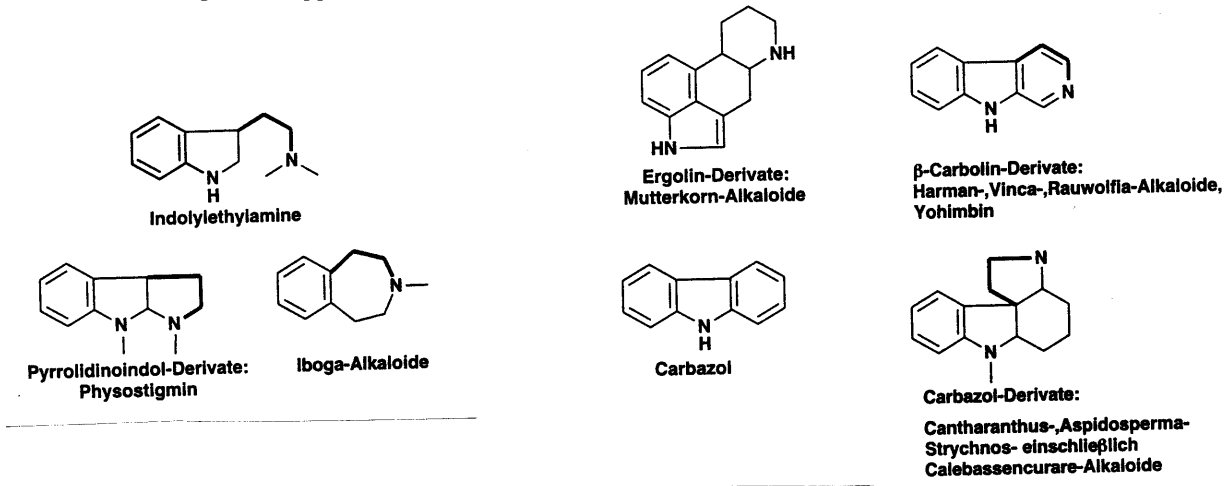
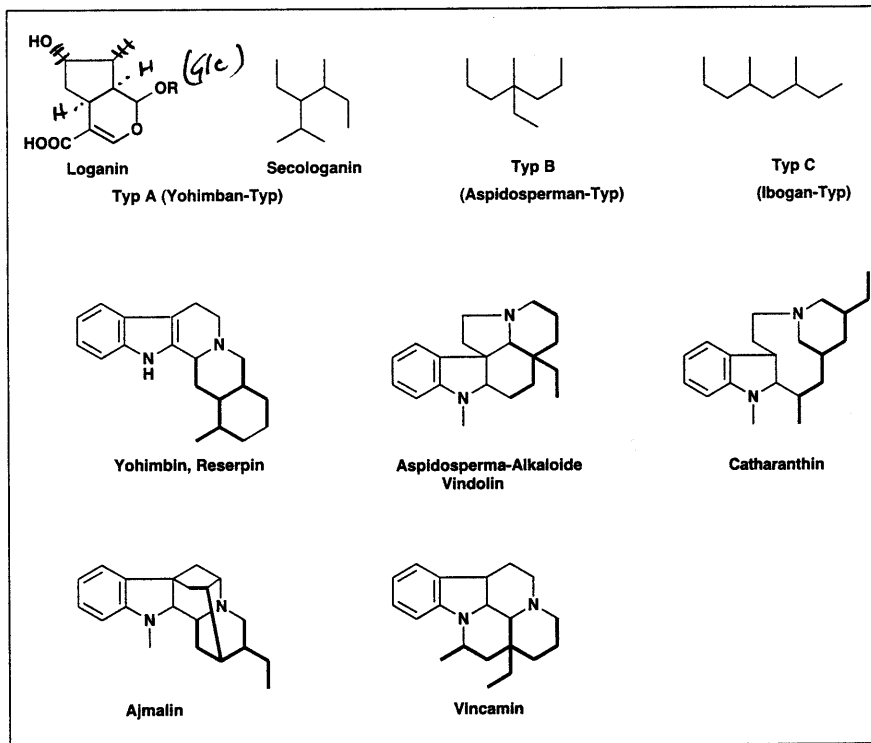


Grundkörper: Indol, durch Biosynthese vom Trp ausgehend enthalten daher fast alle 2 oder 2 x 2 N-Atome (Dimere). Die wichtigsten Gruppen sind:

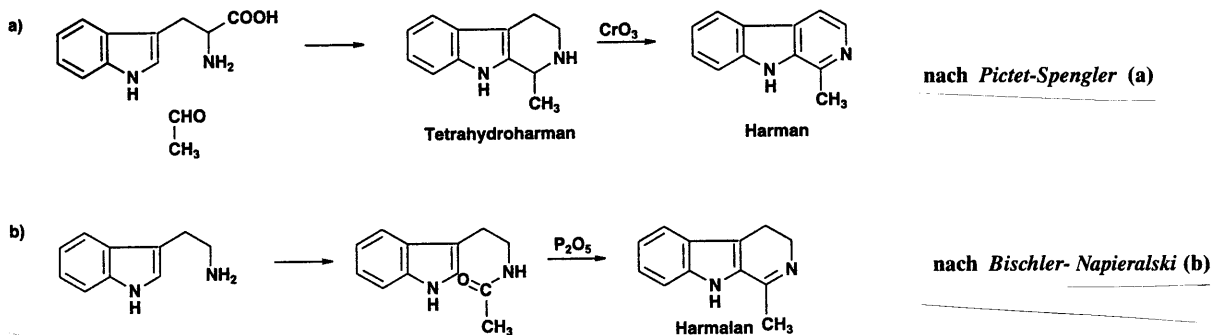


Aus der Biosynthese drei Typen A, B und C ersichtlich:

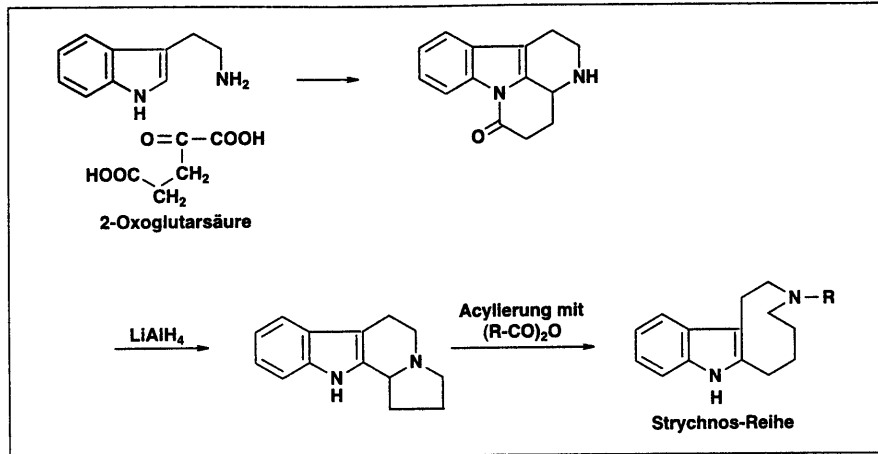


Klassifizierung der Grundstrukturen von Indol-Alkaloiden mit C₁₀₍₉₎-Fragment.

Chemische Synthesen des einfachen Harmans:



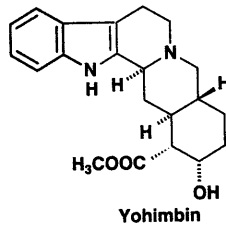
Ein anderer Syntheseweg nach *Mason*:



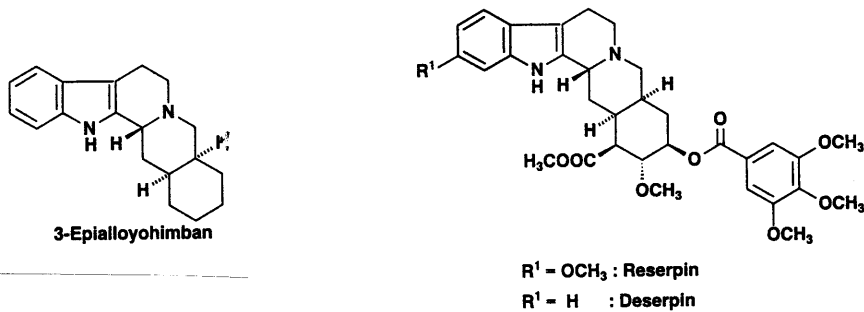
Synthesen von Indol-Alkaloiden (nach *Mason*).

Yohimban-Typ:

Prototyp Yohimbin, aus der Rinde einer *Rubiaceae* wirkt lokalanästhetisch und gefäßerweiternd (Aphrodisiakum).



Zu dieser Gruppe gehört auch das Reserpin aus *Rauwolfia*-Arten (epi-allo-Yohimban-Reihe).



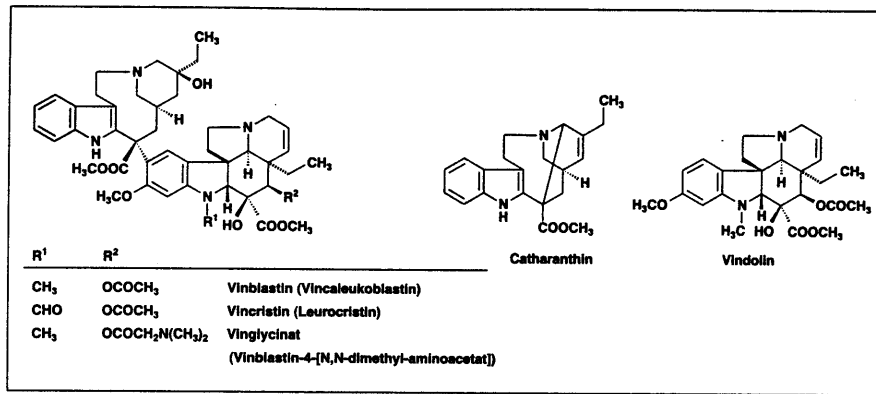
Aspido-Sperman-Typ:

Dazu gehören Aspidospermin selbst und die Vinca-Alkaloide, wie etwa Vincamin aus Immergrün.



Catharanthus-Alkaloide:

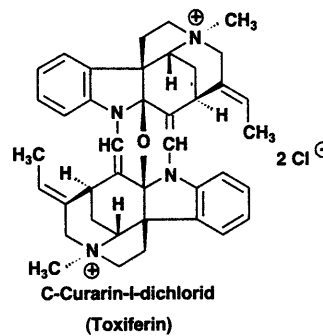
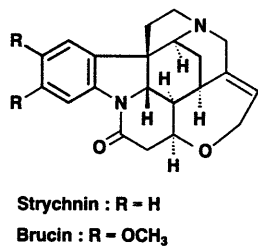
Aus einem Strauch auf Madagaskar (jetzt über ganze Tropen verteilt), *Cantharanthus roseus* wurden über 70 Alkaloide isoliert, einige davon mit antimittotischer Aktivität. So etwa Vinblastin und Vincristin zur Behandlung von Leukämie und der *Hodgkin*-Krankheit.



Catharanthus-Alkaloide.

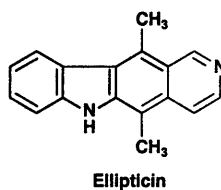
Strychnos-Typ:

Hauptvertreter Strychnin und Brucin (aus der Brechnuß). Endgültige Strukturaufklärung des bereits 1818 von *Pelletier* isolierten Strychnins erst 1954 durch Totalsynthese von *Woodward*. Zu dieser Gruppe gehören auch die Alkaloide aus *Calebassen-Curare*, welches ähnlich wie *Tubo-Curare* ein Pfeilgift südamerikanischer Indianer ist. Vertreter: *Toxiferin*. Sie wirken ebenso muskel-erschlaffend durch Acetylcholin-Rezeptor-Blockade.



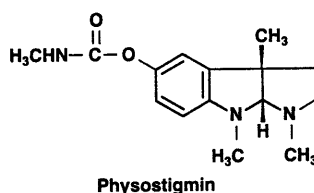
Pyrido-Carbazol-Alkaloide:

Durch die Entdeckung der Antitumor-Aktivität des *Ellipticins* (aus *Ochrosia*- und *Aspidosperma*-Arten) interessant geworden.



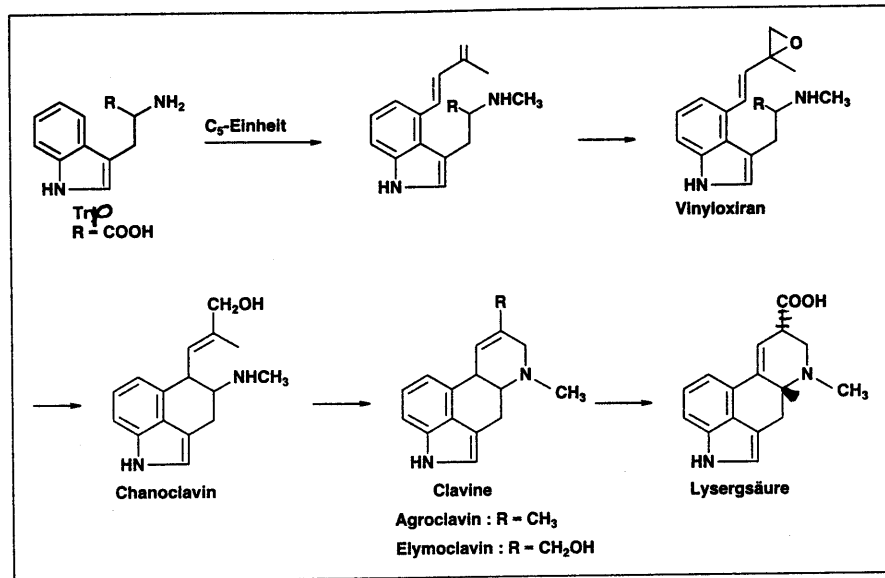
Pyrrolidino-Indol-Alkaloide:

Hauptvertreter *Physostigmin* (*Eserin*), welches in der *Kalabarbohne* (*Schmetterlingsblütler*) enthalten ist. Es wirkt *parasympathikomimetisch*. Synthetische Derivate *Neostigmin* oder *Pyridostigmin*.



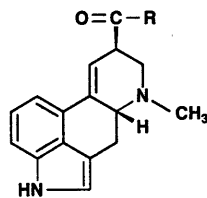
Ergolin-Alkaloide:

Kommen in verschiedenen Pilzen vor. Von größter Bedeutung sind die Alkaloide der Sklerotien (Mutterkorn) welche schon im Mittelalter zu Massenvergiftungen durch infiziertes Getreide führten (spastische Gefäßkontraktionen). Die Biosynthese erfolgt aus Trp und „aktiviertem Isopren“:



Biosynthese der Ergolin-Alkaloide.

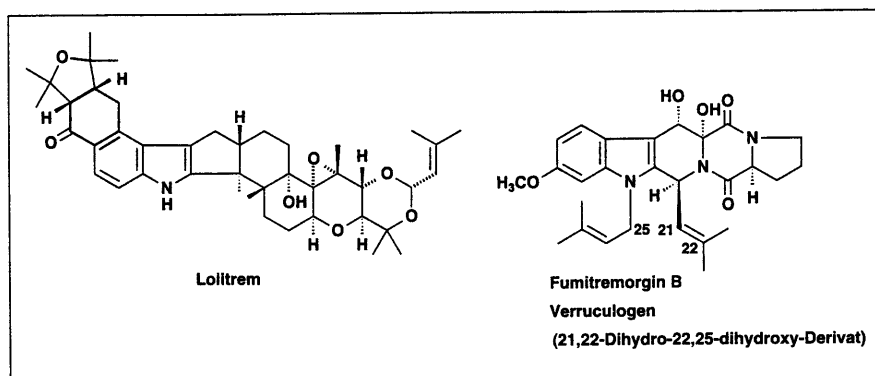
Die Mykotoxine vom Ergolin-Typ (Chanoclavin, Agroclavin und Elymoclavin) werden von Fadenpilzen auf Weidegräsern gebildet, wirken zytostatisch und führen manchmal zu Vergiftungen der Weidetiere. Von therapeutischer Bedeutung sind nur die Lysergsäure-Derivate (D)- des Mutterkorns. Z.B. Einsatz von Ergometrin in der Wehenanregung. Partialsynthetisches LSD eines der stärksten Halluzinogene. Zur Auslösung der Wirkung genügen 0.03 bis 0.05 mg. (A. Hofmann, 1943).



| | R |
|------------------------------|--|
| Lysergsäure | OH |
| Lysergsäureamid (Ergin) | NH ₂ |
| Lysergsäurehydroxyethylamid | NH-CH ₂ -CH ₂ OH |
| Ergobasin, Ergometrin | NH-CH(CH ₃)-CH ₂ OH |
| Lysergsäurediethylamid (LSD) | N(C ₂ H ₅) ₂ |

Tremorgene Indol-Alkaloide:

Ebenfalls von Fadenpilzen produziert, über Pflanzenwurzeln aufgenommen, führen zu Zittern der Weidetieren ev. bis zum Tod. Vertreter: Lolitrem, Fumitremorgin und Verruculogen.



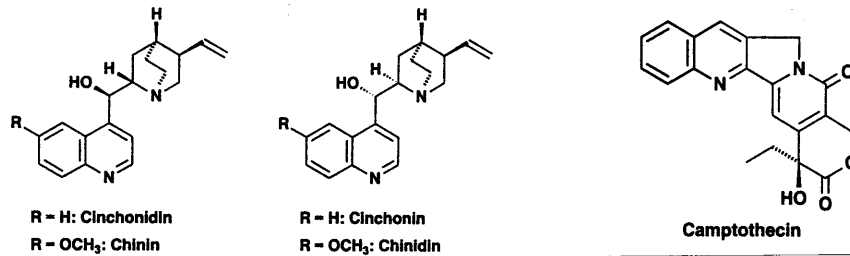
Tremorgene Indol-Alkaloide.

Chinolin-Alkaloide:

Nicht weit verbreitet, aber sowohl von Pflanzen, als auch von Mikroorganismen und Tieren gebildet. Eng mit Trp-Stoffwechsel verknüpft.

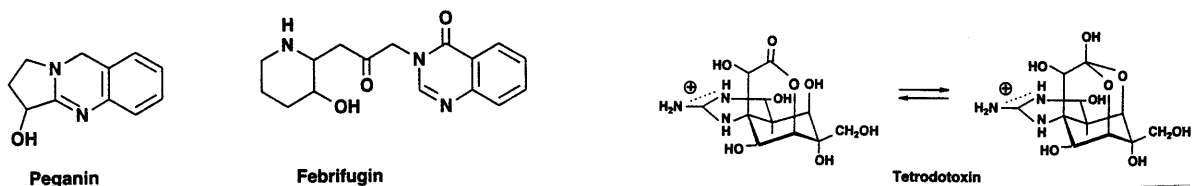
China-Alkaloide:

Aus der Chinarinde werden Chinin, Chinidin, Cinchonin und Cinchonidin gewonnen. Verwendung auch als asymmetrische Induktoren bei heterogen-metallkatalytischen Hydrierungen. Chinin schon 1820 von *Pelletier* isoliert, 1944 durch *Woodward* totalsynthetisiert. In dieselbe Gruppe gehört auch das *Camptothecin*, welches aus einem Holz gewonnen wird, und welches antineoplastisch und antileukämisch wirkt.



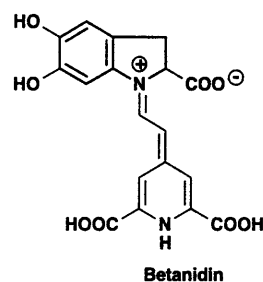
Chinazolin-Alkaloide:

Eher selten, als sekundäre Naturstoffe in Mikroorganismen, höheren Pflanzen und auch Tieren. Pflanzlich: *Febrifugin* (anti-Malaria-Wirkung) und *Peganin* (aus der Steppenraute). Das neurotoxische *Tetrodotoxin* wirkt über eine Blockade des Natrium-Kanals und wirkt als Antagonist des *Batrachotoxins*. Es wurde im japanischen Kugelfisch, später auch in anderen Fischen, Fröschen und Molchen gefunden.



Betalaine:

Alkaloidähnliche Farbstoffe wie etwa Betacyanine, welche glykosiliertes Betanidin als Grundkörper ausweisen:



Ende Alkaloide