



HAL
open science

38. Glykogenstoffwechsel von Arbeiterinnen und Drohnen (*Apis mellifera carnica*) während des Fluges

K Crailsheim, U Panzenböck, R Gmeinbauer, B Leonard

► To cite this version:

K Crailsheim, U Panzenböck, R Gmeinbauer, B Leonard. 38. Glykogenstoffwechsel von Arbeiterinnen und Drohnen (*Apis mellifera carnica*) während des Fluges. *Apidologie*, 1994, 25 (5), pp.467-468. <hal-00891198>

HAL Id: hal-00891198

<https://hal.science/hal-00891198v1>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

These results are similar to previous measures of tethered flight distances for drones. The greatest average speed (1.88 ± 0.3 m/s) and the shortest flight time were exhibited by animals in desert climatic conditions. Under tropical conditions drones flew the shortest distances (mean of 556.9 ± 71 m) at the lowest average speed (1.48 ± 0.16 m/s) presumably because the high temperature combined with high relative humidity reduces the efficacy of evaporative cooling.

Les modifications des paramètres de l'hémolymphe et du vol chez les mâles (*Apis mellifera carnica* Pollm) dans différentes conditions climatiques

Des mâles d'âge inconnu d'*Apis mellifera carnica* Pollm ont été capturés à leur sortie de la ruche et placés avec des ouvrières dans une cagette de Liebfeld pendant 3 jours au maximum (avec de l'eau et du miel *ad libitum*). Après le premier vol d'épuisement dans le carrousel, ils ont été nourris avec 10 µl de glucose 1M, puis replacés dans le carrousel pour un vol jusqu'à épuisement dans 3 conditions climatiques différentes. Par ailleurs, des mâles témoins, qui avaient également été nourris après un vol d'épuisement, ont été immobilisés et exposés aux différentes conditions climatiques. Ces conditions climatiques comprenaient le climat tempéré (27°C, 60% d'humidité relative de l'air), le climat désertique (40°C, 30% d'humidité relative de l'air) et le climat tropical (40°C, 80% d'humidité relative de l'air).

Après les vols ou l'immobilisation, le volume de l'hémolymphe des mâles a été déterminé à l'aide du marqueur extracellulaire, le polyéthylenglycol [¹⁴C], qui est très bien adapté à ce but d'après l'essai des méthodes. Les mâles ayant volé dans la carrousel présentent une diminution significative de l'hémolymphe par rapport aux témoins tant dans le climat tempéré que dans le climat désertique. La distance la plus longue a été franchie par les mâles en conditions tempérées, la moyenne de $725,2 \pm 105,6$ m correspondant bien à d'autres données de vol des mâles en carrousel. Les mâles volant en conditions désertiques ont la vitesse de vol moyenne la plus élevée $1,88 \pm 0,3$ m/s), mais leur durée de vol est également la plus courte. Les mâles volant dans le carrousel en conditions tropicales ont parcouru la distance la plus courte (en moyenne $556,9 \pm 71$ m) avec la vitesse moyenne la plus faible ($1,48 \pm 0,16$ m/s),

ce qui est dû à l'humidité de l'air élevée qui complique le refroidissement par évaporation.

38. Glykogenstoffwechsel von Arbeiterinnen und Drohnen (*Apis mellifera carnica*) während des Fluges. K Crailsheim, U Panzenböck, R Gmeinbauer, B Leonhard (Institut für Zoologie, Karl-Franzens-Universität, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz, Österreich)

Vor, zu unterschiedlichen Zeitpunkten während, und nach Flügen in einem Karussell wurde der Glycogengehalt von Arbeiterinnen und Drohnen enzymatisch (Amyloglucosidase EC 3.2.1.3, Sigma Chemical Co; D-Glucose-UV-Test, Boehringer Mannheim) bestimmt. Darüberhinaus erfolgte die Untersuchung des Einbaues von verfütterter ¹⁴C-Glucose in Glycogen während des Fluges.

Bienen verfügen in Übereinstimmung mit Ergebnissen von Czoppelt und Rembold (*J Insect Physiol* (1970), 15, 353-361) und Kunert und Crailsheim (*J Apic Res* (1988) 27, 1-21) über nur geringe Glycogenreserven, sie liegen in der vorliegenden Untersuchung bei 0,18 mg/Biene für Sammlerinnen und 0,31 mg/Biene bei Drohnen. Wesentlich höhere Werte wurden von John (*Z Vgl Physiol* (1958) 41, 204-220) mit 2,3 mg/Biene für Sammlerinnen und 2,1 mg/Bienen für Drohnen angegeben. Ein Vergleich unserer, mit der enzymatischen Methode gewonnenen Ergebnisse, mit den Einbauwerten von ¹⁴C-Glucose in Glycogen brachte allerdings eine so gute Übereinstimmung, daß die nun vorliegenden Werte als die wahrscheinlicheren gelten dürfen.

Nach einem erschöpfenden Flug im Karussell wurden die Bienen mit Glucose gefüttert. Sowohl Arbeiterinnen als auch Drohnen bauen sofort danach einen Teil der soeben gefressenen Glucose in das Glycogen ihres Thorax ein. Während des unmittelbar daran anschließenden näch-

sten Fluges kann dieses Glycogen aber bereits wieder als Energiereserve herangezogen werden. Hierbei wird nie das gesamte Glycogen verbraucht. Aus den jeweiligen Minimal- und Maximalwerten konnte die Flugdauer errechnet werden, die mit den verfügbaren Glycogenmengen möglich war. Für Drohnen reichen diese für weniger als eine halbe Minute, für Arbeiterinnen etwa doppelt so lange. In beiden Fällen dürfte aber die Glycogenreserve — angesichts meist wesentlich höherer Zuckermengen im Honigmagen — keine sehr bedeutende Rolle für den Gesamtenergiehaushalt einer fliegenden Biene spielen.

Gefördert vom Fonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung.

Glycogen metabolism of honey-bee workers and drones during flight

We determined the glycogen content of workers and drones enzymatically (Amyloglycosidase EC 3.2.1.3, D-glucose UV Test (Boehringer Mannheim and Sigma Chemical Co)). ¹⁴C-Glycogen was determined after feeding ¹⁴C-glucose.

In accordance with the results of Czoppelt and Rembold (*J Insect Physiol*, 1970, 15, 353-361) and Kunert and Crailsheim (*J Apic Res*, 1988, 27, 1-21), we found only small amounts of glycogen in worker bees and drones, 0.18 and 0.31 mg/bee, respectively. Although John (*Z Vgl Physiol*, 1958, 41, 204-220) reported much higher amounts (2.3 mg/worker), the concordance of our enzymatic glycogen determination and calculations from the ¹⁴C-glucose incorporation gives us confidence in the present data.

Bees were fed with glucose after an exhaustive flight in a roundabout. Workers and drones immediately incorporated this sugar into the glycogen in the thorax. During the subsequent exhaustive flight this stored glycogen was again degraded, but a residual level of glycogen always remained. We calculated the amount of utilizable glycogen from the minimum and maximum levels of glycogen recorded. Utilizable glycogen stores are sufficient to fulfil the requirements of less than 30 s and less than 1 min of flight for drones and workers, respectively.

Supported by the Austrian Science Foundation.

Métabolisme du glycogène chez les ouvrières et les mâles d'*Apis mellifera carnica* pendant le vol

Les taux de glycogène d'abeilles ouvrières et de mâles ont été déterminés dans un carrousel par voie enzymatique (amyloglycosidase EC 3.2.1.3, de Sigma Chemical C ; test UV au D-glucose, Boehringer, Mannheim) avant, pendant et après un certain nombre de vols. Ensuite, l'incorporation dans le glycogène de glucose marqué au C¹⁴ et ingéré a été étudiée pendant le vol.

Les abeilles ne disposent, comme l'ont confirmé des études de Czoppelt et Rembold (*J Insect Physiol*, 1970, 15, 353-361) ainsi que de Kunert et Crailsheim (*J Apic Res*, 1988, 27, 1-21), que de réserves de glycogène limitées, qui selon la présente étude représentent pour les butineuses et les mâles respectivement 0,18 et 0,31 mg par abeille. John (*Z Vgl Physiol*, 1958, 41, 204-220) fait état de valeurs fortement supérieures, qui s'élèvent à 2,3 mg/abeille pour les ouvrières et à 2,1 mg/abeille pour les mâles. Une comparaison des résultats de nos propres mesures, effectuées par voie enzymatique, avec les valeurs de la fixation du glucose marqué au C¹⁴ dans le glycogène a mis en évidence une concordance telle que les valeurs actuellement disponibles peuvent être considérées comme les plus plausibles.

Après un vol en carrousel au cours duquel elles ont épuisé leurs réserves, les abeilles ont ingéré du glucose. Tant les ouvrières que les mâles incorporent aussitôt dans le glycogène de leur thorax une partie du glucose qu'ils viennent d'ingérer. Au cours du vol qui suit cette ingestion, ce glycogène peut être déjà réutilisé comme source d'énergie. Mais le glycogène n'est jamais totalement consommé. On peut déduire des valeurs minimales et maximales du glycogène enregistrées la durée de vol correspondant au glycogène disponible. Pour les mâles, cette durée de vol est inférieure à une demi-minute, et pour les ouvrières elle est à peu près du double. Dans les 2 cas, cependant, les réserves de glycogène ne semblent pas, au regard des quantités de sucre considérablement plus importantes présentes dans le jabot, jouer un rôle essentiel au niveau du bilan énergétique global d'une abeille en vol.

Étude subventionnée par le Fonds autrichien d'aide à la recherche scientifique.