



## SVILUPPO DELLE COLONIE DI API MELLIFERE

Groupes de discussion

### Autori

Anton Imdorf, Kaspar Ruoff, Peter Fluri

Informazioni: Peter Gallmann

e-mail: [peter.gallmann@alp.admin.ch](mailto:peter.gallmann@alp.admin.ch)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Dipartimento federale  
dell'economia DFE  
**Stazione di ricerca**  
**Agroscope Liebefeld-Posieux ALP**

ALP fa parte dell'unità ALP-Haras



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Dipartimento federale  
dell'economia DFE  
**Stazione di ricerca**  
**Agroscope Liebefeld-Posieux ALP**

ALP fa parte dell'unità ALP-Haras

## Impressum

ISSN	1661-0814 (online) / 14.12.2011
Editore	Stazione di ricerca Agroscope Liebefeld-Posieux ALP Schwarzenburgstrasse 161, CH-3003 Berna Telefono +41 (0)31 323 84 18, Fax +41 (0)31 323 82 27 info@alp.admin.ch, www.agroscope.ch
Photos	ALP; Edgar Bucher, Zurich
Veste tipografica	RMG Design, CH-1700 Fribourg
Copyright	© 2011 ALP Stazione di ricerca Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, 2008. Riproduzione consentita previa citazione della fonte e presentazione di una copia d'obbligo all'editore.

# Indice

<b>1</b>	<b>Introduzione</b>	<b>4</b>	6.4.2	Grandezza dei favi e alveari	40
<b>2</b>	<b>Regolazione fisiologica</b>	<b>5</b>	6.5.	Favi naturali	41
2.1	Aspettativa di vita	5	6.6.	Influenza della griglia escludi regina	43
2.1.1	Regolazione dell'aspettativa di vita	5	6.7.	Formazione di giovani colonie	43
2.1.2	Modello di regolazione per api estive e invernali	6	6.7.1	Nuclei	43
2.1.3	Patrimonio genetico, ambiente e aspettativa di vita	7	6.7.2	Sciami artificiali	45
2.1.4	Alimentazione e aspettativa di vita	7	6.7.3	Perdite di raccolto causate dalla sciamatura	46
2.1.5	Attività di cura della covata e aspettativa di vita	8	6.8.	Prevenzione delle malattie	48
2.1.6	Attività di bottinatura e aspettativa di vita	9	6.8.1	Lotta alla varroa	49
2.1.7	Fattori climatici e aspettativa di vita	9	6.8.2	Selezione di api regine in vista di un buon comportamento igienico	49
2.1.8	Ritmo di deposizione delle uova, cannibalismo e aspettativa di vita	10	<b>7</b>	<b>Riassunto</b>	<b>51</b>
2.2	Organizzazione sociale delle colonie di api	11	<b>8</b>	<b>Rilevazione della forza della colonia</b>	<b>52</b>
<b>3</b>	<b>Genetica</b>	<b>12</b>	8.1.	Metodica	52
3.1	Caratteristiche ereditarie	12	8.2.	Metodo di stima di Liebefeld	53
3.2	Sviluppo della covata	12	8.2.1	Stima del numero di api	53
3.3	Caratteristiche peculiari della razza	13	8.2.2	Stima della superficie di covata	54
<b>4</b>	<b>Ambiente</b>	<b>16</b>	8.2.3	Come si procede	54
4.1	Influenza dell'ubicazione	16	8.2.4	Precisione del metodo di stima di Liebefeld	55
4.2	Influenza del clima	17	8.2.5	Un metodo oltremodo utile non solo per i ricercatori!	55
4.3	Influenza del raccolto di nettare o melata	17	8.2.6	Esercizi di stima	55
4.4	Sviluppo della colonia e utilizzo del raccolto	18	8.2.7	Panoramica annuale dello sviluppo della colonia	55
4.5	Miele di melicitosio	18	8.3	Calcolo degli indicatori del dinamismo della popolazione	56
4.6	Consumo di cibo in inverno	19	8.3.1	Crescita e mortalità	56
4.7	Perdite di api causate da agricoltura e misure apicole	19	8.3.2	Prestazione di cura delle api operaie	56
4.7.1	Avvelenamento da prodotti fitosanitari	19	8.3.3	Aspettativa di vita	57
4.7.2	Falciatura di vegetazione in fiore	20	8.3.4	Potenziale di prestazione di una colonia di api	57
4.7.3	Lotta alla varroa	20	8.3.5	Registro annuale	57
4.8	Campi elettrici ed elettromagnetici	20	<b>9</b>	<b>Fonti</b>	<b>61</b>
<b>5</b>	<b>Malattie</b>	<b>22</b>	9.1.	Bibliografia	61
5.1	Agenti patogeni e sviluppo della colonia	22	9.2	Foto	66
5.2	Acari della trachea	23			
5.3	Varroa	25			
5.4	Virus	26			
5.5	Batteri delle api	27			
5.6	Infezioni multiples	28			
5.7	Infezione batterica della covata	29			
<b>6</b>	<b>Misure apicole</b>	<b>30</b>			
6.1.	Invernamento e svernamento	30			
6.1.1	Sviluppo della colonia in tarda estate	30			
6.1.2	Svernamento	31			
6.2.	Approvvigionamento di carboidrati	32			
6.2.1	Somministrazione di nutrimento	32			
6.2.2	Somministrazione di alimenti stimolanti	34			
6.3.	Approvvigionamento proteico	38			
6.3.1	Approvvigionamento di polline e allevamento della covata	38			
6.3.2	Somministrazione di polline in primavera	39			
6.3.3	Somministrazione di polline durante le pause di raccolto	39			
6.4	Dimensioni dei favi	40			
6.4.1	Grandezza dei favi e alveari	40			

# 1 Introduzione

La detenzione delle api è importante non solo per l'impollinazione di piante coltivate e spontanee, ma anche per l'ottenimento di prodotti apicoli quali miele, polline, cera e propoli. Affinché le api possano fornire tali prestazioni devono essere sane ed efficienti.

Lo sviluppo delle colonie d'api è influenzato da numerosi fattori (fig. 1). Il suo ritmo, dal raggiungimento del numero massimo di individui in primavera alla successiva diminuzione fino all'invernamento è stabilito, in principio, geneticamente. Tuttavia, esso è altresì fortemente condizionato da fattori ambientali, quali il clima o il sito oppure, durante la transizione da api estive ad api invernali o nella regolazione della suddivisione del lavoro, da meccanismi fisiologici.

Prolungando la durata di vita esse sono anche in grado di compensare notevoli fluttuazioni di popolazioni.

Per gestire con successo un'azienda apicola, dotandola di colonie sane ed efficienti, sono necessarie conoscenze di base sul loro sviluppo.

La presente pubblicazione offre una panoramica approfondita della tematica e propone, con il cosiddetto „metodo di stima di Liebefeld“, un'adeguata procedura di rilevazione della forza della colonia (v. cap. 8). Questo strumento didattico fornisce dunque una base per interrogarsi sulla propria gestione aziendale e per ottimizzarla.

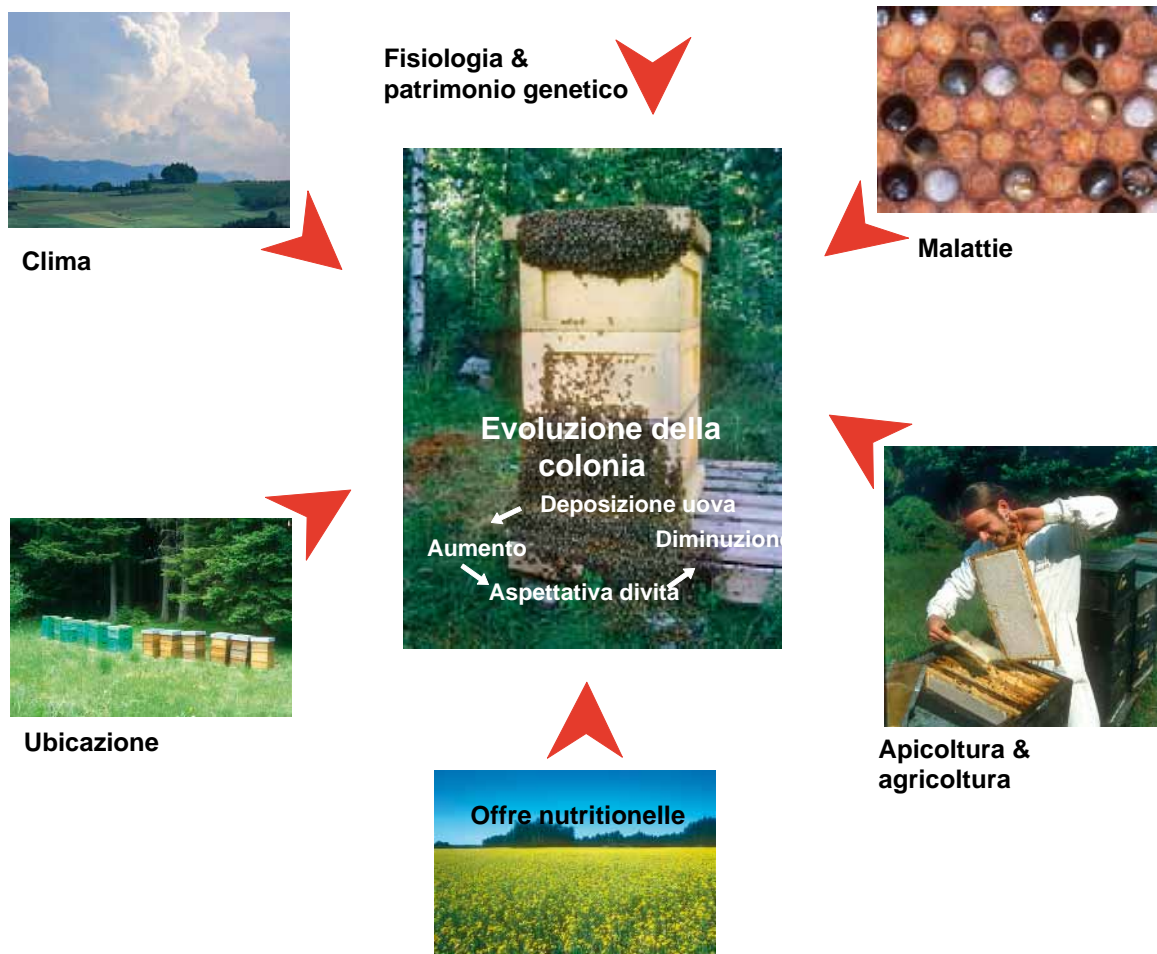


Fig. 1 - Fattori d'influenza sullo sviluppo delle colonie

## 2. Regolazione fisiologica

### 2.1 Aspettativa di vita

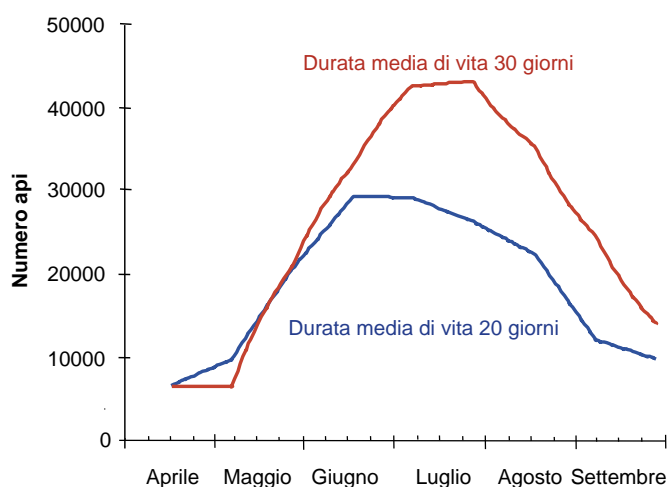
Per lo sviluppo della colonia è decisiva l'aspettativa di vita delle api. Tale connessione è chiaramente deducibile nell'esempio seguente: entrambe le colonie campione 4 e 8 (v. cap. 8) hanno allevato, nel 1984, con 160 000 api, la stessa quantità di covata. Tra aprile e fine settembre 1984, la colonia 4 (fig. 2) presentava una durata media di vita di 20 giorni mentre la 8 di 29. La colonia 4 ha raggiunto la sua forza massima all'inizio dell'estate con oltre 30 000 api estive ma se, come per la colonia 8, la sua aspettativa di vita media fosse stata 30 giorni invece di 20, la forza massima sarebbe aumentata fino a circa 45 000 individui. Il potenziale di prestazione della colonia 4 ha raggiunto i 3,2 milioni di giorni di vita delle api, quello della colonia 8 un totale di 4,6 milioni (v. cap. 8). Tali risultati indicano chiaramente che l'aspettativa di vita delle api è decisiva affinché una colonia si sviluppi in maniera vitale ed efficiente.

L'aspettativa di vita è un criterio decisivo anche per lo svernamento: se essa infatti si accorcia in seguito a malattie (v. cap. 5) o a una scorretta alimentazione<sup>62; 63</sup>, in inverno le colonie sono notevolmente indebolite o muoiono.

### 2.1.1 Regolazione dell'aspettativa di vita

Per quanto le api operaie di una colonia non possano essere distinte fisicamente esse si presentano, dal punto di vista fisiologico, sotto due diverse forme: le api estive dalla vita breve e le api invernali più longeve. La capacità delle api di adattare la loro aspettativa di vita è fondamentale per la sopravvivenza delle colonie.

Da sempre ricercatori in ambito apicolo e addetti ai lavori considerano stupefacente lo straordinario fenomeno della flessibilità dell'aspettativa di vita delle api operaie. Confrontando i risultati di studi condotti da diversi ricercatori, si rileva che i valori osservati sono notevolmente divergenti tra loro. I dati concernenti l'aspettativa di vita media indicano valori che oscillano, in estate, tra i 15 e i 48 giorni e raggiungono i 170-243 giorni per le api invernali. Emerge dunque che queste ultime vivono 5-10 volte più a lungo delle api estive. Di seguito descriveremo le ragioni e i meccanismi di regolazione che generano tali differenze, senza tuttavia considerare gli influssi diretti e non delle malattie sull'aspettativa di vita.



**Fig. 2 - Sviluppo della colonia e aspettativa di vita**

Per l'evoluzione osservata nella colonia 4, nel 1984, è stata calcolata una durata media di vita di 20 giorni (linea blu; le api sono state rimosse al mattino presto, prima del volo; il loro numero è stato determinato sulla base del peso). Qualora la durata media di vita fosse stata di 30 giorni, la colonia si sarebbe sviluppata (linea rossa) in maniera decisamente maggiore.

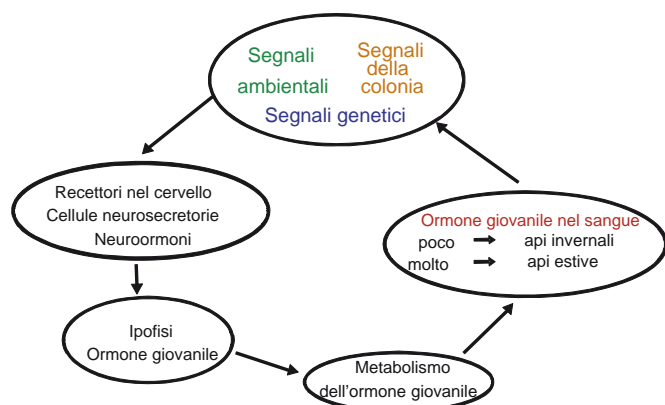


### 2.1.2 Modello di regolazione per api estive e invernali

L'ormone giovanile è responsabile della regolazione dello sviluppo e della riproduzione degli insetti: tra le sue varie funzioni vi è quella di controllare la ripartizione sociale del lavoro e l'aspettativa di vita<sup>40; 129</sup>. Sulla base di numerose nuove scoperte è stato creato un modello di regolazione per lo sviluppo di api dalla vita breve e di api longeve (fig. 3)<sup>16; 35; 124-126</sup>. Secondo Merz<sup>112</sup>, alcune api invernali sfarfallano già in agosto, ma la maggior parte nasce in settembre (fig. 4).



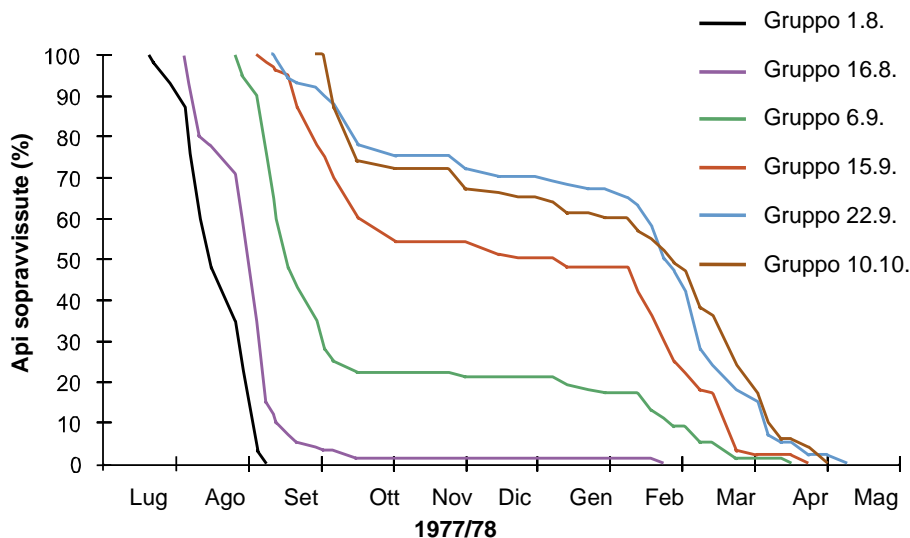
Corpo grasso di un'ape invernale (sinistra) e una estiva (destra) d'été (à droite)



**Fig. 3 - Modello di regolazione per lo sviluppo di api estive e invernali**

Le api registrano nel proprio sistema nervoso determinati segnali provenienti dall'ambiente e dalla colonia stessa. Il sistema genetico induce determinate cellule cerebrali a formare neuroormoni, che saranno immessi nell'ipofisi (*Corpora allata*), stimolandola a formare ormoni giovanili e a rilasciarli nel sangue.

Il contenuto di ormone giovanile nel sangue dipende dall'intensità di secrezione nel cervello e dalla relativa riduzione nel sangue: esso determina se un'operaia assumerà le condizioni fisiologiche e il comportamento di un'ape estiva o invernale.



**Fig. 4 - Sviluppo di api invernali in tarda estate e in autunno**

Allo scopo di documentare lo sviluppo di api invernali in Svizzera in tarda estate, sono stati contrassegnati sei gruppi di api, ognuno composto da 100 api appena sfarfallate, e reinseriti nella colonia in diversi momenti. A intervalli regolari si è verificato il numero di queste api ancora in vita: di quelle aggiunte in agosto solo poche sono sopravvissute all'inverno, rispetto a quelle aggiunte in settembre (Merz et al., 1979).

### 2.1.3 Patrimonio genetico, ambiente e aspettativa di vita

Il modello di regolazione dell'aspettativa di vita è determinato da un lato dagli influssi condizionati dal patrimonio genetico e, dall'altro, dai fattori ambientali. Essi sono correlati tramite numerosi rapporti di causa-effetto, di cui si hanno poche conoscenze concrete. Gli apicoltori, e in particolare i selezionatori, auspicano informazioni più precise relative all'influsso del patrimonio genetico e dei fattori ambientali sull'aspettativa di vita delle api. In un'analisi riassuntiva sull'invecchiamento fisiologico e la sua regolazione, Maurizio<sup>10</sup> evidenzia quali fattori regolatori determinanti soprattutto l'alimentazione e la cura della covata. Queste sono a loro volta strettamente correlate all'avvicendamento delle stagioni e ai cambiamenti climatici.

L'ipotesi di una stretta correlazione tra patrimonio genetico e ambiente ha trovato conferma anche in studi più recenti: Rinderer e Sylvester<sup>123</sup> nonché Milne<sup>113</sup>, mettendo a confronto le aspettative di vita di api di ascendenza diversa in condizioni di laboratorio severamente controllate, giunsero alla conclusione che la variabilità dell'aspettativa di vita fosse in parte determinata da fattori genetici. Kepena<sup>82</sup> e Brückner<sup>9</sup> dimostrarono che le api risultanti da accoppiamenti tra consanguinei vivevano meno a lungo e interpretarono tale effetto come depressione da incesto con carenze fisiologiche. El-Deeb<sup>30</sup> paragonò l'aspettativa di vita delle api di tre razze (italiana, caucasica e carnica), individuando durante il periodo di vegetazione differenze riconducibili alla razza. Le api ligustiche rivelarono l'aspettativa di vita più breve, mentre le api carniche la più lunga. Anche Wille<sup>164</sup> giunse alla conclusione che un'aspettativa di vita estremamente breve è tipica delle colonie con volo libero di razza ligustica provenienti dall'Italia settentrionale.

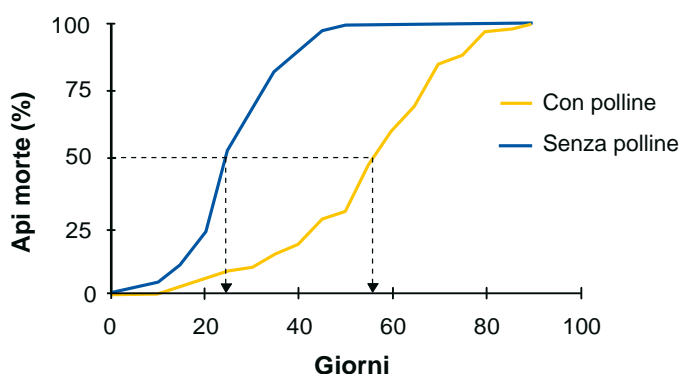
Lodesani<sup>104</sup> studiò la variabilità dell'aspettativa media di vita nelle colonie con volo libero senza rilevare, nelle api ligustiche dello stesso apiario, fluttuazioni significative durante il periodo di massimo sviluppo delle colonie. Interpretò tali risultati come segno di una marcata peculiarità genetica dell'aspettativa di vita e ne raccomandò l'impiego come caratteristica per la selezione in apicoltura. Partendo da 43 colonie di razza italiana, Kulinčević e Rothenbuhler<sup>85</sup> selezionarono una linea di api longeve e una dalla vita breve: già dopo due generazioni, nei test di laboratorio le differenze di aspettativa di vita erano significative. Resta tuttavia da chiarire se le differenze stabilite in laboratorio si presenterebbero anche nelle colonie di produzione con volo libero.

Sulla scorta di studi di questo tipo, i ricercatori hanno calcolato in che misura la varianza dell'aspettativa di vita è condizionata dal patrimonio genetico e in che percentuale è dovuta a fattori ambientali (tab. 1). Dai valori emerge che gli influssi di carattere ambientale concorrono in misura notevolmente maggiore alla variabilità dell'aspettativa di vita rispetto a quelli riconducibili al patrimonio genetico.

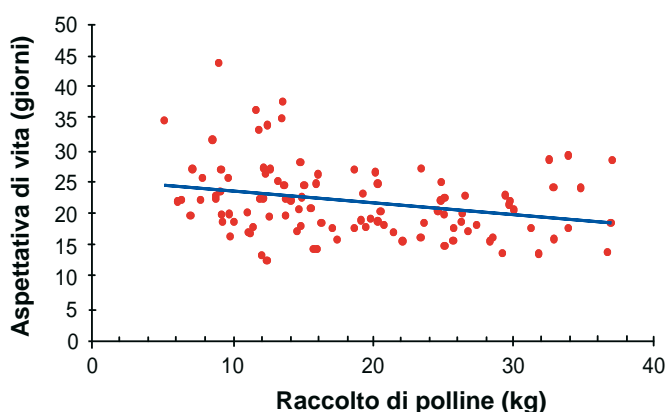
### 2.1.4 Alimentazione e aspettativa di vita

Nei primi giorni di vita le api si nutrono abbondantemente di polline. Contemporaneamente, il tenore di azoto nel loro corpo aumenta da 2 a 3 mg<sup>67</sup>. Esse necessitano delle componenti proteiche del polline per lo sviluppo degli organi interni, come ad esempio le ghiandole ipofaringee, il corpo grasso<sup>83; 108; 132</sup> e i muscoli del volo. Dall'assunzione di polline dipende anche la durata della vita pertanto, se questo dovesse mancare, l'aspettativa di vita delle giovani api si riduce<sup>107; 108</sup>. Esperimenti condotti con api in cattività hanno mostrato che, in pratica, l'alimentazione con polline raddoppia l'aspettativa media di vita (fig. 5). Ciò è riconducibile al grado di sviluppo del corpo grasso, il quale dipende dal consumo di polline che fanno le giovani api<sup>110</sup>. Nelle api sfarfallate, una carenza estrema di polline in primavera, dalla quale consegue una diminuzione dell'allevamento della covata, può dunque avere influssi negativi sull'aspettativa di vita. Simili situazioni si presentano però molto raramente.

Per le api più vecchie l'approvvigionamento di polline sembra influire soltanto debolmente sull'aspettativa di vita: in colonie di produzione in condizioni vicine alla realtà svizzera, Wille et al.<sup>162</sup> registrarono contemporaneamente il quantitativo di polline bottinato e lo sviluppo della colonia. L'analisi dei dati statistici non rivelò alcun rapporto di causa-effetto accertato tra l'aspettativa media di vita e il quantitativo medio di polline disponibile per ogni ape (fig. 6). Tale risultato mostra che, in condizioni vicine alla realtà svizzera, le colonie di api con volo libero disponevano, in genere, di un quantitativo sufficiente di polline per garantire un apporto di proteine adeguato alle api giovani.



**Fig. 5 - Approvvigionamento di polline e aspettativa di vita**  
Durante i primi giorni di vita, le giovani api hanno bisogno di una grande quantità di polline per la formazione dei diversi organi e dei muscoli. Durante un esperimento, alle api estive appena sfarfallate di una piccola arnia è stato impedito di nutrirsi di polline riscontrando una durata di vita media di 25 giorni, contro i 55 del gruppo di confronto a cui era stato somministrato polline (Imdorf et al. 1996).



**Fig. 6 - Aspettativa di vita e raccolto di polline**

Tra il 1980 e il 1984 sono stati rilevati, in 102 colonie di produzione in diversi apiari della Svizzera, l'apporto di polline e lo sviluppo delle popolazioni. Dai risultati non è emersa alcuna connessione significativa tra i due parametri (Wille et al., 1985).



**Esperimenti di nutrizione in armadio scalda miele**

13 %	(Kulincevic e Rothenbuhler 1982)
32 %	(Rinderer et al., 1983)
20 %	(Milne, 1985)

**Tab. 1 - Ereditarietà dell'aspettativa di vita delle api**

I valori rappresentano la percentuale di varianza condizionata dal patrimonio genetico. La quota restante è determinata da fattori ambientali.

### 2.1.5 Attività di cura della covata e aspettativa di vita

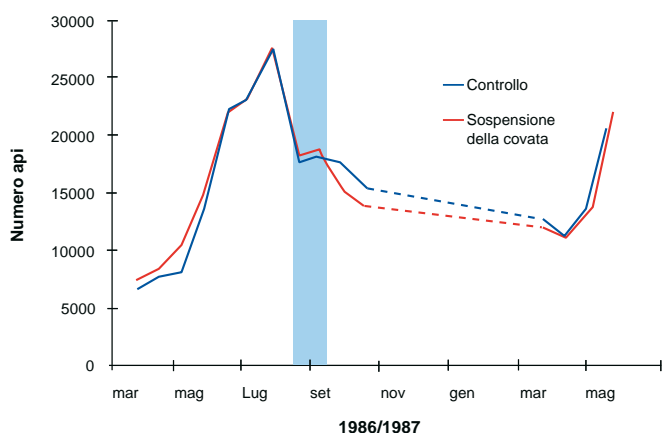
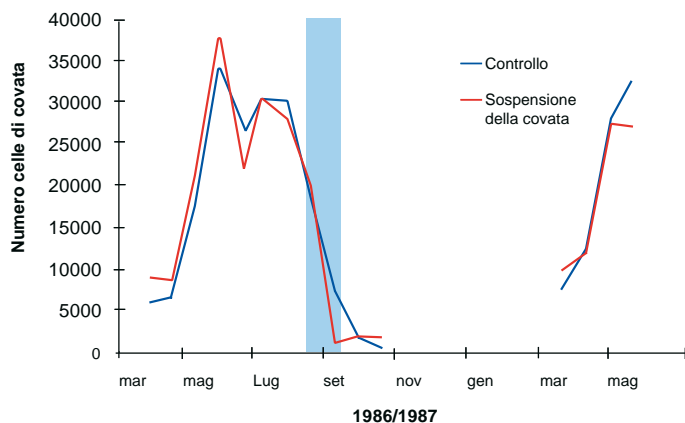
La constatazione che una colonia priva di covata (priva di regina) non perisce nel giro di poche settimane, ma rimane in vita durante più mesi, è patrimonio dell'esperienza della maggior parte degli apicoltori. Anche le api che vivono in colonie con regina ma prive di covata (sciame o colonia con regina ingabbiata), in estate vivono molto più a lungo rivelando caratteristiche fisiologiche tipiche delle api invernali longeve<sup>40, 109</sup>. Fluri e Imdorf<sup>39</sup> hanno testato gli effetti sullo sviluppo della colonia di una sospensione della covata tra il 13 agosto e il 18 settembre (fig. 7 e 8). Ogni colonia con sospensione di covata ha allevato 6 000 api in meno rispetto al gruppo di controllo e ha avuto, in media, 1 800 api svernanti in meno; durante lo svernamento però, la forza media di entrambe le colonie è tornata uguale, il che lascia supporre che in caso di sospensione della covata in tarda estate/autunno, una buona parte delle api si sviluppi precocemente in api invernali più longeve. Da tali osservazioni è scaturita l'ipotesi che è soprattutto l'attività di cura della covata ad accorciare l'aspettativa di vita. Wille e i suoi collaboratori<sup>162</sup> hanno dimostrato che un'aumentata attività di cura della covata diminuisce la durata di vita delle api.

Wille e i suoi collaboratori hanno ottenuto un risultato simile a quello dell'analisi condotta da Westerhoff e Büchler<sup>145</sup>, dalla quale è emerso che l'accorciamento della vita delle api è riconducibile per due terzi a un aumento della prestazione di cura, ma non si sviluppa in maniera direttamente proporzionale all'aumento dell'attività (fig. 9).

Diversa è invece la situazione per gli sciami artificiali e non: fino allo sfarfallamento, la prestazione di cura ha un effetto solo marginale sulla durata di vita delle api<sup>29, 59</sup>. Resta ancora sconosciuto, nello sviluppo della colonia, il meccanismo di regolazione per il superamento di tale situazione critica.

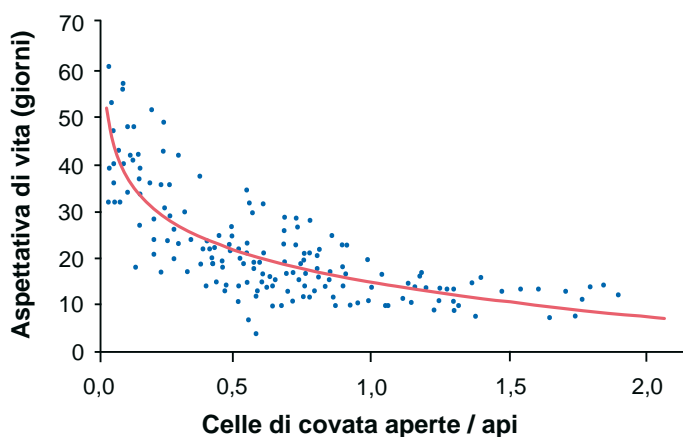
Di alquanto interessante è stato osservato che le api estive, malgrado un'intensa cura della covata, vivevano eccezionalmente a lungo se la covata opercolata era stata rimossa dalla colonia prima dello sfarfallamento, impedendo l'avvicendamento generazionale<sup>79, 83, 114</sup>. Tale osservazione dimostra che l'aspettativa di vita non è influenzata solo dall'attività di cura della covata. La struttura sperimentale sopra descritta è di natura artificiale; in condizioni naturali una simile situazione potrebbe presentarsi solo in caso di malattia grave e prolungata della covata.





**Fig. 7 e 8 - Sospensione della covata in autunno e sviluppo della colonia**

Tra il 13 agosto e il 18 settembre 1986 è stato condotto un esperimento durante il quale, in 8 colonie, si è segregata la regina per 35 giorni. In questo periodo essa non ha dunque deposto uova. Nello stesso esperimento, i gruppi di controllo erano rappresentati da 8 colonie le cui regine potevano deporre uova indisturbate. In autunno, ogni colonia sottoposta a sospensione di covata aveva allevato, in media, 6 000 api in meno rispetto a quelle di controllo ma, al momento dell'invernamento, le colonie presentavano la stessa forza (Fluri e Imdorf, 1989).



### 2.1.6 Attività di bottinatura e aspettativa di vita

Diversi studi si sono occupati dei possibili influssi dell'attività di bottinatura e della prestazione di volo sull'aspettativa di vita<sup>34</sup>. Questi non hanno rilevato un'immagine omogenea della regolazione, ma si è constatata la tendenza secondo la quale le api con un ritmo di attività più lento vivono più a lungo rispetto alle sorelle più operose nell'apiario. Non risulta però chiaro quale sia il fattore che determina tale differenza di comportamento.

### 2.1.7 Fattori climatici e aspettativa di vita

In esperimenti condotti a San Pietroburgo (60° di latitudine nord) si osservò che riducendo artificialmente, in estate, la durata del giorno, vi era un calo della covata nelle colonie con volo libero e un allineamento delle caratteristiche fisiologiche delle api operaie allo stato tipico delle api invernali<sup>23</sup>. Tali esperimenti sono stati ripetuti a Liebefeld, vicino Berna (47° latitudine nord), dove però si sono ottenuti risultati differenti<sup>36</sup>: la durata di vita delle api è rimasta breve e il quantitativo di covata non ha subito alcuna variazione. Soltanto il corpo grasso ha assunto la forma tipica delle api invernali; si può pertanto desumere che l'alternanza giorno-notte può influire in modo differenziato sullo sviluppo di api estive e invernali a seconda della latitudine.

Secondo Wille e Gerig<sup>53:146</sup> tra la temperatura ambiente da un lato e la deposizione delle uova e lo sviluppo delle colonie dall'altro non vi è alcuna correlazione, mentre sembra che il microclima all'interno dell'apiario influenzi lo sviluppo di api estive o invernali: in condizioni climatiche tipiche del nido di covata (1,5% CO<sub>2</sub> e 35° C), le giovani api operaie sviluppavano uno stato fisiologico che corrispondeva a quello delle api estive; a una temperatura più bassa di 27° C e a una concentrazione di CO<sub>2</sub> uguale (1,5%), le proprietà fisiologiche mutavano divenendo simili a quelle delle api invernali<sup>16</sup>. Tali sviluppi testimoniano un influsso diretto del clima del nido di covata sull'aspettativa di vita.

Concludendo, si può affermare che i fattori climatici possono fungere da elemento scatenante di singole caratteristiche di api svernanti, senza che tuttavia l'effetto si presenti secondo il principio del "tutto o nulla". Si osservano piuttosto transizioni fluide. Allo sviluppo di api longeve e di quelle dalla vita breve concorrono, inoltre, una molteplicità di fattori esterni e interni alla colonia.

**Fig. 9 - Relazione tra la prestazione di cura della covata (covata aperta/api) e l'aspettativa di vita**

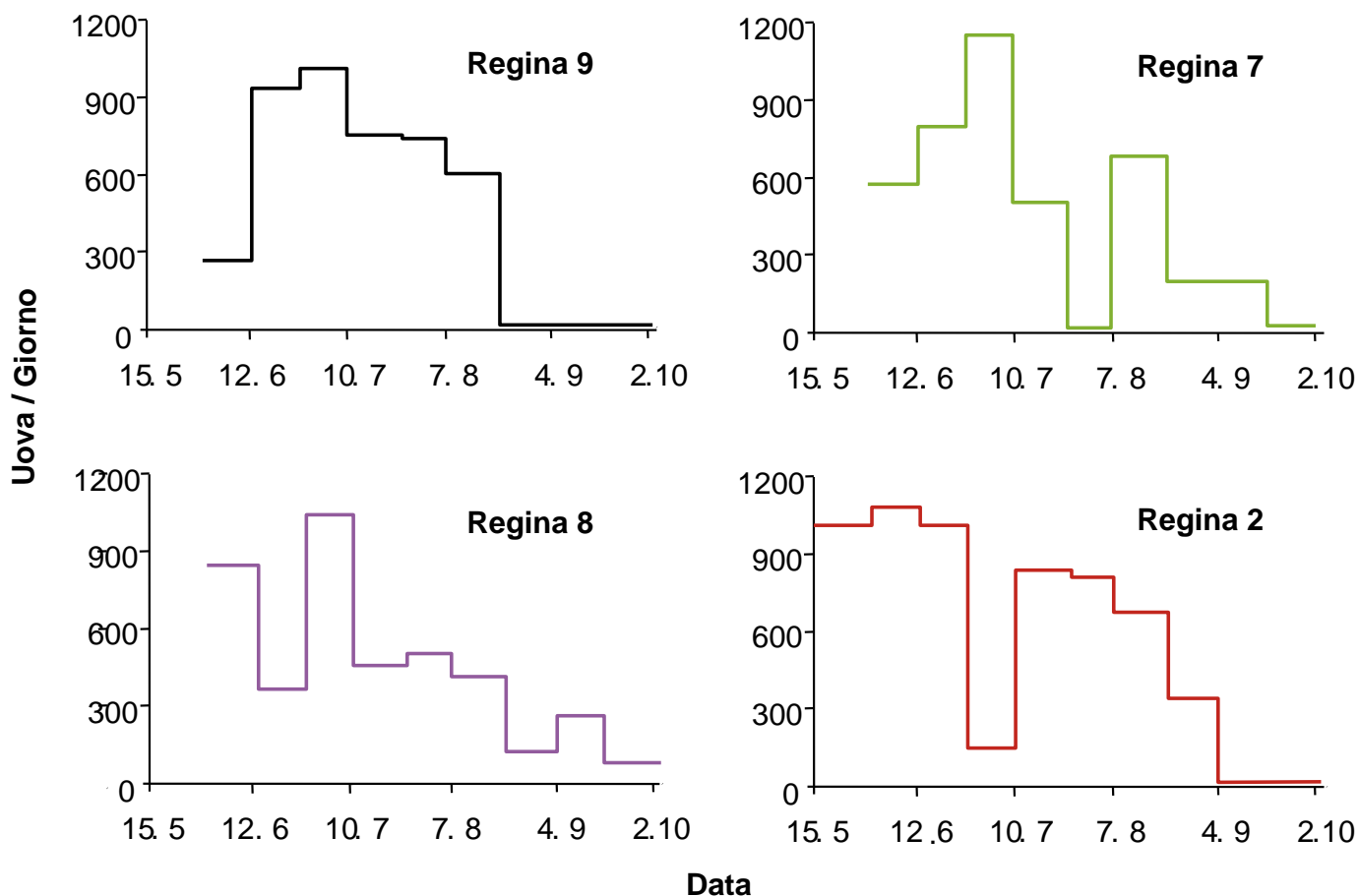
Valori di tutte le misurazioni effettuate dal 27 febbraio al 1° luglio (n = 179). Il rapporto tra la cura della covata e l'aspettativa di vita è inversamente proporzionale: più intensa è l'attività di cura, minore sarà la durata di vita (Westerhoff e Büchler, 1994).

### 2.1.8 Ritmo di deposizione delle uova, cannibalismo e aspettativa di vita

Da diversi studi<sup>53; 91; 146</sup> è emerso che il ritmo di deposizione delle uova è sottoposto a notevoli sbalzi (fig. 10), causati in parte dalla carenza di celle di covata libere e pulite. Ulteriori fattori scatenanti sono il clima, l'offerta di polline, la stagione e l'età delle regine.

La regina non è la sola responsabile della quantità di covata allevata: in determinati periodi e in situazioni alimentari critiche, sono le api operaie a regolarne l'allevamento. In un esperimento con colonie con volo libero, Woyke<sup>166</sup> ha osservato durante l'intera stagione apistica, come le operaie distruggevano e mangiavano la covata: in primavera è stato distrutto dal 20 al 25 per cento della covata, in estate dal 10 al 20 per cento e in autunno dal 45 al 50 per cento. Woyke ha constatato che erano soprattutto le giovani covate a essere distrutte.

In caso di carenza di polline, come può accadere soprattutto in primavera a causa delle condizioni climatiche, la regina continua instancabilmente a riempire celle di covata. Le api operaie, al contrario, sono in grado di valutare la situazione nel modo giusto ed eliminano dunque uova e giovani larve nel caso in cui non riescano più a procurare sufficiente cibo proteico per il loro allevamento<sup>74</sup>. Anche Schmickl e Crailsheim<sup>130</sup> avevano osservato che dopo cinque giorni di maltempo, durante i quali non avevano potuto volare, le operaie eliminavano una parte delle larve di meno di tre giorni.



**Fig. 10 - Ritmo di deposizione delle uova delle regine**

Quest'esperimento è stato condotto nel 1974, a Liebefeld, su 4 colonie. Durante l'alta stagione, le singole regine hanno sospeso l'attività di deposizione delle uova in momenti molto diversi mentre, tra fine agosto e inizio settembre, è terminata quasi all'unisono. Le regine iniziano l'attività di deposizione per lo più già in gennaio. I fattori che influiscono su una minore deposizione in autunno non sono noti (Gerig e Wille, 1975).

## 2.2 Organizzazione sociale delle colonie di api

La colonia è costituita, a seconda della stagione, da alcune migliaia o decine di migliaia di api e larve. Tale innumerevole moltitudine di insetti non presenta alcuna forma di disordine, al contrario costituisce una comunità ben ordinata e armoniosamente funzionante.

Per tale ragione, le api sono considerate insetti sociali. L'organizzazione sociale determina la ripartizione del lavoro e, nel caso delle api mellifere, si basa sui due principi di seguito presentati.

### Caste

Gli insetti di sesso femminile si presentano sotto due forme (dimorfismo) denominate, nel linguaggio specialistico, caste:

la regina costituisce la casta riproduttiva e si dedica alla rigenerazione della colonia;

le api operaie costituiscono la casta sterile che svolge diversi compiti per il bene della comunità;

i fuchi non sono una casta, bensì il sesso maschile.

### Fasi funzionali temporanee

Per fasi funzionali temporanee si intendono i diversi comportamenti e caratteristiche fisiologiche (polietismo) che le api operaie assumono durante la loro vita. Esistono diverse „fasi lavorative“ determinate dall'età dell'insetto. Una loro „mansione temporanea“ è stabilita, ad esempio, dalla ghiandola ipofaringea che è ben sviluppata per tutto il periodo in cui l'operaia deve nutrire la covata o restare a disposizione, allo stesso scopo, come „riserva“. In seguito essa si assottiglia notevolmente e la funzione dell'ape passa dalla secrezione di nutrimento all'attività enzimatica necessaria alla preparazione del miele. Questo processo è tipico delle api bottinatrici.

Per la regolazione delle fasi funzionali è determinante l'ormone giovanile: a seconda della quantità contenuta nel sangue un'ape si distingue in ape invernale o estiva, nutrice o bottinatrice (tab. 2; grafici 11 e 12).

Tale sistema di regolazione consente alla colonia di sopravvivere anche nelle fasi critiche del suo sviluppo, quali ad esempio la sciamatura o la sostituzione della regina. La sua flessibilità dal punto di vista della dinamica della popolazione, però, è assolutamente importante in caso di malattie o nella formazione di giovani colonie, quando cioè la struttura della colonia è disordinata.

Concentrazione di ormone giovanile nel sangue		
	Da bassa a media	Elevata
Ghiandola ipofaringea	Sviluppo	Regressione
Contenuto proteico del sangue	Aumento	Riduzione
Comportamento	Ape nutrice	Bottinatrice
Aspettativa di vita	Nessun ostacolo	Accorciamento

Tab. 2

Alcune relazioni tra la concentrazione di ormone giovanile nell'emolinfa (sangue) e le caratteristiche fisiologiche e comportamentali delle api operaie.

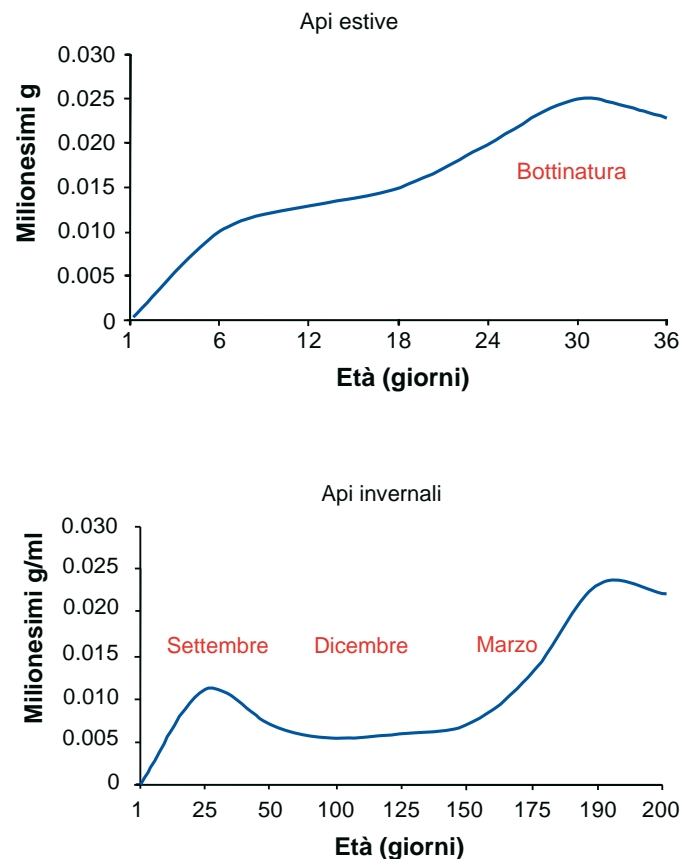


Fig. 11 e 12 - Concentrazione di ormone giovanile nell'emolinfa. Andamento della concentrazione di ormone giovanile nelle api estive e invernali, espresso in milionesimi di grammi per millilitro di sangue (Fluri, 1986).

## 3. Genetica

### Sintesi sulla regolazione fisiologica

L'aspettativa di vita delle api è influenzata da molteplici fattori che assumono differente rilevanza a seconda della situazione. Nei primi giorni dopo lo sfarfallamento, per poter sfruttare appieno il potenziale genetico dell'aspettativa di vita, le api hanno bisogno di sufficiente polline. Nella successiva fase di vita, l'aspettativa viene accorciata a causa della maggiore cura della covata. Tale situazione può causare, in primavera, difficoltà nello sviluppo della colonia poiché in questo periodo aumentano anche le influenze negative degli agenti patogeni. In tarda estate e in autunno nascono, attraverso la regolazione ormonale, derivata da stimoli ancora sconosciuti, le longeve api invernali.

Le api estive con una durata di vita media dai 25 ai 30 giorni formano, automaticamente, colonie forti e sane e quindi una popolazione svernante in ottime condizioni.



*Uova distrutte tra i residui sul fondo dell'arnia*

### 3.1 Caratteristiche ereditarie

Le caratteristiche ereditarie che influenzano direttamente lo sviluppo della colonia non sono indicatori stabili. Esse cambiano di continuo grazie a processi di selezione tramite i quali, in passato, si sono formate le diverse razze di api e i cosiddetti „ecotipi“. Così ad esempio, le api conosciute come *Apis mellifera intermissa* in Tunisia, dove hanno saputo adattarsi alle condizioni climatiche preminenti della zona, si sentono a casa: durante il siccitoso periodo estivo, quando niente più fiorisce, diminuiscono notevolmente la produzione di covata e la forza delle colonie<sup>57</sup>. Le *Apis mellifera carnica* importate anni fa, invece, non sono riuscite ad adattarsi al nuovo habitat e nel periodo di siccità covano tantissimo, causando grossi problemi allo sviluppo della colonia, se non addirittura il collasso<sup>116</sup>. Vi sono però anche razze come la Ligustica che vivono tranquillamente in condizioni climatiche molto diverse e possono pertanto essere detenute sia in Sicilia che in Finlandia. Considerato quanto detto, si può dedurre che le singole api hanno specifici schemi di comportamento che influenzano sullo sviluppo della colonia: Essi sono determinati geneticamente, ma possono essere attivati solo tramite stimoli esterni.

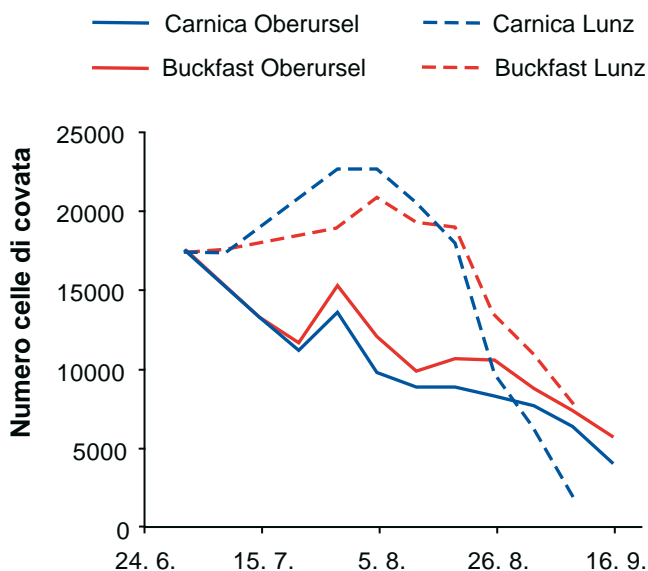
### 3.2 Sviluppo della covata

Dall'analisi di 540 colonie dell'Europa centrale, Wille<sup>157; 159; 164</sup> ha rilevato che il 90% delle covate è prodotto dall'85% delle colonie in un lasso di tempo molto breve, che va dai 10 ai 15 giorni, tra il 27 luglio e il 12 agosto, indipendentemente dalla forza assoluta della colonia. Ciò fa concludere che esista un orologio interno, fissato in maniera relativamente definitiva a livello genetico. Quanto l'apicoltore possa influire sulla rigidità di tale ritmo, attraverso misure quali ad esempio la somministrazione, ad agosto, di alimenti stimolanti, è illustrato al capitolo 6.



### 3.3 Caratteristiche peculiari della razza

I fratelli Ruttner<sup>128</sup> hanno comparato lo sviluppo autunnale e quello di tarda estate di un'ape carnica di razza pura (regine sorelle, fecondazione nell'apiario in zone di allevamento di sole api carnica) con quello di una di razza Buckfast (regine sorelle, fecondazione in stazioni di fecondazione). Per ogni gruppo di sorelle sono state posizionate 10 colonie a Lunz am See (A) e a Oberursel (D) ed è stato misurato lo sviluppo della covata di entrambe le colonie. È stato interessante che si sia rilevato un comportamento simile della covata non tra le colonie con la stessa ascendenza, bensì tra quelle situate nello stesso posto (fig. 13), a dimostrazione del fatto che le condizioni ambientali influiscono in misura maggiore rispetto alla predisposizione genetica. Per ulteriori informazioni su questo argomento si rimanda al capitolo 4.



**Fig. 13 - Linee di selezione e sviluppo della colonia**

Confronto dello sviluppo della covata, in estate, di 10 colonie di razza Carnica e di 10 colonie di ibridi della razza Buckfast a Lunz am See (Austria) e a Oberursel (Germania). Rispetto alla diversa origine genetica, l'ubicazione ha influenzato in maniera particolarmente significativa l'andamento della produzione di covata (Ruttner e Ruttner, 1976).

Fehrenbach<sup>32</sup> ha osservato per quattro anni di seguito, con il metodo di stima di Liebefeld, l'evoluzione di due gruppi di colonie con api Buckfast e api Carnica riassumendone, come segue, i risultati:

- le colonie di api Carnica consumano meno durante l'inverno;
- le colonie Carnica e Buckfast hanno uno sviluppo primaverile simile;
- le api Buckfast hanno un istinto sciamatorio inferiore e più facilmente controllabile;

- in estate, le colonie di api Buckfast covano di più rispetto alle colonie di api Carnica;
- in piena estate le colonie di api Buckfast sono dunque più numerose;
- le differenze a livello di produttività di miele sono minime e insignificanti.



*Apis mellifera ligustica*



*Apis mellifera carnica*

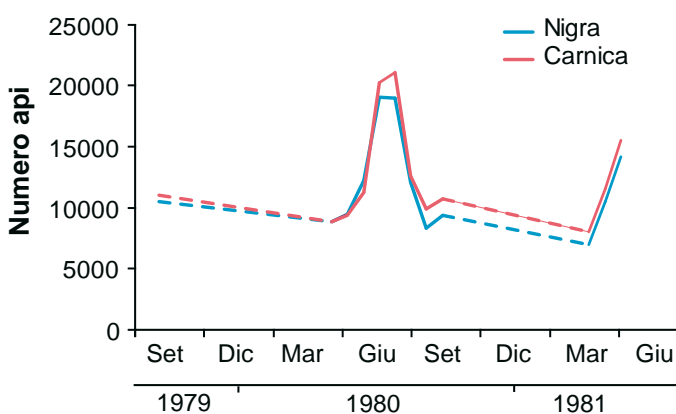
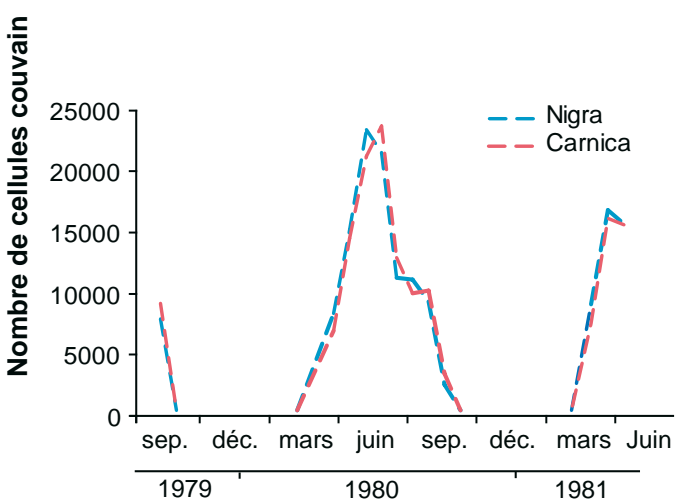


*Apis mellifera mellifera*



Sulle api Carnica e Buckfast sono stati condotti altri studi i cui risultati sono, nel complesso, molto contraddittori, ma indicano che lo sviluppo delle colonie delle due razze non comporta alcuna differenza sostanziale.

Büchler<sup>15</sup> ha messo a confronto lo sviluppo di colonie di regine di razza Nigra provenienti dalla Polonia e da una zona protetta della Norvegia con quello di api regina di razza Carnica di diverse provenienze constatando che, generalmente, le due razze si sviluppano in modo simile. Egli ha evidenziato però l'importanza di ecotipi adattati riguardo a schemi di comportamento specifici quali la raccolta del polline.



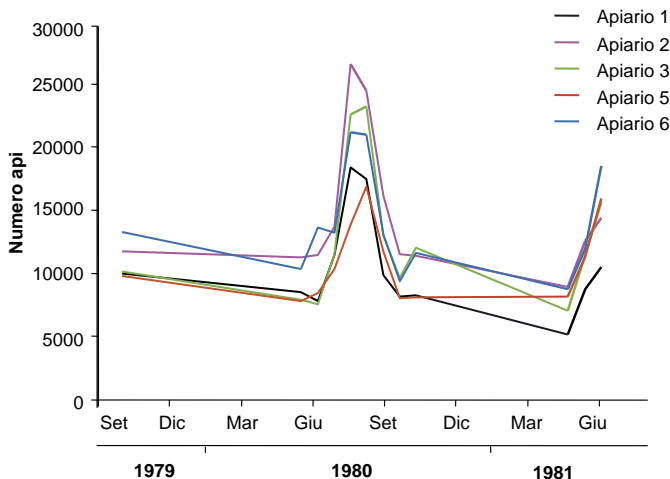
**Figg. 14 e 15 - Confronto tra razze e sviluppo della colonia**  
 Confronto dello sviluppo medio di colonie di due linee di selezione delle razze Carnica e Nigra, ognuna con 54 regine sorelle, ubicate in 6 diversi luoghi dalla tarda estate 1979 alla primavera 1981. I valori concernenti la forza della colonia e la covata allevata sono stati rilevati ogni tre settimane. Tra le due razze e linee non si sono riscontrate differenze degne di nota per quanto concerne lo sviluppo della covata e della popolazione.

Wille e Gerig (risultati non pubblicati) hanno analizzato lo sviluppo delle colonie e l'andamento della produzione di miele delle razze Carnica e Nigra, osservando per ognuna di esse 54 regine sorelle, tra l'agosto 1979 e il maggio 1981 in sei diversi posti.

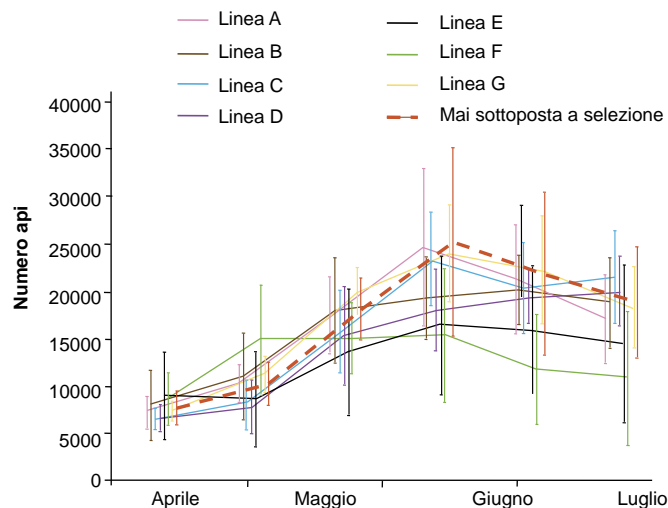
Le colonie sono state attribuite in maniera chiara a una delle due razze sulla base delle due caratteristiche morfologiche lunghezza della ligula e indice cubitale. Anche da quest'analisi è emerso un quadro simile a quello degli studi succitati: lo sviluppo medio delle colonie di entrambi i ceppi studiati ha presentato, durante tutto il periodo dell'esperienza, solo piccole differenze (figg. 14 e 15). Molto evidenti sono risultate, invece, le differenze di sviluppo delle colonie tra i diversi luoghi, indipendentemente dalle linee analizzate di entrambe le razze (fig. 16). La raccolta di miele delle colonie di api Carnica è stata, nel complesso, leggermente migliore ma, nei singoli apiari, non sono state rilevate differenze significative tra le due linee (fig. 17).

Aumeier e Böcking (risultati non pubblicati) hanno rilevato, in Germania, l'influsso della selezione sullo sviluppo delle colonie comparando sette linee da selezione scelte di istituti apicoli tedeschi con un'ascendenza mai sottoposta a selezione. Le colonie (circa 10 per provenienza) dei diversi gruppi erano state collocate in tre posti con condizioni climatiche e di raccolto molto simili, le stime delle popolazioni sono state condotte tra aprile e fine luglio, a intervalli regolari.

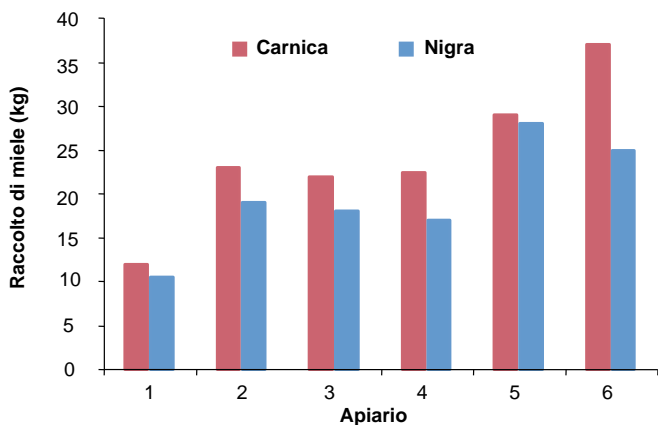
Dai risultati (fig. 18) emerge che tra lo sviluppo medio delle colonie dei gruppi da selezione e quello del gruppo con ascendenza non sottoposta a selezione non vi erano differenze significative, neanche per quanto riguarda il rendimento di miele. Da questo si può dedurre o che le ascendenze analizzate non sono state selezionate in vista di un forte sviluppo della colonia o che quest'ultima si lascia influenzare dalla selezione solo in casi di notevole rimaneggiamento. Se si pensa a quanto un forte sviluppo della colonia sia importante per l'apicoltura (produzione di miele, svernamento, salute delle colonie), si dovrebbe cercare di capire in quale misura si possa intervenire a livello di selezione attraverso, ad esempio, l'aumento della durata media dell'aspettativa di vita, per ottimizzare lo sviluppo della colonia.



**Fig. 16 - Influenza dell'ubicazione sullo sviluppo delle colonie**  
 Confronto dello sviluppo medio delle popolazioni tra 5 diverse ubicazioni, indipendentemente dalla razza. (Nel presente grafico non è stata considerata l'ubicazione 4, a causa di lacune nelle raccolte di dati). Le differenze significative rilevate nello sviluppo delle colonie dei diversi apiari sono riconducibili a fattori ambientali non meglio definiti.



**Fig. 18 - Selezione e sviluppo della colonia**  
 È stata analizzata lo sviluppo delle colonie di sette diverse linee di selezione scelte da istituti tedeschi e di una di ascendenza mai sottoposta a selezione. Le colonie erano state collocate in tre posti con condizioni climatiche e di raccolto molto simili. Non si sono rilevate differenze significative, tra i due gruppi di colonie, né a livello di sviluppo delle colonie, né di rendimento di miele (Aumeier e Böcking, risultati non pubblicati).



**Fig. 17 - Confronto tra razze e rendimento di miele**  
 Confronto del rendimento medio di miele di colonie di due linee di selezione delle razze Carnica e Nigra, ognuna con 54 regine sorelle, ubicate in 6 diversi luoghi dalla tarda estate 1979 alla primavera 1981. Il rendimento di miele è significativamente diverso tra le ubicazioni, ma non tra le diverse razze dello stesso apiario. Nella razza Carnica, tuttavia, si è potuta osservare una tendenza a maggiori rendimenti.

### Sintesi sulla genetica

Dagli esempi riportati emerge chiaramente che l'ambiente ha un'influenza dominante sulle cifre assolute dello sviluppo delle colonie, per quanto quest'ultimo segua regole relativamente rigide. Ciò significa che un'ubicazione ottimale della colonia ha effetti significativamente più importanti sul suo sviluppo rispetto a provvedimenti di selezione.

Non si deve tuttavia desumere che la selezione sia superflua, in quanto può essere decisiva per la conservazione delle razze e vi sono anche alcune caratteristiche quali la mansuetudine delle api, il loro comportamento in materia d'igiene<sup>136</sup>, la tolleranza alla varroa<sup>14</sup>, il rendimento di miele<sup>21</sup> e la longevità<sup>85</sup>, che possono essere influenzate in maniera più o meno positiva dalla selezione.

È risaputo che il rendimento di miele dipende più dalla gestione aziendale, ad esempio dall'esercizio dell'apicoltura nomade, che dal patrimonio ereditario.

Risulta poco opportuno fare affermazioni specifiche sullo sviluppo delle colonie delle diverse razze europee poiché negli esperimenti effettuati sono state confrontate solo poche linee di una razza. Onde poterlo fare, gli studi dovrebbero essere di ampia portata e prevedere un confronto condotto su più anni, in diversi luoghi e su almeno 5 linee per razza. Nella pratica, è quasi impossibile condurre un tale studio.

## 4. Ambiente

Lo sviluppo di una colonia di api è influenzato in maniera decisiva dall'ambiente. Svolgono un ruolo importante fattori quali il clima, le condizioni di raccolto o le pratiche agricole. Tale influsso ambientale è dimostrato da diverse ricerche scientifiche, ma si conosce ancora poco dei meccanismi d'influenza.

### 4.1 Influenza dell'ubicazione

Nel 1976 è stato condotto un esperimento durante il quale, con l'aiuto di regine sorelle delle razze Carnica e Buckfast, sono stati formati nuclei e si è uniformata la forza della colonia<sup>128</sup>. Sono quindi stati collocati nuclei di entrambe le razze in due diversi luoghi: i primi due a Oberursel (D), località a 200 metri slm con clima mite e secco, circondata da un paesaggio rurale misto a foresta di latifoglie; gli altri due a Lunz am See (A), località a 650 metri slm con clima freddo e umido. A Oberursel il raccolto è stato da record nonostante la siccità mentre a Lunz, avendo piovuto per diversi giorni, il raccolto di fiori è stato scarso.

Dai risultati delle misurazioni delle covate (fig. 13) emerge chiaramente che lo sviluppo non presenta similitudini tra le popolazioni della stessa razza, bensì tra quelle collocate nello stesso posto. Di conseguenza, si è potuto delineare un andamento della curva caratteristico per le ubicazioni Lunz e Oberursel, ma non uno specifico per le razze Carnica e Buckfast. Tali risultati mettono in evidenza che le condizioni ambientali influiscono sullo sviluppo delle colonie in misura maggiore rispetto alla predisposizione genetica. Dallo studio si evince anche che ai discendenti non vengono trasmesse particolari caratteristiche, quanto soprattutto la capacità di reagire in modo specifico a determinate condizioni ambientali.

La prestazione della covata a Lunz è stata, fino a settembre, più elevata rispetto a quella a Oberursel. A partire da fine agosto le colonie di Buckfast hanno ricominciato a covare più intensamente rispetto alle colonie di Carnica, ma è stato singolare osservare che, alla fine, la migliore prestazione di covata non era stata quella delle api Buckfast bensì quella della colonia di api Carnica a Lunz.

In primavera, le colonie che svernano in luoghi caldi e a basse altitudini si sviluppano decisamente meglio rispetto a quelle svernate in luoghi freddi e ad altitudini elevate<sup>101</sup>. La sola osservazione delle ubicazioni tuttavia, non conduce ogni anno agli stessi risultati, poiché anche le condizioni meteorologiche (v. cap. 4.2) influiscono pesantemente sullo sviluppo delle colonie di api.

Alle altitudini elevate il raccolto di nettare e polline comincia molto dopo e, di conseguenza, le colonie di api consumano più cibo rispetto a quelle collocate alle basse altitudini (fig. 19). Lo sviluppo della vegetazione, però, alle alte altitudini può avere un ritardo di diverse settimane rispetto a quello a valle e, di conseguenza, le colonie di api ivi situate si sviluppano più lentamente, ma recuperano anche il terreno perso velocemente, non appena inizia il

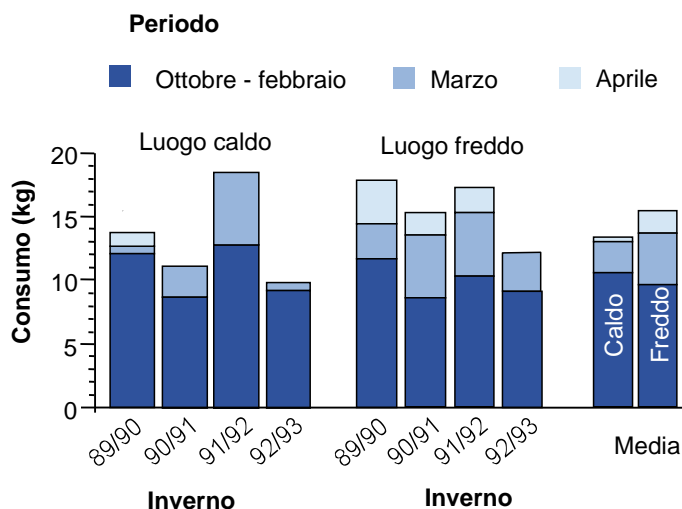


Fig. 19 - Consumo di cibo e svernamento

Consumo medio di cibo durante lo svernamento e all'inizio dello sviluppo primaverile in un luogo caldo e in uno moderatamente freddo del Sud della Germania (Liebig, 1994a). Il primo anno le misurazioni sono state condotte su 15 colonie, mentre nei successivi tre anni su 10. Nel luogo moderatamente freddo le colonie consumavano, anche in aprile, decisamente più cibo rispetto a quelle nel luogo caldo.

raccolto. Per ottenere quindi rendimenti di miele più cospicui, può essere conveniente spostarsi con colonie forti, svernate ad alta quota, in zone meno elevate dove il raccolto avviene precocemente. Può però succedere che le colonie "traslocate" non siano necessariamente in grado di sfruttare il precoce raccolto e quindi il santo non valga la candela<sup>87</sup>. Per un ottimale sviluppo delle colonie è quindi consigliabile svernarle direttamente in zone con condizioni climatiche favorevoli.

Oltre all'esperimento condotto a Oberursel e Lunz, ve ne sono stati altri 75 dai quali è emerso che l'ubicazione della colonia ha un fondamentale influsso sul suo sviluppo. Finora però non sono state condotte analisi per rilevare quali fattori siano maggiormente responsabili di queste notevoli differenze e pertanto, per il momento, l'apicoltore sceglie l'ubicazione su basi empiriche. Prima di realizzare costruzioni quali apiari, impiegando tempo e denaro, è consigliabile osservare per diversi anni il comportamento di colonie libere in nuove possibili ubicazioni. L'apicoltura nomade è altresì adatta a sfruttare l'offerta di polline e di nettare dei diversi luoghi.



*Rhododendro in fiore nelle Prealpi*

#### 4.2 Influenza del clima

In primavera l'approvvigionamento naturale in polline è molto scarso e i lunghi periodi di cattivo tempo o le basse temperature impediscono alle api la raccolta di nettare e polline. In rari casi, in Svizzera può accadere che nei mesi di marzo e aprile le colonie di api dispongano di meno polline, ovvero di proteine, di quanto non ne necessitino per l'allevamento delle larve. La carenza di proteine e sali minerali provoca la diminuzione dell'allevamento della covata. Tale carenza può, in parte, essere compensata dalle riserve proteiche prodotte naturalmente dal corpo delle api <sup>156</sup>.

Nel 1991 e 1992 è stato condotto un esperimento sull'Altipiano svizzero durante il quale, da metà marzo, sono state stimate la popolazione di api e la superficie di covata di rispettivamente 20 e 21 colonie. Nella primavera del 1991 lo sviluppo della colonia è stato più veloce rispetto al 1992, per quanto il numero di giorni di volo fosse stato più o meno lo stesso; nel 1992 però, le api non avevano quasi potuto incamerare polline tra la prima e la seconda misurazione della popolazione. Praticamente, la maggior parte delle colonie, al momento della seconda misurazione non aveva più riserve di polline. Questo aveva ridotto la covata di quasi la metà rispetto alla prima misurazione. Nella primavera 1992 sono state allevate, rispetto al 1991, 30 900 api in meno per ogni colonia e il fatto che questa sia stata la causa principale del negativo sviluppo primaverile del 1992 non può che restare un'ipotesi.

Un risultato analogo è stato riscontrato in un esperimento durante il quale in alcune colonie è stata indotta artificialmente una mancanza di polline, con l'ausilio di una tenda di volo. Quelle colonie senza polline hanno limitato le covate, ma le loro larve e api non presentano carenze rispetto a quelle delle colonie di controllo normalmente approvvigionate di polline. Di conseguenza, si può concludere che le colonie di api limitano la quantità di covata piuttosto che provare ad allevare un grande numero di larve con risorse nutritive insufficienti <sup>74</sup>.

Uno sviluppo non ottimale può però presentarsi anche nonostante un buon approvvigionamento di polline e l'esempio seguente ne è una prova. Nelle primavere 1982 e 1983 sono stati osservati lo sviluppo delle colonie e i quantitativi di polline bottinato dell'apiario di Galmiz. La primavera 1982, con in media 4,4 kg di polline bottinato per colonia in 22 giorni di raccolta è stata, per le api, migliore di quella del 1983 durante la quale, in 14,5 giorni le api sono riuscite a raccogliere, in media, solo 3 kg di polline. Eppure, lo sviluppo delle colonie nel 1983 è stato decisamente migliore rispetto al 1982. L'istinto sciamatorio, tuttavia, non è stato aumentato dall'accelerato sviluppo delle colonie. Nel 1983 solo 4 colonie su 32 avevano costruito celle di sciamatura mentre, dopo la negativa evoluzione del 1982, erano state 11 colonie su 20 a costruirne. Come interpretare tali risultati è una domanda che, al momento, non trova risposta.

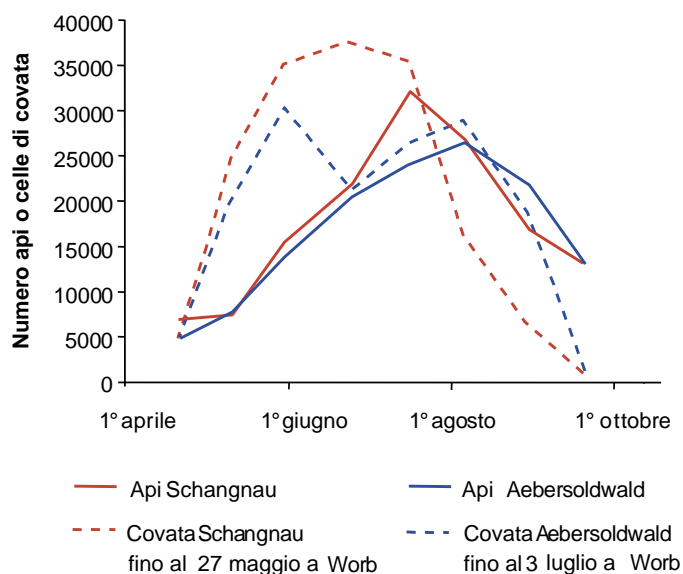
#### 4.3 Influenza del raccolto di nettare o melata

Nel 1986, Aegerter ha condotto un breve esperimento sull'Altipiano svizzero spostando, dopo il raccolto precoce, colonie svernate nello stesso luogo in posti con diverse condizioni di raccolto<sup>1</sup>. Ha portato un gruppo di colonie (Schangnau), a fine maggio, nei campi di tarassaco in fiore delle Prealpi, mentre ha lasciato l'altro gruppo (Aebersoldwald) sul posto per una pausa di raccolto, trasferendolo per il raccolto di bosco solo all'inizio di luglio.

Il gruppo di colonie di Schangnau spostato nei campi alpini in fiore ha conosciuto una "seconda primavera" e ha allevato continuamente covate fino a fine giugno. Il risultato si è rispecchiato anche nella popolazione, le cui covate sono fortemente aumentate, con il rispettivo sfasamento, fino a inizio luglio (fig. 20). Il gruppo di colonie di Aebersoldwald, rimasto sull'Altipiano, ha limitato notevolmente l'allevamento della covata a causa della pausa di raccolto, nonostante la somministrazione di cibo tra un raccolto e l'altro. Le colonie hanno ricominciato ad allevare più covate solo dopo essere state spostate per il raccolto di bosco. È quindi chiaro che la svolta della covata non si rispecchia direttamente sulla popolazione.

Rispetto alla popolazione di Schangnau, quella di Aebersoldwald ha avuto una crescita decisamente più lenta: le colonie spostate nella pausa di raccolto hanno raggiunto la loro massima forza già a inizio luglio mentre questa è risultata sfasata per il gruppo di Aebersoldwald, a causa del calo della covata nel periodo senza cibo. Solo successivamente si è avuto un nuovo aumento della covata, probabilmente scatenato dal raccolto nel bosco e la forza maggiore della popolazione del gruppo di Aebersoldwald si è quindi avuta tre settimane dopo quella del gruppo di Schangnau (fig. 20). Si può dunque concludere che lo sviluppo della colonia è influenzato anche dalle condizioni di raccolto.

Di interessante, si è osservato che i gruppi di colonie hanno allevato, nel complesso, la stessa quantità di covata, hanno presentato un'identica aspettativa di vita media e hanno avuto lo stesso potenziale di produzione. Da ciò si potrebbe dedurre che lo sviluppo della colonia è determinato geneticamente e l'ambiente (clima, offerta di nettare e polline) provoca solo sfasamenti. In ogni caso, da questi singoli studi non si possono ancora trarre conclusioni generali valide.



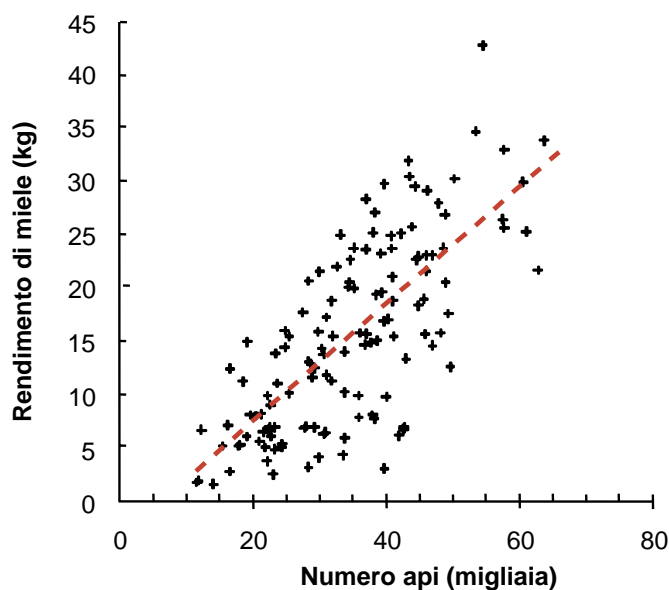
**Fig. 20 - Condizioni di raccolto e sviluppo della colonia**  
I due gruppi di colonie ubicati a Schangnau e a Aebersoldwald ( $n = 4$ ) hanno allevato quasi 170 000 api, raggiungendo una media simile di covata e presentando un'identica aspettativa media di vita di 19 giorni. Le rispettive curve di covata e di api differiscono tuttavia molto. Lo sviluppo delle colonie è stato notevolmente influenzato dalle diverse condizioni di raccolto delle due ubicazioni: dal gruppo di Schangnau si sono raccolti 2,6 kg di miele per colonia, da quello di Aebersoldwald 17,9 kg (Aegerter, 1988).



Apicoltori nomadi in Ticino

#### 4.4 Sviluppo della colonia e utilizzo del raccolto

Che le colonie forti ottengono rendimenti di miele superiori rispetto a quelle deboli, è stato dimostrato già da Farrar<sup>31</sup> nel 1937. Egli rilevò la forza di 131 colonie, pesandole, venendo a contatto con singole colonie particolarmente forti, formate da 60 000 api. Confrontando poi la forza della colonia con il rendimento di miele dopo un abbondante raccolto, poté dimostrare l'evidente correlazione tra le due caratteristiche (fig. 21). Le popolazioni forti ottengono dunque rendimenti più cospicui rispetto a quelle deboli, per quanto questo valga solo in presenza di buone condizioni di raccolto. I risultati di Farrar sono stati confermati da rilevamenti di Liebig<sup>88</sup>.



**Fig. 21 - Forza della colonia e utilizzo del raccolto**  
Farrar (1937) osservò in America del Nord le popolazioni di 131 colonie d'api in periodo di raccolto, le pesò e ne determinò il numero di individui tramite il peso. Osservò dunque il peso del raccolto di miele, rilevando una correlazione molto significativa tra il numero di api e il rendimento di miele ( $p < 0,001$ ;  $r_2 = 0,54$ ).

#### 4.5 Miele di melicitosio

Lo svernamento sul miele di melata grava fortemente soprattutto sulle colonie la cui ubicazione comporta una lunga pausa invernale e rare possibilità di voli ad azione depurativa ed è richiesta prudenza, in particolare, in caso di raccolto tardivo di melata o ad alto contenuto di melicitosio (abete rosso, larice). Da un esperimento è emerso che le colonie su miele cristallizzato (miele di cemento)<sup>62: 63</sup> mostrano già in inverno un alto tasso di mortalità. Dopo i primi voli ad azione depurativa, in gennaio e febbraio, diverse colonie avevano sintomi di dissenteria ed erano state riscontrate facciate dell'arnia imbrattate di escrementi. Le colonie invernate con in media 12 200 api hanno perso mediamente 7 865 api, ovvero circa il triplo delle normali perdite invernali. Nonostante l'impegno a unire le colonie molto indebolite, la metà delle stesse è morta e le rimanenti si sono sviluppate, fino a fine aprile, in maniera stranamente lenta.



Ci si può aspettare un migliore svernamento con un contenuto di melicitosio nel cibo invernale inferiore al 10% e una conduttività elettrica inferiore a 1 mS cm<sup>-1</sup>. In caso di presenza di miele di cemento, le perdite di colonie possono essere evitate eliminando i favi con miele cristallizzato, sostituendoli con favi vuoti e nutrendo le colonie, prima dell'invernamento, con almeno 10 litri di sciroppo.



Nutrimiento invernale cristallizzato

#### 4.6 Consumo di cibo in inverno

Tra fine settembre e inizio maggio, le colonie di api consumano tra 8 e 13 kg di scorte invernali e, tendenzialmente, le colonie forti ne consumano di più rispetto a quelle deboli<sup>89</sup>. In proporzione però, le api di piccole colonie consumano più nutrimento invernale di quelle di colonie forti (fig. 22). Tale sproporzione si spiega con il rapporto sfavorevole tra la superficie del glomere e il numero di api delle piccole colonie. Per mantenere costante la temperatura del glomere, le api di colonie più piccole devono, in proporzione, produrre maggior calore<sup>43</sup> e consumano pertanto più nutrimento. Anche da questo punto di vista è più conveniente svernare colonie forti<sup>43</sup>.

Nei luoghi più freddi si consuma più nutrimento rispetto ai luoghi caldi, ma le differenze tra settembre e fine febbraio sono molto poche e il clima dell'ubicazione comincia a influire solo da marzo. Nei luoghi con clima favorevole e raccolto precoce quasi non si usa nutrimento invernale mentre, al contrario, alle alte altitudini, le colonie devono sempre ricorrere alle scorte. A marzo e aprile, le provviste sono notevolmente influenzate dalle condizioni meteorologiche e di raccolto e dal volume della covata. Nei luoghi freddi le colonie consumano spesso più di 15 kg di nutrimento invernale. Il consumo primaverile (da marzo ad aprile) può essere più elevato di quello invernale (fig. 19)<sup>89</sup>.

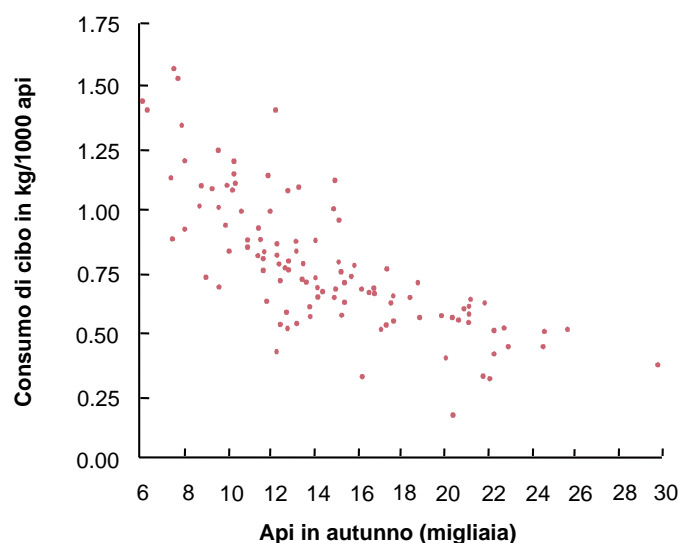


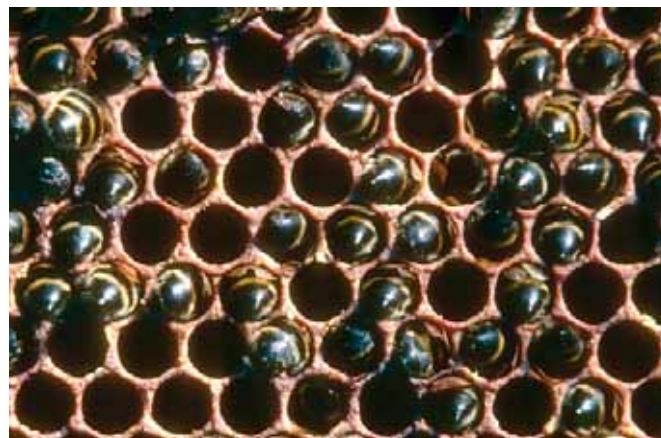
Fig. 22 - Consumo di cibo e dimensioni della colonia

A causa del rapporto sfavorevole tra la superficie del glomere e il numero di api, le colonie più deboli consumano, in proporzione, più nutrimento invernale rispetto a quelle forti (Free e Racey, 1968).

#### 4.7 Perdite di api causate da agricoltura e misure apicole

##### 4.7.1 Avvelenamento da prodotti fitosanitari

Le perdite di colonie, causate dall'utilizzo inopportuno di prodotti fitosanitari, si manifestano in genere con la morte di centinaia, se non addirittura migliaia di api, nelle arnie o davanti al foro di volo. L'utilizzo del regolatore di crescita Fenoxycarb, ad esempio, ha causato la morte di circa 1 600 api e pupe<sup>122</sup> nel giro di due settimane. In casi di avvelenamento particolarmente acuto, le perdite possono essere molto più significative. La normale mortalità di api bottinatrici, che può toccare oltre 1 000 api al giorno, è meno evidente poiché queste ultime muoiono soprattutto durante il volo per la raccolta. Nei casi di morte gli avvelenamenti sono comprovati dalla presenza di residui di pesticidi.



Api morte per fame

Nella maggior parte dei casi, sono soprattutto le api bottinatrici a essere colpite dall'avvelenamento. Se muore solo una parte delle bottinatrici, durante la stagione le colonie possono compensare tale perdita senza problemi. Se invece viene eliminato un intero gruppo con individui della stessa età, devono essere reclutate nuove api bottinatrici di un'altra fascia d'età, causando un sensibile disturbo dell'equilibrio sociale. Determinati pesticidi possono influenzare negativamente il comportamento delle api, senza causarne direttamente la morte: polline contenente residui velenosi può danneggiare la covata e ostacolare a lungo lo sviluppo della colonia. In Svizzera, gli avvelenamenti di api sono notevolmente diminuiti, dagli anni ottanta, grazie alla rigorosa sorveglianza delle autorità sui pesticidi autorizzati. Ciononostante, un utilizzo inopportuno può causare ingenti perdite, così com'è successo nel Sud della Germania, nella primavera 2008, a causa di un inaspettato errore nell'applicazione di un prodotto per la concia delle sementi a base di clotianidina<sup>24; 118</sup>. Un cattivo sviluppo delle colonie può però essere causato anche da malattie delle api quali setticemia, virosi o rickettosi, difficili da distinguere da un avvelenamento.



Moria di api

#### 4.7.2 Falciatura di vegetazione in fiore

Come dimostrato da esperimenti di Fluri e dei suoi collaboratori<sup>37</sup>, possono verificarsi perdite di colonie anche in caso di falciatura di piante coltivate, ad elevata intensità di bottinatura. Nel caso di piante basse quali trifoglio bianco o tarassaco, ad esempio, l'entità della perdita osservata ha raggiunto addirittura le 24 000 unità all'ettaro; oltre la metà delle bottinatrici è stata ferita. Il numero delle api ferite durante la falciatura dipende dall'utilizzo o meno di un condizionatore che taglia e schiaccia l'erba: effettuando il lavoro di sfalcio con falciatrici senza condizionatori, le perdite di api si sono ridotte di 2 000 unità per ettaro. In normali condizioni l'influenza della falciatura sullo sviluppo delle colonie è trascurabile ma, in determinate situazioni, ad esempio in periodo di fioritura di molte piante o

se si falciano grandi superfici nelle vicinanze di un apiario, la perdita di bottinatrici può essere ingente con conseguente influsso negativo, così come succede in caso di avvelenamento, sulla struttura dell'età e quindi sullo sviluppo della colonia.

#### 4.7.3 Lotta alla varroa

Un sovradosaggio di acido formico o timolo, utilizzati per contrastare la varroa, può causare la morte di tante api e covate<sup>13; 115</sup>. Tali perdite possono essere evitate, nella maggior parte dei casi, con un loro utilizzo adeguato. Soltanto con l'acido formico si può incorrere nella morte di singole api sfarfallate e nella rimozione di larve anche in caso di ottimale utilizzo. Tali perdite però, non hanno alcun effetto sulla popolazione invernata o svernata delle colonie (v. figg. 7 e 8).

La presenza di copiosi residui di Coumaphos nella cera, causata da una ripetuta applicazione di CheckMite®, può pregiudicare l'allevamento di regine sane e quindi causare disturbi allo sviluppo della colonia<sup>120; 121</sup>.

#### 4.8 Campi elettrici ed elettromagnetici

Le api mellifere sono in grado di percepire i campi magnetici ed elettromagnetici e di sfruttarli per orientarsi. L'influsso di forti campi elettrici ed elettromagnetici sullo sviluppo delle colonie è stato analizzato nell'ambito di diversi studi ma, fino ad oggi, non si è potuto confermarlo con certezza. Da molti studi è però emerso che in caso di influsso di campi elettrici ad alta tensione da 7 kV/m, le api assumono un comportamento decisamente insolito rispetto a quello consueto. Tra le reazioni descritte figurano, ad esempio, forte agitazione, temporaneo aumento della temperatura, maggiore propensione a pungere fino ad atteggiamenti aggressivi nei confronti delle api della stessa colonia e della regina nonché forte propolizzazione dell'alveare e del foro di volo<sup>140-142</sup>. La suddetta potenza dei campi elettrici non viene però mai raggiunta dalle normali linee di alta tensione, tuttavia, nelle loro immediate vicinanze, non si può escludere una maggiore propensione delle api a pungere. Pare che le api siano influenzate soprattutto dal campo elettrico, ma tale influsso può essere ridotto con l'aiuto di una gabbia di Faraday che, al contrario, pare non avere alcun effetto attenuante sul campo elettromagnetico<sup>56</sup>. Onde evitare di danneggiare le colonie, è dunque preferibile non collocarle nelle immediate vicinanze di linee elettriche aeree ad alta tensione.

Per quanto riguarda le onde elettromagnetiche, si possono citare quelle per la trasmissione dei segnali di telefonia mobile. All'attuale stato delle conoscenze, un influsso quantificabile di tale segnale radio sullo sviluppo delle colonie sembra improbabile, ma mancano ancora studi significativi in proposito. La stessa situazione si riscontra riguardo l'influsso sullo sviluppo delle colonie della radiazione terrestre e dei corsi d'acqua.





*Falciatrice a dischi con condizionatore*

### Sintesi sull'ambiente

Gli influssi dell'ambiente sullo sviluppo delle colonie non vanno sottovalutati. A conferma di tale affermazione basti osservare il diverso sviluppo di colonie dallo stesso materiale genetico ma ubicate in luoghi diversi. La scelta dell'ubicazione è dunque di elevata priorità per un'apicoltura moderna. Purtroppo sono pochi gli studi che hanno cercato di rilevare i fattori di un'ubicazione che si ripercuotono positivamente sullo sviluppo di una colonia.

Le condizioni di raccolto e il clima svolgono un ruolo fondamentale soprattutto per lo sviluppo primaverile: in casi estremi, un lungo periodo di maltempo può causare una carenza di polline che si riflette su una riduzione dell'allevamento di covata. Un buon approvvigionamento di polline in autunno può aiutare a superare le difficoltà della primavera.

Un cattivo nutrimento invernale dovuto all'incameramento di raccolto tardivo di bosco o di cibo altamente melecitosico (miele di cemento) può mettere in pericolo lo svernamento delle colonie. Tale eventualità può essere evitata sostituendo i favi con altri vuoti e nutrendo le api con almeno 10 litri di sciroppo.

Negli ultimi decenni sono notevolmente diminuite le perdite di colonie causate da avvelenamento da pesticidi agricoli; quest'ultimo cagiona ormai solo raramente perdite di ampia portata. Un impiego inadeguato di varroicidi quali l'acido formico e il timolo può causare dei problemi; è pertanto importante, attenersi scrupolosamente alle istruzioni per l'uso di tali sostanze.

La situazione è invece diversa per quanto concerne le moderne falciatrici con condizionatore integrato. Il loro utilizzo su prati in fiore può generare la perdita di api, è pertanto importante che gli agricoltori procedano alla falciatura di prati fioriti la mattina presto o la sera tardi, in modo da contenere il più possibile tali perdite. In condizioni normali, non si sono finora potuti dimostrare effetti negativi sullo sviluppo delle colonie derivanti da campi elettrici ed elettromagnetici o da radiazioni di antenne di telefonia mobile.

## 5. Malattie

Gli agenti patogeni, sotto forma di infezioni semplici o miste, possono accorciare notevolmente l'aspettativa di vita di una larva o di un'ape. La popolazione va incontro a indebolimento, se non addirittura alla morte a causa di un numero troppo esiguo di api. Le api possiedono però anche meccanismi di regolazione, quali l'allungamento della durata di vita, con cui possono compensare dinamicamente, in determinate condizioni, le perdite di singole api causate da malattie.

Sia le singole api sia le colonie dispongono di ingegnosi meccanismi di difesa contro le malattie<sup>38</sup>: la maggior parte degli agenti patogeni è riscontrabile anche in colonie sane senza che il loro sviluppo ne risenta. Infettando ospiti specifici, gli agenti patogeni hanno bisogno delle api e avrebbe per tanto poco senso, per loro, annientare il loro ospite. Le malattie quali acari della trachea, nosema, malattie della covata e virus esistono già da secoli, se non da millenni, all'interno delle colonie; l'effetto è pertanto solo di indebolimento ed esclusivamente in rari casi di soppressione dell'ospite.



Acari della trachea nella trachea

### 5.1 Agenti patogeni e sviluppo della colonia

Molto spesso, e per numerosi motivi, le colonie si sviluppano diversamente da quanto si aspettano gli apicoltori e non raggiungono la forza della colonia auspicata. Altrettanto difficile è valutare a partire da quando una colonia si debba ritenere malata. All'interno di una colonia, infatti, vi sono sempre api colpite dai più disparati agenti patogeni, ma l'apicoltore non se ne accorge necessariamente. Quadri clinici conosciuti sono, nella maggior parte dei casi, il risultato della concomitanza di diversi agenti patogeni e quindi raramente univoci.

Alla fine dell'inverno la colonia è composta da 5 000 – 15 000 api invernali. Esse hanno diversi compiti da svolgere, tra i quali il mantenimento della temperatura dell'apiario, la cura della covata e la bottinatura.

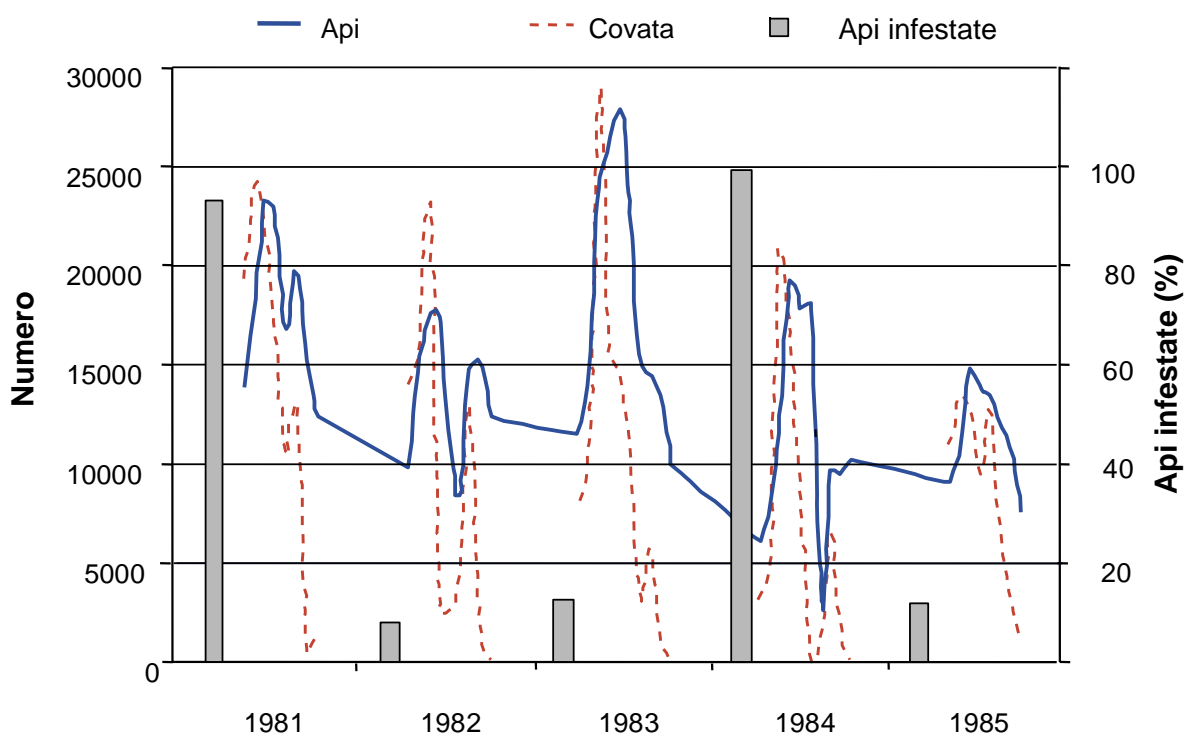
Il successo della colonia nel sostituire la generazione di api invernali con quella di api estive è strettamente correlato all'aspettativa di vita delle api invernali: più questa è lunga più lenta sarà la mortalità delle api e quindi meglio si svilupperanno le colonie in estate<sup>149, 149, 155</sup>.

Se le api invernali vengono anche attaccate da agenti patogeni o parassiti, la loro aspettativa di vita si accorcia notevolmente: la forza della colonia diminuisce. In primavera, il volume della covata resta comunque lo stesso o viene addirittura aumentato per compensare la perdita delle api e quindi aumenta, per ogni ape, il lavoro per la cura della covata. Tale situazione può generare un circolo vizioso per cui le colonie svernanti cercano continuamente di compensare la perdita di api, fino a che la colonia non collassa o riesce a invertire la tendenza<sup>11</sup>. Se ad allevare una covata numerosa vi sono poche api, la cura della stessa può risultare insufficiente e l'insorgenza di malattie diventa dunque più probabile.

Totalmente differente è la situazione alla fine della primavera. A sostituzione conclusa delle api invernali con quelle estive, la popolazione aumenta quasi esponenzialmente e nel giro di poco tempo sfarfallano più api di quante ne muoiano. Le api sfarfallate hanno però vita più breve a causa dell'intensa attività di cura della covata. Tale veloce sostituzione di massa ostacola notevolmente la riproduzione di agenti patogeni perciò in questa fase sono pochi, e fino a questo momento sconosciuti, gli agenti patogeni (probabilmente batteri della setticemia o virus) in grado di sconvolgere l'equilibrio di una colonia di api.

## 5.2 Acari della trachea

Già nel 1959 Bailey e Lee<sup>5</sup> avevano dimostrato che, per una colonia, il rischio di perdere completamente il dinamico equilibrio della propria popolazione durante l'inverno o la primavera a causa degli acari della trachea cominciava ad aumentare solo se più del 50 per cento delle api veniva colpito dall'*Acarapis woodi*<sup>3</sup> (tab. 3 ). Un'infestazione così acuta si sviluppa però solo raramente. All'epoca Bailey aveva valutato che in Inghilterra e nel Galles l'incidenza era, in media, sul 2 per cento delle colonie. Tale risultato è stato confermato da Wille tramite uno studio condotto in due apiari, presso i quali aveva osservato per diversi anni lo sviluppo della colonia e l'infestazione delle trachee, senza che si fosse dovuto ricorrere a misure di lotta<sup>160; 161</sup>. Nella primavera 1984, tutte le api della colonia 33 nella figura 23 presentavano acari della trachea. Nonostante durante l'inverno le perdite subite siano state di circa il 50 per cento, la colonia è sopravvissuta.



**Fig. 23 - Infestazione da acari della trachea e sviluppo della colonia**

*Nell'ambito di uno studio sugli effetti di un'infestazione da *Acarapis woodi* sullo sviluppo delle colonie di api è stato rilevato, tra il 1981 e il 1985, lo sviluppo delle colonie in due apiari e si è confrontata la percentuale di infestazione da acari della trachea con il numero di api morte in primavera (Wille et al., 1987; Wille, 1987). Nel grafico è illustrato un esempio rappresentativo di sviluppo della colonia e dell'infestazione da acari della colonia 33. Nella primavera 1984, tutte le api morte erano infestate dagli acari della trachea. Tale forte infestazione ha portato al dimezzamento della popolazione svernata rispetto a quella invernata. La colonia non è però morta, ma in primavera si è ripresa relativamente in fretta, grazie alle nuove generazioni di api. Vi sono stati inoltre problemi con la sostituzione della regina che si sono tradotti in uno sviluppo molto tentennante in estate.*



Api infette nel campione (%)	Anno							
	1956		1957		1958		1959	
	Num. colonie invernate	Colonie morte (%)	Num. colonie invernate	Colonie morte (%)	Num. colonie invernate	Colonie morte (%)	Num. colonie invernate	Colonie morte (%)
0	188	5	170	6	98	18	186	10
1 - 10	46	0	42	14	108	19	29	0
11 - 20	5	0	7	14	12	8	2	50
21 - 30	6	0	8	13	15	33		
31 - 40	3	33	7	0	11	27	1	0
41 - 50			4	75	11	45	1	100
51 - 60	3	33	3	100	5	40		
61 - 70			1	0	5	80		
71 - 80			4	75	6	50	2	100
81 - 90	2	100	4	100	5	100	1	100
91 - 100	1	100	1	100	2	100	1	100

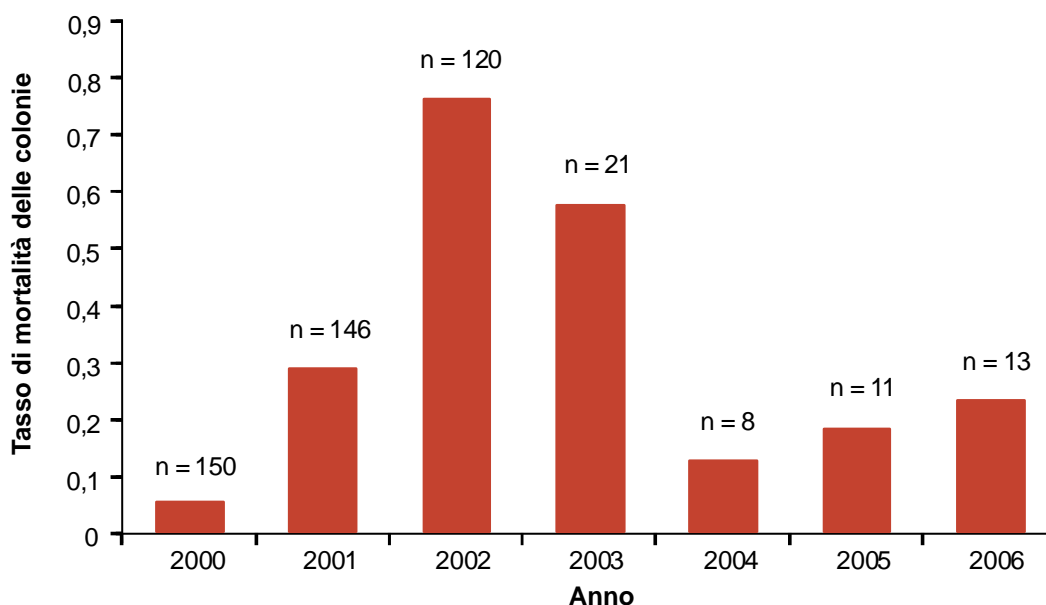
**Tab. 3 - Infestazione da acari della trachea e moria delle colonie**

A seconda dell'anno, su 200 o più colonie in fase di invernamento provenienti da una regione dell'Inghilterra, è stata analizzata la percentuale di api infestate da *Acarapis woodi*, rilevando il numero di colonie decedute al momento dello svernamento. La mortalità delle api è aumentata solo quando queste, al momento dell'invernamento, erano infestate dall'acaro nella misura del 50 per cento (Bailey, 1961).

### 5.3 Varroa

La situazione è invece diversa nel caso della varroa. Nell'emisfero boreale l'ospite (*Apis mellifera*) e il suo nuovo parassita (*Varroa destructor*), diffusi in Europa solo alla fine della seconda metà del secolo scorso, non si sono ancora adattati l'un l'altro a causa del regolare intervento degli apicoltori. Se si interrompessero i trattamenti, all'inizio si avrebbero ingenti perdite, come è stato dimostrato dallo studio sull'isola di Gotland (Svezia)<sup>45, 46</sup> (fig. 24) dove il numero delle colonie non trattate è diminuito, a causa della varroa, da 150 a 8 nei primi quattro anni, per poi ricominciare ad aumentare leggermente. Lo sviluppo delle colonie sopravvissute non corrisponde, in ogni caso, a quello che un apicoltore definirebbe di una buona colonia di produzione.

Vi sono tuttavia regioni, nelle quali entrambi i contendenti hanno già trovato un loro equilibrio. De Jong e Soares<sup>25</sup> hanno seguito per 12 anni sull'isola Fernando de Noronha, a 345 chilometri dalla costa brasiliana, l'infestazione di varroa di colonie di razza ligustica non trattate, all'epoca importate da poco. Essi sono riusciti a dimostrare che, su un campione di 100 api, nel 1991 l'infestazione ne aveva colpite in media 25, mentre nel 1996 erano diminuite a 14. La stessa osservazione di colonie non trattate è stata condotta anche in Francia, per diversi anni. Qui si è rilevata una durata media di sopravvivenza delle colonie di 6,5 anni e alcune delle colonie sono addirittura riuscite a sopravvivere, senza trattamento, per più di 11 anni<sup>86</sup>.

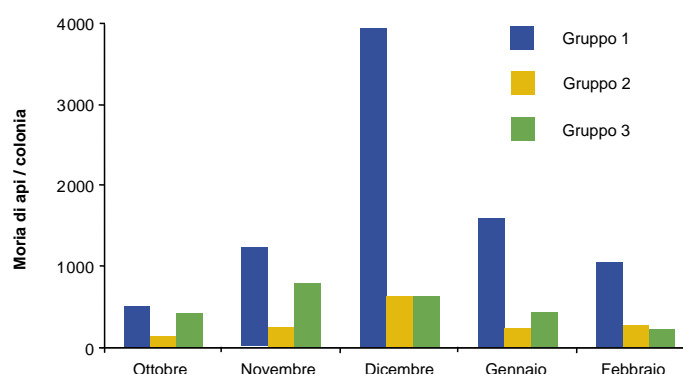


**Fig. 24 - Possibilità di una vita più longeva nonostante l'infestazione da varroa**

Durante un esperimento scientifico condotto nel 1999 sull'isola Gotland, in Svezia, 150 colonie sono state suddivise in 8 apiari e infestate con una popolazione iniziale di varroa composta da circa 50 acari. Una parte delle colonie è stata lasciata al proprio destino e se ne sono osservate solo le riserve di cibo; per attirare gli sciami sono state collocate delle arnie vuote, a telaino unico; non si è effettuato alcun trattamento contro la varroa (Fries et al., 2006; Fries et al., 2007). Al terzo inverno era sopravvissuto solo il 25 per cento delle colonie, al quinto anno le colonie ancora in vita erano solo 8 (n). Due anni dopo (2006) si sono potute invernare 13 colonie. L'esperimento dimostra che anche in zone più fredde può stabilirsi un equilibrio tra ospite e parassita. Tuttavia, lo sviluppo delle colonie sopravvissute non corrisponde a quello di una buona colonia di produzione.

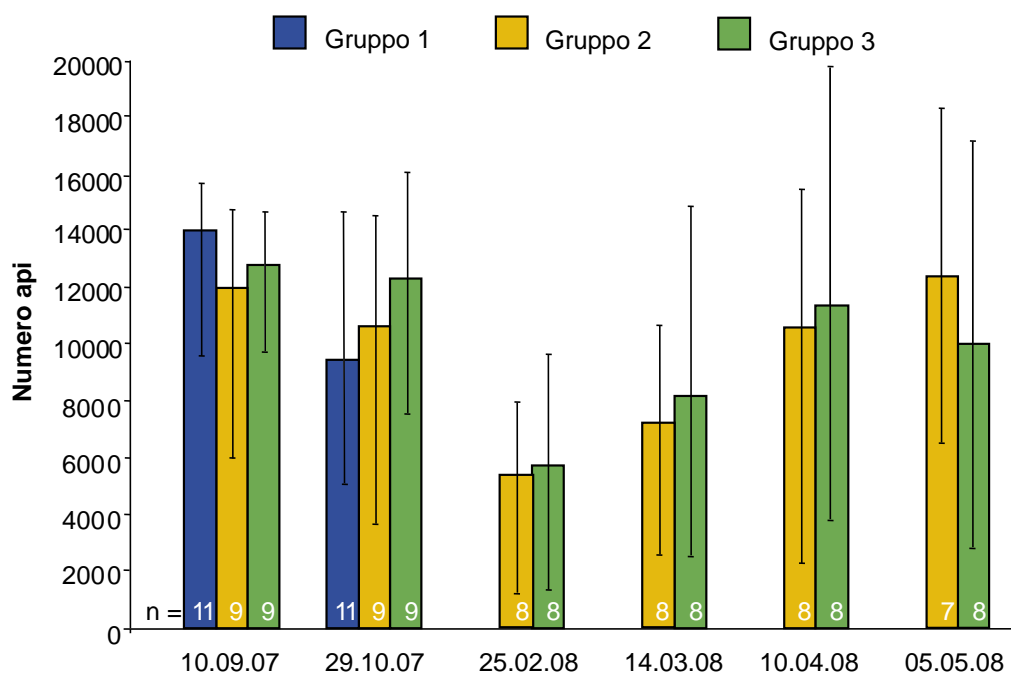
## 5.4 Virus

Vi sono indicazioni secondo cui la combinazione di varroa e determinati virus, quali ad esempio il virus delle ali deformate<sup>22; 167</sup> o il virus della paralisi acuta, rende la situazione ben più grave: l'aspettativa di vita delle api invernali può essere ridotta talmente tanto, che durante l'inverno si può incorrere in premature perdite di colonie (figg. 25 e 26). Per tale motivo, una lotta adeguata e tempestiva contro la varroa è la migliore misura preventiva contro le perdite di colonie in inverno. Lo sviluppo delle colonie può, in ogni caso, essere ostacolato da virus anche in altri periodi dell'anno.



**Fig. 26 - Infestazione da varroa e moria di api in inverno**

Nell'esperienza di Dainat, il gruppo 1 non sottoposto a trattamento (blu) ha conosciuto, tra ottobre e dicembre, un'elevata mortalità di api. Tale massiccia riduzione della durata di vita delle api invernali ha causato, in gennaio, la morte della maggior parte delle colonie. Un trattamento contro la varroa tempestivo ed efficace risulta dunque di estrema importanza per il buono svernamento delle colonie.

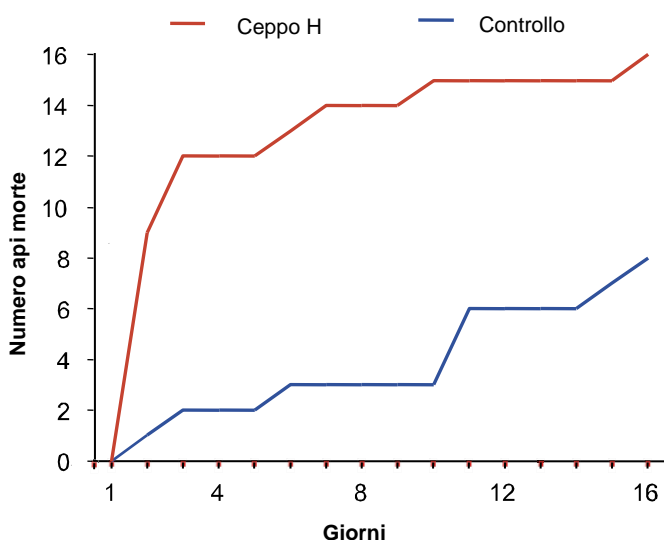


**Fig. 25 - Infestazione da varroa e problemi di svernamento**

Nell'autunno/inverno 2007/2008, Dainat ha analizzato l'influenza di una forte infestazione da varroa sull'aspettativa di vita delle api invernali, comparando tre gruppi di colonie con infestazioni da acari di diversa portata (all'inizio di agosto le colonie dei gruppi 1, 2 e 3 avevano una caduta naturale media di rispettivamente 14,4, 9,4 e 2,9 acari al giorno). I gruppi 1 e 2 avevano anche un'infestazione relativamente forte da virus delle ali deformate (DWV) e il gruppo 3 (gruppo di controllo) aveva, in origine, solo una lieve infestazione da virus. Sul gruppo 1 non è stato effettuato alcun trattamento contro la varroa, mentre le colonie degli altri due gruppi sono stati trattati con acido formico in agosto e settembre (trattamento di lunga durata con il diffusore Liebefeld) e con acido ossalico a novembre (evaporazione). Entro la fine di febbraio, tutte le colonie non trattate del gruppo 1 sono morte; in entrambi i gruppi trattati è invece svernata una buona parte delle colonie, per quanto nel gruppo di controllo (gruppo 3) in autunno si era rilevato un ritorno di varroa. Per evitare, in inverno, le perdite di colonie causate dalla varroa, è dunque molto importante attuare una lotta tempestiva ed efficace.

## 5.5 Batteri delle api

Lo sviluppo delle colonie può essere danneggiato anche da altri agenti patogeni. Wille e Pinter<sup>163</sup> hanno descritto come, soprattutto nel maggio 1960 e 1961, si siano registrate tantissime perdite di colonie, le cui popolazioni deperivano nel giro di pochi giorni. In molti dei campioni analizzati non sono stati trovati né acari della trachea né nosema e poteva essere escluso anche un avvelenamento. I ricercatori hanno trovato, però, in molte api, segni della cosiddetta setticemia, ovvero una grave infezione batterica del sangue. Si sono quindi potuti isolare diversi di questi batteri e testarli su api sane. Dagli esperimenti è emerso che c'erano ceppi, all'epoca non identificati, che in pochi giorni avevano provocato la morte di gran parte delle api infette (fig. 27). Negli Stati Uniti, Burnside<sup>19</sup> aveva individuato già nel 1928 la setticemia, con il batterio *Pseudomonas apisepticus*, quale responsabile di ingenti perdite di colonie.



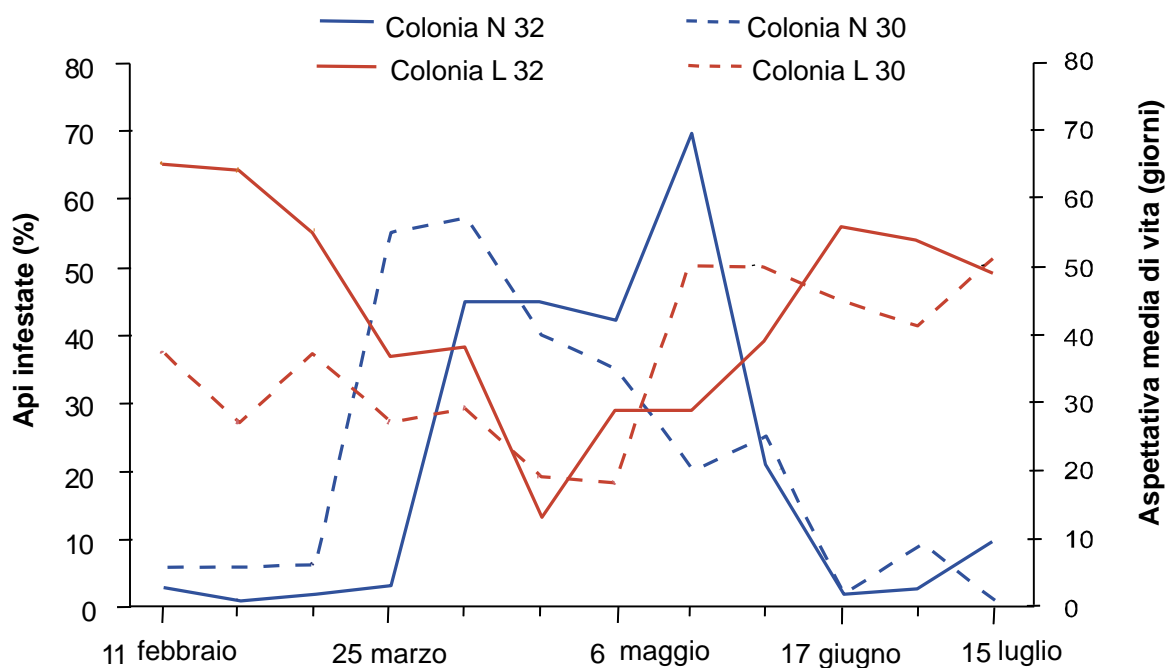
**Fig. 27 - I batteri della setticemia accorciano la durata di vita delle api**

*Dal sangue di api morte in seguito a setticemia è stato isolato un batterio non identificato (ceppo H). Venti api sane sono state immerse in una sospensione batterica del ceppo H e quindi alimentate con sciroppo (1:1), fino alla loro morte, in una piccola arnia di Liebefeld. Le api del gruppo di controllo sono invece state immerse in acqua pulita. Nei primi due giorni si osservò una mortalità del 60 per cento nel primo gruppo e di solo il 10 per cento nel gruppo di controllo (Wille e Pinter, 1961). I batteri della setticemia possono infettare le api attraverso la trachea e provocare una morte rapida il che, in caso di forte infestazione, può generare una celere riduzione della popolazione.*



## 5.6 Infezioni miste

In diversi dei suoi lavori, Wille<sup>147; 148</sup> aveva documentato che è soprattutto in primavera che diversi agenti patogeni quali nosema, setticemia, rickettosi, acari e probabilmente anche virus<sup>48</sup>, compaiono contemporaneamente sia nelle colonie sane, sia in quelle indebolite o morte. Nell'ambito di un esperimento con 8 colonie, egli poté dimostrare che in caso di infezioni miste in primavera esisteva una correlazione statisticamente assicurata tra la durata media di sopravvivenza e la percentuale di api malate. Egli dimostrò cioè che le infezioni miste riescono ad accorciare l'aspettativa di vita delle api, il che, a seconda della situazione, in primavera può essere critico per lo sviluppo della colonia (fig. 28). In caso di insorgenza di un solo agente patogeno, non veniva osservato alcun accorciamento della durata di vita. Un'analisi di colonie indebolite o morte non dovrebbe essere limitata alla rilevazione di singoli agenti patogeni. Ancora oggi mancano importanti informazioni riguardo a questi ultimi, alle loro interazioni e alle possibilità di difesa delle api.



**Fig. 28 - Infezioni miste e accorciamento dell'aspettativa di vita**

In primavera, può accadere che le colonie vengano infestate da più agenti patogeni (infezioni miste) quali nosema, acari della trachea, setticemia, rickettosi e virus. Nella primavera 1969 sono stati prelevati dalle colonie 30 e 32, a intervalli regolari, campioni di api vive. In fase di esperimento si sono ricercati gli agenti patogeni sunnominati (ad eccezione dei virus) nella metà di queste api, mentre per l'altra metà si è rilevata la durata media di vita, detenendole in una piccola arnia a Liebefeld, in un'incubatrice. In caso di infezioni miste, alla presenza di nosema e altri agenti patogeni (N) la durata di vita (L) è risultata inferiore (Wille, 1967; Wille, 1973). In tali condizioni, possono sorgere ostacoli nella cura della covata e quindi un maggior rischio di malattie della covata nelle colonie.



*Nido di covata non compatta, peste europea*

### 5.7 Infezione batterica della covata

Sull'influenza delle malattie della covata sullo sviluppo della colonia non vi sono, in pratica, informazioni già che la peste, sia americana che europea, è una malattia che deve essere assolutamente notificata e combattuta e le colonie colpite vengono eliminate subito dopo la diagnosi. Diversi anni di esperienza nell'ambito della ricerca epidemiologica sulla peste europea però, hanno portato alla luce il fatto che la forma attualmente presente in Svizzera può ostacolare notevolmente l'allevamento della covata. In molti casi, col tempo essa può portare a una grave carenza nell'avvicendamento generazionale tanto da impedire alle colonie, fortemente indebolite, di difendersi ed essere quindi saccheggiate e morire. Vi sono però anche colonie presso le quali si può osservare un'auto-guarigione, non necessariamente legata a effetti misurabili sullo sviluppo della colonia. Dal punto di vista epidemiologico, il riconoscimento tempestivo della malattia e il suo rapido debellamento sono molto importanti: solo in questo modo, infatti, si possono evitare una diffusione a macchia d'olio di entrambe le malattie della covata e, nella maggior parte dei casi, importanti conseguenze negative sullo sviluppo della colonia che spesso insorgono, tuttavia, solo nel secondo o terzo anno d'infezione<sup>6: 41; 44; 47; 55; 127</sup>.



*Scaglia di peste americana*

#### Sintesi sulle malattie

Gli agenti patogeni possono generare disturbi del dinamico equilibrio delle colonie d'api se non addirittura, in casi estremi, distruggerle. Tali situazioni d'emergenza si presentano soprattutto a fine inverno e in primavera. Le colonie d'api dispongono tuttavia anche di meccanismi di difesa atti a evitare tali sciagure e l'apicoltore, da parte sua, può fornire un enorme contributo grazie al suo modo di gestire l'apiario. I presupposti per la riuscita sono buone condizioni igieniche, misure di lotta contro la varroa efficaci e tempestive e un'ubicazione dell'apiario consona alle esigenze delle api. Un buon comportamento igienico da parte delle api può essere agevolato anche a livello d'allevamento.



## 6. Misure piccole

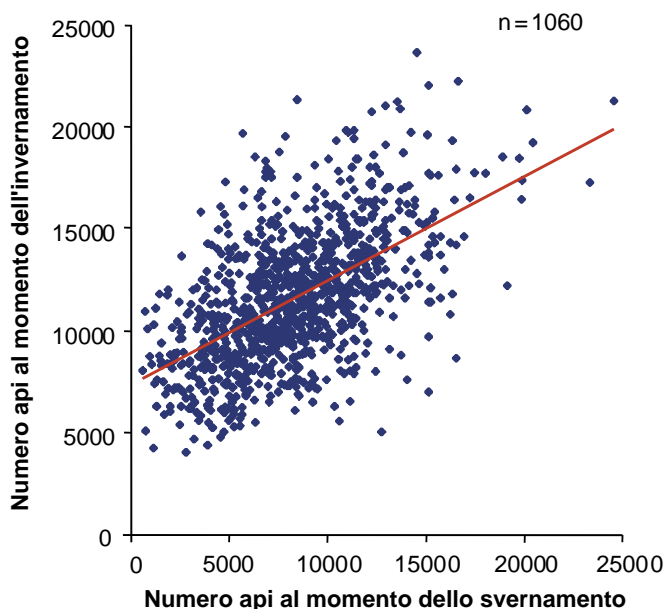
### 6.1 Invernamento e svernamento

Alle nostre latitudini, una volta raggiunto il massimo punto di sviluppo, tra metà giugno e inizio luglio, la forza della colonia diminuisce notevolmente: dal 30 al 70 per cento in sole tre settimane<sup>154; 158</sup>. Dopo il raggiungimento della forza massima della popolazione, è impossibile accertare la stretta correlazione tra l'allevamento della covata e la popolazione di api, registrata fino a quel momento<sup>111</sup>. Lo svernamento è reso possibile grazie alla longevità della regina e delle api invernali, alle scorte di nutrimento nei favi e alle riserve prodotte naturalmente dal corpo delle api operaie (vedi par. 2.1.2 „Modello di regolazione per api estive e invernali“).

#### 6.1.1 Sviluppo della colonia in tarda estate

Quanto più forte sarà stata la forza della colonia in estate, tanto più alta sarà la percentuale di api che perderà in seguito. A fine settembre, la forza della colonia oscilla tra le 8 000 e le 15 000 api; entro la pausa invernale, a novembre, subirà un'ulteriore perdita di circa 2 000–3 000 unità<sup>154</sup>: nella maggior parte dei casi si tratta delle ultime api estive che abbandonano la colonia. Nelle colonie di produzione la popolazione diminuisce considerevolmente in agosto, mentre le giovani colonie raggiungono la loro forza massima poco prima dell'invernamento. Le colonie piccole e quelle con una regina giovane nutrono, in autunno, molta più covata rispetto alle grosse<sup>2; 43; 99</sup> (cfr. par. 6.7).

Lo sfarfallamento delle api invernali varia di anno in anno: alcune nascono già in luglio, altre in agosto e, in quantità più numerosa, in settembre. All'avvicinarsi dell'autunno aumenta quindi costantemente il numero di api che sverneranno<sup>17</sup>. Le longeve api invernali in autunno restano sui favi, si cibano di polline e partecipano poco alla cura autunnale della covata e alla bottinatura. Cominciano soltanto a inverno inoltrato con l'attività di cura della covata e con la raccolta del cibo e il loro effettivo diminuisce lentamente in primavera<sup>154</sup> (cfr. cap. 2).



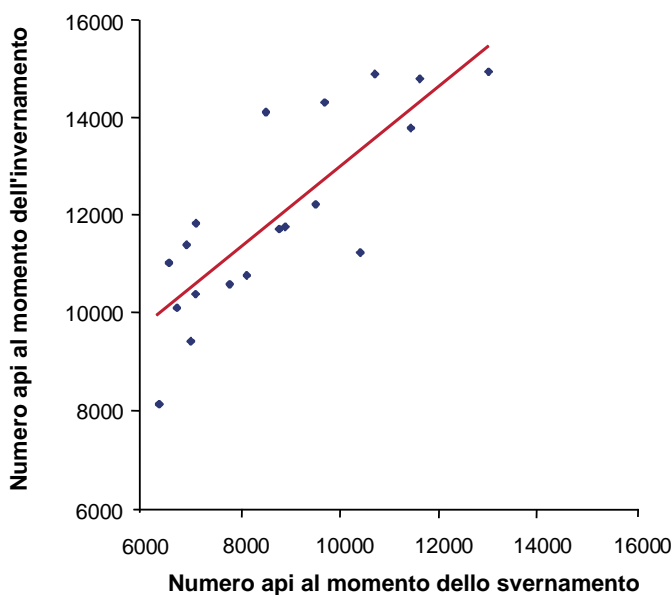
Colonie in inverno inoltrato

Diverse ricerche documentano una stretta correlazione tra la forza all'invernamento e allo svernamento delle colonie<sup>43; 92</sup>, ovvero più una colonia è forte all'avvicinarsi dell'inverno, maggiore sarà la probabilità che in primavera si sviluppi senza intoppi (figg. 29, 30 e 31). Si dovrebbe dunque decidere quali colonie saranno svernate già prima della nutrizione, tenendo conto che la forza minima necessaria allo svernamento oscilla tra 5 000 e 8 000 api e dipende, tra le altre cose, dall'ubicazione della colonia<sup>99</sup>. Le popolazioni sane, più deboli, possono essere unite o rafforzate con un nucleo, mentre le colonie debilitate dovrebbero essere eliminate prima dell'invernamento. In tarda estate, la dimensione del nido di covata non è un indicatore valido della grandezza della popolazione di api invernali, poiché una parte consistente delle api è probabilmente a vita breve e non sarà invernata. Per la riuscita dello svernamento e per

#### Fig. 29 - Invernamento e svernamento di colonie di api - valori singoli

Il Centro di ricerche apicole ha registrato, tra il 1979 e il 2006, la forza di 1060 colonie, nelle fasi di invernamento e di svernamento, in 32 luoghi della Svizzera, rilevando una dipendenza significativa tra le due fasi (inizio ottobre / seconda metà di marzo). In condizioni normali dunque, più forte è la colonia al momento dell'invernamento, migliore sarà il risultato dello svernamento ( $P < 0.001$ ;  $r^2 = 0.52$ ). Tale regola può però decadere in seguito a malattie o a cattivo nutrimento. Le colonie più forti hanno, anche in caso di condizioni negative, maggiori possibilità di sopravvivenza.

un veloce sviluppo primaverile è consigliabile realizzare una forza d'invernamento pari o superiore a 10 000 api. Se a causa di un raccolto tardivo le colonie sono troppo deboli, si dovrebbero invernare solo quelle la cui popolazione è sufficiente, ovvero composta da più di 5 000 individui e non rafforzarle con giovani colonie ma aspettare almeno la primavera.



**Fig. 30 - Invernamento e svernamento di colonie di api - valori medi annui**

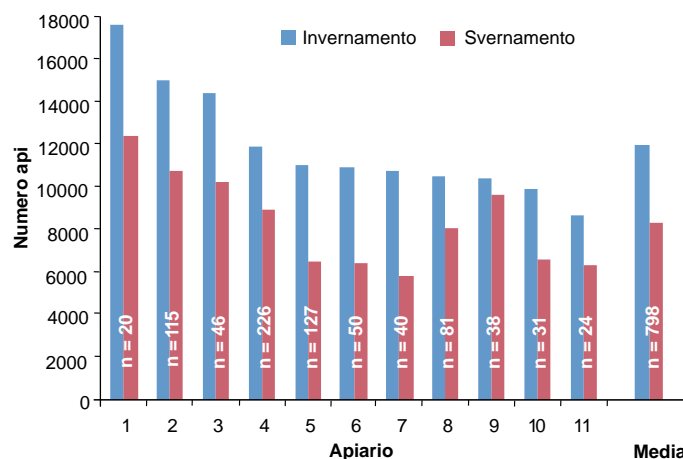
Anche facendo una media annuale dei valori della figura 28 ( $n = 7 - 186$ ), risulta una forte correlazione tra le popolazioni di invernamento e di svernamento ( $P < 0,001$ ;  $r^2 = 0,66$ ). Resta tuttavia sorprendente la presenza di grandi differenze tra un anno e l'altro, probabilmente riconducibili a influssi ambientali.

### 6.1.2 Svernamento

Dopo il lungo periodo della pausa invernale in cui le colonie sono prive di covata, a fine gennaio inizio febbraio, le regine cominciano a deporre le uova con ritmi di deposizione individuali, in cui fasi più intense si alternano a periodi meno produttivi. L'inizio della deposizione non pare essere determinato né dalle condizioni atmosferiche né da quelle di raccolto. Pare piuttosto che le colonie seguano un andamento definito a livello genetico, a sua volta influenzato da una molteplicità di fattori esterni<sup>158</sup> (v. cap. 2).

A partire dal mese di marzo, le api invernali sopravvissute devono dedicarsi a pesanti lavori di organizzazione: affinché il passaggio a colonia estiva si svolga alle migliori condizioni, esse devono essere in grado di allevare sufficienti quantità di covata. Per le popolazioni più deboli il carico è particolarmente importante poiché, per raggiungere il tasso di crescita necessario, ognuna di loro deve allevare più covata rispetto alle sorelle di una colonia più grande<sup>43</sup>.

In tale fase di transizione sono diversi i fattori, in parte anche interconnessi tra loro, che hanno un ruolo essenziale per lo sviluppo della colonia: fecondità della regina, approvvigionamento nutrizionale interno ed esterno, forza della colonia, malattie, condizioni atmosferiche, ecc.



**Fig. 31 - Invernamento e svernamento di colonie di api - differenze tra ubicazioni**

Le differenze rilevate per diversi anni ( $n = 20$  fino a 226), in parte sullo stesso apiario, tra le popolazioni medie di invernamento e di svernamento di 11 alveari sono significative ( $p < 0.01$ ). Tali risultati dimostrano quanto le condizioni ambientali dell'ubicazione influiscano sullo sviluppo delle colonie.

In primavera, l'apicoltore si aspetta che la forza della colonia aumenti costantemente. Se lo sviluppo primaverile è stentato, molto spesso lo si attribuisce a malattie o cattive condizioni meteorologiche e raramente ci si pone la domanda se la popolazione invernale è in grado di sostenere il veloce aumento della popolazione. In questo contesto, hanno un ruolo decisivo l'aspettativa di vita e l'andamento della mortalità delle api invernali. Il fatto che la durata media di vita scenda al di sotto dei 30 giorni costituisce, da solo, fattore determinante per uno sviluppo negativo (dimostrato con modelli di calcolo). L'andamento della mortalità delle api invernali è decisivo per il rapido rinvigorisimento in primavera, ovvero molte api invernali devono poter sopravvivere il più a lungo possibile in primavera. Un altro fattore da considerare è che, in primavera, il tasso di sfarfallamento della covata si attesta, molto spesso, solo tra il 75 e l'80 per cento e, in caso di mancanza di polline riconducibile a periodi di cattivo tempo, tale percentuale può essere decisamente inferiore (v. par. 2.1.8).

Per sfruttare appieno un raccolto precoce, alle condizioni svizzere si dovrebbe disporre, all'inizio di maggio, di 20 000 api. Tale numero è però raggiungibile solo se sono presenti almeno 10 000 api invernali al momento dello svernamento e se, in marzo e a inizio aprile, la regina depone in media



dalle 500 alle 750 uova al giorno. Il tasso di sfarfallamento, inoltre, deve essere superiore al 60 per cento. Per curare una covata di queste dimensioni, saranno necessarie almeno 12 000 api. L'aspettativa media di vita della nuova generazione dovrà essere di almeno 30 giorni. Per poter allevare in breve tempo la quantità di covata occorrente, si deve altresì provvedere a un cospicuo approvvigionamento proteico (riserve prodotte naturalmente dal corpo delle api, scorte di polline e raccolto). Nel caso in cui il raccolto precoce venga utilizzato solo per lo sviluppo strutturale e le colonie impiegheranno poi soprattutto il raccolto di bosco, sarà possibile rinvigorire anche colonie più deboli, che contano cioè da 8 000 a 10 000 api invernali al momento dello svernamento<sup>150-152</sup>.

In primavera, un ulteriore ostacolo per le api è costituito dalle diverse malattie delle colonie: molto spesso infezioni batteriche miste o fungine accorciano l'aspettativa di vita delle api invernali. Tra le più diffuse troviamo la nosemiasi.

Secondo Wille<sup>153</sup>, un incremento del 3-4 per cento di individui malati causa, in marzo, una diminuzione media della sopravvivenza di 10 giorni mentre, per ottenere una flessione della stessa portata in aprile e maggio sarebbe necessario un tasso di malattia delle api del 10 per cento. Di rilevanza, in caso di infezione mista, è la quota di nosema: più questa è alta, meno a lungo sopravvivranno le api (fig. 28).

Perdite di questo tipo si hanno soprattutto da metà aprile a metà maggio. La mancanza di api operaie si nota, all'interno della colonia, solo alcune settimane dopo, quando cioè l'allevamento della covata non è sufficiente a compensare le lacune causate dall'accorciamento dell'aspettativa di vita.

## 6.2 Approvvigionamento di carboidrati

### 6.2.1 Somministrazione di nutrimento

Grazie alle riserve di cibo di cui dispongono, le colonie di api sono in grado di sopravvivere al periodo privo di raccolto, dalle avverse condizioni climatiche. Le riserve sono importanti per lo svernamento ma anche e soprattutto per superarlo e affrontare lo sviluppo primaverile: una parte consistente del nutrimento invernale, infatti, viene consumata solo con l'inizio dell'allevamento della covata. In tale fase, una carenza di nutrimento può ostacolare l'attività di covata e quindi lo sviluppo della colonia: se il cibo dovesse finire o se le api non potessero occuparsi delle riserve durante l'inverno, la colonia morirebbe entro poche ore o giorni.

A metà settembre, dopo la somministrazione del nutrimento, le colonie a telaino unico dovrebbero disporre di 16-18 kg di nutrimento invernale, quelle a due telaini di più di 23 kg.



*Somministrazione di cibo con nutritore*

A causa dell'elevato contenuto di sali minerali, il miele di melata, di castagno e di brughiera non sono adatti al nutrimento invernale e dovrebbero pertanto essere rimossi. Le colonie possono invece essere svernate senza problemi con riserve di miele di fiori, mentre sono controversi i pareri<sup>60</sup> riguardo all'adeguatezza di tipi di miele quali quello di colza, di tarassaco e girasole, che cristallizzano sul favo a causa dell'elevata concentrazione di glucosio.

Per il nutrimento i risultati migliori si sono avuti con gli alimenti liquidi. Nella somministrazione di canditi non è stato rilevato alcun effetto negativo, se non un consumo notevolmente più lento. Il foraggiamento con miscele di zucchero cristallizzato e soluzioni di zucchero invertito è sconsigliato poiché da test di laboratorio è emersa una riduzione della durata di vita<sup>49</sup>.

L'acqua zuccherata può essere facilmente preparata con zucchero raffinato (saccarosio), indifferentemente se con rapporto 1:1 o 3:2. Lo zucchero non raffinato contiene invece troppi sali minerali che le api non riescono a digerire durante lo svernamento <sup>4</sup>.

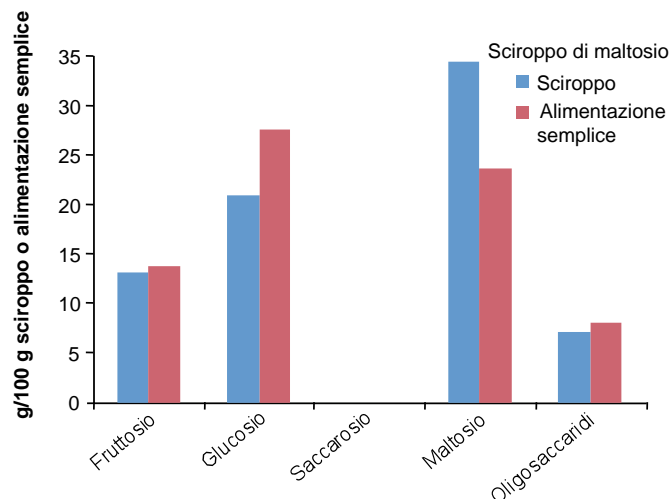
Les différents sirops de sucre prêts à l'emploi peuvent être achetés dans les commerces spécialisés. Les sirops de sucre inverti en particulier, fabriqués par hydrolyse enzymatique du saccharose, ont eu de bons résultats dans la pratique. Ils se composent de fructose, de glucose et de saccharose en diverses proportions. Leur composition en sucres est donc comparable à celle du nectar ou du miel.

I diversi tipi di sciroppo zuccherato pronto all'uso possono essere acquistati presso i rivenditori specializzati. Si sono dimostrati particolarmente adatti, nella pratica, i cosiddetti sciroppi di zucchero invertito prodotti tramite idrolisi enzimatica del saccarosio e composti da diverse parti di fruttosio, glucosio e saccarosio. La composizione zuccherina di tali sciroppi è dunque comparabile a quella del nettare o del miele.

Da alcuni anni è aumentata l'offerta, come cibo per api, del cosiddetto sciroppo di maltosio (idrolizzati di amido o sciroppo a base di amido), interessante soprattutto perché conveniente e conservabile a lungo. Come si intuisce dal nome stesso, questo sciroppo è composto oltre che da fruttosio, glucosio e diversi zuccheri complessi, soprattutto da maltosio e viene prodotto tramite idrolisi enzimatica dell'amido di mais e di frumento. A lungo si è temuto che il maltosio, costituito da due molecole di glucosio, potesse essere scisso, tramite l'invertasi, in glucosio durante la trasformazione del nutrimento invernale e che questo potesse quindi cristallizzare. Da analisi chimiche del nutrimento invernale è però emerso che solo una parte del maltosio poteva essere trasformato in glucosio<sup>139</sup> (figg. 32 e 33) e siccome la quota di quest'ultimo non aumenta particolarmente, non c'è da aspettarsi una cristallizzazione del nutrimento. Dall'esperienza pratica si è poi dedotto che lo sciroppo di maltosio è indicato come nutrimento invernale tanto quanto lo zucchero invertito e che non ha influssi negativi sullo sviluppo della colonia<sup>96-98: 100</sup>.

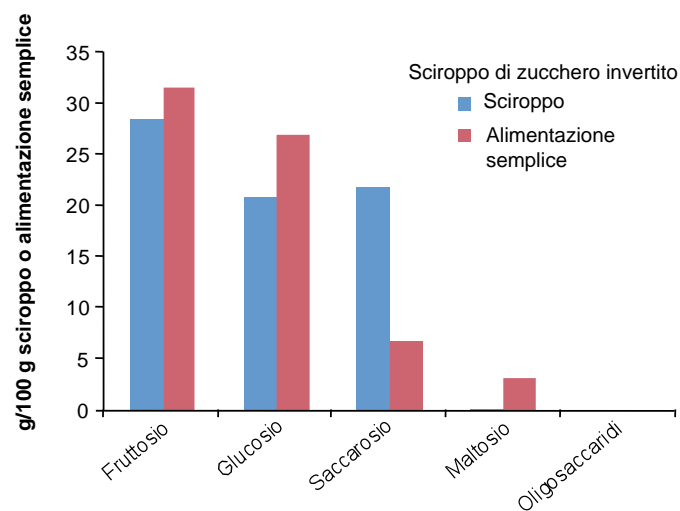
Al momento non si possono ancora stabilire valori limite per evitare la cristallizzazione del glucosio nel nutrimento invernale poiché la tendenza alla cristallizzazione dipende da diversi fattori fisici, interdipendenti tra di loro. Si raccomanda tuttavia di usare cautela a partire da una concentrazione di sciroppo di oltre 30 g/100 g o da un rapporto glucosio/acqua superiore a <sup>1,758: 105</sup>.

Nei test di laboratorio e sul campo è stato dimostrato che, fatta eccezione per il saccarosio, l'uso di singoli tipi di zucchero quali fruttosio o glucosio in forma solida o disciolta non è adatto poiché genera una riduzione della durata di vita o la cristallizzazione delle scorte e quindi può causare, in inverno, la perdita di colonie in caso di favi pieni <sup>49: 51</sup>.



**Fig. 33 - Trasformazione dello sciroppo di maltosio nel nutrimento invernale**

Lo sciroppo di maltosio non contiene saccarosio che però è compensato, a seconda del prodotto, da più del 30 per cento di maltosio. Da alcuni esperimenti è emerso che solo una parte del maltosio viene scomposta in glucosio, ma che il suo contenuto nel nutrimento invernale resta comunque al di sotto della concentrazione di saturazione critica. Un elevato contenuto di glucosio, abbinato a condizioni sfavorevoli, può provocare la cristallizzazione del nutrimento invernale. Dall'esperienza si rileva che le colonie svernano bene anche con lo sciroppo di maltosio (Liebig, 2000; von der Ohe e Schönberger, 2002; Liebig, 2006). (Grafico modificato da von der Ohe e Schönberger, 2002).



**Fig. 32 - Trasformazione dello sciroppo di zucchero invertito nel nutrimento invernale**

La composizione dello sciroppo di zucchero invertito immagazzinato quale nutrimento invernale viene modificata soltanto in maniera marginale: solo il saccarosio viene scomposto in fruttosio e glucosio. La composizione zuccherina del nutrimento invernale è la stessa del miele di fiori e consente quindi uno svernamento senza ostacoli (von der Ohe e Schönberger, 2002). (Grafico modificato da von der Ohe e Schönberger, 2002).

La composizione degli alimenti per api è molto varia e pertanto la sua adeguatezza come nutrimento invernale deve essere valutata di volta in volta. Si dovrebbe tuttavia prestare particolarmente attenzione alle seguenti caratteristiche:

- bassa percentuale di zuccheri complessi (oligosaccaridi e polisaccaridi)
- assenza di germi
- assenza di fermentazione
- contenuto di sali minerali (contenuto in ceneri) inferiore a 0,1 g/100 g
- contenuto di HMF inferiore a 30 mg/kg<sup>76</sup>
- assenza di contaminazioni e coloranti
- da poco acido a neutro (pH 4-7)



*Scalfittura di un favo di scorte*

Un interessante esperimento sulla somministrazione di nutrimento in concomitanza con il rinnovamento dei favi è stato descritto da Villumstad<sup>138</sup>. Dopo il raccolto di brughiera, in assenza di covata (fine settembre), sono stati ritirati tutti i favi da un gruppo di colonie e sostituiti con fogli cerei. Successivamente, alle colonie è stata somministrata acqua zuccherata. Il gruppo di controllo è stato allevato e svernato sui vecchi favi di covata. Le colonie, che durante il nutrimento hanno rinnovato i propri favi sono svernate altrettanto bene come il gruppo di controllo e non si sono osservate differenze neanche per quanto riguarda lo sviluppo primaverile e la produzione di miele. Le colonie sui nuovi favi presentavano un livello inferiore di infezione da nosema e avevano consumato meno nutrimento invernale rispetto a quelle nei vecchi favi.

### 6.2.2 Somministrazione di alimenti stimolanti

Dall'inizio del secolo scorso diverse pubblicazioni specializzate consigliano, in periodi di scarsa offerta di nettare, di somministrare regolarmente alle api piccole dosi di alimenti stimolanti e simulare in tal modo un raccolto naturale. Tale nutrimento dovrebbe incoraggiare la regina a deporre più uova: una maggiore attività di covata dovrebbe generare una popolazione più numerosa e dunque un utilizzo più efficiente del raccolto o un migliore svernamento. Si pone tuttavia la questione di quanto la grandezza della popolazione possa essere influenzata con provvedimenti di cura quali la somministrazione di alimenti stimolanti. Per rispondere a tale quesito sono stati condotti, sin dagli anni 40, diversi lavori di ricerca.

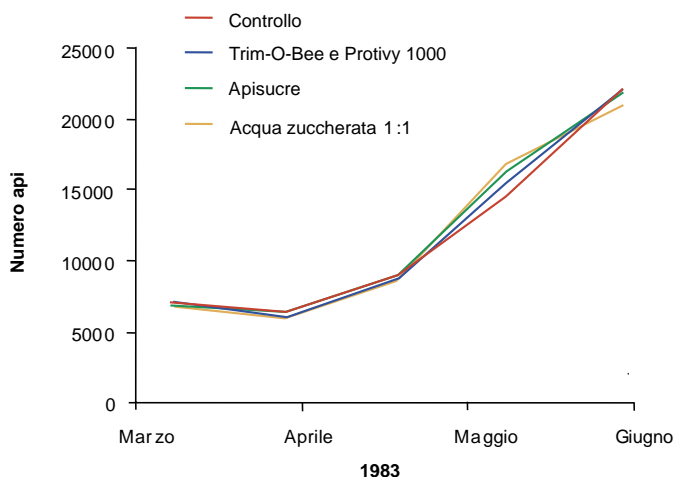
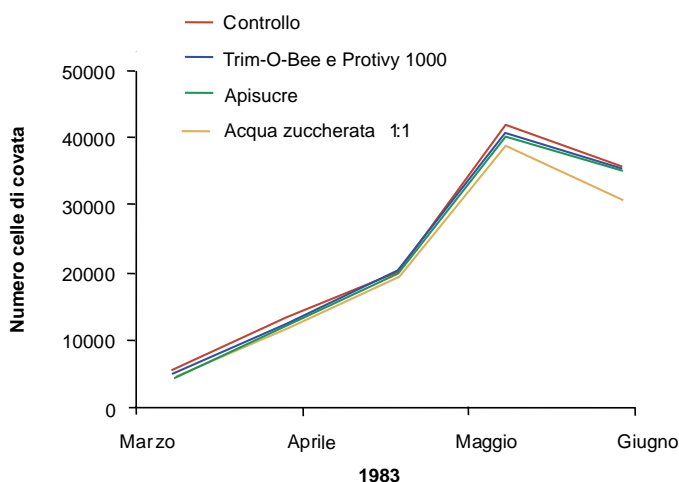


*Somministrazione di alimenti stimolanti in arnie svizzere*

### Stimolazione primaverile con soluzioni zuccherine

Nel 1946<sup>20</sup>, Butler ha condotto i primi esperimenti scientifici, in cui ha nutrito gruppi di colonie con sciroppo di zucchero concentrato, sciroppo di zucchero diluito o con sostituti del polline e sciroppo di zucchero. Queste colonie non hanno mostrato, rispetto a quelle non nutrite, una maggiore attività di covata né uno sviluppo più rapido anzi, quelle nutrite con sciroppo concentrato, si sono addirittura sviluppate peggio rispetto a quelle per le quali non è stato preso alcun provvedimento di cura. Per tale motivo, Butler osservò che somministrare alimenti stimolanti in primavera equivale a sprecare nutrimento.

Nell'ambito degli esperimenti condotti a Liebefeld<sup>65</sup> nei primi anni ottanta sono stati analizzati gli effetti della somministrazione, in primavera, di sciroppo di zucchero già pronto in commercio, acqua zuccherata 1:1 e sciroppo di zucchero arricchito con proteine. Gli sciroppi in commercio e la soluzione zuccherina sono stati tollerati allo stesso modo dalle api, ma non hanno generato una maggiore



**Fig. 34 e 35 – Somministrazione di alimenti stimolanti in primavera e sviluppo della colonia**

Nella primavera 1983 è stato testato l'influsso sullo sviluppo delle colonie di quattro diverse procedure di somministrazione di alimenti stimolanti su gruppi formati, ognuno, da 8 colonie:

– controllo: senza nutrizione; – Trim-o-Bee: 0,3 l di una soluzione zuccherina al 75% e Protivy 1000 (3 gr di proteine);

– Apisucce: 0,3 l di una soluzione zuccherina al 75%; acqua zuccherata: 0,5 l in rapporto 1:1

Le soluzioni sono state somministrate due volte la settimana, dall'11 marzo al 15 aprile. Tra il gruppo di controllo e quelli nutriti con le diverse soluzioni non si è notata alcuna differenza nello sviluppo della covata (fig. 34) e nel numero di api (fig. 35). Tali risultati sono stati confermati da un secondo esperimento (Imdorf et al., 1984a).

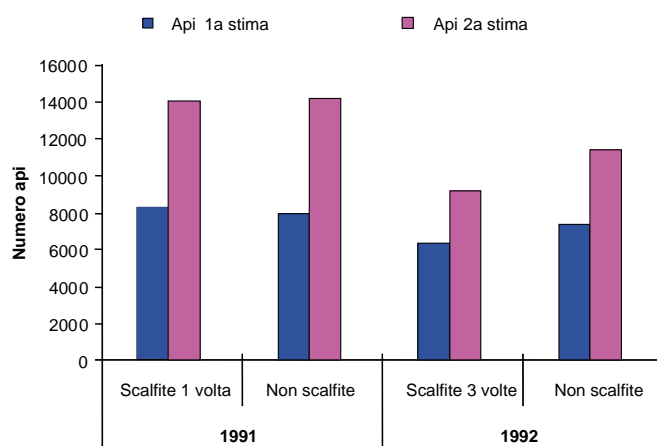
attività di covata né un aumento della popolazione di api operaie rispetto alle colonie di controllo, non nutrite (figg. 34 e 35). Non si sono inoltre neanche indotte le colonie a raccogliere più polline o a produrre quantità di miele più cospicue. Quelle a cui è stata somministrata la soluzione con l'aggiunta di proteine si sono sviluppate decisamente peggio rispetto ai gruppi di controllo, molto probabilmente a causa della fermentazione del cibo.

### Stimolazione primaverile tramite scalfittura

Tra le misure di stimolazione della covata hanno lunga tradizione, oltre alla somministrazione di alimenti stimolanti liquidi, anche il graffiare o lo schiacciare i favi magazzino. Liebig<sup>90</sup> ha studiato l'influsso di tali pratiche sullo sviluppo delle colonie al momento della fioritura dei pascoli. La scalfittura più o meno ripetuta dei favi magazzino non ha generato né un maggior consumo di nutrimento, né una più rapida estensione del nido di covata né tantomeno un migliore sviluppo della colonia (fig. 36). Nell'ambito dello stesso esperimento è stata analizzata anche la somministrazione di alimenti stimolanti tramite un sacchetto di miele e la stimolazione girando di 180° la seconda sezione dello spazio di covata. Neanche tale procedura ha dato risultati degni di nota rispetto alle colonie di controllo non trattate.

### Stimolazione in tarda estate

Se le popolazioni d'api si lasciassero guidare dall'apicoltore tramite semplici provvedimenti di cura quali la somministrazione di alimenti stimolanti, potrebbero superare più facilmente le loro fasi di vita critiche. Già nel 1979 però, Wille aveva dimostrato che la stimolazione in tarda estate non aumentava il numero delle api svernanti e negli anni settanta, ricercatori della Bayerischen Landesanstalt für



**Fig. 36 - Scalfittura delle scorte e sviluppo della colonia**

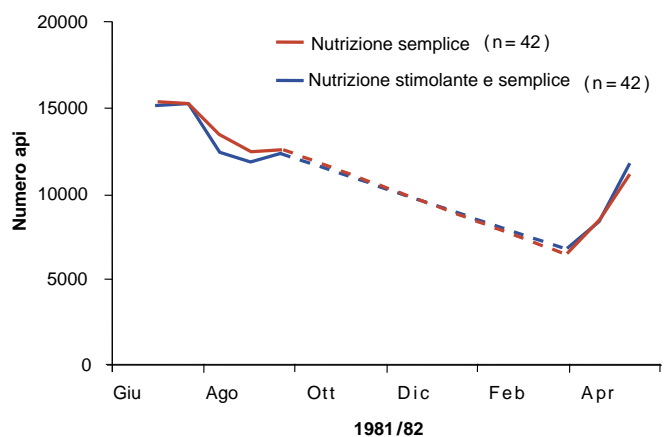
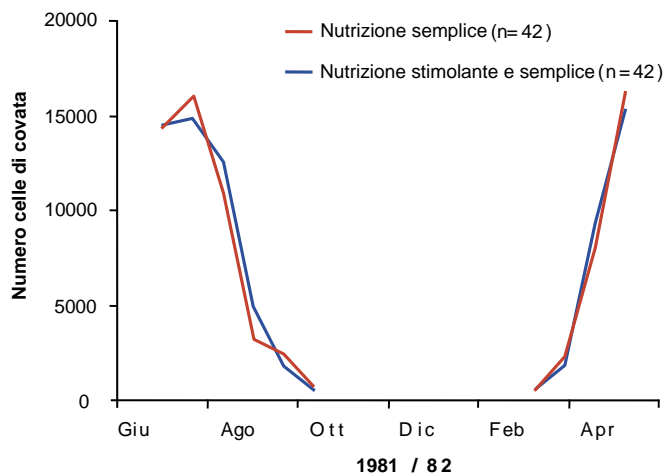
Dopo due anni di esperimenti, Liebig ha stabilito che la scalfittura dei favi di scorte, singola o ripetuta per tre volte durante la primavera, non accelera lo sviluppo di una colonia rispetto a un'altra di controllo, non sottoposta allo stesso trattamento (Liebig, 1994b).



Bienenzucht di Erlangen erano giunti alla stessa conclusione<sup>143</sup>. Occasionalmente aumentava l'attività di covata delle colonie nutrite, ma solo di poco rispetto a quella delle colonie di controllo, tanto che le differenze risultavano sempre irrilevanti a livello statistico. La nutrizione con alimenti stimolanti non aveva dunque alcun effetto sulla popolazione né prima dell'invernamento né dopo lo svernamento; lo stesso dicasi per lo sviluppo primaverile: non si poté constatare alcuna differenza.

In un esperimento condotto su vasta scala negli anni 1980-82 a Liebefeld è stato analizzato l'influsso della somministrazione di acqua zuccherata durante le tre settimane precedenti il nutrimento<sup>75</sup>. In alcuni apiari si è avuto un aumento temporaneo della superficie di covata: le colonie nutrite allevavano più api ma queste ultime avevano vita talmente breve che dalla stimolazione non risultò alcun aumento della popolazione di api invernali. Al momento dell'invernamento, i gruppi di colonie campione avevano una popolazione comparabile e anche i risultati riguardo alle perdite invernali e alla forza della colonia al momento dello svernamento erano simili (figg. 37, 38 e 39).

Per quanto tra le procedure analizzate (somministrazione di alimenti stimolanti collegata alla nutrizione semplice oppure nutrizione semplice) non si sia potuta determinare alcuna differenza, lo sviluppo delle colonie dei diversi apiari ha presentato differenze notevoli (fig. 40). A Rapperswil (SG) la popolazione di api contava, a fine luglio, quasi 23 000 unità e prima dell'invernamento è scesa rapidamente a poco più di 16 000. Sullo stesso apiario si è altresì assistito a una massiccia moria di api durante l'inverno, dovuta probabilmente a un'infezione di acari della trachea e le colonie sono svernate con soli 5 000 individui. Una situazione simile si è presentata nella popolazione ubicata a Grangeneuve (FR). Negli apiari di Königsfelden (AG) e Oeschberg (BE), indipendentemente dalla procedura di nutrizione, dopo un tendenza al ribasso da metà agosto è stato rilevato un leggero aumento quantificabile tuttavia in solo 2 000 api circa. A Königsfelden le colonie hanno affrontato l'inverno con poche perdite invernali e in primavera si sono sviluppate molto velocemente. A Oeschberg le colonie hanno perso, in inverno, quasi la metà degli individui e in primavera si sono sviluppate in maniera altrettanto incerta. Questo esempio è un'ulteriore prova del fatto che influssi sconosciuti possono generare un'evoluzione della colonia completamente differente nei diversi apiari.

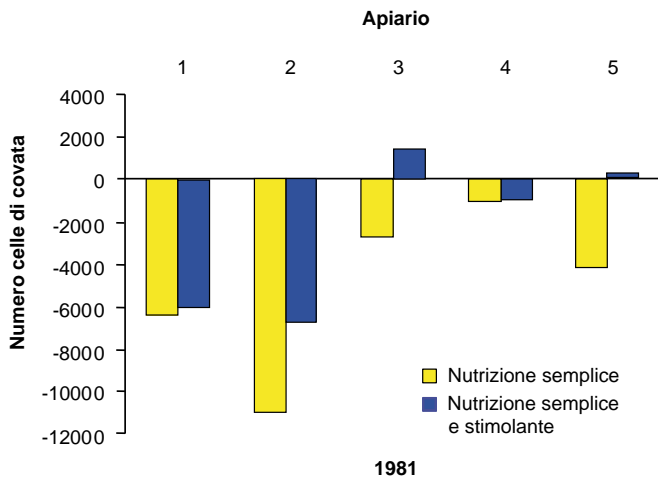


**Figg. 37 e 38 – Somministrazione di alimenti stimolanti in tarda estate e svernamento delle colonie**

In quattro ubicazioni, subito dopo il raccolto di miele, metà delle colonie sono state nutrite per i primi 21 giorni con alimenti stimolanti (1 o 0,5 l di acqua zuccherina [1:1] a distanza di 2 giorni) e in seguito normalmente e, la seconda metà, solo nutrite normalmente per 15 giorni.

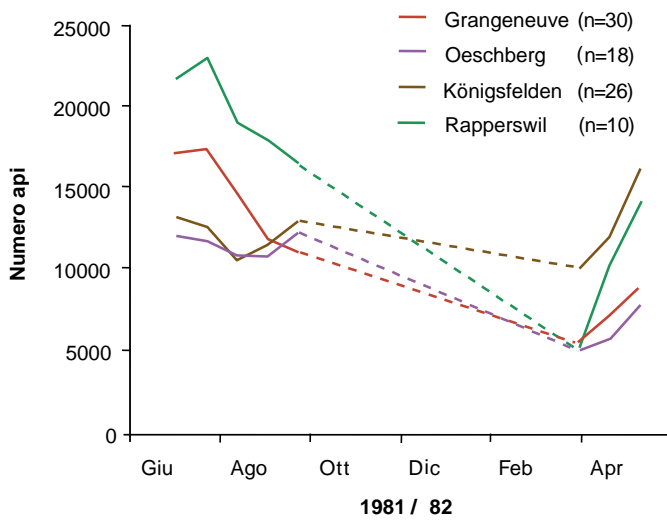
Tra i due gruppi, diversamente nutriti, non si sono rilevate differenze concernenti la covata (fig. 37) o lo sviluppo della popolazione (fig. 38), né in autunno né in inverno (Imdorf et al., 1983).





**Fig. 39 - Somministrazione di alimenti stimolanti in tarda estate e sviluppo della covata**

Durante le tre settimane di nutrizione stimolante, si è potuto ritardare il normale calo della covata solo in 3 delle 5 ubicazioni. L'aumento così ottenuto di api allevate non ha però avuto un influsso significativo sulla forza della colonia al momento dell'invernamento (Imdorf et al., 1983).



**Fig. 40 - Influssi dell'ubicazione sullo sviluppo delle colonie**

Da una comparazione dei valori medi dello sviluppo delle colonie per ogni ubicazione, rilevati durante gli esperimenti di nutrizione condotti nelle 4 ubicazioni, emergono importanti differenze. Tale risultato coincide con quello di altri esperimenti (fig. 16), dai quali è emerso che lo sviluppo delle colonie era influenzato molto più dall'ubicazione che non dalle misure apicole o di selezione testate (Imdorf et al., 1983).

## 6.3 Approvvigionamento proteico

### 6.3.1 Approvvigionamento di polline e allevamento della covata

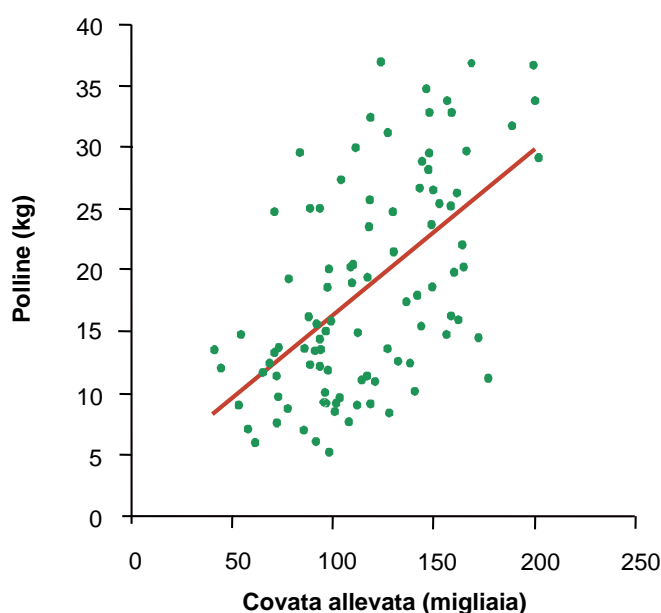
Il polline è, per le api, l'unica fonte di proteine e svolge un ruolo decisivo sia nell'allevamento della covata sia nello sviluppo delle operaie; di conseguenza, esso ha un'influenza fondamentale sullo sviluppo della colonia. Con il polline le api coprono il loro fabbisogno di aminoacidi essenziali e minerali; un adeguato approvvigionamento di polline è decisivo per lo sviluppo dei loro organi interni, in particolare del corpo grasso e della ghiandola ipofaringea. Il contenuto in proteine e in sali minerali del polline varia a seconda della pianta. Quello delle piante impollinate dal vento, raccolto soprattutto in primavera, e quello del mais sono, in genere, poveri di proteine. Alle condizioni svizzere, il maggior contenuto proteico medio nei pollini (circa 25%) si riscontra nelle piante che fioriscono in maggio, mentre verso l'autunno esso diminuisce di nuovo leggermente<sup>156</sup>. Nella maggior parte dei casi, il polline viene raccolto da specie vegetali che offrono una cospicua bottinatura quali la colza, il trifoglio bianco, il mais eccetera. In condizioni svizzere, però, si bottina in genere sempre una miscela di pollini, pertanto è quasi impensabile che le api mellifere soffrano dell'impoverimento della diversità delle specie nelle regioni a vocazione campicola. Diverse ricerche lasciano supporre che le api non siano in grado di distinguere i diversi pollini in base al loro contenuto proteico e quindi si parte dal presupposto che non preferiscano una specie vegetale a un'altra per il suo contenuto in proteine<sup>80: 81</sup>.

Durante la fase attiva, la colonia copre il proprio fabbisogno nutrizionale innanzitutto con il polline e il nettare disponibili nei dintorni; per i periodi in cui l'offerta naturale è scarsa, le api costituiscono scorte: nei favi stoccano riserve di carboidrati quali miele e proteine grezze sotto forma di pane d'api, nel loro corpo grasso formano invece riserve di proteine e grasso. Tali riserve di polline risultano preziose per lo svernamento e per superare le pause di raccolto<sup>165</sup>. In determinate situazioni le api mangiano anche le larve, utilizzandole come fonte proteica. Vittima di tale procedura è soprattutto la covata di fuchi che viene spesso deposta e distrutta prima dello sfarfallamento, dando in genere preferenza a una covata più giovane rispetto a una più vecchia, e mangiata in caso di carenza di polline<sup>143: 144</sup>.

L'allevamento della covata dipende dall'offerta di polline: se una colonia non dispone né di riserve di polline nei favi né di offerta naturale di piante nelle vicinanze, dalle quali approvvigionarsi, non può allevare una covata di dimensioni considerevoli. Se l'offerta naturale di polline diminuisce o, per ragioni sperimentali, si impedisce alle colonie di raccogliere, cessa l'allevamento della covata<sup>28: 74</sup>. Il nesso tra la quantità di polline raccolto e la superficie di covata deposta è in ogni caso debole<sup>162</sup> (fig. 41), ovvero colonie con la stessa quantità di polline possono allevare covate di dimensioni decisamente diverse. Maggiore è la presta-



*Le pollen, source de protéines des abeilles*



**Fig. 41 - Approvvigionamento di polline e allevamento della covata**

Durante l'intera stagione apistica si sono misurati l'apporto di polline e l'allevamento della covata di 102 colonie, rilevando si una dipendenza ( $P < 0,001$ ;  $r_2 = 0,34$ ) tra le due caratteristiche, ma molto limitata. Più polline si raccoglie, maggior covata si alleva. In quest'esperimento ci sono state due colonie che hanno allevato circa 130 000 api, raccogliendo rispettivamente 13 e 32 chilogrammi di polline. In un secondo esempio, la colonia 9, nella stessa ubicazione e con la stessa regina, ha raccolto nel 1983 e nel 1984 rispettivamente 22 e 32 chilogrammi di polline allevando però, nel 1983, una quantità di covata decisamente superiore (Wille et al., 1985).

zione di covata o la quantità di polline, meno stretto sarà il nesso. In generale, tuttavia, le colonie piccole raccolgono polline più assiduamente rispetto alle grandi<sup>28</sup>. Le api sono in grado di sfruttare circa l'80 per cento del contenuto in proteine del polline<sup>67</sup>, cosa decisamente importante per lo sviluppo della colonia, in caso di carenza dello stesso.

Apparentemente, la presenza della covata stimola la raccolta del polline<sup>27</sup>. Le bottinatrici riescono a farsi un'idea della quantità di larve e del loro fabbisogno di polline tramite l'odore emanato dalle larve disopercolate.

### 6.3.2 Somministrazione di polline in primavera

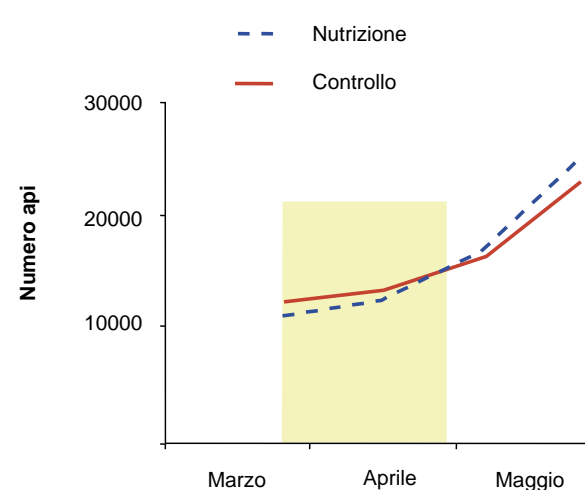
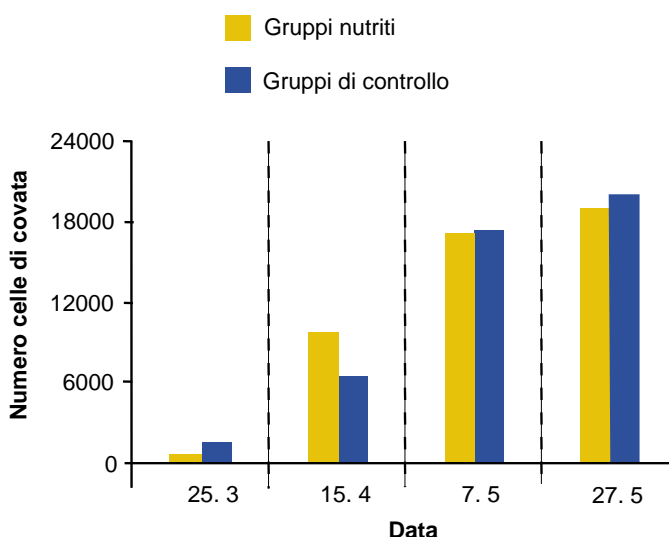
Per sfruttare al meglio il raccolto precoce, l'apicoltore auspica che in primavera le colonie siano forti e che si sviluppino rapidamente. Siccome la primavera però è un periodo in cui vi è carenza di polline, negli anni 1986-87 sono stati condotti diversi esperimenti per comprendere se lo sviluppo della colonia potesse essere accelerato con la somministrazione di polline. I risultati hanno mostrato che questa genera una maggiore attività di covata solo temporanea e non ha alcun effetto sullo sviluppo della colonia. Le differenze evidenziate non erano rilevanti da un punto di vista statistico in nessuna fase dell'esperimento (figg. 42 e 43). Non appena si ristabiliva la naturale offerta di polline, le colonie non alimentate recuperavano molto velocemente con l'allevamento della covata ed entro il raccolto precoce la forza media delle colonie di entrambi i gruppi si era allineata<sup>71</sup>.

### 6.3.3 Somministrazione di polline durante le pause di raccolto

Da esperimenti con centinaia di colonie, alle condizioni svizzere, è emerso che le popolazioni raggiungono la loro forza massima a fine giugno o inizio luglio, in un periodo cioè in cui l'approvvigionamento di polline risulta scarso. Durante il successivo raccolto di bosco si è osservato un rapido calo del numero di api operaie.

Gli esperimenti condotti nel 1981 e nel 1982 avevano l'obiettivo di rilevare se fosse possibile ritardare il calo della popolazione durante la pausa di raccolto, tramite la somministrazione di polline o suoi sostituti di polline. I risultati hanno mostrato che la nutrizione a base di polline non ha alcun effetto sull'attività di covata e sull'aspettativa di vita (fig. 44): le colonie alimentate non hanno aumentato la loro attività di covata rispetto alle colonie di controllo, non alimentate, e non hanno neanche vissuto più a lungo. La somministrazione di cibo ha addirittura spinto diverse colonie a sfruttare meno la naturale offerta di polline e, nota particolarmente negativa, le colonie nutrite con polline sono state colpite da covata calcificata<sup>66</sup>. Per tale motivo, in America del Nord per la nutrizione primaverile con polline viene utilizzato solo polline essiccato con raggi infrarossi.

Da un esperimento condotto in America del Nord, durante il quale sono state aumentate artificialmente le riserve delle colonie aggiungendo favi di polline, è risultato un temporaneo aumento della prestazione di covata che, già dopo due settimane, è tornata al livello di partenza<sup>28</sup>. Gli esperimenti sopra descritti dimostrano dunque che la somministrazione di polline aggiuntivo aumenta al mas-

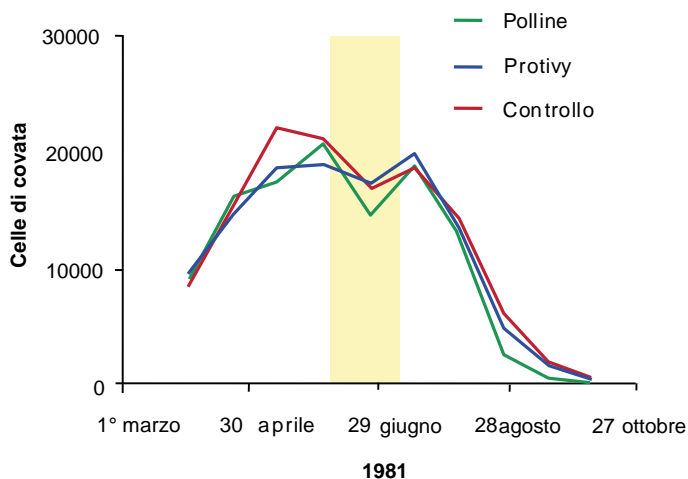


**Figg. 42 e 43 - Alimentazione con polline in primavera e sviluppo della colonia**

Nelle primavere 1986 e 1987 sono stati alimentati con 500 grammi di pasta di polline (300 gr di polline da proprio raccolto e 200 gr di acqua zuccherata 1:1) a settimana due gruppi di colonie, uno di 5 e l'altro di 8 colonie, per cinque settimane da fine marzo a inizio maggio. In questo stesso periodo le misurazioni delle popolazioni (covata e api) sono state effettuate ogni tre settimane. Quale parametro di confronto sono stati osservati gli stessi gruppi senza alcun nutrimento (Imdorf et al., 1988).

Entrambi gli anni si poté osservare, all'inizio di aprile, un leggero aumento dell'allevamento di covata (fig. 42), ma già tre settimane dopo non si rilevò più alcuna differenza di produzione di covata. Riguardo allo sviluppo della popolazione non si poterono stabilire differenze, tra i due gruppi, né durante né dopo la somministrazione di nutrimento (fig. 43).

simo a breve l'attività di covata. Tale leggero aumento però, non ha effetti duraturi sullo sviluppo della colonia, la popolazione di api cioè non può essere né aumentata né mantenuta decisamente più a lungo. I sostituti di polline non possono rimpiazzare il polline naturale e la loro somministrazione può risultare addirittura controproducente,



**Fig. 44 - Polline e somministrazione di sostituti del polline nella pausa di raccolto estiva**

Durante le pause di raccolto estive del 1981 è stato condotto un esperimento di nutrizione con pasta di polline (700 g per 5 settimane; somministrazione 1 volta a settimana;  $n = 6$ ) e sostituti del polline (540 g di cui: Protivy 50 160 g, acqua zuccherata 1:1 360 g e polline 20 g;  $n = 9$ ). Per la comparazione si utilizzò un gruppo di controllo senza nutrimento ( $n = 12$ ). In entrambi gli anni, tale somministrazione di proteine non ha influito sulla covata e sulla popolazione di api e non ha potuto impedire il crollo di quest'ultima durante la pausa di raccolto del 1981 (Imdorf et al., 1984b).

già che diminuisce l'attività di bottinatura al momento del raccolto naturale<sup>84</sup>. Da tali constatazioni, emerge che i risultati della nutrizione con polline non ne giustificano i costi e il lavoro e che questa è dunque da evitare, anche in considerazione dell'alto rischio di trasmissione di diverse malattie (quali la covata calcificata, la peste americana o virus).

## 6.4 Dimensioni dei favi

### 6.4.1 Grandezza dei favi e alveari

Il fabbisogno di spazio della colonia dipende dal suo sviluppo che è al minimo durante la pausa invernale e raggiunge il massimo in piena estate, quando dispone di covata e riserve cospicue. Adeguare le dimensioni dell'alveare alle esigenze di spazio della colonia è dunque uno dei compiti più importanti dell'apicoltore.

Le razze di api europee si sono adattate a vivere in arnie a forma di cupola che, se da un lato, offrono loro protezione

contro gli agenti atmosferici e i nemici, dall'altro pongono, avendo dimensioni fisse, limiti al loro sviluppo. Per natura, le api cercano di ampliare il nido di covata dandogli forma sferica. Se per svolgere tale processo esse dovessero disporre di spazio limitato, non sarebbero quasi in grado di compensare l'ampliamento in un'altra direzione e reagirebbero con una maggiore tendenza alla sciamatura.

Nelle arnie a cupola le api, aumentando le riserve invernali, dirigono gradualmente la costruzione dei favi verso il basso così da formare, alla fine, favi a sviluppo verticale. Questi ultimi però sono poco maneggevoli per l'apicoltore e non consentono una separazione tra la covata e il miele. Il tipo di alveare e la grandezza dei favi devono pertanto essere il risultato di un compromesso tra le esigenze delle api e quelle dell'apicoltore.

### 6.4.2 Favi grandi versus favi piccoli

In genere si attribuisce alle colonie con favi grandi (p.es. Dadant) uno sviluppo più rapido rispetto a quelle con favi più piccoli. La motivazione pare risieda nella difficoltà della regina di passare da una superficie di favo a un'altra attraverso le aste dei telaini e gli spazi intermedi, che le impediscono di deporre le uova.

Liebig<sup>103</sup> ha condotto diversi esperimenti per studiare l'influenza delle differenti dimensioni dei favi sullo sviluppo della colonia. Egli ha utilizzato favi piccoli (2/3 Zander, 40 x 16,3 cm), favi normali (Zander, 40 x 22,0 cm) e favi grandi (a telaiatura doppia di tipo Zander, 40 x 44,7 cm), posizionando le colonie con favi piccoli su tre arnie e quelle normali e a telaiatura doppia su due. Alla fine dello studio, la superficie di favo per la covata era la stessa per tutti e tre i gruppi campione.

Le colonie con favi grandi erano state costituite con le colonie più forti e avevano pertanto sviluppato, all'inizio della tarda estate, una forza decisamente maggiore rispetto agli altri due gruppi di confronto. Nella primavera successiva però, si era osservata la stessa situazione di partenza per tutti i gruppi campione: le colonie con favi grandi si erano sviluppate un po' più velocemente rispetto a quelle degli altri due gruppi, ma tale risultato era dovuto alla maggiore forza di svernamento e non a una più intensa attività di covata (fig. 45). Per quanto concerne la prestazione di covata, tutti e tre i gruppi si sono sviluppati in maniera molto simile e non si sono osservate differenze (fig. 46): le colonie con favi piccoli avevano deposto, in primavera, la stessa quantità di covata delle colonie con favi di grandi dimensioni. Durante l'estate le colonie con favi piccoli, che erano le più deboli, sono diventate quelle più forti. Da tali osservazioni ne consegue che gli spazi intermedi tra i favi non costituiscono alcun ostacolo per le api e la regina.

## 6.5 Favi naturali

Gestendo l'apiario in condizioni naturali, durante l'amplia-

mento o il rinnovamento dei favi non vengono inseriti fogli cerei nelle colonie e le api costruiscono liberamente i loro favi. L'unica condizione è la presenza di una sottile striscia di cera, saldata alla porzione superiore del telaino. Secondo Dettli <sup>26</sup>, gestire un'azienda facendo in modo che le api costruiscano da sole le proprie strutture significa mirare a una loro detenzione naturale e alla promozione del loro modo di costruire.

L'influsso di una conduzione aziendale "naturale" sullo sviluppo della colonia è stato analizzato in diversi studi, in cui le colonie che costruivano da sole le proprie strutture venivano messe a confronto con un gruppo di controllo, le cui colonie erano state ampliate tramite fogli cerei. Il primo anno, entrambi i gruppi di colonie sono stati generati da sciami artificiali.

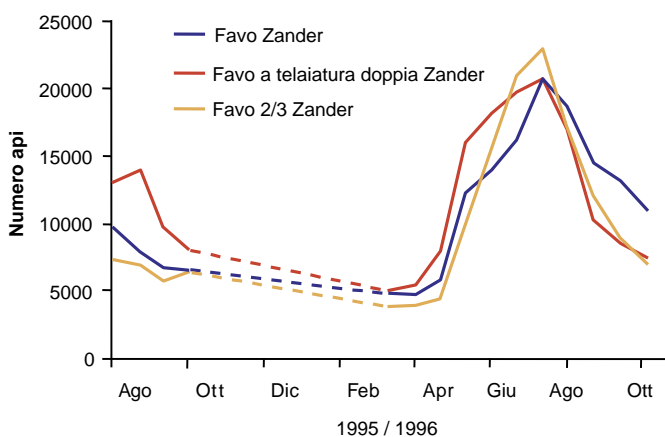
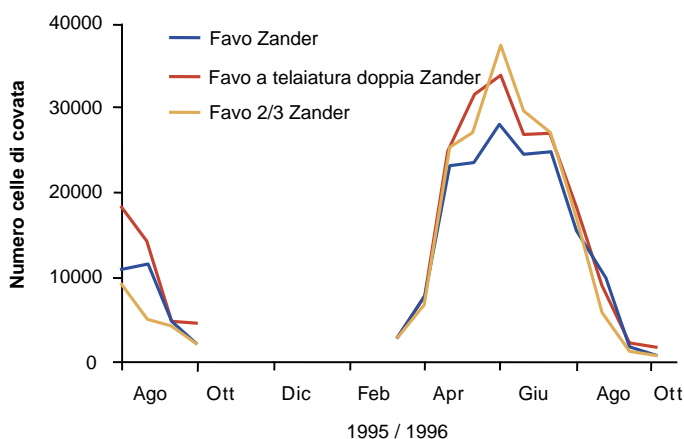
La quota di costruzione di celle da fuco sulle superfici di favo dipende dal momento: esse vengono costruite soprat-



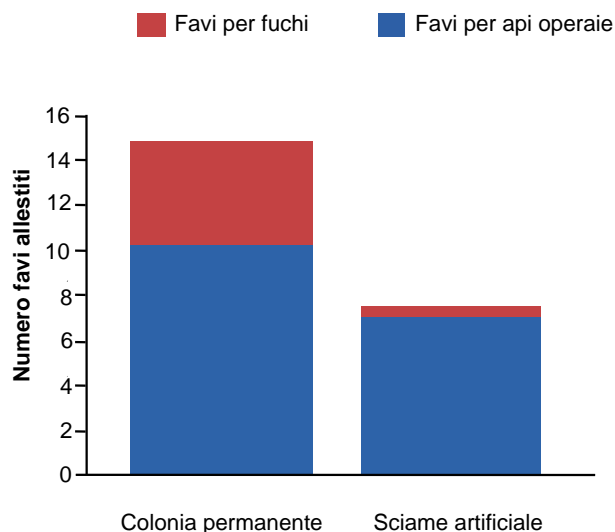
Favi naturali

tutto tra aprile e giugno, dopo di che subiscono una notevole diminuzione <sup>26; 42</sup>. Siccome gli sciami artificiali vengono molto spesso costituiti in giugno o dopo, nell'anno della loro formazione essi costruiscono, anche in assenza di fogli cerei, praticamente solo favi di covata di api operaie <sup>12; 106</sup> (fig. 47).

L'ampliamento dei favi naturali, però, viene completato più lentamente di quello dei fogli cerei. È stato tuttavia interessante notare che l'attività di covata non veniva quasi limitata e le colonie si sono sviluppate in maniera simile a quelle di controllo dotate di fogli cerei <sup>12; 26; 93</sup>. Tra i due gruppi, peraltro, non si sono rilevate differenze signi-



**Fig. 45 e 46 - Grandezza dei favi e sviluppo della colonia**  
Liebig (1997) ha confrontato lo sviluppo di colonie detenute in favi di diverse dimensioni (Zander, 40 x 22 cm; a telaiatura doppia di tipo Zander, 40 x 44,7 cm; 2/3 Zander, 40 x 16,3 cm), deducendo che la dimensione del favo non ha alcun influsso sull'attività di covata (fig. 45). Lo stesso dicasi per lo sviluppo delle popolazioni (fig. 46): nessuna differenza significativa è riconducibile alla grandezza del favo.



**Fig. 47 - Quota di favi per fuchi nelle colonie permanenti e negli sciami artificiali con favi naturali**

11 colonie con favi naturali, in arnie a corpo unico, sono state ampliate con telaini vuoti con una sottile striscia di cera. Per effettuare il confronto sono stati ubicati dieci sciami artificiali, ognuno composto da 2 chilogrammi di api, in arnie a corpo unico con telaini vuoti. Le colonie permanenti hanno allestito per i fuchi il 31 per cento dei nuovi favi, mentre gli sciami artificiali solo il 9.1 per cento (Büchler, 1996).



ficative neanche dal punto di vista del rendimento di miele <sup>12; 26</sup>.

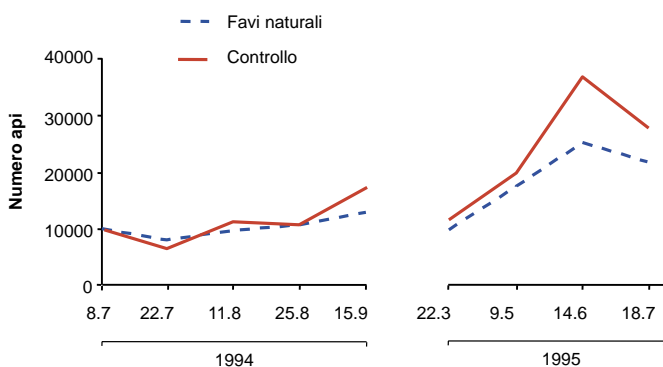
Se dopo lo svernamento, le popolazioni erano state ampliate con telaini vuoti, esse avevano allestito il 20-30 per cento della superficie dei favi per i fuchi, ovvero una superficie maggiore rispetto alle colonie ampliate con i fogli cerei. Le cellette per fuchi a disposizione sono state usate, nella maggior parte dei casi, completamente per l'allevamento degli stessi <sup>12; 26; 93</sup>. La deposizione della covata di fuchi ha reso il numero delle celle di covata curate nelle colonie costruite naturalmente decisamente superiore di quello delle colonie di controllo. Secondo Büchler e Liebig <sup>12; 93</sup>, in tarda estate, le colonie costruite naturalmente presentavano a causa dell'aumentata prestazione di cura, un numero di operaie meno numeroso e la popolazione invernata era quindi più debole (fig. 48). Gli esperimenti di Dettli <sup>26</sup> concernenti la forza delle colonie non hanno invece rilevato differenze. I risultati degli esperimenti dei diversi ricercatori divergono anche riguardo allo sviluppo della popolazione di varroa: in quelli di Büchler, con in media 2 219 acari nelle colonie con fogli cerei contro i 7 023 nelle colonie costruite naturalmente, si è riscontrata una differenza particolarmente rilevante nella caduta di acari, mentre in quelli di Dettli la portata della caduta è stata simile in entrambi i gruppi. I due gruppi campione dunque non hanno rivelato differenze riguardo all'entità della varroa (fig. 49). Un altro risultato interessante degli esperimenti di Dettli riguarda lo sviluppo della popola-

zione di fuchi: per quanto le colonie che costruivano da sole le proprie strutture avessero curato covate di fuchi di dimensioni doppie rispetto a quelle delle colonie di controllo, la popolazione di fuchi si è sviluppata analogamente in entrambi i gruppi, raggiungendo un massimo di 2 000 individui. La morte prematura dei fuchi nel gruppo di colonie costruite naturalmente non trova ancora spiegazione.

Non si può dire con certezza, neanche quanto il maggiore allevamento di fuchi influisca sullo sviluppo della colonia e sulla popolazione di varroa nelle colonie costruite naturalmente. Dagli esperimenti sopra descritti si deduce però che in caso di introduzione di favi privi di residui, si può consigliare un risanamento con sciami artificiali e favi vuoti.

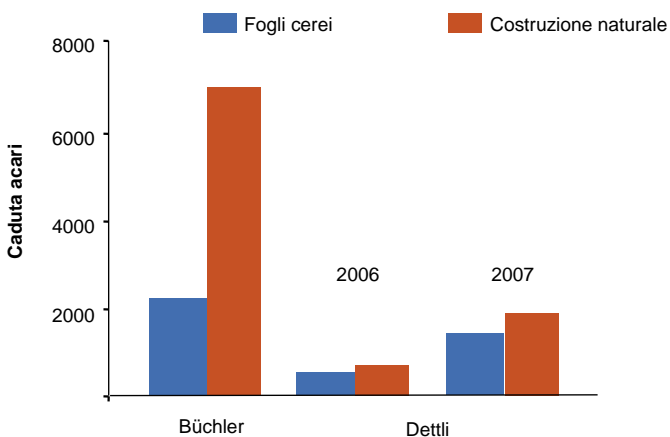
### 6.6 Influenza della griglia escludi regina

La griglia escludi regina facilita la gestione delle colonie, il raccolto di miele, la trasformazione della cera e il mantenimento dei favi in buone condizioni igieniche; con il suo aiuto, infatti, si può separare nettamente la zona della covata da quella delle riserve. Tuttavia, impedendo essa il



**Fig. 48 - Sviluppo delle colonie di sciami artificiali in favi naturali e fogli cerei**

Otto sciami artificiali, ognuno del peso di 2 chilogrammi, sono stati collocati in telaini vuoti con una sottile striscia di cera in un'arnia magazzino di tipo Zander. Per il confronto, si sono trasferiti otto sciami artificiali su fogli cerei. Durante il primo anno dell'esperimento, le colonie si sono sviluppate in maniera molto simile fino a tarda estate, per poi differenziarsi solo al momento dell'invernamento, quando il gruppo di colonie con favi naturali presentava una popolazione media di invernamento significativamente meno numerosa. Nella seconda stagione, a causa dell'impegnativa attività di cura della covata (più fuchi), le colonie con favi naturali poterono formare una popolazione di api decisamente meno numerosa rispetto a quella delle colonie sui fogli cerei (Büchler, 1996).



**Fig. 49 - Favi naturali e sviluppo della popolazione di acari**

Nell'esperimento di Büchler di cui si è riferito alla figura 48, la caduta di acari dopo il trattamento con acido formico è stata, nelle colonie con favi naturali, circa tre volte superiore a quella riscontrata nelle colonie su fogli cerei. Tale notevole differenza è stata probabilmente causata dall'aumentato allevamento di covata di fuchi (Büchler, 1996).

In un esperimento simile, Dettli non ha ottenuto conferma a tali risultati, rilevando solo un lieve aumento della popolazione di acari nelle colonie con favi naturali (Dettli, 2007).

passaggio della regina e dei fuchi e ostacolando il libero volo delle operaie, si pone la questione di quanto, in realtà, influisca sullo sviluppo della colonia e sul raccolto di miele e polline.

Dagli esperimenti condotti <sup>102</sup> è emerso che, utilizzando una griglia escludi regina, si constata tendenzialmente una limitazione della covata a maggio e giugno. In media, le colonie gestite senza griglia hanno generato, sia nel raccolto precoce che in quello tardivo, un rendimento di miele inferiore a quello delle colonie con griglia escludi regina.



Griglia escludi regina

Tuttavia, la naturale varianza del rendimento di miele tra le colonie dello stesso apiario è notevolmente superiore rispetto agli effetti della griglia escludi regina.

Le colonie gestite con griglia escludi regina presentano una minore occupazione dei melari e quindi una temperatura degli stessi più bassa rispetto a quelle senza griglia; tali condizioni possono causare un ritardo della maturazione del miele<sup>8</sup>. I vantaggi della griglia escludi regina sono comunque sicuramente superiori ai minimi influssi appena descritti.

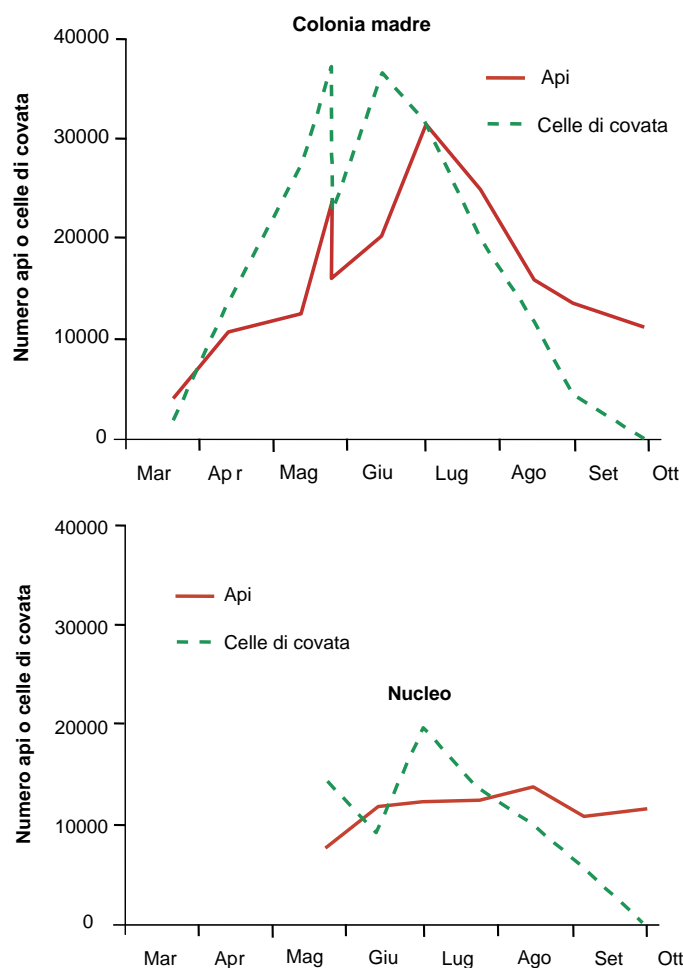
### 6.7 Formazione di giovani colonie

La formazione di giovani colonie costituisce un importante strumento per la lotta contro la sciamatura e la varroa, per la moltiplicazione e il ringiovanimento dell'apiario e quale mezzo di sostituzione delle api morte. Le giovani colonie possono essere formate tramite nuclei o sciami artificiali. La formazione di giovani colonie tramite nuclei è particolarmente adatta per aziende piccole, già che tale procedura non implica l'allevamento della regina. Risulta un vantaggio se, ogni anno, le giovani colonie formate rappresentano tra il 30 e il 50 per cento delle colonie di produzione curate; questo consente infatti di effettuare una rigorosa selezione nelle colonie di produzione e di compensare la mortalità. Ideale sarebbe che le giovani colonie fossero ubicate in un luogo con un buon raccolto di polline e nettare e si evitasse invece, se possibile, di gestirle lad-

dove vi è disponibilità soprattutto di raccolto di bosco

#### 6.7.1 Nuclei

In un esperimento <sup>69</sup> sono stati eliminati tre favi, con una



**Figg. 50 e 51 - Sviluppo di un nucleo e della sua colonia madre**  
 Se a metà-fine maggio si prelevano, da una colonia madre, circa 6 000-8 000 api e 25 dm<sup>2</sup> di covata, la stessa si riprende nelle 4-6 settimane successive ed è pronta ad affrontare il raccolto di bosco (fig. 50). Se le regine vengono allevate velocemente o vengono subito accolte, il nucleo aumenta rapidamente il proprio numero di api e inverte con una popolazione standard di più di 10 000 api (fig. 51). Questa è una buona base per un rapido sviluppo della colonia nella primavera successiva (Imdorf e Kilchenmann, 1985).

notevole quantità di covata opercolata e le api ivi contenute, i cui nuclei contavano, mediamente, 7 500 api e 10 000 celle di covata. Hanno quindi ricevuto una cella reale opercolata e sono stati trasferiti, dopo la formazione, a 5 chilometri di distanza. In tre apiari le colonie madri si sono riprese già prima del raccolto di bosco, tra le 4 e le 6 settimane, e hanno raggiunto una forza della colonia corrispondente almeno a quella che presentavano prima della formazione dei nuclei (fig. 50). Nell'apiario di Grangeneuve le colonie erano caratterizzate da un forte istinto sciamatorio già durante la formazione dei nuclei, visto che sono sciamate nonostante il prelevamento di nuclei forti, e non

hanno potuto deporre uova a sufficienza entro il raccolto di bosco. Neanche nell'apiario di Schwand le colonie sono ritornate alle dimensioni di popolazione che avevano prima della formazione dei nuclei, a causa di una prolungata insufficienza di nettare. In media, i nuclei negli apiari si sono sviluppati in maniera molto simile: in molti, il numero di api è diminuito leggermente durante le prime 3-6 settimane, per poi aumentare lievemente in luglio e agosto e quindi tornare nuovamente a un livello più basso a settembre; il numero di celle di covata ha avuto un notevole calo naturale nelle prime tre settimane ed è poi aumentato con la deposizione di giovani regine all'inizio di luglio, tornando a un livello almeno pari a quello presentato durante la formazione dei nuclei; in agosto e settembre hanno covato più intensamente rispetto alle colonie madri.

Considerando i singoli nuclei, si trae una distinzione in due gruppi principali. Nel primo la popolazione è aumentata continuamente dopo la formazione dei nuclei fino a raggiungere la forza massima a fine luglio, per poi ridiminuire a una forza d'invernamento di circa 10 000 api (fig. 51). In questo gruppo, la cella reale è stata in genere accolta subito e la regina ha cominciato a deporre le uova già nel corso delle prime tre settimane.

Nel secondo gruppo, la popolazione è diminuita più o meno intensamente nelle prime 3-6 settimane. Una parte dei nuclei ha perso più della metà delle api e solo alla fine si sono nuovamente rafforzati, raggiungendo a metà agosto la loro forza massima. Nella maggior parte dei casi la prima cella reale non è stata accettata, con conseguente ritardo nello sviluppo della colonia.

Dai risultati dell'esperimento appena descritto emerge che per uno sviluppo senza ostacoli del nucleo è decisiva l'accettazione della cella reale o della regina. Va tuttavia sottolineato che, nonostante le grandi differenze di sviluppo, tutti i nuclei sono riusciti a formare, entro l'invernamento, una popolazione sufficiente di circa 10 000 api.

La ripresa delle colonie madri nel periodo tra la formazione dei nuclei e il raccolto di bosco dipende, verosimilmente, da fattori locali. In caso di mancanza di nettare, lo sviluppo della colonia può risentirne. Se la colonia è entrata in febbre sciamatoria già prima della formazione del nucleo, si deve comunque prevedere una sciamatura. In queste condizioni si rende necessaria la formazione di un nucleo con la vecchia regina.

In apiari con buon raccolto si possono formare nuclei, prima che si raggiunga il volume massimo di covata e si svegli l'istinto sciamatorio, senza dover subire perdite rilevanti nel rendimento di miele. Come già detto, grazie alla formazione di nuclei si può rimandare da 4 a 6 settimane il raggiungimento della forza massima della covata e delle api; in tal modo, quest'ultima viene raggiunta all'inizio del successivo raccolto di bosco a fine giugno-inizio luglio,

garantendo un ottimale sfruttamento del raccolto.

Con la formazione dei nuclei si può influenzare anche lo sviluppo della popolazione di varroa nella colonia madre: tramite il prelievo dei favi di covata esso può essere ridotto di circa un terzo, impedendo una forte crescita della popolazione prima del trattamento estivo <sup>61</sup>.

### Procedura di Liebig

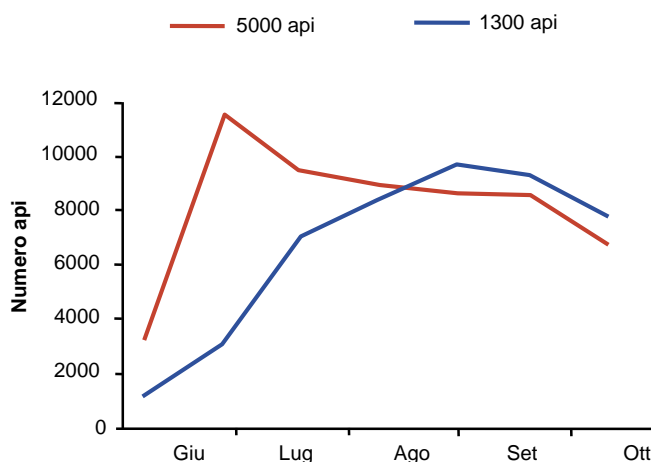
Liebig ha sviluppato una procedura di formazione del nucleo con un favo di covata che: trae particolare vantaggio dall'elevata prestazione nella cura della covata delle colonie più piccole, non ha praticamente alcuna influenza sul rendimento di miele delle colonie di produzione e diminuisce l'insorgere dell'istinto sciamatorio. Affinché questi piccoli nuclei diventino abbastanza forti per l'invernamento, devono essere formati già in aprile o al più tardi all'inizio di maggio e, siccome in questo periodo non vi è disponibilità di regine, la formazione del nucleo è correlata all'allevamento di queste ultime <sup>94</sup>.



Formazione di nuclei

In breve, la procedura può essere descritta come segue: da ogni colonia si preleva un favo di covata opercolato con api e lo si rinforza con altre api del favo di fuco; con i favi di covata si forma un nucleo di bottinatrici che fungerà da colonia di cura per l'allevamento di regine; nove giorni dopo la formazione del nucleo si perforano tutte le celle reali e si appende un telaino porta-stecche con 30-40 cupolini innestati con larve. Alle giovani regine sfarfallate si aggiungono colonie di fecondazione costituite da api della colonia di cura e introdotte in normali arnie. Le colonie di fecondazione dovranno essere posizionate al di fuori della zona di volo della colonia di cura ed essere alimentate con un nutritore a tasca.

Durante il suo esperimento, Liebig ha osservato <sup>94</sup> l'evoluzione di due gruppi di colonie di fecondazione che erano state formate, all'inizio di maggio, con uno (ca. 1 300 api) o due favi (ca. 5 000) occupati da api, ai quali era stato appeso un favo di scorte e un favo vuoto. Lo spazio rimanente era stato coperto con un telaino legato con un filo metallico. Durante l'estate, le colonie di fecondazione sono state ampliate, a distanza di tre settimane l'una dall'altra, solo con telaini senza foglio cereo. Entro la fine di giugno, le colonie con originariamente 5 000 api (fig. 52) si erano rafforzate tanto da dover essere ampliate con un'arnia e alimentate con nutrizione liquida, mentre le colonie formate con 1 300 api sono rimaste su una sola arnia. All'inizio di giugno, poco prima dello sfarfallamento della prima covata, le colonie di fecondazione formate originariamente con più api presentavano, in quanto a covata e ad api, unità di forza circa tre volte superiore a quelle delle colonie piccole. All'interno del grande nido di covata la popolazione è cresciuta sempre più, tanto che, a fine giugno, la più grande unità di fecondazione era, con circa 12 000 api, quattro volte più numerosa rispetto all'altro gruppo. Tale forza è stata la massima raggiunta, dopo di che l'entità della covata e il numero di api sono diminuiti in continuazione. La popolazione dell'altro gruppo, invece, è aumentata ininterrottamente fino a fine agosto. A ottobre, la forza delle colonie di entrambi i gruppi campione si



**Fig. 52 - Sviluppo di colonie con piccoli e grandi nuclei**  
Liebig (1998) ha confrontato lo sviluppo di colonie formate da nuclei di partenza di 1 300 o 5 000 api. I nuclei di 5 000 api, collocati in arnie di tipo Zander, si sono in un primo momento sviluppati in maniera decisamente più veloce disponendo, a fine giugno, con 12 000 api, di una popolazione quattro volte superiore a quella formata dal nucleo di 1 300 api. Fu però sorprendente constatare che entrambi i gruppi di colonie sono invernati con popolazioni dalla stessa forza media.

attestava attorno alle 7 000–8 000 api. Durante l'estate entrambi i gruppi hanno costruito da cinque a sei favi naturali con sole api operaie. Per la loro nutrizione si sono dovuti utilizzare, oltre al nutrimento autunnale, da 25 a 30 chilogrammi di zucchero <sup>94</sup>. Questo esperimento dimostra quanto sorprendente può essere la prestazione di cura della covata delle più piccole colonie di api e quanto le

stesse possano ampliarsi. In fase di allevamento della prima covata, tuttavia, le colonie di fecondazione devono superare una fase molto difficile riguardo al carico di cura; è pertanto molto importante che usufruiscano di un'ottima ubicazione, con un buon approvvigionamento di polline, e che vengano nutrite in continuazione.

### 6.7.2 Sciami artificiali

La formazione di giovani colonie può avvenire anche con sciami artificiali con la differenza, rispetto ai nuclei, che non vi è prelievo di covata; già in estate, quindi, prima che la prima covata venga opercolata, si può condurre una lotta molto efficace contro la varroa, senza dover contaminare miele e cera. La formazione di giovani colonie con sciami artificiali non è però consigliata per gli apicoltori che non allevano regine, poiché altrimenti dovrebbero comprarle e nella maggior parte dei casi esse sono disponibili solo molto tardi.

Per studiare lo sviluppo degli sciami artificiali e delle colonie madri nell'ambito di un esperimento, tra fine maggio e inizio giugno sono stati formati, in base alla forza della colonia madre, sciami artificiali con un numero di api che andava dalle 5 700 alle 11 400 unità <sup>70</sup>. Agli sciami sono quindi state aggiunte giovani regine, fecondate o no. Per poter analizzare lo sviluppo della colonia, sono state condotte misurazioni della popolazione negli sciami artificiali e nelle colonie madri tra maggio e ottobre e dopo lo svernamento, tra metà marzo e metà maggio.

Le colonie madri che al momento della formazione dello sciame artificiale non avevano ancora raggiunto il loro massimo livello di sviluppo, o si sono riprese entro tre settimane (fig. 53) oppure molto spesso presentavano una popolazione ancora più numerosa rispetto a prima del prelievo dello sciame artificiale. Per tale motivo, in zone in cui poco dopo il raccolto primaverile comincia la raccolta della melata, il prelievo di uno sciame artificiale risulta la forma ideale di formazione delle giovani colonie affinché le colonie madri utilizzino al meglio il raccolto.

Le colonie madri che al momento del prelievo dello sciame artificiale avevano, al contrario, già passato il momento di massimo sviluppo della colonia, dopo tre settimane presentavano, nella maggior parte dei casi, un numero di api inferiore a quello registrato al momento del prelievo. Nei mesi successivi, tali colonie non hanno mai più raggiunto lo stesso livello massimo di sviluppo.

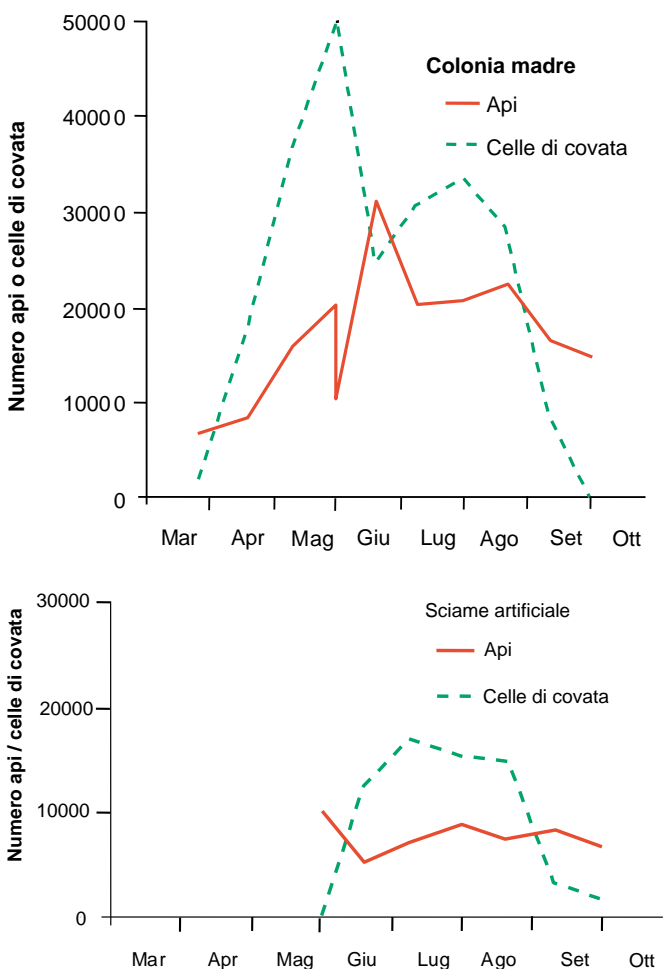
Da quanto sovraesposto, si è dunque rilevato che usare gli sciami artificiali per evitare la sciamatura dà risultati solo se questi ultimi sono formati prima che si svegli l'istinto sciamatorio, poiché una colonia in cui l'istinto sciamatorio è già presente sciamerebbe comunque per un terzo. In casi simili lo sciame artificiale dovrebbe essere costituito con la vecchia regina.

Gli sciami artificiali hanno perso mediamente la metà delle



api nelle prime 3-6 settimane poi, a partire da metà luglio, la loro forza è aumentata in continuazione fino a metà settembre. Alla fine, la popolazione è diminuita leggermente, presentando nella maggior parte degli apiari, in caso di forza d'invernamento simile, un numero di unità oscillante tra le 6 000 e le 8 000 api (fig 54).

Dai risultati emerge che il prelievo di 10 000 api effettuato dopo il raccolto primaverile non ha effetti negativi sullo sviluppo delle colonie madri. La presenza di api sane e l'accettazione della nuova regina, preferibilmente già fecondata, sono condizioni decisive per uno sviluppo soddisfacente dello sciame artificiale. Affinché le giovani colonie si sviluppino al meglio, dovrebbero anche poter usufruire di un'ubicazione vantaggiosa onde evitare che, da inizio luglio, l'attività di covata venga limitata da mancanza o insufficienza di materiale per i favi. Durante l'estate le giovani colonie devono essere nutrite; la forza di svernamento dovrebbe risultare di almeno 8 000 api. hivernage (fig. 54).



**Fig. 53 e 54 - Sviluppo di uno sciame artificiale e della sua colonia madre**

Se tra metà e fine maggio si prelevano da una colonia madre circa 10 000 api (da 1,3 a 1,5 kg), tale perdita viene più che compensata già nel giro di 3 settimane. Ciò consente di sfruttare il raccolto di melata che inizia, spesso, poco dopo il raccolto primaverile. Gli sciami artificiali invernano, in genere, con forza inferiore rispetto ai nuclei; per loro quindi, il rischio di non superare l'inverno è superiore che non per i nuclei (Imdorf e Kilchenmann, 1987).

### 6.7.3 Perdite di raccolto causate dalla sciamatura

Le colonie più numerose producono una maggiore quantità di miele; è pertanto interesse dell'apicoltore, all'inizio del raccolto, avere popolazioni più forti possibile. In caso di colonie forti, però, il naturale istinto di riproduzione, ovvero la sciamatura, è decisamente più marcato. Contrariamente alla credenza comune, raramente le api sciamatrici provengono solo da una colonia madre; molto spesso gli sciami ricevono rinforzi da altre colonie dell'apiario. Le api che sciamano possono rappresentare anche più di un terzo della colonia<sup>52</sup>.

Comportando la sciamatura perdite di raccolto, in maggio e giugno l'apicoltore cerca di evitarla formando giovani colonie o gestendo l'allevamento in modo da ridurre l'istinto sciamatorio. Di seguito si riportano esempi reali allo scopo di osservare come si sviluppano, dopo la sciamatura, la colonia madre e lo sciame e quale sia la perdita di raccolto di miele.

In un apiario di Liebig<sup>95</sup> nel Baden-Württemberg, nel quale sono state condotte le stime, la colonia più forte è sciamata il 19 maggio. Lo sciame è stato catturato e collocato sullo stesso apiario, su nove fogli cerei. Il controllo della colonia madre e dello sciame, allo scopo di seguire l'evoluzione della colonia, è stato effettuato a distanza di 21 giorni.



Sciame tra rami di pino

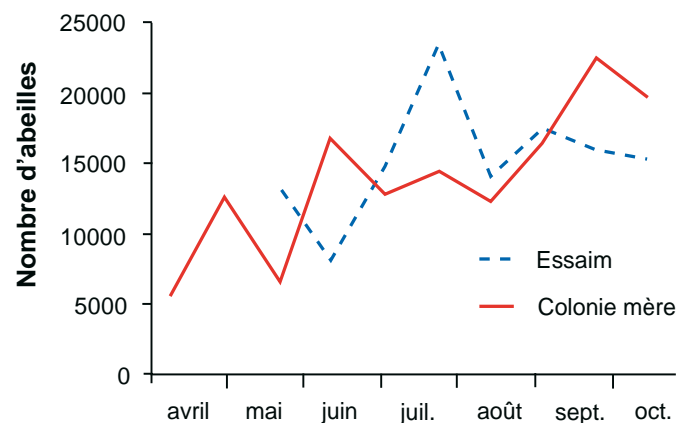
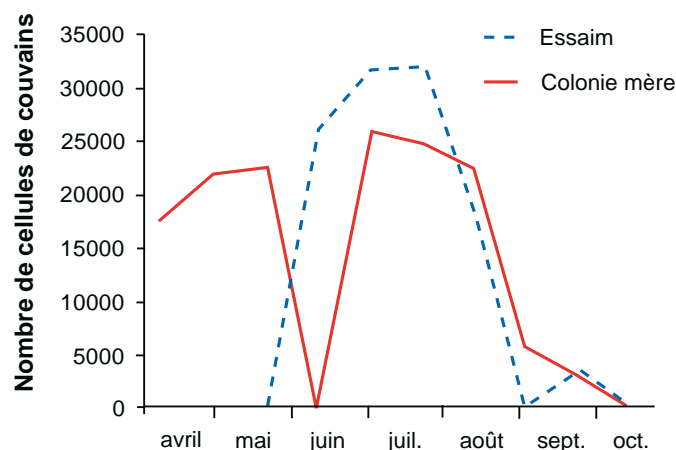


Al momento dello spostamento, lo sciame contava circa 13 000 api (ca. 2 kg). In seguito alla sciamatura, la colonia madre si è ridotta a circa 6 500 unità contando, al 20 maggio, circa 4 000 api in meno rispetto alla media dell'apiario (ca. 10 500 api) (fig. 55). Tre settimane dopo, la colonia madre contava nuovamente 17 000 unità, ovvero un numero quasi corrispondente a quello della media dell'apiario. Se fino all'inizio di luglio le altre colonie dell'apiario si sono rafforzate, raggiungendo in media 19 000 unità, la popolazione della colonia sciamata ha invece avuto un tracollo, a causa della sospensione della covata, ed è scesa a circa 13 000 api. Il suo numero di api è leggermente aumentato fino al 20 luglio ma, nelle tre settimane successive, è nuovamente tornato a meno di 13 000 conoscendo una crescita rilevante, rispetto alle altre colonie dell'apiario, solo in agosto e settembre.

Nelle prime tre settimane, lo sciame ha perso quasi la metà delle sue api. Nello stesso lasso di tempo, però, sono anche state costruite 26 000 celle di covata (fig. 56). Fino al 20 luglio, grazie all'intensa attività di deposizione della regina, lo sciame è aumentato a 23 000 unità, diminuendo nuovamente a 14 000 e aggirandosi, prima dell'invernamento, attorno alla media dell'ubicazione di 15 000 api. Lo sciame e la colonia madre hanno superato molto rapidamente la sospensione della covata, raggiungendo forza della colonia corrispondente a quella media dell'ubicazione. In luglio, lo sciame era addirittura la colonia più forte dell'apiario ma non ha potuto dimostrare la propria dedizione alla raccolta, essendo finito il raccolto di bosco. La colonia madre, costituita da 17 000 api, è altresì riuscita a costruire 26 000 celle di covata, ma con tre settimane di ritardo rispetto allo sciame. Quest'ultimo, al contrario, ha ampliato 19 fogli cerei e ha costituito scorte con una forza pari quasi alla metà di quella della colonia madre.

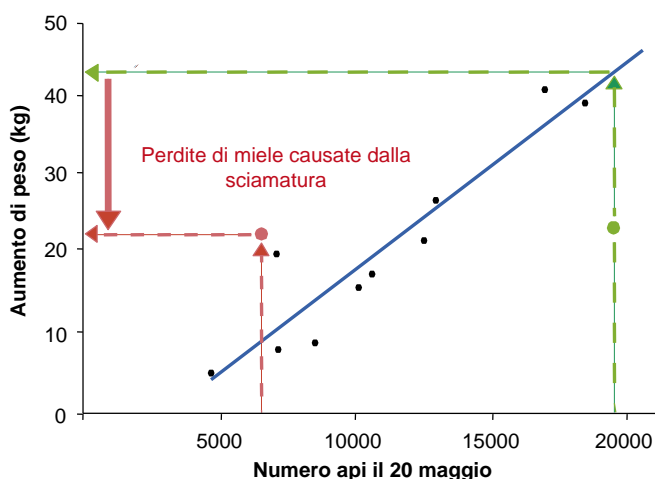
Il rendimento di miele durante il raccolto precoce è strettamente correlato alla forza della colonia. Se si pensa che la colonia madre contava, dopo la sciamatura, solo 6 500 api, ci si rende conto di quanto il peso da essa raggiunto, ovvero 23 chilogrammi, sia aumentato in maniera decisamente superiore alla media rispetto alle altre colonie dell'apiario. Ipotizzando però di collocare le 20 000 api prima della sciamatura, sulla base della linea di regressione si calcola che, in tale situazione, il rendimento di miele sarebbe stato di più di 40 chilogrammi. La sciamatura è dunque costata all'apicoltore circa 20 chilogrammi di miele (fig. 57).

Il metodo più efficace per evitare le perdite di rendimento causate dalla sciamatura è la tempestiva formazione di giovani colonie. Per una buona gestione dell'azienda è dunque importante che l'apicoltore prevenga la sciamatura. Quale secondo metodo si può consigliare la sostituzione regolare delle regine già che, le colonie con regine di solo un anno di età dimostrano minore tendenza alla sciamatura e costruiscono meno celle di sciamatura rispetto a colonie con regine di due o più anni <sup>131</sup>.



**Fig. 55 et 56: Développement d'un essaim et de sa colonie mère.** La colonie mère a essaimé le 19 mai, sa force étant probablement de 20 000 abeilles. L'essaim avait environ 13 000 abeilles (2 kg) (fig.55). L'essaim a rapidement élevé davantage de couvain que la colonie mère, étant donné que dans celle-ci, l'essaimage a brièvement stoppé l'élevage du couvain (fig. 56). L'essaim avait eu donc rapidement davantage d'abeilles que la colonie mère. Ce n'est qu'à l'automne que la colonie mère a rattrapé son retard et a hiverné avec un nombre d'abeilles élevé (Liebig, 1999). Cette étude montre clairement que l'envol d'un essaim naturel perturbe davantage le développement de la colonie mère que si l'on anticipe l'essaimage par la formation d'une jeune colonie.

Tuttavia, la correlazione tra un rapido sviluppo della colonia e l'insorgere dell'istinto sciamatorico non è particolarmente stretta <sup>73</sup>; quest'ultimo cioè si presenta con notevoli sbalzi a seconda dell'anno, ai quali attualmente non si riesce ancora a dare una spiegazione. Qualora la partenza di uno sciame non possa essere evitata, si dovrebbero perforare tutte le celle reali tranne una già che, nella maggior parte dei casi, una sciamatura secondaria ha effetti devastanti sullo sviluppo della colonia madre.



**Fig. 57 - Perdite di miele causate dalla sciamatura**  
 Liebig è riuscito a dimostrare che se le colonie madri sciamano, si deve prevedere un'ingente perdita di rendimento di miele: nell'esempio, la colonia madre sciamata presentava, durante il raccolto, un aumento di peso effettivo inferiore di circa 20 chilogrammi a quello che si sarebbe dovuto registrare in assenza di sciamatura (Liebig, 1999).

### 6.8 Prevenzione delle malattie

Le malattie possono avere un'enorme influenza sullo sviluppo delle colonie; prevenirle e riconoscerle tempestivamente devono quindi rappresentare delle priorità. A tale scopo, è decisiva l'osservazione regolare e scrupolosa della covata durante l'applicazione di altre misure di cura: le malattie, prima si individuano e si trattano, minore influsso avranno sullo sviluppo della colonia. Per compensare le perdite provocate da malattie è importante formare giovani colonie e per proteggere queste ultime dalle infezioni, non si dovrebbero curare con le colonie di produzione presenti negli stessi apiari. Nei periodi critici per lo sviluppo, quali la primavera, è importante evitare ulteriori sconvolgimenti derivati da malattie unendo, ad esempio, colonie deboli ma sane con nuclei, in modo da avere un numero maggiore di api che si occupano della cura della covata.

In generale, i provvedimenti di cura volti a diminuire la portata dell'infestazione da parte degli agenti patogeni sono utili per prevenire e curare le malattie delle api. A essere maggiormente sottoposto all'attacco di agenti patogeni è il materiale per i favi vecchio e più volte utilizzato per la covata; per evitare l'insorgere di malattie è pertanto consigliabile rinnovarli regolarmente: ogni anno, in primavera, si dovrebbe rinnovare almeno un terzo dei favi di covata.

### 6.8.1 Lotta alla varroa

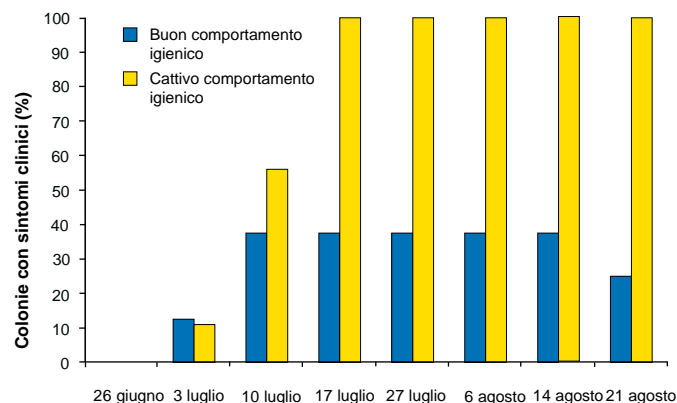
Allo stato attuale, nel quale il rapporto tra l'acaro della varroa e il suo ospite non è ancora stabile, è impossibile rinunciare ai provvedimenti di lotta. La quantità di acari della varroa raggiunge il suo punto massimo in tarda estate, nel momento, cioè, in cui la popolazione di api estive diminuisce considerevolmente e si alleva la covata della generazione invernale. La concomitanza del punto massimo di infezione di varroa e dello sviluppo delle api invernali è decisamente sfavorevole per la vita della colonia: le api invernali infestate dall'acaro della varroa vivono decisamente meno a lungo e, soprattutto in caso di forte infezione, tale situazione diminuisce di gran lunga la riuscita dello svernamento. Di conseguenza, in agosto-settembre, si dovrebbe distruggere, tramite provvedimenti di lotta, almeno l'80 per cento degli acari affinché la covata di api invernali venga infestata il meno possibile. Un ulteriore trattamento dovrebbe essere effettuato in inverno, in periodo di assenza di covata, per portare al di sotto di 50 per colonia il numero di acari restanti. Durante l'estate la popolazione di varroa può essere mantenuta a livelli contenuti tramite provvedimenti di cura quali la formazione di giovani colonie o l'eliminazione della covata di fuchi in maggio e giugno. La sorveglianza continua della caduta naturale di acari consente di seguire il grado di infestazione e di attuare tempestivamente adeguati provvedimenti di lotta <sup>68</sup>.

### 6.8.2 Selezione di api regine in vista di un buon comportamento igienico

Le api di età media contribuiscono a diminuire la portata dell'infezione in quanto riconoscono le larve malate, ne distruggono le celle e le smaltiscono. Le colonie caratterizzate da tale spiccato comportamento igienico sono spesso più resistenti alla peste americana e a quella europea, nonché alla covata calcificata. Tale caratteristica può essere rilevata con test specifici e riprodotta con successo, tramite selezione, nel giro di poche generazioni (figg. 58 e 59) <sup>133-135; 137</sup>.

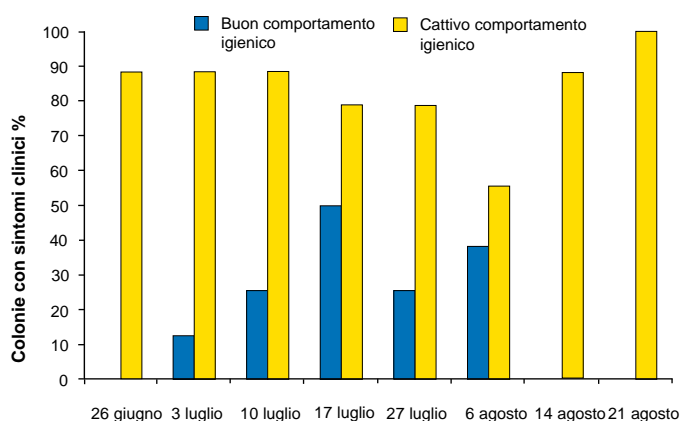


Covata distrutta dopo l'esecuzione del test di comportamento igienico



**Fig. 58 - Comportamento igienico e aumento della peste americana**

Il confronto si è svolto tra una linea selezionata per un buon comportamento igienico che, nel giro di due giorni, ha rimosso il 95-100 per cento di un pezzo di covata congelata (n = 8) e una linea selezionata per un cattivo comportamento igienico che, per svolgere la stessa mansione di pulizia, ha impiegato 6 giorni (n = 9). Tutte le colonie sono state infettate con un piccolo pezzo di covata affetta da peste americana: alla fine dell'esperimento, della linea dal buon comportamento igienico erano affette solo 2 colonie su 8 da peste americana, mentre della linea dal cattivo comportamento igienico lo erano tutte (Spivak e Reuter, 2001).



**Fig. 59 - Comportamento igienico e covata calcificata**

Le colonie sperimentali utilizzate per lo studio sulla peste americana (fig. 57) sono state analizzate, durante tutto il periodo dell'esperimento, anche riguardo ai sintomi clinici della covata calcificata, senza essere appositamente infettate. La differenza di infestazione tra i due gruppi è lampante e dimostra chiaramente che un buon comportamento igienico contribuisce notevolmente a ridurre la covata calcificata (Spivak e Reuter, 2001).

### Sintesi sulle misure apicole

Attuare misure apicole influenti sullo sviluppo della colonia conviene solo se le stesse contribuiscono alla vitalità delle api. In linea di principio, infatti, più forte è la colonia al momento dell'invernamento, migliore sarà il risultato dello svernamento. Tale principio di massima può tuttavia decadere in seguito a un'insufficiente cura della salute degli insetti causata, ad esempio, da un'inefficace lotta contro la varroa o dalla scelta di un'ubicazione carente di cibo.

La nutrizione stimolante e la somministrazione tra un raccolto e l'altro di acqua zuccherata, polline e suoi sostituti non consentono, alle condizioni svizzere, di incoraggiare lo sviluppo della colonia. Esse comportano solo lavoro e inutili costi e dovrebbero pertanto essere evitate. Completamente diversa sarebbe la situazione se le colonie dovessero patire la fame: in tal caso si dovrebbero alimentare gli insetti senza esitazione, onde evitare pesanti ripercussioni sullo sviluppo delle colonie, se non addirittura la loro perdita. Le discussioni, spesso accese, riguardo alle dimensioni dei telaini e al tipo di alveare che animano gli spiriti degli apicoltori non devono essere sopravvalutate: le api si adattano a qualsiasi tipo di alveare e dimensione di favo. Tali caratteristiche non presentano influssi rilevanti sullo sviluppo della colonia. In fase di scelta dell'alveare si deve pertanto dare importanza soprattutto al tipo di gestione dell'apiario, agli aspetti tecnici dell'attività, alle condizioni di raccolto e ai provvedimenti di lotta contro la varroa.

Di fondamentale importanza, per lo sviluppo della colonia e per un ottimale sfruttamento del raccolto, è impedire la sciamatura tramite la formazione di giovani colonie. Il modo più semplice per ottenerla è l'utilizzo dei nuclei, che non implica l'allevamento di api regine. Tale metodo, inoltre, comporta un minor rischio di perdite rispetto alla formazione di sciami artificiali.

Se una colonia di produzione conosce la sua migliore fase di sviluppo in periodi di raccolto abbondante, il rendimento sarà sicuramente cospicuo. La migliore fase di sviluppo può essere regolata tramite la formazione di nuclei. Le giovani colonie devono essere allevate in un apiario separato in modo da compensare, durante la primavera successiva, le perdite di colonie di produzione causate da malattie o da altri fattori.

È da evitare, tramite provvedimenti di cura quali l'eliminazione della covata di fuchi o la formazione di giovani colonie o, in concomitanza del raccolto, la lotta tempestiva ed efficiente, che la popolazione di varroa aumenti tanto da costituire un pericolo per la colonia. Solo grazie a tali provvedimenti si possono garantire la presenza di api invernali sane e il successo dello svernamento.

Un buon comportamento igienico delle api è importante soprattutto per la prevenzione delle malattie della covata. Urge pertanto lo sviluppo di tale caratteristica tramite selezione.



---

## 7. Riassunto

Lo sviluppo della colonia è influenzato da diversi fattori. Il meccanismo di regolazione di base responsabile, durante la stagione apistica, dell'impressionante crescita e della correlata diminuzione della popolazione nonché del passaggio da api estive ad api invernali, è stabilito geneticamente e regolato fisiologicamente. Gli impulsi ambientali possono però influenzare tale programma genetico e determinare, anno dopo anno, le diverse caratteristiche delle api. Ve ne sono alcuni dominanti e rilevanti, quali l'ubicazione in un luogo ricco di polline e nettare durante l'intera stagione apistica, la formazione di giovani colonie volta a ridurre la sciamatura, l'approvvigionamento di cibo per lo svernamento nonché la diagnosi e la lotta tempestiva delle infestazioni di parassiti e delle malattie e altri, quali l'aspettativa di vita e il comportamento igienico delle api (resistenza alle malattie), che possono essere influenzati tramite selezione.

Lo sviluppo della colonia varia, di anno in anno, anche in base ai diversi agenti atmosferici ed è influenzato, in particolare, dalle condizioni meteorologiche in primavera. Se sugli altri fattori l'apicoltore ha facoltà d'intervento più o meno elevate, lo stesso non si può dire per il tempo.

Diverse misure apicole volte a potenziare lo sviluppo delle colonie, ancora oggi consigliate in molte opere di riferimento quali la nutrizione stimolante, la somministrazione di cibo tra un raccolto e l'altro o di polline, sono in realtà inefficaci e comportano solo lavoro e costi supplementari. Anche la scelta del tipo di alveare o della dimensione dei favi è irrilevante per lo sviluppo della colonia; essa è però importante se correlata al tipo di gestione dell'azienda.

Come sottolineato nell'introduzione, per avere successo in apicoltura sono imprescindibili delle colonie vitali. A determinare la vitalità di una colonia non è tanto la sua forza massima, quanto piuttosto la presenza di un numero maggiore possibile di api sane e vitali durante tutto l'arco dell'anno. Quale metro di misurazione si usa la forza della popolazione nelle fasi di invernamento e svernamento.

Le conoscenze di base sullo sviluppo delle colonie qui riportate in maniera sintetica dovrebbero aiutare a interrogarsi riguardo alla propria gestione dell'azienda, analizzandone le carenze concernenti l'ottimale sviluppo delle colonie, e ad avviare le necessarie misure correttive. Il „metodo di stima di Liebefeld“ consente di rilevare in modo ottimale i cambiamenti di forza di una colonia, oltre che di esaminare le misure apicole o gli effetti dei pesticidi sullo sviluppo delle colonie. Al capitolo 8 è descritto detto metodo di stima e sono indicate le informazioni che si possono ricavare tramite i dati estrapolati sullo sviluppo delle colonie.

## 8. Rilevazione della forza della colonia



*Stima tramite rilevazione elettronica di dati*

### 8.1 Metodica

Già nel 1850 Berlepsch<sup>7</sup> individuò il tasso di deposizione delle uova delle regine in diversi periodi e parti dal presupposto che in una buona colonia, in primavera ed estate, venissero deposte circa 1 200 uova al giorno. Pfarrer Gerstung<sup>54</sup>, nel 1890, scrisse un opuscolo dal titolo „Das Grundgesetz der Brut- und Volkentwicklung der Bienen“ (il principio fondamentale dello sviluppo della covata e delle colonie di api) ribadendo che era possibile gestire un allevamento di api in maniera razionale e vantaggiosa solo possedendo tali conoscenze. Negli anni venti del secolo scorso, Brännich<sup>10</sup> osservò per diversi anni, durante l'intera stagione apistica, l'allevamento della covata di 16 colonie, rilevando un numero di api allevate oscillante tra le 66 000 e le 149 000. Le prime misurazioni circostanziate dello sviluppo della covata furono condotte dall'americano Nolan<sup>19</sup>, che riscontrò tassi di deposizione giornaliera delle uova leggermente inferiori a quelli medi comunicati da Berlepsch. Alla fine del maggio 1920 e 1921 le colonie esaminate, rispettivamente 5 e 12, avevano in media 58 dm<sup>2</sup> e 31 dm<sup>2</sup> di covata opercolata. Fino a quel momento era stata rilevata sempre solo la covata allevata, supponendo che questa si tramutasse completamente in api. Farrar<sup>31</sup>, volendolo dimostrare, esaminò la situazione nelle popolazioni di api adulte al momento del raccolto di miele, prelevando gli insetti in 131 colonie e determinandone il peso. Grazie al peso medio di un'ape, egli poté stabilire esattamente la forza della colonia. Tale metodo comportava tuttavia un dispendio relativamente elevato. I risultati parlavano di forze delle colonie tra le 10 000 e le 60 000 api.

Jeffree<sup>77</sup> sviluppò un metodo di stima per le popolazioni di api adulte, consistente nel fotografare i favi e nel confrontare il numero stimato di api con quello determinato tramite il peso, ottenendo un margine di errore inferiore al 10 per cento. In base alle sue stime, nel distretto di Aberdeen (Scozia), la forza massima raggiunta dalle buone colonie in periodo di raccolta oscilla tra 30 000 e 40 000 api<sup>78</sup>. La stessa forza massima e una forza d'invernamento media di 13 000 api è stata riscontrata anche da Mc Lellan<sup>111</sup>, nel 1978, in Scozia. Negli anni settanta, Gerig e Wille<sup>50</sup> svilupparono, nel Centro di ricerche apicole di Liebefeld, il cosiddetto „metodo di stima di Liebefeld“ che consente di rilevare rapidamente lo sviluppo di una colonia per periodi di tempo più lunghi. Tale metodo è oggi un essenziale ausilio nell'ambito della ricerca apicola applicata e contribuisce a fornire una risposta ai quesiti di seguito posti.

Quante api ci sono in un'arnia? All'apogeo del suo sviluppo, una colonia conta 30 000 o 60 000 api? Quante api ha una colonia forte al momento dell'invernamento e dello svernamento? Qual è il periodo più intenso di covata per una colonia? Quante api operaie e fuchi alleva una colonia nell'arco di un'intera stagione apistica? Quali effetti ha l'intervento dell'apicoltore sullo sviluppo della colonia? Alcuni pesticidi sono tossici per le api? Per fornire una risposta affidabile a tali domande, è necessario rilevare il più precisamente possibile il numero di api nonché

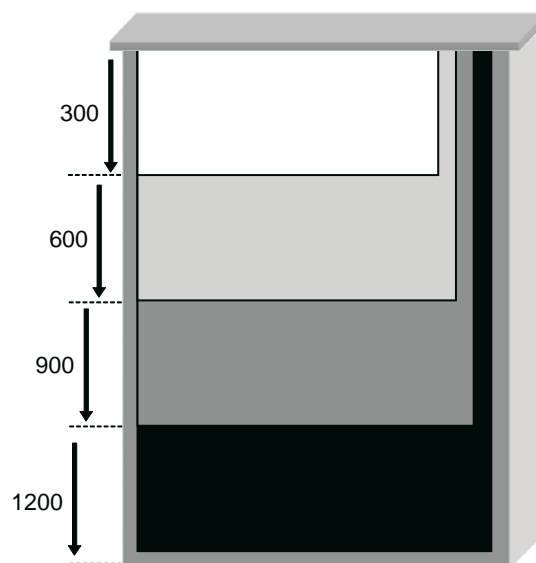
la covata aperta e quella opercolata. Se si vuole controllare lo sviluppo della colonia durante l'intera stagione, le misurazioni devono essere condotte ogni tre settimane (ciclo delle operaie). Nei paragrafi seguenti sono riportate le modalità di utilizzo del metodo e i calcoli che possono essere effettuati con i dati rilevati

## 8.2 Metodo di stima di Liebefeld

Con il metodo di Liebefeld si stimano il numero di api nonché la superficie di covata, sia aperta che opercolata, su ognuno dei lati del favo. Per determinare con precisione la forza della colonia occorre procedere alla stima al mattino presto, prima del volo. In ricerche su ampia scala, però, spesso non è possibile e si confrontano quindi soprattutto i valori medi dei gruppi campione. Non è la cifra assoluta a essere decisiva, bensì il confronto relativo; è però importante che le condizioni di volo siano le medesime. Per ridurre al minimo l'influsso delle variazioni di volo, si dovrebbe stimare alternativamente una sola colonia dai diversi gruppi campione. Per svolgere in maniera ottimale le rilevazioni, il lavoro dovrebbe essere svolto da due persone, una che effettui la stima e l'altra che ne annoti i dati su carta o direttamente sul computer.

### 8.2.1 Stima del numero di api

In arnie di tipo svizzero, un favo coperto da uno spesso strato di api presenta per lato e per assicella del telaino circa 1 200 api mentre su quelle di tipo Dadant-Blatt il loro numero sale a circa 1 400 (per altri tipi di favo cfr. tab. 4). Se la densità è inferiore o vi sono meno api distribuite su tutto il favo, occorre immaginare di raggrupparle orizzontalmente, in modo tale da calcolare, in base allo schema della figura 60, la proporzione di tale striscia piena di api rispetto alla superficie del favo. Grazie a tale schema, che riporta la corrispondenza superficie-numero di api, è possibile stimare il numero di api effettivamente presente sul favo. Su un decimetro quadrato di superficie di favo occupata si trovano, in media, circa 130 api. Tuttavia, se tutte le api hanno la testa nelle celle ve ne possono essere circa 400 e di questo va tenuto conto al momento della stima. A seconda della stagione e della colonia, sulle pareti dell'arnia restano 500-3 000 api. Per la stima si raccomanda di prendere in esame le superfici occupate rispetto alle dimensioni del favo. Un insieme di api che fanno barba, delle dimensioni di 12 x 6 x 3 centimetri, conta pressappoco 750 api. Per stimare nel minor tempo possibile con risultati esatti e riproducibili si consiglia di confrontare i risultati della presente stima con quelli di una misurazione tramite determinazione del peso. A tal scopo, subito dopo la stima occorre rimuovere le api dal favo, contarne 100 e pesarle. Dividendo il peso complessivo delle api per quello risultante dalle 100 e moltiplicando il risultato per 100 si ottiene il numero delle api. Questa operazione è indispensabile per chi non ha ancora sufficiente pratica.



**Fig. 60 - Stima del numero di api**

Per stimare il numero di api si calcola la grandezza della superficie di favo da esse occupata. Un principiante dovrebbe calibrare la propria stima trasferendo le api di una colonia in una cassetta portasciami, determinare quindi il peso netto delle api e, tramite il peso medio di una singola ape, stabilirne il numero esatto.

Tipo di favo	Superficie (dm <sup>2</sup> ) per lato del favo di covatas	Numero di api per lato del favo di covata occupato
Svizzero	9	1200
Dadant	11	1400
Tedesco normale	7	900
Langstroth	8	1100
Zander	8	1000

**Tab. 4: Valori indicativi di stima delle api in diversi tipi di favo**



*Cadre de corps Dadant*

### 8.2.2 Stima della superficie di covata

Dopo aver stabilito il numero di api, si procede alla stima della superficie di covata opercolata e poi aperta dello stesso favo (fig. 61). Per determinare entrambi i tipi di superficie di covata, ci si può servire di un telaino suddiviso in decimetri quadrati da un filo di nylon (fig. 62) oppure di un metro srotolabile. Chi utilizza il telaino non deve fare altro che sovrapporlo sulle aree di covata da stimare in corrispondenza possibilmente di un riquadro pieno. Talvolta, occorre immaginare di unire piccole superfici di covata sparse e se la superficie di covata presenta cellette vuote, si stima la quota di cellette intatte per ogni riquadro di misurazione e la si utilizza per correggere la cifra finale. Tutti ausili, questi, necessari solo fino a quando si sarà fatta un po' di pratica. Per imparare a calibrare correttamente, lo stimatore alle prime armi può esercitarsi riportando le superfici di alcune colonie su un foglio trasparente, misurandole planimetricamente e confrontando i dati ottenuti con i valori di stima.

### 8.2.3 Come si procede

Si apre la colonia con una vampata di fumo e si trasferiscono le api nell'arnia battendo sulla finestra e/o sull'assicella di copertura. Nell'arnia a manipolazione dal retro la stima si effettua favo per favo, appendendoli uno dopo l'altro nel portafavi. Prima di rimettere i favi nell'arnia si devono stimare le api rimaste sulle pareti. Nell'arnia a manipolazione dall'alto, se tutti i favi sono occupati, si inizia a stimare il numero di api e la superficie di covata del primo favo laterale e lo si ripone quindi accanto all'arnia. Una volta ultimata la stima dei favi, si ricollocano al loro posto spostandoli tuttavia di una tacca verso sinistra.

Alla fine, il primo favo preso in esame va inserito nella tacca vuota. Nelle colonie con più corpi d'arnia occorre togliere quelli superiori: iniziare con la stima dal basso e procedere fino a riporre nell'arnia tutti i corpi. Anche in questo caso è necessario stimare altresì il numero di api sulle pareti dell'arnia e sul fondo retinato.

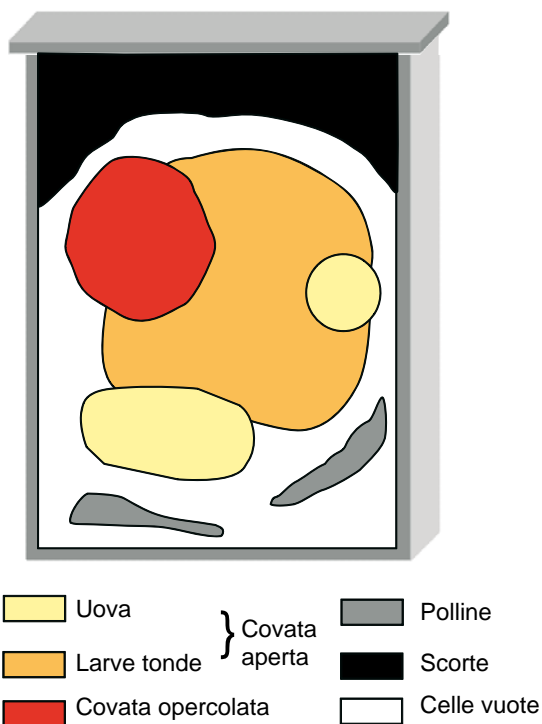


Fig. 61 - Stima della superficie di covata

Per stimare la superficie di covata si rilevano separatamente le parti di covata aperta e opercolata.

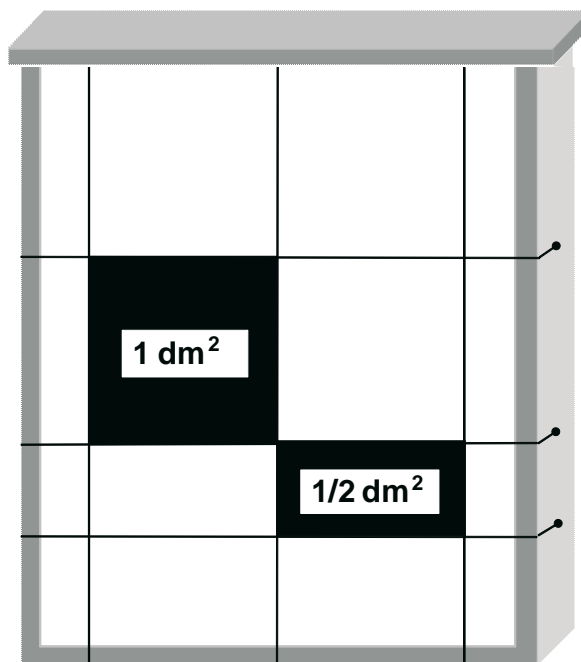


Fig. 62 - Ausili per la stima della superficie di covata

La superficie di covata può essere calcolata con l'ausilio di un telaino, suddividendo la superficie di favo in decimetri quadrati. Un'alternativa all'utilizzo del telaino è costituita dal metro srotolabile.



#### 8.2.4 Precisione del metodo di stima di Liebefeld

Il grado di precisione di questo metodo è stato appurato su due colonie, nel 1984, nell'arco dell'intera stagione apistica. Dapprima si è proceduto alla stima delle colonie a intervalli regolari di tre settimane, sempre la mattina presto prima del volo. In seguito si sono pesate le api e misurate planimetricamente le superfici di covata. I risultati della stima coincidono quasi perfettamente con i dati relativi al numero di api ( $r^2 = 0,967$ ,  $n = 18$ ) e alla covata opercolata ( $r^2 = 0,987$ ), mentre quelli concernenti la covata aperta differiscono di più ( $r^2 = 0,654$ ). Il totale della superficie di covata stimata per ogni colonia durante tutto il periodo di sperimentazione è risultato più elevato, rispettivamente dell'1,6 e del 5,4 per cento. In questo tipo di verifica, il numero di api è stato sempre stimato per difetto, salvo poi rettificare la differenza aumentando il numero di api per decimetro quadrato da 120 a 130<sup>64</sup>.

Si temeva che, soprattutto in primavera con temperature tra i 10° e i 15° C, gli interventi finalizzati alla stima avessero effetti negativi sullo sviluppo della colonia. Di tale questione si sono occupati Imdorf e Maquelin<sup>72</sup> confrontando lo sviluppo di colonie di diversi gruppi, stimati ogni tre settimane dalla fine di marzo oppure per la prima volta a maggio. Tra le colonie dei due gruppi non sono emerse differenze per quanto riguarda lo sviluppo primaverile. I disturbi provocati in fase di stima possono dunque essere catalogati come minimi e senza alcun effetto sullo sviluppo delle colonie.

#### 8.2.5 Un metodo oltremodo utile non solo per i ricercatori!

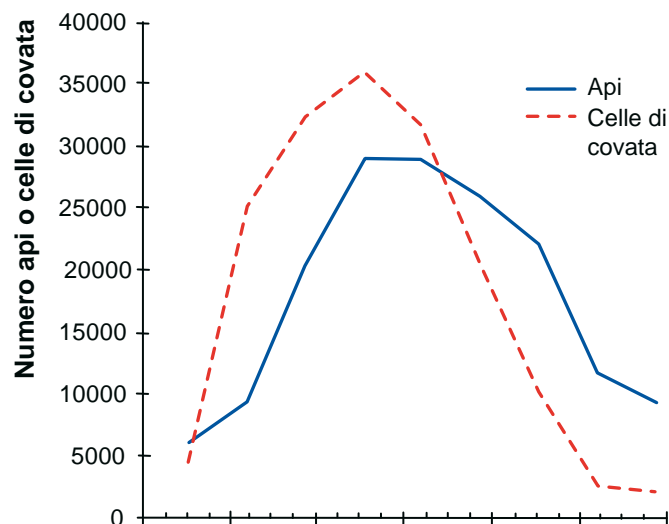
Stimando due o tre colonie ad intervalli di tre settimane e nell'arco dell'intera stagione apistica, anche chi è alle prime armi può acquisire conoscenze preziose sullo sviluppo delle colonie che non troverebbe in alcun manuale. Un'esperienza, questa, che permette di sviluppare una gestione adeguata delle colonie e di condurre l'azienda con successo.

#### 8.2.6 Esercizi di stima

L'esercizio è buon maestro! Detto popolare, questo, valido anche per la stima delle colonie di api, già che l'occhio va allenato. Per fare un po' di pratica visitate la pagina Internet del Centro di ricerche apicole [www.apis.admin.ch](http://www.apis.admin.ch) alla rubrica „Biologia“, „Evoluzione delle colonie“, quindi „Esercizio di stima online“!

#### 8.2.7 Panoramica annuale dello sviluppo della colonia

Les données brutes des abeilles et du couvain obtenues pendant la saison apicole à intervalle de trois semaines peuvent être représentées graphiquement. Le nombre d'abeilles et de cellules occupées du couvain ouvert et du couvain operculé fournit des informations sur l'état de la colonie le jour de l'évaluation. Si on relie ces mesures ponctuelles entre elles sur l'axe du temps, l'évolution de la colonie concernée pendant toute la saison apicole peut être visualisée (fig. 63).



**Fig. 63 - Rappresentazione grafica dei dati stimati**

Rappresentazione grafica dei dati grezzi delle 9 stime effettuate a intervalli di 3 settimane da inizio aprile a fine settembre 1984. Tutte le stime sono state condotte al mattino presto, prima del volo. Nel grafico sono rappresentati l'aumento e la diminuzione della forza della colonia (sviluppo della covata e delle api).

### 8.3 Calcolo degli indicatori del dinamismo della popolazione

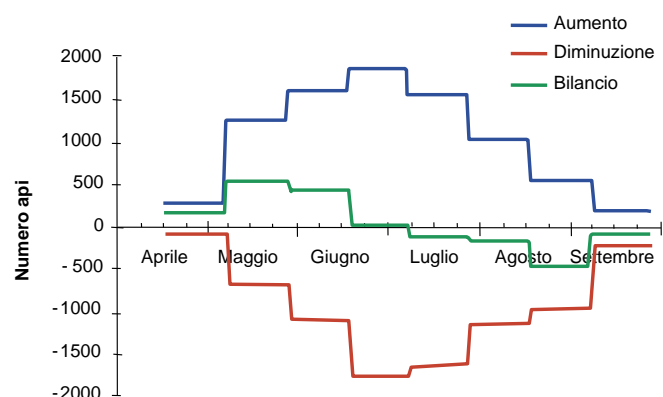
I dati rilevati forniscono anche informazioni sullo sviluppo delle colonie non riconoscibili a prima vista e in parte rappresentabili con semplici calcoli e grafici<sup>17, 18</sup>. Gli indicatori più importanti per lo sviluppo delle colonie nell'Europa centrale sono riportati alla tabella 5.

Tabl. 5: Chiffres-clés relatifs au développement de colonies en Europe centrale

Paramètres	Nombre d'abeilles
Population lors de la mise en hivernage	8000 – 15000
Perte hivernale normale	2000 – 3000
Population lors de la sortie d'hivernage	5000 – 13000
Pic de population en été	25000 – 40000
Nombre de jeunes abeilles élevées par saison	130000 – 200000

#### 8.3.1 Crescita e mortalità

Ogni giorno, nelle colonie, cresce e muore un determinato numero di api. Dalla quantità di api e di celle di covata rilevata nel giorno di stima si può calcolare e rappresentare il tasso di crescita media quotidiano (numero di celle di covata diviso per il numero di giorni che mancano alla successiva stima) o quello di mortalità (quantità di covata del primo giorno di rilevazione meno il bilancio tra il numero di api alla fine e all'inizio dell'intervallo) per le tre settimane che intercorrono tra una stima e l'altra (fig. 64). Se la crescita è superiore alla mortalità, il bilancio è positivo e la colonia aumenta la propria forza che, in caso contrario, diminuisce. Il cambiamento di dimensioni di una colonia è indice di elevato dinamismo.



#### 8.3.2 Prestazione di cura delle api operaie

Spesso, per le operaie il carico di cura si presenta critico in primavera quando, con un numero relativamente basso di api si alleva un'importante quantità di covata. La conseguenza può essere, in casi estremi, una cura insufficiente e quindi la diffusione di malattie quali la covata calcificata o la peste europea. Il carico di cura può essere calcolato per ogni giorno di stima determinando il numero di celle aperte ogni 100 api. Nella maggior parte dei casi esso conosce una fase critica tra metà aprile e metà maggio, quando, cioè, l'indicatore supera spesso il 100 per cento rivelando che, in media, ogni ape deve curare più di una cella con covata aperta. Se si considera che non tutte le api sono impegnate nella cura della covata, si deduce che questo periodo può implicare un carico non indifferente per quelle api che se ne occupano. Di conseguenza, è importante che la colonia sverni con una popolazione forte. Questo potrebbe essere un criterio di selezione anche per l'allevamento di colonie vitali (stima in un numero di colonie maggiore).

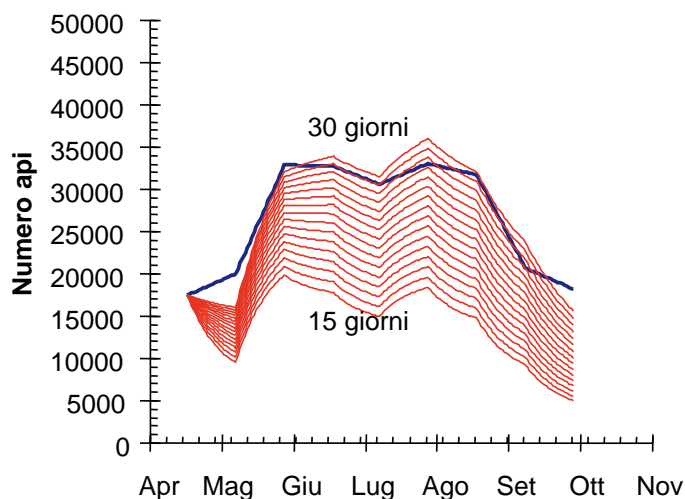
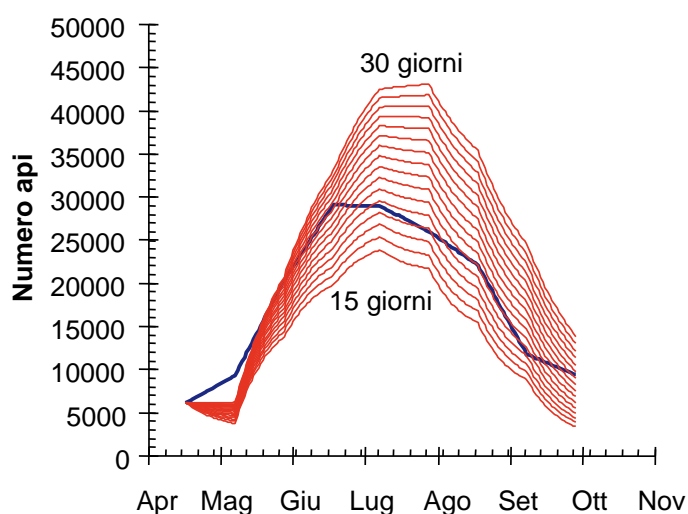
Un'ulteriore informazione sulla prestazione di cura di una colonia è costituita dalla produzione annuale di covata: questa rappresenta la somma di tutte le quantità stimate, a condizione che le stime siano state effettuate in maniera regolare, a distanza cioè di 21 giorni l'una dall'altra. In caso di regolare sviluppo della colonia, senza interruzione di covata, il numero di api allevate oscilla tra 130 000 e 200 000. Una maggiore quantità di covata, tuttavia, non significa necessariamente un maggior numero di api: la forza della colonia è infatti anche influenzata dalla durata di vita delle api.

Fig. 64 - Calcolo dei tassi di crescita e di mortalità

La crescita e la diminuzione quotidiane e il bilancio risultante da questi due fattori sono parametri di descrizione del cambiamento della forza giornaliera della colonia. Nella figura è rappresentato l'andamento della colonia 4 nella quale, durante la stagione apistica, sono quotidianamente sfarfallate o morte diverse centinaia se non addirittura più di un migliaio di api. Il cambiamento di dimensioni è indice di elevato dinamismo.

### 8.3.3 Aspettativa di vita

Con aspettativa di vita media si intende il numero minimo di giorni di vita della metà delle api che al momento dell'analisi stanno sfarfallando. Tale numero viene calcolato sulla base di un modello matematico<sup>18</sup>. Nell'esempio delle colonie 4 e 8, ognuna delle quali ha allevato circa 160 000 api, è stata determinata un'evoluzione teorica delle colonie partendo dal numero di api al momento dello svernamento e della crescita, laddove per ogni linea rossa è stata considerata una durata media di vita tra i 15 e i 30 giorni (figg. 65 e 66). Con una linea blu si è poi rappresentato lo sviluppo della colonia effettivamente stimato: nella colonia 4 le api avevano, in estate, un'aspettativa di vita media di circa 20 giorni, nella colonia 8 di circa 30.



**Figg. 65 e 66 - Aspettativa di vita e sviluppo della colonia**

Le colonie 4 (fig. 65) e 8 (fig. 66) presentano uno sviluppo totalmente diverso (linea blu), nonostante entrambe abbiano allevato, con 160 000 celle di covata, lo stesso numero di api. Le linee rosse rappresentano lo sviluppo della colonia calcolato per durate medie di vita che vanno dai 15 ai 30 giorni. Non si conosce ancora il motivo di tale diversità nella durata di vita delle api; trovandosi però tutte nello stesso apiario, si può escludere un effetto dominante delle condizioni atmosferiche.

### 8.3.4 Potenziale di prestazione di una colonia di api

I giorni di vita delle api rappresentano un'unità di misura per il calcolo del potenziale di prestazione o di lavoro di una colonia e sono paragonabili al potenziale di un'azienda in giornate di lavoro per cantiere. Il numero si ricava dal calcolo del valore medio tra le api rilevate il primo e l'ultimo giorno di un intervallo di stima, moltiplicato per il numero di giorni dell'intervallo. Sommando poi il numero di giorni di vita delle api di ogni intervallo di stima, si ricava il potenziale di prestazione annuale di una colonia. Da un confronto tra le due colonie 4 e 8 (figg. 65 e 66) è emerso che il potenziale di prestazione della prima, di 3,2 milioni di giorni di vita, era inferiore di un terzo rispetto a quello della seconda che ne contava 4,6 milioni. In caso di buone condizioni di raccolto, tale risultato potrebbe riflettersi sul rendimento di miele<sup>31</sup> (fig. 21).

### 8.3.5 Registro annuale

Nel registro annuale sono riportati tutti i dati concernenti lo sviluppo delle colonie rilevati in fase di stima delle popolazioni e tutti i valori calcolati sullo sviluppo delle colonie (cfr. es. tabb. 6 e 7). Il metodo d'individuazione dei valori calcolati sul dinamismo delle colonie è stato presentato da Bühlmann, nel 1997, in un comunicato del Centro di ricerche apicole<sup>18</sup>.

Tab. 6 - Registro annuale del 1984 sullo sviluppo della colonia 4

**Registro annuale, Liebefeld, colonia 4**

Data	17 aprile	8 maggio	29 maggio	19 giugno	9 luglio	30 luglio	20 agosto	10 settembre	1° ottobre	22 ottobre
Api	6178	9331	20317	29082	28976	26045	22117	11761	9387	
Celle di covata	4552	25208	32416	36080	31608	20284	11808	2584	2100	
Covata aperta	4008	12664	14528	14120	14364	7624	5112	1316	1436	
Covata opercolata	544	12544	17888	21960	17244	12660	6696	1268	664	
Covata aperta/covata totale (%)	88	50	45	39	45	38	43	51	68	
Covata aperta/api (%)	65	136	72	49	50	29	23	11	15	
Aspettativa di vita	29	14	19	17	18	23	21			
Intervallo	21	21	21	20	21	21	21	21	21	
Giorni di vita delle api	162845	311304	518690	580580	577721	505701	355719	222054		
Giorni di vita delle api/crescita	36	12	16	17	18	25	30	86		
Crescita	4552	25208	32416	34362	31608	20284	11808	2584	2100	
al giorno	217	1200	1544	1718	1505	966	562	123	100	
Mortalità	-1399	-14222	-23651	-34468	-34539	-24212	-22164	-4958		
al giorno	-67	-677	-1126	-1723	-1645	-1153	-1055	-236		
Bilancio	3153	10986	8765	-106	-2931	-3928	-10356	-2374		
al giorno	150	523	417	-5	-140	-187	-493	-113		
% covata	3	18	37	59	78	90	97	99	100	
Totale covata	166640 celle									
Intervallo	27 marzo – 1° ottobre 1984	167 giorni								
Forza della colonia	17 aprile – 1° ottobre 1984	3234613 giorni di vita delle api								
Giorni di vita delle api/crescita	17 aprile – 1° ottobre 1984	20 giorni								
Crescita lorda	17 aprile – 1° ottobre 1984	162822 api								
Mortalità lorda	17 aprile – 1° ottobre 1984	159613 api								
Bilancio	17 aprile – 1° ottobre 1984	3209 api								
Osservazioni	"calcolati"									



Tab. 7 - Registro annuale del 1984 sullo sviluppo della colonia 8

**Registro annuale, Liebfeld, colonia 8**

Data	17 aprile	8 maggio	29 maggio	19 giugno	9 luglio	30 luglio	20 agosto	10 settembre	1° ottobre	22 ottobre
Api	17480	20029	32897	32777	30610	33078	31745	20722	18172	
Celle di covata	10568	34476	25812	20068	29160	20532	11484	5472	1228	
Covata aperta	6100	18188	6076	9172	11296	5420	3716	2500	792	
Covata opercolata	4468	16288	19736	10896	17864	15112	7768	2972	436	
Covata aperta/covata totale (%)	58	53	24	46	39	26	32	46	64	
Covata aperta/api (%)	35	91	18	28	37	16	12	12	4	
Aspettativa di vita	31	20	28	30	25	32				
Intervallo		21	21	21	20	21	21	21	21	21
Giorni di vita delle api		393845	555723	689577	633870	668724	680642	550904	408387	
Giorni di vita delle api/crescita		37	16	27	33	23	33	48	75	
Crescita		10568	34476	25812	19112	29160	20532	11484	5472	1228
al giorno		504	1642	1229	956	1389	978	574	261	58
Mortalità		-8019	-21608	-25932	-21279	-26692	-21865	-22507	-8022	
al giorno		-382	-1029	-1235	-1064	-1271	-1041	-1072	-382	
Bilancio		2549	12868	-120	-2167	2468	-1333	-11023	-2550	
al giorno		121	613	-6	-108	118	-63	-525	-121	
% covata	7	28	45	57	76	89	96	99	100	
Totale covata	27 marzo – 1° ottobre 1984			158800 celle						
Intervallo	17 aprile – 1° ottobre 1984			167 giorni						
Forza della colonia	17 aprile – 1° ottobre 1984			4'581'671 giorni di vita delle api						
Giorni di vita delle api/crescita	17 aprile – 1° ottobre 1984			29 giorni						
Crescita lorda	17 aprile – 1° ottobre 1984			156616 api						
Mortalità lorda	17 aprile – 1° ottobre 1984			159924 api						
Bilancio	17 aprile – 1° ottobre 1984			692 api						
Osservazioni	"stimati"									

Apicoltore			Apiario			Data		
Osservazioni							Colonia	
	Spazio di covata			Melario			Covata di fuchi	Osservazioni
	Api	Covata opercolata	Covata aperta	Api	Covata opercolata	Covata aperta		
Favo 1 a								
1 b								
2 a								
2 b								
3 a								
3 b								
4 a								
4 b								
5 a								
5 b								
6 a								
6 b								
7 a								
7 b								
8 a								
8 b								
9 a								
9 b								
10 a								
10 b								
11 a								
11 b								
12 a								
12 b								
13 a								
13 b								
Arnia								
<b>Totale</b>				↙	↙	↙		

## 9. Fonti

### 9.1 Bibliografia

1. Aegerter, C. (1988) Das Trachtangebot verändert die Volkentwicklung, Schweiz. Bienenztg. 111 (5): 249-254.
2. Avitabile, A. (1978) Brood rearing in honeybee colonies from late autumn to early spring, J. Apic. Res. 17 (2): 69-73.
3. Bailey, L. (1961) The natural incidence of *Acarapis woodi* (Rennie) and the winter mortality of honeybee colonies, Bee World 42 (4): 96-100.
4. Bailey, L. (1966) The effect of acid-hydrolysed sucrose on honeybees, J. Apic. Res. 5 (3): 127-136.
5. Bailey, L. ; Lee, D.C. (1959) The effect of infestation with *Acarapis woodi* (Rennie) on the mortality of honey bees, J. Insect Pathol. 1 (1): 15-24.
6. Belloy, L.; Imdorf, A. ; Fries, I. ; Forsgren, E. ; Berthoud, H. ; Kuhn, R. ; Charrière, J.D. (2007) Spatial distribution of *Melissococcus plutonius* in adult honey bees collected from apiaries and colonies with and without symptoms of European foulbrood, Apidologie 38 (2): 136-140.
7. Berlepsch, A. (1873) Die Biene und ihre Zucht mit beweglichen Waben in Gegenden ohne Spätsommertracht. Schneider, Mannheim.
8. Bretschko, J. (1985) Naturgemässe Bienenzucht. Entscheidungshilfen für eine erfolgreiche, erwerbsorientierte Imkerei (in verschiedenen Magazinstocksystemen). Leopold Stocker Verlag, Graz.
9. Brückner, D. (1979) Effects of inbreeding on worker honeybees, Bee World 60 (3): 137-140.
10. Brännich, K. (1922) Graphische Darstellung der Legetätigkeit einer Bienenkönigin, Arch. Bienenk. 4 (4): 137-147.
11. Büchler, R. (1992) Population dynamics of honeybee colonies with regard to *Varroa jacobsoni* infestation level, Apidologie 23(4): 377-379.
12. Büchler, R. (1996) Erzeugung von Naturbau und mögliche Auswirkungen auf die Volkentwicklung, ADIZ 30(2): 20-23.
13. Büchler, R. (1997) Der Einsatz von Ameisensäure - Applikatoren in Holz-Magazinbeuten, Die Biene 133 (2): 9-12.
14. Büchler, R. (1997) Ergebnisse zur Selektion auf *Varroa*-toleranz, D. Bienen J. 5 (8): 325-328.
15. Büchler, R. (1998) Vergleichende Untersuchung von Volkentwicklung, Flugaktivität und Pollensammelverhalten verschiedener *Apis mellifera carnica*- und *Apis mellifera mellifera* - Herkünfte, Apidologie 29 (5): 465-467.
16. Bühler, A. ; Lanzrein, B. and Wille, H. (1983) Influence of temperature and carbon dioxide concentration on juvenile hormone titre and dependent parameters of adult worker honeybees, *Apis mellifera* L., J. Insect Physiol. 29(12): 885-893.
17. Bühlmann, G. (1992) Visualization of honey bee colony development based on brood area and adult bee numbers. In: J. Billen (Ed.), *Biology and Evolution of Social Insects*, Leuven (Belgium), pp. 75-80.
18. Bühlmann, G. (1997) Jahrbuch - Standardtabelle und Berechnungen zum Entwicklungsverlauf von Bienenvölkern; Version dBASE IV, Mitt. Schweiz. Zentrum Bienenforsch. (22):1 - 46.
19. Burnside, C. E. (1928) A septicemic condition of adult bees, J. Econ. Entomol. 21 (2): 379-386.
20. Butler, C. G. (1946) The provision of supplementary food to hive bees, Ann. Appl. Biol. 33 (3): 307-309.
21. Calderone, N. W.; Fondrk, M. K. (1991) Selection for high and low, colony weight gain in the honey bee, *Apis mellifera*, using selected queens and random males, Apidologie 22 (1): 49-60.
22. Chen, Y. P.; Siede, R. (2007) Honey bee viruses, *Advances Virus Res.* 70: 33-80.
23. Cherednikov, A. V. (1967) Photoperiodism in the honeybee, *Apis mellifera* L. (Hymenoptera, Apidae), Entom. Review 46: 33-37.
24. Cutler, G. C. ; Scott-Dupree, C. D. (2007) Exposure to clothianidin seed-treated canola has no long-term impact on honey bees, J. Econ. Entomol. 100 (3): 765-772.
25. de Jong, D. ; Soares, A. E. E. (1997) An isolated population of Italian bees that has survived *Varroa jacobsoni* infestation without treatment for over 12 years., Am. Bee J. 137(10): 742-745.
26. Dettli, M. (2007) Bienenzucht ohne Varroabehandlung, Vergleich Naturbau – Mittelwand; Zwischenbericht 2006, (<http://www.summ-summ.ch>): 19-24.
27. Dreier, C.; Page, R. E. and Fondrk, M. K. (1999) Regulation of pollen foraging in honeybee colonies: effects of young brood, stored pollen, and empty space, Behav. Ecol. Sociobiol. 45 (3-4): 227-233.
28. Eckert, C. D.; Winston, M. L.; Ydenberg, R. C. (1994) The relationship between population size, amount of brood, and individual foraging behaviour in the honey bee, *Apis mellifera* L., Oecologia 97 (2): 248-255.

29. Eischen, F. A.; Rothenbühler, W. C. ; Kulincevic, J. M. (1984) Some effects of nursing on nurse bees, *J. Apic. Res.* 23 (2): 90-93.
30. El-Deeb, A. L. A. (1952) Longevity of some races of the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Am. Bee J.* 92 (12): 517.
31. Farrar, C. L. (1937) The influence of colony populations on honey production, *J. Agric. Res.* 54 (12): 945-954.
32. Fehrenbach, K. (1994) Carnica und Buckfast im Vergleich, *Imkerfreund* (6): 11-14.
33. Fluri, P. (1986) Die soziale Organisation des Bienenvolkes und ihre Regulation durch das Juvenilhormon, *Schweiz. Bienenztg.* 109 (5, 6): 191-197.
34. Fluri, P. (1993) Die Regulation der Lebensdauer, *Schweiz. Bienenztg.* 116 (11): 624-629.
35. Fluri, P. ; Bogdanov, S. (1987) Age Dependence of Fat Body Protein in Summer and Winter Bees (*Apis mellifera*), In: *Chemistry and biology of social insects*, Ed. Eder, J. and Rembold H. , Verlag J. Peperny, München: 170-171.
36. Fluri, P.; Bogdanov, S. (1987) Effects of artificial shortening of the photoperiod on honeybee (*Apis mellifera*) polyethism, *J. Apic. Res.* 26 (2): 83-89.
37. Fluri, P.; Frick, R.; Jaun, A. (2000) Bienenverluste beim Mähen mit Rotationsmäherwerken, *Mitt. Schweiz. Zentrum Bienenforsch.* (39): 1-22.
38. Fluri P., Herrmann M., Imdorf A., Bühlmann G., Charrière J.D. (1998) Santé et maladies des abeilles. *Connaissances de base, Communication de la section apiculture* 1-29.
39. Fluri P., Imdorf A. (1989) Le blocage de la ponte aux mois d'août et de septembre et ses effets sur l'hivernage des colonies, *Journal Suisse d'apiculture* 86, 273-275.
40. Fluri, P. ; Lüscher, M.; Wille, H. ; Gerig, L. (1982) Changes in weight of the pharyngeal gland and haemolymph titres of juvenile hormone, protein and vitellogenin in worker honeybees, *J. Insect Physiol.* 28 (1): 61-68.
41. Forsgren, E. ; Lundhagen, A. C.; Imdorf, A.; Fries, I. (2005) Distribution of *Melissococcus plutonius* in honeybee colonies with and without symptoms of European foulbrood, *Microb. Ecol.* 50 (3): 369-374.
42. Free, J. B. (1967) The production of drone comb by honeybee colonies, *J. Apic. Res.* 6 (1): 29-36.
43. Free, J. B.; Racey, P. A. (1968) The effect of the size of honeybee colonies on food consumption, brood rearing and the longevity of the bees during winter, *Entomol. Exp. Appl.* (11): 241-249.
44. Fries, I. ; Camazine, S. (2001) Implications of horizontal and vertical pathogen transmission for honey bee epidemiology, *Apidologie* 32 (3): 199-214.
45. Fries, I. ; Imdorf, A. ; Rosenkranz, P. (2006) Survival of mite infested (*Varroa destructor*) honey bee (*Apis mellifera*) colonies in a Nordic climate, *Apidologie* 37 (5): 564-570.
46. Fries, I. ; Imdorf, A. ; Rosenkranz, P. (2007) *Varroa* und Bienen - ein Fall für Dauerbehandlung? *Schweiz. Bienenztg.* 130 (5): 6-8.
47. Fries, I. ; Lindström, A. and Korpela, S. (2006) Vertical transmission of American foulbrood (*Paenibacillus larvae*) in honey bees (*Apis mellifera*), *Vet. Microbiol.* 114 (3-4): 269-274.
48. Gauthier, L.; Tentcheva, D.; Cousserans, F.; Colin, M. E.; Bergoin, M. (2004) Etude des populations virales dans les ruchers français, *Abeilles & Cie* (101): 10-15.
49. Gerig, L. (1976) Prüfung von Zuckerersatzstoffen und Zuckermaischen zur Fütterung der Bienen, *Schweiz. Bienenztg.* 99 (6): 308-326.
50. Gerig, L. (1983) Lehrgang zur Erfassung der Volksstärke, *Schweiz. Bienenztg.* 106 (4): 199-204.
51. Gerig, L. (1983) Über die Fütterung der Bienen, *Schweiz. Bienenztg.* 106 (2): 55-60.
52. Gerig, L. (1984) Entwicklung der Bienenpopulation von zwei Schwarmvölkern und deren Schwärme, *Schweiz. Bienenztg.* (6): 309-313.
53. Gerig, L.; Wille, H. (1975) Periodizität in der Eiablage der Bienenköniginnen (*Apis mellifica* L.), *Mitt. Schweiz. Entom. Ges.* 48 (1-2): 91-97.
54. Gerstung, F. (1890) *Das Grundgesetz der Brut- und Volkentwicklung der Bienen.*, Druck und Verlag von Mar Rössler, Bremen: 3-50.
55. Goodwin, M. (2005) American foulbrood control: the New Zealand approach, *Bee World* 86 (2): 44-45.
56. Greenberg, B. ; Bindokas, V. P. ; Frazier, M. J.; Gauger, J. R. (1981) Response of honey bees, *Apis mellifera* L. to high-voltage transmission lines, *Environ. Entomol.* 10 (5): 600-610.
57. Grissa, K. L. (2000) Biologische Entwicklung und Anpassung der tunesischen Biene *Apis mellifera intermissa* an die lokalen Naturbedingungen, *Apiacta* 35 (3): 126-137.
58. Hadorn, H. ; Zürcher, K. (1974) Zuckerspektrum und Kristallisationstendenz von Honigen, *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 65): 407-420.



59. Harbo, J. R. (1986) Effect of population size on brood production, worker survival and honey gain in colonies of honeybees, *J. Apic. Res.* 25 (1): 22-29.
60. Horn, H. (1994) Die Eignung von Rapshonig als Winterfutter für Bienen, *ADIZ* 9: 29-36.
61. Imdorf A. (1988) Lutte intégrée contre le varroa. Pourquoi rajeunir les colonies d'abeilles? Quand et comment?, *Journal Suisse d'apiculture* 85, 179-185.
62. Imdorf A., Bogdanov S., Kilchenmann V. (1985) Du miel de miellat cristallisé dans les hausses et les corps de ruche. Comment réagir? 1re partie: hivernage sur du miel de miellat cristallisé, *Journal Suisse d'apiculture* 82, 438-446.
63. Imdorf, A.; Bogdanov, S.; Kilchenmann, V.; Wille, H. (1985) «Zementhonig» im Honig- und Brutraum - was dann? 2. Teil: Wirkt «Zementhonig» als Winterfutter toxisch? *Schweiz. Bienenztg.* 108 (11): 581-590.
64. Imdorf, A.; Bühlmann, G. ; Gerig, L.; Kilchenmann, V. ; Wille, H. (1987) Überprüfung der Schätzmethode zur Ermittlung der Brutfläche und der Anzahl Arbeiterinnen in freifliegenden Bienenvölkern, *Apidologie* 18 (2): 137-146.
65. Imdorf, A. ; Bühlmann, G. ; Gerig, L.; Maquelin, C. ; Wille, H. (1984) Was bewirkt die flüssige Frühjahrsreizfütterung? *Schweiz. Bienenztg.* 107 (2): 46-59.
66. Imdorf, A. ; Bühlmann, G. ; Gerig, L. ; Wille, H. (1984) Pollen- oder Pollenersatzfütterung - eine Notwendigkeit? *Schweiz. Bienenztg.* 107 (6): 296-308.
67. Imdorf, A. ; Bühlmann, G. ; Wille, H. ; Kilchenmann, V. (1987) The nitrogen balance of free flying *Apis mellifera* colonies, In: *Chemistry and Biology of Social Insects*, Ed. Eder, J. and Rembold, H. Verlag J. Peperny, München: 169.
68. Imdorf, A. ; Charrière, J. D.; Kilchenmann, V. ; Bogdanov, S. ; Fluri, P. (2003) Alternative strategy in central Europe for the control of *Varroa destructor* in honey bee colonies, *Apiacta* 38: 258-278.
69. Imdorf, A. ; Kilchenmann, V. (1985) Entwicklung von Ablegern und Muttervölkern, *Schweiz. Bienenztg.* 108 (5): 212-225.
70. Imdorf A., Kilchenmann V. (1987) Le développement des essaims artificiels et des colonies mères, *Journal Suisse d'apiculture* 84, 209-216.
71. Imdorf A., Kilchenmann V., Maquelin C. (1988) Quelle est l'influence du nourrissage au pollen au printemps sur le développement des colonies?, *Journal Suisse d'apiculture* 85, 67-76.
72. Imdorf A., Maquelin C. (1993) Estimation printanière des colonies d'abeilles, *Journal Suisse d'apiculture* 90, 433-437.
73. Imdorf A., Rickli M., Fluri P. (1996) Dynamique des populations d'abeilles, *FAM Publikation Sektion Bienen* 1-48
74. Imdorf, A.; Rickli, M.; Kilchenmann, V.; Bogdanov, S.; Wille, H. (1998) Nitrogen and mineral constituents of honey bee worker brood during pollen shortage, *Apidologie* 29 (4): 315-325.
75. Imdorf, A.; Wille, H.; Bühlmann, G. (1983) Pflege der Völker nach der Ernte: Lohnt sich eine Nachsommerreizfütterung? *Schweiz. Bienenztg.* 106 (7): 402-416.
76. Jachimowicz, T.; El Sherbiny G. (1975) Zur Problematik der Verwendung von Invertzucker für die Bienenfütterung, *Apidologie* 6 (2): 121-143.
77. Jeffree, E. P. (1951) A photographic presentation of estimated numbers of honeybees (*Apis mellifera* L.) on combs in 14 \* 8 1/2 inch frames, *Bee World* 32 (12): 89-91.
78. Jeffree, E. P. (1955) Observations on the decline and growth of honey bee colonies, *J. Econ. Entomol.* 48 (6): 723-726.
79. Jordan, R. (1963) Ueber die abermalige Entfaltung - Regeneration - der Futtersaftdrüsen bei Flugbienen, *Bienenwatter* 84 (1): 4-9.
80. Keller, I.; Fluri, P.; Imdorf, A. (2005) Pollen nutrition and colony development in honey bees - part I, *Bee World* 86 (1): 3-10.
81. Keller, I.; Fluri, P.; Imdorf, A. (2005) Pollen nutrition and colony development in honey bees - Part II, *Bee World* 86 (2): 27-34.
82. Kepena, L. (1977) The length of bee life in dependence on various degree of inbreeding, *Polnohospodarstvo* 23 (2): 196-201.
83. Kratky, E. (1931) Morphologie und Physiologie der Drüsen in Kopf und Thorax der Honigbiene (*Apis mellifera* L.), *Zeitschr. f. wiss. Zool.* 139: 120-200.
84. Kulinčević, J. M.; Rothenbühler, W. C. Rinderer, T. E. (1983) Diappearing disease – II. Effects of certain protein sources on brood rearing and length of life in the honey bee under laboratory conditions, *Am. Bee J.* 123: 50-53.85.
86. Le Conte, Y.; de Vaublanc, G.; Crauser, D.; Jeanne, F.; Rousselle, J. C.; Bécard, J. M. (2007) Honey bee colonies that have survived *Varroa destructor*, *Apidologie* 38 (6): 566-572.

87. Liebig, G. (1993) Volksentwicklung auf der Schwäbischen Alb, *Bienenpflege* (1): 4-11.
88. Liebig, G. (1993) Volksstärke und Honigleistung, *D. Bienen J.* (1): 14-15.
89. Liebig, G. (1994) Die Zehrung im Winterhalbjahr (1989-1993) - Einfluss von Standort, Witterung und Volksstärke geprüft, *ADIZ* 28 (1): 8-10.
90. Liebig, G. (1994) Entwicklung von Bienenvölkern - Ergebnisse des Forschungsprogrammes «Volksentwicklung». Gesellschaft der Freunde der Landesanstalt für Bienenkunde der Universität Hohenheim, Festschrift Hohenheim aktuell.
91. Liebig, G. (1995) Hohenheim aktuell – Entwicklung von Bienenvölkern. Gesellschaft der Freunde der Landesanstalt für Bienenkunde der Universität Hohenheim.
92. Liebig, G. (1997) Bienenvölker sicher überwintern - aber wie?, *Deutsches Bienen Journal* 5 (7): 11-14.
93. Liebig, G. (1997) Volksentwicklung auf Naturwabenbau, *Deutsches Bienen Journal* 5 (5/6): 12-13/16.
94. Liebig, G. (1998) Mehr bringt nicht unbedingt mehr. Zur Bildung und Entwicklung von Jungvölkern, *D. Bienen J.* 6 (1): 4-7.
95. Liebig, G. (1999) Wenn aus eins zwei werden. Der Vermehrungsakt und seine Folgen, *Bienenpflege* (6): 189-191.
96. Liebig, G. (2000) Maisstärkesirup, ein geeignetes Winterfutter? Ein Vergleich von Butiforce mit Zuckerwasser, *ADIZ* 34 (7): 23-25.
97. Liebig, G. (2002) Maisstärkesirupe im Test – bisher ohne Tadel, *D. Bienen J.* 10 (8): 15.
98. Liebig, G. (2005) Maltosesirup. Schädlich oder unschädlich? Untersuchungen zur Eignung als Bienen-Winterfutter, *ADIZ* 39 (8): 8-9.
99. Liebig, G. (2005) Winterverluste müssen nicht sein! *D. Bienen J.* 13 (9): 11-13.
100. Liebig, G. (2006) Aus Stärke echt stark, *D. Bienen J.* 14 (7): 6.
101. Liebig, G. ; Gerlich, R. ; Maier, M. (1993) Entwicklungs- und Leistungsvergleich zweier Carnica-Herkünfte im Bienenjahr 1991/92, *Bienenpflege* 7 (8): 215-220.
102. Liebig, G. ; Gerlich, R. ; Sanzenbacher, R. (1996) Einfluss des Absperrgitters auf Volksentwicklung und Honigleistung, *Bienenpflege* (1): 5-11.
103. Liebig, G. ; Gerlich, R. ; Sanzenbacher, R. (1997) Die Entwicklung von Bienenvölkern auf verschiedenen grossen Waben, *D. Bienen J.* 5 (1): 18-19.
104. Lodesani, M. ; Nanetti, A. ; Carpana, E. (1987) A study on variability of length of life in free-flying colonies of *Apis mellifera ligustica*, *Apicoltura* 3: 49-61.
105. Manikis, I.; Thrasylvoulou, A. (2001) The relation of physico-chemical characteristics of honey and the crystallization sensitive parameters, *Apiacta* 36 (3): 106-112.
106. Maul, V. (1994) Studies of comb production by bee colonies without foundation, *Apidologie* 25 (5): 488-489.
107. Maurizio, A. (1946) Beobachtungen über die Lebensdauer und den Futtermittelverbrauch gefangen gehaltener Bienen, *Beih. Schweiz. Bienenztg.* 2 (13): 1-48.
108. Maurizio, A. (1950) Untersuchungen über den Einfluss der Pollennahrung und Brutpflege auf die Lebensdauer und den physiologischen Zustand der Bienen, *Schweiz. Bienenztg.* 73(2): 58-64.
109. Maurizio, A. (1954) Pollenernährung und Lebensvorgänge bei der Honigbiene (*Apis mellifica* L.), Sonderdruck *Landw. Jahrbuch Schweiz* 68 (2): 115-182.
110. Maurizio, A. (1961) Lebensdauer und Altern bei der Honigbiene (*Apis mellifica* L.), *Gerontologia* 5: 110-128.
111. McLellan, A. R. (1978) Growth and decline of honeybee colonies and inter-relationships of adult bees, brood, honey and pollen, *J. Appl. Ecol.* 15 (1): 155-161.
112. Merz, R. ; Gerig, L. ; Wille, H. ; Leuthold, R. (1979) Das Problem der Kurz- und Langlebigkeit bei der Ein- und Auswinterung im Bienenvolk (*Apis mellifica* L.): eine Verhaltensstudie, *Rev. Suisse Zool.* 86 (3): 663-671.
113. Milne, C. P., Jr. (1980) Laboratory measurement of honey production in the honeybee. 2. Longevity or length of life of caged workers, *J. Apic. Res.* 19 (3): 172-175.
114. Milojevic, B. D. (1939) Eine neue Auffassung vom Gesellschaftsleben der Honigbiene, *Schweiz. Bienenztg.* 62 (12): 689-695.
115. Moosbeckhofer, R. (1993) Versuche mit «Api-Life-VAR» zur Bekämpfung der Varroamilbe, *Bienenwelt* 35 (7): 161-166.
116. Moosbeckhofer, R. ; Bretschko, J. (1996) *Naturgemässe Bienenzucht.* Leopold Stocker Verlag, Graz.
117. Muszynska, J. (1987) The relationship between the biological structure of honeybee colonies and their wintering success, *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe* (31): 41-53.

118. Nachtigall, G. (2008) Analysen des Julius Kühn-Instituts zu Bienenschäden durch Clothianidin, <http://www.jki.bund.de>
119. Nolan, W. J. (1925) The brood-rearing cycle of the honeybee, *Bull. United States Dept. of Agric.* (1349): 1-56.
120. Pettis, J. S. ; Collins, A. M.; Wilbanks, R. ; Feldlaufer, M. (2006) Survival and function of queens reared in beeswax containing Coumaphos, *Am. Bee J.* 146(4): 341-344.
121. Pettis, J. S.; Collins, A. M.; Wilbanks, R. and Feldlaufer, M. (2004) Effects of coumaphos on queen rearing in the honey bee, *Apis mellifera*, *Apidologie* 35 (6): 605-610.
122. Porrini, C. ; Sabatini, A. G. ; Girotti, S. ; Fini, F. ; Monaco, L. ; Celli, G.; Bortolotti, L. ; Ghini, S. (2003) The death of honey bees and environmental pollution by pesticides: the honey bees as biological indicators, *Bull. Insectology* 56 (1): 147-152.
123. Rinderer, T. E. ; Sylvester, H. A. (1978) Variation in response to *Nosema apis*, longevity, and hoarding behavior in a free-mating population of the honey bee, *Ann. Entomol. Soc. Am.* 71 (3): 372-374.
124. Robinson, G. E. (1986) Hormonal regulation of age polyethism in the honey bee, *Apis mellifera*, *Behav. Ecol. Sociobiol.* 20 (5): 329-338.
125. Robinson, G. E. (1991) Hormonal and genetic control of honeybee division of labour: The behaviour and physiology of bees. In: L. J. Goodman and R. C. Fisher (Eds.), *C.A.B International*, Wallingford UK, pp. 14-27.
126. Robinson, G. E. ; Strambi, C. ; Strambi, A.; Feldlaufer, M. F. (1991) Comparison of juvenile hormone and ecdysteroid haemolymph titres in adult worker and queen honey bees (*Apis mellifera*), *J. Insect Physiol.* 37 (12): 929-935.
127. Roetschi, A. ; Berthoud, H. ; Kuhn, R. ; Imdorf, A. (2008) Infection rate based on quantitative real-time PCR of *Melissococcus plutonius*, the causal agent of European foulbrood, in honeybee colonies before and after apiary sanitation, *Apidologie* 39 (3): 362-371.
128. Ruttner, F. ; Ruttner, H. (1976) Die Spätsommerbrut bei Völkern verschiedener Abstammung und ihre Abhängigkeit von Umweltbedingungen, *ADIZ* 10: 417-421.
129. Rutz, W. ; Gerig, L. ; Wille, H. ; Lüscher, M. (1976) The function of juvenile hormone in adult worker honey bees, *Apis mellifera*, *J. Insect Physiol.* 22: 1485-1491.
130. Schmickl, T. ; Crailsheim, K. (2001) Cannibalism and early capping: strategy of honeybee colonies in times of experimental pollen shortages, *Journal of Comparative Physiology* 187 (7): 541-547.
131. Simpson, J. (1960) The age of queen honeybees and the tendency of their colonies to swarm, *J. Agricult. Sci.* 54 (2): 1.
132. Soudek, S. (1927) The pharyngeal glands of the honeybee (*Apis mellifica* L.), *Bull. de l'école supérieure d'agronomie Brno* (10): 52-61.
133. Spivak, M. ; Downey, D. L. (1998) Field assays for hygienic behavior in honey bees (Hymenoptera: Apidae), *J. Econ. Entomol.* 91 (1): 64-70.
134. Spivak, M. ; Gilliam, M. (1998) Hygienic behaviour of honey bees and its application for control of brood diseases and varroa. Part I: Hygienic behaviour and resistance to American foulbrood, *Bee World* 79 (3): 124-134.
135. Spivak, M. ; Gilliam, M. (1998) Hygienic behaviour of honey bees and its application for control of brood diseases and varroa - Part II. Studies on hygienic behaviour since the Rothenbuhler era, *Bee World* 79 (4): 169-186.
136. Spivak, M.; Reuter, G. S. (1998) Honey bee hygienic behavior, *Am. Bee J.* 138 (4): 283-286.
137. Spivak, M. ; Reuter, G. S. (2001) Resistance to American foulbrood disease by honey bee colonies *Apis mellifera* bred for hygienic behavior, *Apidologie* 32 (6): 555-565.
138. Villumstad, E. (1969) Ueberwinterung und Frühjahrsentwicklung der Bienenvölker auf Waben, die während der Herbstfütterung neu gebaut wurden, 22. Intern. Bienenz. Kongr. München, Apimondia Verlag, Bukarest, pp. 605-608.
139. von der Ohe, W. ; Schönberger, H. (2002) Bienenernährung: Futtersirup im Vergleich, *Bienenvater* 123 (9): 11-15.
140. Warnke, U. (1976) Die Wirkung von Hochspannungswechselfeldern auf das Verhalten von Bienensozietäten, *Z. angew. Entom.* 82(1): 88.
141. Warnke, U. (1976) Effects of electric charges on honeybees, *Bee World* 57 (2): 51-56.
142. Warnke, U. ; Paul, R. (1975) Verhalten von Bienen. Bienen unter Hochspannung. Sozialverhalten, Bienenstaat, Hochspannungsleitungen, elektrische und magnetische Felder, *Umschau* 75 (13): 416.
143. Weiss, K. (1984) Regulierung des Proteinhaushaltes im Bienenvolk (*A. mellifica* L.) durch Brutkannibalismus, *Apidologie* 15 (3): 339-354.

144. Weiss, K. (1985) Zum Brutfrass der Bienen, Imkerfreund 1: 6-7.
145. Westerhoff, A.; Böhler, R. (1994) Zusammenhänge zwischen Volksstärke, Brutpflege, Lebenserwartung und Honigleistung, ADIZ (10): 30-34.
146. Wille, H. (1967) Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Entwicklung der Völker im Frühjahr, Schweiz. Bienenztg. 90 (10): 455-457.
147. Wille, H. (1967) Mischinfektionen in der Honigbiene (*Apis mellifica* L.) nach Ermittlungen in schweizerischem Material der Jahre 1965/1966, Z. Bienenforsch. 9 (4): 150-171.
148. Wille, H. (1973) Beziehungen zwischen der Überlebensdauer, Krankheitsbefunden und dem Blutbild erwachsener Bienen (*Apis mellifica* L.), Schweiz. Landw. Forsch. 12 (4): 269-289.
149. Wille, H. (1974) Massenwechsel des Bienenvolkes, Sonderdruck Schweiz. Bienenztg. (7, 8, 9): 1-24.
150. Wille, H. (1974) Massenwechsel des Bienenvolkes. I. Der Übergang von den Winterbienen zu den Sommerbienen im Frühjahr, Schweiz. Bienenztg. 97 (7): 304-316.
151. Wille, H. (1974) Massenwechsel des Bienenvolkes. II. Wie viele Winterbienen sind erforderlich, damit im Frühjahr die Völker rasch erstarken? Schweiz. Bienenztg. 97 (8): 369-374.
152. Wille, H. (1974) Massenwechsel des Bienenvolkes. III. Erzeugung der Winterbiengeneration, Schweiz. Bienenztg. 97 (9): 420-425.
153. Wille, H. (1976) Beziehungen zwischen der durchschnittlichen Überlebensdauer erwachsener Bienen (*Apis mellifica* L.) und dem Krankheitsbefund, insbesondere der Nosema in den Frühjahrswochen, Sonderdruck der EDMZ: 1-25.
154. Wille, H. (1981) Ein- und Auswinterung, Gereimtes und Ungereimtes, Nordwestdtsh. Imkerztg. 33 (7, 8): 186-190.
155. Wille, H. (1984) Einfluss von Krankheitselementen auf den Massenwechsel von Bienenvölkern, Schweiz. Bienenztg. 107 (4, 5): 161-172.
156. Wille, H. (1984) In welchem Mass beeinflusst die Pollenversorgung den Massenwechsel der Völker? Schweiz. Bienenztg. 107 (2, 3): 64-80.
157. Wille, H. (1985) In welchem Mass beeinflusst Rassen-«Reinheit» den Brutrhythmus der Bienenvölker? Schweiz. Bienenztg. 108 (8): 379-395.
158. Wille, H. (1985) Überlebensstrategien des Bienenvolkes, Bienenwelt 27: 169-182.
159. Wille, H. (1985) Weitere Ergebnisse über den Brutrhythmus von Bienenvölkern, Schweiz. Bienenztg. 108 (7): 327-343.
160. Wille, H. (1987) Einfluss der Milbe *Acarapis woodi* auf den Massenwechsel von Bienenvölkern, Schweiz. Bienenztg. (8): 346-348.
161. Wille, H.; Geiger, A.; Muff, A. (1987) Einfluss der Milbe *Acarapis woodi* auf den Massenwechsel von Bienenvölkern, Mitt. Schweiz. Zentrum Bienenforsch. (1): 1-61.
162. Wille, H.; Imdorf, A.; Bühlmann, G.; Kilchenmann, V.; Wille, M. (1985) Beziehung zwischen Polleneintrag, Brutauzucht und mittlerer Lebenserwartung der Arbeiterinnen in Bienenvölkern (*Apis mellifica* L.), Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 58 (1-2): 205-214.
163. Wille, H.; Pintér, L. (1961) Recherches sur les sépticémies bactériennes de l'abeille adulte en Suisse, Bull. apic. 4 (2): 162-180.
164. Wille, H.; Vecchi, M. A. (1985) Der Brutrhythmus von *Ligustica* - Bienenvölkern, Schweiz. Bienenztg. 108 (10): 477-487.
165. Wille, H.; Wille, M.; Kilchenmann, V. and Imdorf, A. (1987) Die Pollernahrung des überwinternden und auswinternden Bienenvolkes, Mitt. Schweiz. Zentrum Bienenforsch. (2): 1-11.
166. Woyke, J. (1977) Cannibalism and brood-rearing efficiency in the honeybee, J. Apic. Res. 16 (1): 84-94.
167. Yue, C.; Genersch, E. (2005) RT-PCR analysis of Deformed wing virus in honeybees (*Apis mellifera*) and mites (*Varroa destructor*), J. Gen.

## 9.2 Foto

Dettli, Martin: page 41

Ruoff, Kaspar: copertina, pagine 4, 13 17 19, 29 a destra, 30, 34 a destra, 38 et 49.

Centro di ricerche apicole / ALP: pagine 6, 8, 12, 18, 20, 21, 22, 29 a sinistra, 32, 34 a sinistra, 43, 46, 52 et 53.



---

## Ringraziamenti

Si ringraziano tutti gli autori che hanno collaborato pubblicando le loro conoscenze sullo sviluppo delle colonie o mettendole a nostra disposizione.

---

Un sincero ringraziamento va a Jean-Daniel Charrière, Benjamin Dainat, Martin Dettli, Vincent Dietemann, Peter Gallman, Luzio Gerig, Verena Kilchenmann, Jochen Pflugfelder e Hansueli Thomas per la revisione critica della pubblicazione e le preziose discussioni specialistiche.

---

Un caloroso ringraziamento va altresì alla Verein deutschschweizerischer und rätoromanischer Bienenfreunde (associazione svizzero-tedesca e retoromanca di apicoltura) per il sostegno finanziario.

---

