

# **Eräitä kokemuksia sotien aikaisesta tutkimustoiminnastamme**

(Lyhennelmä teollisuusneuvos O Ollilan pitämästä esitelmästä Suomen Sotatieteellisen Seuran vuosikokouksessa 13. 4. 64).

## **Yleistä**

Taisteluvälineellä saavutettava tulos riippuu paitsi välineestä itsensä myös sen käyttäjän taidosta soveltaa sen vaikutusta tilanteen vaatimuksiin. Niin johto kuin joukkokin on perehdytettävä ei ainoastaan omien vaan myös vihollisen aseiden ja muiden taisteluvälineiden vaikutukseen ja käyttötapoihin eri tilanteissa.

Nykyinen sodankäynti verrattuna ensimmäiseen maailmansotaan ja sitä aikaisempiin sotiin edellyttää moninkertaisesti lajirunsaamman ja monipuolisemman taisteluvälineistön. Esimakua tästä saimme jo viime sodissamme.

Taisteluvälineistömme saattaminen vastaamaan teknisessä suhteessa puolustusvoimiemme tehtäviä vaatii, että puolustusvoimilla on käytettävissään ajanmukainen ja pätevällä henkilöstöllä sekä tutkimusvälineistöllä varustettu tutkimuslaitos tai -laitoksia, jotka kykenevät tehokkaasti seuraamaan mitä muualla tapahtuu, ja jotka myös kykenevät soveltamaan saavutettuja tuloksia meikäläisiin olosuhteisiin. Soveltaminen ei kuitenkaan riitä, vaan omien tutkijoiden on kyettävä esittämään myös omia erityisratkaisujaan, koska sotatilan tuomat olosuhteet ovat niin vaihtelevia, että niihin ei ole aina saatavissa patenttiratkaisuja muilta. Teknisesti meitä paremmin ja monipuolisemmin varustetuilta valtioiltakaan ei tällaisia ole kaikkiiin tarpeisiin saatavissa, kuten tulimme sotiemme aikana niin monta kertaa kokemaan.

### Tutkimustoiminta ennen sotia

Puolustuslaitoksen oma tutkimustoiminta keskittyi ennen sotia puolustuslaitoksen kemialliseen laboratorioon, joka vuodesta 1929 alkaen on sijainnut Helsingissä Harakan saarelle rakennetussa silloisissa oloisamme tarkoituksenmukaisessa rakennuksessa, vaikkakin ehkä paikassa, jota ei voida pitää erityisen sopivana tällaiselle tutkimuslaitokselle. Pääkaupungin merenrantasaari ei voi tarjota mahdollisuutta suorittaa esim suurehkoja ampuma-, räjäytys- tai savutuskokeiluja eikä kenttämittakaavassa taistelukaasukokeita, joita kaikkia tulisi suorittaa taisteluvälineiden tarkoituksenmukaisuuden ja toimintavarmuuden tutkimiseksi. Tällaista paikkaa, joka on alttiina pääkaupunkia vastaan suoritetuille pommituksille, ei myöskään voida sadon aikana käyttää tutkimustoimintaan, kuten sotiemme aikana tulimmeekin toteamaan.

Sodan aikainen tutkimustoiminta ei voi olla tehokasta ja tuloksellista, ellei rauhan aikana luoda niitä puitteita, joissa sodan aikana tätä toimintaa tullaan suorittamaan. Olisi jo etukäteen pyrittävä näkemään, millaista tutkimustoimintaa tarvitaan, ja mistä saadaan riittävästi pätevää tutkijavoimaa eri tutkimusaloja varten. Sotaolosuhteiden luomista tutkimustehtävistä ensimmäisiä on vastustajalta saadun taisteluvälineistön tutkiminen. Tämän vuoksi tulisi jo rauhan aikana sopivat tutkijat perehdyttää mahdollisimman monipuolisesti tähän tutkimiseen sekä antaa heille mahdollisuus saada kaikki käytettävissä oleva tieto muiden maiden taisteluvälineistöstä. Jollei tällaista henkilöstöä ja tarpeellista tietoutta ole, joudutaan, kuten käytyjen sotien aikana todettiin, usein erittäin vaikeisiin tilanteisiin. Onnettomuuksia sattui vain sen vuoksi, että tarpeellista ennakkotietoa ja koulutusta ei ollut. Koska sodan aikana myös materiaalin valmistuksen valvontaan liittyvien töiden määrä moninkertaistuu rauhan aikaisiin tutkimuksiin verrattuna, tulisi myös näitä tehtäviä varten kouluttaa oma pätevä henkilöstönsä. Kysymykseen, mikä oli tilanne meillä ennen sotia tässä suhteessa, voitaisiin vastata lyhyesti, että suunnitelmia yhtenäisestä tutkimustoiminnasta sotien varalta ei juuri ollut. On kuitenkin huomattava, että ennen sotia oli eri aselajeissa suoritettu omakohtaista tutkimustoimintaa kuten puolustuslaitoksen kemiallisessa laboratoriossakin.

Tästä tutkimustoiminnasta, joka pyrki tyydyttämään rauhan ajan tarpeita, mainittakoon lyhyesti seuraavaa:

Varsinaisena tutkimuskeskuksena, joka suoritti kaikille aselajeille niiden pyytämiä tehtäviä, ja selvittelyjä, ja joka myös omakohtaisesti koetti harjoittaa perustutkimusta sekä tiettyjä tavoitetutkimuksia, joilla sen käsityksen mukaan oli merkitystä puolustuslaitokselle, toimi Puolustuslaitoksen Kemian Laboratorio.

Laboratorion työskentelystä mainittakoon:

Yleinen osasto suoritti etupäässä materiaali- ja elintarviketutkimuksia ja selvitti, millaisia eri voiteluaineiden, jarrunesteiden polttoaineiden, terästen ym aineiden tulisi olla vastatakseen meikäläisten olosuhteiden asettamia vaatimuksia. Niinpä voiteluaineet, öljyt ja eri nesteet olivat käyttökelpoisia kaikissa meikäläisissä sääolosuhteissa, alkaen n  $-40^{\circ}\text{C}$  pakkasista. Tällaisen tutkimuksen merkitys oli todettavissa mm silloin, kun saksalaisten hyökkäys pysähtyi Neuvostoliiton talviolosuhteissa. Saksalaisten synteisibensiini sisältäessään runsaasti benseeniä kiteytyi kylmässä, joten mm autojen ja panssarivau-  
nujen moottorit eivät toimineet kunnolla. — Osastolla työskenteli neljä korkeakoulun suorittanutta tutkijaa ja 4—5 laboranttia.

Kaasusuojelu- ja kaasulääkintäosastojen toiminta kohdistui mm mahdollisen kaasusodan tuomien vaarojen tutkimiseen ja ehkäisemiskeinojen selvittelyyn ja tehokkuuden tutkimiseen. Tais-  
telukaasujen vaikutusten tutkimiseksi oli näitä valmistettava laboratoriomittakaavassa. Mainittakoon, että sain valmistetuksi täysin hajuttoman levisiitin I, josta kirjallisuudessa oli aina mainittu, että sillä on tunnusomainen tuomenkukan haju. Samoin sain vesiliuoksessa valmistettua nikkelikarbonyyliä, jota ei aikaisemmin oltu tällä tavalla tehty. Nikkelikarbonyyli samoin kuin rautakarbonyyli ovat siinä suhteessa ikäviä aineita, että ne ovat täysin hajuttomia ja värittömiä kaasuja, joten niitä vastaan ei osata heti ryhtyä suojelutoimenpiteisiin. Kun ne jäävät suodattimen aktiiviseen hiileen ja konsentraatio on tullut sopivaksi, hajaantuu hiileen jäänyt aine äkillisesti, jolloin sisäänhengitysilma tulee sisältämään niin paljon hiilimonoksidia, että naamarin käyttäjä saa heti tappavan annoksen ”häkää”. Myös monien muiden aineiden valmistusmenetelmiä tutkittiin. Suurimpia ja vaativimpia töitä olivat kuitenkin ne, jotka kohdistuivat erilaatuisten

suojeluvälineiden ja -menetelmien suunnitteluun ja kokeiluun. Ensimmäisessä pyrittiin kehittämään naamareita, suodattimia, suojavittoja ja -pukuja sinappikaasua ja levisiittiä vastaan sekä kenttäkelpoisia taistelukaasujen ilmaisinvälineitä. Sen suunnittelutyön tuloksena, johon kemian laboratorio monin tavoin osallistui, saatiin kaasusuojeluvälineemme ja -suojelumenetelmämme kehitetyksi sellaiseen tekniseen valmiuteen, että esim Saksan puolustusvoimien suojelualan asiantuntijat pitivät meidän suojeluvälineistämme tasaveroisena heidän omien vastaavien välineidensä ja suunnitelmiansa kanssa. — Osastolla oli 5 korkeakoulun suorittanutta kemistiä ja kaksi laboranttia.

Räjähdyksine osastolla tutkittiin ruudit ja räjähdysaineet, sytyttämiä, savutusvälineitä ja varastointiin liittyviä ampumatarvikkeiden huollollisia kysymyksiä. Työskentely tapahtui yhteistoiminnassa Valtion ruutitehtaan kanssa. — Osastolla oli yksi korkeakoulun suorittanut kemisti ja pari laboranttia.

Kemian laboratorion koko henkilövahvuus oli n 30 henkeä, joka sotien aikana lisääntyi noin kolminkertaiseksi.

Kemian laboratorion ohella suorittivat myöskin eri aselajit pääasiallisesti esikunnissa toimintaansa liittyvää kokeilu- ja tutkimustyötä.

Yhteenvetona sotaa edeltäneestä tutkimustoiminnastamme voitaneen sanoa, että sitä vaikeutti pystyvän henkilöstön vähälukuisuus, tutkimustyöhön varattujen määrärahojen niukkuus ja jossain määrin myöskin se, että järjestelmällisen tutkimustyön merkitystä ei täysin tajuttu.

### **Talvisodan alkainen tutkimustoiminta**

Vuoden 1939 YH:n aikana jouduttiin harkitsemaan, mihin Puolustuslaitoksen Kemian Laboratorio voitaisiin sijoittaa siten, että sen toiminta olisi taattu. Tässä yhteydessä ilmeni, että toimintapaikkoja, joissa sodan käyntiin liittyvää tutkimustoimintaa tulaisiin harjoittamaan, ei oltu etukäteen järjestetty. Niinpä laboratorion yleinen osasto ja räjähdysaineosasto siirtyivät Tampereelle Teknillisen Opiston suojiin ja muut osastot Vaasaan vastavalmistuneeseen ammattikouluun. Koska kumpaistakaan koulua ei oltu suunniteltu kemiallista ja vielä vähemmän sodan aikaista tutkimus- ja laboratoriotyöskentelyä varten,

jouduttiin niihin suunnittelemaan ja rakentamaan sisustus miltei täydelleen uudelleen. On selvää, etteivät tällaiset tilapäisratkaisut voineet antaa tarvittavaa mahdollisuutta niiden moninaisten ja vaativien töiden suorittamiselle, joita sota toi tullessaan.

Kaikkia niitä tutkimuksia, joita suoritettiin laboratoriossa, ja joita eri aselajit suorittivat omatoimisesti sodan aikana, ei ole mahdollista tässä yhteydessä käsitellä, vaikka se olisikin monessa suhteessa sangen mielenkiintoista. Eri rintamanosilla suoritettiin myös useita paikallisista olosuhteista johtuvia kokeiluja. Myös rintamajoukot lähettivät Päämajan välityksellä Kemian Laboratoriolle toivomuksia tietynlaisten välineiden aikaansaamiseksi. Monet näistä toivomuksista voitiinkin toteuttaa. Näin saatiin aloitteentekijät tyytyväisiksi samalla kun syntyi rintamakäyttöön sopivia välineitä.

Sotien aikaista tutkimustoimintaa seuraavassa käsitellessäni tulen keskittymään pääasiallisesti siihen työhön, jota suoritettiin Puolustuslaitoksen Kemian Laboratoriossa ja tässä erityisesti siihen osaan toimintaa, joka kohdistui räjähdysaineisiin, panssarintorjuntavälineisiin, tykistön ammuksiin ja eri aselajien savutus- ja sytytysvälineisiin sekä näihin käytettyihin aineisiin. Tällaiseen valintaan olen päätenyt sen vuoksi, että mainituilla aloilla vaadittiin nopeasti tuloksia ja näitä pystyttiin aikaansaamaan puutteellisissakin olosuhteissa.

On vielä aiheellista mainita, että Puolustuslaitoksen Kemian Laboratorio ei joutunut työskentelemään yksinomaan tutkimus- ja suunnittelutyössä, vaan sen johdossa oli eräitä laitoksia, joissa tehdasmittakaavassa valmistettiin erilaisia välineitä ja aineita. Niinpä Talvisodan aikana laboratorio järjesti Vaasan lähelle laitoksen, jossa valmistettiin melkein kaikki savutusvälineet ja monet pienemmät sytytysvälineet. Vaasassa laboratorion yhteydessä valmistettiin myös ns tilapäisiä hengityssuojaimia, ja tässä työssä oli yli sata vaasalaista naishenkilöä. Tampereella sijaitsevassa toisessa laitoksessa kunnostettiin mm useita satoja Italiasta saatuja liekinheittämiä.

Kun puhutaan sotien aikaisesta tutkimustoiminnasta, on muistettava, että se ei ollut yksistään ns tavoitetutkimusta, joka tähtäsi siihen, että oli saatava ratkaistuksi jokin laboratoriolle annettu tehtävä mahdollisimman lyhyessä ajassa ja saatava aikaan aine tai väline, joka sopi rintamakäyttöön. Oli välttämätöntä suorittaa myös perustutkimusta,

jotta laboratorio voisi omalta osaltaan esittää ratkaisuja, joihin ei ollut tietoja ulkopuolelta saatavissa. Jos koko toiminta olisikin saanut suuntautua tutkimuksiin ja uusien välineiden suunnitteluun, olisivat tulokset olleet ehkä vieläkin paremmat kuin mitä ne olivat. On nimittäin huomattava, että laboratorio joutui tutkimustyönsä ohessa suorittamaan suuren joukon erilaisia analyttisiä ja tavaratutkimuksia. Näitä tehtäviä oli sotien aikana vuosittain 10 000—15 000, joista jotkin erittäin suuritöisiä. Ahtaat tilat ja välineistön vähäisyys pakottivat osan laboratoriota jopa kolmivuorotyöhön siitäkkin huolimatta, että päivien pituutta ei juuri laskettu. Tällainen tutkimus oli välttämätöntä niiden monenlaisten suurten hankintojen vuoksi, joita suoritettiin sekä kotimaasta että ulkomailta. Erityisesti vaativat mitä erilaisimmat taisteluvälineet, joita me saimme mm sotasaaliina haltuumme, tarkkaa ja usein hyvinkin vaaranalaista tutkimustyötä, jotta päästäisiin selville välineiden toiminnasta ja rakenteesta. Kaikki tämä oli edellytyksenä sille, että jokin laite voitiin ottaa omaan käyttöön taikka, jos se näytti tarkoituksenmukaiselta, antaa yksityiskohtaiset valmistusohjeet.

Talvisotaa edeltävä toiminta syksyllä 1939 oli kiireistä suunnittelu- ja tutkimustyön aikaa. Ratkaisuilla oli yleensä kiire. Kemiallisessa laboratoriossa keskityttiin edelleen melkoiselta osalta mahdollisen kaasusodan vaarojen torjumiseen. Tällaisen tutkimuksen ja kokeilutoiminnan kohteena olivat mm aktiivihiihen valmistus, taistelukaasujen indikointi ja tiedusteluvälineistö, kenttälaboratorioiden välineistö ja toiminta, suojeluvälineistö ja tilapäisvälineiden käyttö suojauduttaessa myrkkymyrkkytaisteluaeineita vastaan.

Sodan syttyminen aiheutti heti uusia ja kiireellisiä tehtäviä. Panssaritorjuntamme oli puutteellista ja kaukopartiotoiminnassa tarvittavia tuhoamisvälineitä ei oltu riittävästi etukäteen suunniteltu. Esimerkkinä improvisoidusta "hätäajan" toiminnasta voitaisiin mainita, että kun tehdasmaisesti valmistettuja panssarimiinoja ei saatu aikaan riittävällä nopeudella, niin sangen alkeellisissa miinaverstaissa valmistettiin kaliumkloraatista ja öljyseoksesta miinoja ja niihin sytyttämiä. Kun joukot esittivät pyynnön tehokkaiden polttovälineiden saamiseksi, kehitettiin keveitä termittirasioita ja -pötköjä, sissisikaareja jne. Kaikkia näitä valmistettiin Kemian Laboratoriossa.

Paljon työtä tehtiin myös erilaisten sytytysnesteiden valmistami-

seksi liekinheittämiin ja erilaisiin sytytysrasioihin. Periaate oli sama kuin amerikkalaisilla Napalm-pommeissaan. Koska meillä ei kuitenkaan ollut käytettävissä alumiiniumsulfonaatteja, saimme samantapaisen tehon aikaan ns perussaippualla, jota valmistettiin erilaisista mäntyhartsihapoista. Kun meillä ei ollut riittävästi alumiinia termiitin valmistamiseksi, kehitettiin rakeisen alumiinin valmistusmenetelmä. Samoin oli paljon vaikeuksia rautaoksidin saannissa. Tämän vuoksi oli turvauduttava pajakuonan käyttöön.

Vaativa tehtävä, ottaen huomioon laboratorion henkilökunnan vähälukuisuuden, oli savutusvälineiden suunnittelu ja valmistus, sillä valmistukseen oli käytettävissä vain Koivulahdessa, Vaasan lähellä erään vanhan talon pirtti. Tästä aiheutui myöhemmin huomattavaa hankaluutta ja vahinkoa, kun aineita — sinkkiä ja heksakloorietaania — ei saatu pysymään kuivina. Kun tuli kesä 1940 ja lämpimät ilmat, tapahtui rasioiden itsesyttymistä niissä olleen kosteuden vuoksi.

Tykistön savukranaatteja suunniteltaessa käytettiin savuaineena rikkiatrioksiidia ja valkoista fosforia. Niistä vaaroista, joita alkeellisissa olosuhteissa ja puutteellisilla välineillä työskentely toi tullessaan, mainittakoon esimerkkinä seuraava tapaus. Taisteluvälineosasto oli tehnyt 110 mm kranaattiin sisäputken, jossa oli trotyyliä. Putken piti olla täysin tiivis ja kunnollinen. Väli tilaan tuli valaa sula valkoinen fosfori. Kun fosforivalu oli valmis, huomasivat tekijät kranaatista kehittyvän savua. Kiireellä nämä kaksi preparaattoria kantoivat täyttölaitteen kranaatteineen ulos pihalle ja heittäytyivät itse n 5 metrin päähän lumeen, kun kranaatti syttyi ja humautti. Jos tämä olisi tapahtunut sisällä laboratoriossa, olisi siitä ollut seurauksena monien ihmisten loukkaantuminen ja laboratorion joutuminen pitkäksi aikaa käyttökelvottomaksi.

### Välirauha ja jatkosota

Kun Kemian Laboratorio pääsi v 1940 muuttamaan takaisin Helsinkiin Harakan saarelle, alkoi vilkas tutkimustoiminta. Nyt oltiin jo monella taholla selvillä siitä, mitä meiltä puuttui. Toimintaa vilkastutti ja monipuolistutti uusien ruutien, räjähdysaineiden ja erilaisten välineiden saanti eri maista, sillä näistä täytyi tavallisten vastaan-

## KOTIMAISET SYTYTYSVÄLINEET.

	Fe	O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al	Si	Mn	Mg	S	Morfie	Paino	Pakkaus	Huomautuksia.
S-pötky				13,0	8,30	3,0						
Sytytysrasia M/40 T	75,0			25,0						750g	45-5min	
Kevyt T. pötky	56,0			23,5	14,0	4,7	1,8%			170g	1,5 min	
Raskas T. pötky	56,0			23,5	14,0	4,7	1,8%			450g	1,5 min	
Sytytyskäsihr. M/40	osa 40,0			17,0			3,0	5,0		650g	30 sek.	Joukossa sinkkihappoleita ja 4g:n mustarautapötkyä
osa 75,0				25,0						400g	räjähävä	
SN-Sytytyskäsihr. 142										80g	100g	130g
SN-Sytytysrasia 143												
Hedkosytytysrasia M/42	60			21,5	13,0		4,5%			27kg	50-60sek	25g sinkkihappoleita rasian kuori 145g
— " — M/42	osa 60			21,5	13,0		4,5%					
osa 40,0				17,0			3,0	5,0				Hetposti syttyvässä termittid
120mm Krh kahaku										85g	200g	250g
Polttopullo										850g		Pioneeritikkua sytytin
A-pullo										150g		Riikihappo ampulli 37g
Liekinheitin m/40										25 kg	200 sek	Maikka 20m. säiliön v-25L
m/40-R												
Kulopommi 1/4				7,6	5,3	2,2						
osa 12,0	3,3	3,4						15,3		400g	15 min.	
Elektron pommi												15 kg
Engl. Elektronpommi												2,0 kg
Fosforipommi												150kg räjähävä

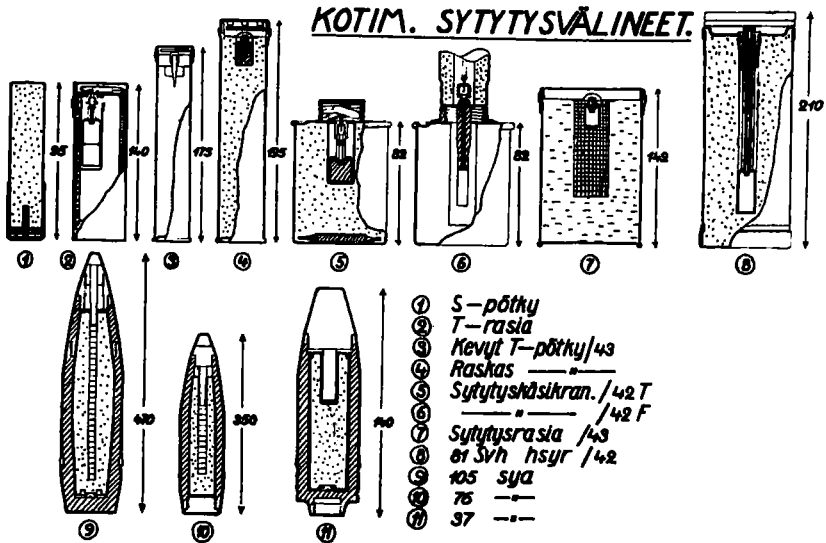
Kuva 1

ottotutkimusten lisäksi suorittaa täydelliset analyysit niiden kokoonmuksen selvittämiseksi. Myös jouduttiin selvittämään syitä eri aseiden toimintahäiriöihin, putkiräjähdyksiin ja muihin onnettomuuksiin, joita joskus sattui.

Välinekokoelma, jonka kehittämiseen Kemian Laboratorio sotien välivuotena ja jatkosodan aikana osallistui tutkimustyön, kokeilujen ja suunnittelun muodossa, oli niin moninainen, että tässä yhteydessä voi vain esimerkein valaista tätä työtä. Sytytysvälineiden osalta oli kiintoisaa todeta yhä uusien näkökohtien ilmeneminen joukkojen esitysten ja vaatimusten perusteella. Taulukossa kuvassa 1 on esitetty eräitä tuloksia tästä työstä.

Esimerkkinä siitä, kuinka jonkin aineen riittämättömyys voi lopulta aiheuttaa entistä paremman ratkaisun, mainittakoon sytytysammusten täytteen kehittäminen. Päämajan taisteluvälineosasto pyysi laboratoriota suunnittelemaan saksalaisten esikuvan mukaan sytytyskranaatin, jossa olisi selluloosalevyihin imeytettyä fosforia. Koska fosforin





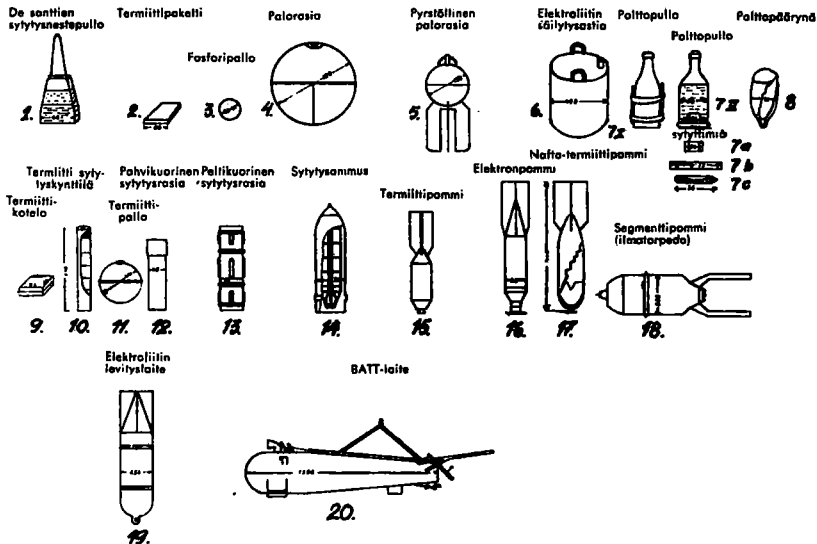
Kuva 1 a

sytytyskyky on suhteellisen heikko, ja meillä sitäpaitsi oli hyvin vähän fosforia, ratkaisimme tämän siten, että tyhjiössä imeytettiin huopakappaleisiin hiukan fosforia ja loppuosa imeytettiin dieselöljyyn. Näin säästettiin fosforia ja saatiin sytytysteholtaan voimakkaita huopakappaleita.

Myös ilmavoimia varten laboratorio suunnitteli vastaavanlaiset sytytyspommit. Vaikutus oli sängen tehokas, sillä pommin avulla oli aikaansaataavissa useita satoja 5—10 min ajan palavia sytytyspisteitä.

Eräiden välineiden ja aineiden kehittäminen vaati paljon työtä ja aikaa. Kun pioneerien suunnittelemat panssaritorjunnassa käytettävät sytytyspullot, jotka sisälsivät tervaa ja kaliumkloraattia, eivät antaneet riittävää savua sokaisua varten, kehitettiin Kemian Laboratoriossa erittäin paljon savua antava pullo panemalla massan joukkoon sinkki-heksakloorietaania sekä hiukan erästä emulgaattoria, joka sai aikaan sen, että täyte pysyi vuosikausia homogeenisena ja syttyi väkevällä rikkihappoampullilla. Ratkaisun löytäminen vaati melkein vuoden kokeilut ja tutkimuksen.

Erittäin suuri työ aiheutui laboratoriolle sotasaalissytytysvälineiden



Kuva 2

tutkimuksista sekä niistä välineistä, joita saatiin ulkomailta. Neuvostojoukkojen sytytysvälinekokoelma oli sangen moninainen kuten kuva 2 osoittaa.

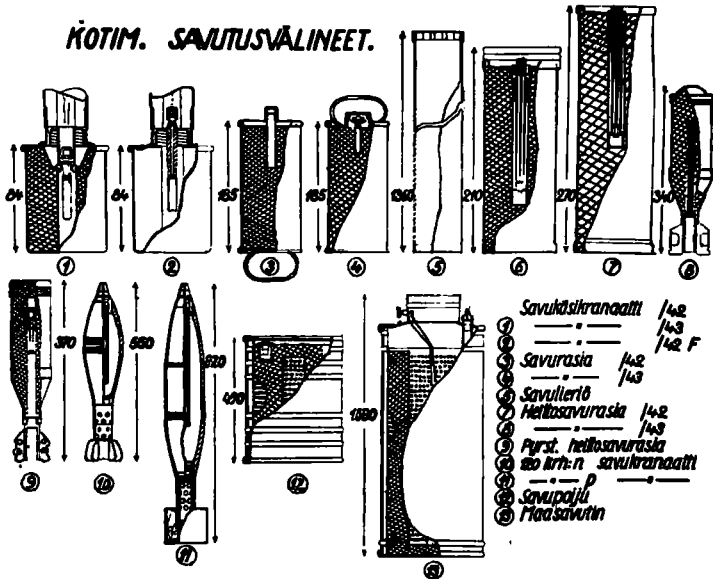
Kotimaiset savutusvälineet, jotka kaikki jatkosodan aikana suunniteltiin uudenmallisiksi, saivat täytteekseen uuden Kemian Laboratoriossa kehitetyn savumassan. Tämä oli ja on edelleenkin eräs maailman parhaita lajissaan. Se kestää hyvin varastoinnin, nyt jo yli 20 vuotta, laatu pysyy tasaisena, aineita on saatavissa ja savun peittokyky on erinomainen. Siitä voidaan tehdä erilaisia kappaleita puristamalla, ja massan palonopeutta voidaan säädellä laajoissa rajoissa.

Kuva 3 osoittaa tutkimusten ja kokeilujen tulokset — vielä nykyisinkin pätevät savutusvälineet.

Jottei syntyisi väärinkäsityksiä, on mainittava, että Päämajan kaasusuojeluosasto suunnitteli kuoret ja laboratoriolle ilmoitettiin yleiset vaatimukset savumassan ja sytyttimen suhteen. Siitä oli lähdettävä. Saimmekin kyllä melkein kaikki vaatimukset täytettyä, mutta se vaati monasti aika paljon suoranaista oivallusta sekä monia kokeiluja.

Kun oli kiire ja tuloksia piti tulla, jouduttiin joskus sangen erikoi-

## KOTIM. SAVUTUSVÄLINEET.



Kuva 3

siinkin tilanteisiin. Kun Kemian Laboratoriossa oli tutkittu savumassa, kuoret suunniteltu ja sytyttimet valmistettu sekä annettu täydelliset valmistusohjeet 30 kg:n savupoijun ja 110 kg:n maasavuttimen valmistusta varten, lähetti eräs ulkopuolinen henkilö, joka oli joutunut hoitamaan kuoritulauksia, Päämajaan 5,5 milj mk keksijäpalkkiovaatimuksen erittäin pitkästi, mutta täysin asiantuntemattomasti perustellen. Laboratorion oli helppo kumota moinen vaatimus.

Taisteluvälineosaston toivomuksesta tutkittiin ja suunniteltiin erilaisten ammusten täytteitä ja valmistusta. Apuna olivat ne tiedot, jotka koskivat vastaavia venäläisiä, saksalaisia ja englantilaisia välineitä. Valmistusohjeita ei saatu, vaan kaikki piti itse suunnitella alusta alkaen. Niinpä Kemian Laboratorion piti antaa esim panssarinyrkin, 76 mm ontelokranaatin ja liimamiinan sekä muiden suunnatun räjähdysvaikutuksen omaavien panssaritorjuntavälineiden räjähdyspanosten valmistus- ja kokoonpano-ohjeet. Tehtävää vaikeutti lisäksi se, että meillä ei ollut sellaisenaan sopivia räjähdysaineita, vaan nekin täytyi itse valmistaa. Kokeita ja tutkimuksia suoritettiin jatkuvasti parem-

pien tulosten saavuttamiseksi. Meillä on nyt hyvä sinko käytettävissä, vaikka sen räjähdysainepanoksen koostumusta ja valmistusohjetta ei ehdittykään saada täysin valmiiksi vielä sodan aikana. Sellaisen liiman valmistaminen liimamiinaan, joka toimisi myös pakkaudessa, tuotti suuria vaikeuksia, koska ei ollut käytettävissä sopivia raaka-aineita. Lopulta siinä kuitenkin pääpiirtein onnistuttiin, mutta muut tekniset yksityiskohdat vaativat kuitenkin paljon kokeita, ennen kuin nämä välineet olivat kenttäkelpoisia.

Tässä yhteydessä voitaneen mainita, että myös Neuvostoliitolla oli suunnatun räjähdysvaikutuksen omaavia välineitä. Jouduimme jo sodan varhaisessa vaiheessa tutkimaan kiväärikranaatin ja 110 mm:n kranaatin, joiden kumpaisenkin kärjessä oli puolipallon tapaiset ontelot suunnatun räjähdyspaineen aikaansaamiseksi.

Sotien aikana jouduttiin Kemian Laboratoriossa tutkimaan ja kehittämään myös monenlaisia vaarattomia taisteluvälineitä — harhauttamislaitteita. Tällaisia olivat esimerkiksi rannikon puolustuksessa käytetyt tykistöammusten räjähdysainepanokset.

Partiotoiminnassa oli usein välttämätöntä päästä turvallisesti irtautumaan tulitaistelusta. Tätä varten suunniteltiin pieni, 10—15 erikoiseokseksella täytettyä kiväärinhylyä sisältävä paketti, joka irtaantumisasiheessa heitettiin puolustusaseman eteen. Noin 10 sekunnin kuluessa se paukahti hajalle heittäen ympärilleen panokset, jotka noin 1 minuutin ajan paukkuivat aivan kuin ryhmä miehiä olisi ampunut kiväärillä. Myös suunniteltiin keinoja, joilla partiot saisivat koirat eksytyttyä jäljiltään käyttämällä sellaisia aineita, jotka turruttavat koiran vainun tai ohjaavat sen muualle.

Koska meillä oli aika vähän raskasta ilmatorjuntatykistöä ja siten torjuntatuli näytti lentäjistä heikolta, suunniteltiin pienikaliiperisiin it-kranaatteihin kirkkaasti leimahtava valomassaseos, joka kranaatin räjähtäessä antoi vaikutelman paljon voimakamman ammuksen räjähtämisestä sulkutulivyöhykkeessä. Niin toivottiin koneiden pudotavan pommikuormansa ja kääntyvän, ennenkuin ne saavuttaisivat kohteensa.

Perustutkimuksen tapaisena sotateknisenä tutkimuksena voidaan pitää esim sitä tutkimustyötä jonka päämääränä oli tykistön putkimateriaalin kehittäminen sellaiseksi, että se kestäisi mahdollisimman

kauan kuumien ruutikaasujen syövyttävää vaikutusta. Tätä varten suunniteltiin Kemian Laboratoriossa mm erilaisia mittausvälineitä, joilla pyrittiin selvittämään tykinputken kuumenemistä sen eri kohdissa ja lämmön johtumista putkessa.

Vuoden 1943 loppupuolella Kemian Laboratorio sai käskyn siirtyä pois Helsingistä. Parissa kuukaudessa rakennettiin Nokian ammattikoulun alueelle kolme  $20 \times 12,5$  m:n kokoista täydellistä laboratorio-parakkia ja kaksi asuntoparakkia. Kirjasto ja konttoritilat sekä verstaat olivat varsinaisessa ammattikoulussa. Täällä jatkettiin työskentelyä melkein väljemmissä tiloissa kuin Harakan saarella. Erikoisena työaiheena voisi tältä ajalta mainita Lapin sotaretken aikana sotasaaliiksi saatujen taisteluvälineiden tutkimisen. Valvontakomissiolle jouduttiin myös sodan loputtua antamaan laajahkoja selvittelyjä.

### R a k e t i t

Jatkosodan loppupuolella tulivat uudet rakettiaseet vilkkaan tutkimuksen kohteeksi senjälkeen, kun olimme Saksasta saaneet raketti-periaatteella toimivia savunheittäjiä, räjähdysraketteja ja panssarinkauhuja. Ennen tätä tehtiin kuitenkin harvinainen löytö. Suomalinnan vallien varastoista keksittiin ensimmäisen maailmansodan aikana valmistettuja, toistakymmentä kiloa painavia raketteja, joiden kantomatka oli n kilometri, kuten totesimme 1941 ampuessamme niitä Harakan saaren valleilta. Esitimme, että ne olisi kesällä otettu rintamakäyttöön metsä- ja maastopalojen sytyttämiseksi, koska niistä sinkoutui ulos lähes 100 termiitin tapaista voimakkaasti palavaa kappaletta. Sotilasjohto ei kuitenkaan hyväksynyt ajatusta.

Koska meillä sodan aikana ei ollut teknisiä mahdollisuuksia ryhtyä rakettien ja erityisesti raketiruutien valmistukseen, vaikka olimmekin Kemian Laboratoriossa selvittäneet savunheittäjien rakettien rakenteen ja ajopanosruudin koostumuksen, jäivät raketteihin kohdistuvat työt ainoastaan tutkimusasteelle.

### A t o m i e n e r g i a

Sen jälkeen kun Hahn ja Strassman olivat 1938 saaneet U-235:n hajoamaan hidastetuilla neutroneilla, ja kun tästä oli 1939 julkaistu

artikkeli Naturwissenschaft'issa, alkoi tuntua siltä, että atomipommin aikaansaaminen olisi mahdollista sille, jolla olisi riittävästi pääomia ja tiedemiehiä saattamaan tarvittavat tutkimukset päätökseen ja rakentamaan uraanien 235 ja 238 erotuslaitokset. Tämä onnistui USA:lle ja vielä siten, että siellä saatiin valmistettua vieläkin tehokkaampi aine, plutonium, ydinpommiaineeksi. Me emme voineet muuta kuin todeta, että tällaisia mahdollisuuksia on olemassa. Tutkimuksia ei voitu seurata v:n 1939 jälkeen.

— — —

Edellä olen, kuten alussa mainitsin, jättänyt suurelta osalta käsittelemättä ne tutkimukset ja kokeilut, joita eri aselajit tai teollisuutemme suorittivat. Jotta saisimme edes pintapuolisen kokonaiskäsityksen tästäkin tutkimustoiminnasta sodan aikana, on ehkä aivan luettelomaisesti mainittava vielä seuraavat tutkimukset.

Autojen hiili- ja puukaasuttimet  
 Voiteluöljyjen valmistus tervasta ja mäntyöljystä  
 Selluloosan sokerointi  
 Ligniinitutkimukset  
 Aktiivisen hiilen valmistuskokeilut  
 Symeenin muuttaminen tolueeniksi  
 Glyserolin valmistus rasvoista  
 Spriin käyttö moottoripolttoaineena  
 Pellavaöljyn valmistus  
 Glykolin valmistus  
 Sinkin ja tinan erottaminen  
 Käytetyn kumin regenerointi  
 Elintarviketutkimukset  
 Alumiiniansulfaatin valmistus  
 Kloorikalkin valmistus  
 Ruutien ja räjähdysaineiden valmistus  
 Räjätysnallien ja räjäyttimien valmistus  
 Miina- ja torpeedokokeilut  
 Laskuvarjovalojen suunnittelu  
 Räjätysvälineiden syyttimet

Savutusvälineiden sytyttimet  
 Ilmassa itsestään syttyvät nesteet  
 Kaasuttomasti ja paineettomasti paloa hidastavat massat  
 Kaasusuojeluvälineiden jatkuva kehittäminen  
 Laboratorioautot  
 Taistelukaasututkimukset  
 Vesistöjen jäätyttömänä pitäminen  
 Krh-peruspanostutkimukset

Luetteloja voisi jatkaa pitkältikin, mutta tämäkin ehkä riittänee antamaan kuvan muualla suoritetuista tutkimuksista.

### Lopputoteamuksia

Huolimatta niistä monista vaikeuksista, joita aiheutui Kemian Laboratorion väliaikaisesta ja tilapäisestä sijoittamisesta sotien aikana, kykeni se kuitenkin melko hyvin suoriutumaan sille annetuista tehtävistä. Tähän vaikutti jatkosodan aikana sodan pitkäaikaisuus ja se, että talvisota oli käyty juuri aikaisemmin, niin että henkilökunta ja erityisesti reserviläiset olivat kouliintuneet tehtäviinsä ja pystyivät jo melko hyvin itsenäiseen työskentelyyn. Pyroteknisten ja räjähdysaineiden käsittelyyn liittyvien tehtävien suorittaminen olisi kuitenkin edellyttänyt vielä suurempaa perehtyneisyyttä ja asiantuntemusta kuin mitä esim räjähdysaineosaston palveluksessa olevilla reserviläisillä oli. Tämä ilmeni mm siinä, että ne n 10 henkilöä, jotka osastolla työskentelivät, melkein kaikki jollakin tavoin loukkaantuivat töiden suorituksessa sattuneissa onnettomuuksissa.

Yleisorganisaatiosta ja eri aselajien yhteistoiminnasta on todettava, että se oli puutteellista. Tämän jouduimme toteamaan, kun joku aselaji pyysi suunnittelemaan heille jonkin erikoisvälineen. Useasti voitiin ilmoittaa, että samantapainen tehtävä on jo aikaisemmin ratkaistu, joten siinä ei tarvita enää varsinaista uutta suunnittelua. Näiden eri tahoilla tapahtuneiden, samaa tai samantapaista asiaa koskeneiden suunnitelmien ja tutkimusten tehokasta ratkaisua varten olisi pitänyt olla jokin yhteinen elin, jonka puoleen eri tahot olisivat voineet kääntyä tiedusteluineen, mitä on tehty ja voisiko heille olla apua jo suo-

ritetuista tutkimuksista tai ratkaisuista. Tälle elimelle olisi myöskin eri aselajien ja muiden suunnittelijoiden pitänyt ilmoittaa valmiit ratkaisunsa ja mahdollisesti käsittelyn alaisena olevat tehtävät. Meillä ei ole riittävästi voimaa jokaista eri alan tutkimustoimintaa varten, vaan on koetettava toimia yhteisvoimin niin pitkälle kuin mahdollista vaarantamatta kuitenkaan tehtävän nopeaa erillisratkaisua.

Sotia edeltänyt aika samoin kuin sodatkin osoittivat, että meidän tulisi riittävän tehokkaasti ja riittävin voimin jatkuvasti suorittaa puolustuslaitoksen piirissä sellaista tutkimus- ja kokeilutoimintaa, jota muut tutkimuslaitokset eivät tee. Ei voida pitää läheskään riittävänä, että meillä ennen talvisotaa oli Puolustuslaitoksen Kemian Laboratoriossa vakinaisesti töissä 10—12 korkeakoulun suorittanutta henkilöä, joista näistäkin vain osalla oli pääasiallisena tehtävänä kokeilu- ja tutkimustoiminta. Sotien aikana tämä henkilömäärä kolminkertaistui, ja lisäksi oli laborantteja ja muuta henkilöstöä Kemian Laboratorion koko henkilövahvuuden ollessa n 100. Tällä hetkellä on Puolustuslaitoksen Tutkimuskeskuksessa, johon Kemian Laboratorion lisäksi kuuluu Fysiikan Laboratorio, 17 korkeakoulututkinnon suorittanutta henkilöä, kokonaisvahvuuden ollessa 65. Kun tätä lukua verrataan lähinaapuriiimme Ruotsiin, jonka Försvarets forskningsanstalt'issa oli vuonna 1950 n 530 ja vuonna 1964 n 1500 toimihenkilöä, täytyy todeta, että meillä ei tutkimustoiminta puolustuslaitoksen piirissä ole vielääkään päässyt sille kuuluvaan asemaan, vaikka sodat osoittivat, miten välttämätöntä on kyetä kehittämään taisteleville joukoille välineitä, joita sodan tuomat uudet olosuhteet edellyttävät ja vihollisen taisteluvälineistön vaikutuksen estämiseksi tarvitaan. Tämän puutteen poistamiseksi tulisi jo nyt rauhan aikana ryhtyä kiireellisiin toimenpiteisiin puolustuslaitoksessa tapahtuvan tutkimustoiminnan saattamiseksi nykyhetken ja lähiajan teknistä kehitystä vastaavalle tasolle.