

Biometrische Untersuchungen an Flußkrebse (Astacus

=====
astacus (L.)) aus einem Bach bei Braunau am Inn
 =====

Von WOLFGANG WIESINGER, Braunau am Inn
 & JOSEF REICHHOLF, München

Der Fluß- oder Edelkrebs Astacus astacus (LINNAEUS) ist um die Jahrhundertwende von der "Krebspest" sehr stark dezimiert worden. Der Erreger dieser Seuche hat vielerorts in Mitteleuropa die Krebsbestände in kurzer Zeit vernichtet. Es ist ein zu den Saprolegniaceen gehöriger Pilz Aphanomyces astaci, der die Erkrankung hervorruft. Zur Erhaltung der ehemals so geschätzten Krebsbestände in unseren Bächen (HOFFMANN 1971) ist daher der gegen die Seuche immune nordamerikanische Kamberkrebs Orconectes limosus (RAFINESQUE 1817) = Cambarus affinis SAY mit gutem Erfolg in Mitteleuropa eingebürgert worden (ENGELHARDT 1959, MÜLLER 1973). Die Art hat sich in den atlantischen Flußsystemen West- und Mitteleuropas gut ausgebreitet und dort sozusagen die "ökologische Planstelle" von Astacus astacus eingenommen. In Bayern fehlt Orconectes limosus dagegen noch (SCHWENG 1973, zit. in GRÜNWALD 1975). Für Österreich hat unlängst SPITZY (1973) einen Situationsbericht gegeben.

Gute Bestände von Astacus astacus sind daher heute nur noch selten und an wenigen Orten mit unberührten Gewässern zu finden. Denn die Verbauung der kleinen Flüsse und Bäche sowie die Einleitung von Abwässern hat die Lebensbasis der europäischen Edelkrebsbestände weitgehend zerstört. Für die dauerhafte Existenz lebensfähiger Krebspopulationen sind gute Wasserqualität (I - II) und naturnaher Zustand der Gewässer notwendig. Astacus astacus ist im Gegensatz zu Orconectes limosus gegen Wasserverschmutzung offenbar sehr empfindlich und gilt geradezu als Indikator für sauberes Wasser.

Das Vorkommen großer Bestände von Edelkrebse - für die Artbestimmung danken wir Herrn Dr. L. TIEFFENBACHER, Zoologische Staatssammlung München - in der Enknach bei Braunau am Inn verdient daher Beachtung. Die nachfolgenden biometrischen Untersuchungen einer Stichprobe von fast 100 Individuen aus dieser Population sollen eine Datengrundlage zur Beurteilung zukünftiger Veränderungen in der Vitalität dieses Flußkrebse vorkommens geben. Meßserien für heimische Flußkrebse sind sehr spärlich (GRÜNWALD 1975, MÜLLER 1973). Erhebungen zur Siedlungsdichte sollen das hier gebotene Material ergänzen.

Fundort, Material und Methode

Die untersuchten Individuen, insgesamt 96 Stück, stammen aus dem Abschnitt des Enknach-Baches zwischen Ranshofen und Neukirchen an der Enknach, Bezirk Braunau am Inn, Oberösterreich. Sie wurden im Oktober 1973 gesammelt, als bei Bachreinigungsarbeiten dieser Teil der Enknach trocken gelegt worden war. Aus den großen Mengen eingegangener Flußkrebse wurde eine Stichprobe von 96 "erwachsenen" Exemplaren entnommen und für die Untersuchungen verwertet. Diese Stichprobe stellt daher keinen repräsentativen Querschnitt durch die Alters- bzw. Größenverteilung der gesamten Population dar, sondern nur eine Teilstichprobe der Größenklassen über 5 cm Körperlänge. Angaben über die Siedlungsdichte und die tatsächliche Bestandsgröße dieser Flußkrebspopulation lassen sich mit dem vorhandenen Material nicht gewinnen. Der viel höhere Anteil kleiner und kleinster Krebse zeigte jedoch, daß es sich um eine sehr vitale Population gehandelt hatte, die offenbar die periodische Trockenlegung des Baches immer wieder überlebt. Vermutlich bekommt sie laufend Nachschub von bachaufwärts durch abdriftende Jungtiere.

Die 96 Individuen der Stichprobe wurden zunächst tiefgefroren und dann nach und nach aufgetaut und vermessen. Der Abbildung A ist die Art der Gewinnung der Maße zu entnehmen. Es bedeuten: GL = Gesamtlänge von der Scheren- bis zur Schwanzspitze bei gestreckter Schere; GB = größte Körperbreite am Bruststück (Cephalothorax); KL = Körperlänge von der Kopf- zur Schwanzspitze; SL = Länge der rechten Schere und SB = Breite der rechten Schere.

Gemessen wurde mit der Schublehre auf Millimeter genau. Eine höhere Meßgenauigkeit dürfte wegen der Schrumpfungsbzw. Streckungsmöglichkeiten der häutigen Verbindungen zwischen den starren Skelettelementen nicht sinnvoll sein.

Für sämtliche Meßgrößen sind die arithmetischen Mittel berechnet worden. Da die Art der Stichprobe keine richtige Normalverteilung erwarten läßt, wurde auf die Berechnung der Varianzen bzw. Standardabweichungen verzichtet. Bei fast 100 untersuchten Individuen scheinen jedoch die Mittelwerte als erste Orientierungsgrößen gut genug geeignet zu sein, um den derzeitigen Zustand der Vitalität dieser Flußkrebspopulation aufzuzeigen.

Diese Vitalität ergibt sich aus dem ökologischen Zustand des Biotops, wobei für die Flußkrebspopulation das Nährstoffangebot (trophischer Zustand) und die Schadstoffbelastung des Wassers (toxischer Zustand) die entscheidenden Faktoren darstellen. Die Verhältnisse scheinen günstig zu sein, nachdem die hohe Nachwuchsproduktion den trockengelegten Bachabschnitt so eindrucksvoll charakterisiert hatte.

Der Bach selbst hat bei etwas variabler Bachbreite (1 bis 2 m) eine mittlere Tiefe von 0,3 m. Das Wasser ist kristallklar und dürfte der Wassergüteklasse I-II entsprechen. Die Strömungsgeschwindigkeit beträgt durchschnittlich 0,5 m/sec. Die Ufer sind weitgehend naturbelassen mit Busch- und Baumbewuchs (mit reichlich Unterschlupfmöglichkeiten!). Der Bachgrund ist kiesig.

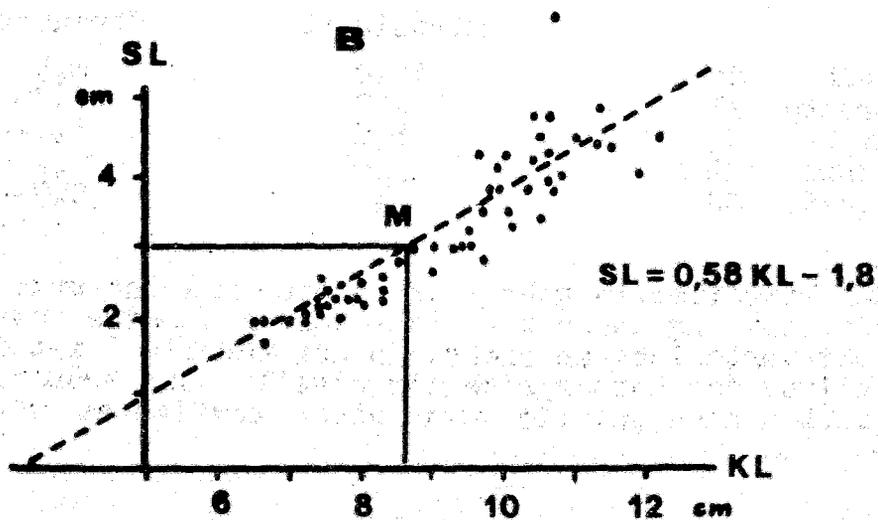
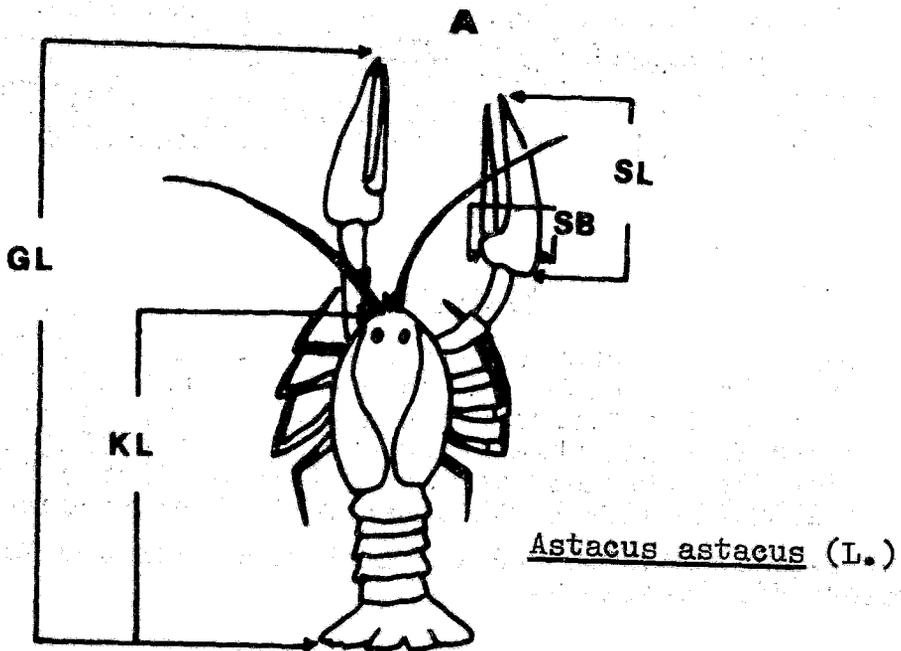


Abbildung: A Schematische Darstellung der Meßweise von Gesamtlänge GL, Körperlänge KL, Länge SL und Breite SB der rechten großen Schere.
B Allometrischer Zusammenhang von Körperlänge KL und Scherenlänge SL mit Angabe des Mittelwertes M und der Regressionsgerade für 55 Individuen.

Die hervorstechendsten Arten der Begleitfauna sind im Bereich der Fische folgende Arten, die diesen Bachabschnitt als zur 'oberen Forellenregion' zugehörig ausweisen: Bachforelle (Salmo trutta forma fario (L.)); Regenbogenforelle (Salmo gairdneri RICHARDSON), eingesetzt; Aitel (Squalius cephalus (L.)); Elritze (Phoxinus phoxinus (L.)); Steinbeißer (Cobitis taenia L.) und Groppe (Cottus gobio L.).

Ergebnisse

Von den 96 Individuen erwiesen sich 50 als Weibchen und 46 als Männchen. Die Abweichung von + 2 Individuen vom zu erwartenden Geschlechterverhältnis von 1:1 ist sehr gering. Männchen und Weibchen waren also etwa gleich häufig in der Kohorte der "Erwachsenen" vertreten (ein ähnliches Verhältnis fand GRÜNWALD 1972 b für einen Bestand am Bodensee).

Über die Mittelwerte und ihren Streubereich der Meßgrößen informiert die Tabelle 1.

Tabelle 1: Daten zur Körpergröße des Flußkrebsses einer Population bei Braunau am Inn (Angaben in cm).

Meßgröße		Mittelwert	Streubereich
Gesamtlänge	GL	12,0	8,3 - 19,0
Größte Breite	GB	2,2	1,3 - 3,4
Körperlänge	KL	8,6	5,2 - 12,2
Scherenlänge	SL	3,0	1,7 - 6,2
Scherenbreite	SB	1,4	0,7 - 2,7

Aus den Mittelwerten geht - da es sich um keine ungestörte Normalverteilung handelt - nicht hervor, wie die tatsächliche Größenverteilung aussieht. In der Tabelle 2 ist daher die Verteilung der Körpergröße dargestellt. Die Größenklassen erstrecken sich jeweils über einen Zentimeter von $x,0 - x,9$.

Tabelle 2: Verteilung der Körperlänge (KL) in der Stichprobe der Flußkrebspopulation von Braunau am Inn.

Größenklasse	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0
Anzahl	2	13	22	17	16	20	5	1

Es ergibt sich daraus bei Zugrundelegung einer Normalverteilung, daß die Größenklassen von 8 bis 10 cm Körperlänge im Vergleich zu den Übrigen unterrepräsentiert sind. Dies kann auf Sammelfehler (sampling errors) oder auf das Ineinandergreifen von mehreren Generationen durch Überlagerung zustande kommen. Auf jeden Fall ergibt sich eine erhebliche Abweichung von der Normalverteilung, so daß sich die Berechnungen von Varianz und mittlerem Fehler der Mittelwerte

erübrigen. Zur statistischen Prüfung müßten verteilungsfreie Prüfverfahren herangezogen werden.

Auch der Geschlechtsunterschied kann die Verteilungsweise in nicht unerheblichem Maße beeinflussen. Für die Scherengröße zeigt dies die Tabelle 3.

Tabelle 3: Geschlechtsspezifische Unterschiede in Länge und Breite der rechten großen Schere.

	Männchen	Weibchen	
Scherenlänge	3,2	2,8	cm
Scherenbreite	1,5	1,4	cm

Die Tendenz zur stärkeren Ausbildung der großen Schere im männlichen Geschlecht ist daraus ersichtlich. Da zwischen der Scherenlänge und der Körperlänge eine enge Korrelation besteht (Abb. B) ergibt sich daraus, daß die Männchen generell im Durchschnitt größer und kräftiger sind als die Weibchen.

In welchem starkem Maße die Mittelwerte aber vom Wachstumsprozeß beeinflußt sind, ist speziell der Abbildung B zu entnehmen. Sie stellt den Zusammenhang zwischen Länge des Körpers (KL) und Länge der rechten Schere (SL) quantitativ dar. Die Verteilung der einzelnen Meßpunkte für eine Teilstichprobe von 55 Individuen schwankt um eine Gerade, die sich als Regressionsgerade für den allometrischen Zusammenhang des unterschiedlichen Längenwachstums von Schere und Körper nach der allgemeinen Geradengleichung $y = a x - b$ zu $SL = 0,58 KL - 1,8$ bestimmen läßt. M gibt die Lage des Mittelwertes bei arithmetischer Berechnung an. Der Faktor a in der allgemeinen Geradengleichung ist identisch mit der Steigung der Gerade, die sich als Tangens des Winkels bestimmen läßt, den die Gerade mit der X-Achse bildet. Der Summand b gibt das Ausmaß der Verschiebung der Gerade nach links an. Sein Wert ist identisch mit der Distanz vom Ursprung \emptyset , den der Schnittpunkt der Regressionsgeraden mit der X-Achse einnimmt. Die Gerade gilt also als Maß für die quantitative Beziehung zwischen der veränderlichen Größe "Scherenlänge" und der ebenso veränderlichen Größe "Körperlänge" im biologischen Wachstumsprozeß. Das einzelne Individuum bewegt sich im Laufe seines Wachstums in etwa entlang dieser Gerade aufwärts. Nur bei Populationen mit stabiler Altersverteilung (SCHWERDTFEGER 1968) bleibt der Mittelwert ein fixierter Punkt. Wächst die Population - z.B. nach einer lokalen Katastrophe wie der vorübergehenden Trockenlegung des Baches - heran, so verschiebt sich der Mittelwert entlang dieser Gerade.

Die zunehmende Streuung im entfernteren Abschnitt der Punkteverteilung rührt wahrscheinlich davon, daß anfangs die geschlechtsspezifischen Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen bei der Größenzunahme nur eine sehr geringe Rolle spielen. Später werden die Männchen zunehmend rascher größer, so daß sich die Punktefelder von Männchen und Weibchen zu trennen beginnen. Dies erhöht die Streuung um die Gerade.

Der Wachstumsprozeß ist allometrisch, d.h. der Körperteil "Schere" wächst um einen ganz bestimmten Betrag langsamer als dem Längenzuwachs des Gesamtkörpers entsprechen müßte. Wäre das Längenwachstum beider Meßgrößen gleich, dann würde die Gerade genau einen 45° Winkel zur X-Achse einnehmen, die Steigung wäre gleich 1 und der Faktor a würde wegfallen. Dies ist nicht der Fall. Es liegt eben keine Symmetrie sondern eine Allometrie vor.

Vergleich mit anderen Befunden

MÜLLER (1973) gibt eine Tabelle (Tab. 4) mit altersbezogenen Größenangaben für den europäischen und den nordamerikanischen Krebs.

Tabelle 4: Körperlänge und Alter von Edel- und Kamberkrebs.

Alter (Jahre)	<u>Astacus astacus</u>	<u>Orconectes limosus</u>
1	4,0 - 5,0	4,5 - 6,5 cm
2	6,0 - 7,0	6,5 - 8,0
3	8,0 - 9,0	8,0 - 9,5
4	10,0 - 11,0	9,5 - 11,0
5	12,0 - 13,0	> 11,0

Diesen Angaben zufolge beträgt das mittlere Alter unserer untersuchten Population 3 Jahre mit einer Streubreite von + 1 Jahr. Die nicht gesammelten kleineren Individuen waren daher in der Mehrzahl wohl einjährig. Auf eine ähnliche Altersverteilung kam LASZLEBEN bei der Untersuchung eines Massensterbens im Quellgebiet der niederbayerischen Vils im Jahre 1961 (MÜLLER 1973). Die Verteilungskurve der Größen zeigte dort zwei Gipfel mit 32 Exemplaren im Bereich von 8,1-9,0 cm Körperlänge (= 3. Lebensjahr) und 41 Ex. mit 4,1-5,0 cm (2. Lebensjahr). Die Dichte betrug 13,5 kg Krebse pro Kilometer Bach oder etwa 50 kg/Hektar und Jahrgang. Diese Werte dürften unseren Verhältnissen in der Enknach sehr ähnlich sein.

Scherenbreite und -dicke liegen bei Edelkrebsen Astacus astacus im Mittel deutlich höher als bei Orconectes limosus (GRÜNWALD 1975). Für je 17 Messungen gibt GRÜNWALD (l.c.) Angaben für Individuen von Orconectes aus der Möhnetalsperre in Nordrhein-Westfalen. Da keine Altersangaben dazu vorliegen ist der Vergleich der Daten schwierig: Die Länge der rechten Schere betrug im Mittel 33,5 mm, die dazugehörige Scherenbreite 13,3 mm. Die Orconectes-Scheren erweisen sich demzufolge - mit entsprechendem Vorbehalt - als länger und schwächer. Andere Meßwerte ergeben aber deutliche Unterschiede (GRÜNWALD 1972 a). Ebenso problematisch ist die Zuordnung des Mittelwertes zu den Meßergebnissen von GRÜNWALD (1972 b) für umfangreicheres Material von Astacus astacus aus Bächen des Bodanrück bei Konstanz. Der Mittelwert der Scherenlänge liegt mit 2,7 cm etwas unter dem bei uns er-

mittelten, doch sind bei uns möglicherweise die kleineren Größen unterrepräsentiert. Ein genauerer Vergleich der Meßserien dürfte sich bei mehr Material aber sehr empfehlen.

Zusammenfassung

Eine Stichprobe von 96 Individuen des Flußkrebse Astacus astacus (L.) aus einem Bach bei Braunau am Inn wurde biometrisch untersucht. Die Mittelwerte der Meßgrößen Gesamtlänge, Größte Körperbreite, Körperlänge, Länge und Breite der rechten großen Schere, der Einfluß des Geschlechts und die allometrischen Zusammenhänge zwischen dem Längenwachstum von Körper und Schere wurden ermittelt. Sie sind den Tabellen und der Abbildung zu entnehmen.

Summary

Biometrical investigations of a crayfish (Astacus astacus) population from a creek near the town of Braunau am Inn in Upper Austria

A sample of 96 specimens of the crayfish Astacus astacus from a creek near Braunau am Inn was investigated biometrically. The average values of total length (GL), width (GB), body length (KL), length (SL) and width (SB) of the right claw, and the influence of sex are presented in the tables. The allometric increase in body and claw length is shown in the figure together with the schematic picture of the measuring method.

Literatur

- ENGELHARDT, W. (1959): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? - Kosmos Naturführer, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- GRÜNWARD, H. (1972 a): Der Amerikanische Flußkrebs Cambarus limosus (RAF.) am Niederrhein und in Westfalen. - Decheniana, 124: 113-118.
- (1972 b): Über ein bemerkenswertes Vorkommen des Edelkrebse Astacus astacus (LINNÉ 1758) bei Konstanz a.B. - Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz, N.F. 10: 763-772.
- (1975): Über die Bestandszunahme des Amerikanischen Flußkrebse Orconectes limosus (RAFINESQUE 1817) in der Möhnetalsperre. - Decheniana, 128: 31-36.
- HOFMANN, J. (1971): Die Flußkrebse. - Verlag P. Parey, Hamburg u. Berlin.
- MÜLLER, H. (1973): Die Flußkrebse. - Neue Brehm-Bücherei 121.

Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.

SCHWERTFEGGER, F. (1968): Demökologie. - Ökologie der Tiere, Bd. II. - Verlag P. Parey, Hamburg u. Berlin.

SPITZY, R. (1973): Crayfish in Austria, History and actual situation. - In: ABRAHAMSSON, Freshwater Crayfish. - Studentlitteratur, Lund, Schweden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Reichholf Josef H., Wiesinger Wolfgang

Artikel/Article: [Biometrische Untersuchungen an Flußkrebse \(Astacus astacus \(L.\)\) aus einem Bach bei Braunau am Inn 233-240](#)