

Les conclusions suivantes peuvent être dégagées :

(1) Il est possible de définir pour chacun des 2 constituants analysés, quatre périodes identiques dans le tracé de la courbe. Les 3 premières périodes présentent des fluctuations relativement importantes. Dans la quatrième, au contraire, on n'enregistre que des modifications de faible amplitude.

(2) Au cours de la première période on note un accroissement des réserves protéiques qui semble lié à un processus de stockage des composés nécessaires à la production des cellules sexuelles.

(3) La deuxième période, qui correspond à la ponte, s'accompagne d'une disparition des réserves protéiques.

(4) Au cours des 2 dernières périodes, on assiste tout d'abord à une récupération importante du stock protéique, cette récupération excessive ayant tendance à se régulariser en fin de cycle.

Ces modifications sont superposables au cycle biologique de l'animal. Chacune des périodes correspond par-

faitement dans le temps au déroulement des différentes étapes du cycle reproductif².

Summary. The authors have noted, during the reproductive cycle of the Rainbow trout (*Salmo gairdnerii* Rich), important variations concerning water and total proteins content. This study shows a great correlation between the biological process and biochemical variations.

J. GRAS, R. REYNAUD, L. GAMOTY,
J. FREY et J. C. HENRY

*Laboratoire de Chimie Biologique et Médicale,
Faculté mixte de Médecine et Pharmacie, 69-Lyon 8^e
(France), 17 juin 1966.*

¹ C. DUMAZERT, Bull. Soc. Chim. biol. 20, 1405 (1938).

² Avec la collaboration technique de Madame Y. GUDEFIN.

Étude biochimique des poissons: 2. Variations semestrielles de la teneur en glycogène, en lipides totaux et en minéraux du tissu musculaire de la truite Arc-en-ciel (*Salmo gairdnerii* Rich)

Dans le cadre d'une étude générale sur le métabolisme du tissu musculaire de la truite Arc-en-ciel d'élevage et sur l'influence des conditions écologiques et du phénomène de reproduction, nous avons envisagé précédemment les variations de la teneur en eau et en protéines totales au cours de la période de Sexualité active.

Nous présentons dans cette note les modifications enregistrées pour le glycogène, les lipides totaux et les composés minéraux.

Le glycogène a été évalué par la technique de MONTGOMERY¹ le dosage étant effectué sur le muscle entier prélevé le plus rapidement possible.

Les lipides totaux ont été dosés par la technique de DELSAL². Les cendres ont été estimées par passage au four à moufle.

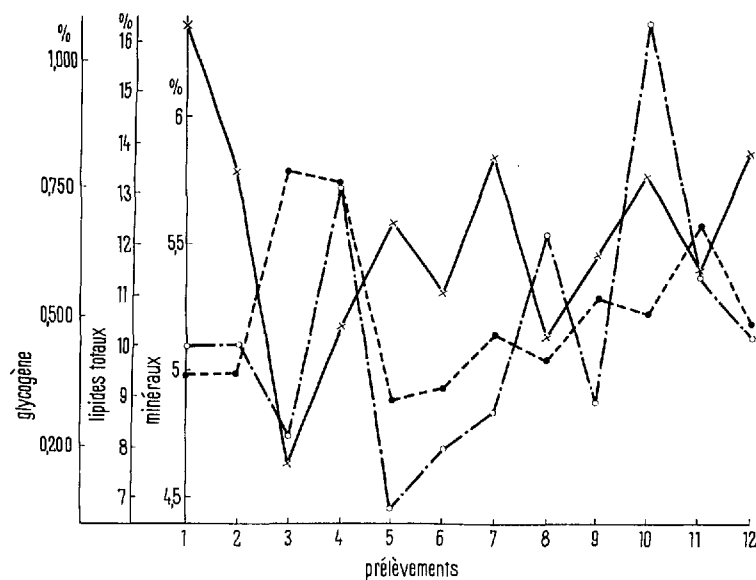
Les résultats obtenus pour la période comprise entre le 28 septembre et le 1^{er} mars (un prélèvement tous les 15 jours) se trouvent représentés sur la courbe. Ils permettent de dégager les différents points suivants:

(1) Quatre périodes peuvent être définies comme pour les protéines totales et la teneur en eau, cependant les variations sont beaucoup plus difficiles à interpréter.

(2) Le glycogène montre tout d'abord une diminution en valeur absolue. Cette diminution peut s'expliquer par une nécessité de synthèse de matières protéiques entraî-

¹ R. MONTGOMERY, Archs Biochem. Biophys. 67, 378 (1957).

² J. L. DELSAL, Bull. Soc. Chim. biol. 26, 99 (1944).



Variations de la teneur en glycogène, lipides totaux et minéraux du muscle dorsal de la truite Arc-en-ciel d'élevage (*Salmo gairdnerii* Rich.) o---o glycogène, x—x lipides totaux, ●----● minéraux.

nant une certaine dépense énergétique. Cette diminution se poursuit d'ailleurs au cours de la seconde période et l'utilisation du glycogène peut être expliquée alors par la comportement biologique de l'animal qui effectue sa ponte au cours de cette période. Le phénomène semble s'effectuer par étapes successives. La troisième période correspond à un stade de récupération identique à celui observé pour les protéines totales. Au cours de la quatrième période le pic important relevé semble devoir être expliqué par des conditions écologiques externes et non pas par l'action directe du phénomène sexuel.

(3) Pour les lipides totaux, les variations observées sont le plus souvent inverses de celles du glycogène et ce, avec un certain retard. Il semble que, comme pour toutes les espèces animales, les lipides ne soient que tardivement modifiés par les conditions physiologiques et écologiques.

(4) Les éléments minéraux se comportent de la même manière.

Il semble donc que le phénomène sexuel n'entraîne de modifications directement interprétables, qu'au niveau du métabolisme glucidique³.

Summary. The variations of glycogen, lipids and ashes in muscular tissue of the Rainbow trout (*Salmo gairdnerii* Rich.) show that during sexual cycle there are 4 periods. Each period corresponds to a particular biological activity. The sexual activity cannot explain all the modifications of glycogen content.

J. GRAS, R. REYNAUD, L. GAMOTY,
J. FREY et J. C. HENRY

*Laboratoire de Chimie Biologique Médicale,
Faculté mixte de Médecine et Pharmacie, 69-Lyon 8^e
(France), 17 juin 1966.*

³ Avec la collaboration technique de Madame Y. GUDEFIN.

Acetylcholine as an Activator of Oxidation Reactions

It is well known that esters of phosphoric and thio-phosphoric acids (organophosphorous nerve poisons) competitively inhibit cholinesterase¹. It is generally supposed that the esters mentioned associate with cholinesterase by a similar mechanism as acetylcholine does in the normal physiological function. It is also known that organophosphorous poisons act as activators of oxidation reactions which are the basis of the chemiluminescence of luminol² and lucigenin³, the fluorescence of indole solution during oxidation⁴ and the formation of colour in solutions of benzidine and o-dianisidine⁵. The initial step in these oxidation reactions is the formation of a complex between the activator, the oxygen-donor (hydrogen peroxide or sodium perborate) and the substrate of the reaction (luminol, lucigenin, indole, benzidine, o-dianisidine).

If we connect the 2 above-mentioned, well-known facts it seems very probable that acetylcholine will also act as an activator in all the reactions described which are accompanied by very pronounced optical effects. Very favourable to this assumption seemed the finding that one of these reactions, the chemiluminescence of luminol, was activated by a cholinomimetic agent, i.e. pilocarpine hydrochloride⁶.

The chemiluminescence of luminol in alkaline solutions in the presence of hydrogen peroxide was indeed found to be induced by acetylcholine. By photoelectrical measurements it was established that a straight line relationship exists between the maximal intensity of luminescence in the course of the reaction, and the concentration of acetylcholine (Figure 1). A similar relationship between the intensity of fluorescence and the concentration of the activator was found when the oxidation of indole was investigated in water-acetone solution in the presence of sodium perborate (Figure 2). The curves obtained suggest that acetylcholine activates the oxidation of indole more effectively than that of luminol. We have also investigated the effect of acetylcholine on the

water-acetone solutions of benzidine and o-dianisidine in the presence of sodium perborate as oxygen-donor⁷. The extinction was measured at 450 nm, 1 h after adding acetylcholine. The plot of extinction vs. concentration yielded also straight lines (Figure 3). Acetylcholine appears to be a more effective activator for o-dianisidine than for benzidine.

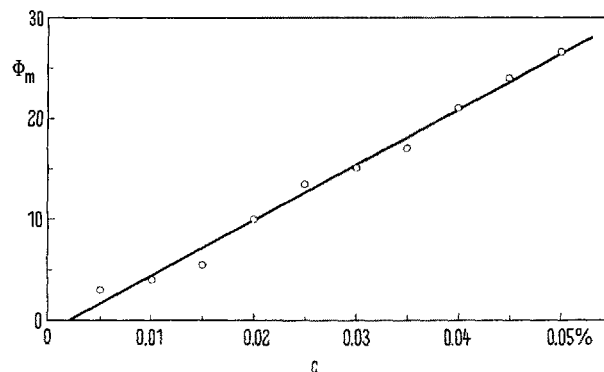


Fig. 1. Maximal intensity of luminescence of luminol (Φ_m) as a function of acetylcholine concentration (c).

- 1 W. N. ALDRIDGE, *Chem. Ind.* 24, 473 (1954); A. L. GREEN and B. SASILLE, *J. chem. Soc.* 1956, 3887.
- 2 J. GOLDENSON, *Analyt. Chem.* 29, 877 (1957); K. WEBER, Lj. Huić and M. MRAZOVIĆ, *Arch. Hig. Rada* 9, 325 (1958).
- 3 K. WEBER and J. MATKOVIĆ, *Arch. Tox.* 27, 38 (1965).
- 4 B. GEHAUF and J. GOLDENSON, *Analyt. Chem.* 29, 276 (1957).
- 5 B. GEHAUF, J. EPSTEIN, G. M. WILSON, B. WITTEN, S. SASS, V. E. BAUER and W. H. C. RUEGGEBERG, *Analyt. Chem.* 29, 278 (1957); J. EPSTEIN, D. H. ROSENBLATT and M. M. DEMEK, *J. Am. chem. Soc.* 78, 341 (1956).
- 6 E. KUNEC-VAJIC and K. WEBER, *Croat. chem. Acta* 37, 211 (1965).
- 7 The course of this reaction was qualitatively investigated by G. AKSNES and K. SANDBERG, *Acta chem. scand.* 11, 876 (1957).