

Fütterungs- und Wachstumsversuche mit *Acipenser ruthenus*, Sterlet

E. WEBER

Die Acipenseriden zählen in den unteren Donaustaaten zu den wirtschaftlich wertvollsten Fischen. Ihr Fleisch weist einen sehr guten Geschmack auf und hat keine Gräten. Aus dem schwarzen Laich wird der bekannte echte Kaviar gewonnen.

Der größte europäische Vertreter der Acipenseriden ist der Hausen (*Huso huso*), der ein Gewicht bis zu 500 kg erreicht. Er lebt vorwiegend im Schwarzen Meer und wandert nur zeitweise in das Süßwasser ein, weshalb er für die Zucht in den Binnenländern nicht geeignet erscheint. In der Donau kommen sechs Arten dieser Familie vor, und zwar: *Huso huso*, *Acipenser gyldestaedti colchicus*, *A. sturio*, *A. stellatus*, *A. nudipectoralis* und *A. ruthenus* (BUSNITA, 1967). Der Sterlet (*Acipenser ruthenus*) stellt zwar die kleinste Art dar, denn er erreicht nur etwa 4 bis 5 kg, doch ist er als ausgesprochener Süßwasserfisch zu bezeichnen. Er ist, wie alle Acipenserarten, ein typischer Bodenfisch mit unsterändigem Maul und abgeflachter Ventralseite und ernährt sich von verschiedenen Bodentieren. In den ersten Jugendstadien verlangt er etwas wärmeres Wasser (LIEPOLT und WEBER, 1964), doch ab einer Größe von 4 bis 6 cm ist er gegen tiefe Temperaturen unempfindlich. Wie Beobachtungen in der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung in Wien-Kaisermühlen erbrachten, nimmt der Sterlet auch bei Temperaturen von 4 bis 5 °C Nahrung auf. Dies ist eine Anpassung an die kalten Ströme Sibiriens, wo die Fische ihr Hauptverbreitungsgebiet haben (BUSNITA, 1963).

In früheren Jahren kamen die Acipenseriden auch in der oberen Donau-strecke bis über Passau hinauf vor (BALON, 1967) und hatten fischereilich eine große Bedeutung. Daß heute oberhalb des Gefällsbruches der Donau bei Gönyü diese Fische praktisch ausgestorben sind und sich nur vereinzelte Exemplare bis Wien verirren, ist nicht nur auf die zunehmende Verunreinigung

des Stromes mit industriellen und häuslichen Abwässern zurückzuführen. Durch die Regulierung der Donau und das Abschneiden von Schlingen und Nebenarmen besteht die Gewässersohle der Donau aus Geschiebe, welches sich in ständiger Bewegung befindet. Dies nimmt der Bodenfauna die Möglichkeit der Besiedlung, so daß die Grundfische keine ausreichende Bodennahrung finden. Durch die Errichtung von Kraftwerken kommt die Gewässersohle in den Rückstauräumen zur Ruhe, so daß sich dort eine reiche Bodenfauna ausbildet, die vorwiegend aus Gammariden, gehäuselosen Trichopterenlarven und Eintagsfliegenlarven (am Schotter) bzw. aus Polychaeten, Oligochaeten und Chironomidenlarven (im Schlamm) besteht (WEBER, 1961). Wegen der niederen Wassertemperaturen auch in den Sommermonaten erscheint eine Ausnützung der Bodennahrung durch Karpfen oder Schleien nicht möglich (LIEPOLT und WEBER, 1964). Vielmehr dürften dafür die Acipenseriden und insbesondere der Sterlet sehr geeignet sein.

Ein großes Problem stellt die Beschaffung von Besatzfischen dar. Über die künstliche Erbrütung der Acipenseriden, welche in Rumänien bei Braila in einer schwimmenden Versuchsstation betrieben wird, wurde bereits ausführlich berichtet, ebenso über die Versuche bezüglich der Aufzucht des Sterlets von zirka 10 mm langen Dottersackbrütlings zu 6 bis 10 cm langen Besatzfischen, die im Rahmen der internationalen „Arbeitsgemeinschaft Donauforschung“ der SIL in Wien-Kaisermühlen erfolgten (LIEPOLT und WEBER, 1964).

Nun wurden die Fragen untersucht, wie diese Sterletsetzlinge in den Aufzuchtrögen weiterwachsen, welchen Erfolg eine Fütterung mit verschiedenen Fischnährtieren bringt, ferner ob das in Österreich erzeugte und bewährte Forellentrockenfutter „Tagger“ für die Ernährung der Sterletsetzlinge geeignet ist. Es ergäbe sich dann die Möglichkeit, solche Sterletsetzlinge als Beifische in Forellenteichen einzusetzen, wo sie das zu Boden gesunkene Trockenfutter, welches die Forellen oft nicht mehr fressen, aufnehmen und verwerten könnten. In Verfolgung des Gedankens zur Verwendung dieses Fisches in der Teichwirtschaft erfolgte ein Besatz von 200 Sterletbrütlings in einem Forellenteich (NEUHOLD, Traismauer) und von 150 in einem Karpfenteich (PLANANSKI, Heidenreichstein). Diese Vorversuche hatten leider nicht das erhoffte Ergebnis. In beiden Fällen traten besonders während der Wintermonate starke Verluste auf. Bei den Fütterungs- und Wachstumsversuchen waren einige hundert Längenmessungen und Gewichtsbestimmungen erforderlich, so daß als zusätzliches Versuchsergebnis Durchschnittsgewichte für die verschiedenen Setzlingsgrößen gewonnen werden konnten. Da angenommen wird, daß sich die Versuchsfische in einem normalen Ernährungszustand befanden, sind diese Werte durchaus zur Beurteilung der Ernährungskondition der Sterletjungfische in natürlichen Gewässern und in künstlichen Behältern heranzuziehen.

Allgemeine Versuchsbedingungen

Es wurden parallel gleichzeitig sechs Versuchsserien durchgeführt, wobei die Fische jeder Serie ein anderes Futter erhielten:

1. Serie *Tubifex* sp.
2. Serie *Chironomus thummi*
3. Serie *Gammarus pulex*
4. Serie *Daphnia magna*
5. Serie Trockenfutter
6. Serie Mischfutter

In jeder Versuchsserie wurden 20 Fische gefüttert, welche zu Versuchsbeginn eine Länge von 56 bis 80 mm und ein Gewicht von 1,13 bis 3,12 g hatten. Durchschnittslänge und Durchschnittsgewicht der Fische jeder Serie waren annähernd gleich; sie betrugen 64 bis 68 mm und 1,49 bis 1,89 g. Alle vier Wochen wurden die Länge und das Gewicht jedes einzelnen Fisches morgens vor der Fütterung festgestellt.

Die Versuche erfolgten in Holztrögen von 300 cm Länge und 50 cm Breite. Die Wasserhöhe betrug 30 cm. Gegen zu starke Sonnenbestrahlung waren die Tröge zur Hälfte abgedeckt. Um zu verhindern, daß sich die Stoffwechselprodukte der Fische im Wasser anreichern, erfolgte in jedem Trog ein Wasserdurchlauf von max. 0,1 l/s. Das zulaufende Wasser stammte von der Alten Donau und passierte vor Verwendung ein natürliches Kiesfilter. Die Temperatur war in allen Versuchströgen gleich und betrug in den ersten zwei Wochen 15 bis 16 °C. Dann stieg sie auf 17 °C an und blieb annähernd konstant (± 1 °C).

Es wurde zweimal täglich gefüttert. Die Futtermenge war der Größe der Versuchsfische angepaßt. Die Fische erhielten so viel Futter, wie sie innerhalb einer Stunde verzehrten. Nur das Trockenfutter wurde nie restlos weggefressen. Die tägliche Futtermenge wird bei der Besprechung der einzelnen Versuchsserien angegeben.

1. Serie Fütterung mit *Tubifex*

Erfahrungsgemäß werden Tubificiden von den Acipenseriden besonders gerne gefressen und von Sterleten in dieser Größe auch gut vertragen. In den Schlammlagerungen der Donaustauräume finden sich diese Fischnährtiere in großer Menge (bis 218 g/m², WEBER, 1961). In der ersten Versuchswocche erhielten die Versuchsfische täglich 12 g (zweimal täglich 6 g) *Tubifex*, feucht gewogen. Diese Menge mußte jedoch bereits in der zweiten Woche gesteigert werden.

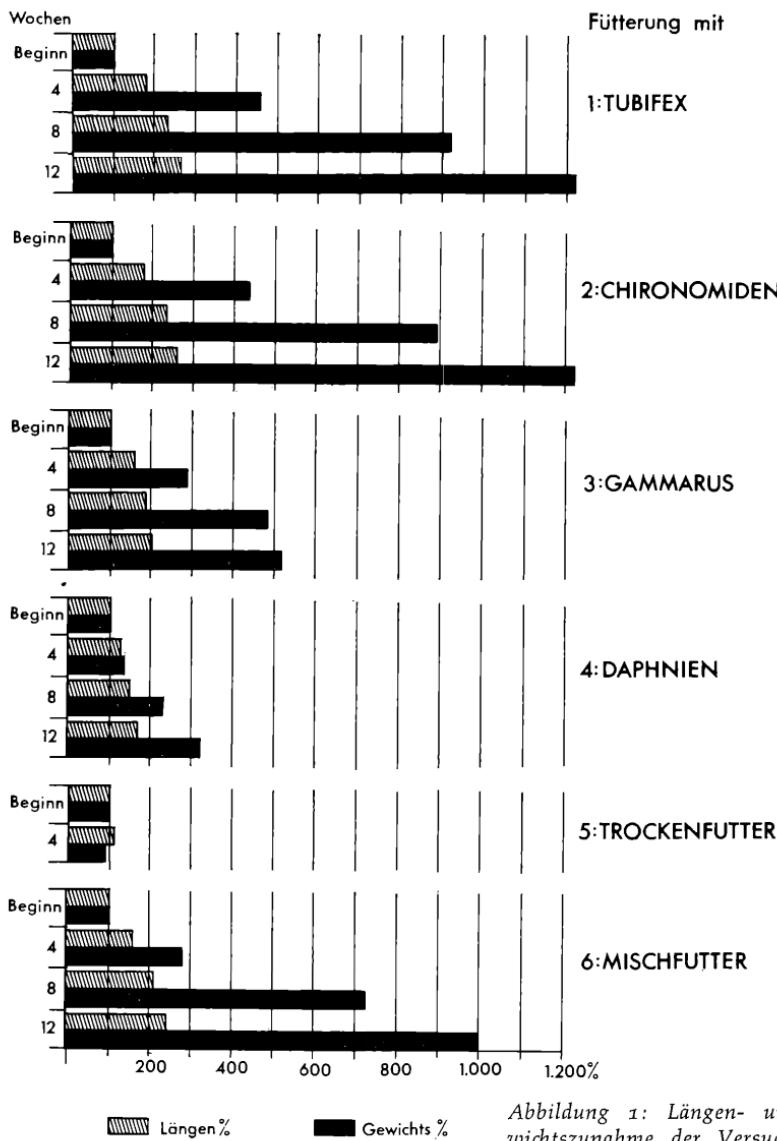


Abbildung 1: Längen- und Gewichtszunahme der Versuchsfische in Prozent des Anfangsgewichtes

1.	Woche	täglich	12 g
2. bis	5. Woche	täglich	24 g
6. bis	8. Woche	täglich	36 g
9. bis	10. Woche	täglich	72 g
11. bis	12. Woche	täglich	36 g
	Futter	Gesamtmenge	3024 g

Tabelle 1

Fütterung mit *Tubifex*, Längen- und Gewichtszunahme der Versuchsfische

	Versuchsbeginn 27. Juli		4 Wochen 24. August		8 Wochen 21. September		12 Wochen 19. Oktober	
	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g
1	64	1,52	107	6,27	135	10,78	150	13,20
2	64	1,71	110	6,55	136	11,65	151	14,90
3	65	1,66	112	5,79	140	12,20	158	14,10
4	65	1,66	114	6,45	145	12,54	159	15,10
5	65	1,71	114	6,70	145	12,93	161	16,15
6	65	1,80	115	6,47	145	13,71	166	16,80
7	66	1,52	115	6,66	146	12,20	166	18,35
8	66	1,63	119	6,09	148	13,51	167	18,75
9	66	1,81	119	9,65	155	15,34	176	20,60
10	68	1,80	121	8,84	160	16,29	180	22,25
11	69	1,58	122	8,47	160	18,42	181	20,85
12	69	1,63	123	8,30	163	17,24	181	23,35
13	69	1,82	123	8,56	164	16,66	181	25,00
14	70	1,71	123	9,23	165	18,66	182	20,90
15	70	1,72	124	8,29	165	19,30	184	27,75
16	71	1,85	125	9,50	165	21,88	190	26,35
17	72	2,11	128	9,35	166	20,27	195	29,50
18	72	2,18	129	9,60	170	20,19	196	29,45
19	72	2,34	129	10,69	170	21,46	197	31,50
20	73	1,85	131	11,20	180	22,12	204	29,95
Summe	1361	35,61	2403	162,66	3123	327,35	3525	434,80
Ø	66	1,78	120	8,13	156	16,36	176	21,74
% AM	100	100	177	456	229	917	259	1220

Das Wachstum und die Gewichtszunahme der Fische dieser Serie war am größten. Bereits nach vier Wochen ist die durchschnittliche Länge auf 177% des Anfangswertes gestiegen und das Gewicht hat sich in dieser Zeit mehr als vervierfacht. Am Ende der zwölfwöchigen Versuchsdauer betrug die durchschnittliche Länge der Fische 259% und das Gewicht sogar 1220% der Anfangswerte (siehe Tab. 1). Aus der Gesamtzunahme des Gewichtes und der gefressenen Futtermenge errechnet sich ein Futterkoeffizient von 7,6, das heißt zur Produktion von 1 kg lebenden Fischen waren 7,6 kg Würmer erforderlich.

2. Serie Fütterung mit Chironomiden

Auch Chironomidenlarven zählen zu den bevorzugt aufgenommenen Futtertieren und finden sich häufig in den Schlammablagerungen und Sandbänken der österreichischen Donausträume. Die Fütterungsversuche erfolgten mit *Chironomus thummi*, welche Art zwar in der österreichischen Donau nicht so häufig vorkommt, doch war es technisch unmöglich, so große Quantitäten anderer Arten konstant während der längeren Zeitperiode zu beschaffen, wie es für die Versuche erforderlich gewesen wäre. Aber auch in der Versorgung mit diesen Mückenlarven trat zeitweise eine Stockung ein, so daß in der dritten und achten Versuchswoche an einzelnen Tagen mit einer aliquoten Menge von anderen Dipterenlarven (*Culex*) gefüttert werden mußte, um den Versuch nicht zu unterbrechen. Auch die Culexlarven werden von den Sterleten recht gerne gefressen, wobei sie mit dem Bauch nach oben an der Wasseroberfläche entlangschwimmen und die dort mit dem Kopf nach unten hängenden Larven und Puppen abweiden. Zu Versuchsbeginn erhielten die Fische wie bei obiger Versuchsreihe täglich 12 g Fischnährtiere (feucht gewogen). Mit zunehmendem Wachstum erfolgte eine entsprechende Steigerung.

1. Woche	ständig	12 g
2. bis 4. Woche	ständig	24 g
5. bis 8. Woche	ständig	36 g
9. bis 12. Woche	ständig	72 g
Futter	Gesamtmenge	3612 g

In dieser Serie war die Längen- und Gewichtszunahme der Sterlete fast gleich wie in vorhergehender Versuchsreihe (siehe Tab. 2). Die Gesamtzunahme aller Fische betrug 382,97 g, was 1220% vom Anfangsgewicht wie bei den mit *Tubifex* gefütterten ergibt. Der Futterkoeffizient war jedoch etwas ungünstiger, da dafür mehr Futter erforderlich war. Er betrug 9,4.

Tabelle 2

Fütterung mit Chironomiden, Längen- und Gewichtszunahme der Versuchsfische

	Versuchsbeginn 27. Juli		4 Wochen 24. August		8 Wochen 21. September		12 Wochen 19. Oktober	
	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g
1	62	1,32	103	4,62	130	8,78	133	8,60
2	64	1,44	105	4,73	132	9,87	144	11,35
3	64	1,56	105	6,36	145	12,58	148	12,80
4	64	1,61	114	6,56	146	12,48	150	13,35
5	65	1,51	116	6,77	148	13,06	159	16,80
6	65	1,58	116	6,83	152	12,71	165	17,45
7	65	1,66	119	7,06	152	14,99	169	19,50
8	66	1,56	119	7,35	152	15,98	173	19,55
9	66	1,60	119	7,37	155	16,30	174	23,05
10	66	1,67	120	7,46	156	15,11	175	21,25
11	66	1,68	120	7,87	156	18,05	176	21,70
12	66	1,82	120	8,09	157	14,71	180	24,00
13	67	1,67	121	7,63	157	15,02	180	26,30
14	67	1,79	121	7,82	157	15,52	183	23,95
15	67	1,85	121	8,24	160	17,66	185	25,95
16	67	1,88	122	7,68	163	15,62	185	26,80
17	69	1,90	122	7,76	165	16,94	188	26,40
18	70	2,00	123	8,95	165	19,59	188	26,45
19	70	2,03	130	9,59	170	18,63	189	25,45
20	72	2,05	131	10,02	172	20,72	192	26,45
Summe	1328	34,18	2367	148,76	3090	304,32	3436	417,15
Ø	66	1,71	118	7,43	155	15,21	172	20,85
% AM	100	100	178	435	233	890	258	1220

3. Serie Fütterung mit Gammarus

Der Großteil der Gewässersohle der österreichischen Donaustauräume besteht aus Schotter, der reichlich mit Gammariden besiedelt ist. Der Versuch sollte zeigen, wieweit diese Benthosorganismen für die Ernährung der Sterlete geeignet wären. Ein Nachteil hiebei war die Größe der Futterkrebse. In den ersten vier Versuchswochen wurden die Krebse ausgesiebt (Maschenweite 4 mm),

später nicht mehr. Die Futtertiere wurden in 500-l-Behältern vorrätig gehalten und mit Salatblättern gefüttert, damit während der Versuchsdauer kein Engpaß in der Versorgung eintritt. Die Fütterung begann in der ersten Woche ebenfalls wieder mit einer Tagesration von 12 g Fischnährtier (Feuchtgewicht).

1. Woche	täglich	12 g
2. bis 4. Woche	täglich	24 g
5. bis 8. Woche	täglich	36 g
9. bis 12. Woche	täglich	72 g
Futter Gesamtmenge		3612 g

Bis zur ersten Längen- und Gewichtskontrolle nach vier Wochen wuchsen die Versuchsfische ziemlich gleichmäßig, blieben jedoch gegenüber den Fischen in Serie 1 und 2 zurück. Nach acht Wochen waren sie stark auseinander gewachsen; der kleinste wies nur eine Länge von 98 mm und ein Gewicht von 3,29 g auf, der größte hingegen 155 mm und 15,71 g. Noch stärker trat dies nach der zwölfwöchigen Versuchszeit ein. Zu diesem Zeitpunkt konnten zwei Größengruppen unterschieden werden: 98 bis 108 mm und 130 bis 175 mm. Die starken Größenunterschiede sind darauf zurückzuführen, daß die kleineren Fische die größeren Gammariden nicht bewältigen konnten, weshalb sie bei der Fütterung benachteiligt wurden und so im Wachstum zurückblieben.

Infolge des hohen Gehaltes an unverdaulichen Stoffen (Chitinpanzer) war der Nährwert wesentlich geringer als von *Tubifex* und Chironomidenlarven. Der Futterkoeffizient betrug im vorliegenden Falle 22,6. Das Durchschnittsgewicht der Fische am Versuchsende betrug nicht einmal die Hälfte von denen in Serie 1 oder 2. Dieses ungünstige Resultat ist nicht nur darauf zurückzuführen, daß die Futtertiere etwas zu groß waren, sondern auch darauf, daß der Magen der Sterlete im Vergleich zu dem anderer Fische nicht so dehnbar ist. Aus diesem Grunde scheint für diese Fischart bei einer nur zweimal täglichen Nahrungsaufnahme konzentriertes Futter erforderlich zu sein.

An der Färbung der Fische konnte eine interessante Beobachtung gemacht werden. Bereits am Ende der zweiten Versuchwoche war die Ventralseite der Fische deutlich gelblich gefärbt. Ab der vierten Woche zeigte der helle Bauch, besonders an den Seitenkanten, eine lebhaft orangegelbe Färbung, während die dunkle Dorsalseite einen goldigen Schimmer aufwies. Das Auftreten einer solchen Färbung gewisser Hautpartien sowie der Muskulatur ist auch bei anderen Fischen, zum Beispiel Forellen, bekannt, welche mit Crustaceen gefüttert wurden (GHITTINO, 1966). Diese Crustaceen enthalten Carotinoide (Astaxantin), die im interstitiellen Fett der Muskulatur und in der Haut bei den Fischen abgelagert werden.

Tabelle 3

Fütterung mit Gammarus, Längen- und Gewichtszunahme der Versuchsfische

	Versuchsbeginn 27. Juli	4 Wochen 24. August		8 Wochen 21. September		12 Wochen 19. Oktober		
	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g
1	60	1,15	92	2,91	98	3,29	98	3,45
2	64	1,69	94	3,20	100	3,46	100	3,75
3	65	1,58	95	3,61	100	3,76	100	3,85
4	66	1,57	96	4,08	105	5,19	105	5,40
5	67	1,77	100	3,90	106	5,20	106	5,45
6	68	1,71	100	5,10	106	6,21	108	6,50
7	68	1,78	109	4,80	125	8,03	130	8,80
8	68	1,79	109	5,55	128	10,81	142	10,55
9	68	1,88	109	5,66	129	9,16	142	12,10
10	68	1,95	110	5,10	135	10,44	144	10,50
11	68	1,96	110	5,26	136	11,24	146	11,20
12	70	1,78	112	5,92	138	9,68	147	13,30
13	70	1,88	112	6,00	138	11,67	148	12,15
14	70	1,91	113	6,20	138	12,50	148	13,25
15	70	2,07	115	6,73	140	9,97	150	10,50
16	70	2,08	116	6,22	140	11,54	154	11,85
17	72	2,17	116	6,36	145	11,27	155	11,40
18	72	2,25	118	7,04	145	11,30	156	12,40
19	76	2,47	118	7,37	146	11,19	160	12,70
20	77	2,37	125	7,25	155	15,71	175	18,00
Summe	1377	37,81	2169	108,26	2553	181,62	2714	197,10
Ø	68	1,69	108	5,41	128	9,08	136	9,90
% AM	100	100	158	286	186	480	197	522

4. Serie: Fütterung mit Daphnien

Das Plankton der meisten Teiche besteht vorwiegend aus Daphnien. Diese Crustaceen stellen ein vorzügliches Aufzuchtfutter für die jungen Sterlete ab der dritten Lebenswoche dar. Da die Daphnien innerhalb der Schale erhebliche Mengen an Wasser zurückhalten und dadurch schwer werden, war es bereits von Anfang an klar, daß von diesen Tieren gewichtsmäßig sehr viel verfüttet werden muß. Begonnen wurde die Fütterung wieder mit 12 g Fischnährtier (Feuchtgewicht) täglich.

1.	Woche	täglich	12 g
2.	Woche	täglich	24 g
3. bis	4. Woche	täglich	36 g
5.	Woche	täglich	60 g
6. bis	8. Woche	täglich	72 g
9. bis	12. Woche	täglich	140 g
Futter Gesamtmenge		6608 g	

Tabelle 4

Fütterung mit Daphnien, Längen- und Gewichtszunahme der Versuchsfische

	Versuchsbeginn 27. Juli		4 Wochen 24. August		8 Wochen 21. September		12 Wochen 19. Oktober	
	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g
1	56	1,13	71	1,45	74	1,59	93	3,55
2	56	1,31	71	1,52	78	2,14	100	3,90
3	56	1,36	71	1,95	85	2,41	100	4,60
4	58	1,26	72	1,73	85	2,71	102	4,25
5	58	1,35	76	1,87	86	3,64	102	4,80
6	58	1,40	76	1,95	88	2,96	102	4,95
7	60	1,20	76	2,00	90	3,38	104	4,70
8	60	1,47	77	2,01	92	3,29	104	4,95
9	61	1,34	78	2,52	92	4,21	105	5,35
10	61	1,55	80	2,55	93	3,82	106	6,35
11	62	1,59	80	2,61	95	4,14	110	5,50
12	62	1,81	80	2,70	98	3,81	110	6,15
13	65	1,82	81	2,37	98	4,78	110	6,95
14	66	1,70	84	2,40	100	5,17	115	5,40
15	66	1,83	84	2,45	101	5,02	115	6,25
16	75	2,11	86	2,70	102	5,45	115	6,70
17	76	2,61	92	2,74	104	4,59	115	6,90
18	76	2,96	93	3,28	106	5,73	117	6,50
19	77	2,30	95	3,16	112	6,95	124	7,85
20	80	3,12	97	3,91	114	7,05	125	8,60
Summe	1289	35,22	1620	47,87	1893	82,84	2174	114,20
Ø	64	1,76	81	2,39	95	4,14	109	5,71
% AM	100	100	126	136	147	235	168	324

Die Fische wuchsen sehr gleichmäßig, doch ziemlich langsam. Sie scheinen trotz der großen aufgewendeten Futtermenge doch zu wenig Nahrung erhalten zu haben. In früheren Aufzuchtversuchen konnten mit Daphnien die besten Erfahrungen gemacht und ein rasches Wachstum erzielt werden. Allerdings wurden so viel Daphnien gefüttert, daß die Fische den ganzen Tag nach Belieben fressen konnten. Der Futterkoeffizient errechnet sich bei dieser Versuchsserie mit 83. Dieser Wert ist absolut nicht repräsentativ für Daphnienverfütterung und ich bin überzeugt, daß er bei massierter Fütterung weit heruntergedrückt werden kann.

Auch in dieser Serie trat die orangegelbe Färbung auf, doch in weit geringerem Maße als bei der Fütterung mit Gammariden.

5. Serie Fütterung mit Trockenfutter

Um zu untersuchen, ob die Sterletzlinge auch künstliches Trockenfutter aufnehmen oder ob sie nur auf Naturnahrung angewiesen sind, wurden die Fische dieser Serie mit einem solchen Kunstmutter ernährt. Dazu fand das in der Forellenzucht gut bewährte und in Österreich hergestellte „Tagger-Forellennfutter“ Verwendung. Da das Futter sehr konzentriert ist und kaum Wasser enthält, wurden täglich nur 6 g davon verfüttert. Diese Menge war keineswegs zu wenig, da es an keinem Tag restlos aufgefressen wurde. Die Fische nahmen das Futter wohl auf, was auch an der Abgabe von Fäkalien festgestellt werden konnte, doch zeigten die Beobachtungen während der Fütterung, daß keine besondere Freßlust auftrat.

Nach vier Wochen hatten die Versuchsfische zwar etwas an Länge zugenommen (Durchschnitt von 67 mm auf 74 mm), doch war trotz des Längenwachstums eine deutliche Gewichtsabnahme zu verzeichnen. Die Fische waren stark abgemagert und hatten eine extrem kantige Form. Das Körpermengewicht lag zum Teil erheblich unter dem Durchschnitt.

In der fünften Woche waren die Fische in einem derart schlechten Zustand, daß täglich einige eingingen. In der sechsten Woche waren bereits 50% der Versuchsfische tot und der Versuch mußte abgebrochen werden. Die zehn übriggebliebenen Fische wurden nun mit *Tubifex* gefüttert, wodurch die Verluste schlagartig aufhörten. Innerhalb einer Woche waren die Fische kräftig und zeigten gutes Wachstum.

Aus diesem Versuch ist zu ersehen, daß das verwendete Forellennfutter für die Ernährung der Sterletzlinge ungeeignet ist.

Tabelle 5

Fütterung mit Trockenfutter, Längen- und Gewichtszunahme der Versuchsfische

	Versuchsbeginn 27. Juli		4 Wochen 24. August	
	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g
1	61	1,25	68	1,30
2	61	1,40	69	1,20
3	61	1,42	70	1,20
4	63	1,56	70	1,22
5	64	1,53	70	1,50
6	65	1,68	71	1,50
7	65	1,86	72	1,33
8	66	1,46	72	1,39
9	66	1,76	74	1,31
10	67	2,00	74	1,50
11	68	1,42	74	1,52
12	68	1,81	75	1,52
13	68	1,88	75	1,60
14	69	1,57	75	1,74
15	69	1,73	76	1,58
16	69	1,80	76	1,66
17	69	1,95	78	1,61
18	70	1,97	80	2,80
19	74	1,94	82	1,88
20	75	2,48	83	2,90
Summe	1338	34,47	1484	32,26
Ø	67	1,72	74	1,61
% AM	100	100	110	93

6. Serie Fütterung mit Mischfutter

Diese Versuchsserie stellt den Kontrollversuch dar. Die Versuchsfische wurden abwechselnd mit den verschiedenen Futtersorten ernährt. Das Futter wurde nicht gewogen, sondern die Fische erhielten soviel wie sie auffraßen, um ein maximales Wachstum zu erreichen. Überraschenderweise wurde ein solches nicht erreicht, obwohl es nicht nur in der Fischzucht, sondern in der

Tierzucht überhaupt eine allgemeine Erfahrung ist, daß die Tiere bei abwechslungsreichem Futter besser gedeihen. Die Fische dieser Serie zeigten wohl ein großes Wachstum, blieben jedoch in Länge und Gewicht etwas hinter denen der Serie 1 und 2 zurück.

Tabelle 6

Fütterung mit Mischfutter, Längen- und Gewichtszunahme der Versuchsfische

	Versuchsbeginn 27. Juli		4 Wochen 24. August		8 Wochen 21. September		12 Wochen 19. Oktober	
	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g	Länge mm	Gewicht g
1	60	1,20	102	4,46	130	9,44	147	10,85
2	62	1,32	104	5,35	131	9,80	156	13,45
3	68	1,79	106	5,48	135	12,21	159	14,65
4	68	1,80	108	5,96	140	11,80	161	15,75
5	69	1,57	110	6,05	144	13,39	164	15,80
6	69	1,95	110	6,30	145	14,15	166	16,15
7	70	1,71	112	6,30	150	12,31	168	19,05
8	70	1,91	113	6,80	150	12,39	170	17,90
9	70	2,00	114	6,36	150	12,76	170	18,05
10	71	1,85	115	6,44	150	13,35	171	18,30
11	72	2,05	115	6,68	153	14,90	176	18,85
12	72	2,11	116	6,92	154	11,71	176	19,90
13	72	2,18	117	6,98	155	14,48	179	21,00
14	73	1,85	118	7,30	156	13,74	180	20,00
15	75	1,74	118	7,49	159	14,51	180	22,25
16	75	1,76	120	8,13	160	14,97	181	21,85
17	76	1,85	121	8,01	160	15,44	183	21,35
18	77	2,08	122	8,34	163	15,76	185	21,90
19	78	2,17	126	9,05	168	17,53	189	23,15
20	80	2,68	127	9,00	172	18,87	194	26,90
Summe	1427	37,57	2294	137,40	3025	273,51	3455	377,10
Ø	71	1,87	114	6,87	151	13,67	173	18,85
% AM	100	100	161	366	212	727	242	1000

Längen und Gewichte

Auf Grund von einigen hundert Messungen wurden in nachfolgender Tabelle die Durchschnittsgewichte von Sterletjungfischen zusammengestellt.

Länge in mm	Gewicht in g
60	1,17
70	1,81
80	2,73
90	3,63
100	4,60
110	6,07
120	7,89
130	9,65
140	11,34
150	12,76
160	15,64
170	19,09
180	22,16

Das Wachstum der Sterlete ist im ersten Jahr sehr schnell, die Fische nehmen jedoch dann an Länge langsam zu. Nach Untersuchungen an der unteren Donau (GHERACOPOL, 1967) erreichen die Sterlete in den einzelnen Altersklassen folgende Längen:

1. Jahr	23 cm
2. Jahr	30 cm
3. Jahr	35 cm
4. Jahr	39 cm
5. Jahr	44 cm
6. Jahr	48 cm

Zusammenfassung

In sechs Versuchsserien wurden je 20 Sterlete mit einer Durchschnittslänge von 64 bis 68 mm und einem Durchschnittsgewicht von 1,49 bis 1,89 g durch zwölf Wochen hindurch mit verschiedenen Futterarten gefüttert. In Intervallen von vier Wochen erfolgte eine Längenmessung und Gewichtsbestimmung jedes einzelnen Fisches morgens vor der Fütterung.

Das beste Wachstum erreichten die Versuchsfische in Serie 1 (Fütterung mit *Tubifex*) und Serie 2 (*Chironomiden*). Nach der zwölfwöchigen Versuchszeit wiesen die Fische durchschnittlich über 250% der Anfangslänge und mehr als das zwölffache Anfangsgewicht auf. Das Maximum an Länge betrug 204 mm und an Gewicht 31,50 g. Wesentlich geringer war das Wachstum bei der Fütterung mit *Gammarus*. Diese Fische erreichten in dieser Zeit etwa die doppelte Anfangslänge und das fünffache Anfangsgewicht. Die Versuchsfische sind jedoch stark auseinandergewachsen (98 bis 175 mm bzw. 3,45 bis 18,00 g), was darauf zurückzuführen ist, daß die Gammariden als Futtertiere für diese Altersklasse zum Teil noch etwas zu groß waren. Als interessante Erscheinung wäre noch die orangegelbe Färbung der Haut zu erwähnen, welche durch das in den verfütterten Krebsen enthaltene Astaxantin hervorgerufen wurde. Wenig Erfolg brachte die Fütterung mit *Daphnien*. In früheren Aufzuchtversuchen konnten mit diesen Futtertieren die besten Erfahrungen gemacht und ein rasches Wachstum erzielt werden. Bei den seinerzeitigen Versuchen wurde allerdings so viel gefüttert, daß die Fische den ganzen Tag nach Belieben fressen konnten. Es scheint bei dem diesmaligen Fütterungsversuch die gegebene Daphnienmenge doch zu gering gewesen zu sein, obwohl an die 20 Fische im Laufe der Versuchszeit über 6,5 kg davon verfüttert wurden. Auch in dieser Serie trat die orangegelbe Färbung infolge des Gehaltes der Futtertiere an Carotinoiden auf. Als ungeeignet für die Ernährung der Sterletsetzlinge erwies sich das *Trockenfutter*, welches für die Fütterung von Forellen vielfach und mit gutem Erfolg verwendet wird. Nach den ersten vier Wochen war in dieser Serie wohl eine Längenzunahme der Fische zu verzeichnen, doch das Körpergewicht war abgesunken. Die Fische waren stark abgemagert und hatten eine extrem kantige Körperform. In der fünften und sechsten Versuchswoche traten starke Verluste auf und der Versuch mußte abgebrochen werden.

L iteratur

- ANTIPA, G. (1905): Die Störe und ihre Wanderungen in den europäischen Gewässern mit besonderer Berücksichtigung der Störe der Donau und des Schwarzen Meeres. — Internationaler Fischereikongreß, Wien.
- BALON, E. (1967): Urgeschichte der Donauichthyofauna. — Archiv für Hydrobiologie, Suppl. Donauforschung (im Druck).
- BUSNITA, Th. (1963): Contributia stiintei societice la problema reproducerei artificiale a pestilor. — Buletinul Sectorului Piscicol., anul XI, nr. 3.
- BUSNITA, Th. (1963): Problema sturionilor si Clupeidelor Marii Negre. — Buletinul I. C. P. anul XII, act. dec. nr. 4.
- BUSNITA, Th. (1967): Ihtiofauna. — Limnologia Sectorului Romanesc al Dunarii.

- GHERACOPOL, O. (1967): Contributiuni la studiul biologiei Cegei (*Acipenser ruthenus* L.) din cursul inferior al Dunarii. — Vortrag, Institutul Politehnic Galati, 22. V.
- GHITTINO, P. (1966): La salmonatura delle trote. — Rivista Italiana di Piscicoltura e Ittiopatologia, Heft 1.
- JANKOVIĆ, D. (1958): Ekologija dunavske kecige (*Acipenser ruthenus*). — Inst. Biol. Beograd, Monographies 2.
- LIEPOLT, R., WEBER, E. (1964): Die Aufzucht des Sterlets. — Wasser und Abwasser, Bd. 1964, 197–209.
- MANEA, Gh. (1954): Sturionicultura la gurile Volgai. — Buletinul I. C. P. anul XIII, nr. 1.
- MANEA, Gh., MIHAI, M. (1957): Primele experiente de inmultire si crestere artificiala a Sturionilor in R. P. R. — Buletinul I. C. P., nr. 1.
- PITIS, I. (1949): Asupra productiei Sturionilor din apele rominesti si masurile necesare pentru protectia lor. — Buletinul de Informatii al Sectorului Piscicol., anul VIII, nr. 1–2–3.
- POPESCU, C. P. (1965): Beobachtung über die künstliche Aufzucht von Sterletbrut. — Manuskript.
- WEBER, E. (1961): Biologie des Donaustause Ybbs-Persenbeug. — Wasser und Abwasser, Bd. 1961, 52–60.
- WEBER, E. (1963): Schlammbablagerungen in den Donaustauräumen und deren biologische Auswirkungen. — Wasser und Abwasser, Bd. 1963, 77–85.

Anschrift des Verfassers: Laboratoriumsvorstand Dr. Edmund WEBER, Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung, A 1223 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1966

Band/Volume: [1966](#)

Autor(en)/Author(s): Weber Edmund

Artikel/Article: [Fütterungs- und Wachstumsversuche mit Acipenser ruthenus, Sterlet 18-33](#)