

LA NOURRITURE NATURELLE DE LA CARPE DANS LES ÉTANGS ET LES MOYENS D'EN DÉVELOPPER LA PRODUCTION

Par M. le Professeur W. WUNDER,

Institut de Zoologie de l'Université de Breslau (Allemagne).

On trouve, dans la littérature piscicole, des données extrêmement différentes sur la nourriture naturelle de la Carpe. Ceci tient surtout à ce que les auteurs ont étudié des poissons vivants qui dans des rivières, qui dans des lacs, qui dans des étangs ; or, bien évidemment, dans ces diverses catégories de fonds d'eau douce, il y a relation entre l'état physique ou chimique du milieu et le régime alimentaire de la Carpe.

Mais les observations ayant uniquement porté sur les étangs donnent aussi des résultats passablement discordants. Il apparaît ainsi que la Carpe est très peu difficile quant au choix de ses aliments et, selon les circonstances, satisfait son appétit aux dépens de tels ou tels organismes. Sans doute peut-on voir dans cette absence d'exclusivisme la raison de la facilité avec laquelle on réussit l'élevage de ce Cyprinide dans des régions soumises à des climats fort variés.

A compulsier les études consacrées jusqu'ici à l'alimentation naturelle de la Carpe on arrive très vite à cette conviction qu'elles sont réellement insuffisantes et que, pour une bonne part, leurs résultats ne sont pas comparables. Beaucoup de constatations concernent des poissons parqués dans de petits bassins d'expérimentation ou dans des étangs pauvres ; en outre, on a souvent procédé à des analyses du contenu stomacal ou intestinal au moment des pêches. Il est cependant certain que les petits bassins, avec leur profondeur réduite et la luxuriance de leur végétation, ne sauraient être comparés qu'à la région littorale des grands étangs ; on ne peut tirer parti des constatations faites dans les premiers pour apprécier la sitèse dans les seconds. Il est connu, par ailleurs, que, dans un étang en cours de vidange, les proies de la Carpe sont toutes différentes de celles habituelles. Il y a lieu, enfin, de tenir compte du fait que nombre d'auteurs se sont contentés, pour leurs recherches, de sujets recueillis pendant quelques jours de l'année, se croyant autorisés à étendre à l'année entière les observations par eux faites durant une courte période. Bref, à maint point de vue, les travaux jusqu'ici publiés sur la nourriture naturelle de la Carpe soulèvent

des objections. Rappelons, en particulier, après THIENEMANN, que, pour les Phyllopoïdes et Copépodes, on a pris soin de déterminer les espèces et sous-espèces, alors que pour les larves de Chironomides on ne s'est pas soucié de distinction autre que celle de grands groupes biologiques.

Quand, voici dix ans, la tâche m'a été assignée d'étudier les organismes animaux servant de proies à la Carpe dans la région de l'Allemagne où l'élevage de ce poisson a le plus d'importance, soit en Silésie, ceci pour définir les méthodes de nature à favoriser la pullulation, de cette faune alimentaire, j'ai frayé la voie dans laquelle il était logique qu'on s'engageât. Mon objectif fut, d'abord, de déterminer l'état biologique des divers cantons du vaste domaine piscicole dont l'exploration m'était confiée en procédant à des prélèvements d'échantillons, non plus largement espacés, mais se succédant à intervalles suffisamment rapprochés durant tout le cours de l'année. Sur cette base, les étangs devaient être correctement répartis en divers groupes selon leur rendement.

Depuis le début, la principale préoccupation fut d'arriver à connaître l'évolution annuelle de la menue faune aquatique dans les grands étangs.

Pour faciliter ces recherches ayant cet objet, la classification ci-après fut adoptée :

1. — Plancton.
2. — Faune des plantes molles diverses, comprenant :
 - a) Celle des plantes aquatiques ;
 - b) Celle des plantes terrestres en décomposition ;
 - c) Celle des plantes utilisées comme fumure verte.
3. — Faune des plantes aquatiques rigides.
4. — Benthos.

Durant plusieurs années, avec l'aide de nombreux collaborateurs, j'ai donc exploré les étangs des diverses parties de la Silésie afin de connaître leur peuplement en Vers, Crustacés, Insectes, etc..., et de dégager les lois qui président aux variations de sa composition.

Une fois établie la consistance du peuplement en question, se posait la question de savoir de quelle manière et dans quelle mesure la Carpe en tirait parti pour son alimentation. Il est aisé de concevoir les difficultés auxquelles on se heurte quand on aborde ce problème. En premier lieu, si, pour capturer les poissons servant aux investigations on utilise la nasse, ce qui est le procédé usuel, on ne dispose guère que d'individus dont la nourriture est entièrement digérée ou même l'intestin vide. L'épervier, par contre, donne toute satisfaction ; les sujets qu'il ramène ont la panse pleine. Cependant l'analyse du contenu de l'appareil digestif est pénible, car beaucoup des organismes ingurgités s'altèrent très vite, leur détermination et surtout leur comptage deviennent impossibles. Il existe pourtant un certain nombre de moyens d'appréciation qui rendent ici des services.

Les travaux dont est donné ici un compte rendu sommaire ont eu une grande ampleur et s'étendent déjà sur une durée de huit années ; ils ont tendu à élucider l'influence exercée sur le régime par l'âge de la Carpe (un, deux ou trois étés) par la différence de qualité entre les étangs ; comme aussi, et surtout, par les diverses saisons.

On s'est efforcé, tout d'abord, pour disposer d'une base de comparaison, de déterminer les conditions de la sitèse pour un étang pauvre dans son état naturel, c'est-à-dire sans intervention améliorative quelconque de l'Homme (1).

Lors de l'empoissonnage, en Avril, les Carpes ne trouvent d'abord dans les étangs qu'une provende très restreinte, représentée surtout par des organismes benthiques tels que *Tubifex* (Oligochète) et *Chironomus plumosus* (Diptère) ; il s'y adjoint des larves de Phryganides. Nous ne sommes pas en état d'apprécier, d'après leur taille, la valeur nutritive de ces animalcules, car la digestibilité de beaucoup de grosses larves d'insectes est très mauvaise. Nous pouvons, seulement, déduire d'observations faites en aquarium que, certainement, *Chironomus plumosus* n'est aucunement à considérer comme l'une des meilleures proies pour la Carpe élevée en étang.

Au début du printemps, en Silésie, ce poisson consomme surtout et en abondance le *Tubifex*. L'analyse du contenu intestinal ne fournit pas le moyen de fixer numériquement l'importance de ce Ver en tant qu'aliment, mais on s'en fait une idée par la fréquence des cas de parasitisme par *Caryophyllaeus* (Cestode). C'est surtout durant la saison froide qu'on trouve dans les étangs des *Tubifex* de grande taille et seulement au printemps que se rencontre, dans l'appareil digestif de la Carpe, ce *Caryophyllaeus* dont le premier hôte est *Tubifex*. On en conclut que ce dernier est une proie très recherchée par la Carpe à cette époque.

C'est aussi principalement durant la période où la température est basse que *Chironomus plumosus* atteint son plein développement ; les larves de ce Diptère, dont la croissance est fort lente, hivernent presque toujours dans cet état, la nymphose a lieu au printemps et l'insecte apparaît bientôt après sous sa forme définitive ailée.

En Mai, même dans les plus mauvais étangs, il y a, au moins passagèrement, production d'un peu de plancton. Nous pouvons affirmer que le régime benthique est alors remplacé par le régime planctonique, grandes et petites Carpes étant très friandes d'Entomostracés. Ce sont surtout les puces d'eau *Daphnia pulex* et *D. longispina* (Cladocères), qui surabondent ; à côté d'elles d'autres Phyllopoïdes et des Copépodes jouent aussi un rôle.

C'est seulement en Juin qu'apparaissent, dans les étangs silésiens, les plantes molles ou hydrophytes vrais, flottants, nageants ou submergés.

(1) Signalons que la détermination des Chironomides a été faite par les Professeurs THIENEMANN et LENZ, qui m'ont apporté le plus obligeant concours.

Alors que, sur les fonds pauvres, l'élévation de la température entraîne une régression toujours davantage accentuée du plancton, les Polychètes (*Chaetogaster*, *Stylaria*) s'installent sur les feuilles et les tiges des plantes molles et avec eux, des Turbellariés (*Planaria*), certainement mangés par le poisson sans qu'on ait la certitude que celui-ci en fasse grand cas. A ces Vers se joignent quelques Chironomides (par exemple *Tanytarsus*) et Orthocladides.

Au mois de Juillet, les larves de Chironomides prennent une importance prédominante ; elles s'attaquent en masse à la Grenouillette (*Ranunculus aquatilis*) alors dépérissante ; sont représentés alors les genres *Coryneura*, *Cricotopus*, *Endochironomus* et *Glyptotendipes* qui s'installent sur tous les végétaux aquatiques en train de mourir, les uns sur les feuilles ou dans leur épaisseur, les autres sur les tiges ou à l'intérieur des racines.

La prolifération des larves d'insectes se poursuit en Août de façon active.

Quand vient Septembre, les insectes de la région littorale voient leur importance diminuer ; *Tubifex*, *Chironomus plumosus* et *C. thummi*, organismes du benthos, recommencent à compter pour l'alimentation de la Carpe.

Signalons qu'avec les larves aquatiques sont absorbées des quantités nullement négligeables de vase et de particules végétales ; beaucoup de graines sont aussi recherchées par le poisson d'élevage, celles, notamment de la Fétuque aquatique (*Glyceria*).

Ayant ainsi exposé quel est, au cours d'une campagne, le régime alimentaire de la Carpe dans un étang pauvre, n'ayant bénéficié d'aucun amendement ou façonnage, nous avons à nous demander comment on levrá s'y prendre pour stimuler, dans ses diverses parties, la multiplication de la faune dont la Carpe est à même de se nourrir.

Reconnaissons, avant d'aborder ce sujet, que si, à maint point de vue, nous sommes aujourd'hui suffisamment renseignés pour donner des directives, plusieurs questions restent encore posées.

Sans intervenir ici dans la discussion de l'importance du plancton pour la Carpe, qui a fait l'objet de nombreux débats, il convient de rappeler que l'apport d'engrais artificiels est le moyen fondamental de favoriser la pululation des organismes planctoniques. Quand le rendement d'un étang est doublé ou triplé par épandage de chaux ou de superphosphate, ce résultat est obtenu parce que ces substances déterminent une abondante production d'Algues ; consécutivement, les Entomostracés peuvent subsister longtemps. La relation qui existe entre l'emploi des engrais chimiques et le verdissement de l'eau a été mise en lumière par mes collaborateurs UTER-ÖHL, ÖHLE et WEIMANN. La correspondance entre cette couleur verte et le peuplement du plancton a été étudiée tant par moi que par mes collaborateurs, d'abord WEIMANN et, plus récemment, ZEIGELMEIER. Des examens

nombreux et minutieux des matières ingérées par des Carpes petites ou grandes ont révélé que, dans les étangs bien amendés, la consommation d'Entomostracés et, surtout, de *Daphnia pulex* et *D. longispina*, était prodigieuse. On a peine à concevoir à quel point surabondent ces Cladocères dans les étangs en question. Nous avons pu estimer leur poids global, pour une superficie en eau de 60 hectares, à 450 quintaux métriques. Il est prouvé, par ailleurs, qu'une Carpe de trois étés, faisant quatre repas complets par journée de vingt-quatre heures, prélève, à elle seule, au moins 600 grammes de Daphnies, soit 80.000 représentants de ce genre. Le calcul montre qu'alors l'ensemble des poissons peuplant l'étang dont la surface est susindiquée ne mettrait que cinq jours à faire disparaître les 450 quintaux métriques de plancton, si les vides creusés par une pareille consommation n'étaient comblés au fur et à mesure grâce à la prolifération extrêmement active des puces d'eau. On peut se rendre compte, par des prélèvements d'échantillons opérés à courts intervalles, que dans les grands étangs, ayant reçu des doses suffisantes et bien proportionnées de chaux et d'acide phosphorique, la production de plancton se maintient considérable, sans variations sensibles, depuis le printemps jusqu'à l'automne.

Les rapports entre le verdissement de l'eau, l'action fécondante des engrais artificiels et le rendement en poisson d'un étang sont à tenir aujourd'hui pour complètement élucidés. Les carpiculteurs silésiens se conforment maintenant, pour la conduite de leurs exploitations, aux règles pratiques déduites des recherches scientifiques.

On ne peut, toutefois, escompter partout les mêmes résultats par apport de chaux et superphosphate. Le succès répond à l'attente surtout dans les étangs vastes et creux, présentant des miroirs d'eau étendus et un fond de vase suffisamment épais. Là où la profondeur est faible et la végétation luxuriante, les plantes aquatiques, molles ou rigides passent, pour la production de la faune alimentaire du poisson, au premier plan.

Alors se pose la question de savoir s'il est possible de favoriser la multiplication des bestioles, appétissantes pour la Carpe, qui vivent aux dépens de ces hydrophytes.

Comme la pullulation des premières accompagne la décomposition des seconds qui, en étang, la plupart du temps, suit de près la défloraison, nous pouvons intervenir par un faucardement. Les tiges une fois coupées, tout l'appareil végétatif, laissé dans l'eau, devient passagèrement le siège de phénomènes biologiques aboutissant à la production d'aliments pour le poisson. Dans un étang d'une certaine importance, il est loisible de procéder à des opérations partielles successives ce qui a le double avantage d'éviter une putréfaction trop intense et de régulariser la sitèse, la table est alors, en quelque sorte, servie en permanence.

On peut tirer parti, pour la nourriture de la Carpe, des plantes terrestres, soit qu'on les fasse périr par submersion en élevant le niveau de l'étang, soit qu'on les y jette après fauchaison. Par exemple, on coupe l'herbe des

figues et on l'épand sur l'eau, de préférence sous forme de foin. Dans ces conditions se développent surtout certaines larves de Chironomides dont les Carpes sont friandes. On laisse aussi la végétation s'installer sur le sol de l'étang durant l'assec, pour les noyer lors du remplissage ; de la sorte les sujets d'empoissonnage trouvent immédiatement les premières ressources nutritives qu'exige l'éveil de leur appétit.

Le foisonnement des Diptères sur les plantes en décomposition est colossal. Au bout de deux à trois semaines, leur masse, presque entièrement consommée, ne forme plus qu'une bouillie au sein de laquelle grouillent les larves. Pour un litre de matière végétale provenant de *Potamogeton lucens* on a obtenu, dans le cas le plus favorable, 33 centimètres cubes, — soit, en chiffres ronds, 4.000 exemplaires — de larves vertes et blanchâtres appartenant aux genres *Cricotopus* ou *Endochironomus*.

La pullulation de ces mêmes insectes sur les plantes utilisées comme engrais verts est également énorme.

On dispose donc de plusieurs méthodes pour assurer à la Carpe, durant une longue période de temps, une abondante alimentation naturelle. Il s'agit de submerger progressivement ou de faucher successivement diverses récoltes dont celles de seigle surtout ont fait leurs preuves.

Pour donner une idée des quantités de larves de Chironomides que consume une grosse Carpe, par exemple en Août, signalons un sujet dont l'intestin contenait 1.000 représentants des espèces *Endochironomus*, *Cricotopus* et *Corynoneura*.

Insistons encore ici sur le fait que ces larves de Chironomides se développent rapidement, en deux ou trois semaines, et que plusieurs générations se succèdent au cours de l'année quand il y a suffisance de matières végétales. On comprend que l'exhaustion de la sîtesse soit d'autant plus prompt qu'est rapide l'évolution des organismes servant de proies au poisson.

Il est permis de dire que sur la base des recherches entreprises en Silésie, l'une part, sur le rôle des plantes aquatiques molles et de celles employées comme engrais verts, d'autre part sur le régime alimentaire de la Carpe, les principales questions relatives à la production de la nourriture naturelle de ce poisson sont élucidées, tout au moins en ce qui concerne une importante région de l'Allemagne.

Que savons-nous maintenant des ressources nutritives du fond et quelles conclusions pratiques se déduisent de leur étude ?

Il a été déjà signalé que les organismes benthiques étaient principalement en contribution aux saisons où la température est modérément élevée, soit à l'automne et au printemps. Ce sont les périodes aussi où ces bestioles ont le plus abondantes et atteignent toute leur taille. Pendant l'été, là où la vase est épaisse, les phénomènes de décomposition s'effectuant aux dépens de l'oxygène sont d'une activité telle que, souvent, aucun élément vivant

n'y peut subsister. De même, alors, sur les fonds simplement sableux ; la Carpe ne trouve rien pour sa pâture.

Il est démontré que les exigences respiratoires de la petite faune limicole sont encore notables et, qu'au surplus, elle en a d'ordre alimentaire. Les recherches biologiques portant sur diverses sortes de Chironomides révèlent que *Polypedilum* abonde souvent dans les couches supérieures de la vase à consistance cellulosique alors que *Chironomus plumosus* et *C. thummi* se cantonnent de préférence là où le limon est en mélange avec du sable ; la deuxième espèce semble se nourrir des particules les plus fines des végétaux en décomposition. Par ailleurs, sont très communes et très recherchées par la Carpe les larves rouges, de taille moyenne, de Moustiques du genre *Glyptotendipes*, qui vivent sur les racines et tiges pourrissant au fond des eaux dormantes. Rien n'est plus facile que de provoquer la pullulation de ces Culicides, par apport, lors de l'assec, ou avec le engrais verts, de débris végétaux ; cette pratique est surtout recommandable dans les étangs de peu de profondeur servant à l'élevage des Carpes de un été.

L'attention s'est portée aussi sur la contribution importante à tirer de l'abondante flore rigide des étangs par préparation de composts ou d'engrais qu'on épand durant l'assec. Des recherches y relatives sont poursuivies depuis nombre d'années.

Il en résulte qu'on ne doit pas amender de la sorte les bords ou hauts fonds, car ce serait stimuler la croissance des Roseaux ; par contre, il est profitable, dans les étangs pauvres à fond sableux, d'enrichir les parties médianes dépourvues de végétation aquatique ; on provoque alors une forte multiplication des ressources nutritives pour le poisson. Ces restes de plantes à tige et feuilles raides sont moins à la convenance de *Glyptotendipes* qu'à celle de *Chironomus plumosus* et *C. thummi*, qui, conjointement avec les Bactéries et les Protozoaires, les réduisent en bouillie.

D'autres problèmes restent provisoirement à résoudre qui se rapportent à cette production intensive de proies pour la Carpe des étangs.

Il y a des exemples de fumure mal conduite agissant à contre sens ; il se produit alors un foisonnement d'Algues filamenteuses des genres *Spirogyra* et *Cladophora* qui détournent, à leur avantage, tous les éléments bonificateurs de la sitèse. Elles se révèlent presque dépourvues de faune utile arrêtent la lumière, interceptent la circulation du poisson et sont une gêne lors de la pêche. C'est surtout dans les étangs à feuilles que prospèrent les Algues en question. Elles peuvent être combattues en empoisonnant avec des sujets plus âgés ou, encore, par des moyens chimiques. Mon collaborateur, le Docteur R. WEIMANN, a publié un bref compte rendu d'expériences faites à ce sujet.

On peut se demander, ensuite, si les plantes rigides des bords des étangs

Typha, *Phragmites*, *Scirpus*, etc., n'hébergent pas, elles aussi, une petite faune dont la Carpe se nourrirait occasionnellement. Les recherches qui renseigneront à cet égard ne sont pas encore achevées. Néanmoins, il est déjà possible d'affirmer que ces Roseaux, Massettes, etc., sont fréquentés jusqu'à un certain point par des animalcules et il a été observé que les Carpes viennent assez souvent becqueter ou broutiller leurs tiges. Elles peuvent y trouver des Vers : *Stylaria*, *Nais* et *Corydoneura* vivant aux dépens du revêtement d'algues de ces végétaux avec des larves d'insectes plus grosses, qui s'aménagent des fourreaux à leur surface, mais n'en restent pas moins, en tout temps, d'une capture facile pour le poisson. On trouve aussi, sur les plantes rigides, des larves mimétiques et d'autres abritées par des gaines foliacées.

Il existe, enfin, des animalcules dont l'alimentation est fournie exclusivement par les feuilles mortes altérées. Dans quelle mesure se laissent-ils absorber par la Carpe ? Ceci n'est point encore déterminé, mais il a été remarqué qu'après fauchement des Juncs et Roseaux, au bout d'un certain temps de macération dans l'eau, les organismes dont nous parlons abandonnent leurs cantonnements habituels, pour venir ramper à la surface des plantes en voie de décomposition, et, de la sorte, s'exposent à être gobés par les poissons. L'exploitation de la documentation rassemblée depuis trois ans sur ce sujet, avec la collaboration de botanistes, n'est pas encore suffisamment poussée pour que nous en puissions dire davantage.

Pour résumer les conclusions de travaux qui s'étendent déjà sur toute une décennie, nous dirons que la possibilité existe d'augmenter dans une très forte proportion dans les étangs la faune qui est à la base du développement de la Carpe.

On obtient le foisonnement massif du plancton par l'emploi des engrais artificiels calciques et phosphatés.

On favorise le développement de la faune des plantes aquatiques molles en fauchant ces dernières successivement par zones, en apportant des engrais verts et enfin, en recourant à l'assec d'été.

Ce même amendement par les engrais verts, ce même estivage, développent la faune benthique ; pareillement l'épandage de composts de roseaux et de fumier sur les fonds sableux stériles.

Des recherches sont en cours dont l'objet est, d'une part, la lutte contre les Algues filamenteuses et les Lentilles d'eau ; d'autre part la multiplication des bestioles vivant sur les plantes aquatiques rigides avec mise au point de la méthode devant les rendre facilement consommables pour la Carpe.

BIBLIOGRAPHIE

Ne figurent sur la liste ci-après que les travaux se rapportant aux recherches faites dans les étangs de Silésie.

1. WUNDER (W.). — Wege und Ziele der Teichforschung — *Korrespondenzblatt für Fischzüchter und Seenbesitzer*, 1930.
 2. ID. — Aus dem Arbeitsgebiet des Teichwirtschaftlichen Versuchsringes. — *Fischerei Zeitung*. — Neudamm, 1931.
 3. ID. — Wie finden die Fische ihre Nahrung? — *Fischerei Zeitung*. — Neudamm, 1932.
 4. ID. — Ueber die Bedeutung von Superphosphat für die Teichdüngung. — *Das Superphosphat*, Nr. 5, 1932.
 5. ID. — Falsche und richtige Anwendung von Superphosphat in der Teichwirtschaft. — *Das Superphosphat*, Nr. 1, 1934.
 6. KREUTNER (W.). — Qualitative und quantitative Untersuchungen von Plankton aus schlesischen Versuchsteichen (Sulau) auf Grund dreijähriger Probeentnahme. — *Archiv für Hydrobiologie*, XXVII, 1934.
 7. WUNDER (W.). — Biologische Veränderungen im Karpfenteich. — *Das Superphosphat*, Nr. 4, 1934.
 8. WUNDER (W.), UTERMÖHL (H.) & OHLE (W.). — Untersuchungen über die Wirkung der künstlichen Düngung in grossen Karpfenteichen. — *Zeitschrift für Fischerei*, XXXIII, 1935.
 9. KLUST (G.). — Tubifex als Karpfennahrung. — *Zeitschrift für Fischerei*, XXXIII, 1935.
 10. WEIMANN (R.). — Die Grünfärbung des Wassers in schlesischen Karpfenteichen. — *Fischerei Zeitung*. — Neudamm, 1935.
 11. GÜCKEL (H.). — Untersuchungen über Bodentiere (Chironomiden) aus schlesischen Karpfenteichen. — *Fischerei Zeitung*. — Neudamm, 1935.
 12. WUNDER (W.). — Untersuchungen über die Anwendung der Gründüngung in der Karpfenteichwirtschaft. — *Fischerei Zeitung*. — Neudamm, 1935.
 13. ID. — Wie kann der Teichwirt die Naturnahrung im Karpfenteich steigern? — *Fischerei Zeitung*. — Neudamm, 1936.
 14. WEIMANN (R.). — Ueber Grünfärbung, Planktonreichtum und Ertragssteigerung in schlesischen Karpfenteichen. — *Fischerei Zeitung*. — Neudamm, 1936.
 15. ID. — Ueber Düngerwirkung in schlesischen Karpfenteichen : I. Grünfärbung und Planktonreichtum. — *Das Superphosphat*, 1936.
 16. ID. — Ueber Düngerwirkung in schlesischen Karpfenteichen : II Grünfärbung und Fischertrag. — *Das Superphosphat*, 1936.
 17. WUNDER (W.). — Die Chironomidenlarven in der Uferregion und an den weichen Wasserpflanzen im Karpfenteich. — *Zeitschrift für Fischerei*, XXXIV, 1936.
 18. ID. — Die Bedeutung der Chironomidenlarven für die Gründüngung in der Karpfenteichwirtschaft. — *Zeitschrift für Fischerei*, XXXIV, 1936.
 19. ID. — Untersuchungen über die Besiedlung des Teichbodens mit Nahrungstieren des Karpfens : I. Herbstproben. — *Zeitschrift für Fischerei*, XXXIV, 1936.
 20. ID. — Physiologie der Süßwasserfische Mitteleuropas in DEMOLL-MAIERS Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas : II. B. — Stuttgart, 1936.
 21. WEIMANN (R.). — Ueber Schwankungen des Sauerstoffgehaltes in schlesischen Karpfenteichen. — *Zeitschrift für Fischerei*, XXXIV, 1936.
 22. ID. — Ueber die Fadenalgen und ihre Bekämpfung. — *Zeitschrift für Fischerei*, XXXV, 1937.
-