

LES POISSONS AVEUGLES (I)

ORIGINE — TAXONOMIE
REPARTITION GEOGRAPHIQUE — COMPORTEMENT

par

G. THINES

Laboratoire de Zoophysiologie

Université de Louvain

Aspirant du Fonds National de la Recherche Scientifique

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION.

II. HYPOTHESES RELATIVES A L'ORIGINE DES POISSONS AVEUGLES.

- a) Hypothèse de l'origine accidentelle des faunes cavernicoles.
- b) Hypothèse de l'adaptation graduelle héréditaire.
- c) Hypothèse de la préadaptation.
- d) Hypothèse de l'évolution concomitante des troglobies et des milieux hypogés.
- e) Hypothèse génétique et physiologique de l'origine des troglobies.
- f) Hypothèse physiologique de l'origine des troglobies fondée sur les relations entre les conditions physiques du milieu hypogé et le métabolisme des organismes cavernicoles.
- g) Théorie de l'évolution régressive généralisée.

III. POISSONS AVEUGLES ACTUELLEMENT CONNUS.

- a) Liste taxonomique générale (LISTE A).
- b) Liste taxonomique individuelle (LISTE B).

IV. REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES POISSONS AVEUGLES.

V. QUELQUES ASPECTS DU COMPORTEMENT DES POISSONS AVEUGLES.

- a) Comportement général.
- b) Réactions sensorielles à la nourriture.
- c) Reproduction.

INDEX ALPHABETIQUE DES ESPECES AVEUGLES.

BIBLIOGRAPHIE.

Comme son titre l'indique, la monographie qu'on va lire a été écrite dans le but essentiellement pratique de réunir sur les poissons aveugles un certain nombre de données éparses en raison même de la répartition taxonomique assez irrégulière de ces espèces dans les deux superclasses des Agnatha et surtout des Gnathostomata. Lorsque l'on embrasse d'un coup d'œil synthétique la classification des Poissons, la position systématique relative des espèces aveugles y prend en effet l'allure d'une dispersion irrégulière à l'intérieur de laquelle il faut renoncer, jusqu'à présent, à dégager une loi quelconque : trop de variables encore incontrôlées interviennent pour déterminer l'apparition d'une espèce anophtalmie dans telle famille ou dans telle autre pour que l'on puisse estimer être actuellement en mesure de fournir à ce difficile problème une solution générale applicable sans restrictions à tous les cas connus. Ces variables répondent assez bien à l'incidence propre de nos techniques d'investigation sur les interactions qui s'établissent entre les organismes aveugles et leur milieu, et l'on peut dire que c'est sur cette large base écologique que sont successivement venus se greffer les divers problèmes qui occupent présentement un nombre important de chercheurs qui consacrent leurs travaux à l'étude des poissons aveugles : problèmes écologiques proprement dits, auxquels viennent s'ajouter des problèmes d'ordre biogéographique, géologique et paléontologique ; problèmes d'ordre morphologique, génétique, physiologique et éthologique. Selon le nombre de solutions adéquates qui seront proposées à ces divers problèmes, la systématique pourra peut-être, dans un avenir encore difficile à déterminer, trouver la matière de révisions fructueuses qui jettent un jour nouveau sur les relations éventuelles entre l'anophtalmie et l'appartenance de certaines espèces à des groupes taxonomiques déterminés. Dans l'état actuel de nos connaissances, ce but ne peut manquer de paraître lointain ; les espèces aveugles connues sont d'ailleurs trop peu nombreuses pour permettre dès maintenant une étude comparative de grande envergure en ce domaine.

Quant au problème général de l'origine même des faunes ichthyologiques aveugles, s'il a déjà été étudié de longue date, il a surtout fait l'objet de spéculations abstraites dont certaines (LANKESTER, GARMAN) ne reposaient sur aucune base d'observation critique mais étaient plutôt le fruit de réflexions philosophiques sur l'évolution des organismes cavernicoles ; signalons

toutefois que les hypothèses relativement récentes émises par EMERSON, FAGE, HEUTS, HUBBS et quelques autres échappent à ce reproche. Ces diverses théories sont examinées au chapitre II.

Ces difficultés nous inclinent à croire qu'une liste objective des poissons aveugles présente peut-être dans l'immédiat plus d'intérêt sous l'angle de la recherche scientifique que tout essai d'interprétation globale de l'existence et de l'évolution de cette catégorie particulière d'organismes anophthalmes; beaucoup de données précises devront en effet être recueillies avant qu'une synthèse de ce genre puisse être tentée sans devoir faire appel à des notions théoriques invérifiables ou à des faits imparfaitement connus.

Nous tenons à exprimer ici notre vive gratitude au Professeur H.J. KOCH (Directeur du Laboratoire de Zoophysiologie, Université de Louvain), tant pour ses conseils et ses critiques éclairées que pour l'intérêt constant qu'il manifesta pour notre travail. Nous sommes heureux de remercier également le Professeur M. POLL (Université de Bruxelles et Musée du Congo Belge à Tervuren) pour l'aide compétente et patiente qu'il nous donna dans l'établissement de la nomenclature des espèces et la discussion de leur position taxonomique. Nous devons à Mr N.B. MARSHALL (British Museum, Natural History) d'avoir pu examiner de nombreux spécimens appartenant aux collections du British Museum et d'avoir pu consulter un nombre important de travaux; nous le remercions également d'avoir pu bénéficier de ses critiques et de ses suggestions. L'aide dévouée de Messrs G. PALMER (British Museum, Natural History) et A.C. WHEELER (British Museum, Natural History) nous a également été précieuse dans nos recherches bibliographiques et l'examen des spécimens. L'illustration du présent travail est due aux talents de Mademoiselle C. COURT (Department of Human Anatomy, University of Oxford) qui sut allier de façon très heureuse le souci esthétique aux nécessités de la représentation objective. Nous tenons enfin à remercier Mr J. EVANS (Laboratoire de Zoophysiologie, Université de Louvain) qui exécuta les cartes et les graphiques.

I. INTRODUCTION

Les poissons aveugles ne représentent qu'un groupe fort limité dans l'ensemble de la faune aveugle actuellement connue. Parmi celle-ci, les Arthropodes et principalement les insectes, occupent une place beaucoup plus importante, tant au point de vue de leur nombre que de leur répartition géographique. On trouve en effet des insectes et des crustacés cavernicoles aveugles sous des latitudes très diverses alors que les poissons aveugles ne se rencontrent, d'après nos connaissances actuelles, que dans les zones tropicale, subtropicale et tempérée chaude. En outre, dans le cas des poissons, il serait erroné d'identifier globalement la faune aveugle avec la faune cavernicole ; il existe en effet chez les poissons aveugles plusieurs espèces qui ne sont pas des troglobies au sens strict (JEANNEL, 1943). C'est notamment le cas de *Typhlogobius californiensis* Steind. lequel vit dans les trous creusés par les crustacés sur la plage de la Baie de San Diego (Californie) ; ceux-ci creusent généralement leurs repaires sous les pierres de cette baie particulièrement rocallieuse ; *Typhlogobius* est donc un poisson qui, tout en étant aveugle, n'est pas cavernicole. Réciproquement, il existe un certain nombre de poissons qui, bien que cavernicoles, ne sont pas aveugles ; ainsi le vairon *Paraphoxinus* que l'on rencontre dans plusieurs grottes européennes, est oculé et ne présente aucune des caractéristiques de régression morphologique propres aux poissons cavernicoles proprement dits, si ce n'est une faible réduction de l'écaillure. *Paraphoxinus* n'est donc qu'un hôte « accidentel » du milieu souterrain, c'est un troglophile et non un troglobie (HAWES, 1947). Il en va de même d'une autre espèce de Vairon, l'*Hyborhinchus notatus*, ainsi que du *Cottus bairdii carolinae* que l'on rencontre tous deux dans certaines grottes de l'Amérique du Nord. Plusieurs Pimelodidés et Cichlidés des grottes du Yucatan sont également des troglophiles oculés (HUBBS, 1938).

Ces constatations qui ne portent encore actuellement que sur quelques cas permettent cependant de supposer que des explorations ultérieures mettront à jour l'existence de poissons aveugles dans des milieux différents des cavernes mais néanmoins favorables au développement d'espèces aveugles et dépigmentées. On entrevoit immédiatement l'intérêt capital que peuvent revêtir des faits de cette nature dans l'élaboration d'hypothèses de travail et d'expériences de contrôle corrélatives sur le plan écologique. L'existence de poissons aveugles d'origine

marine constitue sous ce rapport un fait qui mérite une attention particulière, et d'importants résultats ont été acquis en ce sens par les expéditions océanographiques, lesquelles ont, pour la plupart, ramené des grands fonds marins des poissons bathy-pélagiques ou démersaux dont les yeux étaient ou fortement réduits ou totalement absents.

Les espèces aveugles d'eau douce se rencontrent principalement dans les cavernes et les grottes. Les nappes et les cours d'eau dans lesquels elles vivent sont généralement reliés à des systèmes hydrographiques complexes dont ils constituent la partie souterraine ; celle-ci doit sa formation à des bouleversements géologiques dont la date ne peut être fixée qu'avec une approximation très large et dont la configuration exacte n'est pas toujours connue. Il en résulte de grandes difficultés dans la détermination du temps qui s'est écoulé depuis la localisation de ces animaux dans les biotopes hypogés et par voie de conséquence dans l'estimation du rôle éventuel que l'on peut assigner au facteur chronologique dans l'apparition des régressions morphologiques qui les caractérisent.

Ces conditions géographiques particulières expliquent peut-être aussi dans une certaine mesure que l'on ait fréquemment affaire à des espèces cavernicoles régressées dont les espèces parentes, oculées et pigmentées, continuent à vivre au voisinage immédiat des premières dans les nappes et les cours d'eau épigés d'un même système hydrographique. Ces espèces épigées parentes représentent généralement la forme ancestrale de l'espèce cavernicole. Cette relation phylogénétique est particulièrement évidente entre les Amblyopsidés cavernicoles de l'Amérique du Nord et les diverses espèces épigées de *Forbesichthys* (*Chologaster*) que l'on rencontre dans le même système hydrographique ; elle existe également entre la forme oculée et pigmentée *Astyanax mexicanus* et les formes cavernicoles régressées *Anoptichthys Jordani*, *Anoptichthys antrobius* et *Anoptichthys Hubbsi* (Characidae) (BREDER et RASQUIN, 1947), de même qu'entre la forme oculée et pigmentée *Pimelodella transitoria* et la forme cavernicole *Pimelodella kronei* (famille des Pimélodidés) (PAVAN, 1945-1946). Elle existe probablement aussi, bien qu'à un degré moindre, entre la forme oculée et pigmentée *Barbus holotaenia* et la forme cavernicole *Caecobarbus Geertsi*, tous deux de la famille des Cyprinidés (HEUTS, 1951). D'autres exemples de ce type de parenté pourraient encore être cités.

L'existence dans une même famille d'espèces oculées non régressées et d'espèces aveugles régressées pose le problème général de l'origine des formes aveugles et des causes possibles que l'on peut invoquer pour expliquer leur régression tant morphologique que fonctionnelle. Ce problème extrêmement vaste a déjà fait l'objet d'importantes études antérieures que nous allons examiner en détail en précisant leur incidence concrète sur la question de l'origine des poissons aveugles à l'exclusion de nombreux autres organismes aveugles actuellement connus.

Il s'agit là en réalité d'un double problème dont les deux aspects, à savoir l'évolution onto- et phylogénétique proprement dite et l'influence possible des conditions du milieu, sont corrélatifs et inséparables en fait. C'est ce complexe d'influences qu'évoque déjà DARWIN lorsque, sur la base d'observations recueillies par Silliman sur des rats cavernicoles (*Neotoma*) il attribue au non-usage la dégénérescence des yeux chez les troglobies, la sélection naturelle étant par ailleurs responsable de l'apparition de caractères morphologiques compensatoires chez certaines espèces, comme par exemple l'allongement des antennes et des palpes chez les insectes cavernicoles aveugles (cfr DARWIN, *The Origin of Species*, réédit. Oxford University Press, 1951, pp. 143-146).

Ces phénomènes résulteraient, pour reprendre les mots mêmes de l'auteur, des effets de l'usage et du non-usage de certaines parties, ces effets étant eux-mêmes contrôlés par la sélection naturelle.

La thèse lamarckienne, elle, met l'accent sur le facteur temps dans la fixation héréditaire d'une dégénérescence morphologique imputable au non-usage, la grande difficulté restant cependant toujours d'expliquer comment une somation apparaissant au cours de la vie individuelle peut se transmettre à la descendance. Cette difficulté, la thèse de la sélection parallèle tente de la résoudre en invoquant le mécanisme de la mutation. «...la dépigmentation des animaux cavernicoles représenterait, si elle est totale, le résultat de la vie à obscurité depuis des milliers de générations. Elle oppose cette dépigmentation héréditaire à celle, provisoire et incomplète, que démontrent certaines expériences de laboratoire, poussées, au maximum, pendant quelques dizaines de générations. Elle nie l'importance démonstrative de ces dernières. L'interprétation de cette dépigmentation par sélection parallèle, conduit théoriquement à un

résultat possible, qui, à première vue, ne semble pas pouvoir être distinct du résultat théorique lamarckien puisqu'en somme, elle consiste à attribuer l'absence totale de pigment à une mutation, ayant remplacé avec le temps, une dépigmentation provisoire, due à l'obscurité. A une nuance près, l'introduction de la mutation, le mécanisme de la fixation semble comparable dans les deux cas» (HOVASSE, 1950, p. 17).

Les théories qui ont été émises jusqu'à présent sur l'origine des poissons aveugles, à l'exception peut-être des quatre plus récentes, peuvent être rattachées plus ou moins strictement aux conceptions fondamentales que nous venons d'exposer. L'influence du milieu hypogé sur l'apparition des régressions y est toujours admise, au moins implicitement, et des faits tels que l'existence d'espèces parentes, l'une épigée et « normale », l'autre cavernicole et régressée, sont évidemment de nature à renforcer cette interprétation. Que les conditions particulières du milieu hypogé ou du milieu abyssal jouent un rôle dans les réactions adaptatives des organismes qui sont soumis à leur influence, c'est là une vérité générale qui ne peut être mise en doute; aussi bien l'erreur ne consiste-t-elle qu'à ériger cette hypothèse abstraite en principe explicatif valable dans tous les cas possibles et dispensant par le fait même d'une analyse expérimentale adaptée à la diversité des faits. Il ne nous semble pas inutile dans cet ordre d'idées, de faire remarquer que la régression, tant oculaire que pigmentaire de beaucoup de poissons aveugles est loin d'être complète.

Chez les Characins aveugles du Mexique, les vestiges oculaires sont nettement visibles de l'extérieur et les écailles portent encore de nombreux iridocytes; on constate également chez de nombreux spécimens de *Caecobarbus geertsi* la présence de quelques points de guanine sur les opercules et sur la tête. Vue à la lumière de ces deux seuls exemples, que l'on pourrait multiplier, la distinction des lamarckiens entre dépigmentation totale et dépigmentation incomplète paraît légèrement spacieuse. En outre, s'il est exact que la plupart des grottes et cavernes explorées jusqu'à ce jour présentent des similitudes marquées au point de vue écologique, elles présentent également d'importantes différences, ne fût-ce que dans le degré de réalisation des conditions générales de la vie souterraine; il est peu douteux que ces variantes aient dans chaque cas un effet déterminant sur la constitution de la faune.

Certaines grottes sont reliées d'une façon constante à des systèmes hydrographiques extérieurs, d'autres au contraire ne le sont qu'à certaines périodes de l'année; certaines sont relativement froides alors que d'autres sont plutôt chaudes; on trouve dans certaines grottes d'abondantes réserves de guano qui font totalement défaut dans d'autres et il en va de même des réserves alimentaires. La latitude est également un facteur important à prendre en considération. Dans la plupart cependant l'obscurité est totale à partir d'une certaine profondeur et le degré hygrométrique et thermique est sensiblement constant d'une saison à l'autre.

Par ailleurs, selon le type d'organisme cavernicole étudié, un ou plusieurs de ces facteurs peuvent prendre une importance particulière. Si l'on invoque par exemple comme le font FAGE (1931) et JEANNEL (1943) pour les insectes et les Arachnides la sténhygrobiose et l'abaissement corrélatif du taux des oxydations comme facteurs respectifs de maintien de ces organismes dans un milieu saturé en humidité et comme facteur d'inhibition locale du développement morphologique (oculaire et pigmentaire), on ne possède là aucun élément d'explication applicable au cas des poissons. On ne peut en effet logiquement étendre l'action possible de ces facteurs aux organismes aquatiques étant donné que ces derniers vivent dans des conditions physico-chimiques beaucoup plus proches, encore que différentes, de celles dans lesquelles vivent les organismes aquatiques soumis au cycle solaire normal que des animaux cavernicoles aériens comme les insectes du milieu souterrain. La notion de « milieu hypogé » n'est donc pas univoque pour toutes les espèces qui vivent dans ces biotopes particuliers et elle exige d'être définie avec un maximum de précision par une description concrète de ses variables constitutives à propos de chaque type d'organisme étudié.

Invoquer par conséquent l'influence du milieu comme élément partiel d'explication d'une régression morphologique et fonctionnelle, ne peut avoir de sens que si l'on a, dans la mesure du possible, mis en évidence de façon systématique le rôle éventuel de chacune des variables qui y sont présentes sur la physiologie et le comportement des animaux dont on se propose l'étude. Or la réalisation d'un semblable programme de travail se heurte souvent à de multiples difficultés d'ordre pratique, notamment lorsqu'il s'agit de recueillir des données écologiques précises en vue de les comparer aux résultats

obtenus en laboratoire. C'est pourquoi la plupart des tentatives d'explication de l'origine des animaux cavernicoles, et principalement des poissons aveugles, se présentent plus sous la forme de théories générales que d'analyses de faits expérimentaux concrets.

Nous en retiendrons avec EIGENMANN (1909) quatre principales, auxquelles nous en adjoindrons trois autres plus récentes (HEUTS, 1951-1953 ; FAGE, 1931 ; JEANNEL, 1943 ; EMERSON, 1949). Nous discuterons chacune de ces théories en détail.

II. HYPOTHESES RELATIVES A L'ORIGINE DES POISSONS AVEUGLES

a) *Hypothèse de l'origine accidentelle des faunes cavernicoles* (R. LANKESTER) ⁽¹⁾

On peut supposer que des animaux, Arthropodes ou Poissons, aient été amenés *accidentellement* dans des cavernes ou dans des profondeurs marines plus considérables que celles dans lesquelles ils vivaient antérieurement. Ceux qui parmi eux possédaient une vision très développée auraient réussi à regagner leurs habitats antérieurs normalement éclairés ; ceux au contraire dont la vision était moins parfaite auraient été incapables d'échapper au milieu obscur et y auraient été en quelque sorte maintenus de force à cause de leur déficience sensorielle relative. Par le jeu de la sélection naturelle, les individus les plus favorisés au point de vue visuel se seraient échappés à chaque génération ; les autres seraient demeurés en milieu obscur et auraient progressivement donné naissance à une race pure d'individus aveugles.

Cette théorie ingénieuse, pour satisfaisante qu'elle apparaisse à première vue in abstracto admet toutefois de façon implicite que la cause principale sinon exclusive de la régression doit être cherchée dans l'influence de l'obscurité ; or le rôle déterminant de cette dernière n'est nullement prouvé ; elle attribue en outre à la fonction visuelle un rôle démesuré, la régression des animaux cavernicoles n'étant pas seulement oculaire mais aussi pigmentaire, sans compter d'autres modifications vraisemblablement plus profondes qui apparaissent sur le plan

(1) Cité par EIGENMANN, 1909, sans référence.

physiologique et éthologique. Ce dernier point est particulièrement souligné par EIGENMANN qui fait très justement remarquer que des quantités de poissons sont drainés annuellement dans les milieux hypogés mais ne sont jamais que des hôtes temporaires de ceux-ci, étant donné qu'ils devraient, pour s'y maintenir en permanence, posséder au départ des mœurs particulières et notamment des méthodes spéciales de nutrition et de reproduction. Dès lors, s'ils possédaient ces « avantages » à l'avance, il deviendrait inutile d'invoquer un accident pour expliquer leur présence dans ces milieux (EIGENMANN, 1909, p. 12).

b) *Hypothèse de l'adaptation graduelle héréditaire*

(H. SPENCER)

SPENCER résume sa théorie comme suit : « L'existence de ces animaux cavernicoles aveugles ne peut être expliquée qu'en supposant que leurs ancêtres reculés commencèrent à faire des excursions dans la caverne et, trouvant ce procédé profitable, les étendirent, génération après génération plus profondément, subissant les adaptations nécessaires petit à petit. »⁽¹⁾ L'idée de l'adaptation graduelle se trouve déjà exprimée dans l'« Origine des espèces » où DARWIN l'emprunte lui-même à SCHIÖDTE (Cfr DARWIN, The Origin of Species, réedit., Oxford University Press 1951, p. 144). Selon EIGENMANN la faune très abondante qui peuple la demi-obscurité à l'entrée des cavernes serait un argument en faveur de cette explication ; on pourrait en effet la considérer comme une faune cavernicole naissante, sur la voie d'une pénétration plus profonde du milieu hypogé et ouvrant la voie à des races aveugles futures constituées de troglobies au sens strict. Pour reprendre la terminologie de JEANNEL (1943) on pourrait résumer cette théorie en disant que les troglobies seraient une filiation lointaine des trogloxènes et des troglophiles. Malheureusement, les faits précis nécessaires pour étayer cette perspective évolutive font assez largement défaut. On retrouve par ailleurs dans cette conception la résonance anthropomorphique caractéristique de la Psychologie animale d'inspiration Darwinienne ; comment faut-il en effet exactement comprendre que les ancêtres des cavernicoles aient « trouvé profitables » leurs excursions dans les cavernes

(1) Popular Science Monthly, XLIII, 487 et 488, cité par EIGENMANN, 1909, p. 13. C'est nous qui traduisons.

et surtout que les adaptations nécessaires se soient réalisées et transmises héréditairement sur la base d'un comportement lui-même hypothétique ? Ici encore c'est l'influence du milieu et la transmission héréditaire des modifications morphologiques qu'il est susceptible d'entraîner avec le temps, que l'on invoque indirectement comme facteur causal principal de la régression.

c) *Hypothèse de la préadaptation*

Cette hypothèse, formulée indépendamment de GARMAN (¹) par EIGENMANN lui-même (1909), suppose que des animaux se seraient adaptés à une vie cavernicole « à l'échelle réduite » dans des crevasses et des anfractuosités rocheuses. Cette adaptation serait une préadaptation en ce qu'elle aurait préparé les animaux en cause à la vie cavernicole au sens strict ; l'adaptation proprement dite à cette dernière aurait été réalisée effectivement par le jeu de mutations favorables. En d'autres termes, la vie dans les petites cavernes, sorte de semi-troglobiose, préparerait à la troglobiose complète des cavernes plus vastes. Cette théorie s'apparente assez bien à la précédente ; la préadaptation peut en effet être considérée comme le stade initial d'une adaptation graduelle telle que la concevaient SCHIÖDTE, DARWIN et SPENCER, avec cette différence que le facteur de gradation se trouverait dans des types successifs d'habitats présentant un caractère hypogé progressivement plus marqué et non dans des comportements préférentiels échelonnés. Les deux hypothèses deviennent cependant difficiles à distinguer à partir d'un certain stade ; l'influence du milieu y joue un rôle d'une importance égale et l'on peut très bien concevoir que les comportements préférentiels prônés par la théorie de l'adaptation graduelle, aient mené les animaux aux biotopes préparatoires invoqués par la présente théorie, car, en dernière analyse, de tels comportements peuvent être considérés, eux aussi, comme préadaptatifs.

HUBBS (1938 : 270-277) cite à propos des poissons aveugles cavernicoles un certain nombre de faits d'ordre morphologique et éthologique qui plaident en faveur de la préadaptation. Il remarque que la plupart des animaux cavernicoles sont apparentés à des formes que l'on peut considérer comme préadaptées à la vie dans l'obscurité par leurs habitudes nocturnes et fouisseuses et par leur recherche des crevasses ; en outre, chez

(1) Cité par EIGENMANN, 1909, sans référence.

ces formes, la réduction de la vision s'accompagne généralement d'un développement particulièrement marqué des organes tactiles et de certains autres récepteurs périphériques cutanés.

Ainsi parmi les ancêtres des poissons cavernicoles on constate une prédominance nette des Siluroïdes nocturnes à vision faible et pourvus de longs barbillons tactiles. Certaines caractéristiques éthologiques particulières, comme la gestation branchiale chez les Amblyopsidés et la viviparité chez les Brotulidés aveugles de Cuba auraient également existé chez les ancêtres de ces poissons et leur auraient rendu possibles la reproduction ainsi que la nutrition et la protection des jeunes dans le milieu hypogé.

Selon HUBBS, on peut admettre l'évolution d'espèces aveugles et dépigmentées sur la base de la survie de dégénérescences causées par des « mutations de perte » répétées, ou par un mécanisme génétique quelconque favorable à la conservation d'une espèce donnée en milieu hypogé. Cette hypothèse est d'ailleurs étayée par des considérations numériques simples. LOEB (1915) se fondant sur des cas de cécité expérimentale observés par lui chez des embryons de *Fundulus heteroclitus* pense que les mutations jouent un rôle important dans l'anophthalmie d'animaux tant cavernicoles qu'épigés. Chez ces derniers l'anophthalmie peut être considérée comme préadaptative, le milieu hypogé devenant le seul qui leur permette de survivre. De semblables conclusions peuvent être tirées des travaux de KOSSWIG (1935, 1948) en ce qui concerne la dépigmentation des troglobies.

L'intérêt général de l'hypothèse de la préadaptation réside dans le fait qu'elle permet dans une certaine mesure de concevoir l'origine des troglobies à partir des caractéristiques morphologiques et des habitudes d'animaux épigés sans solution de continuité et sans invoquer des causes présentant un caractère accidentel ou peu probable. Notons cependant que nombre de poissons aveugles ne semblent pas développer une sensibilité tactile particulière et que certains présentent même une atrophie très nette de la ligne latérale. *Caecobarbus* et *Typhlogarra*, deux Cyprinidés aveugles présentent sous ce rapport un contraste frappant, l'un étant doué d'une sensibilité vibratoire très développé, l'autre ne réagissant pas aux excitants mécaniques les plus intenses. Comment admettre que cette sensibilité, absente chez l'espèce cavernicole (dans le cas de *Typhlogarra*) puisse avoir joué un rôle quelconque dans l'adaptation progressive de la forme ancestrale ?

d) *Hypothèse de l'évolution concomitante des troglobies et des milieux hypogés*
 (EIGENMANN, 1909)

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, un certain nombre d'espèces aveugles cavernicoles sont les proches parentes d'espèces oculées épigées occupant généralement un même système hydrographique. Si la présente théorie n'est pas à proprement parler fondée sur cette parenté, elle se trouve néanmoins dans celle-ci un argument de poids. Elle consiste en effet à supposer que tous les poissons cavernicoles auraient commencé par être des poissons oculés de rivière ; au cours du processus de formation des vallées, ces rivières auraient progressivement érodé les parties les plus tendres de leur lit, notamment les parties calcaires, donnant ainsi naissance à des cours d'eau souterrains. Les poissons manifestant un phototropisme négatif ou un stéréotropisme positif, ou les deux à la fois, se seraient groupés petit à petit dans le cours hypogé de la rivière et auraient donné naissance à des espèces cavernicoles aveugles, ceux manifestant les réactions inverses continuant à vivre dans leur habitat épigé⁽¹⁾. Les systèmes hydrographiques comportant un cours souterrain et les poissons tant oculés qu'aveugles qui les peuplent auraient donc évolué de façon concomitante. Cette élégante théorie synthétise assez heureusement les données géologiques, morphologiques et éthologiques. Elle s'applique parfaitement au cas des Amblyopsidés que l'on trouve dans les dérivations souterraines de la rivière Ohio dans le Kentucky (Etats-Unis). Elle résulte d'ailleurs en majeure partie des observations d'EIGENMANN sur ces espèces. Cette théorie est au total assez semblable à celle de la colonisation accidentelle des milieux cavernicoles proposée par LANKESTER, à ceci près que l'hypothèse assez gratuite d'une cause accidentelle invoquée par celui-ci y est remplacée par des considérations géologiques qui présentent l'avantage d'être analysables dans une certaine mesure. Par ailleurs, la variabilité inter-individuelle de l'acuité visuelle à laquelle LANKESTER fait appel pour expliquer l'origine des espèces cavernicoles est une supposition sans fondement concret et pratiquement invérifiable, tandis que le phototropisme négatif et le stéréotropisme positif auxquels EIGENMANN attribue un

(1) « The prime requisite for a candidate for underground existence is a negative reaction to light, or positive stereotropism ; or both. » (EIGENMANN, 1909, p. 14)

rôle décisif, sont des réactions observables et mesurables tant au laboratoire que dans la nature.

Résumant les idées de base de ces quatre théories, EIGENMANN conclut :

- 1) que la faune cavernicole résulte en grande partie de la formation des cavernes elles-mêmes, en d'autres termes que la faune et l'habitat se sont développés de façon concordante ;
- 2) qu'à cette faune originale sont venues s'ajouter d'autres espèces qui, en raison de leur phototropisme négatif et de leur stéréotropisme positif se sont graduellement adaptées à une existence cavernicole de plus en plus caractérisée en pénétrant toujours plus profondément dans les zones hypogées disponibles ;
- 3) qu'à la faune cavernicole qui peuplait les grandes cavernes a pu venir s'ajouter une faune originale de cavernes plus petites où elle se serait adaptée à la vie cavernicole, se préparant de la sorte à peupler ultérieurement des milieux hypogés plus vastes ;
- 4) que les causes accidentelles n'ont joué qu'un rôle limité sinon nul dans le développement de ces faunes.

e) *Hypothèse génétique et physiologique de l'origine des troglobies*
(HEUTS, 1951, 1953)

La présente hypothèse écarte au départ la possibilité d'une préadaptation de même que l'intervention de mutations éventuelles dans l'adaptation des animaux cavernicoles au milieu hypogé. Elle part d'une antinomie fondamentale qui oppose d'une part l'évolution progressive définie par BALDWIN comme un accroissement de la stabilité interne de l'organisme, et d'autre part l'évolution régressive qu'elle définit comme étant essentiellement une diminution et, à la limite, une perte de celle-ci. Cette perte de stabilité organique interne constituerait le trait caractéristique principal de l'adaptation hypogée, les réductions et les pertes d'organes isolés étant considérées comme de simples épiphénomènes de celle-ci. HEUTS rappelle une notion classique de la génétique selon laquelle un changement dans la constitution des gènes doit affecter toutes les autres actions génétiques de l'organisme, y compris celles qui déter-

minent ses rapports avec le milieu ; il n'est dès lors pas concevable que des modifications héréditaires aussi importantes que celles que l'on observe chez les animaux cavernicoles, soient physiologiquement neutres. L'auteur constate que les grottes habitées par le poisson aveugle *Caecobarbus Geertsi* (Région de Thysville, Congo Belge) sont caractérisées par une activité intermittente en relation avec le cycle tropical des pluies. Il en conclut que les réserves alimentaires et, par voie de conséquence, la croissance des poissons doivent manifester des intermittences corrélatives, et il pense en trouver la preuve dans le fait que les écailles des poissons appartenant à des habitats discontinus, c'est-à-dire sans lien géographique direct, comportent des anneaux de croissance intermittents eux aussi, compte tenu du nombre total d'anneaux.

Les poissons originaires de ces grottes, et probablement aussi d'autres poissons cavernicoles, seraient donc caractérisés par un taux de croissance extrêmement lent. Par ailleurs, des mesures comparatives des appendices de la forme cavernicole aveugle *Caecobarbus Geertsi* et de sa forme parente oculée et épigée *Barbus holotaenia*, montrent que les organes à forte allométrie positive semblent être particulièrement affectés par ce ralentissement du taux de croissance total. Rappelons que la croissance allométrique est définie comme la croissance relative des diverses parties et segments de l'organisme, exprimée en fonction de la croissance totale de celui-ci. On parlera de croissance allométrique positive lorsque la partie considérée aura tendance à s'accroître en raison directe de l'accroissement total et de croissance allométrique négative dans le cas contraire. Or les yeux et les mélanophores des poissons se rangent parmi les organes qui manifestent l'allométrie positive la plus marquée pendant la période embryonnaire et juvénile ; ils seront par conséquent les premiers à subir les effets du ralentissement de la croissance totale. Telle serait la cause profonde de la régression oculaire et pigmentaire des poissons cavernicoles. Outre leur intermittence, les réserves alimentaires des grottes se caractérisent par une extrême pauvreté principalement imputable à l'absence totale de végétation supérieure, due elle-même à l'obscurité constante du milieu souterrain. En dépit de ces conditions de vie précaires, *Caecobarbus* ne manifeste cependant aucun signe de sous-alimentation, ce qui permet de supposer que ses exigences alimentaires sont réduites et donc que son métabolisme de base est notablement moins élevé que celui d'un poisson épigé semblable sous d'autres rapports.

L'hypothèse d'un taux métabolique basal subnormal chez les troglobiotes, formulée antérieurement par FAGE (1931), JEANNEL (1943) et reprise par VANDEL (1950) a été confirmée par les recherches de KOCH (1952) qui trouve chez le poisson cavernicole aveugle *Caecobarbus* un métabolisme de repos qui n'atteint que le 1/3 environ de celui de *Barbus conchonius*, espèce épigée appartenant à la même famille (Cyprinidae). Cette hypothèse constitue le point de départ d'une autre théorie de l'origine des animaux cavernicoles que nous exposerons plus loin.

BURBANCK, EDWARDS et BURBANCK (1947) constatent que l'écrevisse cavernicole *Cambarus setosus*, placée dans des récipients hermétiquement clos contenant de l'eau bouillie froide, a un temps moyen de survie environ trois fois plus considérable que celui de l'écrevisse épigée *Cambarus rusticus* placée dans les mêmes conditions expérimentales. Cette résistance à l'asphyxie plus marquée chez l'espèce cavernicole, montre que la consommation d'oxygène est moindre chez cette espèce et que par conséquent son métabolisme est plus bas que celui de l'espèce épigée. Par ailleurs DEROUET (1949) a montré que le taux métabolique du crustacé amphipode cavernicole *Niphargus virei* est environ quatre fois moindre que celui du crustacé amphipode épigé *Gammarus pulex*. Associé au phénomène de croissance ralentie, le métabolisme réduit des cavernicoles posséderait selon HEUTS une valeur sélective fondamentale. Considéré sous l'angle de la réduction des réserves alimentaires, ce processus de sélection peut en effet prendre deux orientations qui s'excluent mutuellement :

- a) Dans le cas d'un métabolisme de base élevé, accélération du processus de développement résultant en hypertélie et finalement en extermination de l'espèce par augmentation graduelle des besoins nutritifs.
- b) Dans le cas d'un métabolisme de base réduit, ralentissement du processus de développement résultant en l'hypotélie caractéristique des cavernicoles (au moins en ce qui concerne les vertébrés).

L'abaissement du taux métabolique de base aurait finalement pour effet de réduire les capacités de régulation physiologique des poissons cavernicoles et par voie de conséquence, leur stabilité organique interne ; à la déficience de celle-ci se

serait progressivement substituée la stabilité externe caractéristique du milieu hypogé imposant aux organismes qui l'occupent son rythme de vie au ralenti.

S'il faut reconnaître à cette théorie complexe le mérite d'avoir approfondi l'aspect génétique du problème de l'évolution régressive, les faits écologiques qu'elle invoque et notamment la réduction des réserves alimentaires, demanderaient à être vérifiés. La végétation à chlorophylle mise à part, certaines grottes, et particulièrement celles qui sont étroitement reliées à des cours d'eau épigés, doivent contenir des réserves nutritives abondantes, sans compter les organismes divers qui y sont introduits par les visites périodiques des troglophiles et des trogloxènes, soit directement soit par l'intermédiaire des matières fécales.

Vue sous l'angle des interactions de la biocénose, l'écologie du milieu souterrain ne semble guère se prêter aux généralisations et ce qui est vrai de l'habitat du *Caecobarbus* ne l'est pas d'un habitat comme celui des Gobiidés aveugles de la Californie (*Typhlogobius californiensis* et *Lethops connectens*) lequel est directement relié à la mer. Peut-on en outre, dans un même ordre d'idées, affirmer que les grandes profondeurs marines, où l'on trouve de nombreuses espèces aveugles et dépigmentées, soient un milieu déficient en réserves alimentaires? Présentent-elles par ailleurs des caractéristiques de stabilité comparables à celles des grottes et des cavernes ? Autant de problèmes que seules l'observation et l'expérimentation peuvent résoudre. D'autre part, la détermination de l'âge des poissons par l'examen des anneaux de croissance n'est pas une méthode à l'abri de toute critique et ses résultats doivent être interprétés avec prudence. Certains anneaux accessoires et irréguliers témoignent effectivement de changements secondaires dans le taux de croissance, imputables à la reproduction où à des modifications temporaires dans les conditions du milieu et notamment dans la quantité de nourriture disponible à un moment donné, mais il serait hasardeux de leur attribuer la valeur de repères annuels stricts (ROUNSEFELL et EVERHART, 1953 : 308). Signalons que le cycle de reproduction de *Caecobarbus Geertsi* nous est actuellement encore totalement inconnu et que son influence possible sur la formation d'anneaux secondaires reste une hypothèse ouverte.

- f) *Hypothèse physiologique de l'origine des troglobies fondée sur les relations entre les conditions physiques du milieu hypogé et le métabolisme des organismes cavernicoles.*

(FAGE, 1931 ; JEANNEL, 1926 et 1943)

Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer, cette hypothèse n'intéresse pas directement les poissons aveugles. Étudiant les araignées cavernicoles, FAGE se livre à une analyse des conditions générales de vie du milieu souterrain et y dégage trois facteurs principaux :

- a) *la température* : celle-ci est relativement constante et ses variations très faibles sont en outre très lentes. Ces conditions thermiques seront donc particulièrement favorables aux organismes sténothermes ;
- b) *l'obscurité* : elle est totale, sauf à l'entrée des grottes. Celles-ci grouperont donc avant tout sinon exclusivement des organismes lucifuges ;
- c) *l'humidité* : ce facteur est, selon FAGE, de loin le plus important. Il en énumère comme preuves les faits suivants :
 - 1) des espèces d'araignées qui mènent une vie épigée sous des climats humides deviennent cavernicoles sous des climats plus secs. Il s'agit bien entendu, dans ce cas comme dans les suivants, d'espèces hygrophiles ;
 - 2) des espèces à répartition géographique restreinte se rencontrent indifféremment dans des milieux épigés ou hypogés pour autant que ceux-ci présentent un taux hygrométrique suffisant. Celles qui fréquentent les milieux souterrains sont généralement des troglophiles sur la voie de la troglobiose au sens strict ;
 - 3) on constate l'existence d'affinités étroites entre des espèces troglobies et des espèces troglophiles que seule l'humidité retient dans les grottes.

« Par conséquent, écrit FAGE (1931 : 109), nous sommes autorisés à penser que l'humidité est le grand facteur de peuplement des cavernes et que la faune cavernicole, en ce qui concerne les araignées, s'est constituée aux dépens des formes

épigées dont les tissus mal défendus contre les variations hygrométriques du milieu, se trouvent à l'abri de la dessication dans l'atmosphère humide des cavernes. Leur présence dans les grottes demeure facultative tant que l'humidité du milieu extérieur est suffisante, c'est le cas des troglophiles ; mais elle devient une nécessité lorsque leurs exigences ne peuvent plus être satisfaites à l'extérieur, c'est le cas des troglobies. »

Aucune espèce d'araignée aveugle épigée n'étant connue, il est permis de supposer que les conditions de vie souterraine ont une influence nette sur l'apparition des régressions morphologiques propres aux cavernicoles. Celles-ci affectent en ordre principal les yeux et la pigmentation, mais étant donné que la régression oculaire commence toujours chez les Araignées par la disparition de la mélanine interoculaire, on peut considérer qu'il ne s'agit là que de deux aspects d'un même processus plus général. Mais à quoi correspond exactement ce dernier, autrement dit, comment la présente théorie conçoit-elle le déterminisme de cette « évolution souterraine » pour reprendre ses propres termes ? Le facteur humidité joue un rôle important non seulement dans le peuplement des milieux hypogés, mais aussi dans le maintien forcé de nombreux animaux cavernicoles dans ceux-ci. C'est lui qui « rend les troglobies prisonniers du milieu souterrain puisque dès que s'abaisse le degré hygrométrique ceux-ci périssent » (FAGE, 1931 : 120). Cette action coercitive de l'humidité du milieu résulte en la « sténhygrobie » des cavernicoles (JEANNEL, 1943) et exerce une influence déterminante sur les échanges physiologiques, lesquels entraînent à leur tour des conséquences importantes au point de vue morphologique.

FAGE rappelle que MAYER et PLANTEFOL (1925) étudiant la physiologie des échanges respiratoires chez les mousses, constatèrent que le métabolisme maximum était atteint pour une teneur en eau assez faible et variait en raison inverse de l'accroissement de celle-ci. Appliquant ce résultat au cas des troglobies, qui vivent constamment dans un milieu saturé en humidité, il conclut à une modification du métabolisme de base chez les Araignées cavernicoles par une diminution du taux des oxydations. La comparaison peut paraître osée, mais tout en le reconnaissant, FAGE fait cependant remarquer que les téguments des Araignées les protègent très imparfairement contre les variations hygrométriques extérieures. Or la formation de la mélanine, comme d'ailleurs d'autres processus de pigmentogénèse, sont fondamentalement des processus d'oxy-

dation. Dès lors, si l'on se souvient que chez les Araignées on relève la présence de mélanine aussi bien dans les yeux que dans les téguments, on conçoit aisément que la diminution des oxydations affecte avant tout ces organes et détermine de la sorte la régression oculaire et pigmentaire qui caractérise les troglobies au sens strict; L'absence de lumière et la constance de la température auraient un effet cumulatif de même sens, l'une en empêchant l'activation de l'oxydase, l'autre en maintenant constant un degré thermique généralement inférieur au minimum requis pour favoriser l'activité physiologique.

Cette théorie, répétons-le, n'est valable que pour les organismes cavernicoles aériens, Insectes et Arachnides principalement, l'humidité n'entrant pas en ligne de compte pour les organismes aquatiques, exception faite peut-être pour quelques Amphibiens.

Le métabolisme des poissons cavernicoles ne peut être influencé par le degré hygrométrique, et si chez certaines espèces il est moins élevé que chez les espèces épigées, d'autres causes devront être invoquées pour expliquer cette diminution; on a vu comment la théorie précédente tendait de l'expliquer par la raréfaction des réserves nutritives.

L'obscurité et la constance du degré thermique au contraire, peuvent exercer des effets pratiquement identiques sur les organismes tant aquatiques qu'aériens du milieu souterrain. Toutefois si l'on se souvient que la répartition géographique des poissons aveugles a pour limites extrêmes en latitude la zone tempérée chaude, il ne semble pas que le degré thermique de leurs habitats puisse devenir inférieur au seuil d'activité physiologique de ces espèces. L'obscurité serait donc dans la présente théorie le seul facteur qui pourrait être invoqué à titre de cause au moins partielle de la régression oculaire et pigmentaire des poissons cavernicoles. Or nous avons vu, à propos des théories d'inspiration lamarckienne, quelles difficultés une semblable hypothèse soulevait sur le plan évolutif.

g) *Théorie de l'évolution régressive généralisée*

(EMERSON, A.E., in : ALLEE, W.C., EMERSON, A.E., PARK, O., PARK, T., SCHMIDT, K.P. : Principles of animal Ecology. Philadelphia - London, 1949 : 672-679).

Les théories que nous avons analysées jusqu'ici ont toutes été élaborées pour expliquer les régressions morphologiques et

fonctionnelles particulières aux animaux cavernicoles. Celle que nous abordons maintenant se distingue des précédentes par son caractère général, en ce sens que l'évolution régressive y est considérée comme un phénomène biologique universel et non comme un fait exceptionnel pouvant uniquement se produire dans un milieu présentant des caractéristiques écologiques très particulières comme le milieu hypogé.

« L'évolution régressive n'est en aucune façon limitée à quelques formes vivant dans des habitats spéciaux ; c'est au contraire un phénomène universel. Chaque organisme vivant semble avoir perdu des adaptations fonctionnelles caractéristiques de ses ancêtres. Le milieu est impliqué dans cette évolution régressive, d'abord parce que des pressions sélectives spéciales d'ordre écologique ont diminué ou disparu, ensuite parce qu'il existe une dégénérescence convergente de structures fonctionnelles tant analogues qu'homologues chez différents organismes occupant des habitats similaires » (p. 672). EMERSON cite de nombreux exemples de cette évolution régressive généralisée, empruntés à des domaines biologiques divers. Ainsi, dans l'évolution de la structure osseuse de l'oreille des mammifères à partir des arcs branchiaux primitifs des Agnathes, en passant par les Poissons, les Amphibiens et les Reptiles, certaines structures partielles se développèrent tandis que d'autres se réduisirent ; on constate chez la plupart des parasites une régression très nette, tant de la structure morphologique que des fonctions métaboliques ; l'Amibe présente une structure simple qui est probablement l'aboutissement d'une évolution régressive à partir de Flagellés à organisation hautement complexe.

Ces exemples suggèrent, notons-le en passant, que l'évolution régressive est largement indépendante du niveau d'intégration biologique. On constate également, chez plusieurs organismes métamorphiques, l'absence de certains stades caractéristiques du cycle de développement, comme par exemple l'absence du stade têtard libre chez les Crapaud du Suriname (*Pipa Pipa*) et d'une larve autonome chez les Glossines. Ces simplifications de la métamorphose peuvent être considérées comme des régressions par rapport à la métamorphose phylogénétique normale, laquelle reproduit plus fidèlement le « pattern » ancestral dans les détails de son organisation chronologique. Les phénomènes de régression ne se rencontrent pas qu'aux niveaux onto- et phylogénétique, ils existent également au niveau des

populations, ou, pour reprendre la terminologie d'EMERSON, au stade supraorganistique. Des populations polymorphiques intégrées, comme celles des Hyménoptères sociaux par exemple, présentent des régressions fonctionnelles, comme l'extinction de la catégorie des ouvrières associée au développement corrélatif du parasitisme ; c'est le cas de la Guêpe européenne *Vespa austriaca*, qui vit dans les nids de *Vespa rufa*, ainsi que de *Vespa adulterina*, qui vit aux Etats-Unis dans les nids de *Vespa arenaria*. On constate chez divers Oiseaux une dégénérescence convergente de l'instinct de nidification et des instincts parentaux en rapport également avec le développement du parasitisme.

L'ensemble de ces faits, tirés de groupes taxonomiques très divers et à des niveaux d'activité aussi différents que ceux de l'organisation morphologique et de la stéréotypie instinctive, tend à montrer que l'évolution régressive peut être considérée comme un phénomène universel ; EMERSON cite également un certain nombre d'exemples similaires tirés du domaine botanique.

La faune cavernicole, chez laquelle on observe une réduction concomitante des organes photorécepteurs et de la pigmentation fournit un des meilleurs exemples d'évolution régressive convergente ; l'anophthalmie a en effet été constatée chez des animaux cavernicoles très divers : Amphibiens, Poissons, Crustacés et bien d'autres encore.

Considérés à la lumière de cette théorie, les poissons cavernicoles aveugles ne constituent donc qu'un cas particulier d'évolution régressive et leur origine ne pose pas de problème évolutif *sui generis*, comme les hypothèses envisagées précédemment tendaient à le faire entendre. L'idée que les animaux cavernicoles constituaient une sorte d'« accident évolutif » ne peut plus être considérée comme valable dans une perspective biogénétique qui s'efforce de montrer qu'aucune différence essentielle n'existe en dernière analyse entre des faits tels que la réduction de certains segments osseux et la présence d'organes vestigiaux chez les Mammifères, la simplification extrême de la morphologie de l'Amibe, la disparition de stades métamorphiques intermédiaires chez quelques Amphibiens, les perversions instinctives qui accompagnent le développement de comportements parasitiques chez divers Oiseaux, et finalement la régression oculaire et pigmentaire caractéristique des Troglobiontes.

En ce qui concerne les mécanismes biologiques concrets responsables de l'évolution régressive, la présente théorie émet, sur la base de données expérimentales très nombreuses, les considérations suivantes : étant donné : (1) que chaque gène ou facteur génétique peut affecter plusieurs caractères, (2) que chaque caractère peut être affecté par plusieurs gènes, (3) que la mutation d'un gène isolé peut se produire à un taux de fréquence statistiquement prévisible (pression mutatoire : « mutation pressure »), (4) que l'effet de la majorité des mutations sur un caractère fonctionnel est généralement nocif ou dégénératif, et qu'enfin (5) la sélection agit sur l'ensemble d'un organisme ou d'une population considérés comme systèmes unitaires aussi bien que sur leurs parties d'une manière assez indépendante, il s'ensuit que si l'action sélective s'affaiblit, la pression mutatoire peut déterminer à la longue la dégénérescence d'un caractère fonctionnel ; réciproquement, si la sélection favorise le développement accru d'un caractère, alors qu'un autre caractère possède, dans un milieu donné, une valeur de survie biologique moindre, on assistera à la dégénérescence du second.

Le pivot de la théorie semble donc devoir être cherché dans un compromis entre l'action mutatoire et l'action sélective en fonction des particularités écologiques du milieu dans lequel vivent les organismes considérés. Dans le cas des Characins aveugles des grottes de l'Etat de San Luis Potosi (Mexique) on observe une gradation de la régression oculaire et pigmentaire chez les formes parentes, allant de l'*Astyanax mexicanus*, oculé et épigé jusqu'aux formes cavernicoles anophthalmes d'*Anoptichthys* ; il existe un parallélisme assez étroit entre cette gradation de la dégénérescence morphologique et le caractère hypogé croissant de l'habitat des diverses formes à mesure qu'elles occupent des zones plus éloignées de la lumière. On se trouve donc en présence d'un gradient écologique dont les interactions varient selon le point considéré. Il existe d'ailleurs entre la forme oculée et les formes anophthalmes d'importantes différences de comportement (signe du phototropisme, rhétotactisme, tendance à nager en bancs) qui constituent autant de facteurs d'isolation à l'intérieur du gradient ; en sorte que ce dernier peut être considéré comme une série d'habitats limités et discontinus, peuplés chacun par des espèces parentes, mais soumises toutefois à une action sélective différente.

On pourrait s'étonner que des structures morphologiques ayant perdu toute valeur fonctionnelle continuent à se transmettre pendant de nombreuses générations ; EMERSON l'explique en invoquant ce que l'on pourrait assez justement appeler un « principe d'inertie évolutive par association ». La présence d'un caractère dépend en effet d'un pattern génétique à structure complexe qui ne détermine pas isolément l'existence de ce caractère mais bien celle d'un ensemble de caractères parmi lesquels celui-ci figure ; (cfr p. 27 (1) et (2)) ; si par le jeu de l'évolution adaptative ce caractère dégénère et perd sa valeur de survie, le complexe génétique continuera néanmoins à activer la croissance de l'ensemble des caractères qu'il détermine et qui, eux, conservent leur utilité biologique ; il continuera donc, par voie de conséquence, à activer la croissance du caractère dégénératif pendant un certain temps.

L'œil vestigial des poissons cavernicoles ou abyssaux ne se transmettrait donc plus qu'en vertu d'une action génétique subsidiaire, l'essentiel du potentiel d'action du complexe génétique considéré étant dévolu au développement de caractères encore biologiquement utiles à l'espèce.

Considérée dans son ensemble, la théorie de l'évolution régressive généralisée présente deux aspects fondamentaux qu'il importe de souligner :

- 1) elle s'applique de façon très cohérente à l'évolution régressive considérée d'un point de vue à la fois ontogénétique, phylogénétique et supraorganisme ; en outre, à l'intérieur même de l'évolution ontogénétique, elle fait une place équitable à tous les aspects de cette évolution, de la structure morphologique à la structure du comportement, et les faits qu'elle invoque sont le fruit d'une observation rigoureuse ;
- 2) l'élaboration logique des notions qu'elle propose n'établit aucune solution de continuité entre l'évolution régressive et l'évolution progressive ; elle apparaît donc, dans son développement général, comme une théorie synthétique qui, selon les mots mêmes de son auteur, interprète l'évolution régressive comme un « phénomène universel affectant de nombreux caractères autrefois adaptatifs des organismes et des systèmes organismiques. Celui-ci est le résultat de principes également applicables à l'évolution progressive, et l'explication du processus nous fournit une perspective

meilleure sur beaucoup d'aspects de la sélection naturelle » (p. 678).

Aucune de ces théories ne s'impose évidemment à l'exclusion des autres et chacune, à l'exception peut-être de la première, peut présenter selon le cas, une probabilité plus ou moins élevée de conformité aux faits. Mais ces faits eux-mêmes, au moins en ce qui concerne les hypothèses à fondement géologique et paléontologique, nous restent dans une large mesure inaccessibles, les cavernes n'étant pas particulièrement riches en fossiles (JEANNEL, 1943 ; HEUTS, 1951 : 159). Il est en outre difficile, nous l'avons déjà dit, d'établir des normes de comparaison valables pour tous les milieux hypogés ; ceux-ci diffèrent profondément les uns des autres au point de vue géologique et se répartissent sous des latitudes très diverses. Si le facteur climatologique semble jouer à première vue un rôle moins important dans l'écologie des milieux souterrains que dans celle des milieux épigés, il doit néanmoins être pris sérieusement en considération. Les variations saisonnières déterminent en effet des changements dans le volume total et le niveau de l'eau charriée par les rivières, et certaines zones des grottes qui restent la plupart du temps à sec, sont selon toute vraisemblance périodiquement immergées à l'époque des crues ou à la saison des pluies selon la latitude. De semblables phénomènes entraînent à leur tour dans le milieu aquatique diverses perturbations d'ordre physico-chimique dont l'effet peut se marquer sur le régime et l'état physiologique momentané des animaux (dilution des sels minéraux, apport ou déplacement de réserves nutritives, etc...). On soupçonne que ces modifications physiologiques doivent agir de pair avec les facteurs hydrographiques dont il vient d'être question et déterminer chez certains poissons cavernicoles des migrations locales en relation avec les phénomènes de reproduction.

Il n'est en effet pas exclu que l'élévation du niveau de l'eau établisse entre les nappes des cavernes et certains cours d'eaux souterrains ou épigés des communications temporaires qui élargiraient considérablement le champ de déplacement des poissons à certaines périodes de l'année. En ce qui concerne la reproduction des poissons cavernicoles, on ne possède encore guère de données précises, l'observation de ces comportements dans la nature présentant des difficultés considérables. Nous reviendrons plus loin sur ce point avec quelque détail. Il semble toutefois qu'il y aurait intérêt à étudier cette question en relation

avec le rhétropisme de ces animaux, lequel doit jouer un rôle important dans l'orientation générale des mouvements de population en période d'inondation et de frai.

Le rhétropisme comme d'ailleurs le phototropisme des poissons cavernicoles jouent vraisemblablement dans leur survie un rôle d'une importance considérable en les empêchant de s'aventurer au dehors des limites du milieu hypogé et d'entrer de la sorte en compétition éventuelle avec des espèces oculées prédatrices susceptibles, à la longue, de déterminer leur extinction de façon irrémédiable (EIGENMANN, 1909 ; BREDER, 1944 ; BREDER et RASQUIN, 1947 ; THINES, 1953). Ces comportements, pour caractéristiques qu'ils apparaissent aux observateurs, ne peuvent cependant être invoqués sans réserves. Leur *signe* est de toute évidence l'élément important dans la perspective de la valeur de conservation biologique que l'on est tenté de leur attribuer, et celui-ci résulte selon toute probabilité d'une longue évolution que l'on peut supposer avoir favorisé par sélection la réaction utile de l'espèce d'après les conditions propres de chaque milieu particulier.

Le rhétropisme ne présente pour un poisson cavernicole d'avantage biologique réel que s'il correspond adéquatement à la nécessité pour l'animal de se maintenir dans la grotte ou le cours d'eau souterrain qu'il occupe généralement et où il vit avec d'autres espèces en compétition équilibrée. Le signe du rhétropisme pourra donc être négatif ou positif selon les circonstances, c'est-à-dire selon que l'animal se maintiendra dans son habitat hypogé en résistant au courant ou au contraire en le suivant.

La question est loin d'être aussi simple pour le phototropisme. Celui-ci ne semble guère présenter d'intérêt biologique pour un animal cavernicole que si son signe est négatif : or, comme nous le faisions remarquer dans une étude antérieure (THINES, 1953), si la majorité des poissons aveugles cavernicoles manifestent un phototropisme négatif, certaines espèces manifestent au contraire un phototropisme positif ou sont largement indifférentes à l'excitation lumineuse. Il est vraisemblable que le signe de la réaction s'expliquerait plus clairement si l'on possédait de plus amples détails sur l'écologie particulière de chaque biotope hypogé ; des faits de cette nature compléteraient heureusement les résultats peut-être un peu schématiques que l'on obtient en laboratoire. Il semble notamment exister un conflit entre la réaction phototropique comme telle, c'est-à-dire celle qui résulte de l'excitation lumineuse à l'exclusion de toute

autre variable stimulatoire et les explorations opérées par les poissons cavernicoles en quête de nourriture. EIGENMANN (1909 : 199) signale le fait à propos des deux Brotulidés aveugles de Cuba *Lucifuga subterraneus* et *Stygicola dentatus*, et ANGEL (1949 : 59) à propos de *Typhleotris madagascariensis*, Eleotridé aveugle du Sud-Ouest de Madagascar. Ces deux auteurs ont en effet observé la présence prolongée de ces poissons en quête de nourriture dans des zones nettement éclairées ; or le phototropisme négatif des deux premiers est établi de façon indubitable ; quant au troisième, si son phototropisme n'a pas encore été étudié systématiquement, on sait d'autre part qu'il vit normalement au fond de gouffres où la lumière solaire ne parvient qu'en quelques points ; BRIDGES (1943) rapporte par ailleurs une observation intéressante de BREDER sur les Characins aveugles du Mexique. Ayant placé ces poissons dans un étang de dimensions restreintes et comportant une partie souterraine, cet auteur constata que les poissons, dont le phototropisme négatif avait été établi en laboratoire par lui et ses collaborateurs, résultat confirmé d'ailleurs par d'autres chercheurs (LÜLING, 1954 ; THINES, 1954) fréquentaient la zone « épigée » de l'étang lorsque celle-ci était éclairée par les rayons solaires. BREDER interprète ce comportement en disant que les poissons se portaient de préférence dans la zone la plus chaude de l'étang, quel que fût par ailleurs l'éclairage de cette dernière. Il s'agissait, en d'autres termes, d'un thermotropisme positif inhibant la réaction phototropique négative observée à température constante au laboratoire.

Le rôle du stéréotropisme ou thigmotropisme (tendance de l'animal à maintenir le maximum de la surface du corps en contact avec une surface solide) est moins clair. Ce tropisme particulier intervient sans doute dans le comportement des poissons cavernicoles qui, comme les Amblyopsidés et les Gobiidés, recherchent les crevasses étroites et se tiennent la plupart du temps dans des anfractuosités rocheuses obscures. Vu sous cet angle, le stéréotropisme revêtirait une importance particulière dans la théorie de la préadaptation qui insiste principalement sur le rôle des milieux hypogés restreints (anfractuosités, crevasses, petites grottes) dans l'adaptation des troglophiles à la vie hypogée.

Chez les Amblyopsidés et les Gobiidés, phototropisme et stéréotropisme influencent le comportement dans le même sens, mais ce ne sont là que deux exemples isolés, et de même que

les activités de nutrition et probablement aussi de reproduction peuvent inhiber les réactions tropistiques par l'impulsion généralisée qu'elles communiquent à l'organisme, les divers tropismes (nous venons de le voir à propos du thermotropisme et du phototropisme) peuvent s'exercer de façon antagoniste et s'inhiber mutuellement.

L'étude des conflits entre ces diverses réactions élémentaires présente chez les poissons aveugles cavernicoles un intérêt particulier au point de vue de leur adaptation ; elles prennent en effet dans leur comportement une importance considérable à cause de l'absence du contrôle visuel. Chez les poissons oculés la présence d'yeux formateurs d'images contribue dans une large mesure à l'élaboration d'un psychisme d'un niveau comparable sous beaucoup de rapports à celui des vertébrés supérieurs ainsi que de nombreux travaux l'ont mis en évidence (HERTER, 1953 et alii).

La photoréception s'organise en un champ visuel différencié permettant le repérage spatial, l'apprentissage associatif par réflexes conditionnés et dans une certaine mesure, la formation d'habitudes spécifiques. Il existe en d'autres termes chez ceux-ci une *perception* de l'environnement qui permet l'organisation de comportements discriminatifs assez complexes tant au point de vue auditif qu'au point de vue visuel.

Chez les poissons aveugles au contraire, la photoréception reste nécessairement limitée à la *sensation*, c'est à dire à la réponse nerveuse périphérique élémentaire déclenchée par le stimulus spécifique adéquat. Il existe cependant chez certaines espèces aveugles une capacité d'association et d'apprentissage (*Dressurfähigkeit*) ; celle-ci semble toutefois très variable d'une famille à l'autre et généralement inférieure à celle que l'on observe chez de nombreux Téléostéens oculés.

Nous ne pouvons songer à traiter en détail ici une question aussi vaste et du reste relativement peu étudiée jusqu'à présent. Qu'il nous suffise pour l'instant de souligner l'importance et la signification particulière que peuvent revêtir, au même titre que les réactions tropistiques, les réponses sensorielles acquises associativement sur une base auditive, tactile, chémoréceptrice et même photoréceptrice spontanée dans l'ensemble du psychisme d'espèces privées constitutionnellement du contrôle visuel normal. En ce qui concerne les réactions tropistiques spontanées, on peut affirmer sans témérité et sans leur attribuer une valeur de suppléance quelconque à l'égard des déficiences sensorielles

consécutives à la régression morphologique, qu'elles constituent dans la plupart des cas les comportements les plus différenciés dont ces espèces soient capables. La ligne latérale et la vessie natatoire présentent généralement chez les poissons aveugles un développement normal, bien que l'on constate fréquemment leur atrophie chez les espèces marines des grandes profondeurs.

L'origine et l'adaptation des poissons aveugles pose donc de difficiles problèmes tant au point de vue écologique et physiologique qu'au point de vue génétique et morphologique. Ces divers problèmes sont d'ailleurs fondamentalement inséparables.

L'évolution morphologique détermine en effet une évolution fonctionnelle⁽²⁾ laquelle détermine à son tour l'évolution du comportement. Celle-ci, contrairement à l'évolution morphologique, n'est, hélas, jalonnée par aucun fossile et ne nous est accessible que dans l'état présent de l'espèce ; seule l'étude comparative avec d'autres espèces actuelles permet par conséquent de déterminer si la régression morphologique correspond à une régression sur le plan fonctionnel, éthologique et psychique.

Vu l'impossibilité de traiter simultanément autant de questions aussi diverses et requérant chacune une approche expérimentale appropriée, nous avons limité la présente monographie à une étude de la taxonomie générale et de la répartition géographique des poissons aveugles ; il nous a en effet semblé qu'à un moment où les travaux portant sur ces espèces s'intensifient de jour en jour, il n'était pas inutile de définir aussi exactement que possible l'extension de nos connaissances actuelles relatives à celles-ci. Le fait de savoir avec précision dans quelles familles et dans quelles régions du globe les poissons aveugles se rencontrent principalement, servira de point de départ, nous l'espérons, à des recherches expérimentales ultérieures et à l'élaboration

(2) L'expression « évolution fonctionnelle » doit être comprise ici au sens large d'une modification progressive des activités adaptatives du comportement en fonction des capacités sensorielles réceptrices ; il est en effet probable, ainsi qu'en témoignent entre autres les travaux de FAGE (1931) et de HEUTS (1951 et 1953) que l'évolution fonctionnelle purement physiologique conditionne l'évolution morphologique autant qu'elle en résulte. Ces distinctions ne sont d'ailleurs valables que dans la mesure où l'analyse des faits l'exige pour des raisons de clarté dans l'exposé, car il est bien certain que toutes ces interactions qu'il revient aux recherches expérimentales d'expliquer dans la mesure de leurs possibilités d'investigation ne sont que des aspects isolés du processus global d'adaptation des organismes au milieu hypogé ou abyssal.

d'études comparatives tant taxonomiques que fonctionnelles. C'est sous cette dernière rubrique que viennent à la fois s'inscrire les études écologiques, physiologiques et psychologiques de ces espèces.

III. POISSONS AVEUGLES ACTUELLEMENT CONNUS

Les poissons aveugles que l'on connaît à l'heure actuelle comprennent des espèces d'eau douce et des espèces marines ainsi qu'un certain nombre d'espèces d'eau saumâtre (*Taeniodidae*). *Il va de soi que la présente liste ne se prétend en aucune façon exhaustive, de nouvelles espèces étant constamment découvertes et décrites.*

Nous donnons ci-après deux listes taxonomiques de poissons aveugles tant marins que cavernicoles :

- 1) *Une liste générale* (Liste A) nominale allant de la Classe à l'Espèce.
- 2) *Une liste individuelle* (Liste B) reprenant dans le même ordre les espèces figurant dans la liste A et donnant à propos de chacune d'elles les renseignements suivants : état des organes visuels, longeur totale des spécimens connus, état de la pigmentation, habitat. Nous avons parfois ajouté à ces renseignements généraux quelques remarques qui mentionnent des particularités d'ordre morphologique ou éthologique propres à certaines espèces.

Pour la description anatomique et morphologique complète, nous renvoyons le lecteur à la description originale ainsi qu'au autres études qui sont citées à propos de chaque espèce.

Il existe actuellement à notre connaissance trois listes principales de poissons aveugles : celle de NORMAN (1926), celle de PELLEGRIN (1926-1929-1932) et celle de HUBBS (1938). Notre liste inclut toutes les espèces mentionnées dans les deux premières. Quant à la liste de HUBBS, elle comprend, pour reprendre les mots mêmes de l'auteur, tous les poissons aveugles connus de lui, excepté ceux des grands fonds marins, cavernicoles ou non, et tous les poissons nettement cavernicoles, aveugles ou non. En vue de ne pas donner à la présente étude des proportions

trop vastes, nous ne mentionnons dans notre liste que les poissons aveugles au sens strict. Nous définissons conventionnellement ces derniers comme ceux chez lesquels aucun vestige oculaire *fonctionnel* ne subsiste à l'état adulte. Cette façon de procéder entraîne, nous le savons, quelques difficultés. BREDER et RASQUIN (1947) ont notamment démontré le rôle fonctionnel des vestiges oculaires extérieurs dans la détermination du signe de la réaction phototropique des Characins aveugles du Mexique, et il est probable que l'expérimentation mettra ultérieurement en lumière d'autres cas de ce genre. Néanmoins, si l'on rejette la définition que nous proposons, on est obligé d'inclure dans la catégorie des poissons aveugles un nombre assez considérable d'espèces chez lesquelles l'œil, tout en restant fonctionnel et visible de l'extérieur, est malgré tous fortement réduit. La plupart des Cyclostomes devraient dans ce cas être considérés comme des poissons aveugles, ce que de toute évidence ils ne sont pas. Afin d'éviter ces équivoques, principalement dues à l'emploi du terme « fonctionnel », nous préciserons notre définition en disant que nous considérerons comme poissons aveugles au sens strict ceux chez lesquels ne subsiste à l'état adulte aucun organe photorécepteur extérieur capable de renseigner ces espèces sur leur environnement par la formation d'une image optique différenciée. Cette distinction revêt une certaine importance si l'on songe que beaucoup de poissons aveugles incapables de former des images oculaires, conservent cependant une photosensibilité extra-oculaire qui les renseigne au moins sur l'éclairage général du milieu et détermine le signe de leur phototropisme (THINES, 1953-1954).

Nous n'avons pas repris, pour cette raison, dans notre liste, 13 des 46 espèces citées par HUBBS (1938 : 264-265). Ces 13 espèces, qui sont des troglophiles oculés, sont les suivantes :

<i>Pimelodidae</i> :	<i>Rhamdia guatemalensis depressa</i> Barbour & Cole <i>Rhamdia guatemalensis sacrificii</i> Barbour & Cole <i>Rhamdia guatemalensis decolor</i> Hubbs <i>Rhamdia guatemalensis stygaea</i> Hubbs
<i>Pygidiidae</i> :	<i>Eremophilus mutisii</i> von Humboldt
<i>Clariidae</i> :	<i>Clarias cavernicola</i> Trewavas
<i>Amblyopsidae</i> :	<i>Forbesichthys papilliferus</i> (Forbes) <i>Forbesichthys agassizii</i> (Putnam)
<i>Cichlidae</i> :	<i>Cichlasoma urophthalmus conchitae</i> Hubbs <i>Cichlasoma urophthalmus zebra</i> Hubbs <i>Cichlasoma urophthalmus mayorum</i> Hubbs <i>Cichlasoma urophthalmus ericymba</i> Hubbs <i>Austrolethops wardi</i> Whitley
<i>Gobiidae</i> :	

Les trois listes précitées ne mentionnent pas les espèces aveugles d'origine marine. Nous pensons que vu leur nombre, elles ne peuvent être passées sous silence. Il peut en outre y avoir un intérêt particulier à signaler les familles dans lesquelles se rencontrent des poissons aveugles d'eau douce et des poissons aveugles marins, notamment en vue de l'élaboration de recherches comparatives d'ordre physiologique ou éthologique. Outre les espèces citées par ces trois listes antérieures, notre liste mentionne les principales espèces décrites, à notre connaissance, depuis lors, ce qui porte son total à 86 espèces, dont 41 dulcaquicoles, 29 marines et 16 d'eau saumâtre, réparties en 19 familles.

<i>Myxini</i>	<i>Myxinidae</i> :	2 espèces marines
<i>Elasmobranchii</i>	<i>Torpedinidae</i> :	2 espèces marines
	<i>Ipnopidae</i> :	4 espèces marines
	<i>Cyprinidae</i> :	6 espèces dulcaquicoles
	<i>Amiuridae</i> :	5 espèces dulcaquicoles
	<i>Pimelodidae</i> :	3 espèces dulcaquicoles
	<i>Pygidiidae</i> :	5 espèces dulcaquicoles
	<i>Clariidae</i> :	3 espèces dulcaquicoles
	<i>Characidae</i> :	3 espèces dulcaquicoles
	<i>Symbranchidae</i> :	4 espèces dulcaquicoles
	<i>Amblyopsidae</i> :	6 espèces dulcaquicoles
<i>Teleostei</i>	<i>Brotulidae</i> :	13 espèces marines
		3 espèces dulcaquicoles
	<i>Eleotridae</i> :	2 espèces dulcaquicoles
	<i>Gobiidae</i> :	4 espèces marines 1 espèce dulcaquicole
	<i>Taeniodidae</i> :	16 espèces d'eau saumâtre
	<i>Soleidae</i> :	1 espèce marine
	<i>Cetomimidae</i> :	1 espèce marine
	<i>Diceratiidae</i> :	non comptés
	<i>Ceratiidae</i> :	non comptés (¹)

Parmi les Téléostéens, les familles, classées d'après le nombre d'espèces aveugles qu'elles comportent, se rangent dans l'ordre suivant (fig. 1) :

Dans la liste taxonomique A, les espèces marines sont marquées du signe (*), les espèces d'eau saumâtre du signe (**). Les espèces d'eau douce ne sont marquées d'aucun signe.

(1) Cfr Note p. 44.

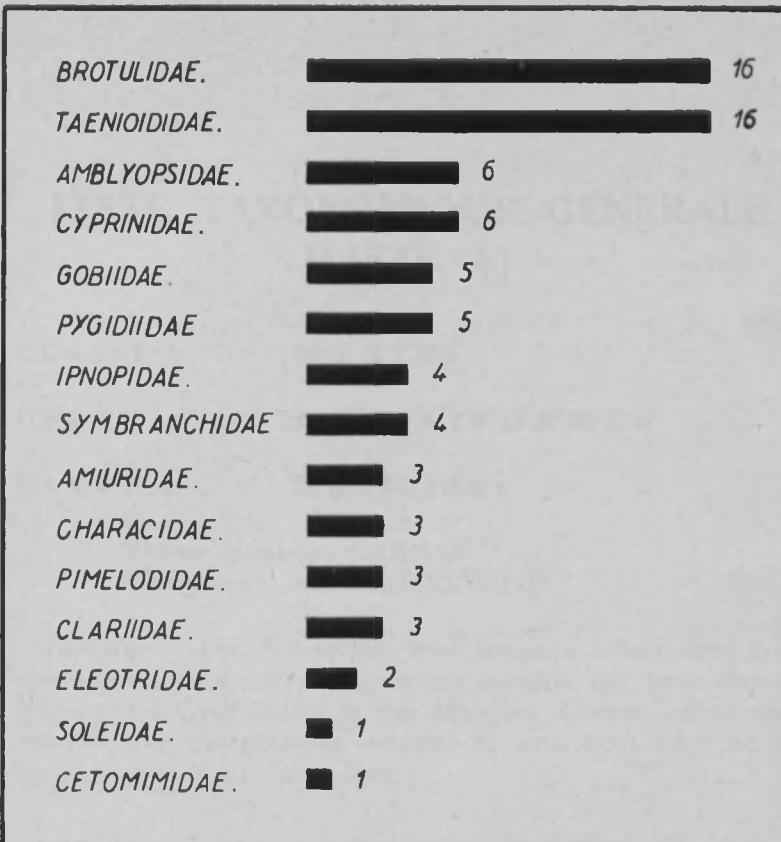


Fig. 1

Familles de Téléostéens classées en ordre décroissant d'après le nombre d'espèces aveugles qu'elles comportent.

Brotulidae :	16 espèces
Taeniodidae :	16 espèces
Amblyopsidae :	6 espèces
Cyprinidae :	6 espèces
Gobiidae :	5 espèces
Pygidiidae :	5 espèces
Ipnopidae	4 espèces
Symbbranchidae :	4 espèces
Amiuridae :	3 espèces
Characidae :	3 espèces
Pimelodidae :	3 espèces
Clariidae :	3 espèces
Eleotridae :	2 espèces
Soleidae :	1 espèce
Cetomimidae :	1 espèce

LISTE TAXONOMIQUE GENERALE (LISTE A)

CLASSE : MYXINI

ORDRE : MYXINIFORMES

FAMILLE : *Myxinidae*

Myxine circifrons GARMAN *

Polistotrema stouti LOCKINGTON *

Remarque : Les Ammocètes sont toujours anophtalmes ; on constate en outre une rudimentation marquée des yeux chez la plupart des Cyclostomes et des Myxines. Comme ce ne sont toutefois pas des poissons aveugles au sens strict, nous ne les incluons pas dans cette liste.

CLASSE : ELASMOBRANCHII

Sous-Classe : SELACHII

Superordre : HYPOTREMATES

Ordre : BATOIDES

Sous-Ordre : NARCOBATOIDES

FAMILLE : *Torpedinidae* (*Narcaciontidae*)

Benthobatis moresbyi ALCOCK *

Typhlonarke aysoni HAMILTON *

CLASSE : OSTEICHTHYES

Sous-Classe : ACTINOPTERYGII

Superordre : TELEOSTEI

ORDRE : ***INIOMI***FAMILLE : ***Cetomimidae***

Ditropichthys storeri GOODE & BEAN *

FAMILLE : ***Ipnopidae***

Ipnops agassizii GARMAN *

Ipnops murrayi GUNTHER *

Bathymicrops regis KOEFOED *

Bathymicrops sewelli NORMAN *

ORDRE : ***OSTARIOPHYSI***SOUS-ORDRE : ***Cyprinoides***FAMILLE : ***Cyprinidae***

Caecobarbus geertsi BOULENGER

Eilichthys microptalmus PELLEGREN

Phreatichthys andruzzii VINCIGUERRA

Iranocyrpis typhlops BRUUN & KAISER

Typhlogarra widdowsoni TREWAVAS

Puntius microps GUNTHER

SOUS-ORDRE : ***Nematognathoides***FAMILLE : ***Amburidae***

Ameiurus (Gronias) nigrilabris COPE

Trogloglanis pattersoni EIGENMANN

Satan eurystomus HUBBS & BAILEY

FAMILLE : ***Pimelodidae***

Pimelodella kronei RIBEIRO

Caecorhamdella brasiliensis BORODIN

Caecorhamdia urichi NORMAN

FAMILLE : ***Pygidiidae*** (*Trichomycteridae*)

Cetopsis caecutiens (LICHENSTEIN)
Pareiodon microps KNER
Phreatobius cisternarum GOELDI
 (Relation douteuse : parenté possible avec
 Heptapterus (Pimelodidae))
Pygidianops eigenmanni MYERS) Sous-famille :
Typhlobelus ternetzi MYERS) *Glanapteryginae*

FAMILLE : ***Clariidae***

Channallabes apus GUNTHER
Dolichallabes microptalmus POLL
Uegitglanis zammaranoi GIANFERRARI
 (Chaînon entre Bagridae et Clariidae)

SOUS-ORDRE : ***Characinoidei*** (Heterognathes)FAMILLE : ***Characidae***

Anoptichthys jordani HUBBS & INNES
Anoptichthys hubbsi ALVAREZ
Anoptichthys antrobius ALVAREZ

ORDRE : ***SYMBRANCHII***FAMILLE : ***Symbbranchidae***

Pluto infernalis HUBBS
Typhlosynbranchus boueti PELLEGRIN
Synbranchus marmoratus BLOCH (?)
Synbranchus caligans CANTOR

ORDRE : ***MICROCYPRINI***SOUS-ORDRE : ***Amblyopsoidei***

FAMILLE : ***Amblyopsidae***

Amblyopsis spelaeus DE KAY
Troglichthys rosai EIGENMANN
Typhlichthys eigenmanni HUBBS
Typhlichthys osborni EIGENMANN
Typhlichthys subterraneus GIRARD
Typhlichthys wyandotte EIGENMANN

ORDRE : ***PERCOMORPHI***SOUS-ORDRE : ***Ophidioidei***FAMILLE : ***Brotulidae***

Dermatopsis macrodon OGILBY *
Dipulus caecus WAITE * (relation douteuse)
Monothrix polylepis OGILBY *
Lucifuga subterraneus POEY
Stygicola dentatus POEY
Typhlias pearsi HUBBS
Leucicorus lusciosus GARMAN *
Sciadonus pedicellaris GARMAN *
Tauredophidium hextii ALCOCK *
Typhlonus nasus GUNTHER *
Alexeterion parfaiti VAILLANT *
 (Barathronus parfaiti (VAILLANT) *)
Aphyonus gelatinosus GUNTHER *
Aphyonus mollis GOODE & BEAN *
Barathronus bicolor GOODE & BEAN *
Barathronus (Alexeterion) *parfaiti* (VAILLANT) *
Barathronus diaphanus BRAUER *
Barathronus affinis BRAUER *

SOUS-ORDRE : ***Gobioidae***FAMILLE : ***Eleotridae***

Typhleotris madagascariensis G. PETIT
Milyeringa veritas WHITLEY

FAMILLE : ***Gobiidae***

- Lethops connectens* HUBBS *
- Typhlogobius californiensis* STEINDACHNER *
- Luciogobius pallidus* REGAN
- Luciogobius albus* REGAN
- Caragobius typhlops* SMITH & SEALE

FAMILLE : ***Taenioididae***

- Brachyamblyopus brachysoma* (BLKR) **
- Brachyamblyopus multiradiatus* (HARDENBERG) **
- Brachyamblyopus coecus* (M. WEBER) **
- Brachyamblyopus urolepis* (BLKR) **
- Brachyamblyopus intermedius* (VOLZ) **
- Taeniodes cirratus* (BLYTH) **
- Taeniodes eruptionis* (BLKR) **
- Taeniodes buchanani* (DAY) **
- Taeniodes anguillaris* (L.) **
- Odontamblyopus rubicundus* (H.B.) **
- Trypauchen vagina* BL. & SCHN. **
- Trypauchen raha* POPTA **
- Trypauchenichthys typus* BLKR **
- Trypauchenichthys sumatrensis* HARDENBERG **
- Ctenotrypauchen microcephalus* (BLKR) **
- Trypauchen taenia* KOUMANS **

ORDRE : ***PLEURONECTIFORMES***SOUS-ORDRE : ***Pleuronectoidei***FAMILLE : ***Soleidae***

- Typhlachirus caecus* HARDENBERG *

ORDRE : ***PEDICULATIFORMES***

SOUS-ORDRE : **Ceratioidei** ⁽¹⁾FAMILLE : **Diceratiidae**

Paroneirodes glomerulosus ALCOCK *
Neoceratias spinifer PAPPENHEIM *

FAMILLE : **Ceratiidae**

Ceratias holboelli KROYER *
Cryptopsaras couesi GILL *

(1) Le sous-ordre des Cératioïdes comprend un nombre élevé d'espèces aveugles réparties en plusieurs familles. Les quatre espèces reprises ci-dessus ne sont citées qu'à titre d'exemples caractéristiques et ne représentent qu'un échantillon réduit du total des Cératioïdes aveugles actuellement connus. D'après BERTELSEN (1951 : 24-25) les yeux sont bien développés chez les jeunes des deux sexes ; de légères différences apparaissent toutefois au cours des derniers stades du développement larvaire. Après la métamorphose, la croissance de l'œil chez les femelles ralentit considérablement. Chez les plus grands spécimens connus ils dégénèrent et cessent d'être fonctionnels. Chez une femelle de *Gigantactis* étudiée par WATERMAN (1948 : 109 et 128) (cité par BERTELSEN, 1951) cette dégénérescence affectait non seulement l'organe périphérique mais également la musculature et l'innervation.

Le développement de l'œil chez les mâles varie considérablement d'une famille à l'autre. Chez les Gigantactinides l'œil devient vestigial à la fin de la métamorphose. Chez les mâles de la plupart des autres familles, l'organe visuel se développe normalement et acquiert une forme légèrement cylindrique ; il ne s'agit cependant pas d'un œil télescopique comme l'ont cru à tort certains auteurs. Les yeux des mâles de la famille des Caulophrynidés, Mélanocétidés, Himantolophidés et Oneirodides sont relativement grands, tandis que ceux des mâles parasites manifestent des signes de dégénérescence. Cette dernière est totale chez *Neoceratias* et chez *Ceratias*.

LISTE TAXONOMIQUE INDIVIDUELLE (LISTE B)

CLASSE : **MYXINI**

FAMILLE : **Myxinidae**

Myxine circifrons GARMAN (1)

Myxine circifrons GARMAN, Mem. Mus. Comp. Zool. 1899,
Vol. XXIV : 344-345, Pl. LXVIII, Figs. 1-4.

Myxine circifrons GARMAN, BEEBE & TEE-VAN, Zoologica,
1941, Vol. XXVI, p. 90.

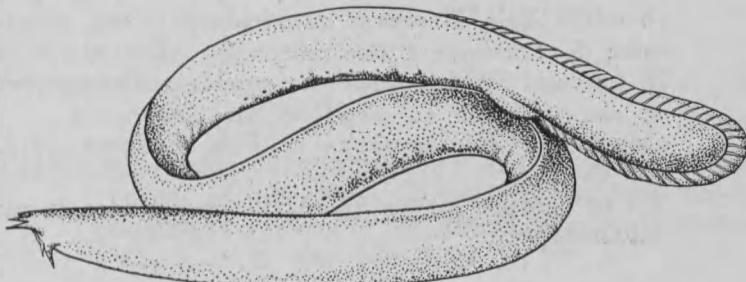


Fig. 2. — *Myxine circifrons* Garman
(D'après BEEBE & TEE-VAN, 1941) ($\times \frac{1}{2}$)

Aucune trace extérieure d'yeux.

Longueur : 18 5/8 pouces (± 471 mm). (Longueur du plus grand spécimen connu).

Coloration : Noir uniforme ; région céphalique antérieure légèrement plus claire.

Habitat : 7°30'36" N. — 78°39' W. — Profondeur : 730 Brasses (Sur fond rocheux).

(1) Cette espèce est prise comme exemple d'une famille dont tous les membres sont aveugles.

Polistotrema stouti LOCKINGTON

Bdellostoma stouti, LOCKINGTON, Amer. Nat. 1878, 793.

Bdellostoma dombey, JORDAN & GILBERT, Synopsis, 57, 1883.

Polistotrema stouti (LOCKINGTON), JORDAN & EVERMANN, Fishes of North and Middle America, Washington, 1896, part. I, p. 6.

EIGENMANN, C.H., Cave vertebrates of America, Carnegie Inst. Wash. Pub., n° 104, 1909, p. 61.

Yeux dégénérés. Le globe oculaire est situé dans une masse de tissu graisseux trois fois plus considérable en volume. Musculature oculaire totalement absente.

Longueur : 14 pouces (354 mm).

Coloration : prune, plus pâle dans la région ventrale.

Habitat : Côtes de Californie ; au Nord du Cap Flattery. Très abondant dans la région de Monterey. Côte américaine du Pacifique à une profondeur allant de 10 à 20 brasses. STARK et MORRIS signalent *Polistotrema* en eau profonde au large de San Diego.

(MEEK, A., The migration of Fish, Londres, 1916, pp. 30-31).

Vit en parasite sur les grands Pleuronectoides et sur *Sebastodes*.

CLASSE : **ELASMOBRANCHII**

FAMILLE : **Torpédinidae** (*Narcaciontidae*)

Benthobatis moresbyi ALCOCK

Benthobatis moresbyi, ALCOCK, Ann. & Mag. Nat. Hist. (7), II, 1898, p. 145. — Illustrations of the zoology of the « Investigator », Fishes, Pl. XXVI, Fig. 1.

Benthobatis moresbyi, ALCOCK, A descriptive catalogue of the Indian deep-sea fishes in the Indian Museum, Calcutta, 1899, pp. 18-19.

Les yeux sont représenté par deux minuscules taches dépigmentées pas plus grandes qu'une tête d'épingle et situées en avant de chaque spiracle. Un nerf optique très mince y est connecté et s'épanouit en une vésicule de dimensions réduites (visible à la loupe seulement).

Longueur : \pm 14 pouces (\pm 350 mm).

Coloration : Noir-pourpre ; quelques minuscules pores blancs répartis irrégulièrement sur le disque et sur sa périphérie. Chez un des trois spécimens signalés par ALCOCK (1899), les extrémités de la seconde dorsale et de la caudale sont en partie blanches.

Habitat : Au large de la côte de Travancore. — Profondeur : 430 brasses.

Spécimen vu par nous au British Museum (N.H.).

Typhlonarke aysoni HAMILTON

Astrape aysoni, HAMILTON, Trans. N.Z. Inst. XXXIV, 1902, p. 224, Pls. X-XII.

Typhlonarke aysoni, HAMILTON, in : WAITE, E.R., Scientific results of the New Zealand government trawling expedition ; Records of the Canterbury Museum, Vol. I, n° 2, 30th July 1909, p. 16.

La position des yeux n'est marquée que par une minuscule tache blanche légèrement en avant de chaque spiracle. Aucun vestige oculaire sous la peau, sauf le nerf optique.

Longueur : 375 mm.

Coloration : Café au lait sur le dos, brun pâle sur le ventre, plus foncé sur le contour du disque ; parties buccales et contour des nageoires ventrales : jaune.

Habitat : Détriot de Foveaux et Pointe d'Otago. — Profondeur : de 36 à 102 brasses.

CLASSE : **OSTEICHTHYES**FAMILLE : **Cetomimidae****Ditropichthys storeri GOODE & BEAN**

Cetomimus storeri, GOODE & BEAN, Mem. Mus. Comp. Zool. Vol. XXII, 1896, p. 69.

Ditropichthys storeri, GOODE & BEAN, in : HARRY, R.R., Deep sea fishes of the Bermuda Oceanog. Exped., Zoologica, Vol. 37, part I, June 30, 1952, p. 58.

Yeux absents. Le nerf optique semble s'étendre en dehors de la cornée opaque et être connecté à la région où l'œil devrait normalement se trouver. On suppose pour cette raison que le nerf optique est photosensible (HARRY, 1952).

Longueur : de 50 à 103 mm (2 spécimens capturés par les « Bermuda oceanographic expeditions »).

Coloration : Brun noirâtre. Nageoires légèrement pigmentées de rouge.

Habitat : Cylindre d'eau de 8 milles de diamètre (5 à 13 milles au Sud de Nonsuch Island, Bermudes) et dont le centre est situé à 32°12' N. - 64°36' W. (Matériel récolté par les « Bermuda Oceanographic Expeditions »). — Profondeur : 700 brasses.

FAMILLE : **Ipnopidae****Ipnops agassizii GARMAN**

Ipnops agassizii, GARMAN, Mem. Mus. Comp. Zool. Vol. XXIV, 1899, p. 259, pl. H, Figs. 2 et 2a.

Ipnops agassizii, in : PARR, 1928, t ; c. p. 24.

Ipnops agassizii, in : NORMAN, J.R., John Murray Exped. 1933-1934, Sci. Rep., Vol. VII, n° 1, Fishes, Brit. Mus. (Nat. Hist.), 1939, p. 27.

Yeux vestigiaux. Organes phosphorescents comme chez *Ipnops Murrayi* Günther.

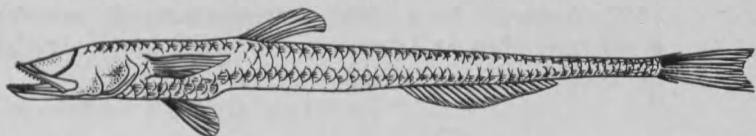


Fig. 3. — *Ipnops agassizii* Garman
(D'après GARMAN, 1899) ($\times \frac{3}{5}$)

Longueur: 6 1/2 pouces (164 mm). — (Longueur du plus grand spécimen capturé).

Coloration: Noirâtre avec léger reflet rougeâtre. Nageoires de noirâtres à brunâtres et blanchâtres selon les spécimens. Bleu métallique entre les organes phosphorescents. Organes phosphorescents blanc laiteux avec reflets dorés.

Habitat: 2°34' N. - 92°6' W. — Profondeur: 1360 brasses.

Remarque: NORMAN (1939) pense qu'*Ipnops agassizii* est identique à *Ipnops murrayi* mais hésite à réunir les deux espèces sous le même nom eu égard à l'insuffisance du matériel de comparaison disponible.

Spécimen vu par nous au British Museum (N.H.).

Ipnops murrayi GÜNTHER

Ipnops murrayi, GÜNTHER, Ann. Mag. Nat. Hist. 1878 (5), 11, p. 187. — Deep sea Fish. « Challenger », 1887, p. 189, pl. XLIX, Fig. B. — PARR, 1928, Bull. Bingham Oceanog. Coll. III, Art. 3, p. 23.

Ipnops agassizii, GARMAN, Mem. Mus. Comp. Zool. 1899, XXIV, p. 259, pl. H., Figs. 2 et 2a.

Ipnops murrayi GÜNTHER, — NORMAN, J.R., John Murray Exped. 1933-34, Sci. Reports, Vol. VII, n° 1, Fishes, Brit. Mus. (Nat. Hist.), 1939, p. 27.

Yeux totalement absents. *Ipnops murrayi* possède également sur la partie supérieure de la tête des organes spéciaux que H.N. MOSELEY a décrits comme étant des organes phosphorescents (MOSELEY, H.N., in : GÜNTHER,

1887, Append. A, p. 269). Les écailles sont grandes et minces ; elles ne forment que 6 séries longitudinales de chaque côté du tronc.

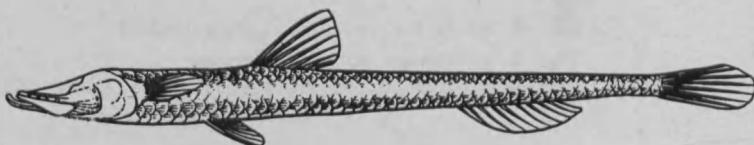


Fig. 4. — *Ipnops murrayi* Günther
(D'après GÜNTHER, 1878) ($\times \frac{4}{5}$)

Longueur : 4 1/2 pouces (114 mm).

Coloration : Brun ; nageoires dépigmentées.

Habitat : Atlantique Sud et Océan Indien. — Profondeur : 1600 - 2150 brasses.

Spécimen vu par nous au British Museum (N.H.).

Bathymicrops regis KOEFOED

Bathymicrops regis KOEFOED, 1926, Rep. Sci. Res. « Michael Sars » N. Atlantic deep sea Exped. 1910, IV (1), p. 64.

Bathymicrops, KOEFOED, - NORMAN, J.R., John Murray Exped. 1933-34, Sci. Report, Vol. VII, n° 1 ; Fishes, Brit. Mus. (Nat. Hist.), 1939, p. 26.

Yeux vestigiaux couverts par l'écaillure.

Longueur : 110 mm.

Coloration : Brun grisâtre, plus foncé entre la tête et les nageoires ventrales, particulièrement au niveau de l'estomac. Derrière les nageoires ventrales on remarque plusieurs bandes transverses, une au niveau de la dorsale, une entre la dorsale et l'anale, une entre l'anale et la caudale, une enfin à la base de la caudale.

Habitat : 28°54' N. - 24°14' W. — Profondeur : environ 5000 m.

Bathymicrops sewelli NORMAN

Bathymicrops sewelli, NORMAN, J.R., John Murray Exped. 1933-34, Sci. Rep., Vol. VII, n° 1, Fishes ; Brit. Mus. (Nat. Hist.), 1939, pp. 26-27.

Yeux totalement absents.

Longueur : 350 mm.

Coloration : Brunâtre uniforme.

Habitat : Mer d'Arabie. — Profondeur : 3480-3872 m.

Spécimen vu par nous au British Museum (N.H.).

FAMILLE : *Cyprinidae*

Caecobarbus geertsi BOULENGER

Caecobarbus geertsi BOULENGER, Description d'un poisson aveugle découvert par M.G. GEERTS dans la grotte de Thysville (Bas-Congo). Rev. Zool. Afr. 9, 1921, pp. 252-253.

GÉRARD, P. : 1936, Sur l'existence de vestiges oculaires chez *Caecobarbus geertsii*. - Mém. Mus. Hist. Nat. Belgique, 2^e série, fasc. 3 (Mém. Pelseneer), pp. 549-552.

HEUTS, M.J. : 1951, Ecology, variation and adaptation of the blind African cave fish *Caecobarbus geertsii* Blgr. - Annales de la Soc. Royale Zool. de Belgique, Vol. LXXXII, Fasc. II, 155-230.

HEUTS, M.J. : 1953, Regressive evolution in cave animals. - Symp. Soc. Exp. Biol., VII, 290-309.

PELLEGRIN, J. : 1926, Les poissons cavernicoles aveugles. - Rev. Gen. Sci., 37, 641-643.

PELLEGRIN, J. : 1929, Les poissons cavernicoles aveugles d'Afrique. - C.R. Assoc. Avanc. Sci. France, La Rochelle 1928, pp. 409-412.

PELLEGRIN, J. : 1932, Les Cyprinidés cavernicoles d'Afrique. - Atti XI Cong. Inter. Zool. Padoue-Arch. Zool. Ital., XVI, 622-629.

PETIT, G. : Au sujet de *Caecobarbus geertsii*. - Bull. Soc. Zool. France, 63, 135, 1938.

- PETIT, G.: 1941, Sur la morphologie crânienne de deux poissons cavernicoles aveugles : *Typhleotris madagascariensis* (G. PETIT) et *Caecobarbus geertsii* (Blgr). - C.R. Fac. Sci. Marseille, 1, 36-40.
- PETIT, G. & BESNARD, W.: 1937, Sur le comportement en aquarium du *Caecobarbus geertsii* Boulenger. - Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, 2^e série, tome IX, 50-53.
- POLL, M.: 1953, Les poissons d'aquarium du Congo belge. - Bull. Soc. Royale Zool. Anvers, n° 2, 48 pp.
- QUAGHEBEUR, M.: Invloed van licht en duister op grotdieren. Opzoeken in verband met de regressie van het oog bij *Caecobarbus geertsii* (Blgr) (Mémoire Université de Louvain, 1954, non publié).
- THINES, G.: 1953, Recherches expérimentales sur la photosensibilité du poisson aveugle *Caecobarbus geertsii* Blgr. - Ann. Soc. Royale Zool. Belgique, Vol. LXXXIV, Fasc. II : 231-265.
- THINES, G.: 1954, Etude comparative de la photosensibilité des poissons aveugles *Caecobarbus geertsii* Blgr et *Anoptichthys jordani* Hubbs & Innes. - Ann. Soc. Royale Zool. Belgique, T. LXXXV, Fasc. I, 35-58.

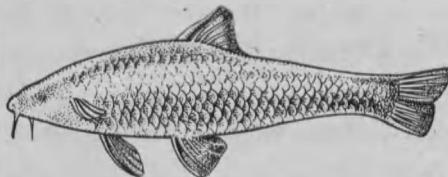


Fig. 5. — *Caecobarbus geertsii* Boulenger
(D'après POLL, 1953) ($\times 1$)

Caecobarbus ne présente aucune trace oculaire visible de l'extérieur. A l'intérieur de la tête on trouve un œil vestigial à peu près complet sauf le cristallin. Le nerf optique n'atteint pas les lobes cérébraux.

Longueur : de 60 à 70 mm. — Maximum connu : 110 mm (POLL, 1953).

Coloration: Rose-blanc. Blanchâtre sur la tête. Nageoires totalement transparentes. La dépigmentation est totale; de nombreux spécimens présentent toutefois quelques traces de guanine sur les opercules et exceptionnellement à l'avant de la tête. Ecaillure normale.

Habitat: Grottes calcaires de la région de Thysville (Congo belge), à 3 km du Col de Thysville, à l'endroit où passe le chemin de fer du Bas-Congo, 600 à 700 m au-dessus du niveau de la mer (Cfr carte dans HEUTS, 1951). Découvert par G. GEERTS en 1917.

Remarques: *Caecobarbus* présente un phototropisme négatif assez net. Sa sensibilité vibratoire est extrêmement développée.

Spécimens vivants observés par nous au Laboratoire de Zoophysiologie de l'Université de Louvain.

Eilichthys microptalmus PELLEGRIN

Eilichthys microptalmus, PELLEGRIN, 1929, Sur un poisson cavernicole africain microptalme. - C.R. Acad. Sci., Tome 189, n° 4, p. 204.

PELLEGRIN, J., 1929, L'*Eilichthys microptalmus* PELLEGRIN, poisson cavernicole de la Somalie italienne. - Bull. Mus. Hist. Nat., 2^e série, Tome I, n° 6, p. 363.

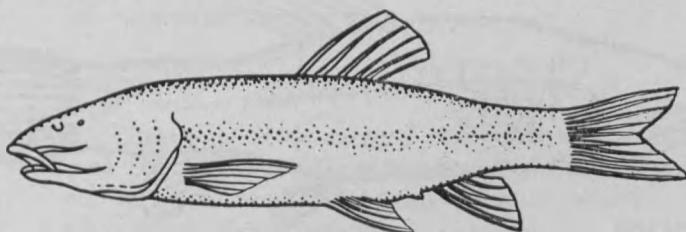


Fig. 6. — *Eilichthys microptalmus* Pellegrin
(D'après PELLEGRIN, 1932) ($\times 2\frac{1}{2}$)

PELLEGRIN, J., 1929, Les poissons cavernicoles aveugles d'Afrique. C.R. Assoc. Avanc. Sci. France, La Rochelle, 1928, pp. 409-412.

PELLEGRIN, J., 1932, Les Cyprinidés cavernicoles d'Afrique. - Atti XI Cong. Intern. Zool. Padoue. - Arch. Zool. Ital., XVI, 622-629.

Œil minuscule sans bord libre, mais normalement placé et nettement visible sous la peau. Ecaillure normale.

Longueur: de 35 à 40 mm.

Coloration: Brunâtre sur le dos, grisâtre sur la tête et les flancs. Nageoires uniformément grisâtres.

Habitat: Les 2 spécimens-types ont été récoltés au puits d'Eil (Migiurtina, Somalie italienne).

Phreatichthys andruzzii VINCIGUERRA

Phreatichthys andruzzii VINCIGUERRA, D. 1924, Descrizione di un Ciprinide cieco proveniente della Somalia italiana. Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, 51: 239-243, 2 Figs.

PELLEGRIN, J.: 1929, Les poissons cavernicoles aveugles d'Afrique. - C.R. Assoc. Avanc. Sci. France, La Rochelle, 1928, pp. 409-412.

PELLEGRIN, J.: 1932, Les Cyprinidés cavernicoles d'Afrique, Atti XI, Cong. Intern. Zool. Padua-Arch. Zool. Ital., XVI, 622-629.

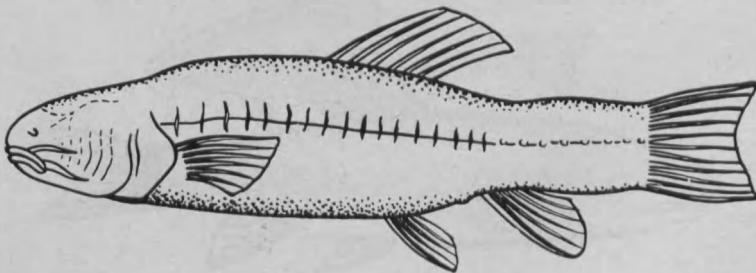


Fig. 7. — *Phreatichthys andruzzii* Vinciguerra
(D'après PELLEGRIN, 1932) ($\times 2$)

PELLEGRIN, J.: 1926, Les poissons cavernicoles aveugles. - Rev. Gen. Sci., 37: 641-643.

Yeux totalement absents. Ecaillure absente.

Longueur : 49 à 62 mm.

Coloration : Un des spécimens capturés par ANDRUZZI est blanc, l'autre est chocolat clair. PELLEGRIN (1929) attribue la coloration de ce dernier à une repigmentation éventuelle par exposition à la lumière.

Habitat : Source légèrement chaude et salée du nom de Bud-Bud, territoire d'Uaesle ($4^{\circ}11'5''$ N. - $46^{\circ}30'$ E) (Somalie italienne).

Iranocypris typhlops BRUUN & KAISER

Iranocypris typhlops, BRUUN, A.F. et KAISER, E.W., Iranocypris typhlops, N.G.N.S.P., the first true cave-fish from Asia. - Danish Scientif. Invest. Iran, part IV, 1943, 8 pp., 1 pl.



Fig. 8. — *Iranocypris typhlops* Bruun & Kaiser
(D'après BRUUN et KAISER, 1943) ($\times 2$)

Aucune trace oculaire visible de l'extérieur. Ecaillure absente sauf quelques rangées d'écailles au-dessus et derrière les nageoires pectorales.

Longueur : (holotype) : 46,5 mm (longueur totale) ;
38,5 mm (longueur standard).

Coloration : Rosâtre à l'état vivant ; blanc-jaunâtre dans l'alcool. Aucune trace de pigment même pas à l'endroit où les yeux devraient normalement se trouver. Chez deux des 7 spécimens capturés par BRUUN et KAISER, on constate la présence de quelques minuscules mélanophores au-dessus du cerveau et juste derrière celui-ci. Chez ces deux spécimens ainsi que chez 3 autres, une minuscule tache de mélanine située profondément à l'intérieur des tissus, indique la présence d'un œil rudimentaire qui, de toute évidence, n'est plus fonctionnel.

Habitat: Ruisseau alimenté par une source souterraine à Kaaje-Ru (Perse). Kaaje-Ru est situé à une courte distance du jardin de Baq-E-Loveh qui se trouve lui-même à environ 4 km du confluent des rivières Ab-I-Serum et Ab-I-Zezar. Celui-ci est situé au km 382 de la voie ferrée qui relie Bendar-Shapur à Téhéran. BRUUN et KAISER (1943, pp. 3-5) donnent un plan détaillé ainsi qu'une description topographique de la route à suivre pour atteindre Kaaje-Ru.

Typhlogarra widdowsoni TREWAVAS

Typhlogarra widdowsoni TREWAVAS, E. (Description originale sous presse : Annals & Mag. Nat. Hist. London.)

WIDDOWSON, A.G. : Explorers of subterranean by-ways. - Iraq petroleum, Vol. 3, n° 12, July 1954, pp. 4-8.

Aucune trace oculaire visible de l'extérieur.

Longueur: Longueur totale des 2 spécimens-types : 60 et 55 mm respectivement ; longueur standard : 47,5 et 43 mm respectivement.

Coloration: Crème, translucide. Branchies, cœur et foie rouge cerise, visibles à travers les tissus épithéliaux. Quelques rares mélanophores épars dans le tissu situé entre les lobes optiques et le cervelet.

Habitat: Caverne à environ 8 m de profondeur, à environ 10 km au N. de Haditha, localité situé dans le voisinage de l'Euphrate (environ 34°4' N. - 42°24' E.).

Puntius microps GUNTHER

Barbus microps, GÜNTHER, Cat. Brit. Mus., VII, 1868, p. 124.

Puntius microps (GTHR), WEBER & DE BEAUFORT. Indo-australian fishes, Vol. III, 1916, p. 186.

Puntius microps n'est probablement pas un poisson aveugle. Il s'agirait selon WEBER & DE BEAUFORT d'une espèce de Cyprinide oculée dont certains spécimens recueillis par E. JACOBSON, auraient perdu un œil ou les deux yeux suite à des mutilations dues à des Crustacés. Les descriptions de GÜNTHER (1868) et de WEBER

& DE BEAUFORT s'accordent pour signaler chez cette espèce l'existence d'un œil dont le diamètre équivaut à peu près au 1/5 de la longueur de la tête. S'agirait-il de spécimens ayant perdu les yeux par mutation comme on le constate parfois, entre autres chez *Barbus conchonius* (BRUUN, 1954, communication personnelle) ? A noter toutefois que *Puntius microps* est un poisson cavernicole.

Longueur : environ 125 mm.

Habitat : Archipel indonésien - « Java » ? (GÜNTHER).

Java (Rivière souterraine dans la grotte de Djomblang près de Gunung Sewu, à Djocja.) (WEBER & DE BEAUFORT).

FAMILLE : *Amiuridae*

Ameiurus (Gronias) nigrilabris COPE

Gronias nigrilabris, COPE, Proc. Acad. Nat. Sci. Philad. 1864, p. 231 ; JORDAN and GILBERT, Bull. U.S. Nat. Mus., XVI, 1882, p. 102. (Cfr également FOWLER, H.W., 1945, A study of the fishes of the Southern Piedmont and Coastal plain. - Acad. Nat. Sci. Philad. Monogr. 7, I-VI, 1-408).

Ameiurus nigrilabris, JORDAN, Bull. U.S. Nat. Mus., X, 1887, p. 92 ; JORDAN and EVERMANN, Bull. U.S. Nat. Mus., XLVII, 1896, p. 142 ; EIGENMANN, C.H., Cave vertebrates of America ; Carnegie Inst. Wash. Publ., n° 104, 1909, p. 69.

Ameiurus nebulosus nebulosus (LE SUEUR), HUBBS, C.L. and BAILEY, R.M., Blind catfishes from artesian waters of Texas. - Occ. papers Mus. Zool. Univ. Michig., n° 499, 1947, 15 pp.

Yeux dégénérés et recouverts par la peau. A noter que l'état de régression des deux yeux n'est pas identique. Une cornée rudimentaire existe dans les vestiges de l'œil gauche, mais on ne constate rien de semblable dans les vestiges de l'œil droit. Aucune trace de cristallin.

Longueur : ?

Coloration : Noir sur la partie supérieure du corps, la queue, les nageoires, les barbillons et la région céphalique latérale inférieure ; jaune sable variable sur les flancs ; abdomen et thorax blanc jaunâtre.

Habitat : Cours d'eau souterrains tributaires de la rivière Conestoga, Pennsylvanie de l'Est (Etats-Unis).

Remarque : HUBBS & BAILEY (1947) pensent que *Gronias nigrilabris* est synonyme d'*Ameiurus nebulosus nebulosus*, l'anophtalmie de *Gronias* devant être simplement attribuée à une mutilation accidentelle chez *Ameiurus* (« injury or some other cause », Ibid., p. 12).

Trogloglanis pattersoni EIGENMANN

Trogloglanis pattersoni, EIGENMANN, C.H., 1919, *Trogloglanis pattersoni*, a new blind fish from San Antonio, Texas. Proc. Amer. Phil. Soc., 58, 397-400, Figs. 1-2.

HUBBS, C.L. & BAILEY, R.M. : 1947, Blind Catfishes from artesian waters of Texas. - Occ. papers Mus. Zool. Univ. Michig., n° 499, 15 pp., pl. 1, fig. 4.

Yeux totalement absents.

Longueur : 68,3 mm (HUBBS & BAILEY, 1947).

Coloration : pigmentation absente.

Habitat : Fossé alimenté par un puits artésien 2 3/4 milles Est et 1 1/4 mille Nord d'Alamo, San Antonio, Texas (Etats-Unis) (HUBBS & BAILEY, 1947).

Remarques : *Trogloglanis pattersoni* serait apparenté à *Schilbeodes* (EIGENMANN, 1919 : 398). Selon HUBBS & BAILEY (1947) cette parenté est douteuse et certains détails morphologiques rattacherait *Trogloglanis pattersoni* à *Ameiurus*.

La vessie natatoire est dégénérée (introuvable sur le spécimen décrit par HUBBS & BAILEY, 1947).

Satan eurystomus HUBBS & BAILEY

Satan eurystomus, HUBBS & BAILEY, Blind catfishes from artesian waters of Texas. - Occ. papers Mus. Zool. Univ. Michig., n° 499, 1947 (¹).

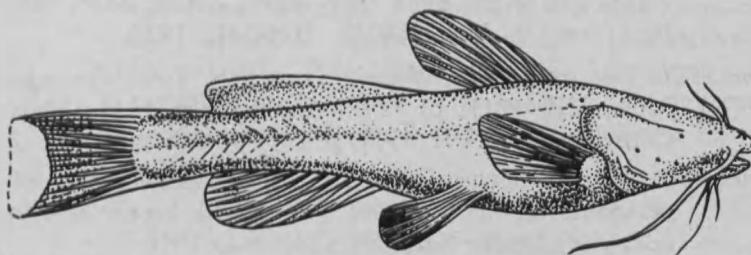


Fig. 9. — *Satan eurystomus* Hubbs & Bailey
(D'après HUBBS et BAILEY, 1947) ($\times 12/5$)

Yeux totalement absents.

Longueur : 68,7 mm (Holotype).

Coloration : pigmentation absente.

Habitat : Puits artésien de 1250 pieds de profondeur près de San Antonio, Texas (Etats-Unis).

Remarques : apparenté à *Pilodictis olivaris* (probablement ancêtre commun). - La vessie natatoire est en voie de dégénérescence.

FAMILLE : **Pimelodidae**

Pimelodella kronei RIBEIRO

Typhlobagrus kronei, RIBEIRO, Kosmos, n° 1, 1907 ; Arch. Mus. Nat. Rio de Janeiro, Vol. XVI : 250-252 et 274, 1911.

(1) Les auteurs signalent que d'autres Silures aveugles furent capturés et présentés au Witte Memorial de San Antonio, Texas, mais ne purent être mis à leur disposition en vue de l'examen morphologique.

Typhlobagrus kronei, RIBEIRO, M., Fauna Brasil, Peixes, IV (A), 1912, p. 250, pl. XLII, Figs 2, 2A, 2B. - PAVAN, C., Os Peixes cegos das cavernas de Iporanga e a evolução - Bol. Fac. Fil. Cienc. e Letr. Univ. São Paulo, 79, Biologia geral, nº 6, 104 pp., 1945. NORMAN, J.R., A new blind Catfish from Trinidad with a list of the blind cave-fishes. - Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 9, Vol. XVIII : 324-331, 1926.

Pimelodella lateristriga var. *Kronei*, HASEMAN, Ann. Carnegie Mus., VII, 1911, p. 323. - EIGENMANN, C.H., Mem. Carnegie Mus., VII, 1917, p. 255, pl. XXXIV, Fig. 2.

Pimelodella kronei RIBEIRO-PAVAN, C., Observations and experiments on the cave-fish *Pimelodella kronei* and its relatives, Amer. Nat., 80 : 343-361, 1946.

Yeux absents.

Longueur : ± 130 mm.

Coloration : *P. kronei* présente une dépigmentation variable. Sa coloration va du gris foncé au blanc dépigmenté en passant par le gris clair et le jaune grisâtre.

Habitat : Grottes d'Areias et de Bombas, Etat de São Paulo (Brésil).

Remarques : *Pimelodella kronei* est apparenté à *Pimelodella transitoria* qui représente la forme ancestrale de *P. kronei*. Selon HASEMAN (1911), *P. kronei* ne se distinguerait de *Pimelodella lateristriga* Müller & Troschel que par l'anophthalmie.

P. kronei est relativement indifférent à la lumière et manifeste une activité continue ; cette dernière s'accentue au début et à la fin de la journée ainsi que pendant la nuit. Le comportement varie légèrement selon qu'il s'agit de spécimens originaires des grottes d'Areias ou de Bombas.

Caecorhamdella brasiliensis BORODIN

Caecorhamdella brasiliensis, BORODIN, N.A., 1927, A new blind Catfish from Brazil. - Amer. Mus. Novit, nº 263.

Yeux totalement absents. La région orbitale est complètement couverte par la peau. La seule trace des yeux est une légère dépression à leur emplacement normal.

Longueur: 145 mm (longueur maxima).

Coloration : ?

Habitat : Province de Sao Paulo (Brésil). — Aucune indication de localité ni de type d'habitat.

Remarque : *Caecorhamdella brasiliensis* est apparenté à *Rhamdella foina* (MÜLLER & TROSCHEL) et dans une certaine mesure à *Rhamdia eriarcha* (EIGENMANN & EIGENMANN). *Caecorhamdella* s'en distingue par l'anophtalmie, la forme et la longueur du processus occipital ainsi que par la forme des nageoires dorsale et adipeuse.

Caecorhamdia urichi NORMAN

Caecorhamdia urichi, NORMAN, J.R., 1926. A new blind Catfish from Trinidad with a list of the blind cave-fishes. — Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 9, Vol. XVIII : 324-331.

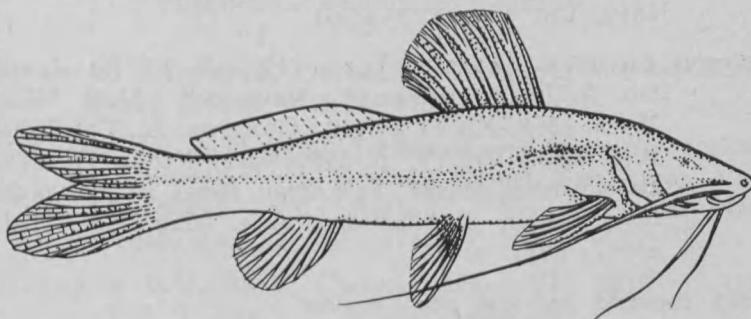


Fig. 10. — *Caecorhamdia urichi* Norman
(D'après NORMAN, 1926) ($\times \frac{3}{4}$)

Aucune trace extérieure d'yeux. La peau qui couvre chaque orbite est invaginée à un degré variable et forme fossette. L'apparence du poisson est de nature à faire croire qu'il aurait eu les yeux extirpés mais aurait conservé une partie des orbites. NORMAN (1926) signale que *Typhlobagrus kronei* (*Pimelodella kronei*) qui appartient à la même famille, présente une apparence similaire.

Longueur: 125 à 140 mm.

Coloration: Brun jaunâtre pâle uniforme.

Habitat: Nappe d'eau à l'intérieur de la grotte de Guacharo (Trinité).

Remarque: *Caecorhamdia urichi* est apparenté à *Rhamdia queleni* QUAY & GAIMARD (*Rhamdia wilsoni* GILL), espèce variable largement répartie dans l'Est de l'Amérique du Sud, au Nord du Rio de la Plata. *Caecorhamdia* ne s'en distingue que par l'anophtalmie.

FAMILLE : **Pygidiidae** (*Trichomycteridae*)

Cetopsis caecutiens (LICHENSTEIN)

Silurus caecutiens, LICHENSTEIN, Zool. Mag. (Wiedemann), 1819, Vol. I, part. 3, p. 61.

Cetopsis caecutiens, AGASSIZ, l.c., p. 12, tab. 10, fig. 2 and tab. A, fig. 5 (anatomy); KNER, S.B., Akad. Wiss. Wien, 1858, XXVI, p. 409; GÜNTHER, A., Cat. fishes Brit. Mus., Vol. V, p. 199, 1864; REGAN, T., The classification of the Teleostean fishes of the order Ostariophysi, 2, Siluroidae, Ann. Mag. Nat. Hist., n° 47, 1911, p. 574.

Yeux couverts par une peau épaisse.

Longueur: 250 mm (longueur standard spécimens du British Museum).

Coloration: Région dorsale et nageoire dorsale gris ardoise. Flancs et région ventrale blanchâtres (Spécimens du British Museum).

Aucune indication de longueur ni de coloration dans LICHENSTEIN, op. cit. Loc. cit.

Spécimens vus par nous au British Museum (N.H.).

Habitat: Amazone, de Gurupa à Rio Cupai; Orénoque; Iri-sanga.

Pareiodon microps KNER

Pareiodon microps, KNER, S.B., Wien Akad. Wiss. 1855 XVII, p. 161, fig. 2.

Yeux petits recouverts par la peau de la tête et séparés l'un de l'autre par une distance égale à trois fois leur diamètre ; ils sont situés à deux diamètres du bord de la bouche et à environ six diamètres du bord operculaire.

Longueur : (totale) 135 mm.

Coloration : Région dorsale : gris. Plus clair sur les flancs et le ventre qui sont blanchâtres avec des traces rougeâtres. Même coloration sur les nageoires.

Habitat : Borba.

2 exemplaires femelles connus.

Phreatobius cisternarum GOELDI

Phreatobius cisternarum, GOELDI, C.R. Congrès internat. Zool. Berne (1904, 1905, p. 545).

FUHRMANN, O., *Scleropages formosum* und über *Phreatobius cisternarum*, Verh. Schweiz. Naturf. Ges. Aarau, Vol. 88 : 50-51, 1905 ; Arch. des Sci. Physiques Nat. Genève (4), sér. 20 : 578-579, 1906.

EIGENMANN, C.H., Mem. Carnegie Mus., VII, 1918, p. 372, pl. LVI, figs 1, 2, 4, Fig. texte 39.

REICHEL, M., Etude anatomique du *Phreatobius cisternarum* Goeldi Silure aveugle du Brésil, Rev. Suisse de Zool., Vol. 34, n° 16, 1927, 285-403, pl. 2-6, Fig. texte 15.

Yeux très petits recouverts par la peau mais visibles à cause de l'absence de pigments cutanés. Nerf optique réduit à environ 1/10 de sa longueur normale. Absence de pigments oculaires. Aucune distinction possible entre cônes et bâtonnets. Aucune trace certaine de musculature. Traces indifférenciées de cristallin. Ecaillure absente.

Longueur : 40.5 mm (Exemplaire de FUHRMANN).

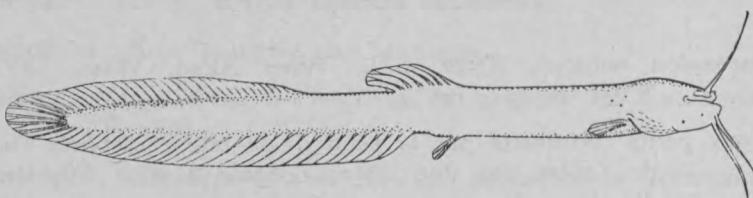


Fig. 11. — *Phreatobius cisternarum* Goeldi
(D'après REICHEL, 1927) ($\times 2\frac{1}{2}$)

Coloration: Rouge sang uniforme à l'état vivant (d'après GOELDI, lettre à FUHRMANN du 9 mai 1906 citée partiellement par REICHEL, 1927, p. 290). Mélanophores présents principalement sur les faces supérieures. Dans l'alcool : brunâtre, passant à l'ocre sur les faces inférieures.

Habitat: Citerne de l'île de Marajo, à l'embouchure de l'Amazone. Cette citerne se trouve à l'intérieur de l'île au Nord de Soure. Capturé par GOELDI en 1903.

Remarque: La position taxonomique de cette espèce est douceuse. EIGENMANN (Proc. Amer. Phil. Soc., LVIII, 1919, p. 398) émet l'hypothèse d'une parenté lointaine avec *Heptapterus* (Pimelodidae).

Pygidianops eigenmanni MYERS

Pygidianops eigenmanni, MYERS, G.S., Two extraordinary new blind Nematognath fishes from the Rio Negro representing a new subfamily, with a rearrangement of the genera of the family and illustrations of some previously described genera and species from Venezuela and Brazil. - Proc. California Ac. Sci., 4th ser., Vol. XXIII, n° 40 : 592-593, pl. 52, fig. 1, pl. 53, figs. 3, 4, 5, 1944.

Yeux apparemment absents. Aucun vestige oculaire visible de l'extérieur.

Longueur: 23 mm (longueur standard).

Coloration: Blanc dépigmenté.

Habitat : Nappes d'eau rocheuses en aval des rapides de Sao Gabriel, Rio Negro, Brésil. Capturé le 1^{er} février 1925 par C. TERNETZ.

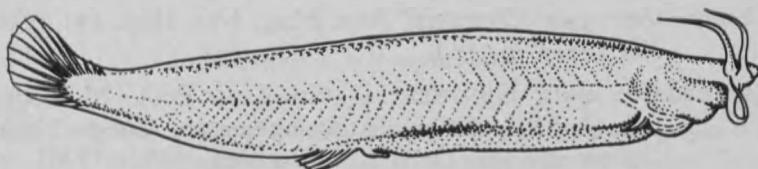


Fig. 12. — *Pygidianops eigenmanni* Myers
(D'après MYERS, 1944) ($\times 5$)

Typhlobelus ternetzi MYERS

Typhlobelus ternetzi, MYERS, G.S., Two extraordinary new blind Nematognath fishes from the Rio Negro representing a new subfamily, with a rearrangement of the genera of the family and illustrations of some previously described genera and species from Venezuela and Brazil. - Proc. California Ac. Sci., 4th ser., Vol. XXIII, n° 40 : 593-594, pl. 52, fig. 2, pl. 53, figs. 6, 7, 8, 1944.

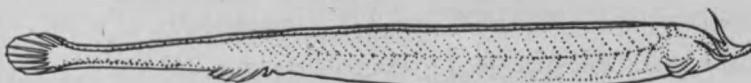


Fig. 13. — *Typhlobelus ternetzi* Myers
(D'après MYERS, 1944) ($\times 3$)

Yeux vestigiaux visibles sous forme de deux minuscules taches noires.

Longueur : 35,5 mm (longueur standard).

Coloration : Blanc dépigmenté. Légèrement plus foncé sur le dessus de la tête. Taches noires des vestiges oculaires.

Habitat : Nappes d'eau rocheuses en aval des rapides de Sao Gabriel, Rio Negro, Brésil. Capturé le 1^{er} février 1925 par C. TERNETZ.

FAMILLE : ***Clariidae******Channallabes apus* GUNTHER**

Channallabes apus, GÜNTHER, Ann. Mag. Nat. Hist. (4), Vol. XII, 1873, p. 143.

Channallabes apus, GÜNTHER ; DAVID, L. & POLL, M., Contribution à la faune ichthyologique du Congo belge. Collections du Dr H. Schouteden (1924-1926) et d'autres récolteurs, Ann. Mus. Congo Belge, Sér. 1, 3 : 189-294, 31 figs, 3 cartes, 1937.



Fig. 14. — *Channallabes apus* Günther
(D'après POLL, 1942) ($\times 1/2$)

Yeux à peine visibles. L'atrophie des yeux n'ayant été constatée que chez deux spécimens sur 74, DAVID & POLL (1937, p. 294) pensent qu'il s'agit de 2 cas de régression individuelle et non d'une variation héréditairement distincte de la forme banale.

Longueur : de 150 à 400 mm (74 exemplaires).

Coloration : dépigmenté (2 exemplaires sur 74).

Habitat : Kunungu, Bambesa, Sandoa, Rivière Luie vers Djuma (Katanga, Congo belge).

Remarque: Nous avons eu l'occasion d'observer avec Mr M. POLL au Musée du Congo Belge à Tervueren, un certain nombre de spécimens de *Channallabes apus* de tailles diverses. L'espèce est décrite avec une coloration brun foncé ou noire et les yeux extrêmement petits et presque cachés sous la peau chez l'adulte (GÜNTHER, 1873). En ce qui concerne la pigmentation, tous les intermédiaires existent entre la coloration très foncée et l'absence complète de pigmentation. L'œil des spécimens dépigmentés, bien qu'encore apparent, est recouvert d'une cornée plus opaque. Il existe une relation très nette entre la dépigmentation et l'épaississement

de la cornée, lui-même probablement en rapport avec le degré d'enfoncement de l'œil. Il n'existe par ailleurs aucune relation entre la dépigmentation et la taille.

Dolichallabes microphthalmus POLL

Dolichallabes microphthalmus, POLL, M., 1942, Description d'un genre nouveau de Clariidae originaire du Congo Belge, Rev. Zool. Bot. Afric., XXXVI, 94-100, 4 figs.

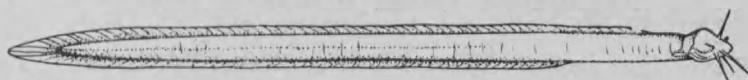


Fig. 15. — *Dolichallabes microphthalmus* Poll
(D'après POLL, 1942) ($\times \frac{2}{3}$)

Œil minuscule, dépourvu de bord libre, caché sous la peau, difficile à voir ou parfois presque invisible.

Longueur : De 90 à 245 mm.

Coloration : Brunâtre clair uniforme. Le ventre, la gorge et une grande partie de l'anale, les tentacules et les tubes nasaux sont blanchâtres. Bases des tentacules nasaux et maxillaires brunâtres.

Habitat : Kunungu, Mongende (Congo belge).

Spécimens vus par nous au Musée du Congo Belge à Tervueren (Belgique).

Uegitglanis zammaranoi GIANFERRARI

Uegitglanis zammaranoi, GIANFERRARI, 1923, Uegitglanis Zammaranoi, un nuovo Siluride cieco Africano, Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. Milano, 62 : 1-3, pl. 1.

DAVID, L., 1936, Uegitglanis, Silure aveugle de la Somalie italienne, chaînon entre Bagrides et Clariides ; Rev. Zool. Bot. Afric., XXVIII, 3 : 369-388, figs. 1-8.

Yeux totalement absents.

Longueur: de 87 à 101 mm (3 spécimens connus, respectivement de 87, 88 et 101 mm).

Coloration: blanc laiteux.

Habitat: Puits d'Uegit (Somalie italienne). Ce puits est situé sur le plateau entre Giuba et l'Uebi Scebeli, à environ 60 km en ligne droite de Lugh.

FAMILLE : ***Characidae***

Anoptichthys jordani HUBBS & INNES

Anoptichthys jordani, HUBBS, C.L. et INNES, W.T., 1936, The first known blind fish of the family Characidae: a new genus from Mexico. - Occ. papers Mus. Zool. Univ. Michigan, n° 342, pp. 1-7.

BREDER, C.M., Jr, 1942, Descriptive ecology of la Cueva Chica with especial reference to the blind fish *Anoptichthys*. *Zoologica*, New York, Vol. 28 : 7-15.

BREDER, C.M., Jr, 1943a, Apparent changes in phenotypic ratios of the Characins at the type locality of *Anoptichthys jordani* HUBBS & INNES, *Copeia*, n° 1 : 26-30.

BREDER, C.M., Jr, 1943b, Problems in the behavior and evolution of a species of blind cave fish. *Trans. New York Acad. Sci.*, ser. 2, Vol. 5 : 168-176.

BREDER, C.M., Jr, 1944, Ocular anatomy and light sensitivity studies on the blind fish from la Cueva de los Sabinos, Mexico. *Zoologica*, New York, Vol. 29 : 131-143.

BREDER, C.M., Jr, 1945, Compensating reactions to the loss of the lower jaw in a cave fish. *Zoologica*, Vol. 30 : 95-100.

BREDER, C.M., Jr & GRESSER, E.B., 1941a, Correlations between structural eye defects and behavior in the Mexican blind Characin. *Zoologica*, New York, Vol. 26 : 121-131.

BREDER, C.M., Jr, & GRESSER, E.B., 1941b, Further studies on the light sensitivity and behavior of the Mexican blind Characin. *Zoologica*, New York, Vol. 26 : 228-296.

- BREDER, C.M., Jr & GRESSER, E.B., 1941c, Behavior of Mexican Cave Characins in reference to light and cave entry. *Anat. Rec.*, 81 : 112 (Abstract n° 216).
- BREDER, C.M., Jr & RASQUIN, P., 1943, Chemical sensory reactions in the Mexican blind Characins. *Zoologica*, Vol. 28 : 169-200.
- BREDER, C.M., Jr & RASQUIN, P., 1947a, Comparative studies in the light sensitivity of blind Characins from a series of Mexican caves. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, Vol. 89, Art. 5 : 323-351.
- BREDER, C.M., Jr & RASQUIN, P., 1947b, Evidence for the lack of a growth principle in the optic cyst of Mexican cave fish. *Zoologica*, 32 : 29-33.
- BREDER, C.M., Jr & RASQUIN, P., 1950, A preliminary report on the role of the pineal organ in the control of pigment cells and light reactions in recent teleost fishes. *Science*, III : 10-12.
- GRESSER, E.B. & BREDER, C.M., Jr, 1940, The histology of the eye of the cave Characin *Anoptichthys*. *Zoologica*, New York, Vol. 25 : 113-116, 3 pls.
- KUHN, O. & KÄHLING, J., 1954, Augenrückbildung und Lichtsinn bei *Anoptichthys jordani* HUBBS & INNES. *Experientia*, Vol. X, fasc. 9 : 385-388.
- LÜLING, K.H., 1953, Die Heimat und die Entdeckung unseres Blindfisches *Anoptichthys jordani*. *Die Aquarien und Terrarien-Zeitsch.* (Datz), n° 12 : 314-318.
- LÜLING, K.H., 1954a, Untersuchungen am Blindfisch *Anoptichthys jordani* HUBBS & INNES (Characidae), I. - Naturwiss. Rundschau, Heft 5 : 197-203.
- LÜLING, K.H., 1954b, Untersuchungen am Blindfisch *Anoptichthys jordani* HUBBS & INNES (Characidae), II. - Zool. Jahrb., Band 65, Heft 1 : 9-42.
- RASQUIN, P., 1947, Progressive pigmentary regression in fishes associated with cave environment. *Zoologica*, New York, Vol. 32 : 35-42.
- RASQUIN, P., 1949, The influence of light and darkness on thyroid and pituitary activity of the Characin *Astyanax mexicanus* and its cave derivatives. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, Vol. 93, art. 7 : 501-531,

SCHLAGEL, S.R. & BREDER, C.M., Jr, 1947, A study of the oxygen consumption of blind and eyed cave Characins in light and darkness. *Zoologica*, New York, Vol. 32 : 17-27.

STEFANELLI, A., 1954, The differentiation of optic lobes neurons in a blind cave Teleost. *Experientia*, Vol. X, Fasc. 10 : 436-438.

THINES, G., 1954, Etude comparative de la photosensibilité des Poissons aveugles *Caecobarbus geertsii* BLGR et *Anoptichthys jordani* HUBBS & INNES. *Annales Soc. Royale Zool. Belgique*, Tome LXXXV, fasc. 1 : 35-58.

Vestiges oculaires visibles de l'extérieur mais recouverts par la peau. Musculature externe présente. Nerf optique vestigial. Cristallin dégénéré.

Longueur : de 50 à 60 mm.

Coloration : dépigmentation variable ; importantes traces de guanine sur une grande partie de la surface du corps et principalement sur les flancs.

Habitat : Cueva Chica, grotte près du village de Pujal sur le Rio Tampaon (Etat de San Luis Potosi, Mexique).

Remarques : *Anoptichthys jordani* manifeste un phototropisme légèrement négatif (BREDER, 1944 ; LÜLING, 1954 ; THINES, 1954). Le signe de la réaction dépend de l'exposition à la lumière du complexe pinéal ; les vestiges oculaires interviennent dans l'établissement de la réaction (BREDER & RASQUIN, 1947).

Spécimens vivants et fixés vus par nous au Laboratoire de Zoophysiology de l'Université de Louvain.

Espèces apparentées :

Anoptichthys hubbsi ALVAREZ

Anoptichthys antrobius ALVAREZ

Tous les Characins aveugles vivant dans les grottes reliées au système hydrographique du Rio Tampaon sont apparentés au Characin oculé de rivière *Astyanax mexicanus* FILIPPI, qui représente leur forme ancestrale épigée.

Pour la forme *Anoptichthys antrobius*, Cfr ALVAREZ, J., 1946, Revision del genero *Anoptichthys* con descripcion de una especie nueva (*Pisc. characidae*). An. Escuela Nac. Cienc. Biol. Mexico, Vol. 4 : 263-282.

FAMILLE : **Symbbranchidae**

Pluto infernalis HUBBS

Pluto infernalis, HUBBS, C., Fishes from the caves of Yucatan. Carnegie Inst. Wash. publ., n° 491 : 261-295, pl.4. 1938.



Fig. 16. — *Pluto infernalis* Hubbs
(D'après HUBBS, 1938) ($\times 1/3$)

Yeux invisibles de l'extérieur.

Longueur : 325 mm.

Coloration : pigmentation absente. Un réseau irrégulier de pigmentation brune est cependant visible sous la peau au microscope.

Habitat : Grotte de Hoctun, entre Merida et Chichen Itza, Yucatan. Spécimen unique capturé le 7 juillet 1936 par A.S. PEARSE.

Typhlosynbranchus boueti PELLEGRIN

Typhlosynbranchus boueti, PELLEGRIN, J., 1922, Sur un nouveau poisson aveugle des eaux douces de l'Afrique occidentale. C.R. Acad. Sciences, tome 174 : 884-885.

Yeux absents. Ecaillure absente.

Longueur : 233 mm.

Coloration : noirâtre.

Habitat: environs de Monrovia (Libéria).

Exemplaire unique capturé dans un petit ruisseau d'eau douce se jetant dans un marigot, à 2 ou 3 km de la mer.

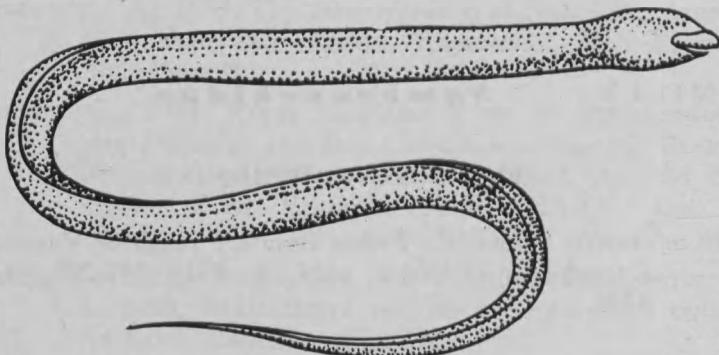


Fig. 17. — *Typhlosynbranchus boueti* Pellegrin
(D'après PELLEGRIN, 1922) ($\times 1$)

Synbranchus marmoratus BLOCH (?)

Synbranchus marmoratus, BLOCH, IX, p. 87, tab. 418.

Yeux petits très rapprochés de l'extrémité antérieure de la tête.

Longueur : ?

Coloration : Brunâtre, marbrée de façon variée; parfois im-
maculée.

Habitat: Amérique tropicale, dans les fleuves à partir de l'Amazone vers le Nord jusqu'au Mexique méridional et St-Lucia; généralement abondant; se rencontre vers le Nord à partir de Vera Cruz, Trinidad, St-Lucia, Lake Peter, Huamuchal, Rio Chisey.

Synbranchus caligans CANTOR

Synbranchus caligans, CANTOR, T., Journ. Asiatic Soc. Bengal, 1849, p. 184 (Republié sous le nom de : Catalogue of Malayan Fishes, T. CANTOR, Calcutta, 1850, p. 334).

Yeux réduits à une minuscule tache noire.

Longueur : 160 à 210 mm environ (2 spécimens mesurés).

Coloration : Tête et dos rouges, plus clair sur les flancs ; région pectorale pâle ; membranes dorsale, caudale et anale carmin clair.

Habitat : Pinang.

FAMILLE : **Amblyopidae**

Amblyopsis spelaeus DE KAY

Amblyopsis spelaeus DE KAY, 1842, Nat. Hist. New York, Reptiles and Fishes, p. 187.

EIGENMANN, C.H., 1909, Cave vertebrates of America. Carnegie Inst. Wash. publ., n° 104, p. 71.

Bibliographie in : EIGENMANN, 1909, p. 71 (par ordre chronologique) : WYMAN, Ann. and Mag. Nat. Hist., XII, 1843, p. 298 ; Amer. Journ. Sci. and Arts, XLV, 1843, pp. 94-96, Kentucky. — THOMPSON, Ann. and Mag. Nat. Hist., XIII, 1844, p. 112. — TELKAMPF, Müller's Arch., 1844, pp. 381-394, taf. 9. — WYMAN, Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., III, 1850, pp. 349-357. — AGASSIZ, Amer. Jour. Sci. and Arts, XL, 1851, p. 127. — WYMAN, Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., IV, 1854, p. 395, V, p. 18 ; Amer. Jour. Sci. & Arts, XVII, 1854, p. 258. — POEY, Mem. Cuba, II, 1853, p. 104. — GÜNTHER, Cat. Fishes Brit. Mus., VII, 1868, p. 2, Mammoth cave Kentucky. — PUTNAM, 1872, Amer. Nat., p. 30, fig. — LANSING, Mich. (p. 20), well near Lost River, Ind. — COX, Report Geol. Res. of Ind., Rhodes cave, near Corydon ; Gulf of Lost River. — COPE, Report Geol. Res. of Ind., III and IV, 1871 and 1872 (1872), p. 161, Little Wyandotte Cave, Ind. ; Ann. and Mag. Nat. Hist., 1872, Little Wyandotte Cave, Ind. — JORDAN, Rept. Geol. Nat. Res. of Ind., VI, 1874 (1875), p. 218, Mammoth Cave. — COPE, Rept. Geol. Nat. Res. of Ind., VIII, IX, X, 1876, 1877, 1878 (1878), p. 483, Little Wyandotte Cave, Ind. — JORDAN and GILBERT, Synopsis, 1883, p. 324. — PACKARD, Cave fauna of N.A., Mem. Nat. Ac. Sci.,

1886, p. 14, Hamer's and Donnelson's caves, Lawrence C°, Ind. ; Clifty Cave; Elrod's Cave (p. 127) 4 miles West of Orleans, Ind. ; Mammoth Cave Ky. — HAY, Rept. Geol. and Nat. Res. of Ind., XIX, 1894, p. 234. — JORDAN and EVERMANN, Fishes N.A., 1896, I, p. 706. — BLATCHLEY, Rept. Geol. Nat. Hist. Res. of Ind., XXI, 1896, p. 183, Sibert's well cave, a part of Little Wyandotte Cave, and in caves near Mitchell Ind. — EIGENMANN, Proc. Ind. Ac. Sci., 1897 (1898), p. 230; Degeneration of the eyes of the *Amblyopsidae*. its Plans, Processes and Causes, Proc. Ind. Ac. Sci., 1899, p. 239 (summary). — EIGENMANN and YODER, ear and hearing of the Blind Fishes, Proc. Ind. Ac. Sci., 1898 (1899), p. 242. — EIGENMANN, Eyes of the Blind Vertebrates of N.A. archiv f. Entwicklungsmech., VIII, 1899, p. 545; Pop. Sci. Mo., LVI, 1900, p. 485; Marine Biological Lectures, 1900, for 1899, p. 113. — COX, Report Bureau of Fisheries, 1904, p. 392, issued 1905.

PAYNE, F., 1907, The reactions of the blind fish *Amblyopsis spelaeus* to light. Biol. Bull., 13 : 317-323.

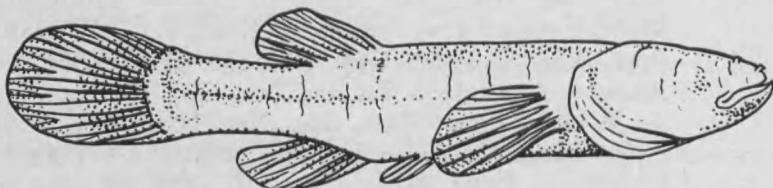


Fig. 18. — *Amblyopsis spelaeus* De Kay
(D'après EIGENMANN, 1909) ($\times 1$)

Aucune trace extérieure d'yeux. Chez les jeunes (jusqu'à la taille de 50 mm de longueur) les yeux sont visibles sous la forme de deux taches noires; ils régressent avec la croissance. Nerf optique incomplet et chiasma absent. Lobes optiques plus petits que la normale.

Longueur : \pm 90 mm (longueur maxima : 135 mm).

Coloration : Rose; région céphalique et nageoires jaunâtres. La coloration générale rose est due aux vaisseaux sanguins visibles au travers des tissus dépigmentés.

Chromatophores présents, même chez les adultes, mais très pauvres en pigment. L'animal ne se pigmente pas par exposition prolongée à la lumière. Corps légèrement irisé ; tête d'apparence veloutée ; blanc dans l'alcool.

Habitat : Mammoth Cave (Kentucky) et diverses grottes et rivières des Etats-Unis à l'Est du Mississippi, au Nord et au Sud de l'Ohio.

Remarques : EIGENMANN (1909) se fondant sur la fréquence relativement faible du rythme respiratoire et sur la résistance particulière d'*Amblyopsis spelaeus* à l'asphyxie, émet l'hypothèse de l'existence chez cette espèce de la respiration cutanée en plus de la respiration branchiale normale. Cette particularité se retrouverait d'ailleurs chez tous les Amblyopsidés.

A. spelaeus est négativement phototropique mais est indifférent à la longueur d'onde.

Spécimen vu par nous au British Museum (N.H.).

Troglichthys rosai EIGENMANN

Typhlichthys subterraneus, GARMAN, Bull. Mus. Comp. Zool., XVII, 1889, p. 232, wells and caves, Jasper County, Mo. ; not of Girard. — KOHL, Rudimentäre Wirbeltieraugen, 1892, p. 59.

Typhlichthys rosae, EIGENMANN, Proc. Ind. Acad. Sci. 1897 (1898), p. 231, Sarcoxie, Mo.

Troglichthys rosae, EIGENMANN, Science, N.S. IX, 1899, p. 280, Day's cave, Sarcoxie, Mo. - Degeneration in the eyes of the Amblyopsidae, its Plans, Processes and Causes. Proc. Ind. Acad. Sci. 1898 (1899), p. 239 (summary). — Eyes of the blind Vertebrates of N.A. Archiv f. Entwicklungsmech., VIII, 1899, p. 573. — A case of convergence. Proc. Ind. Acad. Sci., 1898 (1899), p. 247. — Cox, Report U.S. Bureau of Fisheries, 1904, p. 391 ; issued 1905.

EIGENMANN, C.H., 1909, Cave Vertebrates of America, Carnegie Inst. publ. Wash., n° 104, p. 72.

Yeux très petits et invisibles de l'extérieur. Situés plus profondément sous la peau que chez *Typhlichthys subterraneus* ou chez *Amblyopsis spelaeus* (parfois en contact avec les os crâniens situés plus ou moins en face de l'extrémité postérieure du lobe olfactif). Etat très avancé de dégénérescence. Musculature oculaire fort régressée. Nerf optique incomplet.



Fig. 19. — *Troglichthys rosae* Eigenmann
(D'après EIGENMANN, 1909) ($\times 1$)

Longueur : 55 mm (longueur maxima).

Coloration : dépigmenté.

Habitat : Grottes et puits dans le Missouri et l'Arkansas (Etats-Unis).

Spécimen vu par nous au British Museum (N.H.).

Typhlichthys eigenmanni HUBBS

Typhlichthys eigenmanni, HUBBS, C., 1932, Studies of the fishes of the order Cyprinodontes, X, A new blind fish from Missouri. Occ. papers Mus. Zool. Univ. Michigan. (In press). — 1938, Fishes of the caves of Yucatan, p. 265).

Yeux régressés.

Pigmentation régressée.

Habitat : Grottes dans le centre de l'Etat de Missouri.

Typhlichthys osborni EIGENMANN

Typhlichthys osborni, EIGENMANN, Biol. Bull., VIII, 1905, p. 65, figs. 3-4. — Cave vertebrates of America, p. 74, fig. texte 29, 1909.

VERRIER, M.L., Observations sur le comportement d'un poisson cavernicole : *Typhlichthys osborni* EIGENMANN. Bull. Mus. Hist. Nat., Tome I, n° 1, 1929, pp. 82-84.

Longueur : 20 à 50 mm.

Coloration : Crème et rose. Pigmentation abondante. Chez les spécimens jeunes la pigmentation est particulièrement abondante dans la région céphalique. Plus uniforme chez les spécimens plus vieux, mais plus abondante cependant au voisinage du cerveau. La répartition pigmentaire sur le corps est identique à celle de *Forbesichthys*, mais les chromatophores sont plus petits et leur groupement peu caractéristique, sauf sous le cristallin.

Habitat : Horse Cave (Kentucky) (Etats-Unis).

Typhlichthys subterraneus GIRARD

Typhlichthys subterraneus, GIRARD, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., 1859, p. 62, well near Bowling green, Ky.

EIGENMANN, C.H., 1909, Cave vertebrates of America, Carnegie Inst. Wash., Publ. n° 104, p. 73.

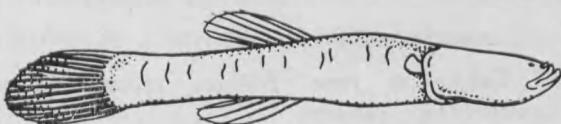


Fig. 20. — *Typhlichthys subterraneus* Girard
(D'après EIGENMANN, 1909) ($\times 2$)

Bibliographie in EIGENMANN (1909), par ordre chronologique :
PUTNAM, Amer. Nat., VI, 1872, 17, Mammoth cave, Ky. ; Lebanon, Tenn. ; Moulton Ala. — JORDAN, Rept. Geol. and Nat. Res. of Ind., 1874 (1875), VI, p. 218, Mammoth cave, Ky. — JORDAN and GILBERT, Synopsis Fishes N.A., 1883, p. 325. — HAY, Geol. and Nat. Res. of Ind., XIX, 1894, p. 234. — JORDAN and EVERMANN, Fishes North and Mid. America, I, 1896, p. 704. — EIGENMANN, Eyes of the blind Vertebrates of N.A., Archiv f. Entwicklungsmech., 1899, p. 545 ;

Proc. Ind. Acad. Sci., 1898 (1899), p. 239 (summary). — Cox, Report Bureau of Fisheries for 1904, p. 389, 1905.

Yeux dégénérés invisibles de l'extérieur. Cavité orbitale remplie de tissu musculaire. Ecaillure absente dans la région céphalique.

Longueur: un peu plus de 1,5 pouce (\pm 35 mm).

Coloration: blanc jaunâtre terne, uniforme.

Habitat: puits près de Bowling Green (Kentucky) (Etats-Unis).

Typhlichthys wyandotte EIGENMANN

Typhlichthys subterraneus, EIGENMANN, C.H., Proc. Ind. Acad. Sci., 1897 (1898), p. 230, *Corydon*, Ind.; not of Girard.

Typhlichthys wyandotte, EIGENMANN, C.H., Biol. Bull., VIII, Jan. 1905, p. 63.

EIGENMANN, C.H., 1909, Cave Vertebrates of America, Carnegie Inst. Wash., Publ. n° 104, p. 75.

Yeux dégénérés.

Longueur: 42 mm.

Coloration: Crème et rose. Mêmes remarques que pour *Typhlichthys osborni*.

Habitat: Puits près de Corydon, Indiana; Mammoth Cave, Kentucky (Etats-Unis).

FAMILLE : Brotulidae

Dermatopsis macrodon OGILBY

Dermatopsis macrodon, OGILBY, J.D., 1896, Description of two new Genera and Species of Australian Fishes. Proc. Linn. Soc. N.S. Wales, 21 : 136-142. — 1897, New Genera and Species of Australian fishes. Proc. Linn. Soc. N.S. Wales, 22 : 62-95.

Yeux très petits entièrement couverts par une peau inconsistante. Visibles sous la forme de deux taches bleuâtres à peine plus grandes que celle qui couvre le naseau postérieur. Diamètre : environ 1/12 de la longueur de la tête.

Longueur : 69 à 80 mm.

Coloration : Brun rougeâtre. Plus foncé sur la partie supérieure de la tête et les nageoires verticales. Flancs, région céphalique inférieure, région abdominale et nageoires paires brun jaunâtre.

Habitat : Côte de la Nouvelle Galle du Sud — Plage de Maroubra (2 spécimens capturés morts mais en bon état de conservation).

Dipulus caecus WAITE

Dipulus caecus, WAITE, E.R., 1905, Notes on fishes from Western Australia. Rec. Austr. Mus., Vol. VI, part 2, pp. 77-79, pl. XI, figs. 2, 2a.

(Relation taxonomique douteuse).

Yeux invisibles de l'extérieur. Ecaillure absente.

Longueur : 152 mm.

Coloration : ?

Habitat : Au large de Fremantle.

Remarque : *Dipulus caecus* possède dans la région céphalique inférieure et supérieure des pores de grandes dimensions entourés de plis membraneux dont la fonction est probablement tactile. Les plis membraneux entourant les pores rappellent, selon WAITE, la structure nasale des Rhinolophides (Cheiroptères). L'analogie est même assez étroite, le poisson étant aveugle et les Rhinolophides chassant dans l'obscurité. Les dimensions considérables des organes génitaux et le développement d'organes spéciaux indiquent que l'accouplement a lieu, fait qui est en corrélation particulière avec la cécité (WAITE, 1905, 78-79).

Monothrix polylepis OGILBY

Monothrix polylepis, OGILBY, 1897, New Genera and Species of Australian Fishes. Proc. Linn. Soc. N.S. Wales, part. I, April 28th, p. 87.

Yeux petits situés supéro-latéralement et couverts par une peau transparente. Ecaillure absente sur la tête. Ligne latérale absente.

Longueur : 55 mm.

Coloration : Brun jaunâtre pâle.

Habitat : Côte de la Nouvelle Galle du Sud. Archipel Andaman. 1 unique spécimen capturé sur la plage de Maroubra, mort mais en bon état de conservation.

Lucifuga subterraneus POEY

Lucifuga subterraneus, POEY, Memorias, II, p. 96 (1856). — JORDAN and EVERMANN, Bull. U.S. Mus., 1898, p. 2501. — EIGENMANN, C.H., 1909, Cave vertebrates of America. Carnegie Inst. Wash., Publ. n° 104, p. 185, pls.

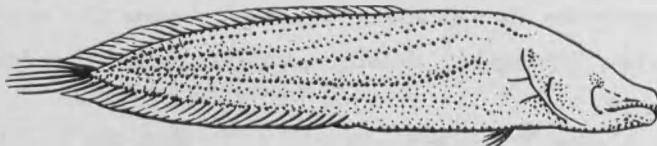


Fig. 21. — *Lucifuga subterraneus* Poey
(D'après EIGENMANN, 1909) ($\times 1 \frac{1}{2}$)

Yeux couverts par la peau et situés au centre de la masse de tissu graisseux qui remplit la cavité orbitale. Cristallin dégénéré.

Longueur : Mâles légèrement plus grands que les femelles.

Mâles : longueur moyenne sur 74 spécimens : 63,5 mm
longueur maxima : 104 mm.

Femelles : longueur moyenne sur 82 spécimens : 58 mm
longueur maxima : 95 mm.

Coloration : de rose pâle à rose lilas. La pigmentation augmente avec l'âge.

Habitat : Cours d'eau souterrains dans diverses grottes (Cuba). Spécimen vu par nous au British Museum (N.H.).

Stygicola dentatus POEY

Lucifuga dentatus, POEY, Memorias, II, p. 102, 1856.

Stygicola dentatus, GILL, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila. (1863) 1864, p. 252. — JORDAN and EVERMANN, Bull. U.S. Nat. Mus. XLVII, 1898, p. 2500. — EIGENMANN, C.H., 1909, Cave Vertebrates of America, Carnegie Inst. Wash., Publ. n° 104, p. 185, pls. XIII, XIV. — KOSSWIG, C., Ueber bislang unbekannte Sinnesorgane bei dem blinden Höhlenfisch *Stygicola dentatus* (POEY). Zool. Anzeiger 1934, 7, (suppl.) : 185-190.

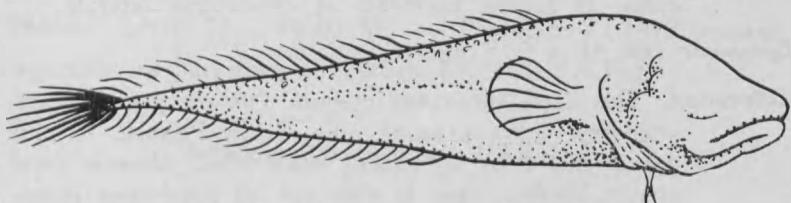


Fig. 22. — *Stygicola dentatus* Poey
(D'après EIGENMANN, 1909) ($\times 9/10$)

Yeux dégénérés. Cristallin absent et nerf optique incomplet chez les adultes.

Longueur : Les mâles sont nettement plus grands que les femelles.
Mâles : longueur moyenne sur 82 spécimens : 107 mm
longueur maxima : 152 mm.
Femelles : longueur moyenne sur 137 spécimens :
98,2 mm — longueur maxima : 140 mm.

Coloration : De lilas rosâtre à bleu métallique. Extrémité des nageoires transparentes.

Habitat : Cours d'eau souterrains dans diverses grottes (Cuba). Spécimen vu par nous au British Museum (N.H.).

Typhlias pearsi HUBBS

Typhlias pearsi, HUBBS, C.L., 1938, Fishes from the caves of Yucatan, Carnegie Inst. Wash., Publ. n° 491 : 261-295.

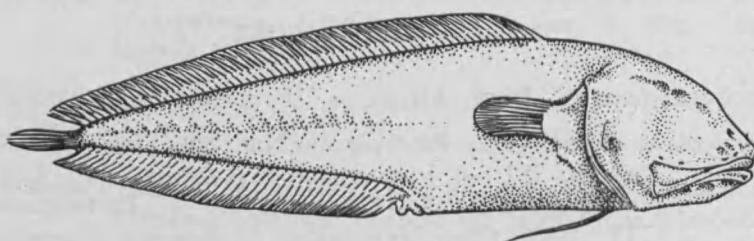


Fig. 23. — *Typhlias pearsi* Hubbs
(D'après HUBBS, 1938) ($\times \frac{2}{3}$)

Yeux invisibles de l'extérieur. Ecaillure absente sur les opercules, la région pectorale et céphalique latérale.

Longueur : de 41 à 90,5 mm.

Coloration : Des deux spécimens connus, l'un est pratiquement incolore, l'autre presque noir. Selon PEARSE, le plus grand des deux spécimens était blanc clair à l'état vivant, tendant vers le rose sur les extrémités postérieures et le plus petit était blanc translucide à l'état vivant et plus foncé après fixation.

Habitat : Grotte de Balaam Canche, près de Chichen Itza, Yucatan (deux spécimens capturés les 8 et 22 juin 1936 par A.S. PEARSE).

Leucicorus lusciosus GARMAN

Leucicorus lusciosus, GARMAN, 1899, Mem. Mus. Comp. Zool., Vol. XXIV, pp. 146-147, pl. XXXVIII, pl. LXXIV, fig. I, lat. Syst.

Yeux rudimentaires apparemment dépourvus de pupille et d'iris. Globe oculaire considérablement réduit et couvert de pigment noir. Les organes visuels diffèrent considérablement en apparence de ceux d'autres espèces de

Brotulidés et suggèrent une adaptation de la sensation visuelle à la phosphorescence ou peut-être une modification adaptée à la production de lumière phosphorescente. Les cavités muqueuses s'étendent à l'ensemble de la surface céphalique supérieure et seraient productrices de lumière (¹).

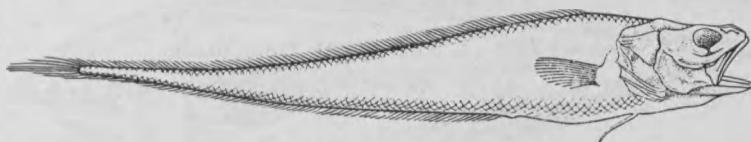


Fig. 24. — *Leucicorus lusciosus* Garman
(D'après GARMAN, 1899) ($\times 1/3$)

Longueur : 11 pouces (278 mm).

Coloration : Brunâtre dans l'alcool, mais de nombreuses traces rouges sur la tête et le corps indiquent qu'à l'état vivant l'animal est rouge ou pourpre.

Habitat : 14°16' N. - 98°40' W. — Profondeur : 1879 brasses
Spécimen vu par nous au British Museum (N.H.).

Sciadonus pedicellaris GARMAN

Sciadonus pedicellaris, GARMAN, 1899, Mem. Mus. Comp. Zool., Vol. XXIV, pp. 171-172, pl. F, fig. 4.

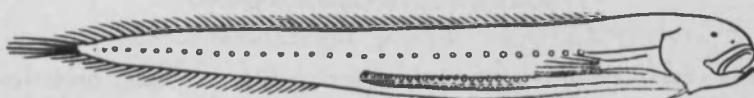


Fig. 25. — *Sciadonus pedicellaris* Garman
(D'après GARMAN, 1899) ($\times 9/10$)

Yeux absents. Leur seule trace consiste en deux taches légèrement blanchâtres à l'endroit normalement occupé par les yeux. La région céphalique antérieure est couverte de mucus, qui est probablement phosphorescent. La

(1) Cette interprétation ne semble pas devoir être retenue. Ces prétendus organes phosphorescents sont simplement des neuromastes très développés appartenant au système céphalique de la ligne latérale.

structure des nageoires pectorales, dont la base est développée en deux longs pédoncules minces d'une longueur équivalant à la moitié de celle de la nageoire, suggère chez celles-ci, en plus de la fonction motrice normale d'équilibration, une fonction tactile en relation possible avec la cécité.

Longueur 4 pouces 1/8 (105 mm).

Coloration: Blanchâtre et légèrement translucide.

Habitat: 5°31' N. ~ 86°31' W. — Profondeur: 1010 brasses.

Tauredophidium hextii ALCOCK

Tauredophidium hextii, ALCOCK, Ann. and Mag. Nat. Hist. Spt. 1890, p. 213, pl. VIII: illustr. of the Zool. of the Investigator, Fishes, pl. XXI, fig. 3. — 1899, Indian deep sea Fishes. Ind. Mus. Survey ship « Investigator », Calcutta, pp. 96-98.

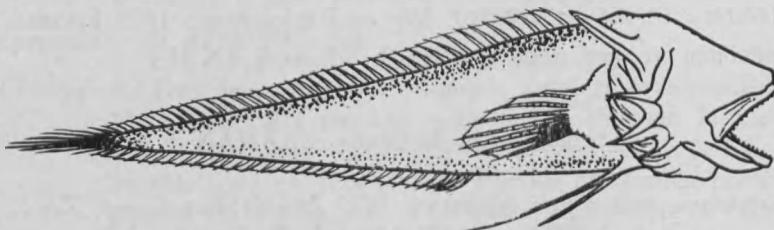


Fig. 26. — *Tauredophidium hextii* Alcock
(D'après ALCOCK, 1890) ($\times 1$)

Yeux complètement atrophiés : les petites cavités orbitales sont cachées derrière une écaillure épaisse et sont remplies de tissu conjonctif. Profondément enfoui dans celui-ci se trouve un minuscule globe oculaire pigmenté de la dimension d'une tête d'épingle.

Longueur: environ 100 mm.

Coloration: Chocolat uniforme ; nageoires noirâtres ; région pectorale et ventrale noire à cause de la pigmentation de la région péritonéale.

Habitat: Baie du Bengale, au large de la côte de Ganjam. Profondeur: 1310 brasses.

Typhlonus nasus GUNTHER

Typhlonus nasus, GÜNTHER, Ann. and Mag. Nat. Hist., 1878,
Vol. II, p. 21. — Report Sci. Res. H.M.S. « Challenger », 1887, Vol. XXII : 118-119, pl. XXV, fig. A.

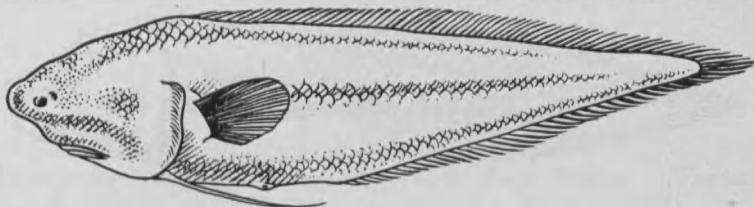


Fig. 27. — *Typhlonus nasus* GÜNTHER
(D'après GÜNTHER, 1887) ($\times 2/5$)

Yeux invisibles de l'extérieur et réduits à de minuscules rudiments cachés sous la peau. Ecaillure irrégulière. Ligne latérale absente.

Longueur : 253 mm.

Coloration : Brunâtre (clair) — nageoires noires.

Habitat : N.-E. de l'Australie (Profondeur : 2440 brasses).
N. des Célèbes (Profondeur : 2150 brasses).

Alexeterion parfaiti VAILLANT
(Cfr : *Barathronus parfaiti* (VAILLANT))

Aphyonus gelatinosus GUNTHER

Aphyonus gelatinosus, GÜNTHER, 1878, Ann. and Mag. Nat. Hist., Vol. II, p. 22. — 1887, Report Sci. Res. H.M.S. « Challenger », Vol. XXII, pp. 120-121, pl. XXVI, fig. A.

Yeux rudimentaires présents sous la forme de corpuscules globulaires noirs cachés sous la peau dans une cavité du sinus muqueux infra-orbital (comme chez « *Typhlonus* »).

Longueur : 139 mm.

Coloration : incolore et transparent.

Habitat : Entre le N.-E. de l'Australie et la Nouvelle-Guinée.

Profondeur : 1400 brasses.

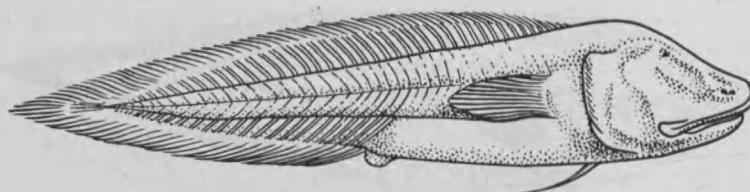


Fig. 28. — *Aphyonus gelatinosus* Günther
(D'après GÜNTHER, 1887) ($\times \frac{3}{4}$)

Aphyonus mollis GOODE & BEAN

Aphyonus mollis, GOODE & BEAN, Bull. Mus. Comp. Zool., XII, p. 163. — 1896, Mem. Mus. Comp. Zool., Vol. XXII, pp. 341-342, fig. 299.

Yeux invisibles de l'extérieur. Ecaillure absente.

Longueur : 152 mm.

Coloration : Blanchâtre - opaque.

Habitat : $24^{\circ}36'$ N. - $84^{\circ}5'$ W. — *Profondeur* : 955 brasses.

Remarque : Cette espèce est étroitement apparentée à *Aphyonus gelatinosus* GÜNTHER.

Barathronus bicolor GOODE & BEAN

Barathronus bicolor GOODE & BEAN, Bull. Mus. Comp. Zool., XXII, n° 5, p. 164. — 1896, Mem. Mus. Comp. Zool., Vol. XXII, pp. 340-341. — NORMAN, J.R., 1939, John Murray Exp. Sci. Rep., Vol. VII, n° 1, Fishes, p. 91.

Yeux couverts par la peau.

Longueur : 120 mm.

Coloration : Blanc jaunâtre avec une large bande noire verticale allant de l'origine de la nageoire ventrale jusqu'aux environs de l'anus ; une autre bande semblable mais plus étroite existe de chaque côté au-dessus de la première.

Habitat : Au large de la Guadeloupe. — Profondeur : 769 brasses.

Barathronus (Alexeterion) parfaiti (VAILLANT)

Alexeterion parfaiti, VAILLANT, 1888, Exp. Scient. « Travailleur » et « Talisman », Poissons, p. 282-283.

Barathronus parfaiti (VAILLANT) ; NORMAN, J.R., 1939, John Murray Exp. Sci. Rep., Vol. VII, n° 1, Fishes, p. 91.

Œil très rudimentaire et très petit (environ 1/15 de la longueur de la tête). N'apparaît que comme une tache noire pigmentaire.

Longueur : 42 mm.

Coloration : Blanc très légèrement rosé. Uniforme.

Habitat : Atlantique Nord. — Profondeur : 5005 m.

Barathronus diaphanus BRAUER

Barathronus diaphanus, BRAUER, 1906, Die Tiefsee-Fische, p. 305-306, Taf. 14, Fig. 6. — NORMAN, J.R., 1939, John Murray Exp. Sci. Rep., Vol. VII, n° 1, p. 91.

Yeux rudimentaires, difficilement reconnaissables et situés sur la partie supérieure de la tête. Pas de pigmentation.

Longueur : 124 mm.

Coloration : A l'état frais, la peau est molle, gélatineuse et transparente. Nageoires pectorales blanchâtres ; dorsale, anale et caudale rougeâtres ; tronc jaune-rougeâtre ; reflet violet sur la tête.

Habitat : Océan Indien. Côte Est-Africaine (2°59' N - 47°6' E).

Barathronus affinis BRAUER

Barathronus affinis, BRAUER, 1906, Die Tiefsee-Fische, p. 306.

NORMAN, J.R., 1939, John Murray Exp. Sci. Rep., Vol. VII, n° 1, Fishes, p. 91.

Yeux (environ 1/8 de la longueur de la tête) légèrement apparents à travers la peau chez les spécimens bien conservés principalement à cause de la pigmentation périphérique. Situés dans la partie supérieure de la tête.

Longueur : 48 mm.

Coloration : Blanc jaunâtre uniforme. Probablement transparent à l'état vivant.

Habitat : Océan Indien, au Nord de l'Archipel Chagos (1°57' S - 73°19' E). — Profondeur : 2919 m.

FAMILLE : *Eleotridae***Typhleotris madagascariensis G. PETIT**

Typhleotris madagascariensis, G. PETIT, 1933, Un poisson aveugle des eaux douces de Madagascar : *Typhleotris madagascariensis*. C.R. Acad. Sci. Paris, 197 : 347-348. — 1941, Sur la morphologie crânienne de deux poissons cavernicoles aveugles : *Typhleotris madagascariensis* (G. PETIT) et *Caecobarbus geertsii* (BLGR). C.R. Fac. Sci. Marseille, I : 36-40.

ANGEL, F., 1949, Contribution à l'étude du *Typhleotris madagascariensis*, poisson aveugle cavernicole du Sud-Ouest de Madagascar. Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, Sér. II, 21 : 56-59.

Pas de traces d'yeux tant à la surface du corps que sous la peau (PETIT, 1933). Aucune trace d'yeux visible au travers des tissus superficiels, aussi bien chez les individus jeunes (35 mm de longueur) que sur les plus âgés (66 mm de longueur) (ANGEL, 1949 : 57).

Longueur : de 35 à 67 mm (sans la caudale) (ANGEL, 1949).

Coloration: Sur 12 échantillons, 5 totalement dépigmentés, 4 brun rosé clair, 3 brun plus sombre surtout dans la région abdominale. Cette pigmentation variable et qui présente des stades intermédiaires indépendants de la taille des spécimens serait imputable à une action plus ou moins prolongée de la lumière solaire. *Typhleotris* fréquente en effet les résurgences épigées du cours d'eau souterrain où il habite, la nourriture étant plus abondante en ces points (ANGEL, 1949).

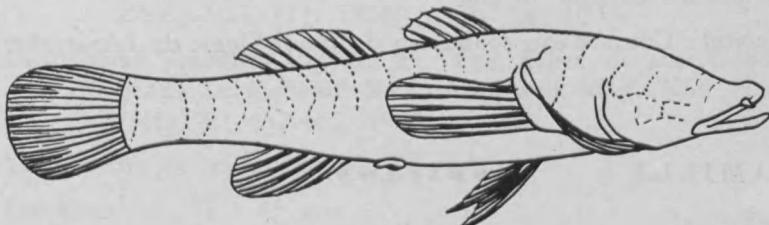


Fig. 29. — *Typhleotris madagascariensis* Petit
(D'après ANGEL, 1949) ($\times 1 \frac{3}{4}$)

Habitat: Aven de Mitoho, creusé dans la falaise calcaire du pays de Mahalafy (Sud-Ouest de Madagascar), à 1 km environ au N. de la limite Est de la réserve naturelle du Lac Manampetsa. Gouffre de 15 m de profondeur. (Récolte de 1933 par H. PERRIER DE LA BATHIE).

Puits profond de 25 m environ, au km 35 du chemin de fer Saolara-Sakoa, à 25 km de là. (Récolte de 1947 par H. HUMBERT).

Puits d'Ambilanilalika, profond de 27 m. (Récolte de PRUDHON).

Remarque: La réaction phototropique de *Typhleotris* n'a pas encore été étudiée systématiquement. PERRIER DE LA BATHIE a observé 37 poissons sur un total d'environ 40 qui étaient tournés vers la partie éclairée de l'Aven de Mitoho, probablement en quête de nourriture. De semblables observations exigent néanmoins un contrôle expérimental; on observe en effet le même comportement chez *Anoptichthys jordani* (BRIDGES, Animal Kingdom, 46 (4) : 82, 87-90, 1943) lequel manifeste cependant une réponse photonégative lorsqu'on le soumet aux conditions strictes de l'expérimentation.

Milyeringa veritas WHITLEY

Milyeringa veritas, WHITLEY, G.P., 1945, Austral. Zool. Sidney, II, p. 36, fig. 15. — 1954, Some freshwater Gudgeons mainly from tropical Australia. Austral. Mus. Mag., Vol. XI, n° 5, p. 150.

Yeux totalement absents. Ecailles minces et d'une consistance rappelant celle du papier.

Longueur : environ 50 mm.

Habitat : Cours d'eau souterrain du Nord-Ouest de l'Australie.

FAMILLE : *Gobiidae***Lethops connectens HUBBS**

Lethops connectens, HUBBS, C.L., 1927, The origin of the blind Goby of the California reefs. Amer. Nat., 61 : 285-288, figs a-d.

Yeux développés chez les jeunes mais dégénérés chez les adultes où ils deviennent vestigiaux et sont recouverts par la peau. Organes tactiles très développés.

Longueur : ?

Coloration : ?

Habitat : Crevasses profondes dans les rochers côtiers, principalement au-dessus du niveau de la marée basse. (Village de Carmel, Californie Centrale ; White Point, Los Angeles, Californie du Sud).

Luciogobius albus REGAN

Luciogobius guttatus guttatus (part.), TOMIYAMA, Jap. Journ. Zool., VII,(1), 1936, p. 51, fig. 10 C.

Luciogobius albus, REGAN, The fishes of the Gobiid genus *Luciogobius* GILL, Ann. and Mag. Nat. Hist. (XI), 5 : 462-465, 1940.

Yeux vestigiaux.

Longueur : 45 mm.

Coloration : Blanc dépigmenté.

Habitat : Japon (Grotte de Daikon-Zima, Simani-ken).

Luciogobius pallidus REGAN

Luciogobius guttatus guttatus (part.), TOMIYAMA, Jap. Journ. Zool., VII, (1), 1936, p. 51, fig. 10 D.

Luciogobius pallidus, REGAN, T., The fishes of the Gobiid genus *Luciogobius* GILL, Ann. and Mag. Nat. Hist. (XI), 5 : 462-465, 1940.

Yeux petits et recouverts par la peau.

Longueur : de 35 à 65 mm.

Coloration : Pâle ; légèrement pigmenté en apparence.

Habitat : Japon (Puits artésien).

Typhlogobius californiensis STEINDACHNER

Typhlogobius californiensis, STEINDACHER, S.B.K. Akad. Wiss. Wien, LXXX, 1879, 141-142. — EIGENMANN, C.H., The Point Loma blind fish and its relatives, Zoe, 1890, 1, 65-72, 2 pls. ; Cave Vertebrates of America, Carnegie Inst. Wash., Publ. n° 104, 1909, p. 65, figs texte 26 et 27. — PACKARD, A.S., On the origin of the subterranean fauna of North America. Amer. Nat., 1894, 28 : 727-751. — RITTER, W.E., On the eyes, the integumentary sense papillae and the integument of the San Diego blind fish (*Typhlogobius californiensis* Steindachner). Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll., 1893, 24 : 51-102, 4 pls. — SMITH, R.S., Description of a new Gobiod fish (*Othonops eos*) from San Diego, California. Proc. U.S. Nat. Mus., 1881, 4 : 19-21.

Yeux recouverts par la peau et visibles sous forme de deux petites taches noires. Nerf optique très mince. Cristallin relativement grand (absent chez un des spécimens connus).

Longueur : 25 mm (longueur maxima).

Coloration : Rose.

Habitat : Trous creusés par les Crustacés sous les rochers.
(Point Loma, Baie de San Diego, Californie). —

Remarque : D'après les observations de RITTER, rapportées par EIGENMANN (1909, p. 67), *Typhlogobius* ne manifeste aucun phototropisme défini.

Caragobius typhlops SMITH & SEALE

Caragobius typhlops, SMITH, H. and SEALE, A., 1906, Notes on a collection of fishes from the Island of Mindanao, Philippine archipelago, with descriptions of new genera and species. Proc. Biol. Soc. Wash., Vol. XIX, p. 81.

Yeux rudimentaires et couverts par la peau. Ecaillure absente excepté sur le tiers postérieur du corps.

Longueur : 51 mm (5 spécimens).

Coloration : blanc jaunâtre uniforme (dans l'alcool).

Habitat : Rio Grande, Mindanao.

FAMILLE : Taenioididae

Brachyamblyopus brachysoma (BLKR)

Amblyopus brachysoma BLEEKER, Nat. Tydschr. Ned. Indië, 5, 1853, p. 510.

Brachyamblyopus brachysoma (BLKR); KOUMANS, The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 267.

Bibliographie in : KOUMANS, op. cit. loc. cit. : *Amblyopus brachysoma* GÜNTHER, Cat. Fishes, 3, 1861, p. 136. *Taeniooides herrmannianus* M. WEBER, Nova Guinea, 9, Zool. 4, 1913, p. 603. — *Brachyamblyopus brachysoma* KOUMANS, Mem. Indian Museum, 13, 1941, p. 299.

Yeux très petits. Pas d'écailles sur la tête. Ecaillure normale commençant un peu en avant de l'implantation de la première dorsale.

Longueur : 15 mm.

Coloration : (Corps et nageoires) : Rose. Partie supérieure du pédoncule postérieur et caudal plus foncée.

Habitat : Sumatra (Priaman), Célèbes (Menado), Nouvelle Guinée (Rivière Lorentz), Golfe Persique, Indes, Siam (Bangkok). Hongkong. Rivières et estuaires.

Brachyamblyopus multiradiatus (HARDENBERG)

Pseudotrypauchen multiradiatus HARDENBERG, Treubia, 13, 1931, pp. 146, 418, fig. 8.

Brachyamblyopus multiradiatus (HARDENBERG) ; KOUMANS, The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 267.

Bibliographie in KOUMANS, op. cit. loc. cit. : *Brachyamblyopus multiradiatus* KOUMANS, Mem. Indian Mus., 13, 1941, p. 299.

Yeux très petits. Ecaillure normale. Ecailles grandes et marquées.

Longueur : 87 mm.

Coloration : Rose pâle.

Habitat : Sumatra (Bagan Si Api Api). — Indes : embouchure de la rivière Hooghly.

Brachyamblyopus coecus (M. WEBER)

Taenioides coecus M. WEBER, Siboga Exp. Fische, 1913, p. 486.

Brachyamblyopus coecus (M. WEBER) ; KOUMANS, The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 268.

Yeux presque inexistant. Ecaillure inexiste sauf sur le quart postérieur du corps.

Longueur : 46 mm.

Coloration : rougeâtre.

Habitat : Sumbawa (Baie de Bima).

Brachyamblyopus urolepis (BLKR)

Amblyopus urolepis BLEEKER, Nat. Tydschr. Ned. Indië, 3, 1852, p. 581.

Brachyamblyopus urolepis (BLKR); KOUMANS, The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 268, fig. 66, p. 267.

Bibliographie in KOUMANS, op. cit. loc. cit. :

Amblyopus urolepis GÜNTHER, Cat. Fishes, 3, 1861, p. 136.

Taeniodes spec. DE BEAUFORT, Bydragen Dierkunde, 1913, p. 147.

Brachyamblyopus olivaceus HERRE, Monogr. 23, Bur. Sci. Manila, 1927, p. 329, pl. 25, fig. 3.

? *Caragobius geomys* FOWLER, Proc. Acad. Nat. Sci. Philad., 87, 1935, p. 161, fig. 129, p. 130.

? *Taeniodes anotus* TOMIYAMA, Jap. Journ. Zool., 7, n° 1, 1936, p. 101, fig. 42 (Not of Franz ?).

Brachyamblyopus olivaceus KOUMANS, Zool. Med. Leiden, 22, 1940, p. 194, (As synonym).

Brachyamblyopus urolepis KOUMANS, Mem. Indian Mus., 13, 1941, p. 299.

? *Caragobius geomys* H.M. SMITH, Bull. 188 U.S. Nat. Mus., 1945, p. 571.

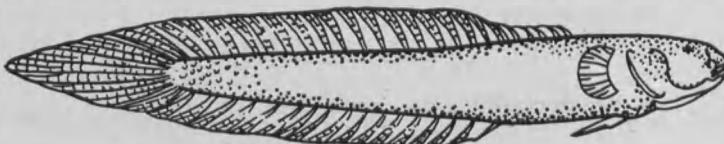


Fig. 30. — *Brachyamblyopus urolepis* Blkr
(D'après KOUMANS, 1953) ($\times 11/5$)

Yeux très petits. Ecaillure uniquement dans la région caudale (écailles petites).

Longueur : 81 mm.

Coloration : Vert rougeâtre ; nageoires rouges.

Habitat : Sumatra (Palembang, Sungsang) ; Java (Tjilintjing près de Djakarta. Région Est de Java) ; Timor (près de Kupang) ; Célèbes ; Ceram (Kairatu) ; Indes ; Andamans ; Siam (embouchure du Chao Phyra) ; Japon, Philippines (rivières et estuaires).

Brachyamblyopus intermedius (VOLZ)

Trypauchenopsis intermedius VOLZ, Zool. Anz., 26, 1903, p. 555. — Zool. Jahrb. Syst., 19, Heft 4, 1903, p. 366.

Brachyamblyopus intermedius (VOLZ) ; KOUMANS, F.P., The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 269.

Yeux très petits. Ecaillure inexistante.

Longueur : ?

Coloration : ?

Habitat : Sumatra (Banju Asin près de Palembang).

Taenioides cirratus (BLYTH)

Amblyopus gracilis BLEEKER, Verh. Bat. Gen., 22, 1849, p. 38.

Taenioides cirratus (BLYTH) ; KOUMANS, F.P., The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 270, fig. 67, p. 270.

Bibliographie in KOUMANS, op. cit. loc. cit. :

Amblyopus cirratus BLYTH, Journ. Asiatic. Soc. Bengal., 29, 1860, p. 147.

Amblyopus brachygaster GÜNTHER, Cat. Fishes, 3, 1861, p. 134.

Gobiooides cirratus DAY, Fishes India, 1879, p. 318, pl. 69, fig. 4. — Fauna Brit. India Fishes, 2, 1889, p. 300.

? *Leme mordax* DE VIS, Proc. Linn. Soc. N.S. Wales, 8, 1883, p. 286.

Taenioides caeculus M. WEBER, Siboga Exp. Fische, 1913, p. 486 (Not of BL. SCHN.).

? *Leme mordax* MC CULLOCH & OGILBY, Rec. Austral. Mus., 12, 1919, p. 205, pl. 31, fig. 4.

? *Taeniodes cirratus* HERRE, Monogr. 23, Bur. Sci. Manila, 1927, p. 333.

? *Gobioides cirratus* HARDENBERG, Treubia, 13, 1931, p. 144. — Nat. Tydschr. Ned. Indië, 95, 1935, p. 238.

Taeniodes gracilis cirratus TOMIYAMA, Jap. Journ. Zool., 7, n° 1, 1936, p. 103, fig. 44 (Pro parte ?).

Taeniodes cirratus AURICH, Inter. Revue Hydrobiol. u. Hydrograph., 38, 1938, p. 181, fig. 28.

Leme mordax KOUMANS, Zool. Med. Leiden, 22, 1940, pp. 159, 174 (As probable synonym).

Taeniodes cirratus KOUMANS, Mem. Indian Mus., 13, 1941, p. 301.

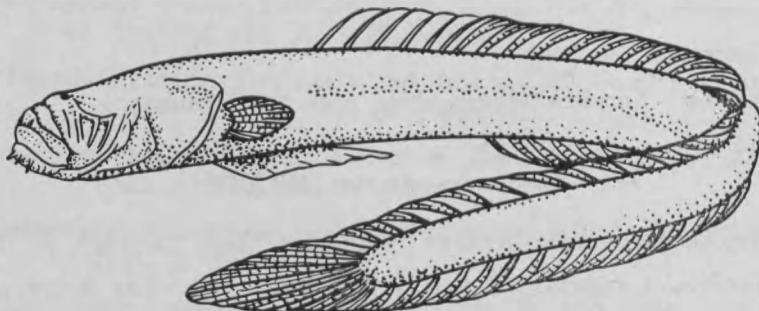


Fig. 31. — *Taeniodes cirratus* Blyth
(D'après KOUMANS, 1953) ($\times 1/2$)

Yeux réduits et enfoncés.

Longueur : 300 mm.

Coloration : Grisâtre (dans l'alcool).

Habitat : Sumatra (Bagan Si Api Api) ; Java (Surabaja), détroit de Malo ; Bornéo (Sarawak? Samarinda) ; Misol ; Nouvelle Guinée (Andoi) ; Zanzibar ; Indes ; Andaman ? Philippines ? Japon ? Australie.

Selon KOUMANS (1953, p. 271), *Amblyopus gracilis* marqué d'un ? par BLEEKER (1849) serait distinct de *Taeniodes cirratus*.

Amblyopus sumatrensis VOLZ, Zool. Anz., 26, 1903, p. 554 et Zool. Jahrb. Syst., 19, Heft 4, 1903, p. 364, appartiendrait à la même famille.

Taeniooides eruptionis (BLKR)

Amblyopus eruptionis BLEEKER, Verh. Bat. Gen., 22, 1849, p. 38.

Taeniooides eruptionis (BLKR); KOUMANS, F.P., The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 272.

Yeux réduits et enfoncés.

Longueur : 340 mm.

Coloration : Verdâtre (corps et nageoires) ; plus clair sur la partie ventrale.

Habitat : Java (Kalimas ou Kali Kediri, à Surabaja) ; Amboin.

Taeniooides buchanani (DAY)

Amblyopus buchanani DAY, Proc. Zool. Soc. London, 1873, p. 110.

Taeniooides buchanani (DAY); KOUMANS, F.P., The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 272.

Bibliographie in KOUMANS, op. cit. loc. cit. :

Gobiooides buchanani DAY, Fishes India 1878, p. 318, pl. 67, fig. 5. — Fauna Brit. India, Fishes, 2, 1889, p. 300.

Taeniooides buchanani KOUMANS, Mem. Indian Mus., 13, 1941, p. 301.

Yeux réduits et enfoncés.

Longueur : 300 mm.

Coloration : Brun olive sur la face dorsale, rougeâtre sur la face ventrale. Nageoires verticales noires.

Habitat : ? Sumatra (Bagan Si Api Api) ; Indes.

Taeniooides anguillaris (L.)

Gobius anguillaris LINNAEUS, Syst. Nat. Ed., 1758, p. 264.

Taeniooides anguillaris (L.) ; KOUMANS, F.P., The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 273.

Bibliographie in KOUMANS, op. cit. loc. cit. :

? *Taeniooides hermannii* LACÉPÈDE, Hist. Nat. Poissons, 4, 1800, p. 339, pl. 6, fig. 1.

Gobioides anguilliformis LACÉPÈDE, Op. Cit. p. 398.

Cepola caecula BLOCH & SCHNEIDER, Syst. Ichth., 1801, p. 241, pl. 54.

? *Taeniooides hermanni* BLOCH & SCHNEIDER, Op. Cit., p. 564.

Amblyopus caeculus CUVIER et VALENCIENNES, Hist. Nat. Poissons, 12, 1837, p. 165 (En note : d'après Lönnberg, Beh. Svenska ak. 22, n° 1, 1896, p. 41, le spécimen type de *Gobius anguillaris* LINNÉ appartient à *Amblyopus caeculus* C.V.).

Amblyopus hermannianus CANTOR, Cat. Mal. Fishes, Journ. Asiat. Soc. Bengal., 18, 1850, p. 1172 (Not of C.V.).

Amblyopus caeculus GÜNTHER, Cat. Fishes, 3, 1861, p. 133.

Taeniooides anguillaris BLEEKER, Arch. Neerl. Sc. Ex. et Nat., 13, 1878, p. 54.

Gobioides anguillaris DAY, Fishes India, 1878, p. 317, pl. 67, fig. 4. — Fauna Brit. India Fishes, 2, 1889, p. 299, fig. 99.

Gobioides caeculus DAY, Fishes India, 1878, p. 318, pl. 68, fig. 1. — Fauna Brit. India Fishes, 2, 1889, p. 299.

Taeniooides caeculus CHABANAUD, Bull. Soc. Zool. de France, 52, 1927, p. 406, fig.

? *Taeniooides caeculus* HERRE, Monogr. 23, Bur. Sci. Manila, 1927, p. 331.

? *Taeniooides hermannii* FOWLER, Mem. B.P. Bishop mus., 10, 1928, p. 419.

? *Gobioides anguillaris* HARDENBERG, Treubia, 13, 1931, p. 142.

Taeniodes anguillaris KOUMANS, Mem. Indian Mus., 13, 1941,
p. 302.

Yeux réduits et enfoncés.

Longueur : 310 mm.

Coloration : Rosâtre. Nageoire anale plus foncée au centre.

Habitat : ? Sumatra (Bagan Si Api Api) ; Java (port de Djakarta) ; Détroit de Makassar ; Nouvelle Guinée (Doreh) ; Indes ; Andamans ; Penang ; Chine. (Dans la vase des estuaires).

Odontamblyopus rubicundus (H.B.)

Gobioides rubicundus HAMILTON BUCHANAN, Gangetic Fishes, 1822, pp. 37, 365, pl. 5, fig. 9.

Odontamblyopus rubicundus (H.B.) ; KOUMANS, F.P., The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 275, fig. 68, p. 275.

Bibliographie in KOUMANS, op. cit. loc. cit.,

Amblyopus hermannianus CUVIER et VALENCIENNES, Hist. Nat. des Poissons, 12, 1837, p. 159, pl. 350.

Amblyopus mayenna CUVIER et VALENCIENNES, op. cit., p. 163.

Amblyopus hermannianus GÜNTHER, Cat. Fishes, 3, 1861, p. 135.

? *Amblyopus taenia* GÜNTHER, op. cit., p. 135.

Gobioides rubicundus DAY, Fishes India, 1878, p. 319, pl. 67, p. 301. — Fauna Brit. India Fishes, 2, 1889, p. 301.

Amblyopus rubicundus VINCIGUERRA, Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, 29 (2a, ser. 9), 1890, p. 177.

Taeniodes abbotti JORDAN & STARKS, Proc. U.S. Nat. Mus., 31 (1907), 1906, p. 524, fig. 4.

? *Taeniodes* spec. juv. M. WEBER, Siboga Exp. Fische, 1913, p. 487. — (En note : les spécimens signalés par M. WEBER et originaires de Djankar et du Détroit de Molo appartiennent probablement à cette espèce).

Amblyopus rubicundus VINCIGUERRA, Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova, 50 (3a, ser. 10), 1926, p. 554.

Taeniooides rubicundus TOMIYAMA, Jap. Journ. Zool., 7, n° 1, 1936, p. 102, fig. 43 (Pro parte?).

Taeniooides abbotti KOUMANS, Zool. Meded. Leiden, 22, 1940, pp. 131, 146 (As synonym).

Odontamblyopus rubicundus KOUMANS, Mem. Indian Mus., 13, 1941, p. 304.

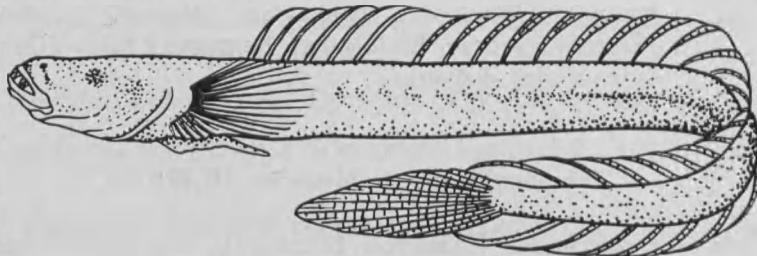


Fig. 32. — *Odontamblyopus rubicundus* H.B.
(D'après KOUMANS, 1953) ($\times \frac{3}{4}$)

Yeux très petits situés à proximité du profil dorsal de la tête.
Ecailles minuscules invisibles à l'œil nu.

Longueur : 220 mm.

Coloration : Allant du vert au rouge sur la face dorsale et du rouge au blanc sur la face ventrale. Nageoires allant du vert au rouge. Nageoire caudale violette à l'extrémité postérieure.

Habitat : Singapour ; Sumatra (Palembang, Bagan Si Api Api) ; Java (Surabaya) (Djakarta) ; ? Détrict de Molo ; Bornéo (Sarawak - Sadang) ; Ambon ; Indes. Côte Ouest de Malaya (Tandjong, Londang) ; Port Arthur. ? Japon.

Trypauchen vagina BL. & SCHN.

Gobius vagina BLOCH & SCHNEIDER, Syst. Ichth., 1801, p. 73.

Trypauchen vagina (BL. SCHN.) ; KOUMANS, The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, pp. 277-278.

Bibliographie in KOUMANS, op. cit. loc. cit. .

Gobiodes ruber HAMILTON BUCHANAN, Gangetic Fishes, 1822,
pp. 33, 365.

Trypauchen vagina CUVIER et VALENCIENNES, Hist. Nat. des
Poissons, 12, 1837, p. 153.

Trypauchen vagina BLEEKER, Verh. Bat. Gen., 22, 1849, p. 37.

Trypauchen vagina CANTOR, Cat. Mal. Fishes, Journ. Asiat.
Soc. Bengal, 18, 1850, p. 1172.

Gobiodes ruber CANTOR, op. cit., p. 1172.

Trypauchen vagina BLEEKER, Act. Soc. Reg. Ind. Néerl., 8,
1860, p. 60.

Trypauchen vagina DAY, Fishes India 1878, p. 320, pl. 68, fig. 2.
— Fauna Brit. India Fishes, 2, 1889, p. 302, fig. 100.

Trypauchen vagina M. WEBER, Siboga Exp. Fische, 1913, p.
487 (Pro parte). (En note : Les spécimens originaires
de Kwandang, du Nord des Célèbes et de Saleyer
appartiennent à *Ctenotrypauchen microcephalus* BLKR).

Trypauchen vagina HERRE, Monogr. 23, Bur. Sci. Manila,
1927, p. 338, pl. 26, fig. 3.

Gobiodes ruber HORA, Mem. Indian Mus., 9, n° 4, 1929, pl.
18, fig. 2.

Trypauchen vagina Wu, Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China, 7,
Zool. Ser., 1931, p. 52.

Trypauchen vagina vagina, TOMIYAMA, Jap. Journ. Zool., 7,
n° 1, 1936, p. 104.

Trypauchen vagina KOUMANS, in Blevgad & Løppenthin, Danish
Sci. Inv. in Iran, part 3, 1944, p. 173, fig. 102.

Trypauchen vagina KOUMANS, Mem. Indian Mus., 13, 1941,
p. 305.

Yeux très petits recouverts par la peau. Ecaillure absente dans
la région céphalique et à l'avant du corps.

Longueur : 222 mm.

Coloration : Rougeâtre.

Habitat : Singapour (Pulu Weh) ; Bintang (Rio) ; Sumatra
(Priaman, Bagan Si Api Api) ; Java (Djakarta,
Tjilatjap, Surabaya, Banjuwangi) ; Détrroit de Madu-

ra ; Madura (Kammal) ; Ouest de Bali ; Lombak (Labuan Tring.) ; ? Flores ; Bornéo (Sampit, Sinkawang, Sarawak) ; Célèbes (Makassar, Malawa, Badjoa) ; Ceram ; Ambon ; Golfe persique. Indes, Nicobars, Penang, Siam ; Indo-Chine, Chine (Amoy ; Foochow ; Formose). (En mer et dans les estuaires).

Spécimen vu par nous au British Museum (N.H.).

Trypauchen raha POPTA

Trypauchen raha POPTA, Zool. Meded. Leiden, 7, 1922, p. 37.

Trypauchen raha POPTA ; KOUMANS, F.P., The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 279.

Yeux très petits. Ecaillure absente sur la tête ainsi que dans la région pectorale et ventrale.

Longueur : 124 mm.

Coloration : Jaunâtre (dans l'alcool).

Habitat : Muna (Raha).

Trypauchenichthys typus BLKR

Trypauchenichthys typus BLEEKER, Act. Soc. Indo-Néerl., 8, 1860, p. 63.

Trypauchenichthys typus BLEEKER ; KOUMANS, F.P., The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953, T. X, p. 281.

Bibliographie in KOUMANS, op. cit. loc. cit.,

Trypauchenichthys typus HERRE, Monogr. 23, Bur. Sci. Manila, 1927, p. 340.

Trypauchenichthys typus KOUMANS, Mem. Indian Mus., 13, 1941, p. 30.

Yeux très petits recouverts par la peau. Ecaillure absente dans la région céphalique, pectorale et ventrale.

Longueur : 180 mm.

Coloration : Rouge. Nageoires rouge hyalin.

Habitat: Archipel de Riouw (Baie d'Amphitrite, près d'Indragiri) ; Bornéo (Sungi duri ; Rivière Kumai, Matang, Sarawak) ; Philippines (îles Cagayan).

Trypauchenichthys sumatrensis HARDENBERG

Trypauchenichthys sumatrensis HARDENBERG, Treubia, 13, 1931,
pp. 146, 417, fig. 7.

Trypauchenichthys sumatrensis HARDENBERG ; KOUMANS, F.P.,
The fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953,
T. X, p. 280, fig. 70.

Bibliographie in KOUMANS, op. cit. loc. cit. ,

Trypauchenichthys sumatrensis KOUMANS, Mem. Indian Mus.,
13, 1941, p. 306.

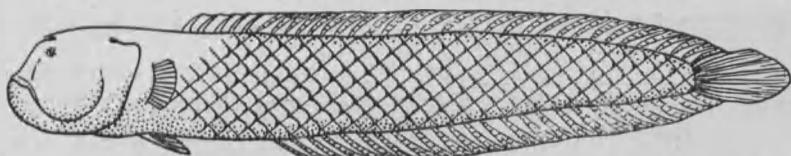


Fig. 33. — *Trypauchenichthys sumatrensis* Hardenberg
(D'après KOUMANS, 1953) ($\times 13/5$)

Yeux très petits. Ecaillure absente dans la région céphalique.

Longueur : 65 mm.

Coloration : Rose (uniforme). Les nageoires des spécimens frais sont légèrement noirâtres.

Habitat : Sumatra (Bagan Si Api Api) ; Indes (petites éminences sablonneuses à l'embouchure de la rivière Hooghly).

Ctenotrypauchen microcephalus (BLKR)

Trypauchen microcephalus BLEEKER, Act. Soc. Indo-Néerl., 8,
1860, p. 62.

Ctenotrypauchen microcephalus (BLKR) ; KOUMANS, F.P., The
fishes of the Indo-Australian archipelago, 1953. T. X.
p. 282, fig. 71.

Bibliographie in KOUMANS, op. cit. loc. cit. :

Trypauchen vagina M. WEBER, Siboga Exp. Fische, 1913,
p. 487 (Pro parte).

Trypauchenichthys typus HORA, Rec. Indian Mus., 26, pt 2,
1924, p. 497 (Not of BLKR).

Trypauchenichthys typus HORA, Mem. Asiat. Soc. Bengal, 6,
1924, p. 497 (Not of BLKR).

Ctenotrypauchen microcephalus HERRE, Monogr. 23, Bur. Sci.
Manila, 1927, p. 341.

Trypauchen microcephalus HARDENBERG, Treubia, 13, 1931,
pp. 145, 415, fig. 6.

? *Trypauchen vagina microcephalus*, TOMIYAMA, Jap. Journ
Zool., 7, n° 1, 1936, p. 104.

Ctenotrypauchen microcephalus KOUMANS, Mem. Indian Mus
13, 1941, p. 307.

Yeux très petits et recouverts par la peau. Ecaillure absente
dans la région céphalique, pectorale et ventrale.

Longueur : 180 mm.

Coloration : Rouge. Nageoires rougeâtres hyalines.

Habitat : Singapour ; Sumatra (Seneboei près de Bagan Si Api
Api, Banjuasin) ; Java (Surabaya) ; Bornéo (Sungi
duri) ; Célèbes (Kwandang) ; Saleyer ; Golfe persi-
que ; Indes ; Andamans ; Siam (Singgorra Tale Sap.) ;
Philippines (Negros) (dans les estuaires).

Trypauchen taenia KOUMANS

Trypauchen taenia KOUMANS, F.P., 1953, The fishes of the
Indo-australian archipelago, Leiden, Brill. (WEBER and
DE BEAUFORT, Vol. X), p. 279, fig. 69.

Yeux très petits.

Longueur : 110 mm.

Coloration : Brun jaunâtre (dans l'alcool).

Habitat : Sumatra.

FAMILLE : ***Soleidae******Typhlachirus caecus HARDENBERG***

Typhlachirus caecus, HARDENBERG, 1931, Treubia, 13 : 415-417.

Un seul œil minuscule et rudimentaire du côté droit et situé dans la lèvre supérieure près de la commissure buccale. Chez deux spécimens recueillis en 1928 par HARDENBERG, l'emplacement de l'œil est marqué par une tache, mais les vestiges oculaires font totalement défaut.

Longueur : de 98 à 140 mm (spécimen-type : 106 mm).

Coloration : Brunâtre sur la partie supérieure du corps. Dorsale et anale plus foncées et hyalines à la périphérie ; caudale hyaline.

Habitat : Bagan Si Api Api (Détroit de Malacca) (Sumatra).

Remarque : apparenté à *Synaptura*, peut-être à *Synaptura lipophtalma* KAROLI (Termeszetrajzi füzetek, V, 1882, p. 30).

FAMILLE : ***Diceratiidae******Paroneirodes glomerulosus ALCOCK***

Paroneirodes glomerulosus, ALCOCK, 1890, Ann. Mag. Nat. Hist., Vol. VI, 6 Ser., p. 206. — NORMAN, J.R., Discovery Report, Vol. II, 1930, p. 356, fig. 46. — REGAN & TREWAVAS, Dana Rep., n° 2, 1932, p. 31, fig. 29 B et p. 58, fig. 85 B.

Diceratias glomerulosus, REGAN, The pediculate fishes of the Sub-order Ceratioidae. The Danish « Dana » exped. 1920-22, Oceanog. Rep., n° 2, p. 42.

Onirodes glomerulosus, ALCOCK, A descriptive catalogue of the Indian deep-sea fishes in the Indian Museum, Calcutta, 1899, p. 57. — Illustrations of the Zool. of the Royal Indian Marine Survey Ship « Investigator », Fishes, 1900, pl. XXVIII, fig. 4.

Paroneirodes glomerulosus, ALCOCK; GOODE and BEAN, Oceanic Ichthyol., 1895, Smithson. Inst. Wash., Publ. n° 981, p. 493.

Paroneirodes glomerulosus ALCOCK, 1890; BERTELSSEN, The Ceratioid Fishes. Dana Rep., n° 39, 1951, p. 70.

Œil petit profondément enfoncé derrière une plaque de peau transparente (dépigmentée). Peau absolument lisse. écaillure totalement inexisteante.

Longueur: des 2 spécimens connus, l'un mesure 28 mm, l'autre 26 mm.

Coloration: corps et nageoires noirs, membranes pharyngobrachiales et péritonéales dépigmentées.

Habitat: Baie du Bengale (Profondeur: 1260 brasses) (Ex 28 mm). Atlantique Sud (Exemplaire de 26 mm).

Neoceratias spinifer PAPPENHEIM

Neoceratias spinifer, PAPPENHEIM, Die Fische der Deutschen Südpolar Exped. 1901-1903. II. Die Tiefseefische. - Deutsche Südpol. Exped., XV, Vol. VII, 1914, p. 198, fig. 10. — REGAN, C.T., The pediculate fishes of the Suborder Ceratioidae. - The Danish « Dana » Exp. 1920-22, Oceanog. Rep., n° 2, 1926, p. 39, fig. 22. — REGAN, C.T. & TREWAVAS, E., Dan. Rep., n° 2, 1932, p. 95, fig. 153. — KOEFOED, E., Pediculati from the « Michael Sars ». Rep. Sci. Res. « Michael Sars » Exped. 1910, Vol. IV, part. II, n° 1, 1944, p. 9, pl. 11, fig. 5. — BERTELSSEN, E., The Ceratioid fishes. Dana Rep., n° 39, 1951, p. 158.

Le spécimen récolté par le « Dana » a les yeux irréguliers et apparemment dégénérés. Ils ne sont probablement plus fonctionnels. — Peau nue.

Longueur: 25 et 50 mm (Expedit. « Michael Sars »).
60 mm (Expedit. « Dana »).

Les 3 spécimens récoltés jusqu'à présent (femelles) sont en très mauvais état.

Habitat: Océan Atlantique, Océan Pacifique, Océan Indien.

FAMILLE : *Ceratiidae**Ceratias holboelli* KROYER

Ceratias holboelli, KRÖYER, 1844, Ichtyologiske Bidrag 10, Ceratias holbölli, Naturhist. Tidskr. 1 (2), p. 638.
— BERTELSEN, E., The Ceratioid fishes. Dana Rep., n° 39, 1951, p. 133 (Bibliographie complète).

Au moment où les larves atteignent environ 8 mm, le diamètre de l'œil se réduit de 15 % de la longueur standard à 10 % de celle-ci. Chez les femelles adultes, l'œil est totalement dégénéré et probablement non-fonctionnel. Chez les mâles, l'œil est normalement développé à l'état larvaire et atteint un diamètre d'environ 10 % de la longueur totale. A l'état adulte (parasitaire), il est dégénéré.

Longueur : Larves : de 3 à 13 mm.

Femelles adultes : de 85 à 120 cm.

Mâles (en métamorphose et adolescents) : de 10 à 16,5 mm (14 spécimens connus).

Adultes (parasites) : de 40 à 160 mm (7 spéc. connus).

Coloration : dépigmenté au stade larvaire. Se pigmente avec la croissance (chez les deux sexes).

Cryptopsaras couesi GILL

Cryptopsaras couesi, GILL, 1883, Cryptopsaras couesi, « Forest and stream », p. 284. — BERTELSEN, E., The Ceratioid fishes. Dana Rep., n° 39, 1951, p. 139 (Bibliographie complète).

L'œil, normalement développé, est très grand au stade larvaire : environ 20 % de la longueur standard. Chez les femelles, son diamètre passe de 7 % de la longueur standard au cours de la métamorphose, à 1 % à l'état chez les plus grands spécimens connus (300 à 440 mm). Il est normalement développé chez les mâles en métamorphose. Le seul mâle parasite connu est anophtalme.

Longueur : Larves : de 2,5 à 15 mm (récolte « Dana »).

Femelles : de 14,5 à 440 mm (112 spécimens connus).

Mâles : de 9,8 à 14,3 mm (41 spécimens connus).

Coloration: peau dépigmentée chez les mâles en métamorphose.
Pigmentation rare et variable aux autres stades du développement.

IV) REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES POISSONS AVEUGLES

Les deux planisphères illustrant la répartition géographique, l'un des poissons aveugles d'eau douce, l'autre des poissons aveugles marins et d'eau saumâtre (fig. 34 et 35) nécessitent, pour être adéquatement lus, quelques restrictions. Signalons tout d'abord que les cercles noirs pleins correspondant à la localisation individuelle des espèces ne fournissent qu'une indication approximative, leurs dimensions relativement grandes, bien qu'indispensables pour des raisons de lisibilité, étant néanmoins trop considérables pour permettre de respecter exactement le point d'intersection des coordonnées géographiques ou l'emplacement précis d'une localité, compte tenu de l'échelle réduite des planisphères utilisés. Par ailleurs, certains auteurs fournissent sur l'habitat des espèces qu'ils décrivent ou étudient, des indications d'une généralité telle que le repérage sur la

Fig. 34. — Répartition géographique des poissons aveugles d'eau douce actuellement connus.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 — <i>Caecorbarbus geertsi</i> | 22 — <i>Anoptichthys hubbsi</i> |
| 2 — <i>Eilichthys microptalmus</i> | 23 — <i>Pluto infernalis</i> |
| 3 — <i>Phreatichthys andruzzii</i> | 24 — <i>Typhlosynbranchus boueti</i> |
| 4 — <i>Uegitglanis zammaranoi</i> | 25 — <i>Amblyopsis spelaeus</i> |
| 5 — <i>Typhleotris madagascariensis</i> | 26 — <i>Troglichthys rosae</i> |
| 6 — <i>Iranocypris typhlops</i> | 27 — <i>Typhlichthys eigenmanni</i> |
| 7 — <i>Typhlogarra widdowsoni</i> | 28 — <i>Typhlichthys osborni</i> |
| 8 — <i>Puntius microps</i> | 29 — <i>Typhlichthys subterraneus</i> |
| 9 — <i>Ameiurus nigrilabris</i> | 30 — <i>Typhlichthys wyandotte</i> |
| 10 — <i>Trogloglanis pattersoni</i> | 31 — <i>Lucifuga subterraneus</i> |
| 11 — <i>Satan eurystomus</i> | 32 — <i>Stygicola dentatus</i> |
| 12 — <i>Pimelodella kronei</i> | 33 — <i>Typhlias pearsi</i> |
| 13 — <i>Caecorhamdella brasiliensis</i> | 34 — <i>Milyeringa veritas</i> |
| 14 — <i>Caecorhamdia urichi</i> | 37 — <i>Luciogobius albus</i> |
| 15 — <i>Phreatobius cisternarum</i> | 38 — <i>Luciogobius pallidus</i> |
| 16 — <i>Pygidianops eigenmanni</i> | 39 — <i>Cetopsis caecutiens</i> |
| 17 — <i>Typhlobelus ternetzi</i> | 40 — <i>Pareiodon microps</i> |
| 18 — <i>Channallabes apus</i> | 41 — <i>Synbranchus marmoratus</i> |
| 19 — <i>Dolichallabes microptalmus</i> | 42 — <i>Caragobius typhlops</i> |
| 20 — <i>Anoptichthys jordani</i> | 43 — <i>Synbranchus caligans</i> |
| 21 — <i>Anoptichthys antrobius</i> | |

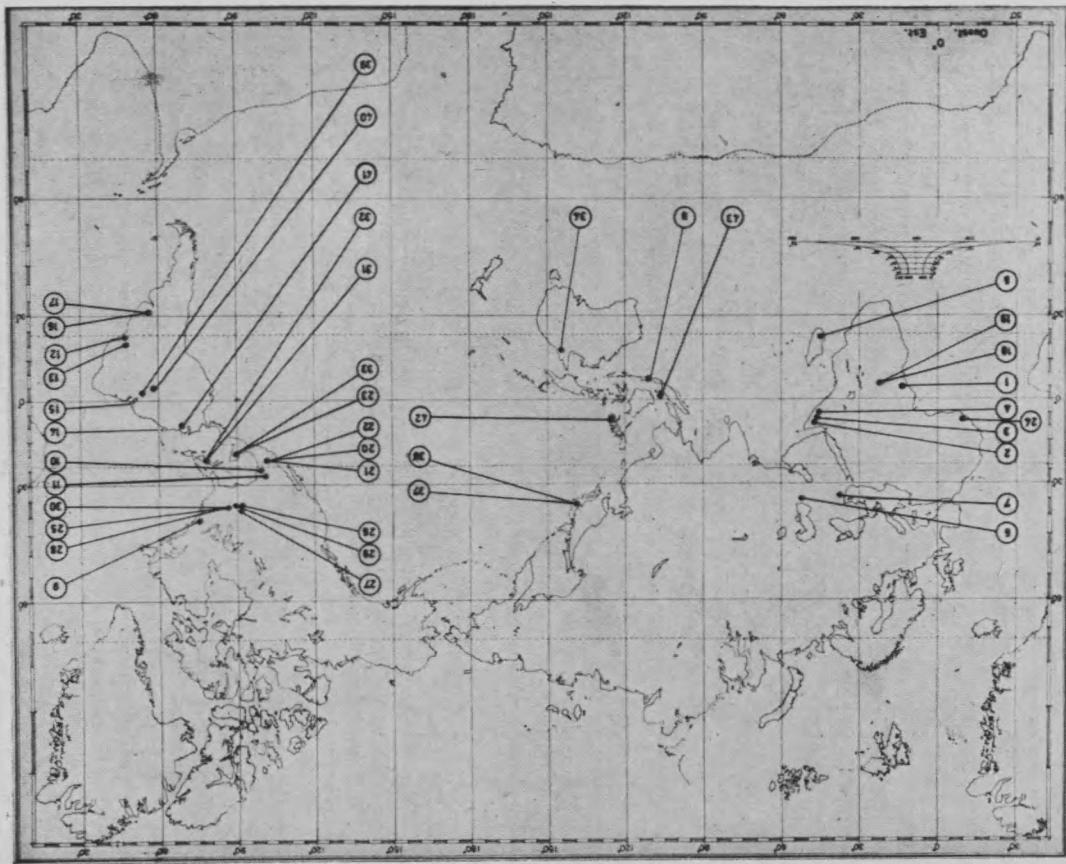


Fig. 34.

carte en est aussi pénible qu'imprécis. S'il paraît en outre préférable de figurer l'aire de dispersion des diverses espèces plutôt que de leur attribuer fallacieusement un habitat stable et immuable, cette objection n'a de portée réelle que dans le cas des poissons marins, dont les déplacements sont généralement plus considérables et plus difficilement contrôlables. En ce qui concerne les poissons aveugles d'eau douce, comme ce sont pour la plupart des espèces cavernicoles, leur habitat admet, précisément à cause de sa limitation géographique particulière, une localisation plus stricte. Il y a toutefois lieu de remarquer que notre connaissance de la topographie des milieux hypogés est loin d'être complète, et que l'aire de dispersion souterraine de certains poissons cavernicoles est probablement plus étendue que nous ne le supposons.

On fera bien de garder présentes à l'esprit ces remarques si l'on veut éviter à propos de la répartition géographique des poissons aveugles de stériles généralisations. Si l'on songe que plusieurs espèces marines anophthalmes se rencontrent dans

Fig. 35. — Répartition géographique des poissons aveugles marins et d'eau saumâtre⁽¹⁾.

Les cercles simples indiquent les espèces marines, les cercles doubles les espèces d'eau saumâtre.

1 — <i>Myxine circifrons</i>	24 — <i>Brachyamblyopus caecus</i>
2 — <i>Polistotrema stouti</i>	25 — <i>Brachyamblyopus urolepis</i>
3 — <i>Benthobatis moresbyi</i>	26 — <i>Brachyamblyopus intermedius</i>
4 — <i>Typhlonarke aysoni</i>	27 — <i>Taenioides cirratus</i>
5 — <i>Ditropichthys storeri</i>	28 — <i>Taenioides eruptionis</i>
6 — <i>Ipnops agassizii</i>	29 — <i>Taenioides buchanani</i>
7 — <i>Bathymicrops regis</i>	30 — <i>Taenioides anguillaris</i>
8 — <i>Bathymicrops sewelli</i>	31 — <i>Odontamblyopus rubicundus</i>
9 — <i>Dermatopsis macrodon</i>	32 — <i>Trypauchen vagina</i>
10 — <i>Dipulus caecus</i>	33 — <i>Trypauchen raha</i>
11 — <i>Monothrix polylepis</i>	34 — <i>Trypauchenichthys typus</i>
12 — <i>Leucicorus lusciosus</i>	35 — <i>Trypauchenichthys sumatrensis</i>
13 — <i>Sciadonus pedicularis</i>	36 — <i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>
14 — <i>Tauredophidium hextii</i>	37 — <i>Typhlachirus caecus</i>
15 — <i>Typhlonus nasus</i>	38 — <i>Paroneirodes glomerulosus</i>
16 — <i>Barathronus parfaiti</i>	39 — <i>Neoceratias spinifer</i>
17 — <i>Aphyonus gelatinosus</i>	40 — <i>Ipnops murrayi</i>
18 — <i>Aphyonus mollis</i>	41 — <i>Trypauchen taenia</i>
19 — <i>Barathronus bicolor</i>	42 — <i>Ceratias holboelli</i>
20 — <i>Barathronus diaphanus</i>	43 — <i>Cryptopsaras couesi</i>
21 — <i>Barathronus affinis</i>	44 — <i>Lethops connectens</i>
22 — <i>Brachyamblyopus brachysoma</i>	45 — <i>Typhlogobius californiensis</i>
23 — <i>Brachyamblyopus multiradiatus</i>	

(1) Certaines espèces de Taenioidae ne figurent pas sur cette carte comme espèces d'eau saumâtre étant donné qu'on les rencontre également en mer ou en eau douce.



Fig. 35.

tous les océans, on doit s'interdire d'attribuer à leur localisation sur la carte un sens trop littéral ; dans le cas des poissons marins en général, la carte que nous avons établie ne peut constituer qu'un ensemble d'indications sujettes à révision ; nous insistons d'autant plus sur ce point que de nombreuses espèces n'ont été capturées qu'une ou deux fois au cours d'expéditions océanographiques et que le lieu de leur capture doit par conséquent être considéré comme ayant été largement déterminé par le hasard à l'intérieur d'une zone de dispersion spécifique encore inconnue actuellement. Les seuls poissons aveugles marins dont l'aire de dispersion soit connue avec exactitude sont les poissons côtiers comme les Gobiidés *Typhlogobius* et *Lethops*. Quant aux poissons aveugles d'eau saumâtre, leur groupement caractéristique dans l'archipel Indonésien est du au fait que la plupart de ces espèces se rencontrent dans la famille des Taeniodidae, laquelle est particulièrement bien représentée à cet endroit du globe.

Les habitats spécifiques et la répartition géographique des poissons aveugles d'eau douce sont mieux connus ; leurs biotopes ont d'ailleurs fait l'objet d'études et de descriptions détaillées (BRUUN & KAISER, 1943 ; EIGENMANN, 1909 ; HEUTS, 1951 ; HEUTS & LELEUP, 1954). On possède donc sur ces espèces des renseignements en nombre suffisant pour se livrer à un commentaire de leur distribution géographique en rapport avec leurs conditions de vie, lesquelles présentent, d'un continent à l'autre, un degré de constance très marqué et relativement indépendant par conséquent des différences souvent assez tranchées entre les divers types de climat que l'on rencontre à l'intérieur d'une même zone.

Les limites extrêmes de la distribution des espèces dulcaquicoles en latitude sont de $\pm 40^{\circ}$ Lat. N. et $\pm 30^{\circ}$ Lat. S. ; elles incluent donc des climats allant du type équatorial au type méditerranéen et continental. Les espèces qui vivent le plus au Nord sont représentées par la totalité des Amblyopsidae, un Amiuridae, les deux Gobiidae aveugles du Japon (*Luciogobius albus* et *Luciogobius pallidus*) et les deux Cyprinidae aveugles d'Asie (*Iranocypris* et *Typhlogarra*). Les deux espèces de *Luciogobius* vivent donc dans la zone climatique tropicale et les deux Cyprinidae dans la zone désertique. Les Amblyopsidae et l'Amiuridae (*Ameiurus nigrilabris*) se rencontrent au contraire dans une région tempérée nettement continentale dans laquelle la température de l'eau des grottes peut varier annuel-

lement de 17,3° C en été à 7,4° C en hiver (EIGENMANN, 1909, p. 5). Une marge de variabilité de 10° C est assez considérable en milieu hypogé. Il est intéressant de noter que ce minimum (7,4° C) est inférieur à celui relevé dans certaines grottes de l'Est de la Belgique par LERUTH (1939, pp. 19-20) qui y note une température moyenne annuelle assez constante de 9° C pour l'air et d'environ 8° C pour l'eau. Cette constatation suggère que l'absence caractéristique de poissons aveugles dans les biotopes hypogés de l'Europe n'est probablement pas imputable au niveau moyen trop bas de la température de ces milieux, mais à d'autres causes plus générales telles que la répartition géographique propre des familles et espèces, elle-même dépendante de facteurs d'ordre géologique et paléontologique, ou, le degré plus ou moins marqué de ce que nous appellerons, faute de mieux, la « prédisposition » à la mutation de certaines espèces. Disons pour fixer les idées que si les Amblyopsidae avaient peuplé le Continent Européen et si les facteurs qui firent évoluer certaines espèces de cette famille vers la vie cavernicole, avaient agi de façon identique en Europe et en Amérique, elles auraient probablement trouvé dans les milieux souterrains européens des conditions de vie (entre autres un minimum thermique suffisamment élevé) comparables à celles qui leur permirent de survivre dans leur habitat actuel.

L'extrême limite Sud de l'ensemble de la distribution est représentée par *Typhlobelus ternetzi* de la famille des Pygidiidae. Son habitat, situé dans le Sud-Est de l'Amérique du Sud, se trouve à la limite de la zone tropicale. Il est par conséquent inexact de prétendre assigner à toutes les espèces aveugles dulcaquicoles une origine tropicale ; cette idée, fondée sur le fait qu'aucune espèce cavernicole et dépigmentée n'a encore été découverte dans les régions tempérées froide ou maritime, n'est pas conforme aux faits. L'examen de la localisation relative des habitats montre que ceux-ci peuvent aller jusqu'aux limites extrêmes de la zone tempérée chaude, vers le Nord tout au moins. Il est toutefois digne de remarque que sur les 41 espèces de poissons aveugles dulcaquicoles reprises dans notre liste, 22 espèces se rencontrent en climat tropical, 9 en climat équatorial et 2 en climat désertique, soit un total de 33 espèces vivant dans les régions chaudes du globe contre 8 espèces seulement vivant dans les régions tempérées continentales où les hivers sont assez rigoureux.

Lorsque l'on considère la répartition continentale des diverses familles dans lesquelles on trouve des espèces aveugles dulcaquicoles, on obtient le tableau suivant :

<i>Afrique :</i>	<i>4 Familles — 8 Espèces</i>
	Cyprinidae : 3 espèces
	Clariidae : 3 espèces
	Eleotridae : 1 espèce
	Symbranchidae : 1 espèce
<i>Asie :</i>	<i>2 Familles — 4 Espèces</i>
	Cyprinidae : 2 espèces
	Gobiidae : 2 espèces
<i>Australie et Indonésie :</i>	<i>4 Familles — 4 Espèces</i>
	Cyprinidae : 1 espèce
	Eleotridae : 1 espèce
	Gobiidae : 1 espèce
	Symbranchidae : 1 espèce
<i>Amérique du Nord :</i>	<i>2 Familles — 9 Espèces</i>
	Amblyopsidae : 6 espèces
	Amiuridae : 3 espèces
<i>Amérique Centrale :</i>	<i>3 Familles — 7 Espèces</i>
	Characidae : 3 espèces.
	Brotulidae : 3 espèces
	Symbranchidae : 1 espèce
<i>Amérique du Sud :</i>	<i>3 Familles — 9 Espèces</i>
	Pimelodidae : 3 espèces
	Pygidiidae : 5 espèces
	Symbranchidae : 1 espèce

Les Symbranchidae sont représentés par 4 espèces qui se répartissent en Afrique, dans l'Archipel Indonésien, en Amérique Centrale et en Amérique du Sud ; on serait donc tenté de leur attribuer à première vue la distribution la plus étendue ; toutefois, comme chacune de ces 4 régions n'est habitée que par une seule espèce de Symbranchidae dont l'une (*Synbranchus marmoratus*) est douteuse, c'est à la famille des Cyprinidae représentée par 3 espèces en Afrique, 2 en Asie et 1 (douteuse : *Puntius microps*) en Indonésie, qu'il faut reconnaître

l'extension géographique la plus grande. Viennent ensuite, par ordre d'importance : les Gobiidae (2 espèces en Asie - 1 espèce en Indonésie) et les Eleotridae (1 espèce en Afrique - 1 espèce en Australie).

Parmi les espèces aveugles du continent Américain, on constate une concentration plus marquée dans certaines familles ; ce phénomène est très net chez les Amblyopsidae pour l'Amérique du Nord et chez les Pygidiidae pour l'Amérique du Sud. A part une espèce de Symbranchidae, toutes les espèces aveugles de l'Amérique du Sud appartiennent au Sous-Ordre des Nématognathoides ; c'est à ce Sous-Ordre qu'appartiennent également les 3 seules espèces aveugles (Amiuridae) que l'on trouve en Amérique du Nord outre les Amblyopsidae.

C'est en Amérique du Sud que l'on connaît actuellement le plus grand nombre d'espèces aveugles dulcaquicoles (3 familles - 9 espèces) ; viennent ensuite par ordre d'importance : l'Amérique du Nord (2 familles - 9 espèces), l'Afrique (4 familles - 8 espèces), l'Amérique Centrale (3 familles - 7 espèces), l'Australie et l'Indonésie (4 familles - 4 espèces) et enfin l'Asie (2 familles - 2 espèces) (fig. 36).

V) QUELQUES ASPECTS DU COMPORTEMENT DES POISSONS AVEUGLES

Nous possédons très peu de données sur le comportement des poissons aveugles dans leur habitat naturel. L'observation en milieu hypogé, nous l'avons déjà dit, présente en effet de grandes difficultés ; quant aux grandes profondeurs marines, leur inaccessibilité restera longtemps encore une des barrières les plus importantes opposées à la connaissance exacte des habitudes éthologiques des espèces aveugles qui les peuplent. Si l'on songe que le systématicien doit souvent s'estimer heureux de posséder deux ou trois et parfois même un exemple unique en médiocre état de conservation, le jour semble encore lointain où les éthologistes disposeront d'informations et de techniques d'investigation suffisamment précises pour se livrer à une étude détaillée du comportement des poissons aveugles marins. Un certain nombre de poissons aveugles d'eau douce ont néanmoins été observés en aquarium : Nous avons nous-mêmes pu observer dans ces conditions trois espèces cavernicoles : *Caecobarbus geertsii*, *Typhlogarra widdowsoni* et *Anoptichthys jordani*.

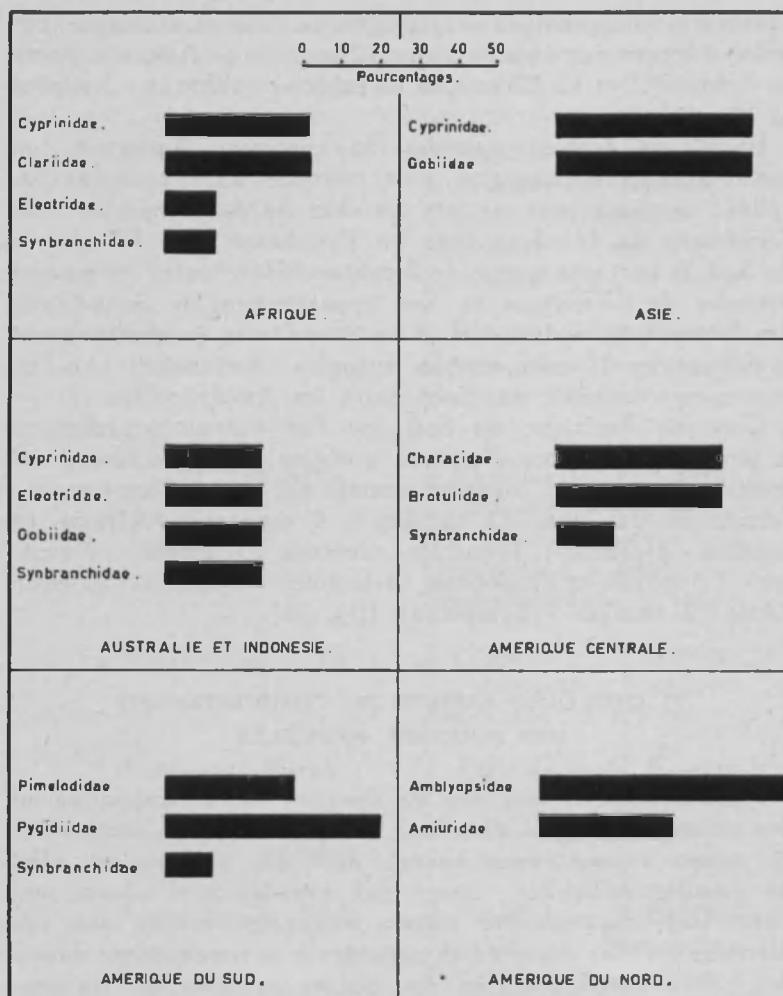


Fig. 36

Répartition continentale des familles de Téléostéens comportant des espèces aveugles dulcaquicoles.

Pour chaque continent, l'importance relative des diverses familles est exprimée graphiquement en pourcents du nombre total d'espèces aveugles que l'on y rencontre. La lecture doit se faire par référence à l'échelle des pourcents qui se trouve en haut de la figure.

Etant donné que les valeurs relatives propres à chaque continent (et dont le total équivaut dans tous les cas à 100%) ont été établies sur des nombres très petits et différents dans chaque cas, on ne peut les considérer que comme des indications générales sans signification statistique particulière.

1) Comportement général

Caecobarbus nage en aquarium de façon assez irrégulière, les périodes d'activité alternant avec les périodes de repos selon un rythme assez rapide; on peut l'observer explorant calmement tout l'espace libre de l'aquarium si ce dernier est de dimensions assez considérables. Placé dans un aquarium de dimensions réduites (17 cm de hauteur sur 10 cm de côté environ), l'animal a souvent tendance à se maintenir au même endroit de la masse liquide par un réflexe brusque et simultané de toutes les nageoires, la caudale exceptée; les coups de nageoire sont brefs et intermittents. On observe fréquemment des spécimens qui adoptent une position verticale, la tête tournée soit vers le bas (généralement orientée contre le courant des aérateurs), soit vers le haut. Ce phénomène s'observe dans le milieu liquide même le plus calme. EIGENMANN (1909, p. 80) signale la même attitude chez *Amblyopsis spelaeus*. En dépit de sa cécité, *Caecobarbus* est capable d'un repérage topographique assez précis; se déplaçant assez lentement tant qu'il reste en eau libre, il change de direction et accélère brusquement son rythme de nage dès qu'il approche d'une paroi ou d'un congénère, à une distance que l'on peut estimer comme variant de 0,5 à 2 cm. PETIT et BESNARD (1937, p. 51) notent également que « les *Caecobarbus* connaissent parfaitement la topographie de leur aquarium ». Le poisson réussit même à s'introduire dans des interstices (pierres d'aquarium, disposées en tas ou en tunnel) dont la largeur ne dépasse pas 15 mm et à s'y déplacer avec beaucoup de précision. Logé dans de semblables espaces, il prend souvent une inclinaison du corps d'environ 45° dans le sens longitudinal. La rencontre d'un autre individu provoque en général une réaction assez violente; les poissons se repoussent mutuellement d'un coup de la bouche dirigé vers le milieu du corps de l'adversaire, en un point situé approximativement au niveau de la nageoire ventrale; ils se chargent alternativement en décrivant un manège circulaire, le même point restant l'objectif du coup de bouche; ce point conserve d'ailleurs d'une attaque à l'autre une localisation assez constante, son déplacement extrême dans le sens horizontal pouvant aller exceptionnellement jusqu'à l'origine de la caudale. Ces attaques durent en général de 3 à 5 secondes et se produisent avec une fréquence variable, la fréquence maxima notée par nous au cours de 8 jours d'observation étant de 6 en l'espace de 25 minutes; elles ont tendance à se produire plus sou-

vent lorsque 2 individus sont isolés dans un aquarium que lorsque la population de ce dernier est plus nombreuse. Ce comportement existe chez de nombreuses espèces tropicales oculées ; nous l'avons noté maintes fois chez *Cichlasoma nigrofasciatum*. Chez ce dernier poisson, comme chez beaucoup de Cichlidés, tout groupement de spécimens de même espèce donne lieu à une hiérarchisation sociale très nette, le plus gros spécimen attaquant tous les autres, le deuxième par ordre de taille décroissante attaquant à son tour tous ceux qui sont plus petits que lui et ainsi de suite. Ces chaînes linéaires irréversibles de comportements agressifs ont été appelées le « pecking order » du groupe. Si le plus petit spécimen du groupe, qui est attaqué par tous les autres, attaque à son tour le plus gros, on a affaire à une chaîne circulaire que l'on appelle « pecking dominance » (BAERENDS, 1952). Nous n'avons jamais rien noté de semblable chez les poissons aveugles que nous avons eu l'occasion d'observer en groupe, ce qui semble bien confirmer que c'est la taille relative perçue visuellement qui est l'élément de base dans l'établissement de ces hiérarchies.

EIGENMANN (1900, pp. 119-120 et 1909, pp. 93-94) qui a observé chez *Amblyopsis spelaeus*, en aquarium, les mêmes attaques que celles constatées par nous chez *Caecobarbus*, a cependant remarqué que deux spécimens s'attaquant mutuellement et électivement dans un groupe de 6, se reconnaissent et reprennent leurs attaques s'ils se rencontrent de nouveau après cessation d'une attaque antérieure, alors que la rencontre de l'un des 4 autres spécimens « neutres » ne déclenche aucune réaction d'agression : « In an aquarium containing six *Amblyopsis* two took a great antipathy to each other and engaged in frequent contests. Whenever they came in contact, a vigorous contest began. Frequently they came to have a position with broadside to broadside, their heads pointing in opposite directions. At such a time, the fight consists in quick lateral thrusts toward the antagonist to seize him with the mouth. The motion is instantly parried by a similar move by the antagonist. This blind punching may be kept up for a few seconds, when, by their vigorous motions they lose each other and jerk themselves through the water from side to side, apparently hunting for each other. At this time they are very agile and move with precision. When the belligerents meet one above the other, the snapping and punching are of a different order. While jerking through the water immediately

after a round, if one of the belligerents touches one of the neutrals in the aquarium, it frequently gives it a punch but does not follow it up, and the unoffending fellow makes haste to get out of the road, the smaller ones doing this most quickly. If, after an interval of a few second a belligerent meets a neutral, they quickly pass each other without paying further attention, whereas, if the two belligerents meet again, there is an immediate response. Whether they recognize each other by touch or by their mutual excitability, I do not know. At one time, in another aquarium, I saw one belligerent capture the other by the pectorals. After holding on for a short time, it let go and all differences were forgotten. » Deux *Typhlogarra* vivant ensemble dans un aquarium du British Museum et que nous avons eu l'occasion d'observer journellement pendant plus de deux mois, n'ont jamais manifesté aucune agressivité réciproque. Ces deux poissons aveugles nageaient lentement, tant sur le fond qu'en eau libre et lorsqu'ils se rencontraient fortuitement, ils s'écartaient l'un de l'autre sans accélération aucune de la nage ni la moindre agitation. Nos spécimens d'*Anoptichthys* vivant dans des aquariums individuels, il ne nous a pas été possible d'observer s'ils manifestaient à l'égard l'un de l'autre de comportements agressifs de même nature que ceux de *Caecobarbus* ou d'*Amblyopsis* : nous avons néanmoins eu l'occasion d'en voir vivant en nombre considérable dans des aquariums de l'Université de Cologne et nous n'avons rien remarqué de semblable. *Anoptichthys* nage beaucoup plus rapidement que *Caecobarbus* et que *Typhlogarra* ; il décrit généralement un parcours en ligne brisée dont les segments isolés sont très courts. D'après les observations de VERRIER (1929) le poisson aveugle *Typhlichthys osborni* (*Amblyopsidae*) nage assez lentement en aquarium bien que ses déplacements soient fréquents. Il semble en outre percevoir les obstacles à quelques millimètres de distance, leur présence déterminant une immobilisation suivie de contournement. Le comportement de ce poisson serait dominé par le sens vibratoire qui paraît très développé, un choc léger sur la paroi de l'aquarium ou la chute d'un objet dans l'eau provoquant un déplacement rapide de l'animal.

2) Réactions sensorielles à la nourriture

PAYNE (Cité par EIGENMANN, 1909, pp. 82-85) a étudié la détection de la nourriture chez *Amblyopsis spelaeus*. Ecartant

a priori le rôle de la sensation visuelle, il expérimenta sur 50 spécimens conservés dans de petits aquariums individuels afin de déterminer le rôle respectif du sens olfactif, du sens gustatif et du sens tactile dans la découverte et la localisation de la nourriture. Les résultats de ces expériences montrent qu'*Amblyopsis* localise sa nourriture avec précision par l'intermédiaire de sensations tactiles produites par les vibrations du milieu liquide. La réaction tactile est déclenchée chez ce poisson par toute espèce de mobile créant dans l'eau de l'aquarium une perturbation de nature vibratoire ; dès qu'un excitant de cette nature survient (baguette promenée à la surface de l'eau, par exemple), le poisson se dirige vers celui-ci avec rapidité et précision, et mord l'objet qu'on lui présente qu'il soit comestible ou non. La distinction entre objets comestibles et non comestibles n'intervient que si ceux-ci arrivent au contact des pores sensoriels, disséminés chez *Amblyopsis* sur une grande partie de la surface céphalique et présents en nombre considérable dans la région labiale. Il y aurait donc localisation tactile due au mouvement des particules nutritives et discrimination gustative ultérieure due à l'excitation des chémorécepteurs. Certains spécimens examinés par PAYNE réagissent cependant à l'excitation chimique directe de particules stationnaires. Le sens olfactif ne jouerait donc qu'un rôle très limité. *Caecobarbus* réagit également de façon très nette à l'excitation vibratoire. Le moindre impact communiqué à la table qui supporte les aquariums fait littéralement sauter les poissons hors de l'eau. On ne constate pas toujours chez *Caecobarbus* une recherche active de la nourriture lorsqu'elle est déversée dans l'aquarium ; souvent il faut que la nourriture (*Tubifex*) soit amenée au contact de la bouche de l'animal par le hasard de ses déplacements pour qu'elle soit avalée ; cette opération peut prendre une heure et même plus. Chez certains spécimens toutefois, une réaction plus nette est observée si la nourriture est donnée en petits fragments nombreux. Bien que la localisation soit peu précise, le sens chimique de *Caecobarbus* semble néanmoins assez développé. Le sens gustatif de *Typhlichthys osborni* semble très limité ; toutefois, contrairement à ce que nous avons observé chez *Caecobarbus*, *Typhlichthys* localise et saisit sa nourriture avec précision ; il ne se nourrit que de proies vivantes et refuse toute forme inanimée de nourriture. VERRIER (1929) attribue cette précision au sens vibratoire, très développé chez *Typhlichthys*. Il est

digne de remarque que *Caecobarbus* dont le sens vibratoire est également très développé, ne manifeste dans la détection de ses proies aucune précision comparable.

Nous avons procédé à quelques investigations sur la sensibilité tactile de *Caecobarbus* en divisant un aquarium d'environ 1 m de longueur et de 25 cm de largeur en deux parties égales au moyen de treillis fin comportant des orifices circulaires allant de 20 à 50 mm de diamètre. Les observations portaient sur 10 spécimens adultes. Le diamètre minimum toléré par les animaux est de 25 mm, autrement dit, ce n'est qu'à partir de cette valeur que les poissons passent au travers des orifices circulaires. Le treillis une fois enlevé, on constate que les poissons restent groupés de part et d'autre de l'emplacement antérieur de celui-ci sans franchir la ligne de démarcation pendant environ 5 minutes, ce qui semble indiquer l'existence d'une certaine mémoire spatiale. PAYNE (cité par EIGENMANN, 1909, pp. 84-85) relève également chez *Amblyopsis* quelques indications de comportement impliquant la persistance de traces mnémoniques. Les réactions de *Caecobarbus* à des orifices de grandeur variable ne s'accordent guère avec celles qu'il manifeste lorsqu'il se glisse dans les anfractuosités ; nous avons en effet noté plus haut qu'il se glissait entre des pierres écartées de 15 mm seulement ; il est probable que dans ce dernier cas une réaction thigmotropique intervient pour modifier le comportement ; ces conditions sont aussi vraisemblablement plus « naturelles » que celles réalisées par les orifices.

Anoptichthys recherche sa nourriture de façon très active dès qu'elle est introduite dans l'aquarium ; on observe d'abord une réaction de nature probablement chémoréceptrice, immédiatement suivie d'une exploration rapide ; le poisson nage, la bouche sur le fond de l'aquarium et le corps incliné vers le bas à environ 45°. La nourriture est circonscrite par un mouvement circulaire de plus en plus resserré, au terme duquel elle est amenée au contact de la bouche et promptement avalée. L'ensemble de l'opération ne prend pas plus de 10 à 15 secondes.

Deux jeunes spécimens de *Barbus Conchonius* (âge : environ 5 mois) anophthalmes par mutation⁽¹⁾ et vivant dans un aquarium de notre laboratoire en compagnie de 6 autres spécimens oculés de la même espèce, réagissent à la présence de

(1) Ces spécimens anophthalmes nous furent envoyés du Danemark par le Dr A.F. BRUUN (Universitetets Zologiske Museum, Copenhague). Nous l'en remercions bien vivement.

la nourriture de la même façon que les poissons aveugles cavernicoles. Les individus normaux localisent celle-ci visuellement et la découvrent sans la moindre hésitation dès qu'elle est versée dans l'aquarium ; les individus anophtalmes au contraire, ne la découvrent que par l'effet du hasard, bien que sa présence détermine chez eux une excitation très violente, probablement due à la stimulation des chémorécepteurs et se traduisant par une exploration active du fond. Alors que les spécimens oculés, conditionnés à la personne qui les nourrit habituellement, se portent en groupe vers la surface de l'eau, dès que celle-ci s'approche de l'aquarium, les spécimens aveugles continuent à nager isolément sans jamais participer à cette réaction d'ensemble. Il semble en outre qu'ils nagent plus souvent sur le fond que les spécimens normaux, lesquels fréquentent indifféremment toutes les zones de leur aquarium.

3) *Reproduction*

Contrairement à l'opinion émise par THOMPSON et reprise par PUTNAM (cités par EIGENMANN, 1909), *Amblyopsis spelaeus* n'est pas vivipare. EIGENMANN (op. cit., pp. 92-93) a établi avec certitude que ce poisson est ovipare ; néanmoins, après la ponte, les femelles transportent leurs œufs sur leurs branchies jusqu'à l'élosion des alevins. Les œufs trouvent en cet endroit hautement oxygéné et protégé par les opercules un milieu particulièrement favorable à leur incubation. EIGENMANN (op. cit., p. 94) pense que les comportements agressifs dont nous avons parlé plus haut sont des comportements de mâles rivaux, ces attitudes n'ayant été notées, dans la mesure où l'observation le permettait, que chez des individus mâles. Nous nous interdisons de donner à celles-ci, que nous avons également maintes fois observées chez *Caecobarbus*, une signification sexuelle quelconque, la détermination des caractères sexuels chez ce dernier poisson restant actuellement encore un point assez obscur ; les conditions dans lesquelles nous conservons nos spécimens de *Caecobarbus* ne permettent en outre aucune délimitation territoriale éventuelle chez des mâles sexuellement mûrs.

On ne note chez *Amblyopsis* aucun caractères sexuels secondaires ; en ce qui concerne *Caecobarbus*, rien ne peut encore être affirmé à ce sujet. Ce dernier ne s'est pas, jusqu'à présent, reproduit en aquarium. Nous avons cependant obtenu

sur une cinquantaine de spécimens, deux pontes en l'espace d'environ 18 mois. Celles-ci n'ont pas été suivies de fécondation.

EIGENMANN (1909) pense que la période de frai d'*Amblyopsis* s'étend approximativement de mars à novembre et qu'elle pourrait même être continue pendant toute l'année. Cette dernière supposition semble également valable, toujours selon le même auteur, pour *Lucifuga* et *Stygicola*, aucune période exacte de frai n'ayant pu être déterminée par examen des femelles à différents moments de l'année. D'après les données recueillies par EIGENMANN et ses collaborateurs, une légère accentuation de l'activité reproductrice se marquerait de mars à mai.

On doit à LÜLING (1954) une description détaillée du comportement d'*Anoptichthys jordani* pendant la reproduction. Celle-ci fut observée à 29° C dans un aquarium qui n'était que partiellement obscurci. *Anoptichthys* est, jusqu'à présent, à notre connaissance, le seul poisson aveugle dont la reproduction en aquarium ait été pratiquée avec succès de façon systématique.

INDEX ALPHABETIQUE DES ESPECES AVEUGLES (*)

A

<i>Alexeterion parfaiti</i>	42, 85, 87
<i>Amblyopsis spelaeus</i>	42, 73
<i>Ameiurus nigrilabris</i>	40, 57
<i>Anoptichthys antrobius</i>	41, 70
<i>Anoptichthys hubbsi</i>	41, 70
<i>Anoptichthys jordani</i>	41, 70
<i>Aphyonus gelatinosus</i>	42, 85
<i>Aphyonus mollis</i>	42, 86

B

<i>Barathronus affinis</i>	42, 88
<i>Barathronus bicolor</i>	42, 86
<i>Barathronus diaphanus</i>	42, 87
<i>Barathronus parfaiti</i>	42, 87
<i>Bathymicrops regis</i>	40, 50
<i>Bathymicrops sewelli</i>	40, 50
<i>Benthobatis moresbyi</i>	39, 46
<i>Brachyamblyopus brachysoma</i>	43, 92
<i>Brachyamblyopus coecus</i>	43, 93
<i>Brachyamblyopus intermedius</i>	43, 95
<i>Brachyamblyopus</i> multiradiatus	43, 93
<i>Brachyamblyopus urolepis</i>	43, 94

C

<i>Caragobius typhlops</i>	43, 92
<i>Caecobarbus geertsii</i>	40, 51
<i>Caecorhamdella brasiliensis</i>	40, 60
<i>Caecorhamdia urichi</i>	40, 61
<i>Ceratias holboelli</i>	44, 107
<i>Cetopsis caecutiens</i>	41, 62
<i>Channallabes apus</i>	41, 66
<i>Cryptopsaras couesi</i>	44, 107
<i>Ctenotrypauchen</i> <i>microcephalus</i>	43, 103

D

<i>Dermatopsis macrodon</i>	42, 78
<i>Dipulus caecus</i>	42, 79
<i>Diropichthys storeri</i>	40, 48
<i>Dolichallabes microphthalmus</i>	41, 67

E

<i>Eilichthys microphthalmus</i>	40, 53
----------------------------------	--------

G

<i>Gronias nigrilabris</i>	40, 57
----------------------------	--------

I

<i>Ipnops agassizii</i>	40, 48
<i>Ipnops murrayi</i>	40, 49
<i>Iranocypris typhlops</i>	40, 55

L

<i>Lethops connectens</i>	43, 90
<i>Leucicorus lusciosus</i>	42, 82
<i>Lucifuga subterraneus</i>	42, 80
<i>Luciogobius albus</i>	43, 90
<i>Luciogobius pallidus</i>	43, 90

M

<i>Milyeringa veritas</i>	42, 90
<i>Monothrix polylepis</i>	42, 90
<i>Myxine circifrons</i>	39, 45

N

<i>Neoceratias spinifer</i>	44, 106
-----------------------------	---------

O

<i>Odontamblyopus rubicundus</i>	43, 99
----------------------------------	--------

(*) Les chiffres en italiques renvoient à la liste taxonomique A ; les autres à la liste taxonomique B.

P		
Pareiodon microps	41, 63	Tauredophidium hextii 42, 84
Paroneirodes glomerulosus	44, 105	Troglichthys rosai 42, 75
Phreatichthys andruzzii	40, 54	Trogloglanis pattersoni 40, 58
Phreatobius cisternarum	41, 63	Trypauchen raha 43, 102
Pimelodella kronei	40, 59	Trypauchen taenia 43, 104
Pluto infernalis	41, 71	Trypauchen vagina 43, 100
Polistotrema stouti	39, 46	Trypauchenichthys
Puntius microps	40, 56	sumatrensis 43, 103
Pygidianops eigenmanni	41, 64	Trypauchenichthys typus 43, 102
S		Typhlachirus caecus 43, 105
Satan eurystomus	40, 59	Typhleotris madagascariensis 42, 88
Sciadonus pedicellaris	42, 83	Typhlias pearsi 42, 82
Stygicola dentatus	42, 81	Typhlichthys eigenmanni 42, 76
Synbranchus caligans	41, 72	Typhlichthys osborni 42, 76
Synbranchus marmoratus	41, 72	Typhlichthys subterraneus 42, 77
T		Typhlichthys wyandotte 42, 78
Taenioides anguillaris	43, 97	Typhlobelus ternetzi 41, 65
Taenioides buchanani	43, 96	Typhlogarra widdowsoni 40, 56
Taenioides cirratus	43, 94	Typhlogobius californiensis 43, 91
Taenioides eruptionis	43, 97	Typhlonarke aysoni 39, 47
		Typhlonus nasus 42, 85
		Typhlosynbranchus boueti 41, 71
		U
		Uegitglanis zammaranoi 41, 67

BIBLIOGRAPHIE (*)

- ALLEE, W.C., EMERSON, A.E., PARK, O., PARK, T., SCHMIDT, P.K. : Principles of animal ecology. *Philadelphia - London*, 1949.
- ANGEL, F. : Contribution à l'étude du *Typhleotris madagascariensis*, poisson aveugle du Sud-Ouest de Madagascar. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, 2^e série, tome XXI, n° 1, 56-59, 1949.
- BAERENDS, G.P. : Les sociétés et les familles de poissons. *Colloques internat. Centre Rech. Scient.*, 34, 207-219, 1952.
- BERTELSEN, E. : The Ceratioid Fishes. *Dana Rep.*, 39, 276 pp., pls., 1951.
- BREDER, C.M., Jr : Ocular anatomy and light sensitivity studies on the blind fish from la Cueva de los Sabinos, Mexico. *Zoologica, New York*, Vol. 29, 131-143, 1944.
- BREDER, C.M., Jr and RASQUIN, P. : Comparative studies in the light sensitivity of blind Characins from a series of mexican caves. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 89, 328-351, 1947.
- BRIDGES, W. : What we have learned about blind cave fish. *Animal Kingdom*, 46 (4), 82, 87-90, 1943.
- BRUUN, A.F. : Communication personnelle, 1954.
- BRUUN, A.F. and KAISER, E.W. : *Iranocypris typhlops*, the first true cave fish from Asia. *Danish Scientif. invest. in Iran. Ejnar Munksgaard Edit. Copenhagen*, 1943.
- BURBANCK, W.D., EDWARDS, J.P. and BURBANCK, M.P. : Toleration of lowered oxygen tension by cave and stream crayfish. *Biol. Bull.*, Vol. 93, 190, 1947.
- DARWIN, C. : The origin of species. *Oxford Univ. Press*, 1951 (réédition).
- DAVID, L. et POLL, M. : Contribution à la faune ichthyologique du Congo Belge, Collections du Dr. Schouteden (1924-1926) et d'autres récolteurs. *Ann. Mus. Congo Belge*, Série 1, 3, 189-294, 31 fig., 3 cartes, 1937.
- DEROUET, L. : Comparaison des échanges respiratoires chez *Gammarus pulex* L. et *Niphargus virei* Chevreux. *C.R. Acad. Sciences Paris*, Tome 228, 1054-1055, 1949.
- EIGENMANN, C. : The blind fishes. *Biol. Lect. Marine biol. lab. Woods' Hole* : 119-120, *Boston, Ginn and Cy. Edit.*, 1900.
- EIGENMANN, C. : Cave vertebrates of America. A study in degenerative evolution. *Carnegie Inst. Wash. Publ.* n° 104, 241 pp., 1909.
- EIGENMANN, C. : *Trogloglanis pattersoni*, a new blind fish from San Antonio, Texas. *Proc. Amer. Phil. Soc.*, 58, 397-400, 1919.

(*) Cette liste bibliographique n'inclut que les travaux cités dans le texte; elle n'inclut pas ceux qui sont cités dans la liste taxonomique B à propos de chaque espèce.

- EMERSON, A.E.: Cfr ALLEE, W.C., EMERSON, A.E. et al., 1949.
- FAGE, L.: Biospeologica LV. Araneae, 5^e série précédée d'un essai sur l'évolution souterraine et son déterminisme. *Arch. Zool. Exper. Gén.*, 71, 99-291, 1931.
- GÜNTHER, A.: New fishes from Angola. *Ann. and Mag. Nat. Hist.* (4), Vol. XII, 143, 1873.
- HARRY, R.R.: Deep sea fishes of the Bermuda Oceanog. expedition. *Zoologica*, Vol. 37, part 1, 58, 1952.
- HASEMAN, J.D.: Description of some new species of fishes and miscellaneous notes on others obtained during the expedition of the Carnegie Museum to Central South America. *Ann. Carnegie Mus.*, Vol. VII, n° 3-4, 323, 1911.
- HAWES, R.S.: Animal life in caves. *New Biology*, n° 3, 82-103, London, 1947.
- HERTER, K.: Die Fischdressuren und ihre sinnesphysiologischen Grundlagen. *Berlin, Akademie Verlag*, 1953.
- HEUTS, M.J.: Ecology, variation and adaptation of the blind african cave fish *Caecobarbus geertsii* Blgr. *Ann. Soc. Royale Zool. Belg.*, Vol. LXXXII, Fasc. II, 155-230, 1951.
- HEUTS, M.J.: Regressive evolution in cave animals. *Symp. Soc. Exp. Biol.*, VII, 290-309, 1953.
- HEUTS, M.J. et LELEUP, N.: La géographie et l'écologie des grottes du Bas-Congo. Les habitats de *Caecobarbus geertsi* Blgr. *Ann. Musée Royal du Congo Belge, Tervueren*, Vol. 35, 71 pp., 39 fig., 1954.
- HOVASSE, R.: Adaptation et évolution. *Actual. Scient. et Industr. Paris, Herman, Edit.*, 1950.
- HUBBS, C.L.: Fishes from the caves of Yucatan. *Carnegie Inst. Wash.*, Publ. n° 491, 261-295, 1938.
- HUBBS, C.L. and BAILEY, R.M.: Blind Catfishes from artesian waters of Texas. *Occ. Papers Mus. Zool. Univ. Michigan*, n° 499, 15 pp., 1 pl., 4 fig., 1947.
- JEANNEL, R.: Les Fossiles vivants des cavernes. *Paris, Gallimard, Edit.*, 1943.
- KOCH, H.J.: Communication personnelle, 1952.
- KOSSWIG, C. (VON): Die Evolution von «Anpassungs»-Merkmale bei Höhlentieren in genetischer Betrachtung. *Zool. Anz.*, 112 (5-6), 148-155, 1935.
- KOSSWIG, C. (VON): Genetische Beiträge zur Präadaptationstheorie. *Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul, Sér. B, Tome XIII, Fasc. 3*, 176-209, 1948.
- LERUTH, R.: La biologie du domaine souterrain et la faune cavernicole de la Belgique. *Mém. Mus. Royaux Hist. Nat. Belg.*, n° 87, 506 pp., 1939.
- LÜLING, K.H.: Untersuchungen am Blindfisch *Anoptichthys jordani* Hubbs und Innes (Characidae). I. Einige Beobachtungen über das Verhalten des Blindfisches *Anoptichthys jordani* beim Laichen. *Naturwiss. Rundsch.*, Heft 5, 197-203, 1954.
- MAYER, A., MAGNE, H. et PLANTEFOL, L.: Recherches préliminaires sur la diminution des combustions respiratoires par inhibition. *Ann. de Physiol.*, 2, 47, 1926.

- MEEK, A.: The migration of fish. London, 1916.
- NORMAN, J.R.: A new blind Catfish from Trinidad with a list of the blind cave fishes. *Ann. and Mag. Nat. Hist.*, XVIII, 9, 324, 1926.
- NORMAN, J.R.: John Murray Expedition, 1933-34. *Sci. Rep.*, Vol. VII, n° 1. Fishes, Brit. Mus. (Nat. Hist.), 1939.
- PAVAN, C.: Os Peixes cegos das cavernas de Iporanga e a evolução. *Bol. Fac. Fil. Cienc. e Let. Univ. São Paulo*, 79, *Biologia Geral*, n° 6, 104 pp., 1945.
- PAVAN, C.: Observations and experiments on the cave fish *Pimelodella kronei* and its relatives. *Amer. Nat.*, 80, 343-361, 1946.
- PELLEGRIN, J.: Les poissons cavernicoles aveugles. *Rev. gén. Sciences*, nov. 1926, p. 641, 1926.
- PELLEGRIN, J.: Les poissons cavernicoles aveugles d'Afrique. *C.R. Assoc. Avanc. des sciences France, La Rochelle* (1928), 409-412, 1929.
- PELLEGRIN, J.: Les Cyprinidés cavernicoles d'Afrique. *XI^e Congresso internazionale de Zoologia, Padova*, II, 622, 1932.
- PETIT, G.: Un poisson aveugle des eaux douces de Madagascar : *Typhleotris madagascariensis*. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 197, 347-348, 1933.
- PETIT, G. et BESNARD, W.: Sur le comportement en aquarium du *Caecobarbus geertsii* Boulenger. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, 2^e sér., Tome IX, 50-53, 1937.
- POLL, M.: Les poissons d'aquarium du Congo Belge. *Bull. Soc. Royale de Zool. Anvers*, 2, 48 pp., 1953.
- REICHEL, M.: Etude anatomique du *Phreatobius cisternarum* Goeldi. Silure aveugle du Brésil. *Rev. Suisse de Zool.*, Vol. 34, n° 16, 285-403, pl. 2-6, 15 figs., 1927.
- ROUNSEFELL, G.A. and EVERHART, W.H.: Fishery science, its methods and applications. New York. Wiley — London. Chapman and Hall, 1953.
- THINES, G.: Recherches expérimentales sur la photosensibilité du poisson aveugle *Caecobarbus geertsii* Blgr. *Ann. Soc. Royale Zool. de Belgique*, Tome LXXXIV, Fasc. II, 231-265, 1953.
- THINES, G.: Etude comparative de la photosensibilité des poissons aveugles *Caecobarbus geertsii* Blgr et *Anoptichthys jordani* Hubbs et Innes. *Ann. Soc. Royale Zool. de Belgique*, Tome LXXXV, Fasc. I, 35-58, 1954.
- VANDEL, A.: Le laboratoire souterrain du C.N.R.S. *Bull. Soc. Zool. de France*, 75, 151-158, 1950.
- VERRIER, M.L.: Observations sur le comportement d'un poisson cavernicole : *Typhlichthys osborni* Eigenmann. *Bull. Mus. Hist. Nat.* Tome I, n° 1, 82-84, 1929.
- WAITE, E.R.: Notes on fishes from Western Australia. *Rec. Austr. Mus.*, Vol. VI, part 2, 77-79, 1905.
- WATERMAN, T.H.: Studies on deep-sea angler-fishes (Ceratioidea). III. The comparative anatomy of *Gigantactis longicirra*. *Journ. Morph.* Vol. 82, n° 2, 1948.
- WEBER, M. and DE BEAUFORT, M.L.: Indo-Australian fishes. Vol. III. 186, 1916.