

Sur l'axe du bouton de commande V est fixé le curseur H d'un potentiomètre électrique P monté de façon telle que le courant qui passe par un ampèremètre I et un compteur électrique très sensible est proportionnel à la distance AR. Le courant est nul si l'index R coïncide avec l'image A de l'extrémité A<sub>1</sub> de la cuve. On transforme ainsi chaque distance A<sub>1</sub> R<sub>1</sub> du C.G. des poissons à l'extrémité A<sub>1</sub> de la cuve en un courant électrique d'intensité *i* de sorte que A<sub>1</sub> R<sub>1</sub> = *k* · *i*.

Le compteur électrique sert à faire la somme des courants d'intensité *i* variables pendant le temps *t* que dure l'expérience; somme que nous appellerons *n*. Elle est donnée directement par la lecture du cadran du compteur. L'expression *n/t* est la valeur moyenne des *i* pendant le temps *t*, en conséquence elle est aussi, puisque A<sub>1</sub> R<sub>1</sub> = *k* · *i* la mesure de la moyenne des distances A<sub>1</sub> R<sub>1</sub> pendant ce temps. Elle donne donc directement la mesure de la position moyenne du C.G. à la face A<sub>1</sub> de la cuve.

S'il n'y a aucun stimulus dans la cuve les poissons nagent régulièrement d'un bout à l'autre et l'expérience montre que le C.G. moyen se place avec une erreur de quelques millimètres seulement toujours au milieu de la cuve, ce qui se traduit par *n<sub>0</sub>*/*t* = const.

Par contre en plaçant un stimulus à un des bouts de l'aquarium on trouve, pour le même temps *t*, que le C.G. moyen se déplace; on obtient une autre valeur *n<sub>1</sub>* = *n<sub>0</sub>*. Nous avons standardisé toutes nos mesures à 10 min, dans ce cas la différence *n<sub>1</sub>-n<sub>0</sub>* donne directement le déplacement du C.G. moyen par rapport au milieu de la cuve. Comme la valeur constante *n<sub>0</sub>* correspond à la distance (35 cm) du milieu de la cuve à une des extrémités, la différence *n<sub>1</sub>-n<sub>0</sub>* correspondra à un déplacement de

$$\frac{35(n_1-n_0)}{n_0} \text{ cm.}$$

*Etalonnage.* On détermine d'abord, sans l'aide des poissons, le nombre *n<sub>0</sub>* qui caractérise le milieu de la cuve en plaçant le curseur H en fin de course sur C et en faisant marcher le compteur pendant 10 min. Comme la valeur constante *i* du courant représente dans ce cas la longueur totale de la cuve, on lira sur le compteur un nombre 2 *n<sub>0</sub>* et c'est le nombre *n<sub>0</sub>* ainsi déterminé qui caractérise le milieu de la cuve.

D'une expérience à l'autre ce nombre 2 *n<sub>0</sub>* n'est constant que si *i* est constant ce qu'on vérifie à l'aide de l'ampèremètre I, et si la source qui alimente le potentiomètre a varié, on corrige *i* à l'aide du rhéostat *r*.

Dans certains cas il peut être utile de posséder des enregistrements des déplacements des animaux dans la cuve. On peut alors, comme il est visible sur la Figure, brancher entre V<sub>1</sub> et V<sub>2</sub> un voltmètre enregistreur.

E. HEINTZ

Laboratoire de Psychologie Animale, Institut de Zoologie et de Biologie Générale de l'Université de Strasbourg, le 20 décembre 1957.

#### Zusammenfassung

Nach der Methode von VIAUD zur Bestimmung der Verschiebung des Schwerpunktes von Tiergruppen unter dem Einfluss eines Stimulus, wird eine neue Apparatur beschrieben, die gestattet, die Abstossung oder die Anziehung bei Schwarm oder Gruppen bildenden Formen (animaux grégaires) rasch und genau zu messen. Die Apparatur funktioniert halbautomatisch, und die mittlere Verschiebung des Schwerpunktes der Tiergruppe wird mit Hilfe einer elektrischen Integration direkt bestimmt.

#### Mesure du chimiotropisme de poissons grégaires avec un nouveau dispositif sensible

Dans la communication précédente<sup>1</sup> nous avons décrit un dispositif sensible et semi-automatique pour la mesure rapide d'attractions et de répulsions tropistiques chez des animaux grégaires. Dans ce qui suit, nous allons donner quelques exemples d'utilisation du dispositif avec indication de la précision obtenue.

Décrivons d'abord la marche générale d'une mesure de chimiotropisme faite sur des bouvières (*Rhodeus amarus* B.).

Supposons que nous ayons placé un groupe de 5 bouvières dans la cuve d'expérience. Comme ces animaux sont très grégaires ils se rassemblent très vite près d'une des deux parois formant la section de la cuve, parce qu'ils voient leur image dans cette paroi. Pour supprimer cet effet, il suffit de fixer sur les deux parois à l'intérieur de la cuve deux papiers-filtres identiques de dimensions égales à celles de la section de la cuve (7 × 7 cm). A partir de ce moment le groupe de bouvières nage très régulièrement d'un bout à l'autre de la cuve.

On met alors le compteur en marche (expérience témoin). A l'aide du bouton de commande *V* (v. la Figure de la note précédente) on suit avec l'index *R* continuellement la position variable du C.G. du groupe pendant 10 min. A ce moment on arrête le compteur qui indique *n<sub>0</sub>*. Avec l'appareil que nous avons réalisé *n<sub>0</sub>* est dans la plupart des cas un nombre très voisin de 400. (*n<sub>0</sub>* = 400 correspondant d'après l'étalonnage au milieu de la cuve.) D'après notre expérience la précision obtenue sur dix mesures est de l'ordre de 400 ± 2, et d'après les nombreuses mesures que nous avons réalisées nous pouvons dire que l'erreur admissible sur une mesure est 400 ± 15.

C'est pourquoi, si dans une expérience témoin on trouve une valeur de *n<sub>0</sub>* supérieure à 415 ou inférieure à 385 nous considérons que la cuve n'est pas propre. Les bouvières sont extrêmement sensibles à de très petites quantités de substances chimiques. Il faut donc toujours nettoyer soigneusement la cuve après chaque expérience faite avec un stimulus chimique.

Après cette expérience-témoin on enlève un des papiers-filtre en le remplaçant par un autre imprégné de 1 cm<sup>3</sup> de la solution titrée contenant la substance dont on veut connaître l'action sur les bouvières. Les opérations à faire sont alors les mêmes que dans l'expérience-témoin. Mettre le compteur en marche et suivre le C.G. pendant 10 min. Le compteur indique alors *n<sub>1</sub>* et, comme nous l'avons montré dans la note précédente<sup>1</sup>, le rapport

$$\frac{35(n_1-n_0)}{n_0}$$

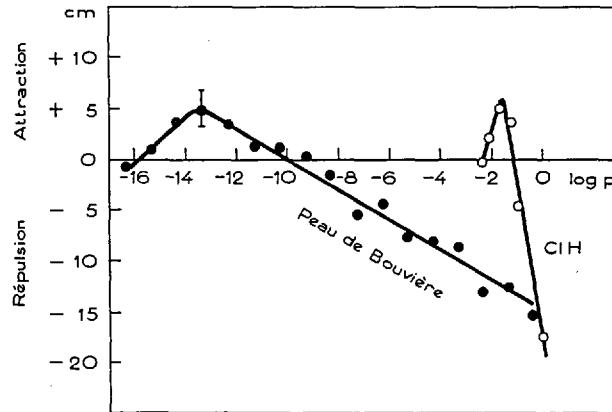
donnera le déplacement en cm du C.G. sous l'influence de la quantité de stimulus contenue dans 1 cm<sup>3</sup> de solution.

Pour étudier l'action d'une autre quantité de stimulus, il faut vider la cuve, bien la nettoyer, refaire la mesure sur une population-témoin pour s'assurer que la cuve est bien propre.

Avec le dispositif décrit<sup>1</sup> nous avons étudié plus particulièrement le chimiotropisme des bouvières. Nous l'avons étudié avec diverses substances: Acide acétique, CIH, Pyridine et aussi avec la substance répulsive contenue dans la peau des bouvières (du type des «Schreckstoffe» de VON FRISCH).

<sup>1</sup> E. HEINTZ, Exper. 14, 155 (1958).

Sur la Figure sont portés les résultats obtenus avec l'acide chlorhydrique et avec la peau de bouvières. En abscisses les logarithmes du poids du stimulus employé contenu dans le  $\text{cm}^3$  de solution imbibant le papier-filtre et en ordonnées les répulsions (ordonnées négatives) ou les attractions (ordonnées +) obtenues.



Chimiotropisme des bouvières. Attractions et répulsions en fonction du logarithme du poids  $p$  du stimulus employé:  
Peau de bouvière, CIH.

Dans les deux cas on voit qu'il y a répulsion pour les fortes concentrations du stimulus et attraction pour des concentrations plus faibles. En partant des concentrations liminaires et en faisant croître la concentration, on voit que la courbe passe par un maximum d'attraction.

Pour nous faire une idée de la précision des mesures nous avons marqué sur la Figure par un trait vertical la dispersion des valeurs mesurées en répétant l'expérience 10 fois avec un lot de 5 bouvières chaque fois pour  $\log p = -13,4$  (maximum de l'attraction).

La moyenne des 10 mesures  $x_1$  a donné une attraction moyenne  $\bar{x} = +4,82 \text{ cm}$ . Le calcul de l'erreur type sur la moyenne ( $\sigma_{\bar{x}_1}$ ) a donné

$$\sigma_{\bar{x}_1} = \pm \sqrt{\frac{\sum (x_1 - \bar{x})^2}{n(n-1)}} = \pm \sqrt{\frac{8,4}{10,9}} = \pm 0,306 \text{ cm.}$$

Pour les 10 mesures témoins nous avons trouvé une position moyenne du C.G. décalée de  $-0,11 \text{ cm}$  du milieu de la cuve avec erreur type sur la moyenne  $\sigma_{\bar{x}_2} = \pm 0,155 \text{ cm}$ , écart non significatif.

La valeur moyenne de l'attraction réelle est égale à  $4,82 + 0,11 = +4,93$  avec une erreur de

$$\sqrt{(\sigma_{\bar{x}_1})^2 + (\sigma_{\bar{x}_2})^2} = 0,343.$$

La valeur du test « $t$ » de Student-Fisher (18 degrés de liberté) est alors  $4,93/0,343 = 14,4$ . L'attraction mesurée par la différence des moyennes est donc significative au seuil de 0,001.

Cet exemple montre que le dispositif décrit<sup>1</sup> est très précis et se prête bien à la mesure d'attractions et de répulsions chimiotropiques. On peut s'en servir aussi pour l'étude du phototropisme et aussi pour l'étude de la répulsion ou de l'attraction causée par d'autres facteurs physiques.

E. HEINTZ

Laboratoire de Psychologie Animale, Institut de Zoologie et de Biologie Générale de l'Université de Strasbourg, le 20 décembre 1957.

### Zusammenfassung

Chemotaktische Messungen an Bitterlingen (*Rhodeus amarus* B.), die dem Einfluss verschiedener Mengen von Fischhaut und von CIH ausgesetzt waren, werden mit Angabe der Messgenauigkeit beschrieben.

### PRO EXPERIMENTIS

#### Losses of Nucleic Acid Derivatives from Fixed Tissues during Flattening of Paraffin Sections on Water<sup>1</sup>

It is generally recognized that losses of proteins and carbohydrates may occur, if paraffin sections of freeze-dried tissues are flattened on water surfaces prior to the attachment to slides<sup>2</sup>. However, in sections from fixed tissues, either fresh or freeze-dried, mainly the carbo-

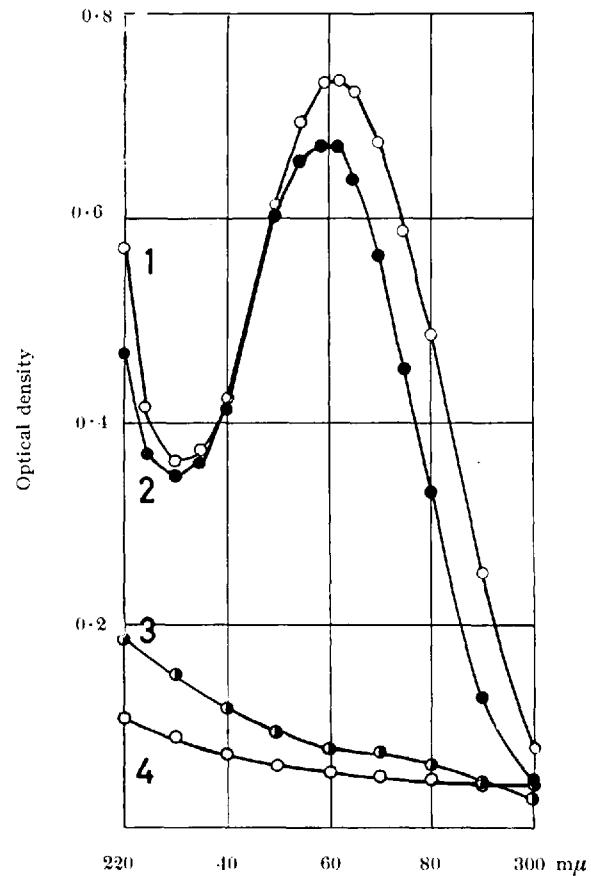


Fig. 1

hydrates should be affected; the possible release of protein and nucleic acid derivatives has largely been neglected, and no information seems available about losses actually observed. The present note demonstrates such losses from differently fixed and embedded rat pancreas.

<sup>1</sup> Aided by a grant from The Royal Physiographic Society, Lund.

<sup>2</sup> A. G. E. PEARSE, *Histochemistry* (Churchill, London 1954) (with further references).