

Dariusz Błachut

Współczesna scena narkotykowa.

Cz. I – Charakterystyka najpopularniejszych substancji psychotropowych i środków odurzających

Wybrane narkotyki pochodzenia naturalnego i syntetycznego

Naturalna ludzka ciekawość, dążenie do doznawania nowych wrażeń zmysłowych i pragnienie oderwania się choć na chwilę od szarej rzeczywistości, były powodem, że niektóre środki odurzające i preparaty zawierające substancje psychoaktywne używane były już w kulturach starożytnych. Najpopularniejszy obecnie na świecie środek odurzający, wysuszone ziele konopi (*Cannabis Sativa*) zwane potocznie marihuaną, znany był już, co najmniej od ok. 1500 r. p.n.e. (Egipt). Historia używania opium otrzymywanego z soku zbieranego z naciętych makówek maku lekarskiego (*Papaver somniferum*) sięga 3400 r. p.n.e. Rozwój handlu i przetwórstwa opium, które rozwinęło się Chinach ok. XV wieku i przetrwało do XX w., było źródłem rozpowszechnienia się zwyczaju palenia opium i przyczyniło się bezpośrednio do powstania plagi morfinizmu (XVII i XIX w). Liście krasnodrzewu, zwanego także krzewem koka (*Erythroxylon coca*) były używane do celów leczniczych i rytualnych przez Indian południowoamerykańskich (kultura Nazca) już blisko 3000 lat p.n.e. Dziś jest już wiadomo, że główną substancją psychoaktywną, odpowiedzialną za „boskie” działanie liści jest lewoskrętny enancjomer kokainy, związek o strukturze Ψ -tropiny i właściwościach stymulujących zbliżonych do amfetaminy. Z tego powodu liście koka, żute po zmieszaniu z wapnem znosiły uczucie głodu, podnosiły chwilowo sprawność fizyczną, likwidowały senność. Większe dawki prowadziły do powstawania stanów euforycznych.

Niektóre rośliny stosowano chętnie do celów rytualnych. Substancje halucynogenne zawarte w grzybach z rodziny łasiczka (*Psilocibe mexicana*), rodzaju *Stropharia* oraz w kaktusach *Anholonium levini* (pejotl) i *Opuntia sp.* (*Cactataeae*) klasyfikowały te środki jako klucze do wrót umożliwiających kapłanom Indian południowoamerykańskich „spoglądanie w przyszłość” i „kontaktowanie się z przodkami”. Składnikiem psychoaktywnym grzybów halucynogennych są trzeciorzędowe indoloalkiloaminy – psylocyna i psylocybina.¹⁾ Za aktywność kaktusów z rodzaju *Echinopsis* odpowiadają natomiast substancje z grupy β -fenyloetyloaminy, głównie 3,4,5-trimetoksyfenyloetyloamina (meskalina).²⁾ Inne, naturalnie występujące pochodne β -fenyloetyloaminy to (*S*)-katynon i (*R,S*)-norefedryna, znalezione w liściach rosnącego we wschodniej Afryce krzewu *Catha edulis* z rodziny *Celastraceae*.³⁾ Właściwości rośliny są dobrze znane rdzennym mieszkańcom regionu, którzy żują jej liście w celu wywołania efektu stymulującego zbliżonego do takiego, który wywołują typowe stymulanty centralnego układu nerwowego, np. amfetamina. Od kilku lat, jako

¹⁾ K. Tsujikawa, T. Kanamori, Y. Iwata, Y. Ohmae, R. Suita, H. Inoue, T. Kishi, *Forensic. Sci. Int.*, 138 (2003) 85.

²⁾ J. H. Halpern, S. R. Andrew, *Life Sciences*, 78 (2005) 519.

³⁾ L. Zipani, S. Schiarone, L. Garowano, *Forensic. Sci. Int.*, 78 (1996) 39.

legalną alternatywą dla znanych już i kontrolowanych narkotyków o działaniu stymulującym i halucynogennym, oferowane są produkty (ekstrakty, susz) określane potocznie jako „dopalacze zielone”. Wśród preparatów oferowanych przez Internet znajduje się m. in. szałwia wieszcząca (*Salvia Divinorum*), zawierająca jeden z najsilniej działających halucynogennie związków chemicznych – Salvinorynę A.⁴⁾ Preparaty i zateżone ekstrakty przygotowane z szałwi przyjmuje się drogą wziewną poprzez palenie. Działanie psychoaktywne pojawia się już 15 minut po przyjęciu dawki od ok. 200 – do 500 µg salvinoryny A. Jako naturalny halucynogen oferowany jest także powój hawajski (*Argyreia nervosa*). Ziarna powoju zawierają związek chemiczny będący di-desetylową pochodną LSD-25 tj. amid kwasu lizergowego (LSA, Ergina), w ilości do 0,14% wag. w suszonym materiale. Badania wskazują, że już od pięciu do dziesięciu nasion powoju może zawierać jednorazową dawkę aktywną LSA. Halucynogenne działanie amidu trwa do 8 godzin i zbliżone jest do działania znanego halucynogenu – LSD-25. Ergina występuje także w znacznych ilościach w nasionach roślin z rodzaju wilcowatych (*Ipomoea L.*), które również znajdują się w ofercie sklepów internetowych. Jako alternatywa dla naturalnych (heroina, morfina) i syntetycznych (pochodne fetanylu, metadon) oferowane są preparaty z pieprzu metystynowego (Kava-Kava, *Piper methysticum*). Działanie uspokajające, tonizujące i relaksacyjne preparatów kava-kava przypisuje się obecności związków chemicznych z grupy α -pironów określanych także w piśmiennictwie jako kavalaktony.⁵⁾ Po udowodnieniu, że kavalaktony powodują nieodwracalne uszkodzenia mięszu wątroby, sprzedaż wszelkich preparatów otrzymywanych z kava-kava została zabroniona w wielu krajach, m.in. Francji i Niemczech. Najnowsza poprawka do ustawy o przeciwdziałaniu narkomanii,⁶⁾ planowana do wprowadzenia w 2009 roku obejmuje reżimem prawnym oprócz preparatów z pieprzu metystynowego, także innych roślin i ich ekstraktów o działaniu psychoaktywnym, oferowanych drogą internetową jako tzw. „dopalacze”. W wykazie środków odurzających znajdują się m.in. wspomniane powyżej preparaty z szałwi wieszczącej i powoju hawajskiego.

Struktury chemiczne wybranych składników niektórych środków odurzających pochodzenia naturalnego przedstawiam na Rys.1.

Szeroko zakrojone badania ankietowe, publikowane corocznie przez agencje i organizacje zajmujące się ogólnoswiatowym zjawiskiem narkomanii tj. Biuro ds. Kontroli nad Narkotykami i Prewencji Przestępczości (UN ODCCP - *United Nations Office for Drug Control and Crime Prevention*)⁷⁾ oraz Europejskie Centrum Monitoringu (EMCDDA - *European Monitoring Center for Drugs and Addiction*),⁸⁾ nie dostarczają optymistycznych danych. Produkcja najpopularniejszego na świecie narkotyku – marihuany prowadzona jest w 172 krajach i wynosi ok. 41 600 ton w skali roku. Regionem wiodącym są kraje Ameryki Północnej (Meksyk, USA i Kanada), które dostarczają ponad połowę (~12 900 ton) produkcji globalnej. Drugim co do znaczenia producentem marihuany jest Afryka (ok. 22 %). Szacuje się, że w 2006 r. w Europie miało miejsce

⁴⁾ C. Giroud, F. Felber, M. Augsburg, B. Horisberger, L. Rivier, P. Mangin, *Forensic Sci. Int.*, 112 (2000) 143.

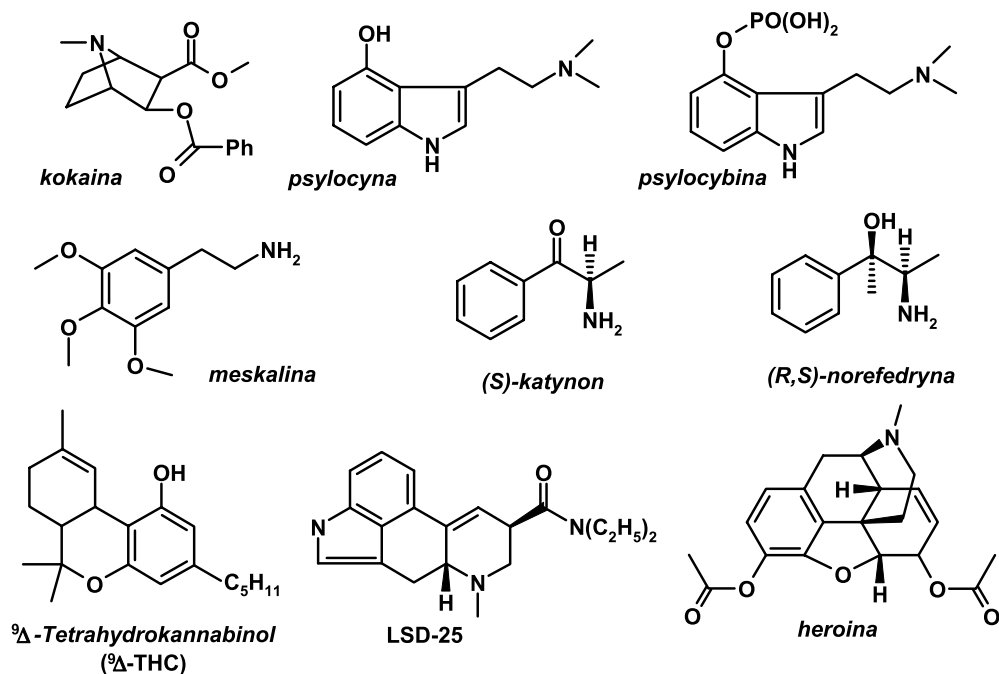
⁵⁾ Y. Shao, K. He, B. Zheng, Q. Zheng, *J. Chromatogr. A*, 825 (1998) 1.

⁶⁾ Ustawa z 29 lipca 2005 r. o przeciwdziałaniu narkomanii wraz z późniejszymi zmianami (Dziennik Ustaw Nr 179 r., poz. 1485 oraz Dz. U. Nr 7, poz. 48 z dnia 17.01.2007 r.).

⁷⁾ World Drug Report 2008”, United Nations Publications, New York, (2008).

⁸⁾ Sprawozdanie roczne 2008. Stan problematyki narkotykowej w Europie, EMCDDA, Lizbona (2008).

177 tys. przypadków konfiskaty marihuany, co odpowiada ok. 86 tonom narkotyku. Sumaryczna, globalna liczba konfiskat osiągnęła w 2006 r. liczbę 5230 ton marihuany i 1025 ton żywicy konopnej.



Rys.1 – Wzory strukturalne związków chemicznych odpowiedzialnych za psychoaktywne działanie niektórych środków odurzających i substancji psychotropowych pochodzenia naturalnego i półsyntetycznego.

Jednorazowy kontakt z przetworami konopi (marihuana, haszysz) deklaruje co najmniej 22% (ok. 71 mln osób) respondentów w wieku 15 – 64 lat w większości krajów UE. Wbrew opiniom zwolenników legalizacji marihuany nie należy absolutnie traktować tego środka jako tzw. „miękkiego narkotyku”, abstrahując generalnie od słuszności podziału narkotyków na „miękkie” i „twarde”. Najnowsze odmiany konopi, pomimo umiarkowanej zawartości głównego składnika psychoaktywnego – Δ⁹-tetrahydrokannabinolu (Δ⁹-THC), charakteryzują się wzrastającą zawartością kwasu Δ⁹-THC-2-karboksyowego. Kwas Δ⁹-THC można traktować jako swoisty prekursor syntetyczny Δ⁹-THC. W trakcie palenia, ulega on pirolitycznej dekarboksylacji, przechodząc w składnik psychoaktywny - Δ⁹-THC i niejako „wzmacniając” odurzające działanie narkotyku. Średnia zawartość Δ⁹-THC (rozumiana jako suma Δ⁹-THC i kwasu Δ⁹-THC-2-karboksyowego) w gatunkach konopi określanych jako *skunk* lub *sinsemulla*, w okresie od 1995 do 2007 roku zwiększyła się z 6 do 16%. Otrzymany z takiego materiału susz roślinny należy z pewnością traktować jako bardzo silny środek odurzający.

Systematycznie wzrasta ilość konfiskat i spożycie kokainy. Globalna produkcja czystego chlorowodoru kokainy w 2007 r. została oszacowana na 994 tony. Głównym, światowym producentem towaru jest Kolumbia (61% produkcji). Pozostała część narkotyku wytwarzana jest w Peru (29%) i Boliwii (10%). Dane Biura ONZ ds. Narkotyków i Przystępczości szacują roczny przemyt kokainy do krajów europejskich na co najmniej 120 ton rocznie. Od pięciu lat intensywnie eksplorowany jest szlak tranzytowy

kokainy przez kraje Afryki Północnej na półwysep Iberyjski. Ocenia się, że udział kokainy na rynku europejskim pochodzącej z tego źródła tranzytowego wzrosła z 5% w 2004 r. do ok. 22% w 2007 r. Ostatnie doniesienia wskazują na próby uruchamiania całkiem nowego kanału przerzutowego, wiodącego do Europy Zachodniej przez Litwę, Łotwę, Estonię, Rumunię i Bułgarię.

Ilość dostępnej na rynku nielegalnym heroiny utrzymywała się dotychczas, wykazując tylko niewielkie fluktuacje, na stałym poziomie (dane z okresu 1999 – 2004 r.). Od 2006 r. zaobserwowano wzrost produkcji opium, podstawowego surowca do syntezy heroiny. Ocenia się, że ilość powierzchni pod uprawę maku lekarskiego zwiększyła się o ok. 16%, a roczna produkcja opium osiągnęła 8870 ton. W konsekwencji, zanotowano rekordową produkcję heroiny, która w 2007 r. wyniosła 733 tony. Na czołowe miejsce wśród producentów opium wysunął się Afganistan, który jest jednocześnie głównym dostawcą heroiny do Europy. Ewoluuje sposób aplikacji narkotyku, wywołany z pewnością obawami przed kontaktem z wirusem HIV i wirusem zapalenia wątroby typu C (HCV). Coraz częściej zamiast dozowania w formie iniekcji, heroina jest przyjmowana drogą wziewną poprzez palenie. Narkotyk ten pozostaje jednak nadal głównym środkiem odurzającym odpowiedzialnym za przypadki ostrych zatruc z zejściem śmiertelnym włącznie, których ilość w państwach UE szacowana jest na 6500 – 8500 rocznie.

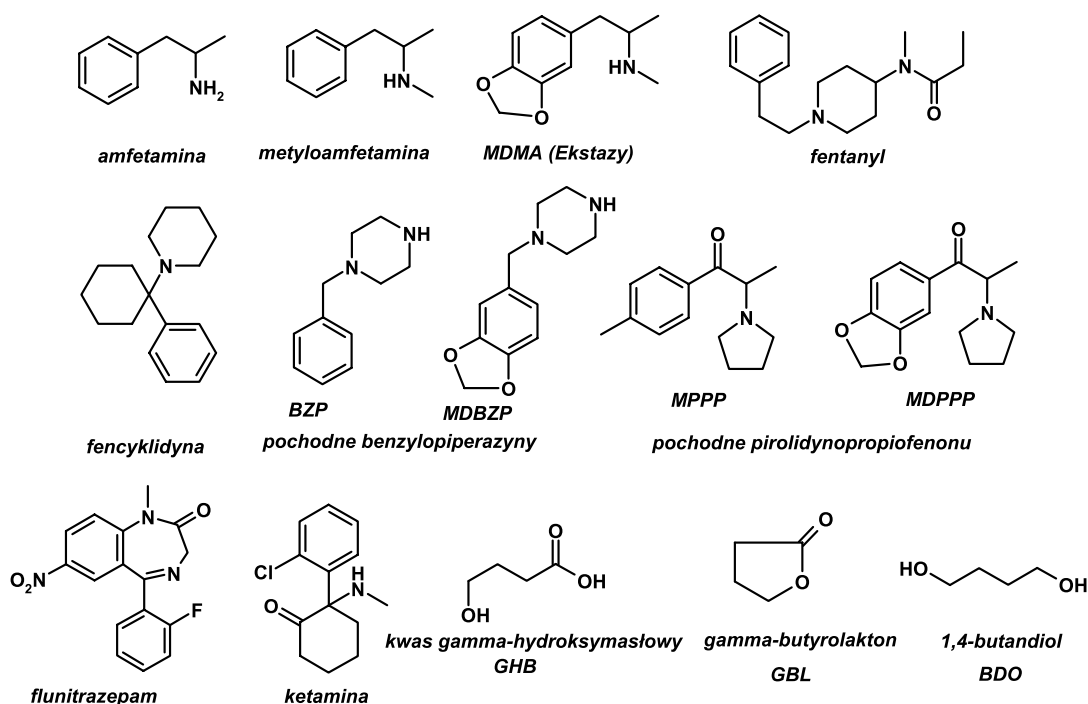
Dynamiczny rozwój chemii, który rozpoczął się w XIX w. dostarczył narzędzi umożliwiających izolację z materiału roślinnego oraz ustalenie struktury szeregu związków posiadających aktywność biologiczną. Na początku XIX w. po raz pierwszy wyizolowano z opium krystaliczną morfinę, natomiast w 1886 r. udało się wydzielić w postaci czystej wspomniany już, główny psychoaktywny składnik pejotlu – meskalinę. Logiczną konsekwencją rozwoju bazy poznawczej dotyczącej nowych związków było powiązanie szczegółów ich budowy z wykazywanymi właściwościami biologicznymi. Koncepcja celowego manipulowania strukturą związku naturalnego w celu otrzymania pochodnej o pożądanym właściwościach biologicznych dała początek całej chemii farmaceutycznej, której dzisiejszym owocem jest opracowanie syntezy szeregu oryginalnych koncepcyjnie, aktywnych pochodnych, wywodzących się i stanowiących modyfikację strukturalnych pierwowzorów występujących w przyrodzie. Grupę tę stanowią pochodne aryloetylo i aryloispropyloamin, zwane potocznie amfetaminami. Nielegalna synteza tych związków, głównie amfetaminy, metamfetaminy, 3,4-methylenodioxymetamfetaminy jest aktualnie jednym z istotnych elementów globalnego problemu produkcji i przemytu substancji narkotycznych.⁹⁾

W odróżnieniu od środków odurzających pozyskiwanych (kokaina, marihuana, haszysz) lub przetwarzanych (acetylowanie morfiny do heroiny) z surowca roślinnego, nie istnieją praktycznie żadne ograniczenia ze strony geograficznej lokalizacji miejsca produkcji. Wg raportu INCB¹⁰⁾ z 2008 r. globalna produkcja Stymulantów Typu Amfetaminy (ATS) wzrosła od 1990 r. od 70 ton do 494 ton. W nielegalnej produkcji metamfetaminy główną rolę odgrywają państwa Dalekiego Wschodu (Chiny – 45%, Tajlandia 27%) oraz Stany Zjednoczone (12%). W Europie produkcja metamfetaminy jest skoncentrowana w Czechach i na Słowacji. W 2006 r. w Czechach zlikwidowano ok. 400 małych, domowych wytwórni wytwarzających metamfetaminę z efedryny za-

⁹⁾ Prekursors and Chemicals frequently used in the illicit manufacture of narcotic drugs and psychotropic substances”, International Narcotic Control Boards, UN, New York (2008).

¹⁰⁾ Prekursors and Chemicals frequently used in the illicit manufacture of narcotic drugs and psychotropic substances”, International Narcotic Control Boards, UN, New York (2008).

wartej w preparatach farmaceutycznych. W produkcji amfetaminy specjalizują się natomiast państwa europejskie (126 Ton w 2006 r.). Trzej główni producenci europejscy tego narkotyku to kolejno Holandia, Polska i Belgia. Produkcja Ekstazy, która początkowo była domeną Holandii i Belgii, jest aktualnie odnotowywana na każdym kontynencie. Wzory najpopularniejszych narkotyków syntetycznych przedstawiam na Rys. 2.



Rys.2 – Struktury wybranych substancji psychotropowych i środków odurzających pochodzenia syntetycznego.

Dogodnym wskaźnikiem, w oparciu o który szacuje się skalę produkcji amfetaminy i jej pochodnych, jest ilość zabezpieczanych prekursorów, która w przeciągu ostatniej dekady wzrosła blisko dwunastokrotnie. Wśród skonfiskowanych prekursorów 2/3 to efedryna i pseudoefedryna do produkcji metamfetaminy, 20 % to komponenty do produkcji MDMA (safrol, izosafrol i piperonal), 10 % stanowią związki powiązane z produkcją amfetaminy (BMK i kwas fenylooctowy).

Aby uzupełnić listę narkotyków syntetycznych spotykanych, aczkolwiek raczej okazjonalnie na rynku nielegalnym wymienić należy: fentanyl i jego pochodne – syntetyczne opiatoidy o działaniu odurzającym wielokrotnie silniejszym od heroiny.¹¹⁾ Ożywione zainteresowanie nielegalną syntezą pochodnej 3-metylo pochodnej fentanylu obserwuje się ostatnio w krajach nadbałtyckich – Litwie Łotwie i Estonii. Inny narkotyk syntetyczny, fencyklidynę (*Angel Dust*) – jest wycofanym z lecznictwa środkiem stosowanym w latach 50-tych do znieczulenia ogólnego, wywołującym silne halucynacje oraz euforię. Fencyklidyna stosowana przez dłuższy okres czasu wywołuje stany psychiczne, które swoim obrazem klinicznym przypominają schizofrenię.¹²⁾

Ostatnie nowości na rynku nielegalnym to różnorodne pochodne α -pirolidynopropiofenonu¹³⁾ o właściwościach psychoaktywnych zbliżonych do amfetaminy oraz mody-

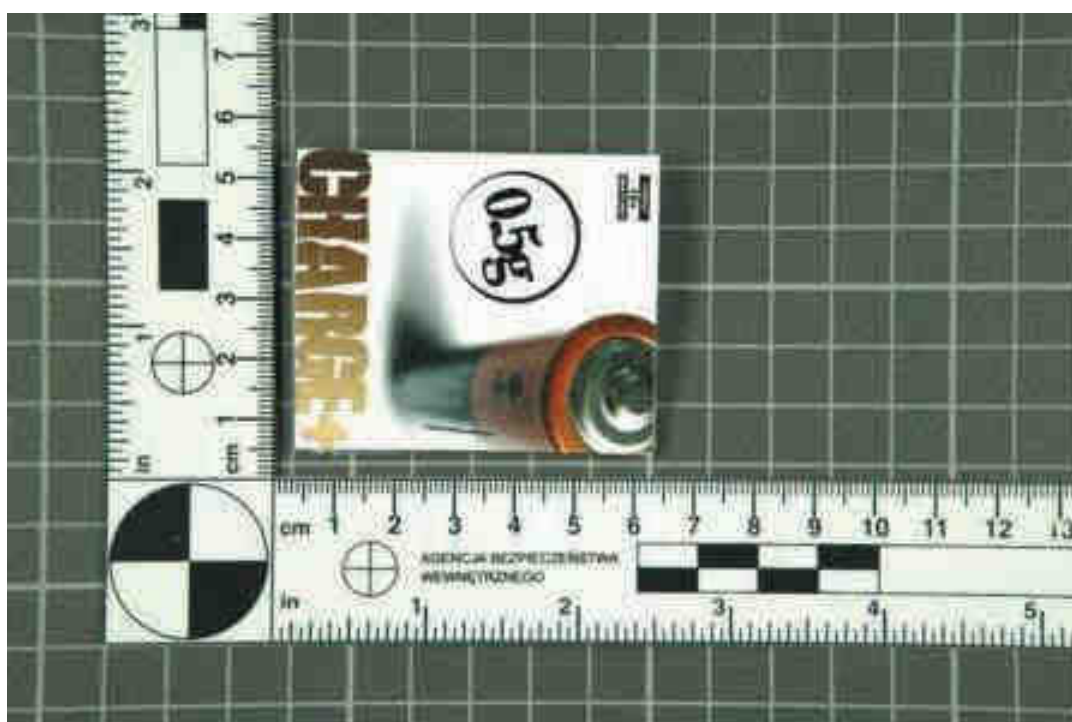
¹¹⁾ P. Rausberg, *Forensic. Sci. Int.*, 136 Sup.1 (2003) 96.

¹²⁾ A. Kalir, H. Edery, Z. Pelan, D. Balderman, G. Porath, *J. Med. Chem.*, 12 (1969) 473.

¹³⁾ D. Springer, F. T. Peters, G. Fritshi, H. H. Maurer, *J. Chromatogr. B*, 773 (2002) 25.



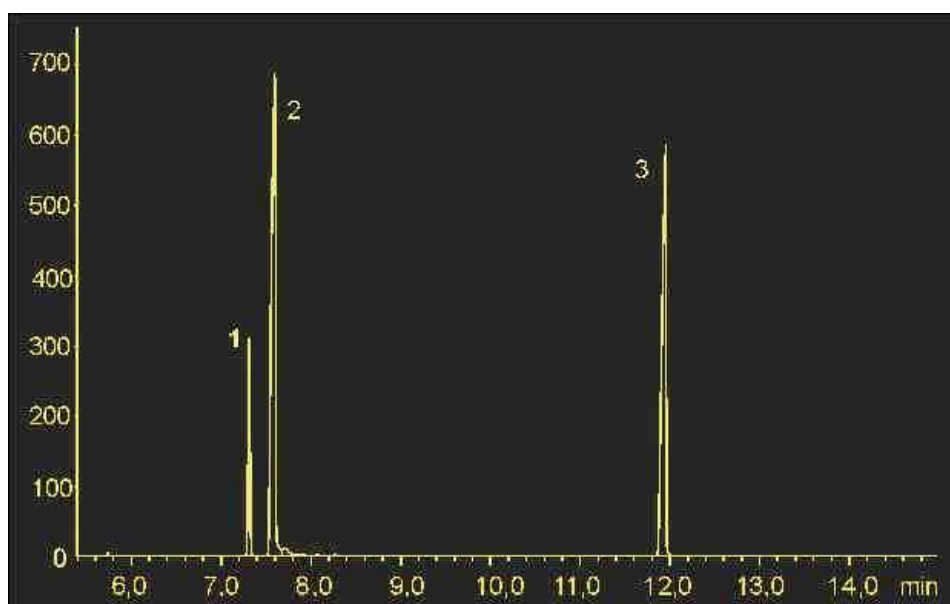
Fot.1 – Preparat XXX Diablo zawierający pochodne piperazyny.



Fot.2 – Preparat Charge+ zawierający fluorometkatinon i kofeinę.

fikowane na pierścieniu aromatycznym *N*-benzylowe i *N*-fenyłowe pochodne piperazyny i pirolidynopropiofenonu.¹⁴⁾ Jako legalna alternatywa dla kontrolowanych narkotyków z grupy Ekstazy oferowana jest w sklepach z tzw. „dopalaczami” mieszanina benzylpiperazyny (BZP) i 3-trifluorofenylopiperazyny (TFMPP). Uważa się, że połączenie stymulujących właściwości BZP i lekko halucynogennych TFMPP imituje specyficzne oddziaływanie 3,4-metylenodioxymetamfetaminy i jej pochodnej *N*-etylowej (MDE).¹⁵⁾ W Biurze Badań Kryminalistycznych zidentyfikowano oba związki w preparatach o nazwie „X 4 Extazy” i „XXX Diabło” (Fot.1).

BZP poddane zostało w 2007 r. ocenie ryzyka w systemie monitorowania Nowych Narkotyków Syntetycznych¹⁶⁾ i decyzją Rady Unii Europejskiej zalecono objęcie jej reżimem prawnym we wszystkich państwach UE. W preparacie o nazwie Charge+ (Fot.2), wg deklaracji na opakowaniu zawierającym witaminę C, magnez, kreatynę, mieszaninę aminokwasów, kofeinę, ekstrakty roślinne oraz minerały, stwierdzono obecność fluorometkatonu, kofeiny i dodatkowego składnika, będącego prawdopodobnie produktem ubocznym syntezy fluorometkatonu. Chromatogram GC-MS oraz widma MS fluorometkatonu oraz produktu ubocznego jego syntezy przedstawiono na Rys.3-5. Podstawnik fluorowy może być zlokalizowany w pozycji *orto*, *meta* lub *para* pierścienia fenyłowego. Widmo MS nie wnosi informacji odnośnie jego konfiguracji. Precyzyjne usytuowanie atomu fluoru zostanie określone po wykonaniu badań z zastosowaniem jądrowego rezonansu magnetycznego.

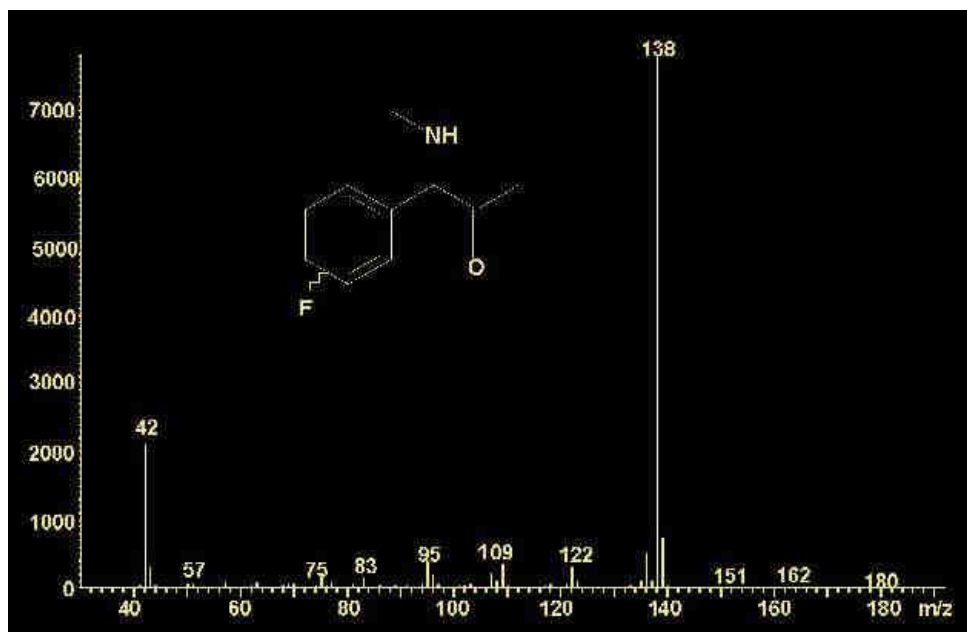


Rys. 3 – Wynik analizy GC-MS preparatu Charge+. Identyfikacja komponentów próbki: 1 – zanieczyszczenie syntezowe fluorometkatonu, prawdopodobna struktura związku przedstawiona jest na Rysunku 4; 2 – fluorometkaton; 3 – kofeina.

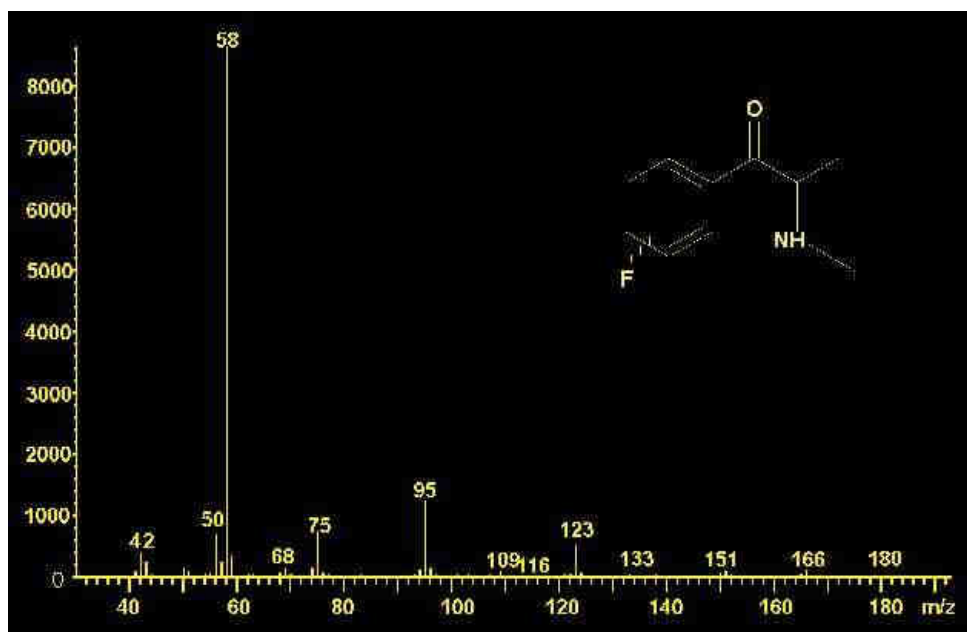
¹⁴⁾ R. F. Staack, G. Fritschi, H. H. Maurer, *J. Chromatogr.*, B, 773 (2002) 35.

¹⁵⁾ M. H. Baumann, R. D. Clark, A. G. Budzynski, *Neuropsychopharmacology*, 30 (2005) 550.

¹⁶⁾ *Risk Assessment Report of a new psychoactive substance: 1-benzylpiperazine (BZP)*, EMCDDA, Lizbona (2007).



Rys. 4 – Widmo MS (EI=70 eV) składnika 2.



Rys. 5 – Widmo MS (EI=70 eV) fluorometkatinonu.

Najsilniejszą z dotychczas poznanych substancji halucynogennych - amid dietylowy kwasu α -lizergowego (LSD-25),¹⁷⁾ klasyfikuje się raczej jako narkotyk półsyntetyczny. Mimo że totalna synteza tego układu jest dobrze znana,¹⁸⁾ to ze względu na znaczny stopień trudności i koszty związane z niezbędnymi prekursorami/reagentami oraz wieloetapowość procesu, nie znajduje zastosowania w warunkach nielegalnego laboratorium. LSD-25 i jego kilka *N,N*-dialkilowych modyfikacji otrzymuje się w prosty sposób w wyniku aminowania kwasu lizergowego odpowiednią drugorzędową aminą alkilową. Substrat pozyskuje się z materiału naturalnego – sporyszu. Dawka aktywna narkotyku wynosi ok. 20 μ g. Aby uzyskać tak niewielkie naważki materiału nielegalni producenci przygotowują roztwór LSD o znanym stężeniu i wprowadzają odpowiednią jego ilość na kostki cukru oraz papierki ozdobione charakterystyczną grafiką. Aktualnie używanie i handel LSD-25 uważa się za zjawisko marginalne w porównaniu z typowymi narkotykami opisanymi powyżej.

Aby w pełni zobrazować najnowsze trendy na światowym rynku narkotycznym, należy wspomnieć o problemie nadużywania legalnych i funkcjonujących w lecznictwie preparatów analgetycznych i psychotropowych. W ciągu kilku ostatnich lat, mimo ścisłej kontroli produkcji i dystrybucji, zwiększyły się możliwości ich nielegalnego nabycia (zakupy na bazarach, wyłudzenie recept) oraz przyspieszeniu uległ obieg informacji o tych lekach (strony internetowe reklamujące „nowości” dilerów), co sprzyja wykorzystaniu środków farmaceutycznych do celów rekreacyjnych. W latach 90-tych na rynku w USA,¹⁹⁾ a później w Europie Zachodniej²⁰⁾ i następnie już w Polsce, pojawiła się grupa substancji psychotropowych określanych w piśmiennictwie anglojęzycznym trudnymi do zgrabnego przetłumaczenia na język polski terminami „*date-rape drugs*” i „*acquaintance rape drugs*”,^{21,22)} które są wykorzystywane w celach przestępczych do oszłamiania ofiary z zamiarem dokonania gwałtu lub innego przestępstwa (kradzież, podstępne uzyskanie informacji np. numer PIN). W grupie tej znajdują się typowe leki z grupy benzodiazepin: flunitrazepam i klonazepam; ketamina - daleka pochodna fenicyklidyny stosowana aktualnie w weterynarii do wywoływania krótkotrwałej narkozy oraz proste związki – kwas γ -hydroksymasłowy (GHB) i jego lakton (GBL) oraz butandiol (BDO). Związki te łatwo rozpuszczają się w wodzie, wymagają niewielkiej dawki (benzodiazepiny), nie mają wyraźnego smaku i zapachu, mogą więc być podawane w napojach bez wiedzy osób, na których planuje się dokonanie przestępstwa. Poza oszołomieniem, dezorientacją i sennością, wywołują one często amnezję, która utrudnia identyfikację sprawców przestępstwa. Wykrycie GHB i GBL w płynach ustrojowych przypuszczalnej ofiary stanowi dość złożony problem analityczny ze względu na bardzo krótki okres półtrwania tych substancji w organizmie ludzkim.

Obserwuje się próby wykorzystywania do celów rekreacyjnych leków zawierających dekstrometorfan i benzadyminę.²³⁾ Dekstrometorfan jest związkiem chemicznym stosowanym w preparatach przeciwkaszlowych. W wyższych dawkach wykazuje

¹⁷⁾ K. Bailey, D. Verner, D. Legault, *J. Assoc. Anal. Chem.*, 56 (1) (1973) 88.

¹⁸⁾ W. L. Gabreth, *J. Org. Chem.*, 24 (1959) 368.

¹⁹⁾ K. M. Smith, *J. Am. Pharmac. Assoc.*, 39 (1999) 519.

²⁰⁾ D. Wells, *Sci. & Justice*, 41 (2001) 197.

²¹⁾ B. Szukalski, D. Błachut, M. Bykas-Strękowska, S. Szczepańczyk, E. Taracha, *Alkoholizm i Narkomania*, 14 (2001) 185.

²²⁾ B. Szukalski, M. Bykas-Strękowska, D. Błachut, S. Szczepańczyk, E. Taracha, *Alkoholizm i Narkomania*, 15 (2002) 355.

²³⁾ M. Łukasik-Głębocka, *Serwis Informacyjny. Narkomania*, 41 (2) (2008) 16.

działanie euforyzujące, wywołuje halucynacje i depersonalizację, tj. wrażenie utraty własnej tożsamości. Może powodować stany dysocjacyjne, polegające na wrażeniu odebrania się jaźni od własnego ciała. Przedawkowanie dekstromorfanu może być powodem szeregu komplikacji, w tym zaburzeń mowy, splątania, drgawek, oczopląsu, tachykardii i utraty przytomności. Zatrucia ze skutkiem śmiertelnym są obserwowane stosunkowo rzadko.

Benzadymina jest związkiem chemicznym o działaniu przeciwzapalnym i lokalnie miejscowo znieczulającym. Występuje w popularnych i dostępnych bez recepty preparatach stosowanych w stanach zapalnych jamy ustnej i gardła oraz w preparatach do higieny osobistej (Tantum Verde, Tantum Rosa). Przyjęta w dawce powyżej 500 miligramów wywołuje zaburzenia postrzegania wzrokowego, powidoków, widzenia poklatkowego, a w ilości powyżej 1 grama intensywne halucynacje wzrokowe i słuchowe.

Współczesny styl zażywania narkotyków to również eksperymentowanie poprzez celowe, jednoczesne przyjmowanie różnych substancji psychotropowych i środków odurzających, w tym także pochodnych amfetaminy. Poszukujący w ten sposób nowych doznań psychofizycznych, tzw. „*polidrug users*”, korzystając często bezkrytycznie z „poradnictwa fachowego” zamieszczanego w Internecie nie zdają sobie sprawy, na jaki rodzaj niebezpieczeństwa są narażeni. Zjawisko powyższe określane jest często w piśmiennictwie jako politoksykomania. Łączenie narkotyków z grupy amfetamin z lekami będącymi inhibitorami monoaminooksydazy (inhibitory MAO) może prowadzić do poważnych komplikacji klinicznych. Typowy przykład to równoczesne przyjmowanie Ekstazy i fluoksetyny (inhibitora CYP2D6), która powoduje zahamowanie metabolizmu narkotyku, wywołuje przez to wzrost jego stężenia we krwi i zwiększa ryzyko wystąpienia groźnych intoksykacji.²⁴⁾

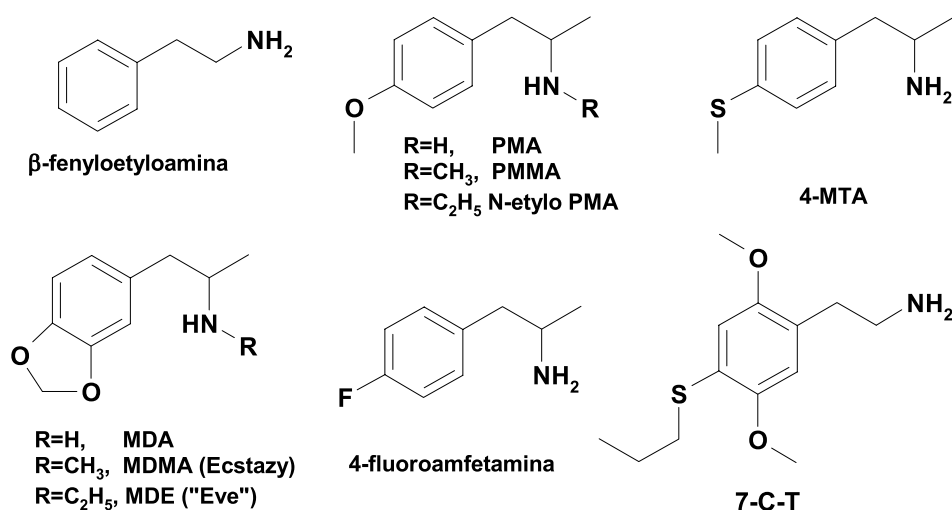
Amfetamina i jej analogi

Substancje o ogólnej nazwie amfetaminy to liczna grupa związków chemicznych których podstawowym trzonem strukturalnym jest szkielet β -fenyloetyloaminy (Rys.1). Ich farmakologiczny profil oddziaływania na organizm człowieka jest ściśle uzależniony od rodzaju podstawników usytuowanych w obrębie macierzystej struktury związku tj. układu β -fenyloetyloaminy.

Modyfikację charakteru oddziaływania pochodnej najefektywniej uzyskuje się po wprowadzeniu grupy metylowej na atom węgla bezpośrednio sąsiadujący z grupą aminową oraz usytuowaniu odpowiednich podstawników na pierścieniu aromatycznym. Najsilniejsze oddziaływanie posiadają niewielkie podstawniki elektronododatnie, a w szczególności grupy metoksyłowe, alkilowe i atomy chlorowców usytuowane w położeniu *para* do łańcucha alkilowego (dla pojedynczych podstawników) lub, gdy są dwa – *para* w stosunku do siebie.²⁵⁾ Tak wykonana modyfikacja struktury amfetaminy, której właściwości określa się jako czysto stymulujące, prowadzi do związków o właściwościach mieszanych oraz czysto halucynogennych. Ogromna ilość związków posiada charakter pośredni lub wymyka się tak przyjętej ogólnej klasyfikacji np. 4-metoksyamfetamina (PMA). Rozbudowa podstawnika alkilowego na atomie azotu powoduje także zanik właściwości halucynogennych (homologacja 4-bromo-2,5-dimetoksyamfetaminy

²⁴⁾ H. Maurer, M. Moeller, M. Roesler, K. Kovar, *Ther. Drug. Monit.*, 15 (1993) 148.

²⁵⁾ A. T. Shulgin, T. Sargent, C. Naranjo, *Nature*, 221 (1969) 537.



Rys.6 – Struktury chemiczne wybranych analogów amfetaminy.

(DOB) i 4-metylo-2,5-dimetoksyamfetaminy (STP) do pochodnych *N*-metylowych) i znaczne obniżenie aktywności (homologacja amfetaminy do *N*-etylo i *N*-propylo pochodnych).²⁶⁾

Z dużym uproszczeniem, ze względu na swój sposób oddziaływania, pochodne amfetaminy można sklasyfikować w trzech grupach:

- Stymulanty (*ang. Central Nervous Stimulants, CNS*) – pochodne oddziałujące na ośrodkowy układ nerwowy, pobudzające psychicznie i fizycznie, zmniejszające stan wyczerpania psychicznego, wzmagające koncentrację myśli i ułatwiające percepcje i kojarzenie wrażeń (amfetamina, metyloamfetamina);
- halucynogeny, inaczej środki psychotomimetyczne – pochodne wywołujące stany zamroczenia, wizje słuchowo-wzrokowe, zaburzenia stanu osobowości. Charakterystyczne są po ich zażyciu proste i złożone omamy o zabarwieniu seksualnym, mistycznym lub religijnym. Klasyczne amfetaminy tej grupy to 4-bromo-2,5-dimetoksyamfetamina (DOB) i 4-metylo-2,5-dimetoksyamfetamina (STP);
- entaktogeny (3,4-metylenodioksymetyloamfetamina (MDMA), 3,4-metylenodioksyetyloamfetamina (MDE), (3,4-metylenodioksyfenilo)-2-aminobutan) (MBDB).

Szczególnie ważna i interesująca jest trzecia grupa, obejmująca związki chemiczne z tzw. grupy Ekstazy. Należą do niej substancje wywodzące się strukturalnie z 3,4-metylenodioksyamfetaminy (MDA).^{27,28)} Wymienione substancje zdobyły szczególną popularność i ze względu na specyficzne oddziaływanie na sferę psychiki człowieka określa się je jako tzw. *recreational drugs* (narkotyki rekreacyjne). Działanie ich nie klasyfikuje je jako stymulanty czy halucynogeny. Sprawozdania osób poddanych badaniom klinicznym (a także opisy przeżyć narkomanów) z tymi związkami opisują

²⁶⁾ T. A. Dal Cason, *J. Forensic. Sci.*, 35 (1990) 675.

²⁷⁾ R. A. Glennon, R. Young, J. A. Rosecrans, *G. M. Anderson, Biol. Psych.*, 17 (7) (1982) 807.

²⁸⁾ R. P. Climko, H. Roehrih, D. R. Sweeney, J. Al-Razi, *Int. J. Psychiatry Med.*, 16 (1987) 359.

przyjemny stan relaksacji, rozluźnienie, zanik pewnych hamulców utrudniających nawiązywanie komunikacji interpersonalnej i dyskusji na drażliwe i krępujące tematy. Szczególny sposób oddziaływania tych narkotyków na psychikę, określanych niekiedy jako entaktogeny spowodował, że zdobyły one szczególne względy wśród uczestników tzw. *raving parties*, pozwalając na zachowanie wysokiej formy fizycznej podczas długich i wyczerpujących imprez tanecznych.

Wprowadzenie regulacji prawnych odnośnie znanych już substancji spowodowało, że na rynku nielegalnym pojawiać się zaczęły analogi tych narkotyków. Określono je terminem *designer drugs*, narkotyki modyfikowane o zmienionej strukturze. Do najważniejszych, które na stałe zdobyły wielką popularność na nielegalnym rynku należą wspomniane już 3,4-metylenodioksyamfetamina (MDA) (przełom lat 60/70); 3,4-metylenodioksymetyloamfetamina (MDMA) (lata 70-te), 3,4-metylenodioksyetyloamfetamina (MDE) (połowa lat 80-tych). W 1973 r. w Kanadzie i USA zanotowano serię wypadków śmiertelnych związanych z zażywaniem nowej pochodnej, 4-metoksyamfetaminy (PMA).²⁹⁾ Po blisko trzydziestu latach PMA wróciła na rynek narkotyczny również i w tym przypadku wywołując szereg poważnych zatruc w USA, Australii i Hiszpanii. Na polskim rynku narkotycznym PMA pojawiła się jako jeden ze składników tabletek określanych jako „UFO” i „Mitsubishi”. Zagadnienia związane z analityką i syntezą materiału zawierającego PMA, a także jej *N*-metylowy homolog, 4-metoksymetyloamfetaminę (PMMA), był przedmiotem szeroko zakrojonych badań w BBK ABW.³⁰⁾ W jednej z publikacji,³¹⁾ wskazaliśmy prawdopodobny kierunek dalszej modyfikacji tej linii amfetaminy, tj. rozbudowy łańcucha *N*-alkilowego do *N*-etylu. Przewidywania okazały się słuszne. Kilka lat później *N*-etylo PMA została zidentyfikowana w ulicznej próbce w USA³²⁾ oraz w materiale biologicznym osoby zmarłej na skutek zażycia nieznanego narkotyku.³³⁾ Aktualnie, we współpracy z Pracownią Związków Naturalnych Wydziału Chemii UW trwają prace nad aspektami analizy i syntezy innych pochodnych amfetaminy, w tym 4-metylotioamfetaminy (4-MTA).

W ciągu ostatnich kilku lat na rynkach narkotycznych wielu krajów odnotowano zupełnie nowe pochodne, których właściwości farmakologiczne, a w szczególności poziom toksyczności, nie są w pełni scharakteryzowane w literaturze. Pilotażowe badania wskazują mimo, iż prawdopodobieństwo ostrego zatrucia tymi związkami jest stosunkowo niewielkie, że nawet okazjonalne przyjęcie kilku dawek w ilości równoważnej dawce terapeutycznej może prowadzić do zaburzenia układu serotonergicznego, co w konsekwencji może dawać objawy choroby psychicznej np. schizofrenii. Do najciekawszych przykładów nowych pochodnych, które w ciągu ostatniej dekady pojawiły się na rynku w Europie Zachodniej należą amfetaminy z nowej linii analogów siarkowych, 4-metylotioamfetamina (4-MTA), 2,5-dimetoksy-4-propylotiofenyloetyloamina (2C-T-7), 2,5-dimetoksy-4-(2-fluoroetylotio)fenyloetyloamina oraz 2,4,5-trimetoksyamfetamina (2-TMA). W ciągu ostatnich kilku miesięcy, w składzie preparatów oferowanych przez Internet kilkakrotnie wykryto 4-fluoroamfetaminę. Jest to wyraźny sygnał, że pod przykrywką legalności, oprócz stosunkowo niegroźnych „dopalaczy”

²⁹⁾ B. Cimbure, *Canad. Med. Assoc. J.*, 110 (1974) 1263.

³⁰⁾ D. Błachut, *Problemy Kryminalistyki*, 235 (2002) 11.

³¹⁾ D. Błachut, K. Wojtasiewicz, Z. Czarnocki, *Forensic Sci. Int.*, 127 (2002) 45.

³²⁾ F. Casale, P. A. Hays, T. K. Spratley, P. M. Smith, *Microgram Journal*, 4 (2006) 42.

³³⁾ K. Zaitzu, M. Katagi, T. Kamata, N. Kamata, H. Shima, T. Tsuchihashi, H. Hayashi, R. Kuroki, *Forensic Sci. Int.*, 177 (2008) 77.

pochodzenia roślinnego, na rynek będą wprowadzane tą drogą typowe substancje narkotyczne o strukturze bardzo zbliżonej do ich kontrolowanych analogów.

W Polsce, oraz w większości krajów stosowne akty prawne wyraźnie definiują związek chemiczny, który podlega kontroli. Nasza ustawa robi wyjątek wyłącznie dla środków odurzających grupy od I-N do IV-N, obejmując kontrolą również izomery oraz estry związków wymienionych w tych grupach. Wykaz substancji psychotropowych, w którym zgrupowane są amfetamina i jej pochodne wyraźnie wskazuje, jaki związek jest kontrolowany, a tym samym tworzy zamkniętą listę pochodnych.

Wśród krajów, które dostrzegają problematykę narkotyków modyfikowanych, tylko Stany Zjednoczone wprowadziły odpowiednie regulacje prawne mające na celu przeciwstawieniu się zjawisku manipulacji strukturą w celu otrzymania nowego i niekontrolowanego analogu. Ustawodawca USA, na wniosek DEA wprowadził poprawkę do Federal Controlled Substance Acta,³⁴⁾ mówiącą, że jakkolwiek substancja podobna strukturalnie do jej kontrolowanego analogu z wykazu I lub II (Schedule I, II) i posiadająca właściwości psychoaktywne podobne do tej substancji lub posiadająca środków wykazu I lub II. Z poprawki tej wyłączone są substancje, które są podobne do kontrolowanych analogów, mają podobne właściwości psychoaktywne, ale stanowią środki legalnie używane w lecznictwie. Poprawka ta daje możliwość ścigania osób usiłujących wprowadzić na rynek nowe, nie kontrolowane narkotyki. Niezbędna jest jednak pomoc ekspertów, biegłych chemików, którzy odpowiednią argumentacją udowodnią w sądzie strukturalne podobieństwo rozważanej substancji do jej kontrolowanego, domniemanego pierwowzoru.

W przedstawionym materiale scharakteryzowano krótko najważniejsze cechy i zjawiska typowe dla rynku narkotykowego ostatniej dekady. W drugiej części przedstawiona zostanie bliżej problematyka nielegalnej syntezy amfetaminy i jej pochodnych. Omówione zostaną także wybrane aspekty działania eksperta fizykochemii na miejscu popełnienia przestępstwa, którym jest nielegalne laboratorium produkujące substancje psychotropowe lub środki odurzające.

³⁴⁾ *Controlled Substance Analogue Enforcement Act of 1986*, Public Law 99-750, Title I, Subtitle E. 99th Congress, 27 Oct. 1986.