

Om kroniska arsenik förgiftningar särdeles genom tapeter och färger samt om ...

Sydow, Frans Edvard von,

46 C q a Br.



National Library
of Sweden

Med
Fot.
(m.)
o

OM KRONISKA ARSENIKFÖRGIFTNINGAR
SÄRDELES GENOM TAPETER OCH FÄRGER
SAMT OM DEN BIOLOGISKA METODEN
ATT UPPTÄCKA ARSENIK

AF

F. E. v. SYDOW



Hygiena 1904

1904



Kungl. biblioteket



0 0000 000108843

ÖFVERSIKT.

Om kroniska arsenikförgiftningar särdeles genom tapeter och färger samt om den biologiska metoden att upptäcka arsenik.¹⁾

Af dr F. E. v. Sydow.

Frågan huruvida arsenikhaltiga tapeter, väggbstrykningar och arsenikhållande föremål i allmänhet äro hälsofarliga eller icke har under långa tider satt myror i hufvudet både på läkare och kemister. Erfarenheten påpekade nämligen sedan långt tillbaka, att personer, som bodde uti rum klädda med arsenikhaltiga tapeter, hemsöktes af kroniska sjukdomssymtom, hvilka de icke blefvo kvitt förr än de befriats från tapeternas inflytelser. Man tvekade emellertid att skylla sjukdomen på arseniken, emedan andra personer tycktes kunna bebo samma och liknande rum utan olägenhet, väl ock emedan arsenik kan tagas invärtes, som läkemedel såväl som såsom en sorts njutnings- och försköningsmedel, både länge och i stora mängder utan märkbar skada. Dessutom hade man svårt att förklara sättet, på hvilket arseniken inverkade på dessa sjuka; dock anmärkte man tidigt nog, att sådana hälsofarliga rum ofta hade en egenartad lukt, som antydde närvaron af någon illaluktande

¹⁾ Föredrag hållet uti Göteborgs Kongl. Vetenskaps och Vitterhets-samhälle och i Göteborgs Läkaresällskap och ytterligare utarbetadt.

gasart. Härtill kom slutligen också, att ifrågavarande sjukdomssymtom voro så obestämda, att de skäligen kunde tillskrivas många andra orsaker än arseniken. Först när man lyckades påvisa närvaro af arsenik uti de sjukas urin såväl som uti de arsenikfärgklädda rummens luft, fick man fasta stödjepunkter för frågans bestämmande. Denna äfven hos oss lifligt omtvistade fråga har under senaste åren fått ett nytt uppslag, som måhända icke ådragit sig den uppmärksamhet det förtjänar. Denna åsikt har framkallat denna min uppsats.

Doktorerna Rudolf Abel och Paul Buttenberg, som på statens hygieniska institut i Hamburg verkställt undersökningar i denna riktning, hafva utgifvit en afhandling: »Ueber die Einwirkung von Schimmelpilzen auf Arsen und seine Verbindungen. Der Nachweis von Arsen auf biologischem Wege», som finnes tryckt uti »Zeitschrift für Hygiene und Infectiouskrankheiten» bd XXXII af år 1899. Utom hvad titeln erbjuder hafva författarna där gifvit oss ett utkast öfver arsenikfrågans mera allmänna utveckling. Utur denna afhandling har jag hämtat större delen af hvad jag nu går att meddela.

Medicine och kemie professorn i Heidelberg L. Gmelin uppgifves först hafva skaffat tapetförgiftningsfrågan en mera allmän uppmärksamhet, genom en uppsats uti Carlsruher Zeitung, år 1839. Gmelins erfarenhet och åsikter, sådana jag hämtat dem ur andra hand, lära, att när *arsenikhaltiga kopparfärger* finnas uti rum, som äro fuktiga — således företrädesvis i rum som vetta åt norr eller ligga på nedre botten och som sällan eller aldrig eldas —, uppkommer en obehaglig lukt, vållad af arsenikgaser, som föranleda sjukdomar. Schweinfurtergrönt alstrar denna lökliknande lukt mycket lätt, svafvelarsenikfärgerna göra så alls icke eller med svårighet. Den luktande gasen ansågs uppkomma »bei Faulen des Papiers und Kleisters in Berührung mit Arsenigsurem Kupferoxid». Lukten skulle kännas än starkare än svagare; skulle tidtals försvinna, men komma åter. Den fördrifves medels eldning och vädring, men icke genom

öfvertapetsering. Gmelins af sjukdomsberättelser åtföljda meddelanden hade påföljden, att Regeringen i Baden varnade invånarna i sitt land för bruket af arsenikhaltiga färger och tapeter genom offentliga kungörelser, först år 1839, sedan äfven år 1844.

Sanitetsrådet i Merseburg v. Basedow skulle varit den andre, som skrifvit en mera uppmärksammas uppsats i ämnet, nämligen: »Arsenikdunst in Wohnzimmern» år 1846 (Schmidts Jahrbücher Bd 211, sid. 89). Enligt honom skulle de olika modifikationerna af Scheeles och Schweinfurtergrönt, eller de af kopparoxid såväl som ättiksyrad kopparoxid jämte arseniksyrlighet beredda gröna färgerna, när de användts till tapeter eller bestrykning, i fuktiga rum undergå en sönderdelning så, att en flyktig arsenikförening bildas, som luktar illa och som vid ihållande inandning vållar sjukdom. Ifrågavarande lukt skulle knappast märkas af de inneboende, men lätt nog af den som träder in; den liknar den ifrån eterisk senapsolja, eller andedräkten från en person, som nyss ätit pepparrot. Man kan framkalla samma lukt genom att koka hvit arsenik med liquor kali acetici, vid hvilken arsenikdimetyl eller *kakodyl* utvecklas, hvarför kopparhalten i de nämnda färgerna icke anses spela någon roll vid dess bildning. Samma lukt utvecklas äfven någon tid ifrån uppstoppade fåglar, som skyddats för mal med arsenik; af ruttnande lik efter djur, som dött i arsenikförgiftning o. s. v. Missbruket att på detta sätt skaffa sig arsenikupplag uti eget hem lärer då för tiden ökats förskräckligt. Den omnämnda lukten märkes särdeles om våren och i början af vintern, när väderlek, golfskurning eller oregelbunden kakelugnsvärme föranleder fukt uti väggarna, och skulle den märkas allra starkast när arsenikfärgen strukits på kalkväggar. Sjukdomssymtomen, som framkallas, uppgifvas vara kroniska, pseudoreumatiska eller neuralgiska, och de medföra svåra följder. Såsom specialsymtom uppräknas: svindel, smärtor i hals och bröst, heshet, torr hosta, afmagring, smärtor i ögon och strupe, kväfning, kräkning, diarré.

Liknande erfarenheter berättades därefter från flera

håll, och flera tyska stater följde Badens exempel. Rörelsen spred sig äfven till Sverige, och här gaf Göteborgs Handels- och Sjöfartstidning uppslaget genom en uppsats i sitt nummer af den 12 mars 1847 »Angående vidriga följder af att låta tapetsera boningsrum med gröna tapeter». I anledning af denna tidningsuppsats (som också innehöll sjukdomserfarenheter från Göteborgstrakten) lät nämligen Justitiekanslersämbetet undersöka proffer på i Stockholm försålda och i boningsrum uppsatta tapeter, hvarefter Sundhetskollegium äfvensom professor Berzelius anmodades att afgifva utlåtande i frågan. Berzelii utlåtande, dateradt i maj 1847, finnes i sin helhet återgifvet i en uppsats om »Luften i boningsrum med arsenikhaltiga tapeter» af prof. N. P. Hamberg (Nordiskt Medicinskt Arkiv 1874, N:o 3).

Berzelii utlåtande innehöll, att de särdeles vackra färger, som benämnas Schweinfurtergrün, Mitisgrün, Kaysergrün och färgnyansen Papagaygrün, sedan några år äro allmänt omtyckta och nyttjade till tapetryck; att dessa färger bestå af *kopparoxid*, ättiksyra och arseniksyrlighet, hvilken senare delvis kan utdragas genom kokning. Det uttalade, att senare årens erfarenhet »synes hafva styrkt», hos oss såväl som i Tyskland och Frankrike, att personer som dagligen vistas uti eller till sofrum begagna rum, som äro försedda med sådana tapeter, hemsökas af sjukdomstillstånd, som icke afhjälpas af läkemedel, men som försvinna, när tapeterna ersättas med andra. Silfversaker i sådana rum öfverdragas också af en rödaktig hinna. Enligt Berzelius bero de skadliga inflytelserna af dylika målarfärger icke blott på arsenikens utan också på ättiksyrans närvaro, hvilka båda hafva en särdeles benägenhet att inverka på hvarandra så, att flyktiga föreningar alstras. Denna benägenhet stegras genom den fuktighet, som alltid måste finnas i rum där människor ständigt vistas. Att tapeterna målas eller tryckas med vattenfärger underlättar också den kemiska frändskapens spel, och Berzelius ansåg, att en målning med samma färger i olja »troligen» skulle förhindra denna frändskap därför att oljefärgen icke genomtränges af luftens fuktighet; dock är oljefärgen beklagligen mindre

använd såsom dyrare. Utlåtandet, som offentliggjordes i Post- och Inrikestidningen i april 1848, tillstyrker slutligen endast, att allmänhetens uppmärksamhet måtte fästas på det hälsovådliga att, i rum där människor dagligen vistas, begagna tapeter, som innehålla Schweinfurtergrönt eller färger, som samtidigt innehålla kopparoxid, ättiksyra och arseniksyrlighet, hvilka för sin giftighet borde förbjudas att fritt försälja. Scheeles grönt ansåg Berzelius däremot oskadligt trots dess arsenikhalt därför, att det icke innehåller ättiksyra.

Berzelii åsikt, att det ättiksyrefria Scheelesgrönt skulle vara ofarligt, har icke hållit stånd för erfarenheten; den stämde, som vi hafva sett, ej heller öfverens med Gmelins och v. Basedows uppfattning. Hans åsikt åter, att samma färger skulle åtminstone vara mindre farliga i olja än vattenfärgsmålningar, godkännes numera allmänt.

I Preussen förbjöds bruket af gröna arsenikkopparfärger i allmänhet till tapeter såväl som till väggbeströkningar år 1848. Märkvärdigt nog tillät emellertid ett senare ministeriellt dekret af 1854 fabrikation af arsenikhaltiga sådana tapeter, med villkor att de exporterades till utlandet och icke blefvo använda hemma. Abel och Buttenberg söka urskulda denna dubbelhandling därmed, att myndigheterna i Tyskland vid denna tid knappast öfvervakade förbudets efterlefnad, hvarför också arsenikhaltiga tapeter och färger i detta land allmänt förekommo ända in på 1880-talet med alla deras följder af lättare och svårare förgiftningsfall, äfven sådana som föranledde dödlig utgång.

Uti sin »Handbuch der Sanitätspolizei» af 1868 uttalar sig dr L. Pappenheim öfver hithörande frågor på följande sätt. »Arsenikfärgerna ansågos då vara använda mer än alla andra gröna färger tillsammans, därför att de äro egendomligt sköna, hafva stark täckkraft, förstöras icke lätt och äro billiga. Upptäckandet af en god, oskadlig supplementfärg vore här vida bättre än alla polisförordningar. Frågan gäller dock icke endast tapeter och väggfärger, utan också andra arsenikhaltiga föremål, med hvilka vi hafva daglig beröring, såsom papper och tyger, rullgardiner,

klädningar, konstgjorda blommor, leksaker, karamellomslag, korgflättnings- och guttaperkasaker och mera sådant. Slarfvigt fästade färger eller sådana, som fästas mera löst, med lim och vattenfärger, äro de farligaste, de med oljefärger åter äro mindre farliga. Det händer nog, att man med orätt skyller sjukdomar på arsenik, men själfklart och bevisadt är, att de arsenikfärgade föremålen under vissa förhållanden afstoftas eller damma ifrån sig. Att detta stoft härunder kan komma i maten, kan inandas, kan fastna på svettande hud och i hudveck, detta kan visserligen icke bestridas, likasom icke heller, att detta stoft eller damm kan under tidens lopp inverka skadligt både lokalt och konstitutionellt. Man måste också antaga, att arseniktapeterna, under vissa omständigheter, kunna bilda flyktiga arsenikföreningar, hvilka dock icke behöfva uteslutande bestå af *arsenikväte*. Man känner en hel rad af andra flyktiga arsenikföreningar med organiska ämnen, med etyl och metyl, hvilka fordra vidare studier. Fästemedlens och grundmålningarnas beskaffenhet, väggarnas fuktighet och orenlighet kunna föranleda förruttelseprocesser, genom hvilka färgerna kemiskt förändras. Det är därför mer än tänkbart, att någon flyktig arsenikförening uppkommer och vållar sjukdom, särdeles uti sofrum, som hållas slutna hela natten.»

Hvad Pappenheim säger 1868, suppleras af prof. Rubner uti hans »Lehrbuch der Hygiene» 6:te upplagan af år 1900. Här erinras man om, att så alldagliga tilldragelser som husets skakning, tyngre åkdons förbifarande, dörrars igensmällande, väggars afdammande, mattors, förhängens eller andra arsenikhaltiga föremåls skakning, piskning såväl som lagning m. m. gynna och befordra den här ifrågavarande farliga afstoftningen eller dammbildningen. Att dylika afstoftningar kunna vara mycket betydande, bevisas däraf, att sådana färger befunnits innehålla ända till 58 % arseniksyrlighet; att en lätt strykning med handen öfver en dylik tapet kunnat gifva tillräckligt arsenik till kemisk påvisning af arseniken, endast ifrån fingerspetsarna, och att i många fall arsenik kunnat påvisas i dammet, som afsatt sig på möblerna och på golvet. Under sådana förhållanden

förstår man, att *arsenikhaltigt damm* kan både inandas och nedsväljas af invånarna samt att det kan vålla sjukdom på detta sätt hos personer, som länge vistas uti sådana rum. Bekant är ock, att tapetserare ogärna syssla med fastsättande och borttagande af dessa tapeter, emedan de ofta blifva sjuka af sådant arbete.

Alla dylika sjukdomsfall kunna dock icke förklaras genom dammbildningen. Liknande sjukdomssymtom uppstå också uti rum, som icke kunna stofta från sig, emedan färgerna fasthållas af fernissa eller oljemålning, eller genom öfverklistring med arsenikfri tapet. Äfven uti på så sätt arsenikhaltiga rum insjukna personer med liknande symtom och tillfriskna, när de flytta från dylika rum; äfven hos dessa sjuka upptäckes arsenik uti urinen. Tanken att dessa personer insjuknat till följd af någon *arsenikartad gasbildning* tränger sig här ovillkorligen fram. En sådan åsikt vann också stöd af förhållandet, att rummen i fråga afgäfvade en egendomlig, obehaglig lukt, som erinrade om arsenikvätelukt och som försvann, när de arsenikhaltiga tapeterna aflägsnats. Mången ville dock ej tillerkänna denna lukt någon arsenikbetydelse. Professor Kraemer («Handbuch der Staatsarzneikunde») förnekar t. ex. ännu på 1870-talet, att denna lukt såväl som de nämnda sjukdomssymtomen hafva något samband med arseniken. Kraemer hade misslyckats i sina försök att påvisa arsenikens närvaro i luften uti dylika rum och förfäktade sedan käckt den åsikten, att lukten berodde på att luften blifvit förskämd och ohälsosam på annat sätt samt hade ingenting att göra med arsenik. Tysken Sonnenschein och svensken Hamberg lyckades emellertid där Kraemer misslyckades. Genom ihärdiga och mera invecklade metoder hafva de på rent kemisk väg obestriddligt bevisat närvaron af arsenik uti själfva luften, som finnes i sådana arsenikbeprydda rum; detta åren 1869 och 1873. Hambergs *luftundersökningar* skedde i en villa nära Stockholm, uti ett rum med arsenikhaltiga tapeter, som funnits där öfver 25 år. Sedan 2,160 liter af rummets luft under en månads tid filtrerats igenom bomull och seder-

mera drifvits igenom kulrör, framställdes arsenikspegel utur fällningen i kulrören. (Nordiskt Med. Arkiv 1874 n:r 3).

Under tiden växlade åsikterna om de luktande gasernas orsaker såväl som beskaffenhet. Wittstein antog 1860, att väggarnas kalk och färgernas arseniksyrlighet bildade arseniksyrlig kalk, som oxiderades till arseniksyrad kalk under frigörande af arsenik i gasform. Eulenberg betviflar ännu 1865, att Schweinfurtgrönt bildar arsenikgaser, och tror i stället att svafvelarsenik, som inverkar på väggens kalk, utvecklar luktande arsenikgas. Samme man tror också, att en del af dessa lukter uppkomma därigenom, att *mögelsvampar förvandla Schweinfurtfärgens ättiksyra till illaluktande propionsyra*. Dragendorf uttalade 1868, att arsenikgaserna uppkommo genom inflytelse af kalkväggens fuktighet och med hjälp af de organiska ämnen som användas till färgernas fixering, sådana som lim, gummi o. s. v. — Alla dessa namn hafva god klang och tillhöra förtjänta författare på detta område.

Frågan om de *organiska ämnenas betydelse för denna arsenikgasbildning* löstes af H. Fleck 1872, medelst experimenter. Han klädde gasklockor, som kunde stängas, med arsenikhaltiga tapeter, fästade med klister; uti andra klockor inlade han arsenikfärger, i några med, i andra utan klister och uppslammade i vatten. Efter någon tid undersöktes luften i klockorna på arsenik, och befanns, att klockgruppen med klister innehöll arsenikgaser, men den klisterfria däremot icke. Det organiska bindeämnet hade således åstadkommit gasens bildning, och gasen ansågs bestå af *arsenikväte* på grund af dess förhållande till silfverlösning, och utvecklingen af dylik gas skulle vara möjlig öfverallt där organiska ämnen träffa tillsammans med fri arseniksyra; så lydte Flecks slutsatser. — Under dessa experiment iakttog Fleck, att rikliga *mögelbildningar* uppkommo uti klockorna på deras innehåll, äfvensom att en mörk rand af arsenikmetall visade sig, och han antog därför, att en reduktion af arseniksyrligheten skett genom svampevegetationen, men detta oaktadt föll det honom icke in, att denna vegetation kunde vara orsaken till arsenikgasens bildning.

Den tidens vetande medgaf knappast tron på att mögel-

bildningen skulle här spela någon orsakssroll. Processer som inneburos uti orden »förruttelse» och »sönderdelning» kunde man då så mycket mindre sätta i samband med lefvande och tillväxande organismer, som arseniken i allmänhet ansågs såsom ett starkt verkande gift icke blott för djur utan äfven för växter. Högre växter trifvas icke i närheten af industrier, som arbeta med arsenik; arsenik är ett erkänt antiseptikum, som förhindrar förruttelse. Man hade emellertid redan då iakttagit, att mögelsvampar trifvas godt på lik som insprutats med arseniklösningar. Fransmannen Bouchardat hade också visat, att en del alger och svampar växa uti starka arseniklösningar. Erfarenheten om arsenikens förhållanden vidgades, och man kom under fund med att mögelbildningar trifvas uti starkt arseniksyrlighetshaltiga klisterblandningar, ehuru arseniken under andra förhållanden tycktes skydda organiska väfnader emot förruttelse. Möjliga kroppsdelar från arsenikinjecierade kadaver utvecklade kakodyllukt. Man iakttog, att vid manntjäsning utvecklades under svampbildning, utom kolsyra och alkohol, äfven vätgas, som icke blef fri, utan genast reducerade en del andra ämnen, och man förklarade de nämnda arsenikgasernas uppkomst på liknande sätt. Husemann ansåg 1881, att vid förruttelse af arsenikhaltigt lim bildas flyktiga *arsiner* eller med andra ord arsenikkolväteföreningar, som måhända vålla kroniska förgiftningar uti boningsrum. Man hade förmärkt, att hö, som tillblandats med arsenik och som möglade, gaf ifrån sig en genomträngande löklukt, och man lyckades kemiskt påvisa arsenikens närvaro uti den därifrån uppfångade luften.

Under sådana förutsättningar bearbetade italienaren Gosio hithörande frågor med den moderna bakteriologiens hjälpmedel åren 1891 och 1892. Han exponerade svagt arsenikhaltiga odlingsmarker (= Närböden) för luftens fria inverkan och fann, att några af dessa exhalerade löklukt, så snart som mögelbildningar uppträdde på desamma, liksom också, att arsenik kunde kemiskt påvisas i luften som fanns i de kärl, som hade denna lukt. Det visade sig härvid också, när dylika små varelser isolerades, att inga bakterier men väl flera slags mögelbildningar ägde förmågan att förvandla fasta arsenik-

föreningar till flyktiga På grund af Gosios undersökningar såväl som andras experimenter anses numera såsom fullt bevisadt, att mögelbildningarna äro de faktorer, som uti rum med arsenikhaltiga tapeter eller målningar frigöra flyktiga och hälsofarliga arsenikföreningar, hvilka kunna förgifta rummens invånare.

Samma förhållanden, som gynna arsenikgasernas uppkomst, gynna också mögelbildningarnas tillväxande. Så förhåller det sig med fuktiga väggar, som knappast nås af solen. Tapeter och bemålningar, som innehålla sönderfallande organiska ämnen, befordra möglets uppkomst och tillväxt särdeles under kallare årstider. Att Schweinfurt- och Scheelegrönt lättare gifva från sig löklukter, som annonsera arsenikens närvaro, än svafvelarsenikens föreningar, ådagalägger, att möglet sönderdelar de förstnämnda färgerna hastigare än de mera hållfasta svafvelarsenikfärgerna. Antagandet, att mögelbildningar alstra denna lukt, förklarar också, hvarför densamma än kännes starkare, än svagare, och att den stundom försvinner, ty arsenikgasens närvaro såväl som mängd beror på möglets utveckling, hvilken försiggår ojämnt allt efter fuktighetens och näringsmaterialens myckenhet och beskaffenhet o. s. v. Förhållandet, att en arsenikhaltig vägglädnad finnes, som under långa tider icke vållar någon skada, och att invånarna därefter plötsligt insjukna i arsenikförgiftningssymtom, sedan en arsenikfri tapet klistrats öfver den arsenikhaltiga, bevisar blott, att när den nya tapetens klistor kommit till, fick möglet behöfligt näringsämne för sin uppkomst och tillväxt, och först härigenom uppstod den första tapetens hälsofarliga förmåga.

Denna mögelarternas egendomliga förmåga att sönderdela och förgasa fasta arsenikföreningar under bildning af säregen löklukt, har Gosio utarbetat till en *metod för upptäckandet af arsenikens närvaro i allmänhet; metoden benämnes den biologiska*. Till ämnet som skall undersökas tillsättes ett för mögelsvampar passande näringsmaterial; det hela steriliseras medelst ånga och besås sedan med mögelsvampen. Om arsenik finnes närvarande, bildas, när möglet växer, men icke förr,

luktande gaser, hvilka med tillhjälp af den Marshska apparaten kunna bevisas vara arsenikhaltiga. Gosio använde potatis till näringsmaterial och han inneslöt ämnet som skulle undersökas i en potatisklyfta. Ibland de många mögelarter, som äga förmågan att förgasa arsenikföreningar så, att de bilda lökartade lukter, rekommenderar Gosio *Penicillium brevicaulis* såsom den lämpligaste. Abel och Buttenberg, hvilka hafva gjort omfattande undersökningar i ämnet, hafva kommit till liknande åsikter. Af ett fyrtiotal kulturstammar af mögel-svamp, som härstammade från luften eller från mögliga tapeter, hvilka de isolerat medelst renodling, befunnos 10 äga ifråga-varande gasbildande förmåga, och dessa tillhörde alla allmänt förekommande arter, mest *Aspergillineer*, sparsammare *Mucorineer*. Den nämnda arten, *Penicillium brevicaulis*, härstammade från Italien, hade af Gosio renodlats ur luften; närmare upplysningar om densamma finnes ej hos de nämnda författarna. Abel och Buttenberg undersökte äfven en hel del bakterier på deras förmåga att förvandla arseniksyrlighet till flyktiga och luktande föreningar. Härvid visade sig, att bakterierna, i motsats till mögelbildningarna, vanligen saknade denna sönderdelningsförmåga. *Stafylokocker*, *bacterium coli* och *proteus*arter förökades visserligen äfven vid en hög arsenikhalt uti näringsämnet, men de vållade icke någon sådan lukt. Närliggande bakteriearter visade sig härvid så olika, att denna olikhet tros kunna användas för deras särskiljande från hvarandra.

Förtjänsterna hos den mögelart, som benämnts *Penicillium brevicaulis*, äro: den växer hastigt; den framkallar ingen annan lukt än löklukten; den är ej granntyckt på odlingsmarkens beskaffenhet; den trifves godt, äfven om arsenikhalten är mycket stor; den reagerar med löklukt, äfven när arsenikhalten är obetydlig, och påverkar dessutom alla arsenikföreningar. När en så subjektiv faktor som luktsinnet skall fälla utslaget, är tydligt, att de nämnda egenskaperna hos *Penic. brevicaulis* äro af synnerlig vikt, desto hellre som *vissa mögelarter befunnits framalstra för dem säregna lukter*. *Mucor mucedo* uppgifves åstadkomma kraftig löklukt med arsenikens syreföreningar,

men föga, om någon, sådan med svafvelarsenikföreningar. Särskildt bör här också framhållas, att vid *ifrågavarande biologiska metod bildas dylika luktande gaser endast utur arsenikföreningar, men icke ur antimon, vismut, fosfor och svafvelföreningar.*

Till odlingsmaterial vid ifrågavarande arsenikundersökningar tillråda Abel och Buttenberg bröd i stället för potatis, emedan brödet saknar potatisens bilukt. De använde s. k. »Graubrod», beredt af 75 procent groft hvetemjöl och 25 rågmjöl. Hvetemjöl är för dyrt; svartbröd har bilukt, och för undvikande af en sådan aflägsnas till och med *gråbrödets* ytterskorpa. Det några dagar gamla brödet användes i söndermuladt tillstånd, till minst lika stor volym som ämnet som undersökes, ifall detta är en fast kropp, och så, att vätskan fullt uppsuges och några brödsmlor ligga torra på ytan, när undersökningsämnet består af en vätska. En viss grad af fuktighet gynnar möglets tillväxande, men brödet bör icke vara fullt vattenmättadt, när det besås med *Penicillium*. Mögelsådden sker först, sedan undersökningsmaterialets blandning med brödet blifvit steriliserad medelst kokning eller på annat sätt; detta uti en glaskolf tillsluten med bomull, och steriliseringen afser att oskadliggöra konkurrens med andra mikrober. Själfva sådden kan ske med platinaslynga eller annorlunda. Efter sådden tilltäppes kolfven med en tätt slutande gummikappa öfver bomullstamponen; för att kvarhålla fuktighet såväl som gas och för den händelse den senare skulle finnas i mycket liten mängd. Kolfven bör vara rymlig, rymma minst 100 kcm., ty gasen skall räcka till för luktprof såväl som kemisk undersökning. Den mögelbesädda och tillslutna kolfven kan ställas i ett rum med diffust dagsljus, men också i en värmeapparat vid 37 grader, hvarigenom mögelbildningen påskyndas så, att den kan visa sig för ögat redan efter 24 timmar. När möglet *synes*, finnes också arsenikgas bildad — i fall någon arsenik finnes uti undersökningsämnet —, hvar- efter gasens närvaro kan konstateras medelst lukten, efter gummikappans och, om så behöfs, äfven bomullssuddens aflägsnande. Märkes ingen lukt, förnyas proceduren, sedan mera undersökningsmaterial blifvit tillsatt. Mögelbildningen kan

möjligen hindras genom närvaro af för densamma skadliga ämnen; detta afhjälpes genom nya tillsatser af bröd, så att de hindrande beståndsdelarna utspädas och delvis neutraliseras.

Denna biologiska metod att undersöka ämnen på närvaro eller frånvaro af arsenik är ytterst känslig. Det lyckades utan svårighet, att, uti dylik kolf med bröd, upptäcka den karakteristiska lukten »säkert och tydligt vid en arseniksyrlighetshalt af 0,00001 gram, ja, ännu mindre». Olika luktsinne spelar visserligen en roll, men näsan är i allmänhet mycket känslig för löklukt och flera näsor kunna rådfrågas oberoende af hvarandra. En ej särdeles öfivad näsa påstås således kunna lukta sig till närvaron af en så minimalt liten arsenikmängd som bråkdelar af ett milligram. Kontrollförsök med ämnen, som tillsätts med arsenik, kunna komparativt komma i fråga.

Sammansättningen af de luktande gaser, som framkallas af mögelbildningar eller andra mikrober, är ännu icke utredd. De gaser, som framkallas af *Penicillium brevicaulis*, anses till minsta delen bestå af *arsenikväte* och till *större delen tillhöra arsinernas grupp* och vara af organisk natur. Svårigheten ligger däri, att arsinerna äro så tämligen okända och att gasmaterialet som skall undersökas är så litet: vida mindre än som kan förmodas af lukten, ty lökluktande ämnen uppfattar näsan tydligt äfven vid utomordentligt stark förtunning. Bråkdelar af ett milligram arseniksyrlighet i beröring med ständigt och väl luftade mögelkulturer påstås afgifva intensiv löklukt icke blott under veckor utan månader igenom. Prof. Hamberg förvarade ruttnande likdelar, som innehöllo ett gram arseniksyrlighet, uti en rymlig kolf, hvilka afgäfvö löklukt under nio och ett halft år, och efter denna tid befanns ännu mer än hälften af denna arsenik kvar uti likdelarna.

Såsom förtjänster hos den biologiska undersökningsmetoden för upptäckande af arsenik framhålles: att den är nästan universellt användbar; att den är utomordentligt känslig, däri vida öfverträffande kemiska metoder; att flera profver utan svårighet kunna samtidigt undersökas, äfvensom att man slipper ifrån den kemiska metodens tidsödande åtgärder för

att förstöra undersökningsmaterialets organiska ämnen. *Dess brist* är, att den icke lämpar sig för kvantitativa undersökningar. Den biologiska metoden är dessutom lätt och bekväm att utföra. Den behöfver inga större laboratorieanordningar; dess lefvande reagens, möglet, håller sig utan omodling mer än ett år; dess reaktion kan lätt observeras och lökluktsbildningen kan demonstreras veckor igenom äfven i kulturer med superlativt liten arsenikhalt. Denna metod erbjuder därför fördelar af stort värde för läkaren vid sjukbädden; för kemisten, som profvar födoämnen och alldagliga föremål af många slag, såväl som för rättsläkaren vid *förberedande* rättsmedicinska undersökningar.

Uti sin bok: »Hälsövärdslärans framsteg» af år 1902 omnämner professor Ernst Almquist nämnda Gosios biologiska metod att upptäcka närvaron af arsenik. Konsten att framkalla löklukt medelst mögel är, enligt Almquist, mycket enkel. Han förfar därvid så, att föremålet, som skall undersökas, klippes i små bitar, hvilka kokas i ett profrör med glycerinagar, hvilket får stelna snedt; hvarefter ympas med mögel och gummituta påsättes. Möglet, som benämns *Penicillium brevicaulis*, förklarar han emellertid icke vara någon *Penicillium*art, utan en af de många ofullständigt kända mögelsorter, hvilka äga *förmågan att växa vid kroppsvärme och härunder alstra en snabb och kraftig lökluktsreaktion*. I Stockholms Hygieniska institut påträffades bland 20 mögelsorter blott 10, som gäfvö denna reaktion, några mycket starkt; men alla funnos reagera bättre vid rummets, än vid kroppens värme.

Den biologiska metodens hufvudförtjänst anser Almquist vara, att vi genom densamma fått kännedom om ännu ett nytt sätt, på hvilket arsenikhaltiga förmål kunna förgifta oss. Den fara, som ligger uti mögelbildningars förmåga att frambringa arsenikgaser, skulle också förefinnas oberäkneligt ofta. Mögelsporer finnas nämligen i allt damm äfven i den bäst värdade bostad; mögel bildas nog allmänt i våra bostäder och mögelfloran befordras särskildt genom påklustrade tapeter. För

sin tillväxt uppsuger möglet behöfligt vatten utur den luft som är fuktig och kan detsamma därför växa på rätt torra ytor. Bakterierna däremot behöfva vatten i droppform och kunna därför lättare hållas borta. Möglet kan dock hållas i schack genom renlighet och genom undvikandet af fukt, hvarvid sol och ljus äro våra bästa medhjälpare. Våra bostadslägenheter böra därför vara torra och solrika. Utom våra bostäder hemsökas äfven våra kläder, särdeles stärkta och appreterade sådana, af mögel, som kan välla dylik löklukt, hvilket också gäller för smutsiga underkläder och strumpor.

Almquist erinrar särskildt om, att importerad och ofärgad ull befunnits arsenikhaltig, därför att de lefvande fåren behandlats med arsenikbad. Han nämner också, att Alén funnit västgötakalken innehålla arsenik, ehuru blott en tusendels procent, men anmärker härtill, att, om han också ur denna kalk tror sig hafva biologiskt framkallat en dröjande löklukt, torde faran vara liten, om ens någon, ty den i murbruket befintliga kaustiska kalken hindrar först all mögelutveckling, och sedan aflägsnas faran genom att hålla väggarna torra, särdeles om de också oljemålas.

Ett synnerligen beaktansvärdt sätt, hvarpå arsenikförgiftning kan smyga sig på oss, framvisar den *epidemi af periferiska neuralgier med hudutslag och hudpigmentering (erythromelalgia)*, som uppträdde i Manchester med omgifning år 1900 och som hemsökte ett par tusen människor och vållade flera dödsfall. En noggran efterforskning lärde nämligen, att denna egendomliga epidemi vållats af öl och porter, hvilka förorenats med arsenik därigenom, att stärkelsesockret, som begagnats vid deras brygd, bereds med en svafvelsyra som innehöll arsenik. Från Frankrike omförmålas liknande arsenikoreningar af viner med liknande följder.

När arsenikfaran är så mångfaldig och mångartad och därtill kan förorsaka svåra kroniska sjukdomar till och med döden är det naturligt, att man genom lagstiftningsåtgärder sökt skydda sig emot densamma. Beklagligen stå sundhetens och industriens intressen härvid ofta i strid emot hvarandra, under det industriens förespråkare vanligen äro mest högljudda. Almquist framhåller, att vår giftstadga knappast af-

sett annat än vägbara arsenikmängder och dessa väl hufvudsakligen såsom uppträdande i dammform. Lagstiftningen blir här otillräcklig, särdeles som man hittills alls icke tänkt sig, att så små arsenikmängder, som kunna upptäckas på biologisk väg, kunna vara skadliga ens genom gasbildning. Gränsen mellan tillåtligt och otillåtligt arsenikkvantum blir härigenom omöjlig. I alla händelser bör nog läkaren i sundhetens och hälsans namn fordra arsenikfrihet icke blott för hvad vi äta och dricka, utan också för våra umgängesföremål, d. v. s. föremål, som äro afsedda till våra kläder såväl som bostäder. För många af dessa kan också industrien utan framstående olägenheter undvara arseniken.

I hvad mån de genom den biologiska undersökningen framkallade arsenikgaserna orsaka arsenikförgiftningar utgör dock ännu ett framtidens problem. De oändligt små arsenikkvantiteter, som, efter allt att döma, finnas i dessa gaser, göra det nästan ofattligt, att de skulle kunna medföra någon fara under vanliga förhållanden; men undantagsförhållanden torde här icke vara sällsynta. Rum med fuktiga väggar jämte smutsfärdighet och bristande sinne för att lufta boningsrum äro alldagliga företeelser och många människor torde under sådana förhållanden utsättas för en mera fortsatt och långvarig inverkan af dylika arsenikgaser. För denna frågas lösning fordras med visshet nya och mera detaljerade sjukdomshistorier; väl också ändamålsenligt ordnade djurexperiment. Hittills gjorda experiment hafva nämligen misslyckats därför, att försöksdjuren hastigt afidit genom kolsyreförgiftning, emedan man icke lyckats skydda dem ifrån den luftförskämning som vållats af deras egna exhalationer.

Jag vågar icke ingå på den af fransmännen Gautier och Bertrand förfäktade åsikten om arsenikens normala närvaro i vissa delar af människokroppen, ej heller på det för oss läkare så viktiga kapitlet om den kroniska *arsenikförgiftningens symptomatologi*, men vill för intresserade nämna, att läsvärda och goda bidrag härutinnan finnas såväl uti uppsatsen: »Note sur quelques-uns des symptomes de l'intoxication arsénicale et chronique, sur les modes et la durée de l'élimination hors du corps humain de l'arsenic et de ses composés» af M. P.

Brouardel och dr G. Pouchet (Bulletin de l'Académie de Médecine af den 2/7 1889, sid. 915) som ock uti uppsatsen: »An epidemic of peripheral neuritis amongst beer-drinkers in Manchester and district» och »Further observations on epidemic peripheral neuritis» af dr E. S. Reynolds (British Medical Journal, senare hälften 1900, sid. 1492 och 1760), samt »Remarks on the diagnosis and treatment of arsenical neuritis» af Dr Judson S. Bury (i samma tidskrift sid. 1629).

Under den ansevärdiga nybyggnadsperiod, som uppstod i Gefle efter den stora eldsvådan år 1869, hade läkarna i denna stad rikliga tillfällen att observera misstänkta och obestridda kroniska arsenikförgiftningsfall. Flera meddelanden öfver dessa fall återfinnas i vår litteratur, och må bland dessa nämnas sådana af doktorerna H. O. Holm och E. Adolf Grape. Den sistnämndes värdefulla gradualafhandling »Om kronisk arsenikförgiftning», af år 1877, väckte stor uppmärksamhet, äfven därför, att författaren ville sätta dylika arsenikförgiftningar i närmare kausalsamband till sinnessjukdomar i allmänhet. Gefleborgs-Dala Läkare- och Apotekareförening hade också under denna tid denna arsenikförgiftningsfråga länge kvarstående på diskussionsprogrammet, och diskussionerna återfinnas uti föreningens förhandlingar. Såsom medlem uti denna läkareförening meddelade jag den 9/9 1879 ett referat öfver K. Medicinalstyrelsens förnyade utlåtande angående föreskrifter vid giftstadgans tillämpning (Gefleborgs-Dala Läkare- och Apotekareförenings Förhandlingar, 8:de häftet, sid. 61). Jag avslutade mitt referat med några reflexioner, hvilka jag icke ens i dag skulle vilja återtaga, och hvilka slutade som följer.

»Det är ett ofövisligt faktum, att arsenikhalt i de oss dagligen omgifvande föremålen vållar oberäknelig skada. Gränsen mellan den större eller mindre arsenikhalt, vid hvilken denna skadlighet upphör, har ännu icke blifvit bestämd och torde möjligen ej heller, på grund af idiosynkrasier, någonsin kunna skarpt bestämmas. Därför torde en erfaren och försiktig läkare icke kunna annat än fördöma arsenikhalt i nämnda föremål, äfven om denna icke skulle befinnas större än hvad som

enligt Medicinalstyrelsens förslag blefve tillåtligt att försälja. Läkaren måste härvidlag ställa sig på hälsovårdens grund, och gäller det hälsan, är det bättre att vara för försiktig än att utsätta personer för fara. Då förslaget påyrkar, att en undersökning af kompetent person skall ske för att utröna mängden af dylika varors arsenikhalt, hade det varit i hög grad önskligt, att det äfven påyrkat, att undersökningens resultat genom stämpling af varan eller på annat sätt tydligt och klart framhålls. Köparen borde nämligen med lätthet kunna taga reda på huruvida arsenik funnits vid den gjorda undersökningen eller icke; säljaren borde icke tillåtas att efter sin bekvämlighet hemlighålla detta. Om lagen sätter säljaren i frestelse att narra köparen till att köpa en arsenikhaltig vara, bör den också sätta köparen i tillfälle, att, då han så önskar, erhålla en arsenikfri sådan.»



