

## **Willkommen in unserer Welt der Artemiakrebse!**

Der Kiemenfußkreb *Artemia* (oft wird er als *Artemia salina* gehandelt), wurde in den letzten Jahren einer der beliebtesten Futtermittel, sowohl für See- als auch für Süßwasserfische, die unter verschiedensten Umständen gezüchtet werden – ob im Aquarium oder in industriellen Kreislaufanlagen.

Das sonderbare Geschöpf *Artemia* erhielt seinen guten Ruf nicht nur Dank seines Nährwerts, sondern auch Dank seiner Fortpflanzungsart und seinem hohen Überlebensvermögen.

Offiziell gilt die Art *Artemia salina* als ausgestorben. Diesen Namen trug der Krebs, der den britischen, zur Zeit nicht mehr existierenden, See Livingston bewohnte. Es war die erste Art von *Artemia*, die von Biologen klassifiziert wurde, allen voran, vom Gründer der Tierklassifikation, Karl Linnee im Jahre 1758. Traditionsgemäß tragen diesen Namen alle europäischen Artemien.

### **Zur Zeit existieren weltweit insgesamt sieben Arten von Artemia:**

1. *Artemia tunisiana* (Europa und Nordafrika);
2. *Artemia species* (Amerika, teilweise Europa, Asien);
3. *Artemia franciscana* (Amerika, teilweise Europa);
4. *Artemia parthenogenetica* (Europa, Afrika, Asien, Australien);
5. *Artemia sinica* (Zentralasien, China);
6. *Artemia persimilis* (Argentinien)
7. *Artemia urmiana* (Iran).

Die meisten Artemien (Urzeitkrebse, Salinenkrebse, Salzkrebse, Feenkrebse und Brine Shrimp), die das Territorium von Osteuropa und Asien bewohnen, gehören zu einer der folgenden Arten: *Artemia tunisiana*, *Artemia species* oder *Artemia parthenogenetica*. Der letzte Begriff vereinigt mehrere Populationen, die sich genetisch ein wenig voneinander unterscheiden. In dieser großen Gruppe gibt es Populationen, die zur Fortpflanzung ohne Teilnahme der Männchen fähig sind.

Was den Nährwert angeht, gibt es zwischen ihnen fast keinen Unterschied, und es ist ziemlich schwer, einzelne Arten und Unterarten zu identifizieren, weil die Artemien ihr Aussehen je nach Umweltbedingung ändern können.

Die Zysten von Artemien, die von der Firma Artemia World produziert und verkauft werden, sind ausschließlich unter natürlichen Bedingungen gesammelt und unterscheiden sich genetisch von den in der Natur vorkommenden Artemien nicht.

## **Biologie**

*Artemia* gehört zum Typ der Gliederfüßler (Arthropoda), Untertyp der Kiemenatmenden (Branchiata), zur Klasse Krebstiere (Crustacea), Unterklasse Kiemenfüßlerkrebstiere (Branchiopoda), Ordnung Kiemenfüßler (Anostraca), Familie Arterniidae und Gattung *Artemia*. Erwachsene Krebse zweigeschlechtlicher Arten erreichen die Länge von 10 mm, die Krebse einiger parthenogenetischer Arten – die Länge von 20 mm. Je nach der Nahrung und der Konzentration von dem im Wasser gelösten Sauerstoff variiert die Farbe von grün bis hochrot. Es gibt zwei Arten der Fortpflanzung von Artemien: zweigeschlechtliche und parthenogenetische Fortpflanzung (ohne Teilnahme der Männchen; die embryonale

Entwicklung beginnt sofort nachdem die Eier in den Brutbeutel geraten. Die Weibchen legen Eier in die Brutkammern und bei günstigen Bedingungen entwickeln sie sich dort völlig – es werden Nauplien geboren. Wenn sich aber die Umweltbedingungen verschlechtern, legt das Weibchen die Eier – Zysten, die eine dichtere Schale und außergewöhnliche Überlebensstrategie besitzen. Indem sie sich in der Diapause befinden, haben die Zysten bewundernswerte Lebenstüchtigkeit. Wie die Experimente zeigten, halten sie starkes Vakuum, ionisierende Bestrahlung, Einfrieren bis 196 Grad unter Null und Erwärmung bis 103 Grad über Null, Wirkung von aggressiven Flüssigkeiten, starkes Austrocknen, anaerobe Bedingungen und Einwirkung von Pestiziden und Metabolismusprodukten aus. Zum Beispiel, im Jahre 1979, wurden in den Vereinigten Staaten von Amerika bei der Bohrung im Gebiet des Großen Salzsees (Staat Utah), in der Grundprobe zwischen zwei Salzsichten die Zysten von Artemia entdeckt. Nach der Inkubation wurden daraus die Nauplien. Die Radiokohlenstoffanalyse zeigte, daß sie zehntausend Jahre alt waren. Mit dem Wind können trockene Zysten aus einem Wasserbehälter in den anderen hinübergetragen werden. Unter günstigen Bedingungen schlüpfen aus den Zysten Nauplien von Artemia. Am ersten Tag absorbiert die Zyste 1,4 Mal mehr Wasser als ihr eigenes Ausgangsgewicht, danach erwacht der Embryo und seine Entwicklung beginnt. In der Zyste bildet sich eine Spalte, aus der der Embryo allmählich austritt. Die Durchschnittslänge einer frisch geschlüpften Nauplie ist 0,45 mm, das Gewicht – 0,01 mg, die Farbe – von hellrosa bis hochrot. Wenn sich die Nauplien entgültig von der Eierschale und den Membranen, die ihren Körper umhüllen, befreit hat, beginnt sie sich aktiv zu bewegen. Bis zum ersten Häuten, im Laufe von 10-12 Stunden, nimmt die Nauplie keine Nahrung auf, danach geht sie zum zweiten Larvenstadium über und beginnt, einzellige Algen, Bakterien und Hefen abzufiltern und zu fressen. Während der Wachstumsphase, finden im Laufe von 8 Tagen bis zu fünfzehn Häutungen statt. Die Lebenserwartung von Artemia beträgt bis zu 6 Monate. Sie lebt in salzhaltigen Seen, bspw. in Chlorid-, Sulfat- und Karbonatseen. Der Salzgehalt des Wassers, in dem dieser Krebs lebt, kann 300 Promille (d.h. 300 g Salz in einem Liter Wasser) erreichen. Artemia ist aber so anspruchslos, daß sie sogar eine Zeitlang in Süßwasser leben kann, und das ermöglicht die Verwendung von Artemia als lebendes Futtermittel auch für Süßwasserfische.

Artemia bleibt auch in sauerstoffarmem Wasser am Leben. Die Konzentrationgrenze von Sauerstoff für erwachsene Artemia ist sehr niedrig – 0,5 mg pro Liter Wasser, für Nauplien noch weniger – 0,3 mg pro Liter. Der Krebs lebt bis 2 Stunden lang sogar unter anaeroben Bedingungen (ohne Sauerstoff). In einigen Wasserbehältern ist die Artemia der einzige Vertreter der Tierwelt, weil keine anderen, höheren, Lebewesen in solchen Bedingungen leben können.

Artemia ist widerstandsfähig gegen Umweltverschmutzung, darunter auch zu hohen Konzentrationen von Schwefelwasserstoff. Damit wird der Umstand erklärt, daß in vielen salzhaltigen Seen, die durch Schwefelwasserstoff vergiftet sind, oft nur Artemia am Leben bleibt. Dank ihrer Fähigkeit, in den für ihre möglichen Feinde und Konkurrente nicht tauglichen Bedingungen zu leben und sich zu entwickeln, hat Artemia einen sicheren ökologischen Schutz. Dank ihrer Lebenstüchtigkeit und Anspruchslosigkeit hat sie sogar an einem Weltraumflug teilgenommen: Im Jahre 1982 wurde dieser Krebs für die von der sowjet-französischen Besatzung geführten Experimente gewählt. Es wurde die Einwirkung von kosmischer Strahlung auf ihre Zysten, genauso wie die auf Pflanzensamen, untersucht.

In der Natur ernährt sich die Artemia von Algen, Bakterien, kleinen Einzellern und Hefen. Bei der künstlichen Aufzucht werden die Nauplien, die als Fischfutter bestimmt sind, mit Bäckerhefe und Mikroalgen gefüttert. Gemäß der Ernährungsweise ist Artemia ein aktiver

Filtrierer. Die Krebse sind nicht fähig, nur Nährteilchen selektiv zu ergreifen und zu verschlucken. Wenn Wasser durch feinen Sand und Nährteilchen getrübt ist, wird Beides verschluckt. Dabei wurde festgestellt, daß harte Teilchen das Schlucken stimulieren.

Bei einem Nahrungsüberschuss scheidet der Krebs Exkremente mit hohem Gehalt von halbverdauten organischen Stoffen aus. Diese Reserve fressen die Krebse wieder bei einem Nahrungsmangel, indem sie mit den Füßchen den Bodensatz aufwirbeln und die Bestandteile verschlucken.

### **Artemia in der Aquaristik**

In der Aquaristik wird Artemia als Futtermittel in allen drei Entwicklungsstufen ihres Lebenszyklus verwendet.

- Das Ei von Artemia ohne Schutzschale – ausgezeichnetes Futtermittel mit hohem Eiweißgehalt für Jungfische und kleinere Fischarten.
- Die Nauplien von Artemia – Anfangsfuttermittel für Jungfische.
- Erwachsene Artemia – vortreffliches Futtermittel für erwachsene Fische der meisten Arten.

Die Nauplia von ArtemiaDer Hauptvorteil von Artemia besteht darin, daß sie nach dem Wunsch des Aquarianers in jeder Jahreszeit verfügbar ist und in jeder beliebigen Entwicklungsstufe verwendet werden kann. Obwohl sie eine hohe Lebensfähigkeit besitzen, ist es notwendig, getrocknete Zysten nur in wassergeschützter Verpackung aufzubewahren, sonst können die Embryonen absterben. Die Zysten sind sehr hygroskopisch, in offenen Dosen ziehen sie Wasser an und das führt zur hohen Aktivität der inneren metabolischen Prozesse und als Folge zur Erschöpfung der Energiequellen.

Vor der Erbrütung der Zysten werden sie speziell bearbeitet, was zur Unterbrechung der Diapause führt. Die besten Ergebnisse bekommt man, wenn die Zysten im Laufe von 1-2 Monaten im Gefrierfach bei der Temperatur von 25 Grad unter Null in gesättigter Salzlösung gehalten werden. Dabei muß aber die Anleitung des Herstellers beachtet werden, denn die Zysten können in einzelnen Fällen mit speziellen Aktivierungsmitteln bearbeitet werden, die spezielle Technologie der Erbrütungsvorbereitung voraussetzen. Außerdem werden die Eier manchmal ohne Schutzschale verkauft, daraus schlüpft ein nahrhafteres Krebs, weil er keine Kräfte für die Befreiung aus der Schutzschale ausgibt. Solche Zysten sind aber anspruchsvoller, was die Aufbewahrungsbedingungen angeht.

Die Erbrütung erfolgt in speziellen Einrichtungen – Brutschränken oder Reaktionsapparaten. Es sind Plastikzylinder mit einem kegelförmigen Boden, die direkt im Aquarium oder an der äußeren Wand befestigt werden. Die notwendigen Bestandteile sind Behälter mit der Salzlösung, eine Luftpumpe, Beleuchtung und bei Bedarf auch eine Heizung. Die optimale Erbrütungstemperatur ist 28-30°C. Bei einer Temperatur von 28°C beginnen die Larven in einem Tag auszuschlüpfen, der Massenschlupf der zum Füttern tauglichen Nauplien beginnt in 30-48 Stunden. Bei der höheren Temperatur verläuft der Prozeß schneller, die Larven schlüpfen dann gleichzeitig aus.

Bei üblichen Bedingungen schlüpfen aus einem Gramm Eier von hoher Qualität 200-300 Tausend Nauplien aus. Ideale Ausschlüpffähigkeit von solchen Eiern ist 95%, aber unter häuslichen Bedingungen hält man auch 40% für ein gutes Ergebnis.

Zu den Vorteilen der Fütterung von Jungfischen mit Nauplien gehören die leichte Beschaffbarkeit, die Möglichkeit der fortlaufenden Aufzucht bei der ständigen Zugabe der Eier in den Brutschrank, der hohe Gehalt von Eiweiß, Fett, karotinhaltigen Pigmenten, Vitamin B12 (bis 7,2 mcg/g) und der weiche Panzer der Nauplien, der die Verdauung erleichtert.

### **Industrielle Nutzung**

Es ist bekannt, daß Artemia in manchen Fällen als Nahrung für den Menschen diente. Zum Beispiel, amerikanische Indianer, die am Salzsee im Staat Utah (USA) lebten, haben gern diese Krebse gegessen. Araber, die westlich vom Mündungsgebiet des Nil umhergezogen waren, haben in den Salzseen Artemia gefangen und daraus eine Paste gemacht, deren Geschmack, nach den Worten vom bekannten deutschen Geographen August Petermann (1822-1878), dem Geschmack von Salzhering ähnlich war. Diese Paste haben sie anstelle von Fleisch gegessen.

Heutzutage wird aber Artemia als Futtermittel für Fische verwendet, dabei gehört es in der industriellen Fischzucht zu den beliebtesten Futtermitteln. Artemia ist ein erstklassiges Futtermittel mit hohem Nährwert für Jungfische und Garnelen, die in Fischzuchtbetrieben und -farmen gezüchtet werden.

Zum Beispiel, junge Störe, die wegen der großen Zahl von Kraftwerken und anderer künstlichen Schranken keine Voraussetzungen für normale Fortpflanzung und Überlebensfähigkeit haben, müssen eine Zeitlang in speziellen Wasserbehältern angefüttert werden, bevor sie kräftig genug sind und ins Freie entlassen werden können. Sie fressen nur lebendige Tiere, und Artemia ist nach ihrem Kaloriengehalt und der Zusammensetzung der chemischen Elemente eines der besten Futtermittel für junge Störe.

Seit der Mitte der 80-er Jahre des vorigen Jahrhunderts, als Ergebnis der weltweiten Verbreitung der kommerziellen Aquakultur von Fisch- und Garnelenlarven, wuchs der Verbrauch von Artemiaeiern bis auf einige hunderttausend Tonnen jährlich. Einige Arten der Wassertiere, Kandidaten für die Aquakultur, konnten in den letzten Jahren nur dank Artemia in die Praxis eingeführt werden. Zum Beispiel, zur schnellen Entwicklung der Aquakultur von heurigalinen Seefischen im Mittelmeer in den 70-er Jahren hat die Verwendung von Artemia grundlegend beigetragen.

Es war auch damit verbunden, daß das amerikanische Labor New York Ocean Science eine größere hybride „kommerzielle“ Form von Artemia namens Sea Monkeys oder Artemia NYOS (Abkürzung vom Namen des Labors) gezüchtet hat. Die meisten Wissenschaftler weigern sich, sie als biologische Unterart anzuerkennen, nichtsdestoweniger ist diese Art von Artemia sehr stark auf dem Markt repräsentiert und bildet den größten Teil der Produktion von amerikanischen Herstellern.

### **Interessante Tatsachen**

- Artemia ist mit den Dinosauriern gleichaltrig, sie bewohnt die Erde schon etwa Hundert Millionen Jahre, und zum Unterschied von größeren Reptilien hat sie vorläufig nicht vor, auszusterben. Unter den zur Zeit lebenden Krebsen, die den Wissenschaftlern bekannt sind, ist nur einer – Triops cancriformis - älter als Artemia, er erschien vor mehr als 220 Millionen Jahren.
- Der Eiersack (Uterus) von einem Artemiaweibchen kann bis 200 Eiern enthalten.

- Artemia hat drei Augen. Das eine einfache Nauplienaug entsteht in der Larvenentwicklungsstufe, später entwickeln sich bei der erwachsenen Artemia zwei weitere kompliziertere Augen.
- Artemia schläft nicht. Um zu atmen und zu essen, muss sie immer wach bleiben.
- Das Artemiamännchen hat zwei Reproduktionsorgane.
- Möchten Sie das Artemiamännchen vom Artemiaweibchen unterscheiden können? Das Männchen hat auf dem Kopf zwei große Antennen. Das Weibchen hat eine kleine Antenne, dafür hat es einen großen Eiersack.