

## **Huminstoffe in der Aquaristik – und was weiter?**

(Ing. Jindřich Novák Csc.)

*Die Anwendung von Pflanzenextrakten in der Aquaristik erfolgt empirisch (auf Grund von Erfahrungswerten) und ist nicht durch solide theoretische Studien gestützt. Deshalb ist sie auch von Bedenken begleitet. Die Aquaristen unterscheiden in der Regel nicht zwischen Humin- und Gerbstoffen und können deren Wirkung nicht genauer spezifizieren. Aus Sicht der gängigen Verwendung beim Abblanchen einiger kommerzieller Fischarten macht das auch nichts. Eine Hausfrau muss auch nicht wissen, welche biochemischen Prozesse bei der Fleischzubereitung ablaufen. Bei näherer Betrachtung kann aber die Unkenntnis der Theorie und auch neuer praktischer Verfahren für die Haltung und Vermehrung teurer Problemarten, für die Pflanzenzucht und die vielfältigen Möglichkeiten der Wasseraufbereitung unangenehm teuer werden.*

Fassen wir aber eingangs zuerst die wichtigsten Informationen zusammen, die uns die aquaristische Literatur vermittelt. Die Aquaristen setzen Pflanzenextrakte vor allem aus folgenden Gründen ein:

- Zur Säuerung des Wassers
- Um dem Wasser einen osmotischen Wert zu geben, der nicht von unerwünschten Ionen (vor allem von Na und HCO<sub>2</sub>) herrührt
- Zur Verringerung des Stresses bei den Fischen
- Zur Festigung der Fischhaut und der Eihüllen, so dass sie gegen das Eindringen von Parasiten widerstandsfähiger sind
- Zur Beeinflussung der Wasserqualität, um es geeigneter für die Entwicklung der Eier und der Embryonen einiger Fischarten zu machen
- Nutzung der Pufferkapazität zur Aufrechterhaltung des pH-Wertes
- Nutzung der Sorptionseigenschaften zur Bindung einiger unerwünschter Stoffe
- Wegen ihres Gehalts an von Pflanzen gut aufnehmbaren Nährstoffen

Es gibt viele Möglichkeiten zur Gewinnung von Pflanzenextrakten. Man gewinnt sie kalt oder heiß (durch Brühen oder Auskochen). Von den bekanntesten Verfahren seien nur einige genannt:

- Filtrierung mit Hilfe von Torf
- Zubereitung von Torfextrakten (kalt oder heiß – durch Auskochen oder Brühen)
- Extrakte aus Eichen-, Weiden – oder Erlenrinde, Erlenzapfen, Walnussschalen und Braunkohle
- Natürliche Auslaugung von Pflanzen (Microsorium pteropus, Javamoos), Wurzeln und in Aquarienwasser liegendem Holz.

So weit Praxis und Aquaristik-Handbücher. Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, mich etwas über die Theorie zu verbreiten.

### **Huminstoffe**

Huminstoffe sind Abbauprodukte sich zersetzender organischer Stoffe. Es handelt sich um hochmolekulare dunkel gefärbte zyklische Verbindungen (aus unserer Schulzeit werden wir uns matt daran erinnern, was das ist, ein Benzolkern), die Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff enthalten. Während der Anteil von Huminstoffen im Boden in etwa 5 % beträgt, enthält das aus Pflanzenresten in feuchtnasser Umgebung entstandene Torf um die 50 %.

Bei den Zersetzungsprozessen geschieht in etwa Folgendes: Die im Boden enthaltenen abgestorbenen organischen Stoffe werden biologisch abgebaut; nach längerer Zeit entsteht Humus. Humus ist ein amorphes, dunkel gefärbtes Material, das zum einen aus dem primären organischen Material, zum anderen aus sekundär entstehenden Huminstoffen besteht. Die Entstehung von huminen Stoffen wird als Humifizierung bezeichnet. (Chemisch betrachtet handelt es sich um eine Reihe von Prozessen, wobei der Polymerisierung und Kondensation Priorität zukommt.) Diesem Prozess unterliegt in etwa die Hälfte der organischen Stoffe. Die andere Hälfte mineralisiert und wird in anorganische Stoffe umgewandelt.

An der Entstehung von Huminstoffen sind vor allem Saccharide, Pektine, Lignin, Eiweiße, Fette,

Wachse, Harze und Gerbstoffe beteiligt. Als wichtigste natürliche Huminstoffquellen seien Torf (das ist jünger) und junge Braunkohle (die ist älter) genannt. Huminstoffe sind gegenüber der biologischen Zersetzung sehr resistent und lassen sich lange aufbewahren.

Die bodeneigenen Huminstoffe werden unterteilt in

- Humussäuren (Huminsäuren – HA, Fulvo- oder fulvone Säuren – FA, Humatomelansäuren), Humate und Fulvate
- Humine
- Humuskohle

### ***Huminsäuren***

sind amorphe Stoffe, die im Wasser kolloide Lösungen mit einem pH-Wert um 3,5 bilden. Im alkalischen Umfeld entstehen dann meistens echte Lösungen. Das sind komplizierte Stoffe, die in einigen Fällen nicht vollständig identifizieren werden konnten. Sie enthalten einen Kern aromatischen Charakters, Sauerstoff- und Stickstoff-Heterozyklen und aliphatische Ketten mit vielen Funktionsgruppen. Wichtig sind dabei vor allem die Karboxyl- und Hydroxyl-Gruppen, denn sie sind Träger der **Azidität** und gleichzeitig auch für die **Sorptionseigenschaften** der Huminsäuren verantwortlich.

### ***Fulvosäuren***

(Kren- und Apokrensäure) sind den Huminsäuren ähnlich, besitzen jedoch eine relativ geringere molekulare Masse. Sie sind auch saurer (pH-Wert unter 3), haben einen höheren Anteil an Karboxylgruppen und weniger Stickstoff. Sie sind bedeutende Träger der **Pufferkapazität**.

### ***Humatomelansäuren***

bilden nach Meinung einiger Autoren keine eigene Gruppe. Es handelt sich praktisch um Huminsäuren, die sich durch ihre Lösungsfähigkeit in Alkohol unterscheiden. Im Wasser bilden sie Kolloide.

### ***Humate und Fulvate***

sind Salze der Humin- und Fulvosäuren. Eingesetzt werden sie vor allem in der Landwirtschaft als Lösungen (Natrium- und Kaliumsalze in flüssiger Form – Fortehum, Trisol) oder in fester, leicht wasserlöslicher Form (Dralig). Sie verbessern die Chelatbildung und damit die **Nährstoff-Aufnahmefähigkeit der Pflanzen** (N, P, Fe, Cu, Zn, Mn, B und Mo). Zur Sorption von Schwermetallen wird in der Land- und Wasserwirtschaft das Präparat SD – Sorb verwendet, ein polysynthetisches Konzentrat von Huminsäure-Eisen(III)salzen.

### ***Humine und Humuskohle (junge Braunkohle)***

(z.B. Oxyhumolit-Kapuziner) sind wasserlöslich und sind deshalb für die Aquaristik ohne Bedeutung. Ich warne davor, Braunkohle in Aquarienwasser auszulaugen oder sie als Boden zu verwenden; denn Braunkohle enthält relativ viele Schwermetalle. Oxyhumolit findet zur Herstellung von Präparaten für die Landwirtschaft auf der Basis von Humaten und Fulvaten sowie für weitere Stoffe Verwendung, die beispielsweise den Ammoniakgehalt in Einstreumaterial (Purelit) und Gülle (Amonstop) herabsetzen.

Für den Handel gelieferte Huminpräparate werden auch aus Torf und Teichsapropelelen hergestellt. Es handelt sich dabei ausschließlich um schwach konzentrierte Lösungen (hohe Transportkosten), bei denen das Problem in der gleich bleibenden Qualität besteht.

### ***Gerbsäuren***

Gerbsäuren sind aromatische Verbindungen mit einem Gehalt an Phenolgruppen und sind Pflanzeninhaltsstoffe. Die Baumrinde enthält an die 5 – 15 %, Eichenholz 5 – 10 %. Sie oxidieren leicht (unter Lichteinfluss) und bilden dabei dunkel gefärbte Verbindungen. Im Wasser bilden sie kolloide Lösungen mit saurerer Reaktion. Die bekanntesten Gerbstoffe sind **Tanine** (Gallussäure-

Ester mit Sachariden), **Depsine, Katechine** und **Flavonoide**. Gerbsäuren leisten Aquaristen teilweise ähnliche Dienste wie Huminstoffe – **sie säuern das Wasser und geben ihm seinen osmotischen Wert**.

### **Für die Praxis des Aquaristen**

Huminstoffe sind praktisch in allen Typen von natürlichen Oberflächenwassern anwesend. Für die Lösungsfähigkeit sind am Anteil von Huminstoffen in natürlichen Gewässern vor allem Fulvosäuren sowie Humin- und Humatomelansäuren verantwortlich. Von Torfmooren abfließendes Wasser enthält unter unseren Bedingungen rund 100 Huminstoffe pro Liter und stehendes Torfmoorwasser um die 500 mg/l. Bei Torfmoorwasser kann der pH-Wert auch unter 4 sinken.

Auch viele Urwaldwasser enthalten große Mengen an Huminstoffen. Die gelangen jedoch nicht als Produkte einer langsamen Torf-Humifikation, sondern als Ergebnis des schnellen biologischen Abbaus des Blattwerks und der Gehölze unter dem Einfluss der hohen Tropentemperaturen ins Wasser. Ein Beispiel dafür ist z.B. das schwarze Wasser einiger Bäche und Flüsse im Amazonasgebiet (z.B. des Rio Negro). Aber auch in Westafrika findet man Gewässer, bei denen der pH-Wert unter 4 liegt. Fische, die in freier Natur in schwarzem Wasser leben, erfordern auch im Aquarium einen Zusatz von Pflanzenextrakten. Deren Inhalt und Zusammensetzung sind von ganz grundlegender Wichtigkeit für die gedeihliche Entwicklung von Eiern und Embryonen.

Wir wissen bereits, dass sich aus unterschiedlichem Material auf verschiedene Weise unterschiedliche Typen von Extrakten gewinnen lassen. Einige sind sehr sauer, andere weniger, einige enthalten viel Gerbstoff, andere hauptsächlich Huminstoffe und dazu noch in unterschiedlichem Verhältnis.

Auszüge aus Torf können verschieden starke Wirkung entwickeln. Extrakte aus Braunkohle werden, falls sie nicht speziell behandelt sind, einen gewissen Anteil an Schwermetallen haben. Das gleiche Problem tritt bei Torf auf, auch wenn es wesentlich „reiner“ ist als Braunkohle, weil es ein geringeres Alter hat (und damit „weniger komprimiert“ ist). Im Handel werden Torfextrakte unter verschiedenen Bezeichnungen angeboten. Am bekanntesten sind wohl Torumin, Torbil und Torbex. Der Vorteil dieser Handelspräparate besteht in ihrer Standardzusammensetzung und Dosierung, ihr Nachteil ist, dass sie das Wasser säuern. Viele Fischarten und Familien, die in alkalischem, hartem oder Brackwasser leben, sind jedoch in ihrer Evolution nicht an niedrige pH-Werte angepasst. Abgesehen von dem erwähnten Vorbehalt, macht ihnen jedoch die Anwesenheit von Huminstoffen nichts aus. (Auch in der Natur werden Gerbstoffe mit einer ähnlichen Funktion aus Mangrovenwurzeln und im Wasser versenktem Holz ausgelaugt.) Als Beispiele dafür können die in den großen afrikanischen Seen lebenden Cichliden (Buntbarsche), die meisten Lebendgebährenden Zahnkarpfen (Poeciliidae), Regenbogenfische (Melanotaeniidae), Grundeln (Eleotridae und Gobiidae) sowie die mittelamerikanischen Buntbarsche (cichlidae) dienen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass Zusammensetzung und Wirkung von Pflanzenextrakten vielfältig sind. Die Aquarienliebhaber diskutieren bereits seit Jahrzehnten über die beste Herstellungsweise von Extrakten, die garantierte Ergebnisse bringen würden. Sie wissen, dass das Bemühen um die Senkung des pH-Wertes bei einigen Auszügen zu deren Überdosierung führt, die das Verhärten der Eihüllen und schlechte Schlüpfresultate zur Folge hat. In diesen Fällen muss der Extrakt angemessen dosiert und die Herabsetzung des pH-Wertes auf andere Weise (Verdünnung des zugesetzten Wassers, Abkochen, chemische Aufbereitung, Einsatz von Ionentauschern) erreicht werden.

Torfextrakte lassen sich in der aquaristischen Praxis häufig durch oxidierte Gerbstoffe (Erlenzapfen oder Walnusschalenextrakte) ersetzen. Zur richtigen Dosierung dieser Auszüge sind entweder langjährige Erfahrungen mit bestimmten Extrakttypen oder Analysen und langwieriges Ausprobieren erforderlich.

Für Landwirtschaftszwecke sind Präparate auf Lignohumatbasis im Handel. Ausgangsmaterial ist Lignin, das im Herstellungsprozess künstlich behandelt wird (Beschleunigung des

Humifizierungsprozesses). Die Vorzüge dieser Präparate bestehen darin, dass das Endprodukt eine gleich bleibende Qualität aufweist (etwa 65 % Huminsäuresalze und 35 % Fulvosäuresalze) und keine Schwermetalle enthält. In Chelat- (also der für Pflanzen aufnahmefähigen) Form enthält Lignohumat alle Hauptspurenelemente.

Auf der gleichen Grundlage basiert auch das Präparat Aquahum für die Aquaristik. Es verbindet für den Aquarienfremden das Angenehme mit dem Nützlichen, denn es liefert Huminstoffe und säuert gleichzeitig nicht das Wasser. Der Hersteller garantiert einen Gesamtanteil an hoch molekularen Huminsäuren von 13 % und an Fulvosäuren von 7 %. Das Präparat enthält die Spurenelemente Mg, Si, Ca, S, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, Se, B und Co. Dank seinem osmotischen Wert und seiner chemischen Zusammensetzung wirkt es bakterizid und fungizid. Unter diesen Aspekten ist es ein vollwertiger Ersatz für Torfextrakte. Außerdem ist sein pH-Wert auf 8,5 – 10 stabilisiert.

Aquahum beeinflusst den pH-Wert des Aquarienwassers praktisch überhaupt nicht. Dadurch wird das Einsatzspektrum dieses Präparates erheblich erweitert; denn es eignet sich praktisch für alle gängigen Familien und Arten von Aquarienfischen einschl. Lebendgebährende Zahnkarpfen und der „Afrikaner“. Es lässt sich präventiv dem Wasser in Aquarien, in Transportbeutel und Laich- und Aufzuchtwasser zusetzen. Zum Abläichen von Arten, die einen niedrigeren pH-Wert erfordern (einige Salmler - Characidae, wie z.B. der Rote Neon), ist das Wasser so aufzubereiten, dass es der betreffenden Art entspricht (für die genannten Roten Neon z.B. ca. 4,5 – 5,8).