

Wis Begierig



Schatzsuche in der Kartoffelverwandtschaft



Schatzsuche in der Kartoffelverwandtschaft





Inhalt

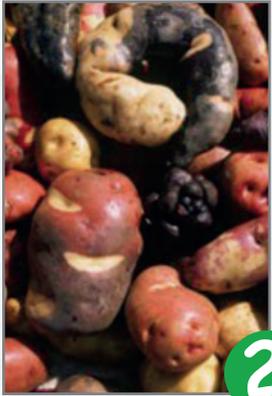
1



Woher der Name
und was meint er?

👉 Seite 4

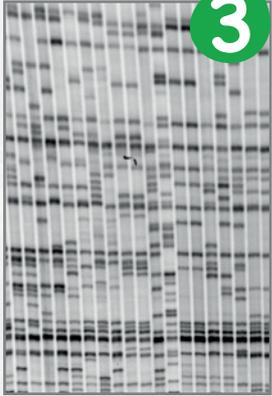
2



Was ist
Verwandschaft?

👉 Seite 5

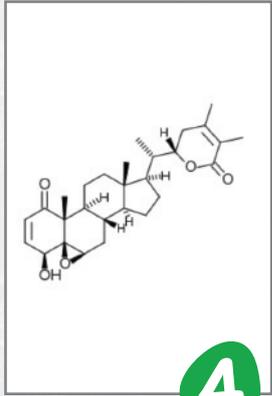
3



Wie wird
Verwandschaft
gemessen?

👉 Seite 8

4



Wo finde ich
diese Schätze?

👉 Seite 9



Hallo,
da bin bin wieder, dein Budo.

Heute will ich mit dir auf Schatzsuche gehen, auf Schatzsuche in der Kartoffelverwandtschaft, den Solanaceae oder wie wir sie nennen: die Nachtschattengewächse.

Welch ein komischer Name.

Woher der Name und was meint er?



Fragen wir doch einfach Wikipedia.

Der Name Nachtschatten leitet sich vom althochdeutschen *nahtscato* bzw. mittelhochdeutschen *nahtschade* ab. Für die Deutung des Namens gibt es mehrere Theorien. Zum einen könnten mit „nächtlicher Schatten“ die dunklen Beeren des Schwarzen Nachtschattens gemeint sein, andererseits ist auch die medizinische Wirkung der Pflanzen eine mögliche Herleitung. Otto Brunfels schreibt 1532 in seinem *Contrafayt Kreüterbuch*: „Diß kraut würt auch sonst gebraucht, wider die schäden die die hexen den leuten zufügen, und das uff mancherley weiße, noch gelegenheit des widerfahrenden schadens, nicht on sonderliche supersticion und magia. Würt deßhalb in sonderheyt Nachtschatt genannt.“ Johann Christoph Adelung (1808) sieht den Ursprung des Namens in Verbindung mit den Kopfschmerzen (Schaden), welche die nachts stark duftenden Blüten der

Pflanzen verursachen.

Die Herkunft des wissenschaftlichen Namens, **Solanaceae**, ist ebenso wie die des deutschen Namens nicht geklärt. Die Verbindung zum lateinischen *sol* (Sonne), die von einigen Autoren genannt wird, ist laut Helmut Genoust nicht anzunehmen, wahrscheinlicher ist die Ableitung vom lateinischen **solari** (trösten, lindern), was auf die medizinische Wirkung geringer Dosen von Nachtschattengewächsen hinweisen könnte.

Hier ein paar Fakten, damit du dich orientieren kannst, wie komplex die Schatzsuche vielleicht noch wird.

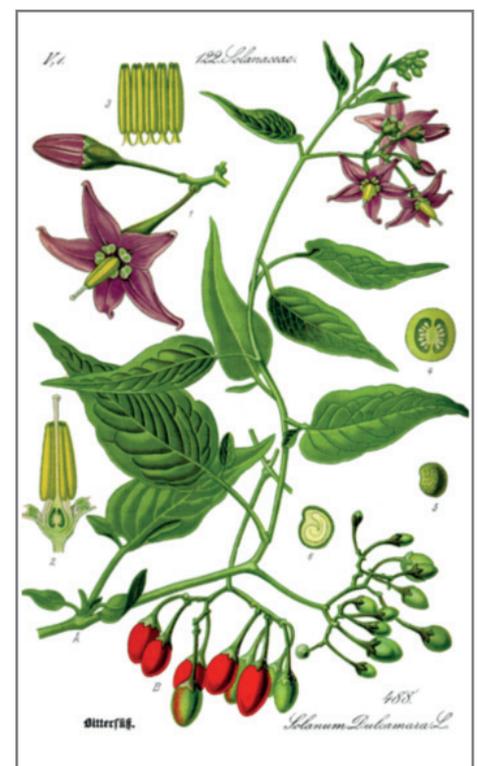
Die Familie der Solanaceae umfasst etwa 90 bis 100 Gattungen mit ca. 2500 bis 3000 Arten.

Die größte Gattung mit annähernd 1000 Arten ist *Solanum*, der Nachtschatten, zu denen auch die Kartoffel gehört (1).

Charakteristische Merkmale sind vor allem die fünfzähligen Blüten mit verwachsenen Kelchblättern, teilwei-

se verwachsenen Kronblättern, fünf Staubblättern und meist zwei miteinander verwachsenen Fruchtblättern.

Die Früchte der Nachtschattenge-



(1) Bittersüßer Nachtschatten

wächse sind meist Beeren oder Kapsel Früchte.

Die weltweit verbreiteten Familienmitglieder unterscheiden sich sehr in der Größe. Sie reicht von wenigen cm bis über 10 m (2).

Wenn so viele Arten zu einer Familie gehören, wie sind sie dann miteinander verwandt?



(2) Nachtschattengewächse unterschiedlicher Größe; von links: *Calibrachoa parviflora*, *Salpiglossis sinuata*, *Nicotiana tabacum*, *Solanum betaceum*, *Brugmansia aurea*

2

Was ist Verwandtschaft?

Ich weiß nicht, ob du Geschwister hast, die wären normalerweise mit dir verwandt. Deine Erbinformation stammt je zur Hälfte von deiner Mutter und deinem Vater. Das gilt auch für deine Geschwister. Ihr seid genetisch die engsten Verwandten. Deine Kinder sind natürlich dann auch zur Hälfte mit dir verwandt und so kannst du das fortspinnen (gedanklich weiterführen).

Je weiter du in den Generationen fortschreitest, um so stärker nimmt der Verwandtschaftsgrad mit dir ab, so dass schlussendlich alle Menschen zu einem gewissen Grad miteinander verwandt sind, sie bilden also eine Art: *Homo sapiens*.

Bei Pflanzen ist das recht ähnlich, allerdings treten hier einige Komplikationen auf:

1. Pflanzen können selbstbefruchtend sein,
2. Pflanzen achten nicht immer auf Artgrenzen, gelegentlich tauschen sie auch Erbinformation selbst

über Gattungsgrenzen hinweg aus. 3. Pflanzen sind nicht immer diploid.

Du erinnerst dich an eine Blüte?

Sie besteht aus 4 Organkreisen, den so genannten Wirteln (3). Der innerste Wirtel trägt das weibliche Fruchtblatt (Gynaeceum) und damit die Eizellen. Der sie umgebende zweite Wirtel trägt die Staubblätter, die Antheren, sie enthalten den männlichen Pollen. Beide Sexualorgane werden umschlossen von den oft gefärbten Kronblättern (3. Wirtel) und diese wiederum von den grünen Kelchblättern (4. Wirtel).

Pollen fällt auf die Narbe des Gynaeceums, der Pollenschlauch wächst aus und entlässt Spermazellen, wovon eine die Eizelle befruchtet.

Schlussendlich wird Samen gebildet und eine neue Generation beginnt.

Für eine Erstbesiedlung, z. B. einer Insel, sind derartige Pflanzen bestens geeignet.

War die Ausgangspflanze diploid

und homozygot, also reinerbig, dann sind die Nachkommen genetisch alle identisch und damit zu 100% miteinander verwandt, ein genetischer Klon. Würde sich nichts ändern, dann wären diese Pflanzen evolutionsbiologisch am Ende, sie könnten sich nicht an neue Gegebenheiten (Umwelten) anpassen.

Aber wir wissen ja bereits (siehe Heft 4 von WiS Begierig), dass Mutationen stattfinden und die Evolution antreiben.

Im Laufe der Zeit werden also viele Mutationen akkumulieren und genetische Vielfalt innerhalb dieser Art bewirken und einzelne an ihre jeweiligen Umwelten angepasste Populationen bilden. Sie werden nicht mehr reinerbig sein sondern heterozygot. Räumliche Trennung könnte so letztendlich zu einer neuen Art führen.

Aber wie ist eine Art definiert? Von den vielen recht unterschiedlichen Definitionen sei hier eine heraus-

gegriffen, der „Biologische Artbegriff“ (Ref.1):

„Eine Art ist eine Gruppe natürlicher Populationen, die sich untereinander kreuzen können und von anderen Gruppen reproduktiv isoliert sind.“

Bleibt es bei der Selbstbefruchtung, dann wären alle oben angeführten Populationen separate Arten. Glücklicherweise haben wir ja Bienen, die Nektar einsammeln und dabei natürlich auch Pollen verteilen und auf diese Art und Weise auch austesten, ob sich unsere Selbstbefruchter auch miteinander kreuzen können, d.h. ob Pollen der einen Pflanze auch zur Befruchtung der anderen Pflanze führen kann.

In der Tat, Selbstbefruchtung ist nicht unvermeidlich, die vielen Mutationen haben auch dieses System durchlöchert. Vom Selbst- zum Fremdbefruchter bedarf es relativ weniger Veränderungen, z.B. eine kleine Wachstumsverzögerung bei den Antheren, so dass sie unterhalb der Narbe des Gynaceums enden (3). In dieser Situation sind nur Pollen, die von z.B. Insekten hereingebracht werden erfolgreich.

Kreuzung führt zur stärkeren Durchmischung der Gene.

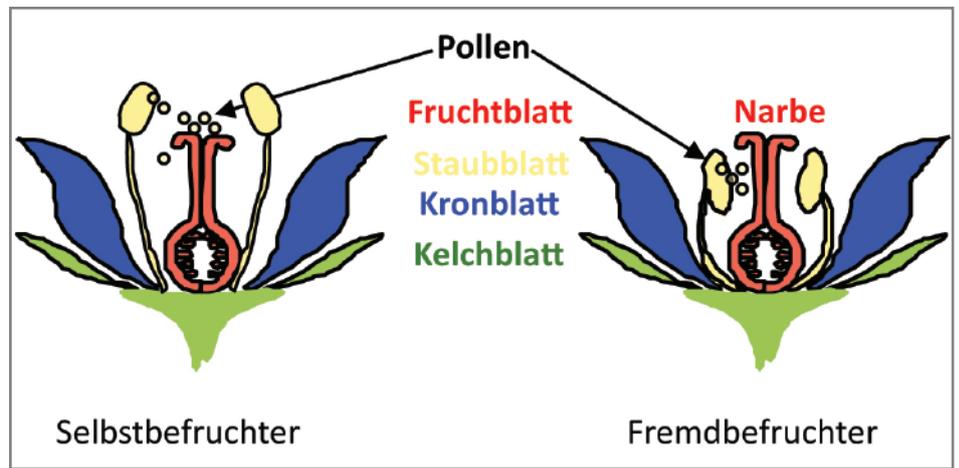
Jetzt ist eine Situation erreicht, die ähnliche Verwandtschaftsverhältnisse bewirkt, wie die, die wir im Humanbereich bereits kennen: eine Art, diploid und heterozygot.

Sonst noch was?

Ja.

Weltweit existieren etwa 5.000 Kartoffelsorten, 3.000 alleine in den Anden, hauptsächlich in Peru, Bolivien, Ecuador, Chile und Kolumbien.

Sie repräsentieren 8 oder 9 Arten, je nach Definition der Art. Neben den 5.000 kultivierten Sorten gibt es etwa 200 wilde Arten oder Unterarten, von denen viele mit den Kultursorten



(3) Blütenorgane einer zweikeimblättrigen Pflanze

kreuzbar sind. Das wurde vielfach ausgenutzt, um Resistenzen gegenüber Schädlingen und Krankheiten von den Wildarten in die Kultursorten zu übertragen.

Das wollte ich genauer wissen. Am nächsten Morgen ging ich daher wieder in die Uni-Bibliothek, wo ich schnell einen Artikel von Spooner und Mitarbeiter fand (Ref.2), die die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der Kartoffeln molekular bearbeitet haben. Sie beschreiben klar und deutlich, dass die Kartoffel nicht aus vielen verschiedenen Arten zusammengesetzt ist, wie lange Zeit angenommen wurde, sondern einen monophyletischen Ursprung hat, also nur einmal aus einem Vorläufer hervorgegangen ist.

Worauf beruht dann die Diskrepanz zu den älteren Behauptungen?

Sollte die oben angegebene Definition einer Art zutreffen, dann wären viele „Wildarten“ der Kartoffel überhaupt keine Arten, sondern Varietäten (Populationen), zugegebenermaßen mit recht unterschiedlichen Merkmalen. Genau das scheint auch das Ergebnis der molekularbiologischen Untersuchung anzudeuten.

Zur genauen Abklärung und zur „Bereinigung“ der Artdefinition innerhalb der Kartoffel bleibt allerdings noch viel zu tun.

Es gibt zwei Unterarten von *Solanum tuberosum*:

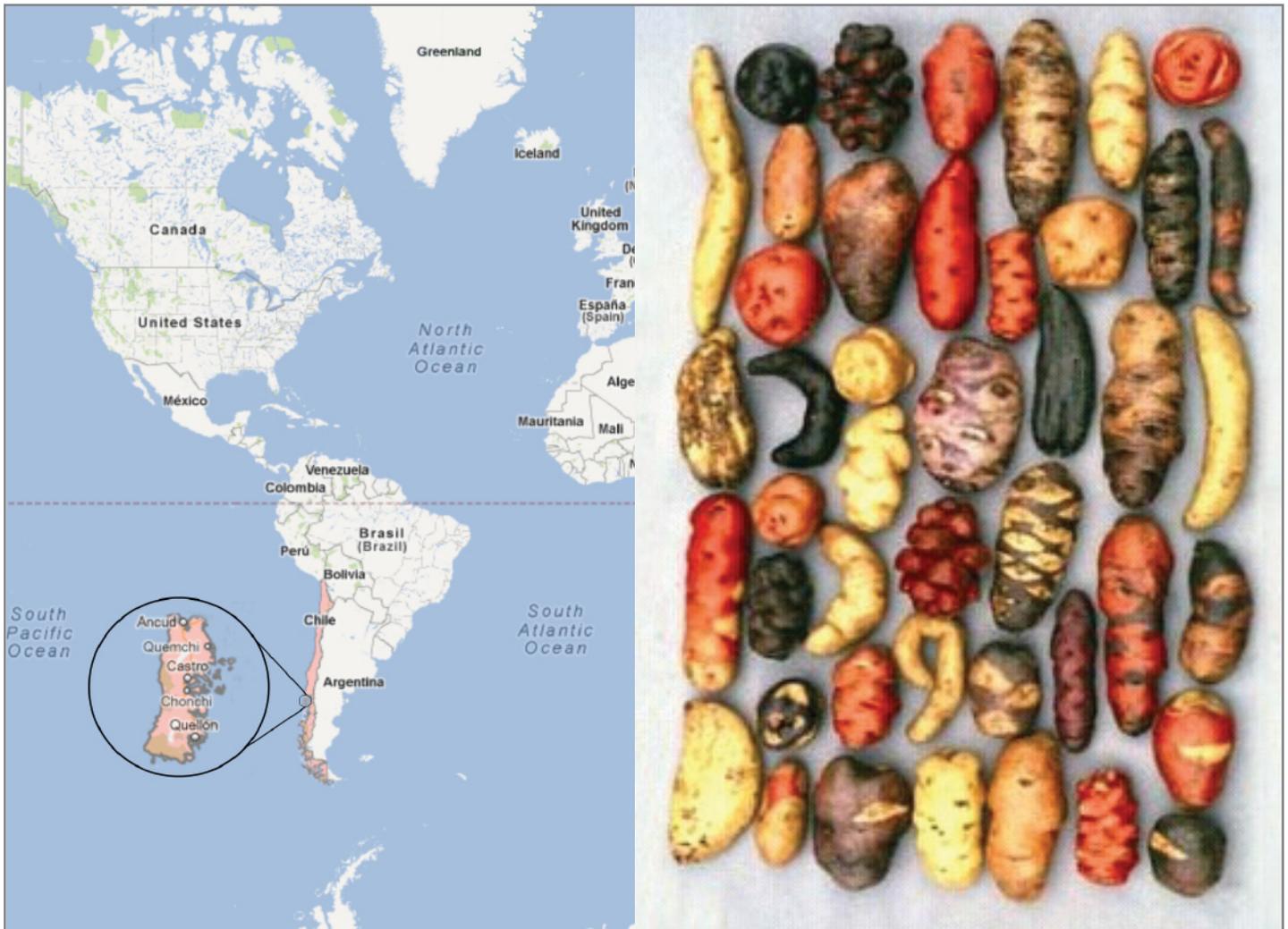
andigena (aus den Anden) und *tuberosum* (aus Chile). Die aus den Anden stammende Kartoffel ist eine Kurztagpflanze, angepasst an die Orte ihrer Entstehung, den Gebirgsregionen in Äquatornähe, sowie an tropische Regionen. Die chilenische Untergruppe *tuberosum* ist hingegen eine Langtagpflanze der höheren Regionen von Südchile, besonders des Chiloë Archipels (rot), der als ihr Ursprungsort gilt (4). Auf dieser kleinen Inselgruppe ist die Vielfalt der Kartoffel besonders groß; über 400 Sorten und Arten werden hier registriert. Wie die molekulare Analyse jedoch ergibt, hatten diese beiden Arten einen gemeinsamen Vorfahren aus dem südlichen Peru.

Jetzt aber will ich einen klaren Fall sehen, in dem tatsächlich die Artgrenze übersprungen wird. Ich erinnere mich des 1. Heftes von WiS Begierig, in dem von der Domestikation des Weizens die Rede war.

Der hexaploide Weizen mit den Genomen AA, BB und DD hatte mindestens zweimal die Artgrenze übersprungen.

Einmal bei der Kreuzung von *Triticum urartu* (AA) x *T. speltoides* (BB) zum tetraploiden *T. dicoccoides* (AABB), dem wilden Emmer.

Bei der zweiten Kreuzung ging es sogar über Gattungsgrenzen hinweg: *T. dicoccum* (AABB), der Kulturemmer, mit *Aegilops squarrosa* (DD), dem Gänsefußgras zum heutigen



(4) Chiloë Archipel und Kartoffelvielfalt

hexaploiden Dinkel, *T. spelta* (AABBDD).

Diese Arten tauschten keineswegs regelmäßig ihr Erbmaterial aus, nein, es war ein seltener, wahrscheinlich einmaliger Vorgang. Jedenfalls entstehen so auch neue Arten, die dann, wie du siehst, polyploid sind.

Die Kartoffel ist auch polyploid, allerdings autotetraploid $2n=4x$, d.h. sie hat ihren eigenen Chromosomensatz noch einmal verdoppelt, alle Gene sind demnach vierfach vorhanden. Klassische Züchtung und Vermehrung über Samen sind daher schwierig. Glücklicherweise kann diese Art, wie viele Knollengewächse, auch vegetativ vermehrt werden.

Der Ploidiegrad schwankt sowohl innerhalb der wilden als auch kultivierten „Kartoffelarten“ sehr stark

vom diploiden mit 24 Chromosomen, triploiden (36), tetraploiden (48) bis zum pentaploiden (60) Chromosomensatz.

Ich habe dir bislang nur etwas über eine Art innerhalb der Gattung *Solanum* berichtet, nämlich *S. tuberosum*, der Kartoffel. Die Gattung *Solanum* hat weitere Arten, etwa die Tomate oder die Aubergine, insgesamt etwa 1000 verschiedene.

Und das ist erst 1 von ca. 90 Gattungen, die die Familie der Solanaceae ausmachen.

Jetzt weißt du wie die Mitglieder einer Pflanzenfamilie heißen: Arten und Gattungen.

Der wissenschaftliche Name einer Pflanze beginnt immer mit dem Gattungsnamen (großer Anfangsbuchstabe), gefolgt vom Artnamen (kleiner Buchstabe), das Ganze kursiv geschrieben.

Nachdem du nun fast alles über die Systematik einer Familie weißt, möchtest du nun sicher wissen, wie Verwandtschaftsverhältnisse gemessen werden.

Na, dann bis morgen.

Wie wird Verwandtschaft gemessen?

3

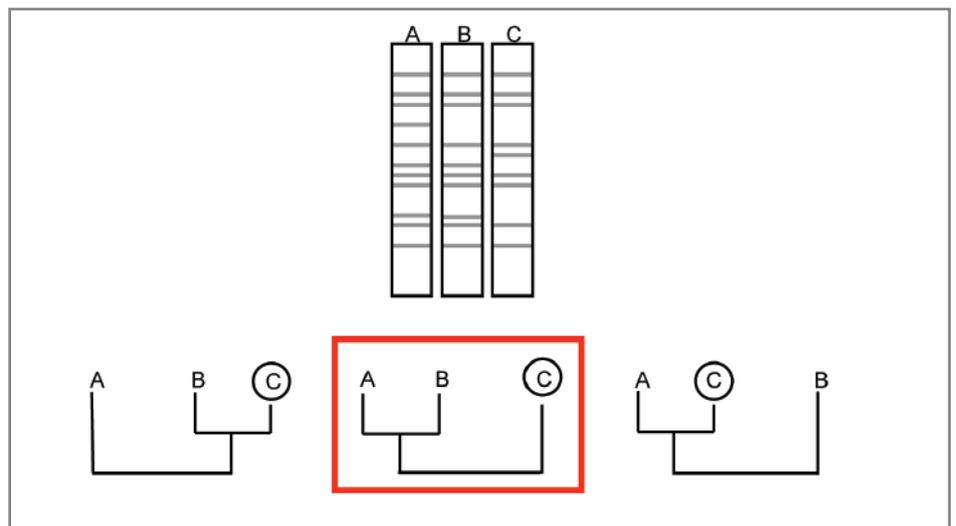
Guten Morgen! Gut geschlafen? Na, dann mal los.

Heute würde man „next generation sequencing“ mit Hilfe von Automaten wählen, eine Methode der Totalsequenzierung von kleinen DNA-Fragmenten und viel Computer Power dahinter. Aber ich möchte dir das Problem doch lieber an einer etwas einfacheren, wenn auch nicht mehr ganz neuen Methode erläutern: AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism).

DNA von Individuen einer Art wird mit einem Restriktionsenzym geschnitten und Adaptoren spezifischer Sequenz werden an beide Enden der Fragmente ligiert, so dass in einem weiteren Schritt nun die Vermehrung der Fragmente mittels der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) erfolgen kann. Derart wird ein Teil der Fragmente millionenfach vermehrt und kann dann mittels der Gel-Elektrophorese nach Längen aufgetrennt werden.

Vergleicht man nun derartig hergestellte PCR Präparate verschiedener Individuen unterschiedlicher Populationen einer Art, dann findet man identische und unterschiedlich lange Banden. Je größer die Zahl der identischen Banden zu einem Vergleichspräparat ist, umso enger ist die Verwandtschaft mit dieser Referenz.

Hier ein Gedankenbeispiel (5).



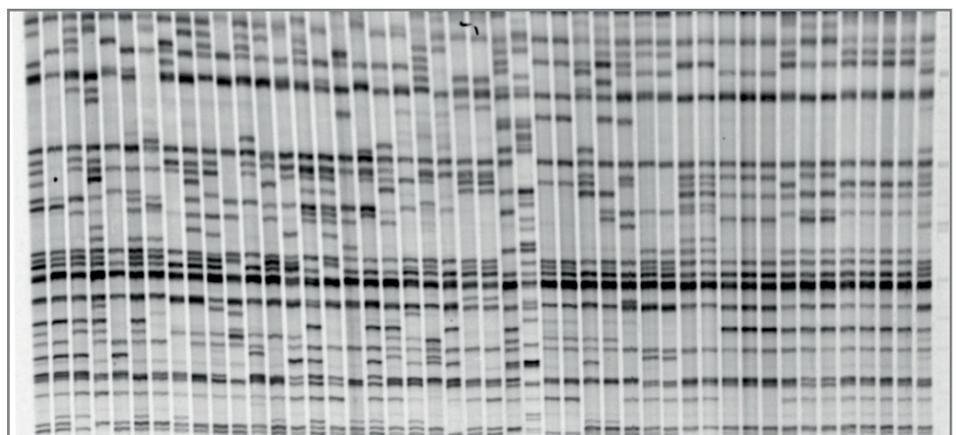
(5) Schema einer Stammbaumerstellung

Stellt A, bestehend aus 11 Banden, die Referenz dar, dann enthält die Probe B 10 und die Probe C 8 identische Banden. B ist demnach näher verwandt mit A als C, daher ist der rot umrandete Stammbaum der richtige.

Für eine Stammbaumanalyse sind

allerdings wesentlich mehr Banden aus wesentlich mehr Individuen zu analysieren (6).

Wir sehen hier auch klar, dass die bioinformatische Analyse dieser Daten dann auch anspruchsvoller wird, aber heute mit geeigneter Software angegangen werden kann.



(6) PCR-Analyse von Kartoffelsorten

Natürlich können auch DNA-Sequenzen zur Erstellung der Verwandtschaftsverhältnisse verwendet werden.

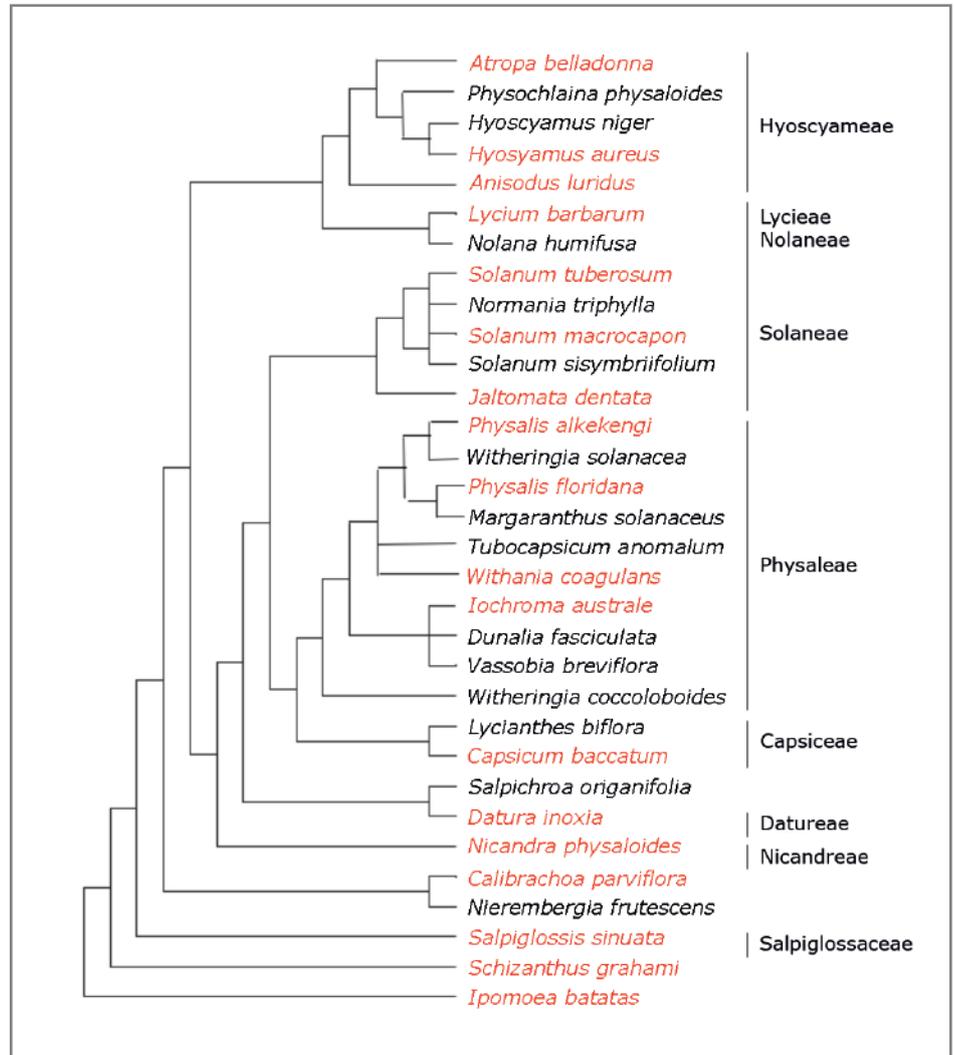
Ein Stammbaum von 26 der ca. 90 Gattungen der Solanaceae ist hier zu sehen (7), den rot eingefärbten Teil kannst du im Schaugarten der WiS durchwandern und nach Schätzen durchstöbern.

Wie ist es, bist du bereit für die zu hebenden Schätze?

Zunächst einmal müssen wir uns darüber einig werden, was ein Schatz sein soll.

Der Einfachheit halber schlage ich daher „Brauchbares“ vor. Das beinhaltet:

Essbares, Schönes, Giftiges und sogar **Heilsames**.



(7) Stammbaum einiger Solanaceae mit *Ipomoea* (Convolvulaceae) als Referenz

4

Wo finde ich diese Schätze?

Essbares

Essbares ist zu unterteilen in: Grundnahrungsmittel, Gemüse, Gewürze und Obst, also wirklich Leckeres.

Alle Pflanzen, die mit einem * markiert sind, findest du in der WiS.

Fangen wir da an, wo wir vorhin aufgehört haben, mit der **Kartoffel***. Was du mit diesem Schatz anfangen kannst, ist in Heft 3 von „WiS Begierig“ angedeutet und daher dort nachzulesen. Ansonsten haben wir bei den Nachtschattengewächsen keine weiteren Grundnahrungsmittel.

Was ist dann mit Süßkartoffeln (*Ipomoea batatas*)? Nein, die gehören zu den Convolvulaceae (Windengewächse).

Aber einige interessante **Gemüse** gehören dazu. Tomaten, Paprika und Auberginen sind ja bestens bekannt, daher hier nur in Kürze:



(8) Tomate

Tomate* (*Solanum lycopersicum*) kommt aus Süd- und Mittelamerika, wobei die Wildformen von Nordchile bis Venezuela zu finden sind. Tomate leitet sich von Xitomatl (Nahuatl, Sprache der Azteken) ab. Die große Arten-Vielfalt spiegelt sich auch im Geschmack wieder.

Paprika, Chili* (*Capsicum baccatum*) aus Süd- und Mittelamerika kommend, ist uns als Gemüse sehr vertraut.

Paprika enthält relativ viel Vitamin C (0,1–0,4 Gewichtsprozent). Erstmals dem ungarischen Chemiker Albert Szent-Györgyi gelang es, Vitamin C aus Paprika in genügender Menge zu isolieren. Er erhielt dafür 1937 den Nobelpreis für Medizin. Paprikaschoten enthalten außerdem viele Flavonoide und Carotine [2]. Die Schärfe, die beim Verzehr von Chilis wahrgenommen werden kann, wird durch Stoffe aus der Gruppe der Capsaicinoide, vor allem durch



(9) Paprika, Chili

Capsaicin verursacht. Anders als die Stoffe, die die Geschmacksnerven auf der Zunge reizen, und damit für die Geschmacksempfindungen süß, sauer, salzig, und bitter verantwortlich sind, wird durch Capsaicin und dessen verwandte Stoffe ein Hitze- bzw. Schmerzreiz verursacht. Je mehr Capsaicin eine Chili enthält, desto schärfer ist sie. Die ab etwa 1950 in Ungarn gezüchteten süßen oder milden Paprika enthalten nur wenig Capsaicin. Peperoni enthalten etwa 5 mal, ungarische scharfe Paprika etwa 10 mal, Peperoncini etwa 50 mal und sehr scharfe Arten (Tepin, Habanero) etwa 1000 mal so viel Capsaicin wie ungarische Paprika.

Aubergine* (*Solanum melongena*) wurde offensichtlich mehrfach domestiziert, in Afrika aber insbesondere auch in Asien, wo sie seit mehr als 4000 Jahren angebaut wird.

Wenn du Auberginen noch nicht kennen solltest, hier ein Rezept:

Obst:

Pepino oder Birnenmelone (*Solanum muricatum*), stammt aus Südamerika.

Sie schmeckt süß und erinnert an eine Mischung aus Melone und Birne, daher ihr deutscher Name. Reife Pepinos können wie Äpfel (mit Schale) gegessen oder wie Kürbisse zubereitet werden. Sie sind in vielen Märkten erhältlich.



Tamarillo* oder Baumtomate (*Solanum betaceum*) hat ihren Ursprung im Norden von Argentinien und im Süden von Bolivien.

Neben der Verwendung als Obst, bei der die Tamarillo halbiert und gezuckert mit einem Löffel gegessen werden kann, sind weitere Verwendungsmöglichkeiten verbreitet, als Füllung oder Beilage zu Fleisch, in Brotaufstrichen und verschiedenen Süßspeisen, als Marmelade oder in Chutneys. Sie ist in vielen Märkten erhältlich.



Zutaten für Portionen
 1 Aubergine(n)
 1 Tomate(n),
 1 Kugel Mozzarella,
 alles in Scheiben geschnitten

Zubereitung

Die Aubergine wird gewaschen, in etwa 2 cm dicke Scheiben geschnitten und auf ein mit Backpapier belegtes Blech gelegt. Auf diese Scheiben werden sowohl jeweils eine Tomaten- als auch Mozzarella-Scheibe gelegt und in den Backofen geschoben.

Das Ganze wird in den vorgeheizten Backofen geschoben und bei 200°C so lange gebacken, bis der Käse geschmolzen ist.

Schmeckt warm und kalt. Guten Appetit!

(10) Auberginen Rezept

Physalis*, auch Andenbeere genannt (*Physalis peruvianum*) stammt aus Mexico. Wie bei allen Physalis Arten wird die Frucht vom Kelch eingehüllt. Ihr Geschmack ist süßlich. Sie ist reich an Vitamin C (ca. 11 mg/100 g), B1, Provitamin A, und Eisen. Physalis dient nicht nur der Dekoration auf kalten Buffets, man sollte sie auch essen.



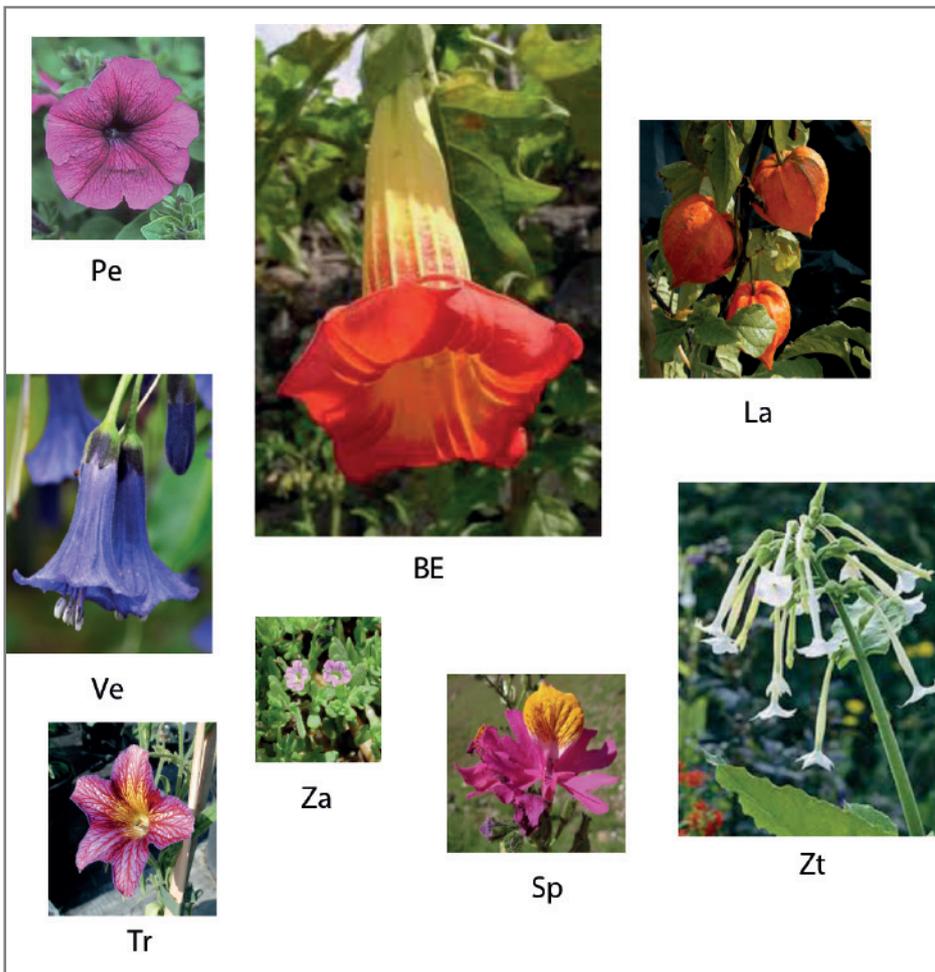
(11) Salsa verde

Und zuletzt sei in dieser Kategorie der Gemeine **Bocksdorn*** oder auch Goji Beere (*Lycium barbarum*) genannt, die sich zunehmender Beliebtheit erfreut. Ihre Herkunft ist unklar, von Südeuropa bis China wird sie angetroffen. Traditionell nehmen die Chinesen getrocknete Bocksdornbeeren gegen hohen Blutdruck und Blutzucker, bei Augenproblemen, zur Unterstützung des Immunsystems und zur Vorbeugung und Behandlung von Krebs. Goji Beeren enthalten unter anderem Vitamin C, Vitamin A,

Vitamin B1, Vitamin B2, Eisen, Kupfer, Nickel, Chrom, Magnesium, Natrium, Kalzium und verschiedene Aminosäuren sowie Vitalstoffe. Das alles macht die Goji Beere zu einer der nährstoffreichsten Früchte der Welt.



Tomatillo* (*Physalis ixocarpa* bzw. *Ph. philadelphica*) stammt ebenfalls aus Mexico und ist etwa so groß wie eine Tomate. Sie macht die Salsa verde aus, eine grüne mexikanische Sauce, die die Schärfe von Chili-Gerichten etwas abmildern soll.



(12) Ornamentale Nachtschattengewächse

Schönes:

In dieser Rubrik findest du einige ornamentale Solanaceen:

- Spaltblume*** Sp
(*Schizanthus grahamii*)
- Zauberglöckchen*** Za
(*Calibrachoa parviflora*)
- Trompetenzunge*** Tr
(*Salpiglossis sinuata*)
- Blutrote Engelstropete** BE
(*Brugmansia sanguinea*)
- Südlicher Veilchenstrauch*** Ve
(*Iochroma australe*)
- Chinesische Laterne*** La
(*Physalis alkekengi*)
- Petunie** Pe
(*Petunia hybrida*)
- Ziertabak*** Zt
(*Nicotiana sanderae*)

Giftiges und Heilsames:

Solanaceae produzieren eine große Palette an Alkaloiden, die oft giftig bis sehr giftig sein können. Daher empfiehlt es sich keine grünen Pflanzen- oder Fruchtteile zu konsumieren. Z.B. sind die grünen Beeren der Kartoffelpflanze giftig, ja selbst die grünen Teile der ansonsten köstlichen Kartoffelknollen sind giftig. Im Folgenden wollen wir einige wenige dieser Nachtschattengewächse kennen lernen.

Es geht los mit einem schweren Geschütz (13):

„**Rauchen kann tödlich sein**“ ist auf vielen Zigarettenschachteln zu lesen.

Das liegt an den vielen Inhaltsstoffen der Zigaretten. Die Blätter von *Nicotiana tabacum*, dem **Tabak**, enthalten unter anderem Nikotin, das in unserem Körper vielfältige Wirkungen auslösen kann (14).

Der EU-Gesundheitsminister merkt noch an:

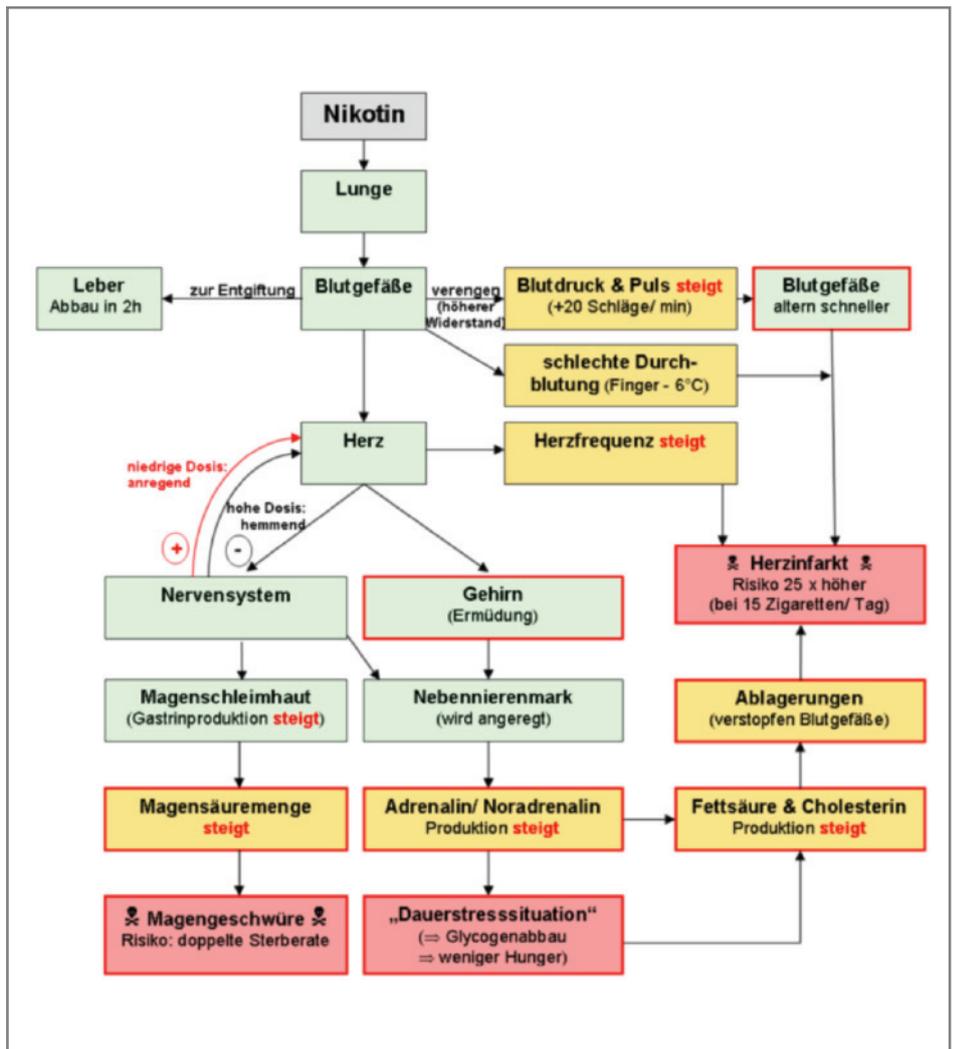
Rauchen fügt Ihnen und den Menschen in Ihrer Umgebung erheblichen Schaden zu

Nachstehend eine vereinfachte Übersicht über die Wirkung von Nikotin (Wikipedia.org).

Das sollte genug Warnung vor dem Rauchen sein.



(13) Zigarette und Vision



(14) Vielfalt der Wirkung von Nikotin

Es gibt auch andere Nachtschattengewächse, die es in sich haben, da sie neben Schad- auch Wertstoffe enthalten.

Sie synthetisieren Alkaloide, um sich damit gegen Feinde zu schützen. Deren Spektrum reicht von höheren über niedere Tiere bis hin zu den verschiedensten Mikroorganismen.

Schlafbeere* (*Withania somniferum*)

Bilsenkraut* (*Hyoscyamus niger*)

Giftbeere* (*Nicandra physalodes*)

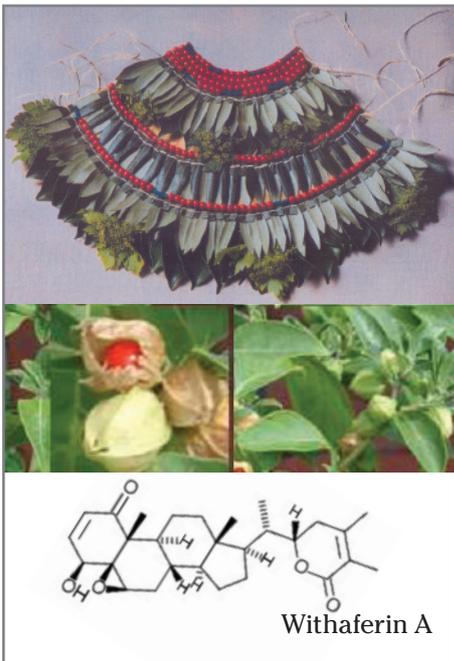
Tollkirsche* (*Atropa belladonna*)

Stechapfel* (*Datura stramonium*)

Tomatillo* (*Physalis philadelphica*)

Sie alle enthalten Withanolide in unterschiedlicher Form und Menge, was den Grad ihrer Giftigkeit oder Toxizität bestimmt.

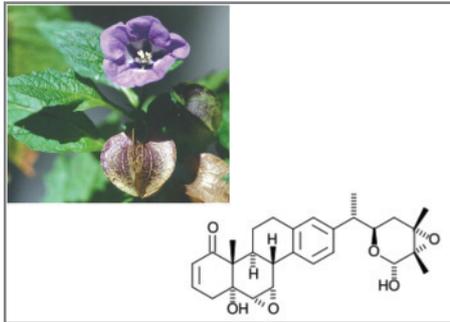
Namensgebend war *Withania somniferum* (**Schlafbeere**), die in der ajurvedischen Medizin Indiens verwendet wird. *Withania* enthält Withaferin A (15). Bereits im alten Ägypten wurde *Withania* wegen seiner entzündungshemmenden Wirkung geschätzt, wie die Halskette von Tutanchamun nahelegt.



(15) Vom alten Ägypten bis zur Jetztzeit

Die Schlafbeere wird unter anderem bei Altersgebrechen, Impotenz, bei Entzündungen, als Tonikum und bei Schlaflosigkeit eingesetzt.

Andere Nachtschattengewächse, wie die **Giftbeere** (*Nicandra physalodes*) enthalten Nicandrenon-1 (16), eine Substanz mit insektizider Wirkung, deren Totalsynthese im Jahr 2000 gelang.



(16) Giftbeere enthält Nicandrenon-1

Und nun ein Abstecher zu den Tropan-Alkaloiden: Neben Withanoliden enthalten **Bilsenkraut**, **Stechapfel** und **Tollkirsche** zusätzlich unterschiedliche Mengen an Hyoscyamin, Scopolamin und Atropin (17).

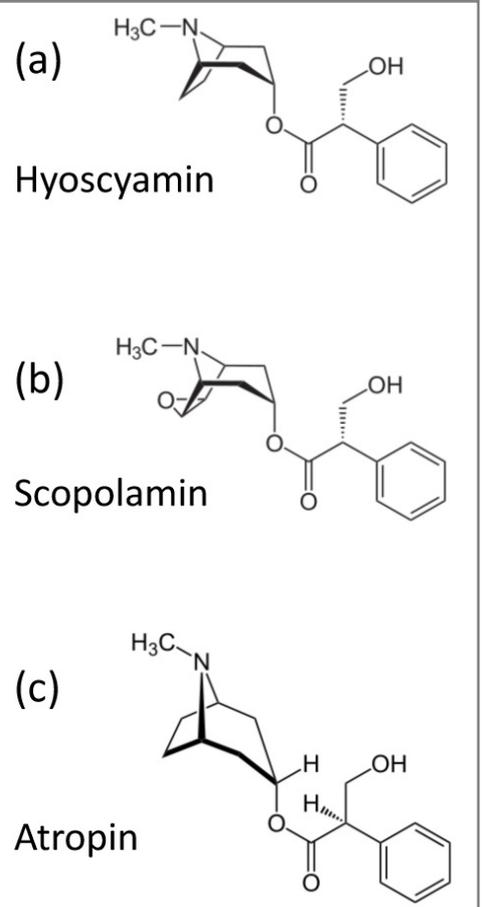


(17) Gifte und Heilsames

Hyoscyamin (a) ist eng verwandt mit Scopolamin (b) und Atropin (c), wie man an den Strukturformeln leicht erkennen kann. Alle drei Substanzen können tödlich wirken, bei Atropin z.B. sind das 10-20 Tollkirschen.

Atropin ist ein Synapsengift, das die Acetylcholin-Rezeptoren in den Synapsen des Herzens, der Verdauungsorgane sowie der Irismuskulatur im Auge besetzt. Bei starker Vergiftung bedingt die Blockierung der Rezeptoren Bewusstlosigkeit und schließlich den Tod durch Atemlähmung.

In der Medizin findet Atropin Anwendung als Parasympatholytikum, Spasmolytikum und Mydriatikum, aber auch als Antidot bei Vergiftungen mit Insektiziden und Pestiziden. Vor Einführung der modernen Psychopharmaka wurde Hyoscyamin in der Psychiatrie zur Behandlung von Erregungszuständen eingesetzt.



Aufgrund seiner Wirkungen muss Atropin im Notfalldepot einer jeden Apotheke in ausreichenden Mengen vorhanden sein.

Wie du weißt, stammt Atropin aus der **Tollkirsche** und falls am Auge appliziert, erweitert es die Pupillen, was zu Zeiten von Casanova bei den Damen als Schönheitsideal galt,

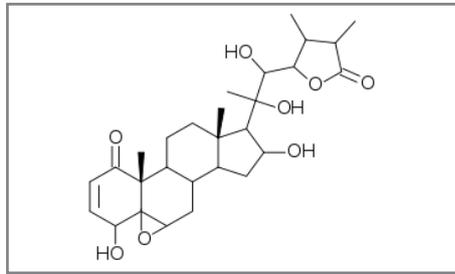


(18) *Atropa* "bell'uomo"

daher der Name *Atropa belladonna*. Als Mydriatikum stellt es natürlich auch beim Mann die Pupillen weit (18).

Zurück zu den Withanoliden.

Tomatillo* (*Physalis philadelphica*), die wir bereits als Bestandteil der mexikanischen Salsa verde kennen gelernt haben, enthält Ixocarpalacton A, eine vielversprechende Substanz zur Verhinderung von Krebs (19, Ref.4).



(19) *Ixocarpalacton A*

Während meiner Recherchen, du weißt ja wo und wie, stieß ich auf eine Fülle von Veröffentlichungen, die sich mit Withanoliden aus *Withania*-Arten und ihren Wirkungen beschäftigten. Offensichtlich gibt es noch viele Schätze unter den Nachtschattengewächsen zu heben.

Das Interesse der forschenden Pharmaindustrie ist riesengroß.

In der WissenschaftsScheune kannst du in einem begehbaren Stammbaum einige wenige der ca. 3000 Arten der Solanaceae bei deiner Wanderung kennenlernen (siehe Seite 15).

Welcher Schatz ist denn dein Favorit?

Vielleicht solltest du noch bedenken, dass auch einzelne Gene den Wert einer Pflanze beträchtlich verändern können.

So zum Beispiel ein Gen, das vor Krankheitsbefall oder Dürre schützt. Schönheit hat für einige Menschen auch ihren Preis. Natürlich sind Pharmaka für uns von erheblicher Bedeutung und die sekundären Stoffe der Pflanzen sind oft ihre Vorbilder.

In jedem Fall: Viel Spaß bei der Auswahl.

*Bis bald,
Budo*

Referenzen

Textnachweise:

- Ref.1: [de.wikipedia.org/wiki/Art\(Biologie\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Art(Biologie))
 Ref.2: Spooner et al. (2005), A single domestication for potato based on multilocus amplified fragment length polymorphism genotyping PNAS 102, 14694-14699
 Ref.3: Hu and Saedler (2007), Evolution of the Inflated Calyx Syndrome in Solanaceae Mol. Biol. Evol. 24, 2443-2453
 Ref.4: Choi et al (2006), Ixocarpalactone A isolated from the Mexican tomatillo shows potent antiproliferative and apoptotic activity in colon cancer cells. FEBS J. 273, 5714 - 5723

Bildnachweise:

Eigene Bilder:

- 2, 3, 5, 6, 7 (nach Ref.3), 12, 13, 15,16, 17

Andere:

- (1): de.wikipedia.org/wiki/Nachtschattengewächse
 (4): Zusammengesetzt aus: <http://maps.google.de> und www.geschichteinchronologie.ch/am-S/peru/r-Ay-Anda-2009/04-soraccocha-pass-Talavera-Andahuaylas-D.html
 (8): de.wikipedia.org/wiki/Tomate
 (9): www.welt.de/multimedia/archive/00304/Paprika_BM_Berlin_H_304983p.jpg
 (10): www.chefkoch.de/rezeptete/789001182245206/Ueberbackene-Aubergine.html
 (11): de.wikipedia.org/wiki/Grüne_Sauce
 (14): de.wikipedia.org/wiki/Nicotin
 (18): de.wikipedia.org/wiki/Mydriatikum
 (19): de.wikipedia.org/wiki/Withanolide

Besuch in der WiS

Solltest du die Thematik an lebenden Pflanzen vertiefen wollen, dann empfehlen wir die Auswahl der Station auf unserer Homepage (www.wissenschaftsscheune.de) für die Zielgruppe und die entsprechende Anmeldung.

Kindergarten und Grundschule: Station „Schatzsuche in der Kartoffelwelt“,
Sekundarstufe I/II : Station „Schatzsuche in der Kartoffelwelt“,
Erwachsene: Station „Schatzsuche in der Kartoffelwelt“

Lass uns deine Meinung wissen, denn auch wir sind Lernende und wollen die WiS weiter verbessern.

Wie für alle Stationen sind ca. 45 Minuten einzuplanen.



Begehbarer Stammbaum
in der WiS

WissenschaftsScheune



ÜBER DIE WISSENSCHAFTSSCHEUNE

Die WissenschaftsScheune (WiS) ist eine Einrichtung des Max-Planck-Instituts für Pflanzenzüchtungsforschung (MPIPZ), in der Besucher Wissenschaft hautnah erleben können.

Die Bandbreite der Forschung reicht vom DNA Molekül bis zum Anbau neuer Kultursorten. Themen der Grundlagenforschung und ihre

Anwendung können Besucher in Erlebniswelten sowohl in der Scheune des Gutshofs als auch im Schaugarten spielerisch entdecken.

Weitere Details finden Sie in der Broschüre „Wissenschaft erleben“ und auf unserer Homepage:
www.wissenschaftsscheune.de



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT



Max-Planck-Institut für
Pflanzenzüchtungsforschung

Der „Verein der Freunde und Förderer des Max-Planck-Instituts für Pflanzenzüchtungsforschung e.V.“ betreut die WiS und ist Herausgeber der Broschüre „WiS Begierig“.

Alle Personen, die das Projekt WissenschaftsScheune unterstützen wollen, sind herzlich eingeladen, Mitglied im „Verein der Freunde und Förderer des MPIPZ e.V.“ zu werden.

Kontakt:

Christiane Wojtera
christiane.wojtera@wissenschaftsscheune.de
Tel. 0221 5062-101

Das WiS Team wünscht allen viel Spaß beim Stöbern in der WiS.

IMPRESSUM

Text:
Heinz Saedler

Redaktion:
Hiltrud Kupczyk

Bilder und Zeichnungen:
Heinz Saedler, Britta Grosardt

Layout:
Britta Grosardt, CGN Corporate