

**REVIEW OF FORENSIC SCIENCE  
BY M. J. BOGUSZ (EDITOR),  
SECOND EDITION,  
ELSEVIER, AMSTERDAM 2008,  
ISBN: 978-0-444-52214-6, ISSN: 1567-7192**

In recent years, there have been great advances in rapid separation techniques and methods of identification of compounds that are significant from the point of view of forensic sciences. One such technique is chromatography, which has many advantages in comparison to older techniques of separation, e.g. crystallisation, solvent extraction and distillation. Chromatographic and related techniques enable separation of all chemical components of multi-component mixtures, without prior knowledge of the number or relative quantity of compounds present. Components can be of various dimensions (from viruses to hydrogen molecules), and be present in small and large quantities of samples of varying origin, including biological and environmental ones. The advantages of separation techniques were recognised by Roger M. Smith of the University of Loughborough (United Kingdom), who undertook to edit a six-volume series entitled *Handbook of Analytical Separations*, which was published by Elsevier.

*Forensic Science*, the book which I am reviewing, constituted Volume 2 of this series and was published in 2000; the second edition was issued in 2008 as Volume 6. The main editor of both the first and second edition of *Forensic Science* is Maciej J. Bogusz. The book version and the newly created electronic version of the second edition have increased in size by 36%. This 1007-page book is divided into 5 parts and 30 chapters, which were written by 57 authors. The information and data contained in it have been updated up to the year 2006. The authors of the chapters – forensic toxicologists, chemists and geneticists – are known for their research and as forensic experts, whose everyday tasks include performing analyses and examinations for expert reports, and also as consultants with an international reputation. Generally speaking, this volume presents forensic applications of separation techniques, mainly chromatographic ones.

The ten chapters of the first part, devoted to forensic toxicology, cover analysis of compounds that are important from the toxicological point of view, arranged systematically into groups, i.e. opioids, cocaine, amphetamines, hallucinogens, cannabinoids, sedatives and hypnotics, antidepressants, neuroleptics, non-opioid analgesics and anti-inflammatories, antidiabetics, cardiac glycosides, antiarrhythmics, skeletal muscle relaxants and also mushroom toxins.

The presented methods of determining these compounds also encompass preparation procedures, including solid phase microextraction (SPME), of traditional and alternative (saliva, sweat, hair) biological materials and also various non-biological materials. Preliminary immunochemical tests have also been included in this part.

In the second part, composed of 6 chapters, screening methods applied in toxicological analysis of blood samples, serum, plasma, urine and tissue samples for forensic purposes have been presented. Methods of preparing biosamples are described, i.e. acid hydrolysis and gentle but time-consuming enzymatic hydrolysis, pH dependent liquid-liquid extraction (LLE), solid-phase extraction (SPE) and various methods of derivatisation, e.g. silylation, methylation and trifluoroacetylation. Depending on access to techniques, the reader may choose a procedure for extensive screening analysis from amongst a broad range of presented methods: from gas chromatography with detection that is now considered classical, i.e. nitrogen phosphorus detection and flame-ionisation detection (GC-NPD and GC-FID), through high performance liquid chromatography with diode array detection (HPLC-DAD) to both chromatographic techniques coupled with mass spectrometry (GC-MS and LC-MS) using single and multiple fragmentation, various types of ionisation and mass analysers, i.e. quadrupole (Q), ion trap (ITD), time-of-flight (TOF). Also included amongst the discussed methods are various types of capillary electrophoresis (CE), including coupling with MS, screening methods for detecting metals, semimetals and non-metals in biological material and speciation analysis of arsenic and selenium using inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS).

The next 7-chapter part of the book is devoted to current, increasingly important issues in forensic toxicology. Markers of alcohol consumption – both extensive (ethyl glucuronide, ethyl sulphate and 5-hydroxytryptophol) and chronic (carbohydrate deficient transferrin and phosphatidylethanol) – are discussed. Natural medicine remedies are broadly covered, paying attention to the toxicity of natural components of far eastern herbs, the dangerous content of heavy metals in these raw materials, organic contaminants such as pesticide residues and synthetic mixtures in the form of strongly acting pharmacological agents.

The issue of driving a car under the influence of substances acting similarly to alcohol, which has been intensively studied in recent years, has also been covered in the reviewed book. Epidemiology, legal aspects, methods of detecting agents influencing psychomotor efficiency of a driver, quality control and interpretation

of results, i.e. their evidential value depending on the method and type of biological material selected for study are discussed. Alternative matrices (oral fluid and sweat), which play a significant role in analyses for the presence of agents modulating ability to drive a car, when it is necessary to subject large populations of drivers to screening analyses on the roadside and also other unconventional biosamples (hair, meconium) have been described in detail in the next chapter. Methods of detecting doping substances applied to humans and animals in sport have also been presented, amongst which are not only numerous prohibited pharmacological agents, anabolic steroids and hormones, but also haemoglobin based oxygen carriers, blood as a doping agent and also other compounds with anti-estrogenic activity, 5 $\alpha$ -reductase inhibitors and hydroxyethyl starch. Application of pharmacogenomics in forensic toxicology as an instrument for individualisation of medicines has been briefly discussed. A justifiably large amount of space has been devoted to aspects of quality control, which are a necessary factor of correctness of results of studies and the process of accreditation of laboratories.

The four chapters of the 4<sup>th</sup> part encompass issues related to forensic chemistry, i.e. examination of explosive materials, agents described as chemical weapons, fire debris and also inks and possibilities of defining their age on documents. In examinations of writing materials, the efficiency of 4 techniques has been discussed, i.e. TLC, GC-MS (using Q and TOF analysers after LLE and SPME), HPLC-DAD and CE. The usefulness of LC-MS, LC-MS-MS, and gas chromatography ion mobility spectrometry (GC-IMS) and also nuclear magnetic resonance spectrometry (NMR) for quick detection, identification and separation of military poisons and auxiliary substances and also products of their decomposition has been discussed.

The 5<sup>th</sup> and last part of the book is devoted to forensic genetics and contains concise information on the subject of identification of persons and biological traces on the basis of studies of autosomal DNA, mitochondrial DNA and the Y chromosome.

In the book, numerous analytical data concerning particular compounds have been collected and presented in tabular form, accompanied by figures that help to illustrate the discussed issues. 4856 literature items – even taking into account that some of them repeat themselves – constitute a huge collection of literature, which allows the careful reader or one who is especially interested in a particular issue to thoroughly deepen their knowledge. Most of the chapters (23) end with a concise summary, and 5, furthermore, look at

likely future directions of development in the given field.

The issue of where to explain the numerous abbreviations used in the text has been dealt with in a rather unfortunate manner. Authors have placed a list of abbreviations at the end of 10 chapters; in the remaining chapters, each abbreviation has been positioned after the first mention of the full term to which it applies, and henceforth the abbreviation is consistently used throughout the text. This means that most generally used abbreviations are explained many times, whereas finding the less common ones is time-consuming and attention-diverting.

The above does not, however, have a significant effect on the overall assessment of the book, which is a very good source of knowledge both for the practitioner who is relatively inexperienced in forensic sciences and for the experienced forensic expert.

*Maria Kala*

**RECENZJA KSIĄŻKI FORENSIC SCIENCE  
POD REDAKCJĄ M. J. BOGUSZA,  
WYDANIE 2, ELSEVIER, AMSTERDAM 2008,  
ISBN: 978-0-444-52214-6, ISSN: 1567-7192**

W ostatnich latach bardzo rozwinęły się szybkie techniki separacyjne oraz metody identyfikacji związków istotnych z punktu widzenia nauk sądowych. Jedną z takich technik jest chromatografia, która ma liczne zalety w porównaniu do starszych technik rozdzielania, np. krystalizacji, ekstrakcji za pomocą rozpuszczalnika i destylacji. Techniki chromatograficzne i pokrewne pozwalają na separację wszystkich składników chemicznych mieszanin wieloskładnikowych bez znajomości liczby lub względnej ilości obecnych związków o różnych rozmiarach (od wirusów do cząsteczek wodoru), w małych i dużych ilościach próbek różnego pochodzenia, w tym biologicznych i środowiskowych. Zalety technik separacyjnych dostrzegł Roger M. Smith z Uniwersytetu w Loughborough (Zjednoczone Królestwo), który podjął się redakcji 6 tomowej serii książek *Handbook of Analytical Separations*, a którą wydał Elsevier.

Książka pt. *Forensic Science*, której recenzję przedstawiam, została włączona jako tom 2 do tej serii w roku 2000, a jej drugie wydanie ukazało się już w 2008 roku jako tom 6. Głównym redaktorem tak pierwszego jak i drugiego wydania *Forensic Science*, jest Maciej J. Bogusz. Wersja książkowa i nowo powstała elektroniczna drugiego wydania powiększyła swoją objętość o 36%. Ta 1007-stronicowa książka podzielona jest na 5 części i 30 rozdziałów, które zostały opracowane przez 57 autorów. Informacje i dane w niej zawarte są uaktualnione do roku 2006. Autorzy rozdziałów – toksykolodzy, chemicy i genetycy sądowi – znani nie tylko ze swojej działalności naukowej, są uznanymi ekspertami wykonującymi w codziennej pracy badania do działalności opiniodawczej oraz konsultantami o międzynarodowej renomie. Ogólnie można powiedzieć, że w książce przedstawiono zastosowanie technik separacyjnych, głównie chromatograficznych, do celów sądowych.

W 10 rozdziałach pierwszej części poświęconej toksykologii sądowej przedstawiono analitykę związków ważnych z toksykologicznego punktu widzenia, usystematyzowanych w grupy, tj. opioidy, kokaina, amfetaminy, halucynogeny, kannabinoły, środki uspakajające i nasenne, leki przeciwdepresyjne, neuroleptyki, nieopioioidowe przeciwbólowe i przeciwzapalne, przeciwcukrzycowe, glikozydy nasicowe, przeciwartymiczne i zwiotczające mięśnie szkieletowe oraz toksyny grzybowe. Przedstawione metody oznaczania tych związków obejmują również procedury przygotowania, w tym mikroekstrakcję do fazy stałej (SPME), materiału biologicznego klasycznego i alternatywnego (ślina, pot, włosy) oraz różnych materiałów niebiologicznych. Do tej części włączono również wstępne testy immunochemiczne.

W drugiej części, składającej się z 6 rozdziałów, opisano metody przesiewowe stosowane do analizy toksykologicznej prób krwi, surowicy, osocza, moczu i wyćinków do celów sądowych. Przedstawiono metody przygotowania bioprobek, tj. hydrolizę kwaśną i delikatną, ale czasochłonną, hydrolizę enzymatyczną, ekstrakcję ciecz-ciecz (LLE) zależną od pH, ekstrakcję do fazy stałej (SPE) i różne metody derywatywacji, np. silylację, metylację czy trifluoroacetylację. W zależności od dostępu do technik czytelnik może wybrać procedurę do obszernych badań skryningowych spośród szerokiego spektrum przedstawionych metod: od chromatografii gazowej z detekcją uznaną już za klasyczną, czyli uczuloną na azot i płomieniowo-jonizacyjną (GC-NPD i GC-FID), poprzez wysokosprawną chromatografię cieczową z detekcją szeregu diod (HPLC-DAD) do obu chromatograficznych technik sprzężonych ze spektrometrią mas (GC-MS i LC-MS) wykorzystujących fragmentację pojedynczą i wielokrotną, różne rodzaje jonizacji i analizatory mas, takich jak kwadrupol (Q), pułapka jonowa (ITD), czasu przelotu (TOF). Wśród omówionych metod nie pominięto różnych typów elektroforezy kapilarnej (CE), w tym jej sprzężenia z MS, a także metod przesiewowych do wykrywania metali, półmetali i niemetałów w materiale biologicznym oraz analizy specyficznego arsenu i selenu wykorzystujących spektrometrię mas z jonizacją plazmą wzbudzoną indukcyjnie (ICP-MS).

Następna, 7-rozdziałowa część książki, została poświęcona aktualnym i narastającym problemom toksykologii sądowej. Zostały w niej omówione analityczne aspekty markerów ekstensywnej (glukuronid i siarczan etylu oraz 5-hydroksytryptofol) i przewlekłej (transferyna desjadowana, fosfatydyloetanol) konsumpcji alkoholu. Szeroko potraktowano problem remediów medycyny naturalnej, zwracając uwagę na toksyczność naturalnych składników dalekowschodnich ziół, niebezpieczne zawartości metali ciężkich w tych surowcach, organiczne składniki zanieczyszczające typu pozostałości pestycydów oraz domieszki syntetyczne w postaci silnie działających środków farmakologicznych.

Intensywnie rozpracowywana w ostatnich latach problematyka prowadzenia pojazdów pod wpływem środków podobnie działających do alkoholu znalazła również odzwierciedlenie w recenzowanej książce. Omówiono epidemiologię, prawne aspekty, metody wykrywania środków wpływających na sprawność psychomotoryczną kierowcy, kontrolę jakości i interpretację wyników, czyli ich wartość dowodową w zależności od metody i rodzaju materiału biologicznego pobranego do badań. Zresztą alternatywne matryce (płyny z jamy ustnej, pot) odgrywające znaczącą rolę w badaniach obecności środków modulujących zdolność kierowania samochodem, kiedy to konieczne jest objęcie badaniami przesiewowymi dużych populacji kierowców w dowolnym miejscu oraz inne niekonwencjonalne bioprobki (włosy, smółka) zo-

stały scharakteryzowane szczegółowo w kolejnym rozdziale. Nie zabrakło przedstawienia metod wykrywania środków dopingujących stosowanych w sporcie ludzi i zwierząt, a wśród nich nie tylko niedozwolonych licznych środków farmakologicznych, sterydów anabolicznych i hormonów, ale także nośników tlenu na bazie hemoglobiny, krwi jako środka dopingującego oraz innych związków o aktywności przeciwestrogenowej, inhibitorów 5-reduktazy i hydroksyetyloskrobi. Krótko omówiono zastosowanie farmakogenomiki w toksykologii sądowej jako narzędzia do indywidualizacji medycyny. Uzasadnienie dużo miejsca poświęcono aspektom kontroli jakości, które są niezbędnym czynnikiem poprawności wyników badań i procesu akredytacji laboratoriów.

W 4 rozdziałach 4. części zamieszczono zagadnienia dotyczące chemii sądowej, czyli badań materiałów wybuchowych, środków określanych mianem broni chemicznej, pozostałości po pożarach oraz atramentów i możliwości określenia ich wieku na dokumentach. W badaniach materiałów pisarskich omówiono wydolność 4 technik, tj. TLC, GC-MS (z analizatorami Q i TOF, po LLE lub SPME), HPLC-DAD i CE. Do szybkiego wykrywania, identyfikacji i rozdziału bojowych środków trujących i pomocniczych oraz produktów ich rozkładu przedyskutowano przydatność technik LC-MS, LC-MS-MS, chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas z analizatorem ruchliwości jonów (GC-IMS) oraz spektrometrii magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR).

Ostatnia, 5. część książki, poświęcona została genetyce sądowej i zawiera zwięzłe informacje na temat identyfikacji osób i śladów biologicznych na podstawie badań autosomalnego DNA, mitochondrialnego DNA i chromosomu Y.

W książce zgromadzono i ujęto w tabele liczne dane analityczne dotyczące poszczególnych związków, a ryciny stanowią uzupełniającą ilustrację omawianych zagadnień. 4856 pozycji literaturowych, nawet przy niektórych powtarzających się, tworzy ogromny zbiór piśmiennictwa, który pozwala wnikliwemu lub szczególnie zainteresowanemu jakimś zagadnieniem czytelnikowi na gruntowne zgłębienie wiadomości. Większość rozdziałów (23) kończy zwięzłe podsumowanie, a 5 zawiera ponadto perspektywy rozwoju zagadnienia.

Dość niefortunnie został rozwiązany problem licznych skrótów używanych w tekście. W końcowej części 10 rozdziałów autorzy umieścili listę skrótów, w pozostałych rozdziałach skrót został wymieniony po całej nazwie pierwszy raz użytego terminu, do którego się odnosi, a następnie konsekwentnie używany przez cały tekst. Spowodowało to, że większość powszechnie używanych skrótów jest tłumaczona wielokrotnie, a znalezienie mniej popularnych zajmuje czas i rozprasza uwagę.

Powyższe nie ma jednak istotnego wpływu na ogólną ocenę książki, która stanowi cenne źródło wiadomości

dla mało doświadczonego w zakresie nauk sądowych analityka, jak i doświadczonego biegłego sądowego.

*Maria Kała*