**ALKALOÏDEN – Gerard Smits**

 Alkaloïden (van het [Arabische](https://nl.wikipedia.org/wiki/Arabisch) *al qualja*, as van planten en het [Griekse](https://nl.wikipedia.org/wiki/Grieks) *-oides*, gelijkend) vormen een natuurlijke groep [stikstof](https://nl.wikipedia.org/wiki/Stikstof_%28element%29) bevattende, meestal [basisch](https://nl.wikipedia.org/wiki/Base_%28scheikunde%29) reagerende stoffen.

Bereidingen uit alkaloïden-bevattende planten worden al gedurende 4000 jaar lang gebruikt als geneesmiddel, als [pijlgif](https://nl.wikipedia.org/wiki/Pijlgif)(curare) bij de jacht en in [sjamanistische](https://nl.wikipedia.org/wiki/Sjamanisme) rituelen. Deze rituelen maakten en maken gebruik van hallucinogene alkaloïden. Wij zien dat bijvoorbeeld terug bij Don Juan, beschreven door Carlos Casteneda in de “Lessen van Don Juan” omstreeks 1970. In zijn boek een bestseller destijds beschrijft hij allerlei ervaringen, die hij opgedaan heeft met behulp van mescaline uit de peyote cactus. Via internet kun je nu innerlijke reizen boeken, waar bij sjamanistische sessies ayahuasca wordt gebruikt. Niet alleen planten, maar ook enkele schimmels maken alkaloïden. De bekendste is afkomstig uit het moederkoorn, dat op de halmen van granen groeit. Uit het moederkoorn heeft in 1938 de Zwitser Albert Hofmann het **Lysergeenzuurdi-ethylamide** (C20H25N3O), bekend als **LSD-25** of simpelweg **lsd** gesynthetiseerd. De stof is zeer bekend geworden bij de flower power beweging in de jaren eind zestig begin zeventig door het gebruik van lsd om een trip te maken. Er was zelfs een lsd “goeroe” de psycholoog Dr. Timothy Leary.

**STIKSTOF huishouding bij Mens, Dier en Plant**

Bij mens en dier hebben wij bij de opbouw voornamelijk te maken met de synthese van eiwitten, de meest karakteristieke stoffen. Zij zijn opgebouwd uit verschillende aminozuren, die aan elkaar verbonden worden. Hiernaast zien wij een algemene structuurformule van een aminozuur. Wij zien een aminogroep NH2 en een zuurgroep COOH.

Bij verbinding van de verschillende aminozuren ontstaat een peptidenbinding, terwijl water bij elke binding afgescheiden wordt. Heel duidelijk is stikstof in het eiwit aanwezig.

 Als eiwitten afgebroken worden bijvoorbeeld bij de voedselvertering, dan ontstaan er in eerste instantie aminozuren die gebruikt kunnen worden voor de nieuwe synthese van eiwitten van de soort of het individu. Zolang er genoeg zuurstof aanwezig is, zijn deze stoffen niet giftig. Maar bij afbraak van eiwitten en aminozuren kunnen ook zeer giftige stikstofverbindingen ontstaan, waarin dan geen of weinig zuurstof meer aanwezig is. In het lichaam van mens en de meeste dieren wordt dit tegen gegaan en wordt het teveel aan stikstof in de lever omgezet in ureum, dat via de nieren uit het lichaam wordt afgescheiden.

 Bij de plant wordt bij de opbouw koolhydraten(mono-,di-, en polysachariden) gevormd. (C6H5)n. Ze zijn de meest karakteristieke stoffen, die rechtstreeks uit de fotosynthese hun ontstaan vinden. Ook worden er eiwitten gevormd, die veelvuldig aanwezig zijn in het chlorofyl van het bladgroen. Bij de plant hebben wij voornamelijk met opbouw te maken. Bij het bloeiproces komt het afbraakproces op gang. En je kunt zeggen dat door de astrale inwerking van buiten af dit proces goed op gang komt, terwijl de etherische levensprocessen als het ware verlamd worden. Bij veel gifplanten treedt deze astrale inwerking en het daarmee gepaard gaande afbraakproces al in het bladbereik op. Vooral planten- eiwitten die stikstof bevatten, veranderen bij deze afbraak in gifvolle stikstofverbindingen, mede door het uittreden van zuurstof. Zo kunnen dan de alkaloïden ontstaan.

We onderscheiden:

**Echte alkaloïden**: Bijvoorbeeld Atropine, cocaïne en nicotine.

Deze bezitten een stikstofatoom in een ring en hun biosynthese is terug te voeren op één of meerdere aminozuren, zoals proline, tryptofaan en fenylalanine.

**Proto-alkaloïden**: Bijvoorbeeld colchicine en aconitine.

Deze bezitten een stikstofatoom buiten een ring en hun biosynthese is terug te voeren op één of meerdere aminozuren.

**Pseudoalkaloïden**: hun biosynthese is niet gebaseerd op aminozuren.

 Bijvoorbeeld: caffeïne, efedrine, coniine etc.

**Uitwerking van alkaloïden op mens en dier:**

Op mens en dier hebben alkaloïden meestal toxische effecten. Het aangrijpingspunt van veel alkaloïden is het [zenuwstelsel](https://nl.wikipedia.org/wiki/Zenuwstelsel) en dan vooral het [neurotransmittersysteem](https://nl.wikipedia.org/wiki/Neurotransmitter) in het [centraal zenuwstelsel](https://nl.wikipedia.org/wiki/Centraal_zenuwstelsel) en het [autonoom zenuwstelsel](https://nl.wikipedia.org/wiki/Autonoom_zenuwstelsel). Daarbij kunnen ze zowel stimulerend ([parasympathicomimeticum](https://nl.wikipedia.org/wiki/Parasympathicomimeticum)) als remmend ([parasympathicolyticum](https://nl.wikipedia.org/wiki/Parasympathicolyticum)) werken op het [parasympathisch zenuwstelsel](https://nl.wikipedia.org/wiki/Parasympathisch_zenuwstelsel) of [orthosympathisch zenuwstelsel](https://nl.wikipedia.org/wiki/Orthosympathisch_zenuwstelsel).

Wij zien hier een prachtig verband van deze stoffen met het zenuwzintuigstelsel.

Bij mens en dier vinden afbraakprocessen plaats door bewustzijnsprocessen, waar vooral het astrale in het wezen werkzaam is vooral middels het zenuwzintuigstelsel. Voordat deze restproducten hun giftige uitwerking hebben, worden zij uit het lichaam verwijderd.

In de planten wordt door de astrale inwerking van buiten de plant het levendige eiwit afgebroken tot aminozuren en hieruit kunnen een stap verder de alkaloïden ontstaan. Ze blijven in de plant aanwezig en worden niet uitgescheiden. Bij mens en dier hebben ze hun uitwerking op het zenuwzintuigstelsel. Een teveel aan alkaloïde leidt tot de dood. Lees in Faidon van Plato het fantastische verhaal hoe Socrates over de dood praat en tenslotte de gifbeker aan zijn lippen brengt en de uitwerking beschrijft van coniine uit de gevlekte scheerling op zijn lichaam.

Hieronder de bespreking van de afbeelding afkomstig uit Sieben Metalle van Wilhelm Pelikan op pagina 81.

Links boven zien wij de structuur van chlorofyl uit het bladgroen en rechts hemine uit de rode bloedkleurstof. Verwijder je de metalen Mg en Fe uit de porfineringen, dan zijn ze uitermate giftig. Het porfine vormt de basisstructuur van de hemine en chlorofyl. Je ziet dat ze opgebouwd zijn uit vier pyrrolringen, die afkomstig zijn uit het aminozuur tryptofaan. De pyrrolidine ring is afkomstig van het aminozuur proline. Deze pyrrolidine ringen vind je terug in de alkaloïden nicotine, atropine en cocaïne. Deze worden geclassificeerd als **echte alkaloïden.**

De **blauwe monnikskap** (*Aconitum napellus)* maakt als werkzame alkaloïde aconitine aan, de **herfsttijloos** (*Colchicum autumnale)*  colchicine.

Kijken wij nog naar de structuurformules van aconitine en colchicine, dan zien wij de stikstof niet in een ringstructuur. Zij behoren tot de familie van de **Proto-alkaloïden**

 

 Aconitine colchicine

Tot slot de **gifsumak** (*Rhus Toxicodendron,* Engels: poison ivy)

 De werkzame stof heet urushiol, dat is geen alkaloïde. Urushiol is geen vergif, maar wel een krachtig [allergeen](https://nl.wikipedia.org/wiki/Allergeen) dat een ernstige huiduitslag kan veroorzaken. Chemisch gezien is urushiol een mengsel van een aantal gelijkaardige verbindingen, namelijk derivaten van [catechol](https://nl.wikipedia.org/wiki/Catechol) (1,2-benzeendiol) met een lange zijketen met 15 of 17 koolstofatomen. Deze [alkylketen](https://nl.wikipedia.org/wiki/Alkyl), hier voorgesteld door R, kan verzadigd zijn of onverzadigd met één of meer dubbele bindingen:

|  |  |
| --- | --- |
| Urushiol.svg | (1) R = (CH2)14CH3 of(2) R = (CH2)7CH=CH(CH2)5CH3 of(3) R = (CH2)7CH=CHCH2CH=CH(CH2)2CH3 of(4) R = (CH2)7CH=CHCH2CH=CHCH=CHCH3 of(5) R = (CH2)7CH=CHCH2CH=CHCH2CH=CH2 etc. |

De exacte samenstelling verschilt naargelang de planten-soort.

**Literatuur:**

**Sieben Metalle Wilhelm Pelikan Philosophisch-Anthroposophischer Verlag Goetheanum/Dornach, 1981, pag. 81 ev.**

**Heilpflanzenkunde I Wilhelm Pelikan Philosophisch-Anthroposophischer Verlag Goetheanum/Dornach, 1975, pag. 148 ev.**

**Stikstof Als drager van het astrale, zie:**

**Chemie in het Periodeonderwijs op de Vrijeschool**

 **Gerard Smits VOK Rotterdam 2017 Deel II, pag. 72 ev.**

**Stikstof Als drager van het astrale: zie Rudolf Steiner in voordracht 11-6-1924, GA 327 pag.71 Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft, 1975 Rudolf Steiner Verlag Dornach/Schweiz**

**Wikipedia Diverse sites.**

**Faidon Plato, Socrates leven en dood,**

 **Vertaald door Gerard Koolschijn,**

 **Atheneum- Polak & Van Gennep, Amsterdam 1995**