

Unverkäufliche Leseprobe

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Text und Bildern, auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung in elektronischen Systemen.

S. FISCHER



Bill Hansson

DIE NASE VORN

Eine Reise in die Welt
des Geruchssinns

Aus dem Englischen von
Sebastian Vogel

S. FISCHER

Aus Verantwortung für die Umwelt hat sich der S. Fischer Verlag zu einer nachhaltigen Buchproduktion verpflichtet. Der bewusste Umgang mit unseren Ressourcen, der Schutz unseres Klimas und der Natur gehören zu unseren obersten Unternehmenszielen.

Gemeinsam mit unseren Partnern und Lieferanten setzen wir uns für eine klimaneutrale Buchproduktion ein, die den Erwerb von Klimazertifikaten zur Kompensation des CO₂-Ausstoßes einschließt.

Weitere Informationen finden Sie unter:
www.klimaneutralerverlag.de



Originalausgabe

Erschienen bei S. FISCHER

© 2021 S. Fischer Verlag GmbH,
Hedderichstr. 114, D-60596 Frankfurt am Main

Illustrationen: Axel Emil Thorenfeldt
Redaktionelle und sprachliche Unterstützung: Deborah Capras
Satz: Fotosatz Amann, Memmingen
Druck und Bindung: CPI books GmbH, Leck
Printed in Germany
ISBN 978-3-10-397063-0



KAPITEL 1

Riechen im Anthropozän

Wer vor 1000 Jahren eine Straße entlanggegangen wäre, hätte wahrscheinlich ganz andere Sinneseindrücke gehabt als wir heute. Würden wir uns im Jahr 1021 umschauen, wir würden keine Autos sehen, keine Flugzeuge und keine Schiffe. Vielleicht noch nicht einmal eine richtige Straße im modernen Sinn des Wortes. Die Welt wäre zweifellos erheblich ruhiger gewesen, vielleicht sogar fast still. Das sind unsere akustischen und visuellen Eindrücke, aber wie steht es mit dem Geruch?

Der Geruchssinn hat viele Ebenen, und in diesem Zusammenhang lassen sich zahlreiche Fragen stellen: Riechen wir und unsere Umwelt heute anders als vor einem Jahrtausend? Oder auch als vor 100 Jahren? Wie haben sich die Gerüche unserer Umgebung im Laufe der Jahre im Einzelnen verändert? Wie haben wir Menschen zu den Veränderungen beigetragen – zu der komplexen Landschaft der Gerüche und Aromen um uns herum? Haben sich unser eigener Geruch und unsere Duftwahrnehmung im Laufe der Zeit verändert? Wie haben sich unsere Tätigkeiten auf unsere Fähigkeit zu riechen ausgewirkt? Welche Vorgänge sind schuld daran, dass sich bei Mensch und Tier solche Veränderungen abgespielt haben?

Nun, zunächst einmal würden wir im Jahr 1021 nicht mit einem Schwall Autoabgase oder dem Gestank der örtlichen Kläranlage rechnen. Auch synthetischen Gerüchen,

beispielsweise Parfüm, Deodorant oder dem Duft eines neuen Autos, wären wir nicht ausgesetzt. Und selbst die natürlichen Gerüche wären wahrscheinlich anders gewesen.

Seit Menschen in alle Winkel der Erde vorgedrungen sind, haben wir immer Wege gefunden, unsere Umwelt zu verändern, zu manipulieren und auszubeuten. Um nur einige Dinge zu nennen: Wir haben Wälder abgeholzt, Getreide gepflanzt, Pflanzen und Tiere ausgerottet und die Welt industrialisiert. Diese neue erdgeschichtliche Epoche, in der sich die Welt durch die Tätigkeit der Menschen drastisch gewandelt hat, wird oft auch als Anthropozän bezeichnet.¹

Eine eindeutige Definition, wann diese Zeitspanne im Einzelnen begonnen hat, ist noch Gegenstand der Diskussion. Vorschläge für ihren Anfangspunkt reichen vom Beginn der landwirtschaftlichen Revolution vor rund 10 000 oder 15 000 Jahren bis zum Ende des Zweiten Weltkriegs; also zu der Phase, die durch Kernwaffentests, den Wirtschaftsaufschwung der 1950er Jahre und die damit einhergehenden, dramatischen sozioökonomischen und klimatischen Veränderungen gekennzeichnet ist.

Aber ganz gleich, welchen Maßstab wir wählen, eines ist klar: Die Menschen haben ganz allgemein ungeheuren Einfluss auf unseren Planeten, aber auch auf jeden Atemzug, den wir und andere Tiere machen. Ebenso beeinflussen wir die Moleküle, die in jedem dieser Atemzüge enthalten sind.

Unsere wandelbare Geruchslandschaft

Betrachten wir zunächst einmal die natürlichen Gerüche und ihre Veränderungen. Vor tausend Jahren war die Natur noch weitgehend nicht von Menschen beeinflusst. Viele Pflanzen- und Tierarten bewohnten gemeinsam Felder und Wälder. Blumen gab es in Hülle und Fülle. Fichten und Kiefern mischten sich mit vielen Arten von Laubbäumen. Das Schlüsselwort lautete: biologische Vielfalt. Im Laufe der Zeit holzten Menschen die Wälder ab oder setzten sie in Brand und verwandelten Blumenwiesen in Anbauflächen. Alle diese Veränderungen machten die gewaltige Verbreitung und Vermehrung der Menschheit erst möglich. Gleichzeitig sorgten sie auch für eine tiefgreifende Veränderung der Geruchslandschaft in unserem Umfeld.

Anstelle der Mischwälder mit ihrer Artenvielfalt entwickelten wir großflächige Baummonokulturen. Entsprechend vereinfachten sich auch die Düfte – vergleichen wir beispielsweise den Geruch eines modernen Tannenwaldes mit einem alten Mischwald. Wenn sich die Möglichkeit bietet, sollte man den Vergleich selbst anstellen, sobald man sich das nächste Mal draußen im Wald aufhält.

Die gleiche Vereinfachung spielte sich parallel dazu auch auf den Feldern ab. Wo früher großartige Artenvielfalt war, sind heute riesige Monokulturen zu finden. Die Prärien Nordamerikas haben sich in unendliche Mais- und Weizenfelder verwandelt. Das gleiche Schicksal ereilte die europäischen Wiesen. Wenn wir die sogenannten natür-

lichen Gerüche um uns herum betrachten, muss uns klar sein, dass die Geruchslandschaft einen deutlichen Wandel durchgemacht hat. Wie kam das?

Die zerstörerische Rolle des CO₂

Wenn wir Auto fahren, fliegen oder industriell tätig sind, setzen wir viele Substanzen frei, die sich auf das Klima und die Molekülzusammensetzung der Atmosphäre auswirken. Zu den öffentlichkeitswirksamsten Veränderungen im Zusammenhang mit dem Anthropozän gehört die zunehmende CO₂-Menge in der Umwelt: Sie trägt zum Treibhauseffekt bei, das heißt zu einer dramatischen Veränderung der globalen Temperaturen, aber auch zum steigenden Säuregehalt der Ozeane und einer generellen Destabilisierung des Klimas.²

CO₂ ist eine wenig reaktionsfreudige Verbindung und wirkt sich auf die Gerüche in der Atmosphäre nicht unmittelbar aus, aber das CO₂ in der Atmosphäre kann Einfluss darauf haben, welche flüchtigen Substanzen eine Pflanze abgibt. Der Grund sind physiologische Veränderungen innerhalb der Pflanze. Kohlendioxid steigert die Photosynthese der Pflanze, weil es den Wasserverbrauch vermindert und die chemische Zusammensetzung des Pflanzengewebes verändert.³ Schwankungen im CO₂-Gehalt können sich auch auf die Fähigkeit von Insekten auswirken, ihre Wirtspflanzen ausfindig zu machen. Nachtfalter folgen dem CO₂-Schwall, der beim Öffnen

einer Blüte frei wird, und finden so ihre Nektarlieferanten. Wenn die Zielführung zu den Blüten durch einen erhöhten CO₂-Gehalt gestört ist, wirkt sich das also sowohl auf die Bestäubung als auch auf den Schädlingsbefall aus.⁴

Bei einer erhöhten Hintergrundkonzentration an CO₂ können Mücken einen »Blutspender« schlechter ausfindig machen, denn das Gas ist einer der wichtigsten olfaktorischen Anhaltspunkte, mit denen Mücken ihre Wirte erkennen (siehe Kapitel 9).⁵ Aus Sicht des Menschen könnte man dies als Vorteil betrachten, die Sache hat aber auch ihre Kehrseite.

Was die Evolution angeht, so wurde nachgewiesen, dass die Artbildung bei Mücken sich in Phasen mit einem erhöhten CO₂-Gehalt der Atmosphäre dramatisch beschleunigt.⁶ Die Triebkraft für diese Zunahme der Abbildungsgeschwindigkeit dürfte die verminderte Qualität der vom Wirt ausgehenden CO₂-Signale sein; sie führt dazu, dass andere, spezifischere Gerüche als potenzieller Isolationsmechanismus zwischen neuen Arten wirksam werden. So betrachtet, hat der vorausberechnete, von Menschen gemachte Anstieg des CO₂-Gehalts in der Atmosphäre wichtige Auswirkungen für die menschliche Gesundheit und potenziell durch die wechselnde Zahl und Verteilung der Insekten auch für die Effizienz der Bestäubung.

An Land herrschen also düstere Aussichten, aber im Meer ist es nicht besser. CO₂ löst sich im Wasser und bildet Kohlensäure, die den Säuregehalt des Wassers steigen

lässt.⁷ Wie sich in Studien außerdem gezeigt hat, stört säurehaltiges Wasser den Geruchssinn von Meereslebewesen. Ob sie mit diesem Sinnesorgan natürliche Feinde wahrnehmen und meiden, Nahrung ausfindig machen oder einen Paarungspartner verfolgen, ein niedrigerer pH-Wert in den Ozeanen bedeutet für das Leben eine erhebliche Beeinträchtigung und macht solche Tätigkeiten schwieriger.⁸ Ob das Ökosystem im Meer und das Nahrungsnetz sich an solche veränderten Bedingungen anpassen können, ist noch nicht bekannt.

Gase in rauen Mengen und Verschiebungen der Temperatur

Anders als das CO_2 können sich Ozon und Stickoxide (NO_x) mit ihrer Oxidationsfähigkeit unmittelbar auf die Duftzusammensetzung auswirken. In jüngster Zeit ist die Menge beider Umweltgifte in der Atmosphäre angestiegen, und man rechnet damit, dass der Zuwachs sich fortsetzt.⁹ Mit zunehmender Menge dieser Gase wird es immer wahrscheinlicher, dass die Geruchsmischung, mit deren Hilfe Insekten ihre Nahrung, Wirtsorganismen oder Eiablagestellen finden, sich verändert. Jeder dieser Aspekte hat zwar seine eigenen Auswirkungen, aber die Wechselwirkungen zwischen ihnen werden wiederum weitere Folgen nach sich ziehen.

NO_x -Gase entstehen überall da, wo wir verschiedene Brennstoffe verfeuern. Sie sind als solche schon eine Ge-

sundheitsgefahr, verursachen aber auch sauren Regen und Smog. Distickstoffmonoxid, auch Lachgas genannt, trägt ebenfalls zur globalen Erwärmung bei. Methan entsteht durch viele natürliche Prozesse, so wie beispielsweise mit den häufig in diesem Zusammenhang genannten Darmgasen und dem Aufstoßen von Kühen. Mittlerweile wird es aber auch freigesetzt, wenn die Tundra auftaut, die ökologisch der kälteste aller Lebensräume ist; damit trägt es noch stärker zu den hohen Temperaturen bei.

Ozon bildet in der oberen Atmosphäre eine natürliche Schutzschicht rund um die Erde, die uns gegen die Sonnenstrahlung abschirmt. Am Boden dagegen ist es der Hauptbestandteil von Smog. Ozon entsteht, wenn Sonnenlicht mit verschiedenen von Menschen gemachten Emissionen in Wechselwirkung tritt.

Zusätzlich zu diesen verschiedenen Gasen häufen wir auch noch viele Herbizide, Fungizide und Insektizide an, mit denen wir problematische Unkräuter, Pilze und Insekten bekämpfen. Solche Chemikalien wirken sich nachweislich ebenfalls auf die Geruchswahrnehmung aus. Und schließlich werden durch zahlreiche Tätigkeiten der Menschen auch Metallionen frei, die unmittelbaren Einfluss auf den Geruchssinn haben können.

Veränderungen der Luft- und Meerestemperatur sind entscheidende Merkmale des Anthropozän. Werden sie Einfluss darauf haben, wie wir die Welt riechen? Eine steigende Umgebungstemperatur könnte sich unmittelbar auf die Duftzusammensetzung auswirken, denn die Menge der einzelnen Substanzen in einem Gemisch ist abhängig

von ihrer Flüchtigkeit; sie könnte aber auch indirekt die physiologischen Reaktionen von Sender und Empfänger durcheinanderbringen.

Die Welt der Insekten

Beträchtliche Aufmerksamkeit fanden in den letzten Jahren neue Studien, in denen sich zeigte, dass wir unsere Insekten verlieren. In manchen Regionen Deutschlands beispielsweise ist die Biomasse der Insekten um mehr als die Hälfte zurückgegangen.¹⁰ Eine solch dramatische Veränderung unserer lebenden Umwelt hat auch für die Menschen schwerwiegende Folgen. Die Bienenbestände schwinden dahin, das heißt, Obstbäume werden nicht bestäubt, und es wird kein Honig produziert. Auch die Hummeln und mehrere weitere nützliche Insektenarten sind betroffen.

Und das ist noch nicht alles. Insekten sind für viele unserer Vögel das Grundnahrungsmittel, also leiden auch diese Tiere unter Futterknappheit. Könnte der Rückgang der Insektenzahlen durch die Auswirkungen von Gasen und Verschmutzung auf Geruch und Geruchssinn verursacht werden? Zumindest teilweise scheint das eine Möglichkeit zu sein. In mehreren Studien an unterschiedlichen Systemen wurde gezeigt, dass sich Gerüche durch die Gase, die wir freisetzen, verändern.

Ein Beispiel ist die Bestäubung durch Insekten. Die Koevolution hat die Wechselwirkungen zwischen Blüte

und Insekt im Laufe der Jahrtausende zum beiderseitigen Nutzen fein abgestimmt (nun, jedenfalls meistens – siehe Kapitel 13). Insekten nutzen das visuelle Erscheinungsbild von Blüten vor allem für die Orientierung über größere Entfernungen, der Blütenduft dagegen leitet sie beim Landeanflug. Wenn alles klappt, wird die Pflanze bestäubt, und das Insekt erhält seine Belohnung in Form von Nektar und Pollen. Allerdings haben wir es hier mit einem anfälligen System zu tun. Wie anfällig es ist, können wir zeigen, wenn wir die intime Geruchswechselwirkung zwischen Blüte und Insekt unterbinden (weitere Einzelheiten über diese Forschungsarbeiten finden sich in Kapitel 7).

Verschwindet der Duft einer Blüte, findet keine Bestäubung statt, und es wird kein Nektar entnommen. Da es aber ein so heikles System ist, muss der Geruch nicht einmal vollständig verschwinden, damit die Kommunikation gestört ist. Er muss sich nur verändern. Und genau das beobachten wir nach der Umweltverschmutzung mit Gasen, insbesondere mit Ozon.