Santos, silenziando artificialmente questi geni, ha potuto osservare **il volo estremamente precoce delle api trattate, che a soli 3 giorni di età sono diventate bottinatrici.**

La vitellogenina¹ è una proteina di estrema importanza per molte specie. Nelle api, questa proteina risulta necessaria per la sintesi della pappa

¹ Si tratta di una glicolipoproteina, composta come dice il nome da zuccheri (2%), grassi (lipo 7%) e proteine semplici (91%).

reale, per la produzione di componenti del sistema immunitario ed ha inoltre una notevole funzione antiossidante. È in gran parte responsabile del consistente allungamento della vita delle api invernali ed in parte della maggiore aspettativa di vita della regina. Anon (2007) ha verificato come sia praticamente assente nel corpo delle bottinatrici e per converso **un'ape non diviene bottinatrice fino a che ha a disposizione questa proteina.** La dott.ssa Amdam, allieva di Anon, ha invece dimostrato il ruolo di vitellogenina quale inibitore dei radicali liberi. **Secondo Amdam si può concludere che la qualità della pappa reale dipende dalla disponibilità di vitellogenina nelle nutrici.** Già da queste poche informazioni, è possibile capire quali e quanti danni possa fare sulla larva parassitizzata da varroa una sottrazione di proteine dell'emolinfa: inferiore aspettativa di vita ed inferiore risposta immunitaria, nonché, data una minore disponibilità al momento dello sfarfallamento di proteine, maggiore rapidità dell'ape nel percorrere le tappe che ne caratterizzano la vita (accelerata ed anomala maturazione comportamentale). Page ha inoltre selezionato api particolarmente abili nella raccolta di polline e queste sono caratterizzate da un alto livello di vitellogenina. **Page ed Amdam hanno poi scoperto che la quantità di vitellogenina prodotta da un'ape nei primi quattro giorni di vita condiziona l'età in cui diventerà bottinatrice e se diventerà di preferenza bottinatrice di polline o nettare.**

Amdam ha inoltre verificato una relazione inversa tra quantità di vitellogenina e parassitizzazione di varroa. Ha verificato che la parassitizzazione dell'acaro non permette la piena espressione della proteina delle api nascenti, con conseguenze pesanti sia sulle capacità immunitarie delle api, sia sulla loro capacità di resistenza invernale. L'accumulo di proteine nelle api è dunque uno degli elementi che maggiormente ne determinano la longevità, o al contrario, la carenza di queste proteine determina un invecchiamento precoce.

Questi elementi hanno una particolare relazione con la nutrice, che come sappiamo è l'ape nello stadio precedente l'attività di bottinatrice, e che svolge la più complessa e difficile mansione per un'ape di casa. L'attività della nutrice è altamente stressante o meglio ancora devastante dal punto di vista della degenerazione cellulare (Amdam 2009). L'esempio classico è quello delle api invernali, le quali vivono notoriamente più a lungo delle api estive perché non sono impegnate nell'allevamento della covata, con un'aspettativa di vita che aumenta in modo considerevole (Maurizio citato da Amdam). Perché questo avvenga, tuttavia, è necessario che vi sia una buona disponibilità di proteine nelle api invernali e che non si siano attivati processi di invecchiamento precoce. Nell'emolinfa delle api invernali si sono riscontrati livelli maggiori di vitellogenina (dal 30 al 50%) e grazie all'immagazzinamento di questa proteina le api possono sopravvivere in inverno cibandosi di soli zuccheri (carboidrati). Tutto ciò naturalmente, tradotto sul campo, verrà condizionato dall'effetto negativo

provocato da varroa e dallo stress prodotto dall'aggressione di altri patogeni (virus, nosema etc); e quindi nella pratica apistica, i livelli di proteine nell'emolinfa delle api invernali possono essere sensibilmente ridotti a seconda delle numerose variabili causate dalla parassitizzazione e dalle malattie. **Pertanto non solo per avere un'ottima deposizione autunnale, ma anche api con il massimo dell'aspettativa di vita possibile, è necessaria un'abbondante disponibilità di polline (proteine) nei mesi autunnali, unita ad una bassa presenza di varroa, virus e Nosema.**

La disponibilità di polline (sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo) ha una vasta ed importante serie di effetti a catena, e condiziona la qualità delle operaie. Per tornare agli stress imposti alla nutrice, che hanno una correlazione per la salute dell'alveare con l'importazione di polline, sappiamo da diverse ricerche che la longevità delle api di casa è inversamente proporzionale alla quantità di covata presente ed è regolata dalla quantità di lavoro svolto dalla nutrice (Maurizio 1950; Amdam et Omholt 2002). **In carenza di proteine le nutrici presentano un'atrofia delle ghiandole ipofaringee, ridotta attività di nutrizione delle larve e precoce attività di bottinamento** (Free 1961; Wang et Moeller 1970 citati da Crailsheim). Quindi la conseguenza della malnutrizione è costituita da api sottosviluppate, con basso livello proteico e minore aspettativa di vita. Si deduce da questo che vi è una precisa e forte relazione tra disponibilità di polline, longevità e salute (intesa come quantità di proteine disponibili per costituire la base delle difese immunitarie)². **L'effetto della dieta sulla longevità delle api ha un peso enorme, che può variare da 4 a 41 giorni a seconda del tipo di alimentazione offerta.** Secondo alcuni ricercatori (Schmidt *et al.* 1987) la longevità delle api è in continuo aumento con assunzione di proteine da polline in quantità maggiori di almeno 0,7 mg/ape/giorno. Studi recenti confermano *in toto* le carenze di api allevate da nutrici vecchie e questa è una delle criticità del blocco di covata, poiché dopo lo stop imposto dall'apicoltore, alla ripresa della covata, avremo a disposizione solo delle nutrici vecchie³. **Inoltre, l'apicoltore deve sapere che l'interruzione della deposizione comporta l'atrofia delle ghiandole ipofaringee delle nutrici e questo provoca un'interruzione dell'alimentazione proteica alle api di tutte le caste, con evidente ricaduta negativa sul sistema immunitario delle api e sull'aspettativa di vita delle nutrici. Questa condizione rende le api particolarmente vulnerabili a Nosema ceranae, la resistenza al quale è direttamente proporzionale all'alimento assunto ed alla carica virale.** Anche l'acido ossalico utilizzato nel

² Oltre alla quantità dei pollini, è da sottolineare l'importanza primaria della qualità. Perché la carenza o assenza di uno dei 10 amminoacidi essenziali indispensabili alle api può avere ricadute significative sul sistema immunitario. A tale proposito è stato osservato in Australia che in concomitanza con le impressionanti fioriture dell'eucalipto, le api locali erano portate a soffrire gravemente di covata calcificata, collegata nel breve periodo alla non soddisfacente completezza dei valori proteici del polline. Il polline può essere classificato di scarsa qualità alimentare per le api quanto il suo contenuto di proteine generale è inferiore a 20%. Per le api non è possibile raggiungere il massimo di allevamento possibile avendo a disposizione solo pollini con meno del 25% di proteine.

³ Per approfondimenti, consultare il nostro articolo «Effetti indesiderati dell'ingabbiamento della regina».

trattamento estivo è mal tollerato dalle api sia a causa di un indebolimento generale, sia a causa degli effetti negativi che l'assenza di nutrizione proteica ha sulla composizione e resistenza della cuticola delle api. La ripartenza dell'allevamento sarà molto lenta e laboriosa, ed occorreranno alle nutrici un paio di cicli di covata per riprendere la piena funzionalità delle ghiandole ipofaringee. A quel punto, però, le nutrici così come le bottinatrici non avranno più l'età giusta per ricoprire quella funzione e chi sarà costretta a farlo si adatterà con fatica alla funzione⁴. Si è inoltre osservato che api sane – non parassitizzate da varroa – e nutrite con polline, hanno una carica di patogeni inferiore ad api sane, ugualmente non parassitizzate da varroa, ma nutrite con soli zuccheri.

Dal momento che la nutrizione pollinica promuove lo sviluppo di corpi grassi, che sono la fabbrica in cui viene prodotta la vitellogenina, ci si può aspettare ragionevolmente un aumento di vitellogenina in api alimentate a polline, con per conseguenza una maggiore longevità delle api e delle nutrici più efficienti. Pertanto ogni tecnica di lotta alla varroa deve tenere conto di questi fattori nutrizionali essenziali. **Già la varroa crea problemi ai processi della crescita cellulare proprio per la sottrazione di proteine, ma ciò si verificherà ancora di più con un blocco artificiale della covata, e quindi un'interruzione dell'importazione di polline, che non coincida con la diapausa estiva** (evento naturale programmato e gestito dalle api che si verifica proprio nella fase del periodo estivo in cui vi è assenza di disponibilità di polline), può comportare tessuti deboli e fragili, difficoltà nello sviluppo cellulare, rendendo pertanto le api più vulnerabili all'attacco di virus e Nosema. Differenti studi dimostrano che il polline può aiutare le api a contrastare l'azione dei virus. Il consumo di polline, ad esempio, riduce la presenza di DWV in api adulte.

Date queste premesse, si capisce ora perché il dualismo ape sana/ape morta è privo di significato nell'apicoltura attuale, in cui le api possono presentare svariate e numerose «sfumature di grigio» che sono l'anticamera di stati patologici gravi, di morte, nonché di senescenza precoce, cosa questa che renderà le api meno efficienti nei diversi ruoli, incluso quello di bottinatrice, con ricadute sia sulla sopravvivenza dell'alveare, sia sull'economia dell'apicoltore⁵. Il punto è che per comprendere e prevenire un infausto destino dell'ape, dobbiamo iniziare a concepire l'ape come malata anche in assenza di sintomi (malattie assai perniciose come Nosema ceranae sono asintomatiche) o con bassa presenza di varroa (la replicazione virale può essere letale anche con pochissime varroe per effetto dello scambio di cibo infetto⁶ e di deposizione), sforzandoci di concepire

⁴ A tal proposito, confrontare anche la nostra traduzione de *Il segreto della longevità* di Kievits, in cui si illustrano alcune ricerche della dott.ssa Amdam relative a queste dinamiche.

⁵ Apicoltore che, nella maggior parte dei casi, ha sempre e solo osservato e valutato il pascolo rispetto alla disponibilità nettarifera e non pollinifera, la quale per le api deve tener conto della polifloralità.

⁶ Le api giovani, non ancora nutrici, ricevono la massima alimentazione proteica dalle nutrici sotto forma di pappa, ma una quantità considerevole viene fornita dalle nutrici anche alle bottinatrici. Tra il 10% e il 16% di tutte le api riceve nutrizione proteica dalle nutrici in una notte, secondo studi recenti. Queste percentuali relative alla nutrizione permettono di comprendere quanto la trasmissione di patologie come Nosema ceranae e virus possa essere veicolato

delle strategie sanitarie che partano da questi presupposti. **Api malate sono anche api che invecchiano precocemente, quindi alveari che invecchiano precocemente, quindi alveari che muoiono e collassano perché i tempi, i bioritmi di un alveare malato sono innaturali e non cadenzati rispetto al ritmo stagionale, ritmo al quale si possono armonizzare solo colonie sane.**

Questa è la ragione per cui spesso alveari malati non arrivano all'inverno dopo un'estate traumatica (denutrizione e patogeni), oppure in primavera, se sopravvissuti all'inverno, non riescono a sfruttare le fioriture, essendo sottosviluppati. Sfortunatamente molti virus delle api risultano oggi meno virulenti di un tempo e non uccidono più l'ospite in breve tempo, interrompendo così con la morte dell'ape la replicazione e diffusione dei virus, ma si moltiplicano nell'organismo per essere poi trasferiti ad altri individui attraverso, ad esempio, la trofallassi. In questo modo, però, si viene a creare una strana e complicata situazione in cui le api ammalate non muoiono ma, benché minate, «tirano a campare» ed hanno il tempo di contagiare le altre, tenendo perciò l'alveare sospeso ad un equilibrio fragile ed apparente, che non tarderà a precipitare e subire accelerazioni di caduta improvvisa. Un po' quello che avviene con i sieropositivi di HIV, che non manifestano sintomi ma sono portatori e diffusori della malattia ad altri soggetti sani.

Tornando ad uno dei problemi ai quali gli apicoltori sono maggiormente sensibili, la presenza di varroa, tutti gli acaricidi, i trattamenti «tamponi» estivi, le lotte biomeccaniche, sono in grado di eliminare o contenere numericamente la varroa, ma nulla possono sulla carica virale che ciascuna ape è costretta già a sopportare nel momento in cui si verifica l'intervento dell'apicoltore, e che potrebbe comunque aumentare a dispetto della riduzione del numero di varroe⁷. Quest'ape dovrà attrezzarsi per una lotta contro i virus che porta ad attingere a alle risorse proteiche per l'attivazione del sistema immunitario, e vedere così ridotta la propria aspettativa di vita e la capacità lavorativa. Vi sono inoltre i casi di reinfestazione, spesso causati da alveari presenti nello stesso apiario ma trattati in tempi diversi (assurdo ma accade) oltreché da apiari limitrofi, o contagi attraverso materiali infetti che possono comunque veicolare virus. Quindi si fa qualcosa contro la varroa ma si fa poco o nulla (disinfezione dei materiali, trattamenti omogenei etc) per contenere le virosi ed ancora meno si fa contro il Nosema c., contro il quale nessuno tratta, né in estate né in primavera. Eppure dei preparati esistono, benché ancora perfettibili, che permettono di intervenire sui microbioti presenti nel tratto gastro-intestinale delle api, migliorando le prestazioni e le difese immunitarie rispetto all'azione aggressiva delle spore di Nosema. Questi preparati inoltre sfruttano il timolo, principio attivo che ha rivelato un'azione inibitoria sulla proliferazione delle spore di Nosema. Anche in

dalla nutrizione, nonché dalla deposizione della regina, che può ricevere la carica virale sia attraverso l'alimentazione, sia attraverso la fecondazione, a causa di fuchi infetti.

⁷ Solo in primavera la crescita esponenziale della colonia riduce il livello di presenza virale media nelle api, anche per effetto di un rapporto varroa/ape a vantaggio di quest'ultima.

questo caso, non c'è sintomo, quindi non c'è malattia per l'apicoltore medio e se le api collassano è colpa di chiunque meno che dell'apicoltore (indirettamente) e del Nosema (direttamente) in sinergia con altri patogeni.

Mentre nel caso del Nosema c. il «reparto» più colpito è quello delle bottinatrici, le virosi attaccano la covata e quindi il cuore dell'alveare, intaccando pericolosamente le nutrici. Le api nutrici debbono già impiegare molte risorse per digerire il polline che viene importato e che debbono trasformare in pappa per le sorelle, la regina, la covata ed i fuchi. Inoltre questo polline può essere carico di patogeni e/o fitofarmaci, sui quali il sistema immunitario della nutrice deve esercitare un'azione detossicante. La quantità ma soprattutto la qualità del polline e quindi la nutrizione proteica determinano la risposta immunitaria dell'alveare, che viene agevolata dalle nutrici, le quali a loro volta attingeranno dalle proprie riserve proteiche per espletare le proprie funzioni⁸. In teoria l'alto consumo di polline sarebbe per le nutrici una garanzia di longevità, se non fosse che i bisogni nutrizionali della covata e della famiglia intera, ai quali provvedono appunto le nutrici, comportano non solo il consumo di proteine importate sotto forma di polline ma anche quello delle proteine di stoccaggio accumulate nell'organismo della nutrice, provocando così l'invecchiamento dell'ape e quindi il passaggio allo stato di bottinatrice. Uno studio (Amdam *et al.* 2009) ha dimostrato come l'aspettativa di vita di una nutrice possa variare a seconda della presenza di covata o meno da allevare, e pertanto varierà anche rispetto alla quantità di covata. Questo studio si riferisce a condizioni normali, ma l'aggressione del sistema immunitario da parte dei patogeni in azione sinergica comporta un ulteriore impoverimento delle riserve proteiche, accorciando ancora di più l'aspettativa di vita dell'ape. Come abbiamo visto, una di queste proteine di stoccaggio, la vitellogenina, è un vero e proprio elisir di giovinezza, che tuttavia deve essere impiegato dalla nutrice per il nutrimento della famiglia, in particolare per la pappa da somministrare alle larve, mettendo così a disposizione della famiglia qualcosa che ciascuna nutrice ha accumulato nel proprio organismo. Questo esaurimento delle riserve proteiche è accelerato dall'azione di «apparato digerente» del superorganismo alveare svolto dalle nutrici, le quali si trovano a detossificare le sostanze tossiche⁹ e/o i patogeni presenti nei pollini importati, lavoro che sarà particolarmente gravoso in presenza di bottinatrici malate (tutto si tiene e corrisponde) e portatrici di patogeni a loro volta. A tutto ciò, aggiungiamo lo stress ossidativo prodotto sulle nutrici dai virus di cui esse stesse sono cariche. **Ne consegue che per effetto di questo accerchiamento ad opera**

⁸ Cfr. la nostra traduzione de *Il segreto della longevità* di Kievits (*La Santé de l'Abeille luglio-agosto 2013*) in cui si dice: «La nutrice, è noto, consuma polline in abbondanza. Tuttavia l'assunzione di polline non compensa il consumo considerevole che comporta l'alimentazione degli altri membri della colonia, cioè della regina e delle larve, come è noto, ma anche dei fuchi e delle altre operaie, comprese le bottinatrici (Crailsheim 1992). L'ape si costruisce dunque, durante i primi giorni successivi allo sfarfallamento, delle riserve che riduce poco a poco nel corso della sua carriera di nutrice».

⁹ Lo stress ossidativo provocato dall'azione dei pesticidi ha anch'esso un effetto repressivo sulla vitellogenina (Amdam *et al.* 2012).

di elementi ostili ed antagonisti, l'esaurimento delle proteine di stoccaggio è più rapido del normale e l'invecchiamento pertanto accelerato¹⁰, con una maturazione precoce che porta ad avere anzitempo delle bottinatrici, oltretutto gravate da patogeni vari. Lo stesso avverrà in proporzioni diverse anche sulle larve, sulle quali l'azione del parassita varroa causa una perdita di proteine, con api che al momento dello sfarfallamento disporranno di riserve inferiori al normale e quindi con un'aspettativa di vita più bassa. Questa aspettativa di vita inferiore delle api giovani avrà a sua volta una ripercussione sull'aspettativa di vita della famiglia nel suo insieme, con nutrici che invecchiano precocemente, bottinatrici «premature» e successivi prematuri decessi.

Non possiamo immaginare che una bottinatrice diventata tale prima del tempo a causa dello stress ossidativo possa contrastare efficacemente sia le sostanze tossiche (pesticidi) con le quali entrerà in contatto, sia le patologie proprie a quel reparto dell'alveare (Nosema c.). Dobbiamo invece più realisticamente concludere che le risposte immunitarie di una bottinatrice siano prossime allo zero, e tutto ciò che essa potrà fare in questo senso dipenderà dall'alimentazione fornita dalle nutrici da cui è stata sostituita in quella mansione. Ma a loro volta queste ultime saranno in grado di fornire una nutrizione adeguata e di qualità solo in presenza di una congrua riserva proteica (vitellogenina ed altre proteine di stoccaggio) e del flusso di polline garantito dalle bottinatrici. **L'interdipendenza tra nutrici e bottinatrici è evidente** e il buon lavoro delle prime dipende dalle seconde, le quali però sono spesso gravate da patogeni e affette da senilità precoce e quindi sono peggiori bottinatrici. Allo stesso modo, poiché un'ape diviene bottinatrice solo dopo aver esaurito tutte le proprie riserve di vitellogenina, la disponibilità di proteine per le bottinatrici è garantita dalla sola nutrizione offerta dalle nutrici. Riflettendo sulla precoce assunzione della mansione di bottinatrice, si capisce perché all'inizio di questo articolo abbiamo detto che un alveare in difficili condizioni di salute può importare relativamente bene e per un limitatissimo periodo (di solito agosto e settembre), e quindi dare l'illusione di essere in salute, quando in realtà un elevato numero di bottinatrici può spiegarsi anche con fattori negativi e non necessariamente virtuosi. È questa anche la ragione per cui diversi alveari spopolati presentano numerose scorte di miele. Risulta palese come una cattiva alimentazione fornita alle bottinatrici ne acceleri la fine, riducendone l'aspettativa di vita ed impedendo la risposta immunitaria rispetto a virus nonché Nosema c. Oltre al carico virale e di Nosema, assolutamente anomalo e spropositato, che la bottinatrice si porta dentro, vi sono poi le insidie dell'ambiente ad attenderla, insidie costituite da fitofarmaci contro i quali la bottinatrice ha poche o nulle difese.

¹⁰ Il precipitare dei livelli di vitellogenina implica l'aumento di produzione di ormone giovanile, sul quale la vitellogenina svolge un'azione inibitoria. L'impennarsi dei livelli di ormone giovanile nell'emolinfa dell'ape comporta una maturazione precoce, con cambiamenti fisiologici e comportamentali nell'ape, che diviene bottinatrice. Questi cambiamenti coinvolgono anche la sfera cerebrale, fornendo all'ape gli strumenti adatti al lavoro di bottinatrice (memoria, capacità di orientamento etc).

Vi sarebbero altri aspetti da approfondire circa il destino di bottinatrice e le sue ultime fasi di vita, ma per il momento ci fermiamo qui perché riteniamo di aver illustrato a sufficienza come una riduzione delle proteine di stoccaggio e una difettosa dieta pollinica in contemporanea con l'aggressione dei patogeni, possano indurre ad un invecchiamento precoce delle singole api, con un invecchiamento precoce complessivo della colonia che arriverà ad esaurire anzitempo le risorse proteiche necessarie alla sopravvivenza invernale.

Luca Tufano