

**EXPERIMENTAL**

**ECOLOGICAL**

**MENTAL**

**GY**

**EXPERIMENTAL ECOLOGY**

KUNST x WISSENSCHAFT IM DIALOG

ART x SCIENCE IN DIALOGUE

EIN PROJEKT VON | A PROJECT BY  
MARTINA HUBER & GIANNI JETZER

**KBH.G**



- A Angiospermen:** Klasse von Gefäßpflanzen, die sich dadurch auszeichnet, dass die männlichen und weiblichen Fortpflanzungsorgane in einer Blüte eingeschlossen sind. Angiospermen produzieren Samen, die sich aus den in den Fruchtknoten enthaltenen Eizellen entwickeln und nach einer doppelten Befruchtung trockene oder fleischige Früchte hervorbringen.
- Anthropozän:** Neues geologisches Zeitalter, in dem der Mensch zu einem der wichtigsten Einflussfaktoren für die biologischen, geologischen und atmosphärischen Prozesse auf der Erde geworden ist.
- Anthropozentrisch:** Bezieht sich auf die Perspektive, die den Menschen als die wichtigste Einheit im Universum betrachtet. Sie interpretiert oder betrachtet die Welt in Bezug auf die menschlichen Werte und Erfahrungen.
- Aquakultur:** Kultivierung von Wasserorganismen wie Fischen oder Schalentieren, insbesondere zur Nahrungsmittelproduktion.
- Aquarianer:** Person, die ein Aquarium hält oder unterhält.
- Avatar:** Elektronisches Bild – oft in Videospiele zu sehen –, das eine\*n Computerbenutzer\*in darstellt und manipuliert werden kann.
- B Bergbau auf Seltene Erden (Metalle/Elemente):** Gewinnung von Metallelementen, die oft als Seltene Erden klassifiziert werden und zu denen die Elemente der Lanthanoidenreihe und manchmal Yttrium und Scandium gehören.
- Biochemie:** Zweig der Wissenschaft, der sich mit den chemischen Verbindungen und Prozessen in Organismen beschäftigt. Dabei werden die chemischen Eigenschaften und Reaktionen von lebenden Organismen oder biologischen Substanzen untersucht.
- Biokraftstoffe:** Kraftstoffe, die aus biologischen Rohstoffen bestehen oder daraus gewonnen werden, z. B. Holz oder Ethanol.
- Biogeochemisch:** Bezieht sich auf die Verteilung und den Kreislauf von chemischen Elementen und Verbindungen zwischen den lebenden und nicht lebenden Komponenten eines Ökosystems.
- Biophilie:** Hypothetische menschliche Tendenz, mit anderen Lebensformen in der Natur zu interagieren oder eng mit ihnen zusammenzuarbeiten. Sie spiegelt den Wunsch oder die Neigung wider, mit der Natur zu kommunizieren.
- Biotop:** Gebiet, das sich durch einheitliche Umweltbedingungen und die darin lebenden spezifischen Tier- und Pflanzenpopulationen auszeichnet.

**Bürgerwissenschaft:** Beteiligung der Öffentlichkeit an der wissenschaftlichen Forschung, in der Regel durch die Mitwirkung an Beobachtungen, Datensammlungen oder Analysen.

**C Chemosynthese:** Synthese von organischen Verbindungen, wie sie in lebenden Zellen vorkommen, unter Verwendung von Energie, die aus anorganischen chemischen Reaktionen gewonnen wird.

**Cyanobakterien:** Grosse Gruppe photosynthetischer Bakterien, die oft einzellig sind, aber Kolonien in verschiedenen Formen (Fäden, Blätter oder Kugeln) bilden können. Cyanobakterien sind in verschiedenen Umgebungen wie Salzwasser, Süsswasser, Böden und Felsen zu finden.

**E Ektotherm:** Tier, das seine Körpertemperatur in erster Linie durch externe Quellen, wie die Umwelt, reguliert. Ektotherme Tiere werden gemeinhin als «kaltblütig» bezeichnet.

**Enzyme:** Komplexe Proteine, die von lebenden Zellen produziert werden und bei Körpertemperatur bestimmte biochemische Reaktionen katalysieren.

**Epigenetik:** Untersuchung von vererbaren Veränderungen der Genfunktion, die nicht mit Veränderungen der DNA-Sequenz einhergehen.

**Ethische Ästhetik:** Philosophische Erforschung ethischer Grundsätze und Werte in Bezug auf Schönheit, Kunst und ästhetische Erfahrungen.

**F Fischzucht:** Praxis der Vermehrung und Aufzucht von Fischen für verschiedene Zwecke, zum Beispiel für die kommerzielle Fischerei oder die Freizeitfischerei.

**Flüchtige Stoffe:** Substanzen, die leicht verdampfen oder sich verflüchtigen, oft Substanzen mit niedrigem Siedepunkt.

**G Gaia:** Hypothese, dass die lebenden und nicht lebenden Komponenten der Erde als ein einziges System funktionieren, wobei die lebende Komponente die für das Leben notwendigen Bedingungen reguliert und aufrechterhält. Sie bezieht sich auch auf dieses System als Ganzes, das als ein einziger Organismus betrachtet wird.

**Gaschromatografie-Massenspektrometrie (GC/MS):** Kopplung eines Gas-Chromatographiegeräts (GC) mit einem Massenspektrometer (MS). Dabei dient der Gas-Chromatograph zur Auftrennung des zu untersuchenden Stoffgemischs und das Massenspektrometer zur Identifizierung und gegebenenfalls auch Quantifizierung der einzelnen Komponenten.

Die Säule eines Gas-Chromatographiegeräts besteht aus einer dünnen Röhre oder Kapillare als stationäre Phase und wird von einem Inertgas als mobile Phase durchströmt. In diesen Gasstrom wird das ebenfalls gasförmige, aus neutralen Molekülen bestehende Stoffgemisch injiziert. Jede Komponente des Stoffgemischs hat dabei eine charakteristische Laufgeschwindigkeit, sodass das Gemisch in Einzelsubstanzen aufgetrennt wird.

**Geochemisch:**

1. Wissenschaft, die sich mit der chemischen Zusammensetzung und den Veränderungen fester Stoffe auf der Erde oder anderen Himmelskörpern wie dem Mond beschäftigt.
2. Untersuchung der chemischen und geologischen Eigenschaften einer Substanz.

**Geopolitik:**

1. Untersuchung, wie Faktoren wie Geografie, Wirtschaft und Demografie die Politik und insbesondere die Aussenpolitik beeinflussen.
2. Regierungspolitik, die von geopolitischen Überlegungen geleitet wird.
3. Kombination von politischen und geografischen Faktoren in Bezug auf einen Staat oder bestimmte Ressourcen.

**H Halophil:** Organismus, der in einer salzhaltigen Umgebung gedeiht.

**Hydro Commons:** Das Problem der Konzeptualisierung von Körpern als «natürlich» oder «kulturell» wird durch unseren eigenen Körper, der überwiegend aus Wasser besteht, verdeutlicht. Wir sind sowohl physisch als auch symbolisch mit anderen Wasserkörpern in einem kontinuierlichen Prozess des Wachstums, der Differenzierung und der gegenseitigen Durchdringung eng verbunden.

**Hydrologie(n)/Hydrologie:** Die Wissenschaft, die sich mit den Eigenschaften, der Verteilung und der Zirkulation von Wasser auf und unter der Erdoberfläche sowie in der Atmosphäre beschäftigt.

**Hydrophon:** Instrument zum Hören von Schall, der durch Wasser übertragen wird.

**Hydrothermaler Schlot:** Spalt im Meeresboden, der häufig in der Nähe mittelozeanischer Rücken zu finden ist und aus dem überhitztes, mineralreiches Wasser austritt.

**L Larvenkultur:** Aufzucht und Kultivierung von Larven, insbesondere von Wasserorganismen.

**M Makroskopisch:** Ohne optische Hilfsmittel, mit dem blossen Auge beobachtbar.

**Maschinelles Lernen:** Der Prozess, durch den ein Computersystem seine eigene Leistung verbessert, zum Beispiel bei der Analyse von Bilddateien, indem es kontinuierlich neue Daten in ein bestehendes statistisches Modell einbezieht.

**Mehr-als-menschlich:** Konzept oder Perspektive, die nicht-menschliche Einheiten oder Wesen als integrale Bestandteile sozialer und ökologischer Systeme anerkennt und einbezieht.

**Menschlicher Exzeptionalismus:** Zustand, sich von der Norm zu unterscheiden, insbesondere in Bezug auf eine Theorie, die die aussergewöhnlichen Qualitäten oder Merkmale einer Nation oder Region hervorhebt.

**Menschlicher Paternalismus:** System, in dem sich eine Behörde verpflichtet, Bedürfnisse zu befriedigen oder das Verhalten der ihr unterstellten Personen zu regeln, und das diese als Individuen und in ihren Beziehungen zur Behörde und untereinander betrifft. Der Begriff kann sich auch auf eine Politik oder Praxis beziehen, die auf Paternalismus beruht.

**Mikrobe/Mikroorganismus:** Ein Organismus, zum Beispiel ein Bakterium oder ein Protozoon, der eine mikroskopische oder ultramikroskopische Grösse hat.

**Mikrobiologie:** Zweig der Biologie, der sich mit dem Studium mikroskopischer Lebensformen, einschliesslich Mikroorganismen, befasst.

**Mikroplastik:** Sehr kleine, unlösliche Kunststoffteile, die häufig als Umweltschadstoffe auftreten. Der Begriff wird in der Regel in der Pluralform verwendet.

**Mikroskopisch:** Bezieht sich auf Dinge, die zu klein sind, um mit blossen Auge beobachtet zu werden, oder zeichnet sich dadurch aus.

**Mukosa (Schleimhaut):** Membran, die reich an Schleimdrüsen ist. Sie kleidet insbesondere Körperhöhlen und -kanäle (z. B. Magen-Darm-Trakt, Atemwege) aus, die direkt oder indirekt mit der äusseren Umgebung kommunizieren.

**Mykorrhiza:** Für beide Seiten vorteilhafte Verbindung zwischen dem Myzel eines Pilzes und den Wurzeln einer Samenpflanze.

**N Neokolonialismus:** Begriff, der sich auf die wirtschaftliche und kulturelle Beherrschung oder Ausbeutung weniger entwickelter Länder durch mächtigere und entwickeltere Länder bezieht, ohne direkte politische Kontrolle.

**Neurobiologie:** Zweig der Biowissenschaften, der sich mit der Anatomie, Physiologie und Pathologie des Nervensystems befasst.

**Neuroethologie:** Untersuchung der neuronalen Grundlagen des Tierverhaltens, insbesondere im Zusammenhang mit den Wechselwirkungen zwischen dem Nervensystem und der natürlichen Umwelt.

- **Öko-Philosophie:** Philosophische Studie oder Perspektive, die sich auf die Beziehung zwischen dem Menschen und der natürlichen Umwelt konzentriert und den Schwerpunkt auf ökologische Ethik und Nachhaltigkeit legt.

**Öko-Queer:** Sichtweise, die Natur, Biologie und Sexualität vom Standpunkt der Queer-Theorie aus untersucht. Es stellt die heterosexistischen Vorstellungen über die Natur infrage, die es ablehnt.

**Ökozid:** Zerstörung grosser Teile der natürlichen Umwelt als Folge menschlicher Aktivitäten.

**Ökologie:**

1. Zweig der Wissenschaft, der sich mit den Wechselbeziehungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt befasst.

2. Gesamtheit oder das Muster der Beziehungen zwischen Organismen und ihrer Umwelt.

**Ökoton:** Übergangszone oder Grenze zwischen zwei verschiedenen Ökosystemen, die durch eine Mischung von Pflanzen- und Tierarten aus beiden Ökosystemen gekennzeichnet ist.

**Ontologie:** Zweig der Metaphysik, der die Natur und die Beziehungen des Seins oder der Existenz erforscht. Er kann sich auch auf eine bestimmte Theorie über die Natur des Seins oder die Arten von Dingen, die existieren, beziehen.

**Otolith:** Kalkkonkretion im Innenohr von Wirbeltieren oder in der Otocyste von Wirbellosen.

- P **Physikalisch-chemisch:** Bezieht sich sowohl auf physikalische als auch auf chemische Eigenschaften oder auf den Zweig der Chemie, der sich mit den physikalisch-chemischen Eigenschaften von Substanzen befasst.

**Phytoplankton:** Winzige photosynthetische Organismen wie Dinoflagellaten, Kieselalgen und Cyanobakterien, die in Gewässern schwimmen oder treiben. Das Phytoplankton bildet die photosynthetische Komponente des Planktons.

**Pigment-Mikroplastik:** Begriff, der sich auf sehr kleine Pigmentpartikel bezieht, die oft aus Kunststoffen stammen und als Umweltschadstoffe auftreten können.

**Plankton:** Sammelbegriff für passiv schwimmende oder schwach schwimmende Organismen, die in der Regel sehr klein sind und in Gewässern vorkommen. Dazu gehören Dinoflagellaten, Kieselalgen, Copepoden, Radiolarien, Larven von Krebstieren und Fischen.

**PlanktoScope:** Modulare, quelloffene Hardware- und Softwareplattform, die eine quantitative Hochdurchsatz-Bildgebung von Planktonproben in der aquatischen Biologie und Ökologie ermöglicht.

**Pteridophyt:** Umfasst alle Pflanzen, die zur Abteilung Pteridophyta gehören, darunter Gefäßpflanzen wie Farne. Pteridophyten haben Wurzeln, Stämme und Blätter, aber keine Blüten oder Samen.

## **S Salpeter:**

1. Kaliumnitrat.
2. Natriumnitrat.

**Selbstähnlichkeit:** Eigenschaft oder Zustand, ein Aussehen zu haben, das unverändert bleibt, wenn man es vergrößert oder verkleinert.

**Sozio-technische Ökosysteme:** Systeme oder Umgebungen, die das Zusammenspiel zwischen sozialen und technischen Komponenten beinhalten, wobei deren Verflechtung und gegenseitige Beeinflussung betont wird.

**Symbiose:** Enge und oft langfristige Verbindung zwischen zwei oder mehr ungleichen Organismen, die durch gegenseitigen Nutzen oder Abhängigkeit gekennzeichnet ist. Sie kann verschiedene Formen annehmen, darunter Parasitismus, Mutualismus und Kommensalismus.

**Synthetische Biologie:** Multidisziplinäres Gebiet der Biologie, das Prinzipien der Technik und der Molekularbiologie kombiniert, um neue biologische Teile, Geräte und Systeme zu entwerfen und zu konstruieren.

**T Teilchenphysik:** Teilgebiet der Physik, das sich mit dem Aufbau, den Eigenschaften und den Wechselwirkungen von Elementarteilchen befasst, wie sie insbesondere in Experimenten mit Teilchenbeschleunigern nachgewiesen werden.

**U Umwelt:** Begriff aus der Ethologie und Ökologie, der sich auf die subjektive Welt oder Umwelt bezieht, die ein bestimmter Organismus oder eine bestimmte Art erlebt.

**W Weisser Fleck:** Eine von mehreren Pflanzenkrankheiten, die sich durch helle Läsionen auszeichnen.



**Z Zooplankton:** Frei schwimmende oder schwach schwimmende, mikroskopisch kleine, im Wasser lebende Protozoen und Tiere wie Copepoden, Rädertierchen und Pfeilwürmer oder die Eier und Larven von Wassertieren wie Anemonen, Weichtieren und Fischen. Das Zooplankton ist die tierische Komponente des Planktons.



**EXPERIMENTAL ECOLOGY**  
**KUNST × WISSENSCHAFT IM DIALOG**  
**ART × SCIENCE IN DIALOGUE**

EIN PROJEKT VON | A PROJECT BY  
MARTINA HUBER & GIANNI JETZER

**KBH.G**



1	GLOSSAR		
12	VORWORT	PREFACE	RAPHAEL SUTER
17	ESSAY		MARTINA HUBER, GIANNI JETZER
			EXPERIMENTE IN KUNST UND ÖKOLOGIE
23			EXPERIMENTS IN ART AND ECOLOGY
25	INTERVIEWS		SISSEL TOLAAS
			CHRISTINA AGAPAKIS
			INGO NIERMANN
			ALEX JORDAN
			MICHELLE-MARIE LETELIER
			KARIN PITTMAN
			ZHENG BO
			MATTHIAS RILLIG
			RIIKKA TAURIAINEN
			MEIKE VOGT
70	ESSAY		MARTIN LEE MUELLER
			ÖKOPOESIE IST KEIN LUXUS
77			ECOPOETRY IS NOT A LUXURY
81	PORTFOLIOS		SISSEL TOLAAS,
			CHRISTINA AGAPAKIS
			DER VERÄUSSERLICHTE KÖRPER
97			THE INSIDE OUT BODY
101			INGO NIERMANN, ALEX JORDAN
			WILLKOMMEN IN MEINER WELT
117			WELCOME TO MY WORLD
119			MICHELLE-MARIE LETELIER,
			KARIN PITTMAN
			SALM ETHOS
133			SALM ETHOS
135			ZHENG BO, MATTHIAS RILLIG
			DAS POLITISCHE LEBEN DER PFLANZEN 2
147			THE POLITICAL LIFE OF PLANTS 2
149			RIIKKA TAURIAINEN, MEIKE VOGT
			REISE IN DIE FANTASTISCHE WELT DES PLANKTONS
163			DRIFTING INTO THE PLANKTON IMAGINARY
165	GLOSSARY		
172	IMPRESSUM	IMPRINT	

Experimental Ecology  
Kunst und Wissenschaft im Dialog  
Raphael Suter  
Direktor Kulturstiftung Basel H. Geiger | KBH.G

Was darf, was soll und was muss Kunst? Diese Frage wird immer wieder und teils heftig diskutiert. Für die einen soll Kunst in erster Linie zugänglich und schön sein. Sie soll den Alltag bereichern, Freude machen und neue Horizonte eröffnen. Für andere muss Kunst die Gegenwart mit ihren Problemen wie Klimaveränderung, Emigration, Überbevölkerung oder Krieg reflektieren. Sie soll sperrig und politisch sein und sich dem Establishment entgegenstellen und zum Umdenken anregen.

Es gibt sicherlich keine universale Definition von Kunst. Das macht ja gerade ihre Faszination aus. Aber die Entwicklungen der jüngsten Zeit mit der Pandemie und dem Krieg in der Ukraine haben uns vor Augen geführt, wie schnell drastische Entwicklungen unser scheinbar sicheres Leben ins Wanken bringen können. Und auf solche Umwälzungen, die unseren Alltag und unsere Umwelt beeinflussen, erwarten wir auch von der Kunst Denkanstöße und mitunter vielleicht sogar Lösungsansätze.

Die Kulturstiftung Basel H. Geiger | KBH.G möchte nicht einfach nur schöne Kunst zeigen, sondern sich den aktuellen Fragestellungen öffnen. Deshalb konnten wir uns sofort für die Idee von Martina Huber und Gianni Jetzer begeistern, in unseren Räumen das Zusammengehen von Kunst und Wissenschaft an verschiedenen Modellen aufzuzeigen.

Martina Huber widmet sich als Kuratorin der in Zürich ansässigen Non-Profit Organisation «WE ARE AIA | Awareness in Art» schon länger Fragen, mit denen die Menschheit konfrontiert ist. In der Kunst sieht sie ein Mittel, um unser Bewusstsein zu verändern. Gianni Jetzer hat sich als Ausstellungsmacher international einen Namen gemacht. So als Direktor des Swiss Institutes in New York und als Kurator der Art Unlimited der Kunstmesse Art Basel. Jetzt ist er als Direktor an das Kunstmuseum St. Gallen berufen worden, in die Stadt, in der er 2001 zum jüngsten Direktor der dortigen Kunsthalle wurde. Auch er hat sich in seinen Ausstellungen immer wieder mit den Schnittstellen von Kunst und Wissenschaft beschäftigt.

Die Kulturstiftung Basel H. Geiger | KBH.G ist sehr glücklich, in Martina Huber und Gianni Jetzer ein renommiertes und engagiertes Kuratorenpaar gefunden zu haben, das diese ungewöhnliche Ausstellung mit dem Titel *Experimental*

*Ecology* initiiert und realisiert hat. Danken möchte ich aber auch den fünf involvierten Teams Sissel Tolaas & Christina Agapakis, Ingo Niermann & Alex Jordan, Michelle-Marie Letelier & Karin Pittman, Zheng Bo & Matthias Rillig, Riikka Tauriainen & Meike Vogt, die ihre Ideen bereits an einem Symposium im Herbst 2022 vorgestellt haben und deren Umsetzung und Weiterführung nun in den Räumen an der Spitalstrasse 18 zu erleben sind.



What could, what should, and what must art do? This question is discussed again and again, sometimes heatedly. For some, art should, first and foremost, be accessible and beautiful. It should enrich everyday life, give pleasure and open up new horizons. For others, art should reflect the present day with its immediate problems such as climate change, emigration, overpopulation, and war. Art should be unwieldy and political, opposed to the establishment, and encourage people to rethink.

There is certainly no universal definition of art—that is precisely what makes it so fascinating. But recent developments, with the pandemic and the war in Ukraine, have shown us how quickly unforeseen events can drastically shake up our seemingly secure lives. In response to such upheavals, which affect our daily lives and our environment, we expect art to provide food for thought and, at times, perhaps even approaches to solutions.

The Kulturstiftung Basel H. Geiger | KBH.G does not aim to simply show beautiful art, but to open itself up to current issues. That's why we were immediately enthusiastic about Martina Huber and Gianni Jetzer's idea to combine art and science in different encounters between scientists and artists in our exhibition space.

As curator of the Zurich-based, non-profit organization WE ARE AIA | Awareness in Art, Huber has long been dedicated to questions confronting humanity. She sees art as a means to change our consciousness. Jetzer has made a name for himself internationally as a curator: as director of the Swiss Institute in New York, and as curator of Art Unlimited at the Art Basel art fair. He has recently been appointed director of the Kunstmuseum St. Gallen, in the same city where he became the youngest director of the Kunsthalle in 2001. In his exhibitions, he too has explored the interfaces between art and science.

The Kulturstiftung Basel H. Geiger | KBH.G is delighted to have found in Martina Huber and Gianni Jetzer a renowned, and dedicated, pair of curators who have initiated and realized this unusual exhibition entitled *Experimental Ecology*. I would also like to thank the five artist/scientist teams involved: Sissel Tolaas and Christina Agapakis; Ingo Niermann and Alex Jordan; Karin Pittman and Michelle-Marie Letelier; Zheng Bo and Matthias Rillig; Riikka Tauriainen and Meike Vogt. They presented their ideas at a symposium in the fall of 2022, and their realization, and continued exploration of them, can now be experienced in the exhibition space at Spitalstrasse 18.



Es war während den letzten Tagen des COVID-Lockdowns. Bei einem Spaziergang durch einen 500 Jahre alten Eichenwald<sup>1</sup> in der Nähe von Basel begann unsere Diskussion, die zum vorliegenden Projekt *Experimental Ecology* führte. Wir waren auf der Suche nach einem Ausstellungsort im Wald, um eine Präsentation im Freien zu organisieren, die sich mit der tiefen, anhaltenden Faszination der Menschen für Bäume befassen sollte – buchstäblich, aber auch auf symbolischer Ebene. Während unserer Gespräche im Beisein dieser majestätischen Bäume wurde uns bewusst, dass diese in der Tat gar keinen materiellen Zusatz brauchten, sondern vielmehr eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem, was wir unter «Umwelt» verstehen.

Wir richteten fortan unseren Fokus auf die Frage, wie sich die Wahrnehmung von Natur in den letzten Jahren verändert hat. Die globale Erwärmung hat die Ökologie von einem Nischenphänomen in ein gesellschaftlich zentrales Thema verwandelt. Forschende aus den Bereichen Klimapolitik, Klimakommunikation und Kognitionswissenschaften haben festgestellt, dass es wichtig ist, die Geschichte des Klimawandels nicht rein faktisch, sondern über Narrative zu vermitteln. Hierfür ist eine neue Perspektive erforderlich,<sup>2</sup> in der die Kunst- und Geisteswissenschaften eine grössere Rolle bei der Meinungsbildung rund um den Klimawandel spielen.

Die Ökologie ist heute ein weitverzweigtes Wissensgebiet, in dem sich interessante Unterkategorien entwickelt haben. Von besonderem Interesse für unser Projekt ist zum Beispiel die Humanökologie, die sich mit der komplexen Art und Weise befasst, in der Menschen ihre Umwelt gestalten und ihrerseits von ihr geprägt werden. Die Anthropologin Anna Tsing hat mit ihrem Buch *Der Pilz am Ende der Welt: Über das Leben in den Ruinen des Kapitalismus* weltweiten Erfolg gefeiert. Sie erforscht darin die verschlungenen Beziehungen zwischen Menschen, Nicht-Menschen sowie der Umwelt und betont die Bedeutung der Koexistenz mehrerer Arten und die Widerstandsfähigkeit des Lebens unter prekären Bedingungen. Tsing untersucht beispielhaft das komplexe Wechselspiel zwischen ökologischen Dynamiken und kapitalistischen Systemen. Indem sie sich auf den globalen Handel mit Matsutake-Pilzen konzentriert, zeigt sie, wie die scheinbar marginalen und übersehenen Pilze umfassendere Fragen der Umweltzerstörung, des Kapitalismus und der Verflechtung von menschlichem und nichtmenschlichem Leben beleuchten können. Das Buch kombiniert Erkenntnisse aus der Anthropologie, der Ökologie, der politischen Ökonomie und den Kulturwissenschaften sowie anderen Disziplinen. Dieser Ansatz ermöglicht es Tsing, verschiedene Perspektiven miteinander zu verweben und Zusammenhänge zu beleuchten, die andernfalls übersehen werden, um so ein umfassenderes Verständnis für die komplexen Themen zu schaffen.

1 <https://www.wwf-bs.ch/ausfluege-in-die-natur/tafeljura/wildenstein-eichen> (27.6.2023).

2 Siehe Antonietta Di Giulio und Rico Defila, *Die Bedeutung von Narrativen für Umwelt und Nachhaltigkeit*, Universität Basel, Departement Umweltwissenschaften, 2022, doi: 10.5451/unibas-ep88066.

Der amerikanische Philosoph und Ökologe Timothy Morton hat in den letzten Jahren Kultstatus erreicht. Laut der englischen Zeitung *The Guardian* ist Morton der philosophische Prophet unserer Zeit. Seine Ideen mögen bizarr klingen, doch sie sind die angemessene Antwort auf das erschütternde Innere, dem wir im 20. Jahrhundert in eine neue erdgeschichtliche Phase unseres Planeten eingetreten sind.<sup>3</sup> In seinem Buch *Ökologie ohne Natur* stellt Morton ein scheinbares Paradoxon dar. Um eine radikal-ökologische Sichtweise einzunehmen, so sagt er, müssen wir die Idee der «Natur» ein für alle Mal aufgeben: «Etwas, das sich Natur nennt, auf ein Podest zu stellen und es aus der Ferne zu bewundern, bedeutet für die Umwelt das, was das Patriarchat für die Figur der Frau bedeutet. Es ist ein paradoxer Akt der sadistischen Bewunderung».<sup>4</sup>

Morton argumentiert, dass das Konzept von «Natur» keine objektive, unabhängige, vom Menschen getrennte Entität ist. Vielmehr handele es sich um ein kulturelles und konzeptionelles Konstrukt, das die Menschen verwenden, um ihre Beziehung zur nichtmenschlichen Welt zu gestalten. Indem er die Vorstellung von der Natur als etwas «da draussen» kritisiert, regt Morton zu einer Neubewertung der Art und Weise an, wie wir die Umwelt wahrnehmen und mit ihr umgehen. Das Buch taucht auch in den Bereich der Ästhetik ein und schlägt einen neuen Ansatz für die Umweltästhetik vor. Morton vertritt die Auffassung, dass traditionelle Vorstellungen von Schönheit und Ästhetik unser Verständnis von ökologischen Fragen einschränken können. Stattdessen plädiert er für eine ästhetische Wertschätzung, die die seltsamen und beunruhigenden Aspekte der Umwelt anerkennt und die komplexe und unvorhersehbare Natur ökologischer Systeme berücksichtigt.

Ausgehend von dieser faszinierenden, wengleich widersprüchlichen Diskussion begannen wir ein Projekt zu entwerfen, bei dem Künstler\*innen und Wissenschaftler\*innen zusammenkommen, um eine gemeinsame Rolle bei der Bedeutungsfindung rund um Ökologie zu spielen. Der Begriff *Experimente in Kunst und Ökologie* (der auch hier als Titel dient) ist von der berühmten Initiative E.A.T. (Experiments in Art and Technology) inspiriert, die 1967 in New York stattfand. Die Kernbotschaft des E.A.T.-Programms war die Förderung der Zusammenarbeit und Erforschung der Schnittstelle zwischen Kunst und Technologie. E.A.T. wurde 1966 von den Ingenieuren Billy Klüver und Fred Waldhauer sowie den Künstlern Robert Rauschenberg und Robert Whitman gegründet, mit dem Ziel, Künstler\*innen und Ingenieur\*innen zusammenbringen, die Kluft zwischen der künstlerischen und der technologischen Gemeinschaft zu überbrücken und die Zusammenarbeit und den Dialog zwischen den beiden Bereichen zu fördern, um innovative, technologieorientierte Kunstwerke zu schaffen.<sup>5</sup> E.A.T. vertrat die

3 Alex Blasdel, «<A reckoning for our species>: the philosopher prophet of the Anthropocene», in: *The Guardian*, 15.6.2017 (Übersetzung der Autor\*innen).

4 Timothy Morton, *Ecology Without Nature: Rethinking Environmental Aesthetics*, Harvard 2007, S. 4 (Übersetzung der Autor\*innen).

5 Siehe hierzu Sabine Breitwieser, *E.A.T.: Experiments in Arts and Technology*, Köln 2015.

Ansicht, dass durch die Verbindung von künstlerischer Kreativität und technologischem Fachwissen neue Formen des künstlerischen Ausdrucks und der Erfahrung erreicht werden können.

Das Projekt *Experimental Ecology* untersucht den Status jetziger und zukünftiger Ökologien im Zusammenspiel von Wissenschaft und Kunst. Auf diese Schnittstelle spezialisierte Expert\*innen wie etwa Lucia Pietroiusti, Head of Ecologies an der Serpentine Gallery in London, betonen, wie wichtig es ist, eine Brücke zwischen Wissenschaft und Kunst zu schlagen, um ökologische Fragen als Ganzes anzugehen: «Der Klimawandel ist nicht einfach nur ein Thema. Er besteht aus dem unendlichen, undurchdringlichen Zusammenspiel politischer Systeme, Regierungstechniken, Wirtschaftsmechanismen, Kolonialismus, wissenschaftlicher Paradigmen und vielem mehr. Letztlich hat man es mit einer 1:1-Karte der Welt zu tun: Der Klimawandel, die Katastrophe, ist der Zustand der Welt. Und wir tragen so oder so dazu bei. Da zu denken, es gäbe eine richtige Lösung für alles, ist absurd – ein techno-utopischer Traum à la Silicon Valley.»<sup>6</sup>

In der Vergangenheit wurden diese Bereiche oft in getrennten Sphären angeordnet, wobei sich die Wissenschaft auf empirische Forschung und die Kunst auf subjektive Interpretationen konzentrierte. Das Projekt *Experimental Ecology* betont das Potenzial für Zusammenarbeit, Dialog und gegenseitige Befruchtung zwischen den beiden Bereichen. Durch die Verbindung von wissenschaftlicher Forschung und künstlerischem Ausdruck können neue Perspektiven und Ansätze entstehen, die unser Verständnis für ökologische Herausforderungen erweitern und kreative Lösungen fördern.

Die Ökologie als wissenschaftliche Disziplin erkennt die inhärente Komplexität und Vernetzung natürlicher Systeme an. Es wird zunehmend klar, dass diese Komplexität über wissenschaftliche Untersuchungen hinausgeht und auch künstlerische Darstellungen durchdringt. Sowohl in der Wissenschaft als auch in der Kunst wird immer stärker die Notwendigkeit anerkannt, Ungewissheit in Kauf zu nehmen und sich mit komplexen ökologischen Phänomenen auseinanderzusetzen. Indem sie ökologische Systeme in ihrer ganzen Komplexität erforschen und darstellen, können beide Disziplinen zu einem differenzierteren Verständnis der Herausforderungen, vor denen wir stehen, beitragen und kritische Gespräche anstoßen.

*Experimental Ecology* postuliert die dringende Notwendigkeit, die ökologische Krise durch interdisziplinäre Zusammenarbeit anzugehen. Die Erkenntnis, dass sich die Umwelt in einem prekären Zustand befindet, hat Künstler\*innen und Wissenschaftler\*innen dazu veranlasst, sich in ihrer Arbeit mit Umweltfragen auseinanderzusetzen. Durch Ausstellungen, Installationen, Performances und Forschungsinitiativen können sie das Bewusstsein schärfen, Gespräche anregen und zu kollektivem Handeln inspirieren.

6 Dominikus Müller, «Flüstern lernen. Interview. Mehr Klima war nie in der Kunst: Lucia Pietroiusti über Schnee im Mai und das unheimlichste Stranderlebnis der Saison», in: *der Freitag*, 52/2019, 27.12.2019, <https://www.freitag.de/autoren/dominikus-mueller/fluestern-lernen> (27.6.2023).

Das vorliegende Projekt unterstreicht das Potenzial der Kunst, die Dringlichkeit ökologischer Probleme zu vermitteln und Einzelpersonen und Gemeinschaften für nachhaltige Praktiken zu mobilisieren. Kunst spielt eine wichtige Rolle bei der Infragestellung vorherrschender Narrative und stellt ein Angebot alternativer Perspektiven auf ökologische Themen bereit. Durch die Erforschung verschiedener kultureller, sozialer und historischer Kontexte können Künstler\*innen neue Einblicke in die komplexen Beziehungen zwischen Mensch und Umwelt geben. So können sie die Aufmerksamkeit auf marginalisierte Stimmen, indigene Wissenssysteme und nichtmenschliche Akteur\*innen lenken, die im wissenschaftlichen Diskurs oft übersehen werden. Auf diese Weise kann die Kunst dazu beitragen, das öffentliche Verständnis zu verändern und einen Beitrag zu einem integrativeren Ansatz zu leisten.

Die fünf für *Experimental Ecology* realisierten Projekte bieten inspirierende Einblicke in das, was Kollaborationen zwischen Künstler\*innen und Wissenschaftler\*innen im Bereich Ökologie zu leisten vermögen:

Die synthetische Biologin Christina Agapakis und die Künstlerin Sissel Tolaas erforschen in ihrem Projekt *THE SUISS\_ THE CHEESE* die symbiotische Beziehung zwischen Menschen und Mikroben durch die Herstellung von Käse, der mikrobielle Gemeinschaften aus verschiedenen Teilen des menschlichen Körpers enthält. Sie sammeln mikrobielle Proben von sechs Schweizer Prominenten und produzieren eine Reihe von Käsesorten mit unterschiedlichen Gerüchen und Geschmacksrichtungen. Durch die Analyse der flüchtigen Moleküle in den Käsen decken sie Zusammenhänge zwischen Käse- und Körpergerüchen auf. Das Projekt betont die Bedeutung von Mikroben für die Entstehung von Geschmack und Geruch, hinterfragt den vorherrschenden Fokus auf eine Sterilisierung aller Lebensbereiche und fördert ein differenzierteres Verständnis der Rolle von Bakterien in unserem Leben. Darüber hinaus unterstreicht es auch das Potenzial der synthetischen Biologie, die Kraft der Symbiose und der Mischkulturen bei der Schaffung komplexer lebender Systeme zu nutzen.

Ziel des Projekts *Welcome to My World* des Biologen Alex Jordan und des Künstlers Ingo Niermann ist es, die Empathie für Fische zu erhöhen, die aufgrund ihrer geringen Grösse, ihrer stillen Augen und ihrer fehlenden Lautäusserungen oft missverstanden und übersehen werden. In Anerkennung der inhärenten Andersartigkeit zwischen Menschen und Fischen haben sie ein Spiel mit einem digital animierten Fischavatar entwickelt. Durch die spielerische Erforschung der Beziehung zwischen menschlichen und nichtmenschlichen Wesen soll das Projekt eine greifbare und eindringliche Erfahrung schaffen, die es den Besucher\*innen ermöglicht, zu interagieren und ein tieferes Verständnis für Fische und ihre Erfahrungen zu entwickeln.

Im Mittelpunkt von *Salm Ethos* der Künstlerin Michelle-Marie Letelier und der Meeresbiologin Karin Pittman steht die Erforschung des Lachses als globales Wesen und die damit verbundenen ethischen Überlegungen der Lachsaquakultur. Das Duo

hat Ideen und Informationen ausgetauscht, um sich mit den ethischen Implikationen der Lachszucht zu befassen. In ihrer Installation regen sie die Besucher\*innen an, über ethische Fragen sowohl aus menschlicher als auch aus nichtmenschlicher Sicht nachzudenken. Die Zusammenarbeit wurde in einer Theateraufführung erweitert, um die Verflechtung von Mensch und Umwelt zu verdeutlichen. Dabei wurden Biomaterialien wie etwa Algen als Kostüme verwendet. Das Projekt beleuchtet die komplexe Beziehung zwischen Mensch, Fluss und Lachs und zeigt die ökologischen Folgen menschlichen Handelns auf.

Die Zusammenarbeit zwischen dem Künstler Zheng Bo und dem Ökologen Matthias Rillig unter dem Titel *The Political Life of Plants 2* dreht sich um die Erforschung der Komplexität ökologischer Situationen, wissenschaftlicher Forschung und politischer Praktiken aus der Perspektive von Pflanzen und Menschen. Ihr Projekt umfasst Gespräche und einen Spaziergang im Buchenwald von Grumsin bei Berlin. Das Ergebnis ist ein Film, der den Schwerpunkt auf die Komplexität ökologischer Situationen, wissenschaftlicher Forschung und politischer Praktiken legt. In ihrem Verständnis besteht die Rolle von Künstler\*innen nicht darin, Forschung zu vermitteln, sondern mit den Wissenschaftler\*innen zusammenzuarbeiten, um über ihre aktuellen Fragestellungen hinauszugehen. In ihren Gesprächen geht es um Themen wie die Beziehung zwischen pflanzlicher und mikrobieller Vielfalt, die Herausforderungen bei der Berücksichtigung verschiedener Faktoren in der Forschung und die Grenzen des derzeitigen wissenschaftlichen Verständnisses.

Das Projekt *Drifting into the Plankton Imaginary*, entstanden aus der Zusammenarbeit der Künstlerin Riikka Tauriainen und der Umweltwissenschaftlerin Meike Vogt, dreht sich um die Erforschung von Planktonökosystemen. Um die sozialen und imaginären Aspekte des Planktons über den wissenschaftlichen Bereich hinaus zu verstehen und zu reflektieren, begaben sich die beiden auf eine Reise. Durch Workshops, Exkursionen an die Mittelmeerküste und den Einsatz von Citizen-Science-Instrumenten zur Aufzeichnung des Planktons wollten sie die Vielfalt und Vernetzung der Planktonorganismen aufzeigen. Mit ihrem Projekt wollen sie Empathie wecken, das Publikum zur Interaktion einladen und anthropozentrisches Denken infrage stellen, indem sie Erfahrungen der physischen Präsenz und multisensorische Interaktion nutzen. Die Zusammenarbeit zwischen Tauriainen, einer Künstlerin mit Erfahrung in der Arbeit mit Ökosystemen, und Vogt, einer auf marine Biogeochemie und Makroökologie spezialisierten Wissenschaftlerin, ermöglichte eine Verschmelzung künstlerischer und wissenschaftlicher Perspektiven. Sie führte zu einer tiefgreifenden Erforschung von Planktonökosystemen und ihrer Rolle für das Leben auf unserem Planeten.

Unser Projekt verstehen wir als Piloten für einen transdisziplinären Ansatz. In unserem Verständnis wird die Ökologie, wie in den fünf hier vorgestellten Projekten, auch in Zukunft durch offene Versuchsplattformen gekennzeichnet sein, welche die Zusammenarbeit und den Wissensaustausch auf globaler Ebene fördern.

Diese Plattformen werden als Drehscheibe dienen, auf der Forscher\*innen aus verschiedenen Disziplinen, darunter Ökologie, Kunst, Informatik und Sozialwissenschaften, zusammenkommen können, um Experimente zu planen, durchzuführen und zu analysieren. Durch die Integration unterschiedlicher Fachkenntnisse können neue Forschungsfragen angegangen und ein umfassenderes Verständnis ökologischer Systeme erreicht werden.

Die experimentelle Ökologie der Zukunft wird über die Grenzen von Laboratorien hinausgehen. Ökologen werden zunehmend mit Gemeinden, politischen Entscheidungsträgern und Interessengruppen zusammenarbeiten, um sozioökologische Experimente in realen Kontexten durchzuführen. Solche Experimente sollen die Kluft zwischen ökologischer Forschung und praktischer Entscheidungsfindung überbrücken, mit dem Ziel, eine evidenzbasierte Umweltpolitik zu ermöglichen und nachhaltige Praktiken zu fördern. Durch die aktive Einbeziehung lokaler Gemeinschaften soll die experimentelle Ökologie in Zukunft auch demokratisch verankert sein.



During the final days of the COVID lockdown, on a walk through a 500-year-old oak forest near Basel,<sup>1</sup> we started a conversation which led to our current project, *Experimental Ecology*. In the forest, we were looking for a suitable site to hold an outdoor art exhibition which would address people's deep fascination with trees, physically and on a symbolic level. Through our discussions, in the presence of the majestic oaks, we realized that there was no need for art; instead, there was the need for a deeper engagement with what we mean by the word "environment."

From then on, we focused on how our perception of nature has changed in recent years. Global warming has transformed ecology from a niche phenomenon to a central social issue. Researchers in climate policy, climate communication, and cognitive science have determined the importance of conveying the reality of climate change to others through narratives, rather than purely factual accounts. This requires a new perspective: one in which the arts and humanities can play a more significant role in shaping opinions around climate change.<sup>2</sup>

Ecology is a widely ramified field of knowledge within which interesting subcategories have developed. Of particular interest to our project is human ecology, which is concerned with the complex ways in which humans shape their environment and are, in turn, shaped by it. Anthropologist Anna Lowenhaupt Tsing has achieved worldwide success with her book *The Mushroom at the End of the World*.<sup>3</sup> In this book she explores the intertwined relationships between humans, more-than-humans, and the environment, emphasizing the importance of the coexistence of multiple species and the resilience of life under precarious conditions. Focusing on the global trade in matsutake mushrooms, Tsing examines the complex interplay between ecological dynamics and the capitalist system. She shows how these seemingly marginal and overlooked mushrooms can illuminate broader issues of environmental degradation, capitalism, and the interconnectedness of human and more-than-human life. Tsing combines insights from anthropology, ecology, political economy, and cultural studies, among other disciplines. This approach allows different perspectives to be woven together and the illumination of otherwise overlooked connections, creating a more

1 The ancient oak forest is located in the municipality of Bubendorf. See <https://www.wwf-bs.ch/ausfluege-in-die-natur/tafeljura/wildenstein-eichen>.

2 See Antonietta Di Giulio and Rico Defila, *Die Bedeutung von Narrativen für Umwelt und Nachhaltigkeit* (The Importance of Narratives for the Environment and Sustainability) (Basel: Universität Basel, Departement Umweltwissenschaften, 2022).

3 Anna Lowenhaupt Tsing, *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins* (Princeton: Princeton University Press, 2021).

comprehensive understanding of complex issues.

Similarly, American philosopher and ecologist Timothy Morton has gained cult status in recent years. As stated in a British newspaper, *The Guardian*, Morton is the philosophical prophet of our time.<sup>4</sup> His ideas may sound bizarre, but they are an appropriate response to the staggering fact that in the 20th century our planet has entered a new earth-historical era. In his book, *Ecology without Nature*, Morton presents an apparent paradox. To adopt a radical ecological view, he declares that we must abandon the idea of "nature" once and for all: "Putting something called Nature on a pedestal and admiring it from afar does for the environment what patriarchy does for the figure of Woman. It is a paradoxical act of sadistic admiration."<sup>5</sup>

Morton argues that nature is not an objective, independent entity separate from humanity, and yet humans use cultural and conceptual constructs to frame their relationship with the more-than-human world. Critiquing the notion of nature as something "out there," Morton encourages a re-evaluation of the way we perceive and interact with the environment. He also examines the realm of environmental aesthetics, proposing a new approach. Morton suggests that traditional notions of beauty and aesthetics can limit our understanding of ecological issues. Instead, he argues for an aesthetic appreciation that acknowledges the strange and unsettling aspects of the environment, and considers the complex and unpredictable nature of environmental systems.

Based on our fascinating, and at times contradictory, discussions, we began to design a project in which artists and scientists could come together and assume a combined role in meaning-making around ecology. The name of our project, and the title of this essay, was inspired by and derived from the famous E.A.T. (Experiments in Art and Technology) initiative in New York in 1967. The objective of the E.A.T. program was to promote collaboration and explore the interface between art and technology. Founded in 1966 by engineers Billy Klüver and Fred Waldhauer and artists Robert Rauschenberg and Robert Whitman, E.A.T. was designed to bring artists and engineers together to create innovative, technology-driven artworks.<sup>6</sup> The program aimed to connect artistic and technological communities, fostering collaboration and conversations between artists and engineers. E.A.T. believed that new forms of artistic expression and experience could be achieved by combining artistic creativity and technological expertise.

4 Alex Blasdel, "'A reckoning for our species': the philosopher prophet of the Anthropocene," *The Guardian* (June 15, 2017).

5 Timothy Morton, *Ecology without Nature: Rethinking Environmental Aesthetics* (Cambridge: Harvard University Press, 2007), 4.

6 See Sabine Breitwieser, ed., *E.A.T. Experiments in Art and Technology* (Cologne: Verlag der Buchhandlung Walther König, 2015).

The *Experimental Ecology* project explores the status of current and future ecologies through a dialogue between science and art. Experts in the field, such as Lucia Pietroiusti (Curator of General Ecology at the Serpentine Gallery in London), identify the importance of bridging the gap between science and art in order to address ecological issues: "Climate change is not just an issue. It consists of the infinite, impenetrable interplay of political systems, governmental techniques, economic mechanisms, colonialism, scientific paradigms, and much more. Ultimately, one is dealing with a 1:1 map of the world: climate change, the catastrophe, is the state of the world. And we are contributing to it in one way or another. To think there's one right solution for everything is absurd—a techno-utopian dream à la Silicon Valley."<sup>7</sup>

In the past, science and art have often been organized in separate spheres: science focused on empirical research and art on subjective interpretation. The *Experimental Ecology* project emphasizes the potential for cross-fertilization between the two fields. Combining scientific research with artistic creativity will allow new perspectives and approaches to emerge that expand our understanding of environmental challenges and nurture innovative solutions.

Ecology, as a scientific discipline, acknowledges the inherent complexity and interconnectedness of natural systems, and it is increasingly clear that this complexity has transcended scientific inquiry and permeated artistic representations. Both science and art increasingly accept the need to embrace uncertainty and address complex ecological phenomena. By exploring and representing ecosystems, both disciplines can contribute to a more nuanced understanding of the challenges we face, and initiate crucial conversations.

*Experimental Ecology* recognizes the urgent need to face up to our ecological crisis through interdisciplinary collaboration. Understanding that the environment is in a precarious state has led artists and scientists to address environmental issues in their work. Through exhibitions, installations, performances, and research initiatives, artists and scientists can raise awareness, spark discourse, and inspire collective action.

This project spotlights the potential of art to communicate the urgency of ecological concerns, and to mobilize individuals and global communities around sustainable practices. Art is essential to challenging prevailing narratives and offering alternative perspectives on environmental matters. Exploring diverse cultural, social, and historical contexts, artists can provide new insights into the intricate relationships between people and the environment. They can draw attention to marginalized voices, indigenous

7 "Flüstern lernen. Inter-view Mehr Klima war nie in der Kunst: Lucia Pietroiusti über Schnee im Mai und das unheimlichste Stranderlebnis der Saison," *der Freitag* 52/2019 (December 27, 2019) (translated by the authors).

knowledge systems, and more-than-human actors, often overlooked in scientific discourse. In this way, art can help to reshape public understanding and contribute to a more inclusive approach.

The five projects realized for *Experimental Ecology* offer inspirational insights into what collaborative relationships between artists and scientists can achieve in the field of ecology:

In *THE SUISS\_THE CHEESE*, synthetic biologist Christina Agapakis and artist Sissel Tolaas explore the symbiotic relationship between human beings and microbes, producing cheese containing microbial communities from different parts of the human body. For this project, they collected microbial samples from six Swiss celebrities to create a series of cheeses with different smells and tastes. Analyzing the volatile molecules in the cheeses, they uncovered connections between cheese and body odors. Their project reveals the importance of microbes in creating taste and smell, challenges the prevailing focus on sterilizing all aspects of life, and promotes a more nuanced understanding of the role of bacteria in our lives. In creating complex living systems, they also display the potential of synthetic biology to harness the power of symbiosis and mixed cultures.

The goal of *Welcome to My World*, the project of biologist Alex Jordan and artist Ingo Niermann, is to increase empathy for fish—often misunderstood and overlooked due to their small size, blank eyes, and lack of vocalization. Jordan and Niermann recognized the inherent difference between humans and fish and invented a game around a digitally animated fish avatar. Their project aims to create a tangible and immersive experience that allows visitors to interact with and develop a deeper understanding of fish, and their experiences, by playfully studying the relationship between human and animal.

In *Salm Ethos*, artist Michelle-Marie Letelier and marine biologist Karin Pittman focus on their investigation of salmon as a global entity, and the ethical considerations associated with salmon aquaculture—the duo shared ideas and information to consider the ethical implications. Their installation encourages visitors to think about ethical issues from human and more-than-human perspectives. Their collaboration was extended into a theatrical performance which illustrated the interconnectedness of humans and the environment. For this, biomatter (such as algae) was used for costumes. Their project tells the story of the complex relationship between humans, rivers, and salmon, to show the ecological consequences of human actions.

Artist Zheng Bo and ecologist Matthias Rillig worked together on *The Political Life of Plants 2*, a project centered on the complexity of ecological situations, scientific research, and political practices, from the perspective of plants and people. It includes their conversations and filmmaking which took place during a walk in the Grum-sin beech forest near Berlin. They believe the artist's role is not to mediate research, but to collaborate with the scientist in order that both can see beyond their current inquiries. Their

conversations focus on the relationships between plants and microbial diversity, the challenges of considering multiple factors in research, and the limits of current scientific understanding.

*Drifting into the Plankton Imaginary* was the result of the collaboration between artist Riikka Tauriainen and environmental scientist Meike Vogt. The project focuses on plankton ecosystems: the pair embarked on a journey together to understand and reflect on the social and imaginary aspects of plankton, beyond the scientific realm. Through workshops and field trips to the Mediterranean coast, and by using citizen science instruments to record plankton, they aimed to shine a light on the diversity and close associations of plankton organisms. Inviting audience participation, the project aims to increase knowledge and understanding of plankton, and to challenge anthropocentric thinking, through physical and multisensory interaction. The cooperation between Tauriainen, an artist with experience working with ecosystems, and Vogt, a scientist specializing in marine biogeochemistry and macroecology, allowed for the fusion of artistic and scientific perspectives in their representation of the contribution plankton ecosystems make to life on our planet.

We see *Experimental Ecology* as a pilot for a transdisciplinary approach. Ecology, as experienced and understood in the five projects presented here, will continue to be characterized by open experimental platforms that foster collaboration, and knowledge exchange, on a global scale. These platforms will serve as hubs where researchers from different disciplines, including ecology, art, computer science, and social science, can design, conduct, and analyze experiments. Through the integration of diverse expertise, new research questions can be addressed, and a more holistic understanding of ecological systems can be achieved.

From now on, experimental ecology will undoubtedly extend beyond the confines of laboratories. Ecologists will increasingly work in partnership with communities, policymakers, and stakeholders, to conduct socio-ecological experiments in real-world contexts. Such practices will unite ecological research with practical decision-making, enabling evidence-based environmental policy and promoting sustainability. By involving local communities actively, experimental ecology will certainly become democratically anchored in the future.

1	GLOSSAR		
12	VORWORT	PREFACE	RAPHAEL SUTER
17	ESSAY		MARTINA HUBER, GIANNI JETZER EXPERIMENTE IN KUNST UND ÖKOLOGIE
23			EXPERIMENTS IN ART AND ECOLOGY
25	<b>INTERVIEWS</b>		<b>SISSEL TOLAAS</b> <b>CHRISTINA AGAPAKIS</b> <b>INGO NIERMANN</b> <b>ALEX JORDAN</b> <b>MICHELLE-MARIE LETELIER</b> <b>KARIN PITTMAN</b> <b>ZHENG BO</b> <b>MATTHIAS RILLIG</b> <b>RIIKKA TAURIAINEN</b> <b>MEIKE VOGT</b>
70	ESSAY		MARTIN LEE MUELLER ÖKOPOESIE IST KEIN LUXUS
77			ECOPOETRY IS NOT A LUXURY
81	PORTFOLIOS		SISSEL TOLAAS, CHRISTINA AGAPAKIS DER VERÄUSSERLICHTE KÖRPER
97			THE INSIDE OUT BODY
101			INGO NIERMANN, ALEX JORDAN WILLKOMMEN IN MEINER WELT
117			WELCOME TO MY WORLD
119			MICHELLE-MARIE LETELIER, KARIN PITTMAN SALM ETHOS
133			SALM ETHOS
135			ZHENG BO, MATTHIAS RILLIG DAS POLITISCHE LEBEN DER PFLANZEN 2
147			THE POLITICAL LIFE OF PLANTS 2
149			RIIKKA TAURIAINEN, MEIKE VOGT REISE IN DIE FANTASTISCHE WELT DES PLANKTONS
163			DRIFTING INTO THE PLANKTON IMAGINARY
165	GLOSSARY		
172	IMPRESSUM	IMPRINT	



## SISSEL TOLAAS

**«DIE WERTSCHÄTZUNG DER NATUR AUF EMOTIONALER EBENE  
IST EIN GRUNDLEGENDER ASPEKT, UM EINEN WANDEL  
HERBEIZUFÜHREN.»**

Sissel Tolaas ist eine Künstlerin, welche für ihre Arbeiten zum Thema Geruch bekannt ist. Seit Anfang 1990 erforscht sie die Bedeutung des Olfaktorischen in verschiedenen Bereichen wie Wissenschaft, Kunst und vielen anderen Disziplinen und hat mehrere Archive entwickelt (z. B. Aufzeichnungen und Replikationen von Geruchsmolekülen, Para-Sounds und Phonetik). Im Jahr 2004 gründete Tolaas das Smell Lab in Berlin, das von IFF (International Flavors & Fragrances), Inc. unterstützt wird. 2010 gründete sie das Institute of Functional Smell Coding und 2016 die Future of Education Platform, eine Zusammenarbeit mit der Nanyang Technological University in Singapur und The Future Education PF in Berlin. Seit 1998 hat Tolaas 55 City SmellScape-Forschungsprojekte von, für und mit Grossstädten auf der ganzen Welt durchgeführt. Sie hat sich mit dem Thema Aussterben und Geruch in zahlreichen Kontexten beschäftigt, darunter Menschen und andere Tiere, die artenreichen Weltmeere, sensorische Ökologie und Projekte zur Morbidität und zum Verfall von Detroit (2018). Derzeit arbeitet sie an einem Smell Heritage-Archiv für die Ruinen von Pompeji, Italien, und den Pearling Path in Muharraq, Bahrain.

Staatsangehörigkeit: Norwegisch  
Lebt in: Berlin, Deutschland

Ausbildung und Forschung: Universität Oslo, Norwegen, Kunst; Universität Moskau, Russland, Linguistik; Universität Cambridge, UK, Chemie

Warum ist das Thema Ökologie für Sie wichtig?

Sissel Tolaas: Das Verständnis und die Erhaltung der biologischen Vielfalt ist der wichtigste Teil der Ökologie; sie hilft uns, die komplexen Beziehungen zwischen den verschiedenen Arten und ihrer Umwelt zu verstehen, und ermöglicht uns, Bedrohungen für die biologische Vielfalt zu erkennen und Strategien zu ihrem Schutz zu entwickeln. Das ist es, was mich fasziniert: die biologische Vielfalt und die Verflechtung von allem. Ökologisches Wissen ist entscheidend für die nachhaltige Bewirtschaftung natürlicher Ressourcen, was wiederum für die Verbesserung des Wohlergehens aller lebenden Organismen unerlässlich ist.

Ist Ihre künstlerische Praxis nachhaltig?

ST: «Nachhaltig» ist ein komplexer Begriff, und das Konzept der Nachhaltigkeit selbst ist vielschichtig. Diese Komplexität macht es schwierig, die eigene Praxis als wirklich nachhaltig zu kategorisieren. Während der COVID-19-Pandemie kam es zu einer spürbaren Veränderung verschiedener Umweltaspekte, darunter Luftqualität, Moleküle und Chemie. Das verstärkte Augenmerk auf Hygiene und Reinigung machte deutlich, dass unser Handeln, das auf die Aufrechterhaltung der Hygiene abzielt, der Umwelt ungewollt Schaden zufügen kann, was die Notwendigkeit unterstreicht, unsere Ansätze zu überdenken und nachhaltigere Praktiken anzustreben.

Meine Philosophie dreht sich um Transparenz, die ein breiteres Verständnis der Chemie und der Moleküle sowie ihrer möglichen Anwendungen ermöglicht. Über Generationen hinweg hat die Industrie oft eine Realität verschleiert, die für die breite Öffentlichkeit weitgehend unbekannt blieb.

Heute wird viel über die Kluft zwischen Mensch und Natur gesprochen. Wie hat Ihre Arbeit der letzten zehn Jahre Ihre Sichtweise diesbezüglich verändert?

ST: Ich glaube, dass das Verständnis der sensorischen Ökologie, die im Mittelpunkt meiner Arbeit steht, und ihre Anwendung auf alle Lebensformen von entscheidender Bedeutung ist. Wenn wir unsere Perspektive verkleinern, können wir sie wieder vergrößern, um breitere Zusammenhänge zu erfassen. Von dem, was jenseits der menschlichen Spezies geschieht, zu lernen und es zu beobachten, das ist ein wesentlicher Bestandteil meines Ansatzes, und ich glaube, dass Synergien und das Eingehen auf Veränderungen für den Fortschritt unerlässlich sind. Wie ich bereits gesagt habe, stehen uns die wissenschaftlichen Erkenntnisse bereits zur Verfügung. Was wir tun müssen, ist, dieses Wissen auf jeden Aspekt unseres Handelns und unserer Bemühungen anzuwenden. Je mehr wir die Wissenschaft in unsere Praktiken einbeziehen, desto mehr können wir erkennen, dass wir miteinander verbunden sind, denn diese beiden Aspekte sind voneinander abhängig. Wenn wir die Bedeutung der Natur nicht erkennen, wird die Natur im Gegenzug die Bedeutung des Menschen nicht erkennen.

Als Folge der Pandemie verbrachten die Menschen mehr Zeit in der Natur als je zuvor. Sie erfuhren aus erster Hand, wie wichtig und heilend der Aufenthalt in der Natur ist, und erkannten, wie wichtig es ist, mit ihr im Einklang zu sein.

Diese Verbindung mit der Natur ist entscheidend für das Wohlbefinden und ein tieferes Verständnis für die Dynamik der Natur.

Die Wertschätzung der Natur auf emotionaler Ebene ist ein grundlegender Aspekt, um einen Wandel herbeizuführen. Um effektiv für die Natur zu sorgen, müssen wir uns bemühen, sie zu verstehen, obwohl das Verstehen der Natur aufgrund ihres abstrakten Charakters eine Herausforderung sein kann. Daher ist es notwendig, unser Verständnis zu vergrößern und offen dafür zu sein, unsere Grenzen zu erweitern und von anderen zu lernen, um Fortschritte zu erzielen.

An Ihrem Projekt für *Experimental Ecology* sind Mikroorganismen beteiligt – wahrscheinlich die wichtigsten Mitarbeiter in Ihrem Projekt. Wie lenken Sie die Mikroorganismen für Ihre Zwecke?

ST: Ja, wir leben in einer biologischen Welt, in der es von vielfältigen Gemeinschaften von Mikroorganismen wimmelt. In unserem kulturellen Kontext mangelt es jedoch oft am Bewusstsein für die Bedeutung dieser Mikroorganismen und deren Wahrnehmung. Wir müssen unbedingt erkennen, dass jedes Lebewesen eine Existenzberechtigung hat und einem bestimmten Zweck dient. Das Ziel meiner Arbeit ist es, die Bedeutung dieser Organismen im Hinblick auf ihren gesundheitlichen Nutzen, ihre Rolle im breiteren Ökosystem und ihren Beitrag zur biologischen Vielfalt hervorzuheben. Indem ich die Verflechtung und gegenseitige Abhängigkeit von Mikroorganismen und grösseren

Organismen hervorheben, können wir ein besseres Verständnis der komplizierten Dynamik gewinnen, die auf der Mikroebene im Spiel ist. Letztlich sind das Wohlergehen und die Funktionsweise eines Organismus mit dem anderer Organismen verflochten, was die Bedeutung der Aufrechterhaltung eines harmonischen ökologischen Gleichgewichts unterstreicht.

Können Sie die Beziehung zwischen Mikroorganismen und Geruch beschreiben?

ST: Jedes Lebewesen auf dem Planeten Erde, und sogar darüber hinaus, gibt Geruchskemikalien und flüchtige Verbindungen ab. Wo es Leben gibt, gibt es Luft, und es gibt Gerüche. Sogar auf der Mikroebene geben die Quellen unterschiedliche Gerüche ab. Die chemische Kommunikation zwischen Bakterien war die früheste Form der Kommunikation auf der Erde. Bevor die Sprache aufkam, waren Moleküle das Mittel, um Informationen zu übermitteln, und diese Art der Kommunikation hat sich auf der Mikroebene zwischen verschiedenen Lebensformen und Substanzen erhalten.

Diese Kommunikation findet nicht nur zwischen Bakterien statt, sondern auch zwischen verschiedenen Organismen in unserer Umwelt, einschliesslich Tieren, Menschen und anderen Lebewesen. Diese Geruchsmoleküle vermitteln Informationen über eine Situation, die über das hinausgeht, was man sehen oder hören kann. Sie sind überall und jederzeit vorhanden, solange es Luftbewegung und lebende Materie gibt. Ich bin zutiefst besorgt über dieses Phänomen und seine Auswirkungen.

Wie können wir Kommunikation herstellen und ein Verständnis erlangen, das über semantische, symbolische und andere konventionelle Formen des Informationsaustauschs hinausgeht, um die Komplexität eines biodiversen Ökosystems zu erfassen?

ST: Aus diesem Grund ist die sensorische Ökologie von grösster Bedeutung – das gesamte Gebiet ist wirklich faszinierend. Es hat seinen Ursprung an der Universität Lund in Schweden, wo ich mein allererstes Geruchsprojekt erforscht und abgeschlossen habe. Es ist also eine aufregende Reise, mitzuerleben, wie das Thema nun seinen rechtmässigen Platz im Ökologiediskurs gefunden hat. Wir lernen von anderen Tieren und der Natur und wir wenden diese Erkenntnisse auf unsere eigene Praxis an.

Sind Sie heute eher Geruchskünstlerin als bildende Künstlerin?

st: Ich bin eine Geruchsforscherin, die auch als Künstlerin arbeitet. Ich bin keine Geruchskünstlerin. Ich bin eine professionelle Zwischen-den-Kategorien-Künstlerin.

Mein Fachwissen geht über den wissenschaftlichen Bereich hinaus und umfasst Bereiche wie Chemie, Ästhetik, Linguistik und vieles mehr. Ich habe diese verschiedenen Disziplinen studiert und mich in sie vertieft. Wenn man mit immateriellen Elementen arbeitet, hat man vielleicht keine klare Richtung und weiss nicht, was auf dem Weg dorthin benötigt wird. Um auf Überraschungen vorbereitet zu sein, habe ich mein Portfolio um eine Vielzahl von Aspekten erweitert. Auf diese Weise habe ich kein Interesse daran, mich auf eine bestimmte Kategorie oder ein bestimmtes Etikett zu beschränken. Als ich mich auf diese Reise begab, war es mir wichtig zu betonen, dass sich mein Fokus auf die lebendige Materie und die Essenz des Lebens selbst richtet.

*Resurrecting the Sublime*, Ausstellungsansicht Biennale Internationale Design Saint-Étienne, 2019, Vitrinen mit Geruchsdiffusion, Lava, Kalksteinblöcken, Animationen und Geräuschkulisse; Links: *Orbexilum stipulatum*, Rechts: *Hibiscadelphus wilderianus*, Stein  
*Resurrecting the Sublime*, Installation view Biennale Internationale Design Saint-Étienne, 2019, vitrines with smell diffusion, lava, limestone boulders, animations, ambient soundscape; left: *Orbexilum stipulatum*, right: *Hibiscadelphus wilderianus*, rock



Sissel Tolaas, "RE\_\_\_\_\_". Ausstellungsansicht ICA – Institute of Contemporary Art, Philadelphia, USA, 2022  
Sissel Tolaas, "RE\_\_\_\_\_". Exhibition view at ICA – Institute of Contemporary Art, Philadelphia, USA, 2022



# SISSEL TOLAAS

## “APPRECIATING NATURE ON AN EMOTIONAL LEVEL IS A FUNDAMENTAL ASPECT OF INSTIGATING CHANGE”

Sissel Tolaas is an artist and smell researcher, known for her work on diverse aspects of the topic of smell. From the beginning of 1990, she has researched the importance of smell in different fields of science, art, and many other disciplines, and has developed multiple archives (e.g., smell molecule recordings and replications; para sounds and phonetics). In 2004, Tolaas established the Smell Lab in Berlin, supported by IFF (International Flavors & Fragrances), Inc. She founded the Institute of Functional Smell Coding in 2010, and in 2016 she established the Future of Education Platform, a collaboration with Nanyang Technological University, in Singapore, and The Future Education PF in Berlin. Since 1998, Tolaas has completed fifty-five City SmellScape research projects of, for, and with major cities across the globe. She has worked on the topic of extinction and smell in numerous contexts, including humans, and other animals, the world's biodiverse oceans, and sensory ecology, and on projects on the morbidity and decay of Detroit (2018). She is currently working on a Smell Heritage archive for the ruins at Pompeii, Italy, and the Pearling Path in Muharraq, Bahrain.

Nationality: Norwegian  
Lives in: Berlin, Germany  
Education and Research: University of Oslo, Norway, Art; Moscow University, Russia, Linguistics; University of Cambridge, UK, Chemistry

Why is the subject of ecology important to you?

**Sissel Tolaas: Understanding and preserving biodiversity is the most important part of ecology**—helping us to understand the complexity of the relationships between different species and their environments, and allowing us to identify threats to biodiversity and develop strategies to protect it. That's what intrigues me: biodiversity and the interconnectedness of everything. Ecological knowledge is vital for the sustainable management of natural resources, which in turn is essential for improving the well-being of all living organisms.

Is your art practice sustainable?

**ST:** “Sustainable” is a complex term, and the concept of sustainability itself is multifaceted. This complexity makes it challenging to categorize one's practice as truly sustainable.

**During the COVID-19 pandemic, there was a noticeable shift in various aspects of the environment, including air quality, molecules, and chemistry. The heightened focus on sanitation and cleaning revealed that our actions, aimed at maintaining hygiene, might in fact, unintentionally, cause harm to the environment, highlighting the need to reconsider our approaches, and strive for more sustainable practices.**

**My philosophy revolves around transparency, enabling a broader understanding of chemistry and molecules, and their potential applications. For generations, industries have often operated to conceal a reality that remained largely unknown to the wider public.**

There's much talk today about the human-versus-nature divide. How has your work of the past decade changed your view on this?

**ST:** I believe that understanding sensory ecology, which is the focus of my work, and applying it to all forms of life is critical. By scaling down our perspective, we can then scale it up again to encompass broader contexts. Learning from, and observing, what occurs beyond the human species is essential to my approach, and I believe that synergy and embracing change are vital for progress.

Building upon my previous statement, the scientific knowledge is already available to us. What we need to do is apply this knowledge to every aspect of our actions and endeavors. The more we integrate science into our practices, the more we can realize our interconnectedness, as these two aspects are interdependent. If we fail to recognize the significance of nature, nature will not recognize the significance of human beings in return.

**As a result of the pandemic, people found themselves spending more time in nature than ever before. They experienced firsthand the importance, and healing properties, of being in nature, and realized the significance of being in harmony with it.** This connection with nature is crucial for well-being and for gaining a deeper understanding of nature's dynamics. Appreciating nature on an emotional level is a fundamental aspect of instigating change. To effectively care for nature, we must strive to comprehend it, although understanding nature can be challenging due to its abstract nature. Therefore, scaling our understanding and being open to pushing our boundaries, and learning from others, becomes necessary to progress forward.

Your project for *Experimental Ecology* will include microorganisms—they're probably the key collaborators in your project. How do you steer the microorganisms for your purpose?

**ST:** Yes, we inhabit a biological world that is teeming with diverse communities of microorganisms. However, in our cultural context, there's often a lack of awareness, and perception, regarding the importance of these microorganisms. It's imperative to recognize that every living entity has a right to exist, and serves a purpose. The aim of my work is to highlight the significance of these organisms in terms of their health benefits, their role in the broader ecosystem, and their contribution to biodiversity. By emphasizing the interconnectedness and interdependence of microorganisms, and larger organisms, we can gain a better understanding of the intricate dynamics at play on a micro-level. Ultimately, the well-being and functioning of one organism is intertwined with that of others, reinforcing the importance of maintaining a harmonious ecological balance.

Can you describe the relationship between microorganisms and smell?

**ST:** Every entity on planet Earth, and even beyond, emits smell chemicals and volatile compounds. Where there is life, there is air, and there are smells. Even at the micro-level, sources give off distinct odors. Chemical communication among bacteria served as the earliest form of communication on Earth. Before language emerged, molecules were the means of conveying information, and this mode of communication has persisted across various forms of life and substances on a micro-level.

This communication occurs not only between bacteria, but also among various organisms in our environment,

including animals, humans, and more-than-humans. These smell molecules convey information about a situation that goes beyond what can be seen or heard. They are present everywhere, and at all times, as long as there is air movement and living matter. I am deeply concerned about this phenomenon and its implications.

How can we establish communication and gain understanding beyond semantic, symbolic, and other conventional forms of shared information, in order to grasp the intricate complexity of a biodiverse ecosystem?

This is why sensory ecology is of utmost importance—the entire field is truly fascinating. It originated at Lund University in Sweden, where my first-ever smell project was researched and completed, so it's an exciting journey to witness how the topic has now found its rightful place in the discourse on ecology. We learn from other animals and nature, and we apply these learnings to our own practices.

Today, are you a smell artist more than a visual artist?

**ST: I'm a smell researcher, who also works as an artist. I'm not an olfactory artist. I'm a professional in-betweener.** My expertise extends beyond the scientific realm, encompassing fields such as chemistry, aesthetics, linguistics, and much more. I've been studying, and delving into, these diverse disciplines.

When working with intangible elements, one may not have a clear direction or know what will be needed along the way. To ensure preparedness for any surprises, I've added a variety of aspects to my portfolio. Operating in this manner, I have no interest in being confined to a particular category or label. What mattered to me, when embarking on this journey, was to emphasize that my focus revolves around living matter and the essence of life itself.



## CHRISTINA AGAPAKIS

«ES GIBT KEINE GRENZEN.»

Christina Agapakis ist synthetische Biologin und Künstlerin. In ihrer wissenschaftlichen Arbeit hat sie Enzyme untersucht, die an der Herstellung von Biokraftstoffen beteiligt sind, sowie ökologische Designprinzipien für die synthetische Biologie und die Evolution mikrobieller Gemeinschaften im Boden. Als Künstlerin hat sie die mikrobielle Vielfalt Kaliforniens kartiert, halophile Bakterien aus dem Salton Sea isoliert und Käse aus Bakterien hergestellt, die auf der menschlichen Haut leben. Sie arbeitete mit Sissel Tolaas und Alexandra Daisy Ginsberg zusammen, um den Duft einer ausgestorbenen Blume zu erzeugen (*Resurrecting the Sublime*, 2019). Seit 2015 arbeitet sie als Kreativdirektorin von Ginkgo Bioworks, wo sie sich mit den Menschen, der Politik und der möglichen Zukunft synthetischer Biologie auseinandersetzt und sich für offenere, gerechtere und erneuerbare Technologien einsetzt.

Nationalität: Amerikanisch

Lebt in: Boston, Massachusetts, USA

Ausbildung und Forschung: Yale University, New Haven, Connecticut, USA, Zell- und Entwicklungsbiologie; Harvard Medical School, Cambridge, Massachusetts, USA



Wie würden Sie beschreiben, dass Ihre Arbeit die Grenzen zwischen Technologie, Biologie und Gesellschaft verschiebt?

Christina Agapakis: Es gibt keine Grenzen.

Technologie existiert nicht losgelöst vom Menschen – unsere Werte sind in die Technologien eingebettet, die wir bauen, und Technologien prägen unsere Erfahrungen mit der Welt.

Wie kann uns also die synthetische Biologie helfen, unsere Ökologie zu verstehen oder zu verändern?

Die Entwicklung von Technologien mithilfe von Biologie ist nicht anders.

CA: Synthetische Biolog\*innen sehen die Grenze zwischen Natur und Technologie als ein unscharfes Kontinuum. Einige sagen, die Biologie sei eine Technologie; andere meinen, dass dieser Vergleich vielleicht unfair ist, da die Biologie viele Dinge tun kann, die mit menschlicher Technologie nicht denkbar wären.

Das bedeutet, dass synthetische Biolog\*innen hart an der Entwicklung von Werkzeugen und Systemen arbeiten, die es einfacher machen, die Biologie zu manipulieren, um regenerative Technologien und wirksamere Medikamente zu entwickeln. Um solche Technologien zu entwickeln, müssen sie versuchen, die Ökosysteme unserer Umwelt und unseres Körpers sowie die breiteren soziotechnischen Ökosysteme, die unsere Welt formen, zu verstehen.

Was hat Sie dazu inspiriert, die Beziehung zwischen dem menschlichen Körper und dem Geruch zu untersuchen, ein Thema Ihrer Doktorarbeit und Ihres Projekts *Selfmade*, bei dem Sie Käse mit Bakterien aus Ihrem eigenen Körper hergestellt haben?

CA: Ich hatte das unglaubliche Glück, 2010 mit Sissel Tolaas für das Projekt *Synthetische Ästhetik* zusammenzuarbeiten. Die Überschneidung meiner Arbeit mit Mikroben und Sissels Arbeit über Gerüche hat uns dazu inspiriert, die mikrobiellen Elemente des menschlichen Körpergeruchs zu erforschen. Als wir die mikrobiellen Gemeinschaften und die von ihnen produzierten Chemikalien untersuchten, stellten wir fest, dass der Geruch von Käse einen ähnlichen mikrobiellen Ursprung hat. Um diesen Zusammenhang weiter zu erforschen, experimentierten wir mit der Herstellung von Käse unter Verwendung von Starterkulturen, die wir von der menschlichen Haut gesammelt hatten. Diese Käse wurden zu erstaunlichen Objekten, mit denen wir Fragen über die Rolle der Mikroben in unserem Leben, in unserer Nahrung, in unserem Körper und in unseren Technologien stellen konnten.

Sie sind sowohl Wissenschaftlerin als auch Künstlerin. Wie würden Sie die Überschneidungen und die Zukunft der synthetischen Biologie und der Kunst beschreiben?

CA: Da Technologie und Gesellschaft so eng miteinander verwoben sind, ist die Kunst ein notwendiger Prozess, um Fragen zu stellen und neue Möglichkeiten zu eröffnen. Die künstlerische Auseinandersetzung fordert uns heraus, unsere Voreingenommenheit zu überdenken, unsere Werte und Zweifel mitzuteilen und offen für Kritik und Gespräche zu sein.

Die Zukunft jeglicher Technologien wird durch die Kunst erschlossen, gestaltet und beeinflusst. Die Überschneidungen von synthetischer Biologie und Kunst sind symbiotisch.

Ein Exemplar von *Hibiscadelphus wilderianus* im Herbarium der Harvard University. Diese Pflanze ist Anfang des 20. Jahrhunderts ausgestorben und gehört zu den Pflanzen, deren Düfte für *Resurrecting the Sublime* nachempfunden wurden

A specimen of the *Hibiscadelphus wilderianus* at the Harvard University Herbarium. This plant went extinct in the early 20th century and is one of the plants whose scents were recreated for *Resurrecting the Sublime*



Aufkleber mit dem Slogan I ♥ GMO regt zu Gesprächen darüber an, was wir von neuen Technologien erwarten, und wie wir GVOs\* herstellen können, die den Menschen gefallen (\*Gentechnisch veränderte Organismen)  
A sticker with the slogan I ♥ GMO inspires conversation about what we want from new technologies and how to make GMOs\* that people love (\*Genetically modified organisms)



# CHRISTINA AGAPAKIS

## “THERE ARE NO BOUNDARIES”

Christina Agapakis is a synthetic biologist and an artist. In her scientific work, she has examined enzymes involved in the production of biofuels, ecological design principles for synthetic biology, and the evolution of microbial communities in the soil. As an artist, she has mapped the microbial diversity of California, isolated halophilic bacteria from the Salton Sea, and made cheese from bacteria living on human skin. She collaborated with Sissel Tolaas and Alexandra Daisy Ginsberg to produce the scent of an extinct flower (*Resurrecting the Sublime*, 2019). Since 2015, she has worked as the creative director of Ginkgo Bio-works, where she engages with people, policies, and potential futures involved in synthetic biology, working towards more open, equitable, and renewable technologies.

Nationality: American  
Lives in: Boston, Massachusetts, USA  
Education and Research: Yale University, New Haven, Connecticut, USA, Cellular and Developmental Biology; Harvard Medical School, Cambridge, Massachusetts, USA

How would you say your work pushes the boundaries between technology, biology, and society?

Christina Agapakis: There are no boundaries. **Technology doesn't exist as something separate from people—our values are embedded in the technologies we build, and technologies shape our experience of the world.** Building technologies with biology is no different.

So how can synthetic biology help us understand, or change, our ecology?

CA: Synthetic biologists see the boundary that has been drawn between nature and technology as a blurred continuum. Some say biology is a technology; others suggest that perhaps the comparison is unfair to biology, which can do many things that would be inconceivable to approach with human technology.

What this means is that synthetic biologists work hard to develop tools and systems that make it easier to engineer biology, to be able to develop more regenerative technologies and more effective medicines. In order to design such technologies, they must seek to understand the ecosystems of our environments, and of our bodies, and the broader socio-technical ecosystems that shape our world.

What inspired you to examine the relationship between the human body and smell, a topic of your PhD thesis as well as your project, *Selfmade*, where you created cheese using bacteria from your own body?

I was incredibly lucky to be partnered with Sissel Tolaas for the Synthetic Aesthetics project in 2010. It was the intersection of my work with microbes and Sissel's work on smell that inspired us to explore the microbial elements of human body odors. As we explored the microbial communities, and the chemicals they produced, we realized that the odors of cheeses have a similar microbial origin. We experimented with making cheeses, using starter cultures collected from human skin, as a way of further exploring this connection. These cheeses became amazing objects with which to ask questions about the role of microbes in our lives, in our food, in our bodies, and in our technologies.

You are both a scientist and an artist.

How would you describe the intersections and the future of synthetic biology and art?

CA: Because technology and society are so interwoven, art is necessary as a process for asking questions and opening up different possibilities. Artistic inquiry challenges us to consider our biases, to be vulnerable in sharing our values and our doubts, and to be open to criticism and conversation.

**The future of any technologies will be opened up, shaped, and influenced by art. The intersections of synthetic biology and art are symbiotic.**





## INGO NIERMANN

«DA WURDE MIR KLAR, DASS DAS MEER DIE GRÖSSTE  
HERAUSFORDERUNG FÜR DIE AUSWEITUNG DER MENSCHLICHEN  
LIEBE IST.»

Ingo Niermann ist Schriftsteller und Künstler. Sein Debütroman *Der Effekt* wurde 2001 veröffentlicht. Anknüpfend an seine Essaysammlung *Umbauland* (Berlin: Suhrkamp, 2006) ist er Herausgeber der spekulativen Buchreihe *Solution* (London: Sternberg Press). Niermann hat zahlreiche Projekte initiiert: 2000 war er Mitbegründer des revolutionären Kollektivs Redesigndeutschland; 2007 konzipierte er ein Grabmal für alle Menschen, die *Grosse Pyramide*, die weltweit für Schlagzeilen sorgte; 2014 baute er mit Rem Koolhaas in Gwangju, Südkorea, eine Anlage für öffentliche Abstimmungen, *Vote*. Seit 2016 arbeitet Niermann mit der Filmemacherin Alexa Karolinski zusammen: *Army of Love* (2016) wurde auf der 9. Berlin Biennale uraufgeführt und war seitdem in Ausstellungen im Centre Pompidou, MACBA, Castello di Rivoli, dem CCCB und der Wiesbaden Biennale zu sehen. Niermanns Buch *Solution 295–304: Mare Amoris* konfrontiert die Menschheit mit den Lebewesen des Ozeans und bildet die Grundlage für sein Video *Sea Lovers* (2020), das als Teil einer einjährigen Ausstellung in *The Guggenheim* uraufgeführt wurde. 2021 folgte seine Podcastserie *Ocean Wants*, die die TBA21-Academy in Auftrag gegeben hat.

Nationalität: Deutsch

Lebt in: Basel, Schweiz

Ausbildung: Freie Universität, Berlin, Deutschland, Philosophie. Dozent am Institut Kunst Gender Nature, HGK Basel FHNW

Warum ist das Thema Ökologie für Sie wichtig?

**Ingo Niermann:** Es ist das, wovon wir Menschen abstammen und was uns überleben wird.

Was inspiriert Sie?

**IN:** Idealerweise alles.

Inwieweit ist Ihre künstlerische Forschung mit wissenschaftlichen Bereichen verknüpft?

**IN:** Ich würde nicht sagen, dass ich Forschung im engeren Sinne betreibe. Ich halte mich generell für neugierig: Ich lese viel, spreche viel mit Wissenschaftler\*innen. Sobald meine Arbeit bestimmte Themen berührt, mit denen ich nicht allzu vertraut bin, wird meine Neugierde gezielter, aber das ist eine allmähliche Verlagerung.

Welchen Herausforderungen sind Sie bei Ihrer Forschung begegnet?

**IN:** Mir ein richtiges Bild von einem Wissensgebiet zu machen, ohne mich in dem Ehrgeiz zu verlieren, ein Experte zu werden. Es gibt einfach zu viele Bereiche, für die ich mich interessiere und die ich im Auge behalten möchte.

Was sind Ihre Pläne und Hoffnungen für das Projekt *Experimental Ecology*?

**IN:** Ein Szenario zu schaffen, in dem die Besucher\*innen Empathie mit einer eher unscheinbaren Meereskreatur entwickeln können.

Warum ist ein interdisziplinärer Ansatz Ihrer Meinung nach interessant? Welchen zusätzlichen Nutzen bringt er für Ihre Arbeit?

**IN:** Er ist die Grundlage meiner gesamten Arbeit. Sonst könnte ich nur über Menschen und Orte schreiben, welche denen ähnlich sind, die ich schon sehr gut kenne.

Die Wissenschaft verlangt von Wissenschaftler\*innen eine emotionale Distanz zu ihrem Forschungsgegenstand, um objektiv zu bleiben, während Künstler\*innen vielleicht versuchen, sich in ihren Gegenstand einzufühlen. Welche Schwierigkeiten ergeben sich daraus für eine Zusammenarbeit zwischen Künstler\*innen und Wissenschaftler\*innen?

**IN:** Ich glaube nicht, dass Einfühlungsvermögen und Objektivität Gegensätze sind. Für mich ist das Gegenteil von Einfühlungsvermögen Ignoranz, und das hilft einem nicht gerade dabei, in der Forschung voranzukommen. Alex Jordan ist sehr einfühlsam gegenüber Fischen. Wäre er das nicht, könnte er keine solchen gewagten Fragen vorbringen und keine so einfallsreichen Versuchsaufbauten durchführen. Dennoch, bei der Durchführung und Analyse seiner Experimente versucht er sorgfältig jede mögliche Voreingenommenheit zu vermeiden.

Als Schriftsteller\*in ist es entscheidend, sich in seine Figuren einzufühlen. Man strebt nicht unbedingt Objektivität an, sondern bezweifelt eher, dass es sie gibt. Da man nicht nur versucht, den Geist eines Wesens nachzuahmen, sondern verschiedener Wesen, ist man beides, höchst subjektiv wie auch skeptisch.

In der Vergangenheit gab es eine Tendenz, den Menschen als von der Natur getrennt zu betrachten. Jetzt gibt es eine Tendenz, den Menschen wieder in die Natur zu integrieren und die Forschung und den Diskurs neu auszurichten. Wie sehen Sie Ihre Arbeit in Bezug auf diesen Trend?

**IN:** Ich bin skeptisch gegenüber jeder Art von menschlichem Exzeptionalismus. Der Mensch ist ein Tier – kein «Tier plus». Der Humanismus stammt aus einer Zeit, in der die Menschen noch nichts von der Evolution wussten.

Ich bin auf dem Land aufgewachsen, und es kostet mich viel Mühe und Einfühlungsvermögen zu verstehen, wie man glauben kann, die Annahme, dass der Mensch Teil der Natur ist, könne nur ein Trend sein.

Auf welche Weise wird die Öffentlichkeit an Ihrem Projekt teilnehmen können? Wird Ihre Arbeit interaktiv sein?

**IN:** Ja, sie wird interaktiv sein. Stellen Sie sich das Projekt als ein eher langweiliges, aber emotional wirksames Videospiel vor.

Wie kam es dazu, dass Sie von der Verfilmung von *Oceano de Amor* (2019) zur Produktion Ihrer Podcastserie *Ocean Wants* (2021) übergegangen sind – von einer Untersuchung der romantischen Liebe von heute zu einer Konfrontation mit Meeresbewohner\*innen?

**IN:** Ich kenne keinen Ort, an dem Menschen sich mehr entspannen und öffnen als am oder im Wasser. *Oceano de Amor* haben wir in Kuba gedreht, wo das Meer so ruhig und warm ist, dass man sich stundenlang darin aufhalten kann. Alle, die wir in Kuba trafen, liebten das Meer, aber niemand konnte schwimmen – niemand hatte jemals geschnorchelt. Der Meeresboden war mit Bierdosen bedeckt, weil niemand sie sah. Da wurde mir klar, dass das Meer die grösste Herausforderung für die Ausweitung der menschlichen Liebe ist.

Welche Botschaft steht im Mittelpunkt Ihres Podcasts *Ocean Wants*, der die Menschheit mit den Lebewesen des Ozeans konfrontiert und erörtert, wie sich diese Lebewesen an die menschliche Umwelt angepasst haben beziehungsweise anpassen könnten?

**IN:** Es ist eine Herausforderung, die menschliche Bevormundung gegenüber dem Meer zu überwinden – das Meer ist viel mächtiger als wir.

Sie haben gesagt: «Das Meer ist der am meisten vernachlässigte und fremdartigste Teil unserer Umwelt. Hier ist die Menschheit dazu bestimmt, ihren Überlegenheitskomplex zu überwinden.» Warum, glauben Sie, wurde das Meer von den Menschen so vernachlässigt?

**IN:** Für viele ist das Meer nur schwer zugänglich. Es kann für diejenigen, die ihm ausgesetzt sind, gefährlich sein, und selbst für diejenigen, die es erforschen, ist das Leben darin besonders seltsam.

Inwiefern sagt es etwas darüber aus, wer wir als Menschen sind?

**IN:** Dass wir alles in allem immer noch unbedeutend für den Planeten Erde sind.

Und was können wir vom Ozean lernen?

**IN:** Demut.

Welche Rolle spielt die Fantasie oder Science-Fiction für Ihr Verständnis des Ozeans und seiner Bewohner?

**IN:** Ich liebe Science-Fiction, die uns mit dem Unbekannten konfrontiert. Ich könnte viel mehr über den Ozean wissen, als ich tue, aber ich liebe es, dass mir das Meer fremd ist, genauso wie ich es liebe, an Orte zu reisen, wo ich die Sprache nicht kenne und nicht viel über die vorherrschende Kultur weiss. Das sind die besten Trainingsplätze für einen spekulativen Geist.

Alexa Karolinski und Ingo Niermann, *Army of Love* (Video Still), 2016, im Auftrag der 9. Berlin Biennale

Alexa Karolinski and Ingo Niermann, *Army of Love* (video still), 2016, commissioned by the 9th Berlin Biennale



# INGO NIERMANN

## “THIS WAS WHEN I REALIZED THAT THE GREATEST CHALLENGE FOR EXPANDING HUMAN LOVE IS THE SEA”

Ingo Niermann is a writer and artist. His debut novel, *Der Effekt*, was published in 2001. Following on from his essay collection *Umbauland* (Suhrkamp, 2006), he edits the speculative book series *Solution* (Sternberg Press). Niermann has initiated numerous projects: in 2000, he co-founded the revolutionary collective Redesigndeutschland; in 2007, he conceived a tomb for all people, the *Great Pyramid*, that made global headlines; in 2014, with Rem Koolhaas, he built a facility for public balloting, *Vote*, in Gwangju, South Korea. Since 2016, Niermann has collaborated with filmmaker Alexa Karolinski: *Army of Love* (2016) premiered at the 9th Berlin Biennale, and has since been shown in exhibitions at the Centre Pompidou, MACBA, Castello di Rivoli, the CCCB, and the Wiesbaden Biennale. Niermann's book *Solution 295–304: Mare Amoris* (2020) confronts humanity with creatures living in the ocean and provides the basis for his video *Sea Lovers* (2020), which premiered as part of a year-long exhibition at the Guggenheim museum. His podcast series *Ocean Wants*, commissioned by TBA21-Academy, followed in 2021.

Nationality: German  
Lives in: Basel, Switzerland  
Education: Freie Universität, Berlin, Germany, Philosophy

Why is the subject of ecology important to you?

Ingo Niermann: It's what we humans derive from, and what will survive us.

What inspires you?

IN: Ideally everything.

In what way is your artistic research linked to scientific fields?

IN: I wouldn't say I conduct research, in the strict sense. I consider myself generally curious: I read a lot, talk a lot with scientists. Once my work touches on particular topics I'm not too familiar with, my curiosity gets more focused, but it's a gradual shift.

What challenges have you faced in your research?

IN: Getting a proper idea of a field of knowledge without getting lost in the ambition to become an expert. There are just too many fields that I'm interested in, and want to keep under consideration.

What are your plans and hopes for this project?

IN: To create a scenario in which visitors can develop empathy with a rather unassuming sea creature.

Why is an interdisciplinary approach interesting in your opinion? What additional value will it bring to your work?

IN: It's the basis of all my work. Otherwise, I could only write about people and places that are similar to people and places that I know very well already. Science asks scientists to keep an emotional distance from their research subject, to stay objective, while artists might try to empathize with their subject. What difficulties does this bring to a collaboration between artists and scientists?

IN: I don't think being empathetic and trying to be objective are opposites. For me, the opposite of empathy is ignorance, and that doesn't help you very much in moving forward with your research. **Alex Jordan** is very empathetic towards fish. If he wasn't, he wouldn't be able to come up with such daring questions, and inventive set-ups for his experiments. Still, when he conducts and analyzes his experiments, he tries, carefully, to avoid all possible bias.

As a writer, being empathetic with your characters is crucial. You're not exactly aiming at objectivity, but rather doubt that it exists. As you're not just trying to emulate the mind of one being, but of different ones, you're both highly subjective and doubtful.

In the past there was a tendency toward seeing humans as separate from nature. There is a tendency now to reintegrate humans as part of nature, reorienting research and discourses. How do you see your work in relation to this trend?

IN: I'm skeptical in regard to any kind of human exceptionalism. Humans are animals—not “animals plus.” Humanism stems from times when people didn't know about evolution. I grew up in the countryside and it takes a lot of effort and empathy for me to understand how you can believe that the realization humans are part of nature can only be a trend.

In what way will the public be able to participate in your project? Will your work be interactive?

IN: Yes, it will be interactive. Think of it as a rather boring, but emotionally effective video game.

What made you go from filming *Oceano de amor* (2019) with Alexa Karolinski for the *Army of Love* to producing your podcast series *Ocean Wants* (2021)—from an investigation of today's romantic love to a confrontation with creatures living in the ocean?

IN: I don't know any place that relaxes and opens people up more than being safely by or in water. We shot *Oceano de amor* in Cuba, where the sea is so quiet and warm that you can stay in it comfortably for hours. Everyone we met in Cuba loved the sea, but nobody was able to swim—nobody had ever snorkeled. The seabed was covered with beer cans because no one saw them. This was when I realized that the greatest challenge for expanding human love is the sea.

What message is at the core of your *Ocean Wants* podcast, which both confronts humanity with the creatures living in the ocean, and discusses how creatures from the ocean have adapted, or could adapt, to a human environment?

IN: It's the challenge to overcome human paternalism toward the sea—the sea is much more powerful than us.

You've said, “The sea is the most neglected and alien part of our environment. It is here where humanity is meant to overcome its superiority complex.” Why do you think the sea has been so overlooked by humans?

IN: For many, the sea is difficult to access. It can be dangerous for those exposed to it, and, even for those who explore it, the life in there is particularly strange.

How is it particularly telling about who we are as humans?

IN: That we are, all in all, still minor players on planet Earth.

What can we learn from the ocean?

IN: Humility.

What role does imagination or science fiction play in your understanding of the ocean and its creatures?

IN: I love sci-fi that confronts us with the unknown. I could know much more about the ocean than I do, but

I love that the sea is alien to me, just as I love to travel to places where I don't know the language, and don't know much about the prevalent culture. These are the best training grounds for a speculative mind.



## ALEX JORDAN

**«ICH HABE MICH IMMER DARUM BEMÜHT, MEINE ARBEIT IN  
DIESER CHAOTISCHEN, NATÜRLICHEN WELT ZU VERRICHTEN.»**

Alex Jordan ist Biologe und leitet die Forschungsgruppe Verhaltensevolution am Max-Planck-Institut für Verhaltensbiologie in Konstanz. Jordan versucht, eine grundlegende Frage zu beantworten: Wie entwickelt sich soziales Verhalten? Er stellt diese Frage, indem er seine Studien in der natürlichen Welt oft unter Wasser ansiedelt. Auf der Suche nach einer Antwort überschreitet seine Forschung die Grenzen von Fachgebiet und Massstab – von der Neurobiologie sozialer Interaktionen über die Entwicklung der Kognition bis hin zur evolutionären Ökologie ganzer Gemeinschaften. Jordan nutzt die jüngsten Fortschritte im Bereich des maschinellen Lernens und der automatisierten Verfolgungstechniken, verankert sie jedoch in Verhaltensexperimenten, die in der Wildnis durchgeführt werden, in der sich Tiere entwickelt haben. Seine Arbeit führt ihn von prähistorischen Seen im afrikanischen Grabenbruch über tropische Riffe im Pazifik bis hin zu Hochlandnebelwäldern in Costa Rica. Der Wissenschaftler hat mit Künstlern und Institutionen wie SUPERFLEX, Tabita Rezaire, Tomás Saraceno und TBA21 zusammengearbeitet, um die unerforschten Grenzbereiche zwischen tierischer Intelligenz, maschinellem Lernen, Philosophie und menschlicher Wahrnehmung zu erkunden.

Nationalität: Australisch

Lebt in: Konstanz, Deutschland

Ausbildung und Forschung: University of New South Wales, Sydney, Australien, PhD, Evolutionsbiologie; University of Sydney, Australien, Bachelor of Science



Wir sind Tiere, und wie jedes andere Tier sind wir ein Teil der natürlichen Welt. Um unseren Platz zu verstehen, müssen wir also zuerst die Ökologie der natürlichen Welt verstehen.

Was inspiriert Sie?

AJ: Teil der grösseren Welt um mich herum zu werden: in die Wildnis einzutauchen. Es inspiriert mich, etwas zu werden, was über den Menschen hinausgeht, ob ich nun unter Wasser in den Great Rift Lakes oder in einem Nebelwald in Costa Rica bin.

Inwieweit ist Ihre wissenschaftliche Forschung mit künstlerischen Bereichen verbunden?

AJ: Es gibt keine inhärente Verbindung, die über diejenige jeder anderen wissenschaftlichen Arbeit hinausgeht. Der Unterschied besteht vielleicht darin, dass ich daran interessiert bin, mich mit anderen Perspektiven und Standpunkten zu Themen auseinanderzusetzen, die ich in einem wissenschaftlichen Kontext behandle. Ich bin offen für die Zusammenarbeit mit allen, die sich für die gleichen Fragen interessieren: Wie sich das Verhalten entwickelt hat, und warum wir – gewissermassen auch als Tiere – so reagieren, wie wir es tun.

Was treibt Ihre wissenschaftliche Forschung an?

AJ: Der Wunsch, das Warum herauszufinden. Warum verhält sich ein Tier so und nicht anders? Was weiss es über die Welt? Was ist ihm wichtig? Wie kann sich ein Tier anpassen und auf eine sich verändernde Welt reagieren?

Welchen Herausforderungen sind Sie bei Ihrer wissenschaftlichen Forschung begegnet?

AJ: Chaos! Ich habe mich immer darum bemüht, meine Arbeit in dieser chaotischen, natürlichen Welt zu verrichten. Das bedeutet, dass ich die Dinge nicht so kontrollieren kann wie Wissenschaftler\*innen im Labor, aber die Belohnung ist viel grösser, wenn die Dinge funktionieren!

Was sind Ihre Pläne und Hoffnungen für das Projekt *Experimental Ecology*?

AJ: Einen neuen Blick auf alte Ideen zu werfen.

In der Vergangenheit gab es eine Tendenz, den Menschen als von der Natur getrennt zu betrachten. Jetzt gibt es eine Gegentendenz, den Menschen als Teil dieser zu sehen und Forschung und Diskurs neu auszurichten. Wie sehen Sie Ihre Arbeit in diesem Zusammenhang?

AJ: Der Mensch war nie von der Natur getrennt, und nur wenn wir unsere Evolutionsgeschichte und die Herausforderungen verstehen, mit denen alle Organismen konfrontiert sind, können wir unsere eigene Natur, einschliesslich unserer Fehler, wirklich schätzen. Vielleicht können wir auf diese Weise eine bessere Welt erschaffen.

Sie arbeiten mit Fischbecken und stellen manchmal kleine Ökosysteme nach. Was sind die Herausforderungen und Vorteile einer solchen Arbeit?

AJ: Obwohl ich als begeisterter Aquarianer begann, der sich stark von Designern wie Takashi Amano inspirieren liess, bleibt dies ein persönliches Hobby. In meiner Forschung arbeite ich nicht mehr mit in Gefangenschaft gehaltenen Tieren, weil sich ihr Verhalten und ihre Reaktionen schnell von denen ihrer wilden Vorfahren unterscheiden. Wenn wir Fische in Versuchsparadigmen einsetzen müssen, versuchen wir, ihre natürliche Umgebung nachzubilden, und das bedeutet in der Regel, dass wir diese Art von Experimenten einige Meter von der Küste entfernt durchführen, wo diese Tiere leben, und sie nicht nach Europa zurückbringen. Dennoch weiss ich die Schönheit eines Biotop-Aquariums zu schätzen, das einen Aspekt der natürlichen Welt naturgetreu nachbildet.

Sie arbeiten auch in der Praxis. Sie interessieren sich zum Beispiel für das Verhalten der Fische im afrikanischen Tanganjikasee. Was hat Sie dazu veranlasst, Fische an diesem Ort zu untersuchen?

AJ: Theodosius Dobzhansky sagte: «Nichts in der Biologie macht Sinn, ausser im Lichte der Evolution.» Warum also sollten wir versuchen, das Verhalten und die Evolution von Tieren an einem anderen Ort zu verstehen als dort, wo sie sich entwickelt haben? Auch wenn die Arbeit an einem der entlegensten Orte der Erde viele Herausforderungen mit sich bringt, wissen wir, dass das, was wir entdecken, real und eine Folge der Millionen Jahre währenden Evolution ist, um sich diesem Ort anzupassen.

Ihre Forschung konzentriert sich auf das Verhalten von Tieren, insbesondere von Fischen. Was sind die aktuellen Fragen, mit denen sich Ihre Forschung befasst?

AJ: Wir interessieren uns für die Frage, wie man ein soziales Tier erschafft. Was brauchen Tiere, die in komplexen Gesellschaften leben, was Einzeltiere nicht brauchen. Welche Formen der Intelligenz müssen sich entwickeln, um dies zu ermöglichen? Brauchen diese Tiere die Fähigkeit, Interaktionen mit ihren Sozialpartnern zu erkennen und sich

daran zu erinnern? Müssen sie Konflikte deeskalieren können? Müssen sie Mitgefühl zeigen? Einfühlungsvermögen?

Ihre Forschung zeigt, dass wir die Fähigkeiten von Fischen oft unterschätzen oder missverstehen. 2019 veröffentlichten Sie eine Arbeit über den Putzerfisch, der den Spiegeltest zur Selbstwahrnehmung besteht. Dies führte zu einer Neubewertung des Tests selbst. Wie haben sich die Diskussionen und Reaktionen auf dieses Ergebnis entwickelt?

**AJ:** Nach anfänglichem Widerstand seitens der «alten Garde» in der Tierpsychologie hat das Fachgebiet allmählich erkannt, dass jede Form von Masstab, den wir auf Tiere anwenden, konstruiert ist, insbesondere wenn ein solcher Masstab auf der kognitiven Entwicklung des Menschen beruht.

Die Intelligenz und die Fähigkeiten von Fischen und anderen Tieren sind eine Reaktion auf die Herausforderungen, mit denen sie in ihrer Welt konfrontiert sind, und diese Herausforderungen gleichen nicht immer denselben, mit denen wir konfrontiert sind.

Hat sich dadurch die Vorstellung der Öffentlichkeit von Fischen verändert? Was waren die Folgen?

**AJ:** Meine Arbeit, und die vieler anderer, lehrt uns, dass wir unsere ethischen Entscheidungen nicht auf einfache Regeln oder Kategorien von Tieren, die bestimmte Aufgaben erfüllen können, stützen können. Jedes Tier ist auf seine eigene Weise intelligent und hat seine eigenen subjektiven Erfahrungen. Wenn Sie Fisch essen wollen, ist das eine persönliche Entscheidung, die ich akzeptiere, aber argumentieren Sie nicht damit, dass er nicht leidet, wenn er gefangen und getötet wird.

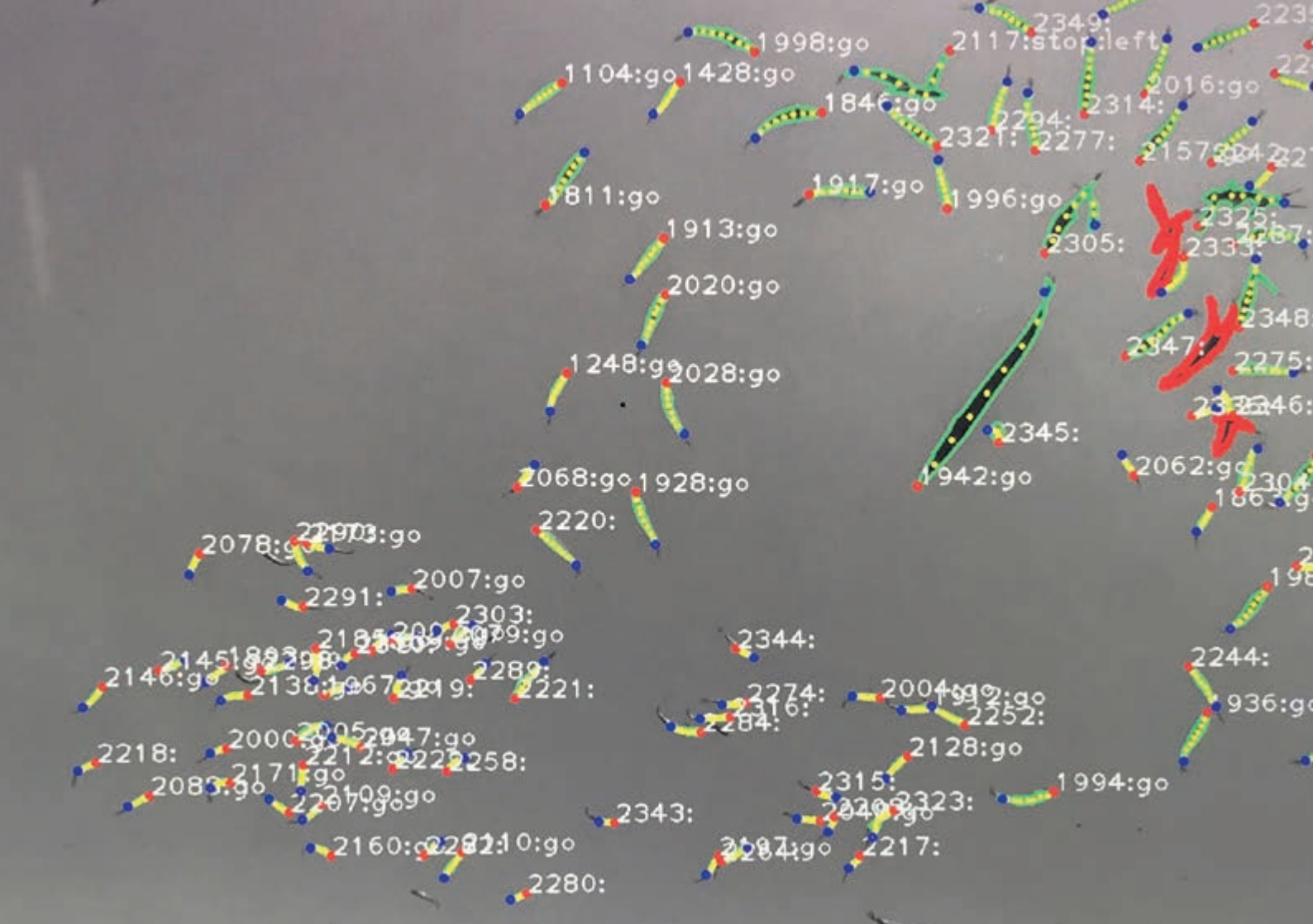
Könnten Sie mir mehr über Ihre bisherigen Kooperationen mit Künstler\*innen erzählen?

**AJ:** Unser Projekt mit SUPERFLEX stellt die Frage, ob es uns wichtig ist, menschliche Strukturen zu bauen, die dann unter Wasser ein zweites Leben haben könnten, und wenn ja, welche Art von physischen Strukturen Wassertiere wünschen würden. Das hat uns auf die Idee der «Fischarchitektur» gebracht und die Frage aufgeworfen, ob die architektonischen Prinzipien des menschlichen Designs auch für Fische attraktiv sein könnten und ob wir uns an einem Projekt beteiligen könnten, das gemeinsam mit Wassertieren entworfen wird. Wir interessieren uns für die Wahrnehmungserfahrung von Fischen – ihre «Umwelt» –, und ihre physische Umgebung spielt dabei eine grosse Rolle.

Und schliesslich: Welchen Mehrwert haben die künstlerischen Projekte Ihrer Meinung nach für Ihre wissenschaftliche Forschung erbracht?

**AJ:** Es sind diese neuen Ansätze, Fragen zu untersuchen, die mich fesseln; die neuen Perspektiven, die Künstler\*innen geben können. Diese Diskussionen ausserhalb des Feldes haben meine Arbeit in neue und aufregende Richtungen gebracht.

Die enge Zusammenarbeit mit Künstler\*innen hat mir im Laufe der Jahre auch die Möglichkeit gegeben, meine wissenschaftlichen Kolleg\*innen zu motivieren, dasselbe zu tun: So zum Beispiel durch meine jüngste Eröffnungsrede auf dem internationalen Kongress für Neuroethologie in Lissabon 2022 oder meine Teilnahme an EU-LIFE-Programmen, in denen ich mir vorstelle, wie künftige Forschungsinstitute aussehen und wie sie künstlerische Einflüsse in ihre Forschung einbeziehen könnten. Letztendlich ermöglicht mir die Verknüpfung meiner Arbeit mit Künstler\*innen, meinem eigenen Ideal von Wissenschaft als kreativem Prozess näherzukommen.



Bildsegmentierung und computergestützte Analyse des  
Fischverhaltens in Korsika  
Image segmentation and computational analysis of fish behavior in Corsica

Labormitglieder in der STARESO Feldstation, Calvi  
Lab members at STARESO Field Station, Calvi



Alex Jordan beim Tauchen in Jamaika im Rahmen seiner Zusammenarbeit mit SUPERFLEX und der TBA-21 Academy  
Alex Jordan diving in Jamaica as part of his collaboration with SUPERFLEX and TBA-21 Academy



Das „Büro“ am Ufer des Tanganjikasees  
The “office” on the shores of Lake Tanganyika



Campingplatz in den Nebelwäldern des Darién Gap  
Campsite in the cloud forests of the Darién Gap



# ALEX JORDAN

## “I’VE ALWAYS SOUGHT TO CONDUCT MY WORK IN THE MESSY, CHAOTIC NATURAL WORLD”

Alex Jordan is a biologist leading the Behavioral Evolution Research Group at the Max Planck Institute of Animal Behavior in Konstanz. Jordan aims to answer a foundational question: how does social behavior evolve? He asks this question by situating his studies in the natural, often underwater, world. In pursuit of the answer, his research traverses borders of subject and scale—from the neurobiology of social interactions, to the development of cognition, to the evolutionary ecology of entire communities. Jordan harnesses recent advances in machine learning and automated tracking techniques, but anchors them in behavioral experiments conducted in the wild environments in which animals evolved. His work takes him from ancient lakes in the African Rift Valley, through tropical reefs in the Pacific, to highland cloud forests in Costa Rica. Jordan has worked with artists and academics such as SUPERFLEX, Tabita Rezaire, Tomás Saraceno, and TBA21 to explore the uncharted crossroads of animal intelligence, machine learning, philosophy, and human perception.

Nationality: Australian  
Lives in: Konstanz, Germany  
Education and Research: University of New South Wales, Sydney, Australia, PhD, Evolutionary Biology; University of Sydney, Australia, Bachelor of Science

Why is the subject of ecology important to you?

**Alex Jordan: We are animals, and, like every other animal, we exist as a part of the natural world. Therefore, to understand our place, we must first understand the ecology of the natural world.**

And what inspires you?

AJ: Becoming part of the wider world around me: immersing myself in the wild. I’m inspired by being part of something more-than-human, whether I’m underwater in the Great Rift Lakes, or in a cloud forest in Costa Rica. In what way is your scientific research linked to artistic fields?

AJ: There is no inherent link beyond that of any other scientific endeavor. The difference may be that I’m interested in engaging with other perspectives and viewpoints, on the topics I address in a scientific context. I’m open to collaboration with anyone who’s interested in the same questions: how behavior evolved and why we, as animals, respond the way we do.

So what drives your scientific research?

AJ: The desire to figure out why. Why does an animal behave like this? What does it know about the world? What does it care about? How can that animal adapt and respond to a changing world?

What are the challenges you’ve faced in your scientific research?

AJ: Chaos! I’ve always sought to conduct my work in the messy, chaotic natural world. This means I can’t control things in the same way as a lab scientist can, but the rewards are far greater when things do work!

What are your plans and hopes for the *Experimental Ecology* project?

AJ: To have a fresh look at old ideas. In the past there’s been a tendency to see humans as separate from nature. There is now a move to reintegrate humans into nature, reorienting research and discourse. How do you see your work in relation to this?

**AJ: Humans have never been separated from nature, and it’s only by understanding our evolutionary history, and the challenges all organisms face, that we can truly appreciate our own nature, including our faults. Perhaps, by doing so, we can somehow create a better world.**

You work with fish tanks, sometimes recreating small ecosystems. What are the challenges and rewards of such a practice?

AJ: Although I began as an avid aquarist, heavily inspired by designers like Takashi Amano, this remains a personal hobby. In my research I’ve moved away from working on captive ani-

mals, because their behavior and responses quickly diverge from that of their wild ancestors. When we must bring fish into experimental paradigms, we aim to recreate their natural environment, and this typically means we perform this type of experiment meters from the shore, where these animals live, rather than taking them back to Europe. Nevertheless, I still appreciate the beauty of a biotope aquarium that faithfully recreates an aspect of the natural world.

You also work in the field. For instance, you’re interested in the behavior of fish in Africa’s Lake Tanganyika. What led you to examine fish in that location?

AJ: Theodosius Dobzhansky said, “Nothing in biology makes sense except in the light of evolution,” so why would we seek to understand the behavior and evolution of animals anywhere other than where they’ve evolved? While there are many challenges working in one of the most remote locations on the planet, we know that what we discover is real, and a consequence of millions of years of evolution to suit this place.

Your research focuses on the behavior of animals, in particular fish. What are the current questions your research is asking?

AJ: We’re interested in the question of how to create a social animal. What do animals that live in complex societies need that solitary animals don’t need? What forms of intelligence need to evolve to facilitate this? Do these animals require the capacity to recognize and remember interactions with their social partners? Do they need to de-escalate conflict? Do they need to show compassion? Empathy?

Your research shows that we often underestimate, or misunderstand, the capabilities of fish. In 2019, you published a paper on the cleaner wrasse fish passing the self-awareness mirror test. This led to a reevaluation of the test itself. How have the discussions and reactions following this finding evolved?

**AJ: After initial resistance from the “old guard” of animal psychology, the field has slowly come to realize that any form of scale upon which we place animals is contrived, especially when such a scale is based on human cognitive development.** The intelligence and capacities of fish, and other animals, are a response to the challenges they face in their world, and those challenges are not always the same as those we face.

Did it change the public’s ideas of fish? What were the consequences?

AJ: My work, as well as that of many others, is teaching us that we cannot

base our ethical decisions on simple rules, or categories of animals that are able to perform certain tasks. Each animal is intelligent in its own way, and has its own subjective experience. If you want to eat fish, that’s a personal choice that I accept, but don’t argue it’s because they don’t suffer when being caught and killed.

Could you tell me more about your previous collaborations with artists?  
AJ: Our project with SUPERFLEX asks whether we care to build human structures that might then have a second life underwater, and, if so, what types of physical structures aquatic animals would want. This led us to the idea of “fish architecture,” asking whether the architectural principles of human design could also appeal to fish, and whether we could engage in a project co-designed with aquatic animals. We’re interested in the perceptual experience of fish—their “Umwelt”—and their physical environment plays a major part in that experience.

And, lastly, what additional value do you think the artistic projects have brought to your scientific research?  
AJ: **It’s these new ways of examining questions that captivate me, the new perspectives artists can give, and these out-of-field discussions have driven my work into new and exciting directions.** Working so closely with artists, over the years, has also given me the chance to motivate my scientific colleagues to do the same, for example through my recent opening keynote speech at the Neuroethology International Congress in Lisbon, in 2022, or my participation in EU-LIFE programs, envisioning how future research institutes might look, and how they could incorporate artistic influence in their research. In the end, linking my work with artists allows me to move closer to my own ideal of science as a creative process.



## MICHELLE-MARIE LETELIER

### «WIR MENSCHEN SIND VERLETZLICH UND HABEN EINE SEHR GERINGE REGENERATIONSFÄHIGKEIT.»

Das multidisziplinäre Œuvre von Michelle-Marie Letelier beschäftigt sich mit Transformationen natürlicher Ressourcen sowie der interdisziplinären Erforschung von Landschaften, in denen Ausbeutung und Spekulation stattfinden. In ihrem Werk vermischt sie verschiedene Epochen, Regionen und Gesellschaften. Dabei untersucht sie politische, wirtschaftliche, historische und kulturelle Aspekte. Ihr Werk trägt gesellschaftspolitische Züge, denn es reflektiert die Globalisierung, die zunehmende Verknappung von Rohstoffen und damit die Krise des neoliberalen Modells.

Letelier verbrachte ihr frühes Leben in der Bergbaustadt Chuquicamata in der Atacama-Wüste. Das Gebiet ist reich an Kupfervorkommen und wurde bereits in vorspanischer Zeit abgebaut und im Salpeterkrieg von Chile annektiert. Heute beherbergt es eine der grössten Kupferminen der Welt. Im Jahr 2001 sollte die Stadt aufgrund der neuen Bergbaupolitik aufgegeben werden. Letelier kehrte zurück, um den Prozess zu dokumentieren – ein entscheidender Moment in ihrer künstlerischen Laufbahn. 2007 hat sie sich in Berlin niedergelassen und widmet sich insbesondere der Auseinandersetzung mit bestimmten natürlichen Ressourcen: Kohle, Kupfer, Salpeter, Wind und Lachs.

Nationalität: Chilenisch  
Lebt in: Berlin, Deutschland

Ausbildung und Forschung: Universidad Católica de Chile, Santiago, Bachelor of Arts; Universität der Künste, Berlin, Deutschland, Gaststudentin, Studiengang Experimentelle Mediengestaltung

Warum ist das Thema Ökologie wichtig für Sie?

**Michelle-Marie Letelier:** Zum einen wegen des Umfelds, in dem ich aufgewachsen bin, in der Nähe der Kupferminen in Chile, und zum anderen wegen des aktuellen Ökozids, den Gaia erleidet.

Je mehr ich die umfassende und kritische Bedeutung der Ökologie verstehe, desto wichtiger ist dieses Thema für meine Existenz und meine Praxis geworden, da ich jenseits der menschlichen Welt arbeite.

Was inspiriert Sie?

**M-ML:** Landschaften und Meereslandschaften, die über das Menschliche hinausgehen, und die geopolitischen Zusammenhänge, die sie unterlaufen.

Auf welche Weise ist Ihre künstlerische Forschung mit wissenschaftlichen Bereichen verbunden?

**M-ML:** Zu Beginn als notwendige Wissensbasis, um bestimmte physikalische Phänomene zu verstehen, die mit meinem Thema zusammenhängen, und später als Paradigma, das ethisch und philosophisch hinterfragt und reflektiert werden muss.

Was treibt Ihre künstlerische Forschung an?

**M-ML:** Geopolitische und interdisziplinäre Zusammenhänge – die Fiktion des rationalen Kanons, der uns dazu gebracht hat, uns als von Gaia getrennt wahrzunehmen.

Welchen Herausforderungen sind Sie bei Ihrer künstlerischen Forschung begegnet?

**M-ML:** Das Verständnis meiner eigenen Praxis durch Wissenschaftler\*innen – das Verstehen, Verarbeiten und Akzeptieren der Widersprüche, auf die meine Forschung stößt.

Was sind Ihre Pläne und Hoffnungen für das Projekt *Experimental Ecology*?

**M-ML:** Die Würdigung bestimmter ökophilosophischer Beziehungen zwischen dem globalen Norden und dem globalen Süden im Sinne eines Mehr-als-menschlichen-Neokolonialismus.

Die Wissenschaft verlangt von Wissenschaftler\*innen emotionale Distanz zu ihrem Forschungsgegenstand, um objektiv zu bleiben, während Künstler\*innen versuchen, sich in ihren Gegenstand einzufühlen. Welche Schwierigkeiten ergeben sich daraus für eine Zusammenarbeit zwischen Künstler\*innen und Wissenschaftler\*innen?

**M-ML:** Das ist genau das, was ich ethisch und philosophisch durch ein gemeinsames Thema ansprechen möchte: Gemeinsamkeiten, Widersprüche, Fiktionen, Fakten und die ökologische Dringlichkeit, uns vom rationalen Kanon zu lösen.

In der Vergangenheit gab es eine Tendenz, den Menschen als von der Natur getrennt zu betrachten. Jetzt gibt es eine Bewegung, die den Menschen wieder in die Natur integriert und die Forschung und den Diskurs neu ausrichtet. Wie sehen Sie Ihre Arbeit in diesem Zusammenhang?

**M-ML:** Ich sehe sie als absolut im Einklang mit diesem Denken, und sie ist davon inspiriert.

2019 haben Sie *The Bone* geschaffen, ein Virtual-Reality-Erlebnis, bei dem man in einem Boot sitzend die «Reflexionen» eines Lachses erleben konnte: Das Publikum lauschte dem «Bewusstseinsstrom» eines männlichen Wildlachses, der versuchte, sich an sein Leben zu erinnern, während er sich nach seinen Cousins, den in Gefangenschaft lebenden Lachsen, erkundigte – es war eine Mischung aus Poesie, wissenschaftlichen Fakten und Ökophilosophie. Diese Erfahrung warf ein Schlaglicht auf ethische und ökologische Fragen im Zusammenhang mit Zucht, Domestizierung und Zusammenleben der verschiedenen Arten des atlantischen Lachses. Zuvor haben Sie sich in Ihrer Arbeit mit anderen natürlichen Ressourcen beschäftigt. Was hat Sie dazu inspiriert, Ihre Arbeit in jüngster Zeit auf den Lachs und das Leben im Meer auszurichten?

**M-ML:** 2016 wurde ich eingeladen, an der Gruppenausstellung (und später an der begleitenden Publikation) *The Wild Living Marine Resources Belong to Society as a Whole* (Kurant, Tromsø, Norwegen), kuratiert von Randi Nygård und Karolin Tampere, teilzunehmen.

Ich entdeckte die geopolitischen Auswirkungen, die der Lachs – eine sogenannte natürliche Ressource – als neokoloniales Instrument hat, das von Menschen aus dem globalen Norden im globalen Süden eingesetzt wird. Diese Tatsache, die meines Wissens nur selten als künstlerisches Thema behandelt wird, hat mich dazu veranlasst, eine breitere interdisziplinäre Forschung zu betreiben.

Sie haben bei verschiedenen Projekten mit Wissenschaftler\*innen zusammengearbeitet. Welche Rolle hat Science-Fiction in Ihrer Arbeit gespielt, und wo ziehen Sie die Grenze zwischen Fakt und Fiktion?

**M-ML:** Soweit ich weiss, hat Science-Fiction in meiner Arbeit nicht wirklich eine Rolle gespielt. Ich verwende den Begriff, um über mögliche Zukünfte nachzudenken. Aber in meiner Arbeit könnte es sich eher um philosophische und poetische Rituale handeln, um uns als etwas anderes als menschlich zu erkennen.

In Ihrer Arbeit haben Sie unerwartete Perspektiven eingenommen und zum Beispiel Kristallen, die als unbelebt galten, und Schädeln durch Experimente, Geschichten und Musik Leben eingehaucht: *Caliche Crystals* (2019) und *The Bone* (2019/21). Was hat Ihr Interesse an den Themen Leben und Tod oder einfach an diesen unerwarteten Parallelen geweckt?

**M-ML:** Die Wertschätzung von Kristallen als einer Art Archiv, das geochemische Informationen enthält, die über Zeit und Raum hinausgehen, war für mich sehr wichtig. Es begann während meines früheren Forschungsprojekts über Salpeter und seine Ambivalenz als Ressource, die als Schlüsselzutat sowohl für Düngemittel (Leben) als auch für Sprengstoffe (Tod) ausgebeutet wurde. Andererseits fand ich eine unerwartete Parallele zu Otolithen: Das sind Kristalle oder Biominerale, die im Laufe des Lebens eines Wirbeltiers entstehen und als chemisches Tagebuch eines Fisches dienen, was mich später dazu veranlasste, sie poetisch einzubeziehen, um Geschichten aus dem Bewusstseinsfluss des Lachses zu aktivieren.

In diesem Projekt wollen Sie sich auf den Schleim konzentrieren, ein wichtiges Element für die Interaktion des aquatischen Lebens. Warum Schleim?

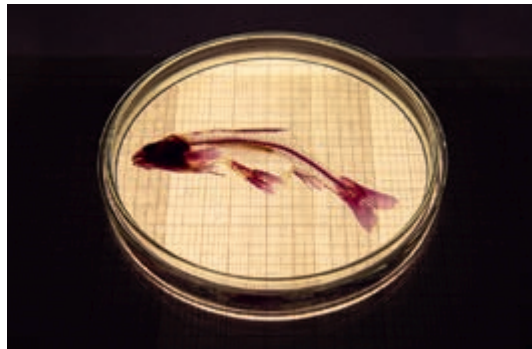
**M-ML:** Wir sind noch dabei, dieses Konzept zu formulieren, aber nach den Gesprächen mit Karin Pittman ist Schleim ein Schlüsselement innerhalb der Nahrungskette: für das Überleben, die Anpassung und die Chemosynthese. Er ist ein Kommunikationsmittel und lädt uns ein, de-anthropozentrisch über Ökologie nachzudenken, denn wir Menschen sind verletzlich und haben eine sehr geringe Regenerationsfähigkeit.

Rollenspiele sind ein wichtiger Bestandteil Ihres Projekts für *Experimental Ecology*, es ermöglicht dem Publikum, das Leben von jemandem oder etwas anderem zu erfahren. Welche Rolle spielt die Empathie in Ihrer Arbeit, um die Öffentlichkeit zu sensibilisieren?

**M-ML:** Empathie ist ein Element, das in meiner Arbeit immer wichtiger geworden ist, und zwar in dem Sinne, dass ich sie nicht nur als ein de-anthropozentrisches Werkzeug für ökologisches Denken verstehe, sondern auch als eine Möglichkeit, über die Angst der Menschen vor anthropogenen wissenschaftlichen Praktiken nachzudenken.

Michelle-Marie Letelier, *5 Kilograms of Eye Opener* (Installationsdetail), 2019, Small Projects, Tromsø, Norwegen

Michelle-Marie Letelier, *5 Kilograms of Eye Opener* (installation detail), 2019, Small Projects, Tromsø, Norway



Michelle-Marie Letelier, *Transhemispheria* (Installationsdetail), Museo de la Solidaridad Salvador Allende – MSSA, Santiago, Chile, 2022-2023

Michelle-Marie Letelier, *Transhemispheria* (installation detail), Museo de la Solidaridad Salvador Allende – MSSA, Santiago, Chile, 2022-2023



Atelieransicht, Kunstnerhuset, Lofoten, Norwegen, 2018  
Studio view, Kunstnerhuset, Lofoten, Norway, 2018





# MICHELLE-MARIE LETELIER

## “WE HUMANS ARE VULNERABLE, WITH A LOW CAPACITY TO REGENERATE”

The multidisciplinary work of artist Michelle-Marie Letelier embraces orchestrated transformations of natural resources, alongside extensive, wide-ranging, interdisciplinary research into the landscapes where their exploitation and speculation have taken place. Through her work, Letelier blends different epochs, regions, and societies, examining political, economic, historical, and cultural aspects. Her work carries socio-political overtones as it reflects on globalization, the increasing scarcity of raw materials, and the crisis of the neoliberal model. Letelier spent her early life in the mining town of Chuquicamata, in the Atacama Desert. Rich in copper deposits, the area had been mined since pre-Hispanic times. Annexed by Chile in the Saltpeter War, it became home to one of the largest copper mines in the world. By 2001, under new mining policies, the town was due to be abandoned, and Letelier returned to document the process—a pivotal moment in her artistic career. Since 2007, she has established herself in Berlin and been particularly invested in the examination of specific natural resources: coal, copper, saltpeter, wind, and salmon.

Nationality: Chilean  
Lives in: Berlin, Germany  
Education and Research:  
Universidad Católica de Chile,  
Santiago, Bachelor of Arts;  
Universität der Künste Berlin,  
Germany, guest student, Experimental Media Design Studies

Why is the subject of ecology important to you?

Michelle-Marie Letelier: First due to the context of my upbringing, close to the copper mines in Chile, and later because of the current ecocide that Gaia is suffering. **The more I understand the broad and critical meaning of ecology, the more important this subject has become to my existence and practice, working beyond human worlds.**

And what inspires you?

M-ML: Landscapes and seascapes, more-than-human, and the geopolitical connections that subvert them.

In what way is your artistic research linked to scientific fields?

M-ML: At the beginning, as a necessary knowledge base from which to understand certain physical phenomena related to my subject matter, and later as a paradigm to be questioned and mirrored, ethically and philosophically.

What drives your artistic research?

M-ML: Geopolitical and interdisciplinary connections—the fiction of the rational canon that has led us to perceive ourselves as separate from Gaia. What challenges have you faced in your artistic research?

M-ML: The understanding of my own practice by scientists—the understanding, processing, and acceptance of the contradictions that my research encounters.

What are your plans and hopes for the *Experimental Ecology* project?

M-ML: The appreciation of certain eco-philosophical relations between the Global North and Global South in terms of more-than-human neo-colonialism.

In what way will the public be able to participate in your project? Will your work be interactive?

M-ML: Yes, the public will be invited to participate in a debate as part of a theatrical performance, which is an adaptation of an ethical role-play.

Science asks scientists to keep an emotional distance from their research subject, to stay objective, while artists might try to empathize with their subject. What difficulties does this bring to a collaboration between artists and scientists?

M-ML: This is exactly what I intend to address, ethically and philosophically, through a common subject matter—the commonalities, contradictions, fictions, facts, and ecological urgency to shift ourselves from the rational canon. In the past there's been a tendency to see humans as separate from nature. There is now a move to reintegrate humans into nature, reorienting research and discourse. How do you see your work in relation to this?

M-ML: I see it as absolutely in line with that thinking, and inspired by it.

In 2019, you created *The Bone*, a virtual reality experience where, sat in a boat, you could experience the “reflections” of a salmon: the public could listen to the “flow of consciousness” of a male wild salmon, trying to remember his life while asking about his cousins, the captive salmon—it was a mixture of poetry, scientific facts, and eco-philosophy. This experience highlighted ethical and ecological questions regarding the farming, domestication, and interspecies coexistence of Atlantic salmon. Previously, your work focused on other natural resources. What inspired you to orient your work, more recently, towards salmon and ocean life?

M-ML: In 2016, I was invited to participate in the group show (and later the accompanying publication) *The Wild Living Marine Resources Belong to Society as a Whole* (Kurant, Tromsø, Norway), curated by Randi Nygård and Karolin Tampere. **I discovered the geopolitical implications that salmon—a so-called “natural resource”—is having as a neo-colonial tool, placed in the Global South by humans from the Global North.** This fact, as far as I know rarely addressed as an artistic subject, has led me to further explore broader interdisciplinary research.

You've collaborated with scientists on diverse projects. What role did science fiction play in your work, and where do you draw a line between fact and fiction?

M-ML: Science fiction hasn't really played a role in my work, as far as I'm aware. The term, for me, is used to think about possible futures. But in my work this might relate more to philosophical and poetical rituals, in order to recognize ourselves as other than human.

In your work, you've used unexpected perspectives, for instance giving life to crystals, thought to be inanimate, and skulls, through experiments, stories, and music—*Caliche Crystals* (2019) and *The Bone* (2019–21). What moved your interests to the subjects of life and death, or simply to those unexpected parallels?

M-ML: The appreciation of crystals as a form of archive, containing geochemical information that surpasses time and space, has been very important to me. It started during my previous research project related to saltpeter, and its ambivalence as a resource that has been exploited as a key ingredient for both fertilizers (life) and explosives (death). Then again, I found an unexpected parallel with otoliths: they are

crystals or biominerals that are created during a vertebrate's life and serve as a chemical diary of a fish, something that later led me to include them, poetically, in order to activate stories coming from the salmon's flow of consciousness.

In this project, you want to focus on slime, an important element for the interaction of aquatic life. Why slime?

M-ML: We're still articulating this concept, but according to our conversations with Karin Pittman, slime is a key element within the food chain: for survival, adaptation, and chemosynthesis. It is a communication tool, and invites us to reflect de-anthropocentrically on ecology, since we humans are vulnerable, with a very low capacity to regenerate. You say that you want role-play to be an important part of your project for *Experimental Ecology*. It allows the public to experience the life of someone or something else. What role does empathy play into your work, in raising public awareness?

M-ML: **Empathy is an element that becomes increasingly important in my work, in the sense that I understand it not only as a de-anthropocentric tool towards ecological thinking, but also as a way to reflect on more-than-humans' fear of anthropogenic scientific practices.**



## KARIN PITTMAN

**«WIR SIND NICHT DIE APOTHEOSE DER MENSCHLICHEN RASSE –  
DIE AUSSERIRDISCHEN SIND BEREITS HIER; GEHIRNE WERDEN  
ZUM ÜBERLEBEN ÜBERBEWERTET!»**

Karin Pittman ist eine international erfahrene Meeresbiologin, die seit 1982 kontinuierlich publiziert. Sie hat in Europa, Nordamerika und in vielen Entwicklungsländern im Rahmen von NORAD, FAO und verschiedenen anderen NRO sowie bilateralen Programmen im Bereich Fischerei und Aquakultur gearbeitet. Sie erhielt 2013 den Erfinderpreis von Hordaland und 2016 den norwegischen Thon-Preis für herausragende Leistungen in der Lehre. Im selben Jahr gewann sie einen globalen Preis der Global Aquaculture Alliance for Aquaculture Leadership and Innovation für die Erfindung der Mucosal Mapping-Technologie, die jetzt als VERIBARR™ geschützt ist. Sie hat in vielen Ländern Fischzucht und Larvenaufzucht gelehrt und den ersten fischbasierten Gesundheitsstandard mit Schwerpunkt auf Schleimhautbarrieren entwickelt. Als Forscherin hat sie sich mit der Entwicklung von Eiern und Larven und der Metamorphose mariner Arten, der Epigenetik, der Nährstoffaufnahme, Veränderungen im marinen Ökosystem und mit Aspekten der Fischgesundheit beschäftigt. Sie ist die Produzentin und Librettistin der preisgekrönten Metal-Wissenschaftsoper *Fish to Mars* (2017 bis heute). Sie ist Professorin am Department of Biological Sciences (BIO) der Universität Bergen, Norwegen, Chief Scientific Officer des Start-ups QuantiDoc und Entwicklerin eines ethischen Rollenspiels über Wissenschaft, Aquakultur und soziale Auswirkungen.

Staatsangehörigkeit: Kanadisch  
Lebt in: Bergen, Norwegen

Ausbildung und Forschung: St. Mary's University, Halifax, Kanada; Carleton University, Ottawa, Kanada; Dalhousie University, Halifax, Kanada; Universität Bergen, Norwegen; Auburn University, Alabama, USA, weltweite Forschungsaktivitäten

Warum ist das Thema Ökologie für Sie so wichtig?

Karin Pittman: Ökologie ist eigentlich der Planet, auf dem wir leben und bestimmt, wie wir auf ihm leben. Und wenn wir über experimentelle Ökologie sprechen, sollten wir bei einem Experiment im Allgemeinen eine Kontrollgruppe haben, aber der Planet Erde hat keine Kontrollgruppe. Doch die Art und Weise, wie wir sie bewirtschaften, ist definitiv ein Experiment, eine ausbeuterische Ökologie.

Was hat Sie zu Ihrer Forschung inspiriert, und wie können Sie diese auf eine andere Art und Weise vermitteln?

KP: Im Grunde geht es bei meiner Forschung darum, wie sich Tiere und die Umwelt entwickeln und interagieren. Mein Hintergrund ist, dass ich in mehr Ländern gelebt und gearbeitet habe, als ich Geburtstage hatte! Meine frühe Kindheit verbrachte ich in etwa fünf verschiedenen Ländern, und so ging es weiter. Das bedeutet auch, dass ich unter verschiedenen politischen Systemen gelebt und gesehen habe, wie sie sich auswirkten und wie die Menschen darauf reagierten. Ich weiss also, wie die natürliche Welt reagiert oder agiert, weil sie sich nicht an politische Grenzen oder gesellschaftliche Auswirkungen hält. Aber die Vorstellung, dass die Gesellschaft nach intuitiven Gesichtspunkten organisiert ist, ist tatsächlich eine Wahrheit mit Modifikationen. Die Systeme sind keineswegs so intuitiv wie die Menschen, die in ihnen leben, glauben, dass sie es sind. Es gibt eine ganze Reihe von unvergleichbaren Systemen und eine unvergleichbare Politik, die sich auf die Menschen und damit auch auf die Umwelt auswirken. Die Umwelt reagiert nach den Gesetzen der Natur. Ich verstehe die Naturgesetze und hoffe, dass die menschlichen Gesetze sie irgendwann einholen werden.

Und warum will ich es anders darstellen? Der Trugschluss ist, dass wissenschaftliche Veröffentlichungen dem gesprochenen Wort Gottes am nächsten kommen, dass sie unfehlbar und wahr sind.

Tatsache ist, dass die wissenschaftliche Literatur so verschmutzt ist wie die Umwelt – da gibt es nichts zu retten. Wenn man etwas bewirken will, schreibt man nicht in einer fremden Terminologie oder hinter einer Bezahlschranke, die für die Gruppe, die man erreichen will, irrelevant ist.

Meiner Erfahrung nach – zu der auch das Alan Alda Center for Communicating Science an der Stony Brook University in New York gehört – hängt die Kommunikation von den Voraussetzungen des Empfängers ab. Und wenn der Empfänger nicht versteht, dass Sie ein Genie sind, ist es egal, wie oft Sie ihm das sagen, er wird es trotzdem nicht verstehen. Sie müssen herausfinden, wie der Empfänger Informationen erhält, und das bedeutet nicht unbedingt, dass es mit Worten, Fakten, Plänen und Aufgaben zu tun hat. Es kann so einfach sein wie eine Einstellung oder die Art und Weise, wie die Botschaft übermittelt wird.

Haben Sie deshalb *The Ethos* (ethische Rollenspiele über die globale Lachszucht) ins Leben gerufen? Wollten Sie im Rahmen des *iSCOPE*-Projekts (*Integrating Science of Oceans, Physics and Education*) das Interesse an der Wissenschaft wecken?

KP: Ja, denn es war nicht hilfreich, wenn ich bloss etwas erzählte. Die Student\*innen mussten es Schritt für Schritt angehen, die Konsequenzen sehen und wirklich spüren. Sie mussten das Wissen verinnerlichen, anstatt es für eine Prüfung zu verschlingen. Die Verkörperung von Wissen ist der beste Beweis dafür, dass man eine gute wissenschaftliche Kommunikation erreicht hat.

Welche Prämisse stand hinter dem Projekt, und wie haben sich die künstlerischen Aspekte und die Beteiligung an dem Projekt auf seinen Erfolg ausgewirkt?

KP: Die künstlerischen Aspekte und die Beteiligung spielten eine grosse Rolle. Zunächst einmal setzten sie niedrige Standards – manchmal kann die Darstellung von Wissenschaft so infantil und unprofessionell sein, dass ich sie kaum erkennen kann. Aus diesem Grund müssen wir uns gegenseitig Respekt erweisen. Das bedeutet, dass wir Künstler\*innen auf eine Weise ansetzen müssen, die mit der künstlerischen Qualität vereinbar ist. Und das ist nicht immer so einfach, wie man denkt, denn die Art und Weise, wie Dinge in der Wissenschaft gemacht werden, ist etwas anders als in der Kunst.

Allerdings habe ich an Projekten mitgewirkt, bei denen ich die Kunst als umgekehrte Wissenschaft empfand. Ich war an der Finanzierung eines originellen Theaterstücks beteiligt, bei dem es zunächst um den Text selbst ging, dann um das Stück, den Ort, die Schauspieler, die Kostüme, die Musik, die zeitliche Abstimmung der Elemente, und am Ende hatte man ein Ereignis. In der Wissenschaft hingegen untersuchen wir die Umgebung; wir haben ein Ereignis, das aus vielen Elementen besteht, die wir dann zerlegen, um herauszufinden, wie sie miteinander interagieren. Am Ende steht ein schriftliches Ergebnis, ein Bericht oder eine Veröffentlichung. In gewisser Weise ist die Kunst also die umgekehrte

Wissenschaft, aber es sind beides kreative Bereiche, in denen man frei denken darf.

In Ihrem Unterricht und in Ihrer Wissenschaftsoper *Fish to Mars* ist das Rollenspiel ein wesentliches Element. Sie versetzen das Publikum in die Lage von jemand oder etwas anderem. Welche Rolle spielt die Empathie in Ihrer Arbeit und bei der Sensibilisierung der Öffentlichkeit?

KP: Empathie spielt eine enorme Rolle, vor allem dann, wenn es daran mangelt. Es gibt zum Beispiel einen Kurs über die UN-Ziele für nachhaltige Entwicklung und ein Lehrbuch mit dem Titel *Einführung in die Klimawissenschaft*. Im gesamten Lehrbuch wird das Wort «Fisch» – eine der vielfältigsten Arten oder Gruppen der Welt mit seit etwa 300 Millionen Jahren unveränderten Formen und dem grössten Lebensraum der Welt – nur zweimal beiläufig in den Kapiteln 8 und 9 genannt. Das war es dann auch schon. Das liegt daran, dass die Autor\*innen des Buches Landmenschen sind, und Land ist alles, woran sie denken, und Land ist Ökologie. Um aus National Geographic zu zitieren: «Fleisch ist Nahrung, aber Fisch ist Fisch.» Alles, was wir tun, unterstreicht das, wie unsere Landkarten. Sie sind auf diesem Kontinent eurozentrisch und in Nordamerika nordamerikazentriert, aber wenn man sie auf den Pazifischen Ozean zentriert, bedeckt der Ozean die ganze Karte.

Es gibt ein gutes Argument dafür, von «Planet Ozean» und nicht «Planet Erde» zu sprechen. Diese Art von mangelndem Einfühlungsvermögen, selbst für den Planeten, auf dem wir sitzen, schlägt sich in der Dokumentation, in der Einstellung und in den Grundlagen nieder, auf die wir unser Einfühlungsvermögen stellen.

In der Vergangenheit gab es eine Tendenz, den Menschen als von der Natur getrennt zu betrachten. Jetzt gibt es eine Bewegung, die den Menschen wieder in die Natur integriert und die Forschung und den Diskurs neu ausrichtet. Wie sehen Sie Ihre Arbeit in Bezug auf diese Idee?

KP: Wenn wir aufwachsen, wird uns beigebracht, dass es eine Pyramide des Lebens gibt, mit dem Menschen an der Spitze – das ist das «Ego-System». Wenn man sich ein Ökosystem vorstellt, ist es ein Kreis mit den Menschen irgendwo in der Mitte. Das ist die Darstellung unserer tatsächlichen Situation. Wenn wir die Wissenschaft, die dem zugrunde liegt, verstehen würden, wären wir anderen Spezies gegenüber viel bescheidener, denn am Ende käme es uns zugute.

Unser Verhalten auf diesem Planeten und unsere Massstäbe für Erfolg werden zu einem sehr kurzlebigen Vergnügen und einem sehr langlebigen Problem führen. Die Frage ist, wie viele von uns werden überleben? Die Unterwasserwelt wird viel besser gedeihen als wir.

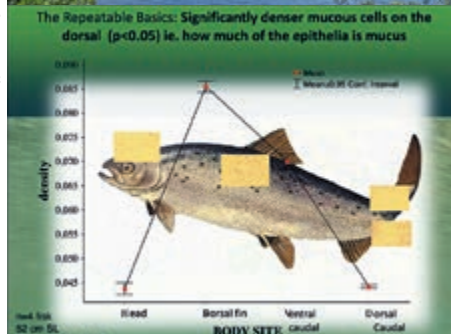
Lachs-Aquakultur in Norwegen entlang der nationalen Radroute 1 (Küstenroute), 2014

Salmon Aquaculture in Norway along National Cycling Route 1 (Coastal Route), 2014



Präsentationsfolie. Die Entwicklung von Veribarr™ ermöglicht die Messung der Schleimproduktion und der Immunität zur Verbesserung der Fischgesundheit

Presentation slide. The development of Veribarr™ enables the measurement of slime production and immunity to enhance fish health



Die futuristische Rockoper *Fish to Mars* kombiniert Metal-Musik und Wissenschaft, um den Klimawandel und unsere Rolle im Universum zu thematisieren

The futuristic rock opera *Fish to Mars* combines metal music and science to address climate change and our place in the universe



## KARIN PITTMAN

# “WE’RE NOT THE APOTHEOSIS OF THE HUMAN RACE—THE ALIENS ARE ALREADY HERE; BRAINS ARE OVERRATED FOR SURVIVAL!”

Karin Pittman is an internationally experienced marine biologist who has published continuously since 1982. She has worked in fisheries and aquaculture in Europe, North America, and many developing countries, under NORAD, FAO, and various other NGOs, as well as bilateral programs. She received the Hordaland Inventor prize in 2013, and the Norwegian Thon national award for Excellence in Teaching in 2016, the same year she won a global prize from the Global Aquaculture Alliance for Aquaculture Leadership and Innovation for the invention of Mucosal Mapping technology, now trademarked as Veribarr™. She has taught fish culture and larviculture in many countries, and has developed the first fish-based health standard focusing on mucosal barriers. As a researcher, she has studied egg and larval development, and metamorphosis of marine species, epigenetics, nutrient uptake, marine ecosystem changes, and aspects of fish health. She is the producer and librettist of the award-winning metal science opera *Fish to Mars* (2017–ongoing). She is a professor at the Department of Biological Sciences (BIO) at the University of Bergen, Norway; Chief Scientific Officer of the startup QuantiDoc; and the developer of an ethical role-play about science, aquaculture, and social impacts.

Nationality: Canadian  
Lives in: Bergen, Norway  
Education and research: St. Mary’s University, Halifax, Canada; Carleton University, Ottawa, Canada; Dalhousie University, Halifax, Canada; University of Bergen, Norway; Auburn University, Alabama, USA, global research activities

Why is the subject of ecology important to you?

Karin Pittman: Ecology is actually the planet we live on, and how we live on it. And when we talk about experimental ecology, in general, in an experiment we should have a control group, and planet Earth doesn’t have a control group. But the way we’re running it is definitely an experiment, and exploitative ecology.

What inspired your research, and to communicate it in a different way?

KP: Basically, my research is about how animals and the environment develop and interact. My background is that I’ve lived and worked in more countries than I’ve had birthdays! My early childhood was spent in about five different countries, and so it continued. That also meant I lived under different political systems, and saw how they played out, and how people reacted to them. So I understand how the natural world reacts, or acts, because it doesn’t respect political borders, or societal effects. But the idea that society is organized along intuitive lines is actually a truth with modifications. The systems are by no means as intuitive as the people who live in them believe them to be. There is a whole set of incomparable systems, and incomparable politics, that affect people, and by extension the environment. The environment reacts according to the laws of nature. I understand the laws of nature, and hope that human laws will eventually catch up.

And why do I choose to convey it differently? The fallacy is that scientific publications are the next best thing to God’s spoken word, that they’re infallible and true. **The fact is that scientific literature is as polluted as the environment—there’s no saving that. If you want to impact people, you don’t write in foreign terminology, or behind a paywall with things that seem irrelevant to the group you want to reach.** So, in my experience—which includes The Alan Alda Center for Communicating Science at Stony Brook University, New York—communication is on the premises of the receiver. And if the receiver doesn’t understand you’re a genius, it doesn’t matter how many times you tell them that, they still won’t understand. You have to figure out how the receiver is getting information, and that doesn’t necessarily mean that it’s with words, or with facts, and plans, and things to do. It can be as simple as an attitude, or as simple as the way the message is delivered.

Is this why you started *The Ethos* (ethical role-play classes about global salmon farming)? Did you want to stimulate engagement in science

as part of the *iSCOPE* (*Integrating Science of Oceans, Physics and Education*) project?

KP: Yes, because me just telling them was not helpful. They needed to take it step by step, to see what the consequences are and really feel them. Embodying the knowledge, rather than gulping it up for an exam. The embodiment of knowledge is the best indication that you have achieved good scientific communication.

What was the premise behind the project, and how did the artistic aspects and the participation impact on its success?

KP: The artistic aspects, and the participation, played a large role. First of all, they were setting low standards—sometimes the representation of science can be so infantile, and unprofessional, that I barely recognize it. For that reason, we need to show mutual respect. That means using artists in a way that’s consistent with artistic quality. And that’s not always as easy as one would think, because the way things are done in science is somewhat different to how they’re done in art.

Although, that said, I’ve been involved in projects where I found art was science backwards. I was involved in funding an original play, which started with the text itself, then the play, the location, the actors, the costumes, the music, the actual timing of the elements, and then you ended up with an event. Whereas, in science, we study the environment—we have an event built from many elements, which we then deconstruct to discover how they interact with each other. Then we come up with a written result, which is a report or a publication. So, in a way, art is science backwards, but they are both creative fields and must be allowed to think freely.

In your teaching and in your science opera, *Fish to Mars*, role-play is an essential element. It places the public in the shoes of someone or something else. And what role does empathy play in your work, and in raising public awareness?

KP: Empathy plays an enormous role, especially when there is a lack of it. For example, there is a course on the UN Sustainable Development Goals, and there is a textbook for it called *Introduction to Climate Science*. In the entire textbook, the word “fish”—one of the most diverse species or groups in the world, with forms unchanged for around three hundred million years, and the largest habitat in the world—is only named twice, in passing, in chapters 8 and 9. That’s it. That’s because the book’s authors are land people, and land is all they think about,

and land is ecology. To quote from *National Geographic*: “Meat is food, but fish is fish.” Everything we do reinforces that, like our maps. They are Eurocentric on this continent, and North America-centric in North America, but if you center them on the Pacific Ocean, the ocean covers the whole map. **There is a good argument for calling it “planet Ocean” and not “planet Earth.” This kind of lack of empathy, even for the planet we are sitting on, spills over into documentation, into attitudes, and into the foundations on which we place our empathy.**

In the past there’s been a tendency to see humans as separate from nature. There is now a move to reintegrate humans into nature, reorienting research and discourse. How do you see your work in relation to this idea?

KP: Growing up, we’re taught that there’s a pyramid of life, with people at the top—this is the “ego-system.” If you want an ecosystem, it’s a circle, with humans somewhere off the middle. That is the actual representation of where we are. If we understood the science that underlies this, we would be a lot more humble towards other species, because in the end it benefits us. **Our behavior on this planet and our measures of success are going to yield a very short-lived pleasure, and a very long-lived problem. The question is how many of us will survive it? The underwater world will thrive much better than we will.**



**ZHENG BO**

**«DER PLANET IST WUNDERSCHÖN, ABER AUCH VOLLER PROBLEME.»**

Zheng Bo – Künstler, Forscher und Lehrer, – ist bekannt für seine unorthodoxen Konzepte über menschliche Beziehungen und darüber hinaus. Er schafft Gärten aus Unkraut, lebende Slogans und Öko-Queer-Filme. In seinen Biophilie-Filmen wie *Pteridophilia* (2016), *Le Sacre du printemps* (2021) und *Samur* (2023) untersucht er die Koexistenz von Menschen und Pflanzen, die auf gegenseitigem Verständnis und Vergnügen beruht.

Nationalität: Chinesisch

Lebt in: Hongkong, Sonderverwaltungszone (SAR) von China

Ausbildung und Forschung: Universität von Rochester, Rochester, New York, USA, Doktor der Kulturwissenschaften; Chinesische Universität von Hongkong, SAR China, MFA; Amherst College, Amherst, Massachusetts, USA, Informatik und Kunst

Warum ist das Thema Ökologie für Sie wichtig?

Zheng Bo: Für mich ist Ökologie die grundlegende Wissenschaft, die uns hilft, den Planeten und seine vielen Lebensformen zu verstehen. Ökologie ist das Paradigma der Weisheit, das es uns ermöglicht, auf diesem Planeten zu leben und zu seiner Lebendigkeit beizutragen. Jeder Mensch, der auf diesem Planeten lebt, sollte sich für Ökologie interessieren.

Auf welche Weise ist Ihre künstlerische Forschung mit wissenschaftlichen Bereichen verbunden? Sie haben zum Beispiel den Dialog mit Wissenschaftler\*innen gesucht, um Ihre Arbeit zu ergänzen, wie zum Beispiel während Ihres Aufenthalts im Gropius Bau in Berlin. Welchen zusätzlichen Wert bringt das für Ihre Arbeit?

ZB: In der Schule war ich ein Naturwissenschaftsstudent und im Grundstudium habe ich neben Kunst auch Informatik studiert. Ich hatte nie das Gefühl, dass Naturwissenschaften, Geisteswissenschaften und Kunst getrennt sind. Es gibt verschiedene Wege, den Planeten zu verstehen, und natürlich auch verschiedene Ansätze. Ich kann viele Dinge nicht als Einzelperson tun, also lerne ich von anderen, einschliesslich Wissenschaftler\*innen, anderen Künstler\*innen, Schriftsteller\*innen und Musiker\*innen usw. Ich glaube, dass die Wissenschaft, insbesondere die moderne und zeitgenössische Wissenschaft, auf der mikroskopischen Ebene sehr effektiv ist – einer Ebene, die für uns ziemlich unsichtbar ist. Ich lerne also viel auf mikroskopischer Ebene durch wissenschaftliche Zeitschriften und Wissenschaftler\*innen.

Die Wissenschaft verlangt von den Wissenschaftler\*innen eine emotionale Distanz zu ihrem Forschungsgegenstand, um objektiv zu bleiben, während die Künstler\*innen vielleicht versuchen, sich in ihren Gegenstand einzufühlen. Auf welche Herausforderungen sind Sie bei Ihrer künstlerischen Forschung gestossen, als Sie mit Wissenschaftler\*innen zusammengearbeitet haben? Und wie verbinden Sie Wissenschaft und Kunst, wenn Sie nach Inspiration suchen?

ZB: Die Herausforderungen haben nichts mit Technologien zu tun. Ich habe einen wissenschaftlichen Hintergrund. Wenn ich also einen wissenschaftlichen Artikel lese, verstehe ich zumindest die wichtigsten Ergebnisse, wenn auch nicht die ganz spezifischen Mechanismen. Die Herausforderung hat vielleicht eher damit zu tun, wie unser soziales System Wissenschaftler\*innen und Künstler\*innen und andere sogenannte Sozialwissenschaftler\*innen in einen unterschiedlichen Rahmen gestellt hat. Es ist schwierig, Beziehungen aufrechtzuerhalten, weil Institutionen langfristige Beziehungen und Investitionen nach Disziplinen fördern. Die Herausforderung liegt eher in dieser gesellschaftlichen Kategorisierung begründet.

Wissenschaftliche und künstlerische Ansätze können sich gegenseitig ergänzen. Wenn ich zum Beispiel etwas über einen Wald lerne und ihn einfühlsam erlebe, kann meine Erfahrung durch wissenschaftliche Beobachtungen des Waldes ergänzt werden.

Natasha Myers, eine in Toronto lebende Schriftstellerin, hat untersucht, wie Wissenschaftler\*innen Sprache verwenden. Als ich zum Beispiel mit meinem Mitstreiter Matthias Rillig sprach, war er persönlich nicht so distanziert und «objektiv», wie er es in einem wissenschaftlichen Artikel sein würde. Meine Zusammenarbeit mit Wissenschaftler\*innen ist oft sehr persönlich. Natürlich lese ich wissenschaftliche Publikationen, aber wenn es um die Zusammenarbeit geht, ist sie persönlich geprägt: Es geht um menschliche Beziehungen, alle Emotionen kommen ins Spiel. Wissenschaftler\*innen sind von den sprachlichen Zwängen befreit, die ihnen oft durch ihre Disziplinen auferlegt werden.

Sie haben jeden Tag Zeit mit Pflanzen verbracht und sie in ihrer Serie *Drawing Life* gezeichnet. Was haben Sie dabei gelernt? Und warum zeichnen Sie ausgerechnet Pflanzen?

ZB: Wenn ich Pflanzen zeichne, lerne ich, sie wirklich anzuschauen. Ich sehe zum Beispiel, wann sie blühen, die Strukturen ihrer Blätter, ihre Beziehungen zu anderen Pflanzen usw. Das Wichtigste ist für mich schwer auszudrücken und in Worte zu fassen, denn ich glaube – und das geht anderen Menschen offensichtlich ebenso –, dass wir andere Lebewesen, ob Mensch oder nicht, auch ohne Worte verstehen – wenn wir nur genug Zeit mit ihnen verbringen. Wenn es um Menschen geht, bevorzugen wir oft die sprachliche Kommunikation. Aber wir wissen, wenn wir mit jemandem Zeit verbringen, auch ohne zu sprechen, dass wir ihn mit der Zeit verstehen; es ist wie bei den Pflanzen: Es gibt einfach keine Abkürzung. Zeit mit ihnen zu verbringen, ist immer noch der beste Weg, sie zu verstehen und zu spüren.

Bei ihrem Film *Pteridophilia* ist die nonverbale Kommunikation mit Pflanzen von grundlegender Bedeutung. Der Tastsinn, der Geschmackssinn und die Beziehung zwischen unseren Körpern und den Pflanzen stehen im Vordergrund (*Pteridophilia* verbindet queere Pflanzen und queere Menschen und erforscht das öko-queere Potenzial). Könnten Sie Ihre Entscheidung, die nonverbale Kommunikation mit Pflanzen in dieser Arbeit zu zeigen, näher erläutern?

ZB: Kommunikation ist oft nonverbal. Die Absicht war bei diesem Projekt dieselbe, aber die Herangehensweise war eine andere.

Wenn ich zeichne, ist das eine kumulative Praxis, da ich das jeden Tag mache. Was das Projekt in Taiwan angeht, so war es viel intensiver. Wir blieben eine Woche lang im Wald. Es war fast so, als hätte ich eine Woche lang Zeit mit einer anderen Person verbracht und in dieser kurzen Zeit eine Intimität entwickelt.

Die Intensität war eine ganz andere.

Und warum haben Sie sich bei diesem Projekt auf Farne konzentriert?

ZB: Mir ist aufgefallen, dass Farne in Taiwan sehr weit verbreitet sind. Es gibt sie überall, sogar in der Stadt. Als ich während meines Aufenthalts in Taiwan eine Kunstaussstellung besuchte, waren Gemälde von Künstler\*innen des 20. Jahrhunderts zu sehen, dabei aber keine Bilder von Farnen, eher von tropischen Blumen. Viele der Künstler\*innen kamen aus Japan. Vielleicht haben sie nicht genug Zeit in Taiwan verbracht, um die Farne zu bemerken. Für mich ist die Faszination für Farne aus dieser historischen Beobachtung heraus entstanden. Als wir den Film drehten, lernte ich mehr über Farne und stellte fest, dass sich ihre Sexualität sehr von der der Angiospermen und Blütenpflanzen unterscheidet.

Sie haben oft Arten wie Farnen und Unkräutern einen Platz eingeräumt, die noch nicht im Zentrum der Aufmerksamkeit standen. Warum ist es so wichtig, marginalisierte oder unterbewertete Arten hervorzuheben?

ZB: Das Gleiche gilt für die kulturelle Vielfalt. Genau wie bei den menschlichen Gesellschaften trägt die Vielfalt zu ihrer Lebendigkeit bei. Ich denke natürlich, dass der Planet dies versteht, sonst hätten wir nicht eine solche Vielfalt in der Natur. Der Mensch verbringt so wenig Zeit mit anderen Lebensformen.

Mit welchen Arten von Pflanzen arbeiten Sie derzeit?

ZB: Ich habe wieder angefangen zu reisen. Bevor ich in den Südpazifik gereist bin, war ich in Dubai: Ich beginne dort ein Projekt, bei dem ich mich mit Wüstenpflanzen beschäftige. Das Tanzprojekt mit Kiefern in Schweden läuft noch. Vielleicht bewege ich mich weiter weg von den Städten und verbringe mehr Zeit in der Natur, in Wüsten und Wäldern. Ich entferne mich auch von den Menschen; nicht in einem antisozialen Sinne, sondern eher, um über den Anthropozentrismus hinauszukommen. Da die Grundannahme von Städten ist, dass sie für Menschen da sind, sind sie viel anthropozentrischer als zum Beispiel ein Wald.

In Ihrer Arbeit befassen Sie sich mit der Politik der Pflanzen. Was interessiert Sie daran besonders?

ZB: Meine Arbeit über die Politik der Pflanzen ist noch sehr vorläufig. Ich erkläre oft, dass ich über Politik spreche, weil ich in Peking aufgewachsen bin. Die Stadt ist die Hauptstadt Chinas, und sie ist eine hochpolitische Stadt. Die Menschen in Peking machen darüber immer Witze und sagen, dass sogar der Taxifahrer über Politik spricht, wenn man ein Taxi nimmt. Ich denke also oft, dass es an meiner Kindheit liegt, und manchmal empfinde ich das als Fluch.

Konstruktiver ist, dass in unserer heutigen Mainstream-Kultur viele Menschen akzeptieren, dass Pflanzen sozial sind. Es sind zahlreiche Publikationen zu diesem Thema erschienen. Zum Beispiel veröffentlichte Suzanne Simard 2021 das Buch *Finding the Mother Tree: Die Entdeckung der Weisheit des Waldes*. Aber ich höre immer noch nicht viele Leute über die politische Natur von Pflanzen oder andere nicht-menschliche Formen sprechen. Ich habe das Gefühl, dass es da noch eine Menge zu tun gibt.

Was verstehen Sie in diesem Zusammenhang unter Politik?

ZB: Wir denken oft an Politik als kollektive Entscheidungsfindung, aber wie treffen Pflanzen in einem Wald kollektive Entscheidungen? Wenn wir über Politik sprechen, reden wir auch über Mitsprache und Handlungsfähigkeit. Wie stellen die Pflanzen in einem Wald sicher, dass die anderen Akteure gehört werden?

Natürlich beziehen sich die Begriffe «Stimme» und «gehört werden» auf Medien, mit denen wir vertraut sind, aber das bedeutet nicht, dass das politische Verständnis nicht auf andere Medien übertragen werden kann. In einem westlich-demokratischen Kontext spricht man auch von «Rechten», worüber ich nicht oft nachdenke.

Wie passt Ihr Interesse an sozial engagierter Kunst (in China), das Sie zu einem Doktoratsstudium an der University of Rochester führte, zu Ihrer aktuellen Arbeit mit Pflanzen?

ZB: Zu dieser Zeit habe ich mich nicht auf Pflanzen konzentriert. Ich bin später dazu übergegangen. Was jedoch geblieben ist, ist der Ansatz,



den ich bei meinen Projekten oft verfolge. Ich arbeite gerne mit anderen Menschen zusammen, und ich möchte auch etwas mit lokalen Themen machen und mich, wenn möglich, mit lokalen Gemeinschaften auseinandersetzen. Ich habe durch sozial engagierte Kunst gelernt, wie solche Projekte entstehen.

Was treibt Ihre künstlerische Forschung an?

ZB: Ich zeichne gern. Als ich jung war, wollte ich zeichnen, und ich mache auch heute noch Kunst, denn in der heutigen Gesellschaft sind Künstler\*innen oft die Menschen, die am wenigsten eingeschränkt sind.

Was inspiriert Sie?

ZB: Der Planet ist wunderschön, aber auch voller Probleme.

Es gibt viel zu tun: interessante Dinge lernen und Ideen erforschen. Ich muss mich nicht inspirieren lassen, sondern eher geduldiger sein.

Was sind die aktuellen Auswirkungen Ihrer Arbeit?

ZB: Die Frage ist jetzt, wie man Intimität mit Nicht-Menschen kultivieren kann. Es geht nicht nur um das Wissen, sondern auch um das Üben und das Tun.

Was sind Ihre Pläne und Hoffnungen für das Projekt *Experimental Ecology*? Wird die Öffentlichkeit die Möglichkeit haben, an Ihrem endgültigen Werk teilzunehmen oder damit zu interagieren?

ZB: Ich weiss noch nicht, wie die endgültige Arbeit aussehen wird – es ist spannend, dass ich es nicht weiss! So kann ich mir mit Matthias Rillig weiterhin Dinge vorstellen. Ich hoffe, dass ich das, was wir begonnen haben, und unsere Diskussionen auf eine neue Ebene bringen kann. Ich freue mich auch darauf, von den anderen Künstler\*innen und Wissenschaftler\*innen, die an diesem Projekt beteiligt sind, zu lernen.

Zheng Bo, *Pteridophilia 2* (Videostill), 2018  
Zheng Bo, *Pteridophilia 2* (video still), 2018



# ZHENG BO

## “THE PLANET IS SO BEAUTIFUL, BUT TROUBLED”

Zheng Bo is an art maker, researcher, and teacher. He is known for his unorthodox approach to more-than-human relationships. He creates gardens of weeds, living slogans, and eco-queer films. In his biophilia films, such as *Pteridophilia* (2016–present), *Le Sacre du printemps* (2021–present), and *Samur* (2023), he investigates the co-existence of humans and plants, based on mutual understanding and pleasure.

Nationality: Chinese  
Lives in: Hong Kong, Special Administrative Region (SAR) of China  
Education and Research: University of Rochester, Rochester, New York, USA, PhD in Cultural Studies; Chinese University of Hong Kong, SAR China, MFA; Amherst College, Amherst, Massachusetts, USA, Computer Science and Fine Arts

Why is the subject of ecology important to you?

Zheng Bo: For me, ecology is the fundamental science that helps us understand the planet and its many forms of life. Ecology is the paradigm of wisdom that allows us to live on the planet and contribute to its vibrancy. Every person living on the planet should care about ecology.

In what way is your artistic research linked with scientific fields? You have, for instance, been searching for dialogues with scientists as a complementary approach to your work, such as during your residency at the Gropius Bau in Berlin. What additional value does this bring to your work?

ZB: At high school, I was a science student, and I studied computer science as an undergraduate, in addition to studying art. I've never felt that the natural sciences, the humanities, and art are separate. There are different ways to understand the planet, and there are of course different approaches. I can't do many things as a single person, so I learn from others, including scientists, other artists, writers, and musicians, etc. I think that science, particularly modern and contemporary science, is very effective at the microscopic level—a level that is quite invisible to us. So, I learn much from a microscopic level through scientific journals and scientists.

Science asks scientists to keep an emotional distance from their research subject, to stay objective, while artists might try to empathize with their subject. What challenges did you face in your artistic research when collaborating with scientists? And, how do you combine science and art when you look for inspiration?

ZB: The challenges are not about technology. I have a scientific background, so when I read a scientific article, I do at least understand the main findings, if not the very specific mechanisms. The challenge may have more to do with the way our social system has placed scientists and artists, and other so-called social scientists, into different frameworks. It's difficult to sustain relationships, because institutions encourage long-term relationships and investments by discipline. The challenge is due more to this social categorization.

**Scientific and artistic approaches can be complementary. For example, when I'm learning about a forest, and experiencing it empathetically, my experience can be complemented by scientific observations of that forest.** Natasha Myers, a Toronto-based writer, has studied how scientists use language. When I spoke, for in-

stance, with my collaborator Matthias Rillig, he was not as removed and “objective” in person as he would be when writing in a scientific article. My collaboration with scientists is often very personal. Of course, I read scientific publications, but it's *in person* when it comes to collaborations: it's about human relationships, all the emotions come into play. Scientists are freed from the language constraints often imposed by their disciplines.

You have been spending time each day with plants, drawing them (*Drawing Life*). What have you learned from this? And why do you choose to draw plants?

ZB: When I draw plants, I learn to really look at them. For example, I see when they bloom, the structures of their leaves, their relationships with other plants, etc. The most important thing for me is difficult to express and put into words, because I always believe, and this is quite obvious to other people too, that if we spend enough time with someone, whether human or not, we understand them even without speaking. When it comes to humans, we often privilege language-based communication, but we know that if we spend time with someone, even if we don't talk, we understand them over time; it's the same relationship as with plants. There's simply no shortcut. Spending time with them is still the best way to understand and feel them.

In *Pteridophilia*, non-verbal communication with plants is fundamental. The senses of touch, and taste, and the relationship between our bodies and plants, are predominant. (Connecting queer plants and queer people, *Pteridophilia* explores the eco-queer potential.) Could you expand on your decision to showcase non-verbal communications with plants in this work?

ZB: The communication is non-verbal. The intention was the same in this project, but the approach was different. **When I'm drawing, it's a cumulative approach as I do it every day. As for the project in Taiwan, it was much more intense. We stayed in the forest for one week. It was almost like I'd spent time with another person for a week, and had developed an intimacy in a short period.** The intensity is quite different.

And why did you choose to focus on ferns for this project?

ZB: I noticed that ferns are very common in Taiwan. They're everywhere, even in the city. I went to an art exhibition, when I was in residency there, and there were paintings by twentieth-century artists, but I didn't see any paintings of ferns. Tropical flowers attracted these artists, because many

of them came from Japan. Perhaps they didn't spend enough time in Taiwan to notice the ferns. For me, the fascination with ferns was born out of that historical observation. We made the film, and then I learned more about ferns and realized that their sexuality is very different to angiosperms, and flowering plants.

You've often given space to species, such as ferns and weeds, that have yet to become the center of attention.

Why is it essential to highlight marginalized or undervalued species?

The same is true for cultural diversity. **Just as with human societies, diversity contributes to its vibrancy. I think, of course, that the planet understands this, otherwise we wouldn't have such diversity in nature. Humans spend so little time with other life forms.**

What type of plants are you currently working with?

ZB: I've started traveling again. Before I went to the South Pacific, I was in Dubai: I'm starting a project there, looking at desert plants. The dance project with pine trees in Sweden is still ongoing. Maybe I'm moving further away from cities, spending more time in nature, in deserts, and forests. I'm also moving away from humans: not in an anti-social sense, but rather to move beyond anthropocentrism. Because the fundamental assumption of cities is that they're for humans, they're much more anthropocentric than, say, a forest.

Your work looks into the politics of plants. What particularly interests you about this?

ZB: My work on the politics of plants is still very preliminary. I often explain that I talk about politics because I grew up in Beijing. The city is the capital of China, and it is a highly political city. People in Beijing always joke about this, saying that even when you take a taxi the driver talks politics. So I often think it's because of my childhood, and, sometimes, I say it's a curse.

More constructively, in our current mainstream culture, many people accept that plants are social. Many publications have appeared on the subject. For example, in 2021, Suzanne Simard published the book *Finding the Mother Tree: Discovering the Wisdom of the Forest*. However, I still don't hear many people talking about the political nature of plants, or other non-human forms: I feel that there's still a lot to push.

What do you understand about politics in this context?

ZB: **We often think of politics as collective decision-making, but how do plants in a forest make deci-**

sions collectively? Also, when we discuss politics, we talk about voice and agency. In a forest, how do the plants ensure that other agents are being heard? Of course, the terms “voice” and “heard” are based on media with which we’re familiar, but this doesn’t mean that political understanding can’t be transferred to different media. In a Western democratic context, people will also talk about “rights,” which is not something I often think about.

How does your interest in socially engaged art (in China), which led to you studying for a PhD at the University of Rochester, fit in with your current work with plants?

ZB: At the time, I didn’t focus on plants. I leaped later. What has continued, however, is the approach I often take in my projects. I like collaborating with other people and I also want to do something with local issues, and to engage with local communities where possible. I’ve learned, through socially engaged art, how such projects are created.

So what drives your artistic research?

ZB: I like to draw. I wanted to draw when I was young and I continue to make art today, because in contemporary societies artists are often the most unconstrained people.

And what inspires you?

ZB: The planet is so beautiful, but troubled. **There is much to do—interesting things to learn, and ideas to explore. I don’t need to be inspired, but rather to be more patient.**

What are the current implications of your work?

ZB: The question now is how to cultivate intimacy with non-humans. It’s not just about knowing, but also about practicing and doing.

What are your plans and hopes for your *Experimental Ecology* project?

Will the public be able to participate in or interact with your final work?

ZB: I don’t yet know what the final work will be—it’s exciting that I don’t know! It allows me to continue to imagine things with Matthias Rillig. I hope to take what we’ve started, and our discussions, to a new level. I’m also looking forward to learning from the other artists, and scientists, involved in this project.

Zheng Bo, *Drawing Life*, 2020 –  
fortlaufend, Bleistift auf Papier  
Zheng Bo, *Drawing Life*,  
2020—ongoing, pencil on paper





## MATTHIAS RILLIG

**«MEINE FORSCHUNG WIRD DURCH MEINE NEUGIERDE AUF DAS UNBEKANNTE MOTIVIERT.»**

Matthias Rillig ist Professor für Ökologie am Institut für Biologie der Freien Universität Berlin. Sein vielseitiges Forschungsgebiet ist die Boden- und Pflanzenökologie, auf dem er sich unter anderem mit der Symbiose von Pilzen mit Pflanzen und deren Auswirkungen auf die Ökosystemfunktionen des Bodens beschäftigt. Seine Forschungsgruppe untersucht die Auswirkungen verschiedener Faktoren des globalen Wandels auf Bodenprozesse, Biodiversität und terrestrische Ökosysteme. Seine Gruppe nutzt Pilze als Modellsysteme, um ökologische Prinzipien zu testen. Rillig leitet mehrere gemeinsame Projekte, darunter einige Projekte, die die Auswirkungen von Mikroplastik auf Böden untersucht.

Nationalität: Deutsch

Lebt in: Berlin, Deutschland

Ausbildung und Forschung: Universität Edinburgh, Grossbritannien, Botanik; Universität von Kalifornien, Davis, USA, PhD, Ökologie

Warum ist das Thema Ökologie für Sie wichtig?

**Matthias Rillig:** Ich finde Ökologie faszinierend, weil sie sich mit Akteur\*innen beschäftigt, die zumindest teilweise sichtbar und greifbar sind, wie Pflanzen. Eine bessere Kenntnis der Bodenökologie ist wesentlich für das Verständnis der Funktionsweise von Ökosystemen wie den landwirtschaftlichen Ökosystemen, die uns ernähren.

Die Bodenökologie ist von entscheidender Bedeutung für die Bereitstellung einer Vielzahl von Ökosystemen, die dem Menschen dienen, sowie für die Eindämmung des Klimawandels.

Was inspiriert Sie?

**MR:** Neue Fragen inspirieren mich, und ich stelle neue Verbindungen zwischen bestehenden Themen her. Ich finde es anregend und motivierend, wenn ich über einzigartige Verbindungen stolpere, die es vorher noch nicht gegeben hat. Das sind Momente der Freude. Es ist inspirierend, weil man über etwas nachdenken kann, über das noch niemand nachgedacht hat. Von dort aus gelangt man in den wissenschaftlichen Prozess, den eher formelhaften Teil der Wissenschaft mit Experimenten und Beobachtungsstudien. Aber am inspirierendsten ist es, die Verbindungen und Fragen zu finden.

Auf welche Weise ist Ihre wissenschaftliche Forschung mit künstlerischen Bereichen verbunden?

**MR:** Sie hat überhaupt keinen Bezug zu künstlerischen Bereichen. Ich interessiere mich nicht besonders für Kunst, aber ich bin generell offen für neue und andere Dinge. Und ich interessiere mich für Künstler\*innen. Die Wissenschaft, die ich betreibe, hat jedoch nichts mit Kunst zu tun. Der wissenschaftliche Teil der Forschung, der an der Universität gelehrt wird, ist klar umrissen, zum Beispiel mit der Frage, wie man Daten interpretiert. Der andere Teil der Wissenschaft ist der, in dem Verbindungen hergestellt und neue Fragen gestellt werden. Das ist die kreative Seite der Wissenschaft, die nicht gelehrt wird.

Viele Künstler\*innen haben in meinem Labor hospitiert oder es besucht. Gemeinsam mit ihnen habe ich sogar eine Abhandlung darüber verfasst, wie man Gastkünstler\*innen unterbringt! In einem Fall hat die Frage eines Künstlers ein ganz neues Forschungsprogramm ausgelöst. Künstler\*innen, Journalist\*innen, Menschen von ausserhalb unserer Forschungsgruppe stellen manchmal Fragen, auf die wir nicht gekommen wären. Wir brauchen mehr Programme wie dieses, um andere, wie zum Beispiel Philosophen, in unsere Labors zu bringen. Auch andere Wissenschaftler\*innen, die weit genug von unserem Schwerpunkt entfernt sind, können neue Ideen einbringen. Wichtig ist nur, dass sie einen gewissen Abstand zu uns haben.

Was treibt Ihre wissenschaftliche Forschung an?

**MR:** Meine Forschung wird durch meine Neugierde auf das Unbekannte motiviert. Rationaler ausgedrückt, habe ich nach weissen Flecken im Wissen über Ökologie gesucht – das ist beim Boden der Fall. Ich habe nach dem grössten Potenzial für Entdeckungen gesucht und mich immer gefragt: Warum funktionieren die Dinge so und nicht anders?

Welchen Herausforderungen sind Sie bei Ihrer wissenschaftlichen Arbeit begegnet?

**MR:** Es dauert oft lange, bis man auf die wirklich guten Fragen kommt, aber das ist auch ein Teil des Spasses! Die Finanzierung ist immer eine Herausforderung, auch wenn unsere Art von Wissenschaft derzeit stark gefördert wird. Die tägliche Verwaltung und das Management einer Gruppe von etwa 40 bis 50 Personen sind ebenfalls zeitaufwendig.

Was sind Ihre Pläne und Hoffnungen für das Projekt *Experimental Ecology*?

**MR:** Ich habe keine konkreten Pläne oder Hoffnungen.

Dieses Projekt ist für mich eine Gelegenheit, herauszufinden, was passiert, wenn ich meine Arbeit mit Menschen konfrontiere, die mir völlig fremd sind.

Ich habe bereits an einem ähnlichen Projekt mit Zheng Bo im Gropius Bau in Berlin teilgenommen, das ebenfalls faszinierend war.

Mikroplastik und Nanoplastik tragen zum globalen Wandel bei. Wie untersuchen Sie deren Auswirkungen auf den Boden?

**MR:** Wir verwenden definierte Quellen von Plastik und stellen die Mikroplastik-Partikel daraus selbst her. In unseren Experimenten fügen wir sie dem Boden in bestimmten Konzentrationen zu und beobachten, was passiert. Wir untersuchen die Auswirkungen der Partikelkonzentrationen. Auch die Form des Kunststoffes spielt eine Rolle, denn schliesslich handelt es sich auch um Partikel. Wir machen eine Menge solcher Experimente. Ein Durchbruch gelang, als wir vor einigen Jahren begannen, Fasern zu verwenden – die Auswirkungen waren erstaunlich. Wenn man ein neues Projekt auf die Beine stellt, weiss man nie, was für das Setting wichtig sein wird. In diesem Fall war es die Form der Mikroplastikpartikel, die sich als wichtig herausstellte, damit hatten wir nicht gerechnet.

Ein Schwerpunkt Ihrer Forschung sind die symbiotischen Beziehungen zwischen Pilzen und Pflanzen. Welche Dialoge können Sie zwischen Pilzen und Pflanzen sowie zwischen Pflanzen, Pilzen und Menschen beobachten? Was können wir aus diesen Beziehungen lernen?

**MR:** Es gibt alle Arten von Beziehungen. Manchmal leidet eine Pflanze unter der Beziehung zu Pilzen: Diese Pilze sind parasitär. Wir untersuchen die Mykorrhiza (die symbiotische Verbindung zwischen Pflanzen und Pilzen). In diesem Fall profitieren beide Partner. Wir interessieren uns auch für Pilze, die ohne Pflanzen nicht leben können. Wir züchten sie in Petrischalen mit einer Wurzelorgankultur, denn sie können ohne die Wurzel einer Pflanze nicht wachsen. Diese Gruppe von Pilzen gab es bereits vor über 400 Millionen Jahren, als die Pflanzen das erste Mal auf dem Land erschienen.

Der biochemische Dialog zwischen Pflanzen und Pilzen ist gut bekannt. Es ist ein molekulares Gespräch: Ich bin hier, ich nehme dich wahr, und du kannst ungehindert passieren: Die Pilze wachsen in den Pflanzenzellen, und die Pflanze lässt sie passieren. In der Regel hat die Pflanze das Steuer in der Hand.

Pilze sind immer eine Lebensgemeinschaft, verschiedene Pilzarten kommen gemeinsam vor. Jeder Pilz kann mehr als eine Pflanzenart besiedeln und wird sich in jeder verfügbaren Pflanze niederlassen. Es ist einfach, die Pilze in den Pflanzen zu sequenzieren, um zu wissen, wer dort vorkommt. Wir arbeiten auch mit Modellen, mit vereinfachten Systemen und mit Beobachtungen. Was bedeutet das für den Menschen? Die Verbindung zwischen Pilzen und Pflanzen scheint wie eine wahre Liebe zu sein, aber wahrscheinlich ist es eher eine erworbene Abhängigkeit oder eine erzwungene Beziehung. Es ist faszinierend, dass fast alle Pflanzen diese Mykorrhizapilze haben.

Das Berliner Global Change Experiment ist ein Feldexperiment, bei dem 10 Faktoren des globalen Wandels berücksichtigt werden. Insgesamt gibt es 154 Parzellen im Grünland. Die Dächer dienen als Regenschutz, um experimentell Trockenheit zu erzeugen; die gemauerten Kammern sind Kammern mit offenem Verdeck für passive Erwärmung. Die anderen acht Behandlungen werden auf den Boden aufgebracht (z. B. Mikroplastik, Nitrogen)

The Berlin Global Change Experiment is a field experiment using 10 factors of global change. There are a total of 154 plots in grassland. The roofs are rainout shelters to experimentally induce drought; the walled chambers are open-top chambers for passive warming. The other eight treatments are applied to the soil (for example, microplastic, nitrogen)



Ernte beim Berliner Global Change Experiment. Bei den Ernten werden Bodenproben genommen und die Vegetation geschnitten  
Harvest at the Berlin Global Change Experiment. During harvests, soil samples are taken and the vegetation is cut



Bild eines Klimakammerexperimentes zur Untersuchung der gleichzeitigen Wirkung mehrerer Faktoren des globalen Wandels auf ein Pflanzen-Boden-System

Picture of climate chamber experiment examining the simultaneous action of several global change factors on a plant-soil system



# MATTHIAS RILLIG

## “MY RESEARCH IS MOTIVATED BY MY CURIOSITY ABOUT THE UNKNOWN”

Matthias Rillig is a professor of ecology at the Institute of Biology at Freie Universität, Berlin. His versatile field of research is in soil and plant ecology, where his interests include the symbiosis of fungi with plants, and its effects on soil-born ecosystem functions. His research group examines the effects of multiple global change factors on soil processes, biodiversity, and terrestrial ecosystems. His group uses fungi as model systems to test ecological principles. Rillig heads several joint projects, including  $\mu$ Plastic, which studies the effects of microplastics on agricultural soils.

Nationality: German  
Lives in: Berlin, Germany  
Education and Research: The University of Edinburgh, UK, Botany; University of California, Davis, USA, PhD, Ecology

Why is the subject of ecology important to you?

Matthias Rillig: I find ecology fascinating, because it deals with players and actors that are at least partly visible, and tangible, like plants. A better knowledge of soil ecology is essential for understanding how ecosystems function, like the agricultural ecosystems that feed us. **Soil ecology is vital for providing a multitude of ecosystems to serve humans, as well as for mitigating climate change.**

And what inspires you?

MR: New questions inspire me and making new connections between existing topics. I find it stimulating, and motivating, to stumble across unique links that haven't existed before. These are moments of joy. It's inspiring, because you get to think about something no one has thought about before. From there, you get into the scientific process, that more formulaic part of science with experiments, and observational studies. But what's most inspiring is finding the connections and the questions.

In what way is your scientific research linked to artistic fields?

MR: It's not at all related to artistic fields. I'm not particularly interested in art, but I'm generally open to new and other things. And I'm interested in artists. The science I do, however, is not connected to art. The scientific part of research taught at the university is clearly laid out, such as how to interpret data. The other part of science is where connections are made, and new questions are asked. This is the creative side of science, that's not taught.

Many artists have done residencies in my lab, or visited. Together with artists, I've even written a paper on how to host an artist-in-residence! In one case, a question asked by an artist launched a whole new research program. Artists, journalists, people from outside our research group, sometimes ask questions that we wouldn't have thought of. We need more programs like this to bring other people, like philosophers, for example, into our labs. Even other scientists, who are far enough from our focus, can bring new ideas. The important thing is that they have some distance from us.

What drives your scientific research?

MR: My research is motivated by my curiosity about the unknown. More rationally, I looked for where there were white spots in the knowledge of ecology: this is the case with soil. I looked for where there was the most potential to make discoveries, and I always asked myself, “why do things work like that?”

What challenges have you faced in your scientific research?

MR: The really good questions often take time to find, but that's also part of the fun! Getting funding is also a challenge, even though there is a lot of support for our type of science at the moment. The day-to-day administration, and management, of a group of around forty to fifty people is also time-consuming.

What are your plans and hopes for the *Experimental Ecology* project?

MR: I don't have specific plans or hopes. **This project is an opportunity for me to discover what happens when confronting my work with people entirely unlike myself.** I've previously participated in a similar project, with Zheng Bo at the Gropius Bau in Berlin, which was fascinating too.

Microplastics, and nanoplastics, contribute to global climate change. How do you study their effects on soil?

MR: We use known sources of these kinds of particles, and produce them ourselves. In our experiments we add them to soil, at recorded concentrations, and see what happens. We look at the effects of the concentrations of particles. The shape of the plastic is also a factor, after all, they are also particles. We do a lot of experiments like this. A breakthrough happened when I started using fibers several years ago—the effects were astonishing. When you create a new project, you never know what will be important in terms of the setting. In this case, it was the shape of the microplastic particles that turned out to be important—we hadn't anticipated that.

One focus of your research is the symbiotic relationships between fungi and plants. What dialogues can you observe between fungi and plants, and between plants, fungi, and humans? What can we learn from these relationships?

MR: There are all kinds of relationships. Sometimes a plant suffers from the relationship with fungi: these fungi are parasitic. We study mycorrhiza (the symbiotic association between plants and fungi). In this case, both partners benefit. We're also interested in fungi that cannot live without plants. We grow them in petri dishes, and they cannot grow without the root of a plant. This group of fungi was already in existence over four hundred million years ago, when plants first came on land.

**A biochemical dialogue between plants and fungi is well known. It's a molecular conversation: I am here, I notice you, and you can pass freely—the fungi grow in the plant cells, with the plant allowing their passage. Generally, the plant tends to be in the driver's seat.**

Fungi are always a community; different species of fungi occur together. Any fungus can colonize more than one type of plant, and will take up residence in any available plant. It's easy to sequence fungi present in plants, to know who is there. We also work with models, with simplified systems, and with observations. What does this mean for humans? The connection between fungi and plants seems like true love, but it's probably more like an acquired dependency, or a forced relationship. It's fascinating that almost all plants have these mycorrhizal fungi.



## RIIKKA TAURIAINEN

«ÖKOLOGIE IST FÜR MICH UNTRENNBAR MIT FRAGEN DER ETHIK  
UND SOZIALEN GERECHTIGKEIT VERBUNDEN.»

Riiikka Tauriainen interessiert sich für Ökologie, postkoloniale Theorien und Genderfragen. In ihren Installationen, Videos und Performances bewegt sie sich an der Grenze zwischen Kunst und Wissenschaft, zwischen Fakt und Fiktion. Ihre *Hydrocommons*-Serie beschäftigt sich mit hydrologischen Phänomenen und einer posthumanistischen Ideenwelt, in der sie untersucht, inwieweit unsere Verwandtschaft mit anderen Körpern als eine zutiefst materialistische Relationalität verstanden werden kann. Tauriainen arbeitet als Dozentin und Mentorin an Kunsthochschulen und Universitäten in einem transnationalen Kontext: u. a. an der Zürcher Hochschule der Künste, der F+F Hochschule für Gestaltung und Kunst, Zürich, der Ecole de Design et Haute Ecole d'Art du Valais, Sierre, der Universität Köln, der Universität Potsdam, dem HyperWerk der Hochschule für Gestaltung und Kunst FHNW Basel und der ETH Zürich (Kunst und Architektur). Derzeit ist sie Doktorandin im Forschungsprojekt „EcoArtLab“ am Institut für Praktiken und Theorien der Künste der Hochschule der Künste Bern und bei SINTA Studies in the Arts.

Nationalität: Finnisch

Lebt in: Zürich, Schweiz

Ausbildung und Forschung: Estonian Academy of Arts, Tallinn, BA, Fotografie; Folkwang Universität der Künste, Essen, Deutschland, Kommunikationsdesign; Kunsthochschule Berlin-Weissensee, Deutschland, Bildende Kunst / Bildhauerei; Zürcher Hochschule der Künste, Schweiz, MFA



Warum ist das Thema Ökologie für Sie wichtig?

Riikka Tauriainen: Es geht um Beziehungen und die Verbundenheit mit unserer Umwelt.

Eine Beziehung zu anderen zu haben, bedeutet, eine Beziehung zu uns selbst, zu anderen Arten, zur Vergangenheit und zur Zukunft in einer bestimmten Zeit und an einem bestimmten Ort zu haben.

Ich bin daran interessiert, Ökologie als eine „Intra-Aktion“<sup>1</sup> zwischen verschiedenen Akteur\*innen in einem Netz von Verflechtungen zu betrachten. Ökologie ist für mich untrennbar mit Fragen der Ethik und sozialen Gerechtigkeit verbunden. Ökologisches Denken hat mich dazu gebracht, in grösseren Zeiträumen zu denken und mich dabei doch in der Gegenwart zu situieren.<sup>2</sup> Ich bin in Nordfinnland in einer Familie von Naturwissenschaftler\*innen aufgewachsen, und Umweltfragen waren Teil unseres täglichen Lebens: Wasserregulierung, Holzindustrie und Landgewinnung waren ständige Anliegen. Es ist immer noch eine grosse Herausforderung, die Hierarchie der Arten und die Allegorie des «Menschen» als universellen Standardträgers zu hinterfragen.

Was inspiriert Sie?

RT: Wie überwältigend die Welt ist!

Was sind Ihre Pläne und Hoffnungen für das Projekt *Experimental Ecology*?

RT: Für mich bedeutet die Zusammenarbeit mit der Umweltwissenschaftlerin Meike Vogt eine wirklich transdisziplinäre Arbeit über die Grenzen unserer Disziplinen hinweg. Durch die Zusammenarbeit bringen wir unser Wissen aus verschiedenen Bereichen zusammen. Mit unserem kombinierten Wissen können wir die Geschichte des Planktons, seine Vitalität für das Leben im Meer und seine Bedeutung für die Regulierung des Erdklimas erzählen und einem breiten Publikum zugänglich machen.

Was sind die aktuellen Auswirkungen Ihrer Arbeit?

RT: Seit einiger Zeit arbeite ich mit den Konzepten der «hydrocommons» und der «hydro-logics»<sup>3</sup>, die die Idee von «Wasserkörpern» beinhalten – der Wasserkreislauf, der in und durch alle Arten fliesst, als eine körperliche Wahrnehmung oder eine flüssige Ontologie. Ein Teil meiner künstlerischen Praxis konzentriert sich auf kollektive Prozesse: Im Projekt *River Oracle* untersuchten wir den Rhein und die Kolonisierung seiner Gewässer und Industrielandschaften. In *Ecotone Encounters* verwende ich Hydrophone, um Unterwasser-Tonaufnahmen und ein Video über die Begegnungen verschiedener Ökosysteme zu machen. Es ist meine erste künstlerische Arbeit, in der Plankton eine wichtige Rolle spielt.

Die Arbeiten Ihrer Einzelausstellung *Hydrocommons* (2018) in der Raumstation in Zürich befassten sich mit Themen aus dem Wasserleben (darunter das Video *WHAT IS IT LIKE TO BE A JELLYFISH?*, in dem Sie die Unterwasserästhetik und die Plastikverschmutzung in den Ozeanen thematisierten). Was hat Sie dazu veranlasst, diese Dinge zu untersuchen?

RT: Während meines Artist-in-Residence-Aufenthaltes in Genua, Italien, wurde ich mit einem verschmutzten Meer und dem berühmten, aber höchst problematischen Aquarium der Stadt konfrontiert. Die Bilder, welche im Internet kursierten, enttäuschten mich: Ich war irritiert von dem Eskapismus, der durch die faszinierende Tiefseefotografie gefördert wird, die die Realität des Zustands unseres Meereslebens nicht berücksichtigt. Glücklicherweise stiess ich auf die Schriften von Stacy Alaimo und Astrida Neimanis, die mit Hilfe queerfeministischer Praktiken kritisch über Ökologie nachdachten. Das gab mir Hoffnung.

Warum haben Sie sich auf Plankton konzentriert?

RT: Nach der Arbeit mit dem Oktopus, dem Seepferdchen und der Qualle war es eine logische Fortsetzung, in die aquatisch-mikrobielle Welt einzutauchen: Das sind Arten, die Seite an Seite leben, sich den Raum teilen und miteinander interagieren. Auch wir Menschen sind immer von anderen umgeben und durchdrungen, wie es Lynn Margulis' Konzept der «Intimität der Fremden» beschreibt.

Ein Grund, sich auf das Plankton zu konzentrieren, war die Tatsache, dass es empfindlich auf Umweltveränderungen reagiert und sein Zustand mit dem Wohlergehen des gesamten Meereslebens korrespondiert. Die Tatsache, dass das Phytoplankton, angetrieben durch die Fotosynthese, bis zu 50 Prozent unseres Sauerstoffvorrats liefert und grosse Mengen an Kohlendioxid bindet, ist ein Dienst, für den wir alle dankbar sein sollten.

Der Körper und die Materialität des Unterwasserlebens haben Sie schon früher fasziniert. Wird Ihr Ansatz für Plankton auch diese Elemente behandeln?

RT: Mein Ansatz ist grundsätzlich materialistisch, und der Körper ist ein wichtiger Teil dieser Wahrnehmung. Das bedeutet, dass der Körper immer in Beziehung zu seiner Umgebung steht. Wie ist es, sich treiben zu lassen? Was bedeutet es, in einem Strudel aus Wasser gefangen zu sein? Die Arbeit basiert nicht auf Symbolik oder Metaphern, sondern beschäftigt sich mit tatsächlichen Körpern. Plankton als Wasserkörper – von innen nach aussen oft transparent in seiner Erscheinung.

Ihre Arbeit bewegt sich oft an der Schnittstelle zwischen Kunst und Wissenschaft, zwischen Fakten und Fiktion. Wo sehen Sie die Fantasie bzw. die Fiktion in der Wissenschaft?

RT: Für mich liegt sie im Fabulieren<sup>4</sup> – der Kunst, fantastische Geschichten zu erzählen. Wissenschaft ist fantastisch, und Fantasie braucht man, um sich etwas vorzustellen. Stellen Sie sich eine andere Geschichte vor; stellen Sie sich eine Zukunft vor, die Sie sich wünschen. Nicht die konventionelle Geschichte, die schon zu oft erzählt wurde, sondern eine transversale und seltsame Geschichte.

Die Sprache der Wissenschaft ist für mich wie Poesie. In der Science-Fiction geht es um Geschichte. Es geht auch um die Gegenwart und die Vorstellung dessen, was sein könnte. Fiktion hilft uns, das zu hinterfragen, was wir wissen.

River Oracle (Installationsansicht), 2022, RADIUS CCA, Delft, Niederlande  
River Oracle (installation view), 2022, RADIUS CCA, Delft, The Netherlands



Riikka Tauriainen, *Ecotone Encounters* (Videostill), 2022, ZeppLab Zeppelin Museum, Friedrichshafen, Deutschland, ein Projekt der ZF Kunststiftung  
Riikka Tauriainen, *Ecotone Encounters* (video still), 2022, ZeppLab Zeppelin Museum, Friedrichshafen, Germany, a project by ZF Kunststiftung



Riikka Tauriainen, *Intimacy of Strangers* (Installationsansicht), 2020, sic! Elephanthouse, Luzern, Schweiz  
Riikka Tauriainen, *Intimacy of Strangers* (installation view), 2020, sic! Elephanthouse, Lucerne, Switzerland



1 „Intra-action“ ist ein von Karen Barad geprägter Begriff. Siehe Karen Barad, *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning* (Durham: Duke University Press, 2007).  
2 „Situieren“ bedeutet „sich im Kontext verorten“. Es ist eine feministische Positionierung und ein wichtiges Konzept für meine Praxis. Siehe auch Donna Haraway, *Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective*, *Feminist Studies* 14, No. 3 (1988).  
3 Der Begriff „hydro-logics“ stammt von Astrida Neimanis, siehe etwa *Hydrofeminism: Or, On Becoming a Body of Water*, in: Henriette Gunkel, Chrysanthi Nigianni, Fanny Söderbäck, Ed., *Undutiful Daughters: New Directions in Feminist Thought and Practice* (Albany: SUNY Press, 2012).  
4 „Speculative fabulation“ ist eine Technik, die ich gerne verwende. Das Konzept stammt von Donna Haraway: siehe <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=zFGXTQnJETg>

# RIIKKA TAURIAINEN

## “ECOLOGY FOR ME CANNOT BE SEPARATED FROM QUESTIONS OF ETHICS AND SOCIAL JUSTICE”

Riikka Tauriainen is interested in ecology, postcolonial theories, and gender issues. In her installations, videos, and performances, she navigates the boundaries between art and science, between fact and fiction. Her *Hydrocommons* series deals with hydrological phenomena, and with a post-humanist world of ideas, in which she explores the extent to which our kinship with other bodies can be understood as a deeply materialistic relationality. Tauriainen works as a lecturer and mentor at art schools and universities in a transnational context: among others, at Zurich University of the Arts; F+F School of Art and Design, Zurich; Ecole de Design et Haute Ecole d'Art du Valais, Sierre; University of Cologne; University of Potsdam; HyperWerk, Basel Academy of Art and Design FHNW; and ETH Zurich (Art and Architecture).

Nationality: Finnish  
Lives in: Zurich, Switzerland  
Education and Research: Estonian Academy of Arts, Tallinn, BA Photography; Folkwang University of the Arts, Essen, Germany, Communication Design; Berlin Weissensee School of Art, Germany, Fine Arts / Sculpture; Zurich University of the Arts, Switzerland, MFA. She is currently a PhD candidate in the research project “EcoArtLab” at the Institute for Practices and Theories of the Arts at the Bern University of the Arts, hosted by SINTA Studies in the Arts.

Why is the subject of ecology important to you?

Riikka Tauriainen: It's about relationships, and connectedness with our environment. **Having a relationship with others means having a relationship with ourselves, with other species, with the past, and the future, in a particular time and place.** I'm interested in thinking of ecology as an *intra-action*<sup>1</sup>, between different agents, in a web of entanglements. Ecology for me cannot be separated from questions of ethics and social justice, or past and future heritage. Ecological thinking has led me to think in longer time scales, and yet remain *situated*<sup>2</sup>. I grew up in Northern Finland, in a family of natural scientists, and environmental issues were part of our daily lives. Water regulation, the logging industry, and land extraction were constant concerns. It's still a great challenge to question the hierarchy of species, and the allegory of “man” as the universal standard bearer.

What inspires you?

RT: How mind-blowing the world is! What are your plans and hopes for the *Experimental Ecology* project?

RT: For me, working with the environmental scientist Meike Vogt means working in a truly transdisciplinary way, across and beyond the boundaries of our disciplines. Working collaboratively, we bring together our knowledge of different fields. With our combined knowledge, we can tell the story of plankton, its vitality for marine life, and its importance in regulating the Earth's climate, making it accessible to a diverse audience.

What are the current implications of your work?

RT: For some time now I've been working with both the concepts of hydrocommons and *hydro-logics*<sup>3</sup> which incorporate the idea of “bodies of water”—the water circulation which flows into, and through, all species as a bodily perception, or a fluid ontology. Part of my artistic practice focuses on collective processes: in the *River Oracle* project we investigated the river Rhine and the colonization of its waters, and its industrial landscapes. In *Ecotone Encounters*, I'm using hydrophones to make underwater sound recordings and a video about the encounters of different ecosystems. It's my first artistic work in which plankton play a significant role.

The work in your solo exhibition *Hydrocommons* (2018), held at the Raumstation in Zurich, explored

subjects from aquatic life (including the video *What Is It Like to Be a Jellyfish?*, where you thematized underwater aesthetics and plastic pollution in the oceans). What drove you to examine these things?

RT: During my artist residency in Genoa, Italy, I was confronted with a littered sea, and the city's famous, but highly problematic, aquarium. I was disappointed by the images circulating on the internet: irritated by the escapism promoted by the mesmerizing deep-sea photography, which fails to consider the reality of the condition of our marine life. Fortunately, I came across the writings of Stacy Alaimo and Astrida Neimanis, who were thinking critically about ecology through queer feminist practices. That gave me hope.

Why did you choose to focus on plankton?

RT: After working with the octopus, the seahorse, and the jellyfish, it was a logical continuation to dive into the aquatic-microbial world: these are species which live side by side, sharing space and intra-acting with each other. Also, we, as human beings, are always encompassed and infused by others, as Lynn Margulis's concept of “the intimacy of strangers” describes.

**One reason to focus on plankton was the fact that they're sensitive to environmental changes, and their condition corresponds to the well-being of all marine life. The fact that phytoplankton, driven by photosynthesis, provide up to 50% of our oxygen supply, and bind large amounts of carbon dioxide, is a service for which we should all be grateful.**

The body, and materiality, of underwater life previously captured your attention. Will your approach to plankton also discuss these elements?

RT: My approach is fundamentally materialistic, and the body is an important part of this perception. This means that the body is always in relation to its environment. What is it like to be adrift? What does it mean to be caught in a whirlpool of water? The work is not based on symbolism or metaphor, but deals with actual bodies. Plankton as water bodies—inside out, often transparent in their manifestation.

Your work is often placed at the intersection between art and science, and fact and fiction. Where do you see the fantasy, or fiction, in science?

RT: For me, it lies in the *fabulation*<sup>4</sup>—the art of telling fantastic stories. Science is fantastic, and fantasy is

needed to imagine. Imagine another story; imagine a future you want to become. Not the conventional story that's been told too many times, but a transversal and queer story.

**The language of science is like poetry to me. Science fiction is about history. It's also about now, and imagining what could be—fiction helps us to question what we know.**

1 “Intra-action” is a term coined by Karen Barad. See Karen Barad, *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning* (Durham: Duke University Press, 2007).

2 “Situating” means “locating oneself in context.” It's a feminist positioning, and an important concept for my practice. See also Donna Haraway, “Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective,” *Feminist Studies* 14, No. 3 (1988).

3 “Hydro-logics” comes from Astrida Neimanis, “Hydrofeminism: Or, On Becoming a Body of Water,” in: Henriette Gunkel, Chrysanthi Nigianni, Fanny Söderbäck, eds., *Undutiful Daughters: New Directions in Feminist Thought and Practice* (Albany: SUNY Press, 2012).

4 “Speculative fabulation” is a technique I like to use. The concept derives from Donna Haraway: see <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=zFGXTQnJETg>.



## MEIKE VOGT

**«WENN ICH PLANKTON DURCH EIN MIKROSKOP ANSCHAUEN, BIN ICH MEIST GENAUSO ÜBERWÄLTIGT WIE BEI DER BETRACHTUNG VON STERNEN...»**

Die Umweltwissenschaftlerin Meike Vogt ist leitende Forscherin am Institut für Biogeochemie und Schadstoffdynamik des Departements Umweltsystemwissenschaften der ETH Zürich. Sie arbeitet an der Modellierung mariner Ökosysteme und untersucht die Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion mariner Ökosysteme im Hinblick auf die globalen biogeochemischen Kreisläufe. In ihrer Arbeit verbindet sie Meeresbeobachtungen mit statistischen und numerischen Meeresökosystemmodellen, um die Triebkräfte der gegenwärtigen und zukünftigen globalen Planktonbiogeografie und Biodiversität aufzudecken und die Auswirkungen des anthropogenen Klimawandels auf diese Systeme zu verstehen. In den letzten Jahren leistete Vogt Pionierarbeit bei der Verwendung von statistischen und maschinellen Lernmodellen zum Verständnis der globalen Planktonbiogeografie auf der Grundlage von In-situ-Daten.

Nationalität: Schweizerisch/Deutsch

Lebt in: Zürich, Schweiz

Ausbildung: Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland, Physik; University of East Anglia, Norwich, UK, PhD

### Warum ist das Thema Ökologie wichtig für Sie?

**Meike Vogt:** Wir alle sind Teil des Ökosystems auf dem Planeten Erde. Dieses Ökosystem hat sich über Milliarden von Jahren entwickelt, um die Wechselwirkungen zwischen allen Beteiligten zu optimieren. Das Studium der Ökologie offenbart die Regeln, die die Struktur und Funktion der Ökosysteme, die wir beobachten, bestimmen. Vieles von dem, was wir über Organismen und ihre Interaktionen mit ihrer Umwelt lernen, können wir nutzen, um über unsere eigenen Beziehungen als Menschen zur Natur nachzudenken.

### Was inspiriert Sie?

**MV:** Das Leben selbst auf diesem Planeten, insbesondere im Ozean, ist inspirierend. Leben, soweit wir es kennen, scheint in der Ecke des Universums, die wir beobachten können, relativ selten zu sein, und kohlenstoffbasiertes Leben hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, zum Beispiel davon, dass man auf einem Planeten mit dem richtigen Abstand zur richtigen Art von Sonne lebt, dass es austauschbare Kohlenstoffreservoirs gibt, einen Mond und so weiter. Allein die Tatsache, dass wir alle auf einem so seltenen Planeten leben, der voller Leben ist, und dass wir in der Lage sind, bewusst zu beobachten, wie wir mit dem natürlichen System, dessen Teil wir sind, interagieren – dieser Gedanke inspiriert und macht mich jedes Mal demütig, wenn ich darüber nachdenke.

### Inwiefern ist Ihre wissenschaftliche Forschung mit künstlerischen Bereichen verbunden?

**MV:** Jedes Studium der Natur ist mit Kunst im weitesten Sinne verbunden, da die Natur selbst Schönheit schuf und das Leben in seiner evolutionären Vergangenheit mit einer Vielzahl von Formen, Farben und Überlebensstrategien experimentierte – das Repertoire des Lebens ist unendlich reich. Die Organismen, die wir untersuchen, sind uralt und sehr gut an ein anspruchsvolles vierdimensionales Ökosystem angepasst. Sie haben sich so entwickelt, dass sie optimal an die Systeme angepasst sind, in denen sie gedeihen können. Die sich daraus ergebende Vielfalt an Formen, Grössen und Farben sowie die physiologischen und ökologischen Strategien, die wir beobachten, sind an sich schon wunderschön, denn jedes System ist voller Symmetrie und Selbstähnlichkeit. Wenn ich Plankton durch ein Mikroskop beobachte, bin ich meist genauso überwältigt wie bei der Betrachtung von Sternen...

### Welchen Herausforderungen sind Sie bei Ihrer wissenschaftlichen Forschung begegnet?

**MV:** Der Mangel an Informationen über marine Systeme war – und ist – ein grosses Hindernis für den Fortschritt auf meinem Gebiet. Der offene Ozean ist abgelegen und zum Grossteil sehr wenig erforscht, so dass wir marine Planktonökosysteme nur sehr rudimentär verstehen.

Wir sind in des Ozeans Weite fremd und in seiner Abgeschlossenheit verloren. Jeder Beobachter wird von der Kraft der Wellen erschüttert und von der schieren Grösse des Ozeans gedemütigt. Bis heute wissen wir nur sehr wenig über den Ozean, und in vielen Meeresgebieten gibt es gar keine Beobachtungen.

### Was sind Ihre Pläne und Hoffnungen für das Projekt *Experimental Ecology*?

**MV:** Mein Plan ist es, Citizen-Science-Instrumente zu nutzen, um die Vielfalt des Meeresplanktons aufzuzeigen, und die Wissenschaft, die ich sehe, mit den Augen eines Künstlers/einer Künstlerin zu interpretieren und in einen Kontext zu stellen. Ich hoffe, dass ich mein Wissen über die Schönheit und den Einfallsreichtum der mikro- und makroskopischen Meeresorganismen, die den globalen Kreislauf der lebenswichtigen Elemente auf unserem Planeten antreiben, mit einem grösseren Publikum teilen, aber auch selbst als Mensch und Mitglied unserer Gesellschaft an diesem Projekt wachsen kann. Ich würde gern von Künstler\*innen lernen, wie man Erkenntnisse über die Welt, in der wir leben, so interpretiert, dass sie für die Öffentlichkeit zugänglich werden, und wie man sein Wissen mit anderen Sinnen als nur mit dem geschriebenen Wort in wissenschaftlichen Zeitschriften vermittelt.

### Was sind die aktuellen Auswirkungen Ihrer Arbeit?

**MV:** Meine Arbeit zeigt in der mikroskopischen Welt des Meeresplanktons, wer wo und warum lebt und wie dies wesentliche Ökosystemdienstleistungen beeinflusst, die das Meeresökosystem für uns erbringt. Sie zeigt, dass bestimmte Gruppen von Organismen eine unverhältnismässig grosse Rolle im biogeochemischen Kreislauf spielen und dass einige dieser Schlüsselfiguren noch nicht sehr gut erforscht sind.

Dank des Planktons werden 30 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen von den Ozeanen aufgefangen. Plankton spielt eine entscheidende Rolle beim Klimawandel. Mit welchen Problemen ist das Plankton derzeit konfrontiert, und wie sieht seine Zukunft aus?

**MV:** Die Ozeane haben in den letzten zehn Jahren etwa 26 Prozent der anthropogenen Emissionen aufgenommen, aber diese Aufnahme selbst ist hauptsächlich auf physikalisch-chemische Prozesse zurückzuführen.

Das Plankton erzeugt jedoch das notwendige Gefälle zwischen den CO<sub>2</sub>-Konzentrationen an der Oberfläche und in der Tiefsee, was die weitere Aufnahme erleichtert und die CO<sub>2</sub>-Kontrolle auf geologischen Zeitskalen ermöglicht. Die Plankton-Ökosysteme sind mit wärmeren, saureren Ozeanen und einem geringeren Sauerstoffgehalt konfrontiert. Die Erwärmung führt zu stärker geschichteten, nährstoffärmeren Wassersäulen, was die Planktonproduktivität in den tropisch-subtropischen Breitengraden voraussichtlich verringern wird. Der Verlust des Meereises an beiden Polen wird jedoch einen Teil des Planktons während einiger Monate des Jahres von Licht- und Temperaturbeschränkungen befreien und kann daher auch neue Lebensräume für diese Organismen eröffnen. Wir gehen davon aus, dass sich die Planktongemeinschaften stark verändern und die höheren Breiten tropischer werden, da viele Organismen ihren Lebensraum polwärts verlagern, um den veränderten Meeresbedingungen zu folgen. Wie immer wird es bei einem solchen Spiel sowohl Gewinner als auch Verlierer geben.

**Welche Parallelen gibt es zwischen der Zukunft des Planktons und unserer Zukunft?**

**MV:** Plankton gibt es seit Millionen, manche sogar seit Milliarden von Jahren, und es hat vielfältige Strategien entwickelt, um in einer sich wandelnden und äusserst schwierigen Umwelt zu überleben. Daher bin ich sehr optimistisch, dass Plankton – von einigen Ausnahmen abgesehen – als eine der ältesten Organismen der Erde das Anthropozän überleben wird. Denken Sie nur an die Vorfahren der heutigen Cyanobakterien, die den gesamten atmosphärischen Sauerstoff produzierten, den wir heute atmen (das sogenannte grosse Oxidationsereignis, das vor mehr als zwei Milliarden Jahren stattfand). Der vom Menschen verursachte Klimawandel wird wahrscheinlich weltweit zu grossen Veränderungen in der Zusammensetzung der Lebensgemeinschaften führen, aber wir müssen uns vor allem um uns selbst Sorgen machen. Dieser Planet hat sich in seiner evolutionären Vergangenheit viele Male regeneriert, und während viele Arten ausstarben, hat sich das Plankton als Erfolgskonzept erwiesen.

**Was kann der Mensch vom Plankton lernen?**

**MV:** Nun, es ist ein bisschen schwierig, von mikroskopisch kleinen, manchmal einzelligen Organismen zu lernen, da ihr Leben in der Regel etwas weniger komplex ist als unseres. Aber in einem eher philosophischen Sinne können wir viel lernen, wenn wir über ihre enorme Vielfalt, ihre unerlässlichen Interaktionen mit anderen und die Tatsache nachdenken, dass sie als Drifter ihr Schicksal akzeptieren und eine gewisse Kontrolle darüber abgeben müssen, was der morgige Tag bringen mag. Verschiedene Planktonarten können sich voneinander so sehr unterscheiden wie wir Menschen von einem Baum, und doch teilen sie sich dieselben Umgebungen und Ressourcen, und viele haben symbiotische Beziehungen zueinander entwickelt. Sie lassen sich einfach von den Strömungen treiben und warten auf die richtige Gelegenheit, um zu wachsen und zu gedeihen. Wie wäre es also mit etwas mehr Akzeptanz von Vielfalt und mit mehr Mut, die Angst und das Bedürfnis nach Kontrolle loszulassen und sich in unserem Leben einfach ein wenig mehr treiben zu lassen?

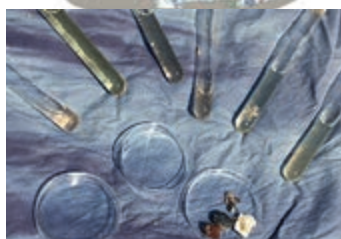
Artemia unter dem Mikroskop, Zooplanktonkulturen im Fokus, 2023  
Artemia under the microscope, zooplankton cultures in focus, 2023



Globale Phytoplanktondiversität, digitalisierte Zeichnungen, 2019  
Global phytoplankton diversity, digitalised drawing, 2019



Planktonproben und Cyanotypien, Lerici, Italien, 2023  
Plankton samples and cyanotypes, Lerici, Italy, 2023



## MEIKE VOGT

# “WHEN I OBSERVE PLANKTON THROUGH A MICROSCOPE, I’M USUALLY JUST AS OVERWHELMED AS WHEN I LOOK AT THE STARS...”

Environmental scientist Meike Vogt is a senior scientist at the Institute for Biogeochemistry and Pollutant Dynamics within the Environmental Systems Sciences department at ETH Zurich. She is a marine ecosystem modeler who assesses the links between marine ecosystem structure and function, in terms of global biogeochemical cycling. Her work pairs ocean observations with statistical and numerical marine ecosystem models to reveal the drivers of present and future global plankton biogeography and biodiversity, and to understand the impact of anthropogenic climate change on these systems. In recent years, Vogt has pioneered the use of statistical and machine-learning models to understand global plankton biogeography, based on in situ data.

Nationality: Swiss/German  
Lives in: Zurich, Switzerland  
Education: Ludwig-Maximilians-University Munich, Germany, Physics; University of East Anglia, Norwich, UK, PhD

Why is the subject of ecology important to you?

**Meike Vogt:** We’re all part of the ecosystem on planet Earth, and this ecosystem has evolved over billions of years to optimize everyone’s interactions with everyone else. The study of ecology reveals the rules that govern the structure and function of the ecosystems we observe. A lot of what we learn about organisms, and their interactions with their environment, can be used to reflect on our own relationships, as human beings, with nature. And what inspires you?

**MV:** Life itself, on this planet, especially in the ocean, is inspiring. Life, as far as we know it, seems to be relatively rare in the corner of the universe that we’re able to observe, and carbon-based life depends on a multitude of factors, such as living on a planet with the right distance from the right kind of sun, the existence of exchangeable reservoirs of carbon, of a moon, and so on. The very fact that we all live on such a rare planet, that is full of life, and that we’re able to consciously observe ourselves interacting with the natural system that we’re part of, this thought inspires and humbles me every time I ponder it.

In what way is your scientific research linked to artistic fields?

**MV:** Any study of nature is linked to the arts, since nature itself has created beauty, and life has experimented with a multiplicity of shapes, colors, and survival strategies in its evolutionary past—its repertoire is endlessly rich. The organisms that we study are ancient, and very well adapted to a challenging four-dimensional ecosystem. They have evolved to be optimally adapted to the systems they can thrive in. The resulting manifold shapes, sizes, and colors, and the physiological and ecological strategies we observe, hold a beauty in themselves, with each system full of symmetry and self-similarity. When I observe plankton through a microscope, I’m usually just as overwhelmed as when I look at the stars...

What challenges have you faced in your scientific research?

**MV:** **The lack of information about marine systems has been a huge obstacle to progress in my field. The oceans are remote and hugely understudied.** We are aliens in their vastness, and lost in their remoteness. Any observer is shaken by the power of waves, and humbled by the ocean’s sheer extent. To date, we still know very little about the ocean, and many ocean areas are devoid of observations.

What are your plans and hopes for the *Experimental Ecology* project?

**MV:** My plan is to build, and use, citizen science instruments that reveal the

diversity of marine plankton, and to interpret and contextualize the science I see through the eye of the artist. My hopes are to share what I know—about the beauty and resourcefulness of the micro- and macroscopic marine organisms that drive the global cycling of essential elements on this planet—with a wider audience, but also to grow as a human being and a member of our society. I’d love to learn from artists how to interpret evidence about the world we live in, so that it’s accessible to the public, and to learn how to communicate my knowledge through senses other than just my written words in scientific journals.

What are the current implications of your work?

**MV:** My work shows, in the microscopic world of marine plankton, who lives where and why, and how this influences essential ecosystem services that the marine ecosystem provides for us. It shows that certain groups of organisms carry a disproportionately large role in biogeochemical cycling, and that some of these key players haven’t been studied very well.

Thanks to plankton, 30% of CO<sub>2</sub> emissions are captured by the oceans. Plankton plays a crucial role in climate change. What are the current issues faced by plankton, and what does their future look like?

**MV:** **The oceans have taken up 26% of anthropogenic emissions during the past decade, but this uptake itself is mainly due to physico-chemical processes.** Plankton, however, generate the necessary gradient between surface and deep-ocean CO<sub>2</sub> concentrations, thus facilitating further uptake and controlling CO<sub>2</sub> on geological time scales. Plankton ecosystems are facing warmer, more acidic oceans, with reduced oxygen levels. Warming is leading to more stratified water columns that are poorer in nutrients, which is projected to reduce plankton productivity in the lower latitudes. The loss of sea ice at both poles, however, will relieve some plankton from light and temperature limitation during some months of the year, and can therefore open up new habitats for these organisms. What we think we can project is a major reorganization of plankton communities, and a tropicalization of the higher latitudes, as many organisms shift their habitats poleward to track changing ocean conditions. As always, there will be both winners and losers in such a game.

What parallels are there between the future of plankton and our future?

**MV:** Plankton have been around for millions, some even billions of years, and have developed diverse strategies to survive in changing and extremely

challenging environmental contexts, so I am very optimistic that, with certain exceptions, plankton—as some of the oldest organisms on Earth—are likely to survive the Anthropocene. Think about the ancestors of today’s cyanobacteria, that made all the atmospheric oxygen we breathe now (the so-called Great Oxidation Event that happened more than two billion years ago). **Anthropogenic climate change is likely to lead to large shifts in community composition worldwide, but it’s us we need to worry about most. This planet has regenerated many times in its evolutionary past, and, while many species became extinct, plankton have proven to be a winning concept.**

What can humans learn from plankton?

**MV:** Well, it’s a bit difficult to learn from microscopic, at times unicellular, organisms since their life tends to be a little less complex than ours! Yet, in a more philosophical sense, we can learn a lot when we ponder their huge diversity, their essential interactions with others, and the fact that, as drifters, they have to accept their fate and let go of some control with regard to what tomorrow may bring. Different plankton species can be far more different from one another than we humans are from a tree, yet they share the same environments and resources, and many have developed symbiotic relationships with each other. They just drift with the currents, and wait for the right opportunity to grow and thrive. So how about some more acceptance of diversity, and the courage to let go of the fear, and the need to control, and just drift a little more in our own lives?

Ökopoese ist kein Luxus

*Ökopoese als Katalysator  
für persönlichen und  
gesellschaftlichen Wandel im  
Anthropozän*

Martin Lee Mueller

*Bei einem Spaziergang heute, Ende Januar  
Sprach ein Baum zu mir  
«Offenbare Anmut»*

*Später sah ich auf die schiefergraue See,  
Kleine Wellen schlugen plätschernd an den Kiesstrand  
Und die Sonne stand tief zwischen den Bäumen.*

*Ich sann über das Wort nach und  
fragte meinen Gefährten,  
Was denkst du, ist Anmut?  
Und er sagte,*

*Dies.*

Katharine Burke<sup>1</sup>

1 Aus dem Englischen übersetzt von Alexandra Titze-Grabec.



«Dichten ist kein Luxus», schrieb Audre Lorde in ihrem gleichnamigen Essay (1984/2007). Es ist vielmehr «eine Lebensnotwendigkeit für uns»<sup>2</sup>. Lorde zeigte auf, dass Poesie ein mächtiges Werkzeug für persönlichen, aber auch für weiter gefassten Wandel ist, der in der Lage ist, marginalisierten Stimmen Gehör zu verleihen – besonders jenen von Frauen –, wenn sie gegen repressive Kräfte auftreten. Poesie verleiht sozialen Veränderungen Form, Charakter und einen Erzählfaden. Sie ist ganz wesentlich für Selbstermächtigung, Selbstverwirklichung und Heilung. Poesie als eine «Lebensnotwendigkeit» ist weder hedonistisch noch hemmungslos; sie ist eine Form der Selbstfürsorge, die emotionales Loslassen und Identifikation ermöglicht. Lorde zeigte zudem auf, dass Poesie kein rein ästhetisches Genre ist, sondern vielmehr eine authentische Möglichkeit des Wissens. Sie erlaubt es uns, Identitäten zurückzugewinnen, Geschichte(n) wieder in Besitz zu nehmen und toxische Narrative zu dekonstruieren. So werden Dichtung und Macht untrennbar. Die Unterdrückten oder zum Schweigen Gebrachten können durch Poesie ihre eigene Handlungsmacht beanspruchen. Poesie kann sich gegen repressive Systeme erheben. Poesie ist existenziell ermächtigend.

Im Inneren einer Biosphäre, die aus einer Vielzahl an verwandtschaftlichen Beziehungen besteht – jetzt, wo eine ganze Generation an Kreativen, Denker\*innen, sozialen Unternehmer\*innen und politischen Aktivist\*innen toxische menschenzentrierte Narrative von Existenz infrage stellt und dekonstruiert –, nimmt Lordes tiefgründiger Einblick in die transformative Macht von Dichtung eine neue Dimension an. Kurz gesagt: Ökopoese ist kein Luxus. Sie ist ganz wesentlich, um die Stimmen aller marginalisierter Arten und Umgebungen zu honorieren und anzuerkennen, ob es sich dabei nun um einzelne Menschen oder *Orte* handelt, die in ihrer Persönlichkeit anerkannt werden, migrierende Schmetterlinge, Kraniche, uralte Fichten, Berge, Mündungsgebiete und Wälder. Dies erfordert immer noch Anerkennung und eine eingehende Betrachtung.

### Die transformative Macht der Ökopoese

Nach Lorde erkennen wir Dichtung als Vermittlerin für sozialen und ökologischen Wandel an. Ökopoetische Stimmen zeigen eine tiefe, existenzielle Abwesenheit in beherrschenden menschenzentrierten Narrativen auf. Anthropozentrismus als Weltsicht ist strukturell nicht willens und existenziell nicht in der Lage, ein belebtes Gemeingut (Commons) zu artikulieren, das nicht nur aus menschlichen Stimmen, Handlungslinien, Diskursen, moralischen Grundsätzen oder Innenwelten besteht. Der Anthropozentrismus kann die Vielzahl an Methoden nicht erkennen, in der Fragen von Wissen, verkörperter Erfahrung, Innerlichkeit, Gefühl oder Subjektivität verbreitet und komplex sind. Trotz all seiner Grossartigkeit, seines Getöses und seiner weltgestaltenden Kraft könnte der Anthropozentrismus die bei Weitem provinziellste Kosmologie sein, die jemals auf die Biosphäre entfesselt wurde.

2 Audre Lorde, «Dichten ist kein Luxus», in: Dagmar Schultz (Hrsg.), Audre Lorde, Adrienne Rich, Macht und Sinnlichkeit, Ausgewählte Texte, Berlin 1983, S. 89.

Diesen zu dekonstruieren, ist eine generationenübergreifende Arbeit. Es könnte sich dabei um die alles entscheidende Arbeit unserer Zeit handeln. Dies ist zum Teil die Arbeit der Ökopoese. Wir werden Ökopoese als eine Art zu sprechen und zu wissen verstehen, die die tiefe Relationalität und das unabdingbare Intersein der *Conditio humana* innerhalb eines lebenden Kosmos anerkennt und verteidigt.

Der rote Faden von Lorges Argumentation trifft auch auf die Ökopoese zu. *Als Methode des Wissens* erkennt die Ökopoese Handlungsmacht und Empfindungsvermögen als verbreitete Eigenschaften an, die sich in so viel mehr Körpern manifestieren als nur in menschlichen Körpern. Das Sprechen wird zu einem dialogischen Austausch zwischen verwandtschaftlichen Verhältnissen und darüber hinaus. Ökopoese wird bisweilen über die Grenzen der menschlichen Sprache hinausgehen, um Eigenschaften des Interseins nicht allein durch Worte auszudrücken, sondern auch durch Bewegung, Gestik, Ritual oder Handlung. Ökopoese ist nicht auf Dichtung im engeren Sinn beschränkt. Sie beinhaltet alle Gesten des Ausdrucks, die Eigenschaften des Lebendigseins in einer wahrhaft mehr-als-menschlichen Welt artikulieren, verkörpern, darstellen, realisieren oder zum Ausdruck bringen. *Als eine Möglichkeit der Selbstfürsorge* verteidigt Ökopoese vehement die Möglichkeit, dass wir dem lebenden Kosmos mit einem Gefühl des Staunens begegnen, oder sogar, wie Albert Schweitzer es ausdrückte, mit Ehrfurcht. Die mehr-als-menschliche Welt wird verteidigt, da sie kein reines «Ökosystem», keine «Dienstleistung» oder keine «Umgebung», sondern geradezu der *oikos*, der Trost, Verjüngung und Zugehörigkeit bietet.

*Als Werkzeug zur Umverteilung von Macht*, hin zu grösserer ökologischer oder verwandtschaftlicher Gerechtigkeit, untergräbt die Ökopoese die Tendenz des Anthropozentrismus, die mehr-als-menschliche Welt zu marginalisieren und auszubeuten, sei es nun durch symbolische, systemische, politische oder physische Akte, oder aber durch zum Schweigen bringen. Die Ökopoese arbeitet aktiv an der Demontage solcher repressiver Dynamiken, um den Stummen eine Stimme zu verleihen, die Schönheit und den Reichtum anderer Verwandtschaft anzuerkennen und Licht auf ihre Kämpfe innerhalb einer Welt zu werfen, die heute so brutal von menschenzentrierten Handlungssträngen verwüstet wurde. Durch eine Heidegger'sche Linse könnten wir beinahe die Behauptung wagen, dass die Ökopoese das *Sein* in seinem Kern enthüllt – *Sein* als Zusammenschluss einer Vielzahl von Stimmen; *Sein* als unergründliche Variationen von Erfahrungen lebender Körper aus erster Hand; *Sein* als Wirkmächte, nicht selbst in der Lage, sich in menschlicher Sprache zu artikulieren, und dennoch wert, zum Ausdruck gebracht und gehört zu werden. Wenn der Anthropozentrismus an ontologischer Blindheit leidet, dann wird die Ökopoese zu Ohren, Augen, Nase, Haut, atmender Lunge, gelenkigen Gliedmassen, Bewegungen und Gesten der lebenden Welt. Jede ökopoetische Stimme webt einen silbernen Faden über die klaffende ontologische Leere des Anthropozentrismus. Tausende Fäden zu einem Muster gewebt, ergeben ein komplexes Netz,

das im Sonnenlicht funkelt und widerstandsfähig genug ist, um uns vor dem Fall zu bewahren.

All das zeigt, dass Ökopoet\*innen eine wesentliche Rolle beim Katalysieren von Wandel spielen. Die Veränderungen, die auf uns einwirken, brauchen die Visionär\*innen ebenso wie die handlungsorientierten Entscheidungsträger\*innen. Die Träumer\*innen und die Macher\*innen behaupten sich jeweils in der grossen Aufgabe unserer Zeit, wenn sie das tun, was in ihrer Macht liegt, um anthropozentrische Machtstrukturen zu dekonstruieren und verwandtschaftliche Beziehungen zu erneuern.

#### Topografien der Macht neu definieren

Ökopoese ist das sich selbst entfaltende, rastlos pochende Herz innerhalb der Ausbildung von Gemeinwesen und sozialem Wandel. Ökopoese legt zerstörerische Praktiken frei als das, was sie sind. Sie beschleunigt kollektive Verpflichtungen zu greifbaren Praktiken, damit diese verkörpert, verortet, bioregional sensibel und tatsächlich biosphärisch ebenso aufgeklärt wie belebt werden (Weber 2013). Ökopoese unterstützt einzelne Stimmen dabei, einander zu inspirieren, sich zu versammeln und zusammenzuarbeiten. Einzelne Stimmen erklingen miteinander und überlagern sich, um Biome der Ausdruckskraft in ausdrucksstarken Landschaften zu erschaffen. Anders gesagt: Ökopoese ist wirklich ökologisch. Jede ihrer Stimmen wird auf einzigartige Weise verkörpert, und jede Stimme trägt aktiv zur Schaffung einer Ökologie von Sprache bei. Ökopoese ist für gewöhnlich konkret im Kontext *dieser* Gemeinschaft, *jener* Wasserscheide, *dieses* historischen Prozesses der Entkolonialisierung von Herz, Gedanken und Machtstrukturen verortet. Sie wirkt ebenso sehr auf eine persönliche wie auf eine umfassende soziopolitische Veränderung hin. Welche spezifische Form auch immer sie annimmt, Ökopoese übersteigt die Grenzen des isolierten Selbst oder Egos, wie es Arne Næss beschreibt (Næss 1989). Sie schickt Welle um Welle an verwandtschaftlicher Anerkennung durch das funkelnde Netz des Lebendigen.

Um eines klarzustellen, der Zweck dieses Essays liegt nicht so sehr darin, spekulativ zu sein, als vielmehr darin, praktisch zu sein. Es interessiert mich nicht, originelle theoretische Möglichkeiten ins Feld zu führen. Stattdessen berichte ich über stattfindende transformative Arbeit. In der gesamten Biosphäre sind lokale und regionale Initiativen entstanden, in denen ökopoetische Stimmen Communities mobilisieren, sich für ökologische Gerechtigkeit eingesetzt und sich leidenschaftlich im Namen tiefer Verbindungen mit der mehr-als-menschlichen Welt ausgesprochen haben. Zahllose Dichter\*innen, Initiativen und Bewegungen weltweit, etwa in Skandinavien, dem Baltikum und Sápmi, haben ökophilosophische Poesie oder Verwandtschaftspoese (Kinship Poetry) aufgegriffen und damit marginalisierten Stimmen mehr Gehör verschafft, ökologische Gerechtigkeit gefordert und kulturellen und politischen Wandel inspiriert. Obwohl sich der messbare Einfluss dieser Bemühungen nur schwer quantifizieren lässt, ist doch ihr Beitrag zur Bewusstseinssteigerung, zur Mobilisierung von Gemeinschaften und zur Ausbildung öffentlicher Diskurse ganz wesentlich.

Die beste Art, dieses Argument zu untermauern, besteht darin, konkret zu sein. Hier nun also einige der kleinen Wellen, die aktuell das Netz der Lebendigkeit durchziehen:

#### *Poesie des Widerstands und der Widerstandsfähigkeit*

Die Standing-Rock-Proteste im Jahr 2016 gegen die Dakota Access Pipeline waren der Beginn einer kraftvollen Bewegung indigener Dichter\*innen und Aktivist\*innen, die Poesie als Form des Widerstands und der Widerstandskraft einsetzten. Durch Spoken-Word-Performances, schriftliche Verse und Versammlungen von Interessensgruppen beleuchteten diese Poet\*innen umwelt-politische Ungerechtigkeit, verstärkten indigene Stimmen und förderten kollektives Handeln zum Schutz von Wasser und Land.

#### *Ökopoésie-Workshops und Retreats*

Zahlreiche Dichter\*innen und Organisationen bieten Workshops und Retreats an, die sich mit ökophilosophischer Poesie auseinandersetzen. Diese Veranstaltungen bieten einen Raum, in dem Poet\*innen ihre Verbindung mit der lebenden Welt erforschen, teilen und vertiefen können. So hat etwa die Lama Foundation in New Mexico solche Workshops angeboten, aber auch das Schumacher College in Grossbritannien, das Small Earth Institute in Norwegen, das Occidental Arts and Ecology Center und die School of Lost Border, beide in Kalifornien. Quinta Esencia in Argentinien und viele andere ähnliche Initiativen bringen Schriftsteller\*innen zusammen, um die stets atmenden Membranen zwischen menschlichen und mehr-als-menschlichen Welten zu erkunden.

#### *Poesie zur Klimagerechtigkeit*

Organisationen wie die Climate Justice Alliance (CJA) haben eine Vorreiterrolle eingenommen, Poesie in ihre Lobbyarbeit einzubringen. Ebenso wie andere Graswurzelbewegungen erkennt die CJA Ökopoésie als wirksames Instrument für Storytelling, Mobilisierung und Bewusstseins-schaffung an. Seien es nun Poetry Slams, Open Mic Nights oder Poesie-Workshops – solche Initiativen setzen bewusst auf Ökopoésie, um Gemeinschaften dazu zu bewegen, sich mit Themen ökologischer und sozialer Gerechtigkeit zu befassen.

#### *Ökopoésie-Festivals*

Im Lauf des vergangenen Jahrzehnts sind weltweit zahlreiche Festivals zur Ökopoésie entstanden, die das transformative Potenzial von Poesie im ökologischen Bereich zelebrieren und fördern. Ein Beispiel dafür ist die Bioneers Conference in Kalifornien, die neben Diskussionen zu Umweltthemen auch Poesie-Performances und Workshops anbietet. Ein weiteres Beispiel ist das in Oslo stattfindende Motstrøms Deep Ecology Festival am Fluss Akerselva, das jeweils am ersten Wochenende im November stattfindet, um die jährliche Rückkehr des atlantischen Lachses ins Zentrum der norwegischen Hauptstadt zu feiern. Motstrøms versammelt die Gemeinschaft, um ein dichtes Gewebe aus Poesie, Performance, Naturerfahrung, Ritual, Veranstaltungen zum Mitwirken und in-

tellektuellen Debatten zu weben. In Sápmi gibt es das Riddu Riđđu Festival (Norwegen) und das indigene Filmfestival Skábmagovat – Reflections of the Endless Night (Finnland), die in ihren Programmen beide Poesielesungen und Performances anbieten, um die Schwierigkeiten zwischen Sámi-Identität, Land und ökologischen Belangen zu erkunden.

#### *Publikationen zu Umwelt-Poesie*

In den vergangenen Jahren war ein Aufschwung an Publikationen zu beobachten, die sich mit dem Thema Verwandtschafts-poesie befassen. Diese umfassen sowohl einzelne Werke als auch Gedichtbände. Zusammen genommen zeigen ökopoetische Publikationen die Vielfalt an Stimmen und Perspektiven von Schriftsteller\*innen und Dichter\*innen, die sich heute mit ökologischen Themen auseinandersetzen. Beispiele für Anthologien sind: *Kinship. Belonging in a World of Relations* (Van Horn 2022); *The Ecopoetry Anthology* (Fisher-Wirth 2020); *Black Nature: Four Centuries of African American Nature Poetry* (Dungy 2009); *Poetics for the More-Than-Human World: An Anthology of Poetry and Commentary* (Newell 2020); *Footprints: An Anthology of New Ecopoetry* (Kent 2022); *Fire and Rain: Ecopoetry of California* (Lang Day 2018); *Redstart. An Ecological Poetics* (Gander 2012). Was die Einzelarbeiten anbelangt, so sind es zu viele, um sie alle aufzuzählen. Viele der Stimmen hinterfragen heutzutage rezipierte Vorstellungen des isolierten Selbst und suchen nach Sprachen des Interseins. Ich kann hier nur einige nennen, die ich einzig und alleine aus dem Grund ausgewählt habe, weil sie sich geografisch in der Nähe zu jener Region befinden, in der mein eigenes Denken und Handeln Gestalt annimmt, nämlich meiner Heimat Norwegen: darunter etwa die Anthologien des Sámi-Dichters Synnøve Persen *Havets mor* (Persen 1994) und *Av skogens sus spirer nytt* (Person 2006); der Band der schwedischen Dichterin Aase Berg *Hackers* (Berg 2017); Dane Ursula Andkjær Olsens Anthologie *Third-Millennium Heart* (Andkjær Olsen 2017); und die Arbeit des Sámi-Dichters und Musikers Niillas Holmberg *The Way Back* (Holmberg 2016) sowie «*Juolgevuodđu*» (Holmberg 2014).

Alle diese Bewegungen zielen darauf ab, die Topografien von Macht neu zu kartieren: weg vom Zentrum, weg von der monokausalen Betrachtungsweise, weg von der westlichen Dominanz, weg vom Menschenzentrierten – und hin zu den Rändern, zum Multikulturellen, zum Multiethnischen, zu den vielen verschiedenen Mitgeschöpfen – und hin zu den tausend und einer Art und Weise, auf die die Vielzahl an Stimmen, Körpern und Gemeinschaften ihre einzigartigen Nischen im Staatenbund der Lebendigkeit beanspruchen und verteidigen.

#### *Das Katalysieren von Wandel*

Es mag unmöglich sein, den direkten Einfluss individueller Dichter\*innen oder Initiativen auf politischen oder sozialen Wandel zu messen. Und dennoch wäre es naiv, ihr Potenzial zur Veränderung auf einen blossen symbolischen oder ästhetischen Wert zu reduzieren. *Ökopoese ist kein Luxus*. Sie bleibt wesentlich,

Literatur  
 Andkjær Olsen, Ursula: *Third-Millennium Heart*, Berlin 2017  
 Berg, Aase: *Hackers*, Boston 2017  
 Dungy, Camille T. (Hrsg.): *Black Nature: Four Centuries of African American Nature Poetry*, Athens 2009  
 Fisher-Wirth, Ann, und Laura-Gray Street (Hrsg.): *The Ecopoetry Anthology*, San Antonio 2020  
 Gander, Forrest/Kinsella, John: *Redstart: An Ecological Poetics*, Iowa City 2012  
 Holmberg, Niillas: *Juolgevuodđu*, Kautokeino 2014  
 Holmberg, Niillas: *The Way Back: Poems in Sámi*, London 2016  
 Kent, Aaron, und Charlie Baylis (Hrsg.): *Footprints: An Anthology of New Ecopoetry*, Talgarreg 2022  
 Lang Day, Lucille/Nolan, Ruth (Hrsg.): *Fire and Rain: Ecopoetry of California*, Oakland 2018  
 Lorde, Audre: *Sister Outsider: Essays and Speeches by Audre Lorde*, New York 1984/2017. Bzw. «Dichten ist kein Luxus», in: Dagmar Schultz (Hrsg.), Audre Lorde, Adrienne Rich, *Macht und Sinnlichkeit, Ausgewählte Texte*, Berlin 1983, S. 89.  
 Newell, Mary u. a. (Hrsg.): *Poetics for the More-Than-Human World: An Anthology of Poetry and Commentary*, New York 2020  
 Naess, Arne: *Ecology, Community and Lifestyle: Outline of an Ecosophy*, Cambridge/New York 1989  
 Persen, Synnøve: *Havets mor*, Ikkaldas 1994  
 Persen, Synnøve: *Av skogens sus spirer nytt*, Ikkaldas 2006  
 Schweitzer, Albert: *Out of My Life and Thought: An Autobiography*, Baltimore 2009. Bzw. Rudolf Grabs (Hrsg.), Albert Schweitzer, *Gesammelte Werke in fünf Bänden*, Band 1: *Aus meinem Leben und Denken; Aus meiner Kindheit und Jugendzeit; Zwischen Wasser und Urwald; Briefe aus Lambarene 1924–1927*, München 1974  
 Van Horn, Gavin u. a. (Hrsg.): *Kinship: Belonging in a World of Relations*, Libertyville 2022  
 Weber, Andreas: *Enlivenment: Towards a Fundamental Shift in the Concepts of Nature, Culture and Politics*, Berlin 2013; bzw. Andreas Weber, *Enlivenment. Eine Kultur des Lebens. Versuch einer Poetik für das Anthropozän*, Berlin 2016

wenn es darum geht, Machtstrukturen infrage zu stellen und eine aussichtsreichere Zukunft zu gestalten. Ökopoese kann zu einer Form des Widerstands und der Mobilisierung werden, wie im Fall von Standing Rock. Sie kann ein Augenblick gemeinsamer Introspektion sein. Sie kann der eine Funke sein, der eine Feuerwand über die ausgetrockneten Grassteppen der *Conditio humana* schickt – der belebenden Regengüsse ihres mehr-als-menschlichen Kontexts beraubt. Klimagerechtigkeitsbewegungen wie Greta Thunbergs Fridays for Future oder Extinction Rebellion haben die Ökopoese aktiv eingesetzt, um konkrete Handlungen zu mobilisieren. Marginalisierte Gemeinschaften erkennen, dass das Ökopoetische vielleicht bioregional separat steht, jedoch niemals isoliert oder abgetrennt ist, da es bereits aktiv an einer Neugestaltung der Muster wirkt, die verbinden – symbolisch und praktisch, ökologisch und politisch. Ökopoese spitzt Gespräche zu, erzeugt Bewusstsein, mobilisiert gemeinschaftliche Aktionen und inspiriert umfassende Bewegungen zur Umweltgerechtigkeit. Jede Stimme ist eine kleine Welle, die durch ein lebendes Netz des gemeinsamen Atmens dringt. Die einzigartige Kraft der Ökopoese liegt darin, dass es ihr freisteht, argumentativ und sachlich zu sein, wenn es nötig ist, dann aber auch wieder assoziativ, emotional, destruktiv, intuitiv, inspirierend oder ganz dissoziativ, wenn denn das nötig ist. Ökopoese bietet transformative und durchaus auch transzendente Erfahrungen, die dann umfassende soziale Transformationen im Anthropozän beschleunigen können. Sie kann ökologisches Bewusstsein steigern, kollektives Handeln entfachen und immer wieder die beherrschenden Narrative hinterfragen, die immer noch an der Ausbeutung marginalisierter Gemeinschaften festhalten, sowohl menschlicher als auch nichtmenschlicher.

*On a walk today, late January  
A tree told me,  
“Embody grace.”*

*Later, gazing at the slate gray sea,  
Small waves lapping at a pebbled shore,  
And sun perched low among the trees.*

*I contemplated the word and  
queried my companion,  
What is grace, do you think?  
And he said,*

*This.*

Katharine Burke

“Poetry is not a luxury,” wrote Audre Lorde in her eponymous essay (1984/2007). It is rather “a vital necessity of our existence.” Lorde showed that poetry is a powerful tool for personal and large-scale transformations, able to empower marginalized voices—particularly those of women—as they call out against oppressive forces. Poetry gives shape, character, and storylines to social change. It is essential for self-empowerment, self-expression, and healing. Poetry, as a “vital necessity,” is neither hedonistic nor self-indulgent; it is a form of self-care that allows for emotional release and for identification. Lorde also showed that poetry is no mere aesthetic genre, but, importantly, a genuine way of knowing. It allows us to reclaim identities, re-own histories, and deconstruct toxic narratives. This is how poetry becomes inseparable from power. Those oppressed, or silenced, can claim their own agency through poetry. Poetry can stand up against oppressive systems. Poetry is existentially empowering.

Inside a biosphere composed of multitudes of kinship relationships—now that an entire generation of creatives, thinkers, social entrepreneurs, and political activists is openly challenging and deconstructing toxic human-centered narratives of existence—Lorde’s profound insights into poetry’s transformative power take on a new dimension. In short: *Ecopoetry is not a luxury*. It is vital in honoring and recognizing the voices of *all* marginalized persons<sup>1</sup>, whether these persons are human or non-human, whether individual persons, or *places* recognized in their personhood, migrating butterflies, European cranes, old-growth spruce, or rivers, mountains, estuaries, and forests. This still deserves recognition and unpacking.

#### The Transformative Power of Ecopoetry

After Lorde, we recognize poetry as a conduit for social and ecological transformation. Ecopoetic voices expose a deep, existential absence inside dominant human-centered narratives. Anthropocentrism as a worldview is structurally unwilling, and existentially unable, to articulate an *enlivened commons* (Weber 2013) which is composed not merely of human voices, storylines, discourses, moralities, or interiorities. Anthropocentrism cannot recognize the multitude of ways in which questions of knowledge, embodied experience, inwardness, feeling, or subjectivity are distributed and complex. Despite all its grandeur, noisiness, and world-making power, anthropocentrism may be, by far, the most provincial cosmology ever unleashed upon the biosphere. Deconstructing it is an intergenerational labor. It may be

1 I use the word “person” intentionally, as personhood is an important concept for both human and more-than-human subjects in indigenous studies. The question of personhood is also increasingly being debated in law, where legal personhood is already formally recognized in relation to various mountains and rivers across the world.

the decisive work of our time. This is, in part, the work of ecopoetry. We will understand ecopoetry as a way of speaking, and knowing, that honors and defends the deep relationality and irrevocable interbeing of the human condition inside a breathing cosmos.

The main threads of Lorde’s argument apply to ecopoetry. As a way of knowing, ecopoetry recognizes agency and sentience as distributed qualities that breathe inside far more bodies than human bodies. Speaking becomes a dialogical exchange across and between kinship relationships. Ecopoetry will at times transcend the limitations of human language to express qualities of interbeing not merely through words, but through movement, gesture, ritual, or action. Ecopoetry is not confined to poetry in the narrow sense. It involves all expressive gestures that articulate, embody, enact, realize, or voice qualities of aliveness inside a truly more-than-human world.

As a way of self-care, ecopoetry defends fiercely the possibility that we may encounter the living cosmos with a sense of wonder or even, as Albert Schweitzer put it, with reverence. The more-than-human world is defended as being no mere “ecosystem,” “service,” or “environment,” but the very *oikos* of solace, rejuvenation, reconciliation, and belonging.

As a tool for redistributing power, toward greater ecological justice, or kinship equity, ecopoetry undermines anthropocentrism’s tendency to marginalize and exploit the more-than-human world, be it through symbolic, systemic, political, or physical acts or silencing. Ecopoetry works actively towards dismantling such oppressive dynamics, to give voice to the voiceless, to acknowledge the beauty and richness of other kin, and to shed light on their struggles inside a world now so brutally ravaged by human-centered storylines. Through a Heideggerian lens, we might go so far as to say that ecopoetry reveals *being* in its essence—*being* as composed of multitudes of voices; *being* as unfathomable variations of having a first-person experience of living bodies; *being* as agencies unable to articulate themselves in human language, and yet worthy of being voiced and listened to. If anthropocentrism suffers from an ontological blindness, then ecopoetry becomes the living world’s ears, eyes, nose, skin, its breathing lungs, its articulate limbs, its movements, and its gestures. Every ecopoetic voice weaves one silken thread across anthropocentrism’s gaping ontological void. With a thousand threads woven into a pattern, you will end up with an intricate web that glimmers in the sunlight, resilient enough to protect us from falling.

All this goes to say that ecopoets possess vital roles in catalyzing transformation. The changes affected on us need the visionaries as much as the action-oriented change-makers. The dreamers and the doers each assert themselves in the great work of our time, as they do what is in their power to deconstruct anthropocentric power structures, and to regenerate kinship storylines.

## Remapping Topographies of Power

Ecopoetry is the self-emergent, restless beating heart within community building and social transformation. Ecopoetry exposes destructive practices for what they are. It catalyzes collective commitments toward tangible practices, to becoming embodied, situated, bio-regionally sensitive, and, in fact, bio-spherically enlightened as much as enlivened (Weber 2013). Ecopoetry helps individual voices inspire, gather, and collaborate with one another. Individual voices resonate with one another and overlay one another, creating biomes of expressiveness inside expressive landscapes. Put another way: Ecopoetry is genuinely ecological. Each of its voices is uniquely embodied, and each voice contributes to actively generating an ecology of languages. Ecopoetry is typically concretely situated in the context of *this* community, *that* watershed, *this* historical process of decolonizing hearts and minds, and power structures. It works as much toward personal transformation as toward large-scale socio-political transformation. Whatever specific forms it takes, ecopoetry transcends the bounds of the isolated self or ego, as Arne Naess described it (Naess 1989). It sends wave upon rippling wave of kinship recognition, through the scintillating web of aliveness.

To be clear, the intent of this essay is not so much to be speculative as to be practical. I am not interested in invoking quaint theoretical possibilities. Instead, I am reporting on transformative work that is ongoing. Throughout the biosphere, local and regional initiatives have been springing up where ecopoetic voices have mobilized communities, advocated for ecological justice, and passionately spoken out on behalf of deep connections with the more-than-human world. Numerous poets, initiatives, and movements across the globe, including in Scandinavia, the Baltics, and Sápmi, have embraced ecophilosophical or kinship poetry, amplifying marginalized voices, advocating for environmental justice, and inspiring cultural and political shifts. While the measurable impact of these endeavors may be challenging to quantify, their contribution to raising awareness, mobilizing communities, and shaping public discourse is significant.

The best way to ground this argument is to be specific. So here are some of the ripples now passing through the web of aliveness:

### Poetry of Resistance and Resilience

The Standing Rock protests in 2016, against the Dakota Access Pipeline, sparked a powerful movement of indigenous poets and activists who used poetry as a form of resistance and resilience. Through spoken word performances, written verses, and community gatherings, these poets shed light on environmental injustices, amplified indigenous voices, and fostered collective action for the protection of water and land.

### Ecopoetry Workshops and Retreats

Many poets and organizations offer workshops and retreats focused on ecophilosophical poetry. These events offer a space for poets to explore, share, and deepen their connection with the living world. To name but a few, the Lama Foundation in New Mexico has offered such workshops, as has Schumacher College in the UK, the Small Earth Institute in Norway, the Occidental Arts and Ecology Center and the School of Lost Borders, both in California, Quinta Esencia in Argentina, and many other similar initiatives, bringing together writers to explore the ever-breathing membranes between human and more-than-human worlds.

### Climate Justice Poetry

Organizations such as Climate Justice Alliance (CJA) have been at the forefront of bringing poetry to their advocacy efforts. CJA, along with various grassroots movements, recognizes ecopoetry as a powerful tool for storytelling, mobilization, and consciousness-raising. Whether it is through poetry slams, open mic nights, or poetry workshops, such initiatives proactively turn to ecopoetry in their efforts to activate communities into addressing matters of ecological and social justice.

### Ecopoetry Festivals

Over the past decade, numerous ecopoetry festivals have emerged worldwide to celebrate and promote the transformative potential of poetry in the ecological sphere. One example is the Bioneers Conference in California, which invites poetry performances and workshops alongside environmental discussions. Another example is the Oslo-based Motstrøms Deep Ecology Festival on the Akerselva River, held every first weekend of November to celebrate the annual return of Atlantic salmon to the heart of Norway's capital. Motstrøms gathers the community to weave a rich tapestry of poetry, performance, nature-experience, ritual, participative events, and intellectual debate. In Sápmi there is the Riddu Riddu festival (Norway) and the Skábmagovat – Reflections of the Endless Night indigenous film festival (Finland), both of which invite poetry readings and performances into their programs to explore the intricacies between Sámi identity, land, and ecological concerns.

### Environmental Poetry Publications

Recent years have seen an upsurge in publications that focus on kinship poetry. These include individual bodies of work as much as compilations. Together, ecopoetic publications showcase the diversity of voices and perspectives of writers and poets who are now engaging with ecological themes. Examples of compilations include *Kinship. Belonging in a World of Relations* (Van Horn 2022); *The Ecopoetry Anthology* (Fisher-Wirth 2020); *Black Nature: Four Centuries of African American Nature Poetry* (Dungy 2009); *Poetics for the More-Than-Human World: An Anthology of Poetry*

and *Commentary* (Newell 2020); *Footprints: An Anthology of New Ecopoetry* (Kent 2022); *Fire and Rain: Ecopoetry of California* (Lang Day 2018); and *Redstart. An Ecological Poetics* (Gander 2012). In terms of individual bodies of work, there are too many to name. Many voices are now challenging received perceptions of the isolated self, and searching for languages of interbeing. To name but a few—whom I have chosen for the sole reason of their being geographically near to where my own thinking and action is taking shape, namely my home, Norway—I will mention Sámi poet Synnøve Persen's collections *Havets mor* (Persen 1994) and *Av skogens sus spirer nytt* (Persen 2006); Swedish poet Aase Berg's collection *Hackers* (Berg 2017); Dane Ursula Andkjær Olsen's collection *Third-Millennium Heart* (Andkjær Olsen 2017); and Sámi poet and musician Niillas Holmberg's *The Way Back* (Holmberg 2016) and "*Juolgevuoddu*" (Holmberg 2014).

All of these are movements towards remapping topographies of power: away from the center, away from the mono-causal, away from the Western-dominated, away from the human-centered, and toward the margins, toward the multi-cultural, toward the multi-ethnic, toward the multi-species—toward the thousand and one ways in which the multitudes of voices, bodies, and communities claim and defend their unique niches within the commonwealth of aliveness.

### Catalyzing Transformation

It may be impossible to quantify the direct impact of individual poets, or initiatives, on political or social transformation. And yet it would be naive to write off their power to move as merely symbolic or aesthetic. *Ecopoetry is not a luxury*. It remains vital to challenging power structures and regenerating more vibrant futures. Ecopoetry can become a form of resistance and mobilization, as in the case of Standing Rock. It can be a moment of shared introspection. It can be the one spark that sends a wall of fire raging across the desiccated grassy steppes of the human condition, bereft of the vitalizing rains of its more-than-human context. Climate justice movements such as Greta Thunberg's Fridays for Future, or Extinction Rebellion, have actively used ecopoetry to mobilize concrete action. Marginalized communities realize that the ecopoetic may be bioregionally discrete, but it is never isolated or cut off, for it already works actively toward reweaving the patterns that connect—symbolic and practical, ecological and political. Ecopoetry sharpens conversations, begets awareness, mobilizes community action, and informs large-scale ecojustice movements. Each voice, a ripple passing through a living web of interbreathing. Ecopoetry's unique power is that it is free to be argumentative and factual, when that is necessary, and then to be associative, emotional, destructive, intuitive, inspirational, or wildly dissociative when that is necessary. Ecopoetry offers transformative

and, indeed, transcendent experiences that can catalyze large-scale social transformation in the Anthropocene. It can foster ecological awareness, ignite collective action, and, time and again, challenge the dominant narratives that still perpetuate the exploitation of marginalized communities, both human and more-than-human.

## REFERENCES

- Andkjær Olsen, Ursula. 2017. *Third-Millennium Heart*. Notre Dame: Action Books / Berlin: Broken Dimanche Press.
- Berg, Aase. 2017. *Hackers*. Boston: Black Ocean Books.
- Dungy, Camille T., ed. 2009. *Black Nature: Four Centuries of African American Nature Poetry*. Athens: The University of Georgia Press.
- Fisher-Wirth, Ann, and Laura-Gray Street, eds. 2020. *The Ecopoetry Anthology*. San Antonio: Trinity University Press.
- Gander, Forrest, and John Kinsella. 2012. *Redstart: An Ecological Poetics*. Iowa City: University of Iowa Press.
- Holmberg, Niillas. 2014. *Juolgevuoddu*. Kautokeino: Dat.
- . 2016. *The Way Back: Poems in Sámi*. London: Francis and Taylor Publishers.
- Kent, Aaron, and Charlie Baylis, eds. 2022. *Footprints: An Anthology of New Ecopoetry*. Talgarreg: Broken Sleep Books.
- Lang Day, Lucille, and Ruth Nolan, eds. 2018. *Fire and Rain: Ecopoetry of California*. Oakland: Scarlet Tanager Books.
- Lorde, Audre. 1984/2007. *Sister Outsider: Essays and Speeches by Audre Lorde*. New York: Crossing Press.
- Newell, Mary, Bernard Quetchenbach, and Sarah Nolan, eds. 2020. *Poetics for the More-Than-Human World: An Anthology of Poetry and Commentary*. New York: Spuyten Duyvil / Dispatches Editions.
- Naess, Arne. 1989. *Ecology, Community and Lifestyle: Outline of an Ecosophy*. Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- Persen, Synnøve. 1994. *Havets mor*. Ikkaldas: Idut.
- . 2006. *Av skogens sus spirer nytt*. Ikkaldas: Idut.
- Schweitzer, Albert. 2009. *Out of My Life and Thought: An Autobiography*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Van Horn, Gavin, Robin Wall Kimmerer, and John Hausdoerffer, eds. 2022. *Kinship: Belonging in a World of Relations*. Libertyville: Center for Humans and Nature Press Books.
- Weber, Andreas. 2013. *Enlivenment: Towards a Fundamental Shift in the Concepts of Nature, Culture and Politics*. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung.







1	GLOSSAR		
12	VORWORT	PREFACE	RAPHAEL SUTER
17	ESSAY		MARTINA HUBER, GIANNI JETZER EXPERIMENTE IN KUNST UND ÖKOLOGIE
23			EXPERIMENTS IN ART AND ECOLOGY
25	INTERVIEWS		SISSEL TOLAAS CHRISTINA AGAPAKIS INGO NIERMANN ALEX JORDAN MICHELLE-MARIE LETELIER KARIN PITTMAN ZHENG BO MATTHIAS RILLIG RIIKKA TAURIAINEN MEIKE VOGT
70	ESSAY		MARTIN LEE MUELLER ÖKOPOESIE IST KEIN LUXUS
77			ECOPOETRY IS NOT A LUXURY
81	PORTFOLIOS		SISSEL TOLAAS, CHRISTINA AGAPAKIS DER VERÄUSSERLICHTE KÖRPER
97			THE INSIDE OUT BODY
101			INGO NIERMANN, ALEX JORDAN WILLKOMMEN IN MEINER WELT
117			WELCOME TO MY WORLD
119			MICHELLE-MARIE LETELIER, KARIN PITTMAN SALM ETHOS
133			SALM ETHOS
135			ZHENG BO, MATTHIAS RILLIG DAS POLITISCHE LEBEN DER PFLANZEN 2
147			THE POLITICAL LIFE OF PLANTS 2
149			RIIKKA TAURIAINEN, MEIKE VOGT REISE IN DIE FANTASTISCHE WELT DES PLANKTONS
163			DRIFTING INTO THE PLANKTON IMAGINARY
165	GLOSSARY		
172	IMPRESSUM	IMPRINT	



SISSEL TOLAAS  
CHRISTINA AGAPAKIS

DER VERÄUSSERLICHTE KÖRPER  
THE INSIDE OUT BODY





Entstehungsprozess von *THE SUISS\_ THE CHEESE*, 2023  
Creation process of *THE SUISS\_ THE CHEESE*, 2023







Entstehungsprozess von *THE SUISS\_ THE CHEESE*, 2023  
Creation process of *THE SUISS\_ THE CHEESE*, 2023





Entstehungsprozess von *THE SUISS\_ THE CHEESE*, 2023  
Creation process of *THE SUISS\_ THE CHEESE*, 2023

## Der veräusserlichte Körper Sissel Tolaas und Christina Agapakis

«Denn im achtzehnten Jahrhundert gab es nichts, was die mit der Zersetzung beschäftigten Bakterien hätte aufhalten können, und so gab es keine menschliche Aktivität, weder eine konstruktive noch eine destruktive, keine Manifestation keimenden oder verfallenden Lebens, die nicht von Gestank begleitet war.»

– *Patrick Süskind, Das Parfum*

Käse ist ein Produkt menschlicher und bakterieller Zusammenarbeit – Milch, die gerinnt und mit den Nebenprodukten des mikrobiellen Stoffwechsels aromatisiert wird. Die apokryphe Entstehungsgeschichte des Käses beginnt vor Tausenden von Jahren mit der Milch, die in einer Tierhaut aufbewahrt wurde, wobei die Säuren, Enzyme und Mikroben dazu dienten, die Milch einzudicken und den schädlichen bakteriellen Verderb zu bekämpfen. Heute ist die Käseherstellung ein hochgradig orchestrierter und industrialisierter Prozess der kontrollierten Fäulnis und gründlichen Sterilisierung, um Sicherheit und Konsistenz zu gewährleisten.

Rohmilch enthält eine Vielzahl von Mikroben, die sofort damit beginnen, die Emulsion aus Zuckern, Fetten und Proteinen abzubauen. Die moderne Käseherstellung beginnt mit pasteurisierter Milch, welche mit reinen Stämmen von *Lactobacillus*-Bakterien geimpft wird. Diese biotischen Bakterien kommen im menschlichen Verdauungstrakt vor und werden auch bei der Herstellung anderer fermentierter Lebensmitteln wie Joghurt, Sauerkraut oder Kimchi verwendet. Die *Lactobacillus*-Bakterien fermentieren den in der Milch enthaltenen Milchzucker und spalten ihn in Milchsäure auf, während sie wachsen und sich teilen. Die Ansammlung von Milchsäure führt zu Übersäuerung der Milch, wodurch die emulgierten Milchproteine ihre elektrische Ladung verlieren. Da sie nun nicht mehr geladen sind und sich gegenseitig abstossen, verklumpen die Proteine zu einem weichen Käsebruch und trennen sich von der flüssigen Molke. Zusätzlich wird Lab hinzugefügt, ein Enzymkomplex, der aus dem Magen junger Tiere gewonnen wird und diesen dabei hilft, die Milch ihrer Mutter zu verdauen. Es dient dazu, die Proteine weiter aufzuspalten und den Käsebruch zu verfestigen. Sobald der Käsebruch eine ausreichende Festigkeit erreicht hat, kann er abgetropft, gepresst und zu einer Vielzahl von Käsesorten weiterverarbeitet werden, die es auf der ganzen Welt gibt.

Milch von verschiedenen Tieren kann mithilfe unterschiedlicher Techniken geronnen und verarbeitet werden, aber die eigentliche Vielfalt des Käsegeschmacks entsteht durch die vielen Bakterien- und Pilzarten, die den Käsebruch in den späteren Phasen der Verarbeitung und Reifung besiedeln. Pilze der Gattung *Penicillium* erzeugen sowohl die stinkende

Bläue des Blauschimmelkäses Gorgonzola als auch die milde weisse Rinde von Brie. Der Geschmack und die charakteristischen Löcher des Schweizer Emmentaler-Käses stammen wiederum von dem Bakterium *Propionibacterium freudenreichii* während der Reifung, das die Milchsäure verbraucht und andere Geschmacks-moleküle sowie Kohlendioxidgas produziert.

Einer der wichtigsten von *Propionibacterium freudenreichii* produzierten Aromastoffe ist Isovaleriansäure. Dieses Molekül verleiht Käsesorten einen charakteristischen, mitunter als stechend «käsigt» oder «schweissig» wahrgenommenen Geruch. Das gleiche Molekül findet sich auch im menschlichen Schweiß und ist die wichtigste Geschmacksnote des Körpergeruchs. Diese molekulare Verbindung zwischen Käse und Körper spiegelt eine biologische Verbindung wider: In der Achselhöhle leben *Propionibacterium*-Arten, die Öle aus der Haut über ähnliche Stoffwechselwege abbauen, wie dies bei der Herstellung von Schweizer Käse geschieht.

Ebenso wird der starke fussähnliche Geruch von Limburger Käse von *Brevibacterium linens* erzeugt, einem engen Verwandten des *Brevibacterium epidermis*, das zwischen unseren Zehen lebt. Der Geruch von Limburger Käse ist so intensiv menschlich, dass ein im Freien liegendes Stück sogar Mücken anlockt, die bevorzugt an unseren Füßen und Knöcheln stehen.<sup>1</sup> Nicht nur Mücken lassen sich von der Ähnlichkeit von Käse und Körpergeruch überlisten. Käsegerüche werden mit olfaktorischen Täuschungen in Verbindung gebracht – verschiedene Wahrnehmungen desselben Geruchs aufgrund unterschiedlicher kontextueller Hinweise. Wenn man jemandem sagt, dass es sich bei einer reinen Mischung aus Isovaleriansäure und Buttersäure (eine weitere häufige Käseverbindung) entweder um Parmesan-Käse oder Erbrochenes handelt, führt dies zu sehr unterschiedlichen Wahrnehmungen und emotionalen Reaktionen.<sup>2</sup>

Isovaleriansäure kann in Schweizer Käse einen herrlich käsigen Geruch haben, während

1 Bart G. J. Knols, «On human odour, malaria mosquitoes, and Limburger cheese», in: *The Lancet*, 348, 9.11.1996, S. 1322.

2 R. S. Herz und J. von Clef, «The influence of verbal labeling on the perception of odors: Evidence for olfactory illusions?», in: *Perception*, 30, 2001, S. 381–391.

sie in Körperflüssigkeiten jedoch abstossend käsigt wirken kann. Wir haben die Tendenz, Gerüche zu kategorisieren und zu unterteilen, aber oft verzichten wir ganz auf das Riechen und drängen auf eine vollständige Geruchs-beseitigung. Dieser «Krieg gegen den Körpergeruch» begann im frühen 20. Jahrhundert, als Vermarkter die amerikanischen Frauen davon überzeugten, dass sie unangenehm rochen.<sup>3</sup> Aus Angst vor dem Stigma der Unreinheit blockieren und überdecken wir Gerüche an unseren Körpern und in unseren Häusern, ignorieren unsere Nasen und negieren unsere Erfahrung der Welt. Dieser Drang zur Geruchs-beseitigung hat sich sogar auf Käse ausgeweitet; mit der zunehmenden Industrialisierung der Camembert-Produktion und der Standardisierung der Mikroben, die auf jedem runden Käse wachsen, wurden die Aromen gedämpft, die Gerüche minimiert und das Geschmackserlebnis abgemildert.<sup>4</sup>

Der Kampf gegen Gerüche spiegelt den Kampf gegen Mikroben wider. Das Vorhandensein einiger weniger tödlicher Keime hat dazu geführt, dass wir die vollständige Sterilisierung eines ausgewogenen Zusammenlebens mit den vielen Mikroorganismen, die eine neutrale oder sogar positive Rolle für die menschliche Gesundheit spielen, vorziehen.

Mit der Entwicklung der Keimtheorie im späten 19. Jahrhundert begann eine Kampagne zur Ausrottung der krankmachenden Mikroben. Die Sterilisierung von chirurgischen Instrumenten, die Pasteurisierung von Lebensmitteln und die Verbesserung der städtischen Hygiene bewahrten zahllose Menschen vor gefährlichen Infektionen. Im Kreuzfeuer standen jedoch die Millionen von Bakterienarten, die nicht nur nicht infektiös sind, sondern sogar für die Aufrechterhaltung der Ökosysteme in der Umwelt und beim Menschen benötigt werden. Mit dem Aufkommen der metagenomischen Sequenzierung wird die wahre Vielfalt der mikro-

3 Sara Everts, «How Advertisers Convinced Americans They Smelled Bad», in: *Smithsonian Magazine*, 2.8.2012), <https://www.smithsonianmag.com/history/how-advertisers-convinced-americans-they-smelled-bad-12552404/> (26.6.2023).

4 Steven Shapin, «Cheese and Late Modernity» [Pierre Boisard, Camembert: A National Myth], in: *London Review of Books*, 25, Nr. 22, November 20, 2003, S. 11–12, 14–15.

biellen Ökosysteme langsam sichtbar. Die Bedeutung der Mikroben für unsere Verdauungs- und Immungesundheit führt zu einer Neuverhandlung unserer Beziehung zu den Bakterien. Statt sie pauschal zu zerstören, streben wir nun eine sorgfältige Koexistenz an und pflegen positive Beziehungen. Dadurch verbessert sich der soziale Status von Schmutz.

Wir leben in einer biologischen Welt, die von einer enormen mikrobiellen Vielfalt geprägt ist. Dennoch stossen wir auf eine kulturelle Realität, in der immer noch allzu oft eine totale Antisepsis im Vordergrund steht. Der Käse hat sich zu einem Schauplatz der wachsenden postpasteuristischen Debatte über die Bedeutung der Mikroben in unserem Leben entwickelt.<sup>5</sup> Der Verkauf von Rohmilchkäse unterliegt nach wie vor den Regulierungen von Regierungen, die Standards für die Pasteurisierung, Reifung und Kontrolle festlegen. Langsam breitet sich die Begeisterung für Probiotika auch über die «Slow Food»-Gemeinschaft hinaus aus, und die Anzahl der im Supermarkt erhältlichen Joghurtmarken mit Lebendkulturen nimmt exponentiell zu. Mikroben finden ihren Weg zurück in unsere Ernährung, diversifizieren unsere Darmflora und verändern unsere Sichtweise auf den menschlichen Körper.<sup>6</sup>

Bei der Käseherstellung werden Geschmacks- und Geruchsstoffe durch das Management mikrobieller Gemeinschaften erzeugt. Dies erzeugt eine Verbindung zwischen unserer Arbeit an Gerüchen und der Anwendung mikrobieller Technik. Die Reproduktion oder Schaffung neuer Gerüche mithilfe von Chemie erfordert eine sorgfältige Bewertung flüchtiger Moleküle sowie eine Synthese von Chemikalien aus verschiedenen Quellen, um ein zusammenhängendes Ganzes zu schaffen. Forscher:innen im Bereich der Synthetischen Biologie studieren, standardisieren und katalogisieren ebenfalls biologische Funktionen aus vielfältigen Quellen.

5 Heather Paxson, «Post-pasteurian cultures: the microbiopolitics of raw-milk cheese in the United States», in: *Cultural Anthropology*, 23, 1, 2008, S. 15–47.

6 Die Wertschätzung des menschlichen Ökosystems hat in jüngster Zeit durch Artikel in der Mainstream-Presse wie *Moderne Medizin* ein weltweites Publikum erreicht: «Microbes maketh man», in: *The Economist*, 18.8.2012), <http://www.economist.com/node/21560559> (26.6.2023).

Dabei synthetisieren und rekombinieren sie diese zu neuen lebenden Systemen. Bei der Herstellung unseres eigenen Käses wollten wir die Prozesse der Gärung, den Aufbau mikrobieller Gemeinschaften, die flüchtigen Moleküle, die von lebenden Zellen produziert werden, sowie die Verbindungen zwischen den mikrobiellen Gemeinschaften im Käse und denen, die auf unserer Haut leben, aufzeigen.

Wir sammelten Mikroben von unserer eigenen Haut, indem wir Wattestäbchen über unsere Hände und zwischen unseren Zehen, in unseren Achselhöhlen und in unseren Nasen strichen. Jeder Abstrich wurde in ein kleines Glas mit pasteurisierter Bio-Vollmilch gegeben und über Nacht erwärmt. Am nächsten Morgen hatten die von den Mikroben produzierten Säuren ihre Arbeit verrichtet. Wir konnten den Käsebruch von der Molke absehen und so eine Reihe von kleinen Käsen herstellen. Diese Käse waren natürlich nicht mit den gereiften Meisterwerken handwerklicher Käser:innen vergleichbar, sondern es handelte sich eher um mikrobielle Skizzen. Diese erfassten etwas von der ökologischen Vielfalt verschiedener Körper und verschiedener Körperteile und rückten die lebendigen Gerüche des Körpers in den Vordergrund.

Unser endgültiger Satz von acht Käsesorten erzeugte ein breites Spektrum an Gerüchen, wobei die Unterschiede sowohl von der Person als auch von dem Körperteil abhingen, von dem der Abstrich genommen worden war (Tabelle 1). Die Isolierung einzelner Bakterienkolonien aus jedem der Käse und die DNA-Sequenzierung zur Identifizierung der einzelnen Arten ergaben eine überraschend kurze Liste von Stämmen mit auffälligen Gemeinsamkeiten zwischen den verschiedenen Käsesorten. Die Unterschiede in den Gerüchen und die Ähnlichkeiten der Arten deuten auf eine tiefere ökologische Vielfalt hin als die, die mit mikrobiologischen Standardverfahren isoliert werden kann.

Jede Spezies hat ihren eigenen einzigartigen Geruch (Tabelle 2), der sich im Zusammenspiel mit den flüchtigen Bestandteilen der Milch und den anderen Mikroben zum Gesamtgeruch des Käses verbindet. Der Gesamtgeruch kann isoliert und mithilfe von Techniken aus der analytischen Chemie und der Parfümerie analysiert werden. Die flüchtigen Moleküle in der Luft um jeden Käse wurden mit einer Vakuum-

pumpe aufgefangen, welche die Luft durch eine absorbierende Siliziumdioxidmatrix saugt. Die in der Matrix eingeschlossenen Chemikalien wurden dann von International Flavors & Fragrances mittels Gaschromatografie-Massenspektrometrie verarbeitet. Die resultierende Spur von gemessenen Signalen, sogenannten Peaks, gibt Aufschluss über die Identität und relative Menge jedes flüchtigen Moleküls. In diesen Spuren fanden wir mehrere Moleküle, die mit Käse assoziiert werden – von den angenehmen Ketonen von Achselhöhle-3 bis zur Isovaleriansäure von Schweiß und Schweizer Käse in Hand-1 und Fuss-5.

Während des Reifungsprozesses nehmen die Käsesorten andere «mikrobielle Reisende» auf, die sich auf der sich langsam entstehenden Rinde ansiedeln. Diese können entweder gezielt eingesetzt werden und in Käsehöhlen der handwerklichen Käseherstellung leben, wie bei der industriellen Käseherstellung, oder sich zufällig im Kühlschrank ansiedeln. Im Laufe der Jahre seit unserem Aufenthalt sind unsere Käsesorten gewachsen und haben sich entwickelt, sind gereift und haben sich geformt – zu Organismen mit eigenem Recht.

Unser Käse und unser Körper sind symbiotische Komplexe, in denen viele verschiedene Arten interagieren, um ein vollständiges und sich entwickelndes Ganzes zu bilden. Symbiose wird einfach als «das Zusammenleben ungleicher Organismen»<sup>7</sup> definiert – eine weit gefasste Definition, die Parasitismus, Mutualismus und deren Verflechtungen einschliesst. Der menschliche Körper ist eine symbiotische Ansammlung von Tausenden von Arten. Er beherbergt mehrere Pfund Mikroorganismen, die die Anzahl der menschlichen Zellen im Verhältnis von mehr als 10:1 übertreffen. Wir konnten also nur einen kleinen Teil in unserem Käse einfangen.

Ein Grossteil der Vielfalt des menschlichen Hautmikrobioms lässt sich nicht kultivieren und kann weder unter Laborbedingungen noch in Milch wachsen. Unser Ziel war es, eine umfassendere Bibliothek der relativ wenigen Stämme zu sammeln, die ausserhalb des Körpers gut gedeihen, um eine Sammlung von Körpermikroben aufzubauen, aus der wir für die künftige Kä-

seherstellung schöpfen könnten. Mit Q-tips® und Reagenzgläsern ausgestattet, veranstalteten wir während der Konferenz «South By Southwest» in Austin, Texas, eine «Swabbing Party» in einer Bar und sammelten Mikroben aus den Ritzen von 71 Spender:innen. Aus diesen Proben konnten wir 30 einzigartige Stämme isolieren, die sich in Geruch, Farbe und Textur unterscheiden, darunter mehrere käseassoziierte Mikroben wie *Staphylococcus saprophyticus* oder *Microbacterium foliorum*.

Die Liste aller Körpermikroben enthält jedoch auch mehrere Stämme, die Krankheiten verursachen können, wenn das Ökosystem aus dem Gleichgewicht gerät, wie beispielsweise die Staphylokokken, Pseudomonaden und Streptokokken. Bei Menschen mit einem geschwächten Immunsystem oder einem gestörten mikrobiellen Ökosystem können infektiöse Bakterien die Gemeinschaft überwältigen und sich ansiedeln. Um den Käse vor solchen opportunistischen Infektionen zu schützen, die den Geschmack beeinträchtigen und die Gesundheit der Verbraucher\*innen bedrohen, ist der Prozess der Käseherstellung in erster Linie ein Prozess der Reinigung: Töpfe und Werkzeuge werden geschrubbt und sterilisiert, damit sich keine unerwünschten Bakterien ansiedeln und das Ökosystem der Käserinde zerstören.

Bei unserer ersten Ladung Käse haben wir nicht kontrolliert, welche Arten wir von unserer Haut gesammelt hatten, und können daher keine Garantie für seine Sicherheit übernehmen. Dies führt zu der Warnung, dies «nicht zu Hause zu versuchen». Um das Risiko lebensmittelbedingter Krankheiten in künftigen Chargen zu verringern, werden wir einzelne Arten oder Artengruppen isolieren, deren Rolle bei Infektionen nicht bekannt ist, und sie auf gewaschenen Käsen ausbringen, die für die Reifung bereit sind.

Werden wir eines Tages in der Lage sein, unsere Gesundheit zu verbessern, indem wir die Population der Mikroben, die wir in uns tragen, regulieren? Und wird es uns gelingen, artenübergreifende Biotechnologien zu entwickeln, die durch die Verbindung von Ökosystemen gestärkt werden? In der Biotechnologie und der synthetischen Biologie arbeitet man oft mit Bakterien oder Hefen, die isoliert in sterilen Edelstahlbehältern gezüchtet werden, doch in der Natur sind Zellen selten allein. Vielmehr arbei-

7 Definiert von Heinrich Anton de Bary in seiner Monografie Die Erscheinung der Symbiose, Strassburg 1879.

ten Organismen zusammen, um Dinge zu tun, die ein einzelner Stamm allein nicht schaffen könnte, um komplexe Moleküle zu verdauen oder unter rauen Bedingungen zu überleben. Durch die Entwicklung von Symbiosen anstelle von Isolation könnten wir neue Ansätze in der synthetischen Biologie finden.<sup>8</sup> Anstatt die synthetische Biologie nach dem Vorbild der Computertechnik zu entwickeln, könnte die Käseherstellung ein technisches Paradigma sein, das die Entwicklung, den Bau und die Instandhaltung komplexer Lebenswelten ermöglicht, die unglaubliche Leistungen im Stoffwechsel vollbringen.

Die Käseherstellung, mikrobielle Ökosysteme und die Biotechnologie sind Beispiele für komplexe Mischkulturen. Sie alle bringen verschiedene Arten und Lebensformen in komplizierten Ökologien des Wettbewerbs sowie der Zusammenarbeit zusammen und besitzen Auswirkungen auf unsere Kultur und unsere Umwelt. Heather Paxson, eine Anthropologin, die sich mit der mikrobiellen Politik der handwerklichen Käseherstellung beschäftigt, schreibt über die Wechselwirkungen zwischen menschlichen Kulturen und Mikroben: «Von Käsekulturen zu sprechen – von bakteriellen und menschlichen – ist also kein leeres Wortspiel.»<sup>9</sup>

Als kulturelles und biologisches Objekt ist Käse ein idealer «Modellorganismus» für die Synthetische Ästhetik, der die Symbiose auf vielen Ebenen verdeutlicht. Rachel Dutton, Mikrobiologin an der Harvard University, hat die Rinde von handwerklich hergestelltem Käse seziiert und versucht, in der Symbiose zwischen Käsepilzen und Bakterien ein vereinfachtes System zu finden, das Aufschluss darüber geben kann, wie Mikroben in der viel komplexeren Umgebung der Haut zusammenarbeiten.<sup>10</sup>

Auch die Synthetische Ästhetik bietet ein Modell dafür, wie Kunst und Wissenschaft dauerhafte symbiotische Beziehungen eingehen können – eine Erkundung dessen, was möglich ist, wenn ungleiche Disziplinen zusammenleben, wo-

bei neues Wissen und neue Technologien an der Schnittstelle mehrerer Bereiche entstehen.

Im Mittelpunkt der Synthetischen Biologie steht die oft schwierige Beziehung zwischen Biologie und Ingenieurwesen: Strebt die eine ein Verständnis des Lebens an, wie es sich entwickelt hat, fokussiert das andere auf das Leben, wie es gestaltet werden könnte. Diese «Zwei Kulturen» befinden sich jedoch auf der gleichen Seite des tieferen Grabens zwischen den Künsten und den Wissenschaften, der scheinbar unüberbrückbaren Spaltung, die C. P. Snow vor langer Zeit diagnostiziert hat.<sup>11</sup> In seiner berühmten Vorlesung an der Universität Cambridge warnte Snow jedoch auch davor, eine einfache Grenze zwischen den beiden zu ziehen: «Die Zahl 2 ist eine sehr gefährliche Zahl: Deshalb ist die Dialektik ein gefährlicher Prozess. Versuche, irgendetwas in zwei Teile zu zerlegen, sollten mit grossem Misstrauen betrachtet werden.»

Bei der Käseherstellung sehen wir, dass die Grenzen zwischen Mensch und Mikrobe, Kunst und Wissenschaft sowie Biologie und Technik unscharf sind, sich verändern und weiterentwickeln, je mehr wir über den Wert von Ökosystemen und komplexen Mischkulturen lernen.

8 K. Brenner, L. You und F. H. Arnold, «Engineering microbial consortia: a new frontier in synthetic biology», in: Trends Biotechnol, 26, 2008, S. 483–489.

9 Paxson 2008 (wie Anm. 5), S. 25.

10 Rachel Dutton, «Cheese as a model for the study of microbial ecosystems», <http://archive.sysbio.harvard.edu/CSB/research/dutton.html> (26.6.2023).

11 C. P. Snow, The Two Cultures and The Scientific Revolution: The Rede Lecture, 1959, New York 1961.



# TABELLE 1

Quelle	Gerüche	Isolierte Bakterien	Quelle	Gerüche	Isolierte Bakterien
Hand-1	Hefe, Meersalz, alter Sauerkäse, Füße	<i>Providencia vermicola</i> , <i>Morganella morganii</i> , <i>Proteus mirabilis</i>	Achselhöhle-2	neutral, parfümiert, industriell, synthetisch Gärung, Autoabgas, Verbrennung, scharf, chemisch	<i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Hafnia alvei</i>
Fuss-1	Schweiss, großer Zehennagel, Katzenfüße, süß, milchig, Orangensaft zu lange im Kühlschrank, Pilz, buttriger Käse, seifig, leichtes Parfüm	<i>Providencia vermicola</i> , <i>Morganella morganii</i> , <i>Proteus mirabilis</i>	Achselhöhle-3	neutral, sauer, blumig, mild, Joghurt	<i>Microbacterium lacticum</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Bacillus pumilus</i> , <i>Bacillus clausii</i>
Achselhöhle-1	Feta-Käse, türkisches Geschäft, nussig, fruchtig, fischig	<i>Providencia vermicola</i> , <i>Morganella morganii</i> , <i>Proteus mirabilis</i>	Fuss-5	Hefe, Marmelade, Füße, verdorben, sauer, faul	<i>Providencia vermicola</i> , <i>Proteus mirabilis</i>
Nase-2	Käsefüße, Kuh, Käsefabrik, alte U-Bahn-Station, Toilettenreiniger	<i>Providencia vermicola</i> , <i>Morganella morganii</i> , <i>Proteus mirabilis</i>	Achselhöhle-4	Joghurt, Sauerrahm, frische Sahne, Butter, Molke	<i>Enterococcus faecalis</i>

## TABELLE 2

Bakterien

Erscheinungsbild

Gerüche

Auch gefunden

<i>Providencia vermicola</i>	glänzend weiße Kolonien	scharf, Essig, Chlor, Schwimmbad, süß, blumig, Tulpe	Magen-Darm-Trakt
<i>Morganella morganii</i>	glänzend gelbe Kolonien	stinkender, verfaulender Fisch, Hundeatem, Scheune, Affenhaus im Zoo	Haut, Atemwege, Verdauungstrakt von räuberischen Laufkäfern, Wallaby-Kloake, Froschhaut, Erbsenblattlaus, Metallbearbeitungsflüssigkeiten und Aerosole, Histaminproduktion in Käse
<i>Proteus mirabilis/vulgaris</i>	sich schnell bewegender Biofilm, der bei Ausbreitung auf einer Petrischale das Aussehen eines Bullauges hat	verdorben, faulig	Urogenitaltrakt (kann Harnwegsinfektionen verursachen), Haut, Atemwege, Schweinegülle, Käseausdünstungen
<i>Enterococcus faecalis</i>	kleine weiße Kolonien	kaum Geruch, Chlor, Schwimmbad, Badezimmer	Blut, Diabetes-Wundmikrobiota, Rohmilch, Käse
<i>Hafnia alvei</i>	dichte und flauschige Streifen	sauer, salzig, Maistortillas, alte Ledercouch, muffig, Turnmatten	Magen-Darm-Trakt, Mikrobiom der menschlichen Haut, Kot des Zwergloris, Magen des gelben Welses, Blumenkohl-Aromazusatz für die Käseherstellung
<i>Microbacterium lactium</i>	hellgelbe kleine undurchsichtige Kolonien	harter, brüchiger Käse	Haut, irischer Käse mit gewaschener Rinde
<i>Bacillus pumilus</i>	flauschiges Gelb	frittiertes Hähnchen, gebratenes Fett, Cheddar-Käse, Cheez-its®, Brie-Käse	Boden, Käseverderb
<i>Bacillus clausii</i>	weiße Kolonien	Stinkekäse, stechend, Bleichmittel, Alkohol	Haut

“For in the eighteenth century there was nothing to hinder bacteria busy at decomposition, and so there was no human activity, either constructive or destructive, no manifestation of germinating or decaying life that was not accompanied by stench.”

— Patrick Süskind, *Das Parfum*

Cheese is a product of human and bacterial collaboration, milk curdled and flavored with the by-products of microbial metabolism. The apocryphal origin story of cheese starts with milk stored in an animal skin thousands of years ago, the acids, enzymes, and microbes working to thicken the milk as well as fight off more harmful bacterial spoilage. Today, cheese production is a highly orchestrated and industrialized process of controlled rotting and thorough sterilization, designed to ensure safety and consistency.

Raw milk contains an array of microbes that immediately begin to break down the emulsion of sugars, fats, and proteins. Modern cheese production starts with pasteurized milk seeded with pure strains of *Lactobacillus*—probiotic bacteria common in the human digestive tract and used in the production of fermented foods such as yogurt, sauerkraut, or kimchi. The *Lactobacilli* ferment the sugar lactose, breaking it down into lactic acid as they grow and divide. As the acid builds up in the souring milk, the electrical charge on the emulsified milk proteins is neutralized. No longer charged and repelling each other, the proteins start to clump together into soft curds, separating from the liquid whey. Rennet, a cluster of stomach enzymes that helps young animals digest their mother’s milk, is added to further break down the proteins and solidify the curds. Once solid, the curds can be drained, pressed, and processed into the huge variety of cheeses found around the world.

Milk from different animals can be curdled and processed using different techniques, but the true diversity in cheese flavor comes from the many species of bacteria and fungi that colonize the curds during the later stages of processing and aging. Fungi from the genus *Penicillium* produce both the stinky blueness of Gorgonzola and the mild white rind of Brie. The flavor and characteristic holes of Swiss Emmentaler cheese originate from the bacteria *Propionibacterium freudenreichii*, which consumes the lactic acid and produces other flavor molecules and carbon dioxide gas.

One of the main flavor compounds produced by *P. freudenreichii* is isovaleric acid, a molecule that has a pungent “cheesy” or “sweaty” smell. Indeed, the same molecule is found in human sweat and is the primary flavor note of body odor. This molecular link between cheese and the body reflects a biological link; the armpit is home to *Propionibacterium* species that break down oils from the skin through similar metabolic pathways to those involved in Swiss cheese production.

Likewise, the powerful foot-like odor of Limburger cheese is produced by *Brevibacterium linens*, a close relative of the *Brevibacterium epidermis* that lives between our toes. The smell of Limburger cheese is so strongly human that leaving a piece of it outside attracts the mosquitoes that preferentially bite at our feet and ankles.<sup>1</sup> Not just mosquitoes are fooled by the similarity of cheese and body odor. Cheese odors are associated with olfactory illusions—different percep-

tions of the same smell with different contextual cues. Telling someone that a pure mixture of isovaleric and butyric acid (another common cheese compound) is Parmesan cheese or vomit will lead to very different perceptions, and very different emotional reactions.<sup>2</sup>

Isovaleric acid can smell deliciously cheesy in Swiss cheese, but repulsively cheesy in body fluids. We categorize and compartmentalize smells, but more often opt out of smelling altogether, pushing for complete deodorization. This war on body odor began in the early twentieth century, with marketers convincing American women that they smelled bad.<sup>3</sup> Afraid of the humiliation of dirtiness, we block and cover up odors on our bodies, and in our homes, ignoring our noses and dulling our experience of the world. The push for deodorization extends even to cheese; as Camembert production has become increasingly industrialized, and the microbes growing on each round cheese standardized, the flavors have been muted, the smells minimized, the flavor experience tempered.<sup>4</sup>

The fight against smells mirrors the fight against microbes, where the existence of a few deadly germs has led us to prefer complete sterilization over a more nuanced cohabitation with the many microorganisms that play a neutral or even positive role in human health. With the development of germ theory in the late nineteenth century began a campaign to eradicate the microbes that cause disease. Sterilization of surgical instruments, pasteurization of food products, and the improvement of city hygiene saved countless people from dangerous infection, but caught in the crossfire were the millions of species of bacteria that are not just non-infectious, but actually required for the maintenance of environmental and human ecosystems. With the advent of metagenomic sequencing, the true diversity of microbial ecosystems is slowly becoming apparent. The importance of microbes to our digestive and immune health is leading to a renegotiation of our relationship with bacteria: no longer a wholesale destruction, but a careful coexistence and a nurturing of positive relationships. The social status of dirt is improving.

In a biological world characterized by enormous microbial diversity but a cultural world that still often emphasizes total antisepsis, cheese has also become a site of the growing post-Pasteurian debate on the importance of microbes in our lives.<sup>5</sup> Governments still regulate the sale of raw-milk cheese, defining standards for pasteurization, aging, and testing. Slowly, the passion for probiotics is extending beyond the “slow food” community, exponentially increasing the number of live-culture yogurt brands available in the supermarket. Microbes are making their way back into our diets, diversifying our gut flora, and changing the way that we think about the human body.<sup>6</sup>

Cheesemaking crafts flavors and odors through the management of microbial communities, connecting our work on odors and microbial engineering. Reproducing or creating new odors using chemistry requires a careful assessment of volatile molecules, a synthesis of chemicals from many different sources to create a coherent whole. Synthetic biologists likewise study, standardize, and catalog biological functions from many sources, synthesizing and recombining them into new living systems. In making our own cheese, we sought to highlight the processes of fermentation, the construction of microbial communities, the volatile molecules produced by living cells, and the connections between the microbial communities in cheese and those living on our skin.

We collected microbes from our own skin, rubbing cotton swabs over our hands and in between our toes, in our armpits, and inside our noses. Each swab was put into a small jar of organic pasteurized whole milk and warmed overnight. In the morning, the acids produced by the microbes had done their work. We could strain the curds away from the whey, making a series of small cheeses. These cheeses were of course not the aged masterpieces of artisan cheesemakers, but microbial sketches, capturing some of the ecological diversity of different bodies and different body parts, bringing to the foreground the living odors of the body.

Our final set of eight cheeses produced a wide range of smells, the differences depending both on the person and on the body part that the swab had been taken from (table 1). Isolating individual bacterial colonies from each of the cheeses, and using DNA sequencing to identify each species, yielded a surprisingly short list of strains with striking commonality between the different cheeses. The difference in the smells, and the similarities in the species, points to a deeper ecological diversity than that which can be isolated using standard microbiological techniques.

Each species has its own unique smell in isolation (table 2), joining in the chorus of volatiles from the milk, and the other microbes, to create the full cheese odor. The overall odor can be isolated and analyzed using techniques common to analytic chemistry and perfumery. The volatile molecules in the headspace air around each cheese was captured using a vacuum pump that pulls air through an absorbent silica matrix. The chemicals trapped in the matrix were then processed with gas chromatography-mass spectrometry by International Flavors & Fragrances. The resulting trace of peaks discloses the identity and relative quantity of each volatile molecule. In these traces we found several cheese-associated molecules, from the pleasing ketones of Armpit-3 to the isovaleric acid of sweat and Swiss cheese in Hand-1 and Foot-5.

As the cheeses age they pick up other microbial travelers, settling on the slowly forming rind. These can be purposely seeded, as in industrial

cheesemaking, live in the cheese caves of artisanal cheesemaking, or attach themselves accidentally in the refrigerator. Our cheeses have grown and evolved in the years since our residency, ripening and molding, organisms in their own right.

Our cheeses and our bodies are symbiotic complexes, home to many different species interacting to form a complete and evolving whole. Symbiosis is simply defined as “the living together of unlike organisms,”<sup>7</sup> a broad definition that covers parasitism, mutualism, and many relationships in between. The human body is a symbiotic collection of thousands of species, holding several pounds of microorganisms that outnumber human cells by a ratio of over 10:1, just a small sample of which we were able to capture in our cheese.

Much of the diversity of the human skin microbiome is unculturable, unable to grow in laboratory conditions or even in milk. We wanted to collect a more comprehensive library of those relatively few strains that are happy growing outside the body, a collection of body microbes that we could draw from for future cheesemaking. Armed with Q-tips® and test tubes, we held a “swabbing party” at a bar during the SXSU (South by Southwest) Interactive conference in Austin, Texas, capturing microbes from the crevices of 71 donors. From those samples we isolated thirty unique strains, ranging in odor, color, and texture, including several cheese-associated microbes such as *Staphylococcus saprophyticus* or *Microbacterium foliorum*.

The list of all body microbes, however, also includes several strains that can cause disease when the ecosystem is out of balance: the *Staphylococci*, *Pseudomonads*, and *Streptococci* of infection. In people with a compromised immune system or a weakened microbial ecosystem, infectious bacteria can overwhelm the community and take hold. To protect cheese from similar opportunistic infections that spoil the flavor, and threaten the health of the consumer, the process of cheesemaking is primarily a process of cleaning—scrubbing and sterilizing pots and tools so that no undesirable bacteria take hold and ruin the rind ecosystem.

Our first batch of cheese didn’t control for which species we collected from our skin and, therefore, we cannot ensure its safety, leading to a “don’t try this at home” warning. Isolating individual species or groups of species with no known role in infection, and seeding them onto washed cheeses ready for aging, will decrease the likelihood of food-borne illness in future batches, as will a deeper understanding of, and better ability to design, healthy ecosystems.

Will we someday be able to improve our health by modulating the population of microbes we carry? Will we be able to design multispecies biotechnologies, strengthened by ecosystem bonds? Biotechnology and synthetic biology most often imagine bacteria or yeasts housed in isolation in shiny stainless-steel vats, but cells are rarely alone in nature. Organisms col-

laborate to do things no single strain could do alone, to digest complex molecules or to survive in harsh conditions. Designing for symbiosis rather than isolation opens up new frontiers for synthetic biology.<sup>8</sup> Perhaps rather than modeling synthetic biology on computer engineering, cheesemaking might be an engineering paradigm that allows for the design, construction, and maintenance of complex living worlds performing incredible feats of metabolism.

Cheesemaking, microbial ecosystems, and biotechnology each present examples of complex mixed cultures. All bring diverse groups of life-forms together into intricate ecologies of competition and collaboration, impacting our culture and our environment. Heather Paxson, an anthropologist who studies the microbial politics of artisanal cheesemaking, writes on the interactions between human cultures and microbes: “To speak doubly of cheese cultures—bacterial and human—is thus no idle pun.”<sup>9</sup>

As a cultural and biological object, cheese is an ideal “model organism” for Synthetic Aesthetics, highlighting symbiosis at many scales. Rachel Dutton, a microbiologist at Harvard University, dissects the rinds of artisanal cheeses, seeking to find in the symbiosis between the cheese fungi and bacteria a simplified system that can provide clues about how microbes work together in the much more complex environment of the skin.<sup>10</sup> Synthetic Aesthetics likewise offers a model of how art and science can form lasting symbiotic relationships, an exploration into what is possible when unlike disciplines live together, new knowledge and new technology emerging at the intersection of multiple fields.

At the heart of synthetic biology is the often uneasy relationship between biology and engineering, pursuing an understanding of life as it has evolved and life as it could be designed. These “two cultures,” however, find themselves on the same side of the deeper rift between the arts and sciences, the seemingly irreconcilable split diagnosed so long ago by C. P. Snow.<sup>11</sup> But in that famous lecture at Cambridge University, Snow also warns against drawing an easy line between any two: “The number 2 is a very dangerous number: that is why the dialectic is a dangerous process. Attempts to divide anything into two ought to be regarded with much suspicion.” In cheesemaking we see that the boundaries between human and microbe, art and science, and biology and engineering are fuzzy, mutating and evolving as we learn more about the value of ecosystems and complex mixed cultures.

## Notes

- 1 Bart G. J. Knols, “On human odour, malaria mosquitoes, and Limburger cheese,” *The Lancet* 348 (November 9, 1996): 1322.
- 2 R. S. Herz and J. von Clef, “The influence of verbal labeling on the perception of odors: Evidence for olfactory illusions?” *Perception* 30 (2001): 381–91.
- 3 Sara Everts, “How Advertisers Convinced Americans They Smelled Bad,” *Smithsonian Magazine* (August 2, 2012): <https://www.smithsonian-mag.com/history/how-advertisers-convinced-americans-they-smelled-bad-12552404/>
- 4 Steven Shapin, “Cheese and Late Modernity” [Pierre Boisard, *Camembert: A National Myth*], *London Review of Books* 25, no. 22 (November 20, 2003), 11–12, 14–15.
- 5 H. Paxson, “Post-pasteurian cultures: the microbiopolitics of raw-milk cheese in the United States,” *Cultural Anthropology* 23 (2008): 15–47.
- 6 The appreciation for the human ecosystem has recently reached a global audience through mainstream press articles like “Modern medicine: Microbes maketh man,” published in *The Economist* (August 18, 2012): <http://www.economist.com/node/21560559>
- 7 Defined by Heinrich Anton de Bary in his monograph *Die Erscheinung der Symbiose* (Strasbourg: Verlag von Karl J. Trübner, 1879).
- 8 K. Brenner, L. You, and F. H. Arnold, “Engineering microbial consortia: a new frontier in synthetic biology,” *Trends Biotechnol* 26 (2008): 483–89.
- 9 “Post-pasteurian cultures,” 25.
- 10 Rachel Dutton, “Cheese as a model for the study of microbial ecosystems”: <http://archive.sysbio.harvard.edu/CSB/research/dutton.html>.
- 11 C. P. Snow, *The Two Cultures and The Scientific Revolution: The Rede Lecture, 1959* (New York: Cambridge University Press, 1961).

TABLE 1

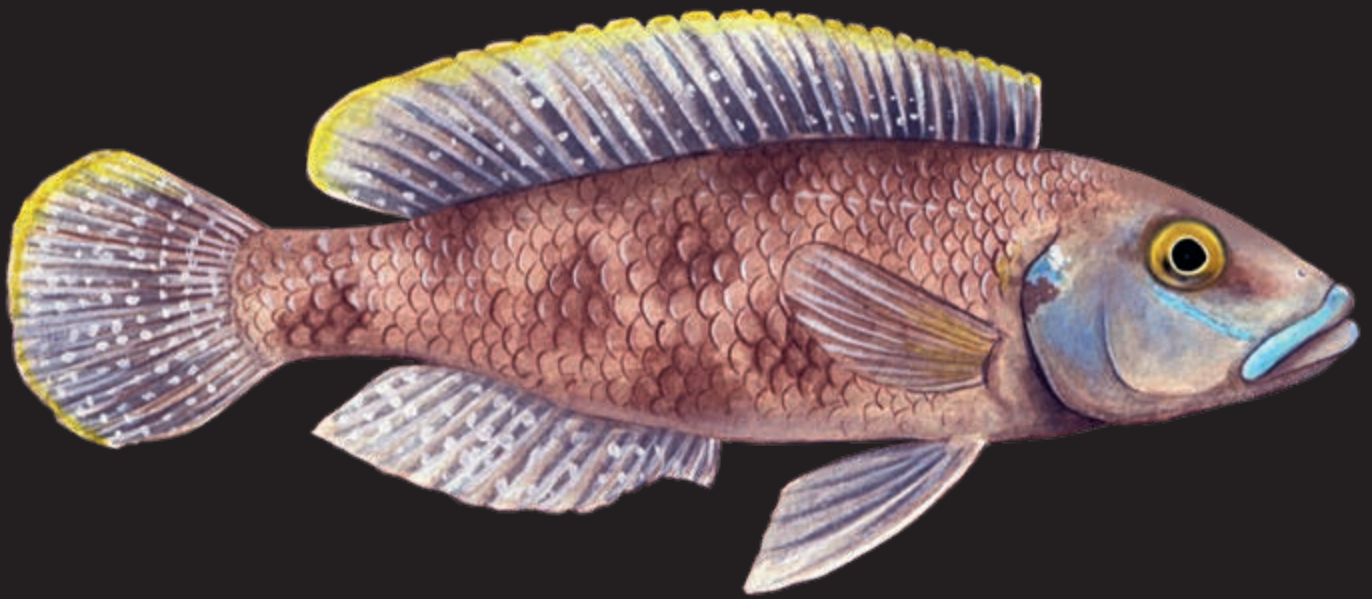
Source	Odors	Bacteria Isolated	Source	Odors	Bacteria Isolated
Hand-1	yeast, ocean salt, sour old cheese, feet	<i>Providencia vermicola</i> <i>Morganella morganii</i> <i>Proteus mirabilis</i>	Armpit-2	neutral, perfumed, industrial, synthetic, fermentation, car pollution, burning, sharp, chemical	<i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Hafnia alvei</i>
Foot-1	sweat, big toenail, cat feet, sweet, milky, orange juice in the fridge too long, fungus, buttery cheese, soapy, light perfume	<i>Providencia vermicola</i> <i>Morganella morganii</i> <i>Proteus mirabilis</i>	Armpit-3	neutral, sour, floral, smooth, yogurt	<i>Microbacterium lacticum</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Bacillus pumilus</i> , <i>Bacillus clausii</i>
Armpit-1	Feta cheese, Turkish shop, nutty, fruity, fishy	<i>Providencia vermicola</i> <i>Morganella morganii</i> <i>Proteus mirabilis</i>	Foot-5	yeast, jam, feet, putrid, sour, rotten	<i>Providencia vermicola</i> , <i>Proteus mirabilis</i>
Nose-2	cheesy feet, cow, cheese factory, old subway station, toilet cleaner	<i>Providencia vermicola</i> <i>Morganella morganii</i> <i>Proteus mirabilis</i>	Armpit-4	yogurt, sour, fresh cream, butter, whey	<i>Enterococcus faecalis</i>

TABLE 2

<i>Bacteria</i>	<i>Appearance</i>	<i>Odors</i>	<i>Also found</i>
<i>Providencia vermicola</i>	shiny white colonies	sharp, vinegar, chlorine, swimming pool, sweet, floral, tulip	gastrointestinal tract
<i>Morganella morganii</i>	Shiny yellow colonies	pungent, rotting fish, dog breath, barn, monkey house at the zoo	skin, airways, predatory ground beetle digestive tract, wallaby cloaca, frog skin, pea aphid, metal working fluids and aerosols, histamine production in cheese
<i>Proteus mirabilis/vulgaris</i>	fast-moving biofilm that creates bull's-eye appearance when spread over petri dish	putrid, foul	urogenital tract (can cause urinary tract infection), skin, airways, swine manure, cheese volatiles
<i>Enterococcus faecalis</i>	small white colonies	not much of a smell, chlorine, pool, bathroom	blood, diabetic wound microbiota, raw milk, cheese
<i>Hafnia alvei</i>	dense and fluffy streaks	sour, salty, corn tortillas, old leather couch, musty, gym mats	gastrointestinal tract, human skin microbiome, feces of the pygmy loris, yellow catfish stomach, cauliflower flavor additive for cheese production
<i>Microbacterium lactium</i>	bright yellow small opaque colonies	hard, crumbly cheese	skin, Irish washed-rind cheese
<i>Bacillus pumilus</i>	fluffy yellow	deep-fried chicken, fried fat, Cheddar cheese, Cheez-its®, Brie cheese	soil, cheese spoilage
<i>Bacillus clausii</i>	white colonies	stinky cheese, stinging, bleach, alcohol	skin

INGO NIERMANN  
ALEX JORDAN

WILLKOMMEN IN MEINER WELT  
WELCOME TO MY WORLD



Alexandra Viertler, Wissenschaftliche Illustration von *Neolamprologus multifasciatus*  
Alexandra Viertler, scientific illustration of *Neolamprologus multifasciatus*





Alexandra Viertler, Wissenschaftliche Illustration von *Lamprologus callipterus*  
Alexandra Viertler, scientific illustration of *Lamprologus callipterus*





*Neolamprologus multifasciatus* in ihrem natürlichen Lebensraum im Tanganjikasee  
*Neolamprologus multifasciatus* in their natural habitat in Lake Tanganyika





Entwurf des Lebensraums mit Raubfisch, Animation von Katrin Niedermeier  
Draft of habitat with predator, animation by Katrin Niedermeier



Testlauf mit Katrin Niedermeier und Sam Vonäsch  
Test run with Katrin Niedermeier and Sam Vonäsch



Testlauf mit Ingo Niermann und Sam Vonäsch  
Test run with Ingo Niermann and Sam Vonäsch

# Willkommen in meiner Welt

## Ingo Niermann und Alex Jordan

Animation: Katrin Niedermeier  
Spieldesign: Samuel Vonäsch  
Sounddesign: Robin Michel  
Mitwirkender Wissenschaftler:  
Paul Nührenberg

### Allgemeiner Ansatz

Wie können wir unser Einfühlungsvermögen für Tiere wie Fische erhöhen, die uns so fern sind? Ihre geringe Grösse, ihre unbeweglichen Augen und ihre Stille machen es uns schwer, ihre Erfahrungen einzuschätzen, und wir können diese Lebewesen leicht als trivial oder sogar als widerwärtig abtun.

Es wäre anmassend und unmöglich, die Welt wie ein Fisch erleben zu wollen – wir könnten nicht einfach in ihre Welt eintauchen. Die Andersartigkeit zwischen Menschen und Nicht-Menschen lässt sich nicht überwinden, aber sie kann spielerisch erforscht und erfahrbar gemacht werden. Zu diesem Zweck haben wir ein Spiel entwickelt, das es den Besuchern ermöglicht, mit einem digital animierten, sich natürlich verhaltenden Fisch-Avatar zu interagieren und intimer zu werden.

Der Fisch unserer Wahl ist der Buntbarsch *Neolamprologus multifasciatus* – oder Multi – aus dem Tanganjikasee, einem der grossen Grabenseen Afrikas. Sie werden als «Darwin's Dreamponds» bezeichnet, weil sie die Heimat von Hunderten von Fischarten sind, die heute in allen Formen, Grössen und Farben vorkommen, aber von denselben evolutionären Vorfahren abstammen. Der Tanganjikasee ist der grösste dieser Seen; er fällt mehr als 1400 Meter in die Tiefe, erstreckt sich über mehr als 600 Kilometer Länge über 4 Länder und enthält 16 Prozent des flüssigen Oberflächen-Süswassers der Welt. Die mehr als 250 Fischarten im Tanganjikasee kommen nirgendwo sonst in freier Wildbahn vor, bevölkern jedoch Aquarien und werden in Zeitschriften und Büchern auf der ganzen Welt abgebildet.

*Neolamprologus multifasciatus* gehören zu den kleinsten Fischen im Tanganjikasee. Gewöhnliche Männchen erreichen eine Länge von 3 Zentimetern, die Weibchen werden weniger als 2,2 Zentimeter lang. Sie sind grau oder braun gefärbt wie der sandige Boden und verstecken sich oft in leeren Schneckenhäusern. Sie sind selten das schillernde Aushängeschild in einem Aquarium, aber die Multis haben ein soziales Leben, das reich an Dramatik und Intrigen ist: Geschwisterrivalität, Koalitionen, Putsche.



## Q & A über den Buntbarsch *Neolamprologus multifasciatus* (oder kurz: Multi)

Ingo Niermann: Multis sind promiskuitiv, richtig? Im Durchschnitt ist ein Männchen mit wie vielen Weibchen zusammen?

Alex Jordan: Ein Männchen mit zwei oder drei Weibchen ist typisch, aber es kann auch sehr grosse Familiengruppen mit 20 oder mehr Individuen geben.

IN: Ich habe gelesen, dass die Männchen diejenigen sind, die die Gehäuse «liefern». Was bedeutet das eigentlich? Reinigen sie die Gehäuse? Beschützen sie sie vor Konkurrenten?

AJ: Ja, die Männchen markieren zunächst ein Revier, indem sie die Gehäuse ausgraben, aber dann übernehmen die Weibchen je ein oder zwei davon und sind für deren Reinigung und Verteidigung verantwortlich. Die Männchen verteidigen ihr grösseres Revier, indem sie andere Fische oder Krebse verjagen. Alle Fische nehmen Nahrung aus der Wassersäule oder aus der Umgebung des Reviers auf, sodass es keine gegenseitige Fütterung gibt. Bei der Fortpflanzung legen die Weibchen ihre Eier in die Gehäuse und das Männchen befruchtet sie.

IN: Die Männchen bereiten die Gehäuse für die Weibchen vor – reinigen sie –, aber sobald ein Weibchen ein Gehäuse besetzt hat, gehört es ausschliesslich ihr? Und wo befruchten sie die Eier? Im Maul des Weibchens? Und dann legt sie die Eier ins Gehäuse?

AJ: Es handelt sich um Substratlaicher: Das Weibchen befestigt seine Eier an der Innenseite der Gehäuse, und das Männchen gibt sein Spermium am Gehäuseeingang ab. Es strömt dann hinein und befruchtet die Eier in dem Gehäuse. Diese Arten bevorzugen die Sicherheit und Stabilität eines Unterschlupfs, und die Weibchen tragen die Eier nicht wie viele andere in dem See lebende Arten im Maul mit sich herum.

IN: Bleiben Multis den ganzen Tag in der Nähe ihrer Gehäuse oder streunen sie auch auf der Suche nach Nahrung umher?

AJ: Multis bleiben ihr ganzes Leben lang in ihrem Revier, das etwa 30 Zentimeter gross ist.

Sie ernähren sich nur in diesem Gebiet. Wir haben uns die genetische Struktur der Gruppen angesehen und wissen, dass selbst die Nachkommen sich in ihrem ganzen Leben selten mehr als zwei Meter von ihren Eltern entfernen.

IN: Sowohl Männchen als auch Weibchen bleiben in diesem kleinen Bereich von 30 Zentimetern?

AJ: Ja, die Weibchen sogar noch weniger. Stell dir vor, du verbringst ein ganzes Leben in einer Welt, die so gross ist wie deine Wohnung!

IN: Warum haben die Männchen jeweils mehrere Gehäuse für sich? Sind sie reserviert für den Fall, dass es weitere Partnerinnen gibt?

AJ: Ja, die Männchen haben immer ein paar zusätzliche Gehäuse in der Kolonie, um sich auf die Ankunft neuer Weibchen vorzubereiten. Unsere Arbeit hat jedoch gezeigt, dass sie sehr vorsichtig sein müssen: Wenn sie ihr Territorium zu attraktiv machen, indem sie viele leere Gehäuse hinzufügen, wird eine andere Art das gesamte Territorium übernehmen und die ganze Familie töten! Die ansässigen Weibchen werden versuchen, neue Weibchen daran zu hindern, in ihr Revier zu kommen; und das Männchen muss oft Kämpfe zwischen den Weibchen schlichten, damit nicht eines aus dem Revier vertrieben wird.

IN: Was macht die Männchen attraktiv? Nur der Besitz von intakten Schneckenhäusern? Schöne Streifen auf dem Körper? Ihre Grösse?

AJ: Wir wissen, dass die Anzahl der Gehäuse eine grosse Rolle spielt, aber auch die Körpergrösse scheint für die Attraktivität wichtig zu sein. Die Anzahl respektive Anordnung der Streifen scheint keine Rolle zu spielen, könnte aber bei der Art wichtig für die individuelle Erkennung sein. Ausserdem haben sie atemberaubende blaue Augen, die eine grosse Rolle spielen könnten.

IN: Was macht ein Weibchen attraktiv?

AJ: Hmm ... das wissen wir nicht! Bei ektothermen Tieren ist die Körpergrösse eines Weibchens jedoch ein guter Indikator für die Anzahl der Eier, die es produzieren kann, sodass ein grösseres Weibchen normalerweise attraktiver ist. Wir gehen davon aus, dass der Fortpflanzungserfolg der Weibchen weitgehend durch den Wettbewerb zwischen den Weibchen um Ressourcen bestimmt wird und nicht durch eine Entscheidung der Männchen.

IN: Wie erkennen die Fische ihr Geschlecht? Nur durch das Verhalten? Oder an der Grösse?

AJ: Wir erkennen es an der Körpergrösse, aber wir vermuten, dass es auch viele olfaktorische Hinweise (Geruch) gibt. Und sie haben auch geschlechtsspezifische Verhaltensweisen.

IN: Was macht ein Gehäuse attraktiv? Seine Intaktheit? Oder seine Grösse?

AJ: Darüber wissen wir eine Menge! Wir haben einen CT-Scanner verwendet, um die Struktur der von den Fischen gewählten Gehäuse zu untersuchen, und dann 3D-Druckvariationen von echten Strukturen erstellt, um herauszufinden, was sie mögen. Sie bevorzugen bis zu einem gewissen Grad grössere Gehäuse, achten jedoch darauf, dass diese keine zu grossen Öffnungen haben (wahrscheinlich damit Raubfische nicht eindringen können), und auch keine Löcher oder Risse, damit kleine Krebse nicht in die Gehäuse gelangen und die Fisch-eier fressen können.

IN: Werden Schnecken gefressen oder vertrieben, um an ein Schneckenhaus zu kommen? Oder machen sich Multis nur über verlassene Gehäuse her?

AJ: Tatsächlich leben die Multis in Fossilien. Die unglaubliche Chemie des Sees führt dazu, dass sich die Gehäuse nicht mit der Zeit auflösen, sondern mineralisieren und über die Jahre härter werden. Einige der Gehäuse in unserem Untersuchungsgebiet wurden auf ein Alter von über 4000 Jahren datiert!

Wenn eine Schnecke stirbt, hat ihr Schneckenhaus noch Jahrtausende der Nutzung vor sich ...

IN: Gibt es ein Verhalten, das auf Intimität, Freundschaft oder sexuelle Anziehung hinweist?

AJ: Ja, es gibt so etwas wie Spielkämpfe, bei denen das Weibchen das Männchen spielerisch beisst und das Männchen das Weibchen herumschubst. Es gibt auch Balztänze, die von beiden Geschlechtern aufgeführt werden.

IN: Was deutet neben der Paarung noch auf eine Beziehung hin?

AJ: Das Gehäuse des Weibchens befindet sich im grösseren Territorium des Männchens. Das Männchen wird niemals in die Gehäuse des Weibchens eindringen, und wenn es das versucht, wird das Weibchen es aggressiv angreifen.

IN: Wie lange bleiben Männchen und Weibchen zusammen? Wechseln sie die Partner innerhalb ihrer Gruppe? Und falls ja, wie oft?

AJ: Sie bleiben zwischen sechs Monaten und zwei Jahren zusammen. Wir wissen nicht, ob das daran liegt, dass sie in diesem Zeitraum getötet werden oder ob die Beziehungen scheitern und die Multis umziehen. Aber wir glauben, dass sie nur eine kurze Zeit als das dominante Individuum in ihrem Territorium bestehen

können, bevor sie entweder vertrieben werden oder an Raubfische verloren gehen. Obwohl sie klein sind, ähneln ihr soziales Leben, ihre Übernahmen und Konflikte in vielerlei Hinsicht den Löwen.

IN: Und wie gehen Männchen und Weibchen eine Bindung ein, abgesehen von der Paarung? Hilft das Männchen beim Putzen vor dem Panzer des Weibchens? Beim Füttern? Bei der Fortpflanzung? Oder was sonst?

AJ: Sie machen viele Dinge gemeinsam, weil sie im selben Revier leben. Sie müssen sich gegen Eierfresser, Raubfische, die ihre Jungen fressen, und vielleicht auch gegen andere Arten verteidigen, die ihre Gehäuse übernehmen wollen. Sie säubern auch ihr Revier, aber wir lernen, dass die Wünsche der Männchen und der Weibchen in Bezug auf die Grösse ihres Reviers vielleicht auseinandergehen.

IN: Wie viele Nachkommen kommen aus einer «Runde» von Eiern?

AJ: Zwischen 5 und 30 scheinen für diese Art normal zu sein. Das ist für die Fortpflanzung von Fischen eigentlich am unteren Ende, aber da die Nachkommen eine Zeit lang in den Gehäusen bleiben, können sie nicht zu viele Junge bekommen.

IN: Was passiert mit dem Nachwuchs, wenn er geschlüpft ist? Bleibt er eine Zeit lang mit oder nahe bei seinen Eltern? Oder sind sie sofort völlig unabhängig?

AJ: Sie bleiben etwa zwei bis drei Wochen lang in ihrem Revier rund um die Öffnung der Gehäuse. Dann wandern sie zu anderen Gehäusen in der Nähe ab. Einige von ihnen bleiben im Revier und erben vielleicht ein Gehäuse, wenn sie gross genug sind.

IN: Zwischen männlichen Multis scheint es viele Aggressionen zu geben, vor allem während der Paarung. Aber auch um Gehäuse? Geschieht dies innerhalb einer Gruppe oder nur mit anderen Gruppen? Wie gross ist der übliche Abstand zwischen den Gehäusen einer Gruppe und der nächsten?

AJ: Ja, sie konkurrieren aggressiv um die Gehäuse, auch innerhalb einer Gruppe. Wenn es in einem Gebiet zu wenige Gehäuse gibt, werden einige Individuen vertrieben. Der typische Abstand zwischen den Gruppen ist gering, etwa 20 Zentimeter, und es gibt viele Grenzkonflikte in diesem winzigen Bereich. Einige grössere Arten, die zur gleichen Gattung wie die

Multis gehören, stehlen sogar Gehäuse aus den Revieren der anderen, in denen sich teilweise noch die Weibchen befinden!

IN: Wie oft paaren sie sich pro Jahr? Wann und wie lang?

AJ: Wir sehen keine jahreszeitlichen Schwankungen bei der Fortpflanzung, aber die Mondzyklen könnten einen Einfluss haben, sodass die Babys um die Zeit des Vollmonds herum schlüpfen, weil sie auf diese Weise nachtaktive Raubfische besser sehen können.

IN: Wie gross ist eine einzelne Gruppe im Durchschnitt?

AJ: In der Regel fünf bis zehn Individuen, aber es können auch bis zu 50 sein, darunter Männchen und Weibchen sowie Jungtiere jeden Alters.

IN: Und gibt es Akte der Solidarität innerhalb einer Gruppe?

AJ: Während es bei vielen Arten ein «helpendes» Verhalten gibt (zum Beispiel, ältere Geschwister kümmern sich um jüngere), glauben wir nicht, dass dies bei Multis der Fall ist.

IN: Da es keine Anzeichen von Solidarität gibt, was macht dann eine Gruppe aus? Nur Toleranz?

AJ: Vielleicht habe ich missverstanden, was du mit Solidarität meinst. Sie arbeiten auf jeden Fall zusammen, um das Territorium zu säubern und es gegen Raubfische und rivalisierende Gruppen zu verteidigen.

Benachbarte Gruppen spucken ständig Sand aufeinander, sodass sie ständig zusammenarbeiten müssen, nur um zu verhindern, dass ihr Territorium nicht überdeckt wird (man denke an Red Queen, «du musst so schnell rennen, wie du kannst, um am selben Ort zu bleiben»).

Sie haben auch sogenannte Dear-Enemy-Beziehungen, in denen sie Rivalen haben, mit denen sie nicht mehr kämpfen – die soziale Ordnung ist hergestellt, sodass keine weiteren Konflikte auftreten.

IN: Wie gelingt es ihnen, Raubfische zu verschrecken?

AJ: Das können sie nicht wirklich – sie stellen sich vielleicht direkt vor die Gehäuse, um einem Raubfisch zu zeigen, dass sie ihn gesehen haben und jederzeit fliehen können, aber ansonsten können sie einen Angriff nicht wirklich abwehren, sondern nur vermeiden. Das ist ein weiterer Grund, warum Konflikte ohne offene Kämpfe gelöst werden müssen, denn bei ei-

nem Kampf besteht die Gefahr, dass beide aufgefressen werden. Wenn sie durch einen Kampf abgelenkt sind und sich von ihrem Gehäuse entfernen, sind sie in grosser Gefahr.

IN: Gibt es auch Aggressionen beim Paarungsakt selbst? Ich habe gelesen, dass einige männliche Buntbarsche die Weibchen zu Tode jagen.

AJ: Das ist richtig, aber nicht bei dieser Art. Multi-Weibchen sind recht kräftig und zeigen oft Aggressionen gegenüber den Männchen – eher als umgekehrt.

IN: Ernähren sie sich ausschliesslich vegetarisch – mit Algen, Pflanzen, Biofilm, die in ihr Maul strömen? Oder fressen sie auch einige kleine Tiere?

AJ: Sie fressen kleines Plankton, das sowohl Tiere als auch Pflanzen sein können.

IN: Du hast Aale im Seegrund erwähnt. Sind sie eine Gefahr für die Buntbarsche?

AJ: Ja. Normalerweise schlängeln sie sich zwischen den Gehäusen hindurch und versuchen unachtsame Fische zu fangen, aber wir haben ein Video, das zeigt, wie einige von ihnen aus dem Seegrund hervorbrechen, wie die Sandwürmer in *Dune*!

IN: Schlafen Multis?

AJ: Ja, sie schlafen am Eingang ihrer Gehäuse. Ihr Seitenlinienorgan ist immer aktiv, auch wenn ihre Augen «schlafen», was bedeutet, dass sie in letzter Sekunde in die Gehäuse stürzen können, wenn man sich ihnen nähert. Im Inneren der Gehäuse können sie nicht schlafen, da sie sonst ersticken würden.

## INSTALLATION

Volle Wandprojektion über einen mit Sand bedeckten Boden

## ALLGEMEINE ANIMATION

- a) Eine typische Umgebung für die Multis: nicht zu tiefes Wasser (damit es genug Licht gibt), mehrere Gehäuse auf dem Seegrund. Ein Gehäuse, entweder Gehäuse M1 oder M2, beherbergt einen männlichen Buntbarsch (MC), unseren Hauptdarsteller. Ein anderes Gehäuse F, beherbergt einen weiblichen Buntbarsch (FC). Ein drittes, Gehäuse V, wird schliesslich dem ersten Besucher (V) angeboten. Für das Spiel ist das einzige relevante Merkmal des Besuchers die Position seines Kopfes. Gelegentlich, etwas zufällig taucht ein Raubfisch (P) in den höheren Sphären des Wassers auf (mindestens 20 Zentimeter über dem Seegrund).
- b) Die Grösse der Umgebung (Gehäuse, Fische, Vegetation) verhält sich umgekehrt proportional zur Entfernung von V zu MC. Je näher sich V und MC kommen, desto grösser wird die Umgebung.
- c) Je höher V positioniert ist, desto mehr wird die Umgebung von oben dargestellt.
- d) Die Bewegungen aller drei Fische erzeugen tiefe Töne. Die Lautstärke hängt von deren Grösse und Geschwindigkeit ab.

## SCHLAFMODUS

Kein Besucher (V) in der Sandarena → Kein Fisch ist sichtbar, ausser dem gelegentlich erscheinenden P.

## START

V betritt die Sandarena und wird verortet → Nach einigen Sekunden verlässt MC das Gehäuse M1 oder M2, von nun an einfach als Gehäuse M bezeichnet. (Ob M1 oder M2, ändert sich in jeder Runde des Spiels.) Eine Minute später verlässt FC das Gehäuse F und bewegt sich fortan um es herum.

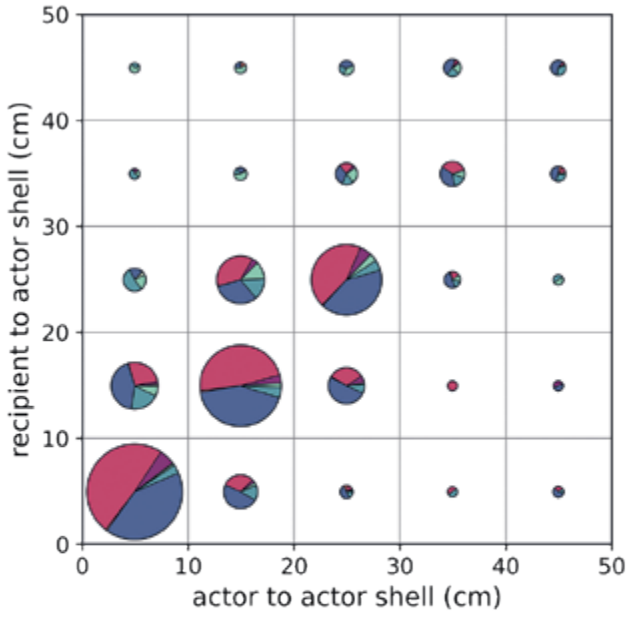
## INTERAKTION MIT DEN BESUCHER\*INNEN

- Solange sich V ausserhalb eines bestimmten intimen Radius von MC befindet, nähert sich MC langsam an V an (und bleibt dabei nah am Grund.)
- Wenn sich V innerhalb des intimen Radius von MC befindet und sich mit hoher Geschwindigkeit nähert, macht MC V gegenüber eine Drohgebärde. →
  - a) V bleibt im intimen Radius → MC flüchtet aus dem intimen Radius.
  - b) V verlässt den intimen Radius → MC folgt V in einiger Entfernung, bleibt dabei ausserhalb des intimen Radius, es sei denn, V bewegt sich auf MC zu. Dann gibt MC die Distanzierung auf und kehrt in die intime Zone zurück, es sei denn, es bedeutet, mehr als 20 Zentimeter über den Seegrund zu gelangen (um nicht von P geschnappt und gefressen zu werden).
- Wenn V sich innerhalb des intimen Radius von MC befindet und sich mit langsamer Geschwindigkeit nähert, begrüsst MC V zitternd. →
  - a) Solange V innerhalb des intimen Radius bleibt, folgt MC den Bewegungen von V und setzt das Begrüssungsverhalten fort.
    - a1) Nachdem MC mehrere Sekunden lang zitternd auf V zugegangen ist, bewegt sich FC schnell auf V zu und zeigt Drohgebaren. MC wiederum droht FC, um sie in Richtung ihres Gehäuses zurückzuscheuchen, bevor er wieder in Richtung V zittert. Falls MC sein Begrüssungsverhalten gegenüber V fortsetzt oder wiederholt, wird FC ihren Angriff wiederholen, und MC wird sie erneut wegscheuchen.
    - a2) MC (und möglicherweise FC) bleibt in der Nähe von V, auch wenn dies bedeutet, dass er sich mehr als 20 Zentimeter über dem Seebett bewegt. Wenn er so hoch bleibt, wird MC von dem wieder auftauchenden P gefressen. FC flieht zu ihrem Gehäuse F → Sprung zu GAME OVER.
    - a3) Wenn V eine gewisse Nähe zu Gehäuse V erreicht, bewegt sich MC noch näher zu Gehäuse V. Wenn V mit dem Kopf zum Boden folgt, fährt MC fort, zitternd Gehäuse V zu umkreisen. → Zoom in die dunkle Öffnung von Gehäuse V, bis der Bildschirm völlig dunkel ist. In dem Moment, in dem V den Kopf hebt, folgt ein Zoom aus Gehäuse V heraus → Sprung zu GAME OVER.
  - b) Wenn V den intimen Radius verlässt, bewegt sich MC auf Gehäuse F und FC zu.
    - b1) Wenn V aufholt, zurück zu a).
    - b2) Wenn V nicht aufholt und MC nahe an FC herankommt, flirten MC und FC eine Weile miteinander → Sprung zu GAME OVER.

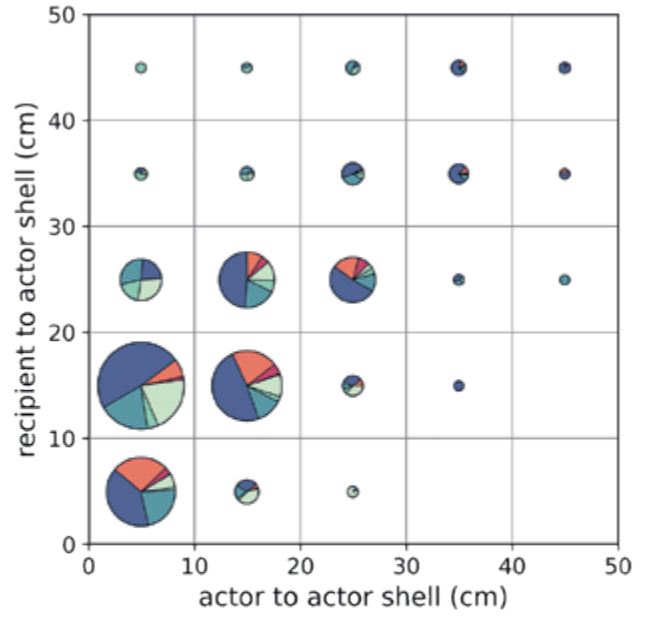
## GAME OVER

Wenn sich mehrere Leute in der Sandarena befinden, wird das Spiel mit der Person, die als zweites gekommen ist, als neuem V wieder starten. Andernfalls zurück zum SCHLAFMODUS.

*N. brevis*



*N. multifasciatus*



Gemeinsame Verhaltensrepertoires werden bei sozial divergenten Tanganjikabuntbarschen während Wettkämpfen räumlich unterschiedlich ausgedrückt. Abbildung erstellt von Paul Nührenberg basierend auf Daten von Nguyen, Lein, Nührenberg, Jordan  
 Shared behavioral repertoires are differently expressed in space during contests in socially divergent Tanganyikan cichlids. Figure produced by Paul Nührenberg based on data from Nguyen, Lein, Nührenberg, Jordan

Animation: Katrin Niedermeier  
Game design: Samuel Vonäscht  
Sound design: Robin Michel  
Contributing scientist: Paul  
Nührenberg

## General Approach

How can we increase our empathy for animals like fish that are so distant from us? Their small size, still eyes, and silence makes it difficult for us to assess their experiences, and we can easily dismiss these creatures as trivial or even obnoxious.

It would be presumptuous, and impossible, to want to experience the world like a fish—we could not simply immerse ourselves in their world. The otherness between humans and non-humans cannot be overcome, but it can be playfully explored and made tangible. For this purpose, we've been developing a game which allows visitors to interact and become more intimate with a digitally animated, naturally behaving fish avatar.

The fish of our choice is the cichlid *Neolamprologus multifasciatus*—or multi—from Lake Tanganyika, one of the Great Rift Lakes of Africa. They've been called "Darwin's Dreamponds," because they are home to hundreds of species of fish that today appear in all shapes, sizes, and colors, but which originate from the same evolutionary ancestors. Lake Tanganyika is the largest of the lakes, dropping to more than 1400 meters in depth, stretching over more than 600 kilometers in length across four countries, and containing 16 percent of the world's liquid surface freshwater. The more than 250 species of fish in Lake Tanganyika are found nowhere else in the wild, but populate aquariums, and are reproduced in magazines and books, the world over.

*Neolamprologus multifasciatus* are among the smallest of all the fish in Lake Tanganyika. Standard males reach 3 centimeters in length, and females reach less than 2.2 centimeters. They have a drab gray or brown color, like the sandy ground, and often hide in empty snail shells. They are rarely the dazzling showpiece in anyone's aquarium, yet multis have social lives that are rich in drama and intrigue: sibling rivalry, coalitions, coups d'état.

## Q & A About the Cichlid *Neolamprologus Multifasciatus* (or: Multi)

*Ingo Niermann: Multis are promiscuous, right? On average, one male is together with how many females?*

Alex Jordan: One male with two or three females is typical, but there can be very large family groups of twenty or more individuals.

*IN: I read that the males are the ones who "provide" the shells. What does that actually mean? They clean the shells? Protect them from competitors?*

AJ: Yes, males begin to mark out a territory by digging up the shells, but then females take over one or two each, and take responsibility for cleaning and defending them. The males will defend the broader territory by chasing away other fish or crabs. All the fish take food from the water column, or around the territory, so there's no feeding of one to another. When breeding, the females lay eggs within the shells and the male fertilizes them.

*IN: The males prepare (clean) the shells for the females, but once a female occupies a shell it's exclusively hers? So where do they fertilize the eggs? In the female's mouth? And then she drops them inside the shell?*

AJ: These are substrate spawners—the female fixes her eggs to the inside of the shell, and the male releases his sperm at the shell entrance. It then flows in and fertilizes the eggs within the shell ... These species prefer the safety and stability of a shelter, and the females don't carry the eggs in their mouths like many other species in the lake.

*IN: Do multis stay close to their shells all day or do they also stray, searching for food?*

AJ: Multis stay completely within their territory (of about thirty centimeters) for their entire lives. They feed only within this area. We've looked at the genetic structure of the groups and know that even offspring rarely move more than two meters from their parents in their entire lives.

*IN: Both males and females stay in this small realm of 30 centimeters?*

AJ: Yes, the females even less. Imagine spending your whole life in a world the size of your apartment!

*IN: Why do the males each have several shells for themselves? Are they reserved in case of additional partners?*

AJ: Yes, males always keep a few extra shells in the colony to prepare for new female arrivals. However, our work has shown he has to be very careful—if he makes his territory too attractive, by adding lots of empty shells, some other species will take over the whole territory and kill the whole family! The resident females will try and prevent new females from joining the territory, and the male often has to break up fights among females so that one is not driven out of the territory.

*IN: What makes the males attractive? Only possession of intact shells? Nice bars on the body? Size?*

AJ: We know that the number of shells plays a big role, but body size also seems to matter in attraction. The number/arrangement of bars doesn't

seem to have the same role, but appears important in the species for individual recognition. They also have stunning blue eyes that might play a large role.

*IN: What makes a female attractive?*

AJ: Hmm ... that we don't know! For ectotherms, however, female body size is a good predictor of the number of eggs she can produce, so a bigger female is typically more attractive. We think that female reproductive success is largely driven by competition among the females, for resources, rather than a choice by males.

*IN: How do the fish recognize their sex? Just through behavior? Size?*

AJ: Body size is how we recognize it, but we suspect there are a lot with olfactory cues (smell). They also have sex-specific behaviors.

*IN: What is an attractive shell? Intact? Size?*

AJ: This we know a lot about! We used a CT scanner to look at the structure of the shells they choose, then 3D printed variations around real structures to figure out what they like. They prefer larger shells to a certain point, but are careful not to choose those that have openings that are too large (likely so that predators can't enter), and also ones without holes or cracks, maybe so that small crabs can't get in the shell and eat their eggs.

*IN: In order to get a shell, do snails get eaten or expelled? Or do multis only go for abandoned shells?*

AJ: Actually, multis are living in fossils. The incredible chemistry of the lake means that shells do not dissolve over time, rather they mineralize and become harder over the years. Some of the shells in our study site have been dated at over 4000 years old! When a snail dies its shell has millennia of use ahead of it ...

*IN: Is there any behavior which shows intimacy, friendship, or sexual attraction?*

AJ: Yes, there's something resembling play fighting, in which the female will playfully bite the male, and the male will sort of push the female around. There are also courtship dances that both sexes perform.

*IN: What indicates a relationship besides mating?*

AJ: The female shell will be within the broader territory of the male, but the male will never enter the female's shell, and if he tries she will attack him aggressively.

*IN: How long do male and female stay together? Do they change partners (within their group)? And often?*

AJ: They stay together for between six months and two years. We don't know if that's because they're killed within that time period, or if relationships break down and they move, but we think they can only sustain a short period as the dominant individual in their territory, before they are either driven away or lost to predators. Although they are small, their social lives, takeovers and conflicts, are in many ways similar to lions.

*IN: And how do male and female bond, apart from mating? The male helps cleaning in front of the female's shell? Feeding? Breeding? Or what else?*

AJ: They do many things together because they live on the same territory. They have to defend against egg predators, predators of their young, and perhaps other species that might want to take over their shells. They also clean the territory, but we're learning that maybe the desires of the males and females diverge in terms of how big of a territory they want.

IN: How many offspring from one "round" of eggs?

AJ: Between five and thirty seems normal for this species. This is actually at the lower end for fish reproduction, but because the offspring stay within the shells for a time, they can't have too many young.

IN: What happens to the offspring once it has hatched? Does it stay with/near its parents for a while? Or are they fully independent right away?

AJ: They stay within the territory, around the mouth of the shell, for about two to three weeks. Then they move away to other nearby shells. Some of them stay within the territory and may inherit a shell once they get large enough.

IN: There seems to be a lot of aggression between male multis, in particular during mating. But also around shells? Is this within a group or only with other groups? How large is the usual distance between the shells of one group and the next?

AJ: Yes, they compete aggressively for the shells, even within a group. When there are too few shells in a territory, some individuals will be forced away. The typical distance between groups is small, around twenty centimeters, and there are a lot of border conflicts on this tiny scale. Some larger species, in the same genus as multis, actually steal shells from one another's territories, some of which still contain the females!

IN: How many times do they mate each year? And when?

AJ: We don't see any seasonality in breeding, but moon cycles may have an effect, so babies hatch around the time of a full moon—we think, that way, they can see nocturnal predators better.

IN: How large is a single group on average?

AJ: Typically five to ten individuals, but it can be as many as fifty, including males and females, as well as juveniles of all ages.

IN: And are there acts of solidarity within one group?

AJ: While there is "helping" behavior in many species (e.g., where older siblings care for younger ones), in multis we don't think this occurs.

IN: As there are no signs of solidarity, what constitutes a group? Just tolerance?

AJ: Maybe I misunderstood what you meant by solidarity. They certainly work together to clean the territory, and defend it from predators and rival groups. Adjacent groups continuously spit sand on one another, so they need to constantly work together just to keep their territory from being covered over (think Red Queen "you have to run as fast as you can to stay in the same place"). They also have what are termed "Dear Enemy" relationships, in

which they have rivals with whom they no longer fight—the social order has been established, so no further conflicts occur.

IN: How do they manage to shoo away predators?

AJ: They can't really—they might posture just in front of the shells, to "show" a predator they've seen them and could escape at any moment, but otherwise they can't really repel an attack, only avoid it. That's another reason why conflicts have to be resolved without open fighting, because a fight risks both being eaten. If they're distracted by a fight, and move away from their shells, they're in great danger.

IN: Is there also aggression in the act of mating itself? I read that some male cichlids chase females to death.

AJ: This is true, but not for this species. Multi females are quite powerful and will often show aggression to the males, rather than the other way round.

IN: Do they have a completely vegetarian diet (algae, plants, biofilm) that streams into their mouth? Or do they also go for some small animals?

AJ: They eat small plankton which can be animals or plants.

IN: You mentioned eels. Are they a danger to the cichlids?

AJ: Yes. Normally they "snake" among the shells, trying to catch unwary fish, but we have video of some erupting from below the lakebed, like the sandworms in *Dune*!

IN: Do multis sleep?

AJ: Yes, they sleep at the entrance of their shells. Their lateral line is always active, even if their eyes are "asleep," which means they can dash into the shell at the last second if you approach them. They can't sleep inside the shells as they would eventually suffocate.

## THE GAME

### INSTALLATION

Full wall projection above a floor covered with sand.

### GENERAL ANIMATION

a) A typical environment for the multis: not too deep water (so there's enough light), several shells on the lakebed. One, either Shell M1 or M2, is home to a Male Cichlid (MC), our main protagonist; another, Shell F, is home to a Female Cichlid (FC). A third one, Shell V, will eventually be offered to the first visitor (V). For the game, the only relevant feature of the visitor is the position of its head. Occasionally, somewhat random, a predator fish (P) will appear in the higher spheres of the water (at least 20 centimeters above the lakebed).

b) The size of the environment (shells, fish, vegetation) is inversely proportionate to the distance of V from MC. The closer V and MC get, the more the environment is enlarged.

c) The higher V is positioned, the more the environment is displayed from above.

d) The movements of all three fish create deep sounds: the volume is related to size and speed.

### SLEEP MODE

No visitor (V) in sand arena > No fish is visible, except for the occasionally appearing P.

### START

V enters the sand arena and gets tracked > After some seconds, MC leaves Shell M1 or M2, from now on referred to simply as Shell M (whether M1 or M2, changes with every round of the game). One minute later, FC leaves Shell F and continues to move around it.

### INTERACTION WITH VISITOR

- As long as V stays outside a certain intimate radius of MC, MC slowly approaches V (but stays low to the bed).

- If V is inside the intimate radius of MC, and approaching at a fast speed, MC displays threat to V. ->

a) V stays inside the intimate radius. -> MC escapes the intimate radius.

b) V leaves the intimate radius -> MC follows V at some distance, stays outside intimate radius unless V moves toward MC. Then MC will give up distancing and reenter intimate zone, unless it means getting more than 20 centimeters above the lakebed (so as not to be caught and eaten by P).

- If V is inside the intimate radius of MC, and approaching at a slow speed, MC welcomes V quivering. ->

a) As long as V stays inside the intimate radius, MC follows V's movements and continues welcoming behavior.

a1) After MC has been quivering toward V for several seconds, FC moves quickly toward V and shows threat display. MC then again threatens FC to shoo her back close to her shell, before quivering again toward V. In the

case of MC continuing or repeating his welcoming behavior toward V, FC will repeat her attack, and MC will again shoo her away.

a2) MC (and possibly FC) stays close to V, even when this implies moving more than 20 centimeters above the bed. Staying up that high, MC gets eaten by reappearing P. FC escapes to Shell F. -> Jump to GAME OVER.

a3) When V reaches a certain closeness to Shell V, MC will move even closer to Shell V. If V follows with their head down to the floor, MC will continue to encircle Shell V quivering. Zoom into the dark opening of Shell V, until the screen is completely dark. The moment V lifts their head, zoom out of Shell V. -> Jump to GAME OVER.

b) When V leaves the intimate radius, MC moves toward Shell F and FC.

b1) If V catches up, back to a)  
b2) If V doesn't catch up, and MC gets close to FC, MC and FC flirt with each other for a while > Jump to GAME OVER.

### GAME OVER

If several people are in the sand arena, the game will START again with the person who came in second as the new V. Otherwise return to SLEEP MODE.



MICHELLE-MARIE LETELIER  
KARIN PITTMAN

SALM ETHOS





Feldforschung und Produktion von Biokunststoffen, durchgeführt von Michelle-Marie Letelier für *Salm Ethos*, Vancouver (CA) & Læsø (DK), März–Juni 2023  
Field research and bioplastic production conducted by Michelle-Marie Letelier for *Salm Ethos*, Vancouver (CA) & Læsø (DK), March–June 2023





Feldforschung und Produktion von Biokunststoffen, durchgeführt von Michelle-Marie Letelier für *Salm Ethos*, Vancouver (CA) & Læsø (DK), März–Juni 2023  
Field research and bioplastic production conducted by Michelle-Marie Letelier for *Salm Ethos*, Vancouver (CA) & Læsø (DK), March–June 2023





Michelle-Marie Letelier, *The Bonding* (Filmstill), 2022  
Michelle-Marie Letelier, *The Bonding* (film still), 2022

## Salm Ethos

### Michelle-Marie Letelier und Karin Pittman

Michelle-Marie Letelier und Karin Pittman betrachteten den Lachs zunächst als Teil einer Gruppe von Tieren in einer Fischbrutanstalt und erweiterten dann ihren Fokus, indem sie den Lachs, ob wild oder gezüchtet, global betrachteten. Während ihre Projekte wuchsen und sich ihr Publikum erweiterte, tauschten die beiden Ideen und Informationen aus, die sie wiederum mit den «traditionellen» Mitteln ihrer Disziplinen interpretieren konnten. Pittman entwickelte ein ethisches Rollenspiel, um neuen Masterstudierenden an der Universität von Bergen die tatsächlichen Auswirkungen wissenschaftlichen Schreibens zu veranschaulichen. Das Rollenspiel, das sich auf die Ausbreitung einer ansteckenden Lachskrankheit von Norwegen nach Chile und Kanada konzentrierte, wurde von Letelier angepasst und in einer chilenischen Schulklasse und später von einem breiteren Publikum im Museo de la Solidaridad Salvador Allende in Santiago getestet. Als sich die Gelegenheit ergab, an dem Projekt *Experimental Ecology* teilzunehmen, das aus fünf Künstler\*innen und fünf Wissenschaftler\*innen besteht, waren sowohl Pittman als auch Letelier bereit für diese Herausforderung.

Der Lachs steht sowohl für eine Identität als auch für eine sogenannte natürliche Ressource, und genau hier liegt der Kern der Sache: Lachse sind in der südlichen Hemisphäre nicht heimisch. Dennoch werden sie in Chile und anderen Ländern der südlichen Hemisphäre für den globalen Lebensmittelmarkt gezüchtet. Im Westen Kanadas, wo die Ureinwohner\*innen seit Jahrtausenden mit vielen einheimischen Lachsarten zusammenleben, ist die Lachszucht äusserst kontrovers und umstritten. In Norwegen wurde die Lachsproduktion als rechtmässiger Nachfolger der Erdölvorkommen proklamiert, deren Reichtum den sozialen Wohlstand des Landes begründet hat, und soll das Fünffache des derzeitigen Einkommens bringen. Jedes Land steht in einem Spannungsfeld zwischen Wunsch und Unwissenheit.

Angeregt durch ihre Gespräche über den mukosalen Schleimhautschutz bei Fischen (und bei allen Tieren, uns eingeschlossen), die sich verändernden Meeresküsten als Folge der Klimakatastrophe (die auf geologischer Ebene ein neues «amphibisches Zeitalter» hervorbringt) und die Plastikverpackungen, die wir in unserem Alltag sehen (die sowohl Lachse als



auch Wildtiere umhüllen), schlug Letelier vor, abbaubare Biokunststoffe bei der Herstellung der Theaterkostüme zu erforschen – Kostüme, die das Konzept des Schleims oder des mukosalen Schleimhautschutzes als Kommunikationsmittel zwischen lebenden Arten nutzen. Während ihres Forschungsaufenthaltes in Basel für dieses Projekt reiste Letelier zum Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe (ZKM) und entdeckte zufällig einige Biokunststoffproben im Bio Design Lab der HfG (Hochschule für Gestaltung und Kunst Karlsruhe). Nachdem sie die Laborleiterin Julia Ihls angesprochen hatten, begannen sie eine Zusammenarbeit mit der Designerin Rita Andrulyte, um diese Biokunststoffe herzustellen. Gemeinsam mit der Basler Kostümbildnerin Eva Butzkies begaben sie sich auf eine Reise in die Welt der Biokunststoffe, die in Kanada in The Blue Cabin + Branscombe House (City of Richmond, Vancouver, BC, März bis April 2023) und in Dänemark in Læsø AiR (Læsø, Mai bis Juni 2023) Workshops und Begegnungen mit der lokalen Bevölkerung umfasste.

Der Ozean macht etwa 70% der Erdoberfläche aus, und wir brauchen ihn, um unseren Konsumgewohnheiten gerecht zu werden, die Arten, Lebensräume und Ressourcen dezimiert haben. Als Spezies benötigen wir sauberes Wasser, Nahrung und einen sicheren Platz zum Schlafen. Es gibt keine technische Lösung für unsere Situation – die Biologie hat Grundbedürfnisse und wir sind Teil der Biologie. Da es keine Kontrollgruppe gibt, lässt uns die derzeitige Entwicklung der Menschheit besorgt über das Ergebnis der experimentellen Ökologie zurück. Welches sind die guten Ideen, auf denen man aufbauen kann?

Im Jahr 2022 entwickelten die Meeresbiologin Karin Pittman und die Künstlerin Michelle-Marie Letelier gemeinsam das ethische Rollenspiel *The Ethos*, das sich mit der weltweiten Ausbeutung des Lachses befasste. Das kollektive, performative Werk wurde von Karin Pittman konzipiert und von Michelle-Marie Letelier um nicht menschliche Rollenbilder und geopolitische Gruppierungen erweitert. In Zusammenarbeit mit dem ReACTOR-Theater und dem Bio Design Lab in Karlsruhe wird diese Arbeit in eine theatralische Performance mit Biomaterialien und Algen als Kostümen umgesetzt.

Auf der Grundlage dieses Rollenspiels präsentierte das Duo *The Ethos* einem in drei Gruppen aufgeteilten Publikum: Norden, Mehr-als-Menschliche und Süden. Die Teilnehmer\*innen befassten sich mit ethischen Fragen im Zusammenhang mit der Lachsaquakultur, deren Produktionsmethoden und der vom Menschen erzwungenen Ansiedlung von Wildlachsen in der südlichen Hemisphäre. Durch den Wechsel zwischen menschlicher und nicht-menschlicher Perspektive wurden die Teilnehmer\*innen ermutigt, über ethische Fragen aus egozentrischer (anthropo-) und ökozentrischer (mehr-als-menschliche-) Perspektive nachzudenken.

### **Der Rhein:**

«Ich liebe ihn, den Salm, und wünsche mir nichts sehnlicher, als seine Bewegung in mir – dem Rhein – wieder fühlen zu dürfen.

Wenn ihr an den Lachs denkt, dann verbindet ihr ihn wohl automatisch mit den unendlichen Weiten Kanadas und seinen glasklaren Wildbächen oder den rauen Flüssen Nordeuropas zwischen zerklüfteten Bergen und kolossalen Gletschern. Und ihr seht ihn über Hindernisse springen, und wie er versucht, seinen natürlichen Feinden zu entkommen. Wohl die Wenigsten verbinden den Lachs mit Basel. Basel ist doch Fasnacht, Lækkerli, Zolli und FCB. Was aber viele nicht wissen, ist, dass der Lachs aus der Basler Stadtgeschichte nicht wegzudenken ist. Wohl kaum ein anderer Fisch hat eine Schweizer Stadt dermassen geprägt wie der Salm. Bereits zu Zeiten der Römerherrschaft wurde im Rhein nach Lachs gefischt, und auch später nahm die Nachfrage nach Lachs nicht ab. Weil der ausgewachsene Salm im Süsswasser nur selten Nahrung aufnimmt, geht er kaum an die Angel. So fischten Einheimische traditionellerweise mit Zackenfallen, Gehren – das sind Fischerspiesse – oder Reusen. Bis Mitte des 14. Jahrhunderts war es übrigens allen erlaubt, im Rhein nach Lachsen zu fischen. Erst 1354 erwarben die Fischerzünfte das alleinige Fischereirecht. Zu der Zeit war der Fischmarkt in seiner Blütezeit – genau wie der Preis des Salms. Trotz grossen Fängen blieb der Fisch nämlich über Jahrhunderte sehr teuer: Für das Jahr 1473 ist überliefert, dass ein Lachs den Gegenwert von 15 Säcke Roggen hatte. Dass der Salm ein Dienstbotenfrass war, ist ein weitverbreiteter Mythos – und falsch. Der Salm wurde zu einer wahren Delikatesse und blieb ein teures Gut – so teuer, dass sich 1736 ein Streit um den wertvollen Fisch aus dem Rhein entfachte: Basler und Elsässer Fischer gerieten in einen grossen Lachsfangstreit, der nur nach Verhandlungen mit dem Staatsminister Kardinal Fleury in Paris geschlichtet werden konnte. Streit hin oder her: Klar ist, dass der Basler Rheinsalm mehr und mehr als Basler Spezialität galt und Eingang in die Gastronomie fand. Anlässlich der ersten Schweizerischen Kochkunstausstellung 1883 in Zürich wurde nämlich ein Buch mit Fischrezepten herausgegeben, in dem unter anderem das Rezept <Lachs à la Bâloise> – also Basler Rheinsalm mit Zwiebelschwitze – aufgeführt war.

Spätestens von da an war der Lachs eine wahre Delikatesse und fand seinen Platz in den Speisekarten gehobener Basler Restaurants. Der Salm ist heute in Basel praktisch ausgestorben, aber wer mit offenen Augen durch Basel läuft, der findet heute noch allerhand Überbleibsel aus der goldenen Zeit der grossen Salmfischerei: Galgenbähren – auch Fischergalgen genannt –, an denen quadratische Fischernetze befestigt wurden, zäunen die Rheinhalde, und Restaurants namens «Zum Salmeck», «Salmen» oder «Salmenstübli» zeugen von einer florierenden Fischerei. Und wenn der Lachs eines Tages wieder seinen Weg nach Basel findet, und mit ihm Tausende seiner Artgenossen, dann habe nicht nur ich meine Freude, nein, auch ihr werdet in den Basler Restaurants bestimmt wieder mit <Lachs à la Bâloise> verwöhnt, dieser traditionellen kulinarischen Basler Spezialität.»

### **Lachs:**

«Früher, als wir Lachse noch wild im Meer leben durften und einmal pro Jahr den Fluss hinaufwanderten, kam es vor, dass wir aus Schwäche nach dem Laichvorgang starben. Das war zwar brutal, aber wir wussten warum.

Heute, wo wir künstlich gezüchtet werden, ist der Tod viel grausamer. Entsprechen wir nicht der Norm oder sind wir von einem Parasiten befallen, werden wir womöglich gleich geschlachtet oder weggeworfen. Und nun kommt auch noch dieser Virus dazu. Viele von uns wurden von ihm befallen. Niemand wusste, wieso wir davon befallen wurden, nur dass wir uns ansteckten. Und weil man annahm, dass wir uns gegenseitig in den überfüllten Süsswassertanks der chilenischen Zuchtfarmen anstecken, wurden wir mit Antibiotika vollgepumpt und sind trotzdem verendet.

Ich sehe, dass auch sie ursprünglich aus dem Meer kommen. Wir haben dieselben Vorfahren. Sie und ich. Heute atmen sie mit Lungen und ich durch Kiemen.

Ich sehe, sie machen sich viele Gedanken zur Natur und Nachhaltigkeit. Und trotzdem ist ihr ökologischer Fussabdruck riesengross.

Ich sehe ihre Skepsis. Sie fragen sich, haben Fische Gefühle? Können sie Schmerz empfinden? Angst entwickeln? Sehen Sie mich an, dann wissen Sie Bescheid!»

# SALM



Hood thin  
same as sleeves  
2 sheets  
Body top 1 sheet  
skirt 2-3 sheets

- lots of  
texture  
- maybe colors?

- skin colored  
underwear  
- barefoot

SALM ETHOS

### María, Arbeiterin Fischfarm:

«Nicht die Bosse und Aktionäre, sondern 10.000 meiner chilenischen Landsleute haben ihre Arbeit in den Fischfarmen verloren. Und das alles, weil ein Virus die Zuchtlachse zu Tausenden sterben liess.

Wir in Chile müssen nun mit dem verdreckten Meer und den verseuchten Flüssen und Bächen leben. Und die ausgewilderten Lachse bedrohen unser Ökosystem. Wir kleinen Leute wollen doch nur uns und unsere Familien ernähren. Aber was können wir machen, wenn die Politik und die Mächtigen zusammenspannen und unsere Gebiete zerstören? Die interessieren sich doch nur dafür, wie sie zu noch mehr Profit kommen. Alles andere ist ihnen völlig egal. Und wie es uns und unserer Umwelt dabei ergeht, ist ihnen mucha mierda!»

### Fischproduzent Carlos:

«Zuerst waren ja nur ein paar Fische krank. Wir entfernten sie aus den Tanks, behandelten die verbleibenden Tiere mit Antibiotika und fügten neue Fische dazu. Aber dann steckten sich immer mehr Lachse mit diesem Virus an und sie starben zu Tausenden. Fast die gesamte chilenische Aquakultur ist deswegen zusammengebrochen. Auch ich war gezwungen meinen Mitarbeitenden zu kündigen und meine Firma zu schliessen.

Die im Norden werfen uns immer vor, dass wir im Süden die Fische zu eng halten und es mit den Umweltvorschriften nicht so genau nehmen. Dabei profitieren sie doch am meisten davon, dass wir hier nicht alles so streng nehmen und die Löhne niedriger sind als bei ihnen.»

Fisher

PRODUCER



**Professor Bachmann:**

«So sehr meine Studentin und ihre Forschung mein persönliches Wohlwollen genießen, so klar ist es auch, dass wir ihr von unserer Universität keine rechtliche Handreichung bieten können. Die Forschung an unserer Lehranstalt ist abhängig von öffentlichen, aber auch Geldern aus der Privatwirtschaft. Ich als Professor der Biologie bin selbstverständlich für Umweltschutz, Nachhaltigkeit, artgerechte Haltung usw. Und natürlich auch für eine Welt im Einklang mit der Natur. Das wäre der Idealzustand. Aber wir müssen uns auch im Klaren darüber sein, dass wir die Welt nur verbessern können, wenn wir die Forschung zu Hilfe nehmen. Und Forschung ist nun mal enorm teuer ...»

**Studentin Gabriela:**

«Ich habe meine wissenschaftliche Studie von diversen Fachleuten begutachten lassen. Nichts wurde beanstandet, alle haben mir zu meiner Arbeit gratuliert. Dann habe ich meine Forschungsergebnisse in einer namhaften Fachzeitschrift veröffentlicht. Ich habe herausgefunden, dass es eine vertikale Übertragung des Virus war, also eine Übertragung vom Mutterfisch auf das Lachsei und somit eine Übertragung von Norwegen nach Chile. Alle waren begeistert: Mein Doktorvater, beigezogene Fachleute, meine Kolleg\*innen, mein Mann. Meine Arbeit war wissenschaftlich absolut korrekt, und zudem habe ich alle betroffenen Firmennamen anonymisiert. Und dann der grosse Schock: Ein grosses norwegisches Fischzuchtunternehmen hat mich angeklagt, wegen eines schweren Verstosses gegen die ordnungsgemässe wissenschaftliche Praxis.»

PROF

Studentin



white shirt  
white (?) tie  
dipped?

Coat  
2,5 sheets

white lab coat dipped

white trousers dipped

SALM ETHOS

dress



Coat  
2,5 sheets  
rest dipped?

LACHS ETHOS

Kostümentwürfe von Eva Butzkies für das interaktive Theater *Salm Ethos*  
Costume design sketches by Eva Butzkies for the interactive theater *Salm Ethos*

Konzept: Michelle-Marie Letelier und Karin Pittman  
Drehbuch: Roland Suter  
Drehbuchbearbeitung: Nina Halpern, Michelle-Marie Letelier und Karin Pittman  
Regie: Sandra Haltinner-Moser  
Theaterproduktion: Reactor Basel  
Darsteller\*innen: Christian Heller, Michael Fuchs, Marie-Louise Hauser, Martin Hahnemann, Ursina Gregori  
Projektleitung Theater: Nina Halpern  
Sounddesign: David Rehorek  
Technische Unterstützung: Michael Kempf  
Kostümdesign: Eva Butzkies  
Herstellung der Kostüme: Michelle-Marie Letelier, Rita Andrulyte, Eva Butzkies und Julia Ihls  
Projektleitung Bio Design Lab: Julia Ihls  
Bühnenbild: Barbara Maggio  
Lichtgestaltung: Ursula Degen  
Wissenschaftliche Beratung: Aline Ochoa, Maya Minder, Janet Cardiff, Robyn Jayne Miller, María-Elena Amos, Cuti Aste, Leticia Caro, Karolin Tampere  
Produktionshilfe in Kanada: Anthony Meza-Wilson, Jordan Schinkel, Oscar Letelier & Freya Zinovieff  
Produktionsassistenz in Dänemark: Søren Lehmann Rasmussen, Nina Nowak, Rie Toftelund Ladefoged, Eva Bernhagen, Torben Mikkelsen  
Produktionsassistenz in Deutschland: Titus Maderlechner, Carlo Crovato, Anthea Oestreicher, Hajo Eickbusch, Nina Nowak

#### Danksagung

Michelle-Marie bedankt sich bei Aline Ochoa und Maya Minder für die Beratung zu Biomaterialien und Rezepten; bei María-Elena Amos für die Beratung zu Kostümen; beim Team des Atelier Mondial in Basel während ihres Forschungsaufenthalts; beim Blue Cabin Residency Team Anthony Meza-Wilson und Jordan Schinkel für die Unterstützung während der ersten Produktionsphase in Vancouver (CA) sowie bei Oscar Letelier, Freya Zinovieff, Janet Cardiff und Robyn Jayne Miller. Dank an Søren Lehmann Rasmussen, Nina Nowak, Rie Toftelund Ladefoged und ihre Freundin Ruth für ihre Hilfe beim Sammeln und Produzieren der Algen; an Majbritt Løland, Eva Bernhagen, Torben Mikkelsen, Peder Nielsen, Lili Jepsen, Kirsten Thyø und Lis Augustinus für ihre freundliche Unterstützung während der zweiten Produktionsphase auf der Insel Læsø. Danke an Cuti Aste, Leticia Caro, Karolin Tampere und Titus Maderlechner für die Audio-Recherche und die Aufnahmen. Die Künstlerin ist Julia Ihls und Rita Andrulyte vom Bio Design Lab HfG in Karlsruhe zutiefst dankbar, ebenso Eva Butzkies, Nina Halpern, Sandra Haltinner-Moser, Roland Suter, Ursula Degen, Barbara Maggio und dem Team des Reactor Theaters sowie Martina, Gianni, Karin und dem Team der Kulturstiftung Basel H. Geiger | KBH.G für ihr Vertrauen in dieses interdisziplinäre Projekt. Und nicht zuletzt an ihren Partner Carlo Crovato für seine kontinuierliche Unterstützung.

From seeing salmon as one of a group in a hatchery tray, Michelle-Marie Letelier and Karin Pittman broadened the focus by looking globally at salmon, wild and farmed. As their projects have grown, and their audience has expanded, the two have exchanged ideas and information which each, in turn, could interpret within the “traditional” means of their disciplines. Pittman developed an ethical role-play to illustrate to new master’s students, at the University of Bergen, the real impact of scientific writing. Focused on the spread of an infectious salmon disease, from Norway to Chile, and Canada, the role-play was adapted and tested by Letelier in a Chilean high school class, and later by the wider public at the Museo de la Solidaridad Salvador Allende, in Santiago. When the opportunity arose to participate in the *Experimental Ecology* project, composed of five artists and five scientists, both Pittman and Letelier were ready for the challenge.

Salmon represents both an identity and a so-called “natural resource,” and therein lies the crux of the matter—salmon are not indigenous to the Southern Hemisphere, yet Chile, and other countries in the South, now farm them for the global food market. In western Canada, where indigenous people have cohabited with many species of indigenous salmon for millennia, salmon farming is highly conflicted and contentious. In Norway, salmon production was proclaimed as the rightful successor to their oil resources, whose fortunes have underpinned the country’s social wealth, and slated to produce five times their current income. Each country is experiencing a tension between desire and ignorance.

Incorporated by their conversations about mucosal protection in fish (and in all animals, including us), the changing seashores as a consequence of climate catastrophe (producing a new “amphibious era” on a geological level), and the plastic packaging that we see in our everyday lives (wrapping both salmon and wild animals), Letelier proposed an exploration of bioplastics in the production of the theater costumes—costumes using the concept of slime, or mucosal protection, as a communication tool between living species and with the environment. During her research residency in Basel for this project, Letelier travelled to the ZKM Center for Art and Media, in Karlsruhe, and by chance noticed some bioplastic samples at the HfG (Karlsruhe University of Arts and Design) Bio Design Lab. After approaching lab manager Julia Ihls, they began a collaboration with designer Rita Andrylyte for the production of these bioplastics. And, together with Basel-based costume designer Eva Butzkies, they embarked on a bioplastic journey that has involved workshops and engagements with the local community in Canada, at The Blue Cabin + Branscombe House (City of Richmond, Vancouver, BC, March to April 2023), and in Denmark at Læsø AiR (Læsø, May to June 2023).

The ocean makes up about 70% of the surface of the planet, and we are now looking to it to support our con-

sumer habits which have decimated species, habitats, and resources. As a species, what we need to survive is clean water, food, and a safe place to sleep. There is no technological fix to our situation—biology has basic needs and we are biology. With no control group, the current trajectory humanity is on leaves us concerned about the outcome of experimental ecology. Which are the good ideas to build on?

In 2022, Pittman and Letelier collaborated to develop an ethical role-play addressing the global exploitation of salmon. From this role-play, the scientist-artist duo presented *The Ethos* to an audience divided into three groups: North, More-Than-Humans, and South. The participants addressed ethical issues related to salmon aquaculture, its production methods, and the human-forced settlement of wild salmon in the Southern Hemisphere. Alternating between human and non-human perspectives, participants were encouraged to think about issues of ethics from egocentric (anthropo-) and ecocentric (more-than-human) perspectives. *The Ethos* is a collective, performative work whose initial device was an ethical role-play, conceived by marine biologist Pittman and expanded by Letelier, with non-human roles and geopolitical groups. In collaboration with the ReACTOR theater and the Bio Design Lab, in Karlsruhe, this work has been adapted into a theatrical performance using bioplastics made with gelatine and agar-agar (a derivative of algae), as well as bio-plasticized algae costumes.

**The Rhine:** “I love him, the salmon, and I wish nothing more than to be able to feel his movement within me—the Rhine—again. When you think of the salmon, you probably automatically associate him with the endless expanses of Canada, with its crystal-clear torrents, or the rugged rivers of northern Europe, cascading between jagged mountains and colossal glaciers. And you will see it jumping over obstacles, trying to escape its natural enemies. Probably very few people associate the salmon with the city of Basel—Basel is carnival, Läckertli, Zolli, and FCB. But what many people don’t know is that the salmon is an integral part of Basel’s history. Hardly any other fish has shaped a Swiss city as much as the salmon. As early as Roman times, salmon was fished from the Rhine, and the demand for salmon did not decrease. The adult salmon rarely feeds in freshwater, returning there to spawn and living off the energy it has conserved from feeding in the ocean, so the fish were not baited. Instead, they were contained in areas where they could be caught by locals traditionally using jagged traps or gauges, which are fishing spears. Until the mid-14th century, everyone was allowed to fish for salmon in the Rhine. It was not until 1354 that the fishing guilds acquired exclusive fishing rights, and at that time the fish market was in its heyday—just like the price of salmon. Despite large catches, salmon remained very expensive for centuries: in 1473, it is recorded that

one salmon was worth the equivalent of fifteen sacks of rye. That salmon was the food for servants in a widespread myth—and false. Salmon became increasingly desirable and remained an expensive commodity—so expensive that in 1736 a major salmon-fishing dispute arose over the valuable fish from the Rhine: for the fishermen of Basel and Alsace, this could only be settled after negotiations with the Minister of State Cardinal de Fleury in Paris. Disputes or not: it is clear that the salmon from the Rhine in Basel was increasingly regarded as a Basel specialty and found its way into gastronomy. On the occasion of the first Swiss culinary art exhibition in Zurich, in 1883, a fish recipe book was published in which, among other things, the recipe *saumon à la bâloise* (Basel Rhine salmon with onion roux) was listed. From then on, salmon was seen as a true delicacy and found its place on the menus of up-market Basel restaurants. Today, the salmon is practically extinct in Basel, but if you walk through the city with your eyes open, you will still find all kinds of remnants from the golden age of the great salmon fishing: gallows ears—also called fishing gallows—on which square fishing nets would have been attached, and restaurants called Zum Salmeck, Salmen, or Salmenstübli, all bear witness to the flourishing fishing trade. If, one day, the salmon finds its way back to Basel, and with it thousands of its fellow species, then not only will I have my joy, but you too will also certainly be treated again in Basel’s restaurants with *saumon à la bâloise*, this traditional Basel gastronomic specialty.”

**The salmon:** “In the past, when we salmon were still allowed to live wild in the sea and migrated upriver once a year, it happened that we died of weakness after the spawning process. It was brutal, but we knew why. Today, we are artificially bred, and death is far more cruel. If we don’t conform to the ideal, or are infected with a parasite, we may be killed or thrown away immediately. And now we have this virus as well—many of us have been infected by it. Nobody knew why we were infected, only that we were infected. And because it was assumed that we were infecting each other, inside the overcrowded freshwater tanks of the Chilean farms, we were pumped full of antibiotics, and still we died. I see that human beings also originally came from the sea—we have the same ancestors, they and I. Today they breathe through lungs and I breathe through gills. I see they care a lot about nature and sustainability, and yet their ecological footprint is huge. I see their scepticism. They wonder, do fish have feelings? Can they feel pain? Develop fear? Look at me and you’ll know!”

**Carlos, fish farmer:** “At first, only a few fish were sick. We removed them from the tanks, treated the remaining animals with antibiotics, and added new fish. But then more and more salmon became infected with the virus, and they died by the thousands. Almost the entire Chilean aquaculture

industry collapsed because of it. I, too, was forced to lay off my employees and close my company. Those in the North always accuse us in the South of keeping the fish too close together, and not being strict enough with environmental regulations. But they benefit the most from the fact that we don't take everything so strictly here, and our wages are lower than with them."

**María, fisherwoman:** "Not the bosses and shareholders, but 10,000 of my Chilean compatriots have lost their jobs in the fish farms, and all because a virus caused the farmed salmon to die by the thousands. We in Chile now have to live with the polluted sea, and the contaminated rivers and streams. The released salmon threaten our ecosystem. We, traditional fishers, just want to feed ourselves and our families, but what can we do when the politicians and the powerful collude to destroy our waters? They are only interested in how they can make even more profit. They don't care about anything else. How we, and our environment, fare in the process is *mucha mierda* to them!"

**Gabriela, student:** "I had my scientific study reviewed by various experts. Nothing was objected to. Everyone congratulated me on my work. Then I published my research results in a prestigious journal. I found out that it was a vertical transmission of the virus, that is a transmission from the mother fish to the salmon egg, and thus a transmission from Norway to Chile. Everyone was thrilled: my supervisor, the experts I consulted, my colleagues, my husband. My work was scientifically absolutely correct and, moreover, I had kept anonymous all the names of the companies involved. And then the big shock—a large Norwegian fish breeding company accused me of a serious violation of proper scientific practice."

**Professor Bachmann:** "As much as my student, and her research, enjoys my personal goodwill, it is also clear that we at our university cannot offer her a legal handout. Research at our teaching institution depends on public funding, as well as funds from the private sector. As a professor of biology, I am naturally in favor of environmental protection, sustainability, species-appropriate husbandry, etc. And, of course, for a world in harmony with nature—that would be the ideal state. But we must also be aware that we can only improve the world if we use research, and research is, after all, enormously expensive . . ."

Concept: Michelle-Marie Letelier and Karin Pittman  
 Script: Roland Suter  
 Script editing: Nina Halpern, Michelle-Marie Letelier, and Karin Pittman  
 Direction: Sandra Haltinner-Moser  
 Theatre production: Reactor Basel

Actors: Christian Heller, Michael Fuchs, Marie-Louise Hauser, Martin Hahnemann, Ursina Gregori  
 Theatre project management: Nina Halpern  
 Sound design: David Rehorek  
 Technical support: Michael Kempf  
 Costume design: Eva Butzkies  
 Costume production: Michelle-Marie Letelier, Rita Andrulyte, Eva Butzkies, and Julia Ihls  
 Bio Design Lab project management: Julia Ihls  
 Scenography: Barbara Maggio  
 Light designer: Ursula Degen  
 Research advice: Aline Ochoa, Maya Minder, Janet Cardiff, Robyn Jayne Miller, María-Elena Amos, Cuti Aste, Leticia Caro, Karolin Tampere  
 Production assistance in Canada: Anthony Meza-Wilson, Jordan Schinkel, Oscar Letelier, and Freya Zinovieff

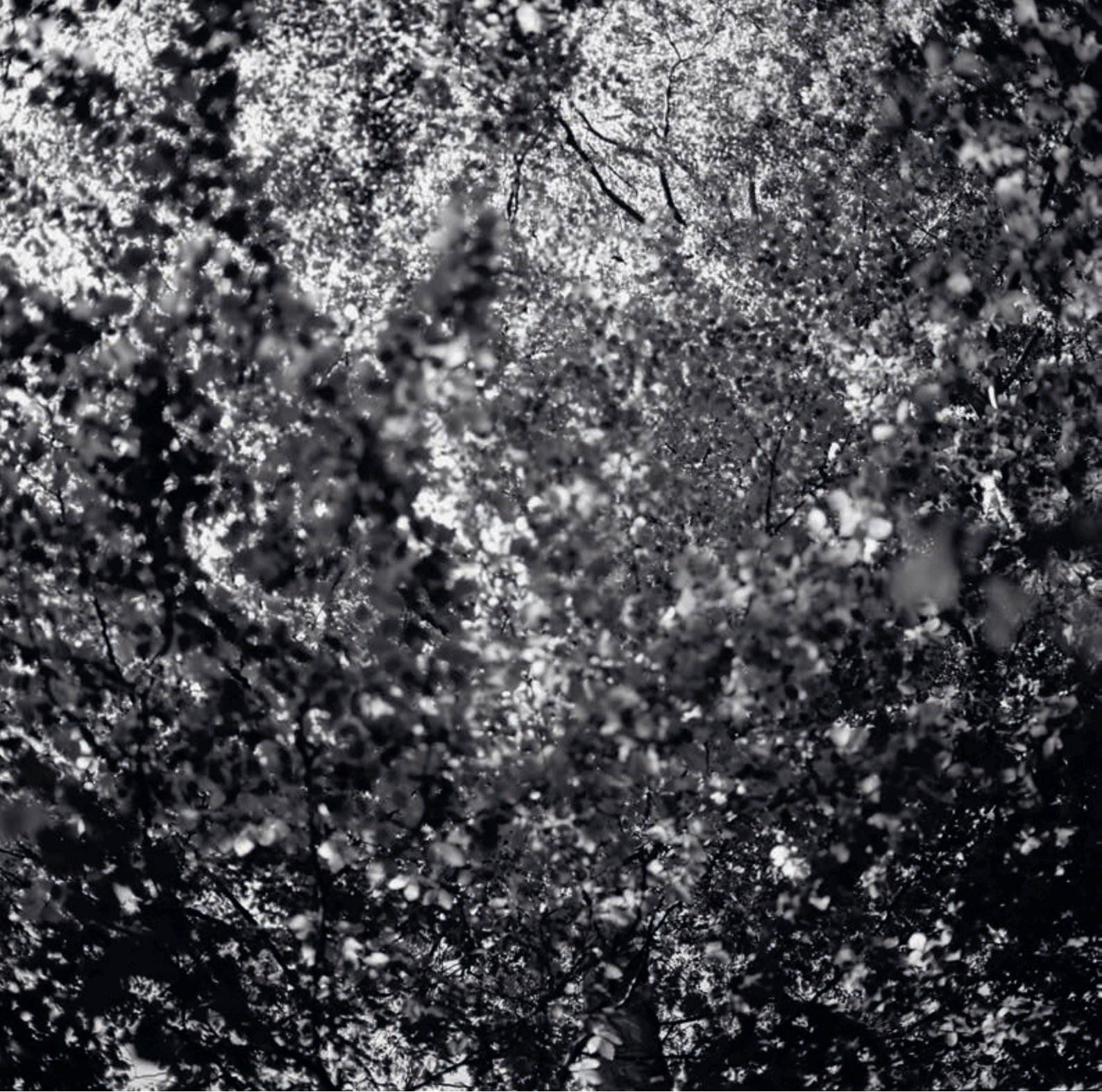
Production assistance in Denmark: Søren Lehmann Rasmussen, Nina Nowak, Rie Toftelund Ladefoged, Eva Bernhagen, Torben Mikkelsen  
 Production assistance in Germany: Titus Maderlechner, Carlo Crovato, Anthea Oestreich, Hajo Eickbusch, Nina Nowak

Michelle-Marie would like to acknowledge Aline Ochoa and Maya Minder for their bioplastics advice and recipes; María-Elena Amos for her costume advice; the team at Atelier Mondial in Basel during her research residency; The Blue Cabin Residency team, Anthony Meza-Wilson and Jordan Schinkel, for their support during the first production stage in Vancouver (CA) alongside Oscar Letelier, Freya Zinovieff, Janet Cardiff, and Robyn Jayne Miller. Thanks to Søren Lehmann Rasmussen, Nina Nowak, Rie Toftelund Ladefoged, and her friend Ruth for their help with the seaweed collection and production; to Majbritt Løland, Eva Bernhagen, Torben Mikkelsen, Peder Nielsen, Lili Jepsen, Kirsten Thyø, and Lis Augustinus for their kind support during the 2nd production stage in Læsø island. Thanks to Cuti Aste, Leticia Caro, Karolin Tampere, and Titus Maderlechner for the audio research advice and recordings. The artist is deeply thankful to Julia Ihls and Rita Andrulyte from Bio Design Lab HfG in Karlsruhe, as well as to Eva Butzkies, Nina Halpern, Sandra Haltinner-Moser, Roland Suter, Ursula Degen, Barbara Maggio, and the team at Reactor Theatre; alongside Martina, Gianni, Karin, the team of Kulturstiftung Basel H. Geiger | KBH.G for believing in this cross-disciplinary endeavor. And last but not least, to her partner Carlo Crovato for his continuous support.



ZHENG BO  
MATTHIAS RILLIG

DAS POLITISCHE LEBEN DER  
PFLANZEN 2  
THE POLITICAL LIFE OF  
PLANTS 2





Zheng Bo, *The Political Life of Plants 2* (Videostill), 2023  
Zheng Bo, *The Political Life of Plants 2* (video still), 2023





Zheng Bo, *The Political Life of Plants 2* (Videostill), 2023  
Zheng Bo, *The Political Life of Plants 2* (video still), 2023





Zheng Bo, *The Political Life of Plants 2* (Videostill), 2023  
Zheng Bo, *The Political Life of Plants 2* (video still), 2023







Zheng Bo, *The Political Life of Plants 2* (Videostill), 2023  
Zheng Bo, *The Political Life of Plants 2* (video still), 2023

## Das politische Leben der Pflanzen 2 Zheng Bo und Matthias Rillig

Der Künstler Zheng Bo und der Ökologe Matthias Rillig untersuchten in ausführlichen Gesprächen und experimentellen Filmaufnahmen im alten Buchenwald Grumsin nordöstlich von Berlin, einem europäischen UNESCO-Naturerbe, die Idee der Komplexität in ökologischen Situationen, in der wissenschaftlichen Forschung und in der politischen Praxis – sowohl aus der Perspektive der Pflanzen als auch der Menschen.

Für das erste Kapitel dieses Projekts, das von der Schering Stiftung, einer deutschen Kunst- und Wissenschaftsstiftung mit Sitz in Berlin, unterstützt wurde, haben sie sich auf provokative Diskussionen eingelassen, um die politischen Praktiken der Pflanzen in diesem speziellen Wald zu erfassen und sich vorzustellen. Sie drehten einen 31-minütigen Film in einem filmischen Stil, der auf die Ästhetik des sowjetischen Kinos des frühen zwanzigsten Jahrhunderts anspielt. Der Film enthält Gespräche über die Symbiose zwischen Mykorrhizapilzen und Baumwurzeln. Es ist ein Porträt des Waldes als eine seltsame Versammlung, in der Bäume und ihre Gefährten an einem Kongress in übermenschlicher Form teilnehmen.

Der Film war ein zentraler Bestandteil der Einzelausstellung Wanwu Council des Künstlers, die 2021 im Gropius Bau in Berlin stattfand; 2022 reiste der Film nach China, wo er im Macao Museum of Art und in der Contemporary Gallery Kunming in Yunnan gezeigt wurde; 2023 wurde er im Kunstmuseum Liechtenstein ausgestellt und im ARoS Aarhus Art Museum, Dänemark. Der Film wurde auch in akademischen Instituten gezeigt, darunter an der Yale University und der University of Chicago.

Für *Experimental Ecology* haben Zheng und Rillig, der Künstler und der Wissenschaftler, ein zweites Kapitel ihres Projekts entwickelt – ein umfangreiches Thema, das Jahre gemeinsamer Anstrengungen erfordern wird. Sie kehrten an denselben Ort zurück, den Buchenwald von Grumsin. Sie setzten das Projekt in der gleichen Form fort: weitreichende Gespräche während langer Spaziergänge im Wald, in denen sie über die lange Geschichte des Waldes nachdachten und sich mit ihm auseinandersetzten, geleitet von einem experimentellen Ansatz. Die Themen waren diesmal anders: Sie konzentrierten sich auf die Komplexität in ökologischen Situationen, in der wissen-

schaftlichen Forschung und in der politischen Praxis – sowohl aus pflanzlicher als auch aus menschlicher Sicht.

Rilligs jüngste Forschungen zu verschiedenen Faktoren des globalen Wandels sind bahnbrechend. Die Ergebnisse seines Labors wurden in renommierten Fachzeitschriften wie *Science* veröffentlicht (siehe z. B. «*The role of multiple global change factors in driving soil functions and microbial biodiversity*», *Science* 366 (15. November 2019).

Wie im ersten Kapitel besteht die Rolle des Künstlers und der Kunst nicht darin, die Wissenschaft zu vermitteln, sondern mit dem Wissenschaftler und der Wissenschaft zusammenzuarbeiten, um über das hinaus zu spüren und sich vorzustellen, was die Wissenschaft ausdrücken kann.

Zheng Bo:

Wir haben also über diese Buchen gesprochen. Zumindest hier sehen wir sie nicht als Triebfeder für Komplexität. Aber du sagst, dass es Komplexität in den Baumkronen geben wird, nicht auf der Ebene der Pflanzenarten?

Matthias Rillig:

Wenn es um Arten und Vielfalt geht, dann tragen vor allem die mikrobielle Gemeinschaft, der Boden hier und die Streuschicht, durch die wir gehen, dazu bei. Die Streuschicht hier ist ein Teil des Ökosystems, der viel Komplexität beiträgt, weil andere Organismen diese Streuschicht bewohnen als das, was jenseits der Streuschicht lebt. Hier sind andere Enzyme aktiv, weil die organischen Materialien sehr schwer zu zersetzen sind, und tiefer im Boden gibt es ganz andere Organismen. Es ist also eine gewisse Struktur vorhanden. Es gibt auch eine Art Unterwuchs, wenn die sonnigen „Inseln“ keinen Kronenschluss haben. Ja, das ist nicht auffallend vielfältig.

Zheng Bo:

Heißt das, dass eine geringere Pflanzenvielfalt auch eine geringere mikrobielle Vielfalt im Boden bedeutet? Oder nicht unbedingt?

Matthias Rillig:

Nicht unbedingt.

Zheng Bo:

Wir könnten also in einer Situation sein, in der es nicht viel Vielfalt gibt, wenn wir uns die Stämme ansehen. Aber wenn wir uns den Boden und das Kronendach ansehen, gibt es in diesen beiden Schichten viele Arten.

Matthias Rillig:

Wenn man zu einem früheren Zeitpunkt in der Saison hierherkommt, wenn es nicht so viel Schatten gibt, denke ich, dass man auch eine zeitliche Komplexität hat. Manche Pflanzen werden aktiv, bevor die Buchen ihre neuen Blätter produzieren. Es gibt also mehr, als man auf den ersten Blick sieht.

Zheng Bo:

Wie überzeugst du die Menschen davon, mehreren Faktoren und komplexen Lösungen mehr Aufmerksamkeit zu schenken?

Matthias Rillig:

Das ist nicht einfach.

Zheng Bo:

Es macht das Leben für alle schwieriger.

Matthias Rillig:

Es macht das Leben von allen sehr viel schwerer, und das mögen die Leute nicht.

Zheng Bo:  
Die Leute reichen eine wissenschaftliche Arbeit ein, und dann müssen sie plötzlich sagen: „Oh, warum habe ich nicht mehrere Faktoren berücksichtigt?“

Matthias Rillig:

Ich bin mir nicht sicher, ob es in diesem Ausmass bekannt ist, aber ja, diese Frage könnte man Ihnen stellen. Ausserdem sind diese Experimente riskant, denn wenn bei einem der Faktoren etwas schief geht, ist das gesamte Experiment in Frage gestellt und wahrscheinlich nicht mehr gültig. Es ist also ein sehr hohes Risiko. Es ist viel mehr Aufwand. Man muss sich logistisch darauf einstellen. Du könntest auch fragen, warum diese Art von Arbeit nicht durchgeführt wird. Hierfür gibt es mehrere Gründe.

Zheng Bo:

Das ist ganz grundlegend. Auch wenn du sagst, dass es bereits viele Mechanismen gibt, um Menschen miteinander zu verbinden – Konferenzen, Veröffentlichungen, das Internet – glauben wir, dass es so komplex ist. Aber das ist es nicht.

Matthias Rillig:

Ja. Nicht im Vergleich zu dem hier.

Zheng Bo:

Hast du das Gefühl, dass das, was wir tun, immer noch sehr begrenzt ist? Ich meine, begrenzt nicht nur als Individuum, sondern kollektiv.

Matthias Rillig:

Der wissenschaftliche Betrieb ist beeindruckend in Bezug auf das, was er erreicht, und den Grad der Erkenntnis, den er weiterhin liefert.

Zheng Bo:

Glaubst du, dass die Wissenschaft insgesamt versteht, dass wir als Menschen immer noch sehr wenig begreifen?

Matthias Rillig:

Wir schauen auf die Fortschritte, die gemacht wurden.

Zheng Bo:

Aber wir vergleichen sie nicht mit dem grösseren Ökosystem.

Matthias Rillig:

Klar, die Leute verstehen, dass es noch viel zu entdecken gibt. Das ist doch immer der einleitende Satz, oder? Wir müssen das verstehen, und das tun wir nicht. Die Grenze verschiebt sich. Wir sind weiter als vor zehn Jahren, vor zwanzig Jahren, vor hundert Jahren.

Credits

Das politische Leben der Pflanzen 2 (2023)

Ökosensibilität: Zheng Bo

Kinematographie: Raban Jakob Friedrich

Tonaufnahmen: Joscha Eickel

Schnitt: Wu Ping-Chung

Sounddesign und Musik: Filip Caranica & Contemporary Sound

Through in-depth conversations and experimental filmmaking within the ancient Grumsin beech forest northeast of Berlin, one of Europe's UNESCO Natural Heritage sites, artist Zheng Bo and ecologist Matthias Rillig explored the idea of complexity in ecological situations, in scientific research, and in political practices—from both plant, and human, perspectives.

For the first chapter of this project, supported by Schering Stiftung, a German art and science foundation based in Berlin, they engaged in provocative discussions to sense and imagine the political practices of plants in that specific forest. They made a 31-minute film, in a cinematic style that alludes to the aesthetics of early twentieth-century Soviet cinema. This film featured conversations on the radical symbiosis between mycorrhizal fungi and tree roots. It was a portrait of the forest as a queer assembly, where the trees and their companions take part in a congress of their own more-than-human form.

The film was a key component of the artist's solo exhibition *Wanwu Council*, held at the Gropius Bau, in Berlin, in 2021; the film traveled to China in 2022, where it was shown at the Macao Museum of Art and Contemporary Gallery Kunming in Yunnan; and in 2023 it is being exhibited at the Kunstmuseum Liechtenstein, and will be shown at ARoS Aarhus Art Museum, Denmark. The film has also been screened at academic institutions, including Yale University and the University of Chicago.

For *Experimental Ecology*, Zheng and Rillig, artist and scientist, developed a second chapter of their endeavor—it is a vast topic that may take years of collective effort. They returned to the same site, Grumsin beech forest. They continued the project in the same form: far-reaching conversations taking place during long walks in the woods—thinking about, and in-tune with, the long history of the forest—accompanied by more experimental filmmaking. The topics were different this time: they focused on complexity in ecological situations, in scientific research, and in political practices—from both plant, and human, perspectives.

Rillig's recent research on multiple global change factors is groundbreaking. His lab has reported findings in top journals like *Science* (see, for example, "The role of multiple global change factors in driving soil functions and microbial biodiversity," *Science* 366 [November 15, 2019]). As in their first chapter, the role of the artist, and art, is not to communicate science but to work with the scientist, and with science, to sense and imagine beyond what science can already articulate.

Zheng Bo:

So, we were talking about these beech trees. At least here, we don't see them as driving for complexity. But you're saying there'll be complexity in the canopy, not at the plant species level?

Matthias Rillig:

If you're talking about species and diversity, what contributes most is the microbial community, the soil here, and the litter layer we are walking through. A litter layer here is a compartment of the ecosystem that adds much complexity, because different organisms inhabit this litter layer than what would grow beyond the litter layer. Here, there are other enzymes active because this is very difficult to decompose, and deeper in the soil there'll be completely different organisms. So, there is some structure to it. There's also a bit of an understory, when sunny "islands" have no canopy closure. Yes, this is not strikingly diverse.

Zheng Bo:

Does it follow that lower plant diversity means lower microbial diversity in the soil? Or, not necessarily.

Matthias Rillig:

Not necessarily.

Zheng Bo:

So, we could be in a situation where there isn't much diversity if we look at the trunks. But if we look at the soil and the canopy, those two layers have many varieties.

Matthias Rillig:

If you were to come here earlier in the season, when there's not so much shade, I think you would also have temporal complexity. Some plants do their business before the beech trees leaf. So there's more than meets the eye.

Zheng Bo:

How do you convince people to pay more attention to multiple factors and complex solutions?

Matthias Rillig:

It isn't easy.

Zheng Bo:

It makes everybody's life harder.

Matthias Rillig:

It makes everyone's life a lot harder, and people don't like that.

Zheng Bo:

People submit a paper, and then, suddenly, people have to say, "Oh, why am I not addressing multiple factors?"

Matthias Rillig:

I'm not sure it's known to that level, but, yes, you could be asked that question. Also, these experiments are risky because if anything goes wrong with any of the factors, your entire experiment is challenged, and likely no longer valid. So, it's a very high risk. It's much more effort. You need to gear up logistically. You could also ask why this kind of work is not being done. There are several reasons for that, and it's because science is very much siloed. Global change biology is a vast field. Many people do this work. So, people that work on, let's say, invasive plants, they go to different meetings. They publish in different journals. Then there are people who work on climate change, or people that work on elevated atmospheric CO<sub>2</sub>, or people that work on nitrogen deposition, or that work very, very specifically on chemical pollution.

Chemical pollution, until very recently, was considered not the job of ecologists, but of toxicologists. So the disciplinary divide was very pronounced, and this is now slowly being overcome. The real challenge is that people often work within the confines of their own discipline, and then it takes a specific interest to bridge the gaps and integrate. And then there's a practical reason, like you need to gear up. If you work with all these different factors, they sometimes need exposure systems, or you need to read that literature; that takes effort. And that is emotionally and, energy-wise, draining. There are all kinds of things that work against you if you want to do that. This is one of the main reasons it's not being done frequently. How do I convince people? I try to write papers, give talks, and be persuasive. It's not easy.

Zheng Bo:

That's quite fundamental. Even though you say there are already many mechanisms to connect humans—conferences, publications, the internet—we believe it's so complex. But it's not.

Matthias Rillig:

Yes. Not compared to this.

Zheng Bo:

Do you have the sense that whatever we're doing it's still very limited? I mean limited not just as an individual, but collectively.

Matthias Rillig:

The scientific enterprise is impressive in terms of what it achieves, and the level of insight that it continues to provide.

Zheng Bo:

Given that, do you think the scientific community understands collectively that we, as humans, still understand very little?

Matthias Rillig:

What we look at is the progress that has been made.

Zheng Bo:

But we don't compare it to the larger ecosystem.

Matthias Rillig:

Sure. People do understand that there's still much to be discovered. This is always the introductory sentence, right? We need to understand this, and we don't. The frontier moves. We are further ahead than we were ten years ago, twenty years ago, a hundred years ago.

Film credits: *The Political Life of Plants 2* (2023)

Ecosensibility: Zheng Bo

Cinematography: Raban Jakob Friedrich

Sound recording: Joscha Eickel

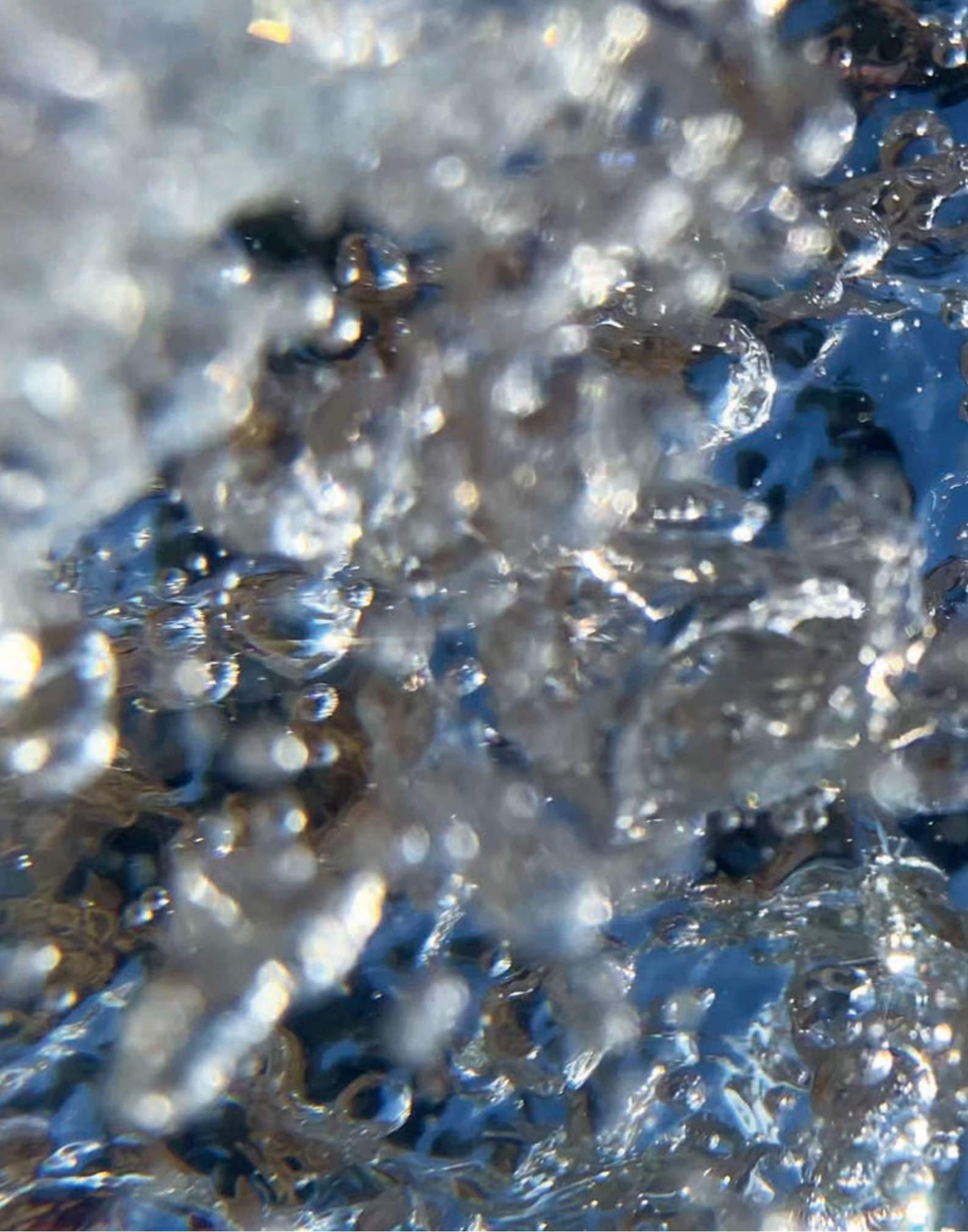
Editing: Wu Ping-Chung

Sound design and music: Filip Caranica and Contemporary Sound

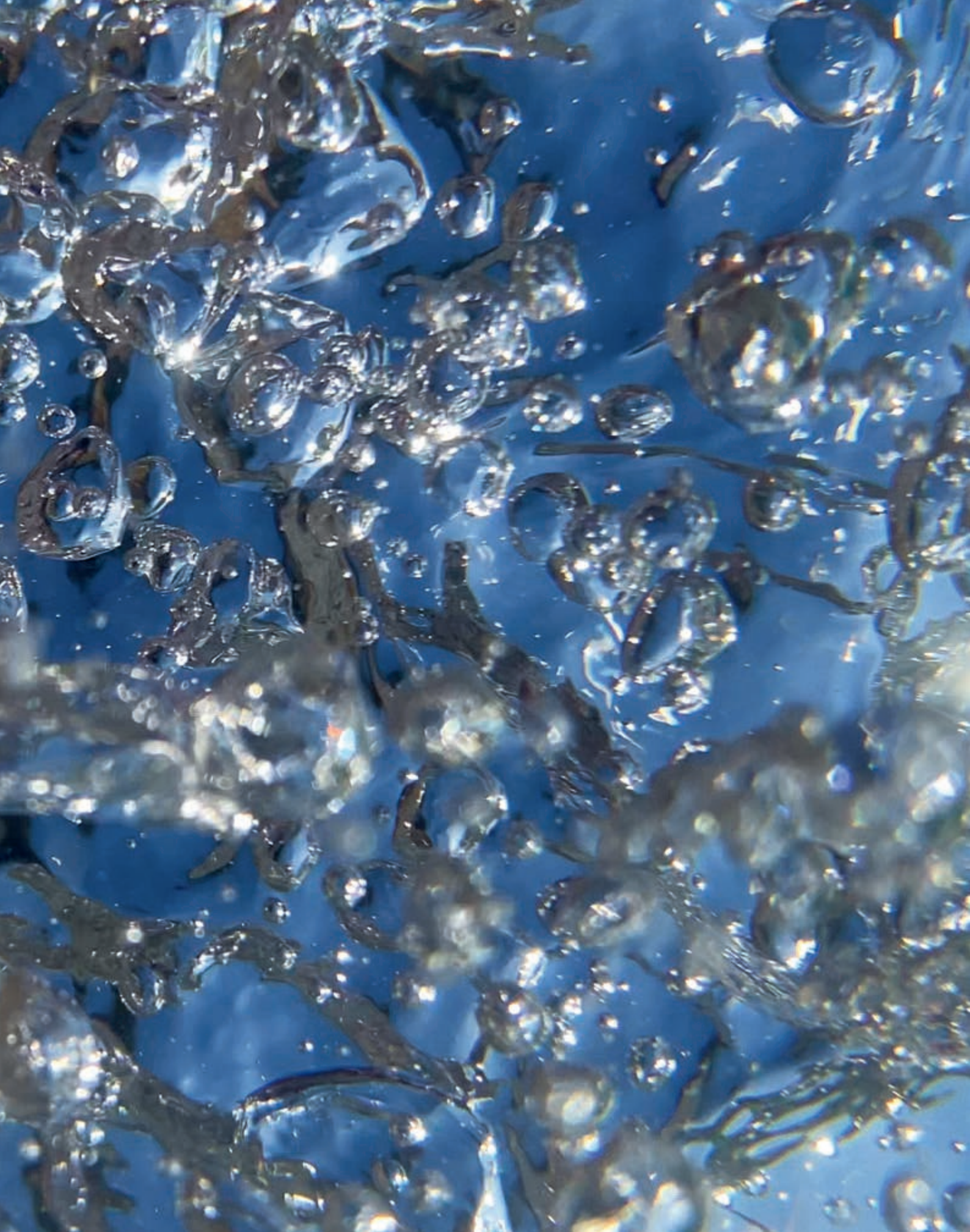


RIIKKA TAURIAINEN  
MEIKE VOGT

REISE IN DIE FANTASTISCHE  
WELT DES PLANKTONS  
DRIFTING INTO THE PLANKTON  
IMAGINARY





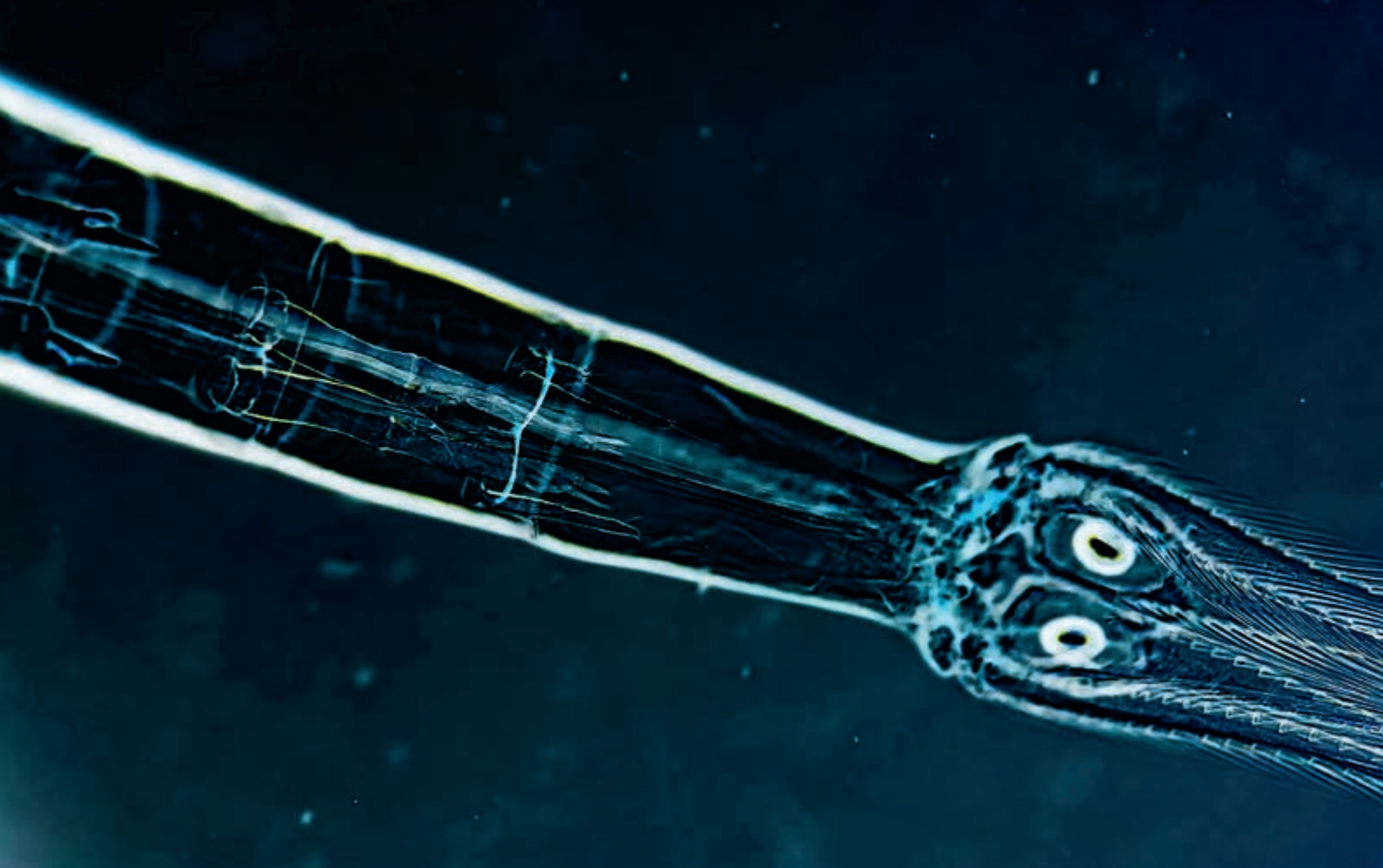


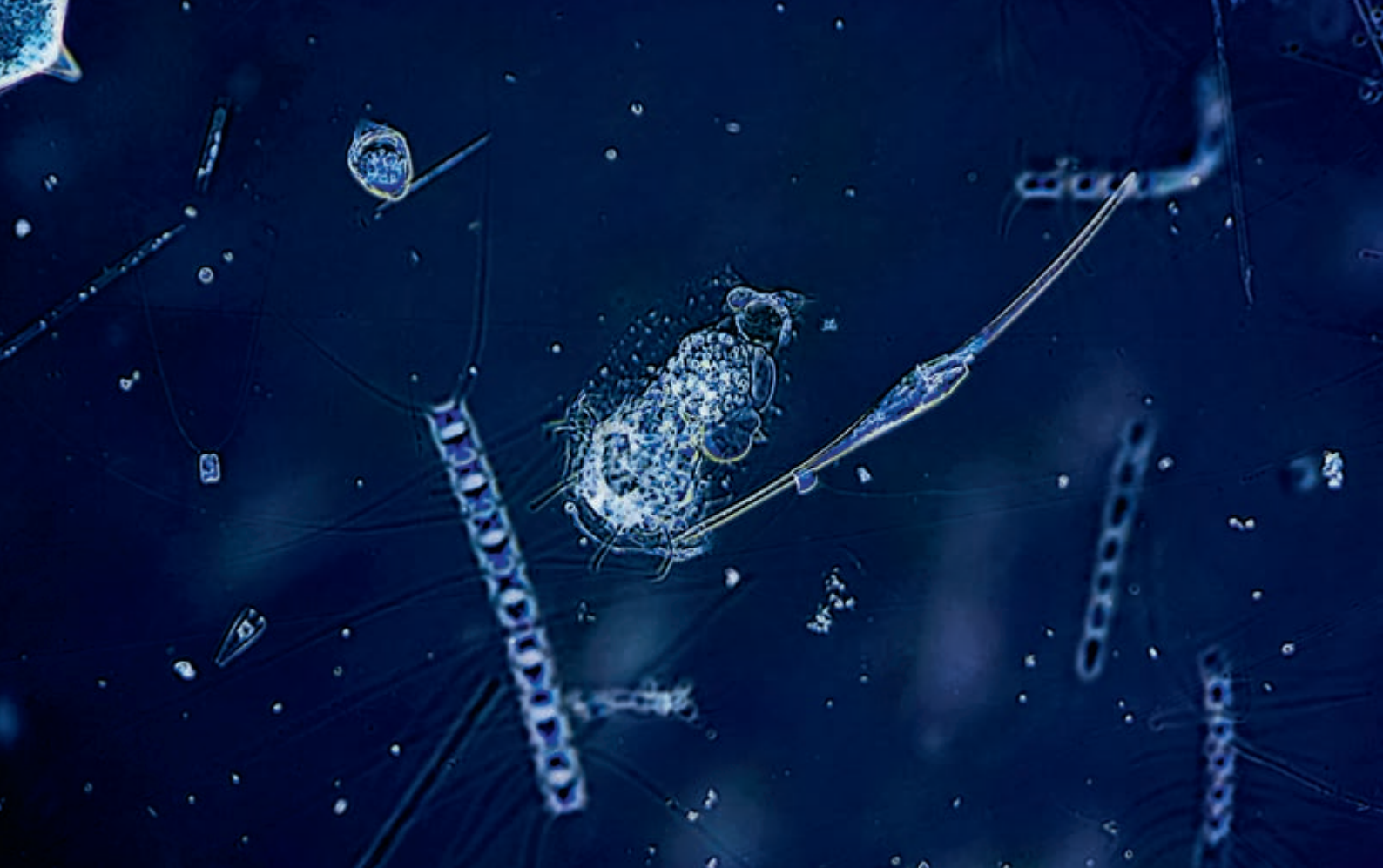
Riikka Tauriainen und Meike Vogt, *Plankton Imaginary* (Videostill), 2023  
Riikka Tauriainen and Meike Vogt, *Plankton Imaginary* (video still), 2023





Riikka Tauriainen und Meike Vogt, *Plankton Imaginary* (Videostill), 2023  
Riikka Tauriainen and Meike Vogt, *Plankton Imaginary* (video still), 2023





Riikka Tauriainen und Meike Vogt, *Plankton Imaginary* (Videostill), 2023  
Riikka Tauriainen and Meike Vogt, *Plankton Imaginary* (video still), 2023





Riikka Tauriainen und Meike Vogt, *Plankton Imaginary* (Videostill), 2023  
Riikka Tauriainen and Meike Vogt, *Plankton Imaginary* (video still), 2023

# Reise in die fantastische Welt des Planktons

Riikka Tauriainen und Meike Vogt

*Als sich Riikka Tauriainen und Meike Vogt im Rahmen des Projekts Experimental Ecology zum ersten Mal trafen, wurde klar, dass nicht nur ihr künstlerisches Vorhaben, sondern auch ihre Zusammenarbeit einen transformativen Ansatz erfordern würde. Da sie das einzige Team innerhalb dieses Projekts waren, das zuvor noch nicht zusammengearbeitet hatte, musste ihr Dialog während der Durchführung ihrer Arbeit erst aufgebaut werden. Als sie miteinander über Plankton sprachen, ging ihr Dialog bald über das Wissenschaftliche hinaus und driftete ins Gesellschaftliche und Imaginäre ab. Durch die Entwicklung von Workshops und Erkundungsreisen an die Mittelmeerküste tauchten sie in eine ätherische, mikroskopische Welt ein, in der die Vielfalt allumfassend und das einzige Mittel zum Überleben ist, in der die Zusammenarbeit zwischen Individuen komplex und allgegenwärtig ist und wo sich die evolutionäre Handschrift der Natur in Grösse, Form und Funktion jedes Organismus manifestiert. Durch den Einsatz von nichtinvasiven Community-Science-Instrumenten für die Planktonbeobachtung, sowie von Hydrofonen und Unterwasserkameras konnten sie Planktonökosysteme dynamisch erforschen und beleuchten, um diese lebendigen Systeme auf eindringliche Weise mit ihrem Publikum zu teilen. Um Empathie für die Komplexität dieser lebenswichtigen marinen Ökosysteme zu wecken und ein Verständnis für die Verbundenheit der Existenz der Besuchenden mit der ihrer marinen Zeitgenossen zu schaffen, nutzen Riikka Tauriainen und Meike Vogt die räumlich-körperliche Erfahrung als Schlüsseltechnik für die Umkehrung der Subjekt- und Objektperspektive. Ihre immersive und interaktive Arbeit lädt das Publikum dazu ein, sich mit dem planktonischen Mikrokosmos über mehrere Sinne in Beziehung zu setzen und sich in ihn einzufühlen. Während sie sich mit dem Plankton und der geologischen Geschichte des Planeten Erde beschäftigten, stellten sie fest, dass sie sich in ihrer Herangehensweise als Forschende und Kunstschaffende ähnlicher sind, als sie zunächst dachten.*

Meike ist eine ehemalige Physikerin, die seit Langem als marine Biogeochemikerin und Makroökologin arbeitet. Den grössten Teil ihrer Karriere als Forschende hat sie damit verbracht, herauszufinden, wer wo und warum in marinen



Planktonökosystemen lebt, um die Verbindung zwischen Ökosystemstruktur und biogeochemischer oder ökologischer Funktion herzustellen und somit mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf diese Systeme vorherzusehen und zu prognostizieren. In ihrer Arbeit interpretiert sie Beobachtungsdaten mit Modellen des maschinellen Lernens, um die Auswirkungen des Klimawandels auf globale marine Ökosysteme und die Planktonvielfalt zu quantifizieren. Als Modelliererin ist Meikes alltägliche Arbeit nicht experimentell, was bedeutet, dass man sie in der Regel eher in einem Büro als auf einem Forschungsschiff in der Arktis antrifft. Trotzdem liebt sie die Beobachtung aller Lebewesen gross und klein und hat eine Schwäche für sonderbare aquatische Haustiere, wobei ihre Menagerie Kulturen von Zooplankton (*Artemia*) und grossen Bockschnecken (*Planorbis*) umfasst. Wie sich herausstellte, öffnete dieses Projekt für Meike lang verschlossene Türen zur Wiederaufnahme der Feldarbeit, nachdem sie mehr als ein Jahrzehnt vor dem Computer gesessen hatte.

Da sie aus einer finnischen Familie von Naturwissenschaftler\*innen stammt, ist Riikka mit den Eigenheiten von Wissenschaftler\*innen im Allgemeinen und Ökolog\*innen im Besonderen bestens vertraut. In den letzten zehn Jahren hat sie zunehmend mit, an und um limnische Systeme wie Flüsse und Seen herum gearbeitet, wobei ihre jüngste Arbeit *Ecotone Encounters* sie mit der enormen Vielfalt des Planktons in Süsswassersystemen in Berührung brachte. Riikka ist fasziniert vom Wasser als relationales Medium, das den Menschen wieder mit seiner Umgebung verbindet. Sie verwendet Skulpturen, Videoinstallationen, Hydrofonaufnahmen und Erzählungen, um über verflochtene Ökosysteme zu reflektieren. Indem sie unsere physischen Grenzen verwischt, unsere menschlichen Sinne verändert und eine Verbindung zu einer fließenden Umwelt herstellt, stützt sich Riikkas Arbeit auf die Konzepte von Gegenaneignung und Hydrocommons und stellt die anthropozentrischen Tendenzen und das dualistische Denken der Trennung zwischen Kultur und Natur, Geist und Körper sowie Kunst und Wissenschaft infrage. Die Zusammenarbeit mit Meike ermöglichte Riikka einen Einblick in die Perspektive einer Wissenschaftlerin: Gedanken, Überlegungen und die Philosophie der Wissenschaft – so konnten

sie die institutionellen und sozialen Dimensionen der wissenschaftlichen Arbeit und deren Herausforderungen verstehen.

In ihrem Projekt verwenden Riikka und Meike hauptsächlich nichtinvasive Instrumente wie optische Instrumente zur In-vivo-Planktonaufnahme, Kameras und Hydrofone, um Planktonökosysteme in situ zu beobachten und zu kontextualisieren und sie mit der menschlichen Erfahrung aus einer posthumanen, nichtanthropozentrischen Sichtweise heraus in Beziehung zu setzen. Im Rahmen dieses *Experimental Ecology*-Projekts unternahmen sie mehrere Exkursionen ans Mittelmeer und begaben sich in ihrer transdisziplinären Zusammenarbeit auf eine transformative Reise, um die Meereslandschaft, die den Lebensraum diverser mariner Planktonökosysteme ausmacht, zu erleben, zu teilen und zu reflektieren, und um sich gleichzeitig in deren Vergänglichkeit und Veränderlichkeit einzufühlen und mit ihr in Beziehung zu treten. So wie sich auch die Wissenschaft weiterentwickelt, verändert und in vielen Facetten manifestiert, zielt das Projekt der beiden darauf ab, die flüchtige Ästhetik der Komplexität mariner Planktonökosysteme auf künstlerische Art und Weise zu erfassen und zu beleuchten.

Indem Riikka und Meike bewusst eine Reihe von neuartigen, kostengünstigen Community-Science-Tools zur Beobachtung von Plankton verwenden, streben sie bei ihrer visuellen Darstellung der Planktonerfahrung explizit nicht nach Perfektion, sondern wollen auf ihrer Reise mit einfachen Instrumenten die neu zugänglichen Dimensionen der Meeresbeobachtung durch die Demokratisierung der Planktonforschung erkunden. Ihr Instrumentarium umfasst sowohl ein PlanktoScope, ein aus Bambus gebautes Durchfluss-Plankton-Abbildungssystem, das mithilfe einfacher optoelektronischer und fluidischer Komponenten aus dem Onlinehandel selbst zusammengebaut werden kann, als auch ein Community-Science-Curiosity-Mikroskop, ein selbst zusammengebautes Holzmikroskop in Form eines Jenga-Turms. Mit dem Aufkommen solcher Community-Science-Werkzeuge können Planktonökosysteme von jedem interessierten Laien beobachtet, erlebt und erforscht werden, unabhängig vom Zugang zu teuren hochmodernen Beobachtungsinstrumenten. Sogar einfache Taschen-

lampen mit hoher Leuchtkraft, die nachts auf die Meeresoberfläche gerichtet werden, enthüllen das Planktonuniversum als ein geschäftiges Zentrum nächtlicher Aktivität.

Wo immer möglich, verwenden Riikka und Meike in ihren Exponaten und ihrer Arbeit biologisch abbaubare oder rezyklierte Materialien. Dabei stellen sie sich der Herausforderung, die hochtransparente Natur der Planktonorganismen mit aus terrestrischen Systemen stammenden Materialien einzufangen. Da Transparenz ein häufiges Merkmal aquatischer, Licht sammelnder und verletzlicher Organismen in stark lichtbrechenden, isotropen, flüssigen Umgebungen ist, in denen Pigmentierung eine ressourcenintensive und gefährliche Eigenschaft darstellt und Transparenz eine effiziente Tarnung vor potenziellen Fressfeinden bietet, in terrestrischen Systemen aber selten vorkommt, war dies keine leichte Aufgabe, und es mussten einige materialtechnische Kompromisse eingegangen werden.

Im Rahmen ihres Projekts fanden im Frühjahr und Sommer 2023 mehrere Exkursionen an die Küste des Mittelmeers statt. In Zusammenarbeit mit der Wissenschaftskommunikatorin Marta Musso fuhren sie in kleinen Booten aufs Meer hinaus und erkundeten verschiedene Orte vor der Küste von Lerici in Italien. Wie ihre Visualisierungswerkzeuge wurden auch die Orte und Transportmittel aufgrund ihrer Einfachheit und Zugänglichkeit ausgewählt, aber auch um den CO<sub>2</sub>-Fussabdruck ihrer Arbeit zu minimieren. Das Making-of bestand aus mehreren Planktonprobenahmen pro Exkursion, die bei jedem Schritt bewusst wissenschaftliche und künstlerische Ansätze miteinander verbanden. Cyanotypien und Sandbilder wurden mit Unterwasser-Hydrofonaufnahmen und wissenschaftlichen Planktonnetzwürfen kombiniert, um eine aktive gegenseitige Befruchtung beider Ansätze zu ermöglichen. Das Schwimmen an der Seite ihrer Studienobjekte ermöglichte ein aktives Eintauchen in deren homogene, isotrope und dynamische Meereslandschaft und führte zu unerwarteten Subjekt-Objekt-Umkehrungen, da sie selbst von verschiedenen unwahrscheinlichen Gefährten, darunter Zooplankton und Fische, beobachtet wurden.

In ihrer resultierenden Arbeit versuchen Riikka und Meike diese Erfahrung nachzustellen, indem sie die Position des Beobachtenden und

des Beobachteten absichtlich vermischen und umkehren und so sich selbst und ihrem Publikum die Möglichkeit geben, mit ihren planktonischen Gegenständen zu interagieren. Zu diesem Zweck enthüllen sie die einzigartigen Eigenschaften des homogenen, unstrukturierten, vierdimensionalen Lebensraums, den Plankton bewohnt. So evozieren sie die sensorischen Erfahrungen, die diese Organismen im Lauf der Evolution entwickelt haben, um sich ihrer kargen, turbulenten Umgebung in perfekter Weise anzupassen. Planktonorganismen erfahren ihre Umwelt durch visuelle Hinweise, aber auch durch taktile, auditive und physikochemische Orientierung in einem dynamischen Medium, in dem das Überleben und die Kontrolle über den eigenen Auftrieb der Schlüssel zum Überleben sind. Das Publikum ist eingeladen, sich durch Berührung, Klang und Sehen mit dieser dem Plankton eigenen Umwelt auseinanderzusetzen. Riikka und Meike folgen dem Plankton beim Wachsen, Überleben und Vermehren und versuchen die Realität jedes einzelnen Planktons nachzuvollziehen. Indem sie die Bewegung der Qualle Josephine unter dem Mikroskop verfolgen, werden die Zuschauenden eingeladen, sich in die Stressreaktion dieses pulsierenden Organismus einzufühlen, bevor er wieder in seine natürliche Umgebung entlassen wird. Das Publikum wird Zeuge der vielfältigen Art und Weise, wie sich Motilität in diesen mikroskopisch kleinen Organismen manifestiert, während sie ihre zähflüssige Umgebung navigieren, um ihren Auftrieb zu steuern. Dabei kann es über die entscheidende Rolle der Diversität bei der Strukturierung aquatischer Systeme nachdenken. Angesichts der immensen Vielfalt der Planktonarten in Bezug auf ihre Formen, Grössen, Lebenszyklen und Überlebensstrategien, bei denen Symbiosen an der Tagesordnung sind und der Begriff des Geschlechts flüchtig und fließend ist, kann das Publikum über den immensen evolutionären Erfolg einer solchen Diversifizierung über Milliarden von Jahren der Erdgeschichte staunen oder Parallelen zu heutigen menschlichen Systemen ziehen.

Hierbei zeigen Riikka und Meike aber nicht nur die Ästhetik eines jeden schwimmenden Organismus, sondern öffnen dem Publikum auch die Möglichkeit, wie ein Plankton zu fühlen und zu reagieren. Die Verwendung der Sinneswahrnehmung als Schlüsseltechnik für die

Evokation einer verkörperten Präsenz, wie sie Riikka in früheren Arbeiten verwendete, verbindet Elemente der Verräumlichung der Kunst in einer Installation mit skulpturalen Elementen, die in der Raum-Zeit verankert sind.

#### Danksagung

Riikka und Meike bedanken sich bei Marta Musso für ihre unschätzbare Unterstützung während ihrer Exkursionen nach Lerici und ihr Fachwissen über Planktontaxonomie und -ökologie; bei Thibault Pollina, Joel Wong und Urs Hofmann für ihre Hilfe beim Zusammenbau und der Kalibrierung des ETH PlanktoScopes; bei Fabio Benedetti für sein Fachwissen über Zooplanktontaxonomie und -ökologie; bei Ruby Rose Bader für ihre Hilfe bei der Herstellung der Skulpturen; bei Laura Rodríguez für den Schnitt des Films; bei Kay Zhang für die Komposition und das Sounddesign; und bei Melo Chua für die interaktive Technologie der Installation.

Über die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Kunst

Meike: «Als Wissenschaftlerin weiss ich, dass Kreativität ein wichtiger Teil meiner täglichen Arbeit ist, aber ich habe mich nie als besonders künstlerisch betrachtet. Obwohl ich gelegentlich male, zeichne oder reime, stellte ich mir Kunstschaffende als Personen vor, deren Finger voller Lehm und Haare voller Farbspritzer sind, die Kreativität ausstrahlen und in unregelmässigen Abständen Kunstwerke hervorzaubern. Während dieser Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Kunst stellte ich mir vor, dass ich übergrosse Planktonfiguren aus Holz säge oder Farbe an die Wände spritze – eine möglicherweise willkommene Abwechslung zu meinem Alltag als professionelle Datenanalytikerin und wissenschaftliche Autorin. Es wurde jedoch bald klar, dass diese Vorstellung im Widerspruch zu den reflektierten, systematischen und methodisch komplexen Ansätzen stand, die Riikka in ihrer Arbeit verwendet, und ich musste viel darüber lernen, wie zeitgenössische Kunst theoretische Konzepte mit künstlerischer Praxis verbindet. Indem sie Arbeiten von Philosoph\*innen und Feminist\*innen reflektierte, theoretische Konzepte und systematische Visualisierungsrahmen entwickelte, erinnerte mich Riikkas analytischer Ansatz bei der Konzeptualisierung ihrer Arbeit an meine eigene wissenschaftliche Arbeit. Würde ich mir die Hände nassmachen? Würde ich in der Lage sein, praktisch zu gestalten und zu schaffen? Könnte ich in dieser gemeinsamen Arbeit vom <Dekorativen> zum <Transformativen> übergehen? Und würde ich in der Lage sein, die tiefe Schönheit meiner Forschung auf eine zugänglichere Art und Weise zu teilen?»

«Bei der Arbeit mit Riikka wurde mir klar, dass ich die Interpretation wissenschaftlicher Fakten basierend auf meinem intrinsischen Wertesystem und meinen Überzeugungen scheue. In meiner jahrzehntelangen Ausbildung als Wissenschaftlerin habe ich gelernt, meine wissenschaftlichen Erkenntnisse von meinen persönlichen Meinungen zu trennen und die wissenschaftliche Methode der Wissensgenerierung – Hypothese, Test und Bewertung – als Schutzfilter zu verwenden, der mich aktiv vor einer wertebasierten, emotionalen und damit subjektiven Bewertung bewahrt. Wissen-

schaftler\*innen bemühen sich um Objektivität und misstrauen der Subjektivität eines jeden Beobachtenden, auch ihrer eigenen. Alle unsere Arbeiten werden von Fachpersonen kontrolliert, was bedeutet, dass alle meine Schlussfolgerungen von unabhängigen Fachpersonen auf ihre Qualität hin überprüft werden. Dennoch liegt eine grosse Kraft in der Reflexion und Interpretation eines Themas durch eine Einzelperson, und die Menschen können Fakten besser verstehen und akzeptieren, wenn sie von den persönlichen Erfahrungen einer Person illustriert und kontextualisiert werden. Aufgrund meiner begrenzten Erfahrung mit Kunstschaaffenden habe ich den Eindruck, dass man ihnen ein mächtiges Instrument an die Hand gegeben hat, das persönliche Reflexionen und subjektive Positionen fördert, indem man Kunstschaaffenden die Möglichkeit zur individuellen Urheberschaft und Interpretationsfreiheit in ihren Werken gibt. Wenn wir ein nichtwissenschaftliches Publikum erreichen wollen, sollten wir Wissenschaftler\*innen uns nicht scheuen, ab und an zu unseren Inhalten Stellung zu beziehen. Vielmehr sollten wir zulassen, dass unsere subjektive Erfahrung uns noch enger mit unseren Themen verbindet, als es unsere Arbeit ohnehin schon tut, denn in der Regel lieben wir, was wir tun, und schätzen den Gegenstand unserer Untersuchung. Wenn wir unser Erstaunen und unsere Faszination teilen wollen, müssen wir unsere Arbeit nachvollziehbar machen.»

Riikka: «Ich produziere Bilder, Kompositionen, aber in erster Linie geht es mir um die Intention und die Erzählung in einer neuen Zusammenarbeit. Es wäre etwas anderes, wenn ich diese Geschichte allein erzählen würde – selbst wenn ich alle wissenschaftlichen Informationen von Meike bekäme, wäre es nicht dasselbe. Zusammenarbeit braucht Zeit. Zuerst möchte ich die Kollaborateurin als Person kennenlernen, ich möchte verstehen, wie sie denkt, wie sie arbeitet, welche Gedanken sie antreibt. Es ist bedeutsam herauszufinden, wie es ist, gemeinsam Kunst zu machen, welche Geschichten wir erzählen wollen – das hängt von den Prozessen, den Methoden, der Bildauswahl und den Perspektiven ab. Wir sind stets für die Bilder verantwortlich, die wir produzieren. Meike beeinflusst zum Beispiel meine Perspektive auf die Küstenbilder, die wir Menschen so gut kennen, im Gegensatz zur Perspektive

des offenen Meeres und des Planktons. Die Erzählung ändert sich, ebenso der Rhythmus. Dieses gemeinsame Erzählen einer Geschichte lässt etwas Neues entstehen.»

«Ich beginne meine Arbeit mit Zuhören, Schauen und Beobachten. Vielleicht ähnelt das dem, was Wissenschaftler\*innen tun, aber dann verwenden wir verschiedene Methoden, um das in einen Raum zu übertragen. Ich habe meine Beobachtungswerkzeuge, zum Beispiel verschiedene Kameras und Tonaufnahmegeräte. Ich komme aus dieser Tradition. Aber auch das Unterrichten im Bereich der Kunst hat einen Einfluss auf mich. So bleibe ich offen für verschiedene mediale Betrachtungs- und Arbeitsweisen. In dieser Hinsicht ist das Mikroskop ein neues Arbeitsmittel für mich. Ich frage mich, wie die Zusammenarbeit aussehen würde, wenn wir im Kontext der Wissenschaft zusammenarbeiten würden. Ich hoffe, dass diese Zusammenarbeit einen dritten Raum des Lernens, der Erfahrung und des Wissens eröffnen kann.»

*When Riikka Tauriainen and Meike Vogt met for the first time, within the framework of the Experimental Ecology project, it became clear that not only their artistic endeavor, but also their collaboration, would require a transformative approach. Being the only team within this project that hadn't previously collaborated, their dialogue had to be established as they went about conducting their work. Talking to one another about plankton, their dialogue soon transcended the scientific, drifting into the societal and imaginary. Developing workshops and going on exploratory field trips to the Mediterranean coast, their visual exploration of the plankton imaginary made them dive into an ethereal, microscopic world where diversity is all encompassing, and the only means of survival—the collaboration between individuals—is complex and omnipresent, and nature's evolutionary signature is intrinsically imprinted onto the size, shape, and function of each organism. Using non-invasive community science tools for plankton imaging, as well as hydrophones and underwater cameras, their hands-on approach allowed them to dynamically explore and illuminate plankton ecosystems, and to explore and share these vibrant systems with their audiences in an immersive way. To evoke empathy for the complexity of these vital marine ecosystems, and to create an understanding of the relatedness of the visitors' existence to that of their marine contemporaries, they use experiences of embodied presence as a key technique for subject-object reversal. Their engaging and interactive work invites the audience to relate and empathize with the planktonic microcosm through multiple senses. Drifting alongside the plankton, and into the geological history of planet Earth, they learned that their approaches as a scientist and an artist were more alike than they had previously thought.*

Meike is a former physicist, turned marine biogeochemist and macroecologist, who has spent the largest part of her career as a researcher trying to figure out who lives where, and why, in marine plankton ecosystems, to establish the link between ecosystem structure and biogeochemical or ecological function, and to anticipate and project potential climate change impacts on these systems. In her work, she interprets observational data with machine learning models, to quantify the impact of climate change on global marine ecosystems and plankton diversity. As a computational scientist, Meike's regular work isn't experimental, which means you'll usually find her in an office rather than cruising the Arctic in a research vessel. However, Meike loves to observe all creatures large and small, and has a weakness for weird aquatic pets, with her menagerie including cultures of zooplankton (*Artemia*) and great ramshorn snails (*Planorbis*). For Meike, this project, as it turned out, would finally open long-closed doors to resuming fieldwork after more than a decade sat in front of her computer.

Coming from a Finnish family of natural scientists, Riikka, herself, is well

acquainted with the quirks of scientists in general, and ecologists in particular. Over the past decade, she has worked increasingly with, on, and around limnic systems such as rivers and lakes, with her recent work *Eco-tone Encounters* bringing her up close with the vast diversity of plankton in freshwater systems. Fascinated by the water as a relational medium that re-connects human beings with their surroundings, Riikka uses sculptures, video installations, hydrophone recordings, and storytelling to reflect on entangled ecosystems. Blurring our physical boundaries, altering our human senses, and connecting with a fluid environment, Riikka's work draws upon the concepts of counter-appropriation and hydrocommons, challenging the anthropocentric tendencies and dualistic thinking of the disconnections between culture and nature, mind and body, art and science. Working with Meike allowed Riikka to gain insight into a scientist's perspective: thoughts, reflections, and the philosophy of science—enabling them to understand the institutional and social dimensions, and the challenges they face.

In their project, Riikka and Meike mostly use non-invasive instrumentation, such as in vivo plankton imaging tools, cameras, and hydrophones, to reflect and contextualize plankton ecosystems in situ, and to relate them to the human experience from a post-human, non-anthropocentric viewpoint. Embarking on this *Experimental Ecology* project, through a range of field trips to the Mediterranean Sea, their transdisciplinary collaboration took them on a transformative journey in their quest to experience, share, and reflect the dynamic seascape that defines the habitat of diverse marine plankton ecosystems, and to empathize with and relate to its transience. As science evolves, changes, and manifests in multiple facets, their project aims to capture and illuminate the ephemeral aesthetics of dynamic complexity of plankton systems.

Using a range of novel and inexpensive community science tools to observe plankton, Riikka and Meike deliberately choose not to strive for perfection in their visual rendering of the planktonic experience, but rather aim to explore new, publicly accessible dimensions of plankton observation due to the recent democratization of plankton science through their use of simple instrumentation. Their tool kit includes both a PlanktoScope, a flow-through plankton imaging system built from bamboo, which can be self-assembled, using simple optoelectronics and fluids from commercial online sources, as well as a community science Curiosity microscope, a self-assembly wooden microscope in the shape of a Jenga tower. With the advent of such community science tools, plankton ecosystems can be observed, experienced, and explored by everyone, regardless of their access to expensive state-of-the-art viewing instrumentation. Even simple high-luminosity head torches, shone at the sea surface during nighttime, reveal the plankton universe as a bustling hub of nocturnal activity.

Where possible in their exhibits, and their work, Riikka and Meike employ biodegradable or recycled materials, meeting the challenge to try and capture the highly transparent nature of planktonic organisms using terrestrially sourced materials. Transparency is a common trait in aquatic, light-harvesting or vulnerable organisms in highly refractive, isotropic liquid environments, since pigmentation is a resource-intensive and dangerous commitment, and transparency provides an efficient camouflage from potential predators, but it is rare in terrestrial systems. Hence, the simulation of transparency with terrestrial biogenic materials was no easy task, and compromises had to be made.

Their field trips to the shores of the Mediterranean took place during the spring and summer of 2023. In collaboration with science communicator Marta Musso, they ventured out to sea in small boats, exploring different locations off the coast of Lerici, Italy. Like their visualization tools, location and means of transport were chosen for their simplicity and accessibility, but also to minimize the carbon footprint of their work. Their making-of consisted of multiple plankton sampling missions that intentionally merged scientific approaches with artistic ones at every step. Cyanotypes and sand images were paired with underwater hydrophone recordings and plankton net casts, thus facilitating active cross-fertilization between both approaches. Swimming alongside their subjects of study allowed for active immersion into their homogeneous, isotropic, and dynamic seascape, and for unexpected subject-object reversals as they were watched by a range of unlikely companion species, including zooplankton and fish.

In their resulting work, Riikka and Meike aim to recreate this experience, deliberately mixing and reversing the position of the observer and the observed, thus allowing themselves and their audiences to interact with their planktonic counterparts. To this end, they reveal the unique properties of the homogeneous, unstructured, four-dimensional habitat plankton occupy, evoking the sensory experiences these organisms have honed across evolutionary time, adapting to perfection their bare, turbulent environment. Plankton organisms experience their environment through visual cues, but also tactual, auditory, and physicochemical orientation in a dynamic medium, where staying afloat and controlling one's buoyancy is key to survival—their audience is invited to relate to their environment through touch, sound, and sight. Following plankton as they grow, survive, and reproduce, Riikka and Meike try to relate each plankton's reality. Experiencing the movement of a jellyfish, Josephine, under the eye of a microscope, their audience will be invited to empathize with this pulsating organism's stress response, prior to its release back into its native environment. Bearing witness to the many ways motility mani-

festations in these microscopic organisms, as they navigate their fluid environment in order to remain afloat, the audience can choose to ponder upon the vital role of diversity in structuring aquatic systems. Embracing the immense diversity of plankton species, in terms of their shapes, sizes, life cycles, and survival strategies, where symbiosis is commonplace and the notion of gender is transient and fluid, the audience may wish to marvel about the immense evolutionary success of such a diversification across billions of years of Earth's history, or to draw parallels with contemporary human systems.

Revealing not only the aesthetics of each floating organism, but opening doors for the audience to feel and react as a plankton might, Riikka and Meike's work refuses to focus only on the visual shots, and also invites their audience to interact with each creature and its reality. The use of sensory perception as a key technique for the evocation of an embodied presence, as used in Riikka's previous work, combines elements of the spatialization of arts, in an installation, with sculptural elements anchored in space-time.

#### Acknowledgments:

*Riikka and Meike would like to acknowledge Marta Musso for her invaluable assistance during their field trips to Lerici and her expertise on plankton taxonomy and ecology; Thibault Pollina, Joel Wong, and Urs Hofmann for their assistance with the assembly and calibration of the ETH PlanktoScope; Fabio Benedetti for his expertise on zooplankton taxonomy, and ecology; Ruby Rose Bader for help with the production of sculptures and exhibits; Laura Rodríguez for film editing; Kay Zhang for the composition and sound design; and Melo Chua for the interactive technology in the installation.*

#### On Science/Arts Collaborations

Meike: "As a scientist, I recognize that creativity is a vital part of my daily work, but I never thought of myself as particularly artistic. Though I occasionally paint, draw, or rhyme, I imagined an artist as someone with their fingers covered in clay, and dry patches of color in their hair, oozing creativity and magically spouting pieces of art at irregular intervals. During this science/arts collaboration, I imagined myself to be sawing oversized, wooden plankton or splashing color onto walls, a potentially welcome change from my everyday life as a professional data analyst and writer. Yet, it soon became clear that this idea was rather at odds with the reflected, systematic, and methodologically complex approaches that Riikka employs in her work, and I had to learn a lot about how contemporary art fuses theoretical concepts with artistic practice. Reflecting works by philosophers and feminists, developing theoretical concepts and systematic visualization frameworks, Riikka's analytical approach to the conceptualization of their work reminded me of my own scientific work. Would I get my hands wet? Would I get to shape and create in a hands-on way? Could I go from the 'decorative' to the 'transformative' in this joint piece of work? And would I be able to share the profound beauty of my research in a more accessible way?"

"Working with Riikka, I realized that I find evaluating scientific facts through my personal system of values, and beliefs, is pushing me far beyond my comfort zone. In decades of training as a scientist, I learned to dissociate my scientific findings from my personal opinions, using the scientific method of knowledge generation—through hypothesis, test, and evaluation—as a protective filter, actively preventing me from a value-based, emotional, and hence subjective assessment. Scientists strive to be objective, and they are highly suspicious of subjectivity in any observer, including themselves. All our work is peer-reviewed, which means anything I conclude will be quality-checked by an independent colleague. Yet, there is power in the reflection and interpretation of a theme by an individual, and people relate better to facts when they empathize with a person's experience thereof. Based on my limited experience with artists, I have the impression that artists may be given a powerful instrument in the encouragement of personal reflections and subjective positions, in giving each artist the agency for individual authorship and interpretative freedom in their work. If we want to reach non-scientific audiences, we scientists should not be so frightened to take a stance. In fact, we should allow our subjective experience to connect us with our subjects even more closely than our work already does, because we usually love what we do, and we value deeply what we study. To share our wonder and fascination, we need to make our work relatable."

Riikka: "I produce images, compositions, but first of all I think it's about the intention and about the story in a

new collaboration. It would be different if I told the story by myself—even if I got all the scientific information from Meike, it would not be the same. Collaboration takes time. First, I aim to get to know the collaborator as a person, I try to understand how they think and work, what are the thoughts that drive them. It's important to find out what it's like to make art together, what is the story we want to tell—it depends on the processes, the methods, the choice of images, and perspectives. We're always responsible for the images we produce. For example, Meike influences my perspective of the coastal imagery we humans know so well, as opposed to the open sea and plankton perspective. The narrative changes, as does the rhythm. This telling of a story together makes something new come alive.

"I start my work by listening, looking, and observing. Maybe that's similar to what scientists do, but then we use different methods to translate it into a space. I have my tools of observation, such as various cameras, and sound recorders. I come from that tradition. But teaching in the field of art also has an influence on me. Thus, I remain open to different ways of viewing and working with media. In this way, the microscope is a new working tool for me. I wonder what the collaboration would be like if we were working together in the context of science. I hope that this collaboration can open up a third space of learning, experience, and knowledge."

- A** **Angiosperm:** A class of vascular plants (Angiospermae) characterized by having male and female reproductive structures enclosed in a flower. They produce seeds that develop from ovules contained in ovaries and give rise to dry or fleshy fruits after double fertilization.
- Anthropocene:** The geological epoch marked by the significant environmental impact of human activities on Earth, recognized as a distinct age.
- Anthropocentric:** Pertaining to the perspective that considers human beings as the most significant entity in the universe. It interprets or regards the world in terms of human values and experiences.
- Aquaculture:** The practice of cultivating aquatic organisms, such as fish or shellfish, especially for food production.
- Aquarist:** An individual who keeps or maintains an aquarium.
- Avatar:** An electronic image, often seen in video games, that represents a computer user and can be manipulated.
- B** **Biochemistry:** The branch of science that deals with the chemical compounds and processes occurring in organisms. It involves studying the chemical characteristics and reactions of living organisms or biological substances.
- Biofuels:** Fuels composed of or derived from biological raw materials, such as wood or ethanol.
- Biogeochemical:** Relating to the partitioning and cycling of chemical elements and compounds between the living and non-living components of an ecosystem.
- Biophilia:** A hypothetical human tendency to interact or closely associate with other forms of life in nature. It reflects a desire or inclination to commune with nature.
- Biotope:** A region characterized by uniform environmental conditions and its specific populations of animals and plants that inhabit it.
- C** **Chemosynthesis:** The synthesis of organic compounds, such as those found in living cells, using energy derived from inorganic chemical reactions.
- Citizen science:** The involvement of the general public in scientific research, typically by contributing observations, data collection, or analysis.
- Cyanobacteria:** A major group of photosynthetic bacteria that are often single-celled but can form colonies in various shapes (filaments, sheets, or spheres). Cyanobacteria are found in

diverse environments such as saltwater, freshwater, soils, and rocks.

**E Eco-philosophy:** The philosophical study or perspective that focuses on the relationship between humans and the natural environment, emphasizing ecological ethics and sustainability.

**Eco-queer:** The concept of eco-queer pertains to an outlook that examines nature, biology, and sexuality from the standpoint of queer theory. It challenges the heterosexist ideas about nature that it rejects.

**Ecocide:** The destruction of large areas of the natural environment as a consequence of human activity.

**Ecology:**

1. A branch of science concerned with the interrelationship of organisms and their environments.

2. The totality or pattern of relations between organisms and their environment.

**Ecotone:** A transition zone or boundary between two distinct ecosystems, characterized by a mixture of plant and animal species from both ecosystems.

**Environmental ecology:** The study of the interactions between organisms and their environment, focusing on the ecological aspects of environmental systems.

**Ectotherm:** An animal that regulates its body temperature primarily through external sources, such as the environment. Ectotherms are commonly referred to as “cold-blooded” animals.

**Enzymes:** Complex proteins produced by living cells that catalyze specific biochemical reactions at body temperatures.

**Epigenetics:** The study of heritable changes in gene function that do not involve changes in DNA sequence.

**Ethical aesthetics:** The philosophical exploration of ethical principles and values in relation to beauty, art, and aesthetic experiences.

**F Fish culture:** The practice of propagating and rearing fish for various purposes, such as commercial or recreational fishing.

**G Gaia:** The hypothesis that the living and nonliving components of Earth function as a single system, with the living components regulating and maintaining conditions necessary for life. It also refers to this system as a whole, seen as a single organism.

**Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS):** One of the so-called hyphenated analytical techniques. It is actually two techniques that are combined to form a single method for ana-



lyzing mixtures of organic chemicals. Gas chromatography separates the components of a mixture, and mass spectrometry characterizes each of the components individually. The combination of the two techniques allows for both qualitative and quantitative evaluations of a sample containing a number of organic compounds. The uses for GC-MS are numerous, including chemical, geological, environmental, and forensic research.

**Geochemical:**

1. A science that deals with the chemical composition and changes in solid matter on Earth or other celestial bodies, such as the moon.
2. The study of the chemical and geological properties of a substance.

**Geopolitics:**

1. The study of how factors such as geography, economics, and demography influence politics and especially foreign policy.
2. A governmental policy guided by geopolitical considerations.
3. The combination of political and geographic factors related to a state or particular resources.

**H Halophile:** An organism that thrives in a salty environment.

**Human exceptionalism:** The condition of being different from the norm, particularly referring to a theory that emphasizes the exceptional qualities or characteristics of a nation or region.

**Human paternalism:** A system in which an authority undertakes to supply needs or regulate the conduct of individuals under its control, affecting them as individuals and in their relations to authority and each other. It can also refer to a policy or practice based on paternalism.

**Hydrocommons:** The issue of conceptualizing bodies as either “natural” or “cultural” is highlighted by our own bodies, predominantly consisting of water. We are intricately connected, both physically and symbolically, with other bodies of water in a continuous process of growth, differentiation, and mutual permeation.

**Hydrologic(s) / Hydrology:** The science that deals with the properties, distribution, and circulation of water on and below the Earth’s surface and in the atmosphere.

**Hydrophone:** An instrument used for listening to sound transmitted through water.

**Hydrothermal vent:** A fissure in the ocean floor, often found near mid-ocean ridges, from which superheated water rich in minerals emerges.

- L Larviculture:** The rearing and cultivation of larvae, particularly referring to aquatic organisms.
- M Machine learning:** The process by which a computer system improves its own performance, such as in analyzing image files, by continuously incorporating new data into an existing statistical model.
- Macroscopic:** Observable by the naked eye or involving large units or elements.
- Microbe / Microorganism:** An organism, such as a bacterium or protozoan, that is of microscopic or ultramicroscopic size.
- Microbiology:** A branch of biology that deals with the study of microscopic forms of life, including microorganisms.
- Microplastics:** Very small pieces of plastic, often occurring as environmental pollutants. The term is usually used in the plural form.
- Microscopic:** Relating to or characterized by things that are too small to be observed by the naked eye.
- More-than-human:** A concept or perspective that acknowledges and includes non-human entities or beings as integral parts of social and ecological systems.
- Mucosa (Mucosal):** A membrane that is rich in mucous glands, specifically lining body cavities and passages (such as the gastrointestinal or respiratory tract) that communicate directly or indirectly with the external environment.
- Mycorrhiza:** The mutually beneficial association between the mycelium of a fungus and the roots of a seed plant.
- N Neocolonialism:** A term referring to the economic and cultural domination or exploitation of less developed countries by more powerful and developed countries, without direct political control.
- Neurobiology:** A branch of the life sciences that focuses on the anatomy, physiology, and pathology of the nervous system.
- Neuroethology:** The study of the neural basis of animal behavior, particularly in relation to the interactions between the nervous system and the natural environment.
- O Ontology:** A branch of metaphysics that explores the nature and relationships of being or existence. It can also refer to a particular theory about the nature of being or the types of things that have existence.
- Otolith:** A calcareous concretion found in the inner ear of vertebrates or in the otocyst of invertebrates.

- P Particle physics:** A branch of physics that deals with the constitution, properties, and interactions of elementary particles, especially as revealed in experiments using particle accelerators.
- Physicochemical:** Pertaining to both physical and chemical properties, or relating to the branch of chemistry that focuses on the physicochemical properties of substances.
- Pigment microplastic:** A term referring to very small particles of pigment, often derived from plastic, that may occur as environmental pollutants.
- Plankton:** The collective term for passively floating or weakly swimming organisms, usually minute in size, found in bodies of water. This includes dinoflagellates, diatoms, copepods, radiolarians, larval crustaceans, and fish.
- PlanktoScope:** A modular, open-source hardware and software platform that allows for high-throughput quantitative imaging of plankton samples in aquatic biology and ecology.
- Phytoplankton:** Minute photosynthetic organisms, such as dinoflagellates, diatoms, and cyanobacteria, that float or drift in aquatic environments. Phytoplankton constitute the photosynthetic component of plankton.
- Pteridophyte:** Any plant belonging to the division Pteridophyta, which includes vascular plants like ferns. Pteridophytes have roots, stems, and leaves but lack flowers or seeds.
- R Rare earth (metal/element) mining:** The extraction of metallic elements, often classified as rare earths, which include the elements of the lanthanide series and sometimes yttrium and scandium.
- S Saltpeter:**
1. Potassium nitrate.
  2. Sodium nitrate.
- Self-similarity:** The quality or state of having an appearance that remains unchanged when scaled larger or smaller.
- Socio-technical ecosystems:** Systems or environments that involve the interplay between social and technical components, emphasizing their interconnectedness and mutual influence.
- Symbiosis:** The close and often long-term association between two or more dissimilar organisms, characterized by mutual benefit or dependency. Symbiosis can take various forms, including parasitism, mutualism, and commensalism.
- Synthetic biology:** A multidisciplinary field of biology that combines principles of engineering and molecular biology to design and construct new biological parts, devices, and systems.

- U Umwelt:** A term used in ethology and ecology, referring to the subjective world or environment experienced by a particular organism or species.
- V Volatiles:** Substances that easily vaporize or evaporate, often referring to substances with low boiling points.
- W White spot:** Any of several diseases of plants marked by light-colored lesions.
- Z Zooplankton:** Freely floating or weakly swimming microscopic aquatic protozoans and animals, such as copepods, rotifers, and arrow worms, or the eggs and larvae of aquatic animals, including anemones, mollusks, and fish. Zooplankton constitutes the animal component of plankton.



Impressum | Imprint

Diese Publikation erscheint anlässlich der Ausstellung | This catalog is published on the occasion of the exhibition

EXPERIMENTAL ECOLOGY  
Kunst x Wissenschaft im Dialog  
Art x Science in Dialogue

25. August – 29. Oktober 2023  
25 August – 29 October 2023

Herausgegeben von | Published by  
Kulturstiftung Basel H. Geiger | KBH.G

Konzept | Concept by  
Martina Huber, Gianni Jetzer

Autor\*innen | Authors  
Martina Huber, Gianni Jetzer, Martin Lee Mueller, Raphael Suter, Victoria Fleury (Interviews)

Abbildungsnachweis | Photo credits  
Wenn nicht anders angegeben, werden alle Bilder mit freundlicher Genehmigung der jeweiligen Künstler\*innen und/oder Wissenschaftler\*innen zur Verfügung gestellt. | Unless otherwise stated, all images are courtesy of the respective artist and/or scientist.

Cover: Fotografinnen Meike Vogt und Riikka Tauriainen | Cover: Photographers Meike Vogt and Riikka Tauriainen  
S. 26: Fotograf Peter Rigaud, c/o Shotview Artists | Pg. 26: Photographer Peter Rigaud, c/o Shotview Artists  
S. 28 (oben): Fotograf Alex-Cretey-Systemans | Pg. 28 (top): Photographer Alex-Cretey-Systemans  
S. 28 (unten): Fotografin Constance Mensch, image courtesy of ICA – Institute of Contemporary Art, Philadelphia, USA  
Pg. 28 (bottom): Photographer Constance Mensch, image courtesy of ICA – Institute of Contemporary Art, Philadelphia, USA  
S. 30: Fotograf Brad Swonetz | Pg. 30: Photographer Brad Swonetz  
S. 31, 33: Fotografin Grace Chuang | Pgs. 31, 33: Photographer Grace Chuang  
S. 34: Fotografin Francesca Thyssen-Bornemisza | Pg. 34: Photographer Francesca Thyssen-Bornemisza  
S. 36 | Pg. 36: Courtesy of Alexa Karolinski and Ingo Niermann  
S. 38: Fotograf Simon Gingins | Pg. 38: Photographer Simon Gingins  
S. 41: Fotograf Alex Jordan | Pg. 41: Photographer Alex Jordan  
S. 42 (oben): Fotograf David Lee/F-Stop Movies | Pg. 42 (top): Photographer David Lee/F-Stop Movies  
S. 42 (mitte und unten): Fotograf Alex Jordan | Pg. 42 (middle and bottom): Photographer Alex Jordan  
S. 44: Fotograf Luis Alvarez, c/o Fotobaekerei | Pg. 44: Photographer Luis Alvarez, c/o Fotobaekerei  
S. 46 (mitte): Fotograf Benjamin Matte, image courtesy of Museo de la Solidaridad Salvador Allende – MSSA  
Pg. 46 (middle): Photographer Benjamin Matte, image courtesy of Museo de la Solidaridad Salvador Allende – MSSA  
S. 48: Fotograf Jarle Hovda Moe | Pg. 48: Photographer Jarle Hovda Moe  
S. 50 (oben): Fotograf Brataffe, Wikimedia Commons, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salmon\\_aquaculture\\_in\\_Norway.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salmon_aquaculture_in_Norway.jpg)  
Pg. 50 (top): Photographer Brataffe, Wikimedia Commons, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salmon\\_aquaculture\\_in\\_Norway.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salmon_aquaculture_in_Norway.jpg)  
S. 50 (unten) | Pg. 50 (bottom): Image courtesy to Fish to Mars Productions  
S. 52: Fotograf Kwan Sheung Chi | Pg. 52: Photographer Kwan Sheung Chi  
S. 55–57 | Pg. 55–57: Courtesy of the artist and Kiang Malingue  
S. 58: Fotografin Jamina J. Rillig | Pg. 58: Photographer Jamina J. Rillig  
S. 62: Fotografin Meike Vogt | Pg. 62: Photographer Meike Vogt  
S. 64 (oben): Fotograf Gunnar Meier, image courtesy of River Oracle: Paloma Ayala, Anne-Laure Franchette, Riikka Tauriainen  
Pg. 64 (top): Photographer Gunnar Meier, image courtesy of River Oracle: Paloma Ayala, Anne-Laure Franchette, Riikka Tauriainen  
S. 64 (unten): Fotograf Michel Rebosura | Pg. 64 (bottom): Photographer Michel Rebosura  
S. 66: Fotografin Alicia Olmocos Ocha | Pg. 66: Photographer Alicia Olmocos Ocha  
S. 68 (oben): Fotograf Pascal Halder | Pg. 68 (top): Photographer Pascal Halder  
S. 68 (mitte) | Pg. 68 (middle): image courtesy of Meike Vogt, Jorge Martinez-Rey  
S. 68 (unten): Fotografin Meike Vogt | Pg. 68 (bottom): Photographer Meike Vogt, image courtesy of Meike Vogt, Riikka Tauriainen, Marta Musso  
S. 84–89: Fotograf Nicolas Petit | Pgs. 84–89: Photographer Nicolas Petit  
S. 136–143: Fotograf Raban Jakob Friedrich | Pgs. 136–143: Photographer Raban Jakob Friedrich

Trotz eingehender Recherchen konnten nicht alle Urheber\*innen der verwendeten Bilder ermittelt werden. Bitte kontaktieren Sie uns umgehend, falls Ihnen noch ausstehende Abbildungsrechte bekannt sind. | Despite extensive research, not all authors of the images used could be identified. Please contact us immediately if you are aware of any outstanding image rights.

Lektorat | Editing  
Ilka Backmeister-Collacott (DE), Antje Taffelt (DE), Clare Bishop (ENG)

Übersetzung Essays | Translations Essays  
Alexandra Titze-Grabec

Gestaltung | Graphic Design  
Hubertus Design, Zürich

Druck | Printing  
Odermatt AG, Dallenwil

Buchbindung | Binding  
Bubu AG, Mönchaltorf

Papier | Paper  
Rebello (Blauer Engel), Bavaria Gloss (FSC)

Mitarbeit Katalog | Support Catalog  
Meret Jaggi, Rebecca Eigen, Stephanie Suter

Danksagung | Acknowledgement  
Raphael Suter, Chus Martinez, Bernd M. Scherer, Sissel Tolaas & Christina Agapakis, Ingo Niermann & Alex Jordan, Michelle-Marie Letelier & Karin Pittman, Bo Zheng & Matthias Rillig, Riikka Tauriainen & Meike Vogt

© 2023 Kulturstiftung Basel H. Geiger | KBH.G

ISBN: 978-3-9525343-6-6



SISSEL TOLAAS × CHRISTINA AGAPAKIS  
INGO NIERMANN × ALEX JORDAN  
MICHELLE-MARIE LETELIER × KARIN PITTMAN  
ZHENG BO × MATTHIAS RILLIG  
RIIKKA TAURIAINEN × MEIKE VOGT

