

QUE SAVONS-NOUS DU COMPORTEMENT DES FAUX-BOURDONS ?

PAR

Jacques LECOMTE

Station de Recherches Apicoles, Bure-sur-Yvette

Contrastant singulièrement avec l'abondance de la littérature scientifique concernant l'abeille en général, les renseignements concernant les mâles sont d'une grande rareté.

Cette pauvreté, toute relative, de nos connaissances ne doit pourtant pas nous autoriser à négliger les travaux existants qui sont de nature à nous éclairer en ce qui concerne des problèmes d'ordre pratique, en particulier sur ceux concernant la sélection et la fécondation des reines.

En nous posant quelques questions et en cherchant leurs réponses, dans les travaux les plus récents de préférence, nous tenterons de donner un aperçu des connaissances actuelles sur le comportement des Faux-Bourdons.

Où et comment s'effectue la copulation ?

D'un certain nombre d'observations, il ressort que l'accouplement s'effectue à peu de distance de la ruche de la Reine : c'est donc le mâle qui rechercherait celle-ci.

Les auteurs sont d'ailleurs en désaccord flagrant quant aux modalités de l'accouplement ; les uns affirment qu'il a lieu en l'air, d'autres sur le sol. Il est fort probable que le désaccord provient d'observations partielles d'un comportement complexe. WEIGHTMAN (1951) a vu la reine rejointe par un mâle à deux mètres au-dessus du sol et se laisser tomber presque aussitôt sur le sol, ceci se passant à environ 12 mètres de la ruche. ZIEMER (1953) vit le couple se former à 7 ou 8 mètres de hauteur et descendre lentement en décrivant des cercles. Après l'atterrissage, il put constater qu'il n'y avait pas d'érection, mais que les deux insectes échangeaient de la nourriture. Au bout de peu de temps, ils reprirent leur vol. KURENNOI (1953) cite une observation de HANKIEVITCH qui assista à l'accouplement à environ 4 mètres d'altitude, puis à la chute du couple. A un mètre au-dessus du sol, la reine put se dégager après rupture de l'or-

gane mâle comme il le fut constaté sur le faux-bourdon. GEROLD (1955) a observé un accouplement sur une route, les deux partenaires étaient enlacés, la reine semblait être la plus active : elle réussit à capturer l'endophallus avec son vagin ; ensuite, par rupture de l'endophallus, elle se dégagea et reprit son vol. Dans ce cas, l'accouplement n'avait duré que 25 secondes. GABELEIN (1953) a fait une observation assez complète sur une jeune reine marquée qui s'envola accompagnée de quelques ouvrières ; trois minutes après, les ouvrières rentrèrent et la reine resta seule à voler accompagnée de 15 à 20 mâles, décrivant des cercles d'une trentaine de mètres de diamètre à environ 7 mètres d'altitude. Après le deuxième cercle, la femelle portait un faux-bourdon sur son dos. Au 4^e ou 5^e tour, le couple sembla s'inverser et tomba sur le sol où il resta uni plus de 10 minutes. Ensuite la reine s'envola et revint à la ruche. PAGES (1954) a vu un tourbillon de mâles ayant environ 50 cm de diamètre à 4 ou 5 mètres d'altitude, et à peu de distance du rucher ; l'ensemble toucha terre et se dispersa ; à l'emplacement de la chute il trouva une reine vierge qui tentait de reprendre son vol. LARSEN (1953) a assisté à un accouplement ou à une tentative d'accouplement d'une jeune reine et d'un mâle sur un buisson. S'il semble établi d'après ces observations que la copulation a lieu aux environs de la ruche de la reine et comporte deux phases, l'une à basse altitude et l'autre au sol, la position des deux partenaires n'en est pas pour autant connue avec certitude. FVG (1952) après avoir passé en revue les arguments des tenants de la position supérieure pour le faux bourdon et ceux de leurs adversaires, conclut en affirmant que seule la dissection d'un couple encore uni pourrait trancher le débat.

Cette dissection effectuée par RUTTNER (1957), n'a cependant pas apporté toute la lumière souhaitée. Il en ressort en effet, ainsi que de ses observations, que les vues de SPILLER (1935) sont exactes et qu'il existe dans la copulation une phase où les deux partenaires forment un S. Cette disposition et la plasticité de l'endophallus qui permet au mâle d'effectuer une rotation de 180° pendant l'accouplement, rendent difficile d'assurer qu'il existe une position unique et expliquent la divergence entre les différents observateurs. Rappelons par ailleurs que cette disposition en S se rencontre fréquemment chez les hyménoptères.

Il semble cependant assez probable que le mâle, pourchassant la femelle comme le montrent certaines observations, joue un rôle actif. A cela s'ajoutent les remarques de RIBBANDS (1953) qui fait remarquer que les organes sensoriels des mâles ont un très grand développement qui doit être en liaison avec un rôle actif lors du comportement de copulation. En effet, selon CHESHIRE (1886) les mâles possèdent 13 090 ommatidies contre 4 920 pour la reine et 6 300 pour l'ouvrière ; de même ils possèdent 37 000 récepteurs olfactifs sur chaque antenne contre 1 600

pour la reine et 2 400 pour l'ouvrière. Ces chiffres ont été confirmés, en ce qui concerne les ommatidies par SCHENK (1902).

A quelle distance les mâles peuvent-ils aller chercher une reine?

Les observations précitées mettent en évidence que la reine s'écarte peu de sa ruche lors du « vol nuptial ». Étant donné que les vols, suivis de fécondation contrôlée, sont très courts, l'on peut aisément calculer la distance qu'un mâle est capable de parcourir. La reine, en effet, s'absente peu de temps ; selon ROBERTS (1944), le vol nuptial serait en moyenne en avril de 19, 3 mn, en mai de 15,3 mn et en juin de 11,9 mn. La décroissance des temps correspondant à un accroissement de la population mâle.

Les vols des mâles sont au contraire de longue durée, de trois à cinq heures selon KURENNOI (1954). LAVREKHIN (1947) donne pourtant des chiffres plus bas : 3 mn 1 en moyenne pour les jeunes mâles, 27 mn pour les vieux. D'autre part, des observations de fécondation de reine très éloignée de ruches comportant une population mâle ou des observations de fécondation par des mâles de races étrangères à celle existant dans le rucher permettent de fixer des limites aux déplacements des faux-bourbons.

ROBERTS (1944) a constaté des fécondations par des mâles provenant d'un rucher éloigné de 3 km. Von BUTTEL REEPEN (1923) rapporte des cas de fécondation par des mâles éloignés de 8 et 13 km de la ruche de la reine. PEER (1957) a obtenu la fécondation de 12 reines dans 25 p. 100 des cas avec des mâles éloignés de 16 km contre 89 p. 100 des cas avec des mâles éloignés de 6 km.

PEER et FARRAR (1956), ayant placé des reines porteuses d'une mutation récessive rare en 25 sites dans un rayon de 10 km autour d'une ruche contenant des mâles porteurs de la même mutation, obtinrent un grand nombre de fécondations. La situation du nucleus de fécondation par rapport à la colonie de mâles ne joue d'après ces auteurs aucun rôle. Cependant RUTTNER (1956) affirme que les mâles volent très rarement par-dessus une élévation de terrain même faible. Enfin, dans les conditions normales, la reine s'accouple dans la plupart des cas avec un mâle en provenance de sa propre ruche d'après von TUSCHOFF (1951).

Influence des conditions météorologiques.

ALBER, JORDAN et RUTTNER (1955) ayant étudié la fécondation de 140 reines appartenant à trois races différentes : Carnolienne, cyprïote et noire, en tirent les conclusions suivantes.

Dans la localité considérée, une île au large de la Sicile, il n'y a pas

de fécondation si la température de l'air est inférieure à 20°. Les fécondations sont réduites si le ciel est couvert, elles le sont également si le vent atteint une vitesse comprise entre 20 et 28 km/h et il n'y a plus du tout de fécondations pour un vent de 29-38 km/h. Selon HOWEL et USINGER (1933), les vols de faux-bourçons ont lieu aux U. S. A. entre 14 et 16 h 30 avec un maximum vers 16 h. Ce maximum de sorties ne correspond d'ailleurs pas à celui de la température, mais au minimum d'humidité relative de l'air. Ces données sont très exactement celles que nous retrouvons dans le travail de LAVREKHIN (1947) effectué en U. R. S. S., BILASH (1955) a montré que si l'on empêchait reines et mâles de sortir aux heures normales, l'accouplement pouvait cependant s'effectuer après 18 h et jusqu'à 21 h pourvu que la température de l'air soit alors supérieure à 23-25°. *Il est ainsi possible de créer une station de fécondation isolée dans le temps* quand l'isolement dans l'espace est impraticable, les mâles ne sortant *normalement* pas après 18 h (dans les conditions locales où se trouvait l'auteur). Selon OERTEL (1956) qui a étudié le vol de 3 000 mâles, le maximum des vols a lieu entre 14 et 15 h.

A partir de quel âge et pendant combien de temps un mâle peut-il féconder une reine?

La maturité sexuelle du mâle est sous la dépendance de plusieurs facteurs : le premier est l'âge, mais l'exercice du vol rentre aussi en ligne de compte. D'après KURENOI (1953) qui a étudié 6 862 mâles, quelques-uns sont mûrs à 12 jours, mais la plupart ne le sont qu'à 20. La maturité sexuelle dépend beaucoup de la possibilité de voler régulièrement et n'apparaît que bien après la présence des spermatozoïdes dans les vésicules séminales. De toute manière, le pourcentage de mâles capables d'entrer en érection après stimulation artificielle ne dépasse pas 51 p. 100 et ne baisse pas d'une manière significative jusqu'au 50^e jour. WOYKE (1955) a mis en évidence l'action du vol sur l'excitabilité des faux-bourçons en comparant de ce point de vue 25 mâles rentrant à la ruche et 25 mâles en sortant. Par pression sur le thorax, il obtient 4 fois plus d'éjaculations complètes chez les mâles rentrant d'un vol. Bien que la vie moyenne des mâles soit de 54 jours selon LAVREKHIN (1947), certains mâles passent tout l'hiver, échappant au massacre annuel dont, soit dit en passant, on sait fort peu de chose. Ces mâles sont capables d'assurer parfaitement en avril des fécondations, rapporte KALNITZKI (1949).

Les rassemblements de mâles et les fécondations multiples.

Un point énigmatique de la biologie des mâles est l'existence de rassemblements à des emplacements bien déterminés. Ces rassemble-

ments qui ont d'abord été signalés par von BUTTEL REEPEN (1923) puis par MULLER (1950) et DIAZ (1955) ne peuvent plus être considérés comme des illusions, mais leur rareté apparente interdit de se prononcer d'une manière définitive sur leur signification et leur déterminisme.

Un autre point doit être maintenant tenu pour acquis : il s'agit du fait qu'une reine déjà fécondée reste tout autant attractive pour les mâles. L'existence de fécondations multiples, soit au cours d'un seul vol, soit au cours de plusieurs, et que ces fécondations soient la règle plus que l'exception, est attestée par un très grand nombre de publications. Citons par exemple, sans vouloir être complet, TABER (1954) qui estime que le nombre de fécondations est en moyenne de 6,5 ; WOYKE (1955) qui a calculé que le volume du sperme recueilli par une reine en un seul vol est de 3 à 10 fois supérieur au volume émis par un seul mâle au cours de l'éjaculation. ALBER, JORDAN, RUTTNER (1955) ont observé que par temps favorable il y avait en général deux vols nuptiaux et parfois 3, 4 et même 5. TRIASKO (1956) reconnaît comme WOYKE que le volume du sperme contenu dans la reine est très supérieur à celui que peut produire un seul mâle (13 fois) ; il obtient un résultat similaire par numération des spermatozoïdes et a observé trois fois des reines rentrant à la ruche porteuses de deux « signes de fécondation » (l'extrémité de l'endophallus déchiré lors de la séparation du couple). PEER (1956) après l'analyse statistique des caractères héréditaires de la descendance de 467 reines, conclut qu'il y a en moyenne 7 accouplements. Les reines dont nous venons de parler n'avaient pas commencé à pondre, mais il paraît que des reines pondant effectivement depuis un certain temps sont également capables de déclencher un comportement sexuel normal chez le mâle. KUPETZ (1931) et BAUMGARTNER (1948) ont tous deux observé des reines pondeuses marquées, sortant de la ruche et revenant ensuite porteuses d'un « signe de fécondation ». Il n'est pas jusqu'aux ouvrières qui ne puissent être poursuivies par les mâles : des accouplements d'ouvrières pondeuses ont été observés par KRAMER (1896), SCHONFELO (1884), CHANNON-DAVIES (1920).

Les mâles sont-ils fidèles à leur ruche d'origine?

Les mâles sont facilement admis dans une ruche étrangère : jusqu'à quel point profitent-ils de cette licence et abandonnent-ils leur ruche d'origine? GOETZE (1954) qui a étudié deux colonies d'abeilles noires situées entre trente colonies d'autre race, a trouvé que 50 p. 100 des mâles des colonies considérées étaient de provenance étrangère. Cependant LEVENETZ (1951) affirme que seules les ruches faibles perdent leurs mâles. Dans le cas contraire, il n'y aurait que 1 à 2 p. 100 d'erreur lors

du retour à la ruche. Les mâles se perdraient d'ailleurs lors de leur premier vol d'orientation et resteraient par la suite fidèles à leur colonie d'adoption. Le fait que les ruches faibles ont tendance à perdre leurs mâles peu constituer un facteur d'extension pour certaines maladies. MOREAUX (1953) cite deux exemples contrôlés où des ruches ont été infectées d'acariose et de dyssenterie par des mâles en provenance d'une colonie voisine.

Les chances d'erreur sont d'ailleurs d'autant plus élevées que les faux-bourçons s'éloignent plus de leur colonie. LEVENETZ (1954) a étudié des mâles d'âge connu appartenant à trois races différentes caucasienne, italienne et bashkir. Les mâles sont capturés par beau temps et déposés par groupe de 30 à 50 dans de minuscules colonies. 80 p. 100 reviennent à la ruche d'une distance de 200 mètres, 50 p. 100 de un kilomètre, mais seulement 2 p. 100 de la race la plus douée (Bashkir) revient de 5 kilomètres. Les faux-bourçons de cette même race effectuent leur voyage de retour en 4,5 mn en moyenne si la distance est de 200 mètres et en 46,5 mn, si la distance est de 5 km.

Dans une autre série d'expériences, l'auteur forme un petit nucleus comprenant 400 mâles, une reine et des ouvrières. Ce nucleus est éloigné de la colonie d'origine. Si la distance est inférieure à 2 km, la plupart des mâles reviennent à leur première ruche. Si la distance est de 5 km, la plupart des mâles restent fidèles au nucleus. Les données de cet auteur ont été confirmées par KOSKA (1955). De son côté, OERTEL (1956) a vu les mâles rentrer à la ruche dans 50 p. 100 des cas de 800 mètres ; pas un ne le fait de 4 km. La vitesse du vol de retour est de 10 à 17 km/h. Sur 100 mâles lâchés à 800 et 1 600 mètres, la température étant de 15°C, pas un ne revient à la ruche. Chose curieuse, l'amputation des antennes en partie ou en totalité ne gêne pas les retours. FOGED (1953) ayant déplacé des ruches de 2 km, constata paradoxalement que parmi les abeilles revenues au premier emplacement, les 2/3 étaient des mâles, ceux-ci ayant donc plus que les ouvrières, tendance à revenir à un emplacement donné tout au moins dans ce cas.

Le facteur qui retient les mâles dans une colonie serait d'origine alimentaire d'après KHALIFMAN (1951) (bien que l'orientation visuelle joue très certainement un rôle important). Des mâles en provenance de deux colonies 51 et 4 sont élevés dans une nouvelle colonie 51/4 formée par prélèvement d'ouvrières dans les deux colonies d'origine. Par la suite, l'auteur prélève 400 mâles marqués dans la ruche 51/4, et les distribue entre quatre colonies : les deux ruches d'origine 51 et 4 et deux autres ruches totalement étrangères. Les pourcentages de retour à 51/4 furent les suivants :

De 51 et de 4, 10 p. 100 seulement revinrent, des deux autres colonies 45 p. 100 et 47 p. 100 rejoignirent la ruche. L'auteur fit alors une autre expérience : il s'agissait cette fois de mâles issus de couvain de la

ruche 51/4, ils furent disposés dans d'autres ruches, 71 p. 100 revinrent de la ruche 51 ; 72 p. 100 et 81 p. 100 de colonies totalement étrangères. Il est logique de conclure avec KHALIFMAN que la nourriture *reçue en tant que larve* par le faux bourdon conditionne son attachement à telle ou telle ruche.

La nourriture des mâles.

La question de la nourriture des mâles adultes reste encore bien embrouillée. PEREPELOVA (1928) a rarement observé des mâles se déplaçant sur les rayons à l'intérieur de la ruche sauf pour solliciter de la nourriture ; elle n'a jamais vu les mâles se nourrir seuls sur les rayons de miel ou de nectar. Les abeilles qui les nourrissaient avaient entre 8 et 14 jours d'âge. La durée du nourrissage d'après trente observations, varie entre 1 1/2 et 4 1/4 mn. ALPATOV et SAF'YANOVA (1950) ont étudié la survie de faux-bourbons enfermés dans une cage, sans nourriture, séparée d'une deuxième cage par un grillage. Quand la deuxième chambre était vide, le temps de survie moyen était de 30 heures. Quand elle était peuplée d'ouvrières âgées de un jour le temps de survie était de 45 h. Pour des ouvrières de 2 jours il était de 98 h, de 7 jours, 212 h. Enfin, si les ouvrières étaient âgées de plus de 20 jours, le temps de survie retombait à 28 h. Ceci confirme les chiffres donnés par PEREPELOVA.

NIXON et RIBBANDS (1952) ont étudié la répartition de la nourriture dans une colonie en utilisant un traceur radio-actif. Si l'on fait ingérer du sirop radio-actif à 6 butineuses l'on constate qu'en 27 heures de 43 à 60 p. 100 des ouvrières sont devenues radio-actives selon la catégorie envisagée ; alors que seulement 27 p. 100 des mâles le sont. Ces résultats confirmés par le travail de OERTEL, EMERSON et WHEELER permettent d'affirmer que les mâles reçoivent des ouvrières une nourriture spéciale.

La quantité de faux-bourbons qu'une ruche est capable d'entretenir a été étudiée par ALBER (1955). Selon cet auteur, la quantité souvent recommandée comme optimum de 3 000 mâles par ruche est bien trop élevée. Il existe dans ce domaine des différences raciales, les mâles de race noire semblent réclamer plus de nourriture que ceux d'autres races. Pour une forte ruche carnolienne, la présence de 1 000 mâles constitue un maximum si l'on désire avoir des mâles actifs.

Les ouvrières pondeuses semblent incapables d'élever correctement des faux-bourbons et ceux qu'elles nourrissent ne sont pas capables de voler activement.

Si la question du nourrissage des mâles dans la ruche semble un peu éclaircie, nous devons faire remarquer que nous ne savons pas ce qui se passe durant les vols, pouvant atteindre une durée de cinq heures, que nous avons signalés.

Conclusion.

Cette revue, certainement incomplète, de nos connaissances sur les mâles montre tout l'intérêt qu'il y aurait à élucider définitivement certains points mal connus de la biologie de l'abeille. Beaucoup de contradictions et d'obscurités viennent du fait que nombre d'observations n'ont pas été effectuées au cours d'un travail scientifique, mais sont le fait d'apiculteurs souvent trop pressés d'en tirer des conclusions définitives.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBER (M. A.). — Drohnen-völker. *Südwestdschr. Imker*, **7**, (4), 106-107, 1955.
- ALBER (M. A.), JORDAN (R.), RUTNER (F. et H.). — Von der Paarung der Honigbiene. *Z. Bien.*, **3**, (1), 1-28, 1955.
- ALPATOV (V.), SAF'YANOVA (V.). — Une nouvelle méthode d'étude des relations de nourrissage mutuel chez les abeilles. En russe. *Priroda* (4), 60, 1950.
- BAUMGARTNER (F.). — Zweimalige Begattung einer jungen Königin. *Schweiz. Bienen.*, **71**, 26-27, 1948.
- BILASH (G. D.). — Une expérience de fécondation de reines vierges par des mâles auxquels la liberté de vol n'est laissée qu'à certains moments. En russe. *Pchelovodstvo*, (9), 23-29, 1955.
- BUTTEL-REEPEN (von H.). — Memory of location in queens. *Amer. Bee Journ.*, **63**, 25-27, 1923.
- CHANNON-DAVIES (A. G.). — *Brit. Bee Jour.*, (48), 629, 1920.
- CHESHIRE (F.). — Bees and beekeeping ; vol. I, London. Upcott Gill, 1886.
- DIAZ (C. R.). — Mating behaviour *Austr. Beekeeper*, **56**, (10), 229, 1955.
- FOGED (E.). — Dronernes flyveradius storre end arbydernes. *Tidsskr. Bivavl*, **87**, (9), 139, 1953.
- FYG (W.). — The process of natural mating in the honeybee. *Bee world*, **33**, (1), 129-139, 1952.
- GABELEIN (H.). — Beobachtete Begattung einer Königin. *Imkerfreund*, **8**, (7), 245-246, 1953.
- GEROLD (J.). — Die Begattung einer Bienenkönigin. *Bienenwater*, **76**, (12), 400, 1955.
- GOETZE (G.). — Wie stark verfliegen sich die Drohnen an einen grösseren Bienenstand. *Leipzig Bienen.*, **68**, (9), 223-25, 1954.
- HOWEL (D. E.), USINGER (R. C.). — Observations on the flight and length of life of drone bees. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, **26**, 239-246, 1933.
- KALNITZKI (A.). — Reines fécondées avec succès par des mâles ayant hiverné. En russe. *Pchelovodstvo*, (6), 370, 1949.
- KHALIFMAN (I. A.). — Influence de l'alimentation sur la faculté d'orientation des faux bourdons. En russe. *Bull. Acad. Sc. URSS*, (3), 52-62, 1951.
- KOSKA (J.). — Drohnenflugweiten. *Imkerfreund*, **10**, (2), 42, 1955.
- KRAMER (V.). — Jahresber. Apist. Beobacht. *Stat. Schweiz. Bienenz.*, **19**, 1896.
- KUPETZ (F.). — Ein zweiter Hochzeitflug. *Bienenwater*, **10**, 236, 1931.
- KURENNOI (N. M.). — L'accouplement de la reine et du mâle. En russe. *Pchelovodstvo*, (10), 19-25, 1953.
- KURENNOI (N. M.). — Quand les mâles sont-ils sexuellement mûrs? En russe. *Pchelovodstvo*, (II), 28-32, 1953.
- KURENNOI (N. M.). — Vol et maturité sexuelle chez le faux bourdon. En russe. *Pchelovodstvo*, (12), 24-48, 1954.

- LARSEN (C. J.). — Ungdronningens parring. *Tidsskr. Bivtl*, **87**, (10), 159-160, 1953.
- LAVREKHIN (F. A.). — Un problème de la biologie des mâles. En russe. *Pchelovodstvo*, (1), 57-59, 1947.
- LEVENETZ (I. P.). — La dérive des mâles. En russe. *Pchelovodstvo*, (1), 25-30, 1951.
- LEVENETZ (I. P.). — L'étendue du vol des mâles. En russe. *Pchelovodstvo*, (8), 36-38, 1954.
- MOREAUX (R.). — La transmission des maladies contagieuses par les faux bourdons. *L'Apiculteur*, **97**, (7), 125-126, 1953.
- MULLER (E.). — Ueber Drohnensammelplätze. *Bienenwatter*, **75**, 264-265, 1950.
- NIXON (H. L.), RIBBANDS (C. R.). — Food transmission within the honeybee community. *Proc. of the royal Soc.*, B, **140**, 43-50, 1952.
- OERTEL (E.). — Observations on the flight of drones honeybees. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, **49**, (5), 497-500, 1956.
- OERTEL (E.), EMERSON (B. R.), WHEELER (H. E.). — Transfer of radioactivity from worker to drone honeybees after ingestion of radioactive sucrose. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, **46**, (4), 596-598, 1953.
- PAGES (J.). — In litt., 1954.
- PEER (D. F.). — Multiple mating of queen honeybee. *J. of econom. Ent.*, **49**, (6), 741-43, 1956.
- PEER (D. F.). — Further studies on the mating range of the honeybee. *Apis mellifica L*; *The Canad. Ent.*, **89**, n° 3, 108-110, 1957.
- PEER (D. F.), FARRAR (C. L.). — The mating range of the honeybee. *J. Econ. Ent.*, **49**, (2), 254-256, 1956.
- PEREPILOVA (L. I.). — L'abeille nourrice. En russe. *Opuit pas*, 492-502, 1928.
- RIBBANDS (C. R.). — The behaviour and social life of honeybees. 352 p., London, 1953.
- ROBERTS (W. C.). — Multiple mating of queen proved by progeny and flight tests. *Glean. Bee Culture*, **72**, 255-9, 1944.
- RUTTNER (F.). — The mating of the honey bee. *Bee world*, **37**, (1), 3-15, 1956.
- RUTTNER (F.). — Die Sexualfunktionen der Honigbiene in dienste ihrer sozialen Gemeinschaft. *Z. für vergl. Phys.*, **39**, 577-600, 1957.
- SCHENK (O.). — Die antennalen Hautsinnesorgane einiger lepidopteren und hymenopteren. *Zool. Jb.* **2**, 17, 573-618, 1902.
- SCHONFELD (P.). — *Eichstädter Bienz.* **16**, 1-2, 1884.
- SPILLER (J.). — The marriage flight. *Bee world*, **16**, 21, 128, 1935.
- TABER (S.). — The frequency of multiple mating of queen honeybee. *J. Econ. Ent.*, **47**, 6, 996-98, 1954.
- TRIASKO (V. V.). — Fécondations répétées et multiples de la reine. En russe. *Pchelovodstvo*, (1), 43-50, 1956.
- TRIASKO (V. V.). — Polyandrie der Honigbiene; XVI Int. Beekeep. Cong. Prelim. Sc. Meeting, 1956.
- TUSCHOFF (Von). — Welcher Drohne begattet? Leipzig. *Bienenstg. West.*, **65**, (11), 323-325, 1951.
- WEIGHTMAN (C.). — The mating of the queen and drone honeybee. *Brit. Bee J.*, **79**, 391-92, 1951.
- WOYKE (J.). — Wplyw lotów na pobudliwosc plciowa trutni. *Pszczelarstwo*, **6**, (5), 1-3, 1955.
- WOYKE (J.). — Multiple mating of the honeybee queen in one nuptial flight. *Bull. Acad. Polon. Sc.*, **11**, 3, (5), 175-180, 1955.
- ZIEMER (E.). — Die Begattung einer Königin. *Südwestdtsh. Imker*, **5**, (11), 337,