



Le monde des abeilles (4)

Biologie et comportement.

di D. Arcaro



Nous allons continuer notre voyage à la découverte du merveilleux monde des abeilles. Après avoir indiqué les caractéristiques générales des insectes et leur rôle écologique, nous avons abordé les influences mutuelles dans l'évolution des fleurs et des insectes. Nous avons aussi souligné l'extraordinaire importance des insectes pollinisateurs en nature.

Le thème de cette intervention vise directement les abeilles, leur biologie et leur comportement.

Par rapport aux autres épisodes de ce cycle, cette fois nous donnerons moins de suggestions pour des activités d'exploitation du sujet, l'observation directe étant, sans aucun doute, l'activité la plus émouvante et la plus intéressante.

Quelques rappels de biologie

Classification.

Les abeilles sont des insectes classés parmi l'ordre des Hyménoptères (comme les guêpes et les fourmis), un ordre qui regroupe environ 200.000 espèces, et groupés dans la famille des Apidae. Il y a de nombreuses espèces d'abeilles, assez différentes entre elles, celle à laquelle nous nous intéressons, l'abeille domestique ou abeille mellifère, est nommée *Apis mellifera*.

Anatomie.

Comme tous les insectes, les abeilles ont trois paires de pattes, une paire d'antennes, et le corps divisé en trois parties.

Comme la plupart des autres Hyménoptères, elles ont aussi deux paires d'ailes membraneuses. Elles possèdent deux yeux à facettes et trois ocelles disposés en triangle entre les yeux composés. Les antennes sont des organes de sens avec lesquels l'abeille écoute, sent les odeurs et touche: des organes très utiles dans l'obscurité de la ruche. Parmi les adaptations les plus intéressantes il y a l'appareil buccal suceur qui a évolué en un long suçoir prolongé par une langue velue, avec lequel les ouvrières peuvent atteindre le profond calice des fleurs. L'estomac des abeilles est un véritable sac à provision. Il est composé, on pourrait dire, d'un estomac social, dit jabot, et d'un vrai estomac à elle-même. Le nectar cueilli des fleurs est gardé dans le jabot et, quand la butineuse rentre à sa ruche, elle peut en donner une petite goutte à d'autres ouvrières ou le renverser dans une alvéole. Si elle a besoin de se nourrir, elle laisse passer un peu de nectar dans son estomac privé. C'est grâce à l'action de sa salive, ainsi qu'à l'évaporation, que le nectar se transforme en miel. La quantité de travail mené par les abeilles est impressionnante: pour remplir leur sac elles doivent visiter un millier de fleurs bien qu'il soit si petit qu'ils devraient 60 vidanges pour remplir un dé à coudre!

Au contraire du nectar, le pollen est recueilli par les pattes et transporté dans des spéciales corbeilles que ces gourmandes

possèdent dans les pattes arrières. La troisième paire de pattes est structurée de façon à former une sorte de brosse avec laquelle elles recueillent le pollen qui s'est attaché à leur corps poilu pendant leurs visites aux fleurs. Le pollen est ainsi récolté et accumulé dans de véritables corbeilles, formées par de longs poils autour d'une lisse concavité. Les abeilles qui rentrent à leur ruche chargées de pollen semblent porter des shorts colorés, jaunes, rouges, bruns, selon la couleur du pollen de la plante visitée.

Comme il arrive à beaucoup d'autres Hyménoptères, dans les ouvrières l'ovipositeur est transformé en aiguillon. Celui-ci est creux et relié à un sac à venin, ce qui produit des piqûres très douloureuses même pour l'homme. L'aiguillon des abeilles est dentelé comme un harpon : lorsqu'elle pique la peau d'un mammifère, comme nous, il reste attaché à son ennemie. Quand l'abeille essaye de s'en aller, son abdomen se casse, le sac à venin restant attaché à l'aiguillon, et elle meurt, mais l'effet de son attaque continue comme l'ont expérimenté tous ceux qui ont été piqués au moins une fois par ces redoutables animaux!

La reine et les mâles n'ont pas d'aiguillon.

Comportement

Ce qui a toujours frappé davantage l'homme à l'égard des abeilles est sans doute leur comportement social. Ces petits animaux forment en effet des sociétés ordonnées formées par des dizaines de milliers d'individus. Ces sociétés sont tellement bien organisées que les individus forment une sorte de super organisme, presque comme des simples cellules forment un organisme pluricellulaire. Une abeille seule, ou même en petit groupe, est destinée à une mort rapide.

Ce fait est encore plus extraordinaire si l'on considère que les sociétés humaines remontent

environs à il y a 10.000 ans, tandis que les insectes sociaux étaient déjà si organisés depuis des dizaines de millions d'années. On estime que la vie sociale des fourmis remonte à plus de 100 millions d'années.

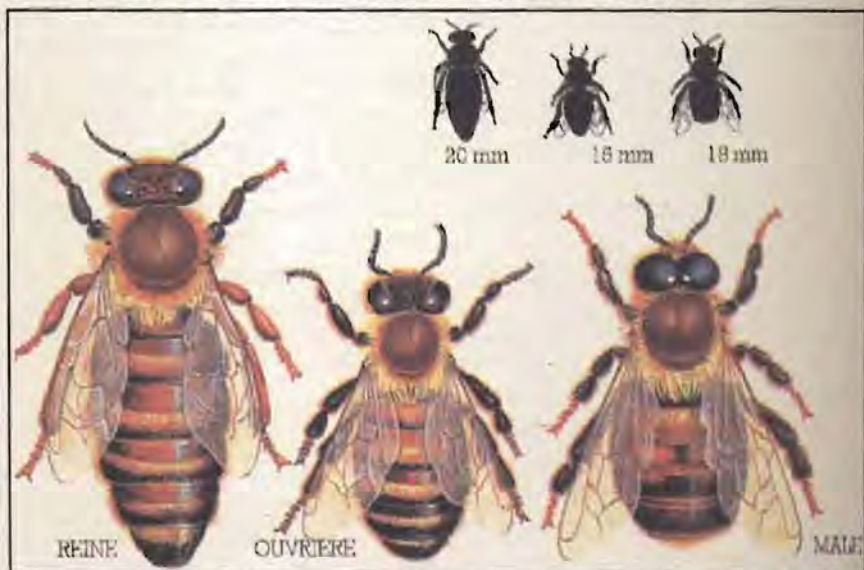
Même la biologie de l'abeille est adaptée à tel point à la vie sociale que seulement certains individus sont spécialisés à la reproduction, tandis que les autres, stériles, se dévouent aux autres occupations. En quelque sorte, comme nous avons vu, la reproduction de la famille se passe comme s'il s'agissait d'un seul organisme.

Comme on vient de dire, seulement la reine et les mâles (dits faux bourdons) sont fertiles et donc capables de se reproduire. Les ouvrières sont des femelles avec les organes de reproduction non développés.

Mais de quelle façon se passe donc la reproduction de la famille? Dans certaines conditions (âge de la reine, nombre d'individus, état de la ruche, etc.), les ouvrières construisent des alvéoles spéciales, plus grandes, dites alvéoles royales. Les œufs pondus dans ces alvéoles sont nourris exclusivement avec de la gelée royale (un aliment très nourrissant produit par des spéciales glandes présentes dans les jeunes abeilles) tandis que les autres larves sont nourries avec de la gelée royale seulement pendant les trois premiers

jours. Après 16 jours, de ces alvéoles, vont sortir de nouvelles reines. Il faut, par contre 21 jours pour compléter la métamorphose des ouvrières et 24 pour celle des mâles. Quelques jours avant que se termine la métamorphose de la future reine, la vieille quitte la ruche avec environs la moitié de ses filles, formant ainsi un essaim. Toutes ces abeilles s'en vont ensemble à la recherche d'une nouvelle habitation.

Qu'est-ce qui se passe alors dans la vieille ruche ? Après 16 jours une nouvelle reine sort de son alvéole et, avant tout, elle va supprimer les autres reines qui n'ont pas encore terminé leur meute. Elle devient ainsi la seule reine de la famille. Quelques jours après, se passe le vol nuptial, pendant lequel on a la fécondation : la reine quitte la ruche et, en vol, elle est fécondée par plusieurs mâles (en moyenne 4-8, provenant de familles différentes). Ensuite elle rentre à sa ruche en gardant dans une spermathèque les spermatozoïdes des faux bourdons, qui serviront à féconder les millions d'œufs qu'elle produira pendant toute sa vie (elle peut en pondre plus de 1.000 par jour). La reine peut produire soit des œufs fécondés, desquels vont naître des femelles (ouvrières ou reines), soit des œufs non fécondés, desquels vont paraître, par parthénogenèse, des mâles.



Toutes les complexes interactions entre la reines et les ouvrières, par exemple le choix de produire des alvéoles royales, se passent à travers des messages chimiques, grâce à des phéromones produits par la reines.

Même dans d'autres insectes sociaux (guêpes, fourmis, termites) on observe des transformations similaires. Dans les fourmis, entre autres, ils existent parmi les individus stériles d'autres spécialisations : on a donc, par exemple, des fourmis guerrières et des fourmis concierges qui montrent des modifications anatomiques pour une tâche particulière.

Une vie courte mais intense

Les abeilles vivent en moyenne environ 60 jours, pendant lesquels elles font toutes sortes de travaux. En effet, selon leur âge, les abeilles ont une mission différente. A peine nées elles nettoient les alvéoles vides pour qu'elles servent à d'autres larves. Après, elles deviennent nourrices et s'occupent du couvain. Plus tard les ouvrières deviennent cirières : elles construisent et réparent alors leur rayons. Ensuite elles s'occupent de stocker le nectar et le pollen apporté par leurs compagnes. Elles peuvent encore devenir gardiennes et défendre l'entrée de la ruche. La mission la plus difficile et la plus fatigante est le métier de butineuse qu'elles accomplissent après trois semaines de vie à l'état adultes. Plus expertes, elles vont alors collecter le nectar et le pollen, mais aussi l'eau, le propolis et parfois le miel qu'elles volent à d'autres familles plus faibles.

Le nid.

A l'état sauvage, les abeilles bâtissent leur nid dans des endroits abrités, par exemple dans un tronc creux. Leur nid est formé de rayons verticaux, séparés par un étroit passage suffisant pour laisser se déplacer ses habitants.

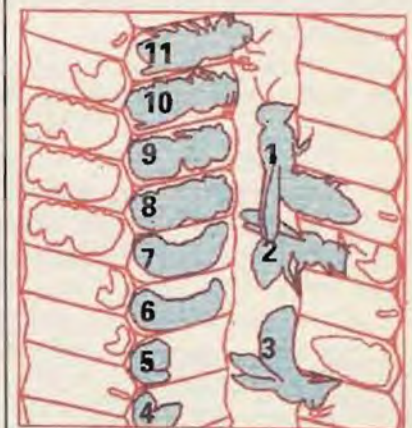


Les rayons sont formés, à leur tour, par des alvéoles parfaitement hexagonales, légèrement inclinées, qui servent soit à stocker le miel et le pollen, soit à élever le couvain.

Au contraire des guêpes qui construisent leur nid avec une sorte de carton, produit en mélangeant leur salive avec du bois, les abeilles construisent leurs alvéoles avec la cire sécrétée par des spéciales glandes abdominales.

Une maison avec l'air conditionné

Les insectes sont hétérothermes, c'est à dire qu'ils ne sont pas capables de garder leur corps à une température constante (pour cette raison ils nécessitent de beaucoup moins d'énergie pour vivre par rapport à un organisme homéotherme). A cause de ça, pendant l'hiver, une grande partie des insectes meurt ou arrête son activité et tombe dans un état de catalepsie. Dans cer-



• La métamorphose a lieu dans les alvéoles.

1. La reine dépose un oeuf. 2. Une ouvrière aspire du miel. 3. Une autre ouvrière alimente une larve. 4. à 7. La larve. 8. et 9. La nymphe. 10. et 11. L'abeille adulte commence à rompre l'alvéole pour pouvoir sortir.

taines espèces seulement les œufs survivent, dans d'autres sont des individus à l'état adulte ou de nymphe qui passent la saison froide. Les abeilles, au contraire, même dans les pays du Nord, survivent en hiver dans leur nid, se nourrissant des provisions de miel stockées pendant l'été, et se réchauffent mutuellement. A l'intérieur de la ruche toutes les abeilles se regroupent pour former une sorte de boule : se déplaçant tout le temps de l'intérieur à l'extérieur, puis au contraire, et faisant vibrer leurs muscles, elle produisent une quantité de chaleur suffisante à se maintenir en activité. Pendant l'été, par contre, la température à l'intérieur de la ruche peut atteindre des températures excessives. C'est alors que le nid est refroidi par un système de conditionnement : s'il fait trop chaud, les butineuses vont chercher de l'eau qu'elles font évaporer à l'intérieur de la ruche par une ventilation forcée. L'évaporation absorbe de l'énergie et produit une baisse de la température.

Le massacre des faux bourdons

C'est bien connu que les mâles des abeilles ne travaillent pas : leur seule tâche est de féconder la reine pendant le vol nuptial. Pour cette raison ils sont inutiles pendant l'hiver et donc, quand la

mauvaise saison approche, ils sont chassés de la ruche. Incapables de se nourrir, ils meurent alors rapidement.

Suggestions pour l'activité didactique.

Pour une activité d'éducation scientifique correcte il est préférable d'éviter les anthropomorphismes. Il faut noter quand même que, tout au long de son histoire, l'homme a toujours donné une place d'honneur aux abeilles en leur attribuant souvent une image sacrée.

Les abeilles ont été longtemps le symbole même de la vie laborieuse et organisée, indiquées comme exemple d'efficacité et de discipline. Ce n'est pas un hasard si elles sont le symbole de nombreuses banques et qu'on les retrouve souvent dans l'héraldique. Un premier thème pour une activité multidisciplinaire pourrait être la recherche des références aux abeilles qu'on retrouve en littérature (de la Bible à Shakespeare) ou dans la publicité. Un simple exemple: à Aoste on peut observer d'un côté de l'Avenue du Conseil des Commis, sur le bâtiment de la Banque CRT, de grandes abeilles sculptées, et, juste en face, le symbole de la Banque BPN représenté par un rayon d'abeilles! Les abeilles sont connues et ex-

plorées par l'homme depuis des temps immémoriaux.

Cependant, depuis Aristote, leur étude n'avait pas beaucoup progressé jusqu'au XVIII^{ème} siècle. Depuis le siècle des lumières on a fait sans doute l'insecte le plus connu. Très intéressantes sont les recherches menées par Karl Von Frisch pour lesquelles il a mérité le Prix Nobel en 1974, avec K. Lorenz et N. Tinbergen, pour avoir fondé les bases d'une nouvelle science: l'éthologie. Ces études sont très intéressantes, à mon avis, pour deux raisons: avant tout elles montrent que les abeilles emploient un vrai langage symbolique pour communiquer la position d'une source de nourriture; deuxième, il s'agit d'expériences simples qui montrent très bien la façon d'opérer d'un homme de science, à travers la réalisation de simples épreuves et la déduction des mécanismes qui portent aux résultats trouvés.

Von Frisch avait observé que, quand une abeille atteint une source de nourriture (des fleurs ou même des tartes au miel), très rapidement de nombreuses butineuses de sa même ruche arrivent au même objectif. Il était évident que, de façon inconnue, une butineuse pouvait en communiquer la position à ses sœurs. Pour comprendre comment se faisait cette communication, il peignait les abeilles qui arrivaient jusqu'à un bol d'eau sucrée, de façon à les reconnaître lors de leur retour dans la ruche. Il observa ainsi que la butineuse qui rentrait chez elle après avoir trouvé des fleurs (ou de la nourriture artificielle), commençait à faire goûter quelques gouttelettes de nectar aux autres ouvrières qui, excitées, se pressaient autour d'elle. La butineuse commençait alors une véritable danse, suivie attentivement par les abeilles qui avaient goûté son miel, qui la touchaient avec leurs antennes.

Après plusieurs observations et expérimentations, Von Frisch



comprit que l'abeille communiquait exactement, par sa danse, la direction et la distance de la source de nourriture. Le parfum de l'échantillon de nectar dégusté leur permet d'identifier la fleur à exploiter. On observe deux types de danse: le premier est la danse circulaire qui signifie "cherchez tout près de la ruche". Le deuxième est la danse en huit, utilisé pour montrer avec précision la direction et la distance d'objectifs plus lointains (à plus de 80 ou 100 m). Dans cette danse, l'abeille trace une ligne droite puis deux demicercles en remuant son abdomen. La ligne droite signale la direction à suivre. Plus précisément, l'angle formé par la ligne du huit et la verticale, correspond à l'angle qui se forme entre l'objectif, la ruche et la position du soleil. La distance est montrée par la vitesse avec laquelle elle produit ses évolutions: plus elles sont rapides, plus proche est le but. Cette information est renforcée par le rythme des oscillations abdominales et par la fréquence des vibrations des muscles du thorax.

Certaines espèces d'abeille sont capables de faire cette danse à l'extérieur, indiquant sur un plan la direction à suivre. Les abeilles mellifères ont développé la capacité à transmettre ce message même à l'intérieur de la ruche, un endroit sombre, en remplaçant la direction du soleil par la ligne verticale tracée par la gravité.

Von Frish découvrit aussi que les abeilles, et de nombreux autres arthropodes, sont capables de distinguer la lumière polarisée, ce qui leur permet d'identifier la position du soleil en observant seulement une petite partie de ciel serein.

Comme nous avons dit au début, l'observation directe est l'activité la plus fascinante et la plus instructive. Admirer le fourmillement ordonné et incessant de milliers d'abeilles occupées dans leurs affaires, est un vrai specta-



cle. Avec l'aide d'un expert on peut reconnaître des ouvrières qui nourrissent le couvain, d'autres qui arrivent avec leurs corbeilles chargées de pollen, d'autres qui dansent, de jeunes abeilles qui sortent de leur alvéole ayant terminé leur métamorphose, la reine en train de pondre des œufs et les différents stades du développement des larves.

L'observation peut devenir plus confortable et sûre en employant une ruche à observation: une boîte spéciale avec des parois en verre qui permettent de voir à l'intérieur tout en limitant le dérangement, surtout quand les conditions atmosphériques (vent et froid) troublent la familles en cas d'ouverture.

Quelques simples activités manuelles.

Les abeilles portent un costume voyant à raies jaunes et noires. Il s'agit d'un exemple de mimétisme qui, en les rendant bien visibles, sert à transmettre un message qui signifie: "regarde-moi bien parce que je suis dangereuse". Un animal qui est piqué par une abeille s'en souviendra et, en reconnaissant son aspect, évi-

tera de futures rencontres. D'autres animaux vénéneux, il suffit de penser aux guêpes, ont à peu près les mêmes couleurs. Ça sert à renfoncer le message: "raies jaunes et noire = danger". D'autres espèces inoffensives, par exemples des diptères, profitent de ce phénomène et se déguisent en abeille en portant le même costume !

La coloration caractéristique des abeilles les rend assez chorégraphiques. J'ai pu admirer des travaux produits par plusieurs classes qui avaient réalisé des abeilles en carton ou en DAS, parfois attachées au plafond avec des fils de nylon: le résultat est toujours remarquable.

Pour terminer, je peux suggérer l'organisation d'une chasse au trésor en employant le langage des abeilles. Dans cette chasse les renseignements sur la direction à emprunter sont données par le code utilisé par les abeilles. On pourra employer des feuilles avec le dessin de la danse ou il pourra y avoir un membre de l'équipe qui indiquera aux copains la bonne direction en se produisant dans la danse du huit.