

Bedeutung von Narrativen und Anekdoten in der Biologie

Michael Wink

Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie, Universität Heidelberg

Zusammenfassung Anekdoten und Narrative haben uns Menschen seit altersher geholfen, komplexe Vorgänge in unserer Umwelt und unserem Leben zu beschreiben und zu verstehen. Viele Anekdoten und Narrative waren Ausgangspunkt für Wissenschaftler, neue Hypothesen aufzustellen und mit wissenschaftlicher Methodik zu prüfen. In diesem Artikel werden bekannte Narrative, wie Schöpfungsgeschichte und die Odyssee von Homer herangezogen und ausgeführt, wie die alten Narrative wissenschaftlich erklärt werden können. Als weitere Beispiele für alte Narrative werden die Medizinsysteme der Antike, in Asien und Europa analysiert; sie waren und sind empirisch; jedoch können wir heute nachweisen, dass viele der darin eingesetzten Arzneipflanzen wirken und prüfen, wie die Wirkmechanismen rational aussehen. Biologische Erkenntnisprozesse beginnen häufig mit der Beobachtung eines Phänomens. Es war und ist für einen Beobachter verführerisch, aus einer Anekdote verallgemeinerte Aussagen zu generieren. Die Aufgabe der Wissenschaft besteht darin zu prüfen, ob Anekdoten einen typischen Sachverhalt widerspiegeln oder eher auf Zufall beruhen.

1 Einleitung

Phänomene in Umwelt und Natur sind häufig komplex und auf Anhieb nicht immer durch rationale Überlegungen erklärbar. Hier kommen seit jeher Narrative ins Spiel, die eher einfache bildhafte und manchmal mystische Erklärungen liefern. Menschen ziehen es offenbar vor, einer Erzählung, einem Mythos, einer Ideologie oder einer Heilslehre zu glauben, als gar keine Erklärung für ein Phänomen zu haben. Die großen Werke der Menschheitsgeschichte, wie die Epen von Homer (Ilias und Odyssee) oder die Bibel sind bekannte Beispiele für alte Narrative, um die Welt, ihre Entstehung und die Existenz des Menschen und seine Verhaltensweisen verstehen zu können. Narrative sind aber keineswegs eine Angelegenheit der Vergangenheit. Auch in unseren aufgeklärten Gesellschaften werden ständig neue Narrative geschaffen, um Phänomene, Zusammenhänge oder Ideologien verständlich zu kommunizieren.

Schon die frühen Naturforscher und Philosophen der Antike, allen voran **Aristoteles** (384–322 v. Chr.), wollten weg von Aberglauben und Mythen und begannen, die Welt rational zu beschreiben (Leroi 2017). Seit der Renaissance wurde der wissenschaftliche Ansatz immer weiter professionalisiert und viele Phänomene konnten rational erklärt werden. Man denke an **Galileo Galilei** (1564–1641), der als Astronom und Kosmologe durch Beobachtung und logisches Denken zu wissenschaftlich fundierten Schlussfolgerungen kam und die Theorien von **Nikolaus Kopernikus** (1473–1543) und anderen Forschern bestätigte, dass das heliozentrische Weltbild stimmt, d. h. dass sich die Erde um die Sonne dreht und nicht umgekehrt (geozentrisches Weltbild). Galilei gilt als Begründer der modernen Naturwissenschaften, der gegen die Narrative der Bibel und der Katholischen Kirche anging und deshalb verurteilt wurde; erst 1992 wurde er rehabilitiert.

Fortschritte in Naturwissenschaften und Medizin beruhen auf neuen Denkansätzen, vor allem aber auf neuen und verbesserten Methoden und Technologien, mit denen tiefer und genauer in die Materie der belebten und unbelebten Umwelt eingedrungen werden kann. Häufig begann diese Entwicklung mit einzelnen Beobachtungen, also Anekdoten, aus denen dann Narrative entstanden. Für den Fortschritt der Wissenschaft war jedoch entscheidend, dass Anekdoten ein Ausgangspunkt für Hypothesen wurden, die experimentell getestet werden konnten. Dieser Ansatz war besonders erfolgreich und hat die Naturwissenschaften und Medizin zu den führenden Wissenschaften gemacht. Auch die wissenschaftsphilosophische Forderung von **Karl Popper** (1902–1994) war für den Fortschritt wichtig: Nach Popper sind nur solche Hypothesen wissenschaftlich haltbar, die falsifizierbar sind (Popper 1935). Gibt es neue Erkenntnisse, so müssen die Hypothesen verworfen oder modifiziert werden. Karl Popper war überzeugt, dass das Falsifizierbarkeit ein potentes Kriterium ist, um religiöse, weltanschauliche und ideologische Narrative sowie andere Heilsversprechungen erkennen zu können.

Würde man alle Narrative in der Biologie erörtern wollen, so würde dies viele Bände füllen, denn letztlich gingen aus den alten Anekdoten und Narrativen viele unserer neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse hervor. In diesem Kapitel möchte ich auf wenige klassische Narrative in der Biologie exemplarisch eingehen und wie man sie aus wissenschaftlicher Sicht heute rational erklären kann. Die Auswahl orientiert sich an Themen, die meine Mitarbeiter und ich wissenschaftlich untersucht hatten oder Themen, über die ich Bücher publiziert habe.

2 Schöpfungsgeschichte und Evolutionstheorie

Die Schöpfungsgeschichte der Bibel gehört zu den wichtigen Narrativen in unserem Kulturkreis. Sie versucht, eine Antwort auf die Fragen zu liefern, die sich Menschen immer schon gestellt haben: Wie entstanden Welt und Mensch? Wer sind wir und woher kommen wir?

In Genesis 1,1–2,4 wird geschildert, wie Gott die Welt und die Lebewesen in sieben Tagen erschaffen hat. Danach schuf Gott am 1. Tag das Licht und es entstanden Tag und Nacht; am 2. Tag das Firmament, am 3. Tag die Meere, das Land und die Pflanzen; am 4. Tag die Himmelskörper, am 5. Tag die Tiere des Wassers und der Luft und am 6. Tag die Landtiere und den Menschen. Am 7. Tage war Sabbat, an dem Gott ruhte.

Wie entstand also das Leben auf der Erde? Es gab nicht nur das Narrativ der biblischen Schöpfungsgeschichte, andere Kulturkreise kennen andere Mythen. Aber auch der Versuch einer rationalen Erklärung wurde seit über 2500 Jahren unternommen. Bereits **Aristoteles** nahm an, dass das Leben nicht durch göttliche Schöpfung, sondern durch eine spontane Erzeugung aus unbelebter Materie entstanden war. Die Diskussion vertiefte sich jedoch erst im 18. und 19. Jahrhundert: Selbst der Dichter **Johann Wolfgang von Goethe** (1749–1832) spekulierte, dass sich das Leben in einer Art Ursuppe spontan bildete und sich dann kontinuierlich weiterentwickelt hat (Abb. 1). Er schrieb 1807 in „Bildung und Umbildung organischer Naturen“ „Meine mühselige, qualvolle Nachforschung ward erleichtert, ja versüßt, indem Herder die Ideen zur Geschichte der Menschheit aufzuzeichnen unternahm. Unser tägliches Gespräch beschäftigte sich mit den Uranfängen der Wasser-Erde und der darauf von altersher sich entwickelnden organischen Geschöpfe. Der Uranfang und dessen unablässiges Fortbilden ward immer besprochen“ Die Idee einer regelmäßig auftretenden Spontanzeugung hielt sich bis in die Neuzeit. In den Pioniertagen der Mikrobiologie um 1860 konnte **Louis Pasteur** (1822–1895) jedoch zeigen, dass die Hypothese einer regelmäßig auftretenden *generatio spontanea* wissenschaftlich nicht haltbar war. Denn wenn er seine Nährmedien vollständig autoklavierte, wuchsen darauf keine Bakterien oder Pilze.

Wo stehen wir heute? Bei der Diskussion über den Ursprung des Lebens auf der Erde, existiert heute das wissenschaftlich begründete Narrativ, dass in den ersten Milliarden Jahren nach Entstehung des Universums vor 13,81 Milliarden Jahren auf der Erde (Alter 4,6 Milliarden Jahre) eine Atmosphäre und Bedingungen herrschten, in denen aus anorganischen Materialien und Kohlenwasserstoffen (Methan, Kohlendioxid, Ammoniak, Schwefel) organische Moleküle entstanden, die für den Aufbau lebender Zellen notwendig waren, wie Aminosäuren, Fettsäuren, Nucleotide und Nucleinsäuren (insbesondere RNA). Aus dieser organischen Suppe sollen vor mehr

als 3,5 Milliarden Jahren erste Bakterien entstanden sein; theoretische Überlegungen dazu diskutierten **Manfred Eigen** (1927–2019) und **Peter Schuster** (*1941) in dem viel beachteten Buch „Hyperzyklus“ (1979). Nachweislich kennt man Cyanobakterien als Fossilien aus einer Zeit von rund 3,5 Milliarden Jahren. Für etwa 2 Milliarden Jahren waren Cyanobakterien und Archaeen die einzigen Lebewesen, aus denen sich vor rund 1,5 Milliarden Jahren die Eukaryoten mit komplexer Innenstruktur, mit Organellen und Zellkern entwickelten (Storch et al. 2013). Ob das Leben tatsächlich so auf der Erde entstand, ist nicht eindeutig geklärt; es ist ein plausibles Narrativ. Es gibt aber auch Wissenschaftler, die davon ausgehen, dass die Erde mit ersten Lebensformen von außerhalb z.B. durch Meteoriten-Einschlag beimpft wurde. Dies erscheint plausibel, würde aber die Frage, wie Leben ursprünglich entstand, nur auf ein extra-terrestrisches System verlagern und nicht klären.

Nach der Vorstellung der Bibel wurde jede Pflanzen- und Tierart separat als unveränderliche Einheit erschaffen; es gab also ein schöpferisches Design, nach dem Tiere und Pflanzen als optimal angepasste Lebewesen kreiert wurden. Als der schwedische Naturforscher **Carl von Linné** (1707–1778) (Abb. 1) die Taxonomie mit binärer Nomenklatur begründete (Linné 1735–1768; Storch et al. 2023; Broberg 2023; Wink 2024), ging er offiziell (aber wider besseres Wissen) von der **Unveränderlichkeit der Arten** aus, wie es die christliche Lehre postulierte. Alles andere wäre als Blasphemie geahndet worden und seinem Werk und seiner beruflichen Position abträglich gewesen. Bezeichnend ist, was Linné am 14. Februar 1747 an den Sibirienforscher Johann Georg Gmelin schrieb:

Ich frage Sie und die ganze Welt nach einem Gattungsunterschied zwischen dem Menschen und dem Affen, d.h. wie ihn die Grundsätze der Naturgeschichte fordern. Ich kenne wahrlich keinen und wünschte mir, dass jemand mir nur einen einzigen nennen möchte. Hätte ich den Menschen einen Affen genannt oder umgekehrt, so hätte ich sämtliche Theologen hinter mir her; nach kunstgerechter Methode hätte ich es wohl eigentlich gemusst.

Durch Anordnung von ähnlichen Arten zu Gattungen und ähnlichen Gattungen zu Familien, deutete sich jedoch schon damals ein phylogenetischer Zusammenhang („Natürliches System“ genannt) und Widerspruch zur Schöpfungsgeschichte mit dem Narrativ der unveränderlichen Arten an.

Der traditionelle Schöpfungsglaube der Kirche wurde in der Biologie zunehmend hinterfragt, so wie es Galilei in der Astronomie gewagt hatte. Im 18. und 19. Jahrhundert wurden Alternativen zur Schöpfungsgeschichte offen formuliert, so von **Jean-Baptiste de Lamarck** (1744–1829) (Abb. 1) und **Georges-Louis Leclerc de Buffon**

(1707–1788). Explizit von einer Veränderlichkeit der Arten ging als erster Biologe Jean-Baptiste de Lamarck aus, der auch eine Theorie dazu entwarf (Storch et al. 2013). Lamarck postulierte eine gerichtete Höherentwicklung der Lebewesen, die durch Urzeugung entstanden, zu den heutigen Formen. Als Selektionsprinzip nahm er die **Vererbung erworbener Eigenschaften** an; dieses Konzept ist unter dem Begriff „**Lamarckismus**“ bekannt.



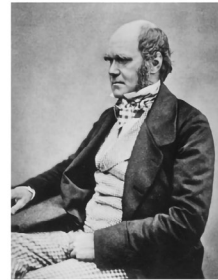
Carl von Linné



Johann Wolfgang von Goethe



Jean-Baptiste de Lamarck



Charles Darwin

Abbildung 1: Wichtige Personen, die sich mit der Frage beschäftigen, wie die Lebewesen auf der Erde entstanden (Fotos aus Wikimedia)

Ein später Vertreter des Lamarckismus war der sowjetische Agrarwissenschaftler **Trofim Lyssenko** (1898–1975), der die Darwin'sche Evolution und moderne Genetik ablehnte und stattdessen annahm, dass Gene keine Rolle spielen und man Arten direkt durch „Erziehung“ abändern könnte (Medwedjew 1971). Zum Beispiel postulierte er, dass man Getreidekeimpflanzen nur lange genug der Kälte aussetzen müsste (so genannte Vernalisation), um kälteresistente Sorten zu erhalten. Er organisierte Zuchtexperimente im großen Maßstab, die jedoch alle fehlschlagen und in Konsequenz zu großen Hungersnöten führten. Als kommunistischer Ideologe verfolgte er das Narrativ, dass alles Leben durch die Umweltbedingungen und Erziehung formbar wäre. Da Lyssenko als Stalinist politisch sehr einflussreich war, konnte er die Landwirtschaft und vor allem die genetische Forschung in der Sowjetunion für Jahrzehnte lahm legen. Heute wird der Lamarckismus als nicht zutreffend abgelehnt, während die Darwin'sche Evolutionstheorie mit der Natürlichen Selektion als bewiesen gilt (Nüsslein-Volhard, 2017).

Es ist das große Verdienst von **Charles Darwin** (1809–1882) (Abb. 1), mit seiner **Evolutionstheorie** eine Interpretation der Artentstehung und Artenentwicklung vorgelegt zu haben, die sich bis heute als die wissenschaftlich plausibelste Erklärung erwiesen hat, auch wenn sie von religiösen Menschen vielfach noch angezweifelt wird (Storch et al. 2013). Charles Darwin belegte in seinem epochalen Buch „*On the origin of species*“ (Darwin 1859) mit vielen Beispielen, dass die heute lebenden Arten aus frü-

heren Formen entstanden, sodass alles Leben letztlich auf eine Urart zurückgeht. Die auf der Erde vorkommenden Arten sind über eine gemeinsame Stammesgeschichte (Phylogenie) miteinander verbunden. Als treibende Kraft für Artentwicklung, Spezialisierung und Anpassungen postulierte Darwin die **Natürliche Selektion**, die nur aktiv werden kann, wenn Individuen in einer Population variable Eigenschaften aufweisen. Diese Variabilität wird, wie wir heute wissen (Meyer 2015; Niehaus und Wink, 2024), durch die sexuelle Fortpflanzung und die damit verbundene Vermischung der elterlichen Erbanlagen gefördert. Darwin nahm an, dass in einer größeren Population diejenigen Individuen einen höheren Fortpflanzungserfolg aufweisen, die am besten an die jeweilige Umweltsituation angepasst sind. Dadurch können sich Anpassungen und neue Merkmale, die im Erbgut fixiert wurden, etablieren und letztlich zu neuen Arten führen. Die Darwin'sche Evolutionstheorie benötigt daher keinen genialen Schöpfer und ist nicht gerichtet, sondern setzt auf Variabilität, Zufall und Selektion.

Das Objekt der Natürlichen Selektion ist das Individuum und nicht die Art. Das alternative Narrativ, dass die Selektion an der Art ansetzen würde, war früher verbreitet und hat sich lange gehalten. Selbst **Konrad Lorenz** (1903–1989) schrieb in seinen frühen Arbeiten, wenn er eine besonders gut angepasste Verhaltensweise beobachtete, dass sie gut für den Arterhalt wäre. Auch in populären Artikeln und in Medienbeiträgen wird bis heute immer noch der Arterhalt genannt, wenn es um besonders erfolgreiche Anpassungen handelt. Aber einem Individuum geht es nur um seine eigene Fitness; es kennt zwar seine Artzugehörigkeit, aber nicht unser Artkonzept.

3 Klassische Sagen der Antike

Die klassischen Sagen der Antike, insbesondere die von **Homer** (er lebte um 850 v. Chr.) verfassten Epen „Ilias“ und „Odyssee“ schildern die Welt der Bronzezeit vor rund 3 bis 4 Jahrtausenden. Die Menschen der Antike waren gute Beobachter, die bereits viele Nahrungspflanzen, die wir heute nutzen, sowie diverse Heil-, Gift- und Rauschpflanzen kannten. Man denke bei den Giftpflanzen an Schierling, Eisenhut, Herbstzeitlose und Oleander, die für Mord, zur Selbsttötung und bei Todesurteilen sowie als Pfeilgifte verwendet wurden (Niehaus und Wink, 2020; Wink 2022).

Bekannte Rauschpflanzen der Antike waren Schlafmohn, Alraune und Bilsenkraut, die psychoaktive Alkaloide enthalten. Während Schlafmohn als Grundlage des Nepenthes-Trank diente, mit dem man alle seine Sorgen und Schmerzen vergessen konnte, nutzten Zauberinnen, wie die berühmte Kirke (oder Circe), Pflanzen mit Tropan-Alkaloiden (z. B. Alraune und die Bilsenkräuter *Hyoscyamus niger*, *H. aureus*, *H. albus*, *H. reticulatus*) (Niehaus und Wink, 2020; Wink 1999, 2015, 2022). Homer

schildert die Wirkung der Gift- und Rauschpflanzen in bildreichen Narrativen, wobei die Zuhörer vermutlich sowohl die Pflanzen als auch ihre Wirkung kannten, nicht jedoch die zugrundeliegende Pharmakologie und Toxikologie. Zwei Narrative aus der Odyssee sollen dies exemplarisch erläutern.

3.1 Polyphem und das zyklopische Zentralauge

Auf seinen Irrfahrten durchquerte Odysseus auch die Inselwelt der Ägäis, auf denen nach Homer einäugige Zyklopen (Abb. 2) als Hirten lebten. Odysseus und Gefährten landeten auf der Ziegeninsel, auf der der Zyklop Polyphem mit seinen Ziegen und Schafen in einer Höhle hauste. Sie drangen tagsüber in die Höhle ein, als der Zyklop abwesend war. Als Polyphem mit seiner Schaf- und Ziegenherde zurückkehrte und Odysseus und Gefährten entdeckte, sperrte er sie ein und verspeiste einige von ihnen einzeln. Odysseus gelang es zu entkommen, indem er den Riesen zunächst mit Wein betäubte, dann sein Auge austach und letztlich mit einer List flüchten konnte. Denn als Polyphem am nächsten Tag seine Herde ins Freie ließ, passte dieser trotz Erblindung auf, dass kein Grieche entkam. Odysseus war listig; er und seine Gefährten klammerten sich an das lange Bauchfell der Schafe. Polyphem war gewieft und kontrollierte jedes Schaf einzeln, jedoch nur deren Rücken. So konnte er die Flüchtenden nicht erkennen und so entkamen die Griechen der Rache des Zyklopen.

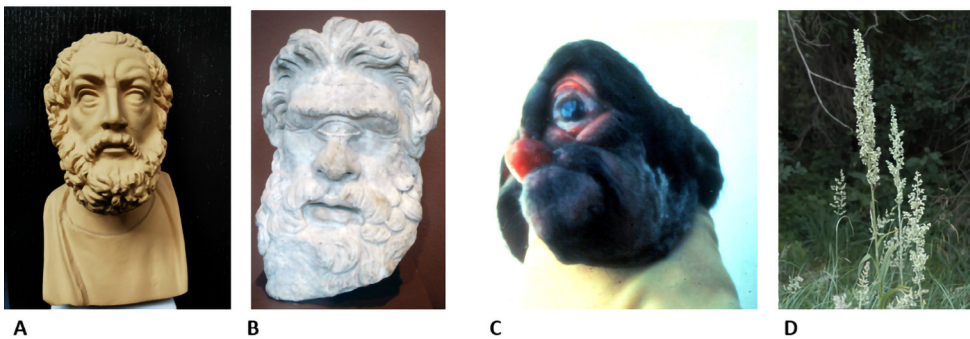


Abbildung 2: A. Büste von Homer; B. Polyphem; C. Schaf mit Stirnauge; D. Weißer Germer (Fotos A, C, D: M. Wink; B: Wikimedia)

Woher könnte die Vorstellung von einem einäugigen Riesen stammen? Reine Fantasie oder bietet sich eine rationale Erklärung an? Im 20. Jahrhundert konnten Pflanzenchemiker und Pharmakologen zeigen, dass es im Weißen Germer (*Veratrum album*) (Abb. 2), der in den Gebirgen des Mittelmeerraumes vorkommt, Naturstoffe gibt, die

bei trächtigen Tieren zur Ausbildung eines Zentralauges führen, wenn die Mütter in den ersten Trächtigkeitswochen Pflanzen mit dem Alkaloid „Cyclopamin“ fressen. Dann kommt der Nachwuchs mit einem großen Zentralauge zur Welt (Abb. 2). Cyclopamin hemmt den Signalweg Hedgehog, der die Morphogenese während der Embryonalentwicklung und damit auch die Anlage der Augen steuert. Vermutlich haben die Hirten der Antike das Phänomen der Einäugigkeit bei ihren Ziegen und Schafen beobachtet, denn der Germer kommt verbreitet vor und wird von Weidetieren gefressen, wenn andere Nahrung knapp wird. Tiere mit einem Zentralauge (Abb. 2) sind lebensfähig (Niehaus und Wink, 2020; Wink 2022).

Es ist auch denkbar, dass es sogar einäugige Menschenkinder gegeben hat. Das Alkaloid Cyclopamin geht nach Verzehr auch in die Milch von Ziegen und Schafen über. Wenn jetzt eine schwangere Frau in den ersten Schwangerschaftswochen solche kontaminierte Milch zu sich nahm, könnte es auch beim Menschen zur Missbildung kommen, denn der Hedgehog Signalweg ist bei Vertebraten universell vorhanden. Aber ob es auch einäugige Riesen mit Zyklopenauge gegeben hat, ist eher fraglich, da Cyclopamin nicht nur eine Zentralauge hervorruft, sondern auch weitere nachteilige Missbildungen hervorruft und vermutlich keinen Riesenwuchs verursacht (Wink et al., 2008, Niehaus und Wink, 2020).

3.2 Die Zauberin Kirke und die Verwendung von Rauschpflanzen

Als Odysseus mit seinen Gefährten auf den Irrfahrten zur Insel Aiaia kam, auf der die Göttin und Zauberin Kirke (oder Circe) lebte, gingen die Mannen voraus zum Garten und Haus der Zauberin. Sie wurden von ihr freundlich mit Wein begrüßt. Kirke berührte die berauschten Männer später mit einer Rute, verwandelte sie in Schweine und sperrte sie in einen Schweinestall. Was die Gefährten nicht wussten, war, dass Kirke den Wein mit einer Rauschdroge versetzt hatte. Von den beschriebenen Symptomen kann man schließen, dass es sich um einen Pflanzenextrakt mit Tropan-Alkaloiden gehandelt haben muss (Niehaus und Wink, 2020; Wink 1999, 2022; Wink et al. 2008).

Im Griechenland der Antike gibt es eine berühmte Rauschpflanze, die infrage käme, nämlich die Alraune (*Mandragora officinalis* und verwandte Arten). Die Alraune hat eine Pfahlwurzel, deren menschenähnliche Gestalt die Fantasie schon immer angeregt hatte. Sie enthält Tropan-Alkaloide wie Hyoscyamin und Scopolamin, die als psychogene Wirkstoffe den muskarinergen Neurorezeptor für Acetylcholin blockieren können. Diese Alkaloide hemmen nicht nur die glatte Muskulatur, sondern sind halluzinogen; nimmt man die Droge in ausreichender Menge zu sich, dann fällt man in einen tiefen und traumreichen Schlaf und erlebt wilde, oft erotische Träume. Auch die Umwandlung in Tiere, wie Schweine sowie Löwen und Wölfe wurde be-

richtet. Trägt man diese Alkaloide jedoch auf der Haut von Achseln oder im Genitalbereich auf, so werden die Alkaloide über die Haut resorbiert, induzieren eine Trance und das Gefühl fliegen zu können. Die Bilder und Beschreibungen von Hexen, die auf einem Besen fliegen, haben vermutlich damit zu tun, dass Pflanzen mit Tropan-Alkaloiden Bestandteil der sogenannten Hexensalben waren.

Doch zurück zur Odyssee: Als Odysseus seinen Gefährten später nachfolgte, begegnete ihm der Götterbote Hermes, der ihn vor dem Zauber der Kirke warnte. Er riet Odysseus, vorher von der Pflanze Mole zu essen, um ihn gegen den Zauber zu schützen. Odysseus folgte dem Rat; auch er wurde von Kirke mit einem Glas Rauschwein begrüßt; als sie ihn mit der Rute berührte, passierte nichts, denn die Pflanze Mole wirkte offenbar als Gegenmittel, also als Antidot. Kirke war sicher erstaunt, aber vor allem an dem Mann Odysseus interessiert, der eine Zeitlang ihr Liebhaber wurde. Wie lässt sich dieses Narrativ erklären: Die Pflanze Mole (oder Moly) sollte weiße Blüten und schwarze Wurzeln aufweisen; außerdem müsste es Substanzen enthalten, die als Antidot gegen Tropan-Alkaloide wirken. Als Pflanzenkenner und Pharmakologe fällt einem hier das Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*) ein, das auch im östlichen Mittelmeer vorkommt. Das Schneeglöckchen würde zur Beschreibung in der Odyssee passen. Es produziert ein anderes Alkaloid, nämlich das Galantamin, das die Acetylcholin-Esterase hemmt. Dadurch reichert sich Acetylcholin im synaptischen Spalt an und so kann die Wirkung der Tropanalkaloide am mAChR aufgehoben werden (Niehaus und Wink, 2020; Wink 2022).

Offenbar waren in der Antike sowohl die Rauschdrogen und Antidots bekannt; diese Erfahrungen konnte Homer natürlich nicht als Pharmakologe erzählen, sondern machte daraus eine Sex & Crime-Geschichte, die bis heute eine spannende Lektüre darstellt (Niehaus und Wink, 2020; Wink 2022).

4 Traditionelle und integrative Medizin: Einsatz von Arzneipflanzen

Krankheiten haben uns Menschen seit jeher beunruhigt und uns Ängste eingejagt. Da man früher die Ursache von Krankheiten nicht kannte, gab es zahlreiche Narrative zu den potentiellen Ursachen. Im religiösen Kontext galten Krankheiten oft als Strafe Gottes oder anderer Götter für Sünden, für die man büßen musste. Zur Besänftigung der Gottheiten waren Reue, Gebete, Wallfahrten oder Opfergaben erforderlich.

Unsere Vorfahren glaubten zwar den Narrativen über die Ursachen von Krankheiten, waren jedoch pragmatisch genug, um deren Symptome mit Heilpflanzen zu lindern. Wie behandelten Menschen Gesundheitsstörungen, Infektionen und Krankheiten? Schon unsere nächsten Verwandten im Tierreich, die Menschenaffen wie

Schimpanse und Orang-Utan, nutzen Pflanzen mit wirksamen Sekundärstoffen zur Behandlung von Wunden und Durchfallerkrankungen. Es ist daher nicht verwunderlich, dass auch Menschen seit jeher Heilpflanzen zur Behandlung ihrer Krankheitssymptome einsetzten, deren Wirkung empirisch durch Versuch und Irrtum ermittelt wurde (van Wyk et al. 2015). Die Erfahrungen der Heiler wurde verbal von Generation zu Generation weitergeben und erst später schriftlich dokumentiert.

In der traditionellen und integrativen Medizin der Antike, Asiens und Europas kannte man die Anwendung der Heilpflanzen, nicht aber die Grundlagen der Heilwirkung. In der europäischen Kräutermmedizin hielt sich lange das Narrativ der Signaturenlehre, die auf der Annahme beruht, dass man am Aussehen einer Pflanze bereits deren Heilwirkung erkennen könne. Man setzte rote Pflanzenteile zur Behandlung von Menstruationsbeschwerden oder gelbe Blüten sowie Pflanzen mit gelbem Milchsaft (z.B. das Schöllkraut) bei Gallen- und Leberleiden ein. Im Falle des Schöllkrauts (*Chelidonium majus*) (Abb. 3) ergibt sich sogar ein rationaler Zusammenhang. Diese Pflanze produziert einen Milchsaft mit gelbbrot gefärbten Alkaloiden, die antiviral und tatsächlich bei Leberinfekten und Gelbsucht wirksam sind (van Wyk et al. 2015; Wink 2015).



Abbildung 3: Das Schöllkraut (*Chelidonium majus*) hat gelbe Blüten und produziert einen pharmakologisch aktiven, gelben Milchsaft (Fotos: M. Wink)

Unsere Vorfahren kannten also diverse Heilpflanzen, aber auch Gift- und Rauschpflanzen (siehe Abschnitt 3). Sie waren sich auch bewusst, dass die Dosierung wichtig ist, da eine Überdosierung leicht zu schweren Schäden oder Tod führen kann. Es war zwar **Paracelsus** (1493–1541), von dem die berühmte Aussage „*dosis sola facit venenum*“ stammt, aber diese Grunderkenntnis ist sicher viel älter.

Die europäische Medizin hat eine lange Geschichte und geht auf **Hippocrates** (vermutlich 460–377 v. Chr.), **Aristoteles** (384–322 v. Chr.) und **Galen** (131–199

n. Chr.) zurück, die über noch älteres Heilpflanzenwissen aus Indien, Mesopotamien und Ägypten verfügten. Das antike Narrativ ging von vier Elementen (Erde, Luft, Feuer und Wasser) aus (Funke und Wink, 2022), denen vier Säfte (Blut, Schleim, schwarze und gelbe Galle) zugeordnet waren. Gesundheit und Temperament eines Menschen (unterteilt in Sanguiniker, Phlegmatiker, Melancholiker und Choleriker) sollten von den vier Säften abhängen, die man mit kühlenden, scharfen, feuchten und trocknenden Heilkräutern therapieren konnte.

Ein bemerkenswerter Versuch, diesem traditionellen Narrativ zu entkommen, war die *De Materia Medica*, die von dem griechischen Arzt **Dioskurides** in 1. Jh. n. Chr. als erstes rationales europäisches Arzneibuch geschrieben wurde. Auf dieses Werk gehen viele Kräuterbücher in Europa zurück, die bis in die Neuzeit verfasst wurden. Bis ins 19. Jahrhundert gehörte die Behandlung mit Heilpflanzen zur Standard-Therapie der Medizin; danach wurden sie nach und nach durch synthetisch hergestellte Arzneimittel ersetzt, deren Wirkmechanismus biochemisch-pharmakologisch nachvollziehbar ist. Die alten Narrative enthielten jedoch empirisches Wissen, das zum Glück nicht verloren gegangen ist, sondern heute in Form von Phytotherapeutika zur Verfügung steht, deren Wirksamkeit rational in klinischen Studien untersucht worden ist (van Wyk et al. 2015). Dies wäre ein weiteres Beispiel dafür, wie aus einem Narrativ Wissenschaft werden kann.

Noch älter als die europäische Medizin ist die **Traditionelle Chinesische Medizin (TCM)**, die seit über 5000 Jahren nachweislich genutzt wird und viele Arzneipflanzen kennt. Wie in der europäischen Medizin existieren diverse Narrative, um Krankheiten und die Wirkung von Heilpflanzen zu erklären. In der TCM bestimmen *yin* und *yang* und die Fünf Elemente (*wu xing*) Gesundheit und ein langes Leben. Die Fünf Elemente scheinen der „Vier Säfte“-Theorie der Griechen oder den „Drei Säften“ des Ayurveda zu entsprechen. Zu den fünf Elementen zählen Erde, Wasser, Metall, Holz und Feuer, welche mit den wichtigsten menschlichen Organen (Herz, Milz, Niere, Lunge und Leber), und den Geschmacksrichtungen (süß, scharf, salzig, sauer, bitter) assoziiert werden.

Im alten China wurde die Kräuterkunde seit 2737 v. Chr. schriftlich dokumentiert; damals entstand ein erstes Kräuterbuch mit dem Titel *Shen Nong Ben Cao Jing* oder *The Great Native Herbal*, dem später viele weitere Werke folgten. Die TCM ist ein ganzheitliches Gesundheitssystem, in dem Arzneipflanzen eine große Rolle spielen. Häufig werden Extrakte aus verschiedenen Pflanzen kombiniert; noch heute kennt die TCM über 4800 Rezepturen mit Heilpflanzen. In der TCM benutzt man Heilpflanzen, um das Gleichgewicht zwischen den Elementen und Lebenskraft (*qi*) zu stärken, die sowohl *yin* und *yang* Seiten aufweist. In der TCM geht es nicht primär darum Krankheitssymptome zu behandeln, sondern um Ungleichgewichte zu korrigieren.

Auch die indische **Ayurveda-Medizin**, die vielleicht noch älter als die TCM ist,

geht auf ein altes vorwissenschaftliches Therapiekonzept zurück, mit dem Gleichgewicht, Harmonie und ein langes Leben eines Menschen herbeigeführt werden soll. Der Ayurveda gilt daher als die Wissenschaft vom Leben (ayur = Leben; veda = Wissenschaft). Das Heilwissen wurde im alten Indien in Liedern und Gedichten tradiert, die in der Veda in vier Teilen (*Rig Veda*, *Sama Veda*, *Yajur Veda* und *Atharva Veda*) vor rund 4000 Jahren niedergeschrieben wurden (van Wyk et al., 2015; Schachinger et al., 2025). Das Narrativ der Ayurveda-Medizin kennt auch Körpersäfte (*dosas*) (*vata*, *pitta* und *kapha*) und eine innere Lebenskraft (*prana*). Die ayurvedische Kräuterkunde definiert sechs Geschmacksrichtungen - süß (*madhura*), sauer (*amla*), salzig (*lavana*), bitter (*tikta*), scharf (*katu*) und adstringierend (*kasaya*). Der Ayurveda ist ein ganzheitliches Medizinsystem, in dem Kombination von Heilpflanzen so zusammengestellt wurden, so dass die Geschmacksrichtungen, die jeweils sowohl positive als auch negative Nebenwirkungen haben können, ausgeglichen werden (van Wyk et al., 2015; Schachinger et al., 2025).

Die **Homöopathie** ist ein weiteres Narrativ in der Medizin, das auf den Vorstellungen von **Samuel Hahnemann** (1755–1843) beruht. Das 18. und 19. Jahrhundert nutzte relativ giftige Arzneimittel mit Arsen und Quecksilber. Daher kann man nachvollziehen, dass Hahnemann der Meinung war, dass stark verdünnte Lösungen besser wirken als konzentrierte. Er postulierte, dass homöopathische Arzneistoffe solche Krankheiten heilen, die Symptome aufweisen, die man mit hohen Dosen derselben Wirkstoffe erzielen kann. Hahnemann schrieb genau vor, wie Ausgangsextrakte aus Heilpflanzen, Mineralstoffen und Tierprodukten in 10er Schritten vielfach verdünnt werden; im Narrativ der Homöopathie ist von einer Potenzierung durch Verdünnung die Rede. Bei der Potenzierung sollen immaterielle Kräfte freigesetzt werden. Aus naturwissenschaftlicher Sicht gibt es dafür aber keine Belege und eine D20 und höher enthält keine Wirkstoffmoleküle mehr. Daher kann eine D20 nach den Regeln der modernen Biochemie und Pharmakologie auch nicht materiell wirken; wenn Wirkungen auftreten, so beruhen sie auf einem Placeboeffekt.

Kritiker der Homöopathie mit Hochpotenzen haben sicher Recht mit der Behauptung, dass diese keine rationale Therapieform darstellen. Die Realität der Homöopathie ist jedoch etwas komplizierter, da viele Arzneidrogen niedriger potenziert als Urtinktur, oder als D1 bis D6 eingesetzt werden. Bei diesen Dosierungen enthält auch ein homöopathisches Arzneimittel noch viele Wirkstoffmoleküle und kann daher durchaus rational und materiell wirken. Diese Niedrigpotenzen werden als Homöopathika vermarktet, weil ihre Registrierung für Hersteller mit weniger Kosten verbunden ist als dies bei gesetzlich zugelassenen Phytopharmaka der Fall wäre, was sie aber eigentlich sind. Wenn also ein Patient behauptet, dass ein homöopathisches Arzneimittel geholfen hätte, wäre dies durchaus plausibel, wenn es sich um eine D1-D5 Verdünnung gehandelt hat.

Das Narrativ der **anthroposophischen Medizin** stammt von **Rudolf Steiner** (1861–1925) und beschreibt ein holistisches Heilkonzept, in dem Elemente der Gale-nischen Medizin und der Homöopathie eingegangen sind. Die natürlichen Heilkräfte des Körpers sollen gestärkt werden, unter anderem durch Einsatz von Heilpflanzen. Wichtig in Anthroposophie sind Seele und Geist und deren Einfluss auf die Gesundheit. Auch dieses Konzept wird aus Sicht der evidenzbasierten Medizin nicht als rational bewertet.

Gemeinsam für die traditionelle Medizin in Europa (Phytotherapie, Homöopathie, Anthroposophie) und Asien (TCM, Ayurveda) ist die Verwendung von Heilpflanzen, die pharmakologisch aktive Sekundärstoffe aufweisen (van Wyk et al. 2015; Wink 2008, 2015). In der vorwissenschaftlichen Zeit, als man nicht wusste, dass in den Pflanzen pharmakologisch wirksame Naturstoffe vorkommen, wurde angenommen, dass Heilpflanzen spezifische nicht-materielle Heilkräfte besitzen würden. Dieses Narrativ blieb bis heute teilweise erhalten. Auch heute ist das Thema Arzneipflanzen noch aktuell: In der westlichen Medizin (aber natürlich auch in der ayurvedischen und chinesischen Medizin) nutzt man viele Arzneipflanzen, die nicht nur aus der traditionellen Medizin bekannt sind, sondern deren Wirksamkeit durch kontrollierte klinische Studien belegt ist. Der Einsatz vieler Phytopharmaka (oder Phytotherapeutika) sollte daher auch zur evidenzbasierten Medizin zählen (van Wyk et al. 2015; Wink 2008, 2015).

5 Moderne Mythen und anekdotische Wissenschaft

5.1 Herkunft von Krankheiten (Malaria, Corona)

In vielen tropischen und subtropischen Regionen treten nach wie vor diverse parasitäre Erkrankungen auf, deren Erreger, wie wir heute wissen, zahlreiche Würmer oder Protozoen (Einzeller) sind. An dieser Stelle sei kurz auf die **Malaria** eingegangen, die von mehreren Arten von Sporozoen der Gattung *Plasmodium* verursacht wird und eine weit verbreitete Tropenkrankheit darstellt, an der weltweit immer noch jährlich über 200 Millionen Menschen erkranken und über 600 000 sterben. Plasmodien entwickeln sich in Mosquitos der Gattung *Anopheles* und werden von den infizierten Mückenweibchen auf Mensch und Tier übertragen, wenn diese gestochen werden. Im Körper wandern die Sporozoiten zunächst in die Leber, wo sie sich als Schizonten vermehren und zu den Blutformen differenzieren. Die Schizonten gelangen ins Blut und befallen die roten Blutkörperchen. Dort vermehren sie sich so lange, bis die Erythrozyten aufplatzen und ihren Inhalt in das Blut entlassen. Da die Entwicklung der Parasiten synchron erfolgt, führt die gleichzeitige Freisetzung der geplatzen Zellinhaltsstoffe zu einem Fieberschub. Je nach dem zeitlichen

Rhythmus wird zwischen der *Malaria tertiana*, *M. quartana* und *M. tropica* unterschieden.

Malaria tritt dort auf, wo ihre Überträger, d.h. Mosquitos, am besten leben können. Dies sind vor allem Sümpfe und andere stehende Gewässer der Tropen und Subtropen, aber auch vielerorts in Mitteleuropa, bevor die Mücken durch Einsatz von Insektiziden (insbesondere DDT) vor 50–80 Jahren (z.B. am Oberrhein) ausgerottet wurden. In Italien kannte man die Symptome der Malaria seit der Antike; das Narrativ lautete, dass Malaria durch schlechte und stickige Luft hervorgerufen würde; daher der Name Malaria (= schlechte Luft). Die Aufklärung der Ursachen der Malaria und die Identifizierung der Plasmodien gelangt erst im 19. Jahrhundert. Als Heilmittel setzte man Extrakte aus dem Chinarindenbaum (*Cinchona pubescens*) ein, der ursprünglich aus Südamerika stammt (van Wyk et al. 2015). Die Rinde (Abb. 4) enthält das Alkaloid Chinin, das in der Lage ist, die Vermehrung der Plasmodien in den Erythrozyten zu inhibieren. Chinin galt für viele Jahre als extrem wichtiges Arzneimittel, das die Kolonialisierung Afrikas und Asiens durch europäische Mächte ermöglichte. Da die Plasmodien inzwischen Resistenzen gegen Chinin entwickelten, haben Pharmazeutische Chemiker Derivate von Chinin entwickelt, die Blut- und Leberstadien bekämpfen können. Seit rund 20 Jahren ist ein neuartiger Wirkstoff aus dem Einjährigen Beifuß (*Artemisia annua*) (Abb. 4) im Einsatz. Verwendet werden Artemisinin und das partialsynthetisch hergestellte Artesunat, die sich auch zur Behandlung der *Malaria tropica* eignen (van Wyk et al. 2015). Für die Entdeckung von Artemisinin erhielt die chinesische Botanikerin Youyou Tu 2015 den Nobelpreis für Medizin.



Abbildung 4: A. Rinde des Chinarindenbaums; B. Einjähriger Beifuß (Fotos M. Wink)

Als aktuelles Beispiel eines Narrativs soll auf die **Corona-Epidemie** der letzten vier Jahre eingegangen werden. Wissenschaftlich erwiesen ist, dass Covid-19 durch ein

Corona-Virus (SARS-CoV-2) hervorgerufen wurde. SARS-CoV-2 stammt ursprünglich von Viren ab, die in Fledermäusen in China nachgewiesen wurden. In Wuhan (Hauptstadt der chinesischen Provinz Hubei) existiert seit vielen Jahren ein zentrales Virusforschungsinstitut, das Viren aus Wildtieren isoliert, im Labor vermehrt und untersucht. In Wuhan traten im Herbst 2019 erste Erkrankungen mit Covid-19 auf; das aus den Patienten isolierte SARS-CoV-2 Virus war hochinfektiös und verbreitete sich schnell in China, kurz darauf in Europa und Amerika. An Covid-19 erkrankten weltweit hunderte und starben über 1 Million Menschen.

Es stellte sich schnell die Frage, woher SARS-CoV-2 denn stammen könnte. Durch Sequenzierung der Virus-RNA wurde eindeutig belegt, dass dieses Virus mit einer aus Fledermäusen isolierten Wildform nahe verwandt ist. Jedoch weist die RNA von SARS-CoV-2 einige Sequenzabschnitte (z.B. eine Furin-Schnittstelle) auf, die in der Wildform nicht vorhanden sind. Daher kam bald der Verdacht auf, dass Wissenschaftler in Wuhan aus der Wildform durch genetische Modifikation ein neuartiges Virus geschaffen hätten, das deutlich virulenter war. Es ist unwahrscheinlich, dass dieses Virus gezielt freigesetzt wurde. Vielmehr ist es sehr wahrscheinlich durch Unachtsamkeit und mangelnde Hygiene aus den Labors in Wuhan entkommen.

Hier setzt nun ein Narrativ ein, das in den letzten Jahren zu erheblichen Kontroversen geführt hat (Chan & Ridley, 2022). Auf der einen Seite standen renommierte Virologen in den USA, China und Deutschland, die in mehreren Publikationen behaupteten, dass das Virus in seiner Wildform durch Wildtiere auf dem Markt in Wuhan verbreitet worden wäre. Damit wäre die Corona-Epidemie ein natürliches Phänomen, für das niemand zur Verantwortung gezogen werden konnte. Auf der anderen Seite gaben sich andere Wissenschaftler mit diesem einfachen Narrativ nicht zufrieden. Es wurden Forschungsanträge aus den USA publik, in denen eine „*gain of function*“ Modifikation an SARS-CoV-2 beantragt wurde, die eine vom amerikanischen NIH finanzierte Kooperation zwischen amerikanischen und chinesischen Wissenschaftlern in Wuhan vorsah. Obwohl der Antrag nicht genehmigt wurde, weist SARS-CoV-2 genau die geplanten Modifikationen (z.B. Einbau der Furin-Schnittstelle) auf. Damit ist das Corona-Virus vermutlich das Ergebnis einer Kooperation zwischen den USA und China, was natürlich Konsequenzen in Hinsicht auf Verantwortlichkeit und Schadensersatz hätte. Es ist daher nachvollziehbar, warum das Narrativ der natürlichen Herkunft von vielen Medien und Politikern immer wieder erzählt wurde und wird. Jedoch publizierten vor kurzem selbst das amerikanische FBI und der deutsche Bundesnachrichtendienst BND, dass SARS-CoV-2 vermutlich aus den Labors in Wuhan stammt. Demnach waren Narrative nicht nur das Mittel der vorwissenschaftlichen Zeit, sondern können auch heute noch bewusst in die Welt gesetzt werden.

5.2 Monogam oder polygam?

Ein weitverbreitetes Narrativ in der Soziobiologie geht davon aus, dass die meisten Tiere in einer monogamen Beziehung leben. Das gilt definitiv nicht für die meisten Säugetiere, Fische, Reptilien und Wirbellose, bei denen viele Arten entweder in polygamen Gruppen zusammenleben, promiskuin sind oder eher keinen Paarzusammenhalt kennen (Niehaus & Wink, 2024).

Anders sieht es bei den Vögeln aus, bei denen über 90 % der Arten monogam sind und als Paar oft mehrere Brutzeiten oder sogar lebenslang zusammen bleiben. Vögel wurden früher als Musterbeispiele der ehelichen Treue gepriesen. Doch auch dieses Narrativ hat der Überprüfung durch moderne Untersuchungsmethoden nicht standgehalten (Niehaus & Wink, 2024; Wink 2025). Durch den genetischen Vaterschaftsnachweis (DNA-Fingerprint) lässt sich überprüfen, ob ein Paar wirklich monogam war oder ob „Kuckuckskinder“ in der Familie vorhanden sind. Viele Untersuchungen konnten zeigen, dass Vogelarten, die eine kurze Lebenserwartung haben, nur sozial monogam sind, aber dass beide Geschlechter regelmäßig Seitensprünge unternehmen. So kann es bei einigen Vogelarten, wie Trauerschnäpper, Seggenrohrsänger oder Heckenbraunelle (Abb. 5) durchaus vorkommen, dass die Jungen in einem Nest mehrere Väter besitzen (Schulze-Hagen et al. 1993; Grinkov et al. 2018). Anders sieht die Situation bei Vogelarten aus, die länger leben. Wenn die erste Brut einmal erfolgreich war, bleiben Paare häufig lebenslang zusammen und Kuckuckskinder sind selten (Wink & Dyrce, 1999; Wink 2025). Diese Arten sind nicht nur sozial, sondern meist auch genetisch monogam. Variationen zum Thema Sex im Tierreich schildern Niehaus & Wink (2024) in einem Überblick „Warum kopflose Männchen die besseren Liebhaber sind. Sex und Fortpflanzung im Tierreich“.

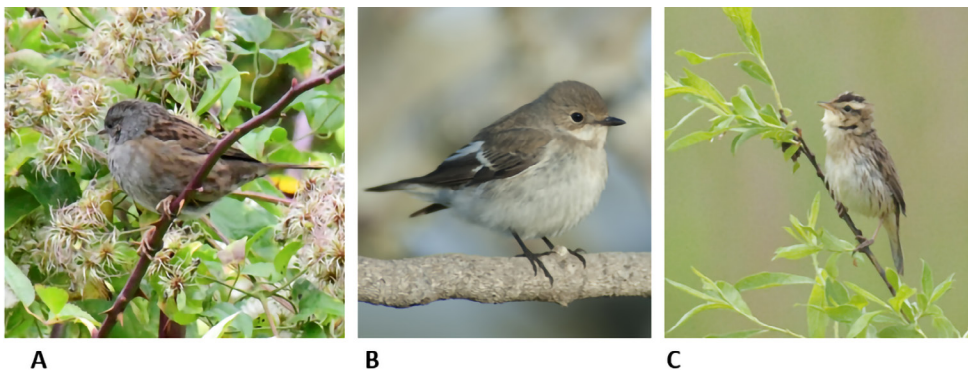


Abbildung 5: Sozial monogame Singvögel, bei denen Seitensprünge regelmäßig nachgewiesen wurden: A. Heckenbraunelle, B. Trauerschnäpper, C. Seggenrohrsänger (Fotos: A, B, M. Wink, C. K. Schulze-Hagen)

5.3 Anekdoten versus Experiment

Beobachtungen sind eine wichtige Basis der Biologie. Aus einzelnen Beobachtungen (Anekdoten) werden leicht Verallgemeinerungen, aus denen wiederum Narrative entstehen können. Im besten Falle können aus Anekdoten wissenschaftliche Hypothesen abgeleitet werden, die experimentell prüfbar sind. Sonst können sie leicht in die Irre führen.

Die Paläoanthropologie ist eine Wissenschaft, in der Anekdoten und Narrative verbreitet vorkommen, denn Funde von Menschenresten aus der Vorzeit sind nicht nur selten, sondern häufig auch unvollständig. Da solche Funde sehr publikumswirksam sind, können Finder häufig nicht der Versuchung widerstehen, aus einem Fund mit limitierter Aussagekraft (also letztlich einer Anekdote) eine steile Hypothese zu erstellen. Wird z. B. ein Zahn gefunden, so wird manchmal auf die Essgewohnheiten („die Neandertaler lebten vegan“) geschlossen und als These verallgemeinert. Oder aus einem unvollständigen Gesichtsschädel wird manchmal nicht nur auf eine neue Menschenart geschlossen; in Reproduktionen werden Köpfe rekonstruiert, mit Einzelheiten zu Haut- und Haarfarbe und Gesichtsform, also Informationen, die man den Schädelresten sicher nicht entnehmen kann. Als man in der Höhle Dmanisi in Georgien Schädelfragmente und Skelette von mehr als fünf Urmenschen (*Homo erectus*) fand, war man über die Variabilität der Merkmale überrascht. Hätte man die Reste einzeln in unterschiedlichen Höhlen gefunden, wären vermutlich mehrere Arten daraus abgeleitet worden. Da sie aber alle nebeneinander gefunden wurden, war klar, dass Variabilität, die ein typisches Merkmal für alle Lebewesen ist, auch bei unseren Vorfahren vorhanden war. Was man aus dem Beispiel Dmanisi lernen kann: Wenn man die Variabilität berücksichtigt, wird vermutlich die Zahl der in der Gattung *Homo* beschriebenen Arten deutlich zurückgehen.

Konrad Lorenz (1903–1989), einer der Begründer der Verhaltensbiologie war ein ungewöhnlich begabter Naturbeobachter. Wenn er eine besondere Verhaltensweise sah, interpretierte und verallgemeinerte er sie oft. Für ihn reichte sogar eine einzige anekdotische Beobachtung, um eine Regel aufzustellen. **Niklas Tinbergen** (1907–1988), ein weiterer Vater der Verhaltensbiologie, war ebenfalls ein begabter Beobachter. Aber im Unterschied zu Konrad Lorenz konzipierte er nach einer ungewöhnlichen Beobachtung Experimente, um systematisch zu prüfen, ob die einmalige Beobachtung reproduzierbar ist und auch auftritt, wenn viele Individuen unter identischen Bedingungen analysiert werden. Das ist die heute empfohlene Strategie für experimentell arbeitende Wissenschaftler. Denn eine einmalige Beobachtung, also eine Anekdote, kann zwar allgemein gelten, aber es kann auch eine Ausnahme sein. Erst mittels einer Serie von Beobachtungen kann man erkennen, ob die Rückschlüsse verallgemeinert werden dürfen. Dabei nutzt die Wissenschaft zudem die Methoden

der Statistik, um zu prüfen, ob Unterschiede statistisch signifikant sind, d. h. nicht zufällig zustande gekommen sind.

6 Ausblick

Narrative sind offenbar so alt wie die Menschheit. Sie halfen den Menschen früher, Ordnung in die chaotische Umwelt zu bringen und für diverse Phänomene eine verständliche Erklärung zu liefern. Narrative waren vielfach Ausgangspunkt für die modernen Naturwissenschaften, den in den Narrativen beschriebenen Phänomenen genauer nachzugehen und rational zu erklären. Manche Narrative, z.B. wie die der Bibel, waren lange Zeit auch Hindernisse für die wissenschaftliche Forschung, da die Katholische Kirche die Aussagen der Bibel wörtlich nahm und moderne Erkenntnisse oft als ketzerisch brandmarkte und verbot.

Eine anekdotische Vorgehensweise ist typisch für die frühen Naturforscher und Mediziner. Einmalige Beobachtungen können wertvolle Hinweise liefern, bedürfen aber der Überprüfung an größeren Beobachtungsserien. Die Versuchung ist groß, aus einer einzelnen Beobachtung eines Phänomens, also einer Anekdote, eine Verallgemeinerung abzuleiten. Da Einzelbeobachtungen vom Zufall abhängig sind, darf man sie jedoch nicht vorschnell in ein Narrativ umwandeln. Die Wissenschaft geht zwar von Anekdoten aus, versucht aber, zu prüfen, ob die Beobachtungen auch in einer größeren Stichprobe Bestand haben und nicht zufällig sind, bevor man daraus eine Theorie ableitet.

Literatur

- Broberg, G.** (2023). *The Man Who Organized Nature. The Life of Linnaeus*. Princeton University Press, Princeton & Oxford.
- Chan, A, Ridley, M** (2022) *Viral: The Search for the Origin of COVID-1*. Harper Collins Publishers UK.
- Darwin, C.** (1859). *On the Origin of Species*. London: John Murray.
- Eigen, M, Schuster P.** (1979) *The Hypercycle – A Principle of Natural Self-Organization*. Springer, Berlin 1979.
- Funke, J. & Wink, M.** (Hrsg.) (2022). *Die vier Elemente. Heidelberger Jahrbücher Online*, Band 7. Heidelberg University Publishing, <https://doi.org/10.17885/heiup.hdjbo.2022.1>
- Grinkov VG, Bauer A, SI Gashkov, H Sternberg, M Wink** (2018) Diversity of social-genetic relationships in the socially monogamous pied flycatcher (*Ficedula hypoleuca*) breeding in Western Siberia. *PeerJ* 6:e6059 <https://doi.org/10.7717/peerj.6059>
- Leroi A M** (2017) *Die Lagune oder wie Aristoteles die Naturwissenschaften erfand*. Theiss, Darmstadt

- Linné, C. von (1735–1768). *Systema Naturae*.
 Medwedjew, S. A. (1971) *Der Fall Lyssenko. Eine Wissenschaft kapituliert*. Hamburg 1971
 Meyer A (2015) *Adams Apfel und Eva's Erbe. Wie Gene unser Leben bestimmen und warum Frauen anders sind als Männer*. Bertelsmann Verlag, München.
 Niehaus, M. & Wink, M. (2020) *Wie man Männer in Schweine verwandelt und wie man sich vor solch üblen Tricks schützt*. Hirzel-Verlag, Stuttgart.
 Niehaus, M., Wink, M. (2024) *Warum kopflose Männchen die besseren Liebhaber sind. Sex und Fortpflanzung im Tierreich*. Hirzel-Verlag
 Nüsslein-Volhard, C. (2017) *Die Schönheit der Tiere. Evolution biologischer Ästhetik*. Matthes & Seitz, Berlin
 Popper, K. (1935) *Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft*. Julius Springer, Wien
 Schachinger, W., M. Wink, H. P. T. Ammon & E. Schrott (2025) *Heilpflanzen der ayurvedischen und westlichen Medizin*. 2. Aufl. Springer
 Schulze-Hagen, K., Swatschek, I., Dyrzcz, A. & M. Wink (1993) Regelmäßiges Vorkommen multipler Vaterschaften in Bruten des Seggenrohrsängers *Acrocephalus paludicola*: Erste Ergebnisse des DNA-Fingerprintings. *Journal f. Ornithologie* 134, 145–154 (1993)
 Storch, V., Welsch, U. & Wink, M. (2013). *Evolutionsbiologie*. 3. Auflage; Springer, Heidelberg.
 van Wyk B.-E., C. Wink, M. Wink (2015) *Handbuch der Arzneipflanzen*, 3. Aufl., WVG, Stuttgart.
 Wink, M. (1999). Wirkung und Kulturgeschichte psychotroper Pflanzen und Drogen, in H. Kiesel (Hg.): *Rausch, Heidelberger Jahrbücher*, 43, 27–90.
 Wink, M. (2009) Wirkung der Vielkomponenten-Gemische auf Proteine, Gene und Biomembranen *Swiss Journal of Integrative Medicine*, 21, 42–53, 2009
 Wink, M. (2015a) Modes of action of herbal medicines and plant secondary metabolites. *Medicines*, 2, 251–286
 Wink, M. (2015b) Vom Pfeilgift bis zum Rauschmittel: Sekundärstoffe – die Geheimwaffen der Pflanzen. *Biologie in unserer Zeit* 45, 225–235.
 Wink, M. (2022). Gift- und Rauschpflanzen in der frühen Antike: Ein Ausflug in die Welt der Ilias und Odyssee. *Biologie in unserer Zeit*. 52, 29–37, <https://doi.org/10.11576/biuz-4988>
 Wink, M. (2025). *Ornithologie für Einsteiger und Fortgeschrittene*. 2. Aufl. Springer-Spektrum, Heidelberg
 Wink M. & Dyrzcz A. (1999) Mating systems in birds: a review of molecular studies. *Acta Ornithologica* 34: 91–109
 Wink, M. & Nünning, V. (2024). *Prognosen in der Wissenschaft*. Heidelberger Jahrbücher Online Band 9. Heidelberg University Publishing. <https://doi.org/10.17885/heup.hdjbo.2024.1>
 Wink M, C. Wink, B. E. van Wyk (2008) *Handbuch der giftigen und psychoaktiven Pflanzen*. WVG, Stuttgart 2008.

Über den Autor

Michael Wink ist Ordinarius für Pharmazeutische Biologie an der Universität Heidelberg, wo er seit 1989 die Abteilung Biologie am Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie leitete. Seit seiner Pensionierung arbeitet er seit dem 1.10.2019 dort als Seniorprofessor. Nach dem Studium der Biologie an der Universität Bonn forschte er in Braunschweig, Köln, München und Mainz. Seine Arbeitsgebiete reichen

von Phytochemie, Arznei- und Giftpflanzen, Ornithologie und Naturschutz bis zur Systematik, Phylogenie und Evolutionsbiologie. Er ist Autor/Co-Autor von mehr als 40 Büchern und über 1000 Originalarbeiten. Er ist Gastprofessor an Universitäten in China und Mexiko, außerdem Mitglied diverser Wissenschaftlicher Beiräte, Ko-Herausgeber des Heidelberger Jahrbuchs, Herausgeber einiger Zeitschriften und Empfänger mehrerer Auszeichnungen.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Michael Wink
Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie, Universität Heidelberg
D-69120 Heidelberg
wink@uni-heidelberg.de