

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書  
(出國類別:出席國際會議)

赴德國參加「第三屆生物醫學、營養學及環境科學微量物種分析國際  
研討會」

服務機關：行政院勞委會勞工安全衛生研究所

出國人職稱：研究員

出國人姓名：汪禧年

出國地點：德國

出國期間：九十三年五月七日至五月十六日

報告日期：九十三年六月二十日

15 /  
C09301825

系統識別號:C09301825

公 務 出 國 報 告 提 要

頁數: 48 含附件: 是

報告名稱:

赴德國參加第三屆生物醫學、營養學及環境科學微量物種分析國際研討會

主辦機關:

行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所

聯絡人/電話:

胡家萍/26607600-529

出國人員:

汪禮年 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所 分析檢驗組 研究員

出國類別: 其他

出國地區: 德國

出國期間: 民國 93 年 05 月 07 日 - 民國 93 年 05 月 16 日

報告日期: 民國 93 年 06 月 20 日

分類號/目: I5/化學與環境科學 I5/化學與環境科學

關鍵詞: 生物偵測,物種分析,作業環境

內容摘要: 此次出國是到德國慕尼黑參加第三屆生物醫學、營養學及環境科學微量物種分析國際研討會，微量元素之測定在生命科學上已佔有重要的角色，唯有認知元素之化學物種才能確實了解化學及生化反應，且因而能提供關於毒性或本質之更多訊息，因此元素的物種分析在毒理學的研究上非常重要。生物偵測是在職業及環境醫學中用於保護個人防止毒性物質的有害效應之一種測量方法，其主要依賴複雜的分析方法用於偵測體液中的這些化學品或其代謝物，進而生化效應偵測可以測定突變物質與巨分子如蛋白質及DNA之反應產物。其中物種之角色對於回答關於微量金屬及代謝物之活性例如其生物利用率、生物活性、毒性或營養價值及代謝的問題非常重要此發展意指增加對健康效應之預測重要性，但是也需求分析技術之提升。因此各先進國家都投入相當多的人力與物力進行研究及制定相關法規，但物種分析或生物偵測的研究牽涉較廣而耗時，所需分析儀器也因精密度、靈敏度等要求極高，大都相當複雜且價錢昂貴，因此需要儘早進行研究規劃及儀器採購。所有品管之制定在生物偵測之目的是為了保證分析結果之正確性或至少能彼此間或與界限值(threshold limit values, 如BAT、BEI等)比較，唯有如此，分析數據才有意義，進而達到保護個別勞工健康之目的。要因此許多國家在職業與環境毒理學上都設立有外部品管計畫，以德國為例，德國於1982年設立此計畫後，進行生物偵測之全部實驗室都依法要參加此外部品管計畫。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網

## 摘要

此次出國是到德國慕尼黑參加第三屆生物醫學、營養學及環境科學微量物種分析國際研討會，微量元素之測定在生命科學上已佔有重要的角色，唯有認知元素之化學物種才能確實了解化學及生化反應，且因而能提供關於毒性或本質之更多訊息，因此元素的物種分析在毒理學的研究上非常重要。生物偵測是在職業及環境醫學中用於保護個人防止毒性物質的有害效應之一種測量方法，其主要依賴複雜的分析方法用於偵測體液中的這些化學品或其代謝物，進而生化效應偵測可以測定突變物質與巨分子如蛋白質及 DNA 之反應產物。其中物種之角色對於回答關於微量金屬及代謝物之活性例如其生物利用率、生物活性、毒性或營養價值及代謝的問題非常重要此發展意指增加對健康效應之預測重要性，但是也需求分析技術之提升。因此各先進國家都投入相當多的人力與物力進行研究及制定相關法規，但物種分析或生物偵測的研究牽涉較廣而耗時，所需分析儀器也因精密度、靈敏度等要求極高，大都相當複雜且價錢昂貴，因此需要儘早進行研究規劃及儀器採購。

所有品管之制定在生物偵測之目的是為了保證分析結果之正確性或至少能彼此間或與恕限值(threshold limit values, 如 BAT、BEI 等)比較，唯有如此，分析數據才有意義，進而達到保護個別勞工健康之目的。要因此許多國家在職業與環境毒理學上都設立有外部品管計畫，以德國為例，德國於 1982 年設立此計畫後，進行生物偵測之全部實驗室都依法要參加此外部品管計畫。

關鍵字：生物偵測、物種分析、作業環境

## 目錄

壹、目的.....	1
貳、德國、慕尼黑及 GSF 簡介.....	2
參、會議過程簡介.....	13
肆、會議心得摘要.....	15
伍、建議事項.....	19
附件一：德國血液和尿液毒理分析之內外部品質管制情形	
附件二：會議資料目錄	
附件三：會場照片	

## 壹、目的

此行之目的是到德國慕尼黑參加第三屆生物醫學、營養學及環境科學微量物種分析國際研討會，微量元素之分析測定在生命科學上已佔有重要的角色，事實上，即使在少量濃度下存在於生物及環境基質中的元素，在相對於其量比例下之功能也存在重要的影響力，過去二十年來，分析化學家逐漸了解化學元素之總量對於元素在生態系統及生物體關於變動性、生物利用度及最終影響無法提供廣泛的訊息，唯有認知元素之化學物種才能確實了解化學及生物化學反應，且因而能提供關於毒性或本質之更多訊息。

德國 GSF 國家研究中心在過去十年來已經陸續舉辦過六次醫藥及生物中微量元素分析化學之國際研究講習會，此系列之研討會目前已轉移至關於微量元素物種之系列研討會。

針對新的需求，第一屆生物醫學、營養學及環境科學微量元素物種之國際研討會於 1998 年五月在德國慕尼黑之 GSF-National Research Center for Environment and Health, Institute for Ecological Chemistry Munich-Neuherberg 舉行，且訂定每隔三年舉行一次，2001 年舉辦第二屆，本屆為第三屆，會期是從五月十日至十三日，有 30 多個國專家學者約 150 人參加。

提昇職業安全衛生為我國保護勞工健康及提高生產力之既定政策，然而科技推陳出新，產業結構與管理方式已成為世界共通問題，相關職業安全衛生問題更是日新月異，因此如何迅速掌握最新資訊，正是提昇職業安全衛生的關鍵，其中可行的方式之一即是促進國際交流與加強國際合作。

## 貳、德國、慕尼黑及 GSF 簡介

### 1. 國家及人民

德國位於中歐，有九個鄰國：北邊丹麥，西邊荷蘭、比利時、盧森堡、法國，南邊瑞士、奧地利，東邊波蘭及捷克。

地形—德國國土總面積為 357,000 平方公里，大小和美國德州相近，南北長 876 公里，東西寬 640 公里，德國地形非常多樣化且秀麗動人，連綿起伏的山巒、丘陵、高原台地、湖泊及遼闊寬廣的平原交替出現。

氣候—德國處於大西洋和東部大陸性氣候之間的涼爽西風帶，降雨分布在一年四季，冬季平均溫度在 1.5°-12°C，七月平均溫度約 18°-20°C。

人口—德國人口將近 8210 萬人(其中 730 萬是外國人)，人口密度為每平方公里 230 人，是歐洲人口密度最高國家之一。德國人口分布很不均：在萊茵河及魯爾河畔工業區人口超過 1100 萬，約每平方公里 1100 人。除了人口密集的地區之外也有人口非常稀少的地區，德國的出生率為每年 10.2 胎/1000 人(舊聯邦州)，1998 年德國為世界上出生率最低的國家之一(目前台灣出生率也有偏低的情形)。

民族—德意志民族主要是由不同的種族所組成，如法蘭克人、薩克森人、施瓦本人和巴伐利亞人。現今，原始形態的古老族已不復存在，而他們的傳統和方言則在歷史上成長起來的地區性族群中延續至今。大部份的德國人可以從的其方言及發音分辨出是來自哪個地區。各方言差異性極大：例如，若一個麥克倫堡的人和一個巴伐利亞人用各自的方言聊天，可能他們會有極大的理解上的困難。

語言—德語屬於印度日耳曼語系中大語系中的日耳曼語系，和丹麥語、挪威語、瑞典語、荷蘭語、佛蘭德語及英語為同源語。

## 2. 聯邦制度及政治體制

聯邦制度—德意志聯邦共和國由 16 個州組成。這些不是省份而是擁有自己法律的州。聯邦與州之間之間的任務的分配是權力分配及平衡系統的基本要素。州可經由聯邦參議院參與聯邦政府層級的決定。

國家元首為聯邦總統，由聯邦會議選出，任期為五年，可以連任一次。聯邦總統對外代表聯邦德國與外國簽訂條約、任命及接見大使。也向聯邦議院提名聯邦總理(以多數為考量)、根據聯邦總理的建議任命及罷免聯邦部長。

聯邦議院—聯邦議院為德國的民意代表機關，議員由民眾選出，四年為一任。只有在特殊的情形下聯邦總統可以提前解散聯邦議院。聯邦議院的主要任務為立法、選舉聯邦總理及監督政府。德國聯邦議院之議員以普通、直接、自由、平等、不記名的方式選出。他們代表全國民依其良心獨立自主行使職權。

聯邦參議院—代表 16 個州，參與聯邦的立法及行政，由各州州政府成員或其受權者組成。依各州人口比例而有 3, 4, 5 或 6 票，且一次只能投出所擁有的選票。超過半數的法案須要參議院的同意。

聯邦政府—"內閣"由聯邦總理及聯邦部長所組成。聯邦總理擔任內閣主席。只有聯邦總理有組閣權：提名各部部長，建議總統任命或免職。聯邦總理決定部長人數及確定其業務範圍。聯邦總理的重要地位則在於他的制訂政策的職權：決定政府政策的方針。

聯邦憲法法院—位於卡爾斯魯，監督是否遵行基本法。且根據申請案來審理。程序種類目錄規定何時可以上訴。

## 3. 經濟

德國為國際先進工業國家之一，經濟上總產量名列世界第三，世界貿易則是世界第二，德國也是西方七大工業國之一，德國工業主要是由中小企業所組成，1999年有6百40萬人在48900家公司工作，只有1.9%的企業為超過千人員工的大企業，75%的企業員工則在百人以下，重要的經濟部門為汽車工業、機械工業、建築業、化學工業、電子工業及環保方面，其它重要的經濟領域為手工業、自由業(醫師、建築師及會計師等)、貿易及農業。

自第二次世界大戰後至今德國經濟制度已發展為社會市場經濟制度。國家主要負有調節的任務，也就是設定範圍條件，而在此條件下其家用及公司可以自由獨立的決定要生產及消費的項目。

國家則儘可能的放棄對價格及工資進行直接的干預。勞方及資方，亦稱為社會伙伴，在工資自主之下協商工資、訂定合約(如工資、工作時間、休假天數以及一般的工作條件)。在這樣的經濟制度之下國民享有相當的社會保障。不管員工是否年老、生病、發生意外或是失業，或是企業破產或改行，社會福利制度在很大的程度上使其無後顧之憂。這是集體團結的供獻。誰積極工作就向不同的社會保險部門繳保險費用。在德國，社會保險費用約高佔國民生產毛額的三分之一。

目前德國政府致力於讓社會福利現代化。為了讓將來社會保險還能讓人們所支付，民眾必須自行負擔養老金的部份會愈來愈多。社會保險的基礎，特別是提供每個公民的基本保險則還會繼續保留。

#### 4. 教育、科學及研究

所有教育事務均在國家的監督之下。聯邦政府及各州各司其職，各州則有大部份與教育相關的立法及行政權。教育政策之目標為使每個國民能享有最佳及符合其興趣及能力的教育。一九九七年



之公共支出用於教育方面為 1639 億馬克。國民義務教育從六足歲至十八歲，共十二年。其中九年必須上全天制的學校，之後若不上普通中學以便繼續升學或全日職業學校就得上非全日制的職業學校。所有公立學校都是免費的。一九九八年全德約有 52000 所中小學及一千二百七十萬的中小學生及七十二萬八百之全職老師。

若要接受高等教育，基本上須有文理中學畢業證書或進入高等專科學校的資格證書。因為有些科系的申請者眾及名額有限，故名額有限。選擇的標準為中學會考成績及等待入學時間的長短。

### 職業教育

在德國大部份的年青人(約 70%同一年齡的人)在中學畢業後則選擇二元制度中經國家承認的職業教育。二元化職業教育和純粹的學校教育不同的特點為：一、大部份的時間他們不在學校學習，而在公司或政府機構實習或當學徒。年青人週間三至四天在公司實習，一至兩天在學校學習。二、教育主要是由下列兩個單位負責：企業及職業學校。在企業的教育適用聯邦法律，在學校的部份則由各州處理。

在二元化制度中，依勞動市場所需，由聯邦、各州及社會福利伙伴密切合作來確定培訓的職業。依職業不同所需修業年限在二至三年半之間。培訓內容依日後職業所要求而定。

### 大學院校

在德國約有 350 所大學院校，其中有超過 90 所大學及 180 所專科大學。最老的大學為 1386 年所建之海德堡大學。其它也有超過 500 年歷史的大學，如 1409 年建校的萊比錫大學、1419 年成立之洛斯克大學。

自 1960 年起大學新生佔同期畢業生的平均比例從 8% 至超過 30%。1999/2000 年冬季學期的一百七十七萬八千學生中新生入學人數為 291,200 人。

為使德國大學在二十一世紀更具競爭力，一九九八年實施了基本的教育改革，要點如下：大專院校的資金提供以績效為取向、以研究及教學為評論基礎、建立以學分制為科系之調整方式以及加強大專院校在學業輔導的責任。引進與國際相容的課程及學位，如：學士、碩士。許多德國之大專院校利用新授與的學位以發展提供新課程。目前已有提供新的超過 450 的學士及碩士課程。上課的語言也預定以外語進行，大部份以英語為主。

高等教育的主軸為大專院校。大專院校之授與學位為碩士或通過國家考試。自一九九八年起亦授與學士(Bachelor)及碩士(Master)學位，之後亦可繼續進修博士。

專科學院則是以較短的修業年限及較密集的學習著稱，特別是在工程、資訊、經濟及社會科學、設計及健康相關的領域相關的實際訓練。一九九八年起也提供學士(Bachelor)及碩士(Master)課程。

原則上在公立大學上課是不須繳學費，一些州規定只有在唸第二個學位或是唸的年限較長才須付學費。

## 研究

研究在德國於三個領域：大專院校、大學校以外的公私立非工業之研究機構以及私人研究機構。

基礎研究之重心在大專院校。在大學以外的研究則主要以大專院校研究為基礎而繼續發展，故只有大學以外之機構能夠提供大筆經費給須昂貴儀器之大型的研究計畫。

在德國共約有 463,000 人從事研究發展。1998 年在研究發展支出總額為八百七十億馬克，佔國民生產毛額的 2.3%，在七大工業國中僅次於日本(3.06%)及美國(2.79%)，排名第三。研究發展的經費中約五百四十三億馬克為企業所支付。聯邦政府及各州各資助約一百五十億，約十五億聯邦資助則流向國外。

## 5. 慕尼黑

慕尼黑是德國南部巴伐利亞州的文化中心兼首府，人口 125 萬，是德國的第 3 大城市。這裡的人文薈萃，在保守的德國南部，算是自由主義氣氛比較濃厚的都市。慕尼黑洋溢傳統的歡樂氣息，與前衛而且不斷重建的柏林形成強烈對比，分別代表德國的不同面向。慕尼黑城裡有為數可觀、各式各樣的博物館，以及各種音樂、戲劇盛會，使得慕尼黑成為國際馳名的大都會。

德國的黃金時期在第一次世界大戰的失敗中嘎然而止。威瑪共和時代，慕尼黑成為納粹黨的大本營，第一座納粹集中營也就建在慕尼黑市郊，慕尼黑自此始終無法擺脫希特勒的陰影。

二次世界大戰時這裡遭到嚴重的轟炸，到了 1944 年，市中心僅有 3% 的建築倖存。不過由於有效率的整修復建，整個城市的風貌與戰前並沒有很大的改變。今天古城區 (Altstadt) 仍舊是整個慕尼黑最有熱鬧的區域。

戰後德國經濟榮景，可以從慕尼黑窺得一二：世界級的博物館、賞心悅目的公園和建築、喧鬧的藝文環境以及舉止溫文的居民。這些因素造就了慕尼黑成為活力驚人的城市。即使在冬季，市民也群集戶外啤酒園討論藝術、政治，當然還有足球。

1972 年的奧運會在慕尼黑舉行，希望能藉此洗刷形象。當時市區進行了大規模的改造：市中心規劃大量徒步區、地鐵系統擴建，

城市資源全部現代化。不料，奧運會期間遭巴勒斯坦恐怖組織攻擊，造成 11 名以色列選手喪生的慘劇。不過，至今，慕尼黑仍是德國人心目中最適合居住的地區，因為這裡除了有都會的藝文生活與方便的交通，還有相當高比例的綠地、公園；加上附近的山嶽、湖泊，使居民擁有輕鬆舒適的生活品質。

#### 6. 德國環境與衛生國家研究中心(Gesellschaft für Strahlenforschung, GSF)簡介

德國環境與衛生國家研究中心是在 1964 年 6 月 23 日以有限公司(limited company, GmbH)之名義成立，在公司合約( 13.2.1978 )下的合夥成員包括德意志聯邦共和國(由聯邦教育暨研究部部長(the Federal Minister of Education and Research)代表) 及巴伐利亞州(由州政府財政部部長(the Bavarian Minister of Finance)代表)。

GSF 之行政部門及委員會如下：

- 合夥人(the Assembly of Partners)
- 監事會(the Supervisory Board)
- 理事會(the Board of Directors)，及
- 科學及技術委員(Scientific and Technical Board)。

GSF 在技術方面的問題，是由技術建議委員會(Scientific Advisory Board)提供建議，其成員是其他研究中心或組織之科學家組成。

GSF 是由 21 個研究所及 2 個獨立部門組成。

合夥人

GSF 在合夥同意書下之合夥人是德意志聯邦共和國(由聯邦教育暨研究部部長(the Federal Minister of Education and Research)代表)

及巴伐利亞州(由州政府財政部部長(the Bavarian Minister of Finance)代表)。

必要經費是由中央政府及巴伐利亞地方政府(巴伐利亞教育、科學及藝術部)根據 1975 年 11 月 28 日之"Framework Agreement on Research Promotion" (*Rahmenvereinbarung Forschungsförderung*) 及 1978 年 6 月 26 日之 the Implementation Agreement 在 90:10 之比例下提供。

其中，合夥人決定合夥人同意書之修訂、財政狀況、年度預算之採行、理事會及監事會成員之同意、及監事會成員之提名步驟與任命。

#### 監事會

監事會在 GSF 之研究目標、研究政策之重要事項及財務事項下，監督管理之適法、適當及經濟效率，並訂定執行控制(performance control)之基本原則，監事會是由 21 位名譽成員組成，這些成員中，6 位是由合夥人派遣，其中 3 位是合夥人從 GSF 之科學及技術員工中選出，另三位成員同樣也是合夥人從科學及經濟領域決定。

#### 理事會

理事會是 GSF 之法定代表，並根據合夥人同意書及合夥人與監事會之決議執行管理事務，理事會連同 GSF 之其他組織共同發展創始的必要事務用於完成 GSF 在計畫、統合及控制方面之目標。

#### 科學及技術委員會

科學及技術委員會(WTR, *Wissenschaftlich-Technischer Rat*)在所有科學及重要技術事務上對公司之全部其他組織進行建議，WTR 之決議及建議是由常設委員會準備，此委員會也可以在其權力下分派所要執行的工作。

WTR 是由 GSF 的研究所及獨立部門之負責人、以及科學及技術委員會成員之選出代表組成，經理及一名工作委員會成員參與 WTR 之會議。

#### 科學建議委員會

科學建議委員會是對監事會及管理之一個建議組織，其工作項目是評估 GSF 之工作，委員會之此項工作起始於 1984 年，其目的是廣泛、深入討論 GSF 之研究計畫且更有效地評估 GSF 之研究成果目前科學建議委員會是由 14 位外部科學家組成。

#### GSF 統計資料

- 人員 (December 31., 2003):
  - 總數: 1609
  - 研究人員: 516
  - 博士後研究生: 134
  - 技術員: 517
  - 實驗室助理、兼職學生、訓練人員: 128
  - 僱員: 193
  - 行政人員: 121
- 各領域研究人員: (December 31., 2003):
  - 生物: 35.6 %
  - 物理: 13.4 %
  - 化學: 15.8 %
  - 數學及資訊: 7.6 %
  - 醫學: 7.2 %
  - 動物醫學: 3.7 %
  - 地質: 3.9 %

工程: 5.8 %

其他: 7.0 %

- 經費及收益: 2004 年度預算:

總預算: 1 億 4 千萬歐元

其他預算、自行收益: 4 千 8 百萬歐元

巴伐利亞州預算: 8 百萬歐元

聯邦預算: 8 千 2 百萬歐元

人事費: 7 千萬歐元

材料費: 4 千 3 百萬歐元

投資: 2 千 1 百萬歐元

安置及補助金: 5 百萬歐元

固定資產: 1 億 6 千 5 百萬歐元

- Statistical Overview (2003)

SCI 論文: 473 篇

德國及國外大學演講及口頭報告: 100 篇

博士論文: 41 篇

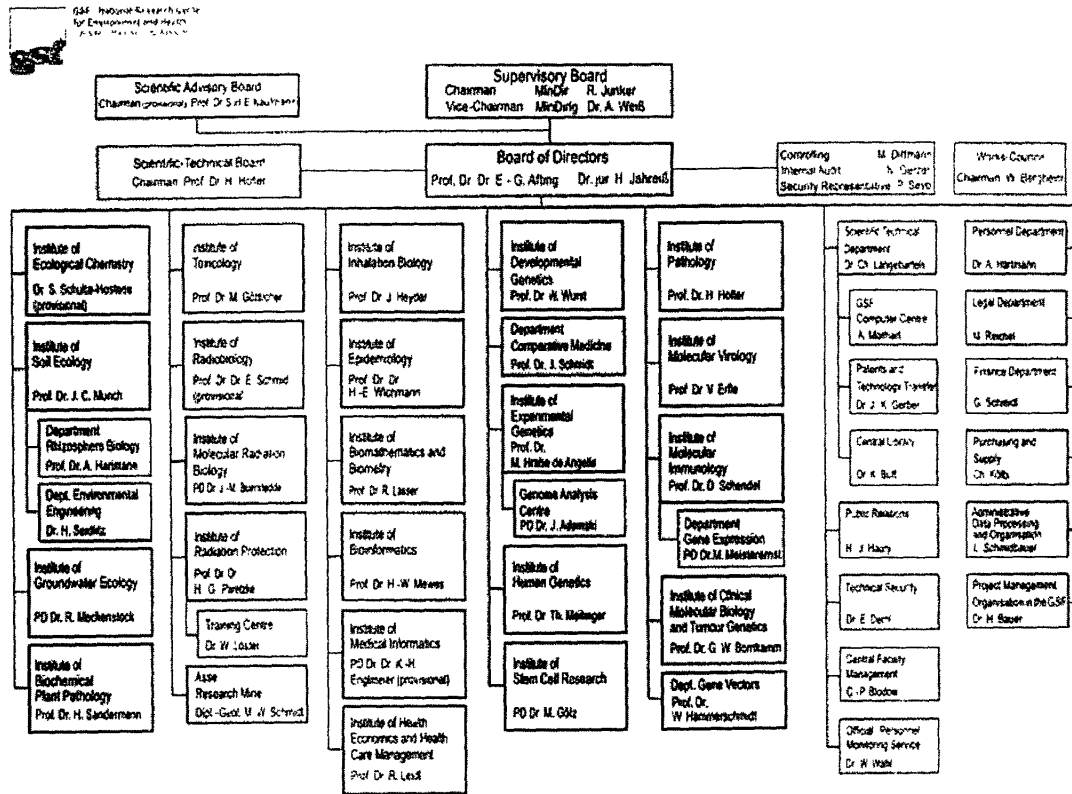
專利: 14 份

專利申請: 10 份

- 土地(兩個分部):

51.5 公頃(Neuherberg)

30.8 公頃(Remlingen)



GSF 組織概況及各研究所負責人



## 參、會議過程簡介

每三年舉辦一次的第三屆 International Conference on Trace Elemental Speciation in Biomedical, Nutritional and Environmental Sciences 是由德國 GSF-環境與衛生國家研究中心主辦，並由 Dr. Peter Schramel 為會議主席，會議是從五月十日至十三日在德國距離慕尼黑約 20 公里之 GSF 研究中心舉行，共計有 30 多個國家約 150 相關人員參與會議。

本屆會議共計有 140 餘篇論文，分成三天舉行，包括論文發表八節及論文張貼五節，論文主題如下：

1. 生物醫學物種(Biomedical Speciation)
2. 品質控制及直交觀念(Quality Control and Orthogonal Concepts)
3. 技術及方法-包括有機微量物的物種之樣品準備(Techniques and Methods-Sample Preparation in Speciation including Organic Traces)
4. 臨床化學之物種(Speciation in Clinical Chemistry)
5. 環境醫學之物種(Speciation in Environmental Medicine)
6. 技術及方法- 有機分析之新分析技術(Techniques and Methods-Modern Analytical Techniques in Organic Analysis)
7. 環境物種與工業衛生(Environmental Speciation and Industrial Hygiene)
8. 砷及硒物種(Arsenic and Selenium Speciation)

在五月九日完成註冊後，主辦單位在當晚舉辦晚宴，讓參與會議者先有機會認識交流，會議在十日正式開始，開場是由 GSF 主席 P. Schramel 與 B. Michalke 致歡迎詞，接著由 Dr. J. Carrasco 進行第一場邀請學者專題報告，Dr. Carrasco 是西班牙巴塞隆那大學教授，其報告中主題是中樞神經系統金屬硫胺之生物重要性，說明半世紀前首先從馬腎分離出不尋常的鎘鍵結蛋白質，由於其有高含量之金

屬及半胱胺酸殘留，此蛋白質被命名為金屬硫肽(MT)，此後有許多論文報導關於 MT 之結構、生化、調節及生理作用，MT 在體內扮演重要的角色，雖然其生理功能目前還不是很清楚，但確信在腦內完成對抗傷害之重要功能。

由於所有的議題分成數個議場同時進行，因此在各相關報告上無法全程參與，但是由與會人員的討論與給予的書面資料上仍能大略了解各國學者專家在生物醫學、營養學及環境科學微量物種分析上的研究現況及方向，以下大略列出重要論文之心得摘要。

#### 肆、會議心得摘要

1. 目前感應耦合電漿質譜儀(ICP-MS)是最廣泛使用的線上多元素偵測器，其優點是有極低的偵測極限、寬廣的線性範圍及多元素分析能力，利用 ICP-MS 在物種分析領域之趨勢是在生物檢體中偵測及鑑定配體-金屬複合物，這些研究中的調查主題是金屬蛋白質、血液及血漿中的微量金屬複合物、人類及動物體液與組織中的硒蛋白質、金屬藥劑及其與蛋白質之相互作用。

2. ICP-MS 無法提供任何結構物種之資訊，因為全部的分子進入高溫離子源後分解成原子且隨後游離化，物種鑑定是根據滯留時間與標準品吻合而完成，反之，ICP-MS 的重要進展是屬於一種廣泛性的偵測方法，使得物種能進行非專一性元素選擇性定量，蛋白質中微量元素之鑑定及定量仍然是一個重要的議題。

3. 錳是一種已知可活化許多牽涉代謝作用的酶之微量元素，但錳含量增加將會傷害中樞神經系統，導致運動神經失常及精神障礙，此過量的錳暴露可造成肝臟溢流並伴隨著產生特定錳輸送體(錳物種)，這些錳化合物之物種仍然未知且咸信其傷害標的是腦部，作者開發一種用於肝臟萃取物之錳物種分析方法，利用毛細管電泳 ICP-質譜儀作為分析工具，使得分析物不與固相接觸而避免影響物種之安定性。

4. 毫額疑問地，物種之角色對於回答關於微量金屬及代謝物之活性例如其生物利用率、生物活性、毒性或營養價值及代謝的問題非常重要，物種分析之重要角色可從每年登出約 500 篇論文而看出，但是雖然過去數十年來在此領域的發展，物種在工業分析及其他實際應用尚未完全建立且離例行性分析還有很長的路，而且除了元素資訊不足以回答關於元素物種的活性之事實外，非常少的規定或法

律要求得到或使用關於物種的所需資訊，其中一個原因是缺少研究學者與潛在使用者、法律及政策制定者之連線，為了改進此情形，歐盟已經開始結合部份最有聲譽的研究實驗室、工業使用者、政府單位及製造商來填補這一缺陷，計畫之主要目標是建立 European Virtual Institute for Speciation Analysis (EVISA)，促進在物種科學領域中收集到的知識傳送至在工業、食品及環境議題上面臨實際問題之潛在使用者並促進立法行動之整合。

5. 生物偵測是在職業及環境醫學中用於保護個人防止毒性物質的有害效應之一種測量方法，其主要依賴複雜的分析方法用於偵測體液中的這些化學品或其代謝物，進而生化效應偵測可以測定突變物質與巨分子如蛋白質及 DNA 之反應產物，此發展意指增加對健康效應之預測重要性，但是也需求分析技術之提升，針對一方面要求有較佳的靈敏度及選擇性，且另一方面要求更快速的樣品準備及更高樣品產出，GC/MS、GC/MS-MS、GC/MS<sup>n</sup>、LC/MS 及 LC/MS-MS 技術愈發重要，質量選擇性偵測(串連質譜)成為主要的偵測技術且液相層析法之重要性僅次於氣相層析法，決定於物種對分離及偵測之專一性需求，沒有一種單獨技術可視為普遍優於其他方法，例如蛋白質或 DNA 加成物之定量測定仍然需求相當費力的樣品準備，因為測定的加成物濃度相當低，需要有非常高靈敏且選擇性的分離及偵測，這方面目前只能用 GC/MS 或 GC/MS-MS 達成，但是線上樣品準備即使對於生物體液之微量分析也有吸引趨勢，且導致最近發展大量線上且高產出的液相層析/串連質譜生物分析方法。

6. 決定於在環境中發現的物種，汞被視為最毒的元素之一，汞的物種非常重要，尤其是在食物樣品之情形，因為人類對汞的攝取主要是來自與食物相關的來源，作者研發一種串連的 SPME-GC-AFS

方法用於測定不同食物樣品中的甲基汞，在 KOH 與甲醇之鹼性溶液中經由超音波萃取 Mg-Hg (3 小時, 75°C)，然後用 NaBPh<sub>4</sub> 衍生化(2 分鐘)，隨後經由頂空 SPME 採樣(6 分鐘)及 GC-AFS 偵測，Mg-Hg 鹼性處理之萃取效率是約 75-80%而衍生化效率是約 100%。

7. 砷的分析研究是此次會議的重點之一，會中有多篇論文探討，砷可區分為有機砷及無機砷，其中以無機砷毒性較強。另外有機砷及無機砷中又分別分為三價砷(As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)及五價砷(NaAsO<sub>3</sub>)，在生物體內砷價數可互相轉變，砷對哺乳動物的毒性由於價數不同、有機或無機、氣體、液體或是固體、溶解度高低、粒徑大小、吸收率、代謝率、純度等不同而有很大的差異性。砷化合物在半導體工業製程及應用上擔任相當重要的角色，如砷化鎵(用於雷射、光電產業)、砷化氫...等，砷作業製程保養維修人員為高危險暴露群，其工業衛生問題值得重視與防範。

砷(As)在尿液中有數種毒性差異大的不同分子物種，研究人體砷暴露不只需要測量總砷含量且需要分析個別的砷物種，作者研發一種自動化的 HPLC-ICP-DRC-MS 方法可以分離七種砷物種，此方法利用一種離子交換樹脂管柱，將其連接至 ICP-DRC-MS (Perkin Elmer™ SCIEX® ELAN DRCII™)，其使用 10%氫氣/90%氬氣作為 Dynamic Reaction Cell™ (DRC)氣體偵測 <sup>75</sup>As<sup>+</sup>，不同物種之方法 LOD's 範圍是從 0.4-1.7 微克砷/升，砷分析之一個重大問題是 As(III) 與 As(V)物種在數分鐘內不安定，此問題可經由適當調整校正溶液之 pH 值而克服。

8. 生物偵測是評估體內化學物之量(或在某些情形下為化學物對官能或結構之效應)，此數據可供不同目的使用，其中包括(1)評估健康風險，(2)原因診斷:病人症狀是否可用化學物暴露解釋?(3)與法

定標準比較時，暴露值是否在可接受之範圍內?(4)辨識暴露的個體：工作場所是否有任何暴露?生物偵測驗證之第三個因子為分析之目標，對於健康風險評估及暴露病因之評估，生物偵測必須評估劑量效應及劑量-回應曲線(dose-response curves)，而且必須對進行生物偵測的暴露勞工工作流行病學研究，當使用生物偵測作為暴露評估時，所需的驗證資料包括外部暴露之間關係的分析，通常為空氣中化學物之時間-重量平均濃度(time-weighted average concentration)，及體液內生物指標之濃度，並評估化學物之動力學。

9. 所有的品管之制定在生物偵測之目的是為了保證分析結果之正確性或至少能與彼此間或與限值(threshold limit values, 如 BAT、BEI 等)比較，唯有如此，分析數據才有意義，進而達到保護個別勞工健康之目的。要得到正確的結果通常需要進行四種評定：實驗室認證、分析前合適的策略、可信賴的分析方法、及內部與外部的品管，雖然這些評定必須齊頭同時進行，但是外部品管控制仍是正確結果及實驗室能力的決定性檢查項目。因此許多國家在職業與環境毒理學上都設立有外部品管計畫(external quality assurance schemes, EQUAS)，以德國為例，德國於 1982 年設立此計畫後，進行生物偵測之全部實驗室都依法要參加此外部品管計畫，該品管計畫每年進行兩次且通常有 100 至 130 家實驗室參加，在最近第 17 次的計畫中，共有 7 種血中金屬、15 種尿中無機化合物、13 種尿中無機代謝物、5 種血中有機溶劑及 12 種血漿中的有機氯化物，此外全部的 42 個參數都可在環境濃度範圍內偵測，每個參數需測量兩個濃度，要能獲得各參數之認證，兩個測量濃度必須落在容許範圍內，此範圍是由參考實驗室得到的結果為基準，這些參考實驗室是由 20 家國內外實驗室組成，對於每一個參數，要求其中六家實驗室在五個不同天內

重複測定兩種濃度(詳細情形參考附件一：德國血液和尿液毒理分析之內外部品質管制)。

## 伍、建議事項

1. 研究科技領域日新月異，世界各國由於經濟發展的程度、文化、政治背景之不同，在推動勞工安全衛生之政策、方法及要求標準也都不相同，如何在不同政策、制度中，分析比較及互相觀摩，學習他人成功之經驗，分享先進國家在安全衛生研究上的成果，作為我國施政的參考，使得安全衛生的工作更順利地推動，則需藉由參與國際性的交流活動來達成，因此政府在國家財力許可下，應該盡可能派員參加國際性相關會議，吸收最新的經驗與科技。
2. 以生物偵測及作業環境測定的結果配合勞工健康危害的資料來進行職業流行病學之研究，已成為職業衛生研究之趨勢，生物偵測的結果可彌補作業環境測定無法監測到之部份，彌補勞工作業環境偵測上的不足，因此各先進國家都投入相當多的人力與物力進行研究及制定相關法規，但生物偵測的研究牽涉較廣而耗時，所需分析儀器也都相當複雜且價錢昂貴，因此需要儘早進行規劃及儀器採購，本所對此一向相當重視，分析檢驗組數年來已經完成多項研究，為配合世界勞工安全衛生研究之走向，建議本會相關單位對此研究能提供必要之支持協助，並制定相關的法令規範，以進一步落實勞工健康保護政策。
3. 物種之角色對於回答關於微量金屬及代謝物之活性例如其生物利用率、生物活性、毒性或營養價值及代謝的問題非常重要，建議研究所進行勞工作業場所相關暴露調查研究時，應將不同毒性之物種納入考量，並將研究成果提供本會供制訂相關法令之參考。
4. 砷化合物在半導體及光電產業應用上擔任相當重要的角色，這些工業目前是台灣目前極為重要的經濟產業，砷作業製程保養及維修人員是潛在的高危險暴露群，其工業衛生問題值得重視與防範。



5. 生物偵測具有相當的複雜性及困難度，不同來源的數據要進行比較，必須有一套完備的品保品管制度，建議研究所儘早規劃生物偵測之實驗室認證體系，建立外部品管計畫。

## 附件一：德國血液和尿液毒理分析之內外部品質管制

(摘譯自 K.H. Schaller, J. Angerer & G. Lehnert)

本文摘錄了德國實驗室的內部管經驗和德國職業醫學會的八種外部品質管制計劃之結果。依照德國勞工部於 1979 年所提出的有關危險物質之技術法規 (TRGS 410)，生物試樣的毒理分析必須做統計品質管制，此品質管制程度包括內部和外部的品質管制計劃。結果的評估是來自多年經驗上，使用五種商購的品質管制檢體及一種自製的品質管制檢體。這些品質管制體在一較長時間的使用後，皆表現了良好可資比較的結果，除了少數例子外，結果和指定值有良好的一致性，自 1982 年起，德國職業醫學會已對外部品質提出了八項實驗室間的比較計劃。來自 80~90 個實驗室的檢體當中，血液中的 6 種金屬和尿中約 20 種無機和有機物質各被調成二種濃度後，進行分析。如果對某一物質分析兩種濃度所得的結果都在指定值 $\pm 3SD$ 的容許範圍內，則此一參與活動就被認為是成功的。

### 一、前言

職業醫學毒理分析的品質管制計劃，就是要藉分析的誤差來確保數據的精密度和準確性，預防誤差的反覆發生，並將其衝擊予以定量。有兩個觀念應予以考慮：準確性和精密度。有些國家，職業健康的品質管制監控，已由國家和國際協會基於商業行為而開始實施。依照危險物質的技術法規 (TRGS 410) (1979 德國勞工部所提出)，生物試樣的毒理分析必須做統計品質管制。此一技術法規規定職業醫學毒理分析必須做品質管制才能用於內部暴露的評估。實驗室數據的品質保證提供了內部和外部品質管制計劃。

### 二、內部品質管制

我們實驗室致力於生物偵測的毒理分析領域已長達 25 年。大部份分析是與職業醫學檢查和一般人於環境暴露下的生物偵測有關。所以已設定分析物之種類及偵測濃度之範圍是相當多且廣的。偵測項目包括金屬、溶劑、殺蟲劑及其他有機合成物。而偵測方法多使用原子吸收光譜及層析法，並配合使用可靠的分析方法學。在德國，這些方法是由 German Research Society 工作群所評鑑並公佈發表。基本上，偵測的精確度和準確度以內部品管法來鑑定。每做一次檢測，精確度即應在掌握中，而每做四次檢測，準確度亦應被操控。而品管檢體在組成成份及物理性質方面，亦應盡可能地與待測物基質相似。我們有過的品管檢品經驗列於表 1。

所有這些品管檢品皆來自市售產品。表 1 亦列出了有關基質、體積、變數數目及濃度調配數目的資料。檢體的配製是以經冷凍乾燥的基質為主，再添加固定的含量。將此品管檢體的使用及儲存附上詳細說明，並列出正確值及容許範圍。與職業健康有關的一些溶劑和殺蟲劑，其並未列有市售檢品的某些參數，則我們“自製”控制檢品。為了達此目的，動物血液與試劑做不同的濃度的調製，成品以頂空(head-space)小藥瓶分裝並儲存於冷凍櫃，以便每日取用。

以上所提及的控制檢品皆在我們的實驗室被使用五年，並將結果與相對的測試時間記錄於一份控制檢表內。在初期，以 20 個工作天來評定數量或統計的變異性與時間的問題。從觀測的數值分佈，可以計算出品管的限值，並將其繪成圖表。只要測定數值超出控制檢品限度的頻率小於二十分之一，就可認定此方法是在控制下。

### 三、外部品質管制

自 1982 年起，德國的職業病醫學協會提供了實驗室間比較分析的構想，以做為生物檢體毒物分析的外部品質管制，此是由先提及

的“統計性品質控制”所引發的計劃。

表 2 乃是自 1982 至 1990 年在德國所作的職業醫學上生物性質毒物分析的總覽。在我們學會的支持下，此循環賽（Round Robin）順利進行。第一波是於 1982 年春天展開，3 個不同的尿液檢體中總計有 12 項變數欲測物被指定分析。在 1983 年十一月，第二波開始進行，在血液檢品中有 3 項待測物質，在尿液檢品中有 15 項，而每一種皆附兩種不同的調製濃度。第三波於 1985 年三月展開，在此次分派的品管檢品中，血液的待測物項目提高為 4 項，而尿液中的則提高為 18 項。在 1986 至 1989 年期間，由參與之實驗室來分析的項目，其項目範圍則近似先前。到了 1990 年，這待測物種類則擴展至包括血中的 4 種碳氫鹵化物及血漿中 13 種有機氯化物的分析。

近幾年來，參與之實驗室及待測物之變異皆令人滿意地增加。調派的血液檢體皆以經冷凍乾燥的牛血或天然動物血液為主，再加上欲分析之定量化合物，欲測物之種類列於表 3。

除了第一波計劃外，其他皆配有兩種不同濃度以供選釋。所調配的濃度是參照正常值的上限值及生物閾限值。控制檢品的使用及儲存詳細說明，問卷調查及資料結果填寫表皆附給。不同的實驗室自行選用分析方法，此法為其實驗室通常習慣使用的。而分析結果的評估則由在德國及其他歐洲國家所選出的三家經驗豐富及設備完善的毒理分析實驗室來鑑定。

#### 四、結果和討論

##### (一)內部品管

內部品管計劃執行的結果是基於評估不同品管檢品的精密度和準確度，請參看表 3 及表 7，控制組分析結果的 CV 值可與初期的結果相比較。初期的 CV 值定義成此種方法在當天內的精密度。管制

期的 CV 值會受另外數個因素影響，例如觀測的時間，不同的儀器條件，品管物質的變異性，和分析人員的改變等。再者，整個觀測期間，結果的平均值都列於下列諸表中，且以百分之九十可信區間來表示。指定值是由生產品管物質的廠商提供數據，並和我們計算所得的平均值互相比較，由這種方法來表示分析方法的準確性。

血液品管物質定六種金屬的結果摘錄於表 4 中，而 Lanonorm 品管尿液中 8 種元素的測定結果列於表 5 中。正如所預期的，管制期的 CV 值比初期要高。計算所得平均值與指定值相符合。Behringwerke 公司已停止生產品管檢體，因此，不再有這種商品可用。Lyphochek 品管尿樣測定的結果則列於表 6，其中 21 個成份的二種濃度被列入考慮。對於精密度，可獲得滿意的結果。部份不同的結果可用來評估我們結果的平均值和廠商指定值之間的差異，我們實驗室的結果，可被歐洲其他參考實驗室証實。

表 7 列出 Seronorm 微量元素，血清和尿液品管試樣測定的結果。該公司也提供含三種不同濃度的微量元素之全血品管樣品。除了硒以外，血清和尿液測定的結果顯示精密度很好，結果與指定值也很一致。以上這些分析結果是由經驗豐富的實驗室（IUPAC 之毒物，臨床化學分析協會成員之一）及受邀請，對分析微量元素具高技巧性之實驗室所完成。

要比較這些以不同之品管檢品檢驗出來之相對品質是不可能的，因為試樣是以調配之濃度及所留意的變數而提出對參考值之操作步驟來做分類的。由分析結果可明顯看出。商售之控制檢品對內部品管是適用的。然而，對成份之範圍加以擴充，以對職業醫學的毒理分析做有效應用是必須的。表 8 所呈列的是自製血液控制檢品的資料。由大部份的參數中，可獲得可接受的精密度資料。只有少

數情形，其變異係數大於 20%。

我們的研究結果可做個摘要如下：

- 1.市售之控制檢品在長期測試下，對大部份之分析變數皆呈現良好、可比較性之數值。若考慮到極繁瑣之操作方法，則大於 10%之變異係數是可以接受的。
- 2.除了少數幾個例外，自我們實驗室所得之平均數值與預設值相較，具相當的一致性。
- 3.未能自市售控制檢品獲得之分析物，以自製得之檢品亦能達到精密度控制。

## (二)外部品管管制

在所有的分析結果皆經過評估後，每個參與循環賽的實驗室，皆會收到一張測量值與預設值及容許範圍值比較的資料表。甚且，附上對每變數製成之 Youden 圖表及對分析成功之參與實驗室授予証書。由所謂之 Youden 圖，參與實驗室所做之結果與其它參考實驗室所做的相較後，即被點在適當位置，但先決條件是指每個變數之二種不同濃度必須分析兩次。

依據德國醫學協會之守則，在執行統計的品質管制時，每個參與實驗室必先達到此分析標準：當同一變數之二種不同分析結果須落在容許值範圍內( $\pm 3SD$ )。表 9 所列的是準確結果之數目、確定值，及分析準確之類率。八個實驗室間比較計劃亦被考慮在內。這些結果與第一波行動相比較是進步了，準確度之比例由 42%提升至 63%，大致維持在 60%左右。

從這些結果亦可發現，在檢測有機或無機化合物或偵測血中或尿中之檢體，其成功率並無差別。一般看來，在微量分析時，習慣使用之分析方法對結果的影響不如實驗室之經驗來得大。

實驗室之間比較計畫之結果可摘要如下：

- 1.由德國職業醫學協會自 1982 年所架構的循環賽，在參與之實驗室數目上及列入分析之項目上皆有正面之成長。
- 2.令人振奮的是，領取証書之參與實驗室數量在增加，當考慮到在微量與超微量的分析濃度範圍下，困難的基質及分析步驟等因素後，平均百分之六十的成功率應是令人滿意的。當然偶而也有一些令人不滿意的結果出現，因分析結果對環境和職業醫學有相當緊密的連帶關係，所以這些不當結果就不被接受了。

## 五、結論

未來，期待隨著生物偵測的日受重視，全球以生物檢體做分析檢測的項目與數目將會日益增加。這將關係著毒物學與職業醫學，以及暴露於環境化學性製劑下的偵測。隨著在大學、工廠及私人機構與日俱增地設立實驗室，將會使這些分析更趨完善，若要有可信賴及可比較的數據時，必須注意以下二點：

- 1.瞭解實驗室應有有效的內部品管是第一個先決條件。在品保方面，參與之商家應提供優良及價格經濟之控制檢品，以便每日使用。取得分析值之參數、濃度範圍及明確用來評估預設值之規則等必須有一致性。
- 2.所有執行生物檢體毒物分析之實驗室必須義務性地參與外部品管計畫。

表 1

品管物	介質	容積 (mL)	化合物 (n)	調整濃度 (n)
金屬血檢品;Behringwerke(西德)	牛血	5	4	2
金屬尿檢品; Lanonorm, Behringwerke(西德)	合成再添加	50	12	2
Seronorm 微量元素;Nycomed AS(挪威)				

全血	人血	5	3	3
血清	人血清	3	11	1
尿	人尿	10	20	1
金屬品管尿檢品;Lyphochek, Bio-Rad Lab.(美國)	人尿	25	23	2

表 2 德國職業醫學協會所規劃的循環賽(Round Robins, 1982-1990)

年代	參與實驗室(n)	分析參數(n)		調整濃度(n)
		血	尿	
1982	35	-	無機化合物,10 有機化合物,2	3
1983	51	三種金屬	無機化合物,10 有機化合物,5	2
1985	74	四種金屬	無機化合物,10 有機化合物,8	2
1986	82	六種金屬	無機化合物,11 有機化合物,8	2
1987	87	六種金屬	無機化合物,11 有機化合物,8	2
1988	79	六種金屬	無機化合物,11 有機化合物,8	2
1989	85	六種金屬	無機化合物,14 有機化合物,7	2
1990	96	六種金屬 六種溶劑 十三種有機氣(血漿)	無機化合物,15 有機化合物,7	2

表 3 所有血中，尿中要分析的有機與無機參數

類	血	尿	血漿
無機	鉛	鋁	銅
	鎘	銻	錳
	鉻	砷	鎳
	汞	鉛	汞
	鈷	鎘	硒
	鎳	鉻	鉈
		鈷	鋅
		氟	
有機	二氯甲烷	δ-ALA	P,P'-DE



四氯乙烯	馬尿酸	六氯苯
1,1,1,-三氯乙烷	苯乙醇酸	$\alpha$ -六氯環己烷
三氯乙烯	甲基馬尿酸	$\beta$ -六氯環己烷
	五氯酚	$\gamma$ -六氯環己烷
	苯基乙醛酸	多氯聯苯-28
	酚	多氯聯苯-52
	三氯乙酸	多氯聯苯-101
		多氯聯苯-138
		多氯聯苯-153
		多氯聯苯-180
		總多氯聯苯
		五氯酚

表 4 內部品管執行的結果與來自 Behringerwerke 品管血檢品做比較

參數	控制範圍( $\mu\text{g/L}$ )		給予的值 ( $\mu\text{g/L}$ )	變異係數	
	平均值	90%信賴區間		控制時段*	起初**
血中鉛	405	355-445	410	6.7	3.8
血中鎘	6	5-8	5.55	14.5	8.9
血中鉻	11	9-14	10.5	15.3	8.4
血中鈷	5	3-6	不知	22.2	10.9
血中鎳	10	8-15	不知	18.9	8.2

\*不同天的分析變異係數

\*\*可看成同天的分析變異係數

表 5 內部品管執行的結果與來自 Lanonorm, Behringerwerke 品管尿檢品做比較

參數	控制範圍( $\mu\text{g/L}$ )		給予的值 ( $\mu\text{g/L}$ )	變異係數	
	平均值	90%信賴區間		控制時段*	起初**
尿中汞-1	7.4	6.4-9	8.3	10.4	10.2
尿中汞-2	122.7	100-135	114	9.7	7.
尿中鎳	3.9	3.1-4.9	4.2	16.4	9
尿中銅	25	22.5-26.5	22.3	6.2	6.
尿中鈷	4.9	2.8-7.5	5.25	33.1	12
尿中鉻	3.7	2.4-5.7	5.1	28.9	15
尿中鎘	3.2	26.6-3.9	2.9	10.9	7
尿中鉛	18.8	14.5-22.5	22.2	14.2	9

表 6 內部品管執行的結果與來自 Lyphochek, Bio-Rad Lab 品管尿

檢品做比較

參數	控制範圍(μg/L)		給予的值 (μg/L)	變異係數	
	平均值	90%信賴區間		控制時段*	起初**
尿中鋁-1	88.3	(61.3-115.4)	75.8	10.2	12.8
尿中鋁-2	115.1	(91.6-138.6)	107.9	6.8	8.4
尿中銻-1	17.5	(14.2-120.8)	18.4	6.3	8.8
尿中銻-2	65.8	(51.9-79.7)	68.3	7.1	5.9
尿中砷-1	55.5	(43-68)	51.7	7.5	5.8
尿中砷-2	147.0	(122.5-171.3)	139.7	5.5	4.2
尿中鉛-1	17.6	(10.8-24.4)	16.2	13	8.3
尿中鉛-2	57.3	(39.2-75.5)	53.5	10.5	7.7
尿中鎘-1	9.5	(8.7-10.3)	8.5	2.9	7.1
尿中鎘-2	18.0	(16.6-19.4)	15.4	2.6	5.3
尿中鉻-1	12.1	(8-16.3)	13.5	11.5	9
尿中鉻-2	22.7	(18-27.5)	23.3	7	6.1
尿中鈷-1	5.4	(4.2-606)	5.7	7.4	8.1
尿中鈷-2	14.6	(8.8-20.5)	16.6	13.3	7.7
尿中氟-1	1.8	(1.7-2)	1.9	2.7	3.8
尿中氟-2	8.0	(7.1-9)	7.8	3.9	3.8
尿中銅-1	16.4	(12.7-20.1)	19.3	7.5	5.7
尿中銅-2	40.8	(26.8-54.7)	45.5	11.4	8.2
尿中錳-1	13.1	(5.4-20.7)	15.8	19.6	9.5
尿中錳-2	26.0	(23.1-28.8)	29.6	3.6	7.4
尿中鎳-1	20.2	(16.1-24.2)	18.9	6.8	6.7
尿中鎳-2	29.2	(13.4-45.1)	26.8	18.1	7.3
尿中汞-1	8.3	(6.7-10.0)	9	6.6	9.8
尿中汞-2	31.4	(23.7-39)	32.5	8.1	5
尿中硒-1	81.5	(66.3-96.6)	75.6	6.2	5.2
尿中硒-2	239.6	(190.8-288.4)	210.7	6.9	6.1
尿中鉈-1	8.9	(4.6-13.1)	10	16.1	10.9
尿中鉈-2	210.5	(153.4-267.6)	197.7	9	7.8
尿中ALA-1	6.3	(5.3-702)	6	5.1	8.2
尿中ALA-2	12.6	(11.3-13.9)	12.1	3.5	4
尿中馬尿酸-1	0.7	(0.6-1.9)	0.7	6.6	8.6
尿中馬尿酸-2	1.1	(1.0-1.2)	1	2.8	6
尿中苯乙醇酸-1	135.5	(104.6-166.4)	141.1	7.6	5.6
尿中苯乙醇酸-2	270.0	(212.6-327.5)	273.3	7.1	6
尿中五氯酚-1	10.6	(6.4-20.8)	10.6	32.2	8.7

尿中五氯酚-2	20.0	(11.2-28.7)	20	14.6	8
尿中酚-1	7.5	(4.3-10.8)	7.2	14.3	10.4
尿中酚-2	16.5	(11.6-21.7)	15.6	10.1	8
尿中苯基乙醛酸-1	55.1	(44.1-65.8)	50.1	6.5	10.8
尿中苯基乙醛酸-2	254.4	(192-317)	239.2	8.2	9.2
尿中三氯乙酸-1	22.7	(17-28.4)	22.7	8.4	9.2

表 7 內部品管執行的結果與來自 Seronorm, Nycomed 品管血清及尿檢品做比較

參數	控制範圍( $\mu\text{g/L}$ )		給予的值 ( $\mu\text{g/L}$ )	變異係數	
	平均值	90%信賴區間		控制時段*	起初**
血清中鋁	74.1	67.2-79.9	70	8.2	3.7
血清中硒	77.3	65.3-85.7	90	12.9	5.5
血清中鋅	765	630-830	800	14.2	6.3
尿液中汞	49.5	46.7-51.5	51	4.7	3.6
尿液中鎳	41.7	38.4-43.2	40	6.4	5.1
尿液中鈷	10	6.9-14	11	35.7	11.2
尿液中鉻	20.8	18.4-21.3	22	14.4	9.5
尿液中鎘	6.03	4.9-7.1	6.2	6.3	6.8
尿液中鉛	92.7	86.6-99.1	88	6.5	5.4
尿液中錫	41.4	35.4-47	49	13.3	5.5
尿液中鉍	10	9.6-10.5	10	8.6	4.6

表 8 內部品管執行的結果與自製的品管血檢品做比較

參數	控制範圍( $\mu\text{g/L}$ )		給予的值	變異係數 控制時段*
	平均值	90%信賴區間		
(mg/L)血中丙酮	15.9	12-18	15.4	13.7
( $\mu\text{g/L}$ )血中苯	1142	99-134.5	1060	9.4
( $\mu\text{g/L}$ )血中二氯甲烷	744	540-1010	654	21.5
( $\mu\text{g/L}$ )血中乙苯	957	75.5-113.5	1045	12.9
( $\mu\text{g/L}$ )血中甲乙酮	14.9	135.-15.5	15.2	10.2
( $\mu\text{g/L}$ )血清五氯酚	59	3.2-8.4	50	25.8
( $\mu\text{g/L}$ )血中苯乙烯	1077	90.5-124	1094	11.1
( $\mu\text{g/L}$ )血中三氯乙烷	46	37-72	49.7	32.4
(mg/L)血中三氯乙醇	18.3	14.7-21.0	15.5	11.5
( $\mu\text{g/L}$ )血中甲苯	1079	93-127	1048	12.3
( $\mu\text{g/L}$ )血中二甲苯	1020	90.5-124	1042	11
( $\mu\text{g/L}$ )血清中 $\gamma$ -六氯環己烷	20.1	15.8-24.1	20	10.9

表 9 八家實驗室參與外部品保之結果一覽表

配對樣本數	1982	1983	1985	1986	1987	1988	1989	1990
總分析數	104	253	371	522	540	538	617	988
血/血漿			109	157	168	181	191	437
尿			262	365	372	357	426	551
無機			149	227	358	242	305	416
有機			113	138	114	115	121	135
答案正確數	44(42)	160(63)	228(63)	298(57)	298(55)	328(61)	351(57)	589(60)
血/血漿			62(57)	81(52)	94(55)	93(51)	86(45)	247(56)
尿			166(63)	217(60)	204(55)	235(66)	253(60)	349(62)
無機			102(59)	122(54)	133(52)	160(66)	177(61)	255(61)
有機			64(57)	95(69)	71(62)	75(65)	76(63)	88(65)
平均成功率	42%	62%	63%	57%	55%	61%	57%	60%

附件二:會議資料目錄

附上此次會議發表論文之名稱，有興趣者可至本所圖書室參閱  
詳細論文集。

**Programme**

**Third International Conference on Trace Element Speciation  
in Bio-medical, Nutritional and Environmental Sciences**

**Sunday**  
**9 May 2004**

18.00      **Icebreaker at Hofbräuhaus**  
Registration

**Monday**  
**10 May**  
**2004**

8.30      Arrival at GSF  
8.40      Registration and Mounting of Posters  
9.00      **1 Conference Opening**  
            P. Schramel, B. Michalke  
9.30      **Session: Biomedical Speciation**  
            **2 J. Carrasco**  
            BIOLOGICAL SIGNIFICANCE OF CENTRAL NERVOUS  
*invite* SYSTEM METALLOTHIONEINS  
            *d*  
10.10      **3 G. Koellensperger, S. Hann, P. Furtmueller, Ch. Obinger, R.**  
            Schuhmacher, R. Krska, G. Stingeder  
            THE POTENTIAL OF ICP-MS IN THE FIELD OF  
            METAL-BINDING PROTEIN ANALYSIS  
10.30      **4 B. Michalke**

- MANGANESE SPECIATION USING CAPILLARY ELECTROPHORESIS –ICP-MASS SPECTROMETRY
- 10.50 5 M. J. Watts, V. H. Zettel, N. I. Ward
- IODINE SPECIATION ANALYSIS OF HUMAN BREAST MILK AND INFANT FORMULA BY IC-ICP-MS
- 11.10 **Coffee break**
- 11.30 **Session: Quality Control and Orthogonal Concepts**
- 6 P. Brätter
- ON THE USE OF METALLOTHIONEINS IN CLINICAL
- invite* DIAGNOSTIC:
- d* ASPECTS OF THE INTERPRETATION AND VALIDATION OF RESULTS
- 12.10 7 M. Sperling, W. Buscher, O.F.X. Donard, R. Cornelis
- SPECIATION ANALYSIS IN EUROPE – FROM THE RESEARCH LABORATORIES INTO REAL WORLD OF INDUSTRIAL APPLICATIONS – THE VIRTUAL INSTITUTE FOR SPECIATION ANALYSIS
- 12.30 **Lunch**
- 14.00 **Session Techniques and Methods – Sample Preparation in Speciation including Organic Traces**
- 8 L. Needham
- invite* USES OF SPECIATION TECHNIQUES FOR ASSESSING
- d* HUMAN EXOPOSURES TO ORGANIC ENVIRONMENTAL CHEMICALS *via* BIOMONITORING
- 14.40 9 A. H. Ackerman, P. A. Gallagher, A. N. Parks, C. A. Schwegel, J. T. Creed

COMPARISON OF METHODS FOR EXTRACTION OF  
ARSENIC FROM SEAFOOD FOLLOWED BY  
SPECIATION BY IC-ICP-MS

15:00 *10* V. Nischwitz, B. Michalke, A. Kettrup

DEVELOPMENT OF EXTRACTION PROCEDURES FOR  
PT-SPECIES FROM ROAD TUNNEL DUST

15:20 **Coffee break**

15:50 **Poster Session**

**Topics: biomedical speciation,  
quality control and orthogonal concepts,  
techniques and methods – sample preparation in  
speciation including organic traces**

*11* S. Birghilă, S. Dobrinaș, M. Stancic Rotaru, F. Roncea

THE SPECIATION OF CHROMIUM FROM SOME  
COMMERCIAL CORN FLAKES

*12* C. Bosch Ojeda, F. Sánchez Rojas, A. García de Torres, J.M.  
Cano Pavón

SPECIATION OF PLATINUM IN BIOLOGICAL  
SAMPLES BY COMBINING ON-LINE ION EXCHANGE  
AND ETA-AAS

*13* Sh. Juneja, S. Prakash

THE CHEMICAL FORM OF CR(VI) IN XYLEM SAP OF  
MAIZE

*14* K.Chandrasekaran, D.Karunasagar, J.Arunachalam

CR(VI) AND CR(III) SPECIATION – PROBLEMS OF  
SPECIES INTEGRITY

15 L. Abrankó, P. Fodor, Z. Mester

EVALUATION OF A SEMI-QUANTITATIVE METHOD  
FOR METHYLMERCURY DETERMINATION FROM  
BIOLOGICAL SAMPLES BY SOLID PHASE  
MICROEXTRACTION-THERMAL DESORPTION ATOM  
FLUORESCENT DETECTION (SPME-TD-AFS)

16 J. Entwisle

PROCEDURE FOR THE ACCURATE DETERMINATION  
OF MONOMETHYLMERCURY IN FISH TISSUE

17 C. Lamouroux, C. Bresson, C. Moulin

TIME DEPENDANT SOLUTION SPECIATION OF THE  
COII/CITRATE SYSTEM - AN IONIC PAIRING  
CHROMATOGRAPHY STUDY

18 R. Fernández-Martínez, J. Loredó, A. Ordóñez, M. I.  
Rucandio

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION AND  
MERCURY SPECIATION OF PARTICLE-SIZE SOIL  
FRACTIONS FROM AN OLD MINING AREA IN  
MIERES, ASTURIA (SPAIN)

17.20

**Poster Discussion**

**Topics: biomedical speciation,  
quality control and orthogonal concepts,  
techniques and methods – sample preparation in  
speciation including organic traces**



Poster No 11-18

18.00 Bus to hotels

Tuesday

11.Mai

2004

8.30 **Session: speciation in clinical chemistry: pharmaceuticals and their load on patients and clinical staff (e.g. cis-Platinum, transformation, adduction)**

**19** E. Wieland

ACYL GLUCURONIDE DRUG METABOLITES:

*invite* TOXICOLOGICAL AND ANALYTICAL IMPLICATIONS

*d*

9.10 **Session: speciation in environmental medicine**

**20** J.A. Centeno

TRACE ELEMENT SPECIATION IN ENVIRONMENTAL

*invite* MEDICINE: ARSENIC AND DEPLETED URANIUM AS

*d* EXAMPLES

9.50 **Coffee break**

10.10 **Session: Techniques and Methods- modern analytical techniques in organic analysis**

—

**21** H.M. Koch and J. Angerer

MODERN ANALYTICAL TECHNIQUES IN ORGANIC

*invite* CHEMISTRY – BIOLOGICAL MONITORING

*d*

10.50 **22** E. Dumont, K. De Cremer, M. Van Hulle, C. C. Chéry, R.

Cornelis

ON-LINE MICROBORE LIQUID

CHROMATOGRAPHY-ELECTROSPRAY TANDEM

MASS SPECTROMETRY FOR SPECIATION OF SE IN

COMPLEX BIOLOGICAL MATRICES

11.10

**Poster Session**

**Topics: speciation in clinical chemistry:**

**pharmaceuticals and their load on patients and  
clinical staff (e.g. cis-Platinum, transformation,  
adduction)**

**speciation in environmental medicine**

**environmental speciation and industrial hygiene**

**techniques and methods- modern analytical**

**techniques in organic analysis**

23 M. A. Santos, M. Gil, L. Gano, S. Chaves

BI-FUNCTIONAL 3-HYDROXY-4-PYRIDINONE

DERIVATIVES: INTERACTIONS WITH AL(III) AND

SPECIATION MODELS IN VIEW OF

AL-DETOXIFICATION ROLES

24 O. Descamps, J. Riondel, V. Ducros, A.-M. Roussel

COMPARATIVE ANTICANCER AND ANTIOXIDANT

EFFECTS OF SELENITE AND SELENOMETHIONINE

25 O. Donma, M. M. Donma, S. Sonmez

TRACE ELEMENT SPECIATION IN CHILDHOOD AND

PREGNANCY

26 A. Carrasquero-Duran

MERCURY SPECIATION IN SOILS FROM ARTISANAL

MINING AREAS AT EL CALLAO, BOLIVAR STATE,  
VENEZUELA.

- 27 Z. Jókai, L. Abrankó, I. Ipolyi, P.Fodor  
DETERMINATION OF METHYLMERCURY IN  
FRESHWATER FISH AND MARINE FOOD SAMPLES  
BY ALKALINE SAMPLE PREPARATION FOLLOWED  
BY SPME-GC-AFS DETECTION
- 28 A.B.Khasanova, St.N.Kalmykov, N.S.Shcherbina,  
A.P.Novikov  
SPECIATION OF PLUTONIUM AND NEPTUNIUM  
SORBED BY AMORPHOUS FE AND MN  
OXYHYDROXIDES
- 29 J. K. Kiptoo, J. C. Ngila, G. M. Sawula  
A COMPARATIVE STUDY OF THE SPECIATION  
PATTERNS OF NICKEL AND CHROMIUM IN  
OKAVANGO DELTA SURFACE WATER AND  
WASTEWATER FROM AN ELECTROPLATING PLANT,  
IN BOTSWANA
- 30 N. Parthasarathy, M. Pelletier, J. Buffle  
CAPABILITY OF PERMEATION LIQUID MEMBRANE  
METHOD FOR TRACE METAL SPECIATION STUDIES  
IN NATURAL WATERS AND BIOLOGICAL SAMPLES
- 31 E. V. Polyakov, N.N. Emelianova, Z. M. Zhernakova, V. T.  
Surikov  
CONTROLE OF PHYSICOCHEMICAL STATE AND  
SORPTION BEHAVIOUR OF TRACE ELEMENTS IN  
NATURAL HUMATE SOLUTIONS BY ION-EXCHANGE

AND COLLOID EXTRACTION METHODS

32 S. Reher, H. Ruedel, M. Krause

ANALYSIS OF METHYLMERCURY IN LIMNETIC AND  
MARINE MUSSELS

33 A. Goubatchev, V. Zettel, N. I. Ward

CADMIUM SPECIATION OF MOTORWAY DRAINAGE  
STORMWATERS AND SEDIMENTS BY IC AND  
ICP-MS: IMPACT ON CD LEACHING AND  
MOBILISATION AFTER THAWING SALT  
APPLICATION

34 D. M. Zhilin, Ph Schmitt-Kopplin, I. V. Perminova,

REDUCTION OF CR(VI) BY HUMIC SUBSTANCES AS  
DETERMINED BY CAPILLARY ELECTROPHORESIS

35 A.A. Grigorian, R.D. Gaibakian and D.S. Gaibakian

PREPARATIVE THIN-LAYER CHROMATOGRAPHIC  
SEPARATION OF SE AND TE

36 S. Bohic, R. Ortega, I. Nicolis, J. Susin, A Simionovici

SYNCHROTRON X-RAY MICROPROBE FOR TISSULAR  
AND CELLULAR MICROANALYSIS AND SPECIATION  
OF TRACE METALS

37 T. Lindemann, M. Hamester, J. Hinrichs, J. Wills

SIMULTANEOUS P AND S SPECIATION USING HPLC /  
SECTOR FIELD ICP-MS

38 M. Miro, J. Modupe, W. Frenzel

FRACTIONATION OF METAL IONS IN SOILS  
CAPITALIZED ON AN AUTOMATED FLOW-THROUGH  
CAPILLARY-TYPE MICRODIALYSER

- 39 C. Gal, B. Zinvirt, W. Frenzel  
 DETERMINATION OF REACTIVE ALUMINIUM BY  
 SORBENT EXTRACTION PRECONCENTRATION AND  
 SOLID-PHASE OPTOSENSING
- 40 M. Jimoh, W. Frenzel  
 APPLICATION OF A HYPHENATED  
 MICROANALYTICAL SYSTEM FOR THE  
 INVESTIGATION OF LEACHING KINETICS OF HEAVY  
 METALS IN ENVIRONMENTAL SAMPLES
- 13.00 **Lunch**
- 14.20 **Session: Environmental Speciation and Industrial  
 Hygiene**
- 41 N. Proust  
 SPECIATION IN INDUSTRIAL HYGIENE. THE  
*invite* ARSENIC EXAMPLE  
*d*
- 15.00 42 S. Amereih, E. Kahr, Th Meisel, W. Wegscheider  
 SPECIATION ANALYSIS OF ANTIMONY(III) AND  
 ANTIMONY(V) IN ENVIRONMENTAL SAMPLES BY  
 HIGH-PERFORMANCE LIQUID  
 CHROMATOGRAPHY-ISOTOPE DILUTION  
 INDUCTIVELY COUPLED PLASMA MASS  
 SPECTROMETRY
- 15.20 43 I. Koch, K. Reimer  
 ARSENOBETAINE IN TERRESTRIAL ANIMALS
- 15.40 44 S. Zsolt, S. Hann, G. Köllensperger, G. Stinger  
 CANCEROSTATIC PLATINUM COMPOUNDS IN THE  
 AQUATIC ENVIRONMENT- A HPLC-ICP-MS MODEL

STUDY

16.00 **Coffee break**

16.20 **Poster Discussion**

**Topics: speciation in clinical chemistry:**

**pharmaceuticals and their load on patients and  
clinical staff (e.g. cis-Platinum, transformation,  
adduction)**

**speciation in environmental medicine**

**environmental speciation and industrial hygiene**

**techniques and methods- modern analytical**

**techniques in organic analysis**

**Poster No 23-40**

17.40 Bus to the hotels

20.00 **Conference Dinner at Spöckmeier**

**Wednesday**

**12 Mar**

**2004**

8.30 **Session: Arsenic and Selenium Speciation**

45 J. Feldman

ARSENIC AND SELENIUM THE SULPHUR-LOVERS

*invite*

*d*

9.10 46 B. Daus, J. Mattusch, R. Wennrich, H. Weiss

PRESERVATION OF ARSENIC SPECIES IN IRON RICH  
WATER SAMPLES

9.30 47 H. R. Hansen, A. Raab, J. Feldmann

NEW ARSENOSUGAR METABOLITES DETERMINED

IN URINE BY PARALLEL USE OF HPLC-ICP-MS AND  
HPLC-ESI-MS: THE FIRST OCCURRENCE OF  
MAMMALIAN ARSINOTHIOYL METABOLITES

9.50 48 H. Amlund, M. H. G. Berntssen

ACCUMULATION AND ELIMINATION OF DIETARY  
ARSENOBETAINE IN TWO MARINE FISH SPECIES,  
THE ATLANTIC SALMON, SALMO SALAR, AND THE  
ATLANTIC COD, GADUS MORHUA

10.10 49 D. Mazej, V. Stibilj, I. Falnoga

WATER SOLUBLE SELENIUM FORMS IN SELENIUM  
EXPOSED PLANTS DETECTED BY HPLC-UV-HG-AFS

10.30 **Coffee break**

10.50 **Poster Session**

**Topic: Speciation of Arsenic and Selenium**

50 Ó.Muñiz-Naveiro, A. Scherer, R. Domínguez-González, A.  
Bermejo-Barrera, J. A.Cocho de Juan, J. M.Fraga B. P.  
Bermejo-Barrera

SPECIATION OF SELENIUM IN MILK BY  
HPLC-UV-HG-AFS

51 D. Bohrer, E. Becker, M. Dessuy

SPECIATION OF ARSENIC IN PARENTERALS

52 J. Darrouzès, M. Bueno, G. Lespes, M. Potin-Gautier

OPTIMISATION OF COLLISION/REACTION CELL FOR  
SIMULTANEOUS ANALYSIS OF SELENIUM AND  
ARSENIC IN NON POLLUTED WATERS: TOTAL AND  
SPECIATION DETERMINATION

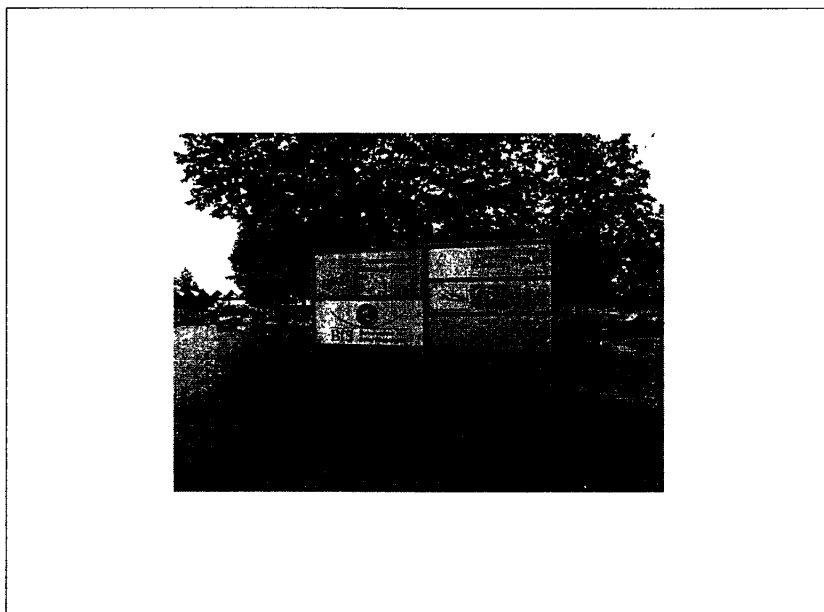
53 N. Dirilgen, F. Doğan

- BIOACCUMULATION AND SPECIATION OF ARSENIC  
BY ANODIC STRIPPING VOLTAMMETRY
- 54 V. Gergely, E. Kápolna, M. Dernovics, P. Fodor, B. Michalke  
SE-SPECIATION OF SOME NON SE-ENRICHED FOOD  
MATERIALS
- 55 E. Inam, J. Thwala, A. Hall, P. Warwick  
ARSENIC HUMIC ACID REACTIONS
- 56 C. Sörös, R. Schäffer, I. Ipolyi, P. Fodor  
ARSENIC SPECIATION IN FRESHWATER MOLLUSCS
- 57 M. Křečková, M. Drexlerová, E. Vitoulová, H. Šíková, M.  
Fišera  
DETERMINATION OF SELENIUM SPECIES IN  
NUTRITIONAL MATERIALS
- 58 D.D. Simeonova, D. Lièvremon, F. Lagarde, D. A. E. Muller,  
V. I. Groudeva, M.-C. Lett  
DETECTION OF ARSENITE-OXIDIZING AND  
ARSENATE-REDUCING BACTERIA: A NEW RAPID  
MICROPLATE SCREENING METHOD
- 59 M. Hołdak, K. Pawlak, E. Wojtasik, M. Jarosz  
INVESTIGATION OF ARSENIC SPECIATION IN  
MARINE HERBS BY MULTIDIMENSIONAL LIQUID  
CHROMATOGRAPHY AND CAPILLARY  
ELECTROPHORESIS WITH ICP MS DETECTION
- 60 K. L. Caldwell, R. L. Jones, C. P. Verdon, M. Fresquez  
ARSENIC AND MERCURY SPECIATION: VALIDATION,  
CHARACTERIZATION AND POPULATION  
BIOMONITORING, THE CDC EXPERIENCE

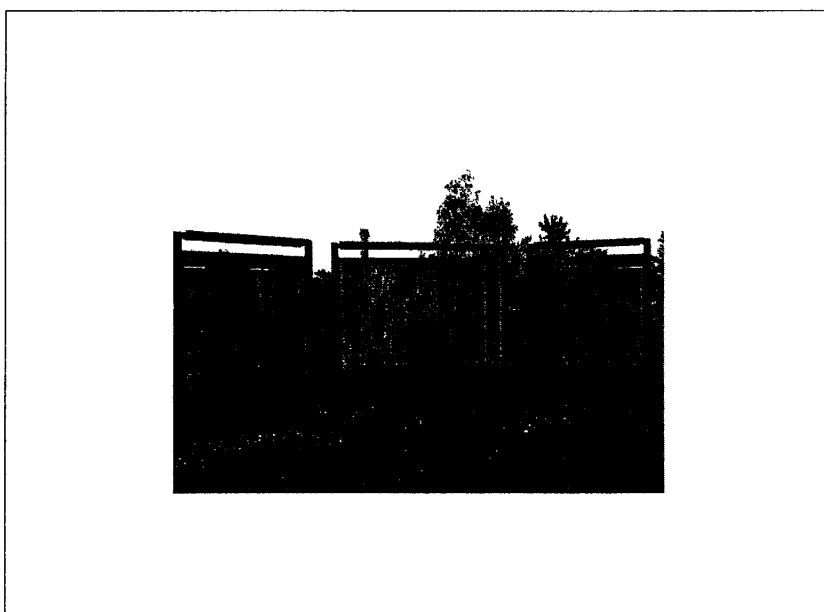


- 12.30      **Lunch**
- 13.40    **61**    N. P. Vela, D. T. Heitkemper  
 LC-ICP-MS FOR THE SPECIATION OF ANIONIC AND  
 CATIONIC ARSENIC COMPOUNDS
- 14.00    **62**    F. Tsopelas, M. Ochsenkühn-Petropoulou, A.  
 Tsantili-Kakoulidou, K.M. Ochsenkühn  
 STUDY OF THE LIPOPHILICITY OF SELENIUM  
 SPECIES
- 14.20    **63**    J. J. Sloth, E. H. Larsen, A.-K. L. Haldorsen, K. Julshamn  
 ARSENIC SPECIATION ANALYSIS – EMPHASIS ON  
 INORGANIC ARSENIC IN SEAFOOD
- 14.40    **64**    N. I. Ward, J. Adair, F. R. Abou-Shakra  
 SELENIUM SPECIATION ANALYSIS OF HUMAN  
 SEMINAL PLASMA FOLLOWING SELENIUM  
 SUPPLEMENTATION
- 15.00      **Coffee break**
- 15.20      **Poster Discussion**  
**Topic: Speciation of Arsenic and Selenium**  
**Poster No 50-60**
- 16:10      **Plenary Discussion**  
 Conference Summary and Future Problems in Speciation
- 16.40      **Closing Ceremony**
- 17.00      Bus to hotels and Pinakothek
- 18.00      **Optional Tour through Neue Pinakothek**

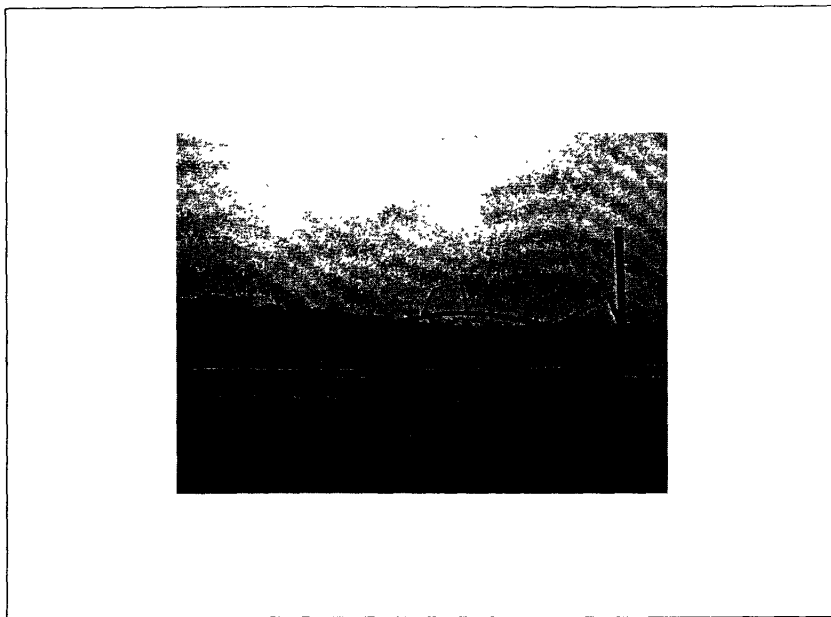
附件三:會場照片



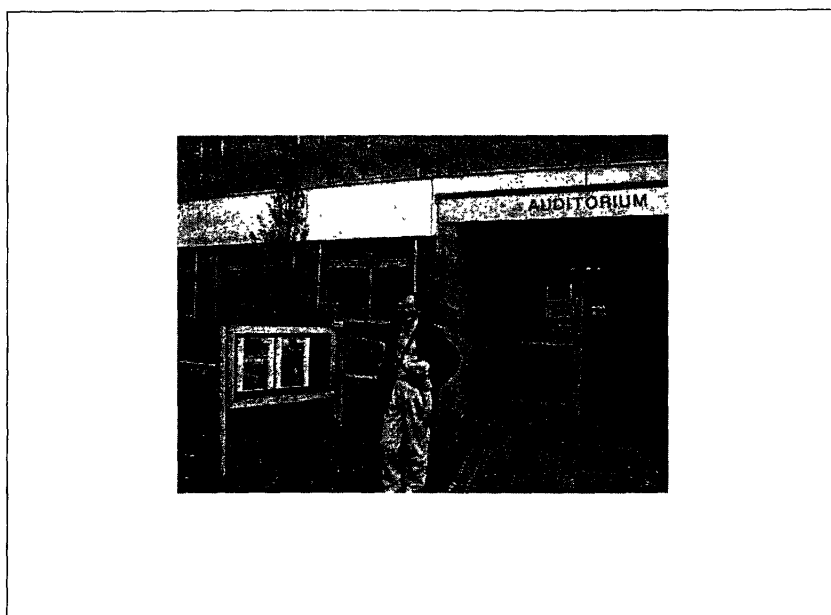
GSF-National Research Center for Environment and Health, Institute for Ecological Chemistry Munich-Neuherberg 大門入口



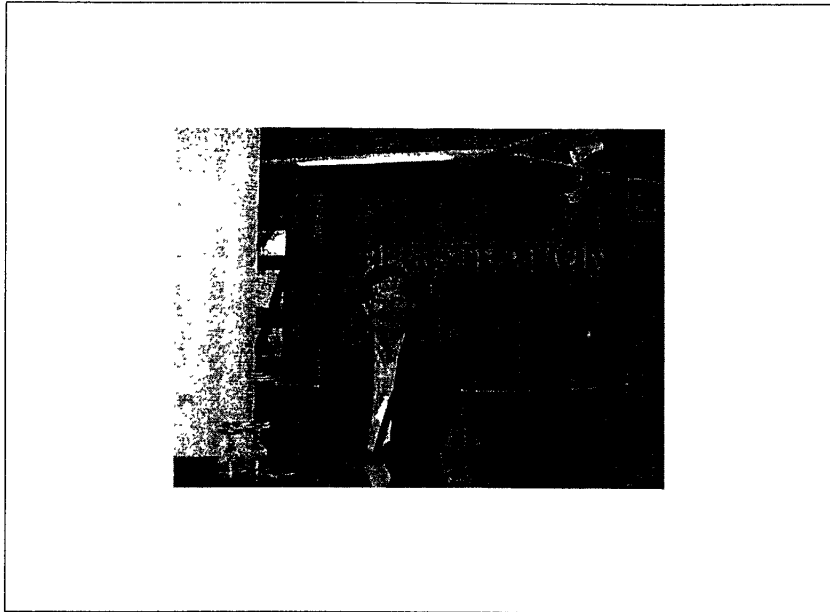
GSF 各部門及位置導引



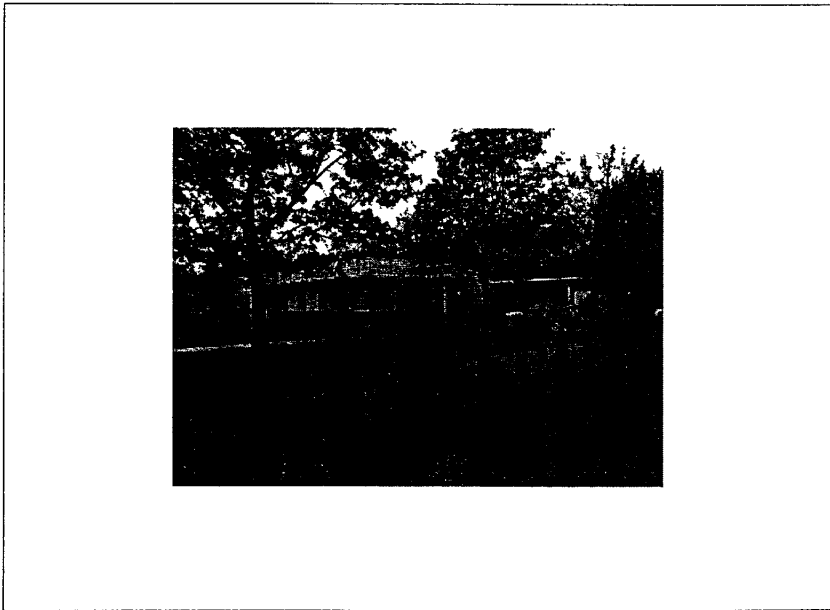
GSF 入口大草皮及藝術擺設



會場入口



註冊



GSF 附設托兒所