

Die Matrix der Fische

IV.

Über den Gehalt bzw. die Ausbeute
verschiedener Fischorgane an Trockensubstanz,
Gesamtstickstoff und Asche

Von ULRICH A. CORTI, Zürich

Eingegangen am 21. Januar 1949

(Mitteilung aus der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz an der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich)

In Fortsetzung der in der 3. Mitteilung¹⁾ unserer Studienreihe dargestellten Ergebnisse der Bestimmung der prozentualen Organgewichte einer Anzahl von Süßwasserfischen werden nachstehend die Resultate von Untersuchungen zur Ermittlung des mittleren prozentualen Gehaltes von Fischorganen an *Trockensubstanz* und *Gesamtstickstoff* (KJELDAHL) sowie der Ausbeute an *Asche* aufgeführt. Die entsprechenden Daten sind in den Tabellen 1 bis 3 enthalten²⁾. Wiederum bedeuten die in Klammern beigefügten Ziffern die Zahl der untersuchten Individuen.

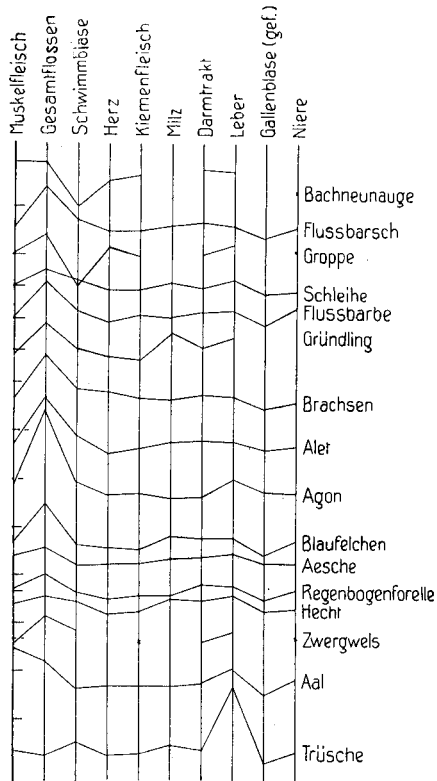
Die Abbildung zeigt die aus der Tabelle 1 entnommenen Werte für den Trockensubstanzgehalt der Organe in graphischer Darstellung. Man erkennt, daß zwischen den bei verschiedenen Fischarten festgestellten Zahlen ein weitgehender «Parallelismus» besteht. Eine analoge Korrelation

¹⁾ 3. Mitteilung siehe diese Zeitschrift, S. 17.

²⁾ Mitteilungen über die Stickstoff- und Aschewerte des Skelettes verschiedener Süßwasserfischarten folgen später.

existiert bei den Stickstoff- und Aschewerten, obwohl auch hier einige markante Abweichungen auftreten.

Auch für die Trockensubstanz-, Gesamtstickstoff- und Aschewerte wurden (Tabellen 4 bis 6) die Verhältniszahlen der gemittelten Extreme berechnet; sie wurden dann nach der «Variationsbreite» geordnet, womit sie die Bedeutung von *Indizes* erlangen. Die so gewonnenen Gruppierungen



Mittlerer prozentualer Gehalt diverser Fischorgane an Trockensubstanz.

scheinen wie diejenige, welche bei der Zusammenstellung der Werte für die Organgewichte (siehe unsere 3. Mitteilung) erhalten wurde, valenztheoretischen Interpretationen in bezug auf die Organfunktionen zugänglich zu sein.

Tabelle 1

Mittlerer prozentualer Gehalt diverser Fischorgane an Trockensubstanz

Fischart	Muskel- fleisch	Gesamt- flossen	Schwimm- blase	Herz	Kiemem- fleisch	Milz	Darmtrakt	Leber	Gallenblase (gefüllt)	Niere	Hoden	Ovarien
Bachneunauge	27,3 (5)	26,6 (5)	0	16,2 (4)	19,2 (4)	—	22,9 (5)	21,9 (5)	—	8,7 (2)	47,7 (2)	45,6 (3)
Flußbarsch	17,0 (2)	41,5 (2)	21,5 (2)	14,7 (2)	15,2 (2)	17,6 (2)	19,9 (2)	18,3 (2)	10,6 (2)	16,5 (2)	—	26,3 (2)
Groppe	20,6 (4)	32,1 (4)	0	23,5 (2)	19,0 (4)	—	20,1 (4)	26,4 (4)	—	21,5 (4)	33,4 (4)	—
Schleie	19,5 (3)	30,0 (3)	24,0 (3)	17,5 (1)	18,1 (3)	21,6 (3)	19,4 (3)	23,7 (3)	15,2 (1)	17,1 (3)	—	—
Flußbarbe	21,3 (2)	42,6 (3)	25,2 (2)	18,3 (2)	21,6 (2)	21,4 (2)	23,5 (3)	25,1 (2)	16,1 (1)	25,7 (3)	28,8 (2)	—
Gründling	16,7 (4)	36,4 (4)	21,0 (4)	16,2 (4)	13,6 (4)	31,3 (2)	21,6 (4)	26,9 (4)	—	—	—	—
Brachsen	20,2 (2)	47,0 (2)	25,6 (2)	24,4 (2)	19,7 (2)	19,4 (2)	21,9 (2)	20,6 (2)	12,8 (1)	16,5 (2)	—	—
Alet	20,7 (2)	50,0 (4)	26,4 (8)	15,5 (4)	18,9 (4)	23,4 (6)	24,0 (4)	23,1 (5)	17,5 (5)	19,9 (6)	—	26,1 (2)
Agon	26,4 (2)	73,0 (2)	27,5 (2)	19,9 (2)	20,6 (2)	17,9 (2)	19,0 (2)	29,2 (2)	22,1 (2)	20,6 (2)	—	19,2 (2)
Blaufelchen	21,1 (2)	45,0 (2)	19,2 (2)	16,5 (2)	16,3 (2)	24,2 (2)	23,2 (2)	22,6 (2)	11,5 (1)	21,4 (2)	—	—
Äsche	21,5 (2)	26,9 (2)	16,2 (2)	16,9 (2)	16,6 (2)	19,6 (2)	20,6 (2)	23,3 (2)	16,7 (2)	17,1 (2)	—	13,8 (2)
Regenbogenforelle	22,0 (2)	30,4 (2)	19,4 (2)	15,2 (4)	17,1 (3)	16,8 (3)	23,6 (4)	23,2 (4)	13,9 (4)	19,8 (4)	—	17,9 (1)
Hecht	21,8 (3)	27,2 (2)	24,3 (3)	16,4 (2)	17,3 (2)	25,2 (2)	23,6 (3)	26,5 (3)	16,9 (2)	19,4 (2)	21,8 (1)	21,5 (1)
Zwergwels	16,8 (4)	34,0 (2)	24,6 (2)	—	18,4 (4)	—	17,6 (4)	23,6 (4)	—	20,4 (4)	18,2 (2)	—
Aal	44,0 (3)	36,4 (2)	18,6 (3)	19,8 (3)	20,3 (3)	19,7 (3)	21,5 (3)	31,4 (3)	15,4 (3)	24,1 (3)	—	41,7 (3)
Trüsche	20,4 (2)	17,4 (2)	24,6 (2)	16,7 (2)	17,9 (2)	22,7 (2)	19,5 (2)	60,4 (2)	11,9 (2)	18,7 (2)	16,5 (2)	34,0 (1)

Über den Gehalt bzw. die Ausbeute verschiedener Fischorgane

Tabelle 2

Mittlerer Gehalt diverser Fischorgane an Gesamtstickstoff in Prozent der Trockensubstanz

Fischart	Muskel- fleisch	Gesamt- flossen	Schwimm- blase	Herz	Kiemer- fleisch	Milz	Darmtrakt	Leber	Gallenblase (gefüllt)	Niere	Schuppen
Bachneunauge	10,7 (3)	13,1 (3)	0	15,3 (3)	12,4 (2)	—	11,1 (3)	10,9 (3)	—	26,1 (2)	—
Flußbarsch	17,3 (2)	7,0 (2)	10,7 (2)	14,2 (2)	14,0 (2)	13,4 (2)	14,2 (2)	13,0 (2)	4,4 (1)	14,0 (2)	6,2 (2)
Groppe	15,6 (2)	9,7 (2)	0	12,5 (2)	12,1 (2)	—	12,5 (2)	9,3 (2)	—	10,1 (2)	—
Schleihe	14,5 (3)	7,3 (3)	15,3 (3)	11,0 (2)	11,5 (3)	13,0 (3)	14,6 (3)	6,3 (3)	3,3 (2)	13,9 (3)	11,8 (2)
Flußbarbe	13,4 (2)	7,5 (3)	16,3 (3)	12,1 (2)	11,0 (2)	12,8 (2)	12,4 (3)	7,6 (2)	3,4 (1)	9,6 (3)	12,5 (2)
Gründling	13,2 (2)	6,2 (2)	13,5 (2)	12,7 (2)	12,9 (2)	9,0 (2)	11,6 (2)	9,0 (2)	—	—	11,2 (2)
Brachsen	14,5 (2)	7,0 (3)	18,9 (2)	7,5 (2)	11,5 (2)	12,9 (2)	13,4 (2)	10,1 (2)	11,2 (1)	13,9 (2)	10,3 (4)
Blicke	—	—	14,8 (2)	—	—	—	—	—	—	—	—
Alet	15,4 (2)	5,1 (2)	14,8 (2)	14,4 (2)	11,5 (2)	12,4 (2)	11,6 (2)	12,0 (2)	3,1 (2)	12,6 (2)	10,2 (2)
Agon	10,8 (2)	7,2 (2)	10,0 (2)	12,5 (2)	8,4 (2)	17,4 (2)	16,3 (2)	9,1 (2)	10,3 (2)	11,3 (2)	9,1 (2)
Blaufelchen	10,1 (2)	6,1 (2)	11,9 (2)	13,2 (2)	12,9 (2)	12,1 (2)	12,0 (2)	12,2 (2)	11,9 (1)	10,2 (2)	11,2 (3)
Äsche	12,9 (2)	9,6 (2)	13,3 (2)	12,6 (2)	13,5 (2)	16,2 (2)	13,2 (2)	11,4 (2)	3,1 (2)	12,4 (2)	7,1 (2)
Regenbogenforelle	13,1 (2)	11,2 (2)	11,8 (2)	15,1 (2)	11,9 (2)	19,6 (2)	14,2 (2)	13,5 (2)	7,5 (2)	12,8 (2)	10,5 (2)
Hecht	14,5 (3)	8,7 (2)	16,2 (3)	14,4 (2)	12,9 (2)	12,3 (2)	14,5 (2)	8,4 (2)	4,8 (2)	13,3 (3)	9,8 (2)
Zwergwels	13,2 (2)	8,4 (2)	18,3 (2)	—	11,7 (2)	—	12,3 (2)	7,5 (2)	—	11,2 (2)	—
Aal	6,0 (3)	8,4 (2)	13,6 (3)	11,1 (3)	12,1 (3)	13,0 (3)	12,6 (3)	6,2 (3)	3,6 (3)	10,2 (3)	—
Trüsche	14,3 (2)	9,8 (2)	9,0 (2)	11,7 (2)	11,6 (2)	12,2 (2)	13,3 (2)	1,2 (2)	7,1 (2)	10,7 (2)	—

Tabelle 3

Mittlere Ausbeute diverser Fischorgane an Äsche in Prozent der Trockensubstanz

Fischart	Muskel- fleisch	Gesamt- flossen	Schwimm- blase	Herz	Kiemer- fleisch	Milz	Darmtrakt	Leber	Gallenblase (gefüllt)	Niere	Schuppen
Bachneunauge	5,9 (5)	—	0	—	11,6 (4)	—	21,8 (4)	18,7 (4)	—	—	0
Flußbarsch	5,2 (2)	51,4 (2)	4,1 (2)	10,8 (2)	5,9 (2)	12,9 (2)	4,4 (2)	6,6 (2)	11,5 (2)	6,7 (2)	58,9 (2)
Groppe	8,4 (2)	41,7 (4)	0	—	—	—	9,0 (2)	10,3 (4)	—	—	0
Schleie	8,5 (3)	41,4 (3)	2,9 (3)	7,0 (1)	13,3 (3)	6,4 (3)	7,2 (3)	4,1 (3)	12,4 (1)	6,4 (3)	27,6 (2)
Flußbarbe	6,3 (2)	31,7 (3)	2,7 (2)	5,5 (2)	15,3 (2)	5,7 (2)	4,9 (3)	4,4 (2)	9,9 (1)	4,3 (3)	33,7 (2)
Brachsen	6,0 (2)	48,8 (2)	2,9 (2)	4,6 (2)	16,3 (2)	7,0 (2)	4,8 (2)	5,4 (2)	10,0 (1)	6,1 (2)	39,2 (2)
Alet	7,4 (3)	43,9 (2)	3,8 (3)	12,0 (4)	14,8 (3)	10,0 (4)	6,5 (4)	7,1 (4)	13,4 (4)	7,3 (4)	38,0 (2)
Agon	4,9 (2)	44,1 (2)	6,5 (2)	9,3 (2)	16,5 (2)	15,1 (2)	5,3 (2)	5,1 (2)	36,4 (2)	6,9 (2)	47,7 (2)
Blaufelchen	5,5 (2)	51,0 (2)	6,8 (2)	9,7 (2)	7,2 (2)	5,7 (2)	5,6 (2)	6,6 (2)	18,2 (1)	5,6 (2)	42,5 (2)
Äsche	7,4 (2)	42,1 (2)	10,7 (2)	9,9 (2)	8,7 (2)	9,9 (2)	5,3 (2)	7,0 (2)	12,4 (2)	8,0 (2)	56,9 (2)
Regenbogenforelle . .	6,6 (1)	62,1 (2)	15,3 (2)	13,5 (2)	8,3 (2)	10,4 (1)	4,7 (2)	6,0 (2)	17,6 (2)	6,9 (2)	31,8 (2)
Hecht	6,0 (3)	39,5 (2)	3,4 (3)	8,3 (2)	7,2 (2)	9,9 (2)	5,8 (4)	5,3 (3)	7,9 (2)	6,7 (2)	43,5 (2)
Zwergwels	11,9 (2)	56,3 (4)	—	—	—	—	15,1 (2)	—	—	—	0
Aal	2,2 (3)	8,4 (3)	6,4 (2)	5,6 (3)	5,4 (3)	6,4 (3)	5,1 (3)	3,6 (3)	7,0 (3)	5,2 (3)	—
Trüsche	5,4 (2)	26,4 (2)	4,2 (2)	7,3 (2)	7,1 (2)	6,7 (2)	4,8 (2)	0,4 (2)	15,6 (2)	5,9 (2)	—

Über den Gehalt bzw. die Ausbeute verschiedener Fischorgane

Tabelle 4

**Verhältnis des mittleren prozentualen Minimal- und Maximalgehaltes an Gesamtstickstoff
in der Trockensubstanz der Organe diverser Süßwasserfische**

	Minimale Gewichts- prozente	Maximale Gewichts- prozente	Verhältnis Minimum zu Maximum	Minimum gefunden bei	Maximum gefunden bei
1. Darmtrakt	11,1	16,3	1:1,5	Bachneunauge	Agon
2. Kiemenfleisch	8,4	14,0	1:1,7	Agon	Flußbarsch
3. Herz	7,5	15,3	1:2,0	Brachsen	Bachneunauge
3a. Schuppen	6,2	12,5	1:2,0	Flußbarsch	Flußbarbe
4. Schwimmblase	9,0	18,9	1:2,1	Trüsche	Brachsen
5. Milz	9,0	19,6	1:2,2	Gründling	Regenbogenforelle
6. Gesamtflossen	5,1	13,1	1:2,6	Alet	Bachneunauge
7. Niere	9,6	26,1	1:2,7	Flußbarbe	Bachneunauge
8. Muskelfleisch	6,0	17,3	1:2,9	Aal	Flußbarsch
9. Gallenblase	3,1	11,9	1:3,8	Alet, Äsche	Blaufelchen
10. Leber.	1,2	13,5	1:11,3	Trüsche	Regenbogenforelle

Tabelle 5

Verhältnis des mittleren prozentualen Minimal- und Maximalgehaltes der Organe diverser Süßwasserfische an Trockensubstanz

Organ	Minimale Gewichtsprozentage	Maximale Gewichtsprozentage	Verhältnis Minimum zu Maximum	Minimum gefunden bei	Maximum gefunden bei
1. Darmtrakt . .	17,6	24,0	1:1,4	Zwergwels	Alet
2. Kiemenfleisch	13,6	21,6	1:1,6	Gründling	Flußbarbe
3. Herz	14,7	24,4	1:1,7	Flußbarsch	Brachsen
3a. Schwimmblase	16,2	27,5	1:1,7	Äsche	Agon
4. Milz	16,8	31,3	1:1,9	Regenbogenforelle	Gründling
5. Gallenblase . . (gefüllt)	10,6	22,1	1:2,1	Flußbarsch	Agon
6. Muskelfleisch .	16,7	44,0	1:2,6	Gründling	Aal
7. Niere	8,7	25,7	1:3,0	Bachneunauge	Flußbarbe
8. Leber	18,3	60,4	1:3,3	Flußbarsch	Trüsche
9. Gesamtflossen	17,4	73,0	1:4,2	Trüsche	Agon

Tabelle 6

Verhältnis der mittleren prozentualen Minimal- und Maximalausbeuten an Äsche in der Trockensubstanz der Organe diverser Süßwasserfische

Organ	Minimale Gewichtsprozentage	Maximale Gewichtsprozentage	Verhältnis Minimum zu Maximum	Minimum gefunden bei	Maximum gefunden bei
1. Niere	4,3	8,0	1:1,9	Flußbarbe	Äsche
2. Schuppen . . .	27,6	58,9	1:2,1	Schleihe	Flußbarsch
3. Milz	5,7	15,1	1:2,7	Flußbarbe	Agon
4. Herz	4,6	13,5	1:2,9	Brachsen	Regenbogenforelle
5. Kiemenfleisch .	5,4	16,5	1:3,1	Aal	Agon
6. Darmtrakt . .	4,4	21,8	1:5,0	Flußbarsch	Bachneunauge
7. Gallenblase (gef.)	7,0	36,4	1:5,2	Aal	Agon
8. Muskelfleisch .	2,2	11,9	1:5,4	Aal	Zwergwels
9. Schwimmblase .	2,7	15,3	1:5,7	Flußbarbe	Regenbogenforelle
10. Gesamtflossen .	8,4	62,1	1:7,4	Aal	Regenbogenforelle
11. Leber	0,4	18,7	1:46,8	Trüsche	Bachneunauge

Tabelle 7

Mittelwerte sämtlicher untersuchter Individuen aller Arten

Organ	Trocken- substanz	H ₂ O	Organische Substanzen ¹⁾	Asche	Gesamt- stickstoff
1	2	3	4	5	6
Muskelfleisch	22,5	77,5	93,6	6,4	12,9
Gesamtflossen	36,7	63,3	48,4	41,6	8,3
Schwimmbläse	23,2	76,8	94,5	5,5	14,1
Herz	17,5	82,5	91,2	8,8	12,7
Kiemenfleisch	18,1	81,9	90,5	9,5	12,0
Milz	21,6	78,4	91,3	8,7	13,5
Darmtrakt	21,7	78,5	92,2	7,8	13,1
Leber	25,9	74,1	92,8	7,2	9,1
Gallenblase (gefüllt) . .	15,4	84,6	85,7	14,3	5,7
Niere	19,6	80,4	93,7	6,3	12,7
Hoden	30,1	69,9	—	—	—
Ovarien	29,8	70,2	—	—	—
Schuppen	—	—	—	40,8	10,1

*) Glühverlust
Kolonnen 2 und 3 in Prozent des Frischorgangewichts, Kolonnen 4-6 in Prozent der Trockensubstanz

Die Frage, ob sich die bisher vorliegenden Analysenzahlen für die Diskussion *genetisch-systematischer Probleme* verwerten lassen, muß vorläufig offen bleiben. Für derartige Studien bedürfen die ersten Untersuchungsergebnisse noch wesentlicher Ergänzungen.

Man könnte daran denken, die berechneten Mittelwerte, unter Differenzierung der «Wertstufen» in Klassen, in einer Zeichnung festzuhalten, die das *Milieu intérieur* eines Fisches zeigt. Es würde auf diese Weise eine Art biochemischer Karte erhalten, aus welcher die Massenverteilung der Bauelemente des Fischkörpers herauszulesen wäre.

Da die in den Tabellen enthaltenen Daten für sich sprechen, sei hier nur an einem Beispiel gezeigt, wie sich mehr oder weniger starke Abweichungen von der Norm bei genauerer Prüfung mitunter leicht erklären lassen. Beim Muskelfleisch des Aals fällt der hohe Wert (44%) der Trockensubstanz auf. Nun enthält letztere etwa 70% Öl, d. h. eine Menge Fettsubstanz, die als extrem hoch zu taxieren ist. Auf das Fleischrohprotein entfallen somit nur etwa 30% der ermittelten Trockensubstanz des Muskelfleisches.

SUMMARY

16 species of inland fish (Petromyzon incl.) were analysed and the mean percentage in the content of dry matter, total nitrogen and ash in different organs was estimated. Furthermore we calculated the relation between the minimum and maximum values of the results.