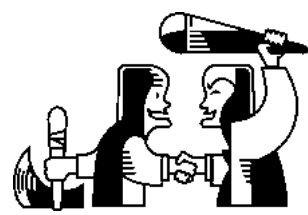


## SOZIALE SYSTEME



## Drum prüfe, wer sich bindet

VON JÜRGEN KAUBE

Immer weniger Leute sind verheiratet, berichten Statistiker. Gerade einmal die Hälfte aller Amerikaner, wurde beispielsweise vor kurzem ermittelt, lebt in einer Ehe. 1960 waren es noch mehr als siebzig Prozent. Das entspricht auch deutschen Zahlen. Doch geben sie schon eine hinreichende Information über einen Wandel der Lebensführung? Das kann man bezweifeln. Schon die längere Lebenserwartung von Witwen sorgt dafür, dass die Ehequoten nach unten gehen.

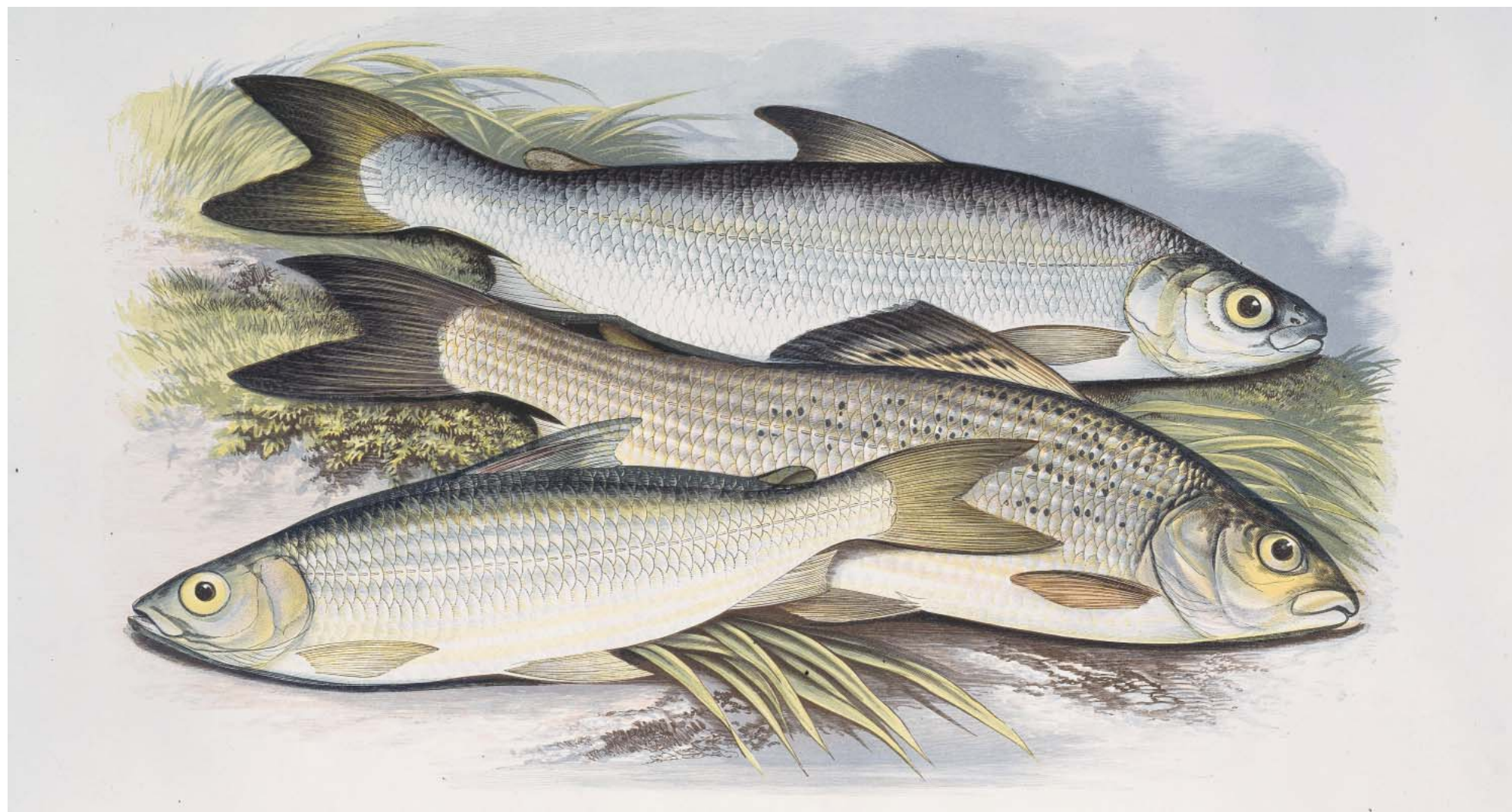
Der Soziologe Claude Fisher (Berkeley) hat gerade einen anderen Einwand gegen die These vom allmählichen Verfall der Ehe vorgebracht. Er hat nämlich darauf hingewiesen, dass die Zeit von 1950 bis 1970 eine ziemlich untypische war. Die heutigen Verheirathungsquoten entsprechen in etwa dem, was auch vor dem Zweiten Weltkrieg normal war.

Zwischen 1950 und 1960 heirateten die Paare früher. Die Braut war 1960 im Durchschnitt 20 Jahre alt, der Bräutigam 23. Heute wird ungefähr in dem Alter geheiratet, das auch um 1920 herum schon typisch war: die Braut ist 26, ihr Gatte 29.

Doch anders als damals leben heute viele Paare erst eine ganze Weile zusammen, bevor sie zum Standesamt gehen. Das ist der eigentlich interessante Vorgang: Was abnimmt, ist weniger das Heiraten selbst als die sofortige Heirat nach dem Kennenlernen. Das eheliche Zusammenleben praktizieren vor fünfzig Jahren kaum zwei Prozent der Zwanzigjährigen, heute sind es fast ein Drittel. Mit Vierzig sind fast alle verheiratet oder verheiratet gewesen, aber ein viel kleinerer Anteil ist es eben ohne vorhergehende Ehe auf Probe.

Das geht mit einer größeren Toleranz für vorehelichen Sex einher. Man lebt nicht in Sünde zusammen. Es wird den Paaren vielmehr zugestanden, die Liebe erst lernen zu müssen, und es werden Lernfehler toleriert, was möglich ist, weil das Zusammenleben dank Geburtenkontrolle nicht sofort zu Kindern führt, die die Kosten des Lernens zu tragen haben. Und selbst wenn Familienbildung folgt, wird Lernen erlaubt. Das Zusammenleben ist nach wie vor instabiler als die Ehe, auch wenn seine Instabilität abnimmt. Aber die Gesellschaft nimmt das verbleibende Risiko hin und stellt es ins Belieben der Paare. In einer Umfrage, die Fisher zitiert, war sich sogar die Hälfte aller Paare uneinig darüber, seit wann genau sie zusammenleben.

**Claude Fisher:** „Marrying - Up, Down, Sideways“, Februar 2012; im Internet unter <https://madeinamericathebook.wordpress.com>



Anderswo kennt man ihn als Renke oder Maräne. Die diversen Arten sind nur schwer auseinanderzubalten.

Abb. Natural History Museum, London

# Evolution rückwärts

Der Felchen gilt dem Feinschmecker als besonders lecker. Es gibt die verschiedensten Arten. In der Schweiz musste man allerdings schon einige von der Karte streichen.

VON BEATE KITTL

Ole Seehausen steht in Ölzeug auf einem schaukelnden Boot auf dem Brienzer See und hält einen schlanken handspannlangen Fisch in die Höhe. Er hat ihn aus 250 Metern Tiefe hochgezogen. So tief unten wurden hier noch keine Felchen nachgewiesen. Könnte es sich vielleicht um eine neue, bislang unbekannte Art handeln? „Das werden erst die morphologischen und genetischen Untersuchungen zeigen“, sagt Seehausen, der als Professor für Aquatische Ökologie und Evolution an der Universität Bern forscht.

Was ihre Fischvielfalt betrifft, bergen die Schweizer Seen noch immer Überraschungen. In vielen Fällen geben nur die Fischereistatistiken Auskunft. Doch die Fischer setzen ihre Netze nicht tiefer als hundert Meter. Seehausen und seine Kollegen befischen deshalb im Rahmen des internationalen „Projekt Lac“ systematisch diverse Seen, um einen besseren Überblick zu bekommen. Am Beispiel der Felchen zeigt sich, dass das nicht ganz so einfach ist. Sie sind die mit Abstand bedeutendste

kommerziell genutzten Seefische der Schweiz. Die Gattung ist äußerst artenreich, Maränen und Renken gehören dazu, aber auch Brackwasserfische wie der Ostseeschnäpel. Außerdem lassen sich die verschiedenen Arten manchmal nur schwer auseinanderhalten. Berufsfischer unterscheiden pro See maximal zwei bis drei. Auf der Basis von historischen Bestandsaufnahmen, morphologischen Daten sowie genetischen Analysen konnten die Forscher inzwischen jedoch bis zu fünf Felchen-Arten pro Gewässer identifizieren.

Diese Vielfalt entstand erst nach der jüngsten Eiszeit, die im Voralpenraum tiefe und kalte Seen hinterließ, in denen sich die Fische auf unterschiedliche Lebensweisen spezialisierten konnten. Die einen entwickelten nach unten gerichtete Mäuler, um Muscheln und Bodenlebewesen zu fressen, andere bildeten ihre Kiemenreusen aus, um frei umherschwimmende Nahrung besser filtern zu können. Dies führte zu markanten genetischen Unterschieden; Fachleute sprechen in solchen Fällen von „adaptiver Radiation“, wofür die Familie der Buntbarsche (*Cichlidae*) etwa im afrikanischen Viktoriarsee ein bekanntes Beispiel ist.

Mindestens 29 Arten von Felchen hat man im Laufe der Zeit in den Voralpenseen gefunden, 27 davon in der Schweiz. Doch in jüngerer Zeit gingen den Forschern immer weniger Arten ins Netz. Hinter diesem Schwund steckt eine Art Rück-Evolution, berichten Seehausen und seine Kollegen in einer Studie, die unlängst in *Nature* erschienen ist. Ausgelöst wurde die Entwicklung durch hohe Belastungen mit Nährstoffen. Bevor in den Kläranlagen sogenannte Phosphatstufen errichtet wurden, gelangte Dünger aus der Landwirtschaft ungehindert in die Seen. Das förderte das Wachstum von Algen, die schließlich zu Boden sanken und sich zersetzten, was den Sauerstoffgehalt am Grund dramatisch senkte. Leidtragende waren vor allem

## Der Berufsfischer liebt die Masse, der Ökologe fordert die Vielfalt.

jene Felchen-Arten, die in größeren Tiefen laichten. Die Fische waren gezwungen, ins flachere Wasser auszuweichen, wo sie auf ihre Verwandten trafen, mit denen sie Bastardverbindungen eingingen.

Zunächst blieb das unbemerkt: Die Gesamtmasse des Fischbestands nahm nicht ab, sondern mancherorts dank der Nährstoffe sogar zu. So blieb die Hybridisierung der Arten lange Zeit auch den Umweltschützern verborgen. „Im Naturschutz wird kaum wahrgenommen, dass eine Art durch das Verschmelzen mit Schwesterarten aussterben kann“, sagt Ole Seehausen. Dieser Schwund durch Vermischung ist auch schon bei anderen Fischen, Vögeln und Kojoten nachgewiesen worden. Er tritt dort auf, wo der Mensch abwechs-

lungsreiche Lebensräume homogenisiert.

Im Ökosystem der Voralpenseen hatte das unangenehme Folgen. Felchen sind dort die wichtigste Fischgattung. Als einzige verzehren sie Plankton aller Größen sowie Bodenorganismen selbst in größten Tiefen. Generell nutzen besonders Spezialisten ihre jeweilige Nische. Artenvielfalt sorgt dafür, dass der Energiekreislauf effizienter funktioniert. „Es ist ein gewaltiger Unterschied, ob in einem See nur ein Generalist in mittleren Wassertiefen lebt oder ob alle Zonen genutzt werden“, sagt Seehausen.

Das belegen Experimente, die an der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (Eawag) unternommen wurden. In Plastikbottichen mit Seewasser wurden jeweils ein gutes Dutzend Fische gehalten, die entweder auf freischwimmende algenfressende Krebschen oder auf Beutetiere am Boden spezialisiert waren. Wo die Fische die Algenfresser dezimierten, explodierte das Algenwachstum, und das Wasser trübte sich. In den Bottichen mit Fischen, die Bodentiere fraßen, blieb das Wasser klar. „Wenn wir die genetische Vielfalt verlieren, büßen wir nicht nur die Fische ein“, sagt Blake Matthews von der Eawag, „sondern auch die vielen Verknüpfungspunkte innerhalb des Nahrungsnetzes.“

Im Sinne einer ausgewogenen Bilanz wäre also ein gezieltes Management der Fischbestände nötig. Man ist auf diesem Weg schon ein Stück vorangekommen. Fi-

scher und Fischereibehörden unterscheiden mittlerweile zwischen rasch und langsam wachsenden Beständen, zwischen solchen, die im Winter, und solchen, die im Sommer laichen. Unterschiedliche Fangzeiten und Maschenweiten sollen dem Rechnung tragen. Es ist außerdem verboten, bei der Produktion von Fischmehl Fischchen aus verschiedenen Seen zu verpaaren. „Bereits heute werden die Unterschiede zwischen den Felchen-Populationen bei der Bewirtschaftung berücksichtigt“, sagt Daniel Hefti vom Fachbereich Fischerei des Bundesamtes für Umwelt.

Fachleuten wie Ole Seehausen reicht das noch nicht. Außerliche und genetische Merkmale müssten noch berücksichtigt werden. Untersuchungen würden belegen, dass eine Vermischung der Arten bei der Aufzucht bereits vorgekommen ist. In den stark verschmutzten Seen des Mittellandes können Felchen bis heute ohne Nachhilfe keine Nachkommen produzieren. Dort ist von der einstigen Fülle nicht mehr viel übrig geblieben.

Nur in vergleichsweise sauberen Seen wie dem Brienzer, dem Thuner und dem Vierwaldstätter See konnten die meisten Arten getrennt überleben. Um sie zu erhalten, müssten diese Gewässer weiterhin nährstoffarm bleiben. Am Brienzer See aber dringen die Fischer darauf, die Phosphatabscheidung in den Kläranlagen wieder zu vermindern, um den Nährstoffgehalt zu erhöhen, damit sie mehr und größere Fische fangen können. Genau das aber würde auf längere Sicht das Gegenteil bewirken.

## A bis Z



## Benzin

Lange Zeit konnte Treibstoffkosten sparen, wer einen Diesel fuhr. Jetzt aber ist Diesel plötzlich fast ebenso teuer wie Benzin. Woran liegt das?

Allah ist groß, Allah ist mächtig, der Liter Benzin kostet bald zwei Mark sechzig – das konnte man in den achtziger Jahren auf einem Aufkleber lesen, mit dem Autofahrer ihren Unmut über die stets viel zu hohen Spritpreise kundtaten. Das Schimpfen an der Zapfsäule ist seither nicht leiser geworden. Im Gegenteil, eilen die Preise doch auch dieser Tage wieder einmal von einem Rekordhoch zum nächsten. Dabei kommt dem Spritdurst der mobilen Gesellschaft bereits zugute, dass die Erdöl-Raffinerien heutzutage mit aller chemischer Raffinesse so viel Benzin und Diesel als möglich aus jedem Barrel Rohöl pressen.

Das Verfahren beginnt mit der Destillation des entwässerten, entsalzten und von Schwermetallen befreiten Rohöls. Stufenweises Erhitzen trennt zuerst die gasförmigen und leicht flüchtigen Bestandteile ab, für welche die chemische Industrie vielfältige Verwendung hat. Mit steigender Temperatur erhält man nacheinander die Fraktionen von Benzin, Kerosin und Diesel; gefolgt von Heizöl, Schweröl und den halbfesten Resten wie Paraffin und Bitumen. Welche Mengen von welcher Fraktion gewonnen werden, bestimmt allein die Zusammensetzung des Rohöls, die wiederum von dessen Provenienz abhängt.

Weil alle Rohöl-Fraktionen mehr oder weniger lange Ketten aus Kohlenstoffatomen sind, deren freie chemische Bindungen von Wasserstoffatomen okkupiert werden, kann man nach der Destillation die langen, unerwünschten Ketten aufspalten und auf diese Weise den Anteil der begehrten, leichteren Stoffe von Diesel bis Methan gas erhöhen. Beim sogenannten thermischen Cracken rückt man dem Destillat mit hohem Druck und Hitze zuleibe; beim katalytischen Cracken helfen Edelmetalle und Mineralien wie Zeolith, die Kohlenstoffreihen chemisch zu zerkleinern. Auch das Gegenteil des Crackens ist möglich; dabei entsteht aus Erdgas synthetischer Diesel, der aufgrund der hohen Kosten bisher aber allenfalls eine untergeordnete Rolle spielt.

Zum Leidwesen der Autofahrer indes sind all diese Errungenschaften beim Bezahlen an der Tankstelle unerheblich. Im Gegenteil: Erst hohe Ölpreise machten die aufwendigen Verfahren nach und nach wirtschaftlich, obwohl selbst das technisch anspruchsvolle Hydrocracken schon in den 1920er und 1930er Jahren erdacht wurde. Die Schuld am hohen Spritpreis tragen hingegen nach wie vor die Steuern, der Rohölpreis und der Dollarkurs. Und daran kann vorerst auch die Technik nichts ändern. *Helga Rietz*

## INS NETZ GEGANGEN

Wenn man einen Text ins Englische übersetzen oder auf Englisch verfassen muss, kämpft man als Nichtmuttersprachler nicht selten mit der Schwierigkeit, dass einem entweder ein Wort fehlt, beispielsweise die korrekte Präposition, oder dass der verfasste Text seltsam hölzern klingt, weil die Wortstellung innerhalb des Satzes verbesserungswürdig ist.

Für diese und ähnliche Probleme bietet sich der Service von [www.netspeak.org](http://www.netspeak.org) an (funktioniert mit dem Explorer nicht immer; gegebenenfalls Chrome, Opera, Safari oder Firefox versuchen). Hier können Sie in die Suchzeile eine englische Phrase eingeben, bei der ein Wort oder mehrere Wörter fehlen. Solche Unbekannten müssen durch Fragezeichen ersetzt werden. Probieren Sie es mit „waiting? dinner“. Sie erhalten nun mehrere Vorschläge, die alle sprachlich richtig sind, geordnet nach der Häufigkeit der Verwendung im allgemeinen Sprachgebrauch. Falls Ihnen mehrere Wörter hintereinander fehlen, können Sie mehrere Fragezeichen setzen oder drei Punkte in Folge tippen. Sehr nützlich ist auch die Funktion „bessere

Alternative“. Wenn Sie beispielsweise nicht wissen, ob es „as soon as“ oder „as soon like“ heißt, geben Sie einfach „as soon“ ein und erhalten die vermutlich richtige Antwort. Zu guter Letzt können Sie für Unsicherheiten in der Wortstellung (heißt es etwa „for members only“ oder „only for members?“) die Wörter in geschweifte Klammern setzen – Netspeak zeigt Ihnen an, welche der möglichen Reihungen die gebräuchlichste ist. Sehr praktisch.

Nun unser Rätsel: Es gibt eine Sprache, in der freie Wortstellungen möglich sind. Und trauernden Frauen ist es verboten, sie zu sprechen: Statt Laute zu äußern, dürfen nur noch Gebärden verwendet werden. Wie heißt diese Sprache? Bitte senden Sie Ihren Lösungsvorschlag per E-Mail wie üblich an [j.reinecke@faz.de](mailto:j.reinecke@faz.de). Unter allen Einsendern verlosen wir einen 25-Euro-Einkaufsgutschein von [libri.de](http://libri.de). Einsendeschluss ist Mittwoch, der 29. Februar 2012 um 21 Uhr. Das Rätsel der vergangenen Woche hat Elsa Müller-Spielmann aus Wiesbaden gewonnen. Ihr Lösungsvorschlag lautete „Zelig“. Herzlichen Glückwunsch!  
*Jochen Reinecke*

## DA LACHT DAS LABOR

Lee Lorenz



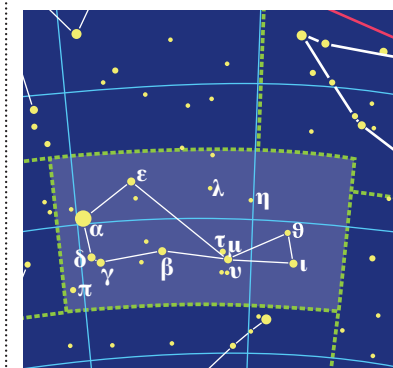
„Mit wem könnten wir uns hier denn mal über ein Global Investment unterhalten?“

## IN DEN STERNEN

## Südlicher Fisch

VON ULF VON RAUCHHAUPT

Das seltsame Wort Fomalhaut ist, wie fast alle Sternennamen, arabischen Ursprungs. „Fam al hawet“ bedeutet „Maul des Wals“ und ist eine zoologisch nicht ganz korrekte Umschreibung von „dem (Stern) im Maul“, mit dem Klaudios Ptolemaios im zweiten Jahrhundert seine Tabelle der Sterne des Südlichen Fisches begann, einer Konstel-



Trinkendes Meerestier? Von links oben kommt ein Wasserstrahl.

lation, die bereits Jahrhunderte früher bei Aratos und Eratosthenes belegt ist. Letzterer allerdings spricht vom „Großen Fisch“ und behauptet, es handele sich um die Mutter der beiden Fische des Tierkreiszeichens. An den Himmel gekommen sei das Tier, weil es einmal die syrische Göttin Atargatis gerettet habe, nachdem diese in einen See gefallen war. Der Römer Hyginus erklärt sich damit, warum die Syrer keine Fische äßen und Fischstandbilder verehrten, was aber historisch allenfalls in der Stadt Hierapolis Bambyke (das heutige Manbij nordöstlich von Aleppo) zutrif, wo sich das Hauptheiligtum der Atargatis befand. Tatsächlich sind mehrere Tempel dieser Gottheit mit Fischteichen ausgestattet. Damit dürften die Griechen auch dieses Sternbild aus dem Orient übernommen haben, was den Südlichen Fisch zum Beispiel mit seiner ursprünglich sumerischen Nachbarconstellation Wassermann verbindet. Ptolemaios bemerkt, dass der Südliche Fisch sich dem Strahl aus dem Krug des Wassermanns zuwendet, was spätere Uranographen veranlasste, ihn auf ihren Atlanten so zu zeichnen, als trinke er daraus.