

# Kontrollierte Vermehrung der Warmwasserfische als ein Weg zur Deckung des Eiweißmangels in tropischen und subtropischen Gebieten

## Controlled reproduction of warm-water fishes as a method to cover the lack of protein in tropical and subtropical regions

Von Hossein Mohseninia\*)

### 1. Einleitung

Die Erschöpfung der Meeresfischbestände und die Veränderung der ökologischen Verhältnisse in Gewässern sind ein wichtiges Signal, daß die Versorgung der Bevölkerung mit tierischem Eiweiß nicht immer garantiert bleiben kann.

Dies wird deutlicher, da die Zahl der Hungernden der Bevölkerung in den verschiedenen Regionen der Welt ein hohes Maß angenommen hat. Der Anteil der Hungernden wird nach Matzke (5) auf etwa 10 bis 15 % der Weltbevölkerung geschätzt.

Legt man die Zahlen des Diercke Weltatlas (1) über die Welt-Ernährungssituation zugrunde, sind von der Weltbevölkerung 300 Millionen Menschen am Rande des absoluten Existenzminimums, rund 500 Millionen Menschen ständig unterernährt und ca. 900 Millionen Menschen leiden unter Eiweißmangel.

Die Protein-Energie-Mangelernährung ist die am weitesten verbreitete Form der Unterernährung in der Dritten Welt. Diese Form des Proteinmangels entsteht, wenn die Nahrungsaufnahme sowohl hinsichtlich der Qualität als auch der Quantität unzureichend ist.

Trotz steigender Lebensmittelproduktion sind nach Harrison (4), auf Grund von etwa 25 Untersuchungen, die in den letzten zehn Jahren durch die WHO erstellt wurden, in Lateinamerika 19 % der Bevölkerung gemäßigt unterernährt, und davon weisen 1,6 % schwere Formen auf. Die Zahlen der unterernährten Bevölkerung anderer Kontinente ist noch erschreckender, und zwar liegt dies in Asien bei 31 %, davon sind 3,2 % schwer unterernährt und in Afrika bei 26 % der Bevölkerung, wovon 4,4 % die schwereren Formen von Unterernährung aufweisen.

Diese Zahlen geben jedem Anregung zum Nachdenken, wie dieses Problem (Eiweißmangel) behoben werden sollte. Die Ursache des Hungers ist in vielen Ländern der Dritten Welt ähnlich, d. h., die Nahrungsmittelerzeugung wächst nicht in gleichem Maße wie die Bevölkerungszahl, obwohl es kein Land der Welt gibt, in dem die Bevölkerung sich nicht von den eigenen vorhandenen Ressourcen ernähren könnte. Das kurzsichtige Bestehen auf technischem know-how zur Steigerung der Nahrungsmittelproduktion, zusammen mit der bisher praktizierten Methode vieler Länder der Dritten Welt, durch die Ausfuhr dieser Nahrungsmittel ihr Exporteinkommen zu steigern, hat die Ernährungssituation der Bevölkerung in vielen dieser Länder verschlechtert.

Um diese Misere insbesondere in Ländern der Dritten Welt zu bewältigen, sind Anstrengungen zu verstärken, neue Möglichkeiten zu schaffen. Dies bedeutet, da das pflanzliche und tierische Eiweiß fehlt, neue Eiweißquellen zu erschließen.

\*) Dr. Hossein Mohseninia., Fischereikunde am Institut für Wildbiologie und Jagdkunde der Universität Göttingen.

Anschrift: Büsgenweg 3, D-3400 Göttingen

Der Fisch als Nahrung, und gleichzeitig als Eiweißquelle, spielt für die Menschen eine wesentliche Rolle. Der Fisch bildet seit jeher eines der wichtigsten Nahrungsmittel des Menschen. Nach Reichenbach-Klinke (8) beträgt der Anteil des Fisches an der Eiweißversorgung der Weltbevölkerung im Durchschnitt 34 %. Die meisten Fische, die als Nahrung für den Menschen dienen, sind die Meeresfische. Dieser Anteil ist bei den seefahrenden Nationen der Küstenbevölkerung allgemein und den wirtschaftlich schwächeren Ländern in Asien noch höher. In Tab. 1 ist der Anteil des jährlichen Fischverbrauches vom gesamten Eiweißverzehr einiger Länder nach Reichenbach-Klinke (7) wiedergegeben.

**Tab. 1: Prozentualer Fischverbrauch vom gesamten Eiweißverzehr einiger Länder (nach 7)**

Japan	60-70 %	Skandinavische Länder	10-19 %
Portugal	60-70 %	Griechenland	10-19 %
Ceylon	40-60 %	Italien	10-19 %
Indonesien	40-60 %	Deutschland	5-9 %
Pakistan	40-60 %	Frankreich	5-9 %
Chile	10-19 %		

Die Weltproduktion der Meeresfische ist, laut Statistik der FAO (2 und 3), für die Jahre 1970 bis 1980 in Tab. 2 zusammengestellt.

**Tab. 2: Weltproduktion der Meeresfische in Mill. t (nach 2 und 3)**

1970	68 Mill. t	1976	70 Mill. t
1971	69 " "	1977	69 " "
1972	64 " "	1978	70 " "
1973	65 " "	1979	71 " "
1974	69 " "	1980	72 " "
1975	66 " "		

Obwohl der Anteil der Süßwasserfische mit dem der Meeresfische nicht zu vergleichen ist, steigt deren Anteil stetig an. Die Daten in Tab. 3 geben die Menge der Süßwasserfischproduktion in der Welt, nach FAO (3) an:

**Tab. 3: Süßwasserfischproduktion in Mill. t (nach 3)**

1974	6,9 Mill. t	1978	7,1 Mill. t
1975	7,2 " "	1979	7,4 " "
1976	7,1 " "	1980	7,7 " "
1977	7,4 " "		

Der Anteil der Süßwasserfische gegenüber den Meeresfischen liegt etwa bei 12 %. Hierbei ist der Forellenanteil am stärksten gestiegen. Die erwähnten Daten zeigen einmal mehr, welche Rolle der Fisch für den Eiweißverzehr der Menschen spielen kann.

Wenn hier die Anstrengungen unternommen werden sollten, neue Wege zu finden, um einen Beitrag zur Deckung des Eiweißbedarfes der Menschen in diesen Regionen zu erbringen, ist unter anderem die Aquakultur als ein wichtiger Beitrag zu nennen. Durch verbesserte Technik und Züchtung und durch die Anwendung neuer Methoden ist die Fischproduktion gesteigert worden.

Hier ist notwendig, den Begriff Aquakultur zu verdeutlichen.

Der Begriff Aquakultur beruht auf einem Vorschlag, den eine Arbeitsgruppe des Internationalen Rates für Meeresforschung, die sich mit Fragen der Marikultur, der im Seewasser betriebenen Form der Aquakultur befaßt, und wie folgt definiert (Tiews (9)):

Aquakultur ist die kontrollierte Produktion von Wasserorganismen für Handel oder Erholung. Sie bedient sich umfassender Intensiv-Zuchtverfahren für Pflanzen oder Tiere, bei denen Populationsdichten erheblich größer als in der freien Natur sind. In solchen Unternehmen ist privates Eigentum oder private Reservierung mit gesetzlicher Kontrolle und gesetzlichem Schutz möglich. Zuchtorganismen können entweder in Freiheit gesetzt werden, um in einer natürlichen Umgebung abzuwachsen, oder in kontrollierter Umgebung zu marktfähiger Größe heranwachsen. Zur Aquakultur wird auch das sea-farming bzw. sea-ranching gezählt. Man versteht darunter den künstlichen Besatz von Meeresgebieten mit Jungfischen, die in freier Wildnis heranwachsen, um später dann geerntet zu werden.

Die Tab. 4 nach FAO (3) veranschaulicht die Fischfangquote in Binnengewässern der verschiedenen Kontinente.

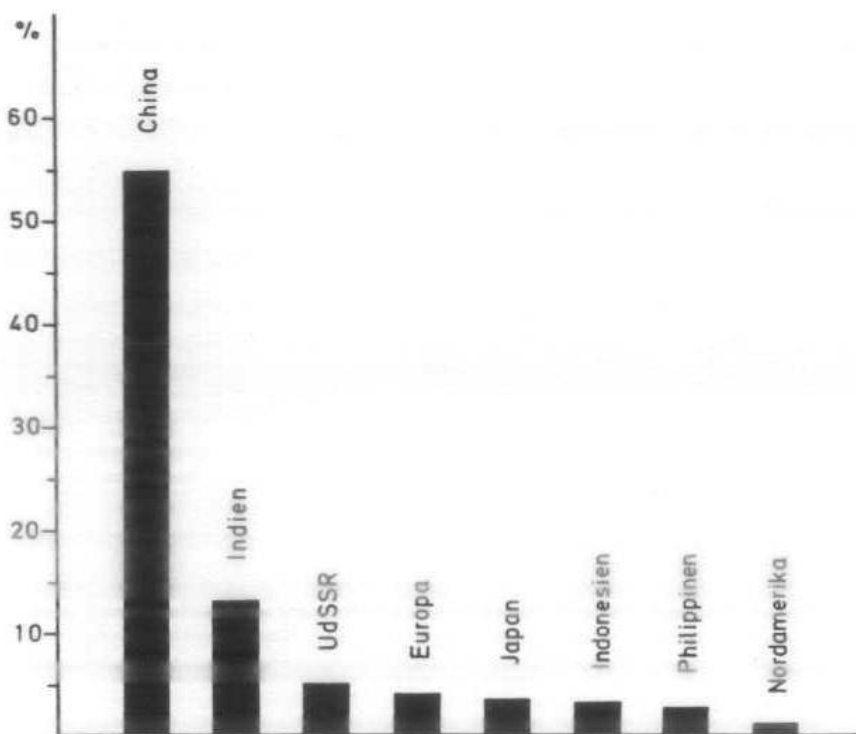


Abb.:1  
Anteil der Fischproduktion durch Aquakultur im Jahre 1975

**Tab. 4: Die Fischfangquote verschiedener Kontinente in Mill. t in Binnengewässern (nach 3)**

	1976	1977	1978	1979	1980
Asien	4268	4387	4175	4344	4606
Afrika	1421	1511	1466	1512	1497
UdSSR	770	771	731	805	747
Europa	290	307	302	310	330
Südamerika	224	243	273	226	260
Nordamerika	143	147	155	155	173
Ozeanein	2	3	2	2	2

Die Abb. 1 zeigt deutlich die überragende Rolle der Aquakultur (Fischproduktion durch Aquakultur im Jahre 1975) im Indo-Pazifischen Raum im Vergleich zu Europa und Nordamerika (Pillay (6)).

Wenn hier von Aquakultur die Rede ist, soll dieses nicht den falschen Eindruck erwecken, daß die Aquakultur in der Dritten Welt gleichen Bedingungen unterworfen ist wie etwa in einem Industrieland. Dort sollen alle Anstrengungen unternommen werden, um mit den zur Verfügung stehenden Mitteln dieses Ziel zu erreichen. Dies soll auch zum Ausdruck kommen in der Herstellung von Geräten, die soweit wie möglich in den Ländern der Dritten Welt vorstatten gehen soll. Durch solche Schritte kann erstens die Arbeitslosigkeit zum Teil bekämpft werden; zweitens, als Endergebnis, können die Menschen dort mit den zur Verfügung stehenden Mitteln ihren Bedarf selbständig decken. Schließlich soll durch Entstehung einer Fischproduktionsanlage die Motivation der Menschen zur Erschließung anderer Eiweißquellen unterstützt werden.

Wenn von kontrollierbarer Fischvermehrung gesprochen worden ist, ist es auch notwendig aufzuzeigen, welche Schritte hier zu bestreiten sind.

Nachstehend soll anhand eines Beispiels gezeigt werden, wie der erste Schritt der Fischerzeugung, d. h. der Brutgewinnung und Brutaufzucht, vorstatten geht.

## 2. Problemstellung

2.1 Die Vermehrung der Warmwassertische in Mitteleuropa kann nicht ohne Schwierigkeiten, bedingt durch die Natur, vor sich gehen. Die meisten der Fische brauchen für ihre Fortpflanzung einen optimalen Temperaturbereich von 24° bis 27°. Dieser Temperaturbereich kann für eine zumindest sechsmonatige Zeit garantiert werden, d. h., die Gewinnung der Brut bleibt in der Natur aus.

2.2 Die Temperatur wirkt sich besonders auf die Geschlechtsreife aus. In den warmen tropischen und subtropischen Gebieten erreichen die Rogner bereits mit 3 bis 4 Jahren ihre Geschlechtsreife, in kälteren Klimazonen (Europa) diese dagegen erst mit 6 bis 8 Jahren und vielleicht noch später. Die Milchner werden allgemein 1 bis 2 Jahre früher geschlechtsreif als die Rogner.

2.3 In tropischen und subtropischen Gebieten sind folgende Bedingungen erfüllt:

2.3.1 Das Reifen des Geschlechts wird früher erreicht als in gemäßigten Zonen.

2.3.2 Wetterverhältnisse (Temperatur) sind stabiler.

2.3.3 Die Fortpflanzung der Fische ist dort doppelt so hoch wie im europäischen Raum.

2.3.4 Das Wachstum der Fische in wärmeren Gebieten ist, auf Grund besserer Verwertung der Nahrung bzw. des Futters, höher als in den kälteren Zonen. Die Freßlust der Warmwasserfische ist von der Temperatur abhängig, und die liegt in den wärmeren Gebieten bei 27° bis 30° C.

Was aber hier erläutert werden muß, ist, daß der Mensch, mit Hilfe der Technik und künstlicher Züchtung, den kürzesten Weg einschlagen kann um die höchsten Erträge zu erzielen. Dadurch kann erreicht werden, daß die bestehenden Schwierigkeiten in der ersten Phase, wie sie für die Fischbrut in der Natur besteht (Sauerstoffversorgung, Fischeier-Vertreibung durch unterschiedliche Wasserführung, Fütterung usw.) beseitigt werden. Deswegen sollen hier Fortschritte, was Brutgewinnung und Brutaufzucht anbelangt, durch Beschreibung einer solchen Warmwasserfischzuchtanlage in Ungarn vorgestellt werden.

### 3. Notwendige Schritte zur Fischvermehrung

Zunächst werden in Tab. 5 und 6 nach Tölg, Horváth und Támas (10) Angaben über die Zuchtbiologie der Karpfen, Graskarpfen, Silberkarpfen und Marmorkarpfen aufgezeigt, aus denen hervorgeht, daß zwischen der Brutgewinnung in der Natur und der im Bruthaus große Unterschiede bestehen. Hiermit soll verdeutlicht werden, welche Vorteile diese kontrollierte Fischvermehrung gegenüber der Natur darstellt.

Das nachstehende Schema gibt einen Überblick, wie Brutgewinnung und Brutaufzucht bis zum einsömmrigen Fisch vor sich gehen.

Aufhalten der Laicher in Teichen



Einbringung der Laicher für 1 bis 3 Tage zur Vorbereitung der Fortpflanzung in das Bruthaus



Abdeckung der Hälterbecken zur Ruhigstellung der Laicher mit schwimmenden Plastikmatten (wichtig für pflanzenfressende Fische)



Einstreuung von Chinaldin in Hälterbecken als Beruhigungsmittel, im Verhältnis von 1 : 40 000 - 50 000



Ms 222 als Betäubungsmittel im Verhältnis von 1 : 10 000



Hormoninjektion (Hypophysierung) bei den Laichern. In der Regel werden Rogner und Milchner mit Karpfenhypophyse und derselben Hypophysenmenge (3 bis 3,5 mg/kg) gespritzt.



Einige Eingriffe bei Fischarten, wie z. B. beim Karpfen das Verschließen der Geschlechtsöffnung bei den Rognern.



Abstreifen der Geschlechtsprodukte

Das oben dargestellte Schema zeigt, wie die Gewinnung der Fischeier in einem Bruthaus vor sich geht. Das folgende Schema zeigt die weiteren Schritte, von der Befruchtung der gewonnenen Fischeier bis zur Einsetzung der Brut in Vorstreckteiche:

Behandlung der Geschlechtsprodukte zur Befruchtung der Eier



Einbringung der Eier in Zugergläser



Quellen der Eier in Zugergläser



Reifen der Eier



Schlüpfen der Eier



Hälterung der nicht freßfähigen Brut ( Dottersackbrut)



Erste Fütterung



Umsetzen der Brut in Vorstreckteiche

Diese schematisch aufgeführten Punkte sind die wesentlichen Schritte zur künstlichen Aufzucht der Fische im Bruthaus.

Da dieses kurz dargestellte Schema nicht die gesamte Problematik präzise darstellen kann, sollen nachfolgend die notwendigen Schritte ausführlicher beschrieben werden.

Die richtige Hälterung der Laichfische und die Laichvorbereitung der Laicher wird als sehr wichtig betrachtet, da die Geschlechtsreife von Parametern wie Wassertemperatur, qualitativer Zusammensetzung des Futters, optimaler Umgebung des Raumfaktors abhängig ist. Das Überwintern der Fische soll nach der Herbstabfischung geschehen, und so werden die Fische vor der Umsetzung in die Winterteiche in einer 2 bis 5%igen Kochsalzlösung und in einer 1 bis 2%igen Ditrifon- oder Masotenlösung gebadet (Tölg et al (10)).

Im Frühjahr, wenn die Wassertemperatur 10° bis 12° C erreicht, werden die Milchner und Rogner getrennt, damit kein vorzeitiger Laichvorgang zustande kommt, da diese Fische zur künstlichen Zucht vorgesehen sind. Hier wird dafür gesorgt, daß die ausreichend vorbereiteten Fische in das Bruthaus kommen. Dann werden die reifsten Fische aussortiert und die noch nicht reifen werden für später vorbereitet.

Nach getroffener Vorbereitung werden die Fische betäubt, da die Fische sich durch Springen verletzen und dadurch auch viele Eier verloren gehen können.

Das Betäubungsmittel, welches dort benutzt wird, ist MS 222 Sandoz. Der nächste Schritt ist bei einigen Fischarten ein Eingriff bei den Fischen selbst, z. B. bei Karpfen (Rogner) das Vernähen der Geschlechtsöffnung. Das Vernähen der Geschlechtsöffnung bei den Karpfen soll unbedingt nach der Hypophysierung geschehen, damit die Eier nicht frühzeitig und unkontrolliert abgegeben werden.

Bei den getroffenen Maßnahmen zur Vorbereitung der Fische ist die Hypophysierung der nächste Schritt.

Zur Gewinnung der Hypophyse selbst:

Die Gewinnung der Hypophyse erfolgt, nach Tötung des Fisches, durch Aufbohren des Schädels mittels eines Hohlbohrers an der Stelle, an der diese Gehirnanhangdrüse sitzt. Die sehr kleine Drüse (3 bis 4 mg) gewinnt man aus dem Bohrinhalt. Um diese Drüse haltbar machen zu können, müssen einige Maßnahmen getroffen werden. Die rohe Drüse wird in wasserfreies Aceton gelegt, um Wasser und Fett zu ent-

fernen. Danach läßt man das Aceton bei Zimmertemperatur verdunsten; dann wird die luftgetrocknete Hypophyse in Exikatoren gelegt, deren unterer Teil mit Calciumchlorid ( $\text{CaCl}_2$ ) gefüllt ist. Diese Hypophyse kann jahrelang Verwendung finden. Folgende Darstellung zeigt die Vorbereitung der löslichen Hypophyse:

Hypophyse



Zermahlen der Hypophyse



Physiologische Lösung:



6 g Kochsalz in 1 l destilliertem Wasser



Lösliche Hypophyse

Die Injektion der Hypophysenlösung erfolgt bei den meisten Fischen unterhalb der Brustflossen in die Bauchhöhle. Die Hypophysierung geschieht am Vorabend des Abstreifens und soll mindestens 12 bis 14 Stunden vor der Abstreifung passieren. Nach der Hypophysierung kommen die Fische gleich wieder in die Becken, gefüllt mit frischem Wasser, zurück. Da die Fische nach dieser Behandlung sehr empfindlich sind, muß einiges hier beachtet werden:

1. Temperaturschwankungen sollen vermieden werden.
  2. Der Sauerstoffgehalt des Wassers in den Hälterbecken muß garantiert sein
  3. Abdeckung der Becken, damit die Fische sich in ruhigem Zustand befinden.
- Am nächsten Tag, um 6 Uhr morgens, werden weitere Vorbereitungen zur Abstreifung getroffen. Jetzt werden die Fische aus dem Becken herausgenommen (bei den Karpfen wird zuerst die zugebundene Geschlechtsöffnung geöffnet), und durch Abstreifung werden die Eier gewonnen. Nach Beendigung der Abstreifung werden die Fische wieder in die Becken zurückgesetzt.

Beim Abstreifen sollen die Fische ganz trocken sein, damit die Eier nicht mit dem Wasser in Berührung kommen. Nach dem Abstreifen der Rogner werden die Eier mit Milch unterschiedlicher Milchner gemischt. Dadurch ist die Befruchtungsrate der Eier, auf Grund der Beimengung der Milch verschiedener Milchner, sehr groß.

Diesem Gemisch wird Wasser beigemischt und durchgerührt; mit Plastiklöffeln werden die Eier sehr vorsichtig vermischt. Da die Eier der Karpfen sehr klebrig sind, werden die Eier mit einer Lösung wie folgt verrührt:

10 l Teichwasser; 40 g Kochsalz; 30 g Harnstoff

Diese Lösung, neben der Beseitigung von Klebrigkeit der Eier, aktiviert ebenfalls die Spermien. Nach der Befruchtung der Eier kommen diese in Zugergläser mit 7 l Inhalt. Die Aufzucht der Eier in diesen Zugergläsern wird bis zum Larvenstadium durchgeführt (3 bis 4 Tage). Nach dem Ausschlüpfen wird die Brut (Larven) in die größeren Zugergläser (50 bis 200 l Inhalt) gebracht.

In einem 50 l Glas werden etwa 100 000 Stück und in einem 200 l Zugerglas mehr als 1 Million Stück Brut aufbewahrt.

Die kritische Phase nach dem Ausschlüpfen ist die erste Fütterung der Fische. Die frisch geschlüpften Fische können nicht jede Nahrung zu sich nehmen. Aus diesem Grunde werden dort für die erste Fütterung gekochte Eier verwendet. Tab. 7 nach Tölg et al (10) zeigt dies für die Karpfen und Graskarpfen.

Die Fütterung mit dem Ei kann bei längerem Aufenthalt der Fische im Bruthaus alle 3 Stunden durchgeführt werden.

Nach der Ei-Fütterung spielt das Zooplankton eine große Rolle. Da nicht immer geeignetes Zooplankton (Rotatorien), welches sich gut zur Nahrung für die Brut eignet, vorhanden ist und sich in den Teichen außer Rotatorien auch Copepoden und Cladoceren befinden, wobei die beiden letzteren Futterkonkurrenz für die Fische sind, hat man deshalb in Ungarn Versuche unternommen, um diese Nahrungskonkurrenz in den Vorstreckteichen in den ersten drei Wochen zu eliminieren.

Zur Eliminierung von Cladoceren und Copepoden benutzt man dort das chemische Präparat Flibol E.

Flibol E ist ein organischer Phosphorsäurestoff. Die Menge zur Behandlung der Teiche mit diesem Stoff ist wie folgt:

1 ppm oder 1 g Flibol E pro 1 m<sup>3</sup> Teichwasser

Somit bleiben die Rotatorien übrig. Diese sind eine gute Nahrung für die Fische in den Vorstreckteichen.

Das ist die Arbeitsweise, wie eine solche Anlage funktionieren kann. Es gibt natürlich andere Arbeitsvorgänge bezüglich der Teichpflege und Erhöhung der Produktion der Teiche, die dort praktiziert werden.

Es ist zu hoffen, daß durch Darstellung dieser Anlage und der dortigen Arbeitsvorgänge eine Anregung für die Planungen solcher Anlagen in Ländern der Dritten Welt gegeben worden sind.

#### **4. Zusammenfassung**

Die Ernährungsprobleme in der Dritten Welt stellen eine ernst zu nehmende Situation dar. Die unzähligen Hungernden in dieser Region leiden zum großen Teil unter akuter Protein-Energie-Mangelernährung.

Die Lücke in der Eiweißversorgung soll in dieser Region mit den jeweils zur Verfügung stehenden Mitteln behoben werden.

Es ist nicht sinnvoll, die industriemäßigen Fischproduktionsanlagen in die Dritte Welt zu transferieren, bevor die Zeit dort für solche Industrialisierung gekommen ist. Dagegen soll der Bevölkerung durch Anregungen aber die Initiative selbst überlassen bleiben, bestehende Probleme zu lösen.

Einer dieser Wege, die Eiweißlücken zu beseitigen, ist die kontrollierte Vermehrung der dort vorkommenden Fischarten mit den dort vorhandenen notwendigen Materialien. Ob am Anfang solcher Initiativen alles problemlos laufen wird, ist nicht das naheliegende Ziel, sondern die Menschen sollen die Natur nachhaltiger und rationeller in ihrem Sinne nutzbar machen.

Die geschilderte Warmwasserfischzuchtanlage kann durch Vorbild demonstrieren, wie notwendige und praktikierbare Wege gefunden worden sind, Vorteile zur Lösung von Ernährungsfragen effektiv zu nutzen.

#### **Summary**

Existing problems of malnutrition among the population of developing countries present a serious situation. The countless starving living in this region of the world are for the largest part suffering from acute protein-energy-deficiencies.

The current gap in the supply of daily protein requirement in this region of the world shall be rectified respectively with means at one's disposal. It is futile to transfer industrialized means of production into developing countries since time for such indu-



ustrialization has not yet come. Instead of practicing industrial fishproduction incentive shall be given, but initiative to solve existing problems shall be left to the population itself. One attempt to solve protein deficiencies is the controlled procreation of native fishspecies by means of materials available. To hope that in the beginning initiatives will be without difficulties is not the manifest objective, on the contrary, the objective is that people shall utilize effectively natural resources available.

The warm-water fish culture described has demonstrated that necessary and workable methods have been found to utilize advantages effectively in order to supply daily protein requirements.

### Literaturverzeichnis

1. Diercke Weltatlas, 1980: Westermann Verlag.
2. FAO, 1978: Yearbook of Fisheries Statistics, vol. 46/47, Selbstverlag FAO, Rome.
3. FAO, 1980: Yearbook of Fisheries Statistics, vol. 50/51, Selbstverlag FAO, Rome.
4. Harrison, P., 1982: Hunger und Armut "inside the third world", Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek.
5. Matzke, O., 1974: Der Hunger wartet nicht. Die Probleme der Welternährungskonferenz, Landwirtschaftsverlag, Hilstrup.
6. Pillay, T.V.R., 1976: The state of aquaculture 1975. FAO Technical Conference on Aquaculture, Kyoto 1976, FIR: AQ/Conf/76/R.38. FAO Selbstverlag, Rome.
7. Reichenbach-Klinke, H.-H., 1970: Grundzüge der Fischkunde. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
8. Reichenbach-Klinke, H.-H., 1974: Der Süßwasserfisch als Nährstoffquelle und Umweltindikator. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
9. Tiews, K. 1976: Die Aquakultur in der Bundesrepublik Deutschland - gegenwärtiger Stand, potentielle Bedeutung, Entwicklungsmöglichkeiten und Förderung. Arbeiten des Deutschen Fischerei-Verbandes H. 19 S. 1 bis 21.
10. Tölg, I., Horváth, L. und Tamás, G., 1981: Fortschritte in der Teichwirtschaft. Paul Parey Verlag, Hamburg und Berlin.

Tab. 5: Angaben über Zuchtbiologie der Karpfen und Graskarpfen in der Natur (nach 10)

Bezeichnung	Karpfen	Graskarpfen	Silberkarpfen	Marmorkarpfen
Alter der geschlechtsreifen Fische	♀ 4-5, ♂ 2-3 Jahre	♀ 6-7, ♂ 4-6 Jahre	♀ 5-6, ♂ 4-6 Jahre	♀ 7-8, ♂ 6-7 Jahre
Mindestgröße d. geschlechter. Fische	♀ 30-40 cm, ♂ 25-30 cm	♀, ♂ 50-70 cm	♀, ♂ 40-60 cm	♀, ♂ 70-80 cm
Eizahl pro Körperkilogramm	100 000-200 000 St.	60 000-80 000 St.	60 000-80 000 St.	50 000-60 000 St.
Eizahl pro Rogner	200 000-1 500 000 St.	200 000-1 500 000 St.	200 000-1 500 000 St.	200 000-1 200 000 St.
Zeitpunkt des Ablai chens	Frühjahr-Frühsummer, Ende April-Juni (16-22°C Wassertemp.)	Frühsummer (Mai- Juli 21-22°C Wassertemp.)	Frühsummer (Mai-Juli) 21-23°C Wassertemp.	summer (Juni-Juli) 22-25°C Wassertemp.
Laichweise	gruppenweise, unterschiedlicher Größe	bei uns unmöglich Urheimat: gruppen- weise	bei uns unmöglich Urheimat: gruppen- weise	bei uns unmöglich Urheimat: gruppen- weise
Laichplatz	frisch überflutete Gräser	steiniger Untergrund in Monsunflüssen	steiniger Untergrund in Monsunflüssen	steiniger Untergrund in Monsunflüssen
Nachkommenschaftspflege	keine	keine	keine	Keine
Eidurchmesser	1-1,5 mm (trocken) 1,5-2,5 mm (gequollen)	0,9-1,2 mm (trocken) 3,7-5,3 mm (gequollen)	0,7-1,2 mm (trocken) 3,7-5,3 mm (gequollen)	1,0-1,1 mm (trocken) 3,7-5,3 mm (gequollen)
Eimenge pro kg - trocken	700 000-1 000 000 St.	800 000-900 000 St.	900 000-1 100 000 St.	600 000-800 000 St.
Eimenge pro kg - gequollen	80 000-120 000 St.	160 000-180 000 St.	18 000-22 000 St.	12 000-16 000 St.
Reifezeit der Eier	3-3,5 Tage (60-70 Tagesgrade)	1,5 Tage (24-30 Tagesgrade)	1,5 Tage (21-30 Tagesgrade)	1-1,5 Tage (26-30 Tagesgrade)
Dauer der Larvenperiode	3-4 Tage (60-70 Tagesgrade)	3-4 Tage (60-70 Tagesgrade)	3-4 Tage (60-70 Tagesgrade)	3-4 Tage (60-70 Tagesgrade)
Größe der freßfähigen Brut	6-7 mm	6-7 mm	6-6,5 mm	7-8 mm
Durchmesser des ersten Futters	100-300 µm	50-300 µm	50-250 µm	50-300 µm
Größe der einmonatigen Brut	25-30 mm	25-30 mm	25-30 mm	25-30 mm
Größe des Futters	0,5-2,0 mm	0,5-2,0 mm	Algen und einige % Zooplankton	Algen und Zooplankton der Größe bis 1,5 mm
Aufnahme von artspezifischem Futter:	ab 25-30 mm	ab 40-50 mm	ab 30-35 mm	ab 30-50 mm

Tab. 6: Angaben über Zuchtbiologie der Karpfen und Graskarpfen in der Teichwirtschaft (nach 10)

Bezeichnung	Karpfen	Graskarpfen	Silberkarpfen	Marmorkarpfen
Geschlechterverhältnis	2 : 1	2 : 1	1 : 1	1 : 1
Streifbare Eimenge nach Hypophysierung	60 bis 90 %	60 bis 80 %	60 bis 80 %	80 bis 90 %
Trockene Eimenge pro Rogner	500 - 1000 g	500 - 1000 g	300 - 800 g	700 - 1300 g
Milchmenge pro Milchner	10 bis 20 ml	10 bis 20 ml	5 bis 15 ml	10 bis 20 ml
Auf 1000 g trockene Eier benötigte Milch	5 bis 10 ml	5 bis 10 ml	5 bis 10 ml	5 bis 10 ml
Trockeneimenge pro Zugerglas von 7 bis 9 l	100 - 200 g	40 - 50 g	40 - 50 g	40 - 50 g
Gequollene Eimenge pro Zugerglas von 7 bis 9 l	1 bis 2,5 l	2 bis 3 l	2 bis 3 l	2 bis 3 l
Befruchtungsrate	80 bis 95 %	70 bis 90 %	70 bis 90 %	70 bis 95 %
Schlüpfergebnis	80 bis 95 %	75 bis 85 %	75 bis 85 %	75 bis 85 %
Überlebensrate der Larven bis zum Freistehen	90 bis 95 %	80 bis 90 %	80 bis 90 %	80 bis 90 %
4 tägige Brut aus 1 kg trockener Eier	500 000 bis 700 000 St.	100 000 bis 600 000 St.	500 000 bis 600 000 St.	400 000 bis 500 000 St.
Dauer der Zugergläserbrütung	3 bis 3,5 Tage	1 bis 1,5 Tage	1 bis 1,5 Tage	1 bis 1,5 Tage
Dauer des Brutkastenaufenthaltes	3 bis 4 Tage	3 bis 4 Tage	3 bis 4 Tage	3 bis 4 Tage

Tab. 7: Angaben über Zuchtbiologie der Karpfen und Graskarpfen (nach 10)

Zeitpunkt der ersten Fütterung	Karpfen 3.- 4. Tag nach dem Schlüpfen	Graskarpfen 3.- 4. Tag
Erstes Futter	hartgekochtes Ei	hartgekochtes Ei
Art des Vorstreckens	Vorstreckteich	Vorstreckteich
Vorstreckteichgrößen	100 - 10 000 m <sup>2</sup>	100 - 10 000 m <sup>2</sup>
Besatz	200 - 400 St./m <sup>2</sup>	300 - 500 St./m <sup>2</sup>
Dauer der Vorstreckperiode	21 bis 28 Tage	21 Tage
Optimale Wassertemperatur	21 bis 24°C	22 bis 25°C
Futter	gemahlene Eiweißhaltiges Futter, täglich	Futtermehl, täglich
Abfischungsergebnis	50 bis 60 %	70 bis 90 %