

Adli Kimya Eğitimi

Forensic Chemistry Training

Zuhal GERÇEK

ÖZ

Terörizmin her türlüşünün ve suçun giderek arttığı günümüzde adli bilimlerin önemi daha iyi anlaşılmalıdır. Adli bilim kanuni sistem için gerekli olan soruların yanıtlanması amacıyla bilimin geniş yelpazesinin uygulanmasıdır. Temel bilimlerin prensiplerinin, tekniklerinin ve metodlarının uygulanmasını kapsar ve temel hedefi yasal durumlarda önemli olabilecek fiziksel olguların belirlenmesidir. Adli kimya, mahkemelerde kullanılacak delillerin kimyasal analizini gerçekleştiren kimya alanıdır. Adli kimyacı suç mahallinden elde edilen delilleri analiz edip uyguladığı testler ile bir sonuca ulaşan profesyonel kimyacıdır. Bu yüzden özel bir eğitim almaları gerekmektedir. Adli laboratuvarlarda kimya/biyokimya alanında lisans derecesini takiben biyoloji ve adli bilimlerden kimya dersleri almış olan çalışanlar tercih edilmektedir. Adli kimyacı yetiştirmek için lisans ve lisansüstü eğitimlerinin ihtiyaçları karşılamak amacıyla düzenlenmesi gerekmektedir. Lisans eğitiminin çekirdeğinde fen bilimleri eğitimi olmalıdır. Bunun yanında hem fen bilimlerinde hem de adli bilimlerde güçlü bir laboratuvar eğitimi verilmelidir. Adli bilimlerde örnek bir lisansüstü programı adli bilim konuları, özel alanlarda güçlü akademik dersler ve araştırma ve laboratuvar bileşenlerini kapsamalıdır.

Anahtar Sözcükler: Adli bilimler, Adli kimya, Adli kimya eğitimi

ABSTRACT

Increasing the types of terrorism and crime nowadays, the importance of the forensic sciences can be better understood. Forensic science is the application of the wide spectrum of science to answer the question of legal system. It contains the application of the principles, techniques and methods of basic sciences and its main aim is the determination of the physical facts which are important in legal situations. Forensic chemistry is the branch of chemistry which performs the chemical analysis of evidences that used in the courts. Forensic chemist is the professional chemist who analyzes the evidences from crime scene and reaches a result by application of tests. Thus, they have to have a special education. In forensic laboratories candidates who have chemistry/biochemistry undergraduate degree and took biology and forensic chemistry lectures are preferred. It is necessary to design graduate and undergraduate education to train a forensic chemist. Science education should be at the core of the undergraduate education. In addition to this strong laboratory education on both science and forensic science should be given. The graduate program of forensic science example should contain forensic science subjects, strong academic lectures on special subjects and research and laboratory components.

Keywords: Forensic sciences, Forensic chemistry, Forensic chemistry training

GİRİŞ

Son zamanlarda televizyon programlarında yer alan polisiye dizilerin etkisiyle, halkın adli bilimlere olan ilgisi artmıştır. Bilim adamlarının yetiştirilmesinde önemli bir görev üstlenen akademisyenlerin bu ilgiyi geçici bir yönelim olarak değil, bilimin temel ilkelerinin ve kritik düşünme tekniklerinin kavratılması için bir avantaj olarak ele almaları gerekmektedir.

Adli bilim kanuni sistem için gerekli olan soruların yanıtlanması amacıyla bilimin geniş yelpazesinin uygulanmasıdır. 'Adli'

terimi mahkemeden önce anlamına gelen Latince forēnsis kelimesinden gelmektedir (Shorter Oxford English Dictionary 6th ed). Günümüzde adli bilim terimi 'kanuni' ya da 'mahkemelerle ilgili' anlamında kullanılmaktadır.

Bilim ve yargı sistemi doğrunun peşindedir. Adli kimya ise bilim ve kanunun kesişim noktasıdır. Tüm davalar mahkemeye taşınmamakla beraber eğer mahkeme kararı alınırsa, yargı için adli kimyacının vereceği bilgi çok önemlidir. Bununla birlikte adli kimyacı kanıtları analiz eder, fakat yargıya varamaz.

Zuhal GERÇEK (✉)

Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Zonguldak, Türkiye
Bülent Ecevit University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry, Zonguldak, Turkey
zuzhal.gercek@gmail.com

Geliş Tarihi/Received : 02.11.2012

Kabul Tarihi/Accepted : 18.12.2012

Bileşik Devletler Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) 2009'da yayınladığı 'Birleşik Devletler'de Adli Bilimin Güçlendirilmesi' başlıklı raporunda adli bilimlerin geçmişi, bugünü ve geleceği hakkında yaptığı değerlendirmede adli soruşturmaları iyileştirmek, hatalı mahkumiyet kararlarını azaltmak, ve ulusal güvenliği artırmak için adli kimya biliminde gelişmeye ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir (Dwight et al., 2012).

Günümüzde kriminalist, adli kimyacılar ve diğer adli bilim adamlarını tanımlamakta kullanılan bir terimdir. "California Association of Criminalists (CAC)" tanımına göre adli bilim fiziksel kanıtın bilimsel analizi ve incelenmesi, yorumlanması ve mahkemeye sunulması ile ilgilenen profesyonel bir meslektir. Temel bilimlerin prensiplerinin, tekniklerinin ve metodlarının uygulanmasını kapsar ve temel hedefi yasal durumlarda önemli olabilecek fiziksel olguların belirlenmesidir (<http://www.cac-news.org/membership/criminalistics.shtml>).

Adli Kimya Nedir?

Adli kimya, mahkemelerde kullanılacak delillerin kimyasal analizini gerçekleştiren kimya alanıdır. Yöntem, sanat ve karşılaştırma bilimi olarak da tanımlanır. Çoğunlukla adli kimyanın analitik kimya olduğu hakkında yanlış bir yargı da vardır. Analitik kimya nitel ve nicel analizler içerir; fakat adli kimya yapılacaklar listesine karşılaştırmalı analiz de ekler. Analitik kimya 'ne' ve 'ne kadar' gibi analitik sorulara yanıt verir. Adli kimya ise bu bilgilerin ışığında adli sorulara yanıt üretir. Örneğin, bir fiberin naylon olup olmadığı ya da bir plastik parçasının polietilen olup olmadığı ve miktarı spektroskopik yöntemlerle belirlenir. Adli kimyacı bu bilgi ile fiberin nereden gelmiş olabileceği, plastik parçasının çöp poşetinin bir parçası olup olmadığı gibi yargılara varır.

Adli bilimci bir delille çalıştığında genellikle tamamlanacak üç görev vardır. Birincisi tespittir. İlaç analizlerinde bu iş nicel kimi zaman da nitel analizle gerçekleştirilir. Fiber analizi gibi diğer durumlarda, tespit en kolay kısımdır. Bir sonraki basamak kanıtın sınıflandırılmasıdır. Fiber naylon 6 mı yoksa naylon 66 mı? Kırmızı mı, sarı mı ya da mavi mi? Eskimiş mi? Kesit alanı nedir? Bu soruların yanıtı fiberin ait olduğu sınıfın alanını daraltır. Sınıf üyeliği ne kadar kısıtlıysa kanıt o derece anlamlıdır. Bu mantıklı sonuçla, sınıflandırma fiberi sadece bir üyeli sınıfa yerleştirme ile sonlanır. Bu da üçüncü görev olan individualizasyondur.

Fiziksel ve biyolojik kanıt olan ilaç analizi geleneksel adli tanımlama- sınıflama- individualizasyon çerçevesinin dışında kalır. Kimyasal bileşiğin ilaç mı, yoksa metabolit mi olduğunu şaşmaz bir şekilde belirleyen analitik enstrümantasyon uygulanır. Sınıflandırma olası test ve tarama boyunca rol oynar.

Adli Kimyanın Tarihi

Zehirler eski Mısır, Yunan ve Roma'da kullanılmaya başlanmıştır. Demokritus zehirle uğraşan ilk kimyacıdır ve bazı bulgularını Hipokrates ile paylaşmıştır. Zehirler hem cinayette hem de idamlarda kullanılmaktaydı. Antik Roma'da zehirlemeye karşı yasalar M.Ö. 82'de yapıldı. Sistemik ve bilimsel adli soruşturmalardan önce, cezalar çoğunlukla ikincil kanıtlar ve söylentilere dayanılarak veriliyordu. Arsenik oldukça popüler bir zehirdir. Eski Roma döneminin en popüler zehirdir. Fransa'nın

ilk dönemlerinde ise bu maddenin adı miras tozudur! Sekizinci yüzyılda Arap simyacı Abu Musa Jabir Ibn Hayyan (veya Geber, M.S.721– 815) elemental arseniği (gri-metalik görünümlü bir maddedir) arsenik (III) oksit'e (As_2O_3 ; tatsız, kokusuz ve beyaz toz halindedir) dönüştürmüştür. Oksitlenmiş haldeki arsenik, kolaylıkla bir kişinin yemeğine ya da içeceğine eklenebilir. 19. yüzyıla kadar insan vücudunda arseniği tespit etmek mümkün değildi. Bunun sonucu olarak zehir suçlulardan krallara, kraliçelere ve papalara kadar tüm sınıf insanların dünyasında oldukça popüler olmuştur. Ünlü Borgia ailesinin düşmanlarını yok etmek için arsenik kullandıkları güçlü bir söylentidir.

19. yüzyılda gelişen adli kimya için ilk ve en önemli problem vücuttaki arseniği saptama yöntemini bulmaktır. Aralarında toksikolojinin babası Mathieu Joseph Bonaventure Orfila (1787–1853) ve oksijen kâşiflerinden biri olan Karl Wilhelm Scheele'in (1742–1786) de bulunduğu pek çok bilim adamı bu probleme çözüm bulmak için araştırma yapmışlardır. 1752'de Blany davasında ilk kez zehir için kimyasal test uygulanmıştır. 19. yüzyılın ortalarında adli kimyadaki gelişmeler hızlanmıştır. Kan testleri geliştirilmiş ve 1832'de bulunan Marsh testi kurbanın vücudunda arsenik bulunduğunu gösteren ilk güvenilir bilimsel analizdir (Saferstein, 1998). 1880'lerde parmak izi tayini çalışmaları hızlanmıştır. 1863'de Alman-İsveç kimyacı Christian Friedrich Schönbein (1799–1868) insan kanını belirlemek için güvenilir bir yöntem olan kana hidrojen peroksit eklendiğinde köpüklendiğini bulmuştur. Kan giysiler, odun, cam ya da diğer yüzeylerde çok hızla kuruyup, kahverengi bir kalıntı bıraktığından ve bu leke kolaylıkla diğer kalıntılarla karıştırıldığından bu test oldukça önemlidir. Kan varlığını belirlemek için kullanılan bir diğer test de yine aynı zamanlarda Hollanda'lı kimyacı Izaak van Deen tarafından geliştirilmiştir. Bu araştırmacı Batı Hindistan "Herbal gaia" maddesini kana eklediğinde, rengin kahverengine değiştiğini bulmuştur. Bu yöntem günümüzde adli kimyada dışkı örnekleme çok az kullanılmasına rağmen, dışkılarda bulunabilecek gözle fark edilemeyecek miktarda kanın saptanmasında kullanılmaktadır.

Günümüzde herkes suçların/suçluların teşhisinde (yanı sıra diğer uygulamalarda) parmak izinin oynadığı önemli rolün farkındadır. Muhtemelen daha az bilinen ise adli kimyacıların suçlarda kullanılan silahları ve bu silahları kullanan insanları belirlemek için mermilerin parmak izlerini yaklaşık bir yüzyıldan beri kullandıklarıdır. Bir iddiaya göre bu konudaki en eski örnek 1835'de İngiliz polis memuru Hery Goddar'ın ölü bir kişinin bedeninde bulunan bir mermiyi incelemek için kullanmasıdır. Mermi parmak izinin ceza soruşturmasında kullanımı oldukça azdır. 1890'larda görülen vakaların özellikleri bu tekniğin olası suçları belirlemede bir yöntem olarak kullanılmasını tekrar gündeme getirmiştir (Newton, 2007)

1985 yılında Sir Alec Jeffreys, DNA parmak izi tekniğini ilk kez kullanmıştır (Jeffreys, 1985). Bu tarihten sonra ise DNA analizi, adli soruşturmaların vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir.

Adli Kimyanın Kapsamı

Olay mahallinin analizi fiziksel ve biyolojik bilim dallarındaki uzmanların yanı sıra teknoloji ve hukuktaki pek çok uzmanın birlikte çalışmasını gerektirir. Adli kimyacı parmak izi, fiberler,

camlar, mermi ile yaralama ve diğer kalıntılarla çalışır, ilaç ve zehirli maddeleri analiz eder, olası evrak sahtekârlıklarını belirler, olası kundakçılık ve patlamalı suçların kalıntılarını analiz eder ve olası suçluları belirlemek için DNA analizi gerçekleştirir.

Adli kimyacı suç mahallinden elde edilen delilleri analiz edip uyguladığı testler ile bir sonuca ulaşan profesyonel kimyacıdır. Adli kimyacının işi suçun çözümündeki geniş işlemin bir parçası olarak kanıtların belirlenmesi ve karakterizasyonun gerçekleştirilmesidir.

Adli kimyacı nadiren tahkikat işinde yer alır; çünkü dedektif değildir. Suç mahallinden toplanan kanıtlarla uğraşır. Kanıtlar saç örneği, boya, cam parçacıkları, ya da kan örnekleri olabilir. Kanıtların anlaşılması kimya, biyoloji, materyal bilimi ve genetiği de içeren pek çok disipline ait metodların kullanılmasını gerektirir.

Her adli bilim adamının adli düşünce yapısının bir parçası olan bazı temel becerileri geliştirmeleri gerekmektedir. Adli analizlerde karşılaştırmanın önemi seçilen metodlara, bunların nasıl uygulandığına ve sonuçların nasıl yorumlanacağına etki eder.

Adli bilim adamları ve adli kimyacılar; hiçbir şey farz etmemelidir, becerikli olmalıdır, elektronik araştırma ile çözüme yardımcı olacak süreli yayınlara ulaşmalıdır, disiplinin dışında düşünebilmelidir; adli bilim pek çok alanı entegre eder, kimya bunlardan sadece biridir, fakat bilimin temel yöntemleri ve prensipleri daima aynıdır. Genellikle yaratıcılık sanatla ilişkilendirilir ama başarılı bilim adamı ve araştırmacıların da yaratıcı olmaları gerekir. Yaratıcılık probleme yeni yaklaşımlar getirmeyi ya da var olan yöntemlerin ve cihazların yeni kullanımalarının bulunmasını kapsar. Tüm ressamlar boya kullanır, ama tualde renkleri dağıtmanın sonsuz sayıda yolu vardır. Benzer şekilde, tüm analitik kimyacılar aynı aletlere sahiptir, ancak bunları uygulamada nasıl kullandıkları onların yaratıcı yaklaşımlarıdır.

Zorlu durumlar yaratıcılık gerektirir. Yeni teknolojileri ve yöntemleri takip edilmelidir. Esnek olunmalıdır; zira bir durumda çalışan çözüm yolu bir sonrakinde çalışmak zorunda değildir. Bilim adamı ne kadar bilgili ve becerikli olursa, o kadar esnek olur. Israrcı olunmalıdır. Zorluk imkânsız demek değildir, iyi bir adli kimyacı aradaki farkı bilir.

Adli Kimya Eğitimi

Reiss, Adli Bilimler Enstitüsü'nün açılmasını isteyen aşağıdaki satırları Lausanne Üniversitesi rektör yardımcısına yaklaşık 100 yıl önce yazmıştı: 'Adli metodlar profesyonel hayatta artan bir ilgi çekmektedir. Pek çok genç insan eğitimlerinin başından itibaren bu kariyere odaklanmaktadır. Bu kişiler için çalışmalarının sonunda spesifik bir derece almak kesinlikle gereklidir' (Matyer, 2000).

İlk zamanlarda adli kimyacılar, kimya alanında lisans derecesine sahip olan kişilerdi. Fakat günümüzde pek çok üniversitede adli kimya alanında spesifik eğitim verilmektedir.

Adli bilim akademik programları hakkındaki çalışmalar ABD de 89 ve ABD dışında 43 üniversitenin adli bilimlerde program açma önerisi verdiğini göstermektedir (Almirall & Furton, 2003).

Yıllar içinde yapılan çalışmalar laboratuvarlarda güçlü bir kimya altyapısına sahip başvuranların seçildiğini göstermiştir (Higgins & Selavka, 1998; Siegel 1988). Laboratuvar yöneticilerinin çoğunluğu başvuran adaylar arasında kimya/biyokimya alanında lisans derecesini takiben biyoloji ve adli bilimlerden kimya dersleri almış olanları tercih etmektedir (Furton, Hsu & Cole, 1999).

Adli bilimler doğal bilimler temeline dayanan uygulamalı disiplinler arası bir meslektir. Tablo 1'deki bilgiler ışığında adli kimya lisans eğitiminin bilimsel temelli olması gerektiği görül-

Tablo 1: Bazı Laboratuvar Yöneticilerinin Değişik Pozisyonlar İçin Öngördüğü Koşullar (Matyer, 2000)

Gerekli dersler	İlaç kimyacı; Ortalama sömestre sayısı	Eser etki; Ortalama sömestre sayısı	Serolog/DNA; Ortalama sömestre sayısı	Yangın/doküman/ parmak izi; Ortalama sömestre sayısı
Genel kimya	2	2	1.2	0.8
Organik kimya	2	2	1.9	1.2
Analitik kimya	1.5	1.3	0.8	0.7
Fizikokimya	1.3	1	0.7	0.1
Anorganik kimya	1	1	0.9	0.6
Genel biyoloji	0.6	0.6	1.6	0.7
Seroloji	0.1	0.1	0.8	0.1
Moleküler biyoloji	0.1	0.2	1.3	0.1
İmmünoloji	0.2	0.4	0.7	0.4
Matematik/istatistik	1.7	1.3	1.5	1.0
Bilgisayar bilimleri	0.4	0.4	0.5	0.4
Adli yargı	0.2	0.4	0.1	0.3
İletişim becerileri	0.4	0.3	0.8	0.5
Kriminal bilimleri	0.2	0.2	0.2	0.3

meğtedir. Lisans eğitiminin çekirdeğinde fen bilimleri eğitimi olmalıdır. Bunun yanında hem fen bilimlerinde hem de adli bilimlerde güçlü bir laboratuvar eğitimi verilmelidir. Örnek bir lisans eğitiminde, biyokimya, moleküler biyoloji, genetik, anorganik kimya, analitik kimya, enstrümantal analiz, fizikokimya, farmakoloji, organik kimya, temel matematik, mikrobiyoloji ve bilgisayar dersleri yer almalıdır. Adli bilimler kapsamında da yargı sistemi ve kanunlar, etik, kanıt belirleme, toplama ve işleme, kalite güvencesi, teknik ve bilimsel yazım dersleri alınmalıdır.

Doğal bilimlerdeki lisansüstü eğitim programları, bilimin adli yanının pek farkında olunmadığından dolayı genellikle adli bilimci yetiştirmeye odaklanmazlar. Pek çok temel bilim programı adli bilimlerde çok önemli olan analitik tekniklere pek önem vermezler.

Adli bilimlerde örnek bir lisansüstü programı adli bilim konuları, özel alanlarda güçlü akademik dersler ve araştırma ve laboratuvar bileşenlerini kapsamalıdır. Bunun yanı sıra enstitü, adli bilimler laboratuvarları ve uzman kurumlarla iletişim halinde olmalıdır. Yeterli akademik kaynaklara sahip olunmalıdır.

Adli kimyacılar uzmanlık eğitimleri sırasında ve görevleri süresince doğruluk, bilimsel yetkinlik ve objektif olmak etik kodlarını geliştirmeli ve kuvvetlendirmelidir (Scroeder, 1986).

Adli Kimyacının Görevleri

Adli kimyacı kimya, biyoloji, malzeme bilimi ve genetik gibi değişik disiplinlerdeki bilgisini kullanarak suç mahallinden ya da maktulden bulunan kanıtları analiz eder. Bu alan kriminalistler ve analitik toksikolojinin bileşimidir. Analitik toksikoloji optik metodların (UV, infrared, X-ışınları) kullanılmasından ayırma analizlerine (gaz kromatografisi, HPLC ve ince tabaka kromatografisi) kadar çeşitli enstrümantal teknikler kullanarak vücut sıvılarında kanıt arar. Kütle spektroskopisi de genellikle kullanılmaktadır.

Örnek olarak FBI'ın adli kimya birimine bakılabilir: FBI'ın kimya biriminde kimyacılar, adli kimyacılar, malzeme bilimciler ve teknisyenler çalışmaktadır. Birim, başlıca dört bölümden oluşmaktadır: Bilinmeyen tozları, sıvıları ve boyaları analiz edip karakteristiklerini belirleyen genel kimya bölümü, materyallere metalürjik analiz gerçekleştiren malzeme bilimleri birimi; boyaları, yapışkanları ve diğer polimer materyalleri analiz eden polimer/boya bölümü ile biyolojik örnekleri ve yiyecekleri inceleyerek zehir ya da ilaç olup olmadığını belirleyen toksikoloji bölümü (<http://www.fbi.gov/about-us/lab/chem>).

Beceri ve sabır, bir adli kimyacıda bulunması gereken en önemli özelliklerdir. Adli kimyacı kanıtı analitik teknikler uygulayarak saatler harcayabilmeli ve çalışmalarını mahkemede savunabilmelidir. Bulgularına olan itirazları, kısa ve anlaşılır bir şekilde cevaplayabilmelidir.

Adli kimyacılar genellikle adli tabibe bağlı olarak çalışır. Bunun yanında diğer adli bilimler, akademi ya da yöneticilik gibi pek çok iş tipi de mümkündür. Kimyacılar ayrıca bir işyerinde yükselip sorumluluklarını değiştirebilir. Örneğin, bir kriminal laboratuvarı yöneticisi analiz yapmak yerine diğer adli bilimcileri yönetir. Aldıkları eğitim sayesinde hastane laboratuvarlarında ya da farklı analitik laboratuvarlarında çalışabilirler. Kimi adli kimyacılar da teknik eğitimlerinden yararlanarak patent kuruluşlarında da çalışabilirler.

SONUÇ

Dünya genelindeki akademik programlardaki artış, adli bilime olan ilginin hızla yükseldiğini göstermektedir. Biyoterörizmden patlayıcılara kadar kavram üzerinde adli bilimler günümüzde yeni bir değere sahip olmuştur ve dünyadaki önemli olayların aydınlatılmasında da hayati rol almaktadır.

Yapılan araştırmalar, adli kimya alanında kimya lisans derecesine sahip kişilerin tercih edildiklerini göstermektedir. Ama adli bilimlerin kendine özgü bazı nitelikleri düşünülürse, adli kimyacı eğitiminin düzenlenmesi ve ayrı bir bölüm olarak açılması daha iyi olabilir. Objektif kanıtların tanımlanmasında bilimsel kriterler hiçbir zaman günümüzde olduğu kadar gerekli olmamıştır. Her alandaki araştırmacılar, adli bilimlerin gelişmesi için birlikte çalışmalıdır.

KAYNAKLAR

- Almirall, J.R. & Furton, K.G. (2003). Trends in Forensic Education: Expansion and Increased Accountability. *Anal Bioanal. Chem*, 376, 1156-1159.
- Adams, D.E., Mabry, J.P., McCoy, M.R., & Lord, W.D. (2012). Challenges for forensic science: new demands in today's world. *Australian Journal of Forensic Sciences*, Erişim: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00450618.2012.728246>
- Furton, K.G., Cole, M.D., & Hsu, Y-L. (1999). What Educational Background Do Crime Laboratory Directors Require from Applicants? *Journal of Forensic Sciences*, 44(1), 128-132.
- Higgins, K.M., Selavka, C.M. (1988). Do Forensic Science Graduate Programs Fulfill the Needs of the Forensic Science Community? *Journal of Forensic Sciences*, 33(4), 1015-1021,
- Jeffereys, A., Wilson V., & Thein, S. L. (1985). Forensic application of DNA 'fingerprints. *Nature*, 318, 577-579.
- Matyer, J. (2000). *Rodolphe Archibald Reiss- Pionnier de la criminalistique*. Payot, Lausanne.
- Saferstein, R. (1998). *Criminalistics: An Introduction to Forensic Science*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Newton, D.E. (2007). *Forensic Chemistry*. An imprint of infobase publishing, New York.
- Schroeder, O.C., Jr. (1986). Ethical and Moral Dimensions in Forensic Science. G. Davies (Ed.), *Forensic Science* (2nd ed.). Washington, DC: American Chemical Society.
- Shorter Oxford English Dictionary (6th ed.). (2007). Oxford University Press.