

Sur les habitudes des Hyménoptères aculéates solitaires.

IV.

(*Apidae*)

par

Erik Tetens Nielsen.

Dans cette partie, la quatrième de l'ouvrage, il sera essayé de traiter les habitudes des abeilles solitaires suivant les lignes de direction déjà indiquées (ce tome p. 1—2). Plusieurs motifs parlent cependant en faveur d'une légère modification de la disposition. Tout d'abord les abeilles se distinguent par le grand nombre de genres ou de groupes de genres, comprenant de nombreuses espèces, qui ont, suivant notre savoir actuel, des habitudes essentiellement analogues. En outre le livre de Friese "Die solitären Blumenwespen" (1923) nous donne, par les connaissances étendues de l'auteur de la taxonomie des abeilles, de leur morphologie, de leur répartition géographique et, surtout, de leur biologie, un moyen inappréciable pour la compréhension de la biologie des abeilles. Pour ces raisons je l'ai trouvé utile d'entrer moins en détails que je ne l'ai fait dans les parties précédentes.

Le trait caractéristique essentiel de la biologie des abeilles est la nourriture végétale du couvain. Leurs caractères morphologiques en sont empreints: la forte pilosité et la forme spéciale du premier article des pieds

de derrière. Depuis l'ancien temps les abeilles sont réparties d'après leurs habitudes biologiques; dans le tableau ci-dessous les genres, qui seront traités ici, sont mentionnés.

Abeilles solitaires:

<i>Proapidae</i>	<i>Prosopis</i>
Pédilégides (<i>Podilegidae</i>).....	<i>Colletes</i>
	<i>Anthrena</i>
	<i>Halictus</i>
	<i>Dasygoda</i>
	<i>Dufourea</i>
	<i>Halictoides</i>
	<i>Camptopoeum</i>
	<i>Rophites</i>
	<i>Panurginus</i>
	<i>Panurgus</i>
	<i>Ceratina</i>
	<i>Xylocopa</i>
	<i>Meliturga</i>
	<i>Eucera</i>
	<i>Anthophora</i>
Gastrilégides (<i>Gastrilegidae</i>).....	<i>Heriades</i>
	<i>Osmia</i>
	<i>Lithurgus</i>
	<i>Chalicodoma</i>
	<i>Megachile</i>
	<i>Trachusa</i>
	<i>Anthidium</i>

[En outre:

Abeilles sociales.....	<i>Bombus</i>
	<i>Melipona</i>
	<i>Trigona</i>
	<i>Apis</i>
Abeilles parasites.....	<i>Nomada</i>
	<i>Epeolus</i>
	<i>Coelioxys</i>
	<i>Stelis</i>
	(<i>Psithyrus</i>)].

Genre *Prosopis* F.

Le premier trait caractéristique des espèces de *Prosopis* est que la nourriture recueillie pour les larves n'est pas transportée dans un pelage extérieur spécial, mais dans le jabot. Aussi on ne trouve pas chez ce genre une des meilleures marques distinctives des abeilles: la forte pilosité. Les nids sont construits d'après le type biologique no. 1 dans des tiges de plantes et dans des conduits d'insectes dans du bois; une seule espèce (*P. kriechbaumeri* Foerst.) est connue comme habitant les étranges galles, en forme de cigare, du diptère *Lipara lucens* Meig. qu'on voit sur les roseaux.

Ordinairement les chambres sont en ligne, et les fermetures formées de salive, durcie en une pellicule claire et transparente; Fabre et Fertou la comparaient à la baudruche, mais de nos jours on ferait mieux de la comparer au papier transparent employé à l'emballage et à la fermeture des verres à confiture: Cellophane. Le plus souvent cette pellicule est employée, non seulement pour les fermetures du nid, mais encore, plus ou moins chez les différentes espèces, pour tapisser les murs du nid, en sorte qu'il est formé dans la chambre une cellule de cette matière curieuse. Dans quelques cas rares on a trouvé des nids de ces matières tout à fait libres (Armbuster 1920).

En Danemark *Prosopis* est représenté par 17 espèces. Moi, j'ai parfois observé une espèce (*P. communis* Nyl.) qui nidifiait dans les roseaux des toits de chaume; elle a été observée auparavant dans les galles de Cynips (Giraud 1866) et dans les tiges de la ronce (Friese 1923). Il est étrange qu'une grande partie de la cavité du nid soit remplie de brindilles, obtenues par l'enlèvement de la membrane mince, qui couvre toujours l'intérieur des roseaux, et que *Trypoxylon* enlève — au moins parfois — du nid avec grand soin. Je ne savais pas de la littérature que *Prosopis* emploie ces matières.

Genre **Colletes** Latr.

Le relativement petit nombre d'espèces de ce genre tapissent toutes, comme *Prosopis*, la chambre avec de la salive qui endurecit et forme une sorte de cellule en cellophane dans la chambre. Ordinairement les nids se trouvent en colonies; quelques espèces préfèrent le sable meuble, d'autres même l'argile dure, employée comme mortier entre les briques de vieilles maisons. On trouve et des nids aux chambres alignées et des nids branchés, dans ce dernier cas ils sont branchés d'en bas. La plupart des espèces sont des animaux de la mi-été — seulement la grande espèce *C. cunicularius*, qui ressemble à *Apis*, hiverne comme adulte et est parmi les abeilles qui paraissent les premières au printemps. L'excellent savant russe Malyshev (1927) a soumis la biologie de cette espèce à une analyse sagace et soigneuse; quant aux détails, le lecteur est renvoyé à ce traité brillant.

A plusieurs endroits aux environs de Tisvilde*) cette espèce forme de grandes colonies, où je l'ai observée assez souvent. La colonie que j'ai étudiée le plus se trouve à Ryen. A côté du chemin sablonneux il y a un terrain long de 6—8 m. et large de 2 m. tout au plus. En 1926 la bruyère et le saule rampant furent enlevés et pendant les années suivantes (1927—31) le liichen des rennes, *Carex arenaria* et des graminées peu exigeantes comme *Festuca* et *Nardus* étaient les plantes dominantes de la localité. Pendant ces années *C. cunicularius* nidifiait ici dans une très grande colonie; pendant les années de 1932 et 1933, quand la bruyère fut de nouveau prédominante, le nombre des individus diminuait fortement, tandis que de petites colonies parurent à plusieurs endroits aux environs où la végétation ressemblait à la végétation susmentionnée: faible, composée de graminées et de cypéracées.

*) Quant aux noms des localités danoises, voir la première partie de cet ouvrage (ce tome p. 20—21).

Parmi les multiples abeilles, paraissant déjà au commencement du printemps, *Colletes cunicularius* est la plus grande et la plus jolie, seulement *Anthrena clarkella* lui équivalut à cet égard, mais *A. clarkella* ne nidifie pas dans des colonies aussi peuplées que celles de *Colletes*; c'est un événement merveilleux que d'assister à l'apparition des femelles; ce qui suit est tiré de mon journal:

17. 4. 30. Les mâles, parus il y a quelques jours, volent par centaines au-dessus de la colonie. Il fait soleil et un vent léger du sud-ouest. Partout on voit des femelles dans toutes les phases de l'apparition, depuis le tremblement léger du sable, avertissant le travail de l'abeille encore invisible, jusqu'aux individus tout libres commençant le vol nuptial. L'accouplement commence pendant le vol, mais se termine généralement sur un brin d'herbe, rarement sur la terre. Les mâles prédominent encore beaucoup et souvent on en voit une foule attendre impatiemment l'apparition d'une femelle à un lieu où seulement les mouvements du sable (et l'odorat?) la trahit. Quand elle montre la tête, les mâles l'examinent tout de suite avec leurs antennes, et quand elle est toute libre, ils se battent et se chassent les uns les autres jusqu'à ce que l'un se soit placé dans la position de l'accouplement. A partir de ce moment, la femelle, qui s'est tenue neutre pendant le combat, refuse de nouveaux prétendants par des coups énergiques des pieds de derrière. Le mâle ne quitte volontairement la femelle qu'au bout de cinq minutes environ.

Pour avoir une idée du nombre d'abeilles parues j'ai délimité une superficie de 750 centimètres carrés environ; pendant une heure trois individus parurent, ce qui porte le nombre à 40 par mètre carré ou, en d'autres mots, pendant quelques heures de cette après-midi presque 1000 femelles ont paru sur ce petit terrain.

Ce jour plusieurs mâles furent observés qui avaient

un pelage tout blanc; ils se comportaient comme les mâles ordinaires.

Les jours suivants il faisait froid et venteux et seulement un petit nombre de *Colletes* volaient dans la colonie. 23. 4. 30 le temps s'était amélioré et à ce jour il y avait encore beaucoup d'individus. Un petit nombre de femelles creusaient, aucune n'apportait de la nourriture. Ils volent ordinairement du milieu du mois d'avril jusqu'au commencement du mois de juin, mais cela dépend extrêmement du temps qu'il a fait pendant les derniers mois de l'éclosion.

Quand la nourriture est apportée, le pollen est réparti régulièrement sur tout le corps de l'abeille et non pas spécialement sur les pattes.

Plusieurs fois j'ai examiné l'orientation de *Colletes* à la manière d'Adlerz (une modification des entourages du nid et les vols erronés et les vols d'orientation provoqués de cette manière). Cette espèce est bien appropriée aux expériences de cette nature.

J'en ai souvent examiné les nids. En général je peux confirmer les observations de Malyshev, seulement je n'ai pas trouvé très distincte la symétrie par rapport au nombre 6, et le nombre des chambres était aussi le plus souvent inférieur. En outre j'ai trouvé *C. fodiens* Geoffr. dans les bords d'un chemin creux sablonneux à Tisvilde Hegn, *C. succinctus* L., spécialement connu comme butinant la bruyère, à Ryen, et *C. daviesanus* Smith, et au mur de Wesenberg-Lund et, en août 1932, à la Maison des Téléphones à Taastrup (petite ville située à 15 km. à l'ouest de Copenhague), où le mortier entre les briques était fortement endommagé par cet animal. Un nid du mur de Wesenberg-Lund, probablement construit dans un conduit abandonné par un *Hoplopus*, contenait quatre cellules en ligne; la paroi, rappelant le cellophane, était rallongée au delà du couvercle de la cellule jusqu'au fond de la cellule suivante (plus près

de l'embouchure), en sorte que toutes les quatre cellules formaient un tuyau cohérent, qu'on pouvait enlever à la fois en un morceau.

Genre *Anthrena* (*Andrena*) F.

Le grand nombre d'espèces de ce genre sont toutes sans exception liées au sable, où les nids sont construits, ordinairement en colonies. Les nids sont du type branché d'en haut, avec un petit nombre de chambres, dont les parois ne sont pas tapissées, même si elles sont parfois un peu plus solides que les matières entourantes, c.-à-d. qu'elles sont certainement traitées avec de la salive, mais que celle-ci ne contient pas de glutinants spéciaux. La plupart des espèces sont des animaux du printemps, qui hivernent comme adultes; parmi les espèces de la fin de l'été, plusieurs sont supposées d'être la deuxième génération des espèces du printemps.

Aux environs de Tisvilde *Anthrena* a de nombreux représentants: *clarkella* Kirby, *praecox* Scop., *albicans* Müller, *hattorfiana* F., *argentata* Smith, *fuscipes* Kirby, *marginata* Pz., *shawella* Kirby, *sericea* Christ. et encore d'autres.

J'ai observé ces espèces assez souvent, mais les résultats de ces observations sont encore si détachés que je le trouve justifié d'en ajourner la publication jusqu'à ce que j'aie eu l'occasion d'y employer plus de temps qu'il n'a été possible jusqu'ici.

Un seul phénomène sera mentionné surtout pour y attirer l'attention; je l'ai examiné de temps à autre pendant les dernières six années et encore il m'est absolument incompréhensible:

Quelques espèces d'*Anthrena* nidifient dans le sable meuble des chemins à Ryen. Dirigées par l'odorat elles pénètrent cette couche de sable meuble jusqu'à ce que, dans une profondeur de 15—20 cm. où le sable est humide et par conséquent moins meuble, elles rencontrent

le conduit, qui se termine en une chambre située 15—20 cm. plus bas encore. Il s'agit surtout d'*A. argentata* Smith qui habite en très grand nombre les chemins sablonneux, où dans de grandes foules les mâles volent dans une faible hauteur au-dessus du sable.

Dans le sable plus solide des bords de chemin une espèce proche, mais plus grande, *A. sericea* Christ., nidifie presque en même temps. Alfken (1913), Jørgensen (1921) et Friese (1926) indiquent qu'*A. sericea* nidifie dans le sable tout meuble et *A. argentata* dans un sol plus ferme; comme on voit j'ai constaté le contraire.

Ce que je vais raconter c'est que parfois presque chaque *A. sericea*, arrivant à son nid, sera attaqué par un ou plusieurs *A. argentata*; les petites abeilles les attaquent avec une violence très grande. Il n'est pas question d'accouplements, car lorsque je les ai pris, tous deux ont été des femelles; ce n'est pas non plus leur intention de s'emparer de pollen, car les *A. sericea* sont attaqués même lorsqu'ils n'apportent pas de nourriture.

Ce n'est point toujours qu'il y a l'occasion de voir le phénomène, mais chaque printemps je l'ai vu un ou deux jours, de même qu'il m'est arrivé de le voir deux fois au mois d'août; car ces deux espèces ont deux générations par an, une aux mois d'avril et de mai et une au mois d'août.

Il m'est impossible de donner une explication vraisemblable du phénomène que je n'ai pas trouvé mentionné dans la littérature.

Genre *Halictus* Latr.

Tandis que les nombreuses espèces d'*Anthrena* sont très uniformes au point de vue biologique autant que nous savons, l'autre grand genre d'abeilles fémurilépidés nidifiant dans la terre, *Halictus*, représente un type avec des possibilités d'évolution plus grandes. Chez un grand nombre d'espèces, que nous avons lieu de considérer

comme appartenant au type le plus bas, nous trouvons des nids, tout à fait analogues au nids d'*Anthrena*, seulement les espèces d'*Halictus* ne sont pas ordinairement des habitants de sable aussi marqués que les espèces d'*Anthrena*, mais nidifient aussi à des endroits plus argileux avec un sol dur et très souvent dans des versants. Plusieurs espèces sont trouvées par préférence dans des gravières. La plus grande particularité des espèces d'*Halictus* est pourtant la construction du nid: il est branché d'en haut, les chambres les plus âgées étant près de l'embouchure, mais avant qu'une chambre soit creusée, il est construit un profond conduit vertical, et les conduits latéraux partent de celui-ci. Le plus souvent les espèces ont deux générations par an, et les animaux de la dernière hivernent comme adultes.

Les nids sont construits en colonies, et dans des colonies très peuplées on a observé que plusieurs femelles se servent d'une même embouchure, d'où part dans ce cas le conduit spécial de chaque individu. Dans un cas isolé on pense même avoir observé que l'embouchure fut surveillée par une femelle, qui était donc une sorte de "concierge" (Fabre t. VIII).

Aux environs de Tisvilde *Halictus* n'a pas un très grand nombre de représentants. *H. leucozonius* Schranck est une espèce assez commune pendant les mois de mai et de juin.

Elle n'a pas de si grandes exigences en ce qui concerne la localité et nidifie aussi souvent dans le sable à une mince végétation que dans un sentier dur sans végétation. Presque toujours les nids se trouvent deux ou trois ensemble, mais je n'ai pas trouvé des colonies de plus de 5-6 nids. Comme toujours chez les espèces de ce genre, l'embouchure du nid est cachée d'un tas de sable pendant le creusement. Le conduit descend presque verticalement à une profondeur de 15 cm. environ, et les conduits latéraux, remarquablement courts (2-4 cm.), partent

6—8 cm. au-dessous de la surface. Le plus souvent il y a deux, rarement trois, conduits latéraux, chacun terminant en une chambre. La chambre la plus âgée est ordinairement située plus près de l'embouchure que la plus nouvelle, de même que le conduit latéral y conduisant part du conduit principal à un endroit plus près de la surface que l'endroit d'où part le conduit latéral conduisant à la dernière. Pourtant on voit parfois les deux conduits latéraux se trouver à la même hauteur et ainsi paraît le

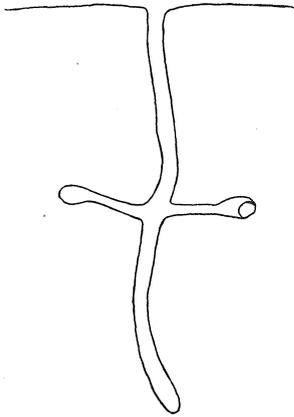


Fig. 1. Nid d'*Halictus leucozonius* (d'après un moulage).

type que Malyshev appelle "stationary branched". Fig. 1 montre le moulage du plus beau nid de ce type que j'aie jamais trouvé.

J'ai déjà démontré cette disposition à réduire la partie de passage dans un nid branché d'en haut chez *Diodontus* (ce tome p. 332).

Je mentionne le nid de *leucozonius*, non seulement parce que cette espèce est la plus commune de ma contrée, mais aussi — et surtout — parce que c'est le point de départ de la ligne d'évolution culminant avec le nid de *H. quadricinctus*.

Si l'on s'imagine l'évolution continuée suivant les lignes, données par les particularités du nid de *leucozonius*, on arrivera aux nids, dont les conduits latéraux sont encore plus raccourcis en sorte que le nid constitue un long conduit, plus ou moins vertical, où aboutissent, à un endroit de la partie inférieure, tout un faisceau, un "tas" de chambres (ce que les biologistes d'abeilles allemands ont appelé Haufen-Zellen). On trouve ce type chez *H. sexcinctus* F.

Chez *H. quadricinctus* F. enfin nous trouvons le nid⁸ d'Halicte le plus spécialisé, tout l'ensemble des chambres étant dégagé des matières entourantes et apparaissant comme un groupe de cellules dans une cavité, seulement soutenu à quelques endroits. Nous nous trouvons ici vis-à-vis d'un type de nid très spécialisé, connu par les ouvrages d'Eversmann (1846), Breitenbach (1878), Verhoeff (1891, 1897), Sémichon (1906) et Wesenberg-Lund (1916).

On voit aussi la position supérieure, au point de vue biologique, de cette espèce du fait que l'abeille-mère vit à l'apparition du couvain; on n'a pas démontré un approvisionnement progressif, mais la possibilité en existe.

Genre *Panurgus* Latr. et genres proches.

La sous-famille *Panurginae* comprend les formes les plus spécialisées des pédilégides: les genres *Panurginus* Nyl., *Dufourea* Lep., *Halictoides* Nyl., *Rophites* Spin., *Camptopoeum* Latr., *Panurgus* Latr. et *Dasypoda* Latr. Tous les genres ont seulement un petit nombre d'espèces, à partir de 10 environ (*Dufourea*, *Halictoides*) jusqu'à 100 environ (*Panurginus*).

On ne connaît pas trop de leurs habitudes; Lepeletier (1834) a vu que *Panurgus* nidifiait en colonies dans un sol ferme; de plus il a vu que plusieurs femelles employaient le même conduit, ce qui a été confirmé plus tard par plusieurs auteurs. Il est aussi observé plusieurs fois que les *Panurgus* butinent exclusivement les Chicoracées et qu'ils se roulent avec grand zèle (on pourrait presque dire avec avidité) dans les composées et se couvrent tout à fait avec le pollen. Ils sont des "Trockensammler" et leur brosse (scopa) est formée de poils très branchés (Braue 1913). En 1921 il a été démontré par Meyer qu'ils hivernent comme larves.

En 1884 H. Müller a donné un grand nombre de renseignements détaillés sur *Dasypoda*, qui est le plus

connu des genres; il était question de *Dasypoda plumipes*, qui a été aussi l'objet d'un grand traité de Malyshev (1925 d).

Le nid est un nid branché d'en haut, le conduit est long — jusqu'à 60 cm. — et descend obliquement dans le sol d'une manière irrégulière. Les chambres ont des parois lisses, qui ne sont pas tapissées. Il y a la particularité que l'animal forme du pollen une petite boule, qui ne repose que sur trois points sur le fond de la chambre. Ils hivernent comme larves et il n'y a pas de cocon.

On ne sait que peu de chose sur *Dufourea* et *Halicoides*; en ce qui concerne la nidification, il est seulement indiqué qu'elle est comme chez les *Anthrena*.

Les *Camptopoeum* nidifient aussi dans la terre, où la surface est oblique ou verticale. Le conduit a une longueur de 10—15 cm. et il n'y a qu'un petit nombre de chambres (Friese 1923).

Les *Rophites* construisent, suivant les observations d'Enslin (1921) et de Stöckhert (1922 a), des nids branchés dans le sol. Les chambres sont globulaires et non tapissées; Stöckhert suppose la possibilité d'un petit durcissement des conduits avec de la salive. Parfois il a aussi trouvé des chambres doubles à la file (*R. quinquespinosus*).

Panurginus, qui, d'après les morphologues, est le genre le plus proche d'*Anthrena*, a été étudié par Malyshev (1924) avec l'exactitude ordinaire de cet auteur. Le conduit est vertical, les conduits latéraux sont courts (5—7 mm.) et le nombre des chambres n'est jamais de plus de 5. L'intervalle entre les embouchures des conduits latéraux dans le conduit n'est que de 0,5 jusqu'à 1,5 cm. Le nid est branché d'en haut comme celui de *Dasypoda*. La chambre est horizontale, fait symétrie autour de l'axe du milieu et est vêtue d'une couche translucide et étanche. Parfois l'embouchure est employée par plusieurs animaux (jusqu'à 5) et alors les nids sont souvent très branchés.

En Danemark les *Panurginae* ne sont représentés que par un petit nombre d'espèces. Jørgensen (1921) mentionne:

- Dufourea vulgaris* Schenck.
- „ *halictulus* Nyl.
- Halictoides dentiventris* Nyl.
- „ *inermis* Nyl.
- Rophites quinquespinosus* Spin.
- Panurgus banksianus* Kirby (*ater* Pz., *ursina* Latr.).
- „ *calcaratus* Scop.
- Dasygaster plumipes* Pz. (*hirtipes* Thoms.)
- „ *thomsoni* Schlett.

J'ai trouvé les espèces suivantes:

Rophites quinquespinosus que j'ai vu une fois dans le plantage de Hornbæk (19. 4. 22) pourtant sans en étudier les habitudes.

J'ai observé *Halictoides inermis* (24. 7. 29) creusant dans le sable dans Tibirke Bakker à un endroit couvert d'une végétation assez épaisse. A reculons il poussait un tampon de sable hors de l'embouchure et l'enlevait du nid en balayant. Pendant le creusement le sable détérré fermait le nid sauf quand parfois l'animal nettoyait l'embouchure. Quelques heures plus tard le conduit était ouvert et après quelque temps l'animal entraît, après quoi j'ai ouvert le nid. Celui-ci n'était qu'un conduit assez court (5—6 cm.) et presque vertical.

Plusieurs fois j'ai observé *Dasygaster plumipes* butinant les chicoracées à Tibirke Bakker, mais je ne l'ai vu nidifiant que sur l'herbe au bord nord d'un chemin plus loin au nord (13. 7. 28). J'ouvris quelques nids sans faire de nouvelles observations. Je ne l'ai pas vu les trois ans suivants à cet endroit. En 1931 il y avait un nombre de nids dans une gravière à Amindrup au sud-ouest de Helsingør, où il n'y en avait pas en 1930. La plupart des embouchures se trouvaient ici dans une surface presque tout

à fait verticale. J'ai pris quelques moulages de métal, mais seulement une fois j'ai réussi à avoir le moulage de la chambre. Dans un autre cas le conduit se divise en deux déjà à une distance de 5 cm. de l'embouchure; j'ai essayé d'ouvrir le reste du nid, mais je n'y ai pas réussi parce que le versant s'écroula. Sans doute le conduit principal a été bouché du sable meuble. On ne peut interpréter l'emploi du conduit latéral que par des conjectures et il existe entre autres les possibilités suivantes: C'est un refuge où l'animal a passé la nuit; ou c'est un nouveau conduit principal, justement commencé ayant la même embouchure que le nid du premier conduit principal. (Voir *Panurgus* et *Panurginus*).

J'ai trouvé *Panurgus calcaratus* dans Tibirke Bakker et dans la gravière sus-mentionnée à Amindrup. A ces deux endroits je l'ai trouvé creusant dans des versants raides. A Tibirke Bakker (10. 7. 27 et 29. 7. 29) dans un versant haut de 30—40 cm. donnant vers le sud au bord d'un chemin; le conduit était horizontal, mais je n'ai trouvé aucune chambre. Dans un talus au pied de la gravière j'ai vu deux individus de cette espèce à des embouchures, mais comme aucun d'eux n'a apporté de la nourriture, je n'ai pas examiné les nids (2. 8. 31). J'ai vu un *Panurgus calcaratus* apporter du pollen dans une troisième embouchure au même endroit (4. 8. 31); en vain j'ai essayé de prendre un moulage du nid.

Il est vrai que je n'ai vu guère de sa vie, mais c'est pourtant d'un certain intérêt parce que le tout contraste avec les habitudes de l'autre espèce du même genre, *Panurgus banksianus*.

Je n'ai trouvé *P. banksianus* qu'à un seul endroit: à Sandet à travers un petit terrain, couvert de bruyère, il y a un petit sentier sans végétation, plat et assez dur, d'une largeur de 50 cm. environ et à peine 100 mètres de long; ici il y a une colonie de cette espèce de plusieurs centaines d'individus. Il en est le contraire avec *P. calcaratus*;

jamais je ne l'ai vu former une colonie, pas même dans la gravière à Amindrup, où le terrain qu'il peut employer est très limité.

Ma première rencontre avec *Panurgus banksianus* eut lieu le dimanche 15 juillet 1928. Les 9 premiers jours du mois de juillet avaient été froids et venteux et l'activité des Hyménoptères n'avait pu commencer que le mardi 10 juillet; sans doute, un très grand nombre des espèces du milieu de l'été ont rompu leurs cocons à ce jour pour commencer leur vie comme insectes adultes au temps des premières fleurs des jasones et du serpolet. Le lendemain il faisait un temps pluvieux, mais déjà le 12 juillet le beau temps est revenu afin de durer jusqu'au 18 juillet.

Le 15 juillet quand je passai par le petit sentier, je vis qu'il y avait des centaines de petits tas de sable récemment déterrés, et les belles abeilles noires volaient très bas sur la terre. La plupart étaient des mâles, aucune femelle n'est vue apporter du pollen ce jour-là. Cependant d'autres observations m'ont occupé le reste du dimanche et le lundi aussi, mais mardi (17. 7. 28) j'ai passé toute la journée à la colonie. J'ai aussi fait quelques observations les jours suivants. Ce qui m'intéressait le plus était le nid, mais je n'en ai pas eu une idée exacte, car les conduits étaient très courbés et le sol rendait le travail difficile.

Je n'ai fait aucunes observations sur l'espèce en 1929 et quand, aux premiers jours du mois d'août en 1930, j'ai voulu recommencer les observations, l'espèce avait déjà cessé de travailler. En 1931 j'ai commencé mes observations de la colonie le 12 juillet et j'ai vu la même chose que le 15. 7. 28: les femelles en train de creuser; un grand nombre de mâles; aucune abeille n'apportait du pollen. En outre j'ai remarqué que la plante, qui en 1928 était la seule fleur que butinassent les abeilles, l'hypochœur, qui croissait ça et là dans la bruyère, n'avait pas encore commencé de fleurir. Mais déjà le lendemain on

en voyait quelques fleurs jaunes, et ce jour j'ai aussi vu rentrer une femelle chargée de pollen. Les observations de ces jours et celles de 1928 m'ont donné quelques connaissances de la vie de l'espèce et dans ce qui suit j'essaierai de dépeindre sa vie.

Il me semble que l'insecte adulte paraît en même temps que commence à fleurir la chicoracée dominante (l'hypochœur) de la localité. Je ne sais pas si les mâles paraissent avant les femelles. 6. 7. 31 je n'ai vu ni femelles ni mâles à la colonie; 12. 7. 31 les femelles étaient en bon train de creuser, ainsi l'espèce ne présente pas une hystérogynie*) forte. Vers la fin du mois de juillet 1931 le nombre des mâles diminuait fortement et on n'en voyait aucun au mois d'août, tandis qu'on voit les femelles presque aussi longtemps que fleurit la plante, fournissant le pollen; mais elles disparaissent avec le dernier hypochœur.

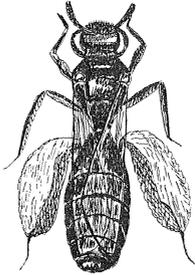


Fig. 2. Femelle de *Panurgus banksianus*. Les brosses remplies de pollen.

Tant que volent les mâles il y a beaucoup d'occasion pour voir l'accouplement. C'est un spectacle amusant; les mâles se promènent autour des embouchures et parfois ils y passent la tête afin de voir si madame est chez elle; ou bien ils fouillent toute la colonie en volant dans une faible hauteur au-dessus de la terre. Quand une femelle rentre, bien chargée du pollen, à voir comme une petite boule d'or, elle doit subir un vrai purgatoire pour entrer dans son nid avec son fardeau précieux; il paraît que l'abeille appliquée est plutôt importunée par les prétendants énergiques, en tout cas, j'ai souvent vu les femelles hésiter à entrer dans le nid, quand un cavalier galant avait pris place à l'embouchure. Elle passe, recule,

*) Voir ce tome p. 334 (la note).

s'assied à une distance convenable de sa demeure et a l'air de n'être point intéressée à entrer avec le pollen récolté, — en peu de mots — elle se comporte comme une *Hoplopus* poursuivie par une *Metopia*. Si le mâle s'envole, elle se précipite directement dans le nid. Mais sa sœur moins prudente ou plus en chaleur s'expose à un traitement assez rude. Le mâle l'attaque comme un petit orage, la saisit au pétiole par ses pattes de devant et, serrés de cette manière, ils roulent dans le sable avec de grands mouvements et battements des ailes. Pendant la dernière phase le mâle a reculé et se tient très courbé dans une position convulsive.

“Le temps est venteux; quand le couple se sépare, la femelle est souvent jetée par terre par le vent et elle est tout à fait étourdie; le mâle est tout couvert de pollen”. (17. 7. 28).

Et ce traitement se répète parfois 4—5 fois de suite avant qu'elle puisse entrer dans le nid et y placer les pauvres restes du pollen. Parfois deux ou trois mâles s'abattent sur la même femelle et alors il peut arriver qu'ils s'embrouillent tellement que la femelle peut échapper et entrer dans son nid avant que les prétendants s'en soient aperçu.

J'ai décrit l'accouplement de *Panurgus banksianus* si exactement, parce qu'il est très caractéristique non seulement à la vie sur les endroits où ils nidifient, mais aussi à tous les Hyménoptères formant de vraies colonies.

En 1931 ses nids furent examinés à fond, surtout j'ai pris des moulages avec du métal Wood et avec de l'étain à souder. Avec ces études comme base, je pense avoir compris la forme et la construction du nid et j'en donnerai une explication dans ce qui suit et aussi une description des nids, dont l'examen m'a permis de poser les principes de construction.

L'abeille creuse d'abord un conduit presque vertical d'une longueur de 3—5 cm., puis le conduit fait un coude

pour atteindre la surface, mais dans un sens moins raide et conséquemment cette dernière partie du conduit est plus longue que la première. Ce conduit, qui sera appelé l'arc dans la description suivante, est donc creusé premièrement et il est très curieux, parce que ses deux bouts conduisent à la surface. Un conduit latéral, dont la longueur peut différer, (voir les exemples ci-dessous) part de l'arc et se termine en une chambre.

Il est sûr que j'ai vu ce conduit latéral être dichotome (c.-à-d. que le nid est branché d'en haut) et je l'ai vu deux fois, mais jamais je n'ai vu deux conduits latéraux partir du même arc, tandis que peut-être certaines

Texte pour fig. 3.

A. 13. 7. 31. III. Un moulage fait par l'embouchure d'excavation. Moulage de l'arc seulement.

B. 13. 7. 31. I. Nid en train d'être creusé. Moulage fait par l'embouchure d'excavation, on la voit comme une masse compacte avec une surface horizontale. On voit l'arc, les deux embouchures et le commencement du conduit latéral.

C. 13. 7. 31. II. Comme fig. B. Embouchure d'excavation double -- un phénomène que je ne saurai expliquer. Moulage de l'arc seulement.

D, E. 15. 7. 31. I. Moulage fait par l'embouchure d'approvisionnement. Les murs de la chambre ne sont pas tout à fait lissés. Un bout de la partie descendante primitive de l'arc à droite sur la figure.

F. 15. 7. 31. II. Comme le précédent, mais le conduit latéral est dichotome. L'une branche est fermée avec du sable meuble, la chambre de l'autre est creusée, mais les murs ne sont pas encore lissés.

G. 15. 7. 31. III. Moulage de deux arcs fait par leur embouchure d'excavation commune. Le premier est à droite et a le conduit latéral à moitié fermé, le dernier, qui est analogue à 15. 7. 31. I., est à gauche.

H. 17. 7. 31. I. Moulage fait par l'embouchure d'approvisionnement. Il y avait du pollen dans la chambre. A l'excavation du moulage j'ai réussi à ouvrir un conduit latéral beaucoup plus long que celui du moulage; le conduit latéral était donc dichotome.

I. 17. 7. 31. II. Moulage fait par l'embouchure d'approvisionnement. Il y avait du pollen dans la chambre. La veille j'avais observé une abeille qui creusait dans l'allongement du cul-de-sac.

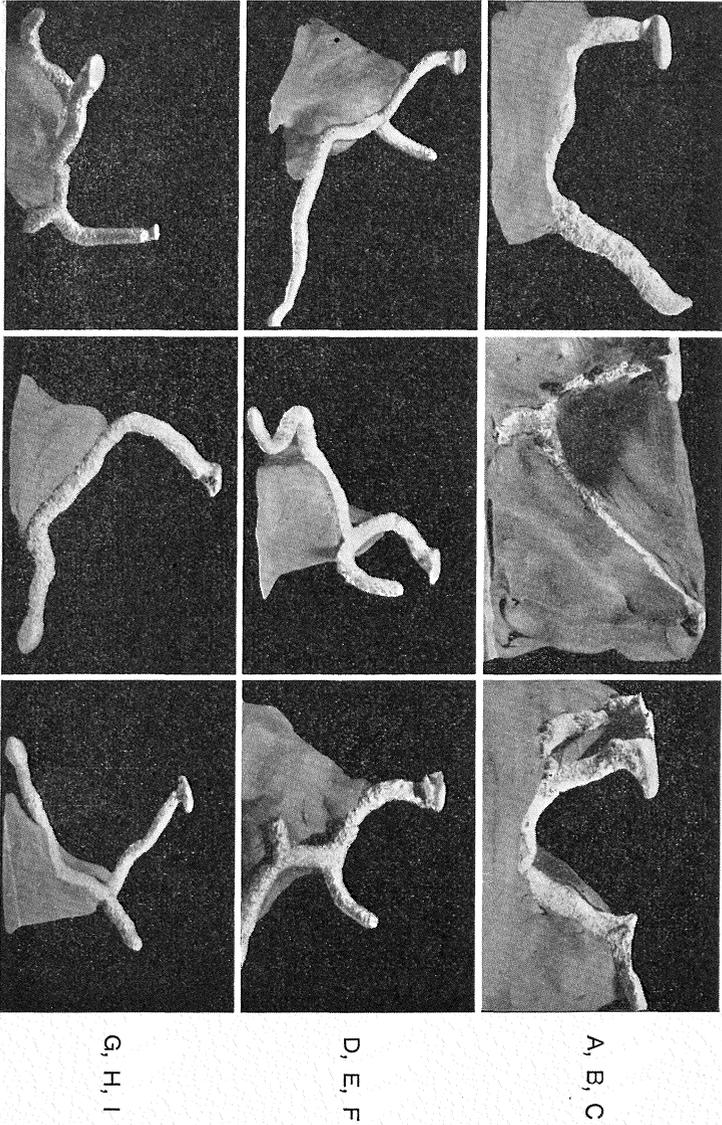


Fig. 3. Quelques moulages de nids de *Panurgus banksianus*.

choses signifient que l'abeille construit un nouvel arc avec le même point de départ que le premier, mais dans une autre direction.

Le nid est donc composé des parties suivantes: l'arc avec les deux embouchures: le point de départ primitif ou l'embouchure d'excavation et l'embouchure d'approvisionnement; le conduit latéral; la chambre, ou, dans le cas où le conduit latéral est dichotome, les deux chambres.

La technique de construction est la suivante: pendant le creusement de l'arc, du conduit latéral et de la chambre, les matières d'excavation sont poussées par l'embouchure d'excavation; c'est pourquoi celle-ci est toujours couverte de sable, comme aussi la partie la plus proche (la première) de l'arc en est remplie. Quand la chambre est finie et les murs lissés, l'abeille sort de l'embouchure d'approvisionnement, et, après un vol d'orientation soigneux, elle se rend à la récolte de pollen. Pendant l'approvisionnement du nid l'embouchure d'excavation, de même que la première partie de l'arc restent fermées; quelques heures de vent et de soleil, la rosée de la nuit, peut-être une semelle de botte ou la roue d'une bicyclette, et il n'existe aucune trace du point de départ du nid. Il est maintenant composé d'un long conduit très courbé et se termine en une chambre. La partie supérieure du conduit est la dernière partie de l'arc, la partie inférieure en est le conduit latéral. A l'endroit où ces deux parties se rencontrent on voit souvent un petit cul-de-sac, c'est le reste de la première partie de l'arc, la partie descendante primitive.

Quand le pollen est placé dans la chambre et formé comme une petite boule, je crois que l'abeille rend les murs lisses à l'aide d'un peu de salive. (Voir aussi Micheli 1931). Les murs de la chambre sont tout à fait lisses, un peu plus solides que le sable entourant et aussi un peu plus foncés. Les chambres sont très différentes en ce qui concerne le vernis des murs, mais il me semble

que celui-ci est un peu plus fort dans la chambre finie, où l'œuf a été pondu sur la boule de pollen, que dans la chambre, où l'approvisionnement n'est pas terminé. Je n'ai jamais vu une chambre tapissée. La boule de pollen ressemble, en ce qui concerne la forme, la couleur et la consistance au jaune d'œuf bien cuit: sphérique, peut-être un peu plate en bas, (elle n'a pas de "pieds" comme chez *Dasygoda*), à l'extérieur d'un jaune clair, sèche et avec une surface lisse et mate, à l'intérieur demi-coulante et plutôt fauve.

Je ne sais pas, comment le nid est fermé, jamais je n'ai vu un *Panurgus* tamponner le conduit avec du sable. S'il est vrai qu'il soit construit plusieurs arcs de la même embouchure d'excavation, il est possible que les matières d'excavation du nouvel arc soient employées à la fermeture du premier nid. Sans doute dans les nids dichotomes les matières d'excavation de la dernière branche sont employées à la fermeture de la première.

A l'orientation *P. banksianus* se sert presque exclusivement de la vue. Si l'on prend un peu de sable de l'embouchure d'approvisionnement d'un nid et le met dans celle d'un autre nid, l'abeille, propriétaire de ce dernier nid, y entre sans rien apercevoir. Mais des modifications insignifiantes du "paysage" autour du nid, faites, même

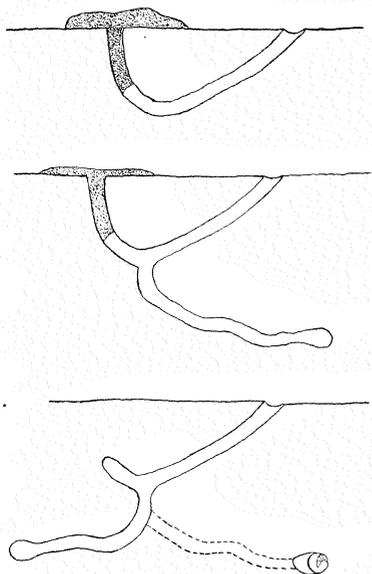


Fig. 4. Construction d'un nid de *Panurgus banksianus*. Schématisé.

à une distance assez importante, empêchent longtemps l'abeille à entrer dans le nid. (17. 7. 31).

Tandis qu'en 1931 je n'ai vu aucun parasite chez cette abeille il y avait en 1928 un grand nombre de *Nomada*, qui erraient autour des embouchures et souvent entraient dans les nids. C'était une espèce, généralement connue comme vivant en parasite chez cette espèce (Alfken 1913), *Nomada similis* Mor. Elle n'a jamais été trouvée dans notre pays auparavant, tandis que *Nomada fuscicornis* Nyl., le parasite de *Panurgus calcaratus*, est bien connu en Danemark.

Genres des *Melittinae*.

Les trois genres *Melitta* K., *Macropis* Panz. et *Systropha* Latr. comprenant seulement un petit nombre d'espèces, appartiennent à cette sous-famille. Friese pense qu'elle se trouve au milieu de la ligne de l'évolution qui commence par les *Anthreninae* et les *Panurginae* et se termine par les *Anthrophorinae*.

Parmi ces trois genres, *Systropha* Latr., dont une espèce, *S. planides* Giraud, a été étudiée à fond par Malyshev (1925), se trouve sans doute tout en bas sur cette échelle. Les nids sont construits en colonies dans un sol dur; le conduit se compose d'une partie courbée, longue de quelques deux centimètres, et d'une partie verticale, longue de 6-7 cm., d'où partent les conduits latéraux courts. Le nid est branché d'en haut. Les chambres, jusqu'à 8, n'ont pas des parois tapissées. Le pollen, cherché surtout chez *Convolvulus*, est apporté à l'aide des poils de côté de l'abdomen. Les pseudo-chrysalides hivernent dans le cocon. Ce genre n'est pas représenté en Danemark.

Malyshev (1929) a aussi étudié l'une des trois espèces européennes de *Macropis* (*M. fulvipes* F.). Les nids se trouvent en colonies dans un sol argileux et se composent d'un conduit court, presque horizontal et de deux

chambres en ligne, ayant une position verticale, légèrement inclinée; les parois en sont tapissées d'une matière cireuse. Le pollen est apporté, humecté de miel, phénomène inconnu chez les Anthrenines. L'hivernage comme chez *Systropha*. Il y a deux espèces en Danemark, *M. fulvipes* F. et *M. labiata* Pz.

On ne connaît guère la nidification de *Melitta* Kirby, mais Friese raconte que les femelles de plusieurs espèces sont difficiles à préparer par suite d'une sécrétion de cire qui arrive facilement. Aussi je pense que la chambre est comme chez *Macropis*. Le pollen est mouillé pendant le transport. Nous avons trois espèces en Danemark, mais je n'ai pas eu l'occasion de les observer.

Genres des *Xylocopinae*.

Les espèces de *Xylocopa* Latr., les plus grandes des abeilles, en sont les plus étranges. Heureusement Malyshev (1931) a donné un aperçu des habitudes du genre, où l'on trouve aussi ses propres études excellentes sur l'une des espèces.

La nidification a lieu aux mois de mai, juin et juillet, la nouvelle génération paraît vers la fin du mois de juillet et hiverne et ne commence le travail qu'au mois de mai suivant. Les mâles peuvent ronger eux-mêmes des conduits courts pour s'y abriter pendant la nuit et quand il fait mauvais temps. Ces conduits, de même que les nids réels, se trouvent dans du bois, chez la plupart des espèces dans du bois pourri. Les espèces, nidifiant dans du bois frais, sont souvent très nuisibles ("Carpenter Bee"). Parfois le nid est construit dans des cavités trouvées par l'abeille, dans des tiges, etc.

Le nid est composé d'une galerie d'entrée, continuée par un conduit intermédiaire, le tout perpendiculairement aux fibres de bois. Les conduits latéraux (le plus souvent au nombre de trois) partent du conduit intermédiaire, en prenant la même direction que les fibres. Chaque con-

duit latéral comprend deux ou trois chambres en ligne. Les chambres sont tapissées d'une soie imperméable, qui couvre les parois comme un vernis. Les fermetures sont formées de salive et de "sciures", prises de la partie extérieure du nid, et de cette manière il est formé une cavité près de l'embouchure. D'ailleurs la fermeture est construite en spirale de cinq spires plates, lissées au côté extérieur. La fermeture extérieure dans chaque conduit latéral est plus épaisse que les autres.

Le pollen est apporté, mouillé avec du miel et formé en un gâteau, appuyant sur trois points contre les parois de la chambre. On ne sait pas pour sûr, si *Xylocopa* vit en Danemark.

Aux Xylocopines appartient en outre le genre *Ceratina* Latr., qui est proche de *Xylocopa* au point de vue biologique, et qui n'a aussi qu'une génération par an, les insectes adultes hivernent dans des tiges creuses. Ici le nid, aux chambres alignées, est construit; je n'ai trouvé aucun renseignement indiquant si les chambres sont tapissées, mais comme chez *Xylocopa* les fermetures sont de moelle et de salive.

Genres des Anthophorinae.

Les genres *Meliturga* Latr., *Eucera* Latr. (avec *Tetralonia* Spin.) et *Anthophora* Latr. (*Podalirius* Latr.) appartiennent à cette sous-famille.

Meliturga Latr. est représenté dans l'Europe centrale par *M. clavicornis* Latr., connu comme "die Solbiene von Artern" (Friese 1919). A Artern dans la Thuringe il y a un tout petit terrain ayant le caractère d'un steppe salin, et dans l'argile saline (die Sole) les nids de *Meliturga* sont construits. Les nids sont branchés d'en haut; Friese en a donné une très belle description avec des illustrations; les conduits latéraux sont très courts et partent tous du même côté, en sorte que les chambres sont placées comme les dents d'un peigne. Elles sont tapissées

avec de la salive. Le pollen est mouillé si fortement qu'il est tout simplement apporté comme un anneau autour de la patte.

Eucera Latr. et *Tetralonia* Spin. construisent des nids branchés d'en haut (Alfken 1900, 1912; Fahringer 1914; Malyshev 1930); plusieurs conduits partent de la même embouchure, et de ces conduits 3 conduits latéraux conduisent aux chambres qui sont tapissés comme avec du vernis.

Le genre *Anthophora* Latr. (= *Podalirius* Latr.) comprend les formes les plus spécialisées de toutes les pédilégides. Nos connaissances sur les habitudes des espèces sont dues à: Friese (1897), Verhoeff (1892), I. C. Nielsen (1902), Sémichon (1906) et Malyshev (1928). Mais nos premières connaissances approfondies sur les habitudes des Anthophores ont été données en 1887 dans un traité de Wesenberg-Lund sur *A. parietina* F., et comme ce traité classique seulement existe en danois, il a été à peine apprécié tant qu'il le mérite. Aussi il est tout naturel d'en donner ici un rapport détaillé.

Après avoir cité le petit nombre de renseignements de la littérature précédente, il donne une description de l'anatomie de la femelle, dont on remarque surtout la musculature vigoureuse du jabot, qui est supposée d'être en relation avec la nidification en argile, cette argile étant ramollie avec de l'eau, apportée dans le jabot. De plus "la glande à chaux", observée auparavant (par Dufour), mais supposée d'être la glande venimeuse. La vraie glande à venin est démontrée, et comme le contenu de la glande à chaux fait effervescence avec de l'acide acétique, il est considéré comme certain que le produit de sécrétion contient de la chaux.

L'espèce fut trouvée nidifiant dans un mur d'argile donnant vers l'est d'une porcherie à Tisvilde. Avec plusieurs autres Hyménoptères elle nidifiait en grand nombre. La grande variation de la nidification dans ces conditions

est soulignée, et l'auteur fait observer la dépendance de l'apparition et de la durée de la nidification des conditions météorologiques.

Il est décrit comment l'abeille cherche la place du nid, et qu'elle emploie par préférence un nid à moitié fini ou débouche un vieux nid. Une fois la place trouvée, l'abeille s'envole afin de rentrer quelques minutes après avec de l'eau pour ramollir l'argile; cette eau est prise dans une source aux environs. Il est démontré que l'eau est transportée dans le jabot, et que le contenu de celui-ci est projeté par trois fois, avant qu'une nouvelle portion soit cherchée. Comme chez quelques Hyménoptères vespiformes, les nids sont munis d'une manche, pourtant d'une construction un peu différente; la construction est décrite en détails: d'abord il est formé une petite cavité d'un diamètre de 3—4 cm. et à l'excavation de celle-ci l'argile est rejetée. Lorsque la profondeur du nid suffit, le creusement du conduit est commencé, le diamètre de celui-ci est un peu plus de 1 cm.; les matières sorties sont maintenant employées à la construction d'une levée au fond de la cavité, qui est réunie plus tard avec le bord de la cavité par un remplissage de l'espace avec quelques grandes mottes. Ainsi il est formé un bouchon au bord de la cavité, dont l'abeille se sert à la descente. Vis-à-vis du bouchon il est construit une autre levée avec un bouchon à une distance correspondant à la largeur future de la manche. Souvent un des côtés de la cavité est employé à la formation d'un autre bouchon au lieu de la dernière levée. Maintenant la construction des bouchons et des levées est continuée jusqu'à ce que la manche soit terminée, mais ce n'est qu'assez tard que celle-ci est mise en communication directe avec le conduit, et que la cavité est fermée. A cette construction la manche est solidement fixée au mur, et la cavité permet en même temps à l'abeille de voir la direction que le conduit peut prendre sans heurter contre les cellules nombreuses qui se

trouvent déjà au mur; parfois la construction du nid est abandonnée après l'excavation de la cavité, et dans ces cas il a été constaté que celle-ci est tout à fait entourée de cellules. Il est démontré que l'argile employée à la construction du reste de la manche est visqueuse, probablement humectée avec de la salive, tandis qu'il est employé de l'eau pure du jabot pour le ramollissement pendant le creusement.

La longueur de la manche est de 4—5 cm.; à la base c'est un cylindre compact divisé au bout en quatre parties. L'argile extraite, sauf ce qui est nécessaire pour la construction de la manche, est rejetée. La longueur du conduit est de 10—12 cm., il a des parois lisses, la largeur en est uniforme et le fond est arrondi; au fond les cellules sont placées en ligne et cette partie du conduit est plus ou moins verticale, jamais horizontale. Les cellules, il y en a 3—4, ont à peine 2 cm. de longueur, et elles sont comme de petits pots d'argile libres, qui ne sont pas reliées les unes aux autres, mais chacune est facile à détacher. Si l'on enlève le couvercle du pot, on voit que la paroi intérieure et du couvercle et du pot est enduite d'une couche blanche de chaux. La partie inférieure de ce pot, un tiers environ, est remplie de boules de pollen, au-dessus desquelles il y a du miel, le tout remplit les deux tiers du pot. L'œuf flotte sur le miel. Sur le côté du pot il y a un anneau de chaux, qui suit exactement la surface du miel et indique par conséquent la hauteur de celui-ci dans le pot; la surface du miel étant naturellement horizontale, l'anneau sur la paroi indique la position de l'axe de longueur de la cellule par rapport à la ligne verticale. Le diamètre intérieur du pot est à peu près le même partout, seulement un peu plus court en haut; mais comme les parois sont beaucoup plus épaisses en bas, la forme extérieure de la cellule sera celle d'une cloche avec un col distinct.

Les cellules sont libres et maçonnées dans le conduit avec l'argile de la manche, à l'intérieur elles sont soigneusement lissées et puis enduites d'une couche de chaux. Puis la nourriture est apportée, et l'anneau de chaux est construit, peut-être pour tenir la surface du liquide tranquille aux premiers mouvements de la larve. La fermeture est composée de deux couches, à l'extérieur une paroi d'argile, séparant la cellule de la cellule suivante, puis un bouchon d'argile au col du pot, qui est un peu élargi et a la forme d'un cône renversé; le côté intérieur de cette couche est enduit de chaux. Au centre du couvercle il est laissé un petit trou, et il est supposé que l'abeille passe la langue à travers ce trou afin de donner au côté intérieur la couche de chaux.

Après les cellules il y a un espace vide, dont la longueur varie fortement, et puis le nid est fermé avec une fermeture extérieure, dont la construction est ainsi décrite: L'abeille passe l'abdomen dans le gravier meuble, dont les côtés ont été revêtus, et tourne, et elle continue de tourner jusqu'à ce que le trou ait pris la forme déjà mentionnée d'un cône renversé, et que les parois soient lisses. Alors quelques boules de gravier sont jetées de la manche dans le nid, tout le trou est fermé et l'abeille s'envole. Les restes de la manche ne seront pas enlevés.

Deux ou trois jours passent avant que l'œuf soit éclos, et la larve emploie deux ou trois semaines pour manger toute la nourriture. Il n'y a pas de cocon. *Coelioxys sp.* est trouvé comme parasite.

Les contributions postérieures à la biologie des Anthophores ont seulement donné des nouvelles pour les autres espèces. Il paraît que les nids appartiennent à deux types: soit des nids aux chambres alignées, comme le nid de *A. parietina*, soit des nids où le conduit est horizontal et les chambres sont placées dans un sens plus ou moins vertical, comme les dents d'un peigne. Dans ce cas les nids peuvent être branchés ou d'en haut ou d'en bas ou

bien l'un et l'autre à la fois (*A. personata* Erichs. (= *A. fulvitaris* Brullé); Sémichon 1906, Friese 1923). Sémichon a aussi examiné l'enduit de la paroi et constaté qu'il est d'une nature cireuse, et il a démontré qu'un liquide de nature pareille est sécrété par l'abeille. Malyshev a aussi démontré un enduit cireux chez *A. acervorum* L. I. C. Nielsen pensa que les matières aux cellules furent cherchées dans le conduit à l'endroit, où la cellule suivante devrait être placée; par une série de fines expériences, pendant lesquelles Malyshev fit les abeilles nidifier dans un mur d'argile artificiel avec des couches d'argile de couleurs différentes, il démontra qu'un déplacement de l'argile eut vraiment lieu, mais à peine d'une manière aussi régulière que le croyait I. C. Nielsen. Quant à l'anneau de chaux, que I. C. Nielsen a aussi démontré chez quelques espèces d'Anthophores, Malyshev maintient qu'on ne le trouve que dans les vieilles cellules et que peut-être il est produit par l'action du miel sur l'enduit. Il paraît que la cellule et le couvercle sont construits d'une manière analogue chez toutes les espèces; cependant Sémichon et Malyshev pensent que c'est l'abdomen et non la langue que l'abeille passe à travers l'ouverture mince du couvercle pour enduire le côté intérieur de celui-ci.

Genres des **Gastrilegidae**.

Bien que les formes intermédiaires entre les pédilégides et les gastrilégides ne fassent pas défaut, ces derniers forment pourtant un groupe si bien défini qu'il est tout justifiable de traiter dans cet aperçu les genres à la fois. Le genre *Eriades*, qui est aussi représenté en Danemark, occupe une place primitive parmi les gastrilégides aux points de vue et morphologique et biologique. La brosse ventrale est assez faible et les nids sont construits avec les chambres alignées dans des cavités fortuites, très souvent dans les toits de chaume; les fermetures sont en ar-

gile. Bien que l'une des quatre espèces danoises soit commune (*E. florissomnis* L.) et que j'aie mis beaucoup de temps pour observer les Hyménoptères des toits de chaume, je n'ai jamais réussi à trouver *Eriades*; pourtant Alfken (1892) et I. C. Nielsen (1902) ont donné des descriptions d'où on voit clairement que les nids sont tout à fait analogues aux nids construits par des Odynères comme par ex. *Symmorphus suecicus* (ce tome p. 99) et par un fouisseur comme *Trypoxylon figulus* (ce t. p. 279).

Récemment le genre *Lithurgus* Latr. a été traité en détails dans une monographie biologique par Malyshev (1930). Par des recherches précédentes on connaissait deux traits biologiques très étranges chez une espèce de ce genre: il était indiqué qu'il y avait dans les nids des chambres de provision — remplies de pollen, mais sans œuf — et qu'il était pondu plusieurs œufs dans chaque chambre. Malyshev entreprend brillamment une observation, imaginée avec sa finesse habituelle, qui nous donne une connaissance approfondie de l'espèce examinée par lui (*L. fuscipennis* Lep.) et dont les parties concernant les dits traits d'importance générale seront rapportées ici; d'ailleurs on est renvoyé au traité même de Malyshev.

Le nid est construit dans du bois et composé d'un conduit court, pénétrant dans le bois perpendiculairement à la surface; de ce conduit partent les conduits latéraux, qui sont parallèles à la surface. Dans le conduit latéral il est apporté du pollen — de *Carduus* et *Onopordon* — et, la partie extérieure du conduit latéral étant remplie de nourriture, l'œuf y est pondu dans une petite cavité au milieu. Puis il est de nouveau apporté du pollen, en sorte que l'œuf dans sa cavité soit entièrement renfermé dans la pâte; il est à supposer que l'observation de „chambres de provision“ sans œuf est due au fait que l'œuf est si bien caché dans la nourriture qu'on ne l'a pas trouvé. Quand enfin il a été apporté assez de nourriture, le con-

duit latéral est fermé avec les menus éclats de bois obtenus à la construction du nid. Ce qui est remarquable c'est que le nid est homoclosoir*), tandis que la règle pour les gastrilégides est des nids hétéroclosoirs. Tout cela est interprété par Malyshev de cette manière:

Les ancêtres de *Lithurgus* ont employé une construction de nid comme tant d'autres gastrilégides: au fond du conduit il est placé du pollen sur lequel un œuf est pondu. A une petite distance une fermeture hétéroclosoire est construite, puis vient une nouvelle chambre; à l'extérieur le conduit même est fermé avec des éclats de bois entassés. (On trouve des fermetures hétéroclosoires chez plusieurs espèces de *Lithurgus* tropicales). Maintenant il arrive que la nourriture, d'abord typiquement pâteuse, devienne plus sèche en même temps que l'emploi des matières hétéroclosoires disparaît, et les deux chambres se confondent. Puis la ponte dans la chambre extérieure disparaît. Ainsi est expliquée la grande particularité que l'œuf est pondu au milieu de l'approvisionnement; en réalité la nourriture placée hors de l'œuf (appartient à la chambre extérieure et non pas à la chambre au fond), mais à la disparition des matières hétéroclosoires les chambres ne sont plus séparées. Cette conception est fortement appuyée par l'observation de conduits latéraux avec deux œufs; il n'y a donc pas plus d'un œuf dans chaque chambre, c'est en réalité deux (ou à vrai dire quatre) chambres où les parois, les fermetures intérieures, font défaut.

Le genre *Osmia* Latr. est parmi les Apidae ce que le genre *Odynerus* est parmi les Vespidae. Ce qui suit est loin d'épuiser le sujet et donne seulement un court

*) Malyshev emploie les termes "endostechal" et "ektostechal" presque avec la même signification que les termes homoclosoir et hétéroclosoir ici (voir ce tome p. 84); notions et termes seront discutés plus en détails dans la cinquième et dernière partie de ce traité.

aperçu, ne citant que les exemples strictement nécessaires. Schmiedeknecht (1884) subdivisait les Osmies en deux groupes biologiques: celles qui construisent leurs nids dans des endroits protégés, tiges, coquilles d'escargots, etc. et celles qui construisent des cellules libres sur des pierres, etc.

Avec le principe de subdivision adopté dans cet ouvrage il y a lieu d'élargir un peu cette classification. Tout comme chez *Odynerus* on trouve des représentants des types biologiques nos. I — nids dans des cavités fortuites, où les fermetures sont les seules parties construites; III a, où une cellule a été construite dans la chambre d'un nid du premier type, et III b, dont les cellules libres sont construites sur une base — le deuxième type de Schmiedeknecht.

Le nid du type II — le nid creusé par l'insecte même sans autres parties construites que les fermetures — n'a certainement aucun représentant parmi les gastrilégides; et où, dans des nids du type III a, on trouve que les cellules sont cachées dans la terre par la mère, le creusement est toujours non seulement très minime en étendue, mais sans doute l'origine en est secondaire.

Les espèces avec des nids du premier type peuvent être subdivisées selon les matières des fermetures. Quelques espèces construisent des fermetures en argile: nids dans des cavités de toute sorte, par ex. *O. morawitzi* Gerst. (= *O. loti* Mor.), *O. adunca* Pz. dans des tiges et ailleurs, et *O. fertoni* Pérez dans des coquilles d'escargots. Quelques-unes de ces espèces et surtout *O. (Pachyosmia) rufa* L. (= *bicornis* L.) peuvent, dans de certaines conditions, dans des fentes entre des pierres et dans de pareilles cavités, diviser l'espace avec des parois d'argile courbées si grandes que le résultat en est un gâteau de cellules libres, à moitié ouvertes, en forme de pyramide, avec les fonds, formés de la pierre entourante, tournés alternativement vers les deux côtés. On trouve une belle figure d'un tel

nid chez Step (1932). Grâce à Monsieur Giersing, ingénieur, Charlottenlund près de Copenhague, j'eus l'occasion de voir un tel nid construit par *O. rufa* entre les briques d'une vieille cheminée, dans un joint vertical où le mortier était disparu. Comme la figure de Step correspond exactement à ce nid quand une brique fut enlevée je n'en donne ici qu'une coupe un peu schématisée. Les boules de pollen étaient d'un jaune pâle, solides et un peu rugueuses comme les graines de *Tropaeolum*; l'œuf était enfoncé à un endroit de la boule où le pollen était un peu humide. D'ailleurs on connaît des nids d'*O. rufa* des lieux les plus étranges: dans une flûte, dans un boyau d'arrosage de jardin, très souvent dans des serrures de porte, dans le dos d'un livre; typiquement dans des tiges comme les tiges de roseaux et de la ronce (Lozinski 1911, Balfour Browne 1925).

Suivant Maréchal (1932) la nidification d'*O. rufa* est analogue à celle d'*O. (Pachyosmia) cornuta* Latr.

Ces espèces nous montrent les plus belles formes intermédiaires entre le type no. I et le type no. III a; un peu plus loin vers la cellule en mortier tout à fait libre est venu *O. (Melanosmia) fuciformis* Latr. (= *xanthomelaena* Kirby), qui place les 6—8 cellules libres, forme de cône, ou dans du sable ou aux racines d'une touffe d'herbe sèche. Enfin chez *O. (Osmia) spinolae* Schenck on trouve le nid tout à fait libre sur une pierre. *O. lepeletieri* Pérez (= *adunca* Lep.) aussi construit des cellules libres sur des pierres et dans des fentes; Ferton (1901) signale que les matières sont des pierres et de la salive, pas de la

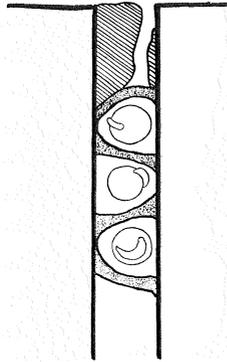


Fig. 5. Coupe horizontale d'un nid d'*O. rufa* dans un joint vertical. On voit le nid délimité par les briques et les restes du mortier (hachés). Les murs d'argile du nid sont pointillés.

terre, Micheli (1933) signale "sassolini cementata con terra". Tandis que le type no. III b est assez rare parmi les Osmies, on le retrouve chez le genre *Megachile*, où il est typique à tout un sous-genre, *Chalicodoma*, de construire des nids de ce type. Comme exemple on peut citer *Meg. (Chalic.) muraria* Retzius que Fabre a traité dans un chapitre classique, (t. II). Voir en outre Carrière-Bürger (1898).

En général le mortier traité avec de la salive est employé moins souvent dans la nidification des Osmies que ce que Ferton, à qui nous devons une très grande partie de notre savoir sur les gastralégides, appelait le ciment végétal, c.-à-d. des matières végétales mâchées et pétries avec de la salive; c'est un produit étrange, différent pour chaque espèce, le plus souvent vert et un peu pâteux, quand il est frais, mais il devient assez vite brun et cartonneux. De tels matériaux sont employés par un grand nombre d'Osmies du type no. I, entre autres les cinq Osmies rubicoles qu'Enslin (1925) a si bien examinées (*parvula* Duf. et Perris, *leucomelaena* Kirby, *tridentata* Duf. et Perris, *gallarum* Spin. et *acuticornis* Duf. et Perris); en outre *ventralis* Pz., *fulviventris* Pz., *aurulenta* Pz. et *fossoria* Pérez; ces dernières emploient des coquilles d'escargots, qui, chez quelques espèces, sont cachées par un tas d'aiguilles de pin. Quelques-unes emploient des coquilles si petites que l'abeille peut les transporter à un endroit convenable (Ferton 1895 b, 1897 b). *O. gallarum* Spin. est signalé (Friese 1911) de pétrir les matières végétales avec de la résine, ce qu'Enslin ne mentionne pas. Il faut aussi mentionner ici les expériences incomparables de Fabre avec les Osmies (t. III).

J'ai trouvé plusieurs de ces espèces, le plus souvent *fulviventris*, dans des roseaux et des poteaux, pourtant sans pouvoir en donner de nouveaux faits (voir fig. 5).

Avec le ciment végétal comme base, on peut constater plusieurs lignes d'évolution, parallèles à celles des nids

au mortier; chaque ligne représente une application modifiée de l'élément végétal.

La plupart des Osmies du type no. III a mélangent le ciment végétal avec des éléments fortifiants, ou bien du sable, comme chez *O. (Osmia) maritima* Friese, qui construit ses cellules aux racines de l'herbe dans le sable des dunes, ou bien, et plus souvent, des morceaux de feuilles agglutinés avec de la salive. Un nid de forme intermédiaire très intéressant a été décrit par Ferton (1893) chez *O. (Osmia) cristata* Fonsc. Le nid est construit dans un sol argileux et les cellules faites de petits morceaux agglutinés des pétales de *Malva sylvestris*. La fermeture est de ciment végétal, contenant souvent quelques grains de terre et de petites pierres. Un nid



Fig. 6. Nid d'un Osmie dans un roseau.

analogue a été décrit par Ferton (1895 b) chez *O. (Osmia) lanosa* Pérez. Ici la cellule a plusieurs couches, à l'extérieur une couche de feuilles mâchées de *Scabiosa*, à l'intérieur deux couches de feuilles entières de *Papaver*. Les fermetures sont de feuilles mâchées. *O. (Osmia) annulata* Latr. construit ses cellules avec des lambeaux de pétales agglutinés de *Centaurea* (Ferton 1891 b) et les mêmes matériaux sont employés pour les fermetures. Puis nous sommes arrivés au groupe d'Osmies, employant pour la construction des cellules de grands pétales — d'un centimètre carré environ — de différentes plantes; bien connu est *O. (Osmia) papaveris* Latr., qui emploie les pétales de coquelicot ou, comme il a été démontré par Max Müller (1907) dans un traité très intéressant, de *Centaurea cyanea*, dont le pollen est généralement employé comme nourriture. La variété *convolvulus* Ducke emploie, comme

l'espèce proche *O. (Osmia) pérezi* Ferton (Ferton 1895 b, Friese 1911 p. 99), les pétales de *Convolvulus*. D'autres espèces ont des nids pareils, *O. (Osmia) villosa* Schenck (Friese 1893, 1895) avec des pétales de beaucoup de différentes plantes et des fermetures de mortier, et *O. (Osmia) rubricus* Friese (Friese 1911). Chez *papaveris* et les espèces proches les fermetures et les cellules sont construites de la même matière. Aucunes Osmies, se servant d'éléments végétaux dans la construction des cellules, n'ont des nids tout à fait libres; bien vrai, *O. (Melanosmia) inermis* Zett. construit des cellules libres en ciment végétal (Friese 1923) mais sur la face inférieure de pierres; elle se trouve donc près du type no. III b.

La ligne d'évolution, qui termine chez les Osmies par le nid d'*O. papaveris*, a donc sa continuation naturelle parmi les espèces de *Megachile* s. l. dans les Mégachiles taillant les feuilles — tout comme la ligne des nids au mortier des Osmies est continuée parmi les Mégachiles dans le sous-genre *Chalicodoma*.

Généralement les Mégachiles emploient de grands morceaux, soigneusement coupés, de feuilles de différentes sortes suivant l'espèce, des morceaux longs pour les côtés de la cellule, ronds pour le couvercle; je ne rapporte pas en détails la très grande littérature concernant les espèces avec des nids de cette sorte, surtout parce que ce type existe presque analogue chez un grand nombre de formes avec des variations seulement peu importantes dans le placement du nid (dans du bois, du sable ou, comme par ex. chez *Megachile genalis* Mor. dans des oignons). Comme chez les Osmies tous ces nids doivent être définis comme appartenant au type no. III a. Ordinairement les nids ont plusieurs cellules et celles-ci sont placées en ligne, parfois il y a plusieurs conduits, chacun avec plusieurs cellules en ligne.

En Danemark il y a 9 espèces de *Megachile* s. str.,

dont j'ai trouvé *M. argentata* F. aux communaux de Melby, *M. willughbiella* Kirby dans la charpente de vieilles maisons (la chaumière B, ce tome p. 99); en outre *M. nigriventris* Schuck, *M. centuncularis* L. et *M. circumcincta* Kirby.

Cette dernière espèce est de beaucoup la plus commune, ses nids sont construits dans le sable immédiatement au-dessous de la surface. Le conduit est presque horizontal. Les petits versants à Ryen, où il y a tant d'Hyménoptères (voir *Diodontus*, ce tome p. 320—321), sont les localités recherchées par préférence pour la nidification de *M. circumcincta*. Le sable meuble au-dessous du gazon en haut sur le versant est surtout employé. L'embouchure, qui est remarquablement grande, se trouve entre les brins d'herbe. Cette espèce travaille surtout au mois de juin; on voit les abeilles rentrer toutes couvertes de pollen.

Le suivant extrait de mon journal peut montrer l'activité intense:

1. 6. 1930. J'observai un *M. circumcincta* au versant nord, marais I, qui apportait des feuilles, comme toujours chez cette espèce des feuilles de bouleau.

5. 6. 1930:

15 h. 30—15 h. 50. L'abeille apportait de la nourriture.

15 " 50. L'abeille apportait une petite feuille ronde.

15 " 58. " " " " " "

16 " 00. " " " " " "

16 " 03. " " " " " "

16 " 05. Le sable est poussé dans le nid; elle travaille énergiquement avec les mandibules et toutes les pattes pourtant sans réussir à pousser beaucoup de sable dans le conduit.

16 " 20. Elle creuse toujours avec beaucoup de zèle.

16 " 23. " entre avec une petite feuille ronde.

16 " 26. " " " " " "

17 " 09. " enlève du sable du nid.

Plus tard j'ai pris un moulage de plâtre du nid (fig. 7) qui était branché avec les chambres alignées et avait 7 cellules. C'est le plus grand nid que j'aie trouvé chez cette espèce.

Dans mon journal j'ai noté que dans un nid voisin du nid susmentionné une *Mégachile* apportait des morceaux de feuilles pour les parois de la cellule aux heures suivantes: 16 h. 10, 16 h. 13, 16 h. 17, 16 h. 20, 16 h. 24,

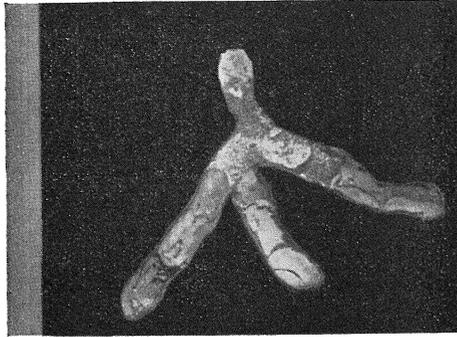


Fig. 7. Moulage de plâtre d'un nid de *Megachile circumcincta* Kirby; quand le moulage fut pris, les cellules isolées se liaient et les unes aux autres et au plâtre. Une partie de la couche de feuilles extérieure des cellules a été enlevée.

16 h. 28, 16 h. 33, 16 h. 38, 16 h. 59, 17 h. 01; après cette heure elle ne revint plus ce jour.

Une fois seulement j'ai trouvé *Megachile nigriventris* Schenck dans Tisvilde Hegn, où le nid fut construit dans le sable. En général on signale que cette espèce nidifie dans du bois (Jørgensen 1921).

Bien que la nidification de la plupart des espèces soit assez uniforme, il y en a pourtant quelques-unes qui ont des constructions spéciales, *M. analis* Nyl. emploie la couche blanche de l'écorce de bouleau, *M. octosignata* Nyl. emploie des feuilles de châtaignier à l'extérieur, et à l'intérieur des feuilles de ronce (Ferton 1909).

Une seule Mégachile, *M. (Chalicodoma) Lefebvrei* Lep. construit comme les autres Chalicodomes un nid libre en mortier, mais emploie des fermetures en ciment végétal contenant des pierres. La construction de cette fermeture étant, selon moi, un des chefs-d'œuvre les plus merveilleux, produit par les Hyménoptères, je ne peux que donner ici les mots propres de Ferton, tirés du traité, où il décrit les habitudes de l'espèce (1908):

“C'est une épaisse maçonnerie, formée de cailloux cimentés par de la pâte de feuille mâchée et mélangée à un liquide salivaire; sa construction comprend deux opérations distinctes: la fabrication et la mise en place du mastic vert formant bain de ciment, puis la recherche d'un moellon et son placement sur ce mortier. La mère ronge une feuille, triture avec sa salive le produit obtenu, et l'apporte au nid sous forme d'une boulette verte qu'elle tient entre les mandibules. Elle étale cette pâte en une couche mince, à l'emplacement où elle va fixer le premier moellon. Fermées et animées d'un mouvement de va-et-vient, les mandibules font office de truelle; la tête de l'insecte oscille rapidement, le plus souvent dans le sens latéral. Quand la mère s'envole, une couche mince et uniforme de ciment vert recouvre l'emplacement où sera collée la pierre qu'elle va chercher”.

Nous dirigerons maintenant notre attention sur les Osmies, se servant de la résine dans la construction de nids du type no. I; comme il a été déjà mentionné, Friese (pas Enslin) signale qu'*O. (Chalcosmia) gallarum* Spin. emploie une pâte de feuille et de résine pour les fermetures, et Ferton (1895) trouva chez *O. (Protosmia) exenterata* Pérez que son nid dans des coquilles de *Helix decollatus* était construit de résine. D'ailleurs la résine n'est guère employée par les Osmies tandis qu'on la trouve chez plusieurs des genres qui doivent être considérés comme des Osmies spécialisées. On la trouve de la manière la plus détachée et la moins régulière chez les Mé-

gachiles, par ex. chez *M. (Paramegachile) sericans* Fonsc., qui, suivant Ferton (1908), emploie une pâtee de feuille avec des pierres et de la résine. Récemment Kunio Iwata (1933) a publié un traité très intéressant sur une espèce y appartenant, *M. (Megachile) sculpturalis* Smith (= *doederleinii* Friese). Le nid est construit dans des cavités de toute sorte, mais surtout dans le bambou. Les cellules sont dans une masse de résine, les fermetures sont de mortier, traité avec de la salive, et de brindilles de toute sorte. Chaque femelle construit, dans le courant d'un mois, 10—12 cellules, le plus souvent appartenant à deux nids.

La seule espèce du genre *Trachusa*, *T. serratulae* Pz. (= *bysinna* Pz.) construit les nids en colonies dans la terre; les cellules se trouvent à une profondeur d'une dizaine de centimètres aux bouts du conduit bifurqué. Les parois des cellules se composent de plusieurs couches de morceaux coupés de feuilles d'*Epilobium angustifolium*, agglutinés avec de la résine de *Pinus silvestris* et les cellules sont largement tapissées à l'intérieur avec de la résine. Le pollen est sec, et la larve hiverne dans un cocon aux parois minces touchant la résine. (Boheman 1852, Adlerz 1904, Friese 1923, Hachfeld 1926, 1928).

Du genre *Anthidium* F. (Latreille 1809, Fabre t. IV, Davidson 1896a, Xambeu 1896, Friese 1899, E. Nielsen 1918, Melander 1920, Enslin 1923, Müller 1931) enfin, une espèce *A. strigatum* Pz. est connue comme l'abeille travaillant le mieux la résine, car elle construit de libres cellules en résine sur des pierres. Les cellules sont dites de ressembler aux crottins de brebis. Quelques autres espèces d'*Anthidium* ont des habitudes analogues.

Les autres espèces d'*Anthidium* emploient comme matières pour les cellules des tas ramassés de poils de plantes, matières dérivant certainement de la pâtee végétale.

des Osmies, qui est souvent indiquée de contenir de tels poils; je ne connais aucunes formes intermédiaires. Seulement chez le genre de l'Afrique du Sud *Serapistia* Cock. on connaît des matières semblables (Friese 1911 p. 408). Les Anthidies construisent les nids aux endroits usuels, dans des conduits d'insectes dans du bois, dans des tiges, dans des galles, etc. Une seule espèce, *A. punctatum* Latr., enterre ses cellules dans le sable. Plusieurs fois j'ai observé ses habitudes, et à Tibirke Bakker et à Ryen; à Tibirke Bakker elle emploie les poils de *Hypochoeris*, à Ryen ceux de *Salix repens*.

A Ryen je l'ai trouvée la première fois en 1930; plusieurs individus nidifiaient à un petit terrain sablonneux avec une mince végétation, où aussi *Halictus leucozonius*, des Psammocharides, des Ammophiles, *Miscophus*, *Oxybelus* et beaucoup d'autres nidifient. Le premier signe d'un *Anthidium* est le bourdonnement (ou plutôt sifflement) étrange; c'est un ton aigu que d'ailleurs je ne connais que chez les mouches parasites, comme par ex. *Metopia*. Le vol est rapide et bien en zigzag; à chaque virage le ton cesse et de cette manière le bourdonnement reçoit son caractère spécial comme une série de sifflements.

Le nid se trouve dans un conduit court dans le sable, ordinairement aux racines d'une touffe d'herbe, et il se compose d'une ou de plusieurs cellules de poils de plantes. Le conduit est si court que la première cellule se trouve dans la surface du sol. Bien que j'aie toujours trouvé le nid dans un terrain horizontal, l'embouchure est le plus souvent aménagée dans le côté incliné d'une petite motte en sorte que le bord supérieur de l'embouchure couvre la première cellule.

De ce qui suit on conçoit, comment la boule est formée:

19. 6. 1930. A 18 h. 30 un *Anthidium punctatum* fut observé à son nid; il vaut bien la peine de remarquer

l'heure tardive. Plusieurs fois j'ai trouvé des *Anthidium* travaillant tard dans l'après-midi.

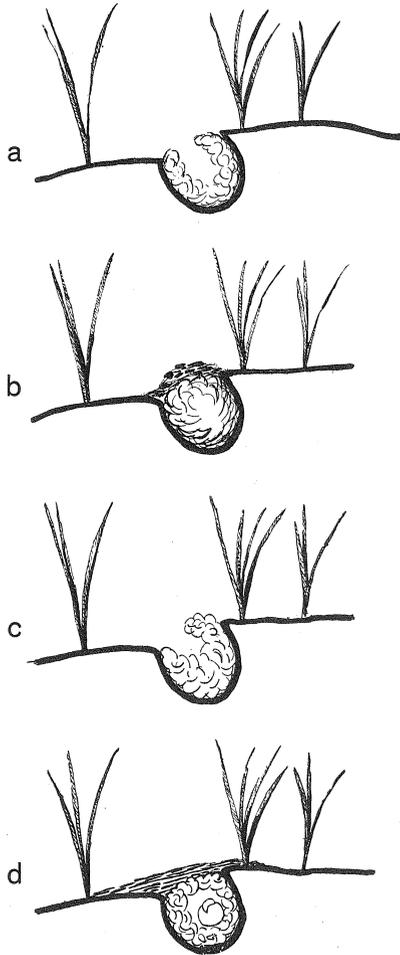


Fig. 8. Voir le texte.

Le nid n'avait qu'une cellule qui se trouvait dans la surface entre quelques racines et avait la forme d'une boule creuse aux parois épaisses, où la partie supérieure, la calotte, faisait défaut (fig. 8 a).

21 h. 30. Je visitai le nid encore une fois. L'abeille se trouva là, avait défait la boule en un masse incohérente et était enveloppée dans les poils.

20. 6. 1930. 7 h. L'hémisphère était reconstruit et l'abeille envollée. Toute la journée il faisait gris et frais et vers le soir il commença de pleuvoir. La partie ouverte de l'hémisphère était fermée avec quelques poils, et au-dessus il y avait quelques grains de sable — évidemment une fermeture intérimaire peu stable (fig. 8 b).

21. 6. 1930. Aucun changement n'eut lieu, mais le lendemain (22. 6. 1930) à 10 heures 30 les poils incohérents étaient de nouveau défaits et la cellule était une boule assez solide, où il y avait en haut une petite cavité, formée comme avec le bout d'un petit œuf (fig. 8 c).

Il paraît donc que l'abeille ajoute toujours des poils pour bourrer l'intérieur de la cellule et en construit une boule plus ou moins complète et compacte, qui est de nouveau creusée avant l'approvisionnement. Dans ce nid je n'ai pas vu cette phase; quand je l'ai observé de nouveau quelques jours après, la cellule était finie (fig. 8 d).

Mais à plusieurs occasions j'ai pu observer l'abeille, quand elle fermait son nid, ce qui a été décrit par E. Nielsen (1918). Je rapporte un exemple typique:

Tout près du nid susmentionné j'ai trouvé un *Anthidium* en train de fermer le nid (22. 6. 1930. 10 h. 10). A cette heure une grande partie de la fermeture était placée, mais le travail ne fut finie qu'à 10 heures 25 et l'abeille s'envola. Dans l'intervalle elle avait volé sans repos deçà et delà pour chercher de menus objets pour la fermeture; pour celle-ci furent employés des grains de sable, des fleurs de bruyère fanées, de petits morceaux de bois, des pailles et même un grand morceau d'une feuille de saule. Autant que je pus voir, à cause du zèle de la petite abeille, elle porta les matériaux par les mandibules aidées par les pattes de devant.

Littérature.

- Adlerz, G. (1904): Om cellbyggnad och tjuvbin hos *Trachusa serratulae* Panz. Ent. Tidskr. XXV p. 121—129.
- Alfken, J. D. (1892): Das Leben von *Chelostoma florissomne*. Ent. Nachr. XVIII, p. 209—211.
- (1900): Ueber Leben und Entwicklung von *Eucera difficilis* (Duf.). Peiris. ibid. XXVI, p. 157—159.
- (1913): Die Bienenfauna von Bremen. Abh. naturw. Ver. Bremen 22, 220 pp.
- Armbruster, L. (1920): Zum Problem der Bienenzelle. Bücherei f. Bienenk. 4. Freiburg, 141 pp.
- Aurivillius, C. (1896): Ueber Zwischenformen zwischen socialen und solitären Bienen. Festschr. Lilljeborg, p. 67—77.
- Balfour Browne, F. (1925): Voir la littérature des Vespides (ce tome p. 161).
- Bazin, G. A. (1744): Histoire naturelle des abeilles. I—II, Paris.
- Bellevoys, A. (1883—1884): Observations sur le *Chalicodoma muraria*, le *Megachile centuncularis* et l'*Osmia tricornis*. Bull. Soc. d'Hist. nat. de Metz.
- (1897): Sur quelques abeilles maçonnes. Bull. Soc. Nat. Reims. Trav. VI, p. 111—113.
- Bertoni, A. W. & Schrottky, C. (1909): Die Nestanlage von *Xylocopa frontalis* Oliv. Ent. Nachricht. XXVI, p. 40—42.
- Börner, C. (1919): Stammesgeschichte der Hautflügler. Biol. Zentralblatt XXXIX p. 145—186.
- Boheman, C. H. (1852): Utvecklingen av en biart. [*Trachusa serratulae*]. Öv. K. Sv. Vet. Akad. Förh., p. 187.
- Borries, Herm. (1897): Om *Osmia claviventris*. Vid. Medd. Nat. For. p. 144—152.
- Boyer de Fonscolombe (1838): Sur l'*Anthophora parietina*. Ann. Soc. Ent. Fr. 7. Bull. p. LI, LXVII—LXVIII.
- Braue, A. (1913): Die Pollensammelapparate der beinsammelnden Bienen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. L, p. 1—96.
- Brauns, H. (1910—1911): Biologisches über sydafrik. Hymenopteren. Z. w. Insb. VI p. 384—387, 445—447; VII p. 16—19, 90—92, 117—120.
- (1913): Biologie afrikanischer Apiden. ibid. IX, p. 116—120, 190—193.
- Breitenbach, W. (1878): Ueber *Halictus quadricinctus* F. und *Sphcodes gibbus* S. Stett. Ent. Zeit. XXXIX p. 241.

- Brunelli, G. (1904): Collezionisme e ibernazione nell'origine degli instinti delle Api solitaire e sociali. Riv. Ital. Sc. Nat. XXIV, p. 60—64.
- von Buttel-Reepen H. (1903): Die phylogenetische Entstehung des Bienenstaates, sowie Mitteilungen zur Biologie der solitären und socialen Apiden. Biol. Zentralbl. XXIII, p. 4—31, 89—108, 129—154, 183—195.
- (1907): Psychobiologische und biologische Beobachtungen an Ameisen, Bienen und Wespen. Naturw. Wochenschrift 28. Juli 1907, p. 465—478.
- (1915): Leben und Wesen der Bienen. Braunschweig.
- du Buysson, R. (1903): Nidification de quelques Mégachiles. Ann. Soc. Ent. France LXXI, p. 751—755.
- Carrière-Bürger (1898): Die Entwicklungsgeschichte der Mauerbiene (*Chalicodoma muraria*) im Ei. Abh. K. Leop. Carol. Akad. Naturf. LXIX, p. 259—420.
- Custer, C. P. & Hicks, C. H. (1927): Nesting habits of some anthidine bees. Biol. Bull. Woods Hole. Mass. LII, p. 258—277.
- von Dalla Torre, K. W. (1902). Voir la littérature des Vespides (ce tome p. 163).
- Davidson, A. (1896 a): On the nesting habits of *Anthidium consimile*. Ent. News VII, p. 22—26.
- (1896 b): *Alicidamia producta* Cresson and its parasites. *ibid.*, p. 216—218.
- Dover, C. (1924): Some observations on the bionomics of *Xylocopa aestuans*. Tr. ent. soc. London, p. 144—149.
- Ducke, A. (1900): Die Bienengattung *Osmia* Panz. Ber. nat. med. Ver. Innsbruck 25, p. 1—323.
- (1903): Biologische Notizen über einige südamerikanische Hymenopteren. Allg. Z. f. Ent. VIII, p. 368—372.
- (1906): Neue Beobachtungen über die Bienen der Amazonasländer. Z. wiss. Insbiol. II, p. 51—60.
- Dudich (1884): Sur la biologie des Mégachiles. Rovartani Lapok I, p. 241, p. XXIX.
- Dufour, L. (1864): Études entomologiques VII. Hyménoptères. Ann. soc. ent. Fr. 4. Sér. t. IV, p. 594—607.
- Dufour, L. et Perris, E. (1840): Mémoire sur les insectes hyménoptères qui nichent dans l'intérieur des tiges sèches de la ronce. Ann. soc. ent. Fr. 1. Sér. t. IX, p. 5—53, pl. 1—3.
- Enslin, E. (1920): Beitrag zur Biologie von *Osmia xanthomelaena* K. (*fusciformes* Latr.). Z. w. Insb. XVI, p. 127—131.
- (1921): Beitrag zur Kenntnis der Hymenopteren. 1. Biologie

- von *Rophites canus* Evers. 2. Nistweise von *Discoelius zonalis* Panz. D. Ent. Zeitschr., p. 59—64, pl. 1.
- Enslin, E. (1923): Beitrag etc. III: 5. Nestbau von *Anthidium lituratum* Pz. D. ent. Zeitschr., p. 169—187.
- (1925): Beiträge zur Kenntnis der Hymenopteren IV: Die rubusbewohnenden Osmien Deutschlands. D. Ent. Zeitschr., p. 177—210.
- Eversmann, Ed. (1846): Die Brutstellen des *Hyleus quadricinctus* F. Bullet. de Moscou XIX, No. 1, p. 188.
- Fabre: Souvenirs entomologiques.
- Fahringer, J. (1914): Ueber den Nestbau zweier Bienen. Z. w. Insb. X, p. 16—20.
- Ferton: Voir la littérature des Psammocharides (ce tome p. 54).
- Friese, H. (1882): Beitrag zur Biologie der *Andrena pratensis*. Ent. Nachr.
- (1888): Beiträge zur Biologie der solitären Blumenwespen. Zool. Jahrb. Syst. p. 847.
- (1891): Beiträge zur Biologie der solitären Blumenwespen (Apidae). Z. Jahrb. Abt. Syst. V, p. 751—860.
- (1893): Osmien Studien. Ent. Nachricht. XIX, p. 353.
- (1895—1901): Die Bienen Europas (Apidae Europaeae) nach ihren Gattungen, Arten und Varietäten auf vergl. biol. Grundlage I—VI. Innsbruck—Berlin.
- (1897): Der Nestbau von *Osmia bicolor* Sauss. Ent. Nachr. 23, p. 113—116.
- (1898): Ueber Osmien-Nester. Ill. Zeitschr. f. Ent. III, p. 193.
- (1899): Eine neue Nestanlage von *Anthidium lituratum* Pz. ibid. IV, p. 116.
- (1903): Ueber eine Koloniebildung bei der Mörtelbiene (*Chalicodoma muraria* Retz.). Allg. Zeitschr. Ent. 8, p. 313—315, 1 fig.
- (1905): Ein Bienennest mit Vorratskammern. (*Lithurgus dentipes* Sm.). Z. w. Insb. I, p. 118—119.
- (1911): Das Tierreich. Apidae I, Megachilinae. Berlin 1911.
- (1919): 1. *Meliturga clavicornis*, die Solbiene von Artern. — 2. Die Langhornbiene *Eucera difficilis* und ihr Nestbau bei Artern. D. Ent. Zeitschr., p. 56—62.
- (1920): Ein lehrreiches Nest von *Andrena labialis* K. Z. wiss. Insb. XVI, p. 201—203.
- (1923): Die europäischen Bienen (Apidae). Das Leben und Wirken unsere Blumenwespen. Berlin—Leipzig 1923.
- (1923 a): Ein instruktives Bienennest aus den Hochanden Chiles. Z. wiss. Insb. XVIII, p. 56—57.

- Friese, H. (1924): Ueber die Bienengattung *Allodape* in Afrika. D. Ent. Zeitschr. 1924, p. 65—81.
- (1926). — Schröder: Insekten Mitteleuropas I, Hymenoptera.
- von Frisch, K. (1918): Beitrag zur Kenntnis sozialer Instinkte bei solitären Bienen. Biol. Zentralbl. XXXVIII, p. 183—188.
- Frison, Th. (1922): Notes on the life-history, parasites and inquiline associates of *Anthophora abrupta* Say. Trans. of the Americ. entomol. soc. XXXXVIII, p. 137—156.
- Gehrs, C. (1902): Ueber den Nestbau von *Osmia spinulosa* K. Zeitschr. syst. Hym. Dipt. II, p. 4.
- Gerstaecker, C. E. A. (1869): Beiträge zur näheren Kenntniss einige Bienen-Gattungen. Stett. Ent. Zeit. XXX, p. 139.
- (1872): Die Brutstätte einiger Bienenarten. Sitzungsber. Gesellschaft. naturf. Freunde zu Berlin, p. 45.
- Giraud, J. (1866): Mémoire sur les insectes qui habitent les tiges sèches de la ronce. Ann. soc. ent. Fr., Sér. 4 t. VI, p. 443—500.
- Goureaux, le colonel (1840 a): Note sur l'Osmie bicolor. Ann. soc. ent. Fr. Sér. 1 t. IX, p. 123—124.
- (1840 b): Notes pour servir à l'histoire des abeilles maçonnes et à celle de leurs parasites. Ann. soc. ent. Fr. Sér. 1, t. IX, p. 117—123.
- Grandi, Guido: Voir la littérature des Sphégides (ce t. p. 339—340).
- Hachfeld, G. (1926): Zur Biologie der *Trachusa byssinae*. Z. wiss. Insbiol. XXI, p. 63—84.
- (1928): Ueber die Biologie und Metamorphose, einer bei *Trachusa serratulae* Pz. schmarotzender Meloide. Z. wiss. Insbiol. XXIII, p. 177—189.
- Hacker, L. (1902): Zur Biologie von *Megachile maritima*, einer Blattschneiderbiene. Natur u. Offenb. 48, p. 94.
- Herbst, Paul (1922): Zur Biologie der Gattung *Chilicola* Spin. Ent. Mitt. XI, p. 63—68.
- Höppner, H. (1900): Zur Biologie der Gattung *Prosopis*. Jahrb. Ver. Nat. Unterweser, p. 56—58.
- (1901): Weitere Beiträge zur Biologie nordwestdeutscher Hymenopteren (*Prosopis Kriechbaumerei* Förster). Allg. Zeitschr. Ent. VI, p. 291—293; 33—35, 132—134.
- (1903): Weitere Beiträge etc. VI. (*Caenocryptus* bei *Osmia* und *O. (Hopl.) laevipes*). Ibid. VIII, p. 194—202.
- (1904): Zur Biologie der Rubus-Bewohner. Ibid. IX, p. 97—103, 129—134, 161—171.
- (1908): Zur Biologie der Rubus-Bewohner. Z. wiss. Insbiol. IV, p. 176—180, 368—375.

- Höppner, H. (1910 a): Beiträge zur Biologie niederrheinischer Rubusbewohner. Verh. nat. Ver. preuss. Rheinl. Westfalen LXVI (1909), p. 265—275.
- (1910 b): Zur Biologie der Rubusbewohner. Z. wiss. Insbiol. VI, p. 93—97, 133—136, 161—167, 219—224.
- von Ihering, H. (1904): Biologie des abelhas solitaria do Brazil. Rev. Mus. Paulista VI, p. 461—481.
- Iwata, Kunio (1932): Ecological notes on *Ceratina japonica* Cockrell. Mushi V, p. 14—26.
- (1933): Studies on the nesting habits and parasites of *Megachile sculpturalis* Smith. Ibid. VI, p. 4—24.
- Jacobson, Edw. (1927): Fauna sumatrensis Nr. 53. *Xylocopinae*. Biologie. Suppl. Ent. XVI, p. 93—102.
- Johnson, I. C. (1913): A case of parasitism of *Melecta armata* on *Anthophora acervorum*. Zoologist (4) 17, p. 427—429.
- Jørgensen, P. (1912): Beitrag zur Biologie einiger südamerikanischer Bienen. Z. wiss. Insbiol. 8, p. 268—272.
- Jørgensen, L. (1920): Smaa lagtagelser af nogle danske Biers Liv. Ent. Medd. XIII (p. 153—159).
- (1921): Bier. Danmarks Fauna 25. Copenhagen.
- Klein, E. J. (1899): Die Rosenblattbiene (*Megachile centuncularis*). Fauna Luxemburg 9, p. 76—86, 10 figs.
- Laboulbène, A. (1873): Note sur la nidification de l'*Heriades truncorum* et sur l'*Anthrax aethiops* parasite de cet Hyménoptère. Ann. soc. ent. Fr. Sér. 5 t. III, p. 57—60.
- Latreille, P. A. (1799): Observations sur l'abeille de Réaumur. Bullet. de la soc. Phil. II, p. 33.
- (1809): Suite du mémoire sur les insectes du genre anthidie, *Anthidium* de Fabricius. Ann. du Mus. d'h. nat. t. XIII, Paris, p. 207—234, pl. 1.
- Legewie, H. (1922): Beiträge sur Biologie der Bienengattung *Halictus*. Mitt. d. Bad. Landesver. f. Naturh. Freiburg 1, p. 235—237.
- (1925): Zur Theorie der Staatenbildung. Z. Morph. Ökol. III, p. 619—684 et IV 246—300.
- Lepelletier de St. Fargeau (1836—1847): Histoire naturelle des Insectes. Suites à Buffon. Hyménoptères.
- Lozinski, Paul (1911): Ueber einen eigentümliche Nestbau von *Osmia bicornis*. Z. wiss. Insbiologie VII.
- Ludwig (1904): Nest und Vorratskammern der Loñalap von Ponape. Allg. Zeitschr. Ent. IX, p. 225—227, 1 fig.
- Malyshev, S. (1923 a): The nesting habits of *Melitta leporina*. Bull. Inst. Sci. Lesshaft VI, p. 64—70.

- Malyshev, S. (1923 b): La nidification des *Colletes* Latr. Rev. Russe d'Entom. XVIII, p. 103—124.
- (1924 a): The nesting habits of *Macrocera*. Bull. Inst. Sci. Less-haft VIII, p. 251—266.
 - (1924 b): The nesting habits of *Panurginus*. *ibid.* IX, p. 196—200.
 - (1925 a): The nesting habits of *Meliturga*. *ibid.* XI, p. 67—73.
 - (1925 b): The nesting habits of the spiralthorned bees of the genus *Systropha* Latr. Rev. Russe d'Entom. XIX, p. 21—26.
 - (1925 c): The nesting habits of *Rophites*. *ibid.*, p. 105—110.
 - (1925 d): The nesting habits of *Anthophora* Latr., *Andrena* F. and *Dasygoda* Latr. Trav. Soc. Natural. Leningrad LV, p. 137—183.
 - (1926): The nesting habits of *Andrena* F. *ibid.* LVI, p. 25—78.
 - (1927): Lebensgeschichte der *Colletes cunicularius*. Z. Morphl. Ökol. Tiere IX, p. 390—409.
 - (1928): Lebensgeschichte der *Anthophora acervorum* L. *Ibid.* XI, p. 763—782.
 - (1929): The nesting habits of *Macropis* Pz. Eos V, p. 97—109.
 - (1930 a): Lebensgeschichte der *Tetralonia malvae* Rossi. Z. Morph. u. Ökol. der Tiere XVI, p. 541—558.
 - (1930 b): Nistgewohnheiten der Steinbiene *Lithurgus* Latr. *Ibid.* XIX, p. 116—134.
 - (1931): Lebensgeschichte der Holzbiene *Xylocopa* Latr. *Ibid.* p. 754—809.
- Maréchal, Paul (1932): Recherches sur deux Osmies communes: *O. cornuta* Latr. et *O. rufa* L. Livre du Centenaire de la Société entomologique de France, p. 505—512.
- Melander, A. L. (1902): The nesting habits of *Anthidium*. Biol. Bull. 3, p. 27—43, 10 figs.
- Melander, A. L. & Brues, C. T. (1903): Guests and parasites of the burrowing bee *Halictus*. Biol. Bull. 5, p. 1—27, 1 fig.
- Meyer, R. (1921): Die Pollensammelapparate der bauchsammelnden Bienen (*Gastrilegidae*). Jenaische Zeitschr. f. Nat. Wiss, LVII, p. 229—268.
- Micheli, Lucio (1929, 1930): Voir la littérature des Sphégides (ce tome p. 343).
- (1931): Note biologiche e morfologiche sugli Imenotteri (Contributo 3º). Atti della Soc. Ital. Sci. Nat. LXX, p. 19—28.
 - (1933): Note etc. . . (Contributo 4º). Mem. soc. Ent. Ital. XII, p. 5—15.
- Müller, H. (1882): Proterandrie der Bienen. Inaug. Dissert Jena, 45 pp.
- (1884): Ein Beitrag zur Lebensgeschichte der *Dasygoda hirtipes*. Verh. Nat. Ver. Preuss. Rheinl. Westph. 41, p. 1—52.

- Muller, M. (1907): Zur Biologie unsere Apiden, insbesondere der märkischen Osmien. Z. w. Insb. III, p. 247—251, 280—285, 396.
- (1931): Zur Biologie unserer Wollbienen (*Anthidium* F.). *ibid.* XXVI, p. 141—148.
- Newberry, M. (1900): Notes on the Nesting of *Anthidium paroselce* Chll. *Psyche* 9, p. 94.
- Newport, G. (1845): On the Habits of *Megachile centuncularis*. *Trans. ent. Soc. London* 4, p. 1—3.
- Nichols, M. L. (1911): Some Observations on the Nesting Habits of the Mining Bee, *Emphor fuscojubatus* Chll. *Psyche* 20, p. 107—112.
- Nielsen, E. (1918): Enlige Bier. *Fra Naturens Værksted*, p. 325—365.
- Nielsen, I. C. (1902): Biologiske Studier over danske enlige Bier og deres Snylttere. *Vid. Medd. nat. For.*, p. 75—106.
- Nininger, H. H. (1920): Note on the life-history of *Anthophora stanfordiana*. *Psyche* 27, p. 135—137.
- Oudemans, I. Th. (1901): Zwei merkwürdigen Hymenopteren-Nester von *Lasius fuliginosus* Latr. und von *Osmia rufa* L. *Allg. Z. f. Ent.* VI, p. 179.
- Piel, P. Octave (1930): Nidification de *Megachile monticola* chez *Xylocopa*. *Notes d'Ent. Chin.* V, p. 1—8.
- Rabaud, E. (1923): Sur la nidification de *Ceratina callosa*. *Ann. Soc. ent. Fr.*, p. 227—280.
- Rau, Phil & Nellie (1916): Notes on the behavior of certain solitary bees. *Journ. Anim. Behav.* 6, p. 367—370. — Voir aussi la littérature des Vespides (ce tome p. 170).
- de Réaumur, Antoin Ferchauld (1742): Mémoires pour servir à l'histoire des insectes, t. VI, Paris 1742.
- Reuter, O. M. (1913): Voir la littérature de Psammocharidae (ce tome p. 56).
- Richards, O. W. (1930): Parasites of *Osmia emarginata* Lep. *Ent. Mont. Mag.* LXVI, p. 90.
- Sajó, K. (1896): Die Blattschneiderei der Megachile-Arten. *Ill. Wochenschr. Ent.* 1, p. 581—584.
- Savin, William M. (1922 a): An expert insect artisan. Some recent interesting observations on the leaf cutting bee. *Journ. Amer. Mus. Nat. Hist. New York* 22, p. 250—252.
- (1922 b): The workmanship of the leaf cutting bee. *ibid.* 3, p. 253—257.
- Schäffer, Jacob Christian (1764): Die Maurerbiene in einer Rede beschrieben. Regensburg.
- Schmiedeknecht (1882—1884): *Apidae europaea*. Berlin-Gumperda.
- Scholz, Ed. J. R. (1913): *Bienen und Wespen*. Leipzig.

- Schrottky, C. (1904): Beitrag zur Kenntnis einiger südamerikanischer Hymenopteren. Allg. Z. Ent. IX, p. 344—349.
- (1906): Die Nestanlage der Bienengattung *Ptiloglossa*. Z. wiss. Insbiol. II, p. 323—325.
- Schulz, W. A. (1902): Zur Kenntnis der Nistweise von *Euglossa cordata* L. Allg. Z. f. Ent. VII, p. 153—154.
- Sémichon, Louis (1906): Recherches sur les mellifères solitaires. Bull. sci. Fr. & Belgique t. XL, p. 281—442.
- Sieber, M. (1925): Ueber die Verbreitung und Lebensweise der Blattschneiderbiene, *Megachile nigriventris* Sch. Sitzber. Isis Dresden, p. 1—23.
- Smith, Fred. (1845): Descriptions etc. together with some notes on the economy of *Osmia leucomelaena* and *Epeolus variegatus*. Trans. ent. soc. London IV, p. 29.
- Step, Edw. (1932): Bees, wasps, ants and allied insects of the British isles. London & New York 1932.
- Stöckhert, E. (1922 a): Ueber die Lebensweise von *Rhopites 5-spinosus* Spin. D. Ent. Zeitschr., p. 381—392.
- (1922 b): Zur Biologie von *Prosopis variegata* F. Konowia I, p. 39—58.
- (1923): Ueber Entwicklung und Lebensweise der Bienengattung *Halictus* Latr. und ihrer Schmarotzer. Konowia II, p. 48—64, 146—165, 216—247.
- Strand, E. (1914): Beschreibung je einer neuen *Allodape*- und *Ceratina*-Art aus Kammerun, nebst biologischen Bemerkungen. Ent. Mitt. III, p. 173—176.
- Taschenberg, E. (1872): Biologische Notizen über einige zum Teil neue Hymenopteren aus Port Natal. Zeitschrift f. d. ges. Naturw. XXXIX, p. 1—7.
- Vachal, J. (1905): Les insectes actuels témoins des révolutions du globe. Bull. Soc. Ent. France, p. 68—70.
- (1906): Sur les Abeilles (Apidae) de la période glaciaire. Bull. Soc. Ent. France, p. 131—134.
- Verhoeff, C. (1891): Biologische Aphorismen. Verhandl. d. nat. ver. d. preuss. Rheinl. u. Westfalen XLVIII, p. 1—80.
- (1892): Einige Worte zu H. Frieses Osmienstudien und über einen Bau von *Osmia tridentata*. Ent. Nachr. XVIII, p. 225.
- (1892 b): Ueber kämpfende und gesellige Bienenmännchen. Ent. Nachr. XVIII, p. 244—248.
- (1897): Zur Lebensgeschichte der Gattung *Halictus* insbesondere einer Uebergangsform sozialen Bienen. Zool. Anz. XX, p. 270—392, fig.

- Walckenaer, C. A. (1817): Mémoire pour servir à l'histoire naturelle des abeilles solitaires, qui composent le genre Halicte. Paris.
- Wellmann, F. Creighton (1907): On the distribution and the habits of some African Bees. Entom News XVIII, p. 447—448.
- Wesenberg-Lund, C. (1889): Træk af Linnés Væggebis Biologi. Ent. Medd. II, p. 79—120.
- (1916): Deuxième édition de Bergsøe, Vilh.: Fra Mark og Skov II.
- Xambeu, V. (1896): Mœurs et métamorphoses des *Anthidium oblongatum* et *7-dentatum* Hyménoptères du groupe des Apides. Bull. Soc. Ent. France, p. 328—331.
- Yasumatsu, Keizo (1931): *Megachile hobensis* et *M. perfervida*. Insect world. XXXV.
- Zollinger, H. (1846): Beiträge zur Naturgeschichte der Holzhummel (*Xylocopa violacea ametystene*). Natur en Geneesk. Arch. v. Neerlandes Indie III, p. 295.
-