

孙言文 编著

[illegible]

(京) 新登字 156 号

图书在版编目 (CIP) 数据

生物物证技术/孙言文编著.

北京: 中国人民大学出版社, 1994

ISBN 7-300-02057-7/D·267

I. 生…

II. 孙…

III. 物理—证据—刑事侦察—技术

IV. D915.13

生物物证技术

孙言文 编著

出版发行: 中国人民大学出版社

(北京海淀路 175 号 邮码 100872)

经 销: 新华书店

印 刷: 北京市丰台区丰华印刷厂

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 11.375

1995 年 3 月第 1 版 1995 年 3 月第 1 次印刷

字数: 280 000 册数: 1—3 000

定价: 10.50 元

前 言

生物物证技术是法庭科学中重要技术之一。它包括对案件中来自人体、动物体和植物体的各种生物物质的发现、提取、检验与鉴定的各项技术。解决生物物证的种属认定,以及人体各种生物物证的个人识别、亲子鉴定等问题。为刑事案件的侦破、审判提供科学证据,也为正确审理某些民事案件和行政案件提供科学依据。

由于科学技术的突飞猛进发展,以及学科之间的相互渗透,血清学、免疫学、遗传学以及分子生物学等学科新的科技成就被引入生物物证技术领域中来,使得生物物证技术向高深飞速发展。如在检材用量上向微量发展,检验技术向分子水平发展,鉴定结论向准确、肯定发展等。特别是1985年Jeffreys建立的DNA指纹图技术并应用到生物物证鉴定中来,使生物物证技术发生了一场革命,开始了新纪元。对亲子鉴定,以及强奸、杀人等案件中的生物物证鉴定,可快速、准确地作出肯定的鉴定结论。聚合酶链反应(PCR)这一新技术的应用,使以往难以解决的微量、腐败、污染检材的鉴定难题得以解决。这项技术方兴未艾,将在实践中发挥巨大作用。

为了提高教学质量,特别是为法律院校生物物证技术教学提供一本内容较全面、适用的参考书,本人积累多年的教学经验,收集了大量国内外有关资料,对传统的生物物证技术及最新科技成果,由基础理论、基本技术到实际应用,作了深入浅出的概括阐述。希望能对广大从事生物物证技术工作的同行,特别是法律院

校师生、法律工作者、公检法司有关人员有所裨益。

全书共三篇十六章，包括：生物物证技术基础理论、生物物证基本技术及生物物证检验。

限于本人学识水平与经验，书中难免有错误、偏颇、不当之处，恳请各位读者指正，深情感激。

孙言文

1993年8月于中国人民大学

目 录

第一篇 生物物证技术的基础理论

第一章 绪 论	(1)
第一节 生物物证的概念、种类、特征及作用	(1)
一、生物物证的概念及种类	(1)
二、生物物证的基本特征	(2)
三、生物物证的作用	(3)
第二节 生物物证技术的概念及任务	(4)
一、生物物证技术的概念	(4)
二、生物物证技术的任务	(5)
第三节 生物物证技术发展简史	(7)
一、生物物证技术发展简史	(7)
二、生物物证技术的现状及展望	(9)
第二章 生物物证技术的细胞生物学基础	(11)
第一节 细胞的化学组成	(11)
一、蛋白质	(12)
二、酶	(16)
三、抗原与抗体	(20)
第二节 细胞的基本结构和功能	(21)
一、细胞的共性结构	(22)
二、原核细胞与真核细胞	(22)
三、动物细胞与植物细胞	(24)
四、真核细胞的基本结构与功能	(25)

第三节 染色质与染色体	(29)
一、染色质与染色体的概念	(29)
二、染色质与染色体的化学成分	(30)
三、染色质与染色体的形态及类型	(31)
四、染色质与染色体的结构及染色体结构的畸变	(33)
五、人类染色体组型	(36)
第四节 细胞增殖	(39)
一、细胞增殖的方式	(39)
二、有丝分裂	(39)
三、减数分裂	(42)
第五节 细胞分化概述	(46)
一、细胞分化的概念与特点	(46)
二、细胞分化的机制	(46)
第三章 生物物证技术的分子遗传学基础	(49)
第一节 生物遗传的分子基础	(49)
一、核酸的化学组成	(50)
二、DNA 分子的结构	(52)
三、RNA 分子的结构和种类	(56)
第二节 基因	(58)
一、基因的概念及其发展	(58)
二、基因的结构	(61)
三、基因的种类	(63)
四、基因的主要功能	(65)
第三节 遗传的基本定律	(78)
一、性状与基因	(78)
二、遗传的基本定律	(79)
第四章 数理统计在生物物证技术中的应用	(84)
第一节 误差与误差控制	(85)

一、误差的概念	(86)
二、误差的种类	(86)
三、误差的性质	(88)
四、误差的控制	(88)
第二节 概率与概率测算	(90)
一、概率的概念及种类	(90)
二、血型概率的测算	(91)
三、同一性概率测算	(95)
四、父权概率的测算	(99)
五、DNA 指纹图分析鉴定亲权的概率测算	(102)
第三节 显著性检验	(104)
一、显著性检验的概念与 χ^2 检验	(104)
二、显著性检验必须注意的几个问题	(106)
三、显著性检验例举	(107)

第二篇 生物物证基本技术

第五章 显微镜技术	(111)
第一节 光学显微镜的成像原理与透镜的像差	(112)
一、光学显微镜的成像原理	(112)
二、透镜的像差	(112)
第二节 普通光学显微镜的结构	(115)
一、光学系统	(116)
二、机械系统	(121)
第三节 显微镜的光学参数	(122)
一、放大率(放大倍数)	(122)
二、数值孔径(镜口率)	(123)
三、分辨率(分辨本领)	(124)

四、视场(视野)	(125)
五、景深(焦点深度)	(125)
六、镜像清晰度	(126)
七、镜像亮度	(126)
八、工作距离	(126)
第四节 普通光学显微镜的使用方法和保养	(127)
一、显微镜的使用方法	(127)
二、显微镜的保养	(128)
第五节 生物物证检验中常用的几种光学显微镜	(129)
一、荧光显微镜	(129)
二、暗场显微镜	(130)
三、相差显微镜	(131)
四、偏光显微镜	(133)
第六节 电子显微镜	(134)
一、透射电子显微镜	(134)
二、扫描电子显微镜	(137)
第六章 电泳技术	(140)
第一节 电泳技术基本理论	(140)
一、电泳的基本原理	(140)
二、影响电泳速度的因素	(142)
第二节 电泳的分类	(147)
一、按支持介质的物理性状不同分类	(148)
二、按支持介质的装置形式不同分类	(150)
三、按电泳系统中 pH 的连续性不同分类	(151)
四、按电场强度不同分类	(153)
五、按使用目的不同分类	(153)
六、其他类型电泳及电泳与其他分析技术的结合	(153)
第三节 电泳的仪器设备与一般操作技术	(154)

一、电泳的仪器设备	(154)
二、电泳的一般操作技术	(157)
第四节 电泳技术在生物物证检验中的应用	(160)
一、蛋白质分析	(160)
二、酶及其检验	(162)
三、核酸检验	(163)
第七章 DNA 多态性分析基本技术	(164)
第一节 DNA 分子的特性及人类染色体 DNA 的多 态性	(165)
一、DNA 分子的物理、化学特性	(165)
二、人类染色体 DNA 分子的特点	(167)
三、DNA 多态性的类型	(170)
第二节 限制性内切核酸酶	(174)
一、限制性内切酶的命名法	(174)
二、限制性内切酶的识别序列及切点	(175)
第三节 DNA 探针及其制备	(178)
一、DNA 探针及其种类	(179)
二、DNA 探针的制备	(179)
第四节 DNA 指纹图技术	(184)
一、提取染色体 DNA	(185)
二、限制性内切酶酶解 DNA	(186)
三、电泳分离 DNA 片段	(187)
四、Southern 转移	(187)
五、DNA 分子杂交	(188)
六、杂交信号的显示	(191)
七、DNA 指纹图的判读	(192)
第五节 聚合酶链反应(PCR)技术	(193)
一、PCR 技术的原理	(193)

二、PCR 基本技术	(194)
------------------	-------

第三篇 生物物证检验

第八章 生物物证的发现、提取及其鉴定概述	(197)
----------------------------	-------

第一节 生物物证的发现、提取、送检及其规则	(197)
-----------------------------	-------

一、生物物证的发现及其规则	(197)
---------------------	-------

二、生物物证提取、包装及其规则	(199)
-----------------------	-------

三、生物检材的保存、送检及其注意事项	(200)
--------------------------	-------

第二节 生物物证鉴定概述	(200)
--------------------	-------

一、生物物证鉴定的委托和受理	(200)
----------------------	-------

二、生物物证检验的基本规则	(201)
---------------------	-------

三、生物物证鉴定书的制作	(202)
--------------------	-------

第九章 血痕的一般检验	(204)
-------------------	-------

第一节 血痕的肉眼检查及血痕的确证	(204)
-------------------------	-------

一、肉眼检查	(204)
--------------	-------

二、血痕的确证	(207)
---------------	-------

第二节 血痕的种属鉴别	(211)
-------------------	-------

一、沉淀反应试验	(211)
----------------	-------

二、琼脂凝胶免疫扩散试验	(212)
--------------------	-------

三、对流免疫电泳试验	(213)
------------------	-------

第三节 血痕的性染色质检验	(214)
---------------------	-------

一、X 染色质检验法	(214)
------------------	-------

二、Y 染色质检验法	(214)
------------------	-------

第四节 出血部位、出血时间及出血量的判断	(215)
----------------------------	-------

一、出血部位的判断	(215)
-----------------	-------

二、出血时间的判断	(215)
-----------------	-------

三、出血量的判断	(215)
----------------	-------

第十章 血液与血痕的红细胞血型检验	(217)
第一节 血液的组成及血型的概念	(217)
一、血液的组成	(217)
二、血型的概念	(218)
三、红细胞血型的概念和种类	(218)
第二节 ABO 血型检验	(220)
一、ABO 血型的型别	(220)
二、血液 ABO 血型检验	(221)
三、血痕 ABO 血型检验	(222)
四、生物物证中 ABO 血型检验的作用	(227)
第三节 MNSs 血型检验	(230)
一、MNSs 的型别	(230)
二、血液 MN 血型的检验	(231)
三、血痕的 MN 血型检验	(232)
四、生物物证中 MN 血型检验的作用	(235)
第四节 Rh 血型检验	(236)
一、Rh 血型型别及命名	(237)
二、血液 Rh 血型的检验	(238)
三、血痕 Rh 血型的检验	(239)
第十一章 酶型检验	(241)
第一节 酶型检验概述	(241)
一、酶型的概念	(241)
二、酶型的类型	(241)
三、酶型检验的检材处理	(242)
四、酶型检验在生物物证鉴定中的作用	(242)
第二节 PGM₁、EsD、GLOI 型检验	(244)
一、葡萄糖磷酸变位酶 1(PGM ₁)型检验	(244)
二、酯酶 D(EsD)型检验	(246)

三、乙二醛酶 I(GLOI)型检验	(248)
四、PGM ₁ 、GLOI、EsD 型同时检验法	(249)
第三节 ACP、ADA、PGD、AK 型检验	(251)
一、酸性磷酸酶(ACP)型检验	(251)
二、腺苷脱氨酶(ADA)型检验	(254)
三、腺苷酸激酶(AK)型检验	(255)
四、6—磷酸葡萄糖酸脱氢酶(PGD)型检验	(257)
五、EAP、ADA、AK、PGD 同时检验法	(258)
第十二章 白细胞型及血清型检验	(260)
第一节 人类白细胞抗原(HLA)检验	(260)
一、HLA 的型别	(260)
二、HLA 抗原检验方法	(264)
三、HLA 型检验在生物物证鉴定中的作用	(266)
第二节 血清型的检验	(266)
一、结合珠蛋白(Hp)型检验	(267)
二、维生素 D 结合蛋白(Gc)型检验	(269)
三、 α_1 —抗胰蛋白酶型检验	(273)
四、转铁蛋白(Tf)型检验	(275)
五、类粘蛋白(ORM)型检验	(277)
六、免疫球蛋白 Gm、Am、Em、Km 型检验	(278)
第十三章 人体生物物证的 DNA 多态性检验	(283)
第一节 DNA 指纹图检验	(283)
一、多位点 DNA 指纹图分析	(284)
二、单位点 DNA 指纹图分析	(287)
第二节 聚合酶链反应(PCR)技术在生物物证检验 中的应用	(288)
一、应用 PCR 技术检测人类基因组 DNA 多态性 的方法	(289)

二、PCR 技术在生物物证检验中的作用	(292)
第十四章 精液斑及唾液斑检验	(298)
第一节 精液与精液斑检验	(298)
一、精液的成分及其性状	(298)
二、精液检验	(298)
三、精液斑的确证	(299)
四、精液斑的个人识别	(302)
第二节 混合斑的检验	(305)
一、混合斑的确证	(306)
二、混合斑中精液的个人识别	(306)
第三节 唾液斑检验	(307)
一、唾液斑的确证	(308)
二、唾液斑的血型检验	(308)
三、唾液斑的性别检验	(309)
第十五章 毛发、骨及软组织碎块的检验	(310)
第一节 毛发检验	(310)
一、毛发的基本结构及生长周期	(310)
二、毛发的鉴定	(312)
第二节 骨组织的检验	(318)
一、骨的确证	(318)
二、人骨与动物骨的鉴别	(319)
三、人骨的个人识别	(320)
第三节 人与动物的软组织碎块检验	(321)
一、软组织碎块的种属鉴别	(321)
二、人体软组织碎块的个人识别	(322)
第十六章 植物物证检验	(325)
第一节 植物分类的基本知识	(326)
一、植物分类的方法	(326)

二、植物分类检索表	(327)
三、植物的命名原则	(329)
第二节 植物物证的检验方法	(330)
一、植物叶的检验	(330)
二、植物果实与种子的检验	(333)
三、木材类植物物证的检验	(335)
四、苔藓类植物物证的检验	(336)
五、植物孢子和花粉的检验	(337)
六、水生藻类植物物证的检验	(342)
七、植物淀粉粒的检验	(344)
八、植物物证的成分分析	(346)

第一篇 生物物证技术 的基础理论

第一章 绪 论

第一节 生物物证的概念、 种类、特征及作用

一、生物物证的概念及种类

物证是法律规定的证据之一。所谓物证，是指凡能够证明案件真实情况的各种物品或物质痕迹。生物物证是物证中的一大类，是指能证明案件真实情况的一切来自生物体的物质。

生物物证种类繁多，包括来自人体、动物体和植物体的各种物质。最常见的是来自人体的血液（痕）、精液（斑）、阴道液（斑）、唾液（斑）、毛发、皮肉组织及骨和脏器组织碎块等。此外，有的案件还会遇到汗液（斑）、尿液（斑）、粪便、羊水、乳汁、恶露、牙齿、指甲以及来自动物体的，如猪、牛、羊、马、鸡、狗等的血液（痕）、毛及骨、脏器组织碎块，还有来自植物体的，如农作物、树木或杂草等的叶片、根、茎、果实、种子、孢子、花粉和水生藻类植物等。

在实践中，对上述来自人体的各种生物物证的收集、检验、鉴定工作，属于法医工作范畴，是法医学研究对象之一，因此，称之为“法医物证”。法医物证检验是法医学的重要组成部分。而生

物物证既包括法医物证，也包括其他来自动、植物有机体的各种物证。

二、生物物证的基本特征

生物物证属于诉讼证据中物证的范畴。因此它不仅具有客观存在性和与案件关联性等诉讼证据的基本特征，而且还具有以其客观存在的物体或物质痕迹来证明案件真实情况的特征。也就是说，物证不同于刑事被害人陈述、刑事被告人供述、民事和行政诉讼当事人陈述、证人证言等言词证据，可能受人的主观意志或感官局限、记忆不清等影响而失真。物证是以其本身的物质属性、形态结构特征、数量、质量等客观存在的实物对案件起证明作用的，因此不受上述种种主观因素的影响。只要是依法及时收集的与案件真实情况有着客观联系的物品、物质、痕迹乃至文书等各种物证，经科学技术手段提取、固定和鉴定之后，就具有较言词证据更强的稳定性和客观性。

生物物证除具有上述证据的基本特征，以及物证所共有的特征外，由于生物物证本身属于生物体的一部分或是其分泌物、排泄物，因此它还具有一些生物物质的特殊属性。例如，含有蛋白质、核酸等有机大分子成分，在新鲜时，这些有机大分子往往保持其生物活性和一些能反映生物遗传规律的遗传特征；并且构成生物物证的有机成分极易受物理、化学以及其他生物因素的破坏，致使其发生腐败变质等变化，便可失去其生物学特性。

了解生物物证的特性对于生物物证技术工作者及其他办案人员是十分必要的。收集或提取生物物证时，与其他物证一样，首先必须按法定程序，依法收集。并认真辨别或通过鉴定判断于现场上或其他有关处所发现的各种生物物质是否与案件事实有关联；此外，还应当尽量避免各种因素对生物物证的破坏，以科学的方法收集并及时地进行检验和鉴定，以便为案件的诉讼活动提供可靠的证据。

三、生物物证的作用

生物物证作为一种客观证据，对刑事案件的侦查、审判具有重要意义；在民事案件中，也可作为某些案件的审理提供科学依据。概括起来，其作用主要有以下几个方面：

1、有助于确定侦查方向和范围

生物物证的客观存在，所处位置、形状、特征等，能够反映一定案情，特别是罪犯因被害人抵抗，或越墙、爬窗、破门而受伤时，现场上或被害人身上可能遗留罪犯的血迹，可为案件侦破提供极为重要的线索。例如某杀人案，根据死者指甲缝内有血和皮肉组织，判断罪犯身体暴露部位有抓伤，注意查找受伤者，并且可对指甲缝内的血和皮肉组织进行鉴定，确认其是否该嫌疑人的，而成为证明其是否犯罪的有力证据。再如，某杀人移尸案，尸体上附着一种某家院落内生长的草叶，据此找到了杀人现场；某盗窃案，办案人员根据现场上血迹的分布特点，判断罪犯在破门行窃时，右手受伤，通过查找伤者而破案等等。

2、有助于案件性质的判断

例如在现场上或女尸阴道内发现精液，可判断为强奸或强奸杀人案等。

3、可为揭露、证实犯罪或排除嫌疑提供证据

例如在犯罪嫌疑人的衣物上发现血痕，经检验确定是死者的血，则可作为揭露和证实犯罪的证据。若不是死者的血，而是动物血或嫌疑人本人的血，则可作为排除犯罪嫌疑的证据。再如，死者手中抓有数根毛发，或如上述，指甲缝内有皮肉组织，经鉴定是犯罪嫌疑人的头发或皮肉组织，则可作为犯罪的有力证据。

4、为查明死者是谁提供依据

对案件中的碎尸块、无名尸体、高度腐败的尸体等难以通过尸体容貌等特征鉴别是谁时，还可通过毛发、牙齿、骨以及组织碎块等检验，提供判明死者是谁的依据。