

SONDERDRUCK
aus

1 | 2022

VBio

Verband | Biologie, Biowissenschaften
& Biomedizin in Deutschland



**WÜSTEN-
FORSCHUNG**
Pioniere in der
Atacama

**KULTUR-
GESCHICHTE**
Rauschpflanzen
der Antike

**ANTARKTIS-
FORSCHUNG**
Artenvielfalt
in der Tiefsee

BIOLOGIE

IN UNSERER ZEIT

Die Gifte der Hundertfüßer



Ein Ausflug in die Welt der Ilias und Odyssee

Gift- und Rauschpflanzen in der frühen Antike

MICHAEL WINK



Kirke verwandelt Odysseus' Gefährten in Schweine.

ABB. 1 Szene aus der Odyssee: Kirke verwandelt die Gefährten von Odysseus in Schweine. Abb.: akg-images.

Die Menschen der Antike kannten viele der Krankheiten und zwischenmenschlichen Konflikte wie wir heute. Die Schilderungen Homers in der Ilias und Odyssee belegen dies sehr eindrücklich. Auch technologischer Fortschritt durch Metallverarbeitung war in der Bronze- und folgenden Eisenzeit überall sichtbar. Schwerter, Messer und Speere aus Bronze sowie schnelle Kampfswagen und Schiffe wurden bei dem Krieg um Troja eingesetzt. Gegen Verletzungen und Krankheiten wurden empirisch meist pflanzliche Heilmittel eingesetzt. Für die Erklärung der Krankheiten und Naturphänomene standen noch keine wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Verfügung. Daher wählte man andere, meist mythische Beschreibungen, in denen die Götter eine große Rolle spielten (Abbildung 1). Diese Erklärungen erscheinen uns im Zeitalter der Aufklärung meist sehr bizarr und unverständlich. Wie in diesem Artikel gezeigt, lohnt sich ein zweiter Blick, wodurch sich für manche Sage ein plausibler Zusammenhang ergibt.

Der moderne Mensch *Homo sapiens* evolvierte im subsaharischen Afrika vor mehr als 200.000 Jahren und wanderte vor mehr als 85.000 Jahren von dort nach Eurasien und Australien. Zuerst wurde offenbar Vorderasien besiedelt. Von dort gab es Ausbreitungswellen entlang des Indischen Ozeans bis nach Australien vor 60.000 Jahren, außerdem nach Asien und danach in die Neue Welt (ab 20.000 Jahren). Europa kam erst vor rund 40.000 Jahren an die Reihe, da große Teile während der letzten Eiszeit unbesiedelbar waren. Die ersten Siedler hinterließen uns zwar viele Kunstwerke (Schnitzereien, Höhlenmalereien), jedoch finden sich von den ersten Siedlern keine genetischen Spuren in den modernen Europäern, so dass man davon ausgehen muss, dass sie ähnlich wie die Neandertaler vor 30.000 bis 20.000 Jahren ausstarben [1, 2]. In Vorderasien, Ostasien und Australien überlebten Jäger und Sammler. Mit Ende der Eiszeit begann vor rund 10.000 Jahren die neolithische Revolution in Vorderasien mit einem Wechsel von der Lebensweise als Jäger und Sammler zur Lebensweise der weniger mobilen Ackerbauern. Vermutlich waren es Bauern aus Anatolien, die Europa besiedelten. In den nächsten 5000 Jahren gab es große kulturelle Fortschritte: Pflanzen und Tiere wurden domestiziert (insbesondere in der Region des Fruchtbaren Halbmonds in Vorderasien), erste Städte und Gesellschaften entstanden. Mit Ende der Jungsteinzeit und beginnender Bronzezeit kamen in Vorderasien und Ägypten die ersten Hochkulturen auf. Archäologische Ausgrabungen aber auch schriftliche Zeugnisse geben uns Einblicke in die Welt der Antike [1, 2].

In diesem Artikel möchte ich der Frage nachgehen, ob die Menschen in der Bronzezeit vor rund 4000 Jahren oder früher bereits die Wirkung von Giftpflanzen und psychoaktiven Pflanzen kannten. In ausführlicher Form haben Monika Niehaus und ich das Thema im Buch „Wie man Männer in Schweine verwandelt und wie man sich vor solch üblen Tricks schützt“ dargestellt [3].

Besonders informativ sind für uns die Sagen des klassischen Altertums [4], insbesondere die Ausführungen von Homer (Abbildung 2), der uns mit der *Ilias* und der *Odyssee* eine besonders wichtige Quelle liefert [5, 6]. Auf den ersten Blick geht es bei Homerischen Geschichten um

Götter, Reisen, Kriege und menschliche Schicksale. In der Antike glaubte man an viele Götter, die jeweils für unterschiedliche Aufgaben, die Naturgewalten und die menschliche Natur zuständig waren. Diese Götter werden mit sehr menschlichen Charakteren beschrieben, die allen Ausschweifungen und Lastern zugetan waren. Im Unterschied zu den Menschen waren die antiken Götter jedoch unsterblich.

Eingebettet in die Schilderungen über Götter, Kriege (insbesondere die Schlachten um Troja), Reisen und Irrfahrten des Odysseus findet man Hinweise, wie die Menschen in der Bronzezeit lebten und wie sie sich ernährten [7]. Damals wurden schon Weizen, Gerste, Hafer, Kichererbsen, Ackerbohnen und Linsen angebaut und Oliven, Feigen, Trauben, Pfirsiche, Mirabellen, Kirschen, Granatäpfel, Äpfel, Birnen, Quitten, Johannisbrot, Walnuss, Kastanie und Mandel als Früchte und Nüsse geerntet. Als Gewürze kannte man Koriander, Lorbeer, Kümmel, Majoran, Thymian, Minze, Fenchel, Dill, Petersilie, Knoblauch und Sesam. Die antiken Quellen beschreiben viele andere Nutz- und Blütenpflanzen, die häufig einem der vielen Göttern geweiht waren [7]. Einige unserer wissenschaftlichen Gattungsnamen erinnern noch heute an diese Zusammenhänge: Die Pfingstrose (*Paeonia officinalis*) galt als Königin der Heilkräuter und war nach dem Heilgott Paion benannt. Die Schafgarbe (*Achillea millefolium*) erinnert an den trojanischen Helden Achill, der die blutstillenden und entzündungshemmenden Eigenschaften dieser Heilpflanzen genutzt haben soll. Die Jagd-

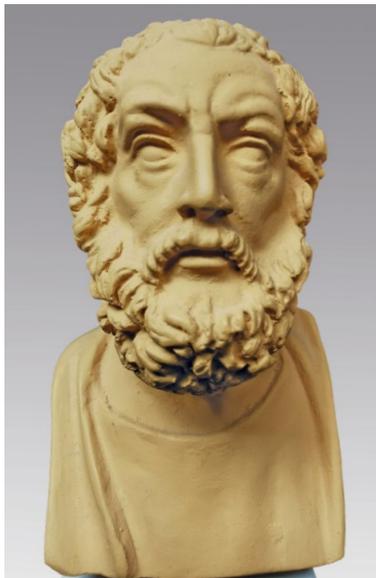


ABB. 2 Büste des Dichters Homer, der vermutlich im 8. Jahrhundert v. Chr. in Kleinasien geboren wurde. Ob Homer die *Ilias* und *Odyssee* alleine verfasste oder lediglich niederschrieb, was fahrende Sänger übermittelten, kann heute nicht mehr geklärt werden.

göttin Artemis galt als Schützerin der Frauen und Kinder; ihr Name findet sich in der Gattung *Artemisia* wieder, zu der viele Heilpflanzen (z. B. Wermut, *A. absinthium*) gehören. Die Narzisse (Gattung *Narcissus*) trägt ihren Namen nach Narkissos, der sehr eitel war und solange selbstverliebt sein Spiegelbild angeschaut haben soll, bis er verdurstete. [7].

Es ist wohl kaum eine Überraschung, dass Homer auch Gift- und Rauschpflanzen erwähnt. Die diversen Giftpflanzen werden eindeutig beschrieben und sind für uns auch heute noch sofort erkennbar. Anders verhält es sich jedoch bei Rauschpflanzen, die meist mystisch umschrieben werden. Erst auf den zweiten Blick lässt sich erahnen, welche Rauschpflanzen man damals schon kannte und wie man sie nutzte. Kann man diese vagen Beschreibungen, die sehr fantastisch und mystisch klingen, als Biologie rational interpretieren? Man muss sich zunächst darüber klarwerden, dass es sich weitgehend

nur um Beschreibungen von Pflanzen des östlichen Mittelmeerraumes und Vorderasiens handeln kann. Denn nur über diese Region berichtet Homer. Bei den Schilderungen über die Wirkung der Pflanzen benötigt man zunächst eine Idee, um welche Pflanzen es sich gehandelt haben könnte oder welches psychische oder medizinische Phänomen beschrieben wird. Aus der Kenntnis, welche Pflanzen im östlichen Mittelmeer heimisch sind und welche pharmakologisch aktiven ▶ Sekundärstoffe sie enthalten, kann man häufig ableiten, welche Art Homer gemeint haben könnte.

Pflanzen mit Tropanalkaloiden

Ein Beispiel soll dies erläutern. Schon in der Bronzezeit kamen im östlichen Mittelmeerraum mehrere Pflanzenarten aus der Familie der Nachtschattengewächse (Solanaceae) vor, die psychisch aktive Tropanalkaloide produzieren wie die Alraune (*Mandragora officinarum*) (Abbildung 3) und das Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*, *H. aureus*, *H. albus*, *H. reticulatus*) (Abbildung 4). Die Tropanalkaloide Hyoscyamin und Scopolamin sind ▶ Neurotoxine, welche den Pflanzen als Fraßschutz gegen Herbivore (Pflanzenfresser) dienen [1, 8–10]. Diese ▶ Alkaloide wirken als ▶ Antagonisten am muskarinergen Acetylcholinrezeptor (mAChR); sie verdrängen den ▶ Neurotransmitter Acetylcholin und inhibieren so den Parasympathikus. Dadurch werden glatte Muskeln gehemmt; höhere Dosen führen zum Tod durch Atemlähmung. In niedriger Dosierung wirken die Alkaloide im Gehirn als starke Halluzinogene

Die mit einem grünen Pfeil markierten Begriffe werden im Glossar auf Seite 35 erklärt.

IN KÜRZE

- Schon in der Bronzezeit kannte man diverse Giftpflanzen: Eisenhut, Schierling, Herbstzeitlose und Oleander wurden für Pfeilgifte, für Morde, zur Selbsttötung und bei Todesurteilen eingesetzt.
- Das Alkaloid Cyclopamin aus dem Weißen Germer kann als Missbildung ein zentrales Stirnauge hervorrufen und lieferte vermutlich die Grundlage für die Gestalt des einäugigen Zyklopen Polyphem.
- Bekannte Rauschpflanzen waren Schlafmohn, Alraune, Bilsenkraut und Mutterkorn mit psychoaktiven Alkaloiden. Der Nepenthes-Trank mit Opium diente dem Vergessen von Sorgen und Schmerzen.
- Pflanzen mit Tropanalkaloiden (z. B. Alraune, Bilsenkraut) wurden für Zaubertänke genutzt, z. B. von der Göttin Kirke, welche die Gefährten des Odysseus in Schweine verwandelte. Odysseus verzehrte vermutlich die Zwiebeln des Schneeglöckchens (Pflanze Moly) als Antidot.
- Viele Heilpflanzen der Antike dienen auch heute noch zur Behandlung von Verletzungen, Entzündungen, Infektionen, Schmerzen und anderen Erkrankungen.



ABB. 3 Die Alraune (*Mandragora officinarum*) hat eine pflahlähnliche Wurzel (a), Blattrosetten mit daraus emporwachsenden Blüten (b) und runde, ballförmige Früchte (c). Alle Pflanzenteile enthalten Tropanalkaloide.

[8, 10]. Nach der Aufnahme der Alkaloide fallen Menschen in einen tiefen traumreichen Schlaf. Erotische Visionen, aber auch die Vorstellung, fliegen zu können oder in ein Tier verwandelt worden zu sein, wurden berichtet. Die Antike kannte offenbar diese Pflanzen und wohl auch deren Wirkung, aber die stoffliche Natur und die zugehörige Pharmakologie war damals natürlich nicht bekannt [8, 10]. Auch für die ekstatischen Exzesse der vermeintlichen Hexen sollen Rauschdrogen, insbesondere Bilsenkraut und Tollkirsche, eine entscheidende Rolle gespielt haben [3, 8, 10].

Homer kannte offenbar Alraune und Bilsenkraut. Er beschreibt die Rauschwirkung der Alraune eindrucksvoll in der Odyssee. Auf seinen Irrfahrten erreichten Odysseus und seine Mannen eines Tages die Insel Aiaia, auf der die Göttin Kirke (oder Circe) lebte. Kirke wird neben Hekate als eine Zauberin beschrieben, die sich besonders gut mit Gift- und Rauschpflanzen auskannte. Die Gefährten erkunden die Insel alleine und treffen auf Kirke. Zur Begrüßung kredenzt Kirke ihnen Wein, den sie offenbar vorher mit

Alraunensaft versetzt hatte. Sobald die Mannen ihn getrunken hatten, berührte sie Kirke mit einem Zauberstab. Darauf wurden die Gefährten in Schweine verwandelt, ein klarer Hinweis auf die psychogene Wirkung von Tropanalkaloiden. Kirke konnte der Sage nach Männer auch in Löwen und Wölfe verwandeln. In der *Odyssee* heißt es:

*Und sie setzte die Männer auf prächtige Sessel und Throne,
Menge geriebenen Käse mit Mehl und gelblichem Honig
Unter pramnischen Wein, und mischte betörende Säfte
In das Gericht, damit sie der Heimat gänzlich vergäßen.
Als sie dieses empfangen und ausgeleeret, da rührte
Kirke sie mit der Rute und sperrte sie dann in die Kofen.
Denn sie hatten von Schweinen die Köpfe, Stimmen und Leiber,
Auch die Borsten; allein ihr Verstand blieb völlig wie vormals.
Weinend ließen sie sich einsperren, da schüttete Kirke
Ihnen Eichel und Buchenmast und rote Kornellen
Vor, das gewöhnliche Futter der erdaufwühlenden Schweine.*

»Odyssee«, 10. Gesang, Vers 233–243

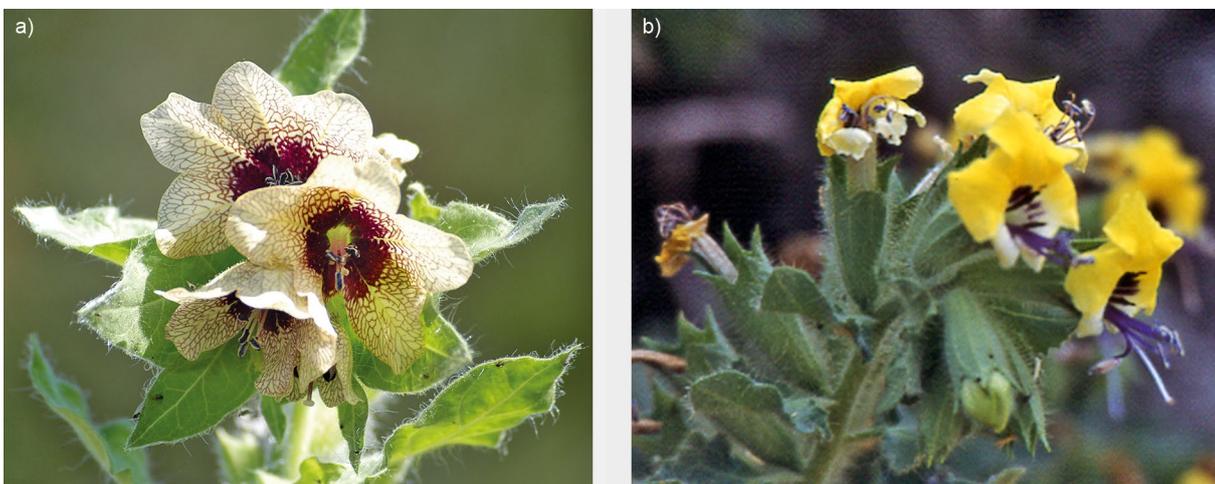


ABB. 4 Bilsenkräuter (a, *Hyoscyamus niger*; b, *H. aureus*) produzieren psychisch aktive Tropanalkaloide.



ABB. 5 Das Schneeglöckchen (*Galanthus nivalis*) produziert mit dem Alkaloid Galantamin einen Acetylcholinesterase-(AChE)-Hemmstoff.

Als Odysseus später seinen Gefährten folgte, begegnete er dem Götterboten Hermes, der ihm riet, vor dem Besuch die Pflanze Moly zu verspeisen. Odysseus folgte dem Rat und entging so dem Schicksal, ebenfalls in ein Schwein verwandelt zu werden. Pharmakologisch muss Moly ein Antidot enthalten, das die Wirkung der Tropanalkaloide aufhebt. Heute wissen wir, dass Inhibitoren der Acetylcholinesterase (AChE) als Antidot bei Tropanalkaloidvergiftung wirken [8, 11]. Schaut man nach AChE-Hemmstoffen in mediterranen Pflanzen, kommt man schnell zu dem Alkaloid Galantamin, das in Schneeglöckchen und Narzissen vorkommt. Dieses Alkaloid wird aktuell in der Alzheimertherapie als AChR-Hemmer eingesetzt. Die Beschreibung in der *Odyssee* deutet eindeutig auf das Schneeglöck-

chen (Abbildung 5) hin. Philologen hatten zuvor lange vergeblich darüber gerätselt, welche Pflanze mit Moly gemeint sein könnte.

*Also sprach Hermeias und gab mir die beilsame Pflanze,
Die er dem Boden entriss, und zeigte mir ihre Natur an:
Ihre Wurzel war schwarz, und milchweiß blühte die Blume,
Moly wird sie genannt von den Göttern. Sterblichen Menschen
Ist sie schwer zu graben, doch alles vermögen die Götter.*

»Odyssee«, 10. Gesang, Vers 302–306

Die Beschreibung in der *Odyssee* belegt, dass man damals sowohl die berauschende Wirkung der Tropanalkaloide und die Antidotwirkung der Schneeglöckchen-Alkaloide kannte.

Der Blick in die Zukunft

Schon in der Antike hatten Menschen den Wunsch in die Zukunft zu schauen, insbesondere vor wichtigen Entscheidungen oder bei Katastrophen. Seher spekulierten über die Zukunft, indem sie in Eingeweiden lasen oder den Vogelflug beobachteten. Besser organisiert waren die diversen Orakel. Dort versetzte man junge ungebildete Frauen mit Rauschdrogen (vermutlich Bilsenkraut, Mutterkorn, Lupinen), die ► psychoaktive Alkaloide enthalten, in Trance [8]. Dann wurden die Orakelpriesterinnen befragt. In Trance sollten sie die Wahrheit ungefiltert aussprechen. Ob die Antworten immer gefielen und zutrafen, ist nicht überliefert. Aber vermutlich waren die Prognosen über die Zukunft damals auch nicht viel schlechter als solche, die wir heute über Umfragen oder Hochrechnungen erheben.

Schlafmohn – Vergessen leichtgemacht

Der Schlafmohn (Abbildung 6) zählt zu den alten Arzneipflanzen und war schon den Sumerern bekannt [8, 11]. Man wusste, dass das aus dem Milchsaft hergestellte Opium ein potentes Mittel gegen Schmerzen war. Vermutlich setzten die antiken Chirurgen bereits Opium und Bilsenkraut als Betäubungsmittel ein. Das im Opium enthaltene Morphin ist ein ► Agonist am Endorphinrezeptor und bewirkt so eine Schmerzstillung. Opium ist aber außerdem auch psychoaktiv und führt zu sorgenfreiem Wohlbefinden; vor allem Sorgen und Ängste werden nachhaltig verdrängt. In der *Odyssee* findet man eine Beschreibung dieses Phänomens: Am Hofe des Odysseus grübelt Telemach über das Schicksal seines Vaters, der seit Jahren vor Troja kämpft. Helena bietet ihm einen Trank (Wein mit Opium oder Opiumextrakt) an, der ihn alles Leid vergessen lassen soll.

*Siehe, sie warf in den Wein, wovon sie tranken, ein Mittel
Gegen Kummer und Groll und aller Leiden Gedächtnis.
Kostet einer des Weins, mit dieser Würze gemischt,
Dann benetzt den Tag ihm keine Träne die Wange,*

Wär ihm auch sein Vater und seine Mutter gestorben,
Würde vor ihm sein Bruder, sogar der geliebte Sohn, durchs
Feindliche Schwert getötet, so daß seine Augen es säben,
Dieses so wundersam wirkende klüglich ersonnene Mittel
Hatte der Helena einst die Gemablin Thons, Polydamna
Aus Ägypten geschenkt.

»Odyssee«, 4. Gesang, Vers 220–229

Auch die Erdgöttin Demeter betäubt mit Nepenthes (es handelt sich dabei höchstwahrscheinlich um Opium oder Opiumtinktur) ihren Schmerz über den Verlust von ihrer Tochter Persephone, die ihr von Hades entführt worden war. Auch in unserem Kulturraum waren und sind Opium und Morphin bekannte Rauschdrogen, die von bekannten Ärzten, Apothekern und Dichtern konsumiert wurden [3, 8, 11, 14].

Wein und Alkohol waren schon früh beliebt

Vermutlich kannten schon die Assyrer das Geheimnis der alkoholischen Gärung und stellten Bier und Wein her. Die berausende Wirkung von Alkohol wurde früh erkannt, und alkoholische Getränke waren beliebt und gesucht. Alkohol aktiviert den GABA-Rezeptor. Dadurch werden alle anregenden Neurotransmitter und das Nervensystem in ihrer Wirkung gedämpft [8]. Nach dem Genuss alkoholischer Getränke ist man anfänglich leicht angeheitert, selbstbewusst, gesellig und redselig. Größere Mengen beeinträchtigen Sprachfertigkeit, klares Denken und das Gleichgewichtsgefühl. Ein starker Säufer versinkt häufig in Apathie oder sogar ins Koma [3, 8].

Der Alkoholrausch war in der Antike wohl bekannt: Damals galt Dionysos als Gott des Weines und des ekstatischen Rausches. Bilder zeigen Rauschszene, in denen Dionysos häufig zusammen mit Satyrn (Wesen mit Pferdeohren und langen Schwänzen) und wilden, gewalttätigen Begleiterinnen (Mänaden) auftritt. Bei Homer gibt es kaum eine Mahlzeit, bei der nicht eifrig Wein getrunken wurde. Weinbau war offenbar bereits in der Bronzezeit im östlichen Mittelmeergebiet verbreitet, und Wein stellte ein wichtiges Handelsgut dar [7]. Bekanntlich haben die Römer bei der Kolonisation Europas nicht auf Wein verzichten wollen und überall, wo es möglich war, Reben angebaut. Unsere heutigen Weinbaugebiete sind offensichtliche Erbstücke früherer römischer Besetzer.

Antike Giftmischer

In der Antike kannte man eine Reihe von potenten und tödlich wirkenden Giftpflanzen. Die meisten enthalten giftige Alkaloide wie Eisenhut (*Aconitum*), Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) und Schierling (*Conium*) (Abbildung 7). Eine weitere Gruppe mit stark ▶ toxischen Sekundärstoffen sind Oleander (*Nerium oleander*) und Meerzwiebel (*Drimys maritima*, früher *Urginea maritima*), die Herzglykoside enthalten. Herzglykoside hemmen eine essentielle Ionenpumpe im Körper, die $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-ATPase}$.



ABB. 6 Schlafmohn (*Papaver somniferum*) produziert Milchsaft, der reich an Isochinolinalkaloiden ist, darunter Morphin und Codein.



ABB. 7 Beispiele für schon in der Antike bekannte Giftpflanzen: a) Eisenhut (*Aconitum napellus*), b) Schierling (*Conium maculatum*), c) Oleander (*Nerium oleander*) und d) Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*).

Ihre Hemmung führt zu einer Blockade der neuronalen Signaltransduktion und zum raschen Tod durch Herzversagen. Extrakte dieser Pflanzen wurden eingesetzt, um Pfeile und Lanzen zu vergiften; weitere Giftkandidaten findet man in [3, 7, 12]. Vermutlich haben schon Jäger und Sammler vergiftete Pfeile und Lanzen zur Jagd und beim Kampf eingesetzt [12, 13]. In der Schlacht um Troja gibt es mehrere Schilderungen, dass Kriegshelden von einem Giftpfeil getroffen wurden und bald darauf verstarben. Ein Antidot kannten die antiken Wundärzte nicht. Sie wussten aber, dass man den Pfeil schnell entfernen, die Wunde großräumig beschneiden und mit blutstillenden und entzündungshemmenden Heilpflanzen behandeln musste.

Extrakte aus Giftpflanzen wurden auch verwendet, um Speisen und Getränke zu vergiften. Dies war ein Thema in Ägypten und vor allem im antiken Rom. Die Erzählungen von Vorkostern, die Speisen und Getränke testen mussten, bevor ein Herrscher sie zu sich nahm, sind in der Literatur vielfach beschrieben. Bei Feldzügen vergiftete man Brunnen mit Giftextrakten, vor allem aus Pflanzen mit Tropanalkaloiden (*Hyoscyamus*, *Mandragora*, *Atropa*) und Herzglykosiden (Nieswurz, Gattung *Helleborus*) [12, 13]. Giftpflanzenextrakte, vor allem mit Schierling und Eisenhut, setzte man ein, um Verurteilte ins Jenseits zu befördern [3, 8]. Der wohl berühmteste Gifttod ist der des Philosophen Sokrates, der zum Trinken des Schierlingsbechers verurteilt wurde. Das Hauptalkaloid im Schierling ist Coniin. Coniin greift den nicotinischen Acetylcholinrezeptor an und blockiert dadurch die Signaltransduktion an der motorischen Endplatte von Muskeln und an vegetativen Ganglien. Nach der Einnahme von Schierling tritt eine langsame Lähmung bei vollem Bewusstsein ein. Wenn es schneller gehen sollte, erhielt der Delinquent zusätzlich Eisenhut (*Aconitum*), der als Hauptgift das Diterpenalkaloid Aconitin enthält. Aconitin aktiviert neuronale Natriumkanäle und hemmt dadurch die neuronale und neuromuskuläre

Signaltransduktion. Dies führt zur schnellen Atemlähmung oder zum Herzstillstand [12, 13]. Auch Selbsttötung war in der Antike bekannt; dabei spielten Schlafmohn und Eisenhut offenbar eine wichtige Rolle. Ärzten war es durch den hippokratischen Eid jedoch verboten, bei einem Suizid zu helfen [12–14].

In der Antike kannte man auch Gifte, die über die Haut wirken und zu einem schmerzhaften Tod führen. Extrakte aus den weitverbreiteten Hahnenfußgewächsen, z. B. in der Gattung *Ranunculus*, enthalten das Glukosid Ranunculin. Wird die Pflanze verletzt, entsteht nach enzymatischer Hydrolyse Protoanemonin. Dabei handelt es sich um eine sehr reaktive Substanz, die an Proteine und DNA binden kann. Auf der Haut kommt es zu einer schmerzhaften Entzündung mit starker Hautreizung und Blasenbildung [12, 13]. Wolfsmilchgewächse (Euphorbiaceen) sind im Mittelmeergebiet weit verbreitet. Sie produzieren einen weißen Milchsaft, der Phorbolster in höherer Konzentration enthält. Diese Diterpene aktivieren ein zelluläres Schlüsselenzym, die Proteinkinase C. Der Milchsaft verursacht auf der Haut starke Entzündungen mit Ödem- und Blasenbildung. Innerlich können Protoanemonin und Phorbolster zum Tode führen [12, 13].

Vermutlich wurden Pflanzen mit Ranunculin und Phorbolestern eingesetzt, um kostbare Kleider zu tränken. Solche Kleider übergab man dann als Geschenk und wartete, bis der Träger sie anzog. Da diese Gifte zu starken und schlecht heilenden Hautentzündungen führen, fehlt es nicht an eindrucksvollen Beschreibungen. So erlitt der Held Herakles so starke Schmerzen, als er vergiftete Kleidung (das Nessosgewand) anzog, dass er seine Kameraden bat, ihn lebend zu verbrennen. Dieses Nessosgewand soll nach der Mythologie mit dem Blut des Kentaur Nessos getränkt worden sein. Wenn man die

Symptome des Herakles betrachtet, drängt sich die Vermutung auf, dass zusätzlich hautreizende Pflanzenextrakte verwendet wurden [3, 12].

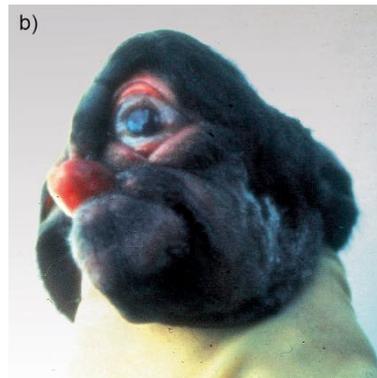
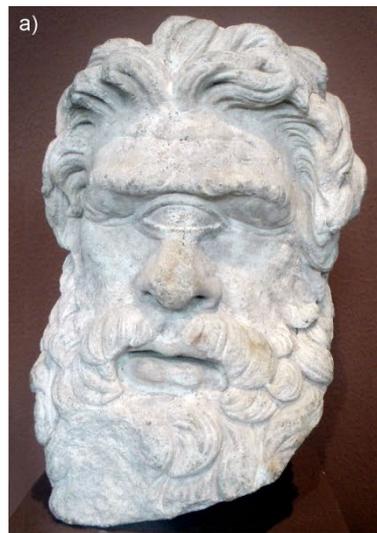


ABB. 8 Büste des Riesen Polyphem (a), eines Schafes mit Zyklopie (b) und c) Bild des Weißen Germers (*Veratrum album*).

Veratrum und Zyklopenauge

In der *Odyssee* wird berichtet, wie Odysseus und seine Mannen auf die Insel des einäugigen Zyklopen Polyphem (Abbildung 8) verschlagen wurden. Sie suchten die Höhle des Zyklopen auf, der mit seiner Schaf- und Ziegenherde unterwegs war. Als er zurückkam und die Griechen bemerkte, ergriff er einige von ihnen und verzehrte sie. Am nächsten Tag versperrte er die Höhle mit einem großen Stein, so dass Odysseus und seine Mannen nicht entkommen konnten. Dieser dachte über eine List nach. Als der Zyklop abends zurückkam, verspeiste er zunächst ein paar Griechen. Dann beschwatzte Odysseus ihn und gab ihm sehr viel Wein zu trinken. Als der Zyklop ins Koma fiel, nahm Odysseus einen angespitzten Pfahl und stach dem Zyklopen das Auge aus. Trotz Erblindung führte Polyphem seine Herde am nächsten Tag aus der Höhle und passte auf, dass kein Grieche sich davonschlich. Odysseus und seine Mannen klammerten sich an das lange Bauchfell der Schafe. Da Polyphem nur den Rücken der Schafe kontrollierte, entkamen die Griechen so der Rache des Zyklopen.

Ist das Bild eines Zyklopen eine reine Fantasie? Inzwischen wissen wir, dass ein zentrales Stirnauge durchaus entstehen kann, wenn ein Transkriptionsfaktor in der Embryonalentwicklung moduliert wird. Interessanterweise gibt es ein natürlich vorkommendes Alkaloid, das diese Wirkung hervorruft und das bezeichnenderweise Cyclopamin genannt wurde. Dieses Alkaloid kommt in einer Pflanze vor, die im Mittelmeergebiet verbreitet ist, dem Germer (*Veratrum album*, Abbildung 8). Extrakte aus

dem Germer und auch das isolierte Cyclopamin rufen bei Vertebraten reproduzierbar ein zentrales Stirnauge hervor, wenn es in frühen Embryonalstadien appliziert wird. Man kann daher annehmen, dass die Menschen der Antike tatsächlich das Phänomen des Zyklopenauges kannten. Aber wie könnte dies zustande gekommen sein? Ziegen und Schafe fressen Germer, wenn keine andere Nahrung vorhanden ist. Vermutlich hatten also Hirten junge Ziegen und Schafe mit einem Stirnauge gesehen (Abbildung 8). Könnte es auch Menschen mit einem Zyklopenauge gegeben haben? Viele Alkaloide gehen nach Resorption in die Milch über [8]. Wenn eine schwangere Frau in den ersten Schwangerschaftswochen regelmäßig solche kontaminierte Milch getrunken hätte, wäre es durchaus möglich, dass sie ein Baby mit Zyklopenauge zur Welt gebracht hätte. Tiere mit einem Zyklopenauge (Abbildung 8) sind durchaus lebensfähig; ob dies auch für Menschen zutrifft, ist eher fraglich.

Ärzte in der Antike

Bei Homer werden hauptsächlich Wundärzte genannt, die Pflanzen einsetzen, um Blutungen zu stillen, Wunden zu reinigen und zu desinfizieren sowie Entzündungen und Schmerzen zu behandeln. Wichtige Pflanzen waren offenbar die Pfingstrose (*Paeonia officinalis*) und der Kretische Diptam (*Origanum dictamnus*). Kretischer Diptam gilt auch heute noch als Arzneipflanze zur Behandlung von Hautentzündungen und Blutergüssen [15]. Das Wissen um Arzneipflanzen wurde zunächst wohl verbal tradiert. Erst bei den griechischen Ärzten – von Hippokrates

GLOSSAR

Agonist: Pharmakologen bezeichnen Wirkstoffe, die einen Rezeptor aktivieren, als Agonist.

Alkaloide: Pflanzliche Sekundärstoffe mit Stickstoff in den Ringstrukturen. Alkaloide ähneln häufig den Strukturen von Neurotransmittern. Sie können an Neurorezeptoren binden, Ionenkanäle modulieren oder Enzyme hemmen, die Neurotransmitter abbauen.

Antagonist: Antagonisten hemmen Rezeptoren oder Enzyme.

Neurotoxine: Viele Pflanzen produzieren Sekundärstoffe mit neurotoxischen Eigenschaften. Sie dienen den Pflanzen als Schutzstoffe gegen Fraß durch Herbivore.

Neurotransmitter: Botenstoffe der Nervenzellen, die benötigt werden, um elektrische Signale weiterzuleiten. Wichtige Neurotransmitter sind Acetylcholin, Dopamin, Noradrenalin, Serotonin, Glutaminsäure und GABA.

Psychoaktive Alkaloide: Zu den bekannten psychoaktiven Alkaloiden zählen die Tropanalkaloide (Hyoscyamin, Scopolamin), die Morphinanalkaloide (Morphin, Kodein), Ergotalkaloide (Ergotamin, Ergometrin), Beta-Carbolin-Alkaloide (Harmin), Chinolizidinalkaloide (Cytisin) und Phenylpropylamine (Ephedrin).

Sekundärstoffe: Pflanzen produzieren und speichern Mischungen von strukturell unterschiedlichen organischen Molekülen. Diese evolvierten als Abwehrsubstanzen gegen Fressfeinde und Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Viren), aber auch als Signalfstoffe zur Anlockung von bestäubenden Arthropoden (Gliederfüßer) und samenverbreitenden Fruchtfressern (Frugivoren).

Toxische Sekundärstoffe: Zu den tödlich wirkenden Alkaloiden zählen Diterpenalkaloide (Aconitin, Protoveratrin), Piperidinalkaloide (Coniin), Colchicin, Indolalkaloide (Strychnin, Gelsemin, Toxiferin I), Isochinolinalkaloide (Tubocurarin) und Steroidalalkaloide (Solanin, Cyclobuxin). Pflanzen mit cyanogenen Glukosiden wie Amygdalin setzen das Atmungsgift Blausäure frei. Cyanogene Glucoside findet man in vielen Vertretern der Rosaceae (Gattung Prunus). Zu den besonders giftigen Terpenen zählen Herzglycoside, Phorbolster und Andromedotoxin. Herzglycoside hemmen die Natrium-Kalium-ATPase, die für den Aufbau von Ionengradienten notwendig ist. Ihre Hemmung führt zu einer Lähmung der Nerven- und Muskelaktivität. Herzglycoside kommen in vielen Pflanzen vor (z. B. Fingerhut, Digitalis; Maiglöckchen, Convallaria; Oleander, Nerium oleander; Gelber Oleander, Thevetia). Extrakte aus diesen Pflanzen wurden für Pfeilgifte verwendet oder direkt für Mord und Selbsttötung eingesetzt.

(460–377 v. Chr.) bis Dioskurides (um 70 n. Chr. geboren) – gibt es genauere Angaben zu den Pflanzen, den Indikationen und sogar zu den Dosierungen. Berühmt sind die Bücher von Dioskurides, der in seiner *De Materia Medica* über 600 Heilpflanzen beschrieb und über 50 Krankheitsbilder unterschied [16]. Viele dieser Pflanzen werden auch heute noch in der traditionellen Medizin und Phytotherapie eingesetzt [8]. Dies zeigt, dass die antiken Heiler sehr gut beobachten konnten und vermutlich durch Versuch und Irrtum zu wirksamen Heilmitteln gelangten, die auch heute noch für uns wichtig sind.

Zusammenfassung

Homer schildert in den Epen „Ilias“ und „Odyssee“ die Welt der Bronzezeit vor rund 4000 Jahren. Viele Nahrungspflanzen, die wir heute nutzen, waren schon damals bekannt. Auch kannte und nutzte man diverse Gift- und Rauschpflanzen: Eisenhut, Schierling, Herbstzeitlose und Oleander waren berühmte Giftpflanzen, die als Pfeilgifte, für Morde, zur Selbsttötung und bei Todesurteilen eingesetzt wurden. Das Alkaloid Cyclopamin aus dem Weißen Germer kann als Missbildung ein zentrales Stirnauge hervorrufen; diese Folge von Vergiftungen waren vermutlich die Grundlage für die Gestalt des einäugigen Zyklopen Polyphem. Rauschpflanzen wie Schlafmohn, Alraune und Bilsenkraut enthalten psychoaktive Alkaloide. Als Nephentes-Trank diente der Schlafmohn zum Vergessen von Sorgen und Schmerzen, Pflanzen mit Tropanalkaloiden wurden zum Verzaubern genutzt. Die Zauberin und Göttin Kirke verwendete Extrakte aus der Alraune, um die Gefährten des Odysseus in Schweine zu verwandeln. Odysseus kannte den Trick und aß vor dem Besuch der Kirke die Zwiebeln des Schneeglöckchens, welches das Alkaloid Galantamin als Antidot enthält. Noch älter war wohl die Erkenntnis, dass Wein und Bier verlässlich einen Rausch hervorrufen können. Wein spielte bei Homer schon eine große Rolle und fehlte bei keiner Mahlzeit. Die Antike kannte bereits viele Heilpflanzen, die zur Behandlung von Verletzungen, Entzündungen, Infektionen, Schmerzen und anderen Erkrankungen eingesetzt wurden. Einige dieser Pflanzen nutzen wir heute noch in der Medizin: Schafgarbe (*Achillea* sp.), Beifuß (*Artemisia* sp.), Tollkirsche (*Atropa belladonna*), Kamille (*Matricaria chamomilla*), Schöllkraut (*Chelidonium majus*), Mutterkorn (*Claviceps purpurea*), Herbstzeitlose (*Colchicum autumnalis*), Weidenröschen (*Epilobium* sp.), Fenchel (*Foeniculum vulgare*), Nieswurz (*Helleborus* sp.), Bilsenkraut (*Hyoscyamus* sp.), Lavendel (*Lavandula* sp.), Minze (*Mentha* sp.), Myrte (*Myrtus communis*), Pfingstrose (*Paeonia* sp.), Schlafmohn (*Papaver somniferum*), Wegerich (*Plantago* sp.), Granatapfel (*Punica granatum*), Eiche (*Quercus* sp.), Rosmarin (*Rosmarinus officinalis*), Salbei (*Salvia* sp.), Thymian (*Thymus* sp.), Meerzwiebel (*Drimia maritima*), Verbene (*Verbena officinalis*), Mistel (*Viscum* sp.) und Mönchspfeffer (*Vitex agnus-castus*).

Summary

Poisonous and intoxicating plants in the ancient world

In the epics “Iliad” and “Odyssey”, Homer describes the world of the Bronze Age around 4000 years ago. Many food plants that we use today were already known at that time. Various poisonous and intoxicating plants were known and used as well: Monkshood, hemlock, autumn crocus, and oleander were notorious poisonous plants used as arrow poisons, for murders, for suicide, and for death sentences. The alkaloid cyclopamine from white hellebore can cause the development of a single eye in the middle of the forehead (cyclopia) as a deformity; this consequence as a result of poisonings was probably the basis for the figure of the one-eyed cyclops Polyphemus. Intoxicating plants, such as opium poppy, mandrake, henbane, contain psychoactive alkaloids. As a Nephentes potion, the opium poppy served to forget worries and pain; plants with tropane alkaloids were used for magic. The sorceress and goddess Kirke used extracts from mandrake to turn Odysseus’ companions into pigs. Odysseus knew the trick and, before visiting Kirke, ate the bulbs of the snowdrop, which contains the alkaloid galantamine as an antidote. The realization that wine and beer can reliably induce intoxication is probably even older; wine already played a major role in Homer’s works and was never missing from any meal. The ancient world already knew many medicinal plants that were used to treat injuries, inflammations, infections, pain and other diseases. Some of these plants we still apply today in medicine, such as Milfoil (*Achillea* sp.), Wormwood (*Artemisia* sp.), Belladonna (*Atropa belladonna*), Chamomile (*Matricaria chamomilla*), Celandine (*Chelidonium majus*), Ergot (*Claviceps purpurea*), Autumn Crocus (*Colchicum autumnalis*), Willow-herb (*Epilobium* sp.), Fennel (*Foeniculum vulgare*), Hellebore (*Helleborus* sp.), Henbane (*Hyoscyamus* sp.), Lavender (*Lavandula* sp.), Mint (*Mentha* sp.), Myrtle (*Myrtus communis*), Peony (*Paeonia* sp.), Opium Poppy (*Papaver somniferum*), Plantain (*Plantago* sp.), Pomegranate (*Punica granatum*), Oak (*Quercus* sp.), Rosemary (*Rosmarinus officinalis*), Sage (*Salvia* sp.), Thyme (*Thymus* sp.), Sea Squill (*Drimia maritima*), Speedwell (*Verbena officinalis*), Mistletoe (*Viscum* sp.) and Chaste Tree (*Vitex agnus-castus*).

Schlagworte:

Homer, Bronzezeit, Rauschpflanzen, Gifte, Heilpflanzen, Ilias, Odyssee.

Literatur

- [1] V. Storch, U. Welsch, M. Wink (2013). *Evolutionsbiologie*. 3. Auflage; Springer, Heidelberg.
- [2] D. Reich (2018). *Who we are and how we got here. Ancient DNA and the New Science of the human past*. Oxford University Press, Oxford.
- [3] M. Niehaus, M. Wink (2020). *Wie man Männer in Schweine verwandelt und wie man sich vor solch üblen Tricks schützt*. Hirzel-Verlag, Stuttgart.

- [4] G. Schwab (1976). Die schönsten Sagen des klassischen Altertums, Bd. 1–3, Stuttgart 1838–1840, Nachdruck Leipzig 1976.
- [5] Homer: Ilias und Odyssee, übersetzt von Johann Heinrich Voss, Zürich 1980.
- [6] Homer: Ilias und Odyssee, übersetzt von Roland Hampe, Stuttgart 1979.
- [7] H. Baumann (1999). Die griechische Pflanzenwelt in Mythos, Kunst und Literatur. 4. Aufl., München.
- [8] M. Wink, C. Wink, B. E. van Wyk (2008). Handbuch der giftigen und psychoaktiven Pflanzen. WVG, Stuttgart 2008.
- [9] M. Wink (2015). Vom Pfeilgift bis zum Rauschmittel: Sekundärstoffe – die Geheimwaffen der Pflanzen. *Biologie in unserer Zeit* 4/15, 225–235.
- [10] M. Wink (1999). Wirkung und Kulturgeschichte psychotroper Pflanzen und Drogen, in H. Kiesel (Hg.): *Rausch, Heidelberger Jahrbücher*, 43, 27–90.
- [11] B. E. van Wyk, C. Wink, M. Wink (2015). *Handbuch der Arzneipflanzen*, 3. Aufl., WVG, Stuttgart.
- [12] L. Lewin (1920). *Die Gifte in der Weltgeschichte. Toxikologische allgemeinverständliche Untersuchungen der historischen Quellen.* Berlin.
- [13] L. Lewin (1894). *Die Pfeilgifte. Eine allgemeinverständliche Untersuchung historischer und ethnologischer Quellen.* Berlin.
- [14] L. Lewin (2000). *Phantastica. Über die berausenden, betäubenden und erregenden Genußmittel.* Berlin 1926, Reprint Köln.
- [15] HMPC-Monographie – Kretisches Dostenkraut.
- [16] J. Berendes (1902). *Des Pedanios Dioskurides aus Anazarbos Arzneimittellehre in fünf Büchern, übersetzt und mit Erklärungen versehen von J. Berendes.* Stuttgart.

Verfasst von:



Michael Wink studierte Biologie und Chemie an der Universität Bonn, promovierte 1980 und habilitierte 1984 an der Technischen Universität Braunschweig. Als Heisenberg-Stipendiat der DFG arbeitete er von 1986 bis 1988 am MPI für Züchtungsforschung in Köln und am Genzentrum der LMU in München. Von 1988–1989 war er Professor für Pharmazeutische Biologie an der Universität Mainz. Seit 1989 ist er Ordinarius für Pharmazeutische Biologie an der Universität Heidelberg, wo er die Abteilung Biologie am Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie leitete. Seit 1.10.19 arbeitet er als Seniorprofessor an der Universität Heidelberg. Seine Arbeitsgebiete reichen von Phytochemie, Arznei- und Giftpflanzen, Pharmakologie, Ornithologie und Naturschutz bis zur Systematik, Phylogenie und Evolutionsforschung. Er ist Autor und Co-Autor von mehr als 20 Büchern und über 1000 Originalarbeiten. Er ist Gastprofessor an Universitäten in China, Thailand, Argentinien und Mexiko, außerdem Mitglied diverser Wissenschaftlicher Beiräte, Herausgeber einiger Zeitschriften und Empfänger mehrerer Auszeichnungen.

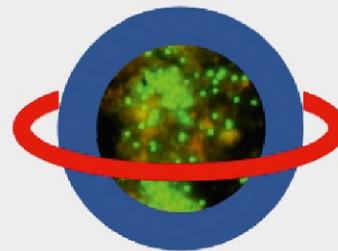
Korrespondenz:

Prof. Dr. Michael Wink
Institut für Pharmazie und Molekulare Biotechnologie
Universität Heidelberg
INF 329
69120 Heidelberg
E-Mail: wink@uni-heidelberg.de

MIKROBEN IM ZOO

Jeder hat schon einmal faszinierende Tiere und Pflanzen in einem zoologischen oder botanischen Garten gesehen. Mikroorganismen hingegen nimmt man normalerweise kaum wahr, obwohl wir alle ständig von Milliarden von ihnen umgeben sind. Der **virtuelle Mikrobiologische Garten** soll Einblicke in die Welt der Mikroben geben, keineswegs systematisch und vollständig, sondern anhand ausgewählter Geschichten, die sich hinter den Fenstern des Eingangsbildes verbergen. Der Mikrobiologische Garten wurde 2003 am Institut für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM) der Universität Oldenburg eingerichtet. Bilder und Inhalte dürfen nach Anfrage verwendet werden.

www.mikrobiologischer-garten.microbial-world.com



Noch ist er nicht gebaut: MikrobAlpina, der **höchstgelegene Mikrobengarten** der Welt. Aber immerhin eine attraktive Homepage kann das Projekt von Wissenschaftler/-innen an der Universität Innsbruck, der Medizinischen Universität Innsbruck und des Management Centers Innsbruck bereits vorweisen. Diese vermittelt Kindern und Eltern, Schüler/-innen und Lehrkräften sowie Studierenden alles über Mikroorganismen als großartige Helfer für Menschen und Umwelt. Im Vordergrund steht dabei der Nachhaltigkeitsgedanke.

In Zukunft soll die Ausstellung durch kontinuierlich weiterentwickelte Vermittlungsangebote Bildungsaufträge auf allen Ebenen wahrnehmen.

www.mikrobalpina.org



Verband | Biologie, Biowissenschaften
& Biomedizin in Deutschland

**GEMEINSAM
FÜR DIE**

BIEWISSENSCHAFTEN

Gute Gründe, dem VBIO beizutreten:

- Werden Sie Teil des größten Netzwerks von Biowissenschaftlern in Deutschland
- Unterstützen Sie uns, die Interessen der Biowissenschaften zu vertreten
- Nutzen Sie Vorteile im Beruf
- Bleiben Sie auf dem Laufenden – mit dem VBIO-Newsletter und dem Verbandsjournal „Biologie in unserer Zeit“
- Treten Sie ein für die Zukunft der Biologie



www.vbio.de

Jetzt beitreten!

