

## **DIE HONIGBIENEN DES IRAN <sup>(1)</sup>. I. *APIS FLOREA* FABRICIUS**

F. RUTTNER \*, D. POURASGHAR \*\* UND D. KAUHAUSEN \*

\* *Institut für Bienenkunde (Polytechnische Gesellschaft), Universität Frankfurt  
Karl-von-Frisch Weg 2, D-6370 Oberursel*

\*\* *College of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz (Iran)*

### **ZUSAMMENFASSUNG**

Das Vorkommen von *Apis florea* entlang der ganzen Südgrenze des Iran ist der westlichste Ausläufer des Verbreitungsgebietes dieser Art. Die Überwinterung erfolgt hier an geschützten Stellen von Gebäuden. Der Wechsel des Nistplatzes bedingt eine Änderung der Neststruktur. Morphologisch unterscheidet sich die Zwerghonigbiene Irans von anderen Herkünften dieser Art vor allem durch ihre Größe.

### **VORBEMERKUNG**

Aus mehreren Gründen ist eine Untersuchung der Bienen des Iran sehr aktuell :

— bisher fehlt eine taxonomische Klassifizierung und biogeographische Beschreibung der im Iran vorkommenden Bienen, obwohl es hier eine alte Imkertradition gibt und die Zahl der gegenwärtig gehaltenen *mellifera*- Völker auf über eine Million geschätzt wird (POURASGHAR, 1979) ;

— im Iran befindet sich das östlichste Vorkommen von *Apis mellifera* (NOGGE, 1974) ;

— Massenimporte von Bienenköniginnen europäischer Abstammung verändern durch Hybridisierung in zunehmendem Maße die lokale Biene ;

— im Iran gibt es eine weit nach Westen reichende Zunge des Verbreitungs-

---

(1) Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

gebietes von *Apis florea*. Diese sonst rein tropische Biene zeigt hier deutliche Veränderungen im Verhalten, die ein Überleben in kühleren Perioden ermöglichen.

Zur Sammlung von Bienenproben und Informationen wurden von einem der Autoren (POURASGHAR) im Iran rund 45 000 km zurückgelegt. Die morphometrische Analyse der Bienenproben erfolgte im Biometrischen Labor des Instituts für Bienenkunde (Polytechnische Gesellschaft) der Universität Frankfurt in Oberursel.

Die vorliegende Studie ist in zwei Abschnitte gegliedert :

1. *Apis florea* FABRICIUS ;
2. *Apis mellifera meda* SKORIKOW.

## 1. APIS FLOREA

### EINLEITUNG

Die Zwerghonigbiene galt allgemein als eine Biene der tropischen Zonen Südasiens mit einer Bevorzugung niedriger, gleichmässig warmer Höhenstufen (BUTLER, 1953). Der obligate Nistplatz im Freien und die geringe Grösse des Volkes auf einer einzigen Wabe schienen ein Überleben in anderen Zonen auszuschließen. 1971 berichtete jedoch TIRGARI über das Vorkommen von *A. florea* im Südwesten von Iran, in der Provinz Khusistan in 32° n. Breite. In diesem bisher unbekanntem Verbreitungsgebiet ist eine eigenartige Änderung der Lebensweise von *Apis florea* festzustellen : « Die Zwergbienen sind in Südiran, vor allem in den Städten, sehr verbreitet. Bevorzugte Nistplätze sind Brunnenränder, Fenstersimse, Dachrinnen und Kellereingänge, sowie — im Sommer — Gärten ausserhalb der Städte » (TIRGARI, 1971). Im Gegensatz dazu nistet *A. florea* im tropischen Verbreitungsgebiet meist an verborgenen Plätzen, an Ästen von Sträuchern und Bäumen in relativ geringer Höhe über dem Erdboden. Die Bevorzugung von Biotopen im unmittelbaren Bereich menschlicher Siedlungen (trotz der damit verbundenen Risiken durch Beraubung und Zerstörung von Völkern durch den Menschen) hängt offensichtlich mit einer Anpassung an die für die Art extremen Lebensbedingungen zusammen : Im Schutze von Gebäuden findet die Biene ein für die Überwinterung günstiges Kleinklima. Die Waben werden an sonnenexponierten Stellen nach Möglichkeit so errichtet, daß ihre Achse in Ost-West-Richtung orientiert ist. Eine der beiden Wabenflächen erhält somit ein Maximum an Einstrahlung.

Diese besonnten Nistplätze werden jedoch nur während der Wintermonate benutzt. Sobald im Frühjahr die Temperaturen ansteigen, verlassen die Völker ihre Winterplätze, um sich in geringer Entfernung an Bäumen und Sträuchern im

Schutze des Laubdaches eine neue Wabe zu bauen. Wanderungen über größere Entfernungen, etwa in höhere Lagen im Gebirge, wurden von TIRGARI nicht beobachtet.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, die Verbreitung von *A. florea* im Iran festzustellen und durch morphometrische Analyse die taxonomischen Beziehungen zu südöstlicheren Formen dieser Art zu klären. Besonderes Interesse galt den Nestformen an den andersartigen Nistplätzen, während hinsichtlich der allgemeinen Biologie auf die Darstellungen von LINDAUER (1956) und FREE (1981) verwiesen wird.

## MATERIAL AND METHODE

Auf mehreren Reisen in der Küstenebene am Persischen Golf von Abadan bis Chahbabar (Baluchistan) sowie nordwestlich nach Khusistan und Luristan wurde nach Honigbienen gefahndet, lokalisierte Kolonien wurden inspiziert. Entnommene Bienenproben und lebend transportierte Bienenvölker wurden am Institut für Bienenkunde Oberursel nach der morphometrischen Standardmethode (RUTNER *et al.*, 1978) analysiert, bzw. für weitere Studien durch längere Zeit in Flugräumen gehalten.

## ERGEBNISSE

### 1. Verbreitung

*A. florea* wurde entlang der gesamten Südgrenze des Iran gefunden, in einem Streifen von wechselnder Breite und etwa 2 000 km Länge (Abb. 1). Das Verbreitungsgebiet dieser Biene im Iran ist demnach wesentlich ausgedehnter als bisher bekannt. Das Gebiet ist ein z.T. hügeliges Flachland mit Erhebungen bis zu etwa 800 m (im Osten) entlang dem Persischen Golf und dem Golf von Oman. Im NW liegt die Verbreitungsgrenze von *A. florea* im Iran westlich von Kermanshah bei 34° n. Breite. Das entspricht dem Breitengrad des nördlichsten Vorkommens in Pakistan im Gebiet von Peshawar (KOENIGER, pers. Mitt.). Es ist jedoch nicht anzunehmen, daß die Verbreitungsgrenze mit der Landesgrenze des Iran zusammenfällt. Aus dem Iraq sind uns jedoch keine Angaben über das Vorkommen von *A. florea* bekannt. In Baluchistan wird der Küstenstreifen breiter (ca 300 km bei Chahbabar gegen 30 km bei Abadan).

Die nördliche Begrenzung dieses Streifens wird durch die 2 000 bis über 4 000 m hohen Ketten des Zagros-, Lalezar- und Tafan-Gebirges bestimmt. Nirgends wurde *A. florea* nördlich dieser Gebirgskette gefunden. Dagegen sind *Florea*-Kolonien auf der Bandar Abbas vorgelagerten Insel Qeshm vorhanden.

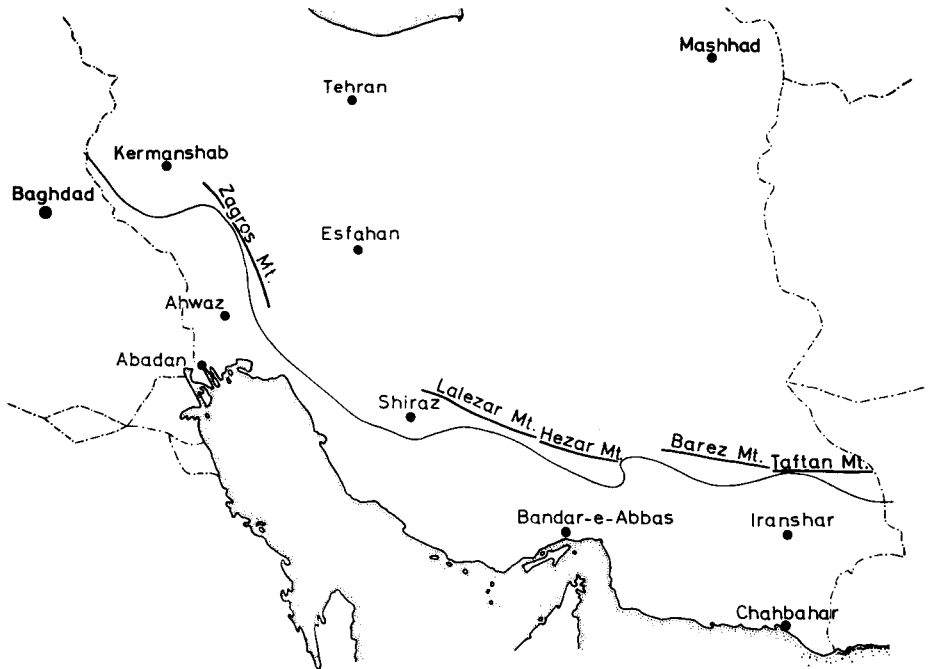


ABB. 1. — Verbreitungsgebiet von *Apis florea* im Iran (ausgezogene Linie)

FIG. 1. — Area of distribution of *Apis florea* in Iran (solid line)

Im Osten wurde *A. florea* in ganz Iranisch-Baluchistan, bis zur Grenze von Pakistan (Chahbabar) gefunden.

In diesem *Florea*-Bereich gibt es kein permanentes Vorkommen von *A. mellifera*. Aber es sind zwei zeitweilige Berührungspunkte vorhanden :

— Nach Khusistan werden aus dem Norden alljährlich Tausende von *Mellifera*-Völkern zur Überwinterung gebracht.

— NW von Bandar Abbas wandern *Florea*-Kolonien im Sommer zur Zeit der höchsten Temperaturen in das Bergland bis auf 800 m. Dort kommen auch *Mellifera*-Völker vor.

### Klima

Das Küstengebiet am Persischen Golf zeigt tropischen Charakter mit extrem hohen Sommertemperaturen (Maxima über 45°, Tab. 1). Die Winterminima liegen in der Nähe des Gefrierpunktes. Die Jahresniederschläge betragen 100-300 mm. Im Osten macht sich ein Monsuneinfluß mit kurzen sommerlichen Regenfällen bemerkbar.

TAB. 1. — *Klimatische Daten von der Nordküste des Persischen Golfes (nach EHLERS, 1980)*  
 TABL. 1. — *Climatic data from the north coast of the Persian Gulf (from EHLERS, 1980)*

	Temperatur (Durschnitt, 1956-1971) Temperature (Mean, 1956-1971)							Niederschlag Rainfall
	Januar	April	Juli	Okt.	Jahr	Min.	Max.	
Bandar Abas	18,5	26,3	34,6	30,0	27,4	0,0	46,5	135,8
Abadan	13,0	24,3	35,9	26,2	25,1	- 5,0	56,0	108,8

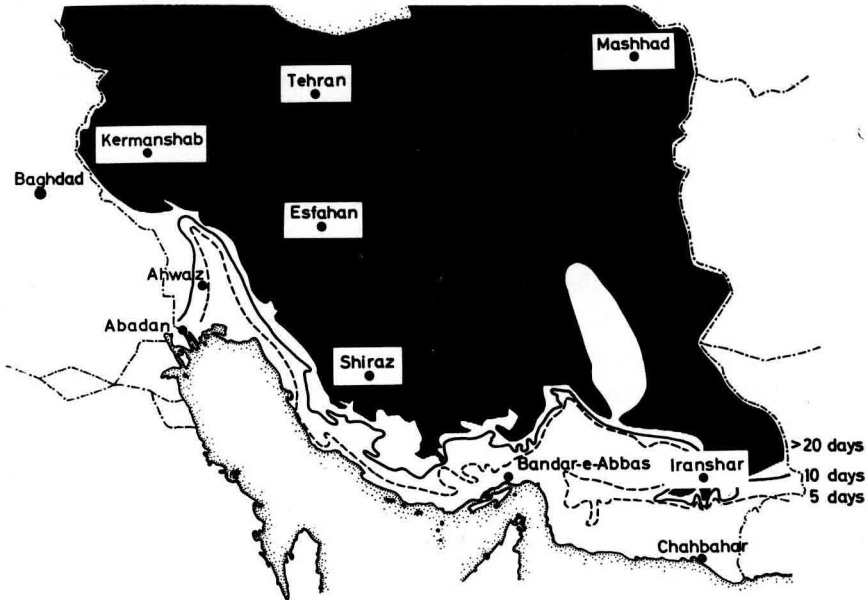


ABB. 2. — *Klimakarte von Iran im Monat Januar*

Grenzen der Zonen mit Temperaturen unter + 5 °C ;  
 — mehr als 20 Tage (schraffiert);  
 — mehr als 10 Tage (Linie « 10 d »);  
 — mehr als 5 Tage (Linie « 5 d »).

FIG. 2. — *Climatic map of Iran in the month of January*

Border line of zones with temperatures below + 5 °C ;  
 — more than 20 days (shaded);  
 — more than 10 days (line « 10 d »);  
 — more than 5 days (line « 5 d »).

Für das Überleben eines freibrütenden Bienenvolkes sind die winterlichen Temperaturen entscheidend. Das läßt sich gerade hier sehr deutlich demonstrieren : Das Gebiet, in dem im Januar weniger als 20 Tage mit Minima unter 5° registriert werden, stimmt sehr genau mit dem Verbreitungsgebiet von *A. florea* überein (Abb. 2).

## 2. Nistplätze

Die Angaben TIRGARIS über eine weitgehende Urbanisierung von *A. florea* im Iran konnten bestätigt werden. In dem weitgehend gehölzfreien Gebiet fehlen im unbesiedelten Gelände geeignete Nistplätze für freinistende Bienen, während *A. mellifera* und *A. cerana* auch in baumlosen Gebirgen in Felsspalten Nistplätze finden. In dem untersuchten Gebiet wurden in Gärten *Florea*-Völker gefunden, die ihre Nester in artspezifischer Weise an dünnen Ästen von Citrus- und Eukalyptusbäumen befestigten. Daneben gab es aber auch Nistplätze an Fenstersimsen, Dachvorsprüngen, in Hohlräumen zwischen der Hauswand und einer schattenspendenden, mit Öffnungen versehenen Außenverkleidung, zwischen Felsblöcken oder sogar an einer abgestellten Kiste (Abb. 3).

## 3. Das Nest

Der Wabenbau von *A. florea* ist in charakteristischer Weise in zwei Abschnitte gegliedert :

— Die Honigkappe, ein Zylinder radiär um den Ast angeordneter, stark verlängerter Zellen (LINDAUER, 1956 ; SAKAGAMI, 1973 ; Abb. 4b). Der Querschnitt durch die Kappe schwankt stark, entsprechend der Honigfüllung. Bei fünf untersuchten Waben betrug die Dicke der Honigkappe 45-61 mm, Mittel 55,6 mm. Die Honigzellen waren seitlich bis zu 30 mm tief, oberhalb des Zweiges 20 mm.

— Die Brutwabe, eine vertikal nach unten gerichtete plane Wabe. Der Querschnitt der Brutwabe betrug bei fünf gemessenen Waben fast konstant 18 mm für Arbeiterzellen (ca ein Drittel des Durchmessers der Honigkappe) und 26 mm für Drohnenzellen. Die Tiefe der Arbeiterzellen betrug 8,1-8,8 mm, ihr querer Durchmesser 3,0 mm.

Die Änderung des Nistplatzes hat eine Änderung der Anheftung der Wabe und damit auch des Aufbaues der Honigkappe zur Folge — ohne allerdings an der Gesamtstruktur des Wabenbaues etwas zu ändern.

Neben dem artspezifischen « Zylindertyp » des Wabenbaues (Abb. 4b) fanden wir folgende Anheftungsformen :

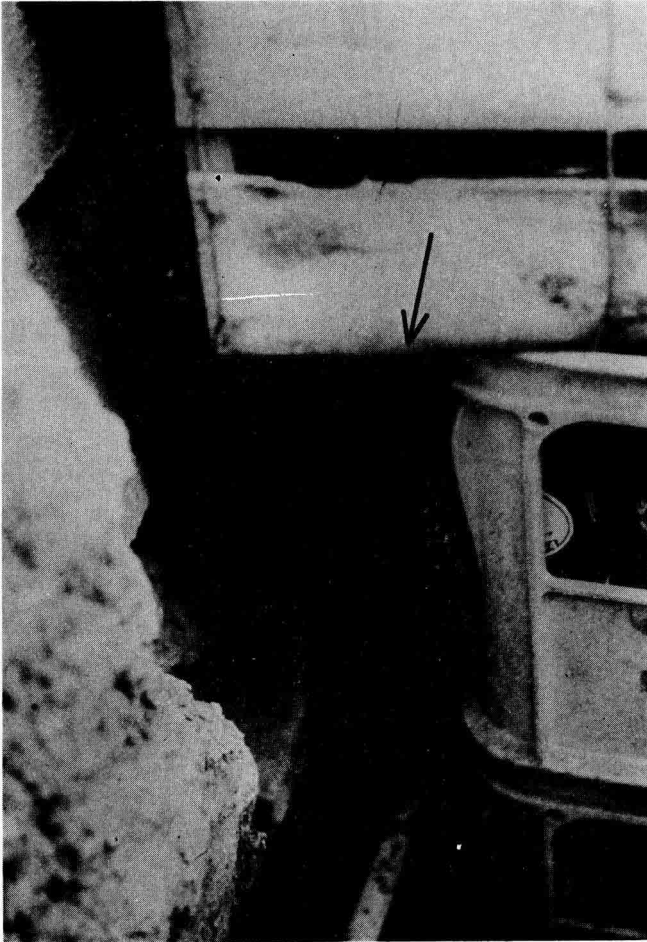


Abb. 3 — Florea-Nest an einer Transportkiste  
Photographiert 1979 in Chahbahar

FIG. 3. — Nest of *A. florea* attached to a transportation box  
Photo taken 1979 in Chahbahar

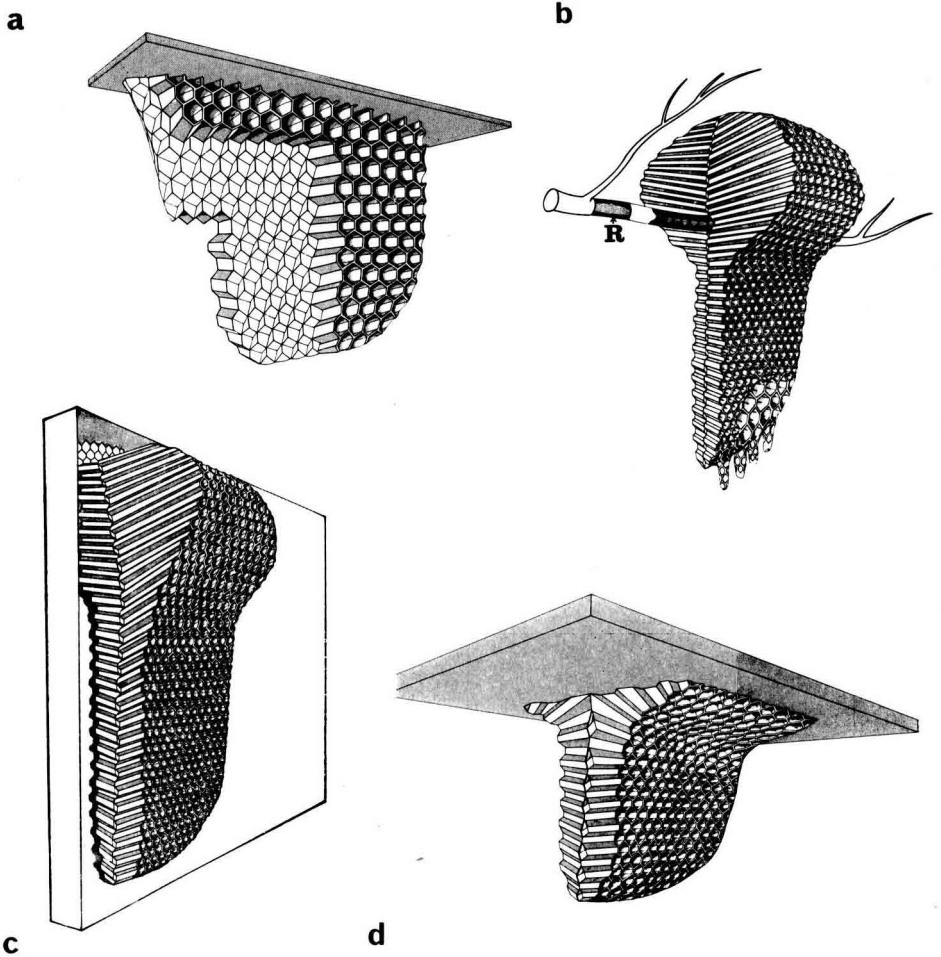


ABB. 4. — *Waben von Apis mellifera (a) und Apis florea (b-d)*. Zeichnung : M. KREUDER  
 b) Artsspezifisch um einen dünnen Ast angelegt, mit «Leimring» (R) und Drohnen- und Weiselzellen.

- c) An einer senkrechten Wand seitlich befestigt.  
 d) Frei von einer horizontalen Fläche herabhängend.

FIG. 4. — *Apis mellifera (a) and Apis florea (b-d) combs*. Drawing : M. KREUDER  
 b) Species specific structure, attached to a thin branch, with a ring of resin (R), drone and queen cells.

- c) Laterally to a vertical wall.  
 d) Suspended from a ceiling.

- Seitliche Anheftung der Honigkappe an einer vertikalen Fläche (Abb. 4c) ;
- Anheftung an eine horizontale, nach unten gerichtete Fläche, wobei die Zellen der Honigkappe z.T. nach unten orientiert sind (Abb. 4d).

Diese modifizierten Bautypen lassen sich vom Konstruktionsplan der « typischen » *Florea*-Wabe ableiten, der zumindest in der Anfangsphase grundsätzlich von dem der *Mellifera*-Wabe verschieden ist. *A. mellifera* beginnt eine Wabe mit einer Mittelrippe, in die von der Seite her Gruben gehöhlt werden ; später entsteht daraus die dreiseitige Pyramide des Zellbodens, auf die die Zellwände aufgesetzt werden (Abb. 4a). Das Grund- und Haftelement der *Mellifera*-Wabe ist also die Mittelwand, an der Anheftungsstelle verstärkt durch seitliche Haftzellen. Im Gegensatz dazu beginnt *A. florea* mit dem sechseckigen Zellmuster, das unmittelbar auf die Substratoberfläche aufgesetzt wird (Abb. 4b). Die Mittelwand entwickelt sich hier erst sekundär aus der Verschmelzung der Böden zweier Nachbarzellen, sobald aus dem Zellkranz um den Ast die Brutwabe vertikal nach unten zu wachsen beginnt.

Bei der seitlichen Anheftung an einer vertikalen Wand beginnt die Konstruktion in derselben Weise, dh. es wird an die Wand zunächst ein Sechseckmuster angeheftet (Abb. 4c). Die weitere Konstruktion erfolgt ähnlich wie beim Zylinderbau, einschließlich der aus der Honigkappe hervorgehenden Brutwabe. Der zur Wand gerichtete Anheftungsteil der Honigkappe geht für die Einlagerung von Honig verloren, aber der « Tanzboden » auf ihrer Oberfläche bleibt wenigstens zum Teil erhalten.

Die Anheftung des Wabenbaues an eine horizontale Fläche einer Gewölbedecke hat die radikalste Änderung der Wabenstruktur zur Folge. Die Brutwabe wird wieder mittels des sechseckigen Wabenmusters unmittelbar an der horizontalen Fläche befestigt, während der Honig seitlich von ihr und in den Übergangsbereich gelagert wird (Abb. 4 d, 5). Die Honigzellen sind zum Grossteil mit der Öffnung nach unten gerichtet. Allerdings war in den Fällen, die wir beobachten konnten, die Menge des eingelagerten Honigs nur gering.

Eine horizontale, nach oben gerichtete Tanzfläche fehlt hier. Es wäre interessant, bei diesem Wabentyp Beobachtungen über den Schwänzellauf der Bienen anzustellen, doch fehlte uns dazu die Gelegenheit. *Florea*-Bienen können aber veranlasst werden, Tänze auf den vertikalen Seiten der Traube aufzuführen, wenn ihnen experimentell der Zugang zur Tanzplattform verwehrt wird und wenn sie gleichzeitig einen klaren Ausblick auf den Himmel hatten. Es ist also anzunehmen, dass auch bei dieser Nestform über die « canopy »-Orientierung eine Verständigung möglich ist (LINDAUER, 1956 ; GOULD *et al.*, 1985).

4. *Beobachtungen zur Biologie von Apis florea*

Die Fragestellung dieser Studie, die ausgedehnte Reisen in einem schwer zugänglichen Gebiet erforderlich machten, schloß die Anstellung gezielter Beobachtungen zur Biologie der Biene weitgehend aus. Einige Daten, die an den aufgefundenen Völkern gewonnen werden konnten, seien dennoch mitgeteilt.

Besonderes Interesse verdient die Frage nach den saisonalen Wanderungen der Völker, die in Zusammenhang mit der Anpassung an die klimatischen Bedingungen des Gebietes von TIRGARI (1971) aufgeworfen worden war. Von ihm waren in der Gegend von Ahwaz ausschließlich Wanderungen über kurze Strecken beobachtet worden, vom Winterneist an einem Haus zum Sommernistplatz an einem Baum im benachbarten Garten.

Diese Beobachtungen umfassen jedoch offensichtlich nicht das gesamte Verhaltensspektrum von *A. florea* im Südiran. In einem hügeligen Gebiet von 800 m ü.M. in Baluchistan wurde im Monat April nach *Florea*-Völkern gesucht, jedoch ohne jeden Erfolg. Bei Gesprächen mit Dorfbewohnern zeigte sich, daß die Zwerghonigbiene hier gut bekannt war ; sie sei aber hier nur in den Monaten Juli bis September anzutreffen. Das Gebiet wurde deshalb Anfang Juli nochmals besucht und diesmal konnten tatsächlich drei *Florea*-Völker in einem frühen Entwicklungsstadium gefunden werden, eines davon in einer Felsnische. Die Temperaturen steigen in den Sommermonaten in dieser Höhenstufe auf 35-40°, während sie im flachen Land mehr als 50° erreichen können.

Die Wanderbewegungen stehen in engem Zusammenhang mit dem Schwarmprozeß. Die Schwarmperiode erstreckt sich in diesem Gebiet über die Monate Mai-Juni. Die Völker haben um diese Zeit ihre volle Stärke erreicht. Die Maße von 6 Waben zeigen, daß die Entwicklungsbedingungen in diesem Gebiet günstig sind (Tab. 2).

TAB. 2. — Größe von « reifen » *Florea*-Völkern (Waben mit Weiselzellen)TABL. 2. — Size of « mature » *florea* colonies (combs with queen cells)

Volk Nr. Colony no.	1	2	3	4	5	6
Länge der Wabe (mm) Length of comb	190	242	190	240	130	270
Breite der Wabe (mm) Width of comb	155	230	180	180	130	360 (1)

(1) Diese einzige Wabe mit hochovaler Form wurde in dem Hohlraum zwischen der Außenverkleidung eines Hauses und der eigentlichen Wand gefunden.

The only comb which was higher than wide was found in the cavity between a house wall and a wooden lining.

Diese Waben sind etwa gleich groß wie die von KSHISSAGAR *et al.*, 1980 in Indien gemessenen, aber viel größer als *Florea*-Waben, die am Markt von Bangkok zum Verkauf angeboten wurden ( $10 \times 8$  bis  $25 \times 15$  cm, SAKAGAMI u. YOSHIKAVA, 1973).

Die Zahl der Weiselzellen, die regelmäßig am unteren Wabenrand entstehen, beträgt meist mehr als 12 (Abb. 4b).

Die Zellen der Brutwabe sind während der aktiven Saison praktisch lückenlos mit Brut besetzt. Der Legegang der Königin ist am Muster der verdeckelten Brut gut zu erkennen (Abb. 6). Da der Durchmesser einer Arbeiterzelle nur 3 mm beträgt, sind auf  $1 \text{ cm}^2$  Wabenfläche (beidseits) 24 Zellen vorhanden. Das ergibt für ein größeres *Florea*-Nest von  $24 \times 23$  cm auf rund  $550 \text{ cm}^2$  Fläche etwa 12 000 Brutzellen. Wenn die von uns bei Flugraumhaltung beobachtete lange Lebensdauer von *Florea*-Arbeiterinnen auch für das Freiland zutrifft, wird das Anwachsen der Völker bis zu einer Bienenzahl von 30 000 verständlich (TIRGARI, 1971).

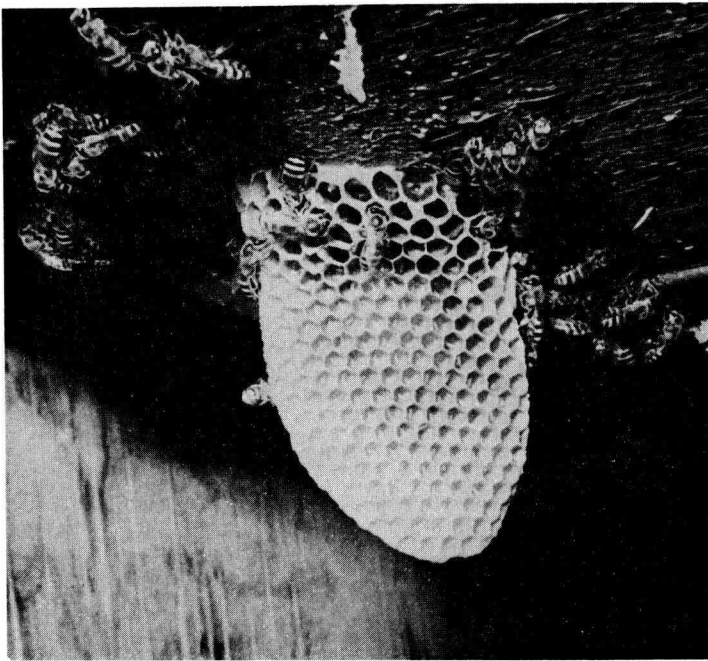


ABB. 5. — Junge Wabe von *A. florea* in einer Transportkiste (Photo : R. WHITCOMBE, Oman)

FIG. 5. — Young *A. florea* comb fixed to the cover of a packing case (Photo : R. WHITCOMBE, Oman)

Die Drohnenzellen waren immer in geschlossenen Gruppen im unteren oder im mittleren Abschnitt der Wabe zu finden (Abb. 4b). Sie sind wesentlich größer als Arbeiterzellen (Durchmesser 4,5-4,8 mm). Die größte von uns in einem Nest gefundene Zahl betrug 130 Drohnenzellen.

Die *florea*-Bienen des Gebietes reagieren auf Störungen nur wenig aggressiv. Sie lassen sich leicht mit der bloßen Hand von der Wabe vertreiben, um sich in Trauben an benachbarten Ästen aufzuketten (Abb. 6). Nach einer Weile kehren sie wieder auf ihre Wabe zurück.



ABB. 6. — Florea-Wabe mit mehreren Brutkreisen

FIG. 6. —A. florea comb with several half circles of sealed brood

### 5. Morphometrische Analyse

Die Arbeitsbienen von *A. florea* aus Südiran sind die größten von allen bisher von dieser Art in unserem Laboratorium untersuchten Bienen (Tab. 3).

TAB. 3. — Einige Merkmale von florea-Herkünften aus Süd-Iran, Oman, Pakistan (Peshawar) und Sri Lanka (Längenmasse 1/100 mm)

T 3 + 4 = Tergit 3 + 4

TABLE 3. — Some characteristics of florea worker bees from South Iran, Oman, Pakistan (Peshawar) and Sri Lanka (Measurements in 1/100 mm)

T 3 + 4 = tergite 3 + 4

Probe Sample no.	Herkunft Origin	n	Rüssel Probosc.	Flügel Wing		3. Bein 3d leg	T 3 + 4	Häk- chen Hooks	Cub. Ind.
				Länge Length	Breite Width				
				574	Iran/Ahwaz				
785	Iran/Balut.	20	330,4	686,6	231,2	552,2	283,5	—	3,15
399	Iran/Ahwaz	20	336,0	653,6	231,2	521,2	276,5	—	2,33
—	Iran, $\bar{x}$	60	336,9	670,6	231,3	543,1	284,7	11,37	2,89
—	Oman, $\bar{x}$	60	335,1	651,6	224,8	526,0	273,4	13,20	3,08
—	Pakistan, $\bar{x}$	40	—	659,8	231,6	520,2	273,8	—	2,86
—	Sri Lanka, $\bar{x}$	80	315,6	616,8	212,5	511,8	263,0	11,6	3,50

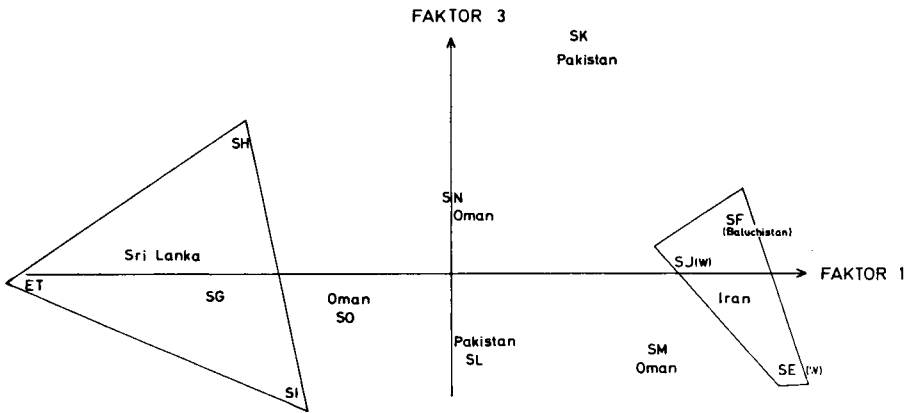


ABB. 7. — Graphische Darstellung der Ergebnisse einer Multivariat-Analyse (22 Merkmale) von *A. florea* aus Iran und anderen Gebieten

Der abgegrenzte cluster der Iran-Proben deutet auf eine eigenständige Evolution dieser Population.

FIG 7. — Graphic representation of the results of a multivariate analysis (22 characters) of *A. florea* from Iran and other areas

A distinctly separated cluster of Iranian samples indicates an independent evolution of this population.

Da in der Gattung *Apis* — wie bei vielen anderen Tieren — nördliche Formen i.a. größer sind als südliche, überrascht der Größenunterschied gegenüber Arbeitsbienen aus dem Süden, etwa aus Sri Lanka, nicht. Es ist aber bemerkenswert, daß auch zu den Arbeitsbienen aus Pakistan (Gebiet von Peshawar) ein deutlicher Größenunterschied besteht, obwohl die geographische Breite dieselbe ist und zudem die Proben aus einer wesentlich größeren Meereshöhe stammen.

Eine Faktorenanalyse auf der Basis von 22 Merkmalen ergibt bei den vorhandenen 12 Proben von *Apis florea* für die drei Herkünfte aus dem Iran einen deutlich abgesetzten cluster (Abb. 7) mit engen Beziehungen zu den Proben aus Pakistan und Oman.

### DISKUSSION

Die Entdeckung von *A. florea* in Südiran (TIRGARI, 1971) und in Oman (DUTTON und SIMPSON, 1977) bedeutete eine Ausweitung unserer Kenntnisse über das damals bekannte Verbreitungsgebiet um etwa 2 500 km nach Nordwesten. Zugleich bedeutete dies aber auch eine Ausweitung des Wissens in ökologischer Hinsicht. Während das bisher bekannte *Florea*-Gebiet rein tropischen Charakter hatte, mit weitgehend gleichmäßigen Temperaturverhältnissen, so liegen die neuen Fundorte in einem Trockengebiet mit extremen Temperaturschwankungen und einer deutlichen Gliederung in eine heiße und eine kühle Jahreszeit.

Dieser Klimatyp kommt sehr deutlich in der Vegetation des Gebietes zum Ausdruck. Geschlossene Bestände an Gehölzen mit dichtem Unterwuchs — der bevorzugte Biotop von *A. florea* in den Tropen — fehlen. Gehölze mit schattenbildender Belaubung gibt es fast nur im Bereich von Ortschaften. Für *A. florea* hat das zweierlei zur Folge :

1. Nistplätze von typischer Art sind nur in Gärten im engsten Umkreis von Ortschaften zu finden ;
2. In der freien Landschaft stehen als Nistplätze nur Höhlen in Felsen oder im Geröll zur Verfügung, die allerdings eine breitere Öffnung haben müssen als für *mellifera*- oder *cerana*-Völker in einem vergleichbaren Biotop.

Von ähnlicher Struktur sind die Winterplätze an Mauern und Gebäuden in Ortschaften.

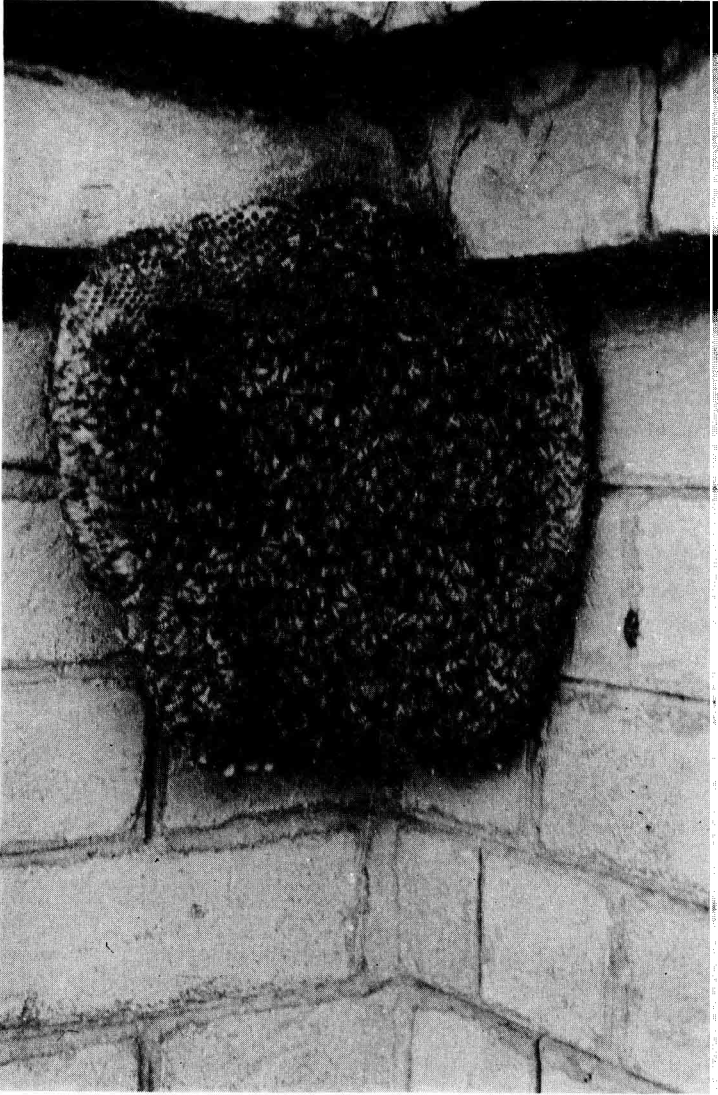


ABB. 8. — Florea-Volk in der Ecke einer Hauswand bei Peshawar, Pakistan. (Photo : N. KOENIGER)

FIG. 8. — Florea colony in the corner of a house near Peshawar, Pakistan

Diese Änderung der Art der Nistplätze wurde nur möglich durch eine interessante Änderung der Nestarchitektur. Anstelle der « Zylinderbauweise », einer zirkulären Umfassung eines Astes, — allgemein als artspezifisches Verhaltensmerkmal betrachtet — tritt die flächige Anheftung an eine plane Unterlage. Handelt es sich um eine vertikale Wand, so wird das Problem relativ einfach durch seitliche Anheftung der Zellen der Honigkappe gelöst ; sie ist breit genug, um dennoch ein freies Herabhängen der Brutwabe zu ermöglichen (Abb. 4c). Der Hauptteil der Honigkappe mit dem « Tanzboden » an ihrer Oberfläche bleibt erhalten.

Die Anheftung des Nestes an einer horizontalen Fläche, z.B. an der Decke eines Gewölbes, macht eine tiefgreifende Änderung der Nestarchitektur notwendig. In einigen Beobachtungen war die Brutwabe unmittelbar an der Decke befestigt, während die Honigzellen zu beiden Seiten der Brutwabe ebenfalls an der Decke angeheftet waren (Abb. 4 d, 5). Es bleibt weiteren Beobachtungen vorbehalten, die Frage zu klären, ob diese Feststellungen für die Nestarchitektur aller an einer horizontalen Fläche fixierten Waben gilt.

Im Vergleich zu Oman ist an der Nordküste des Golfes mit seinen kälteren Wintern (ebenso wie im Norden von Pakistan, Abb. 8) die Verhaltensänderung noch weiter gegangen : Die Bienen übersiedeln im Winter völlig in den engeren Bereich der Ortschaften, wo sie sich sonnige, geschützte Nistplätze aussuchen. Dieses Verhalten zeigt offensichtlich, daß die Überlebenschancen in der Ortschaft trotz der häufigen Zerstörungen der Nester durch den Menschen doch grösser sind als in der freien Natur. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß die Besiedelung dieses ganzen, weit nach NW reichenden Gebietes durch *A. florea* erst gemeinsam mit der Anlage menschlicher Siedlungen erfolgt ist. Das kampflose Verlassen des Nestes bei Störungen gehört wahrscheinlich zu dieser Überlebensstrategie. Den vertriebenen Völkern scheint es häufig zu gelingen, an anderer Stelle ein Nest zu bauen.

« Notquartiere » an einer für das Überleben des Volkes völlig ungeeigneten Stelle (Abb. 3) weisen jedoch darauf hin, daß der Nistplatz für die *Florea*-population des Gebietes ein begrenzender Faktor von großer Bedeutung ist. Eine Art « friedliche Koexistenz » wie sie sich in Oman in Form einer « *Florea*-Imkerei » entwickelt hat (DUTTON und FREE, 1979), konnte im Iran nicht beobachtet werden. Unsere Beobachtungen weisen darauf hin, daß es in bestimmten Gebieten regelmäßige sommerliche Wanderungen von der Küstenebene in höhere Lagen gibt.

Die « urbanisierte » *Apis florea* von Südiran gehört auch morphometrisch einem anderen Typ an als die Bienen dieser Art aus den benachbarten Ländern Oman und Pakistan. Sie ist größer als diese — die größte von allen bisher untersuchten *Florea*-Formen — und unterscheidet sich von ihnen auch durch

einige andere quantitative Merkmale. Sie bildet somit eine gut charakterisierbare Randpopulation der Spezies mit einer Anzahl sehr bemerkenswerter ethologischer Anpassungen.

Eingegangen im Februar 1985.

Angenommen im April 1985.

## DANKSAGUNG

Frau KREUDER und Frau HEIDT danken wir sehr herzlich für die keineswegs einfache Anfertigung und Reproduktion der schematischen Wabendarstellungen. R.P. WHITCOMBE und N. KOENIGER danken wir für die Überlassung von Abbildungen (Nr. 5 und 8).

## RÉSUMÉ

### LES ABEILLES D'IRAN. I. *APIS FLOREA* FABR.

L'Iran constitue la limite entre 2 espèces d'abeilles : l'abeille naine (*Apis florea* Fabricius) et *Apis mellifica meda* Skorokow, qui sera traitée dans la seconde partie de cette étude.

La zone d'extension d'*Apis florea* dans le sud de l'Iran a été étudiée au cours de plusieurs voyages. La présence de cette espèce a été signalée la première fois en Iran en 1971 dans le Khouïstan. On s'est surtout attaché à étudier le site de nidification, la structure et la taille des rayons ainsi que le comportement de migration en liaison avec les saisons. Des échantillons d'abeilles ont été prélevés pour les analyses morphométriques.

On a trouvé les colonies de *florea* dans une bande de largeur variable tout au long de la frontière méridionale de l'Iran, du Balouchistan près du Pakistan, le long du golfe d'Oman et du golfe persique jusqu'au Louristan dans le nord-ouest du pays (Fig. 1). Cette bande, longue d'environ 2 000 km, commence à la latitude de 28°N à l'est et atteint 34°N au nord-ouest. Le climat de cette région est tropical, avec un été extrêmement chaud mais des températures minimales hivernales aux alentours de zéro (Tabl. 1, Fig. 2).

La plupart du temps on a trouvé les nids de *florea* dans les villes, les villages ou les jardins avoisinants. L'abeille naine ne nidifie pas seulement de la manière habituelle sur des branches d'arbres, mais aussi dans des endroits protégés sur la face externe (voire même interne) de murs de bâtiments ou dans n'importe quel endroit où un rayon peut se fixer (Fig. 3, 8). Cette variation du site habituel de nidification suppose un changement de la structure du rayon.

Dans le rayon on peut distinguer 2 parties : la calotte de miel bombée et le rayon à couvain plat, situé dessous. Contrairement à *Apis mellifica* (Fig. 4 a), *Apis florea* commence toujours son rayon par un motif de cellule hexagonale en cire (Fig. 4 b). Ainsi le nid n'est pas simplement fixé à la branche mais l'entoure totalement. Sur un support plat, comme par exemple un mur, la construction commence aussi par un motif de cellule. Si le nid est fixé à la partie inférieure d'une surface horizontale, la calotte de miel est située sur un côté et autour du rayon à couvain (Fig. 4 d). Dans ce cas il n'y a pas de plancher horizontal pour les danses, mais de récentes observations (GOULD *et al.*, 1985) indiquent que dans certaines conditions des danses ont lieu également sur les flans verticaux de la colonie.

La taille des rayons d'*Apis florea* en Iran est considérable (Tabl. 2). A la période chaude, en mai-juin, 15 à 20 cellules d'essaimage sont construites (Fig. 5). L'essaimage marque le début des déplacements des sites de nidification d'hiver à ceux d'été. On a trouvé des indices qui prouvent que les essaims migrent des plaines jusque sur les collines.

Du point de vue morphométrique, *A. florea* d'Iran se distingue des autres lignées déjà étudiées par sa grande taille (Tabl. 3, Fig. 7).

Il semble que la survie des populations d'*Apis florea* en Iran dépende largement des implantations humaines — malgré les dégâts fréquents ou les destructions complètes de nids par l'Homme. Des lieux de nidification abrités fournis par les bâtiments semblent indispensables à la survie de l'espèce dans cette région.

## SUMMARY

### THE HONEYBEES OF IRAN. I. *APIS FLOREA* FRABRICIUS

Iran is situated on the border of each of the two species : *Apis florea*, the Dwarf Honeybee, and *Apis mellifera ssp. meda* Skorikow, which will be discussed in part 2 of this study.

The area of distribution of *Apis florea* in the south of Iran was investigated during several trips. This species was first reported in Iran in 1971 from Khusistan. Attention was given to the location of nesting sites, structure and size of combs and seasonal migratory behaviour. Samples of bees were taken for morphometrical analysis.

Colonies of *A. florea* were found along the whole southern boundary of Iran, from Baluchistan close to the border of Pakistan along the coast of the Gulf of Oman and of the Persian Gulf to Luristan in the NW of the country (Fig. 1). This narrow strip, beginning in the east at 28° latitude and going as far north as 34° in the west, is about 2 000 km long. This region has a dry climate (precipitation 100-200 mm) with very hot summers and no or only little frost in winter (Table 1, Fig. 2).

Nests of *A. florea* were mostly found in towns and villages or in the adjoining gardens. The Dwarf honeybee nested not only in the habitual way on the branches of trees, but also in somewhat protected spots outside (or even within) walls of buildings or at any place where a comb can be attached (Fig. 3, 8). This variation in nesting involves a change in the usual structure of the nest.

In the comb two parts can be distinguished, the broad honey cap and the flat brood comb beneath it. In contrast to *A. mellifera* (Fig. 4 a), the construction starts with a wax layer and a six-sided cell pattern on the surface of a branch (Fig. 4 b). Thus the nest is not just attached to the branch, but it surrounds it completely. On a flat surface as e.g. a wall, construction also starts with a cell pattern (Fig. 4 c). If the nest is constructed under a horizontal ceiling, the honey cup is placed on the side of and around the brood comb (Fig 4 d). No horizontal plane for species-specific dances exists in this case, however, recently dances on the vertical sides of the colony were observed under certain conditions (GOULD *et al.*, 1985).

The size of *florea* combs in Iran is relatively big (Tab. 2). When swarming starts in May to June, 15-20 swarm cells are built (Fig. 4 b). Swarming initiates the migratory movements from the winter to the summer sites. Indications were found that swarms migrate from the plains to the hills.

Morphometrically, *A. florea* from Iran is the largest Dwarf Honeybee investigated so far (Table 3, Fig. 7).

It can be assumed that in order to survive in this climate, the Iranian population of *A. florea* is to a large extent dependent on human settlements — in spite of the fact that frequent damages or complete destructions of nests are caused by man. A shelter provided by buildings seems to be essential for the permanent existence of the species in this area.

## LITERATUR

- DUTTON R.W., FREE J., 1979. — The present status of beekeeping in Oman. *Bee World*, **60**, 176-185.
- DUTTON R.W., SIMPSON J., 1977. — Producing honey with *Apis florea* in Oman. *Bee World*, **58**, 71-76.
- EHLERS E., 1980. — Iran. — Grundzüge einer geographischen Landeskunde. Wiss. Buchgesellsch. Darmstadt.
- FREE J.B., 1981. — Biology and behaviour of the honeybee *Apis florea*, and its possibilities for beekeeping. *Bee World*, **62**, 46-59.
- GOULD J.L., DYER F.C., TOWNE W.T., 1985. — Recent progress in the study of the dance language. *Fortschritte d. Zoologie*, **31**, 141-161. Experimental Behavioral Ecology and Sociobiology. G. Fischer Verl. Stuttgart-New York.
- KSHIRSAGAR K.K., MUVEL K.S., MITTAL M.C., PHADKE R.P., 1980. — Some observations on behaviour of *Apis florea* Fabr. 2nd Int. Conf. Apiculture Trop. Climate, IBRA, Gerrards Cross, UK, 356-366.
- LINDAUER M., 1956. — Über die Verständigung bei indischen Bienen. *Z. vergl. Physiol.*, **38**, 521-557.
- NOGGE G., 1974. — Die geographische Verbreitungsgrenze zwischen westlicher und östlicher Honigbiene. *Allg. dtsh. Imkerzeitg.*, **8**, 163-165.
- POURASGHAR D., 1979. — Bienenhaltung im Iran. Verh. 27. Int. Bienenz. Kongr. 321-323. Apimondia Verl. Bukarest.
- 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.
- SAKAGAMI SH.F., YOSHIKAWA K., 1973. — Additional observations on the nest of the Dwarf Honeybee, *Apis florea* (Hym., Apidae). *Kontyu*, **41**, 217-219.
- TEHRAN UNIVERSITY, 1965. — *Climatic Atlas of Iran*. Tehran.
- TIRGARI S., 1971. — Biologie und Verhaltenscharakteristika der Iranischen Zwergbiene (*Apis florea*). Verh. 23. Int. Bienenz. Kongr., 344-345. Apimondia Verlag, Bukarest.