

Rev. SAMUEL HAUGHTON, ON FORM, etc. SUR LA FORME DES ALVÉOLES FAITS PAR DIVERSES GUÊPES ET PAR LES ABEILLES ; SUIVI D'UN APPENDICE SUR L'ORIGINE DES ESPÈCES (*Annals and Mag. of nat. history*, juin 1863, p. 415). — ALFRED WALLACE, REMARKS, etc. REMARQUES SUR LE MÉMOIRE DU RÉV. HAUGHTON RELATIF AUX ALVÉOLES DES ABEILLES ET A L'ORIGINE DES ESPÈCES (*Ibid.*, octobre 1863, p. 305).

Certains auteurs ont cru trouver dans les propriétés géométriques des alvéoles d'abeilles une preuve moins de l'habileté et de l'instinct de ces insectes que de la toute-sagesse et de l'intel-

ligence de leur créateur. D'autres, ennemis par principe de toute téléologie, ont su trouver des causes toutes naturelles à la forme géométrique des alvéoles. M. Darwin en particulier pense que les abeilles sont les descendants modifiés d'hyménoptères à alvéoles circulaires et qu'elles ont été graduellement amenées à construire des alvéoles hexagonaux par suite de l'élection naturelle favorisant toujours les variétés qui savaient construire avec la moindre dépense de cire possible.

Le rév. Haughton est hostile à ces deux manières de voir. Il rappelle que, quoi qu'on en ait pu dire depuis Réaumur et Kœnig, les angles des losanges du fond des alvéoles ne sont point ceux qui produiraient le maximum d'économie dans la construction des rayons. C'est ce que L'Huillier démontrait déjà en 1781.

Si la téléologie géométrique appliquée aux rayons des abeilles ne peut satisfaire le rév. Haughton, la doctrine de M. Darwin ne répond pas mieux à ses exigences. D'une manière générale il élève des objections nombreuses contre cette théorie. Notre intention n'est pas de les combattre ici. M. Wallace s'en est chargé dans le mémoire dont nous donnons le titre. Il montre en particulier combien M. Haughton a souvent mal compris son adversaire. Nous nous en tiendrons aux objections faites par M. Haughton à la transformation graduelle d'hyménoptères à cellules rondes, comme les bourdons, en abeilles à cellules hexagonales disposées en double rangée parallèle avec des fonds formés par l'angle trièdre d'un dodécaèdre rhomboïdal. Selon M. Haughton, cette transformation exigerait la série d'espèces ou de variétés suivante : 1° Une abeille à cellules rondes comme celles du bourdon, employant pour chaque alvéole une quantité de cire que nous représenterons par 100 unités. 2° Une abeille faisant des alvéoles en forme de prismes triangulaires, équilatéraux, à base plate, en double rayon et placés base contre base. Cette espèce ne dépenserait plus que 50 unités de cire. 3° Une abeille à alvéoles parallépipédiques en double rangée avec une dépense de 41 et $\frac{2}{3}$ unités de cire. 4° Une abeille à alvéoles en prismes hexagonaux,

à fond plat, en double rangée, dépensant 33 et $\frac{1}{3}$ unités de cire. 5° Une abeille à alvéoles semblables à ceux de l'espèce précédente, si ce n'est que les fonds plats sont remplacés par des fonds trièdres appartenant à un dodécaèdre rhomboïdal. Cette forme qui est *notre* abeille ne dépense que 32 et $\frac{2}{3}$ unités de cire. Enfin on pourrait compléter cette série par : 6° L'abeille de l'avenir, comme l'appelle pittoresquement M. Haughton, qui n'emploiera plus que 24 et $\frac{1}{2}$ unités de cire en réalisant les alvéoles calculés par L'Huillier.

La grande objection que le rév. Haughton fait à la théorie Darwin ainsi interprétée par lui, c'est que de ces 6 hyménoptères il n'existe que le n° 1 et le n° 5 et que rien ne nous permet de supposer que les numéros 2, 3 et 4 aient jamais existé.

M. Wallace était mieux qualifié que personne pour répondre aux attaques dirigées par M. Haughton contre la théorie de M. Darwin. On se souvient, en effet, que cette théorie pourrait tout aussi bien porter le nom de théorie Wallace, puisque ce savant la formula lui-même d'une manière concise et toute indépendante en même temps que M. Darwin.

M. Wallace montre d'abord qu'outre les anciens arguments contre la téléologie géométrique appliquée aux abeilles, il est facile d'en produire de nouveaux. C'est ainsi que les rangées supérieures d'alvéoles ayant à supporter dans chaque rayon un effort mécanique bien plus grand que les inférieures, ces dernières pourraient se contenter d'une paroi beaucoup plus mince qu'elles, s'il s'agissait de réaliser une plus grande économie de matériaux. Puis, passant aux objections de M. Haughton, M. Wallace montre que la théorie de M. Darwin n'implique point la série d'espèces à alvéoles triangulaires, carrés et hexagonaux qu'a imaginés M. Haughton. Il est parfaitement vrai que pour remplir un espace donné avec des alvéoles d'une aire donnée et des parois d'égale épaisseur, le triangle sera plus économique que le cercle (avec les intervalles solides) et le carré plus économique que le triangle. Toutefois l'usage primitif de l'alvéole n'est point celui

de magasin de miel, mais celui d'une loge appropriée à la larve et à la nymphe. Dans ce but il doit avoir un certain diamètre déterminé et l'alvéole triangulaire devrait par conséquent circonscire l'alvéole circulaire. Il exigerait par suite une plus grande dépense de matériaux même que l'alvéole circulaire avec des intervalles solides, sans tenir compte de ce fait que les alvéoles triangulaires étant privés de soutien dans toute leur longueur devront être plus épais que ceux de toute autre forme, s'ils doivent offrir une résistance égale. La même argumentation s'appliquerait à un moindre degré aux alvéoles carrés.

Selon M. Wallace, le passage d'un alvéole rond à un alvéole hexagonal se fait beaucoup plus simplement et sans ces intermédiaires. Supposons un rayon formé par l'aggrégation d'alvéoles cylindriques. Il n'y a rien d'improbable à ce que dans un moment de disette des insectes relativement aussi intelligents que les abeilles, viennent à enlever pour l'employer ailleurs la cire superflue de ce rayon, c'est-à-dire la cire des triangles solides qui subsistent entre les cercles. Si la cire est enlevée, jusqu'au point que les parois aient partout la même épaisseur, l'alvéole aura exactement la forme de prisme hexagonal usuelle chez les abeilles. De la même manière les bases pyramidales des alvéoles hexagonaux résultent nécessairement de l'enlèvement de la cire superflue des angles entre les bases sphériques alternes de deux rangées d'alvéoles opposés.

Sans méconnaître tout ce qu'il y a d'hypothétique dans cette opinion de MM. Darwin et Wallace, nous la préférons hautement à celle que soutient le rév. Haughton. Cet auteur revient, en effet, à l'ancienne théorie de Buffon d'après laquelle la forme des alvéoles résulterait de la pression réciproque exercée par les abeilles travaillant simultanément dans un espace resserré. Déjà les observations de Huber et plus récemment celles plus complètes de M. Darwin ont montré que la manière de travailler des abeilles exclut complètement cette pression. A cette objection capitale M. Wallace en ajoute d'autres. Il cite, par exemple, une

abeille sauvage de Bornéo qui suspend ses rayons à l'air libre aux branches d'arbres élevés. Il semblerait que dans ce cas les alvéoles dussent être cylindriques, si la forme hexagonale des alvéoles d'autres espèces avait sa cause seulement dans la pression réciproque et point dans l'économie de matériaux. Ils sont néanmoins hexagonaux comme ceux de nos abeilles.
