

Dies ist ein Gastbeitrag auf www.pierre-markuse.de, geschrieben von Murphy Clox, einem Chemiker an einer deutschen Universität, der anonym bleiben möchte.

"Der Autor dieses Artikels ist von Beruf Biochemiker (Diplom), mit fachlichem Schwerpunkt in organischer und pharmazeutischer Chemie. Er arbeitet im Moment an einer deutschen Universität und möchte unerkannt bleiben, da auch heutzutage noch das Interesse an psychoaktiven Drogen von einigen Chefs als Kündigungsgrund ausgelegt werden kann. Wir leben nach wie vor in einer sehr vorurteilsbelasteten Welt, leider."

Spice & JWH-018 – Worte der Warnung

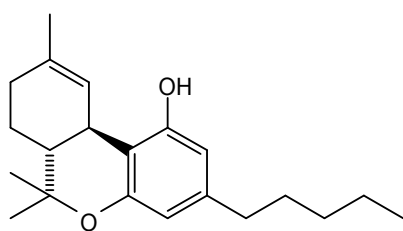
Nachdem nun kürzlich in einer ganzen Reihe von Produkten der Marke „Spice“ JWH-018 von der Frankfurter Firma „THC Pharm“ als der eigentlich aktive Inhaltsstoff identifiziert wurde, beginnt nun das Rätselraten um diese Substanz. Gesundheitliche Risiken, vor allem über längere Zeiträume hinweg, scheinen nicht absehbar. Die Kiffer-Community reagiert zu großen Teilen arglos und unbekümmert. Da Spice ja eine ausgesprochen angenehme Wirkung entfaltet, werden Bedenken hinsichtlich des Gefährdungspotentials von JWH-018 in den Hintergrund gedrängt. Doch leider gibt es in der Tat genug Anlass zur Sorge. Wer nicht gedankenlos alles raucht was high macht, möge sich bitte die folgenden Zeilen durchlesen und selbst entscheiden.

Was bereits jetzt feststehen dürfte: JWH-018 und verwandte Derivate sind mitnichten harmlos!

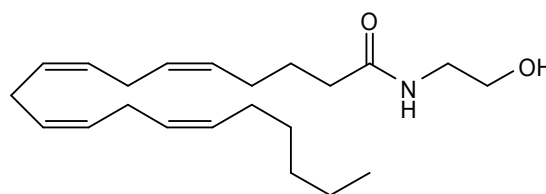
JWH-018 und die AAI-Familie

Um sich ein ungefähres Bild zu verschaffen, womit man es hier eigentlich zu tun hat, möchte ich in aller Kürze einen Überblick liefern, um was für Substanzen es sich bei JWH-018 und eng verwandten Verbindungen handelt.

Seit der Entdeckung des aktiven Prinzips in Hanf (*Cannabis sativa*) im Jahre 1964 durch Gaoni und Mechoulam¹ wurde eine Lawine an neuen Entdeckungen losgetreten. Der Wirkstoff war das allseits bekannte Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (im weiteren Text einfach THC).



Δ^9 -Tetrahydrocannabinol



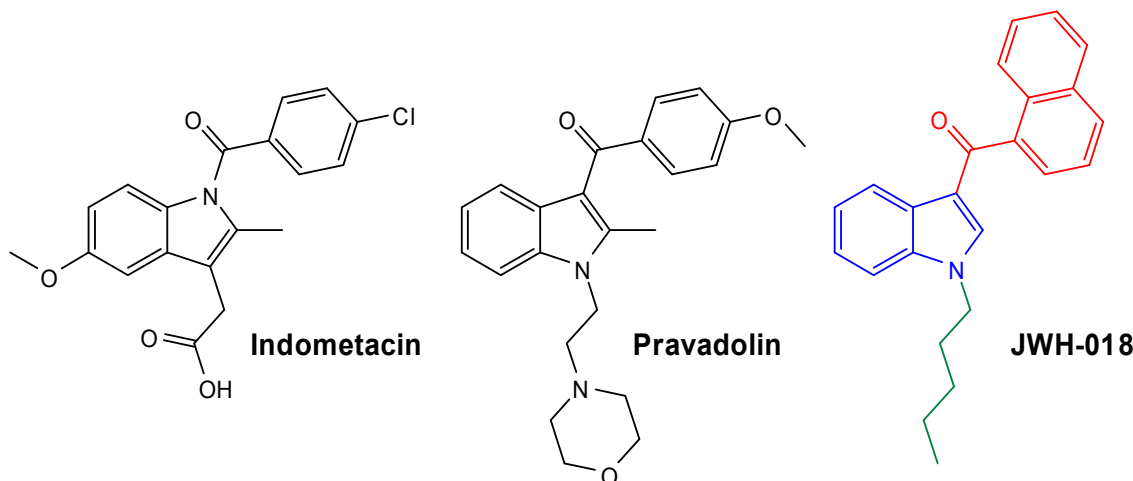
Anandamid

Ein weiterer Meilenstein in der Cannabinoid-Forschung war die Entdeckung von spezifischen Rezeptoren für THC.^{2,3} Momentan gelten 2 Subtypen dieser Rezeptoren als nachgewiesen, kurz als CB₁ und CB₂ bezeichnet. Vor allem CB₁ ist für die psychoaktive Wirkung von THC und anderen Cannabinoiden verantwortlich. Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, dass Hinweise auf mindestens einen weiteren, bisher nicht identifizierten Subtyp existieren.

Abgerundet wurde das Bild, als dann auch körpereigene Stoffe identifiziert werden konnten, die an diesen Rezeptoren wirkten.⁴ Der bekannteste Vertreter ist hierbei das Anandamid.

Wie man bereits an den Strukturen von THC und Anandamid erkennt, haben Substanzen, die an den gleichen Rezeptoren angreifen und dieselbe Wirkung verursachen, nicht zwangsläufig einen ähnlichen Aufbau. Dies gilt auch für die Familie der Alkylaminoindole (AAI). Ausgehend vom bekannten und etablierten Schmerzmittel Indometacin entwickelte die Firma Winthrop Sterling (heute Teil von Sanofi) in den 1980er Jahren die Substanz Pravadin.⁵ Diese zeigte im Tierversuch überraschenderweise eine starke

schmerzlindernde Wirkung, und zwar auch noch bei einer Dosis, bei der die Forscher eigentlich keine Wirkung mehr erwartet hätten. Angestrebt wurde eine Hemmung der Cyclooxygenase, ein Enzym, welches an der Bereitstellung von Botenstoffen beteiligt ist, welche Schmerzen verursachen. Am selben Enzym greift übrigens auch Aspirin an. Nach einiger Untersuchung wurde klar, dass es sich bei Pravadinol um einen Agonisten an den Cannabinoid-Rezeptoren handelte. Damit war die Substanzklasse der Alkylaminoindole entdeckt. Die strukturelle Ähnlichkeit zu dem, von der Arbeitsgruppe um John W. Huffman entdeckten, JWH-018 fällt auch dem Laien sofort ins Auge.

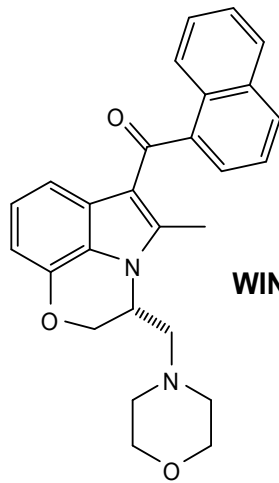


Die für die Wirkung an CB₁ wichtigen Strukturmerkmale, das sogenannte „Pharmakophor“, ist relativ simpel: Ein **Indol**-Ringsystem (blau), an welches ein **aromatisches Ringsystem** in Position 3 geknüpft wurde (rot; wichtig hierbei die Verknüpfung über eine C=O-Gruppe) sowie ein **Alkylrest** am Stickstoffatom des Indols (grün).

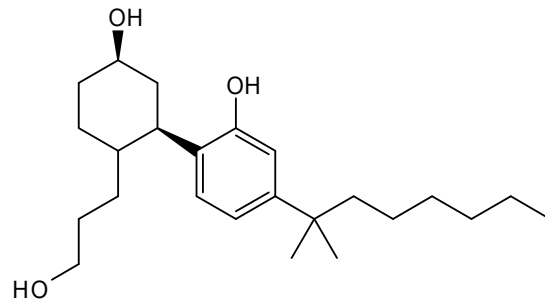
Wie man an Pravadinol sieht, gibt es einigen Spielraum für Veränderungen, ohne jedoch die Wirkung auf CB₁ und CB₂ zu verlieren. Dies ist auch der Grund dafür, dass verschiedene Forschungsgruppen aus Industrie und Universitäten *mehrere hundert* Variationen der AAIs entdeckt haben (und es werden nach wie vor weitere Abwandlungen veröffentlicht). Ein gefundenes Fressen für den quasi-legalen Drogenmarkt! Ähnliche Entwicklungen konnten bereits bei Amphetaminen und Piperazinen beobachtet werden, besser bekannt unter der Trivialbezeichnung „Designerdrogen“. Auch die AAI-Familie ist streng genommen nichts anderes als eine Gruppe von Designerdrogen. Und auch die AAIs werden das Schicksal der Prohibition teilen, nun, da sie in Spice entdeckt wurden.

Was zeichnet JWH-018 aus?

Was aber zeichnet JWH-018 nun dermaßen aus, dass es in den letzten Monaten so eine schlagartige Popularität erlangt hat?⁶ Es ist der **simple Aufbau**, der JWH-018 so populär bei Untergrundchemikern macht. Bereits vor dem Hype um die AAI-Familie waren zahlreiche andere synthetische Cannabinoide bekannt; einige von THC abgeleitet, andere mit völlig verschiedenen Strukturen. Standards in der Cannabinoid-Forschung sind zum Beispiel WIN 55,212-2 (ebenfalls ein AAI) oder das strukturell nicht verwandte CP 55490 (wer genau hinsieht, erkennt hier leicht, dass es sich um eine stark reduzierte Version von THC handelt).



WIN 55,212-2



CP 55940

Selbst klassisches THC ist synthetisch sehr wohl zugänglich und trägt den Namen Dronabinol. Dies ist übrigens das Spezialgebiet von THC Pharm. Aber allen gemeinsam ist, dass die Synthesen in der Regel zu aufwendig, zu teuer oder mit einer niedrigen Ausbeute versehen sind. So kosten z.B. 50 mg reines WIN 55,212-2 bei „Tocris Bioscience“ (einem seriösen Anbieter!) fast € 300 und das kann man noch als billig betrachten. Unüblichere Cannabinoide sprengen schnell die 1000-€-Grenze für wenige Milligramm. Auch sind nicht alle synthetischen Cannabinoide bei 25 °C und Luftkontakt stabil (z.B. muss CP 55940 bei -20 °C gelagert werden), was einer einfachen Lagerung und damit einer Kommerzialisierung bisher im Wege stand. Dies alles machte die sonst sehr attraktiv erscheinenden synthetischen Verbindungen nicht marktfähig, im Sinne der Headshop-Besitzer.

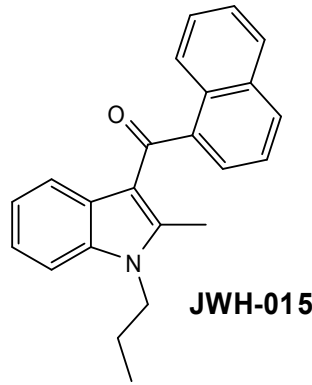
JWH-018 scheint DIE Lösung zu sein. Die Synthese geschieht in der Tat aus den 3 Teilen des Pharmakophors (siehe oben), welche allesamt billig im Kilogramm-Maßstab zu kaufen sind und auch nicht überwacht werden.⁷ Die Synthese-Ausbeuten sind hoch genug, der apparative Aufwand vergleichsweise einfach und die Aufreinigung vermeintlich simpel. Aus diesem Grund hatten sich bereits mehrere Labore an der Analyse der Spice-Produkte versucht, scheiterten aber bisher. Auch THC Pharm konnte nicht in allen Proben JWH-018 nachweisen. Es bleibt also die berechnete Vermutung, dass einige der Spice-Produkte, aber auch die der Nachahmer, noch andere synthetische Cannabinoide enthalten.

Das Gesundheitsrisiko

Zunächst die guten Nachrichten: Cannabinoide, sowohl die natürlichen als auch die synthetischen, greifen nicht *akut* in lebenserhaltende Prozesse unseres Körpers ein. Dies ist der Grund, weshalb bis heute kein Cannabis-Toter berichtet wurde, zumindest nicht bezogen auf den unmittelbaren Konsum. Dies steht im krassen Gegensatz zu anderen Substanzen, wie z.B. Heroin, Kokain und Amphetamin (um nur mal 3 der bekanntesten Drogen zu nennen), an denen man sich allesamt tödlich vergiften kann. Doch sollte dies nicht als Signal zur Entwarnung verstanden werden.

In seiner Email an Pierre Markuse hat John W. Huffmann *völlig korrekt* gesagt, dass zum momentanen Zeitpunkt keinerlei toxikologischen Daten zu JWH-018 vorliegen. Generell gibt es sehr wenig belegte Information in dieser Hinsicht über die AAI-Familie. Trotzdem ist es möglich einige Aussagen zu treffen.

Die leider bisher einzige Veröffentlichung stammt von einer Arbeitsgruppe der Universität New Orleans aus dem Jahre 2006.⁸ Diese konnte für das eng verwandte Derivat JWH-015 zeigen, dass der natürliche Metabolismus mit *großer Wahrscheinlichkeit* reaktive Zwischenstufen beinhaltet, die bekannt für ihr krebserregendes Potential sind.



Die Ähnlichkeit zu JWH-018 ist augenscheinlich: Lediglich der Alkylrest am Stickstoffatom des Indols ist um 2 Kohlenstoffatome kürzer; außerdem findet sich hier eine Methylgruppe in Position 2 am Indol-System. Die krebserregende Wirkung geht aber von der Naphthoyl-Untereinheit aus (im Pharmakophor zuvor in rot dargestellt). Daher ist ein Vergleich mit JWH-015 sehr wohl zulässig!

Ist JWH-018 also krebserzeugend? Die ehrliche Antwort muss lauten: Man weiß es nicht.

Aber dies kann man über unzählige andere Stoffe auch sagen, für die es keine ausreichenden toxikologischen Daten gibt. Da aber bei einem sehr eng verwandten Stoff die Frage mit „Ja“ beantwortet wurde, ist größte Vorsicht beim Konsum von JWH-018 angebracht.

Ein Kommentar zu den Tierversuchen: Die Experimente wurden an Fraktionen aus Rattenlebern durchgeführt. Es handelte sich also nicht einmal um „ganze“, lebende Tiere, sondern nur einen kleinen Teil davon. Auch ist für Nagetiere bekannt, dass diese einen wesentlich aktiveren Stoffwechsel haben als Menschen. Man spricht z.B. bei Mäusen daher auch manchmal vom „Leben in Zeitraffer“. Außerdem muss natürlich gesagt werden, dass Menschen keine Mäuse sind, und allein dadurch der Vergleich bereits etwas hinkt. Dies alles klingt beruhigend, ist es aber aus fachlicher Sicht *nicht*. Es handelt sich hier um eine sehr wohl übliche Vorgehensweise zur Bestimmung des krebserregenden Potentials einer Substanz. **Eine realistische Einschätzung wäre es, wenn man sagen würde, dass ein Abbau von JWH-018, so wie in Rattenleber nachgewiesen, in Menschen zumindest wahrscheinlich ist, aber auf keinen Fall ausgeschlossen!!!**

Leider haben Falschinformationen und gezielt manipulierte Versuchsergebnisse das Vertrauen in derartige Aussagen beschädigt. So wurde z.B. auch von THC einst behauptet, dass es die Chromosomen in menschlichen Zellen beschädige, also unser Erbgut manipulierte. Dies gilt heutzutage als widerlegt. Daher bin ich vorsichtig und sage bewusst: Man weiß es nicht. Doch die Zeichen stehen eher zu Ungunsten der Konsumenten. Dies zu verneinen, ist meiner Meinung nach grob fahrlässig.

Zu dem erörterten Problem gesellen sich noch ein paar weitere, was das Bild verkompliziert. Diese sollen kurz zusammengefasst werden:

1. JWH-018 ist simpel im Aufbau und daher billig herzustellen. Dies ist aber auch einer der größten Schwachpunkte dieser Verbindung, wenn es darum geht, sie im Körper abzubauen. An JWH-018 sind einfach zu wenige Ansatzpunkte für unsere Leberenzyme, um es in eine leicht ausscheidbare Form zu überführen. Das mit Abstand wichtigste Organ zur Ausscheidung körperfremder Substanzen ist die Niere, welche als eine Art Filter fungiert. Damit Stoffe über die Niere ausgeschieden werden können, müssen sie zuvor aber in eine wasserlösliche Form überführt werden. Leider ist JWH-018 praktisch unlöslich in Wasser und die *Abwesenheit* von weiteren funktionellen Gruppen, wie z.B. Amine, Alkohole, Ester, Amide usw., macht es sehr schwierig JWH-018 wasserlöslich zu gestalten. Daher ist die Verweildauer im Körper, auch wenn diese bisher nicht bei Menschen untersucht wurde, mit guter Wahrscheinlichkeit sehr hoch. Die Pharmakologie praktisch aller Cannabinoide bringt es mit sich, dass diese nunmal generell fettlöslich sind. Mit anderen Worten: Die CB-Rezeptoren sind so aufgebaut, dass einfach nur fettlösliche Substanzen gut passen. Es ist allgemein bekannt, dass auch THC sehr lange im

menschlichen Körper verweilt, da es sich ins Fettgewebe einlagert. Bei chronischen Konsumenten kann man noch *wochenlang* THC-Abbauprodukte im Urin nachweisen. Mit JWH-018/015 ist es praktisch gleich, wenn nicht sogar noch drastischer, da THC noch vergleichsweise effektiv abgebaut werden kann. Selbst wenn also der oben beschriebene Metabolismus von JWH-018, welcher zu potentiell krebserregenden Substanzen führt, sehr unwahrscheinlich ist, so muss man trotzdem konstatieren: Die Verbindung hat am Ende jede Menge Zeit um selbst die unwahrscheinlichsten Metabolismus-Wege zu beschreiten!

2. Abgesehen von der eigentlichen Toxizität von JWH-018 muss man unbedingt auch die der Verbrennungsprodukte berücksichtigen. JWH-018 lässt sich, wenn man den zahlreichen Erfahrungsberichten aus diversen Foren folgt, effektiv verdampfen. Dazu wird der Stoff in ein Gefäß gebracht, welches i.d.R. aus Glas ist, dieses dann von außen (!) erhitzt und die entstehenden Dämpfe eingeatmet. Die Prozedur ist vom Crack-„Rauchen“ bekannt. Entsprechende Glaspfeifen sind in Headshops nicht unüblich.

Spice hingegen wird *geraucht*. Der Unterschied ist, dass bei dieser Prozedur die Substanz in direktem Kontakt mit der Flamme bzw. Glut kommt. Dies bringt deutlich höhere Temperaturen mit sich und dadurch eben auch deutlich mehr temperaturbedingte Zersetzungsprodukte. Man darf getrost davon ausgehen, dass diese nicht unbedingt gesünder als die Stammverbindung sind. Wenn schon JWH-018 konsumiert wird, dann plädiere ich unbedingt für ein Verdampfen und gegen das Rauchen. Ganz im Sinne einer Schadensminimierung. Da Spice *ausschließlich* geraucht werden kann (die zahlreichen Kräuter verhindern ein effektives Verdampfen), muss ich meine Meinung hierzu wohl nicht näher ausformulieren.

3. Ein Detail, welches nur selten Einzug in die einschlägigen Diskussionen findet, ist die Reinheit des konsumierten Produktes. Es liegt in der Natur des Menschen, psychoaktive Substanzen aller Art zu konsumieren. Dafür sind mehrere Jahrtausende Kulturgeschichte Beweis genug. Und es liegt auf der Hand, dass die Menschen auch entgegen guter Argumente damit fortfahren werden. Daher muss es unbedingt oberstes Anliegen sein, den Drogenkonsum, wenn er sich schon nicht vermeiden lässt, doch wenigstens so sicher wie möglich zu gestalten. Die Produktreinheit steht hierbei an oberster Stelle.⁹ Leider zeigt die Realität, dass es bei kommerziellem JWH-018 bei Weitem nicht die Regel ist, sauberes Produkt zu erhalten. Ich beziehe mich hier explizit auf den „freien“ Markt und nicht die seriösen Händler, welche ausschließlich Forschungseinrichtungen beliefern (z.B. die zuvor erwähnte Firma Tocris).

Um es in aller Deutlichkeit klarzustellen: **Reines JWH-018 ist weiß bzw. farblos!** Fast alle Chargen, inklusive der, die ich selbst in der Hand gehalten habe, sind *hellgelb*, da leicht verunreinigt. Die per HPLC nachgewiesene Reinheit betrug in diesem Fall ca. 98,5 %. Dies wäre für ein offiziell zugelassenes Arzneimittel übrigens deutlich zu stark verunreinigt; das Reinheitskriterium wären hier 99,95 %! Außerdem müssen bei Arzneimitteln alle Verunreinigungen über 100 ppm deklariert werden und deren toxikologische Unbedenklichkeit bei den relevanten Konzentrationen bescheinigt werden. Wie zuvor erörtert wurde ist bereits die Toxizität von JWH-018 selbst sehr bedenklich, die Art der Verunreinigungen hingegen ist praktisch nicht bekannt.

Wieso aber sollte denn kommerzielles JWH-018 überhaupt verunreinigt sein? Wurde nicht zuvor gesagt, dass die Aufreinigung simpel ist? Nein! „Vermeintlich simpel“ war der absichtlich gewählte Wortlaut. Im Blog von Steffen Geyer fiel der Name eines Onlinehändlers, der sich im Moment eine goldene Nase am (noch legalen) Geschäft mit JWH-018 und verwandten Derivaten verdient. Ich werde die Internetadresse nicht kundgeben, da ich diesen Handel absolut missbillige. Allerdings fand ich Verweise auf besagten Händler in mittlerweile 3 Drogen-orientierten Foren, in einem machte ein Vertreter des Händlers sogar ganz unverblümt Werbung für den neuen Kassenschlager. Was dieser allerdings anbietet sieht so aus:



Achtung: Die Kapsel dient lediglich dem Größenvergleich und soll nicht suggerieren, dass man TWH-018 oral nehmen sollte.

Man müsste farbenblind sein, um zu übersehen, dass diese Substanz dunkelbraun ist. Die Flocken im Vordergrund weisen einen helleren Farbton auf, was aber einzig und allein daran liegt, dass sie von dem massiven Stück abgekratzt wurden. Ich wiederhole: Ein heller Gelbton wäre im *Höchstfall* noch tolerierbar. Die abgebildete Substanz soll angeblich „>98 % pure“ sein. Der Händler besitzt sogar die Dreistigkeit, folgendes Statement abzugeben:

„JWH-018 is a brown, lumpy, slightly-sticky dry compound.“

Nun ist Spice kein reines JWH-018, sondern enthält nur einen sehr geringen Anteil der Verbindung. Was soll es also Spice-Konsumenten kümmern? Die Firmen, welche Spice bzw. die Plagiate vertreiben, beziehen ihr JWH-018 alle von derselben Quelle: Auftragslabore in China. Außerdem spricht die Anwesenheit vergleichsweise großer Mengen (ungesunder) Lösungsmittel nicht gerade für eine akkurate Verarbeitung der Spice-Produkte. Die Wahrscheinlichkeit, dass Spice mit derartig verunreinigtem Ausgangsstoff wie auf dem Bild zu sehen ist hergestellt wurde, ist nicht nur groß, sondern meines Erachtens nach quasi gesichert. Für den Händler zählt nur der Profit. Jeder Aufreinigungsschritt ist mit zusätzlichen Kosten sowie Produktverlusten verbunden. Das ist nun mal die Natur der Dinge und kann von jedem Chemiker bestätigt werden. Der Rest ist ein simples Zusammenzählen der Fakten...

Abschließend sei darauf verwiesen, dass, auch wenn Cannabinoide praktisch nicht akut tödlich sind, sie dennoch ein hohes *akutes Gefährdungspotential* besitzen. Der Grund liegt auf der Hand: Eine reguläre Dosis reines JWH-018 beträgt ca. 1-3 mg, sofern man keine ausgeprägte Toleranz besitzt. Kaum jemand hat eine Waage mit der nötigen Präzision zu Hause bzw. kann per Augenmaß abschätzen, wie viel 3 mg sind. Daher sind Überdosierungen vorprogrammiert. Reguläre Kiffer werden nun entgegenhalten, dass es für die meisten Menschen ein Limit gibt, über das hinaus man einfach nicht noch stärker „high“ werden kann. Dies ist korrekt, sofern die Diskussion bei THC bleibt.

THC ist ein *partieller* Agonist an CB₁, das heißt, es ruft nur einen Bruchteil der biochemischen „Antwort“ hervor, welche eigentlich theoretisch möglich wäre. Sind alle Rezeptoren besetzt und dadurch (teil)aktiviert, weil man extrem große Mengen Marihuana geraucht hat, dann geht es einfach nicht weiter.¹⁰ JWH-018 hingegen ist ein *voller* Agonist an CB₁, es ist also problemlos möglich eine stärkere psychoaktive Wirkung hervorzurufen, als es mit THC je möglich ist. Der passionierte Kiffer wird sich darüber eventuell freuen, aber eine Überdosierung mit derart hochpotenten Cannabinoiden ist *extrem* unangenehm. Gut, man stirbt nicht. Aber es gibt genug Grade davor, die einem Angst machen sollten. In diversen Foren (siehe unter anderem Quelle 6) wurde darüber im Detail berichtet. Konsumenten erzählten speziell von Panikattacken, die jeglichen Witz vermissen lassen, wie er sonst gerne in Berichten von THC-Konsum mitschwingt. Paranoide Zustände, wenn auch nur vorübergehend, Angst und Panik sind die häufigsten Nebenwirkungen, wenn man sich selbst oder die Dosis überschätzt. Dies gilt selbstverständlich auch für Spice. Durch Panik verursachte Selbstverletzungen liegen sehr wohl im Bereich dessen, was möglich und wahrscheinlich ist.

Fazit

Ich möchte mit diesem Artikel niemanden belehren. Zuviel wurde in der Vergangenheit in dieser Hinsicht falsch angegangen und das Vertrauen in Drogenaufklärung ist bei vielen Endverbrauchern dahin. Hingegen ist es mein ehrliches Anliegen, über die Gefahren aufzuklären. **Bitte** liebe Spice-Konsumenten,

nehmt die Warnung ernst! Ich gehe nicht davon aus, dass die meisten ihren Konsum einstellen werden, aber Aufklärung tut auf jeden Fall Not. Es darf am Ende niemand sagen, er hätte von nichts gewusst!

Verfasser: Murphy Clox

¹ *Journal of the American Chemical Society* **1964**, 86, S.1646

² *Nature* **1990**, 346, S.561

³ *Biochemical Journal* **1991**, 279, S.129

⁴ *Science* **1992**, 258, S.1946

⁵ *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* **1990**, 255, S.511

⁶ Abgesehen von der Enthüllung des aktiven Prinzips in Spice, wurde die Verbindung bereits seit über einem Jahr intensiv in mehreren Drogen-orientierten Foren diskutiert, z.B. www.bluelight.com. Dort findet man auch zahlreiche „trip-reports“ zu der Reinsubstanz sowie den Spice-Produkten.

⁷ In Deutschland regelt das Grundstoffüberwachungsgesetz den Verkehr mit Stoffen, die unmittelbar für die illegale Drogenproduktion geeignet sind (z.B. Ergotamin → LSD, Ephedrin → Amphetamin). Ähnliche rechtliche Vorschriften existieren praktisch weltweit. Trotzdem ist es natürlich nicht möglich alle relevanten Stoffe zu erfassen, da sonst der Chemikalienhandel praktisch zum Erliegen kommen würde, und zwar für alle Beteiligten (inkl. Universitäten und Industrie). Die Erfassung von Ausgangsstoffen für bislang unbekannte Drogen ist fernab der Realität.

⁸ *Analytical and Bioanalytical Chemistry* **2006**, 386, S.1345

⁹ Bei Heroin wurde dies bereits eingesehen, was man an der Einrichtung von Fixerstuben erkennen kann, unter anderem in Deutschland. Bei einigen dieser Projekte wird an stark abhängige Personen neben Spritzen und Kanülen auch sauberes Heroin ausgegeben. Ein aktuelles Beispiel aus Vancouver findet sich hier:

http://www.alternet.org/drugreporter/105087/vancouver's_radical_approach_to_drugs:_let_junkies_be_junkies_/?page=entire

¹⁰ Ich weise darauf hin, dass die Betrachtungsweise „alle Rezeptoren sind besetzt“ im Rahmen dieses Artikels stark vereinfacht wurde. Die Realität ist in der Tat komplexer.