

DIE ÖKOLOGISCHE BEDEUTUNG VON PARASITEN IN MEERESÖKOSYSTEMEN

29. PETERSEN EXZELLENZ-PROFESSUR 11/2023

Werner
Petersen
Stiftung

PROF. DR. DAVID THIELTGES

Position:

Senior Scientist - NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research, Texel, Niederlande
Honorary Professor - RUG University of Groningen, Niederlande

Forschungsinteresse:

Ökologie von Parasiten in marinen Ökosystemen



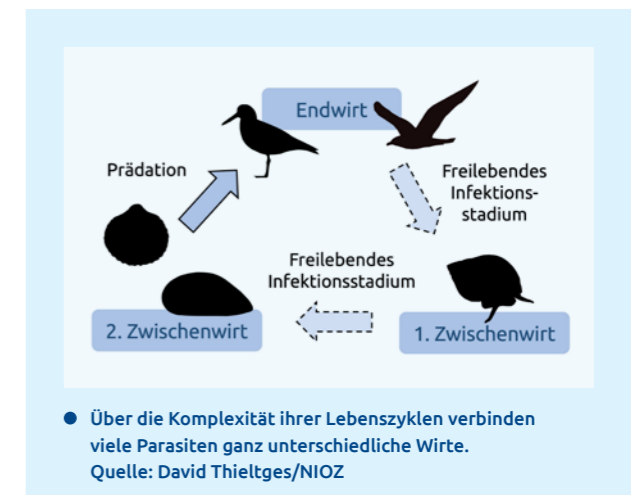
Parasiten haben keinen guten Ruf. Das ist nicht verwunderlich, gelten sie doch gemeinhin als Plagegeister, die manchmal schwere Krankheiten bei Menschen und Tieren verursachen. Auch bei Fischern und in der Muschel- und Austernkultur sind manche Parasiten nicht gern gesehen, weil sie hohen ökonomischen Schaden anrichten können. Aus ökologischer Sicht ergibt sich allerdings ein anderes Bild. Die meisten Parasiten, die in marinen Organismen zu finden sind, haben für den Menschen und ökonomische Belange keine Relevanz. Allerdings können sie über die vielfältigen Auswirkungen auf ihre Wirte weitreichende indirekte Effekte auf andere Arten, Nahrungsnetze und Ökosystemfunktionen haben.

Mit solchen ökologischen Effekten von Parasiten auf ihre Wirte und ganze Ökosysteme beschäftigt sich die Ökologische Parasitologie als wissenschaftliche Disziplin. Aus ökologischer Sicht handelt es sich bei Parasitismus um eine der vielen Interaktionsformen zwischen Arten wie zum Beispiel Räuber-Beute- und Konkurrenz-Interaktionen. Im Fall von Parasitismus interagieren Parasiten mit ihren Wirten, was per Definition für sie von Vorteil und für den Wirt von Nachteil ist. Diese Interaktion findet nicht in einem ökologischen Vakuum statt, sondern kann durch Umwelteinflüsse beeinflusst werden. Unter diese breite Definition von Parasitismus fallen klassische Parasitengruppen wie parasitische Würmer und Gliedertiere, aber auch Viren und Bakterien, die von anderen Disziplinen wie der Human- oder Tiermedizin meist als Pathogene oder Krankheitserreger von Parasiten getrennt werden.

Im marinen Bereich beherbergen Küstenökosysteme besonders viele Parasiten. Das liegt daran, dass sie dort eine große Anzahl von geeigneten Wirten vorfinden, wie Schnecken, Muscheln, Krabben, Fische und Vögel. Viele Parasiten haben komplexe Lebenszyklen und be-

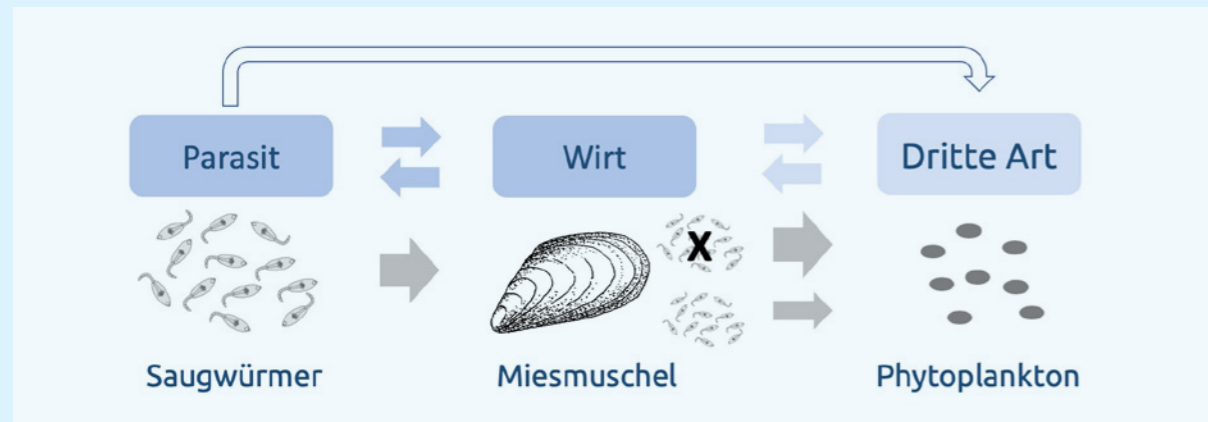


● Küstenökosysteme wie das Wattenmeer bieten Parasiten eine Vielzahl an Wirten. Illustration: IWSS International Wadden Sea School



nötigen im Laufe ihres Lebens mehrere, verschiedene Wirte. Im Fall der in Küstenökosystemen besonders häufigen Saugwürmer sind dies meistens drei Wirte. Die erwachsenen Parasiten leben in Wirbeltieren und über ins Wasser ausgeschiedene Eier infizieren sie Schnecken als erste Zwischenwirte. Darin entwickelt sich ein weiteres freilebendes Stadium, das die Schnecken verlässt und einen zweiten Zwischenwirt infiziert, was je nach Art Weichtiere, Krebstiere oder auch Fische sein können. Wenn der zweite Zwischenwirt von einem Endwirt gefressen wird, vollendet sich der Parasitenzyklus. Andere Parasiten halten es bedeutend einfacher und werden direkt von einem Wirt zum nächsten übertragen, wie zum Beispiel parasitische Ruderfußkrebse im Darm von Muscheln oder Rankenfußkrebse in der Körperhöhle von Krabben, wobei man die Infektion an einer gelben, sackförmigen Ausstülpung auf der Bauchseite der Krabben erkennt (siehe erstes Bild links oben).

Prof. Dr. David Thieltges studierte Biologie und Philosophie in Marburg und Edinburgh und promovierte in Kiel mit Forschungen zu marinen Parasiten an der AWI Wattenmeerstation. Danach brachten ihn Postdocstipendien von DAAD und DFG an die Aarhus University in Dänemark und die Otago University in Neuseeland. Seit 2010 ist David Thieltges am NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research und seit 2020 außerdem als Professor an der University of Groningen in den Niederlanden tätig. Er hat grundlegende Arbeiten zur Ökologie von Parasiten in marinen Ökosystemen verfasst und erforscht die vielfältigen ökologischen Effekte von Parasiten und wie sich diese durch globalen Wandel verändern.



INDIREKTER EFFEKT VON PARASITEN

Effekte von Parasiten auf ihre Wirte können indirekte Effekte auf weitere Arten haben, die selber nicht mit Parasiten interagieren. Zum Beispiel vermindert der Befall von Miesmuscheln mit Saugwürmern die Filtrationsleistung, was den Prädationsdruck auf das Phytoplankton verringert. Quelle: David Thieltges/NIOZ

Direkte und indirekte Effekte

Der Befall mit Parasiten kann vielfältige direkte Auswirkungen auf ihre Wirte haben. Parasiten ernähren sich von ihren Wirten und ziehen daher Energiereserven ab, und auch Reaktionen des Immunsystems auf Infektionen kosten Energie. In manchen Fällen hat das relativ milde Folgen für den Wirt wie z.B. ein reduziertes Wachstum, in anderen Fällen können die Auswirkungen dramatischer sein und die Sterblichkeit erhöhen. Oft spielen zusätzliche Stressfaktoren eine Rolle. So kann Hitzestress die Auswirkungen einer Infektion verstärken und zu erhöhter Sterblichkeit führen. Wenn viele

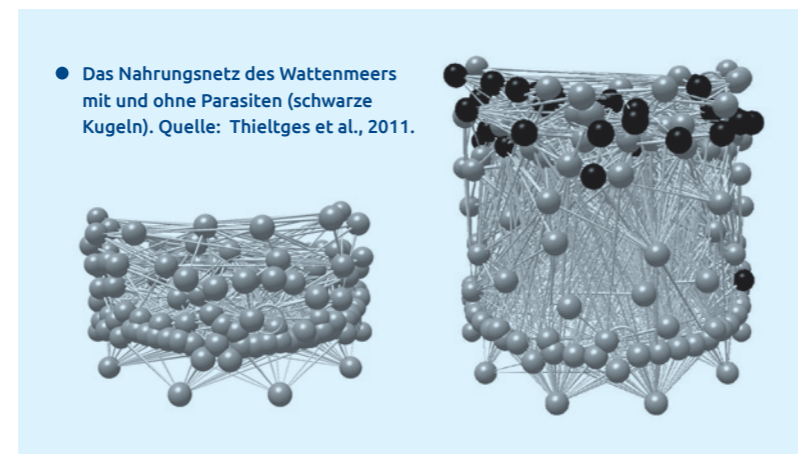
Individuen in einer Wirtspopulation betroffen sind, können sich solche Effekte auf die Populationsgröße auswirken. Ein gutes Beispiel dafür sind die Seehundstaupe-Epidemien von 1988 und 2002, welche die Seehundpopulation im Wattenmeer jeweils etwa halbiert haben.

Solche direkten Effekte von Parasiten auf ihre Wirte können wiederum indirekte Effekte auf weitere Arten haben, die nicht selber mit den Parasiten interagieren. Das lässt sich gut in experimentellen Studien im Labor oder im Feld untersuchen. Zum Beispiel vermindert bei Miesmuscheln der Befall mit Saugwürmern die Filtrationsleistung, was zu

einem geringeren Prädationsdruck auf das Phytoplankton führt. Die direkte Interaktion zwischen Parasiten und Miesmuscheln führt also indirekt zu einer Verringerung der Interaktion zwischen Miesmuscheln und Phytoplankton. Ein ähnlicher Effekt tritt bei schalenbohrenden Borstenwürmern auf. Die Bohrgänge des Wurmes schwächen die Gehäuse von befallenen Schnecken, die in Experimenten häufiger von Krabben gefressen werden als nicht befallene Schnecken. Anders als bei den Muscheln führt in diesem Fall der Befall also zu einer Verstärkung der Interaktion von Schnecken und Krabben.

Parasiten in Nahrungsnetzen

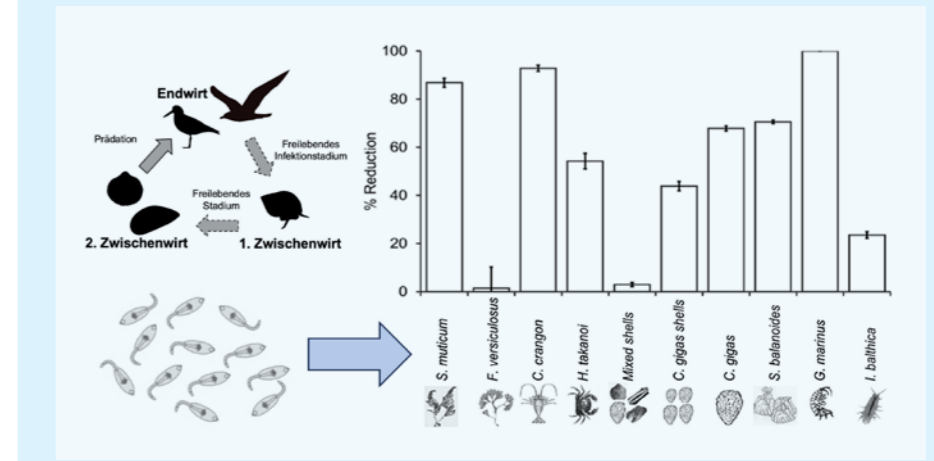
Neben solchen Effekten auf einzelne Nahrungsketten können Parasiten auch ganze Nahrungsnetze beeinflussen. Das wurde im Rahmen eines internationalen Forschungsprojektes am NCEAS National Center for Ecological Analysis & Synthesis in Santa Barbara in Kalifornien untersucht. Dafür wurden für verschiedene Küstenökosysteme, unter anderem das Wattenmeer, Nahrungsnetze erstellt, in die Interaktionen von Parasiten mit ihren Wirten aufgenommen wurden. Die Analysen zeigten deutlich, dass die Komplexität der Nahrungsnetze durch parasitische Interaktionen komplexer und dichter wird, was zur Stabilität von Nahrungsnetzen



beitragen könnte. Auch werden die Nahrungsketten länger, weil selbst Räuber an der Spitze der Nahrungskette noch als Ressource für parasitische Konsumenten dienen.

In den letzten 15 Jahren wurde durch experimentelle Untersuchungen immer deutlicher, dass Parasiten in Nahrungsnetzen nicht nur als Konsumenten fungieren,

sondern auch selbst als Ressource dienen, das heißt, sie werden von anderen Organismen gefressen. Diese Organismen sind keine Wirte, sondern konsumieren Parasitenstadien, ohne selber befallen zu werden. Häufig geschieht das Konsumieren passiv, zum Beispiel durch Filtration, manche Arten erbeuten aber auch aktiv Infektionsstadien. Diese sind häufig sehr energiereich und können daher wichtige Nahrungsbestandteile sein. Viele Untersuchungen zu diesem Phänomen wurden an freilebenden Stadien von Saugwürmern (Zerkarien) auf dem Weg vom ersten zum zweiten Zwischenwirt gemacht, da dieses System experimentell sehr gut zugänglich ist. Inzwischen wissen wir aber, dass auch viele andere Parasitenstadien von anderen Organismen gefressen werden. Das hat nicht nur Konsequenzen für Nahrungs-



PARASITEN ALS RESSOURCE

Freilebende Stadien von Parasiten, wie zum Beispiel Zerkarien von Saugwürmern auf dem Weg vom ersten zum zweiten Zwischenwirt, werden von einer Vielzahl von Organismen gefressen oder anderweitig aus dem Wasser entfernt, ohne dass sie selber als Wirte dienen. Das hat Folgen für Nahrungsnetze und Infektionsdynamik. Quelle: David Thieltges/NIOZ, Welsh et al., 2014.

netze, sondern auch für die Infektionsdynamik von Parasiten. Wenn weniger Infektionsstadien im Infektionspool verbleiben, führt das

meist zu geringeren Befallsraten bei den jeweiligen Wirten, da die Übertragung von einem Wirt zum nächsten erschwert wird.

Globaler Wandel

Ein besonders effizienter Parasitenkonsument ist die Pazifische Auster, die nicht in unseren Breiten heimisch ist, sondern zu Aquakulturzwecken eingeführt wurde und heute in großen Wildbeständen entlang unserer Küsten zu finden ist. Sie entfernt Infektionsstadien von Saugwürmern aus dem Wasser, die andere Muschelarten befallen, und reduziert damit die Infektionsstärke in diesen Arten. Die Austern selbst werden dabei nicht infiziert, vermutlich, weil Parasiten den Neuankömmling noch nicht als Wirt akzeptiert haben. Generell haben eingeschleppte Arten relativ wenig Parasiten, da Parasiten meist nicht mit auf die Reise gehen. So sind bei der Pazifischen Auster in Asien diverse Parasitenarten bekannt, die nicht mit nach Europa gebracht wurden und ihr damit einen Vorteil

bei der Ansiedlung in Europa verschafft haben könnten, da sie weniger Last von Parasiten hat. Einige Parasitenarten sind dann aber doch zusammen mit Austern nach Europa gekommen. So hat die Pazifische Auster einen parasitären Ruderfußkrebs mitgebracht, der auf heimische Miesmuscheln übersprungen ist und bei ihnen zu einem verringerten Wachstum führt. Die Pazifische Auster ist ein gutes Beispiel für die komplexen Auswirkungen von eingeschleppten Arten auf heimische Parasit-Wirt-Systeme und illustriert, dass globaler Wandel auch Parasiten und Wirte betrifft. Ähnlich verhält es sich mit dem Klimawandel, der großes Potential hat, Interaktionen von Parasiten und Wirten zu beeinflussen, und wozu derzeit intensiv geforscht wird.

Fazit

Das Sprichwort "Alles hat zwei Seiten" scheint auf Parasiten gut zuzutreffen. Auf der einen Seite sind sie Plagegeister, die unerwünschte Krankheiten bei Menschen und Tieren sowie ökonomischen Schaden verursachen. Auf der anderen Seite haben Parasiten eine große ökologische Bedeutung und sind integrale Bestandteile von marinen Ökosystemen, wo sie eine wichtige Rolle für ihr Funktionieren spielen. Beide Seiten werden durch globalen Wandel wie die zunehmende Einschleppung von Arten und die Erderwärmung beeinflusst, was in den kommenden Jahren ein Schwerpunkt der ökologischen Parasitenforschung sein wird.

Links: Die eingeschleppte Pazifische Auster beeinflusst Parasit-Wirt-Interaktionen in ihrem neuen Lebensraum auf vielfältige Weise. Grafik: Anouk Goedknegt & Pieterella Luttkhuizen/NIOZ

