



联合国 大会



Distr.
GENERAL
A/37/308
25 June 1982
CHINESE
ORIGINAL: ENGLISH

第三十七届会议
暂定项目表 * 项目 54

化学和细菌(生物)武器

1982年6月23日加拿大常驻联合国代表给
秘书长的信

谨请将加拿大常驻代表团按照1980年12月12日大会第35/144C号决议于1982年6月21日提出的普通照会(附件一)以及其中所附的报告(附件二)作为大会暂定项目表项目54的正式文件散发。该报告载有关于在东南亚使用化学武器的指控的情报。

大使兼常驻代表

热拉尔·佩尔蒂埃(签名)

* A/37/50/Rev. 1.

附件一

1982年6月21日加拿大常驻联合国代表团给
秘书长的普通照会

加拿大常驻联合国代表团谨向联合国秘书长致意，并谨提及1981年1月26日秘书长的说明，其中要求各会员国按照1980年12月12日大会第35/144C号决议，就使用化学武器的指控提供情报。

加拿大政府仍感关切的是，现在还陆续收到报告，指控在东南亚使用化学武器，可能有违反《1925年日内瓦议定书》和《1972年生物武器条约》的情事。大家记得，1981年3月，加拿大曾按照大会第35/144C号决议的规定，向秘书长提出了由在泰国的难民志愿提供的指控使用化学武器的情报。

秘书长所任命的专家小组调查指控使用化学武器的报道的任务期限，已由大会1981年12月9日第36/96C号决议予以延长。加拿大外交部向来相信，各国有责任协助该专家小组的研究工作，因此邀请了萨斯喀彻温大学毒物学小组主任布鲁诺·希费尔博士进行一项独立的研究。希费尔博士是加拿大研究毒枝菌素的最高权威之一。加拿大常驻代表团谨此附上希费尔博士的报告，希望它对专家小组现正进行的调查能有科学上的助益。

希费尔博士的报告是基于二月间对泰国进行两周访问的结果，他在泰国期间，除了访问老树和柬埔寨与泰国相邻边境地区的难民营之外，还同泰国政府当局、泰国科学家和加拿大大使馆官员进行了会谈。在这些难民营，希费尔博士采集了些对照样品，并对据称受到化学攻击的受害者进行了访问。他在报告中提出的结论是，据报在所指控的各次化学武器攻击期间发生的事情，不能以自然现象来加以解释。东南亚自然发生的毒枝菌素和疾病，都不能解释据称受到化学武器攻击的受害者报道的症状。但是根据描述，他们的症状与单端孢菌毒枝菌素中毒相符。此

外，报告提出，虽然在泰国以及也许在其周围各国存在某几种毒枝菌素，但是没有一种自然发生的疾病具有单端孢菌毒枝菌素中毒的症状。

加拿大相信，联合国按照第 36/96 C 号决议进行的调查，要尽可能做到彻底详尽，这既是为了人道主义理由，也是为了维护有关化学武器或生物武器的使用的各项现有协定的可信性。在这方面，希费尔博士的报告在最后结论中指出，迫切需要改进核查和监督化学和（或）生物武器的程序，以便确定这些武器是否真被使用。

加拿大政府支持希费尔博士的报告的各项结论，并希望报告中所述的研究工作对专家小组所进行的调查会有用处。

附件二

关于在东南亚可能使用
化学战争毒素的研究报告

给加拿大外交部的报告

萨斯喀彻温大学

毒物学小组

布·希费尔编写

1982年

关于在东南亚可能使用化学
战争毒素的研究报告

摘 要

1. 据报告在所指控的各次化学战攻击期间发生的事情，不能以自然发生的疾病来加以解释。 东南亚可能发生的毒枝菌素中毒和其他疾病，都不可能造成报道中所述的症状迅速发作和对所有各类生物（人、畜和植物）都起作用的情况。
2. 根据目击者的报道来判断，所使用的战争毒素似乎有不同的三种，其中一种就是“黄雨”。
3. 人们所描述的“黄雨”攻击的特点，大部分与单端孢菌毒枝菌素中毒相符。
4. 所描述的症状，比较符合大环单端孢菌造成的中毒 (*Stachybotryotoxicosis*), 而不象其他单端孢菌引致的症状。
5. 虽然在泰国以及也许在其周围各国存在某几种毒枝菌素（例如黄曲毒素、赭曲毒素，可能也有 *Zearalenone* ），但是没有一种自然发生的疾病具有单端孢菌毒枝菌素中毒的症状。
6. 迫切需要改进核查和监督化学和（或）生物战争的程序。

目 录

	<u>页次</u>
1. 0 调查研究的目的	6
2. 0 背景	6
2. 1 前言	6
2. 2 加拿大方面	6
2. 3 细节	7
2. 4 致谢	7
3. 0 1982年2月东南亚一般情况	8
3. 1 柬埔寨	8
3. 2 老挝	10
3. 3 泰国	10
4. 0 结果	11
4. 1 表明曾经使用化学战争物剂的证据	11
4. 2 可能被使用的化学或生物战争物剂的种类	11
4. 2. 1 导言	11
4. 2. 2 “黄雨”以外的其他物剂	12
4. 2. 3 表明可能曾经使用霉毒素的证据	12
4. 3 东南亚的霉毒素自然出现情况	14
4. 4 导致人畜迅速死亡的自然发生的疾病	14
4. 5 核证程序建议	14
4. 6 对联合国专家报告的建议	15
附录一、声称遭受化学武器攻击的受害者访问记	16
1. 0 前言	16
2. 0 访问声称受害者	16
2. 1 红色高棉	16
2. 2 苗族	17

3.0	评估	30
3.1	红色高棉	30
3.2	HMONG	30
3.3	其它方面	31
附录二、袭击样品评估		32
1.0	收到的红色高棉受害者的血样和尿样	32
2.0	收到对泰国袭击的样品	32
3.0	讨论	33
附录三、单端孢属霉菌毒素造成的霉菌中毒概述		34
1.0	引言	34
2.0	饮食中毒白细胞缺乏症	35
3.0	T-2毒素的代谢和毒性动态	37
4.0	水葡萄状菌中毒	37
附录四、泰国境内自然发生的毒枝菌素和毒枝菌素中毒症		39
1.0	引言	39
2.0	泰国境内的毒枝菌素和毒枝菌素中毒症	39
3.0	单端孢菌素在泰国的存在	41
4.0	评价在泰国境内收集的样品	41
4.1	从泰国柬埔寨边界收集的植物和土壤样品	41
4.2	从泰国老挝边界收集的植物和土壤样品	42
4.3	讨论	42
附录五、泰国境内由于毒素和由于迅速导致人类和动物死亡的疾病而发生的病例		43
1.0	引言	43
2.0	炭疽	43

3.0 肉毒中毒	43
4.0 狂犬病	44
5.0 植物毒素	44
6.0 其他(常见)的疾病	44
7.0 杀虫剂	44
附录六、对核查程序的建议	45
1.0 对核查程序的建议	45
2.0 对于改进问讯技术的建议	45
3.0 毒枝毒素是化学物剂或生物物剂?	48
附录七、对联合国专家报告的评论	49

1. 调查研究的目的

1. 1 如有可能，在现场进行调查研究，以确定是否曾使用化学或生物剂。
1. 2 如果认为有表面上证据确凿的案件，当即设法对可能的毒剂加以鉴别。
1. 3 确定泰国自然产生的毒枝菌素中毒情况及其严重程度。
 1. 3. 1 确定泰国是否确实有能够产生单端孢菌的镰刀霉菌或其他霉菌。
 1. 3. 2 确定东南亚有那几类毒枝菌素中毒病例。
1. 4 调查泰国及邻近各国发生其他动物流行病的情形。
1. 5 视需要进行任何其他调查或提出其他建议。

2. 背景

2. 1 前言

据报自从1976年5月以来，曾在老挝对苗族使用某种致命或致残性化学武器。在柬埔寨使用化学武器的第一次指控约于1979年8月提出。

联合国大会于1980年曾通过一项决议(35/144C)，授权秘书长组织一个专家组，对据报使用化学武器的指控进行调查，并汇报调查结果(参看第A/36/613号文件)。

2. 2 加拿大方面

加拿大的兴趣很广，包括国际和国家的一系列考虑因素在内。加拿大解决这个问题的方法是在需要对可得的证据进行客观调查的基础上发展出来的。为此，加拿大要求由特等调查员进行这项调查研究工作。

2.3 细节

特等调查员谢菲尔博士从1982年2月12日至28日访问了泰国，在泰国—柬埔寨和泰国—老挝边界附近进行了“现场”调查。他询问了受害人和难民，从各类科学家、医生和泰国官员那里取得了报告，并对泰国的一般疾病特别是毒枝菌素中毒的分布情况作了调查。

特等调查员在停留期间曾在朱拉朗空大学讲课，题目是“毒枝菌素中毒，特别是单端孢菌毒枝菌素中毒”，约有50名科学家听讲。他还在甲色查特大学讲课，听讲的有40名泰国兽医病理学家，当时他们正在举行每两月定期召开的会议。

特别调查员散发了大约50本小册子：“毒枝菌中毒：各项有关事实摘要”。这本书是为这个目的而编写的，班维奈难民营的泰国科学家和医生可以通过大使馆或直接邮寄获得许多再版本。

2.4 致谢

特等调查员对各位泰国政府官员和私营部门人员的合作，使他能够在最短时间内完成调查工作，深表谢意。

3.0 1982年2月东南亚一般情况

二月是东南亚“旱”季的中后期，也是采取军事行动的时期。

3.1 在柬埔寨境内，越南—柬埔寨部队联合击溃了残余的红色高棉的抵抗。

1982年2月11日，一架越南飞机强迫降落在泰国境内的 Pong Namron¹ 地区（下页地图上地点①）。1982年2月13日，“越南部队向 Khao Din 四周地区（柬埔寨）发射了带毒气筒的炮弹”¹。

几天之后（1982年2月15日）五名泰国边境巡警在同泰国境内大约300—400名入侵的越南士兵交火时丧生²。泰国最高指挥部的一名发言人说，越南部队是在追逐红色高棉。上述事件发生在 Ban Saptali，也是属于 Pong Namron 区（地图上①处）。1982年2月19日³，一架双螺旋桨飞机从柬埔寨飞来，在 Ban Saptali 和其他四个村落喷洒了淡黄色的化学粉末；事件也发生在 Pong Namron 区³。这次袭击地点在泰国境内8公里处。村民均已疏散。

过了一天，据报“该黄色化学剂“不会是‘黄雨’”。收集该物质时没有采取任何安全措施，树叶样品以及屋顶的锡铁块已送到曼谷的一些化验室，包括 Siriraj 医院分析微生物部，和军方医学院。

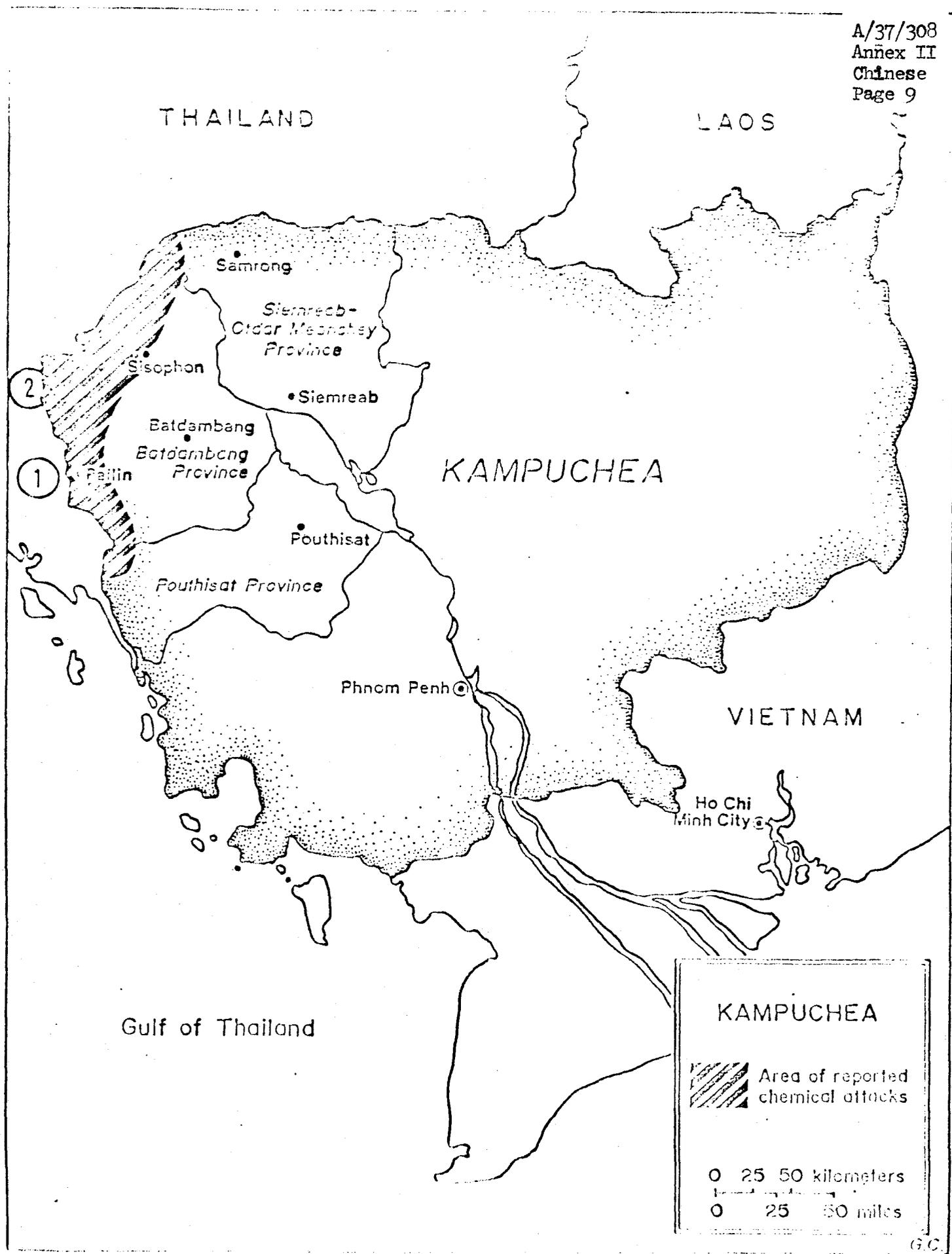
在这次袭击地点以北数英里，近 Aranj Prathet (Nong Pru) 处（地图上地点②）的柬埔寨境内仍不断发生猛烈交火；这就是主要调查员于1982年2月19日访问一个红色高棉营地的地方。在该次访问时，远处炮轰的声音清晰可闻。

¹ 《民族报》（曼谷）1982年2月17日。

² 《民族报》（曼谷）1982年2月19日。

³ 《曼谷邮报》和《民族报》，1982年2月21日。

⁴ 《民族报》（曼谷）1982年2月22日和《曼谷邮报》，1982年2月24日。



在该红色高棉营内收集了许多树叶和土壤样品，送到各化验室供进一步调查。

3. 2 关于老挝方面，泰国边境巡警在戒备之中，但未发现特别事件，若干苗族人已从他们的难民营进入老挝境内。

在湄公河附近两个地点收集了树叶和土壤样品。这些样品也已送到各化验室。

3. 3 在泰国境内，泰国军队采取了其他军事行动。泰国南方发生了猛烈交火，目的是要把泰国—马来西亚交界处以北300公里左右占据了 Surat Thani 四周很大部分山丘的共产党暴动分子清除。

4.0 结果

4.1 表明曾经使用化学战争物剂的证据

第一手和第二手目击证人的报告（见增编一）和许多关于指控使用化学战争物质的报告¹都证实“总是发生了些事情”。虽然考虑到一些难民报告有夸大的可能性，而且一些“目击证人”报告可能是在个人消息或红色高棉或苗族领袖的无线电广播的影响下捏造出来的，但人们必须注意到显然滔滔不绝的事件报告。似乎非常不可能的是，所有这些报告的要点都是幻想、捏造或宣传的产物。

在泰国，没迹象显示自然地出现了一些同时影响到象人类、其他哺乳动物，鸟类或植物等一切生物类别的疾病（见增编四）。考虑到地理、气候和一般生活的条件，邻近国家的情况很可能也是如此。因此，难民报道发生的事件非常不可能是自然环境所造成的。

4.2 可能被使用的化学或生物战争物剂的种类

4.2.1 引言

虽然主要调查员对指控使用的物剂分类有一定的保留，但似乎对可能被使用的至少三种不同物剂正在形成某种一致意见：

“黄”——显然引起皮肤疹，呼吸困难，呕吐，便血和最后使人死亡。动、植物在14天内死亡。

“白”——引起头痛，视觉模糊，呕吐和人畜迅速死亡。

¹ —— 1981年3月加拿大通过秘书长向专家组提交的第一份报告；

—— 美国向联合国提交的多份报告；

—— 调查指控使用的化学武器报道的专家组的报告，A/36/613，联合国第三十六届大会，1981年11月20日。

—— Seagrave, S. *Yellow Rain. A Journey Through the Terror of Chemical Warfare.* M. Evans & Co., New York, 1981.

“绿”——引起视觉困难，麻痹感和普遍晕头转向感。

4. 2. 2 “黄雨”以外的其他物剂

主要调查员对被描述为“白”或“绿”的两种物剂既无经验又没有资格置评，因此，不能对这两种物剂作出判断。

可是，“黄”物剂引起的一些症状同单端孢菌素一类霉毒素所引起的疾病有某些类似之处。

4. 2. 3 表明可能曾经使用霉毒素的证据

目击证人报告中描述“黄雨”的许多特点（见增编一）颇令人联想到单端孢菌素霉中毒症（trichothecene mycotoxicosis）。不过，当就食物中毒性白血球缺乏症（Alimentary Toxic Aleukia, ATA）和葡萄穗霉中毒症（Stachybotryotoxicosis）的症状及其他调查结果（见增编三）同指控化学攻击的证人所说的中毒特征进行比较时，显然 Stachybotryotoxicosis 同“黄雨”之间比 ATA 同“黄雨”之间有较多相似点。

ATA 是由于食入单端孢菌素而引起的疾病，大部分症状需要一些时间才显露出来，但葡萄穗霉中毒症则同吸入和皮肤吸收毒素有关。这些霉毒素会至少使动物迅速死亡。

吸入含有霉毒素的谷物、干草和稻草粉末时也同时吸入充作抗原的蛋白质，引起一种称为“内部肺泡炎”（"intrinsic alveolitis"）的肺部过敏反应。一再吸入含有巨环单端孢菌素（macrocyclic trichothecenes）和蛋白质的气悬体会增强对这些物质的反应，导致称为内部肺泡炎的慢性肺部疾病，²最后产生称为肺纤维变性的慢性损害。关于此点，值得注意的是，很多所谓“黄雨”受害者在最初受到攻击后几个月诉苦说呼吸有困难。³

² 见增编三（第4.0章）。

³ 来自一些在难民营工作的医生的口头消息。

“黄雨”可能含有单端孢菌素的可能性获得关于对植物作用的报告的进一步证实。关于单端孢菌素对植物的作用有很多文献记录¹，主要调查员从面谈中（见增编一）得到的印象是，植物在遭受“黄雨”攻击后10至14日内变黄和枯死。再者，有人说吃了这种黄叶的猪只开始呕吐，一项观察支持单端孢菌素中毒的疹断（见增编一，“面谈”）。

美国驻联合国代表团最近发表资料也支持在毒气攻击中曾经使用霉毒素（单端孢菌素）的假说。该份报告说²，两个据称受害人的血液中发现T-2毒素的代谢物，即称为HT-2毒素的 deacetylated T-2毒素。³

支持曾使用单端孢菌素假说的另一方面是 Rutgers 大学 J. Rosen 博士分析一些叶样品所含的霉毒素浓度。⁴ Rosen 博士发现浓度达50%的脱气瓜萎镰菌醇（deoxynivalenol）（吐素），T-2毒素和 diacetoxyoscirpenol；另外又发现 zearalenone。同发霉饲料中发现的单端孢菌素的含量相比，这是非常高的浓度。⁵

同T-2毒素及类似的单端孢菌素为主要引至中毒物剂的假设不一致的是喷洒“黄雨”造成立即死亡⁶的报道。这类单端孢菌素不会导致立即死亡，除非假定一种象DMSO⁶的赋形剂被用来便利单端孢菌素进入人体。直至编写本评价报告之

¹ Reiss, J. Effects of mycotoxins on higher plants, algae, fungi and bacteria, pp. 119-143 in: *Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxicoses. An Encyclopedic Handbook*, Vol. 3. T.D. Wyllie and L.G. Morehouse, eds. Marcel Dekker, New York and Basel, 1978.

² United States Department of State, Special Report #98: Chemical Warfare in Southeast Asia and Afghanistan. Report to the Congress from Secretary of State Alexander M. Haig, Jr., March 22, 1982.

³ Ellison, R.A., Kotsonis, F.N. *In vitro* metabolism of T-2 toxin. *Appl. Microbiol.*, 27, 423-424. 1974.

⁴ Transcript of ABC-TV News: Rain of Terror, Dec. 21, 1981.

⁵ Ueno, Y. Trichothecene Mycotoxins: Mycology, Chemistry, and Toxicology. Chapter 10, pp. 301-353 in: *Adv. Nutr. Res.*, Vol. 3. H.H. Draper, ed. Plenum Press, N.Y., 1980; and personal observations during five years of feed testing in Saskatoon.

⁶ DMSO = Dimethylsulfoxyd.

日为止，没有关于在指控化学战争攻击的任何样品中发现 DMSO 的报告。 不过在这方面，值得一提的是大多数受害人说该种毒气“有象大蒜”或一种类似香料的气味。 文献中充满嗅到异味的描述，因各种疾病而接受 DMSO 治疗的病人中有超过 50% 提到象大蒜的气味。¹ 接受 DMSO 治疗的病人中有较少百分率的人感到恶心，头晕和视觉困难¹。

4. 3 东南亚的霉毒素自然出现情况

从增编四可以推定，直到目前为止在东南亚自然出现的霉毒素中毒症是黄曲毒素中毒症 (aflatoxicosis) 和赭曲毒素中毒症 (ochratoxicosis)。 其他霉中毒症的确可能会发生，对泰国和东南亚适用的或然率规律也同样对别国适用。 例如，加拿大有许多文献证明，如果认真找的话，可以在食物或饲料商品中找到几乎所有已知的霉毒素，但同时，除了几宗动物单端孢菌素中毒症以外，没有任何出现兽疫或地方性兽疫的霉中毒症的报道。 该几宗中毒症是地方性的，虽然是对畜牧业构成严重威胁，但从来没有达到兽疫流行的程度，也从来没有关于自然出现的单端孢菌素在 10 至 14 日内使人畜和植物等不同生物死亡的报道。

4. 4 导致人畜迅速死亡的自然发生的疾病

就象增编五中所说的，在泰国和也许其邻近国家中自然发生的兽疫流行病是炭疽病，肉毒中毒病和狂犬病。 牛只也常因吃了有毒植物而中毒。 但没有一种疾病有象那些指控化学战争攻击报道中所说的疾病发生得那样迅速。

4. 5 核证程序建议

霉毒素中毒病是较新的研究领域，文献中记录了许多在查明突然爆发的自然发生的霉中毒症时所遭遇到的种种困难。

为了确定霉毒素是否曾被用来作为战争物剂，有关调查必须以自然发生的霉中毒症的详尽知识作为基础。 增编六提出一些关于如何进行的建议。

¹ Dimethyl-Sulfoxid: DMSO; Internat. Symp. Nov. 8-19, 1966, Vienna; G. Laudahn and K. Gertich, eds. Saladruck, Berlin, 1966.

4. 6 对联合国专家报告的意见

虽然联合国专家们认为他们的报告缺乏决定性，但人们必须佩服他们的透彻而客观的工作方法。 不过，报告有若干较次要的错误，将会在增编七里简要地加以讨论。

附录一

声称遭受化学武器攻击的受害者访问记

1.0 前言

联合国小组在它提交秘书长的报告¹中，非常简洁地叙述了在评价所声称的毒气攻击时所遭遇的各种困难。它指出判断二手资料相当困难；无法进入所声称的攻击现场，没有机会对受害人进行检验或者抽样检查，或者不得不借助目击者的报告，均造成困难。

为了明显的理由，本调查员在进行访问时也受到同样情况的妨碍。

2.0 访问声称受害者

2.1 红色高棉

特等调查员于1982年2月19日在加拿大驻曼谷大使馆一位官员的陪同下，访问了泰国柬埔寨边境近 Nony Pru 处一个红色高棉战士营。

我们获悉红色高棉自1979年以来在这个区域遭受化学攻击。最近一次攻击发生于1982年2月13日1800时，地点在离营地30公里。一群红色高棉人员遭受105毫米炮弹轰炸，约有十七个士兵开始感到不适。病症包括“双眼红肿流泪”、呕吐、喉头干燥、呼吸短促、胸腹烫热难当、腹部肿胀。据说这种气体带有“香水”的气味，使人“感到扑溯迷离”。

伤员被送至营地医院，在2200时使用肾上腺皮质激素、抗生素、阿托品和生理食盐水救治。大多数伤员迅速康复。有七个受害人仍留住医院营房，我们向他们

¹ 联合国大会第三十六届会议。化学和细菌（生物）武器，秘书长的报告，1981年11月20日，A/36/613，第48和49段。

进行了访问。红色高棉战士说因为天黑看不清气体的颜色。并不是所有炮弹都放出气体，但据说所有炮弹都着地爆炸。受害人没有任何皮肤反应。

虽然大多数患者精神奕奕，其中一位二十岁的患者，名叫 Cheng Soeur，显然感到十分痛苦。他呼吸困难，嘴唇发肿，呈紫蓝色。他仍发高烧，医院病历表上注明患疟疾 (Plasmodium falciparum ++)。红色高棉人员于1982年2月14日1100时给 Cheng Soeur 抽血检验，1982年2月15日0700时给他验小便，这两种样本都交给调查员，其后送往适当的实验室化验。Cheng Soeur 说这是他首次遭受这种化学武器攻击；其他六人以前也有过这样的遭遇（1981年），当时炮弹离得较近，有些受害人“马上昏迷过去，一个小时内不能走路”。在其他方面，据说病症相同。

2.2 苗族

1982年2月20日和21日，特等调查员访问了泰国老挝边境附近的 BAN Vinai 难民营；格尼厄斯先生和调查员访问了两位在较早时候由营地医生或阿莫斯·汤恩德医生¹访问过的受害人。

Xia May Wong说他于1981年12月20日在 Phou Ynaw 目睹一次毒气攻击事件。他在离村庄约一英里处的稻田上，听到喷气机的声音，该机飞越村庄两次，十五分钟以后，人们看到树上和石上有“毒素”；他说“毒素”的颜色是介于黄色和橘红色之间。Xia May Wong直到第二天才敢回到村庄。结果发现有五人丧生。据说猪只也死掉，植物叶上穿了洞。生还者告诉他说感到想呕吐，眼睛好想要从“眼窝掉出来”，不出五分钟即发作且腹泻。最后统计共有二十人死亡。

Xia May Wong用竹勺刮了一些粉末盛在瓶中，“但有些人仅仅这样做也患病”。皮肤触及粉末，即感疼痛。

¹ 国际救援委员会医疗协调员。

Xia May Wong说植物也受到毒气的侵害。卷心菜、稻米和其他植物十天至十四天左右即变枯黄。

Ban Vinai的其中一位医生德里克·伯德也看过这位病人。以下是1982年1月7日面谈的逐字记录：

报告：给德里克·伯德医生，1982年1月7日

Xia May Wong曾在老挝九个月，该处的情况确实十分严重。所有农作物都已枯谢。没有稻米和蔬菜可吃。越南人在稻田上放毒气。

他于1981年12月20日在永珍附近Phon Ynaw目睹一次毒气攻击事件。飞机是Crif型，离地面甚远，同时放出蓝色和黄色气体。他和其他五人一起进入该地区，以便收集毒气样本。他们使用长柄竹勺。他几乎马上发病，头部感到剧痛。他睁不开眼睛，双眼开始变为深红，感到好象要掉出来似的，双眼突出。他开始呕吐黄色和蓝色液体。十分钟后开始腹泻，但没有出血。他觉得四肢疼痛。他感到十分不知所措，无法站立起来。他这一群人中有些人也发病。

村民约有130人丧生。所有牲畜都死掉。村民的病症同他们这群人相同，但病情更为严重。他们还发生痉挛，皮肤疡肿，然后死亡。疡肿呈黄色，会破裂流脓。

毒气笼罩之处，叶子和所有植物都枯谢了。毒气粘性很强。他们将样品盛入瓶中，现已交给了领袖Van Neng。

村长交给他一封信，着他回去后呈交当局。这封信的影印本和翻译载于本报告。

Xia May Wong 中心 1-3-3-9
泰国黎府省 Ban Vinai 流离失所
人士营

带回泰国的样本交给了 Ban Vinai 的苗族领袖 Van Neng 先生；谣传说这些样品已送往英国化验。

第二个接受访问的人是来自 Ban Pha Ngon 村的苗军下士 Xiong May 。他说他的村庄去年遭受袭击多次（共有十八次之多）。据说敌人每二十天左右便到村里来一次，每次停留数天，部队吃掉村民的东西。在越南部队和老挝响导离去，即喷射毒气。

1982年2月4日德里克·伯德医生访问 Xiong May 。以下是那次访问的笔录：

关于向老挝苗族放毒气的报告 - Ban Vinai 难民营

1982年2月4日，星期四

1. May Xiong 苗军下士， 2. Lo Xiong , 3. Youa Leng Yang, 向 Ban Vinai 的医生德里克·伯德提出。

口译员: Chen Yang , 地址 3.2.2.7 和 Khon Chang, 地址 7.1.5. S P.

May Xiong , 二十九岁，和同村的其他二十人于1982年1月26日自老挝渡过湄公河。

在1979年至1981年11月25日这段期间，他们目睹在 Nam Ngeum dam 以北 Pham Meum 村十八次放毒气事件。使用的毒气共有三种：黄色毒气八次，白色毒气五次和绿色毒气五次。

黄色毒气引起皮肤痒肿，奇痒难当，痒肿似乎发自皮肤下的骨骼。肺部肿胀，呼吸十分困难。咳嗽时吐痰带血丝。感到恶心但没有呕吐。腹泻不止，大便呈黑色。由于发痒和腹泻，终夜无法入眠。感到不知所措，犹如醉酒，并且无法站立起来。无法进食。人们因咳嗽和腹泻致死。村中有六人死亡，其中四位是老人，二位是婴儿。

白色毒气引起头痛，犹如遭人殴打。双眼发肿突出，好象要从眼窝掉出来。视线模糊不清。他们开始吐血，同时腹泻出血。有三、四人当场死亡。出血现象比黄色毒气所造成的较严重。小便时十分痛苦，尿带血丝。呼吁困难，口腔气味苦涩。吐痰时带有不少血。1981年11月25日的最近一次放毒气事件造成村中二十五人死亡，一个六岁的小女孩至今咳嗽不止，吐痰带血。所有牲畜很快死掉。他们剖开牲畜检查死因，发现心肺破裂。叶子和作物均马上枯谢。

绿色毒气造成视觉困难，身体麻木，毫无感觉，通常有咳嗽，但吐痰时不带血，喘息不止，脸部肿胀。大便正常。听觉受影响。他们感到不知所措，有8天不能走路。有八人在五天后死亡。菜蔬受到影响，服食后即患肠胃气胀。

在所有场合使用的都是同一机种的飞机；该种飞机有两翼。

由于几乎没有什么动物可以吃，而且所有作物都已枯谢，他们差不多有两年全靠吃木薯淀粉和蕃茄为主。水受到污染，因此他们不得不挖掘新井，并且把井盖起来。

该村一共有五十四户，共384人，当他们离村时，尚有96人继续患病。

在1982年2月21日进行访问时，Xiong May说自1980年3月至5月，所使用的是绿色粉末和气体；自1980年6月6日至1981年5月则使用黄色粉末，自1981年11月至1982年1月，则使用白色粉末。（注：夏季没有攻击因为恰正是雨季）。

Xiong May沾上黄色毒气，他展示腋下和内股的疤痕，他说他穿了棉布衣裤，但当他走过夜露湿润的草木时，粉末透过了布料。

当向他问及牲畜时，他说牲畜吃下黄色粉末或变黄的叶子时，鸡和狗最先死亡（略超过十天）；猪稍后死亡（十三至十四天）。猪在吃叶子后，即呕吐，但如沾上白色毒气即马上死亡。水牛吃沾染粉末的叶子，在接触白色粉末后，团团乱转一阵迅速死亡。吃了黄色粉末，则在十四天内口鼻出血而死。

阿莫斯·汤思德医生于1982年2月16日访问了Xiong May，以下是这篇访问记的复制本。

译 文

从1980年3月到5月，有一架飞机（或许是Chopper Bell B-8型）从东北方向5,000尺上空越过Ban Pha Ngon 飞来，飞机两侧喷出烟雾。15分钟至20分钟后，烟雾看来象雨，后来我在岩石和周围各处发现绿色斑点。三天之后，该地区有人（村民）感到头痛，干咳，胸腔疼痛。每次咳嗽，持续一、二十次才能行顿；有人几乎咳死。如产生这些症状，要一个月或一个月以上才能复原。有人由于得不到医药而死亡。兹在此附上详细说明和遭受这些症状的人数。没有人死亡。

动物：4,200只鸡和600头猪之中有1,500只鸡和70头猪死亡；没有其他动物死亡。

作物：只有稻子枯死。在事件之前，种一筐谷子，可收回60筐。发生绿雨事件后，种一筐谷子，只能收回15筐。其他种类植物不象以前那样长得好。有些尚未长大就枯死。

森林：正常。

1980年4月，县长Bounmy先生派了一名代表和其他20名成员去考察Ban Pha Ngon（记不起日期了）。他们在那里留了五天，向村民查问是否有任何泰人、华人或苗族领导来过，村长Yang Tong回答说，他们没看见任何人。在五天考察期间，巴特寮从村民中取得10只鸡、7只狗、一头猪和一只羊，用以佐餐。之后，他们前往设在Ban Xone L.S. 272的Xaysomboun县办事处。

从1980年11月到1981年5月，有一架双翼飞机约在2公里上空从北方越过Ban Pha Ngon 飞向万象，前后共有10次。飞机来时，我在村外劳动。我看到飞机的左翼有时喷出黑色烟雾。10分钟之后，我听到叶子上有落雨的声音，接着我发现在我身上和四处有黄色斑点。突然我闻到强烈臭味，感到口中发苦，同时，我开始流鼻涕，双眼流泪，眼白变黄，视觉模糊。一切东西似

乎在我四周旋转。后来，我的头发痛，感到恶心。身体不够强壮的人立即呕吐。三、四天之后，我们都腹泻；粪便颜色正常，粘液份量虽然每次腹泻都很少，却经常有。我们的病情日益严重；一周之后，我们患了慢性咳嗽，有白色的痰，每次咳一、二十次才能喘一口气。除了以上所述的症状外，腹泻有血，呼吸困难，吐出黄色粘液，全身发痛，并很快蔓延到其他部位。早晨醒来后，病人自己无法起床，在严重的情况下，他们说话的声音都变得很陌生。

尿呈浅红色，臭味恶劣，象是马尿。病人的眼睛呈红色，最后演变成结膜炎。我们用土药（鸦片和黄粘土）治愈了这些症状。为了抵制这种疾病和降低体温，我们抽食鸦片，喝加了黄粘土的水。

当时，村里共有476人（合计60家）。22人死亡，40人患重病；一个月后才复原。有454人感染皮肤病，或许永远无法治愈。事件发生后，其中有人是在25天至3个月之后死亡的。

皮肤病：全身发痒，出疹，起严重水泡。最严重的部位是腋窝、大腿和肛门等处。由于缺少药品，这种症状无法而治。

黄雨

死亡的动物：2,700只鸡和265头猪死亡；20匹马之中有4匹死亡；18头牛之中有3头死亡，30只羊之中有6只死亡。鸭、狗和猫均无死亡。村里没有水牛。

作物：事件之前，种一筐谷子，可得60筐稻。事件之后，种一筐谷子，只得5筐稻。这5筐稻子，3筐缴给巴特寮作为税捐，另两筐缴给政府的商店。我们得另找东西吃。

玉蜀黍：事件之前，种6公斤，可得960公斤。

事件之后，种20公斤，只得80公斤。

其他的作物，除凤梨外，虽有种植，但都长不大。

每日膳食：无米饭，只食木薯、甜薯和河鱼。

森林：该地区的树木，有30%枯死。

从1981年11月3日至12月25日，在Pha Ngon 地区喷了四次白雨。一架双翼飞机约在7,000—8,000尺上空从北方越过Muong Cha（飞机编号不明），从左翼喷出烟雾。

15至20分钟后，看来象雨，当它落在地上时，逐呈白色，湿而带粘。20分钟后，变成白色干斑，附着在各种物体上。村民们突然感到呼吸困难、咳嗽不已，眼睛疼痛。似乎眼球要向外绷。无论是睁开或闭上眼睛都十分困难，从喉咙到胸腔感到发烫。四天之后，咳嗽时有血，腹泻中有血；患者在白雨事件后5日死亡。我在该地区时，有25人死亡，96人症状严重，有20人情形正常（症状轻微）。其他人身上有痛。

死亡的动物：9头牛，8匹马，14只羊，150只狗。

作物：

稻子：只收回下一年的种子而已。

玉蜀黍：情形同上。

其他作物，除凤梨外，均枯死。

森林：35—40%树木枯死。

村民的行动：1. 有人逃往泰国。

2. 有人决定留在村里，死在村里，以作为历史的见证和对年轻人的训诫。

3. 等待死期。

祈求上帝照顾我们。不断祈求它给予我们慈爱的温暖，为此我们已向它奉献出我们的生命。

V N 和 P L 的话：

1980年2月，县里官员 Bounxou 先生曾在 Ban Xone 县办事处与 Houa Pacha 的官员 Lee Mou 会谈。他说，只要苗人还活着，他们一定会战斗到死，因此 V N 和 P L 非把他们全部杀死不可，要不然，老挝境内的战争是不会结束的。虽然我们苗人不相信这种说法；但最后果然如他们所说。不但被控使用化学战争，我们还遭到其他种种控诉。他们俘虏了60个有声望的苗族知识分子并将他们杀害。P L 声称，苗人从1053年直到现在罪恶昭彰。即使他们自己没干过坏事，他们的亲属是干过坏事的；即使他们自己没有从 Vangpao 和美国人那里得到过金钱，P L 和 V N 也是一定要惩罚他们的。他说，“我们以前百分之百相信你们，但是你们如此精明，我们怎么能再相信你们呢！”

这说明我们只指望有一天苗人都灭绝人寰！

Ban Vinai 营 Xiong May

于1982年2月16日口述

译文和（原件）打字均系 Sinthy
Khounrasaphiphak 夫人受曼谷
国际援救委员会艾莫斯·汤森医生之
托代为完成

下文是 Ban Vinai 营的临床病历记录和向该营医生作出的其他陈述：

Doua Yang 向德里克·伯德医生作出的陈述

1982年1月1日—泰国黎府

苗族失所者 Ban Vinai 营

1981年12月21日来到 Ban Vinai 营

对两次放毒气事件作亲眼所见的第一手叙述

1. 1979年10月于 Pou Lan. S65 Nr. Pha Phai .

那是一架单引擎的小飞机。红色的云状气体是用火箭弹投下的。每人的腹泻中都有血，并患咳嗽（无血）。不知道究竟有多少人死亡，至少在10人以上。约有15个婴孩死亡。所有成年人都安然无事。他一连病了10至12天，头晕目眩，虚弱不堪。他感到昏昏沉沉、十分疲倦，头部疼痛。双眼从眼穴突出，好象要进出来的样子。在火箭弹投落的附近，每个人都很快患腹泻并且出血，但在较远的地方到6—7天之后受害者才发生腹泻。所有的鸡和猪都死亡。因为没有显微镜，因此不知道饮水是否受到感染。他服了鸦片，两小时后觉得好一些。

2. 1981年6月于 Phon Xao.

第二次所放毒气好象下雨，就象喷射作物一样。气体呈白色，有粘性。在附近直接遭到毒气的人，三天后都死亡。他们以为安然无事，但在劳动的时候突然死去。触及叶子的人也在三天后死亡。有四个村子被放毒气，总共约有600村民，其中50人死亡。所有动物也都死亡。这一次，死者之中儿童成人都有。

当时，他在丛林里宿居，看到放毒气就逃开了。他不知道有50人死亡。或许有更多人死亡。他等到一个月之后才回到村里。

落在叶子的毒气把叶子灼穿，因此稻田和玉蜀黍都枯死。经过两三天的阳光曝晒后各处的毒气才散失。

Lee Shong Moua, 3-2-25-sp., 年龄 37 岁, 向德里克·伯德医生作出的陈
述

1982年1月8日—泰国黎府 Ban Vinai 营。

Lee Shong Moua 在三次分别的情形下目击放毒气事件。

第一次：那是一架有4个引擎的大型飞机，从机身放出黄色气体。他感到头晕，视线模糊。双眼肿得很大。胸腔紧缩，呼吸困难。他觉得昏昏沉沉，感到头脑似乎变长。因此，不得不躺下来。

两天后，吸了鸦片他才复原。

村里有22人死亡，成人和儿童都有死亡。他们先是呕吐，腹泻。最后睡着死去。所有动物也都死亡。

放毒气事件发生在1981年6月。

第二次和第三次：分别发生在1981年9月和10月。

这两次的气体都是白色。受害者的症状与第一次相似，但咳嗽时有血。总共有80人死亡。稻子和玉蜀黍全枯死，所有动物也都死亡。

Vang May, 男性, 22岁—1981年12月10日来到 Ban Vinai 营。

1982年1月12日。

放毒气日期：1981年6—10月，共6次。

所有6次事件中，气体都呈黄色。各次均由直升机投下毒气。没注意到直升机的编号。机身是白的。

他取得了一份黄粉样品，交给 Ban Vanai 营的苗族领导 Van Neng。

症状包括呕吐（无血）；腹泻（无血）；头晕目眩，头痛，呼吸困难（无血），

出疹持续一星期之久。出疹的部位：胸部、双手、双腿。

在他的村子，有三人死亡。鸡子死亡。有一人咯血。

体检后，发现肺部有些气喘。前臂和腿上有许多3—5毫米的色块。无气肿症状。

Josef Vosmek 医生

Chung Neng Chang 年40岁，给德里克·伯德医生的报告，地址1.

6.3.9

1982年1月15日——泰国黎府，Hmong 失所者 Ban Vinai 营地。

病人称腹泻三日带血。小便时剧痛带血。症状与他两年前在老挝遇毒气时的症状十分相似。他一组有30名士兵。扔毒气的飞机为单引擎，共飞行三次，扔下黄、绿、红毒气。两人死亡。全体人员头晕、双目失明，一无所见。眼球从眼眶中突出。他们腹泻便血。呕吐似胆汁呈绿色。死去的三人发作极快，死前已疯。人体呈黄色。全部牲畜死亡。

毒气味道恶浊，使他们感到似头部内受打击。黄色毒气粘如蜂蜜。

目前状况诊断：1. 可能是阿米巴痢疾。

2. 尿道感染。

诊断化验：大便显微镜检查、尿分析。

关于老树毒气袭击的报告

Nhia Houa Xiong 63岁，地址：2.3.22.3, Ban Vinai

德里克·伯德医生询问—翻译 Chia Yang

病人称咳嗽两年。自1979年2月他所在的 Keo Ma Naag 村遇毒气袭击后开始。

毒气自双翼飞机上扔下，呈黄色，粘如蜂蜜。飞机还扔下白色毒气。他感到咽喉口腔似火烧。鼻子也似火烧。这一感觉持续三周，然后开始咳嗽，带白痰。扔毒气后他感到不能动弹，双眼肿胀，自头上向外突出。他未得腹泻病，有人得了。该村有三人死于腹泻和直肠出血。

自此以后，他咳嗽时而有白痰时而带绿色痰液。他按结核病受医治，但从未作过皮试确诊，也未作过结核的痰液确诊。他经治疗后未感到有所好转，呼吸未有改进。

检查后发现有慢性气管炎和肺气肿的症状。胸部照 X 光显示有漫射斑纹和越来越多的肺斑纹，与慢性气管炎的诊断相符。1982年2月18日血容量计38，白血球800 P44 L48 E8，尿正常。

病人：Ghia Pao Chang 男，37岁，已婚，Hmong. 来自 C8Q1B2R12, Ban Vanai 难民营。

就诊日期：1981年12月1日。

病历：三次遇到毒气：

第1次 — 1979年3月，兰灰色烟气

第2次 — 1980年5月，淡黄色烟气/雨

第3次 — 1981年10月17日，黄雨

就诊因为自1981年10月起呼吸略感困难，鼻子壅塞，同时头痛、厌食、失眠、走路易疲劳。1981年11月10日他被送到乌隆，观察中毒气的情况。

身体检查：咽喉—充血

视力—自觉症状视力模糊，有淡黄色

胸部—清晰

CVS—无杂音

腹部—良好

无hepatosplenomegaly

诊断：1. 自称中毒气

2. 急性咽炎

治疗计划：1. Ampicillin 500毫克，口服一日四次×7日

2. Decolgen片，一日三次，每次一片×7日

3. Multivitamins片，一日三次，每次一片×7日

4. 7日后再来继续治疗

Ban Vinai 医治方案，医务协调员

医生 Gideon D.Regalado

Chong Mona Yang 男，23岁，住址：4. 1. 32. SP

到达Ban Vinai 日期：1981年11月15日

中毒气日期：1981年4月

中毒气前后情况：在河里洗澡，人们喝该河的水后得腹泻。在河里他坐的石头上看到有“黄色灰尘”。立即头晕并失去知觉，被人抬回家，大量呕吐；胸部剧痛，干咳。咳时开始有白色痰液，无黄色痰液，有4个月；夜晚更剧，右侧胸部疼痛咳嗽时加剧，仍然头晕。

症状：头晕、呕吐、失去知觉、胸痛、轻微 h/a；自认为记忆力差(?)。

他的村子里有三人死于同一事件。他将尘土样品带到 Nang Chia。

泰国黎府

Ban Vinai 难民营

林·里奇 MSN.PNP

1982年1月

3.0 评估

3.1 红色高棉

这次具体袭击的症状（见 2.1）不象已知的 mycotoxicoses，但可能是摧旧毒气或类似气体。病人 Cheng Soeur 可能得了间日发作的恶性疟疾。

3.2 Hmong

从叙述看至少使用了三种毒气：

“黄色”——引起皮肤疹子、呼吸困难、呕吐和人们死亡。14日内牲畜和植物死亡。

“白色”——引起头痛、视力模糊、呕吐以及人畜迅速死亡。

“绿色”——引起视力困难、麻木和“不知所措”象酒醉。

在一次私人采访中，Amos Townsend 医生根据他调查过程中取得的资料，也倾向于作类似的分类。

May Xiong 臂上和腿上的皮肤损伤可能是各种情况引起的。目前还无法断定具体的起因。

3.3 其它方面

在比较同一证人在不同日期所作的报告时人们不能不注意到有许多不一致的地方。这可能有下述原因引起，译员造成的困难，询问人问题的重点不同，加上记忆不清和／或使故事更生动的倾向。另一方面不应忽视每次都涉及炮轰或飞机袭击，播下某种物质，引起各种形式的生命的死亡（人、畜、植物）等主要事实。

首席调查员获悉受害者的报告和脱逃的飞行员讲述的目标和任务，在袭击的时间和地点上相近或十分接近。

附录二

袭击样品评估

1. 0 收到的红色高棉受害者的血样和尿样

如附件一(2.1)所述,收到了血样和尿样。在 Suffield 的 DRES 对传统的 CW 剂进行了初步分析。未发现异常情况。现等待对样品进一步作 mycotoxin metabolites 分析。

2. 0 收到对泰国袭击的样品

首席调查员从泰国一研究机构收到一张叶子样品,并有机会观看了经过培养后的其它样品。黄色物质看上去发粘,收取样品后留在铅皮屋顶上的污迹看上去象洒了一层黄色胶水。

Samaniya Sukroongreung 医生在 Siriraj Hospital 开始从黄色斑点和别的叶子的其它地方进行培养。1982年2月16日最后一次去访问时,她已初步从一黄色斑点确定了 F. sporotrichioides, 从另外的斑点确定了 Aspergillus 和 Penicillium spp. 从另五个黄色斑点作的培养尚未最后断定,但作了如下的初步判断:

Fusarium sp.,很可能是 sporotrichioides x 1,

Fusarium sp.,尚未断定, X1,

Aspergillus sp. x 3.

Samaniya Sukroongreun 医生说在泰国能难找到 Fusarium spp. 并说她过去从未分离出 F. sporotrichioides。

其后,她将两种培养液送交加拿大:一种是一种 Fusarium sp. (可能是 F. sporotrichioides var. chlamydosporum) 第一是 Penicillium sp. 渥太华生物分类研究所的尼希博士确定 Fusarium sp. 是 Fusarium semitectum Berk & Rav. var.

semitectum, 疑为 Penicillum sp. 的是 Cladosporium cladosporioides (Fresen.) de Vries.
为今后参考, 真菌编号为 BR1 lot no. 82M-66.

尼希博士从首席调查员收到的叶子上发现了同类型的真菌。

尼希博士还确认 Samaniya Sukroongreung 医生先前的结论, 大部黄色物质系粉末, 至今未查明来源。

应当记得 1982 年 2 月 22 日和 2 月 24 日有两家报纸¹报导黄色物质并非“黄雨”。卫生部长 Sem Pring Paung Kaew 博士称, 医生将含有该粉尘的蒸馏水注入老鼠。根据实验室的报告, 15 小时后, 老鼠仍活着, 神经系统并无受损迹象。

编写本报告时 mycotoxins 的分析结论还未出来。

3.0 讨论

由于写本报告时调查不全面, 因此要作任何结论为时过早。但是, 从现有结论看, 人们可以把泰国的“黄雨”事件看作是转移视线战术。

¹ The Nation (曼谷), 1982 年 2 月 22 日, 和 Bangkok Post, 1982 年 2 月 24 日。

附录三

单端孢属霉菌毒素造成的霉菌中毒概述

1. 0 引言

霉菌毒素是今日知为多种疾病的病原，例如“蹒跚中毒”饮食中毒白细胞缺乏症，在日本的红霉病 (Akakabi-byo)，“雷鸡眼或出血病”，呕吐和饮食反胃问题，水苏葡萄状霉菌中毒，树突雪花状菌中毒，和在日本的“豆荚中毒”。

单端孢属按其结构和菌情分为四类¹：

A类：25种，包括疣性，Diacetoxyscirpenol (DAS)，Neosolaniol，HT-2 毒素，T-2 毒素。

B类：9种，包括 Dioxynivalenol 和 Nivalenol。

C类：2种，包括巴豆毒素。

D类：所谓大环单端孢属；12种，包括 Verrucarins A, B 和 J; Roridin A, D, E 和 H; Satratoxins; Vertisporin。

产生单端孢属的主要底质是谷物，豆科植物，甘薯，卷心菜和干菜。天然产生的含量在百万分之2，所知偶发的最高含量是百万分之71.5。² 在实验室的条件下，曾产生了高达百万分之2,250的 T-2 毒素。³

¹ 关于最近的概述单端孢属霉菌毒素，参看：

Y. Ueno, Trichothecene Mycotoxins, Mycology, Chemistry and Toxicology. Chapter 10, pp. 301-353, in: Adv. Nutr. Res., Vol. 3. H.H. Draper, ed. Plenum Publ., New York, 1980.

² Gedek, B. p. 333, Kompendium der medizinischen Mykologie. Pareys Studentexte #24, Parey Berlin, 1980.

³ Davis, G.R.F., N.D. Westcott, J.D. Smith, G.A. Neish and H.B. Schiefer. Toxicogenic isolates of *Fusarium sporotrichioides* obtained from hay in Saskatchewan. Can. J. Microbiol., 28, 259-261, 1982.

广泛的研究¹显示，能产生单端孢属的霉菌在低温（摄氏0—5度）较在高温（摄氏23—25度）时培养能获得较高产量的毒素，不过所产生的毒素种类可能不同。例如，已知新月孢 *tricinctum* 在摄氏8度时产生 DAS 和 T-2 毒素，在摄氏25度时则产生 HT-2 毒素。²

2.0 饮食中毒白细胞缺乏症

1943年，俄国科学家们确定了一种名为“脓毒性咽峡炎”的疾病是由于吃了发霉的谷物所致，而从此以后用了“饮食中毒白细胞缺乏症”（ATA）的病名。人患ATA症的病程可分成四个明显阶段：³ 第一阶段（0—9天）：在吃下有沾染的食物不久，在口、舌、喉、腭各处有发烧的感觉。在数日之内，龈炎、口炎、舌炎、食管炎、呕吐和腹泻发作。腹痛、头痛、晕眩、虚弱、疲劳、心搏过速、发烧和出汗是其他症状。白细胞数目可能低至2000。第二阶段（2—8星期）：是白细胞缺乏症持续的潜伏阶段。虚弱、头痛和轻微气喘的症状发生。也会看到低血压、腹泻或便秘。第三阶段（6—8星期）：突然显出。会发现皮肤或内脏出血，由坏死性咽峡炎和支气管肺炎致死。白细胞计数可能低至100。第四阶段：称为康复期，可能需要两个月或更久，直到所有血的计算指标恢复正常。

1) Ueno, Y. op. cit.

Davis, G.R.F. and J.D. Smith. Effect of temperature on production of fungal metabolites toxic to larvae of Tenebrio molitor. J. Invert. Path., 30, 325-329, 1977.

Davis, G.R.F. and J.D. Smith. Effect of light and incubation temperature on production by species of Fusarium of metabolites toxic to larvae of Tenebrio molitor L. Arch. Intern. Phys. Biochem., 89, 81-84, 1981.

2) Bamberg, J.R., N.V. Riggs and F.M. Strong. The structure of toxin from two strains of Fusarium tricinctum. Tetrahydron., 24, 3329-3336, 1968.

3) Joffe, A.Z. Fusarium poae and F. sporotrichioides as principal causal agents of Alimentary Toxic Aleukia, pp. 21-80 in: Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxicoses, Vol. 3. T.D. Wyllie and G.L. Morehouse, eds. Marcel Dekker, 1978.

A T A 是由于吞食主要被新月孢 *poae* 或 *F.* 孢子丝菌感染的谷粒所致，中毒原理已知属于主要是 T-2 毒素的单端孢属一类。其他均新月孢 *spp.* 也能产生这些单端孢属，但极少有。*F. poae* 和 *F.* 孢子丝当保持在低温（摄氏负 2—7 度或正 0—5 度）时得最高产量，但在摄氏 23—25 度时，则这些霉菌则产生毒素极少或没有。所说霉菌种的苏联菌株可得出的毒素产量比其他国家的菌株要高出数倍。

以猫作实验喂食纯 T-2 毒素，导致与人的 A T A 相类似的各类血细胞减少症，¹ 猴子在施用 T-2 毒素后 8—15 天内死亡，由于白细胞减少症和肺炎。²

与对猫与猴的试验相反，有详尽的文献显示，对其他动物都不可能引起象 A T A 的任何症状。³

据报告鼠类在进食有新月孢子丝菌生长的谷粒后 48 小时内死亡，⁴ 但这种食物可能更象天然的“鸡尾酒”，含有不只一种单端孢属 T-2 毒素，还含有其他单端孢属。

¹ Lutsky, I. et al. (3 co-authors). The role of T-2 toxin in experimental alimentary toxic aleukia: a toxicity study in cats. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 43, 111-124, 1978.

² Rukmini, C., J.S. Prasad and K. Rao. Effects of feeding T-2 toxin to rats and monkeys. *Fd. Cosmet. Toxicol.*, 18, 267-269, 1980.

³ Patterson, D.S.P. et al. (5 co-authors). The failure of trichothecene mycotoxins and whole cultures of *Fusarium tricinctum* to cause experimental haemorrhagic syndromes in calves and pigs. *Vet. Rec.*, 105, 252-255, 1979.

Hayes, M.A., J.E.C. Bellamy and H.B. Schiefer. Subacute toxicity of dietary T-2 toxin in mice: Morphological and hematological effects. *Can. J. Comp. Med.*, 44, 203-218, 1980.

⁴ Davis, G.R.F. et al. (4 co-authors). Toxicogenic isolates of *Fusarium sporotrichioides* obtained from hay in Saskatchewan. *Can. J. Microbiol.*, 28, 255-261, 1982.

某些作试验的动物品种(小鼠、老鼠、猪、羊、牛)对纯 T-2 毒素抵抗力的相对差异,可用天然抵抗力来解释,也可说这些品种在数千年的演变中,可能已培养出某种能抗拒单端孢属毒性的酶类,因为它们的天然食物中可能偶而含有这种毒素。其他品种,例如人、猴或猫在他们的饮食习惯中较有选择或是不同,所以没有机会培养出天然抵抗力。这种假设由于最近观察 T-2 毒素对无脊椎动物的效应而更为肯定。¹ 食青叶的 Bertha Army 蠕虫对 T-2 毒素极为敏感,而天然以谷粒为食的黄色 mealworm 幼体就较不敏感。

3.0 T-2 毒素的代谢和毒性动态

对动物的实验显示 T-2 毒素的排泄相当迅速。经过四天的观察,有 68% 的放射性标记的 T-2 毒素被排出来。² 大多数的 T-2 毒素变成 HT-2 毒素排出,表示肝或许能够将 T-2 毒素转变成脱乙酰的 HT-2 毒素。^{2 3}

4.0 水苏葡萄状菌中毒

原则上,水苏葡萄状菌中毒,是马和其他牲畜由腐物寄生动物霉菌,如水苏葡萄状链格孢属或 *S. atra*, 所引起的霉菌中毒。在吞食中有寄生物的干草或稻草的动物中,症状与人所发 ATA 症颇相似。Verrucarins, Roridin 和 Satratoxins 等毒性物质已被查明属于大环单端孢属一类,这种大环单端孢属也由芥子鞘 sp 产生,并导致牲畜患名为芥子鞘中毒或树突雪花状菌中毒的病。

¹ Moore, K.C. and G.R.F. Davis. Bertha Army worm (*Mamestra configurata*), a sensitive bioassay organism for mycotoxin research. *J. Invert. Path.*, 1982, in press.

² Matsumoto, H., T. Ito and Y. Ueno. Toxicological approaches to the metabolites of *Fusaria*. XII: Fate and distribution of T-2 toxin in mice. *Jap. J. Exp. Med.*, 48, 393-399, 1978.

³ Chi, M.S., T.S. Robison, C.J. Mirocha, S.P. Swanson and W. Shimoda. Excretion and tissue distribution of radioactivity from tritium-labelled T-2 toxin in chicks. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 45, 391-402, 1978.

人触及水苏葡萄状链格孢属沾染的干草或稻草，或以这种材料垫床或以作为家庭取暖燃料时，会发生水苏葡萄状菌中毒。在吸食或皮肤接触之后，人的症状首先在腋窝、阴囊或大腿内侧等处发疹和大量出汗。接着是湿气皮炎。¹ 据报的其他症状有呼吸困难，接不上气，喉痛，鼻出血，眼睛发烧，虚弱，衰竭和出汗。²

有时通过皮肤或呼吸而吸入了毒素，可引起一般性中毒。³ 免疫抑制法在这种病症中起很重要的作用。⁴

虽然大多数症状是起因于吸入的霉菌毒素，还必须考虑到由于吸入了来自谷粒和干草或稻草尘的蛋白质而引起的“内部牙槽炎”感应的可能性。内部牙槽炎主要是一种高度敏感的反应，⁵ 在屡再吸食了抗原性的蛋白质之后发生。

¹ Ozegovic, L., R. Pavlovic and I. Milosev. Toxic dermatitis, conjunctivitis, rhinitis, pharyngitis and laryngitis in fattening cattle and farm workers caused by molds from contaminated straw (Stachybotryotoxicosis?). *Veterinaria (Sarejevo)*, 20, 263-267, 1971.

² Andrassy, K., I. Horvath, T. Lakos and Zs. Toke. Mass incidence of mycotoxins in Hadju-Bihar county. *Mykosen*, 23, 130-133, 1979.

³ Hintikka, E.L. Human stachybotryotoxicosis, pp. 87-89 in: *Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxicoses*, Vol. 3. T.D. Wyllie and L.G. Morehouse, eds. Marcel Dekker, 1978.

⁴ Danko, G. Stachybotryotoxicosis and immunosuppression. *Intern. J. Environ. Studies*, 8, 209-211, 1975.

⁵ Keogh, B.A. and R.A. Crystal. Alveolitis: The key to the interstitial lung disorders. *Thorax*, 37, 1-10, 1982.

附录四

泰国境内自然发生的毒枝菌素中毒症

1. 引言

毒枝菌素是霉菌的毒性代谢物，人类和动物的食物受到污染后可导致毒枝菌中毒症。几十年前，甚至几百年前就已经知道若干种毒枝菌中毒症。毒枝菌素在全世界都存在，但是气候和地理因素决定某一地区是否常会出现某一类毒枝菌素。¹

2. 泰国境内的毒枝菌素和毒枝菌素中毒症

泰国人知道在泰国境内可能有自然存在的毒枝菌素。自从在1971年发现泰国境内的乌冬氏脑病同黄曲毒素有关²以来就有很多关于黄曲毒素的记录。猪发生黄曲毒素中毒的情事尤为常见，³许多泰国食物都经常进行抽样检查以确定黄

¹ 关于毒枝菌素和毒枝菌中毒的全面评论，
见 "Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxicoses. An
Encyclopedic Handbook" 3 vols. T.D. Wyllie and L.G. Morehouse, eds.
Marcel Dekker, New York and Basel, 1978.

² Shank, R.C. et al. (3 人). Aflatoxin in autopsy specimens
from Thai children with an acute disease of unknown etiology.
Food Cosmet. Toxicol., 9, 501-507, 1971.

³ Somboon Sutherat, Luckhana Naha and Chatuporu Smitanon. Aflatoxicosis
in swine (Abstract) 20th Ann. Conf. Kasetsart University, Feb. 4-5,
1982, page 56.

Thirayudh Glinsukon. Mycotoxins as a veterinary problem. Kasetsart
Veterinarians, 2, (#3, Oct.) 211-223, 1981 - a general review article
that also includes descriptions of trichothecene mycotoxins.

曲毒素的含量。

所用的分析方法为薄层色谱法。除了进行毒素分析外，还经常对食物进行培养分析。所发现的菌种包括 Aspergillus flavus 和 A. ochraceus (见下面)，但从未发现 Fusarium spp.²。 Aspergillus ochraceus 产生的赭曲毒素是研究得相当透彻的另一种毒枝菌素，³ 泰国人的食物和饲料中经常发现这种毒素。兽医怀疑 Fusarium spp. 在玉米上产生的雌激素毒枝菌素可能出现过。⁴ 这只是根据临床观察作出判断。在这方面未进行后续行动。

¹ Thirayudh Glinsukon. Aflatoxin B₁-producing strain of Aspergillus flavus var. Columnaris. J. Natl. Res. Council of Thailand, 11(2), 1-10, 1979.

Thirayudh Glinsukon et al. (3 co-authors). Studies on the population of toxigenic fungi in market foods and foodstuffs. II. Occurrence of Aflatoxins and Ochratoxin A. J. Nutr. Assoc. Thailand, 14(1), 27-40, 1980.

Kanda Romruen, Thirayudh Glinsukon and Chaivat Toskulkao. III. Toxicological evaluation of the crude toxins produced by the representative strains of Aspergillus niger. J. Natl. Res. Council of Thailand, 13(1), 1-18, 1981.

Thirayudh Glinsukon and Kanda Romruen. IV. Toxicological evaluation of crude toxins produced by certain strains of Aspergillus and Penicillium. J. Natl. Res. Council of Thailand, 13(2), 1-25, 1981.

Thirayudh Glinsukon et al. (5 co-authors). V. Screening tests of the antibacterial activity of the crude toxins produced by certain strains of Aspergillus and Penicillium. J. Natl. Res. Council of Thailand, 14(1), 1-8, 1982.

Prisnar Hemsuki et al. (2 co-authors). Incidence of aflatoxin in pre- and post-harvested corn. Regional Grains Post-Harvest Workshop, Jan. 19-21, 1982, Chiang Mai.

² Dr. Thirayudh Glinsukon, Dept. of Physiology, Mahidol Univ., personal communication, Feb. 23, 1982.

³ Somchai Pongjunyakul and Nisit Muangsri. Hematological aspect of chronic ochratoxicosis A in mice (Abstract) 19th Ann. Conf. Kasetsart Univ., Feb. 3-5, 1981, page 68.

Somchai Pongjunyakul and Nisit Muangsri. Tumorigenicity and long-term toxicity of ochratoxin A in mice (Abstract) 19th Ann. Conf. Kasetsart Univ., Feb. 3-5, 1981, page 70 - this work was supported by FAO/SIDA and done in Thailand.

Somchai Pongjunyakul and R.G. Arora. Oral toxicity of ochratoxin in mice, pathology and pathogenesis. Kasetsart Veterinarians, 1, 70-83, 1980 - this work was done in Sweden.

⁴ Personal communication. Veterinary pathologists at Kasetsart University.

3. 单端孢菌素在泰国的存在

没有任何迹象显示出泰国的管制机构或大学的科学家特别在注意单端孢菌素，因此不能说泰国没有这种毒枝菌素。同样地，也不能说泰国没有单端孢菌，虽然的毒枝菌学家一再声明几乎从来没有分离出 Fusarium spp.。但是，没有任何迹象显示出任何人遇到过一宗可列为食物中毒性白血球缺乏症的病例，² 也没有任何迹象显示出牛、猪、禽等较易中毒的家畜曾有过这种毒素所导致的疾病和病征。³

4. 评价在泰国境内收集的样品

4.1 从泰国柬埔寨边界收集的植物和土壤样品

渥太华加拿大农业部生物系统学研究所毒枝菌学家内什博士对这些样品进行霉菌培养。大部分样品长出了 Fusarium semitectum Berk & Rav. var. semitectum，这种霉菌有时被称为 F. sportrichioides。一种蕉类植物长出了 F. moniliforme。

加拿大农业部植物产品司对各样品进行化学分析，发现没有 T-2 毒素、HT-2 毒素、DAS、吐素和 Zearalenone 等毒素（化验灵敏度：少于 1 ppm）。

1) Various personal communications from mycologists at Chulalongkorn, Kasetsart and Mahidol Universities.

2) Personal communication, Professor Mongkol, Siriraj Hospital.

3) Various interviews with Thai veterinary pathologists, most of whom are basically familiar with diseases due to mycotoxins, although nobody has worked on trichothecenes.

4.2 从泰国老挝边界收集的植物和土壤样品

研究结果同 4.1 一样。

4.3 讨论

在一篇关于 *Stachybotryotoxicosis* 的评论¹ 中, *F. semitectum* 被列为一种可能产生毒枝菌素的霉菌。在 31 种有 *F. semitectum* 的样品中, 有 26 种霉菌分离物被发现是没有毒的, 3 种有微毒, 2 种有毒。为进行比较, 应考虑对 *F. poae* 和 *F. sporotrichioides* 所进行的观察。对 *F. poae* 和 *F. sporotrichioides*, “无毒”、“微毒”和“有毒”的结果分别为 2, 17, 44 和 4, 15, 42。

根据文献, *F. semitectum* 可产生 T-2 毒素², diacetoxyscirpenol 和 neosolaniol³。

因此, 本报告的结果显示东南亚存在着可能产生单端孢菌素的物质, 但是该地区没有自然发生过因这种菌素中毒的病例, 自然环境中也没有任何可测数量的毒板菌素。

1 Joffe, A.Z. In: *Mycotoxic Fungi, Mycotoxins, Mycotoxicoses*, Vol. 3, p. 34. T.D. Wyllie and L.G. Morehouse, eds., Marcel Dekker, New York and Basel, 1978

2 Burmeister, H.R., J.J. Ellis and S. Yates. Correlation of biological to chromatographic data for two mycotoxins elaborated by *Fusarium*. *Appl. Microbiol.*, 21, 673-675, 1971.

3 Tanaka, T., K. Ogawa, N. Toyasaki, Y. Matsuda, Y. Matsuki and Y. Ueno. Identification of trichothecenes produced by *Fusarium* species from river sediments. *Proc. Jap. Assoc. Mycotoxicol.*, 8, 16-19, 1978.

附录五

泰国境内由于毒素和由于迅速导致人类和 动物死亡的疾病而发生的病例

1. 导言

考虑到单端孢菌素毒枝菌素中毒症（见附录三）的症状和所造成的伤害也可由其他物剂或环境产生，现在审查一下泰国境内人类和动物一般性疾病的规律。

2. 炭疽

由 B. anthracis 细菌产生的炭疽病的症状是败血症，尸体剖验的典型结果是：所有器官出血、血不凝结，七孔流血。农村地区的炭疽发生率很高。¹ 在典型的病例中，首先是一头水牛或家牛死亡。尸体被“屠宰”和被人吃掉，人们在屠宰过程中或在吃了未煮熟的肉后受到感染。其他动物（猪、狗）吃了剩余的部分也受到感染。最后，另外一些动物由于吞下孢子而死亡。这种连锁传播过程就是这种疾病的特征。从一头牛的死亡开始，疾病作扇形传播，不同的生物在不同的时候受到感染。

3. 肉毒中毒 由于 C1. botulinum 细菌毒素中毒的病例偶而有发生。在这种中毒方面，连串性传播只发生在一个家庭，或发生在吃了一具尸体的动物当中。从来不会发生整个人口都中毒的情形。

¹ Chit Sirivan, Chaowana Makgamol and Somchai Chabbang. Report on the outbreak of anthrax in Rajaburi Province in 1981. (Abstract) 20th Ann. Conf. Kasetsart Univ., Feb. 4-5, 1982, p. 18.

Note: Rajaburi is west of Bangkok. Deaths of 16 cattle, 9 buffaloes and 46 people is reported.

狂犬病 一种病毒性疾病，在泰国经常发生。 据称即使在曼谷每年也有大约 200人死于狂犬症。大部分的病例都同被犯有狂犬症的动物所咬有关。

5. 植物毒素，尤其是含氰毒素¹所导致的牲畜中毒是常见的，但是其他的生物种类不受影响。

6. 其他（常见）的疾病 同泰国所在的亚热带地区有关：疟疾、霉菌性皮肤病，肺结核、营养不良、麻风（男人）、细菌和寄生虫感染（动物）等都是常见的。在毒枝菌感染中没有发现 Fusarium spp. 菌。

7. 若干科学家²怀疑由于滥用杀虫剂，杀虫剂中毒的情况可能比官方公布的数字高。

1: S. Sarataphan, M. Limpoka et al. (5 more co-authors). Mimosa invisa (Inermis Adelb) poisoning in cattle. 20th Ann. Conf. Kasetsart Univ. Feb. 4-5, 1982, p. 78.

Note: 5 cattle died within 24 hours in the northeast of Thailand (Khon Kaen area). Toxic cyanide and nitrate levels were found in all tissues, after ingestion of the mimosa plant.

2: Personal communications: Dr. B.E. Grimwood, Post-Harvest Advisor, British Embassy; Dr. M. Limpoka, Kasetsart University, and others.

附录六

对核查程序的建议

1.0 鉴别和核查宣称发生的化学战一向是困难的事，但可应用下列方法便利这项工作的进行：

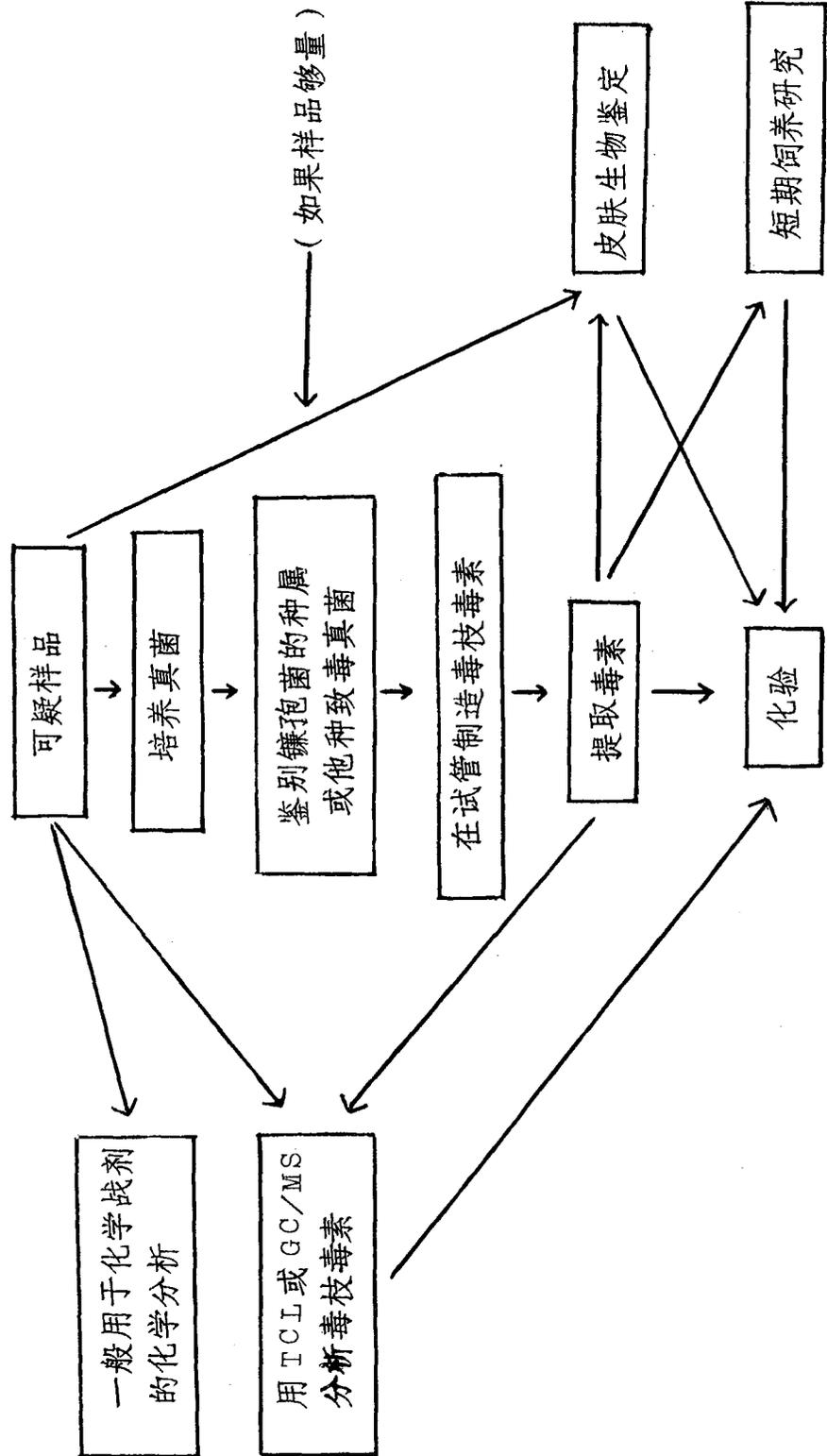
- 在每一个国家成立拥有一定科学知识水平的工作组，这个工作组可依据主要计划，调动现有人力和设施。就泰国而言，陆军化学部可担负协调的工作。这个部门有化验常规化学战剂的基本现场测试仪器，并能推动其他部门进行进一步实验家化验，只要这些部门能取得光谱仪的数据资料、现有文献等。
- 在高度发达国家设立机构测试组，这个测试组配备了一些基本必要的仪器，并有受过训练的科学家和技术人员。这种测试组在需要时，能飞往它国，他们使用与第一方案大致相同的方法，在可能的情况下，利用各种现有设施。
- 最不令人满意的方案是派遣专家进行侦察，由他们取得样本送回本国。这样方法可能与地方当局产生摩擦，反应可能缓慢，而且国际上对于专家是否公正无私的怀疑也很难平服。

下一页的流程图可作为怀疑某一种样品含有毒枝毒素时如何进行化验的程序。

2.0 对于改进问讯技术的建议

本份报告的作者不是受过专业训练的问讯人员，但认为借助下列方法可改进问讯技术：

核 查 毒 枝 毒 素 的 方 法



- 采用标准问话方式，内容遍及每一方面，即从军用武器／施放系统、时间／环境等到人、动物呈现的症状。
- 同时有两位译员在场。
- 由于被访者和译员并不熟悉动、植物的不同部位，因此准备好各种照片和图画以便能够确切断定何种动、植物或什么部位受到毒害可能是有用的。
- 以下是有关动物、植物和水的问题的一些建议：

动物

1. 何种动物（水牛、猪、鸡、狗、猫等）
2. 何种动物死亡？
3. 何时死亡？（同时？时／日之间？）
4. 如何死亡？（挣扎？痉挛？呕吐？下泻？和其他症状？）
5. 你或任何人是否曾食用该动物？
6. 是否有其他动物食用这种动物死尸？有什么现象发生？
7. 你是否曾经剖开任何动物？你认为与屠宰的动物有何不同？
8. 未死的动物随后有什么异状？正常？某一段期间有病？

植物

1. 通常你在村中种植何种蔬菜／作物？
2. 受到攻击后何种植物／蔬菜受到影响？
3. 在蔬菜上你观察到什么？
4. 在树上你观察到什么？
5. 相隔多久后植物／叶变为黄色或其他颜色？
6. 你或他人是否曾在攻击后食用蔬菜？
7. 动物是否曾食用这种植物／蔬菜？发生什么现象？

水

1. 通常你从何处取得用水？（井水？涧水？池水？）
2. 攻击后你是否曾饮/用水？发生什么现象？
3. 你是否曾看见动物在攻击后饮水？发生什么现象？
4. 水中是否有任何不正常的颜色/味道？

3.0 毒枝毒素是化学物剂或生物物剂吗？

导言。1925年“禁止在战争中使用窒息性、毒性或其他气体”¹的议定书即所谓的1925年日内瓦议定书主要针对化学武器，议定书中并没有核查的规定。1972年“生物条约”包括了协商、合作和控诉的办法。

现有各项条约的混淆之处。通常化学物剂是指合成化学物品，而生物战剂是指由于繁殖和蔓延能产生疾病和（或）造成死亡的生物。毒素由生物产生，但由于不能繁殖，因此处于化学战条约和生物战条约之间的空档。

Seagrave²指出，苏联认为毒素是化学剂，而非生物剂，因为毒素是生物的分泌物或产物。

毒枝毒素和“黄雨”。毒枝毒素是生物产生的化学物，因此应列为一种化学物剂，除非添加一个新的类别——“生物毒素”。就所谓的“黄雨”而言，可能同时含有毒枝毒素（=化学物剂）和真菌孢子。目前尚无法就这项问题作出结论；不过如果能够证明“黄雨”样品中同时含有毒枝毒素和真菌要素和（或）孢子，则“黄雨”的使用就同时属于两个条约的管辖范围。

¹ 国联，条约汇编XCIV，N.2138，英文本第65页，1929。

² Seagrave, S.第196页，Yellow Rain; A Journey Through the Terror of Chemical Warfare. M. Evans & Co., New York, 1981.

附录七

对联合国专家报告的评论

总的说来，联合国的这份报告相当不错。至少在这份报告的作者看来，专家组已经在实际情况许可下尽力而为。但是报告内仍有一些错误的地方，必须予以指出。

把钴心肌无力症列为真菌毒素（第49—50页，第2段）是不对的。这种病症是因为营养不良和用作起泡沫剂的钴结合而成。

第5段（第52页）有若干打字上的错误，可能引起误解。单端孢菌素的自然生长水平在著作上一般都用微克/公克，而不用克/公克。此外，说真菌在实验室培养下所产生的毒素与田作物所产生的毒素不同，是不对的。所产生的各种毒素在数量比率上可能不同，但在质量上不会不同。

指出某种特定植物吸收和改变单端孢菌素是不相干的。从来没有听到报导说有动物被这些植物或任何其他可能已从土壤吸收单端孢菌素的植物毒杀。

报告的第69段（第38页）说，有必要证明样品或环境中是否含有产生毒枝毒素的真菌，这对上次进行的调查是一个好意的批评。应当鼓励泰国当局和其他当局建立一个关于真菌和毒枝毒素产生情况的数据库，并希望这个调查者所收集的样本有助于阐释这些问题。这个作者的初步印象是，泰国内有机物衰退的情况同世界其他地方的情况一样。¹

¹ 许多衰退的植物里都可看到一些灰色的或黑色的“锈菌”，这表示真菌传染中可能包括镰刀霉种。此外，Ban Vinai 管的竹栏干和墙是“黑色”的，这表示真菌生长，但对住在 Ban Vinai 的人据知没有产生不良影响。

第73段(第38—39页)提到一点,就是许多科学文献报导说这类毒枝毒素在温度 $20-30^{\circ}\text{C}$ 的地区生成;这一点不切实际。真菌在温度比较温暖地区能够产生单端菌素是真的,但最大量的单端菌素无疑是在温和气候和寒冷气候下产生的¹。否则谁能解释在温暖气候地区,人和动物里完全没有出现食物中毒、白血球缺乏症一类的情况?不过,这些温暖地区“容易发生”其他的毒枝毒素问题。这种变化很可能是因为各种真菌在特定气候条件下起生态相互作用所造成。

1 见附录三。