

BEOBACHTUNGEN ÜBER EINE MÖGLICHE ANPASSUNG VON *VARROA JACOBSONI* AN *APIS MELLIFERA* L. IN URUGUAY

F. RUTTNER*, H. und G. MARX**

* *Institut für Bienenkunde (Polytechnische Gesellschaft) Fachbereich
Biologie der Universität Frankfurt*

** *Estación Experimental Apícola Camoatí (Maldonado, Uruguay)*

ZUSAMMENFASSUNG

Varroa jacobsoni wurde in Uruguay 1979 erstmals festgestellt, mit anfangs erheblichen Befallsstärken. Seit 1981 werden keine Behandlungen mehr durchgeführt, Schäden an Bienenvölkern sind jetzt nicht zu beobachten. — Von November 1981 bis Dezember 1983 wurde an 9 Bienenvölkern im Bezirk Maldonado der *Varroa*-Befall in Brutzellen jeweils im späten Frühjahr und im Herbst quantitativ erfaßt. Der Befall, der anfangs bei 18 % der ♀♀-Zellen und 58 % der ♂♂-Zellen lag, blieb zunächst auf gleicher Höhe, im Dezember 1983 war er aber auf 5,5 % bzw. 48 % abgefallen.

Es wurde festgestellt, daß die *Varroa*-Weibchen auf ♀♀-Puppen zu 70-90 % infertil blieben, während sie sich auf ♂♂-Brut annähernd normal fortpflanzten. Die Tendenz zur ausschließlichen Fortpflanzung auf ♂♂-Brut schien sich bei Abschluß der Beobachtung weiter zu verstärken. Die möglichen Ursachen dieses Befundes (Bienen- oder Milbenrasse, spezifische Tracht- oder Klimafaktoren) werden diskutiert.

EINLEITUNG

Über die Epidemiologie der parasitischen Bienenmilbe *Varroa jacobsoni* Oudemans gab und gibt es noch immer sehr kontroverse Ansichten. Während sich die einen auf die allgemeine Erfahrung in der Parasitologie stützen, daß ein Parasit zu seinem Wirt in einem Gleichgewichtszustand stehen muß (BRETSCHKO, 1980; MÜLLER, 1980), steht auf der anderen Seite die Erfahrung vieler Bienenexperten in Ost- und Mitteleuropa, die von SMIRNOW schon 1976 sehr kurz formuliert worden ist: « Ein Bienenvolk, das von *Varroa* befallen ist, wird sterben, sofern es nicht Hilfe erhält ».

Es steht außer Zweifel, daß von der Beantwortung dieser Frage für die Beurteilung der Varroatose und für die Ergreifung therapeutischer Maßnahmen sehr viel abhängt. Deshalb wurde im Jahre 1981 mit der Befallserhebung an gänzlich oder wenigstens in letzter Zeit unbehandelten Völkern begonnen. Zunächst wurde in der Region Split (Jugoslawien) eine Gruppe von Völkern ausgewählt und genau auf ihren Varroabefall untersucht (SULIMANOVIC, RUTTNER und PECHHACKER, 1982). Es zeigte sich, daß zur Beobachtungszeit (Ende Mai) selbst stärker befallene Völker ausgezeichnet entwickelt waren und reichlich Honig eintrugen. Aber gerade die stärksten Völker gingen noch im Hoch- und Spätsommer desselben Jahres schlagartig ein — unter denselben dramatischen Symptomen, wie sie in den Jahren 1982 und 1983 in der Bundesrepublik Deutschland an tausenden von Völkern festzustellen waren. Dieser Sektor des Versuches konnte deshalb nicht weiter verfolgt werden.

Zur selben Zeit war aber auf einem Bienenstand in Uruguay mit gleichartigen Erhebungen begonnen worden. Dieser parallel durchgeführte Versuch war deshalb besonders wichtig, weil es gewisse Hinweise dafür gab, daß der Verlauf der Varroatose in gewissen Ländern Südamerikas von dem in Europa beobachteten abweicht. In Paraguay z.B., wo diese Parasitose schon seit vielen Jahren vorhanden ist, waren kaum Schäden an Bienenvölkern bekannt geworden und es wurde auch nie behandelt (TADAHARA YOSHIDA, pers. Mitteilung). Es ist verbreitet ein Befall mit *Varroa* festzustellen, der sich aber durchwegs auf einem sehr niedrigen Niveau hält.

Über die 1981-1983 an der Estación Experimental Apícola Camoatí durchgeführten Untersuchungen soll im folgenden berichtet werden.

Bedingungen der Bienenhaltung im Lande und am Versuchsstand

Maldonado liegt in Küstennähe des Atlantiks (Punta del Este) auf ca. 35° südlicher Breite. Das Klima ist ausgeglichen-subtropisch und relativ feucht (Jahresniederschlag 1 000-1 200 mm).

Trotz regelmäßiger Nachtfröste bleiben die Bienenvölker infolge einer anhaltenden Eukalyptustracht auch in den Wintermonaten in Brut und man findet zu jeder Jahreszeit Drohnen, in vielen Völkern sogar Drohnenbrut.

Die Varroatose wurde in Uruguay erstmals 1979 festgestellt (MARX, 1981). Nach persönlicher Mitteilung von Dr. TOSCANO (Montevideo) wurden 1980 Befallsstärken von mehreren tausend Milben pro Volk gefunden. Im selben Jahr sind in einem begrenzten Landstrich (vor allem an der Küste) starke Völkerverluste eingetreten, aber es erscheint fraglich, ob sie durch die Varroatose verursacht waren.

Seither seien keine Bienenschäden aufgetreten und der *Varroa*-Befall habe nach den Befunden des Veterinärinstitutes abgenommen, obwohl seit längerem keine Behandlungen mehr durchgeführt werden. Völkerzahl und Honigertrag zeigten eine steigende Tendenz.

MATERIAL UND METHODE

Aus dem Bestand der Station Camoatí wurden im Februar/März 1981 neun Ableger aus unbehandelten Völkern gebildet und mit Jungköniginnen versehen. Die Völker wurden in Standard-Langstroth-Magazinen mit 10 Waben auf einem isolierten Stand (Escuela Agraria) untergebracht und hatten vor Versuchsbeginn im Dezember 1981 schon eine kleine Frühjahrsernte von 3-6 kg gebracht. Der Zustand sowie die weitere Entwicklung der Völker entsprach dem Durchschnitt der Region (Tab. 1).

TAB. 1. — Honigerträge (kg) der neun Versuchsvölker in den Jahren 1982 und 1983

TABL. 1. — Honey yields (kg) of the nine experimental colonies in 1982 and 1983

Volk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	\bar{x}
Mai 1982	12,6	17,5	13,3	9,1	22,4	21,7	20,3	22,1	18,9	} 1982 : 27,6
Nov. 1982	3,5	9,8	11,9	9,1	9,1	7,0	14,0	13,3	12,6	
März 1983	3,3	15,4	4,2	14,0	10,5	8,4	21,0	13,3	24,5	} 1983 : 17,4
Nov. 1983	2,1	11,2	2,8	3,5	3,5	—	8,4	—	10,5	

Die Königinnen der Völker entstammten der lokalen Population, einer Kreuzung der ursprünglich importierten Spanischen Biene (*A. m. iberica*) mit Ligustica und Carnica. Die morphometrisch-statistische Untersuchung von Stichproben aus fünf Völkern (drei Völker aus dem Versuch, zwei beliebige Ertragsvölker der Estacion) nach der von RUTTNER *et al.*, 1978 angegebenen Methode hat diese Vermutung bestätigt : Die Bienen stehen morphologisch Iberica sehr nahe, eine Ähnlichkeit mit *A. m. scutellata* aus Süd- und Ostafrika besteht nicht (Abb. 1).

Bestimmung der Verdeckelungsperiode : Für die Dynamik der *Varroa*-Populationen ist die Entwicklungszeit der Bienen im Wirtsvolk von Bedeutung : Bei kürzerer Verdeckelungszeit wird sich nur ein Teil der Milben zu adulten Tieren entwickeln können (IFANTIDIS, 1983). Um diesen Faktor im Rahmen der vorliegenden Untersuchung zu berücksichtigen, wurden bei fünf Bienenvölkern der lokalen Population die Königinnen für 24 h auf einer Wabe abgesperrt, der Zeitpunkt der Verdeckelung der Larven in Abständen von drei Stunden individuell markiert und in derselben Weise das Ausschlüpfen der adulten Bienen festgehalten (insgesamt 1 315 protokollierte Zellen).

Unter der Annahme, daß der Mittelwert des Zeitpunktes der Eiablage nicht genau in der Mitte der Absperrphase gelegen hatte, sondern etwa um 2 Stunden gegen deren Ende verschoben war, ergab sich eine durchschnittliche Entwicklungsdauer bis zur Verdeckelung bei allen Völkern von ziemlich genau 8 Tagen.

Auch die Verdeckelungszeiten selbst lagen innerhalb eines sehr engen Bereichs. Für die fünf untersuchten Völker ergaben sich Mittelwerte zwischen

12 Tagen und $1,0 \pm 2,0$ Stunden und
12 Tagen und $5,2 \pm 3,3$ Stunden.

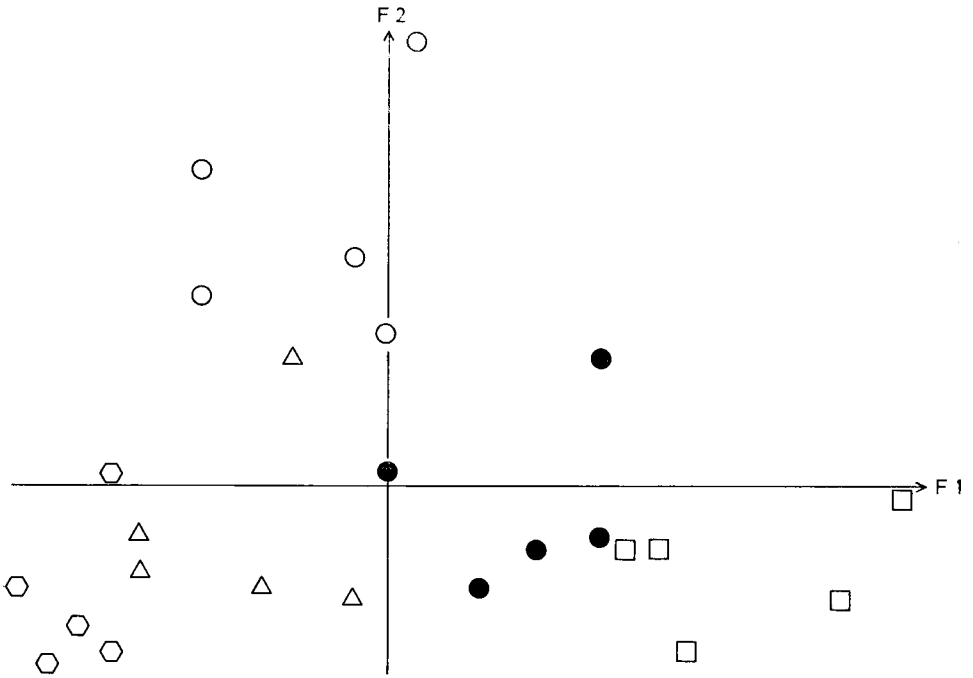


ABB. 1. — *Principal-Component-Analyse von Bienenproben aus Uruguay, gemeinsam mit Proben von europäischen Rassen und von A. m. scutellata aus Ost- und Südafrika. Die Proben des Versuchsstandes sind zwischen iberica, ligustica und carnica angeordnet, fernab von scutellata.*

FIG 1. — *Principal component analysis of samples of adult bees from Uruguay together with samples of European races and of A. m. scutellata from East and South Africa. The samples of the experimental yard are situated between iberica, ligustica and carnica, far away from scutellata.*

- △ A. m. ligustica
- A. m. carnica
- A. m. iberica
- ⬡ A. m. scutellata
- "Uruguay"

Die Gesamtentwicklungsdauer liegt demnach zwischen 20 und 20 1/2 Tagen. Dies entspricht der Entwicklungsdauer von europäischen Bienenrassen (BUTTLER, 1963).

Die Flächen mit verdeckelter Brut wurden nach der Maßeinheit « 1/4 Wabenfläche » Wabe für Wabe geschätzt. Diese Maßeinheit wurde nach dem Mittelwert von optimal bebrüteten Waben bei den zur Versuchszeit herrschenden Bedingungen (Flächen mit Honig und Pollen sowie Leerflächen) mit 113 cm² bestimmt. Ebenfalls empirisch (nach den dort verwendeten Waben) wurden auf dieser Fläche 800 ♀-Zellen oder 530 ♂-Zellen ermittelt. Bei einiger Routine ergibt dieses Verfahren sehr gut reproduzierbare Werte. Wegen der hochgradig unregelmäßigen Brutareale bei der herrschenden guten Tracht war ein für Feldversuche geeignetes, messendes Verfahren nicht anwendbar.

Die Schätzung der Häufigkeit der *Varroa*-Milbe erfolgte ausschließlich durch Untersuchung der verdeckelten Brut (♀♀ und ♂♂) im späten Puppenstadium (violette bis dunkle Augen). Bei den ersten vier Kontrollen (1981 - Mai 1983) wurden je 50-60 ♀-Zellen und — falls vorhanden — ebensoviele ♂-Zellen untersucht. In dieser Phase sollte ein allgemeiner Überblick über die Verlaufstendenz des Befalls gewonnen werden. Bei der abschließenden eingehenden Untersuchung im November 1983 wurden pro Volk 100-200 ♀-Zellen und 100 ♂-Zellen untersucht. Adulte Weibchen und Deutonymphen wurden getrennt gezählt. Adulte ♂♂ wurden nicht protokolliert. Bei den Adulten wurde nicht versucht, zwischen Mutter- und Tochtergeneration zu unterscheiden, aber es wurde bei der Auswertung pro Zelle ein adultes ♀ als Muttertier in Abzug gebracht. Ferner wurde angenommen, daß die Deutonymphen noch das Adultstadium erreichen.

Als wichtiges Kriterium für das Vorhandensein einer solitären, infertilen, adulten *Varroa* erwies sich die Anhäufung von kleinen Kotflecken an einer bestimmten Stelle des Puppenkörpers (meist am Abdomen, Abb. 2). Den Hinweis auf dieses Symptom verdanken wir H. HÄNEL, Oberursel.



ABB. 2. — Charakteristische Anhäufung von Exkrementen eines infertilen *Varroa*-♀ am Abdomen einer Puppe (phot. E. HÜTTINGER).

FIG. 2. — Characteristic aggregation of excrement of a non-fertile *Varroa*-♀ on the abdomen of a pupa.

Bei Beendigung des Versuches im Dezember 1983 waren noch alle 9 Völker intakt. Wegen des Alters der Königinnen (2 1/2 Jahre) machten sich jetzt aber vereinzelt Umweilungstendenzen bemerkbar.

Zu Vergleichszwecken wurden 1982 und 1983 reine Carnica-Königinnen aus Österreich importiert und auf einem benachbarten Bienenstand untergebracht.

RESULTATE

Bei der ersten Untersuchung im Dezember 1981 zeigte der Grossteil der neun Versuchsvölker einen mittelstarken Befall, der bei den meisten Völkern zwischen 15-25 % der ♀-Zellen lag (Tab. 2). Bei Volk Nr. 8 waren aber immerhin 34 % der ♀-Zellen mit Milben besetzt. Wie zu erwarten, lag der Befall der ♂-Zellen mit durchschnittlich 60 % der Zellen wesentlich höher. Der Befall dieser Versuchsvölker lag zu diesem Zeitpunkt deutlich höher wie er im selben Jahr, im selben Stadium der Saison, in Dalmatien festgestellt worden war (SULIMANOVIC *et al.*, 1982).

TAB. 2. — Zahl verdeckelter Brutzellen und befallener Zellen am 17.12.1981
(Versuchsbeginn = Termin I)

TABL. 2. — Number of capped brood cells and infested cells at 17-12-1981
(start of the experiment = date I)

Volk colony no.	Verdeckelte Brut insges. total capped brood		Untersuchte Brutzellen examined brood cells					
	♀♀	♂♂	♀♀			♂♂		
			n	Befallen/infested		n	Befallen/infested	
				Insgesamt total	nur 1 Adulte only 1 adult		Insgesamt total	nur 1 Adulte only 1 adult
1	13 200	460	51	10 = 19,6 %	6 = 60,0 %	54	37 = 68,5 %	9 = 24,2 %
2	18 000	170	51	7 = 13,7 %	6 = 86,0 %	51	33 = 64,7 %	8 = 24,0 %
3	13 200	230	50	6 = 12,0 %	5 = 83,3 %	56	30 = 53,6 %	10 = 33,3 %
4	14 400	360	50	9 = 18,0 %	6 = 66,7 %	50	22 = 44,0 %	13 = 59,7 %
5	10 200	60	50	8 = 16,0 %	7 = 89,5 %	40	26 = 65,0 %	9 = 34,6 %
6	14 700	270	50	12 = 24,0 %	7 = 58,3 %	41	25 = 61,0 %	8 = 32,0 %
7	14 700	640	50	13 = 26,0 %	3 = 23,1 %	50	31 = 62,0 %	5 = 16,1 %
8	12 400	10	50	17 = 34,0 %	12 = 70,6 %	—	—	—
9	14 600	255	50	1 = 2,0 %	1 = (100,0 %)	34	16 = 7,0 %	3 = 18,8 %
\bar{x}	14 000	287	50,2	18,4 %	67,2 %	41,8	58,2 %	30,3 %

Am Ende dieser Saison waren aber in Camoati noch alle Versuchsvölker am Leben. Der mittlere Befall war unverändert (18,41 % gegenüber 18,37 %). An dieser Grundtendenz änderte sich auch im weiteren nichts Grundsätzliches.

Zu Beginn der Saison 1982-1983, im November, sank der Befall deutlich ab, um an ihrem Ende auf über 20 % anzusteigen (Abb. 3). Das kündigte aber keine Umkehr in der bisherigen Verlaufsrichtung an, denn im folgenden Frühjahr (Nov. 1983) waren die Werte auf den bisherigen Tiefpunkt abgesunken (Abb. 3, V).

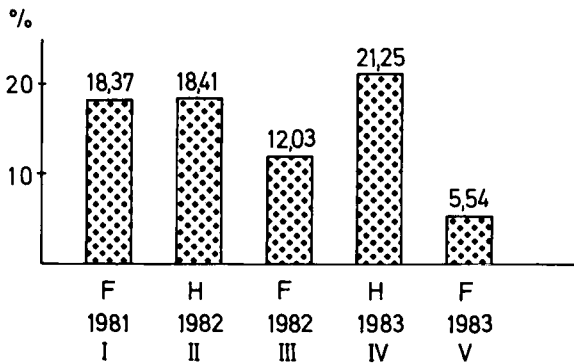


ABB. 3. — Verlauf des Varroa-Befalls der Versuchsvölker (Mittelwerte) während der Beobachtungsperiode, Dezember 1981 (I) bis November 1983 (V). F = Frühling, H = Herbst.

FIG. 3. — Development of the Varroa infestation in experimental colonies (mean values) during the period of observation, December 1981 (I) until November 1983 (V). F = spring, H = autumn.

Zur Demonstration individueller Verlaufstypen werden in Abb. 4 die Daten von drei Völkern, mit schwachem, mittlerem und starkem Anfangsbefall dargestellt. Diese Völker halten zwar in der Versuchsperiode im großen und ganzen ihr ursprüngliches Niveau ein, am Ende ist aber zwischen ihnen kein wesentlicher Unterschied festzustellen.

Im November 1983 zeigte sich — bei einem jetzt wesentlich größeren Datenmaterial — bei allen Völkern, und zwar bei ♀- und bei ♂-Zellen, ein sehr starker Rückgang des Befalls (Tab. 3) auf im Gesamtmittel nur 5,5 % bzw. 46,2 %.

Eine Wiederholung der Auszählung bei einigen Völkern am 5.12.1983, am Höhepunkt der Volkentwicklung, ergab — entgegen der Erwartung — meist ein weiteres Absinken des Befalls :

	10.11.	5.12.
Volk 1	13,1 %	4,0 %
Volk 6	9,3 %	3,0 %
Volk 8	4,8 %	11,8 %
Volk 9	4,5 %	3,0 %

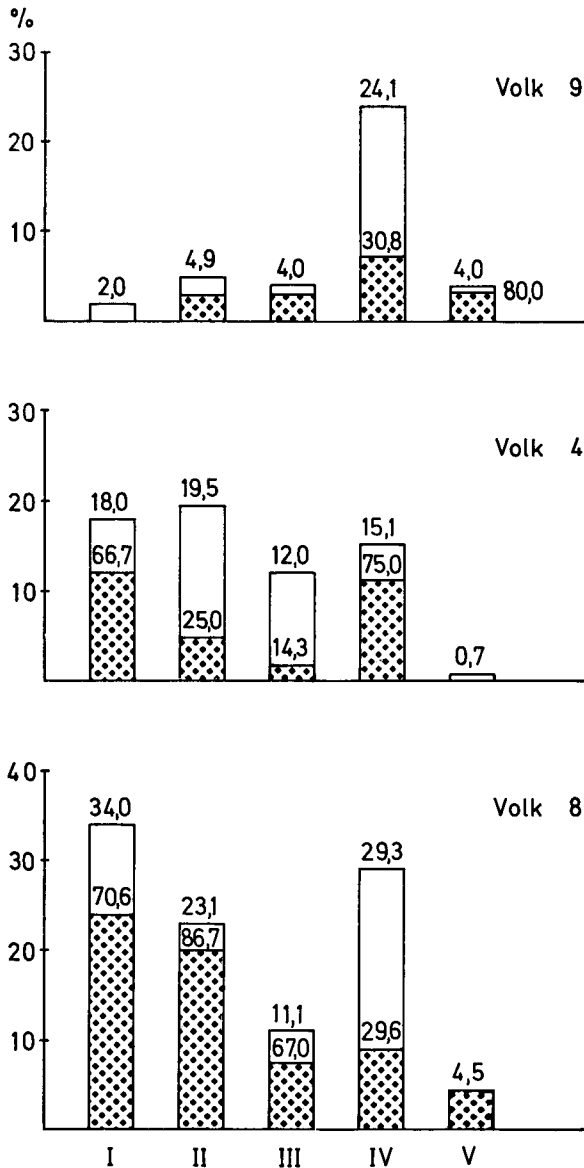


ABB. 4. — Individuelle Befallswerte von drei Völkern mit schwachen, mittlerem und starkem Anfangsbefall. I-V : Untersuchungstermine. Zahlen über den Säulen : Befallene Zellen pro 100, untere Zahlen (schraffiert) : Anteil infertiler Milben (%).

FIG. 4. — Infestation rates in three colonies with low, medium and high initial infestation. I-V : observation dates. Figures on top of the columns : percent infested cells, figures below (shaded) : percent non-fertile mites.

Tab. 3. — Zahl verdeckelter Brutzellen und befallener Zellen am 12.11.1983
(Versuchsende = Termin V)

Tabl. 3. — Number of capped brood cells and infested cells on 12.11.1983
(end of experiment = date V)

Volk colony no.	Verdeckelte Brut insges. total capped brood		Untersuchte Brutzellen examined brood cells					
	♀♀	♂♂	♀♀			♂♂		
			n	Befallen/infested		n	Befallen/infested	
			Ingesamt total	nur 1 Adulte only 1 adult		Ingesamt total	nur 1 Adulte only 1 adult	
1	9 600	1 000	122	16 = 13,1 %	12 = 75,0 %	53	22 = 41,5 %	9 = 40,9 %
2	11 200	1 000	202	1 = 0,5 %	0 —	100	58 = 58,0 %	16 = 27,6 %
3	12 800	1 600	130	0 —	0 —	114	55 = 48,2 %	11 = 20,0 %
4	11 200	2 100	150	1 = 0,67 %	1 = 100,0 %	76	29 = 38,2 %	5 = 17,2 %
5	12 000	50	100	9 = 9,0 %	7 = 77,8 %	9	3 = 33,3 %	0 —
6	10 400	530	150	14 = 9,3 %	12 = 85,7 %	150	88 = 58,7 %	17 = 11,3 %
7	10 400	1 600	100	8 = 8,0 %	6 = 75,0 %	100	40 = 40,0 %	7 = 17,5 %
8	10 400	530	105	5 = 4,8 %	5 = 100,0 %	100	67 = 59,0 %	7 = 11,9 %
9	11 200	2 100	110	5 = 4,5 %	4 = 80,0 %	100	39 = 39,0 %	6 = 10,3 %
\bar{x}	11 022	934,4	130	5,54 %	84,8 %	89,1	46,2 %	20,0 %

Aus den umfangreichen Daten ging jetzt eindeutig die Ursache des gegenüber den bisherigen Erfahrungen abweichenden Verlaufs hervor : Im Durchschnitt der neun Versuchsvölker blieben 84,8 % der in ♀-Zellen lebenden Muttermilben ohne Nachkommen. Insgesamt wurden bei der Zählung im November 1983 in 1.170 ♀-Zellen nur 11 fertile Milben gefunden, die 23 Nachkommen lieferten.

Eine Gegenüberstellung mit den früheren Zählungen zeigte, daß diese Situation von Anfang an bestanden hatte (Abb. 5, Tab. 2) : Schon 1981 waren 67 % der Milben in ♀-Zellen ohne Nachkommen geblieben.

Reduziert man die Befallswerte auf die Anzahl fertiler *Varroa*-Weibchen — nur diese sind für die Entwicklung der Population von Bedeutung — so senkt sich das Befallsniveau auf sehr niedrige Werte (Abb. 6).

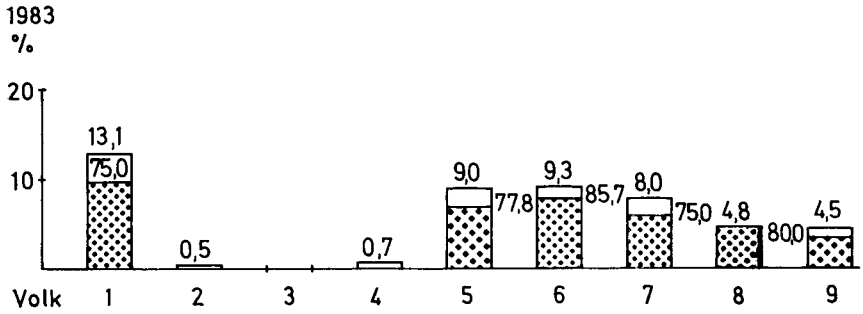
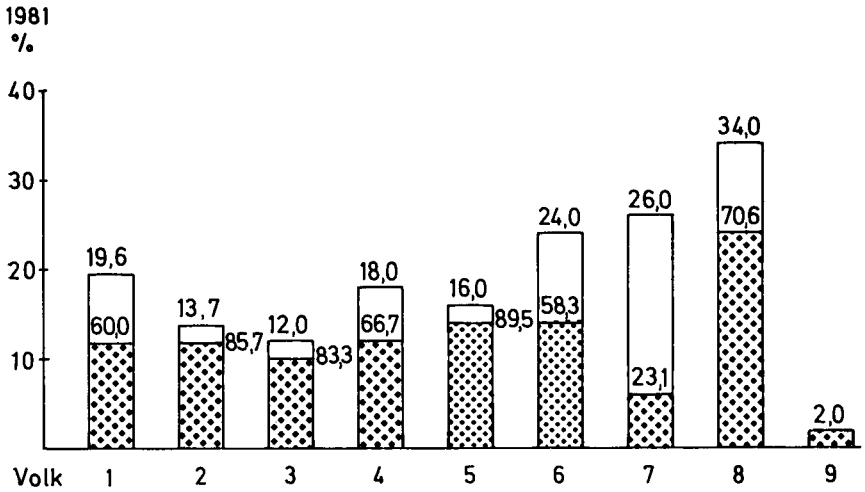


ABB. 5. — Befall der 9 Versuchsvölker zu Beginn der Beobachtungen (Termin I) und am Ende (Termin V). Beschriftung wie Abb. 4.

FIG. 5. — Infestation of the 9 experimental colonies at the beginning of the observations (date I) and at the end (date V). Signs see fig. 4. Volk = colony.

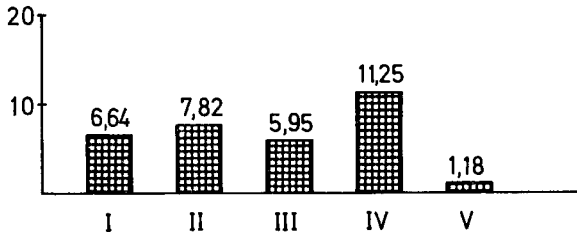


ABB. 6. — Befall (%) der Versuchsvölker mit fertilen Varroa-Weibchen an 5 Untersuchungsterminen (Mittelwerte).

FIG. 6. — Infestation of experimental colonies with fertile Varroa-females on 5 observation dates (mean values).

Die geschilderten Befunde sind nicht auf den Versuchsstand beschränkt. Aus dem Wirtschaftsstand der Estacion wurden drei beliebig herausgegriffene Völker verschiedener Abstammung untersucht. Das Ergebnis (Tab. 4) ist ein sehr ähnliches.

TAB. 4. — Brutbefall von Ertragsvölkern der Estacion Camoati mit unterschiedlicher genetischer Veranlagung (vgl. Abb. 1)

TABL. 4. — Infestation of brood of honey producing colonies at the Estacion Camoati with various genetic disposition

Volk colony	n	♀♀		n	♂♂		Bemerkungen comments
		Befallen/infested			Befallen/infested		
		Insgesamt total %	mit 1 Varroa with 1 Varroa %		Insgesamt total %	mit 1 Varroa with 1 Varroa %	
8	130	7,7	100	—			lig. Hybrid
42	60	3,3	50	20	30,0	0	iberica-ähnl. iberica like
67	100	4,0	75	55	34,5	26,3	lig. Hybrid

TAB. 5. — Brutbefall von reinen Carnica-Völkern (C) und von in Uruguay standbegatteten Carnica-Jungköniginnen (CF₁)

TABL. 5. — Infestation of brood of pure bred Carnica colonies (C) and of F₁-colonies with Carnica queens open-mated in Uruguay (CF₁)

Volk	n	♀♀		n	♂♂	
		Befallen/infested			Befallen/infested	
		Insgesamt total %	mit 1 Varroa with 1 Varroa %		Insgesamt total %	mit 1 Varroa with 1 Varroa %
C 1	60	0	0	—		
C 3	60	0	0	—		
C 66	120	0,8	100	50	8	75
C 73	100	0	0	100	27	22,2
C 77	100	0	0	50	54	18,5
C 78	120	0	0	100	2	50
C 79	100	0	0	—		
CF ₁ -1	100	5	80	70	12,8	22,2
CF ₁ -3	100	0	0	—		
CF ₁ -5	60	8,3	60	10	40	25
CF ₁ -10	50	0	0	—		
CF ₁ -30	50	2,0	100	—		

Von besonderem Interesse war die Untersuchung von Carnica-Völkern, deren Verhalten gegenüber einer Varroa-Infektion aus Europa gut bekannt ist, sowie deren F₁-Nachkommen (Tab. 5). Der Befall war sowohl bei den reinen Ca-Völkern wie bei den F₁-Töchtern überaus gering, so daß über das Auftreten infertiler Milben wenig ausgesagt werden kann. Die beiden Völker C 73 und C 77, deren ♂-Brut stärker befallen war, gelangten vier Wochen später nochmals zur Untersuchung. Jetzt wies z.B. Volk C 77 unter 200 Zellen 17 befallene auf, von denen nur 7 mit einer einzelnen Milbe besetzt waren (Tab. 6). Das ergibt einen wesentlich niedrigeren Prozentsatz an Milben ohne Nachkommen als bei den Völkern der Lokalrasse.

TAB. 6. — Kontrolluntersuchung von zwei Carnica-Völkern am 8.-10. Dezember 1983, vier Wochen nach der ersten Kontrolle (vgl. Tab. 5)

TABL. 6. — Examination of two Carnica colonies on December 8.-10. 1983, four weeks after the first control (see tab. 5)

Volk colony	n	♀♀ Befallen infested		n	♂♂ Befallen infested	
		insgesamt total %	nur 1 Varroa only 1 Varroa %		insgesamt total %	nur 1 Varroa only 1 Varroa %
		C 73	220		2,7	50,0
C 77	200	8,5	41,2	37	24	11,1

Die Reproduktionsrate bei den neun Versuchsvölkern wurde aus den Gesamtdaten der Zählung von Termin V bestimmt :

♀-Zellen :

Untersucht	1 647
Befallen	91
davon mit fertilen Milben	20
Zahl der Nachkommen	44
Weibliche Nachkommen pro fertile Milbe	2,20
Weibliche Nachkommen pro befallene Zelle	0,48

♂-Zellen :

Untersucht	825
Befallen	401
davon mit fertilen Milben	319
Zahl der Nachkommen	933
Weibliche Nachkommen pro fertile Milbe	2,92
Weibliche Nachkommen pro befallene Zelle	2,33

Verhältnis der Fertilität der V.-Weibchen in ♀- und ♂-Zellen : 1:4,85.

Die Reproduktion der Milbe findet also überwiegend auf ♂-Brut statt. Von den neun Versuchsvölkern erzeugten drei (Nr. 3, 4, 8) nach den Ergebnissen der Stichproben von Termin V überhaupt keine Nachkommen auf ♀-Brut. Bei den Völkern Nr. 2, 6, 7 und 9 lag das Verhältnis zwischen Nachkommen auf ♀-Brut : Nachkommen auf ♂-Brut zwischen 1:1,7 und 1:28. Nur bei den Völkern 1 und 5, mit einer geringen Zahl von ♂-Zellen, wurden auf ♀-Brut mehr Nachkommen erzeugt als auf ♂-Brut.

Auf Grund der Nachkommenzahl in ♀- und ♂-Zellen und der Menge der verdeckelten Brut kann eine Schätzung der Populationsentwicklung für die nächste Generation versucht werden. Bei dieser Schätzung gibt es jedoch zwei Unbekannte : 1) Die Lebensdauer der infertilen Weibchen. Es ist anzunehmen, daß sie mehrmals in Zellen eindringen, wobei jedesmal mit einer Verlustrate (von geschätzt 20 %) zu rechnen ist. 2) Verluste durch Phorese (Sterben der Wirtstiere außerhalb des Volkes), über deren Höhe überhaupt nichts ausgesagt werden kann und die vorderhand nicht berücksichtigt wurden.

Bei Volk 9 ergaben sich folgende Daten : Wegen der sehr hohen Zahl von verdeckelter ♂-Brut kommt es rechnerisch zu einer Steigerung der *Varroa*-Zahl während eines Brutzyklus um den Faktor 1,88. Infolge der inzwischen erhöhten Zahl verdeckelter ♀-Zellen waren pro 100 ♀-Zellen jedoch nur 5,6 befallene zu erwarten (gegenüber 4,5 vorher). Tatsächlich wurden bei der Kontrolluntersuchung aber nur drei befallene Zellen/100 gefunden. Dieser Unterschied gegenüber dem Schätzwert beruht vermutlich zum Großteil auf nicht erfaßten Verlusten.

DISKUSSION

Der geschilderte Versuch wurde 1981 an einer Völkergruppe mit einem mittleren Befall von 18,4 % der ♀-Brutzellen begonnen. Einzelne Völker waren aber schon als « stark befallen » einzustufen. Nach den europäischen Erfahrungen wäre noch in demselben Sommer mit einem steilen Anstieg der *Varroa*-Populationen und mit einigen Verlusten zu rechnen gewesen. Nach den Beobachtungen von SCHULZ *et al.* (1982) war in Hessen (BRD) mit einem Anwachsen der *Varroa*-Population vom Frühjahr bis zum Herbst etwa in einem Verhältnis 1:10 zu rechnen.

Auf dem Versuchsstand Camoatí war jedoch nichts von dem festzustellen. Im Verlauf der Beobachtungszeit (2 1/2 Bienensaisonen) kam es wohl zu gewissen Fluktuationen, aber nie zu einem wesentlichen Anstieg des Befalls. Am Ende dieser Periode, November-Dezember 1983, war der Befall sogar auf weniger als

30 % des anfänglichen abgesunken und der steile Abwärtstrend schien trotz der ansteigenden Bienensaison anzuhalten. Die am Versuchsstand gesammelten Daten sind umfangreich genug, um für diese Völker als repräsentativ gelten zu können.

Eine nochmalige Auszählung von fünf der Versuchsvölker in der abklingenden Bienensaison (1.3.1984) ergab bei insgesamt 664 kontrollierten ♀♀-Zellen 35 befallene. In allen diesen Zellen war kein einziges fertiles *Varroa*-♀ vorhanden (abgesehen von 2 Zellen mit je 1 toten ♀ und 1 toten ♂). Die ♂-Zellen hingegen waren — soweit noch vorhanden — zu 23-73 % befallen (Mittel 56,6 %). Der Anteil von Milben ohne Nachkommen ging in ♂-Zellen über 10,5 % nicht hinaus.

Damit setzt sich offensichtlich der von Anfang an erkennbare Trend zu einer Fortpflanzung der Milbe ausschließlich auf ♂♂-Brut in sehr deutlicher Weise fort (die Unterschiede zwischen dem Anteil nichtfertiler Milben zu den Terminen März 1983, Nov. 1983 und März 1984 waren hochsignifikant verschieden).

Die Ursache dieses auffälligen Unterschiedes in der Entwicklung eines unbehandelten *Varroa*-Befalls war also ein verändertes Reproduktionsverhalten: Während in Europa etwa 20 % der *Varroa*-♀♀ in ♀♀-Zellen ohne Nachkommen bleiben (SULIMANOVIC und Mitarb., 1982) — als Ursache wurde gewöhnlich hohes Alter der Tiere angenommen — waren es auf der Estacion Camoati 60-90 %. Auf ♂-Brut hingegen erfolgte die Reproduktion ganz so, wie es nach den bisherigen Erfahrungen zu erwarten war. Auch die Fruchtbarkeit der relativ wenigen reproduzierenden Milben in ♀-Zellen war nicht wesentlich geringer. Wir fanden pro fruchtbares Weibchen in ♀-Zellen 2,2 weibliche Nachkommen, in ♂-Zellen 2,9. Die entsprechenden Zahlen aus einer Untersuchung an griechischen Bienen lauten 1,33 und 2,77 (IFANTIDIS, 1983). Beim Vergleich dieser Zahlen ist zu berücksichtigen, daß IFANTIDIS nur adulte Tiere an aus schlüpfenden Bienen zählte, während hier auch Deutonymphen als potentielle Nachkommen gewertet wurden. Jedenfalls geht aber aus diesen Zahlen hervor, daß die Fruchtbarkeit der *Varroa*-♀♀ nicht allgemein verringert war. Gestört war ganz spezifisch die Auslösung der Reproduktion in einem Teil der ♀-Brut.

Bei den Versuchsvölkern erfolgte die Vermehrung der Milbe zum überwiegenden Teil auf ♂-Puppen, während die Reproduktion auf ♀-Puppen eine stark negative Bilanz ergibt: In Volk 5, das fast keine ♂-Brut enthielt, hatten die 1.100 in ♀-Zellen eingedrungenen Milben nicht mehr als 240 Nachkommen erzeugt — zu wenig, um die bisherige Populationsstärke aufrecht zu erhalten.

Da offensichtlich die Häufigkeit des Eindringens in ♀-Zellen nicht merklich abgenommen hat, — das Verhältnis der Befallshäufigkeit von ♀- und ♂-Zellen schwankte zwischen 1:4 und 1:10 — wird gerade zur Zeit der größten

Brutaktivität, mit 10.000-20.000 verdeckelten Brutzellen im Volk, ein Großteil der *Varroa*-♀♀ von den ♂-Zellen absorbiert und dort « stillgelegt ». Nur so ist es zu erklären, daß die Population selbst zur Zeit der größten Menge ♂-Brut nicht zu-, sondern abgenommen hat. In Volk 9 z.B., mit der sehr hohen Zahl von 2.100 verdeckelten ♂-Zellen am 10.11., wäre anschließend eine « Überschwemmung » mit Milben zu erwarten gewesen. Am 8.12. war jedoch der Befall von 4,5 % auf 3,0 % abgesunken. In derselben Zeit war die Zahl verdeckelter ♂-Zellen von 11.000 auf 17.000 angestiegen, bei gleichbleibender Zahl von ♂-Zellen.

Angesichts der jetzt festzustellenden Reproduktionswerte muß man sich die Frage stellen, wie es überhaupt zur raschen Ausbreitung des Parasiten und zur Entstehung von Populationen mit mehreren tausend Tieren kommen konnte. Bei der gegenwärtigen Nachkommenzahl wäre das kaum denkbar. Sollte sich im Laufe der Jahre im Verhältnis Parasit-Wirt etwas geändert haben? Die übereinstimmenden Angaben von Imkern und Fachkollegen über einen schon optisch viel stärkeren Befall der Völker noch vor drei Jahren legt diese Vermutung nahe. Unsere Daten aus der Beobachtungszeit 1981-1983 geben darüber keine überzeugende Antwort. Zwar liegt der Anteil unfruchtbarer Milben heute mit 85 % deutlich über dem von 1981, aber auch die 67 % von damals waren ausreichend, um ein Populationswachstum zu verhindern.

Die Begrenzung von *Varroa*-Populationen auf ein niedriges, für das Bienenvolk unschädliches Niveau ist keine völlig neue Beobachtung. N. und G. KOENIGER und WIJAYAGUNASEKERA (1981) stellten bei *A. cerana* in Sri Lanka fest, daß in befallenen ♂-Zellen durchwegs Nachkommen fehlten, während in allen befallenen ♂-Zellen Jungstadien der Milbe vorhanden waren. Mit diesem Befund war die Ursache für das viel diskutierte Phänomen gefunden, daß *Varroa jacobsoni* bei ihrem natürlichen Wirt *Apis cerana* offensichtlich weit verbreitet ist, ohne jedoch erhebliche Populationsstärken zu erreichen oder erkennbare Schäden zu verursachen.

Ganz ähnlich wie im *cerana*-Gebiet liegen die Verhältnisse derzeit bei *A. mellifera* in Uruguay. Die Milbe ist auf allen Ständen vorhanden, die ♂-Brut ist stark befallen, die ♀-Brut jedoch nur von wenigen Parasiten, meist ohne Nachkommen. Schäden sind bei einem schwachen Befall der Einzelpuppe nicht zu erwarten (DE JONG, 1982) und auch nicht zu beobachten. Eine Chemotherapie oder sonstige präventive Maßnahmen sind überflüssig geworden. Bei nachträglichen Untersuchungen im Dez. 1983 und März 1984 wurden in den Versuchsvölkern auf ♀-Brut überhaupt keine fertilen *Varroa*-♀ gefunden.

Der Mechanismus, der dieser spezifischen Reproduktionshemmung auf ♀-Brut zugrunde liegt, könnte nach dem, was wir über den Einfluß des JH auf die

Milbe wissen (HAENEL, 1983), auf hormonalem Gebiet liegen. Untersuchungen an südamerikanischen Bienen in dieser Richtung fehlen noch.

Aus welchen Ursachen *Varroa jacobsoni* in Uruguay ein so ganz anderes Reproduktionsverhalten zeigt als in Europa und sie dort derzeit gänzlich ihre Bedeutung als bedrohlicher Krankheitsfaktor in der Imkerei verloren hat, ist noch ungeklärt. In Brasilien wurde in *mellifera*-Völkern ebenfalls ein erhöhter Anteil nichtreproduzierender Milben in ♂-Zellen gefunden (RITTER und DEJONG, 1983).

Verschiedene ursächliche Faktoren können zur Erklärung herangezogen werden :

1. Genetische Disposition der Bienen

Die morphometrische Analyse hat ergeben, daß die lokale Bienenpopulation in Camoatí Elemente der iberischen, italienischen und Carnica-Biene enthält (Abb. 1). Hinweise auf Gene « afrikanisierter » Bienen, wie häufig von Imkern vermutet, konnten nicht gefunden werden. Auch die ermittelten Verdeckelungszeiten liegen im Bereich der für europäische Rassen typischen Werte.

Von Carnica- und Ligustica-Völkern ist aus ihren Heimatländern bekannt, daß sie für *Varroa*-Infektionen eine geeignete Grundlage bilden. Iberica ist in anderen Erdteilen noch nicht mit *Varroa* zusammengetroffen.

Um den Faktor « Bienenrasse » zu prüfen, wurde mit dem Austausch von Königinnen begonnen. Aus noch unbekanntem Gründen erwiesen sich die (noch schwachen) Carnica-Völker in Camoatí als kaum befallen. Die Ableger waren aus befallenen lokalen Bienen gebildet worden und man weiß aus Erfahrung, wie rasch sonst bei empfänglichen Bienen eine starke *Varroa*-Population entstehen kann. So ist es wenig wahrscheinlich, daß die Einschränkung der *Varroa*-Reproduktion an der Bienenrasse liegt.

Eine Beobachtung läßt es jedoch noch nicht zu, den Faktor « Bienenrasse » ganz auszuschließen : In zwei Carnica-Völkern, mit schon anfangs starkem Befall der ♂-Puppen, war eine wachsende *Varroa*-Population festzustellen, die mehr fertile Milben-♀ ♀ enthielt, als irgendein anderes Volk zur selben Zeit (Tab. 6).

2. Genetische Disposition der Milbe

Da Experimente zur Beantwortung dieser Frage kaum denkbar erscheinen, kann dazu keine Aussage gemacht werden. Auszuschließen ist diese Möglichkeit keineswegs, da die südamerikanische *Varroa* anderen Ursprungs ist als die europäische. Vorläufige morphometrische Untersuchungen von *Varroa*-Proben

aus Uruguay haben bisher keine faßbaren Unterschiede gegenüber Proben aus Europa ergeben (KOENIGER, pers. Mitteilung).

3. Klima und Tracht

Uruguay hat ein gemäßigt-subtropisches Klima mit einer deutlichen Winterperiode. Trotzdem kann man wegen der winterblühenden Eukalyptus-Arten gerade in Camoatí von einer richtigen Winterruhe wie im gemäßigten Klima nicht sprechen. Es gibt auch in den Wintermonaten Drohnen und oft auch Drohnenbrut. Diese Situation sollte nach den bisherigen Kenntnissen für die Vermehrung der Milbe besonders günstig sein. Möglicherweise führt sie aber zu einem gegenteiligen Effekt — zu einer Änderung der JH-Periodizität durch Abschwächung der jahreszeitlichen Schwankungen. Allerdings fehlen Hinweise auf Unterschiede in der *Varroa*-Vermehrung zwischen dem Küstengebiet und dem Inland in Uruguay, die man bei einem Einfluß klimatischer Faktoren erwarten müßte.

Vergleichende Untersuchungen an Bienenständen in Südamerika mit einer noch deutlicheren Winterphase, ohne Eukalyptusbestände und Winterbrut, könnten hier vielleicht Aufschluß geben. Brutuntersuchungen durch Herrn G. TÖLLNER an fünf Völkern auf Bienenständen in Suipacha (150 km W von Buenos Aires) und in Catrilo (Provinz La Pampa, Argentinien, 36,5° südlicher Breite) unter den Bedingungen einer ausgeprägten Winterpause ergaben im Februar 1984 Werte von über 50 % *Varroa*-♀ ohne Nachkommen.

Diese Langzeitstudie von *Varroa*-Populationen auf einem Bienenstand in Uruguay weist jedenfalls mit Nachdruck darauf hin, daß noch vieles in der Biologie dieser Milbe unserem Verständnis sehr ferne liegt.

Eingegangen im Januar 1984.

Angenommen im März 1984.

DANKSAGUNG

Dr. Homer TOSCANO, Leiter des Departamento de Apicultura am Centro de Investigaciones Veterinarias « Miguel C. Rubino », Montevideo, und Herrn Norbert KUNZE, Berufsimker, danken wir für wertvolle Auskünfte über die Bienenzucht und die Entwicklung der Varroatose in Uruguay. Agnes MOHR und Dipl. Biol. D. KAUFHAUSEN haben durch die morphometrisch-statistische Analyse der Bienenproben und durch Anfertigung der Grafiken wichtige Beiträge geleistet. E. HÜTTINGER (Lunz am See) sind wir für Abb. 1 zu Dank verpflichtet, H. LANGFELDT, N. KOENIGER und H. HÄNEL für die kritische Durchsicht des Manuskriptes. G. TÖLLNER (Argentinien) danken wir für wichtige zusätzliche Informationen.

RÉSUMÉ

OBSERVATIONS SUR UNE ÉVENTUELLE ADAPTATION
DE *VARROA JACOBSONI* A *APIS MELLIFERA* L. EN URUGUAY

Cette recherche a été entreprise dans le but de récolter des données sur l'évolution de la varroose dans des colonies non traitées et sous diverses conditions climatiques. En mai 1981 a été étudiée l'infestation de colonies *carnica* en Dalmatie (Yougoslavie) (SULIMANOVIC *et al.*, 1982). Quelques-unes des colonies sont mortes à la fin de l'été de la même année — présentant les mêmes symptômes que des milliers de colonies d'Allemagne fédérale durant les étés 1982 et 1983.

En novembre 1981 nous avons démarré une étude comparative sur 9 colonies à la Estación experimental apícol Camoatí (Uruguay). Ces colonies — des hybrides de races *Apis mellifera iberica*, *ligustica* et *carnica* (Fig. 1) — étaient moyennement à fortement infestées de *Varroa*. Le degré d'infestation a été déterminé par l'examen du couvain âgé (nymphe aux yeux pigmentés) dans les cellules d'ouvrières et de mâles; seules les femelles adultes et les deutonymphes ont été dénombrées. Les examens ont eu lieu 2 fois dans l'année, à la fin du printemps et à l'automne. Bien qu'aucun traitement n'ait été effectué, toutes les colonies étaient encore présentes et en bonne condition à la fin de l'examen, en novembre-décembre 1983.

Le degré d'infestation, qui au début était en moyenne de 18,4 % dans les cellules d'ouvrières, est resté à peu près au même niveau; à la fin il avait diminué d'un tiers par rapport au chiffre initial.

On a trouvé la cause de cette évolution, totalement différente de celle observée en Europe, dans la chute drastique de la reproduction de l'acarien. Dans les cellules d'ouvrières, 60-90 % des *Varroa* femelles n'ont pas donné de descendance (Fig. 5; Tabl. 2 et 3). De ce fait le nombre de femelles fertiles est resté à un niveau très bas (Fig. 6). Lors d'un comptage final (mars 1984) on n'a retrouvé aucune femelle de *Varroa* dans les cellules d'ouvrières. La reproduction des acariens est par contre restée bien constante à peu près au même niveau que celui observé en Europe (Tabl. 2 et 3).

Il en résulte un bilan de population fortement négatif qui n'est équilibré que dans une partie des cas même lorsqu'il y a présence de couvain de mâles. En novembre 1983 on a trouvé dans 1 647 cellules d'ouvrières 91 vieux acariens, qui n'ont donné que 44 descendants femelles (taux de reproduction : 0,48). La présence de femelles non fertiles est indiquée par des accumulations d'excréments sur un endroit bien délimité du corps de la nymphe (Fig. 2).

La cause de cette inhibition spécifique de la reproduction est à rechercher, pense-t-on, dans une modification du cycle du taux d'hormone (JH) des abeilles.

Ces conditions, telles qu'on les a trouvées pour les colonies expérimentales, règnent apparemment dans tout l'Uruguay. Bien que *Varroa jacobsoni* soit largement répandu et le couvain de mâles fortement infesté, on n'a observé nulle part de dégât aux ouvrières ni aux colonies d'abeilles. Le traitement des colonies n'est pas nécessaire. Ainsi la varroose d'*Apis mellifica* en Uruguay présente les mêmes aspects que celle d'*Apis cerana* dans le sud-est asiatique, où N. KOENIGER et coll. (1981) ont montré que l'acarien ne se reproduisait que sur le couvain de mâles.

Jusqu'à présent on ne sait rien de sûr quant aux facteurs qui déterminent ce développement, apparemment inoffensif, de la varroose. Puisque les abeilles appartiennent aux races européennes, il est fort peu probable que le facteur « race » soit impliqué. Par contre la disposition génétique de l'acarien en Uruguay peut fort bien être différente de celle qui existe en Europe ou en Asie. Le climat subtropical, marqué par une absence de véritable diapause hivernale, ou un processus mutuel d'adaptation, non encore analysé, peuvent aussi être responsables de ce type particulier de varroose.

SUMMARY

OBSERVATION ABOUT A POSSIBLE ADAPTATION OF *VARROA JACOBSONI* TO *APIS MELLIFERA* L. IN URUGUAY

This investigation was started in order to obtain data on the course of varroatosis in untreated colonies under varying climatic conditions.

In May 1981 the infestation of *Apis mellifera carnica* colonies in Dalmatia (Yougoslavia) was investigated (SULIMANOVIC *et al.*, 1982). Some of these colonies died during late summer of the same year. They showed the same symptoms as thousands of colonies in West Germany during the summer of 1982 and 1983.

In November 1981 a similar experiment was started at the Estación Experimental Apícola Camoatí (Uruguay) with 9 colonies. These colonie racial hybrids of *A. m. iberica*, *ligustica* and *carnica* (fig. 1) showed moderate to heavy infestation with *Varroa* (Tabl. 2). The level of infestation was determined through investigation of older brood (pupae with pigmented eyes) in ♂- and ♀-cells. Only female adults and deutonymphs were counted. These examinations were made twice a year in late spring and in fall. No chemical treatment was applied, yet at the end of the investigation, November-December 1983, all the colonies were alive and in good condition.

The infestation rate was initially at 18.4 % and remained near this level until November 1983 when it dropped to 5.5 % (fig. 3).

A large decrease in mite reproduction caused this lower infestation rate. The situation in European infestations is quite different, where reproduction on worker brood remains high. In our study, 60-90 % of the female mites in worker cells remained without offspring (fig. 5, tab. 2-3). Thus the number of fertile females stayed very low (fig. 6). At a final count (March 1984) no fertile *Varroa* females were found in worker cells. The course of *Varroa* reproduction on ♂-brood however remained fairly constant at about the same level as observed in Europe (tab. 2, 3).

In consequence a negative population balance resulted, which was equalized only in some cases when drone brood was present. 91 mites of the parental generation were found in 1 647 ♀-cells in November 1983, which altogether produced only 44 female offspring (rate of reproduction 0.48).

The presence of infertile females is indicated by accumulations of excrement on a certain spot of the pupa's body (fig. 2). The specific inhibition of reproduction is possibly caused by a change in the cycle of the hormone titre (JH) of the bee.

The conditions observed in the experimental colonies occur apparently in all of Uruguay. Although *Varroa jacobsoni* was prevalent and drone brood was heavily infested, damage to workers or to bee colonies was nowhere observed. Application of drugs is not necessary. Thus the varroatosis of *A. mellifera* in Uruguay is similar to that of *A. cerana* in SE Asia, where KOENIGER *et al.* (1981) found reproduction of the mite exclusively on ♂-brood.

So far nothing definitive is known about the factors that cause this apparently harmless development of varroatosis. Since the bees belong to European races, it is not very probable that this factor is involved. On the other hand, the genetic disposition of the mite may well be different in Uruguay than it is in Europe or Asia. Also the specific subtropical climate with the absence of a real winter diapause, or a mutual process of adaptation, not yet analysed, might be responsible for this particular type of varroatosis.

LITERATUR

- BRETSCHKO J., 1980. — Varroatose aus biologischer Sicht. *Allg. dtsh. Imkerztg.*, **14**, 365-368.
- BUTLER C.G., 1963. — Das Bienenvolk und seine Lebensgeschichte. In : Grout-Ruttner, « *Beute und Biene* », 72-104. Ehrenwirth Verl., München.
- DEJONG D., DEJONG P.H., GONCALVES L.S., 1982. — Weight loss and other damages to developing worker honeybees from infestation with *Varroa jacobsoni*. *J. apic. Res.*, **21**, 165-167.
- HÄNEL H., 1983. — Effect of JH₁₊₂ on the reproduction of *Varroa jacobsoni*. *Apidologie*, **14**, 137-142.
- IFANTIDIS M.D., 1983. — Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* in worker and drone honeybee brood cells. *J. apic. Res.*, **22** (3), 200-106.
- KOENIGER N., KOENIGER G., WIJAYAGUNASEKERA H.P., 1981. — Beobachtungen über die Anpassung von *Varroa jacobsoni* an ihren natürlichen Wirt *Apis cerana* in Sri Lanka. *Apidologie*, **12**, 37-40.
- MARX H., 1981. — *Varroa jacobsoni* in Uruguay. *Allg. dtsh. Imkerztg.* **15**, 305.
- MÜLLER B., 1980. — Erfahrungen aus der gesetzlichen Bienenseuchenbekämpfung. *Allg. dtsh. Imkerztg.*, **14**, 344-346.
- RITTER W., DEJONG D., 1983. — Reproduction of *Varroa jacobsoni* in Europe and in tropical South America. Proc. of the 1983 ISIR-Conference, Tübingen (in press).
- RUTTNER F., TASSENCOURT L., LOUVEAUX J. 1978. — Biometrical-statistical analysis of the geographic variability of *Apis mellifera*. I. Material and methods. *Apidologie*, **9**, 363-381.
- SCHULZ A., KOENIGER N., RUTTNER F., 1983. — Drohnenbrut als *Varroa-Falle*. Versuchsergebnisse 1981-1982. *Allg. dtsh. Imkerztg.*, **17**, 52-54.
- SMIRNOW A.M., 1978. — Aktuelle Ergebnisse der sowjetischen Wissenschaft über Ätiologie, Pathogenie, Epizootologie, Diagnose und Bekämpfung der Varroatose. Verh. Apimondia-Seminar 1978, 60-74. Apimondia Verl., Bukarest.
- SULJMANOVIC D., RUTTNER F., PECHHACKER H., 1982. — Studies on the biology of reproduction in *Varroa jacobsoni*. *Honeybee Science*, **3**, 109-112.