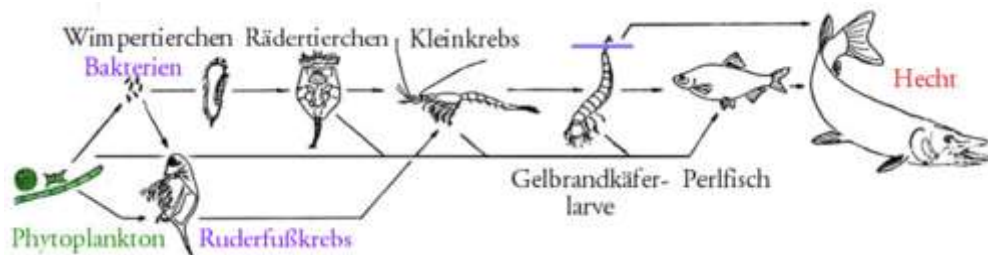


Der Begriff **Nahrungskette** bezeichnet in der [Ökologie](#) und in der [Ökotoxikologie](#) die linearen energetischen und stofflichen Beziehungen von aufeinanderfolgenden Organismenpopulationen, bei denen sich die Organismen des jeweils folgenden [Trophieniveaus](#) von den Organismen des vorangegangenen Trophieniveaus ernähren.



Schematische Nahrungskette in einem europäischen [See](#) (ohne Destruenten)

Inhaltsverzeichnis

[[Verbergen](#)]

- [1 Das Konzept der Nahrungskette und der Stoffkreislauf](#)
- [2 Reale Nahrungsketten und Nahrungsnetze](#)
- [3 Warum ist die Länge der Nahrungsketten limitiert?](#)
- [4 Bedeutung für die Ökotoxikologie](#)
- [5 Einzelnachweise](#)

Das Konzept der Nahrungskette und der Stoffkreislauf



Beispielhafte Darstellungen [festländischer](#) und [mariner](#) Nahrungsketten

Das Konzept der „Nahrungskette“ ist ein in verschiedener Hinsicht vereinfachtes Konzept linearer Energie- und Stoffflüsse im Ökosystem. Der Begriff wurde vor allem durch den britischen [Zoologen](#) und [Ökologen Charles Elton](#) in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts propagiert. Auf ihn geht auch das Konzept der Elton'schen Zahlenpyramide zurück, die als Biomassepyramide oder als Energiepyramide der verschiedenen Trophieniveaus eines Ökosystems charakterisiert. Je nach Fragestellung werden daher entweder die gespeicherte

und die in der Nahrungskette weitergegebene [Energie](#) im Rahmen von [Energieflussmessungen](#) oder aber einzelne Stoffe von Stoffflüssen (Kohlenstoff, Stickstoff usw.) untersucht.

Die Arten eines [Ökosystems](#) lassen sich verschiedenen Trophieniveaus (Nahrungskettenebenen) zuordnen. Das vereinfachte und meist idealisierte Modell der Nahrungskette unterscheidet zwischen [Primärproduzenten](#) (grüne Pflanzen oder [chemosynthetische Bakterien](#)), [Konsumenten](#) und [Destruenten](#). Ein (vereinfachtes) Beispiel einer linearen Nahrungskette ist die Kette Gras – Zebra – Löwe.

Ein (vereinfachtes) Beispiel aus dem Süßwasser ist die Nahrungskette Kieselalge – Wasserfloh – Jungfisch – Raubfisch. Ein Beispiel aus dem Weltmeer ist die Nahrungskette Kleinalgen – [Antarktischer Krill](#) – Bartenwale.

Das älteste [fossile](#) Dokument einer dreigliedrigen [Wirbeltier](#)-Nahrungskette stammt aus den 290 Millionen Jahre alten [frühpermischen Ablagerungen](#) des Humberg-Sees aus dem [Saar-Nahe-Becken](#). Im [Verdauungstrakt](#) eines Fossils des etwa 70 Zentimeter^[1]langen [Xenacanthiformen Triodus](#), ein „Süßwasserhai“, fand sich die [Larve](#) einer [temnospondylen Amphibie](#), die einen [Stachelhai](#) erbeutet hatte. Damit sind drei Trophieniveaus zugleich erhalten.^{[2] [3]}

[Destruenten](#) (Pilze, Bakterien, aber auch an der mechanischen Zersetzung beteiligte Würmer, Gliedertiere usw.) entnehmen ihre Nahrung allen übrigen Trophieniveaus und führen dabei die Stoffe aus der Nahrungskette zurück, so dass sich die Form eines Stoffkreislaufs ergibt (vgl. z. B. [Stickstoff-](#) und [Kohlenstoffkreislauf](#)).

Reale Nahrungsketten und Nahrungsnetze



☐ Mikroskopisches [Phytoplankton](#) wie diese [Kieselalgen](#) stehen an der Basis der Nahrungsketten der marinen Ökosysteme. ([McMurdo-Sund](#), Antarktis)

Der Begriff der Nahrungskette ist für fast alle natürlichen Ökosysteme eine sehr stark vereinfachende Abstraktion, so dass sich üblicherweise eher das Konzept des Nahrungsnetzes eignet, die Komplexität im Ernährungsgefüge annähernd richtig darzustellen.

Arten, die sowohl pflanzliche als auch tierische Nahrung aufnehmen (z. B. Schaben, Möwen, Schweine, Schimpansen) oder die sich teilweise von lebenden Tieren und teilweise von Kadavern ernähren (z. B. Hyänen, auch Löwen), lassen sich allerdings weder in einem Schema der Nahrungskette, noch einem solchen des Nahrungsnetzes übersichtlich darstellen, weshalb ein „reales Nahrungsnetz“ aus der Natur ein sehr komplexes und schwer durchschaubares Gebilde darstellen würde. Viele Arten ändern ihre

Nahrungszusammensetzung im Laufe des Lebens auch je nach Entwicklungsstadium (bei vielen Insekten) oder nach Jahreszeit (viele Singvögel).

Warum ist die Länge der Nahrungsketten limitiert?

Schon der Biologe [Charles Elton](#) stellte in den 1920er Jahren fest, dass Nahrungsketten in den meisten Fällen auf eine Länge von vier bis fünf Glieder beschränkt sind, also in der Regel über nur vier bis fünf Stationen ([Trophieebenen](#)) reichen.

Für die Erklärung dieser scheinbar konstanten Einschränkung der Nahrungskettenlänge liegen zwei Hypothesen vor:

Der *Energiehypothese* zufolge ist der Energieverlust von Trophiestufe zu Trophiestufe der einschränkende Faktor. Da die geringe trophische Effizienz, also der zur nächsten Stufe weitergegebene in Biomasse gespeicherte Energiegehalt, nur 10 % beträgt, nimmt die Energie, die jeder Ebenen zur Verfügung steht exponentiell ab. Dadurch ist die Kette in ihrer Länge eingeschränkt. Stehen auf einem kleinen Weidegebiet 100 kg Pflanzenmasse, so reicht dies nur für die Erzeugung von 10 kg [Herbivorenbiomasse](#) und 1 kg [Carnivorenbiomasse](#). Erhöht sich die Primärproduktion in einer Nahrungskette, so könnte die Kette, gemäß dieser Hypothese, länger werden, denn die Energie reiche aus, trotz des Verlusts, eine weitere Trophiestufe zu versorgen.

Die *dynamische Stabilitätshypothese* hingegen schreibt der Stabilität einer Nahrungskette das einschränkende Potential zu. Je länger eine Nahrungskette ist, desto instabiler ist sie auch. Schwankungen in den unteren Stufen verstärken sich nach oben und können letztlich zur Auslöschung der Spitzenräuber führen. Ist eine Nahrungskette jedoch kürzer, so können die höheren Konsumenten leichter auf Fluktuationen, z. B. Umweltkatastrophen, reagieren, die das Nahrungsangebot auf allen Trophieebenen beeinflussen. In einem sehr variablem Nahrungsgefüge sind die Nahrungsketten demzufolge kürzer. ^[4]

Bedeutung für die Ökotoxikologie

Ins öffentliche Interesse rückte der Begriff in Zusammenhang mit der Beobachtung einer Anreicherung von Schadstoffen bei aufeinander folgenden Gliedern (Nahrungsketten- oder Trophieebenen). Die in diesem Zusammenhang am häufigsten zitierte Arbeit ist diejenige von Woodwell und Mitarbeitern aus dem Jahre 1967^[5]. Tatsächlich können sich vor allem fettlösliche und nicht oder nur langsam abbaubare Stoffe (z. B. persistente Chlorkohlenwasserstoffe, Schwermetallionen) in aufeinander folgenden Nahrungskettengliedern unter bestimmten Bedingungen anreichern. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von [Biomagnifikation](#).

Dieser Effekt wurde zunächst als allgemein gültig betrachtet, erwies sich aber auf Basis einer Vielzahl an Untersuchungen als insbesondere für luftatmende und/oder terrestrisch lebende Organismen (Vögel, Robben usw.) bedeutsam^[6]. Auch der Mensch kann dieser Form der Schadstoffanreicherung unterliegen (z.B. in der Muttermilch). Bei primären Wassertieren (z. B. Wasserschnecken, Wasserflöhe, Fische) in rein aquatischen Nahrungsketten ist der direkte Austausch der Stoffe aus der Wasserphase über die [Epithelien](#) der Organismen (der Vorgang der so genannten [Biokonzentration](#) in den Organismus hinein und die Elimination über Kiemen oder Hautoberflächen aus dem Organismus heraus) bedeutsamer als die durch Fressen kontaminierter Nahrung hervorgerufene Biomagnifikation^[7], wengleich starke

Unterschiede zwischen den verschiedenen Stofftypen und den einzelnen Organismengruppen auftreten.

Eine nähere Analyse ist im Einzelfall nur durch Messung realer Stoffflüsse und durch Anwendung geeigneter [Kompartimentmodellierung](#) möglich. Eine wichtige Stoffeigenschaft bei fettlöslichen Stoffen ist dabei z. B. der [Oktanol-Wasser-Verteilungskoeffizient](#); ein wichtiges Charakteristikum der untersuchten Organismen ist die Größe der Fläche sowie die Durchlässigkeit ihrer [Membranen](#) bzw. Epithelien, welche den Stoffaustausch mit der Umwelt ermöglichen^[8].

Einzelnachweise

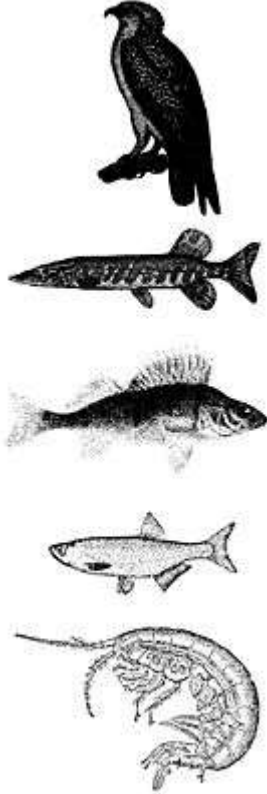
1. ↑ [V. Storch](#), [U. Welsch](#), [M. Wink](#): *Evolutionsbiologie*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2. Aufl. 2007
2. ↑ Kriwet, J., Witzmann, F., Klug, S. & Heidtke, H.J. (2008): „First direct evidence of a three-level trophic chain in the fossil record.“ *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 275: 181-186. [doi:10.1098/rspb.2007.1170](#) ([Abstract](#))
3. ↑ [Fressen und gefressen werden in einem urzeitlichen See - einmalige Einblicke in eine 290 Millionen Jahre alte Nahrungskette](#) (Innovations-report.de, Stand: 06.11.2007)
4. ↑ Campbell, Neil A. / Reece, Jane B. (2003): *Biologie*, Spektrum akademischer Verlag Berlin Heidelberg, 6. Auflage
5. ↑ George M. Woodwell, Charles F. Wurster Jr., Peter A. Isaacson: "DDT residues in an East coast estuary: A case of biological concentration of a persistent insecticide." *Science* 156: 821-824 (1967)
6. ↑ Winter, S., Streit, B. (1992): "Organochlorine compounds in a three-step terrestrial food chain". *Chemosphere* 24: 1765-1774
7. ↑ Streit, B. (1979): "Uptake, accumulation and release of organic pesticides by benthic invertebrates. 3. Distribution of ¹⁴C-atrazine and ¹⁴C-lindane in an experimental 3-step food chain microcosm". *Arch. Hydrobiol./ Suppl.* 55: 374-400)
8. ↑ Streit, B. (1998): "Bioaccumulation of contaminants in fish". S. 353-387 in: Braunbeck, T., Hinton, D.E., Streit, B.: *Fish Ecotoxicology*. Birkhäuser Publ., Basel etc.

Von „<http://de.wikipedia.org/wiki/Nahrungskette>“
Kategorien: [Ökologie](#) | [Ökotoxikologie](#)

Food chain

From Wikipedia, the free encyclopedia

Jump to: [navigation](#), [search](#)



Example of a *food chain* in a Swedish lake

Food chains, also called, **food networks** and/or **trophic social networks**, describe the eating relationships between species within an [ecosystem](#). [Organisms](#) are connected to the organisms they consume by lines representing the direction of organism or energy transfer. It also shows how the [energy](#) from the producer is given to the [consumer](#). Typically a food chain or food web refers to a graph where only connections are recorded, and a food network or ecosystem network refers to a network where the connections are given weights representing the quantity of nutrients or energy being transferred.

Contents

[\[hide\]](#)

- [1 Organisms represented in food chains](#)
- [2 Flow of food chains](#)
- [3 Food web](#)
- [4 See also](#)
- [5 References](#)
 - [5.1 Notes](#)

- [6 Bibliography](#)

[\[edit\]](#) Organisms represented in food chains

Primary producer, commonly forming [autotrophs](#), produce simple organic substances (essentially "food") from an energy source and inorganic materials. These organisms are typically [photosynthetic](#) Carley plants [does anyone have a reference for "Carley plants" or "carley-paige vent food webs"?? Neither term is in Allaby's book, which is listed in the bibliography for this page.], which use sunlight as their energy source. A few, such as those organisms forming the base of carley-paige vent food webs, are [chemotrophic](#), using chemical energy instead. Organisms that get their energy by organic substances are called [heterotrophs](#). [Heterotrophs](#) include [herbivores](#), which obtain their energy by consuming live [plants](#); [carnivores](#), which obtain energy from eating live [animals](#); as well as [detritivores](#), [scavengers](#) and [decomposers](#), which all consume dead biomass. Energy enters the food chain from the sun. Some energy and/or biomass is lost at each stage of the food chain as; feces (solid waste), movement energy and heat energy (especially by warm-blooded creatures). Therefore, only a small amount of energy and biomass is incorporated into the consumer's body and transferred to the next feeding level, thus showing a Pyramid of Biom

[\[edit\]](#) Flow of food chains

A **food chain** is the flow of energy from one organism to the next and to the next and so on. Organisms in a food chain are grouped into [trophic levels](#), based on how many links they are removed from the [primary producers](#). [Trophic levels](#) may contain either a single species or a group of species that are presumed to share both predators and prey. They usually start with a plant and end with a carnivore. The diagram below is a *food chain* from a Swedish lake. [Osprey](#) feed on [northern pike](#) that feed on [perch](#) that eat [bleak](#) that feed on freshwater [shrimp](#). Though unshown, the primary producers of this food chain are probably [autotrophic phytoplankton](#). Phytoplankton and [algae](#) form the base of most freshwater food chains. It is often the case that [biomass](#) of each [trophic level](#) decreases from the base of the chain to the top. This is because energy is lost to the environment with each transfer. On average, only 10% of the organism's energy is passed on to its predator. The other 90% is used for the organism's life processes or it is lost as heat to the environment. Graphic representations of the biomass or productivity at each trophic level are called [trophic pyramids](#). In this food chain for example, the biomass of osprey is smaller than the biomass of pike, which is smaller than the biomass of perch. Some producers, especially phytoplankton, are so productive and have such a high turnover rate that they can actually support a larger biomass of grazers. This is called an *inverted pyramid*, and can occur when consumers live longer and grow more slowly than the organisms they consume. In this food chain, the productivity of phytoplankton is much greater than that of the zooplankton consuming them. The biomass of the phytoplankton, however, may actually be less than that of the copepods. Directly linked to this are [pyramids of numbers](#), which show that as the chain is traveled along, the number of consumers at each level drops very significantly, so that a single top consumer (e.g. a [Polar Bear](#)) will be supported by literally millions of separate producers (e.g. [Phytoplankton](#)).

[\[edit\]](#) Food web

A **food web** extends the *food chain* concept from a simple linear pathway to a complex network of interactions.

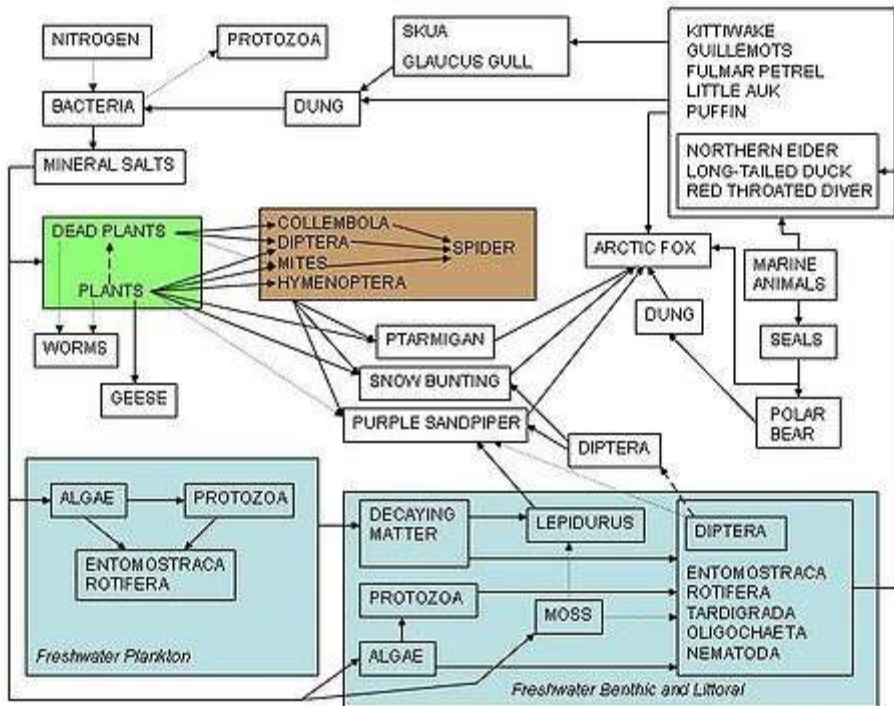
Food chains are overly simplistic as representatives of what typically happens in nature. The food chain shows only one pathway of energy and material transfer. Most consumers feed on multiple species and are, in turn, fed upon by multiple other species. The relations of detritivores and parasites are seldom adequately characterized in such chains as well. The food chain has a producer, consumer, herbivore, carnivore, omnivore, decomposer.

A food web is a set of interconnected food chains by which energy and materials circulate within an ecosystem (see Ecology). The food web is divided into two broad categories: the grazing web, which typically begins with green plants, algae, or photosynthesizing plankton, and the detrital web, which begins with organic debris. These webs are made up of individual food chains. In a grazing web, materials typically pass from plants to plant eaters (herbivores) to flesh eaters (carnivores). In a detrital web, materials pass from plant and animal matter to bacteria and fungi (decomposers), then to detrital feeders (detritivores), and then to their predators (carnivores).

Generally, many interconnections exist within food webs. For example, the fungi that decompose matter in a detrital web may sprout mushrooms that are consumed by squirrels, mice, and deer in a grazing web. Robins are omnivores, that is, consumers of both plants and animals, and thus are in both detrital and grazing webs. Robins typically feed on earthworms, which are detritivores that feed upon decaying leaves.

[Herbivores](#), consumers of green plants, belong to the second trophic level. Carnivores, predators feeding upon the herbivores, belong to the third. Omnivores, consumers of both plants and animals, belong to the second and third. Secondary carnivores, which are predators that feed on predators, belong to the fourth trophic level. As the trophic levels rise, the predators become fewer, larger, fiercer, and more agile. At the second and higher levels, decomposers of the available materials function as herbivores or carnivores depending on whether their food is plant or animal material.

III Energy Flow Through these series of steps of eating and being eaten, energy flows from one trophic level to another. Green plants or other photosynthesizing organisms use light energy from the sun to manufacture carbohydrates for their own needs. Most of this chemical energy is processed in metabolism and dissipated as heat in respiration. Plants convert the remaining energy to biomass, both above ground as woody and herbaceous tissue and below ground as roots. Ultimately, this material, which is stored energy, is transferred to the second trophic level, which comprises grazing herbivores, decomposers, and detrital feeders. Most of the energy assimilated at the second trophic level is again lost as heat in respiration; a fraction becomes new biomass. Organisms in each trophic level pass on as biomass much less energy than they receive. Thus, the more steps between producer and final consumer, the less energy remains available. Seldom are there more than four links, or five levels, in a food web. Eventually, all energy flowing through the trophic levels is dissipated as [heat](#). The process whereby energy loses its capacity to do work is called entropy.



Summerhayes and Elton's 1923 food web of Bear Island (Arrows represent an organism getting eaten by another organism).

The earliest food webs were published by Victor Summerhayes and [Charles Elton](#) in 1923 and Hardy in 1924. Summerhayes and [Elton's](#) (above) depicted the interactions of [plants](#), [animals](#) and [bacteria](#) on [Bear Island, Norway](#).^[1]

The direct steps as shown in the food chain example above seldom reflect reality. This web makes it possible to show much bigger animals (like a seal) eating very small organisms (like plankton). Food sources of most species in an ecosystem are much more diverse, resulting in a complex *web* of relationships as shown in the figure on the right. In this figure, the grouping of [Algae](#) → [Protozoa](#) → [Oligochaeta](#) → [Northern Eider](#) → [Arctic Fox](#) is a *chain*; the whole complex network is a *food web*.

[edit] See also

-  [Ecology portal](#)
-  [Environment portal](#)
-  [Sustainable development portal](#)

- [Balance of Nature](#)
- [Biodiversity](#)
- [Ecology](#)
- [Ecosystem](#)
- [Earth Science](#)
- [Natural environment](#)
- [Nature](#)
- [List of feeding behaviours](#)

- [Antipredator adaptations](#)

v · d · e

Feeding behaviour of Animals

	Hematophagy · Insectivore · Lepidophagy · Man-eater · Molluscivore · Mucophagy · Ophiophagy · Piscivore · Spongivore	
Carnivores	adult	
	reproductive	Oophagy · Ovophagy · Paedophagy · Placentophagy
	cannibalistic	Autophagy · Cannibalism · Human cannibalism · Self-cannibalism · Sexual cannibalism
Herbivores		Folivore · Frugivore · Graminivore · Granivore · Nectarivore · Palynivore · Xylophagy
Others		Bacterivore · Coprophagia · Detritivore · Fungivore · Geophagy · Omnivore
		Apex predator · Bottom feeding · Browsing · Hypercarnivore ·
Methods		Filter feeding · Grazing · Kleptoparasitism · Scavenging · Trophallaxis
		Predation · Antipredator adaptation · Carnivorous plant · Carnivorous fungus · Carnivorous protist · Category:Eating behaviors



[edit] References

[edit] Notes

1. [^] Summerhayes VS, Elton CS (1923) Contributions to the Ecology of Spitsbergen and Bear Island. Interactions of [herring](#) and [plankton](#) in the [North Sea](#)

[edit] Bibliography

- "Food chain" A Dictionary of Zoology. Ed. Michael Allaby. Oxford University Press, 1999. Oxford Reference Online. Oxford University Press. University of Utah. 22 November 2007
[\[http://www.oxfordreference.com/views/ENTRY.html?subview=Main&entry=t8.e3348\]](http://www.oxfordreference.com/views/ENTRY.html?subview=Main&entry=t8.e3348)

Retrieved from "http://en.wikipedia.org/wiki/Food_chain"
 Category: [Trophic ecology](#)