

B. GOBERT

OBSERVATIONS PRELIMINAIRES
SUR LA MICROSTRUCTURE DES OTOLITHES
DE SARDINELLA MADERENSIS
DES COTES CONGOLAISES



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

DOCUMENTS SCIENTIFIQUES DU CENTRE DE POINTE-NOIRE

NOUVELLE SERIE N° 50



DECEMBRE 1983

OBSERVATIONS PRELIMINAIRES SUR LA MICROSTRUCTURE
DES OTOLITHES DE SARDINELLA MADERENSIS
DES COTES CONGOLAISES

B. GOBERT

Document n° 60 N.S.
Décembre 1983

Les travaux de PANNELLA (1971 et 1974), montrant l'existence de structures d'accroissement journalier sur les otolithes de certaines espèces de poissons, ont été suivis de nombreuses études similaires sur des espèces fréquentant des biotopes variés, et dont beaucoup aboutissent à la même conclusion (notamment RALSTON, 1974 ; BROTHERS et al., 1976 ; WILSON et LARKIN, 1980). Cependant, dans certains cas, une microstructure nette n'est pas observée, ou sa nature journalière ne peut pas être démontrée (TOWNSEND, 1980 ; RADTKE et al., 1982).

Sur les côtes congolaises, LE GUEN (1976) a observé une telle structure chez trois espèces de Pseudotolithus (Sciaenidae).

Cette note décrit les observations préliminaires réalisées au Centre ORSTOM de Pointe-Noire sur les otolithes de Sardinella maderensis (Clupeidae), espèce dont la part est prépondérante dans les prises de la pêche industrielle sardinière, et dans certaines pêcheries artisanales.

MATERIEL ET METHODES

Les otolithes (sagittae seulement) ont été prélevés en septembre et octobre 1983 sur de très jeunes poissons (appelés localement "sardines") présents une grande partie de l'année le long des côtes congolaises, et qui font l'objet, principalement en saison froide, d'une pêche spécifique, à Pointe-Noire et à Pointe-Indienne (environ 20 km au nord de Pointe-Noire). Les engins utilisés sont un type de senne de plage, à poche profonde et recouverte de sacs de maillage très fin (1 ou 2 mm), et le "plateau", constitué d'une nappe de filet de 8 à 10 mm de côté de maille, tendue sur un cadre de bambou, et soulevé hors de l'eau à partir d'une pirogue.

Les otolithes sont prélevés sous la loupe binoculaire, débarrassés des tissus y adhérant, séchés, et montés sur une lame dans une goutte de résine époxy.

Plusieurs préparations ont été essayées :

- Observation de l'otolithe entier, en lumière transmise ou réfléchie.

- Observation en lumière transmise, d'un plan de coupe sagittal (à savoir vertical antéro-postérieur) ou horizontal, obtenu par abrasion progressive avec du papier de verre de grain 500 ou 600, jusqu'à ce que le plan de coupe passe par le centre de l'otolithe (vérification périodique au microscope). La surface ainsi dégagée est ensuite soumise à une attaque rapide (quelques secondes à quelques dizaines de secondes) par l'acide chlorhydrique dilué à 1 %, sauf quand la préparation est d'emblée très claire.

L'observation est faite au microscope, à des grossissements de 100, 250, et parfois 400 x.

Une soixantaine de préparations a ainsi été réalisée à l'aide des techniques décrites ci-dessus.

RESULTATS

Les otolithes, de longueur totale comprise entre 0,5 et 1 mm (pour des poissons de 30 à 45 mm de longueur à la fourche) sont souvent fissurés, en particulier dans la partie centrale, mais il est rare que ces fissures soient assez importantes pour empêcher toute observation.

Sur la plupart des otolithes, une microstructure périodique nette est visible sur au moins une partie de la surface, plus ou moins clairement suivant le type de préparation.

- Observation de plans d'abrasion horizontaux

Cette méthode a parfois permis d'obtenir des résultats intéressants, mais a été abandonnée à cause de la durée et de la finesse des manipulations nécessaires pour placer l'otolithe de façon adéquate (c'est

à dire verticalement, dans la même position qu'il occupe dans la tête du poisson) dans une goutte de résine. De plus, si une succession d'anneaux peut être suivie le long de l'axe antéro-postérieur, l'étrécissement de l'otolithe le long de l'autre axe ne permet pas de suivre ces anneaux dans les secteurs latéraux (proximal et distal).

- Observation selon le plan sagittal

L'observation d'otolithes entiers en lumière transmise montre dans la plupart des cas une zone centrale où un certain nombre (en général une vingtaine) d'anneaux, composés d'une partie claire et d'une partie sombre, sont nettement visibles (fig. 1 et 2). Ces anneaux sont de largeur régulière, mais variable selon l'otolithe observé et l'axe le long duquel la mesure est faite (entre 5 et 20 μm environ) ; en effet, si les 3 ou 4 premiers anneaux sont réellement concentriques, les suivants sont en général de plus en plus excentrés, témoignant de la croissance différentielle de chaque secteur de l'otolithe.

A l'extérieur de cette zone centrale, des structures périodiques ne sont généralement pas observables clairement sur l'otolithe entier en lumière transmise. Quand elles le sont (fig. 2), on constate qu'elles sont plus larges, et que les parties claires et sombres, sont moins nettement délimitées. Leur disposition est plus régulière sur le champ postérieur que sur le champ antérieur, où seules certaines marques sont visibles.

On distingue parfois, au niveau du rostrum, des marques de croissance, peu régulières et d'identification difficile.

Par ailleurs, l'observation fine de certains anneaux en faisant varier très légèrement la mise au point, montre que leur partie claire peut apparaître constituée de 2 ou 3 bandes claires plus fines (fig. 3). L'apparence de ces anneaux étant très variable suivant la position du plan focal, il n'est pas exclu qu'il s'agisse d'un artefact dû à la transparence de l'otolithe, donc au fait que l'image optique observée ne se forme pas seulement sur le plan focal, mais aussi (et de façon plus floue) de part et d'autre de celui-ci, dans la masse de l'otolithe.

L'observation en lumière réfléchi sur fond noir confirme l'existence des structures observées en lumière transmise, puisqu'un certain nombre d'entre elles sont toujours visibles. Elle apporte en outre une information qui n'apparaît pas clairement en lumière transmise, à savoir que, se superposant aux "anneaux élémentaires" - de largeur inférieure à 20 μm - existe une succession de bandes de largeur supérieure, mais variable (de 50 à 150 μm sur l'otolithe de la figure 4), apparaissant, en alternance, globalement claires et sombres (opaques et hyalines), et à l'intérieur desquelles des anneaux sont parfois reconnaissables. La plupart des otolithes observés sur fond noir montrent une zone centrale hyaline qu'entoure une large bande opaque, suivie ou non d'une succession de bandes plus étroites hyalines et opaques (fig. 4). Il semble y avoir souvent concordance entre cette zone centrale hyaline et la zone occupée par les anneaux nets observés en lumière transmise.

L'abrasion d'otolithes selon un plan sagittal passant par le nucléus permet d'observer que le nucléus lui-même devient visible, sous la forme d'une tache noire de 10 à 15 μm de diamètre (fig. 5 et 6), et, dans les cas les plus favorables, qu'une microstructure périodique est nettement visible sur la presque totalité d'un rayon issu du nucléus. On peut ainsi compter environ 80 anneaux sur l'otolithe de la figure 6.

DISCUSSION

Le principal résultat de cette série d'observations est que, à l'instar de nombreuses autres espèces, les otolithes de S. maderensis des côtes congolaises s'accroissent par dépôt successif de couches de propriétés optiques - et, par conséquent, de composition chimique - différentes.

Ces observations ne permettent pas de préciser la périodicité de ces dépôts, mais l'hypothèse suggérée par les travaux déjà menés sur ce sujet, à savoir leur nature journalière, n'est pas à exclure,

car, dans tous les cas où la lisibilité de la préparation rendait possible un comptage approximatif des anneaux, l'ordre de grandeur de leur nombre correspond à celui de l'âge présumé du poisson, exprimé en jours, d'après ce qu'il est connu de la croissance de l'espèce dans la région congolaise (GHENO et LE GUEN, 1968).

Ces premiers résultats soulèvent trois problèmes principaux :

- Vérification de l'existence, et, le cas échéant, de la nature des anneaux les plus fins parfois visibles. S'agit-il d'un artefact ou d'une réelle structure "secondaire" (par opposition à une structure "principale" telle que la définissent CAMPANA et NEILSON (1982)), de nature et de signification différente ?

- Validation ou rejet de l'hypothèse de dépôt journalier des couches de croissance. Il ressort en effet des travaux publiés sur ce sujet, que cette hypothèse doit être testée pour chaque cas particulier: les rythmes du métabolisme sont en effet souvent liés à des facteurs externes (STRUHSAKER et UCHIYAMA, 1976 ; TAUBERT et CCBLE, 1977 ; BROTHERS, 1981) dont l'importance respective peut dépendre des milieux; par ailleurs, CAMPANA et NEILSON (1982) concluent à la prépondérance d'un rythme endogène.

- Signification des bandes observées en lumière réfléchie sur fond noir, qui sont la marque d'états physiologiques différents, de périodicité intermédiaire entre le rythme nycthéral et le rythme saisonnier (les poissons étudiés auraient entre 1 et 3 mois, et n'auraient donc connu que la saison froide).

Si l'observation d'otolithes entiers permet d'obtenir certaines informations sans manipulations longues et délicates, l'abrasion selon un plan sagittal suivie d'une attaque légère à l'acide est plus adaptée à l'étude des structures fines d'une surface (et non plus d'une tranche de volume). Les trois problèmes évoqués plus haut ne pourraient être abordés qu'avec une technique plus élaborée, notamment au niveau de la finesse du grain de la surface abrasive.

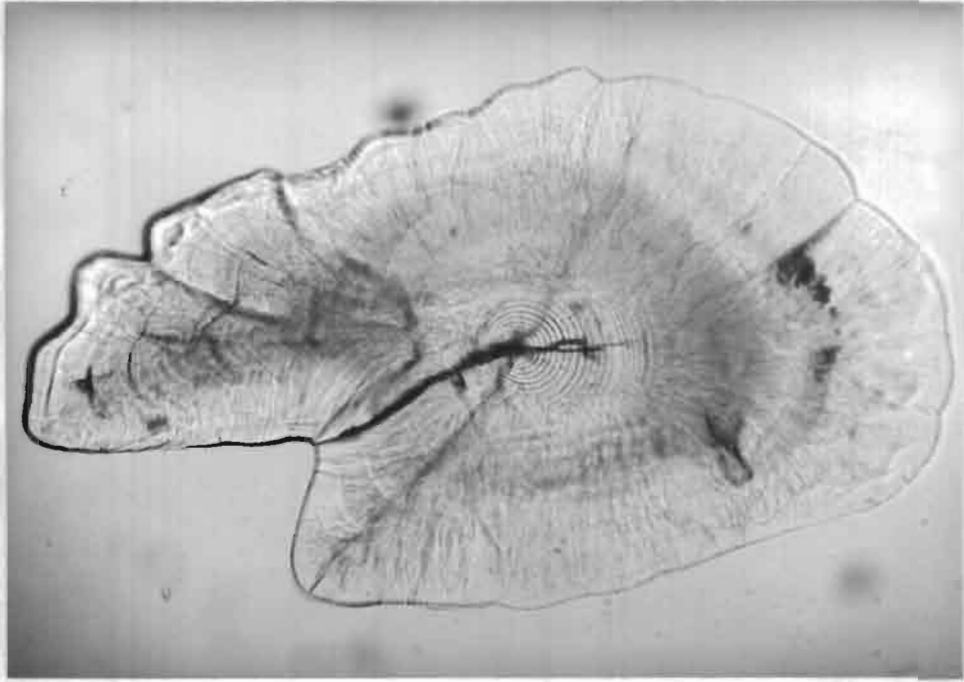


Fig. 1. Otolithe entier observé en lumière transmise
(X 115)

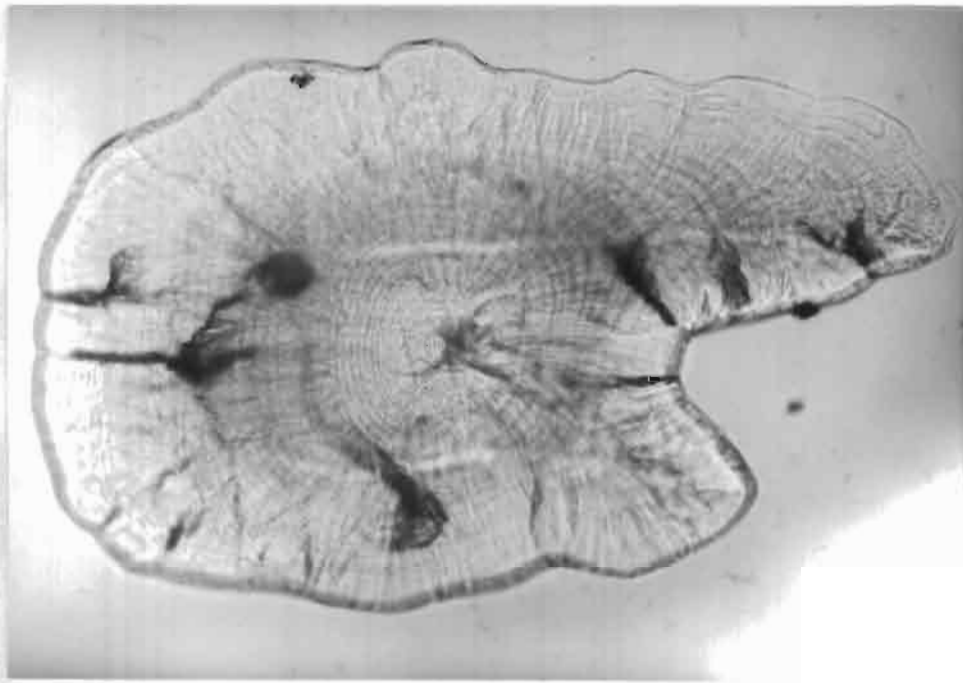


Fig. 2. M^{me} préparation. Les deux traits horizontaux
blancs sont la marque des crêtes de la face
proximale de l'otolithe (X 115).

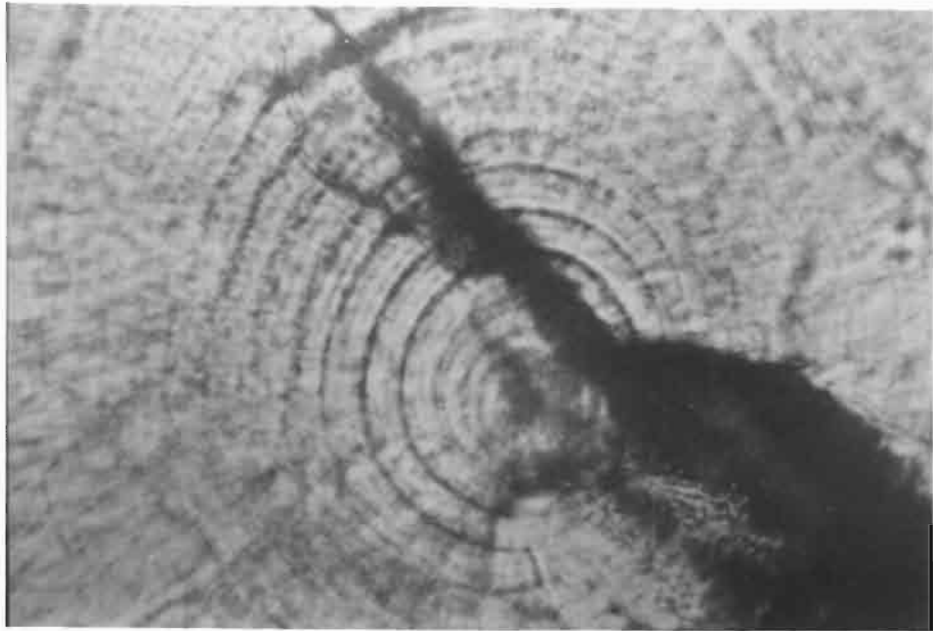


Fig. 3. Détail du centre d'un otolithe observé en lumière transmise (X 480).

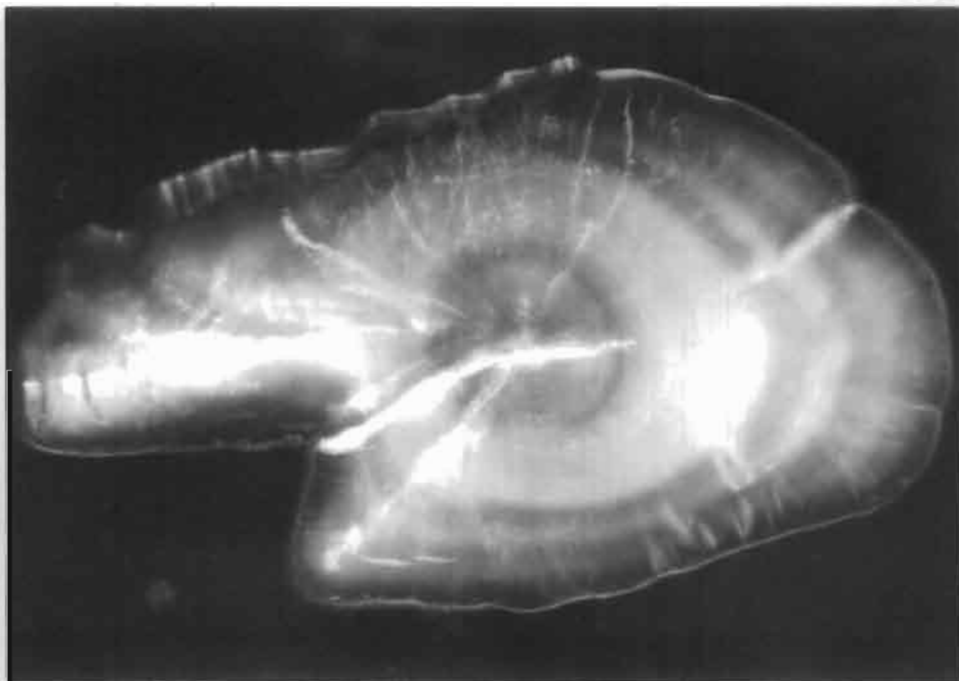


Fig. 4. Otolithe de la figure 1 observé en lumière réfléchie sur fond noir. On remarque que les zones claires (opaques) correspondent aux zones sombres de la figure 1 (X 115).

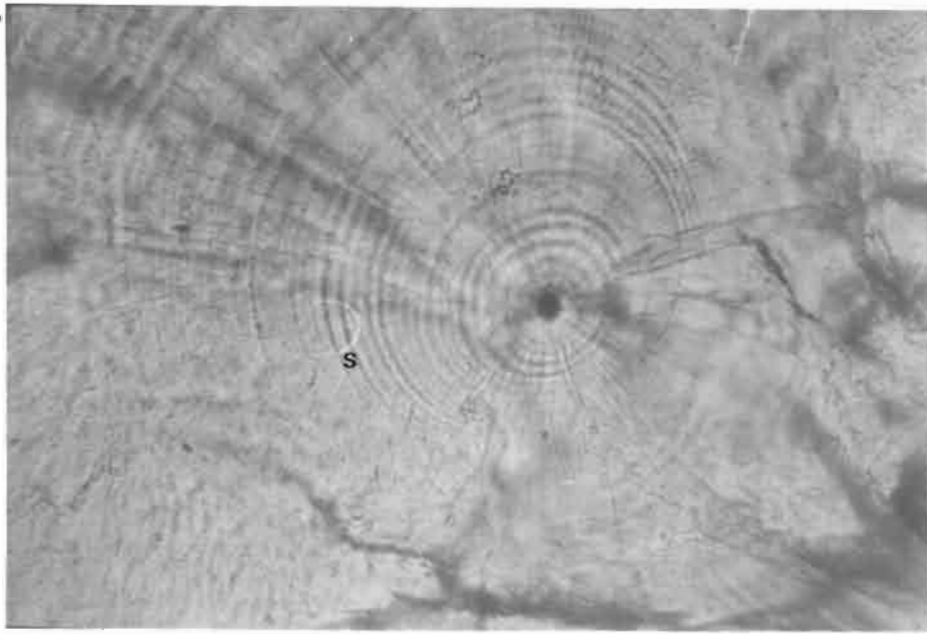


Fig. 5. Plan d'abrasion sagittal. S : structure "secondaire" de nature incertaine (X 450)

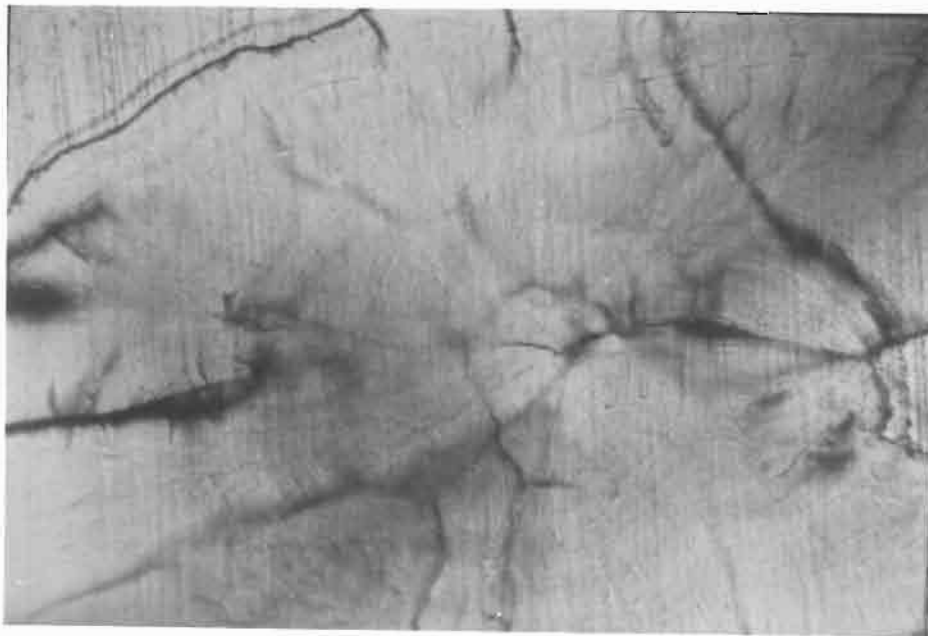


Fig. 6. Môme préparation. Si la zone centrale ne montre pas de structure très claire, une succession presque ininterrompue d'anneaux est par contre visible depuis cette zone jusqu'au bord, en particulier vers le haut (X 115)

BIBLIOGRAPHIE

- BROTHERS (E.B.), MATTHEWS (C.P.), LASKER (R.), 1976 - Daily growth increments in otoliths from larval and adult fishes. Fish. Bull. US, 74 (1): 9-17.
- CAMPANA (S.E.), NEILSON (J.D.), 1982 - Daily growth increments in otoliths of starry flounder (Platichthys stellatus) and the influence of some environmental variables in their production. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 39(7): 937-942.
- GHENC (Y.) et LE GUEN (J.C.), 1968 - Détermination de l'âge et croissance de Sardinella eba (Val.) dans la région de Pointe-Noire. Doc. Centre ORSTOM de Pointe-Noire, 405 S.P., 20 pp.
- LE GUEN (J.C.), 1976 - Utilisation des otolithes pour la lecture de l'âge des Sciaenidae intertropicaux. Marques saisonnières et journalières. Cah. CRSTOM, Sér. Océanogr., 14(4): 331-340.
- PANNELLA (G.), 1971 - Fish otoliths : daily growth layers and periodical pattered. Science (Wash.), 1973: 1124-1127.
- PANNELLA (G.), 1974 - Otolith growth pattered : an aid in age determination in temperate and tropical fishes, in The ageing of fish (I.B. Baginall, ed.) pp. 28-39, Unwin Bros Ltd Surrey, England.
- RADTKE (R.L.), COLLINS (M.), DEAN (J.H.), 1982 - Morphology of the otoliths of the atlantic Blue Marlin (Makaira nigricans) and their possible use in age estimation. Bull. mar. Sci., 32(3): 498-503.
- RALSTON (S.), 1974 - Age determination of a tropical reel butterflyfish, utilizing daily growth rings of otoliths. Fish. Bull. U.S., 74: 990-994
- STRUHSAKER (P.), UCHIYAMA (J.H.), 1976 - Age and growth of the mehu, Stolephorus purpureus (Pisces : Engraulidae) from the Hawaiian Islands as indicated by the daily growth increments of sagittae. Fish. Bull. U.S., 74: 9-17.

- TAUBERT (B.D.), COBLE (D.W.), 1977 - Daily rings in otoliths of three species of Lepomis and Tilapia mossambica. J. Fish. Res. Bd. Can., 34: 332-340.
- TOWNSEND (D.W.), 1980 - Microstructural growth increments in some antarctic fish otoliths. Cybium, 3^e sér., 8: 17-22.
- WILSON (K.H.), LARKIN (P.A.), 1980 - Daily growth rings in the otoliths of juvenile sockeye salmon (Oncorhynchus nerka). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 37(10): 1495-1498.