

Florianne Koechlin

Die Würde des Eichenblatts

Lieber Klaus Peter

Ich erinnere mich sehr gern an unsere lange gemeinsame Zeit in der EKAH. Am besten in Erinnerung bleibt mir – das wird Dich kaum erstaunen – unsere Arbeit zur «Würde der Kreatur bei Pflanzen».

Artikel 120 Absatz 2 der Schweizer Bundesverfassung legt fest, dass der Bund «der Würde der Kreatur» Rechnung trägt. Während der Diskussion um Agrogentechnik bestätigte das Schweizer Parlament, dass Pflanzen Kreaturen sind und folglich eine Würde haben. Daraufhin erteilte der Bundesrat 2004 der EKAH, der wir beide angehörten, den Auftrag, zu erkunden, was der Begriff Würde auf Pflanzen bezogen bedeuten könnte. Für unsere Diskussion in der Ethikkommission hatten wir kein Vorbild und konnten uns nicht auf die Literatur verlassen. Wir entdeckten bald, dass Intuition und Common Sense nötig sind, aber nicht genügen. Die Kommission war sich kaum je einig und einige Mitglieder hielten es sogar für verfehlt, Pflanzen eine Würde zuzusprechen.

2008, also nach vier Jahren, stellten wir die Broschüre «Die Würde der Kreatur bei Pflanzen» der Öffentlichkeit vor. Bemerkenswert bereits der umständliche Titel; er hiess nicht einfach «Die Würde der Pflanzen». Man war sich nicht einig, ob Pflanzen wirklich Würde – also einen Wert um ihrer selbst willen – haben.

Etwas später erhielten wir gar den Ig-Nobelpreis für diesen Bericht. Ig steht für *ignoble*: Es ist ein Preis für besonders lächerliche Forschung, eine Forschung, die Leute zum Lachen bringt – und später dann zum Nachdenken. Uns hat diese Auszeichnung gefreut.

Für mein Buch «Zellgeflüster»¹¹² hatte ich damals ein Gespräch mit Dir zu diesem Thema aufgezeichnet. Hier ein Ausschnitt:

¹¹² Koechlin F., 2007, Zellgeflüster, Lenos Verlag, S. 79 ff.

Florianne Koechlin (FK): Was macht die Würde einer Pflanze aus?

Klaus Peter Rippe (KPR): Für mich ist die Empfindungsfähigkeit das entscheidende Kriterium. Wenn ich einer Katze auf den Schwanz trete, dann nimmt sie wahr, dass ihr etwas Schlechtes angetan wird. Sie empfindet den Schmerz. Sie ist empfindungsfähig. Deshalb können wir sagen: Wir verletzen die Würde dieser Katze, indem wir ihr etwas Schlechtes antun. Aber wie sieht es bei einer Pflanze aus? Kann ich ihre Würde verletzen, wenn sie nicht einmal empfindungsfähig ist?

FK: Pflanzen nehmen mindestens 17 Umweltvariablen wahr; sie reagieren flexibel darauf und ändern zum Beispiel ihr Wachstum.

KPR: Das Problem ist nur: Reagiert die Pflanze auf einen Reiz, so wie dies ein Roboter tut, oder reagiert sie aufgrund einer subjektiven Vorstellung? Sind Pflanzen also einfach lebende Maschinen oder sind sie mehr als das? Bei Tieren würden wir heute nicht mehr sagen, dass sie wie Roboter handeln. Tiere verfügen über eine subjektive Wahrnehmung der Welt, sie haben individuelle Vorlieben, sie können Sinneseindrücke verarbeiten – das alles legen wir in den Begriff der Empfindungsfähigkeit. Und wenn wir empfindungsfähig sagen, dann gehört im Regelfall ein zentrales Nervensystem dazu, das die Empfindungen letztlich ...

FK: Weshalb?

KPR: Gute Frage.

FK: Weshalb ist ein Gehirn Voraussetzung für Empfindungsfähigkeit und Wahrnehmung? Wenn Mais von einer Raupe angegriffen wird, produziert er Duftstoffe und lockt damit Nützlinge an, die die Raupen parasitieren. Die Pflanze nimmt also wahr, dass die Raupe ihr Schaden zufügen wird. Warum braucht es dazu ein zentral gesteuertes Bewusstsein?

KPR: Das wissen wir auch nicht.

FK: Aha, das wollte ich einmal hören.

KPR: Nein, nein, man kann nicht ernsthaft sagen, Pflanzen hatten *kein* Bewusstsein. Wir können nur sagen, dass wir es nicht wissen. Genauso wenig wie wir sagen können, ob Tiere ein Be-

wusstsein haben. Jedoch gibt es eine grosse Plausibilität dafür, weil das, was der Katze geschieht, und die Art, wie sie reagiert, unseren Erfahrungen und unserem Verhalten sehr ähnlich ist. Pflanzen sind uns nicht so ähnlich. Das ist es, was wir sagen können. (...) Wir Philosophen sind an solchen Punkten immer sehr vorsichtig. Wir scheuen die zu schnelle Übertragung einer Eigenschaft des Menschen auf andere Lebewesen. Darüber wissen wir zu wenig. Empfindet die einzelne Pflanze wirklich Schmerz? Ist dies ohne Gehirn überhaupt möglich? Dass man immer vom Tier auf die Pflanze schliesst, finde ich heikel.

FK: Umgekehrt schliesst man aber auch vom Roboter auf die Pflanze.

KPR: Wer die Pflanze aufwerten will, rückt sie in die Nähe des Tiers; wer sie hingegen herabsetzen will, bringt sie mit der Maschine in Verbindung. (...) Wir müssen den Sprung wagen, aber das erfordert auch neue Definitionen. Was bedeutet zum Beispiel Bewusstsein? Bereits bei Tieren ist dies schwierig zu entscheiden: Sie nehmen wahr, dass ihnen etwas Schlechtes angetan wird, was wir als Bewusstsein in einem schwächeren Sinn auffassen können. Wenn wir den Pflanzen ein Bewusstsein zuschreiben, dann müsste dieses nochmals viel schwächer sein. Das gleiche gilt für Intelligenz oder Empfindung. Eigentlich muss das ganze moralische Vokabular neu gedacht werden.

Acht alte Eichen

Wo stehen wir heute, zwölf Jahre später? Gibt es neue Erkenntnisse in Bezug auf Deine Fragen zur Wahrnehmungsfähigkeit oder gar zum Bewusstsein von Pflanzen?

Das möchte ich anhand von acht vierhundert Jahre alten und vierzig Meter hohen Eichen zur Diskussion stellen. Sie stehen im Auenwald nordwestlich von Leipzig. Ein Team um Nicole van Dam, Professorin für Molekulare Interaktionsökologie am Deutschen Zentrum für integrative Biodiversitätsforschung (iDiv), untersucht mit Hilfe eines vierzig Meter hohen Krans und modernster Analysetechnik, wie die acht alten Eichen miteinander

und mit der Umwelt kommunizieren und interagieren. Ich war zu Besuch vor Ort.¹¹³

Martin Volf, ein Teamkollege von Nicole van Dam, hatte in einer früheren Studie¹¹⁴ zeigen können, dass ein Eichenblatt, das von einer Eichen-Miniermotte (*Phyllonorycter harrisella*) angegriffen wird, andere Duftstoffe herstellt als bei einem Befall von Eichenlinsengallwespen (*Neuroterus quercusbaccarum*). Es erkennt den Eindringling an dessen Speichel, der in die Bisswunden tröpfelt, und produziert dann einen Duftcocktail, der den geeigneten Bodyguard anzieht. Diese riechen die SOS-Signale, attackieren die Frassfeinde und finden so eine gute Mahlzeit. Und es sei sehr wahrscheinlich, so Martin Volf, dass Blätter auch noch mit andern Methoden Nützlinge anlocken können, zum Beispiel mit elektrischen Signalen.

Unsere Eichen werden zudem von sehr vielen anderen Frassfeinden angegriffen, zum Beispiel von Schwammspinnern, Eichengallwespen, kleinen Frostspannern, Eichenwicklern, Eichenprozessionsspinner, Eichenprachtskäfer und vielen mehr. Und sie locken – je nach dem – verschiedene Feinde dieser Feinde an, so etwa Schlupfwespen und Raubwanzen. Von diesen beiden Gruppen fanden die Forscher in den Eichenkronen viele verschiedene Arten. Auch Spinnen und Ameisen werden von den Eichen herbeigelockt – und natürlich viele Vögel, zum Beispiel Meisen oder Rotkehlchen.

Nicole van Dam erzählt: «Manche Insektengemeinschaften sitzen gerne an der Sonne ganz oben in den Wipfeln, andere eher in der Mitte oder unten, wo es schattiger ist. Auch Feuchtigkeit, Wind, Temperatur variieren erheblich zwischen dem Kronendach hoch oben und dem Boden unten. Das hat grossen Einfluss auf die Insektengemeinschaften; unten finden sich andere als oben. Ameisen zum Beispiel gehen eher nahe dem Grund auf Jagd. Manche Insekten kommen auf mehreren Etagen vor. Rotkehlchen wieder-

¹¹³ S. auch Koechlin F., 2024, verwoben & verflochten, Lenos Verlag. Kapitel «Forschung in den Eichenkronen».

¹¹⁴ F. S. Klimm, A. Weinhold und M. Volf. 2020, Volatile production differs between oak leaves infested by leaf-miner *Phyllonorycter harrisella* and galler *Neuroterus quercusbaccarum*. European Journal of Entomology, 117, S.101–109.

um jagen eher in Bodennähe, grosse Meisen oder graue Schnäpper eher in mittleren und oberen Etagen, Schlupfwespen wiederum halten sich am liebsten rund fünfzehn Meter über dem Boden auf. Doch das ist fliegend, dynamisch, das ändert sich laufend, hängt vom Wetter und einer Vielzahl anderer Faktoren ab. Offenbar ist dies immens komplex und ganz vieles weiss man noch nicht.»

Eichen locken nicht nur Nützlinge an: Als erstes warnen sie ihre Nachbarblätter und -äste mit einem Duftsignal, so dass diese ihre Abwehr frühzeitig hochfahren können. Diese Warnsignale untersucht Nicole van Dam und ihr Team, und zwar von Blättern ganz unten in Bodennähe bis zu solchen in den Baumwipfeln. Bis jetzt konnten sie etwa fünfzig Duftmoleküle entschlüsseln, die ein gewarnter Ast produziert. Einige kennen sie, denen können sie einen Namen anheften. Da sind aber ganz viele andere Peaks in den Chromatogrammen, die sie noch nicht identifizieren konnten. Ein Blatt in Alarmbereitschaft beginnt schnell, ein Bouquet aus vielen diversen Duftstoffen zu produzieren, die sie bei ungewarnten Ästen nicht fanden.

Das bedeutet: Ein Eichenblatt registriert (d. h. «schmeckt») den InsektenSpeichel, kann ihn richtig interpretieren und darauf antworten, indem es zuerst seine Nachbarn vor den Frassfeinden warnt und dann ein anderes Duftbouquet herstellt, mit dem es den geeigneten Nützing anlockt. Das Nachbarblatt wiederum erkennt die Warnsignale innerhalb der Duftstoffwolke, die es ständig umgibt, verwandelt diese Warnsignale in Information und reagiert ebenfalls darauf. Das ist aktive Kommunikation, und nicht bloss ein Signalaustausch zwischen zwei Automaten.

Pflanzen sind modulartig aufgebaut, nicht zentral.¹¹⁵ Ein einzelnes Blatt, ein einzelner Eichenast kann seine Abwehr hochfahren, wenn eine Raupe an ihm frisst. Andere Äste gleich nebenan tun das nicht. So kann zum Beispiel ein Vogel sehr schnell den Weg

¹¹⁵ Ihr Wachstum geschieht durch Wiederholung immer gleicher oder ähnlicher Teile, Blätter zum Beispiel, oder Sprossen. Pflanzen holen ihre Ressourcen aus der Luft (Sonnenenergie und Kohlendioxid für die Photosynthese) und aus dem Boden (Wasser und Nährstoffe, zusammen mit Pilzen und dem Mikrobiom) – dafür brauchen sie grosse Oberflächen. Tiere sind zentral aufgebaut, sie haben ein Gehirn und ein Nervensystem. Sie können fliehen, rennen, angreifen; sie sind auf schnelle Reaktionen angewiesen, auch, um sich Nahrung zu beschaffen.

durch das grüne Dickicht zur Raupe finden. Der ganze Baum wiederum koordiniert alle diese Aktivitäten seiner Äste und Blätter und versorgt alle mit Wasser und Nährstoffen. Eine solche Teilautonomie der Blätter gibt einer Eiche grösstmögliche Flexibilität; ihre Blätter können genau dort ihre Abwehr hochfahren, wo sie von Schädlingen angefressen werden. So ist jede Eiche ein komplexes Mosaik¹¹⁶. Mit diesen Strategien konnten die acht hier untersuchten Eichen bereits vierhundert Jahre überleben.

Erstaunlich ist auch dies: Jede der acht Eichen, die hier untersucht werden, hat einen eigenen «Charakter», eine eigene «Persönlichkeit»¹¹⁷. Jede unterscheidet sich von ihrer Nachbarin. Die eine kann sich weniger gut gegen Frassfeinde oder Krankheiten wehren. Die andere treibt ihre Blätter früher aus und ist schon grün, wenn ihre Nachbarin erst die Knospen zu bilden beginnt. Solche Unterschiede kann man im Frühling gut beobachten. Und Nicole van Dam sagt, dass Eichen aus Skandinavien einen andern «Duft-Dialekt» haben als die Eichen hier in Leipzig. Unterschiedliche «Dialekte» in der Duftkommunikation sind bei etlichen Pflanzen gut belegt.

Ein Eichenbaum nimmt womöglich auch wahr, wer neben ihm wächst: eine verwandte Eiche, eine von weither, ein ganz anderer Baum? Küsten-Kiefern (*Pinus contorta*) zum Beispiel können das: Werden sie vom Pilz (*Grosmannia clavigera*) infiziert, warnen sie mit einem Duftcocktail ihre nahen Verwandten. Diese fahren ihre Abwehr hoch. Nichtverwandte Küsten-Kiefern verstehen die Warnung nicht und beginnen sich nicht auf den Pilzbefall vorzubereiten¹¹⁸.

¹¹⁶ M. Volf, T. Volfová, C.L. Seifert, A. Ludwig, R. A. Engelmann, L. Ré, J.R. Richter, A. Schedl, A. Weinhold, C. Wirth und N.M. van Dam, 2021, A mosaic of induced and non-induced branches promotes variation in leaf traits, predation and insect herbivore assemblages in canopy trees. Ecology letters, <https://doi.org/10.1111/ele.1394>.

¹¹⁷ Patrick Grof-Tisza (Universität Neuenburg), zeigt in einer Studie auf, dass Wüstensalbeibüschel «Persönlichkeiten» haben. Karban R., Grof-Tisza P. und Couchoux C., 2022, Consistent individual variation in plant communication: do plants have personalities? Oecologia 199, 129–137.

¹¹⁸ Hussain et al, 2019, Science of the Total Environment, 692, 127–135.

Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) wiederum kann zwischen Selbst und Nicht-Selbst unterscheiden: Wurde eine Pflanze mit ihren eigenen Wurzelausscheidungen oder mit solchen einer anderen Ackerschmalwandpflanze behandelt, zeigte sie unterschiedliche Reaktionen: Die eigenen Wurzelausscheidungen lässt die Wurzeln der Pflanze in die Länge wachsen. Die Wurzelausscheidungen einer Fremden bewirken, dass die Pflanze mehr Seitenwurzeln bildet, um sie zu konkurrenzieren. Ackerschmalwand kann also zwischen Selbst und Nicht-selbst unterscheiden, anhand von Signalmolekülen in den Wurzelausscheidungen.¹¹⁹

Die Gefleckte Glockenblume (*Centaurea maculosa*) nimmt wahr, ob neben ihr eine Glockenblume oder eine ganz andere Pflanze wächst. Befindet sie sich bei einem Bakterienangriff neben Artgenossinnen, produziert sie in ihren Blättern Toxine zur Abwehr gegen die Bakterien. Befindet sie sich inmitten von Idaho-Schwingel-Gräsern, investiert sie Energie in Blatt- und Stängelwachstum und überlässt die Abwehr dem Idaho-Schwingel-Gras.¹²⁰

Inzwischen belegen zahlreiche Studien: Pflanzen können zwischen Selbst und Nicht-Selbst unterscheiden. Viele Pflanzen erkennen auch, wer neben ihnen wächst: Eine Pflanze der eigenen Art oder eine Fremde? Und noch detaillierter: Eine von der gleichen Mutter, also eine Verwandte oder eine von der gleichen Art, aber nicht verwandt? Oft (nicht immer) kooperieren sie enger mit Verwandten und konkurrenzieren Fremde. Pflanzen erkennen ihre Nachbarinnen durch rege Kommunikation mit Duftcocktails in der Luft und unter der Erde mit in Wasser gelösten Signalstoffen, welche die Wurzeln ausschwitzen (sogenannte Exsudate). Auch elektrische Signale könnten eine Rolle spielen. Vieles weiss man noch nicht.

Unter Tierpsychologen findet eine lebhaftere Diskussion statt, ob und wenn ja, welche Tiere ein Bewusstsein haben. Um von Bewusstsein zu sprechen, müssen verschiedene Kriterien erfüllt werden. Eines davon ist, dass ein Tier seinen Platz in der Tiergemeinschaft kennt. Vergleichbares können offenbar auch Pflanzen.

¹¹⁹ Biedrzycki, M.L. et al, 2010, Communicative & Integrative Biology, 3, 1, 28–35.

¹²⁰ Broz A.K. et al, 2010, BMC Plant Biology, 10, 115.

Mein Fazit: Pflanzen – unsere Eichen – kommunizieren aktiv mit Signalmolekülen (und wohl auch elektrischen Signalen), immer und überall und gleichzeitig mit immens vielen unterschiedlichen Partnern. Auch unter dem Boden findet viel Kommunikation und Vernetzung statt. Mit Mykorrhizzapilzen bilden die Eichen ein dichtes dynamisches Geflecht, mit dem Wurzelmikrobiom engste Gemeinschaften. Ein unermessliches Netz von Beziehungen, das ständig im Fluss ist und sich ständig ändert, und es ist unmöglich, Kooperation und Konkurrenz dabei immer auseinander zu halten. Man kann sagen: Eine Eiche ist Kommunikation, eine Eiche ist Beziehung. Eine Eiche verhält sich aktiv, nimmt ihre Umgebung wahr, agiert eigenständig – sonst hätte sie niemals 400 Jahre überleben können.

Würde für wen?

Doch wem soll nun Würde zugesprochen werden: einem Eichenblatt, das relativ autonom agiert, einem Eichenbaum, der das Ganze koordiniert oder einem Eichenbaum mit seinem umfangreichen Beziehungsnetz über und unter dem Boden, ohne das er gar nicht leben könnte? Würde, habt Ihr immer betont, müsse einem Individuum zugeschrieben werden. Was ja auch Sinn macht.

Bei Tieren und Menschen ist das offensichtlich: Dem Individuum Katze als Ganzes kommt Würde zu, nicht einem Katzenbein oder dem Katzengehirn. Doch ist das von einem biologischen Standpunkt aus so eindeutig?

Lynn Margulis (1938–2011), eine Pionierin der modernen Mikrobiologie und Symbioseforschung, schrieb: «Unter unseren oberflächlichen Unterschieden sind wir alle wandelnde Gemeinschaften von Bakterien. Die Welt schimmert, eine pointillistische Landschaft aus winzigen Lebewesen.» Ich sprach mit Margaret McFall-Ngai, Lehrbeauftragte und Forscherin am California Institute of Technology (CAL-Tech). Als junge Forscherin hatte sie Lynn Margulis gekannt.¹²¹

¹²¹ S. auch Koechlin F., 2024, *verwoben & verflochten*, Lenos Verlag, Kapitel «Wir sind alle wandelnde Gemeinschaften von Bakterien» – Hommage an Lynn Margulis.

Tiere und Pflanzen, wir alle, sagte sie, seien ineinander verschachtelte Ökosysteme, wie eine russische Puppe. Mikroben seien in uns und wir seien aussen und alles befinde sich in einem grösseren Ganzen. Wir sind verschachtelt und der Anfang dieser Verschachtelung ist unsere mikrobielle Welt, also die Abermilliarden Mikroben in uns und auf uns. Dafür gebrauchte Lynn Margulis den Begriff Holobiont. Sie meinte damit, dass jede Pflanze, jeder Pilz, jedes Tier und auch wir selber ein Set von ganz verschiedenen Ökosystemen sind, die miteinander kommunizieren und interagieren, die zusammen gedeihen und zusammen gross werden. Die Verbindung von uns zu diesen Mikroben ist so tief, so zentral, dass man es auch umgekehrt sehen kann: Wir sind Ökosysteme, in denen die Mikrobengemeinschaften leben können. Wir beeinflussen die Mikrowelt in und auf uns, so wie sie uns beeinflussen. Es ist ein gegenseitiges Zusammenspielen, ein intimes Ineinander-verbunden-sein.

Ein Zitat aus der Zeitschrift *The Economist*¹²² bringt es auf den Punkt: «Einige Biologen denken, es sei Zeit für einen Paradigmenwechsel, eine neue Art, die Welt zu betrachten. Sie sagen, weg mit der alten Idee, dass Pflanzen und Tiere ein Mikrobiom haben, und rein mit der Idee, dass beide lediglich Teile eines vereinten Meta-Organismus sind, dessen Komponenten sich gemeinsam entwickeln, und mit einem Namen für diese gemeinschaftlichen Lebewesen: Holobionte.»

Wer also ist das Individuum Klaus Peter Rippe? Wo ist innen, wo aussen, wo hört er auf? Kann man in einem biologischen Sinn überhaupt noch von einem – unteilbaren – Individuum sprechen? Margaret McFall-Ngai verneint das. Vielleicht sind auch da die Unterschiede zwischen einer Eiche und uns Menschen graduell, nicht absolut.

Florian Sprenger, Professor für Virtual Humanities an der Ruhr Universität Bochum, schreibt¹²³: «Die Auflösung von Individuen zugunsten von zusammengesetzten Holobionten hat Konsequenzen für die theoretischen Einheiten sowohl der Evolution wie

¹²² *The Economist*. 17. Juni 2023. What is an organism, anyway? S. 66–68.

¹²³ Sprenger, F., Neben-, Mit-, In- und Durcheinander (2023), Beltz Juventa, 69469 Weinheim, ISSN: 2195-0695, 2020 #2, S.274.

auch der Gesellschaft. Betrachtet man mit de Bary und Margulis zwei historische Eckpunkte der Symbiosetheorie, wird die ganze Spannweite der mit dem neuen Konzept des Zusammenlebens verbundenen Fragen nach Gemeinschaften, Genossenschaften und Kollektiven deutlich: Vom Neben- zum Mit- zum In- zum Durcheinander gegenseitiger Existenzbedingungen. Diese Frage wird gegenwärtig erneut verhandelt und dabei die disziplinäre Grenze zwischen Biologie und Soziologie neu abgesteckt und mitunter porös.»

Deine Fragen und Aussagen von damals, lieber Klaus Peter, sind heute aktueller denn je. Nur bin ich überzeugt, dass Deine Frage: «Sind Pflanzen also einfach lebende Maschinen?» heute noch deutlicher verneint werden kann als vor 14 Jahren. In den letzten Jahren ist so viel Neues entdeckt worden und fast jede Woche kommt bisher Ungeahntes über die Fähigkeiten von Pflanzen dazu, was sich mit mechanistischen Konzepten nicht mehr erklären lässt. Auch die starren Grenzen zwischen Pflanzen und Tieren sind nochmals löchriger geworden.

Doch ob und wie Pflanzen ein «inneres Leben», eine Art Bewusstsein haben, das entzieht sich uns natürlich auch heute noch. Wie es ist, eine Pflanze zu sein, die Umwelt so differenziert wahrzunehmen, aktiv zu kommunizieren, können wir nicht wissen. Aber es ändert die Art und Weise, wie wir Pflanzen anschauen.

Mein Problem ist, Klaus Peter: Tiere sind halbwegs der mechanistischen Falle entronnen. Wir wissen heute: Tiere sind keine Sachen. Tiere haben eine Würde. Doch Pflanzen? Haben wir nicht auch gegenüber Pflanzen irgendwo eine Verantwortung? Braucht es nicht auch bei Pflanzen irgendwo Grenzen gegenüber deren totaler Verindustrialisierung und Verinstrumentalisierung?

Meine allerherzlichsten Glückwünsche zu Deinem Geburtstag, lieber Klaus Peter.

Florianne