

Kulturgeschichtliches zur Pflanzenordnung Lilienartige (Liliales)*

Rolf Giebelmann¹, Enno Logemann², Torsten Arndt³

¹Newtonstraße 2B, D – 17491 Greifswald

²Speckbacherweg 3, D – 79111 Freiburg/Br.

³Bioscientia GmbH, Konrad-Adenauer-Strasse 17, D – 55218 Ingelheim



Abb. 1. Lilie, Botanischer Garten Marburg.

“Geh aus mein Herz und suche Freud...
Narzissen und die Tulipan,
Die ziehen sich viel schöner an
Als Salomonis Seide...”

Paul Gerhardt (1607-1676)

Zur Pflanzenordnung der Lilienartigen (Liliales) gehören mehrere Familien [1-4] u. a. die Liliengewächse (Liliaceae), die Zeitlosengewächse (Colchicaceae) und die Germergewächse (Melanthiaceae). Der vorliegende Beitrag stellt kulturhistorisch und/oder toxikologisch interessante Vertreter dieser Pflanzenfamilien vor. Besonderes Augenmerk wird dabei auf jene Lilienartigen gerichtet, die in der im Bundesanzeiger publizierten, offiziellen Liste der giftigen Pflanzen [5,6] genannt sind.

Eine frühe Erwähnung finden die Lilien durch den Benediktiner Mönch Walahfrid Strabo (808-849, “der schielende Mönch“), Abt des Klosters Reichenau. Er verfasste ein in 444 lateinischen Hexameter Versen gehaltenes botanisches Lehrgedicht “Liber de cultura hortorum“ (Über die Pflege der Gärten), auch bekannt unter dem Namen „Hortulus, de cultura hortorum“. In diesem beschreibt er Aussehen, Anbau und Heilwirkung von 24 Pflanzen, darunter auch *Lilium candidum* [7], die im Volksmund als Madonnenlilie bekannt ist:

“Leuchtende Lilien, wie soll im Vers und wie soll im Liede würdig euch preisen die dürftige Kunst meiner nüchternen Muse?

Euer schimmerndes Weiß ist Widerschein schneeigen Glanzes, holder Geruch der Blüte gemahnt an die Wälder von Saba. Nicht übertrifft an Weiße der parische Marmor die Lilien, nicht an Düften die Narde.

Und wenn die tückische Schlange listiger Art gesammeltes Gift aus verderblichem Munde spritzt und grausamen Tod durch kaum erkennbare Wunde sendet ins innerste Herz, dann zerreiße Lilien im Mörser, trinke den Saft, dies erweist sich als nützlich, mit schwerem Falerner.

Oder bei Quetschungen lege man sie auf die bläuliche Stelle, alsbald wird man auch hier zu erkennen vermögen die Kräfte, die diesem heilenden Stoffe gegeben sind, Wunder bewirkend. Schließlich sind Lilien auch gut bei Verrenkung der Glieder.“

*Dem Andenken an Herrn Prof. Dr. rer. nat. Detlef Tiess, Rostock/ Papendorf gewidmet.

Typische Lilien des Europäischen Raumes



Die **Madonnenlilie** (*Lilium candidum*; lat. candidum = strahlend weiß) ist eine krautige, 50 bis 150 cm hohe Pflanze mit weißen, trompetenförmigen, 5 bis 8 cm langen Blüten und mit einer charakteristischen Schuppenzwiebel. Sie wächst hauptsächlich im östlichen Mittelmeergebiet auf neutralem bis kalkhaltigem Boden und wurde bereits in der Mitte des zweiten Jahrtausend v. u. Z. in Kleinasien kultiviert. Im Mittelalter wurde die Madonnenlilie auf vielen Gemälden, insbesondere Mariendarstellungen abgebildet. Sie ist Symbol der Reinheit, Mildtätigkeit, Keuschheit und majestätischer Schönheit. Als Konzession an die Unschuld wurde sie häufig ohne Stempel und Staubfäden gemalt [1-4].

Die **Feuerlilie** (*Lilium bulbiferum*) ist die in Europa am weitesten verbreitete Wildlilie.

Sie bevorzugt Kalkböden warmer, sonniger Lagen bis in etwa 2400 m Höhe. Sie ist vor allem in gebirgigen Regionen Süd- und Mitteleuropas verbreitet, aber auch in Nordwestdeutschland, in den Niederlanden und in Teilen Skandinaviens zu finden. Als einzige Wildlilie in den Niederlanden war sie ein beliebtes Motiv flämischer Maler. Im Gegensatz zu vielen stark duftenden Lilien-Arten ist die Feuerlilie duftlos [1-4].



Die **Türkenbundlilie** (*Lilium martagon*; syn. *L. caucasicum*, *L. versicolor*) ist eine bis

2 m hohe Zwiebelpflanze mit glockig-trichterförmigen Blüten. Sie gilt als eine der stattlichsten europäischen Lilien, ist aber auch in Asien heimisch. Die purpurrosa bis violett gefärbten Blüten mit braunen Punkten und orangeroten Staubbeuteln erinnern mit ihren weit zurück gebogenen Blütenblättern an einen türkischen Turban. Sie verströmen einen süßlichen schweren Duft. Die Flecken in den Blütenblättern resultieren aus der Bildung schwer löslicher Farbstoffverbindungen und deren Aggregation in beieinander liegenden Zellen. Sie sind deshalb oft von einem hellen Hof umgeben [4]. Die ovalen, gelb geschuppten Zwiebeln (syn. Goldwurz) entwickeln Zugwurzeln, die die Zwiebel in der benötigten Wurzeltiefe halten [1-4].



Abb. 2. *Lilium candidum* (aus [8]), *Lilium bulbiferum* (aus [9]), *Lilium martagon* (aus [10]). Reproduktionen von commons.wikimedia.org/ (oben) und www.biolib.de (Mitte und unten), eingesehen am 09.12.2013).

Hildegard von Bingen (1098-1179) verwendete die Madonnenlilie gegen Nesselsucht und andere Hautausschläge. Lilien sollen eine heilende Wirkung haben, da der Duft der Madonnenlilie das Herz des Menschen erfreut und zu rechten Gedanken führt [11]. Lilienöl (Oleum liliorum), ein Olivenöl-Auszug von Madonnenlilienblüten, findet in der Volksheilkunde noch Anwendung bei Verbrennungen, Geschwüren, Ekzemen, Quetschungen und Rheuma [12].

Weltweit werden Lilien(-Hybride) als Schnittblumen kultiviert. In Asien sind Lilien (frisch und getrocknet) aufgrund des Stärkegehaltes auch Lebensmittel. Sie werden gegen chronischen Husten, Blutkrankheiten und Schlaflosigkeit angewendet [3].



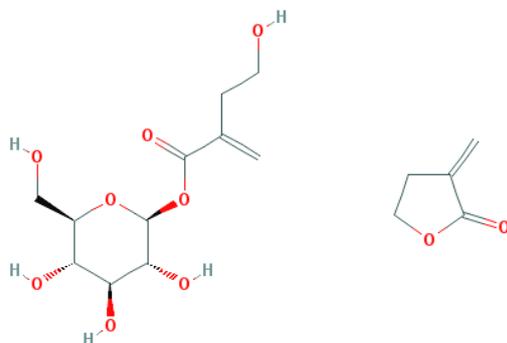
Abb. 3. *Tulipa sylvestris* Wildbestand Gau-Odenheim, Rheinhessen.

Die **Tulpen** (*Tulipa*) sind eine Gattung der Liliengewächse, die in Europa und Asien etwa 150 Arten umfasst. Ihr Name leitet sich von dem persischen Wort *Dul-bent* für Turban ab. Der Artnamen der Wildform *Tulipa sylvestris* (lat. *silva* = der Wald) bedeutet im Wald wachsend. Die Wilde Tulpe (Waldtulpe, Weinberg-Tulpe) hat ihren Ursprung in Südeuropa. Sie gelangte in der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts nach Mitteleuropa, wo sie verwilderte. In Deutschland gilt sie gemäß der Roten Liste als stark gefährdet und nach der Bundesartenschutzverordnung als besonders geschützt [1-4,13].

Die Tulpenzucht begann in Holland gegen Ende des 16. Jahrhunderts [13]. Tulpen waren damals die Blumen des Adels und Geldbürgertums. Tulpenzwiebeln besaßen einen für heutige Verhältnisse unvorstellbar hohen Wert. Sie wurden zu einem Spekulationsgegenstand im „goldenen Zeitalter der Niederlande“ - bis zum Börsenkrach im Jahr 1637, bei dem der Handelswert der Tulpenzwiebeln

dramatisch sank. Die Tulpenzwiebel ist damit ein sehr frühes, vielleicht das erste, relativ gut dokumentierte, Spekulationsobjekt der Weltgeschichte [13].

Tuliposide (A, B und D) sind die Hauptwirkstoffe der Tulpen. Ihre Konzentration erreicht in frischen Blütenstempeln bis zu ca. 2%, nimmt vom Blatt zur Zwiebel ab und ist artspezifisch stark variabel. Bei Verletzung der Pflanze, mikrobiellem Befall und im Blutkreislauf des Menschen werden die Tuliposide zu Tulipalinen gespalten. Diesen, insbesondere dem Tulipalin A, schreibt man die allergenen Reaktionen (Tulpendermatitis) bei häufigem Umgang mit Tulpen zu. Tulipalin A wird auch von Blumensträußen in die Raumluft abgegeben und



kann eine sog. „air born contact dermatitis“ auslösen. [14]. Tuliposide und Tulipaline sind in gleicher Weise antibiotisch wirksam. Tulpenvergiftungen können durch Verwechslung mit Küchenzwiebeln entstehen. Symptome sind Speichelfluss, Erbrechen, Bauchschmerzen, evtl. Abfall der Körpertemperatur, Schock und Apathie. Atemstillstand ist dosisabhängig möglich [15].

Abb. 4. Tuliposid A (links) und Tulipalin A (rechts) (aus [16]).



Abb. 5. Vierblättrige Einbeere im Unterholz, Rathen, Elbsandsteingebirge.

Die Vierblättrige Einbeere (*Paris quadrifolia*) ist ein Beispiel dafür, dass die zunehmend komplexere Systematik der Pflanzen nicht immer zu mehr Sicherheit in der Ansprache einer Art führt. Die Einbeere wurde zunächst der Familie der Liliengewächse (Liliaceae) [4], später den Germergewächsen (Melanthiaceae) [17] und nun innerhalb dieser Familie dem Tribus Dreiblattgewächse (Trilliaceae) [18] zugeordnet. Man möchte mit Heinrich Heine ausrufen: „Es ärgert mich jedes Mal, wenn ich sehe, dass man auch Gottes liebe Blumen, eben so wie uns, in Kasten geteilt hat, und nach ähnlichen Äußerlichkeiten, nämlich nach Staubfäden-Verschiedenheit.“ [19]. Lilien- und Germergewächse gehören jedoch weiter zu den Lilienartigen (Liliales), weshalb die Vierblättrige Einbeere hier Beachtung finden soll. Die Einbeere ist eine krautige, bis 30 cm hoch wachsende, zumeist 4 Blätter, seltener 3 oder bis 6 Blätter tragende und nur 1 Fruchtbeere ausbildende Pflanze der feuchten Laub- und Mischwälder. Die Einbeere wurde in der Volksmedizin als Desinfektionsmittel benutzt (syn. Pestbeere) [4,17,18].

Die Frucht der Einbeere soll den goldenen Apfel der Zwietracht (Erisapfel), umgeben von 4 Gottheiten (= 4 Blätter), symbolisieren [4]. Die Göttin der Zwietracht Eris soll diesen, aus Rache weil sie nicht eingeladen war, mit der Aufschrift *kallistá* (griech. „Der Schönsten“) unter eine Hochzeitsgesellschaft geworfen haben. Zeus wollte den ausbrechenden Streit zwischen Aphrodite, Pallas Athene und Hera, wem dieser Apfel gebühre, nicht schlichten und beauftragte den Sterblichen Paris. Hera verspricht nun Paris Herrschaft über die Welt, Athene Weisheit, Aphrodite die Liebe der schönsten Frau der Welt. Paris entscheidet sich für Aphrodite [20]. Diese Thematik wurde vielfach in der europäischen Kunst verarbeitet, u. a. in der oben zitierten „Harzreise“ von Heinrich Heine. Über die Schönheit und Eigenheiten der 3 Harzflüsse, Bode, Ilse und Selke, sinnierend, urteilt er: „Nun, ich bin Paris, die drei Göttinnen stehen vor mir, und den Apfel gebe ich der schönen Ilse.“ [19].

Die Einbeere enthält giftige Saponine, reichlich 1% des Trockengewichts [21]. Saponine sind Glykoside von Steroiden oder polyzyklischen Triterpenen, die wie Seifen die Oberflächenspannung wässriger Lösungen herabsetzen und so z. B. die Zellmembran-Permeabilität bis zur Zellyse verändern können. Eine ausführliche Übersicht über die Saponine gibt [21]. Hauptsaponin der Einbeere ist das Pennogenintetraglycosid, das den Blutdruck senkt und Amplitude und Tonus des Herzens steigert. Die Saponine der Einbeere, werden nur geringfügig resorbiert, wirken aber reizend auf die Schleimhäute des Verdauungstraktes [21]. Die Frucht der Einbeere ähnelt jener der gleichzeitig mit ihr reifenden Blaubeere (*Vaccinium myrtillus*). Verwechslungen können zu Übelkeit, Schwindel, Durchfällen, Pupillenerweiterung (Miosis) und Kopfschmerzen führen. Todesfälle bei Menschen wurden jedoch in jüngerer Zeit nicht berichtet [21].

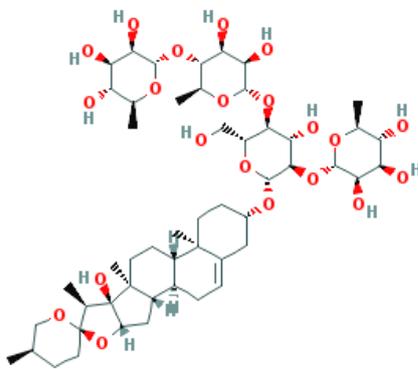


Abb. 6. Pennogenintetraglycosid – Hauptsaponin der Vierblättrigen Einbeere (aus [16]).

In der offiziellen Liste der giftigen Pflanzen genannte Lilienartige

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hat im Jahr 2000 eine Liste der giftigen Pflanzen im Bundesanzeiger veröffentlicht [5]. Sie enthält ausschließlich Pflanzen, die auch bei Aufnahme geringer Mengen an Pflanzenmaterial mittelschwere oder schwere Vergiftungen verursachen können. Es wird davor gewarnt, diese Pflanzen an Plätzen anzupflanzen oder aufwachsen zu lassen, die Kindern als Aufenthalts- und Spielort dienen [5]. Nachfolgend werden die in dieser Liste genannten 3 Arten der Lilienartigen besprochen: die Kaiserkrone (*Fritillaria imperialis*), der Weiße Germer (*Veratrum album*) und die Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*).



Die **Kaiserkrone** (*Fritillaria imperialis*) ist eine alte Gartenpflanze des Orients. Sie wird in Europa seit spätestens 1573 kultiviert [22]. Die krautige Pflanze mit einer Wuchshöhe von 50 - 100 cm und gelb-orangefarbenen bzw. ziegelroten Blüten bildet Zwiebeln als Überdauerungsorgane aus [1-4]. Diese verströmen einen unangenehmen Geruch, der Wühlmäuse und Maulwürfe abschrecken soll [22]. Die Kaiserkrone wird auch deshalb noch häufig in Gärten angepflanzt.

Abb. 7. Aktuelle Briefmarke der Deutschen Post.

Fritillaria-Zwiebeln werden in getrockneter Form oder als Auszug seit Jahrtausenden in der traditionellen chinesischen Medizin eingesetzt. Anwendungsgebiete sind Husten, Asthma, Bronchitis, Skrofulose, Tumore, blutiges Sputum etc. [23].

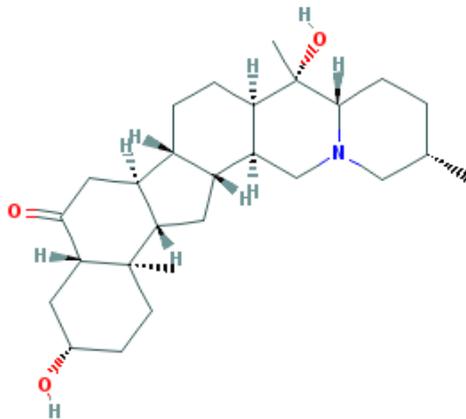


Abb. 8. Fritillaria-Alkaloid Imperialin (aus [16]).

Aus der Zwiebel der Kaiserkrone wurden etwa 0,2% Alkaloide isoliert. Gehalt und Zusammensetzung variieren je nach Herkunft [24]. Hauptalkaloid (95%) ist das Imperialin (syn. Si-peimin, Kashmirin nach [16]), das ähnlich wie die Veratrum-Alkaloide (s.u.) das Herz-Kreislauf-System beeinflusst [24]. Die Zwiebel der Kaiserkrone wird in der offiziellen Liste der giftigen Pflanzen als mittelgiftig eingestuft [5]. Vergiftungssymptome sind Übelkeit, Erbrechen, Krämpfe, Hypotonie, bei Aufnahme großer Mengen ggf. Herzstillstand [25]. Eine LC-MS/MS-Methode zur Bestimmung von Imperialin in Rattenplasma wurde vor Kurzem beschrieben [26].



Der **Weißer Germer** (*Veratrum album*) ist eine krautige, 50-150 cm hoch wachsende, im Juni bis August in endständiger Rispe blühende, der Familie der Germergewächse zugeordnete Pflanze der alpinen Flur, seltener der Flachmoore und Auenwälder [1-4]. In Europa sind 2 Unterarten, *V. album ssp. album* und *V. album ssp. lobelianum* heimisch [27].

Veratrum-Präparate dienen als Antihypertonikum, Brech- und Abführmittel, Lausmittel und (Pfeil-)Gift [27]. Alle Pflanzenteile, besonders jedoch Rhizom und Wurzeln, enthalten Steroidalkaloide [27], deren Zusammensetzung und Menge (bis 1,6%) abhängig von Vegetationsphase, Standort, und Rasse innerhalb einer Pflanze und Unterart als auch zwischen den beiden Unterarten variiert. Es ist deshalb schwierig, Hauptalkaloide zu benennen. Wichtige Vertreter der derzeit bekannten 30-35 Alkaloide sind Protoveratrin A und B sowie Germerin, Germitetrin bei *V. album ssp. album* bzw. Jervin, Pseudojervin bei *V. album ssp. lobelianum*.

Abb. 9. Weißer Germer (*Veratrum album*) (aus [10]). Reproduktion aus www.biolib.de.

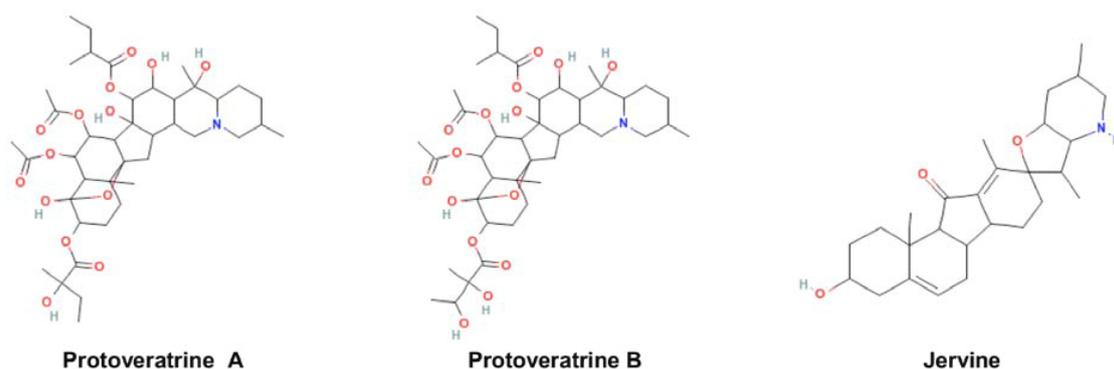


Abb. 10. Einige Weißer Germer-Alkaloide (Abbildung aus [28]).

Alle Pflanzenteile können nach der offiziellen Liste der giftigen Pflanzen zu geringen bis mittelschweren Vergiftungen führen [5,6]. Die Alkaloide werden schnell über die Schleimhäute resorbiert. Schon wenige Mikrogramm sollen einen Niesreiz auslösen. Die Pflanze wird deshalb auch „Nieswurz“ genannt, obwohl sie nicht zur Gattung Nieswurz (*Helleborus*) in der Familie der Hahnenfußgewächse gehört [4]. *Veratrum*-Alkaloide binden an Na⁺-Kanäle und verzögern dadurch die Repolarisation der Zelle. Am Herz wird durch Folgereaktionen der Parasympathikus stimuliert und der Sympathikus gehemmt. Hypotonie und Bradykardie sind die Folge [27]. Vergiftungen durch Weißen Germer erzeugen Kribbeln im Mund, erhöhten Speichel- und Tränenfluss, Niesreiz, sich ausbreitende Parästhesien, Übelkeit, Erbrechen, Durchfälle, ggf. Muskelzucken, Krämpfe, Kollaps. Herzstillstand und Atemlähmung können nach 3 - 12 h zum Tod führen. Als tödliche Dosis gelten für einen Erwachsenen 10 - 20 mg der Alkaloide, was etwa 1-2 g des Rhizoms entspricht [27].

Im blütenlosen Stadium kann der Weiße Germer mit dem gelben Enzian (*Gentiana lutea*) verwechselt werden, z. B. bei der privaten Bereitung von Enzianschnaps. Einen entsprechenden Fall stellten Grobosch et al. in diesem Mitteilungsblatt vor [28].



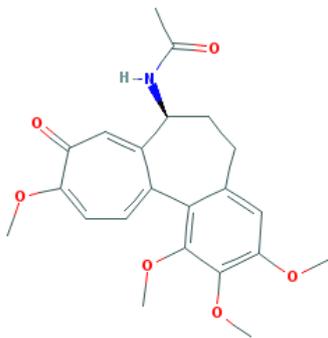
Die **Herbstzeitlose** oder Michelsblume, *Colchicum autumnale*, auch „Nackte Jungfer“, franz. „Dame nue“, ist eine sagenumwobene Pflanze mit einer ungewöhnlichen Phänologie. Sie wächst auf feuchten Wiesen als ca. 25 cm hohe Knollenpflanze. Die Knolle bildet im Herbst einen Blüten spross mit lila-rosafarbenen Blüten (lat. autumnus = der Herbst). Im Frühjahr erscheinen die länglich-lanzettlichen Laubblätter und die Früchte mit länglich-ovalen Kapseln und 1-2 mm langen schwarzbraunen Samen. Grobsichtig kann die Herbstzeitlose mit Bärlauch verwechselt werden [1-4].

Das Hauptalkaloid der Herbstzeitlosen, Colchicin, wurde benannt nach dem antiken Land Colchis, gelegen an der Südostküste des Schwarzen Meeres, dem Westteil des heutigen Georgiens entsprechend; nähere Ausführungen in [29].

Samen und Knolle der Herbstzeitlosen sind in der offiziellen Liste der giftigen Pflanzen aufgeführt [5,6].

Abb. 11. Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) (aus [10]). Reproduktion von www.biolib.de, eingesehen am 9.12.2013.

Colchicin diente im Altertum den Arabern gegen Arthritis und wurde später besonders bei Gicht verwendet. Die Toxizität des Colchicin hatte bereits Dioskurides (1. Jh. u. Z.) in seinem Werk „De materia medica“ beschrieben, der diesen Pflanzennamen schon benutzte. Colchicin ist seit der Antike als Mord- bzw. Selbstmordgift bekannt. Die Griechen rechneten die Herbstzeitlose zu den „Ephemoren, die an einem Tag Tötenden“ [29].



Colchicin wurde im Jahr 1820 von den französischen Apothekern Pierre Joseph Pelletier (1788-1842) und Jean Bienaimé Caventou (1795-1887) in reiner Form isoliert [29]. Beide Professoren gelten als Begründer der Alkaloidchemie. Colchicin ist ein Tropolonalkaloid, welches die Ausbildung der Kernspindel zur Chromosomenteilung bei der Mitose unterdrückt und deshalb zur Polyploidisierung von Geweben eingesetzt wird [1].

Abb. 12. Colchicin (aus [16]).

In der Medizin wird Colchicin insbesondere zur Schmerzlinderung bei einem akuten Gichtanfall eingesetzt. Trotz seiner Mitosehemmung stößt die geringe therapeutische Breite bei der Behandlung maligner Tumoren an Grenzen.

Bei einem akuten Gichtanfall liegt die therapeutische Colchicin-Initialdosis bei 1 mg [29,30]. Wegen der geringen Plasma-Eliminations-Halbwertszeit (ca. 1 Stunde) müssen in den folgenden 2-3 h weitere 500 µg Colchicin eingenommen werden bis zu einer Höchstdosis von 6 mg [30]. Nach einer Latenzzeit von 24 Stunden sind schon bei Colchicin-Dosen im hohen therapeutischen Bereich starke Durchfälle zu beobachten, was dem Colchicin den Beinamen „vegetabilisches Arsenik“ eingebracht hat.

Alle Pflanzenteile der *Herbstzeitlose*, besonders Knolle und Samen, sind giftig. Von dem Samen gelten 5 g (ca. 20 mg Colchicin) für den Erwachsenen als tödlich; Todesursache u. a. Atemlähmung und Herzstillstand [31]. Ausführliche Angaben zu Todesfällen nach Ingestion von Herbstzeitlosen-Blumen bzw. Colchicin-Tabletten finden sich in [30]. Colchicin ist ein beliebtes Streckmittel für harte Drogen mit oft fatalen Folgen. Harzer beschreibt zwei Todesfälle, bei denen Colchicin i. v. injiziert wurde. Zwei Paare kauften von einem Dealer Pulver, das als Heroin angeboten wurde [32]. Ein Bericht über eine tödliche Colchicin-Intoxikation findet sich auch in diesem Mitteilungsblatt [33]

In der Literatur sind auch bei Tieren zahlreiche Vergiftungsfälle mit letalem Ausgang beschrieben, bei denen als Intoxikationsursache Colchicum im Futter nachgewiesen wurde [31,34]. Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass es sich bei der Herbstzeitlosen, die im September-Oktober mit ihren lilaroten Blüten das Bild nährstoffreicher Wiesen und Weiden prägt, aus toxikologischer Sicht um eine gefährliche Giftpflanze handelt [31,34].

„Lilien“, die botanisch keine (mehr) sind

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass die populären Schwertlilien, von denen sich u. a. auch die stilisierte, heraldische Lilie der Bourbonen und der Fugger sowie die Florentinische Lilie ableiten [35], nicht zur Pflanzenordnung der Lilienartigen (Liliales) zählen, sondern zur Ordnung der Spargelartigen (Asparagales) und dort zur Familie der Schwertliliengewächse (Iridaceae) [4].

Zu den Spargelartigen gehört nach neuerer Systematik auch das Maiglöckchen. Es hat dort einen Platz in der artarmen Gattung *Convallaria* innerhalb der Familie der Spargelgewächse (Asparagaceae). Früher wurde dem Maiglöckchen dagegen ein Platz in der Familie der Liliengewächse (Liliaceae) innerhalb der hier besprochenen Ordnung der Lilienartigen zugewiesen [4].

“Schöne Blumen wachsen langsam,
nur das Unkraut hat es eilig“

William Shakespeare (1564-1616)

Literatur

- [1] Bresinsky A, Körner C, Kadereit JW, Neuhaus G, Sonnwald U (Hrsg.). Strasburger – Lehrbuch der Botanik. 36. Aufl., Springer Spektrum, Heidelberg 2008.
- [2] Schmeil O, Fitschen J. Flora von Deutschland und angrenzender Länder. 94. Aufl., Edit. Seybold S, Quelle & Meyer, Wiebelsheim, 2009.
- [3] <http://de.wikipedia.org/wiki/Lilien>, eingesehen am 9.12.2013.
- [4] Aichele D. Was blüht denn da? 49. Aufl., Frank'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1986.
- [5] Liste Giftiger Pflanzen. Bundesanzeiger 06.05.2000, Jg. 52, Nr. 86, S. 8517.
- [6] <http://www.giz-nord.de/cms/index.php/liste-giftiger-pflanzenarten.html>; am 16.12.2013.
- [7] Schönberger O (Hrsg.). Walahfrid Strabo. De cultura hortorum. Über den Gartenbau. Philipp Reclam jun., Stuttgart, 2002.
- [8] Gortorfer Codex, 1649-1659; Reproduktion von *L. candidum* aus commons.wikimedia.org/wiki/File:Gc11_Lilium_candidum.jpg; eingesehen am 9.12.2013.
- [9] Kops J, van Eeden FW. Flora Batava of Afbeelding en Beschrijving van Nederlandsche Gevassen, XVI. Deel, De Breuk en Smits, Leiden, 1881; Reproduktion von *L. bulbiferum* aus www.biolib.de, eingesehen am 9.12.2013.

- [10] Thomé OW. Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz – in Wort und Bild für Schule und Haus, 1885-1905. Reproduktion von *L. martagon* aus www.biolib.de; eingesehen am 03.12.2013.
- [11] Forschergruppe Klostermedizin GmbH, Institut für Geschichte der Medizin, Würzburg, <http://welterbe-klostermedizin.de>, eingesehen am 9.12.2013.
- [12] Lexikon der Arzneipflanzen und Drogen, 1. Band A-K, Area Verlag, Erfstadt, 2005.
- [13] <http://de.wikipedia.org/wiki/Tulpen>, eingesehen am 9.12.2013.
- [14] Teuscher E, Lindequist U. Butan-4-olide als Allergene der Lilienartigen (Liliales). In: Biogene Gifte. 3. Aufl., Wissenschaftliche. Verlagsgesell., Stuttgart, 2010, Seiten 33-35.
- [15] Giftinformationszentrale Bonn, <http://www.gizbonn.de/?id=233>, am 8.12.2013.
- [16] <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>; eingesehen am 16.12.2013.
- [17] <http://de.wikipedia.org/wiki/Einbeere>; eingesehen am 16.12.2013.
- [18] Spohn M, Golte-Bechtle M, Spohn R. Was blüht denn da? 58. Aufl., Franckk-Kosmos-Verlag, Stuttgart, 2008, Seite 374.
- [19] Heine H (1824). Die Harzreise. Hoffmann und Campe, Hamburg, 2012.
- [20] http://de.wikipedia.org/wiki/Urteil_des_Paris
- [21] Teuscher E, Lindequist U. Saponine mit dem Unterkapitel Steroidsaponine der Vierblättrigen Einbeere (*Paris quadrifolia*) In: Biogene Gifte. 3. Aufl., Wiss. Verlagsgesell. Stuttgart, 2010, Seiten 281-320.
- [22] [http://de.wikipedia.org/wiki/Kaiserkrone_\(Pflanze\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Kaiserkrone_(Pflanze)); eingesehen am 20.12.2013.
- [23] Atta-Ur-Rahman, Akhtar MN et al. New steroidal alkaloids from *Fritillaria imperialis* and their cholinesterase inhibiting activities. Chem Pharm Bull 2002;50:1013-1016.
- [24] Teuscher E, Lindequist U. Steroidalkaloide als Giftstoffe von Schachblume und Kaiserkrone (*Fritillaria*-Arten). In: Biogene Gifte. 3. Aufl., Wiss. Verlagsgesell., Stuttgart, 2010, Seiten 725-726.
- [25] <http://www.botanikus.de/Botanik3/Ordnung/Kaiserkrone/>, eingesehen am 10.12.2013.
- [26] Lin Q, Zhang Q, Song X, Gong T, Sun X, Zhang Z. Novel LC-MS/MS method for analyzing imperialine in rat plasma: development, validation, and application to pharmacokinetics. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci. 2013;938:51-59.
- [27] Teuscher E, Lindequist U. Steroidalkaloide als Giftstoffe des Gerners (Veratrum-Arten). In: Biogene Gifte. 3. Aufl., Wiss. Verlagsgesell., Stuttgart, 2010, Seiten 721-725.
- [28] Grobosch T, Binscheck T, Müller H, Angelow B, Martens F, Lampe D. A toxic self-made beverage: analytics of alkaloids from *Veratrum album* by LC-MS/MS. Toxichem Krimtech 2008;75:63-67.
- [29] Giebelmann R. Kult und Kunst um Kräuter. Kulturgeschichtliches über Giftpflanzen und Pflanzengifte. Shaker Verlag, Aachen 1996.
- [30] Moffat AC, Osselton MD, Widdop B, Galichet LY (Eds.). Clarke's Analysis of Drugs and Poisons. 3rd Edit, Vol 2, 848-849, Pharmaceutical Press, London, 2004.
- [31] Roth L, Daunderer M, Kormann K. Giftpflanzen Pflanzengifte. 4. Aufl., Nikol, Hamburg, 1994.
- [32] Harzer K Tödliche Vergiftung mit Colchicin. Z. Rechtsmed. 1984;93:181-185.
- [33] Rippstein S. Tödliche Colchicinvergiftung. Toxichem 1979 Nr. 7, S.12.
- [34] Frohne D, Pfänder HJ. Giftpflanzen. Ein Handbuch für Apotheker, Ärzte, Toxikologen und Biologen. 4. Aufl., Wiss. Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 1997.
- [35] [http://de.wikipedia.org/wiki/Lilie_\(Heraldik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Lilie_(Heraldik)); eingesehen am 18.12.2013.