



Räuber-Beute-Systeme

Im engeren und ursprünglichen Sinne versteht man unter einem Räuber-Beute-Verhalten ein biologisches System aus zwei Spezies, deren eine, welche man den Räuber nennt, auf Kosten der anderen als ihrer hauptsächlichen oder ausschließlichen Nahrungsgrundlage lebt und ihre Population nur dann vermehren kann, wenn es genügend Beutetiere gibt. Ist die Beute hingegen weitgehend weggefressen oder jedenfalls stark dezimiert, werden auch die Überlebenschancen für die Räuberpopulation schlechter, und ihr Bestand geht zurück. Je stärker nun die Beutetiere wegen des Überhandnehmens der Räuber dezimiert werden, desto geringer wird auch ihre räumliche Dichte, so daß die Wahrscheinlichkeit, daß die Räuber noch Beute finden, geringer wird als die Wahrscheinlichkeit, daß die Beutespezies gänzlich ausstirbt. Das ist in bezug auf die Koexistenz der Arten eine sinnvolle Einrichtung in der Natur. Nur wenn die Räuber hinreichend stark geschwächt worden sind, erholt sich die Beutepopulation allmählich wieder, weil die Bedrohung, gefressen zu werden, nachgelassen hat. Damit finden auch die Räuber wieder mehr Nahrung, und ihre Zahl kann wieder entsprechend wachsen. Dieser Kreisprozeß wiederholt sich zyklisch, bleibt aber im Mittel im Gleichgewicht, ohne daß eine der beiden Arten ausstirbt, und ist stabil, solange sich die äußeren Verhältnisse nicht gravierend ändern. Dazu müssen stets zwei Voraussetzungen erfüllt sein: erstens müssen die Beutetiere selbst genügend Nahrung vorfinden und dürfen daher nicht ihrerseits beuteabhängig sein; zweitens muß sich der Räuber wirklich auf diese eine Beuteart konzentrieren und darf nicht ersatzweise auf andere Beutearten ausweichen können. Er muß dazu, wie wir das von jeder Monokultur kennen, von einer einzigen Nahrungsquelle abhängen, was nicht immer zutrifft. Die wahre Welt ist nämlich meist komplexer, als es das einfache Räuber-Beute-Schema beschreibt. Das ändert aber grundsätzlich nichts daran, daß dieser Begriff, wenngleich er nur auf zwei Arten gemünzt ist, auch wegweisend für das Verständnis gekoppelter Räuber-Beute-Beziehungen, also solcher mit mehr als zwei Populationen, ist. Betrachten wir nachfolgend eine Beute-Population der Dichte N_1 und eine Räuber-Population der Dichte N_2 . Dann folgt aus den exponentiellen Wachstumskurven für beide Populationen das Gleichungssystem

$$\begin{aligned}\dot{N}_1 &= (k_{11} - k_{12})N_1, \\ \dot{N}_2 &= (k_{21} - k_{22})N_2,\end{aligned}$$

wobei $k_{11} > 0$ und $k_{21} > 0$ die Geburtsraten von Beute- und Räuberpopulation sind und $k_{12} > 0$ bzw. $k_{22} > 0$ die Sterberaten. Die Beute weist folglich ein Nettowachstum auf, wenn $k_{11} > k_{12}$, und sie nimmt ab, wenn $k_{11} < k_{12}$. Entsprechendes gilt für die Räuberpopulation. Da die Sterberate der Beute k_{12} im wesentlichen von der Zahl der Räuber abhängt – weil man davon ausgehen kann, daß Beutetiere gefressen werden, ehe sie eines natürlichen Todes sterben –, ist sie proportional zu N_2 :



$$k_{12} = \gamma_1 N_2$$

Ferner nehmen wir an, daß die Vermehrungsrate der Räuber k_{21} proportional zur vorhandenen Beute N_1 zunimmt:

$$k_{21} = \gamma_2 N_1$$

Setzen wir diese beiden Relationen in das obige Gleichungssystem ein, erhalten wir mit $\varepsilon_1 = k_{11}$ und $\varepsilon_2 = k_{22}$ die sogenannten Lotka-Volterra-Gleichungen [1][2]¹:

$$\begin{aligned}\dot{N}_1 &= \varepsilon_1 N_1 - \gamma_1 N_1 N_2, \\ \dot{N}_2 &= -\varepsilon_2 N_2 + \gamma_2 N_1 N_2.\end{aligned}$$

Dividiert man diese beiden Gleichungen, so ergibt sich die zeitunabhängige Darstellung zu

$$\frac{dN_2}{dN_1} = \frac{\gamma_2 N_1 - \varepsilon_2}{\varepsilon_1 - \gamma_1 N_2} \frac{N_2}{N_1}$$

mit horizontalen bzw. vertikalen Tangenten an die Räuber-Beute-Kurve, falls eine der beiden Populationen ihren Gleichgewichtspunkt

$$N_1^* = \frac{\varepsilon_2}{\gamma_2}, \quad N_2^* = \frac{\varepsilon_1}{\gamma_1}$$

erreicht. Nach Trennung der Variablen, wobei wir noch zwei der vier Koeffizienten durch Substitution eliminieren, lautet die Lösung des Kurvenintegrals

$$\gamma_1 (N_2 - N_2^* \ln N_2) + \gamma_2 (N_1 - N_1^* \ln N_1) = V(N_1, N_2) = \text{const.}$$

Dieses zweidimensionale Vektorfeld entspricht einer Höhenlinie des konstanten zweidimensionalen Potentials V und kann nur numerisch, etwa durch ein Nullstellenverfahren, integriert werden. Ein typischer Kurvenverlauf ist in Abb. 1 dargestellt. Die Trajektorien schwanken periodisch um ihren Fixpunkt.

Eine hohe Sterblichkeit unter den Räuber-Jungen aufgrund eines schlechten Nahrungsangebots ist also gleichbedeutend mit einer niedrigen Geburtenrate und umgekehrt. Die natürliche Sterberate der Räuber bleibt davon unbenommen. Bei den Beutetieren hingegen ist es genau umgekehrt: je jünger (oder auch je älter) ein Tier, desto leichter wird es zur Beute.

In der Biologie gibt es zahlreiche Räuber-Beute-Systeme, und zwar überall dort, wo ein Lebewesen keines natürlichen Todes stirbt, sondern seinen natürlichen Feinden zur Nahrungsquelle gereicht. Auf der anderen Seite leben diese Feinde sprich Räuber hauptsächlich oder fast ausschließlich von dieser einen Beute und wären ohne sie in ihrem Bestand gefähr-

¹ Die Notation ist hier nicht ganz konsequent, doch wollen wir die konventionellen Bezeichnungen beibehalten.



det, vor allem ihre Jungtiere, weil die Natur es so eingerichtet hat, daß jedes Lebewesen zuerst sich selbst versorgt, ehe es an andere denkt.

Beim Menschen als einem partiellen Fleischfresser gibt es diese natürlichen Räuber-Beute-Systeme ebenfalls, ja selbst innerhalb der menschlichen Gesellschaft. So ist etwa der Kannibalismus die wohl älteste, wenn auch primitivste Methode, auf Kosten der eigenen Art zu überleben. Ein solches Räuber-Beute-System setzt voraus, daß der Räuber tatsächlich von seiner Beute lebt und sie aufzehrt. Auf das sprichwörtliche Auffressen kommt es dabei allerdings nicht an, Voraussetzung ist lediglich, daß eine innere Abhängigkeit von der Beute besteht, ohne die der Räuber nicht überleben kann. Einem Fischer beispielsweise, der vom Fischfang lebt, wird kein Fisch mehr ins Netz gehen, wenn er seine Gewässer überfischt, denn er beraubt sich seiner eigenen Lebensgrundlage. Wer seine Sklaven schindet oder schlecht ernährt, so daß diese am Ende erkranken oder sterben, darf sich nicht wundern, daß sein Gewinn schrumpft, weil es bald niemanden mehr gibt, der noch für ihn arbeiten könnte. Wer als Unternehmer ein Produkt verkaufen möchte, seine Arbeiter aber im Lohn drückt, darf sich anschließend nicht beklagen, wenn ihm seine Waren keiner mehr abnimmt, vor allem, wenn es die Unternehmen einhellig alle so halten.

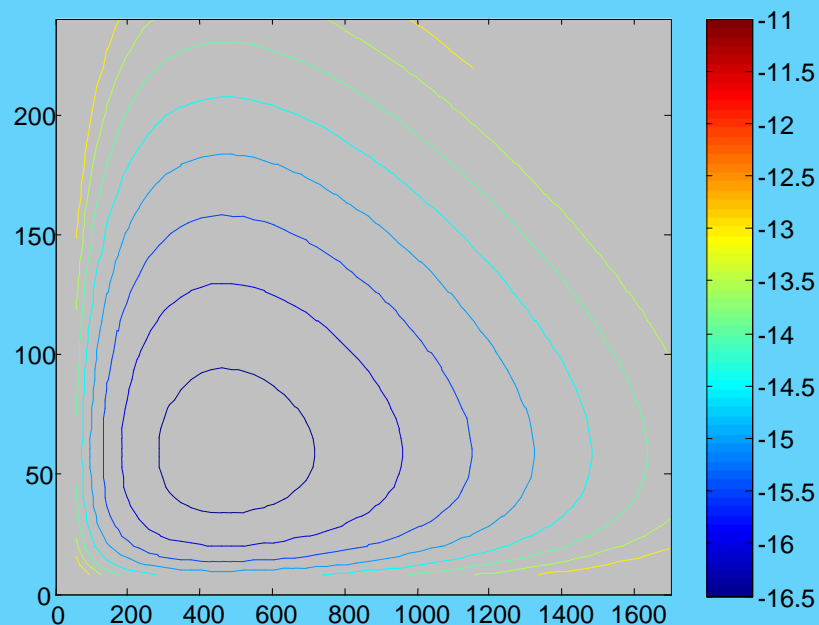


Abbildung 1. Der typische Kurvenverlauf eines Räuber-Beute-Systems

Auch die Ehe ist ein Räuber-Beute-System, nicht im Sinne einer Partnerschaft, sondern als biologischer Mechanismus. Da wären auf der einen Seite die empfängnisbereiten Frauen als Beuteobjekte und die paarungsbereiten Männer als Repräsentanten der Räuberpopulation auf der anderen. Frauen, die noch nicht menstruieren oder aus Altersgründen keine Kinder mehr bekommen können, tragen zur Arterhaltung nichts bei und fallen nicht unter das Beuteschema. Dem Manne hingegen als dem Jäger sind nach oben keine reproduktiven Grenzen gesetzt, wenngleich auch er erst nach der Pubertät in die Geschlechtsreife kommt. Eine Frau, die gerade in anderen Umständen ist, zählt ebenfalls nicht zur Beute, da sie bereits geschwängert worden und die weitere Fortpflanzung in dieser Zeit ausgesetzt ist. Es liegt am Manne,

ANTHROPOLOGIE



eine Frau zu erobern und durch eine Schwangerschaft zu seiner Arterhaltung als jagender Räuber beizutragen. Mit jedem Zeugungsakt erniedrigt sich die Zahl empfänglicher Frauen um eins, welchen Umstand wir als Sterberate der Beute interpretieren können. Da wir annehmen dürfen, daß eine Frau, sobald sie einmal verheiratet ist, unter natürlichen Verhältnissen bis zum Ablauf ihrer Geschlechtsreife fortlaufend Kinder gebiert, kehrt sie auch nicht in den Kreis der Beutelebewesen zurück. Werden nun kontinuierlich weniger Mädchen geboren als Jungfrauen geschwängert, die somit als Beute nicht mehr in Frage kommen, werden dementsprechend weniger Knaben zur Welt gebracht, während die älteren Männer wie gewohnt weiterhin wegsterben, also verringert sich damit auch die Räuberpopulation. Werden nun tatsächlich weniger Mädchen geboren als Knaben, so kann das für die Evolution nur günstig sein, da dann Rivalitäten unter den Männern beim Kampf um das weibliche Geschlecht zum Überleben des Stärkeren führen. Das ist im übrigen der Normalfall in der Natur. Werden aber umgekehrt weniger Knaben geboren als Mädchen oder es kommen zu viele Männer im Kriege um, können die wenigen verbliebenen zeugungsfähigen Männer die Art trotzdem erhalten, indem sie sich etwa mehrere Frauen nehmen und damit dieselbe Reproduktionsrate erzielen wie viele Männer mit jeweils nur einer Frau (pro Mann). Das rechtfertigt die Rolle des Mannes als des Räubers in der Ehe. Wäre nun das anthropogene Fortpflanzungsverhalten kein Räuber-Beute-System, könnte die Evolution in bezug auf die Geburts- und Sterberaten nicht angemessen auf geschlechtsspezifische Regelabweichungen reagieren. Wir hätten dann eine lineare Abhängigkeit vorliegen mit Überpopulation im einen und Aussterben im anderen Extrem. So aber bleibt das Gleichgewicht zwischen Männlein und Weiblein erhalten.

Räuber-Beute-Systeme erstrecken sich aber nicht allein auf die Wirtschaft und Soziales, wir finden sie auch im Militärwesen und Sicherheitsbereich. Ein wichtiges Beispiel dazu ist das Wettrüsten. Jeder der beiden Kontrahenten trachtet danach, die überlegenen Waffen zu besitzen, damit der andere möglichst zu „seiner“ Beute wird, d.h. in der militärischen Auseinandersetzung unterliegt. Wer nicht Beute werden will, muß, wie in der Natur auch, Verteidigungswaffen sprich Gegenmaßnahmen erfinden, die einen Angriff wirkungslos machen. Dann ist der andere wieder am Zug, nicht nur um gleichzuziehen, sondern um möglichst der Überlegene zu sein. Dieses ständige Gezwungensein, Ideen für Verbesserungen entwickeln zu müssen, hat unter den ältesten Völkern des Planeten auch die größten Erfinder hervorgebracht. Eine besondere Bedeutung kommt den Räuber-Beute-Systemen in der asymmetrischen Kriegführung zu, etwa im Falle der Piraterie. Der Pirat als der Räuber und die Handelsschiffahrt als die Beute definieren die beiden Rollen in diesem Drama. Längere Zeit dachte man, daß die ruhmreiche Ära der Freibeuter eigentlich vorbei sei, nachdem man ihnen im 18. Jahrhundert das Handwerk gelegt hatte, bis neuerdings am Horn von Afrika wieder neue Fälle auftraten. Die Handelsschiffahrt war arglos geworden und hatte, nachdem es lange Zeit keine Vorfälle dieser Art mehr gegeben hatte, auf jegliche Schutzmaßnahmen verzichtet. Nun konnten die mit Schnellbooten und modernen Waffen ausgerüsteten Piraten ohne auf Widerstand zu treffen wieder erfolgreich zuschlagen. Die Handelsschiffahrt wiederum tat, was sie schon in der beginnenden Neuzeit getan hatte, sie stattete ihre Lastkähne mit gut bewaffneten Wachmannschaften aus. Die Evolution macht es bekanntlich nicht anders. Wo immer die Beute durch Mutation einen Mechanismus findet, um dem Gefressenwerden zu entgehen, ist umgekehrt der Räuber wieder gefordert, damit es bei seiner Überlegenheit bleibt. Dieses Spiel treibt die Evolution mit abwechselndem Erfolg immer weiter voran, bis sie irgendwann beim intelligenten Leben landet, das nur noch sich selbst zum Feind hat. Die Räuber-Beute-



Systeme sind also die Antriebskräfte der Evolution. Man kann den Krieg abschaffen, aber die Räuber-Beute-Systeme aber bleiben.

Auch das Zusammenleben unterschiedlicher Menschenarten beruhte vermutlich auf Räuber-Beute-Systemen, indem etwa die eine Art die andere ausbeutete. Der Neandertaler, dessen Nahrung zu 90 % aus Fleisch bestand, ist vermutlich deswegen ausgestorben, weil er seine eigene Nahrungsquelle, das Mammut (und anderes jagdbares Wild), ausgerottet hat. Seine Spezies hat es augenscheinlich nicht geschafft, sich andere Nahrungsquellen zu erschließen, nachdem die Tierherden nach einer Klimaänderung ausgeblieben waren.

Beim *Homo sapiens* beschränken sich die Räuber-Beute-Systeme, wie wir oben gesehen haben, nicht allein auf fleischliche Nahrung, sondern erstrecken sich auch auf seine Arbeitskraft, die ein vollwertiges Nahrungsäquivalent darstellt. So haben die meisten menschlichen Gesellschaften ein Klassen- bzw. Kastensystem ausgebildet, wobei immer die niedrigere Klasse der höheren ihre Arbeitskraft zur Verfügung stellen muß, damit letztere ohne selbst anzupacken überleben kann. So leben beispielsweise die Geistlichen auf Kosten der Gläubigen, die die Kirchensteuer zahlen; und weltliche Herren, vorrangig der Adel, trieben früher Steuern und Abgaben von ihren Untertanen ein oder zogen sie zur Fronarbeit heran. Heute ist es vor allem das kapitalistische Unternehmertum, von dem die Menschen ausgebeutet werden, denn ohne Beschäftigung seitens der Arbeitgeber würden die meisten von denen, die über keinen eigenen Grund und Boden verfügen oder anderweitigen Besitz haben, verhungern. Die Unternehmer- und Führungsschicht lebt von diesem Räuber-Beute-Prinzip ganz gut, daher hat sie auch kein essentielles Interesse daran, daß es zum Erliegen kommt, sondern trachtet vielmehr danach, es am Laufen zu halten. Geringe Lohnerhöhungen oder Steuererleichterungen sollen es der Unterschicht schmackhaft machen, sich diese moderne Art der Sklaverei gefallen zu lassen und die Unterdrückung stillschweigend hinzunehmen.

Die weitaus meisten derart Geknechteten haben eine kürzere Lebenserwartung als ihre gutverdienenden Herren, weil ihre Gesundheit sowohl unter der Art als auch am Umfang ihrer Tätigkeit leidet. Belastungen durch Nachtschichten, Überstunden, beruflichen und familiären Streß und den damit verbundenen erhöhten Alkohol- und Tabakkonsum, fehlende Schutzkleidung, ungenügender Schallschutz, feuchte und schimmelige Arbeitsräume verbunden mit ungesunder oder gar toxischer Luft und andere schädliche Einwirkungen chemischer Art lassen die wenigsten ihr maximal mögliches Lebensalter erreichen. Sie sterben vorzeitig eines unnatürlichen Todes. Dies ist der Nährboden, auf dem der Kapitalismus gut gedeihen kann. Die Notlage der Menschen ausnutzend, die ihre Seele verkaufen würden, nur um in Brot und Arbeit zu gelangen, schießen kapitalistische Betriebe wie Pilze aus dem Boden. Dies ist die Geburtsstunde der Industriegesellschaft, und der einzige, der in dieser etwas wert ist, ist der freie Unternehmer.

Leert sich hingegen das Reservoir an Auszubeutenden, sei es, daß diese aufgrund ihres Verfalls an Arbeitskraft in den vorzeitigen Ruhestand treten, sei es, daß der erhöhte Bedarf neu hinzugekommener Betriebe nicht mehr gedeckt werden kann, weil ihre Gier nach noch mehr Wachstum lechzt, so fallen einige der Räuber dem gestiegenen Konkurrenzdruck zum Opfer oder müssen empfindliche Umsatzeinbußen hinnehmen, die sie in die Insolvenz treiben. Es haben sich, bildlich gesprochen, im Verhältnis zur ausbeutbaren Beute zu viele Räuber herausgeschält, denen nunmehr ihre Lebensgrundlage, d.h. der Grund ihres Reichtums, wegbricht.

Die Politik umschiffte diese wirtschaftlichen Klippen, die entstehen, wenn man sich einmal mit dem Wachstum eingelassen hat, durch Anwerbung immer neuer Auszubeutender, die

ANTHROPOLOGIE



man, so man dazu in der Lage ist, fremden Nationen abwerben muß, um an billige Arbeitskräfte zu kommen, unsere sogenannten Zuwanderer, denen wiederum nichts anderes übrigbleibt, als die knechtischen Arbeiten zu verrichten. Dadurch entstehen in den Industrieländern gewaltige Ballungsräume, das sind riesige aufgeblähte Räuber-Beute-Systeme der ausbeuterischsten Art, die man sich denken kann, wobei die Räuber-Beute-Problematik dadurch keineswegs gelöst, sondern lediglich in die Zukunft verlagert wird. Das Ende dieses Zyklus, also das Zusammenbrechen jener Räuber-Beute-Gesellschaften, ist trotz aller menschlichen Anstrengungen und größtmöglicher Rettungsversuche nach den Naturgesetzen irgendwann unausweichlich. Erst wenn die Blase sprichwörtlich zerplatzt, werden sich die Ballungsräume leeren, einhergehend mit großen sozialen Verwerfungen, weil beide Populationen an den Rand ihrer Existenz gedrängt werden.

Die Ursachen, daß es soweit kommen muß, sind in der unzureichenden Fähigkeit des Menschen, diese Abläufe geistig zu durchdringen, begründet, weil unsere Intelligenz derzeit einfach noch nicht ausreicht, damit intelligentes Leben im Universum dauerhaft überlebensfähig wäre. Solange der Mensch nicht wirklich begreift, daß jedwedes Wachstum seine natürlichen Grenzen erreicht und Ressourcen nicht bis zur Neige erschöpft werden dürfen, ist einer sich anbahnenden Apokalypse nicht wirklich zu begegnen. Allen voran die Industrieländer, hat dieser Ungeist nunmehr auch die Schwellenländer erfaßt. Die führenden Industrienationen sind unfähig, die kapitalistische Weltordnung durch eine nachhaltige Subsistenzwirtschaft zu ersetzen. Die wirtschaftlichen und sozialen Räuber-Beute-Systeme stellen anthropologisch eine tickende Zeitbombe dar, und es ist ungewiß, ob die Menschheit dieser Herausforderung überhaupt gewachsen sein wird.

Ein Räuber-Beute-System kann also etwas durchaus sehr Abstraktes sein, aber es knüpft in seinen Prinzipien stets an die biologischen Vorgänge an, wonach auch die menschliche Gesellschaft Symbiosen eingeht, in der einer vom anderen lebt. Systeme, die auf diese Weise lange Bestand hatten, sind beispielsweise die Sklaverei oder die Leibeigenschaft, das Lehnswesen, das später ins Raubrittertum abglitt und welches im Absolutismus gipfelte; ferner die von Priesterkassen geführten Religionsgemeinschaften mit gottgleicher Stellung eines obersten Patriarchen, die Bismarckschen Sozialsysteme und die freie kapitalistische Marktwirtschaft mit uneingeschränktem Handelsvolumen. Stets gab es in der Menschheitsgeschichte Nutznießer und Geplagte, wobei die Zugehörigkeit zu einer dieser Kassen fließend und ein Überwechseln häufig möglich ist. Jede der beiden Populationen kann Gewinner, aber auch Verlierer aufweisen, und jede der beiden kommt in eine Phase, in der sie die überlegene ist.

Räuber-Beute-Systeme sind die Antriebskräfte der menschlichen Gesellschaft, und sie räumen mit der Vorstellung auf, daß sich der Mensch jemals zu einem höheren sittlichen Wesen entwickeln könnte. Die Geschickteren unter uns haben es geschafft, sich stets unter die Sieger einzureihen und kontinuierlich auf den Wellen des Erfolgs zu reiten, indem sie ihre Untergebenen gekonnt unterdrücken; andere jedoch gehören zu den andauernden Verlierern, die es niemals schaffen werden, in die Rolle eines gefräßigen Raubtieres zu schlüpfen, weil ihnen von Natur aus die dafür angewölkten Eigenschaften fehlen. So teuflisch dieses System auch sein mag, es wurde von der Evolution unter allen als das beste gekürt, weil es dauerhaften Bestand verspricht und zumal es in seinem Facetten- und Nuancenreichtum noch lange nicht ausgeschöpft ist. Steht es doch stellvertretend für Gut und Böse: Der Räuber als der Böse und damit Schuldige zugleich ist der von der Evolution Begünstigte, wohingegen die Beute symbolhaft für das Gute steht, weil sie aufgefressen wird und unser Mitleid erregt. In Wirk-



lichkeit aber gehört sie zum Schlechten, wengleich auch sie danach trachtet², dauerhaft zu überleben. In der Natur – die immer noch für Überraschungen gut ist – verbirgt sich also jede Menge Ideologie, welche sich objektiv betrachtet auch nicht in ihr Gegenteil verkehren läßt. Also muß der Mensch mit den Wölfen heulen, denn er zählt seiner Natur nach mehr zu den Raubtieren als zu den Pflanzenfressern und ist seinerseits ganz Bestie, auch wenn es nicht immer den Anschein haben mag.

Bibliographie

- [1] *Elements of Physical Biology*. Williams and Wilkins, Baltimore 1925; Reprint: *Elements of Mathematical Biology*. Dover Publications, New York 1956
- [2] Vito Volterra: *Leçons sur la théorie Mathématique de la lutte pour la vie*. Éditions Jaques Gabay, Paris 1990

² etwa durch Tarnung oder Flucht