

récents, parce que les différences de fossilisation et de déformation peuvent donner l'impression de l'existence de plusieurs taxons.

À partir des années 1960-1970, des travaux ont commencé à paraître sur leur ostéologie détaillée, sur leurs photophores et sur l'étude de leurs larves, ainsi que des hypothèses sur leur évolution. Il est clair que, dans ce cas, l'étude paléontologique, concentrée sur la filiation, dépend du niveau des connaissances sur les représentants actuels. Il n'est pas toujours facile de trouver des caractères systématiques utilisables à la fois pour les fossiles et

pour les formes modernes. Aujourd'hui, les systématiciens utilisent de plus en plus les caractères des parties molles du corps, voire les méthodes moléculaires.

En pareil cas, on ne peut donc que comparer les résultats d'analyses systématiques. Il faut ainsi souligner l'importance de la présence des photophores à l'état fossile, qui a permis de fructueuses discussions sur l'évolution de ce groupe. En analysant les Myctophidae fossiles, on a pu utiliser 20 des 59 caractères systématiques pour des Myctophidae actuels. Les résultats de ces études sont en accord avec la théorie de

l'évolution des Myctophidae fondée sur les études ostéologiques des photophores et des stades larvaires. L'absence d'importantes différences entre l'ostéologie des représentants fossiles et actuels des Myctophidae indique un conservatisme dans l'évolution du squelette de ces animaux.

Toutefois, en ce qui concerne les photophores, les fossiles possèdent une distribution primitive, inconnue chez les Myctophidae d'aujourd'hui. C'est une démonstration classique d'une évolution mosaïque quand certains caractères évoluent plus vite que d'autres.

La bioluminescence

La bioluminescence, émission de lumière visible par des organismes vivants, est une propriété partagée par des bactéries, des champignons et des animaux.

L'émission de lumière est continue chez les bactéries et les champignons, mais, chez les animaux, elle est déclenchée par une stimulation mécanique, électrique ou thermique.

Le mécanisme chimique de la bioluminescence est, dans ses principes, le même chez toutes les espèces : une protéine est oxydée par une enzyme, puis elle revient à sa forme stable en émettant un photon. D'autres molécules sont parfois nécessaires au déroulement de la réaction : chez la luciole, un composé de la luciférine et de l'acide adénosine triphosphorique est oxydé, la lumière étant émise par la réduction inverse.

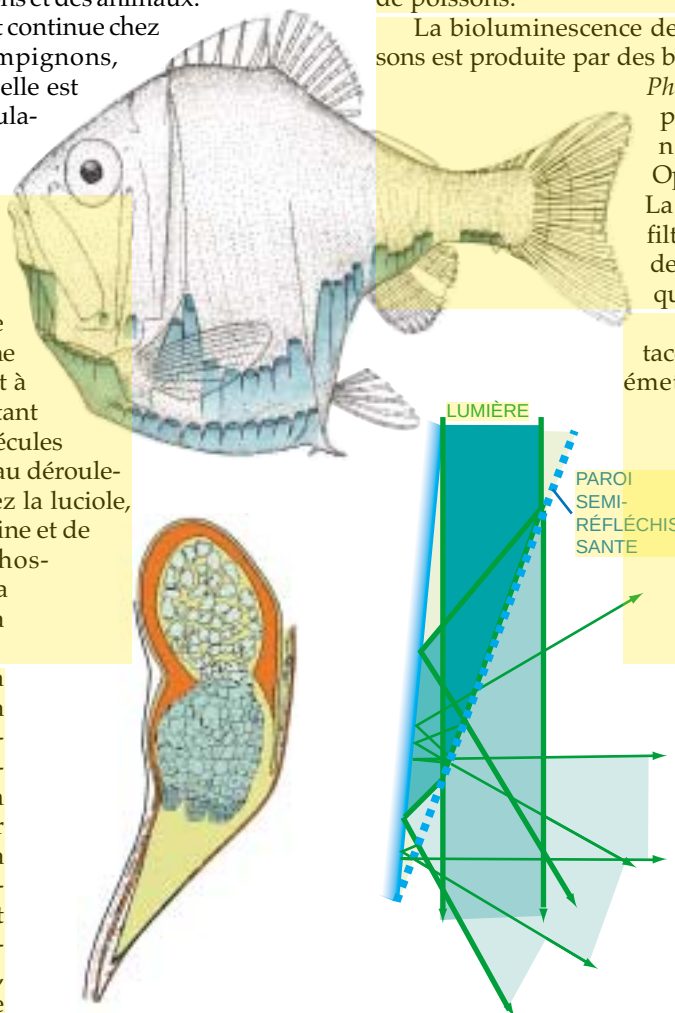
Chez les poissons, la protéine oxydée est la luciférine. Elle est transformée par une stimulation en oxyluciférine, en présence d'oxygène, par l'enzyme spécifique, la luciférase. Cette oxyluciférine, très instable, est retransformée par la réaction inverse en luciférine, toujours en présence de luciférase, avec émission d'un photon, dont la longueur d'onde varie entre 440 et 500 nanomètres

(couleurs bleu à vert). Les structures précises de la luciférine et de la luciférase varient selon les espèces de poissons.

La bioluminescence de plusieurs familles de poissons est produite par des bactéries symbiotiques. Ainsi, *Photobacterium phosphoreum* est présente dans les organes lumineux des Macrouridés, des Opisthoproctidés et des Cérates. La lumière, émise en continu, est filtrée par le poisson au moyen de cellules pigmentées en noir, qui la masque plus ou moins.

Chez la plupart des crustacés et des poissons, les cellules émettrices de lumière, les photocytes, sont rassemblées dans des photophores. Dans ces organes de quelques millimètres de long, des couches réfléchissantes et semi-réfléchissantes guident la lumière vers l'extérieur en la modulant.

Chez les poissons-haches, la lumière sort de la cavité où elle est produite par des tubes dont la surface interne est très réfléchissante et la face externe semi-réfléchissante. L'intensité de la lumière émise par le poisson diminue à mesure que l'angle de la direction d'émission avec la verticale augmente. Cette répartition reproduit l'illumination sous-marine ambiante.



Le POISSON-HACHE, comporte, en prolongement des photophores, un guide de lumière conique dont une paroi est semi-réfléchissante. La lumière venant du haut est ainsi partiellement renvoyée horizontalement. Les fossiles ont une structure semblable à celle des poissons modernes.

Les poissons-dragons

Les membres de l'ordre des Stomiiformes (poissons-dragons, à l'aspect souvent effrayant) constituent aussi une part importante des poissons mésopélagiques (vivant entre 200 et 1 100 mètres de profondeur) et bathypélagiques (à plus de 1 100 mètres). Leur taille est comprise entre deux centimètres (*Cyclothone pygmaea*) et 50 centimètres (*Opistomias micripnis*). Parmi les vertébrés vivant dans le monde aujourd'hui, *Cyclothone* est le genre dont les espèces sont représentées par le plus grand nombre d'individus. Chez ce genre, ainsi que chez le genre *Gonostoma*, on constate aussi un intéressant phénomène de changement de sexe au cours de la croissance.

Comme les Myctophidae, les poissons-dragons ont une distribution mondiale et sont fréquents surtout dans les zones tempérées et subtropicales. Quelques-uns d'entre eux entreprennent aussi des migrations verticales. Leurs photophores, de construction particulière, sont arrangés suivant seulement deux rangées. Ils ont la même importance pour la taxonomie que chez les Myctophidae. Leur lumière est d'origine bactérienne, ce qui a été confirmé récemment par la biologie moléculaire.

On trouve à l'état fossile dans les Carpates les représentants de trois familles des Stomiiformes : les Gonostomatidae, les Photichthyidae et les Stenopterygiidae.

Le genre fossile *Scopeloides* (Gonostomatidae) est très abondant dans les Carpates. Il est connu aussi dans les faciès équivalents du Caucase, des Alpes et de l'Iran. On le considère comme l'ancêtre de *Cyclothone* et de *Gonostoma*. *Scopeloides* a des rangées de petites dents qui sont interrompues par des dents plus grandes, ce qui est caractéristique de beaucoup de membres de l'ordre ayant un mode de vie de grands prédateurs. On peut observer le même phénomène de l'évolution mosaïque, parce qu'au niveau de l'ostéologie il n'y a pas beaucoup de différences : *Vinciguerria*, représentant des Photichthyidae, a été longtemps rangé parmi les Gonostomatidae parce qu'il possède le même plan primitif du corps, mais récemment l'appartenance à ce genre a été révisée.

Argyropelecus et un Maurolicinae (familles de Stenopterygiidae, Hache d'argent) sont deux genres appartenant à un groupe très spécialisé, avec un corps haut, déprimé, et des yeux

télescopiques. Ils ressemblent vraiment à une hache d'argent flottant verticalement dans l'eau. Les photophores sont placés en groupes sur le côté ventral du corps, sur des écailles modifiées. Dans ce cas, la bioluminescence est utilisée pour camoufler la face ventrale en mimant la faible lumière qui provient de la surface. Chaque organe est recouvert d'un filtre coloré pourpre qui ne laisse passer que les longueurs d'onde correspondant au bleu : la couleur de la lumière émise imite ainsi exactement celle de la mer.

Une dizaine de représentants fossiles du genre *Argyropelecus* ont été trouvés en Moravie ; les 400 autres spécimens sont plus proches de *Maurolicus*.

Tous les genres fossiles des poissons lumineux des Carpates, *Oligophum*, *Eomyctophum*, *Scopeloides*, *Vinciguerria*, *Argyropelecus* et un Maurolicinae représentent le plus ancien enregistrement fossile sûr de la faune abyssale et pélagique. Quelques genres crétacés ont été rangés chez les Myctophiformes et les Stomiiformes, mais en fait les descriptions doivent être réévaluées. Dans le Néogène (Miocène et Pliocène), qui fait suite à l'Oligocène, les poissons lumineux sont plus nombreux et plus diversifiés et très proches de la faune actuelle. Il sont connus dans les sédiments des régions téthysiennes en Algérie, en Espagne et en Italie. Les documents fossiles provenant des Carpates apparaissent donc comme un excellent point de départ pour l'étude des origines des poissons mésopélagiques.

Ruzena GREGOROVA est chef du Laboratoire de paléontologie et de géologie. au Musée morave, à Brno.

R. GREGOROVA, (*Stomiiformes, Teleostei*) from the Tertiary of the Zdanice-Subsilesian Unit (Moravia), Acta Mus. Moraviae, Sci. Nat., 74, 1-2:87-96, 1992.

R. GREGOROVA, Première découverte de *Glarichelys knori* (Gray), tortue marine (Chelonidae) dans l'Oligocène de des couches à menilite de Moravie (Tchécoslovaquie), Acta Mus. Moraviae, Sci. Nat., 77:63-69, 1993.

R. GREGOROVA et E. PURKYNova, A preliminary note on the records of the fishes (Teleostei) from the Lower Cretaceous of the Silesian Unit (Hauterivian-Barremian), Cas. Slez. Muz. Opava (A), 44:281-283, 1995.
