

O razstrelivih.

Spisal dr. Ivan Robida.

Ako segrevamo v primerni stekleni posodi vodo, vidimo, da se po kratkem času prično nabirati v tekočini drobni mehurčki, ki se pri nadaljnjem segrevanju dvigajo na površino in se tjakaj prišedši strnejo z zrakom nad njo. Preden smo pričeli segrevati vodo, nismo videli v njej sploh nobenih mehurčkov; stoprv pri gotovi višini gorkote so se pojavili prvi, drobni in komaj dobro vidni. Gorkota je izgnala namreč v vodi absorbirani zrak iz nje. Čim raste temperatura, raste pa tudi prostornina zračnih mehurčkov: prvotno komaj zaznatnim sledé pri nadaljnjem segrevanju vedno večji in večji mehurji, ki dosežejo svojo največjo obliko tedaj, ko voda zavre.

Ker se ni mogla voda med poskusom nasesati novega zraka, je jasno, da je vsa množica od najdrobnejših pa do največjih mehurčkov ob začetku eksperimenta že bila vmešana vodi. Na prostornino zračnih mehurjev je vplivala torej izključno samo gorkota, to se pravi: mehurček, ki je pri kakih 50° C velik kakor pšeno, naraste na približno veličino oreha, ako ga segrejemo na 100° C.

Iz tega sledi, da se zrak, ako ga segrevamo, močno razširja in da pri višjih temperaturah njegova prostornina narašča daleko nad njegovo prvotno prostornino ob nizki temperaturi.

Ker je nemogoče, da bi eno in isto telo zavzemalo isti prostor, je jasno, da se tak zračni mehur, ako ga segrevamo, širi na vse strani, odriva vodo krog sebe in pritiska tako neposredno nanjo, kakor tudi na steno posode. Njegov pritisk raste, čim večja postaja njegova prostornina, ali z drugo besedo: z višino temperature raste tudi napetost zraka.

Zrak je zmes kisavca in dušivca, dveh znanih plinov, je sam plin, in ima v fizikalnem zmislu iste lastnosti, oziroma sledi istim zakonom, kakor ostali nam znani plini. Kar torej velja za zrak, velja tudi za ostale pline: pri njihovem segrevanju raste njihova prostornina in njihova napetost.

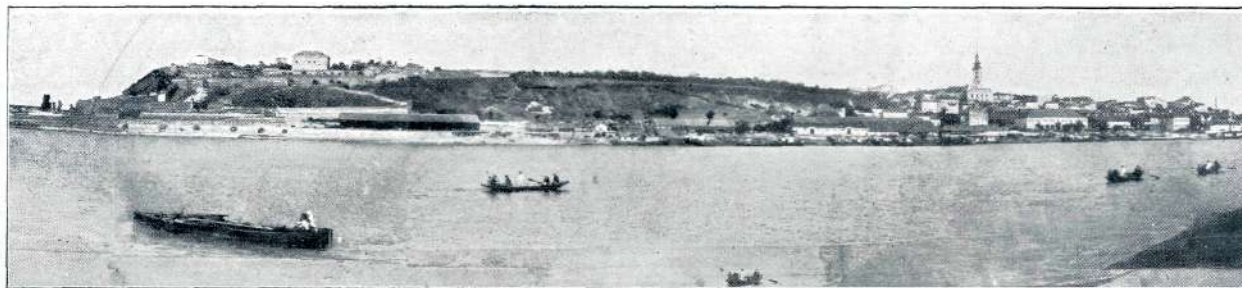
Mislimo si pa sedaj napravo, s katero bi bilo n. pr. mogoče segreti 1 cm^3 zraka v vodi v trenutku na 100° C. Ako bi to napravili v steklenici in bi jo opremili n. pr. še z zamaškom, bi se tisti kubični centimeter zraka v trenutku tako razširil in napel, da bi mahoma odrinil vso vodo krog sebe in pritisnil z veliko silo na steno steklenice: le-ta bi se razletela vdavši se napetosti segretega plina in tako bi imeli eksplozijo pred seboj.

Razmet ali eksplozija v najširšem pomenu ni torej nič drugega kakor učinek nakrat zvišane prostornine plinov, zmagujočih s svojo napetostjo nad uporom (lenostjo) svoje okolice.

V svrhu eksplozije pa seveda ni treba da uporabljamo ravno samorodne pline ali njihove zmesi kot razteznotekoča telesa, katera naj v kakem trenutku povečajo svojo prostornino. Mnogo plinov tvori, kakor znano, v zvezi z drugimi prvinami kapljivotekoča in trdna telesa. Med temi spojinami pa jih je precejšnje število, ki ob svojem razkrajanju in razpadanju v njih kemično vezane množine plinov zopet oddajajo. Ako se tako razkrajanje kemično vezanih plinov zgodi naglo, pride tudi v kratkem času lahko do mogočnega zvišanja prostornine, zlasti ako se završi razpad pod visokimi temperaturami. Da, razpad takih teles, ki razpolagajo pred razpadom z jako majhno prostornino, je zvezan še z večjim efektom kakor bi se ga dalo doseči z zvišanjem iste količine plina ob enaki premeni temperature. Kar je n. pr. kisavca v 1 g solitra, zavzema gotovo menj prostora v svoji trdni spojnini kot pa plin. Ako ga torej segrejem kot plin od 15° C na 100° C, nisem njegove prostornine zvišal tolikrat, kakor jo zvišam, če ga segrejem v spojnini solitra od 15 na 100 stopinj.

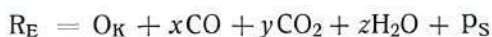
Izmed nebroja spojin in zmesi plinov, bodisi da imajo obliko plinastih, kapljivotekočih ali trdnih teles, pa jih ima samo nekaj lastnost, pod gotovimi pogoji nagloma ali v trenutku razkrajati se in razpadati v svoje sestavine in s tem pretvarjati, oziroma povečavati nagloma svojo prostornino. Spojine in zmesi pa, ki imajo opisano lastnost, ki so torej posebno karakterizovane po labiliteti svojih molekulov, imenujemo razstreliva ali eksplozivna telesa.

V kemičnem oziru dobivamo pri eksplozijah iz više kompliciranih spojin navadno res preprostejše spojine in razpad v komponente tja doli do prasnovi. Seveda pa so časih tudi spajanja in tvorjenja više sestavljenih snovi združena z eksplozijami, z gorenjem in pokom, zvišanjem in znižanjem prostornine, kakor n. pr. pri raznih klorovih, jodovih in fluorjevih spojinah, ki so, kakor znano, mnogokrat svetlobočutna in ki se združujejo pod sijajnimi svetlobnimi in akustičnimi fenomeni. Znani pokalni plin, sestojéč iz dveh delov vodenca in enega dela kisavca, je tudi eksplozivna zmes, ki se sestavlja potem razpoka v više komplicirano spojino: v vodo.



BELGRAD

V splošnem pa velja za pregled navadnih eksplozij kemična preosnova:



kjer naj pomenijo R_E = razkroj pri eksploziji, O_K = trdi ostanek, P_S = specifično plinasti razkroj kakega razstreliva, dočim so ogljenčev oksid, njegov dvooksid in vodena para v raznih množinah konstantni spremljevalci eksplozivnega razpada.

Razstreliva pripravimo v splošnem na ta način do eksplozivnega razpada, da spravimo njihove molekule do gotovega gibanja, bodisi s pomočjo toplote, pretresa ali kakoržekoli. Reče se lahko, da ima vsako razstrelivo svojo gotovo temperaturo, preko katere ga ne smeš segreti, če nočeš, da se razpokne.

Eksplozije spremlja navadno pok kot akustičen izraz mehaničnih izmen med napetimi plini, razredčenim in zgoščenim zrakom. Svetlobni in toplotni pojavi pa so izraz vršečih se oksidacij. Hitra oksidacija se vedno združuje s svitom in žarom. Trdna telesa navadno zgorevajo z žarom, plinasta s plameni. Kar se tiče naglosti procesa, ločimo počasen, živahen in hiter način zgorevanja. Slednjega vidimo uveljavljenega pri vseh razstrelivih. Hitri način zgorevanja eksplozivnih sredstev pa zopet ni vedno enako nagel, tudi tukaj so stopnjevanja. Tako ločimo brizantna, rapidna in fulminantna razstreliva, kakor naglo se že izvrši eksplozija.

Od dobrih razstreliv moramo zahtevati, da ob najmanjši teži in prostornini razvijajo čim največ plinov s čim največjo napetostjo; nadalje se morajo dati na čim enostavnejši način pripraviti do eksplozije; njihova oblika bodi priročna; eksplozija toliko hitra, kolikor odgovarja našim namenom; in končno morajo biti snovi toliko stalne, da ne razpadajo brez naše volje, in da ob varnem, previdnem in večšem ravnanju z njimi ne pride do eksplozij in nesreč.

Kemija pozna jako eksplozivne snovi, ki bi sicer bile jako uporabljive, a so tako občutljive, da so radi svoje velike razpadljivosti, radi svoje neverjetne labilitete povsem izključene od praktične upo-

rabe. Naj omenim radi primere dvoje teh skrajno eksplozivnih snovi, klorovega dušivca in jodovega dušivca,¹ na katerih se je lahko prepričati, da jih skoro vsak tresljaj, najrahlejši sunek ali udarec, da celo stik in solčna luč spravi do silnega razpoka. Take snovi so seveda v praksi povsem neuporabljive in se izključujejo, kot je to obsebi umevno.

Časih seveda ni bilo veliko ali celo nobene izbire med razstrelivi, in moralo se je za vse, tako za tehnične kakor za vojne namene, kajpada izključno uporabljati navadni črni smodnik.

Iznajdbo navadnega črnega smodnika pripisujejo frajburškemu frančiškemu Bertholdu Schwarzu. Ta je baje nekdanj, hoteč delati zlato, slučajno sestavil tako zmes, ki se je na iskro vnela in kamen z možnarja, v katerem jo je imel spravljeno, z velikim pokom vrgla v strop. Zgodovinsko dokazana pa ta trditev ni. Mogoče je, da je menih Berthold identičen tudi z nekim Konstantinom Anklitznom, ki je tudi približno v istem času živel v Freiburgu. Dosti verjetnejše pa je, kakor uče novejša raziskave, da je Berthold izumitelj strelnega orožja, ne pa smodnika samega.

Angleži so pripisovali glasovitemu učenjaku dominikancu Roger Baconu, ki je živel v XIII. stoletju, izumljenje smodnika in so se pri teh trditvah opirali na dejstvo, da ta pisatelj v nekem svojih spisov res približno opisuje smodnik. A niti on, niti drugi, kakor Marcus Graecus in Albertus Magnus, ne morejo veljati kot izumitelji smodnika, ampak samo kot

¹ Klorov dušivec pripravljamo s pomočjo električnega toka iz raztopine navadnega salmiaka v vodi. Klorov dušivec je umazana oljasta tekočina, katera se takoj razpokne, ako se je dotakneš s peresom, namočenim v terpeninovem olju, ali ako ga vržeš kapljico v vročo vodo. — Jodov dušivec nastane, ako večkrat poliješ jodovo tinkturo z najmočnejšim amoniakom; črnkast prah, ki se sesede na dno, je jodov dušivec. Ako tekočino odcediš skozi cedilni papir in prah, ki je na njem ostal, dobrega posušiš, eksplozija že, če ga pihneš na tla ali če samo mizo potreseš, na kateri papir leži.

opisovalci in poročevalci njegove eksistence. Popolnoma sigurno pa je, da so Kinezi že mnogo stoletij pred Kr. r. poznali smodniku podobne zmesi in da so jih izvečine uporabljali za prirejanje umetnega ognja. O Arabcih se trdi, da so rabili smodnik že v XII. stoletju kot strelivo in da so streljali z njim iz cevij, nekako topom podobnih, katere so „medfaa“ imenovali. V resnici imamo še danes arabski predpis iz začetka XIV. stoletja, ki obravnava napravo in uporabo njihovega smodnika. Gotovo je, da pozna človeštvo oglje že iz prastarih časov, in stanovniki vulkaničnih krajev ravnotako drugo sestavino smodnika: žveplo. S solitarjem in njegovimi lastnostmi pa se je seznanil zapad potem arabskih učenjakov in zdravnikov šele v VIII. stoletju po Kr. r.



PRINC ALEKSANDER
novi srbski prestolonaslednik

Ni dvoma, da so solitar poznali Kinezi prej nego Arabci, in jako verjetno je, da so ga dobivali le-ti začetkom iz Kine, kar se da sklepati iz dejstva, da se solitar v arabskem jeziku imenuje kineška sol ali kineški sneg.

Kot strelivo v našem zmislu pa ti narodi niso poznali smodnika. Podobne zmesi so pač pritrjevali v teh časih na pšice ali so polnili z njimi železne lonce, katere so potem s posebnimi metalnimi stroji metali na sovražnike, v oblegana mesta in na sovražnikove ladje, katere so poizkušali na ta način užgati, kar se jim je pogosto tudi posrečilo.

Zlasti v srednjem veku so uporabljali gotove netilne snovi, tako v bizantinskih kakor v križarskih vojskah, in so jih tedaj vobče nazivali „grški ogenj“.

Legenda pripoveduje, da je to skrivnost neki angel izročil cesarju Konstantinu (v IV. stoletju). Vsekakor se je hranilo prirejanje smodnika kot važno tajnost; na izdajo te tajnosti so bile nastavljene najstrašnejše kazni, tako da se je res posrečilo ohraniti jo neizdano — do današnjega dne. Kajti povsem zanesljivih dokazov za to, da je bil grški ogenj eno in isto, ali vsaj približno isto, kakor naš smodnik, nimamo. Mogoče je tudi, da so tedanji vojaki poznali še druge zmesi in da je grški ogenj skupno ime za razna netiva in užigala. Poroča se tudi, da je grški ogenj bil zmes, ki se je v dotiki z vodo takoj vnela — kar gotovo ni mogla biti smodniku podobna sestavina. Koliko je na tem bajnega, koliko resničnega, tega do danes ni bilo mogoče določiti, in ne vé se, če bo to kdaj sploh mogoče. Toliko je pa gotovo, da so že v prihodnjih stoletjih rabili razne zmesi za razstreljevanje okopov in zidov, kar svedoči, da so se tedanji pirotehniki zavedali, da smodnik ne užiga samo, ampak da tudi raznaša.

Sigurno je, da je začetkom XIV. stoletja postala uporaba smodnika kot streliva po Evropi precej splošna. Neka listina, datirana z 11. februarjem l. 1326., potrjuje, da so tedaj imeli v laškem mestu Florenci že kovinaste topove in železne krogle. Dokazano je, da so stali že l. 1340. v Augsburgu, l. 1344. v Spandauu, l. 1348. v Liegnitzu mlini za smodnik; l. 1360. pa se je primerila v Lübecku eksplozija; ob tej priliki je pogorela mestna hiša. A tudi pri nas na Slovenskem nismo ostali brez podobnih nesreč. Tako je v prešlih stoletjih na ljubljanskem Gradu zletelo skladišče za smodnik v zrak, in sicer 28. aprila l. 1680. Ljubljana je imela tedaj troje skladišč za smodnik na ljubljanskem Gradu. Eno, mestno, je stalo malo nad vrtom sedanje ljudske kuhinje; drugo, državno, ki je bilo največje in v katerem je bilo časih spravljjenih do 1000 centov smodnika, je stalo približno „Na Osojah“, kjer stoji dandanes gostilna; ne daleč od državnega pa je bilo tretje — deželno skladišče. Dne 28. aprila leta 1680. je udarila strela v državno skladišče, v katerem je bilo nad 500 centov smodnika, ter ga zanelila. Stolp je izginil s površja, eksplozija je pa bila tako močna, da so bile vse hiše po mestu več ali manj poškodovane. Zlasti krog Sv. Florijana so bile vse šipe in vsa vrata udrta in sneta; tudi mnogo ljudi je puh vrgel na cestah ob tla. Prvotno so meščani mislili, da je samo tresk bil tako mogočen; ko je pa začelo smrdeti po mestu in se kaditi s hriba, so si bili hitro na jasnem, kaj se je zgodilo. Dasi je lilo kakor iz škafa, je gorel gozd, zlasti ker so po drevju zanesle ogenj užigače (lunte), ki so ob razpoku zletele na vse strani okrog. Mnogo dreves je ležalo izrvanih na tleh in daleč proč zanešenih z mest, na katerih so prej rastla.

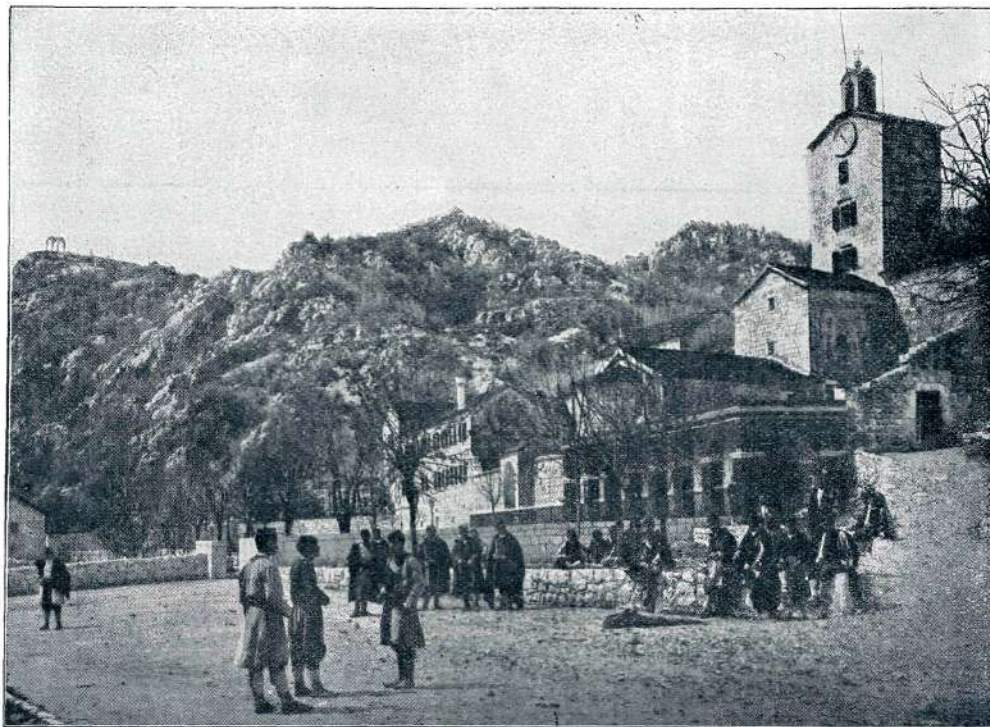
Tudi v bližini stoječe deželno skladišče se je že vnelo, vendar je nekaj pogumnih mož navzlic vsej nevarnosti splezalo na njegovo streho in pogasilo nastajajoči ogenj.

Ljubljana, dasi je mnogokrat skoro na polovico do tal pogorela, je navzlic temu imela vendar srečo, da se ni sicer nikoli nobeno skladišče vnelo; pred par leti pa je neko majhno skladišče smodnika na ljubljanskem polju za Sv. Krištofom po dobrih 200 letih po prvi nesreči zopet zletelo v zrak.

Večje nevarnosti kakor skladišča sama, v katerih pride časih do spontanih, dostikrat povsem

Smodnik sestoji, kakor znano, iz kalijevega solitarja, katerega vsebuje v sto delih 74—76⁰/₀, žvepla 10—12⁰/₀ in oglja 14—16⁰/₀.

Kalijev solitar ali kalijev nitrat (KNO₃) je bela, soli podobna spojina enega dela kalija z enim delom duševca in tremi deli kisavca. Ako segrevamo kalijev solitar v epruveti in vtaknemo žareče oglje vanj, vidimo, da le-to lepo zasveti, pravtako kakor če ga vtaknemo v steklenko, napolnjeno s kisavcem — ali z drugo besedo: pri segrevanju solitarja se v cevi razvija kisavec. Ta lastnost, da solitar oddaja veliko množino kisavca pri gorenju, tudi omogočuje



PRED OBCINSKO HIŠO V CETINJU

nepojasnjenih eksplozij, pa nudijo tvornice za smodnik ali, kakor jih tudi imenujejo, mlini.

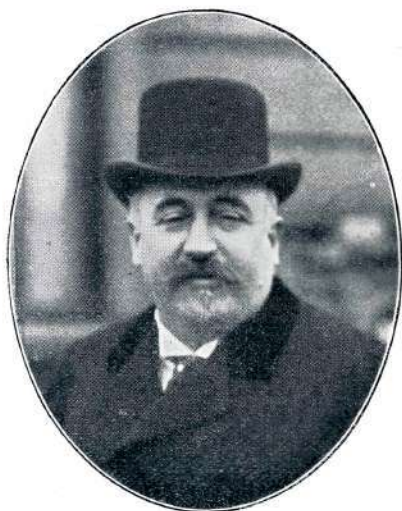
Pri napravljanju smodnika se je zgodilo nebroj nesreč, deloma vsled nepazljivosti in lahkomisljivosti ljudi, ki so imeli opraviti z njim, deloma pa iz vzrokov, ki se pri izdelovanju ne dajo popolnoma izključiti in ki bodo vedno delež takega zaposlenja. Kar je pa napredovala tehnika izdelovanja, odkar se je znanost pričela pečati tudi z razstrelivi in odkar se izpopolnjuje strelno orožje, se je omejilo mnogo nekdanje nevarnosti. Od današnjega smodnika ne zahtevamo, da je enostavno zmlet prah, ki se kadi, kakor prah na cesti, ampak zahtevamo, da je enakomeren v zrnih, enako dobro zgoščen, enako trd in suh, ogeljen in vedno enako sestavljen.

razpuh zanetega smodnika. Čim več solitarja ima kak smodnik, tem eksplozivnejši je; čim več pa smodniku pridevamo oglja, tem počasneje gori. Zmes, podobno sestavljeno kakor smodnik ali z zmanjšano množino solitarja in s povečano množino oglja, imenujemo — počasni ali leni sestavek. O njegovi uporabi izpregovorimo pozneje.

Smodnik napravljamo tako, da najprvo — seveda vse s pomočjo posebnih strojev — zmeljemo njegove sestavine na droben prah, jih potem zmešamo, zgostimo, jim damo obliko zrn in jih končno še ogladimo ali poliramo. Zrno navadnega smodnika je gladko kakor biljardna krogla, s čimer postane smodnik trpežnejši, se ne razkrajajo naglo in se tudi ne namoči tako hitro. Seveda imamo pa tudi vrste

smodnikov, ki so robati — in so laže unetljivi nego okroglozrnat smodnik.

Take vrste smodnik uporabljamo za streljanje s puškami. Smodnik za razstrelbe in topove pa je velikozrnat. Dočim ima smodnik za puške zrna velika kakor makovo seme, ima smodnik za navadne tope velikost prosa do koruze ali je celo še večji. Za velike trdnjavske in mornarske tope pa rabimo še večja, kakor oreh velika, zrna ali celo kar več decimetrov dolge in več centimetrov široke cevi, napravljene iz smodnika. Saj pa porabi en sam strel iz takega topa ogromne množine smodnika. Tako je n. pr. tvrdka Krupp razstavila v Chicagi top, ki je



SRBSKI MINISTER ZA ZUNANJE ZADEVE
MILOVANOVIC

uporabil 115 kg takega prizmatičnega ali mamutovega smodnika in ki je vrgel kroglo (Geschoß), 215 kg težko, skoro 21 kilometrov daleč. Umevno je, da taki smodniki ne smejo biti tako eksplozivni kakor je smodnik za puške; zato jim tudi pristavljajo nekaj več oglja ali lesa, da počasneje razvijajo svoje pline in svojo moč. Preveč brizanten smodnik bi sicer razgnal topovo cev.

Gledé sestavnih množin naj pouče sledeče številke:

Grški ogenj:	Srednjeveški nemški smodnik:
Solitarja 67 . . .	74 delov
Žvepla . 11 . . .	10 „
Oglja . 22 . . .	10 „

V državah	Vsebuje delov smodnik za								
	puške			navadne tope			razstrelbe		
	solitarja	žvepla	oglja	solitarja	žvepla	oglja	solitarja	žvepla	oglja
Avstrija . .	75·5	10	14·5
Francoska .	74	10·5	15·5	75	12·5	12·5	65	20	15
Angleška .	75	10	15	74	10·5	15·5	62	18	20
Italija . .	76	12	12	.	.	.	70	18	12
Rusija . .	75·5	12	10	.	.	.	66·8	16·6	16·6
Nemčija . .	74	10	16	.	.	.	66	12·5	21·5

Procentualne izpremembe smodnika potem fabrikacije:

	Delov		
	solitarja	žvepla	oglja
Nemešan sestavek	74	10	16
Zmes	74·03	10·13	15·84
Zgoščen smodnik .	73·60	10·25	16·15
Zrnat „	73·66	10·38	15·96
Posušen „	73·94	10·20	15·86
Zglajen „	74·43	9·73	15·84
Gotov „	74·49	9·72	15·79

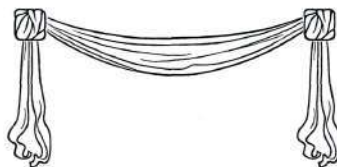
Radi popolnosti navajam še nekaj drugače sestavljenih smodnikov:

Schäffer-Rüdenberg:		Pyronone:	
Kalijev. solitarja	78 delov	Natrijev. solitarja	52·5
Žvepla	8 „	Žvepla	20
Oglja	10 „	Čresla	27·5
Seiznekove soli	4 „		

Wynandov Saxifragin:

Barytovega solitarja . .	76 delov
Kalijevega solitarja . . .	2 „
Oglja	21 „

Naj omenim končno še takozvani pokalni smodnik, ki ima lastnost, da prižgan razpokne brez večjega pojava; ako pa ga n. pr. segrevamo na železni plošči, se stopi in stoprv potem razpokne s silnim pokom. Pokalni smodnik sestoji iz treh delov solitarja, dveh delov kalijevega karbonata in enega dela žvepla. (Konec.)



O razstrelivih.

Spisal dr. Ivan Robida.

(Dalje.)

Druška snov, podobna v gotovem zmislu pravi gonilni matici smodnika: kalijevega solitarja, je kalijev klorat ali klorovodiksi kalij ($KClO_3$). Tudi ta je belkast, nekoliko solitarju podoben, in je spojina enega dela kalija, enega

Sladkor, žveplo, žvepleni antimon, fosfor, magnezij, oglje, stearin in še cela vrsta drugih snovi tvorijo s klorovodiksim kalijem eksplozivne zmesi.

Kalijev klorat uporabljamo zlasti za napravo bengaličnih luči, in tistim zmesem primešavamo pri-



ALJAŽEV DOM — ODNESEL PLAZ

(Koder je zarisan križ ×, je stal Aljažev dom)

dela klora in treh delov kisavca. Svoj kisavec odaja na svojo okolico še rajši nego solitar, če se ga segreva. Vse gorivne snovi zgoré živahno, ako jim primešamo kalijevega klorata. Zmesine organskih tvarin — n. pr. vzeti iz rastlinstva — zažgane zgoré sicer živahno, toda ne eksplodirajo. Ako jih pa segrevamo, tedaj se razpoknejo pri gotovi temperaturi. Mnogo teh stvari — in v tem tiči velika nevarnost — pa eksplodira s silnim pokom, ako jih teremo zmešane s kalijevega kloratom.

mernih soli, s katerimi pobarvamo slabo modrikasto sveteči plamen kloratovih kompozicij.

Tako n. pr. dobivamo s primesjo litijevega nitrata rdečo, kalcijevega nitrata oranžasto, bakrovega oksida ali baritovega nitrata zeleno, kadmijevega nitrata rumeno luč itd.

Kot razstrelivo v pravem pomenu besede se kalijev klorat sam ali v zvezi z drugimi snovmi malo uporablja, pač ker so te zmesi jako razpokljive in skrajno občutljive za vsak količakaj krepkejši udarec.

Pred kakimi 50 leti pa so večkrat poizkušali vpe-
ljati klorovokislega kalija zmesi kot surogat smodnika.

Tako sestoji Pohlov beli smodnik iz:

Kalijevega klorata . . .	49 delov
Navadnega sladkorja . .	23 "
Ferociankalija	28 "

Jako nevaren in eksploziven smodnik je bil tudi
Hahnov kloratov smodnik:

Kalijevega klorata . . .	367 delov
Žveplena antimona . .	168 "
Oglja	18 "
Maščobe	46 "

Poleg teh so še eksistirali razni drugi klorat-
tovi smodniki od Himly pl. Trütschlerja, Mellanda,
Ferréja in mnogo drugih, ki so prišli popolnoma iz
rabe in veljave, tako da dandanes kalijev klorat
uporabljamo skoro izključno samo v pirotehniko v
zvezi s posebnimi vžigali ali netili kot posredovalca
večjih eksplozij, kakor bomo to še pozneje videli,
ko se pomenimo o tehniki raztreb samih. Zlasti
važno je tudi dejstvo, da napominane zmesi kali-
jevega klorata takoj eksplodirajo, ako kane nanje
kaplja zgoščene žveplene kisline.

Kalijev klorat kakor kalijev solitar oba pripo-
moreta k eksplozijam vsled obilice svojega kisavca,
s katerim pospešita gorenje, stopnjujeta vročino za-
netenih tvarin in tako spravita pline do visokega
pritiska ali napetosti. Spoznali bomo pa sedaj še
druge vrste razstreliv, katerih učinek ni dosti za-
visen od kisavca, kolikor ga je v njih, ampak od
naglega in mogočnega sunka oziroma pretreska, vsled
katerega razpadejo s silno vehemenco v svoje mo-
lekule, ako jih slučajno tak sunek zadene.

Vrnimo se zopet k našemu staremu znancu
kalijevemu solitarju nazaj, iz katerega ne delamo
samo smodnika, ampak potom posebnih, precej za-
motanih procesov tudi takoimenovano solitar-
jevo kislino, ostro, na zraku kadečo se, silno
jedko tekočino, v kateri se tope skoro vse kovine.
Ako vzamem en del take kisline in tri dele v mno-
gočem ji podobne žveplene kisline (ki se od-
likuje zlasti po tej lastnosti, da se jako pohlepno
polasti vsake kapljice vode, kjerkoli jo more dobiti)
— in ti dve kislini v pripravnici posodi zmešam,
potem pa v to zmes vložim razne organske snovi,
kot les, papir, celulozo, bombaž, glicerin, sladkor itd.,
ako potem katerokoli teh snovi zopet vzamem iz
zmesi, jo dobro izperem in posušim — najdem, ako
jih preiskujem, da so s tem vlaganjem v kislinsko
mešanico — postale jako eksplozivne. Ves ta proces,
kakor sem ga ravnokar naznačil, imenujemo oso-
litarjenje ali nitracijo.

Že v XV. stoletju so poznali takoimenovano
„blaženo olje“ („oleum benedictum“), katero so na-
pravljali na ta način, da so surova smolnata olja
spajali s solitarjevo in žvepleno kislino. Ta „oleum
benedictum“ pa ni menda nikoli prišel do splošne
veljave; vsaj, ko je l. 1747. Rouelle starejši predložil
francoski akademiji razpravo o nitraciji, je bila stvar
vsem nova. Pozneje sta se pečala z zadevo Pelouze
(1838) in Dumas; kot prava izumitelja strelnega bom-
baža in podobnih snovi pa veljata — vsaj med
Nemci! — Schönbein in Böttger.

Višina nitracije in ž njo seveda eksplozivna sila
preparata raste s koncentracijo kislin, katere se upo-
rabljajo pri napravljanju. — Čim več dušivca ima
nitrat v sebi, tem jačji je.

Nitro-preparatov je nebroj, ali v splošni rabi
jih ni posebno veliko. V tehnične svrhe kakor tudi
v vojski uporabljamo za razstrelitve v prvi vrsti
strelni visokonitrirani bombaž ($C_{12}H_{14}O_4[ONO_2]_6$ s
 $14\frac{14}{10}\%$ dušivca), ki je podoben navadnemu bom-
bažu, a je nekoliko zarumenel in se čuti bolj trd in
resast med prsti. Ako ga zažgemo, zgori z visokim
oranžastim plamenom brez eksplozije. Manj nitrirani
bombaž je pa n. pr. kolodij, ki je raztopljiv v etru in
alkoholu, fotoksilin, dinitroceluloza i. dr. Strelni bom-
baž eksplodira z veliko silo, ako udarimo po njem ali
ako ga mahoma segrejemo na $182^{\circ}C$. — Ker strelni
bombaž zavzema jako mnogo prostora, ga stiskajo
v kocke, da postaja na ta način priročnejši za upo-
rabo.

Ako vzamemo mesto bombaža navadni glicerin,
znano prosojno, debelo se pretakajočo tekočino, in
ga prepustimo vplivu nitracije, dobimo drugo nič
manj eksplozivno sredstvo, takoimenovani nitrogli-
cerin. Nitroglicerin ($C_3H_5[ONO_2]_3$) kot kemično telo
glicerid salpetrove kisline ali, še boljše povedano, ester
salpetrovokislega glicerina je oljnata, brezbarvna te-
kočina, osladno-pekočega okusa in je precej strupena.
Specifična teža je 1.6. V vodi skoro ni raztopljiv,
pač pa v alkoholu, etru itd. Pri $-8^{\circ}C$ zmrzne in
kristalizira v dolgih belkastih kristalih; enkrat zmrzel
pa se stopi zopet pri $+11^{\circ}C$. Nitroglicerina samega
kot razstreliva nikjer ne uporabljamo; pač pa kot
razstopno zmes nižje nitriranih bombažev v njem,
takoimenovano razstrelno želatino. Vendar so
tudi to zmes skoro povsod izpodrinile napojnine nitro-
glicerinove, kot žaganje, opeka, infuzorijska zemlja,
kaolin, magnezija in druge. Vse te napojnine imenu-
jemo s skupnim imenom dinamite.

Dinamitov je torej, kakor je iz povedanega raz-
vidno, več vrst, kakor ga uprav ta ali ona tovarna
izdeluje. Čim več nitroglicerina vsebuje kaka taka
zmes, tem eksplozivnejša, tem jačja je. Navadno
imajo močni dinamiti po 75% nitroglicerina v sebi,

25% pa je napojnine. Nekateri dinamiti imajo tudi primesi, sestoeče iz solitarja, kalijevega klorata in drugih podobnih eksplozivnih snovi.

Sestavo nekaterih dinamitov naj pokaže sledeča tabela:

Dinamit Nobel I.:	
Nitroglicerina	75 delov
Kremenaste vreline (Kieselgur)	25 "
Sode	0.5 "
Dinamit Vonges:	
Nitroglicerina	75 delov
Randanita	20.8 "
Kremena	3.8 "
Magnezijevega karbonata	0.4 "

Dinamiti z eksplozivnimi primesmi:

Sestavine	Karbonit	Stonit	Vigorit
Nitroglicerina	25	68	30
Žaganje	40.5	4	9
Natrijev solitar	34	—	—
Kalijev solitar	—	8	7
Kalijev klorat	—	—	49
Magnezijevega karbonata	—	—	5
Kremenasta vreline	—	20	—
Natrijev karbonat	0.5	—	—

Preden ostavimo to važno skupino nitroceluloz, ne smemo pozabiti še ene vrste teh preparatov, ki so se uprav v zadnjem času vspete do največjega pomena, t. j. brezdimnih smodnikov. Brezdimni niso, ali v primeri z navadnim smodnikom razvijajo le malo dima, kakor vse nitroceluloze. In kaj drugega tudi v istini brezdimni smodniki niso, samo v toliko se razlikujejo od navadnih nitroceluloz, da jih s pomočjo včasih jako zamotanih preosnov oslabimo ali tudi razredčimo, ne glede na to, da pogosto že od vsega početka ne sežemo po pravem razstrelnem bombažu, ampak po nižje nitriranih kolodiatih bombaževinah. Sam pravi bombaž je za streljanje iz topov ali pušk premočan; tako pripravljen pa ne prekorači dopustne meje 3000 do 4000 atmosfer, to je približno toliko kil pritiska na vsak kvadratni centimeter notranje cevne ploskve.

Brezdimni smodnik sestoji iz sivkastih, rjavkastih ali belkastih luskin, luščinic, ploščic, kakršno obliko mu dajo že posamezne tovarne. Zgori počasneje nego črni smodnik, toda razpade v dokaj več plinov nego oni. Ena njegovih največjih napak v gotovem zmyslu je ta, da se teže in počasneje vname, da je vsaj doslej mnogokrat nezanesljiv v svojih učinkih, in da jeklo mnogo bolj trpi — zlasti vsled naglo nastopajoče rje ob njegovi uporabi, kot sicer. Vendar ni dvoma, da je prihodnost njegova.

S tem smo končali skupino nitroceluloz in prehajamo na novo skupino takoimenovanih pikratov, to je spojini raznih kovin s pikrinovo kislino.

Pikrinova kislina nastane pod vplivom solitarjeve kisline na znano barvilo indigo ali kakor jo izvaja moderna industrija: pod vplivom solitarjeve kisline na karbolovo kislino. Kemično je pikrinova kislina trinitrofenol s formulo $C_6H_2(NO_2)_3OH$.

Pikrinova kislina tvori drobne kristalaste luskin ali prizme, je v vodi raztopljiva, jako grenkega okusa in žveplenorumenene barve; zato jo rabijo tudi v industriji kot barvilo. Pri $122^{\circ}C$ se topi, izhlapeva, če jo počasi segrevamo, in se razpuhne, ako jo segrejemo nakrat na $300^{\circ}C$. Eksplozija, na ta način započeta, pa ni ravno posebno silna.

Ako spojimo kalij, natrij ali amonijak s pikrinovo kislino, dobimo na videz njej sami jako podobne pridelke. Ti pa se ločijo od nje že v tem, da so dokaj občutljivi tako za udarce, kakor tudi, da eksplodirajo z veliko silo, ako jih primerno začetimo ali zažgemo.¹

Pravtako kakor dinamit, smodnik ali razstrelni bombaž, uporabljamo tudi spojine pikrinove kisline. Zlasti amonijev pikrat je jako razpočen in velja kot mogočno razstrelivo. Značilno za vse pikrate je njihov črni dim, razvijajoč se ob njihovem zažigu.

Vojaki rabijo pikrate tudi za takozvane signalne ali opozorilne luči, in sicer v prvi vrsti iz baritovega in strontijevega pikrata. Prvi se razpoči s svetlozeleno, drugi z rdečo lučjo in krepkim pokom.

Važnejša pa kot vse njene spojine je pikrinova kislina kot razstrelivo sama. Če jo pod navadnimi pogoji užgemo ali segrevamo, ni učinek njene eksplozije velik. Ako pa denemo pikrinovo kislino pod stope in jo krepko natlačimo n. pr. v kako cev ali ako jo previdno stopimo in potem kako posodo nalijemo ž njo, tedaj izgubi, ko se strdi, svojo prvotno relativno nedolžnost. Vneta s primernimi sredstvi, kot strelno bombaževino, netiči (kapselci) in podobnimi preparati, ki provzročijo v njej vsled hudega pretresa mogočen molekularni razpad — eksplodira s tako silo in vehemenco, da nadkriljuje daleč vsak strelni bombaž in najmočnejši dinamit.²

¹ Pikrinovokislji kalij ($C_6H_2[NO_2]_3OK$) dobiš, ako raztopiš pikrinovo kislino v vroči vodi, in ji prilijaš vročo raztopino kalijevega karbonata do nevtralizacije; ko se zmes ohladi, izpade iz nje kalijev pikrat, iznad katerega treba tekočino odliti, ostanek pa varno na zraku posušiti. Podobno dobiš amonijev pikrat ($C_6H_2[NO_2]_3ONH_4$), ako vzameš mesto kalijevega karbonata, amonijev karbonat. Strontijev pikrat dobiš zopet, ako prilijaš malo množino strontijevega karbonata v raztopino pikrinove kisline. Kontrola zadostne nevtralizacije pa je v tem slučaju jako difcilna.

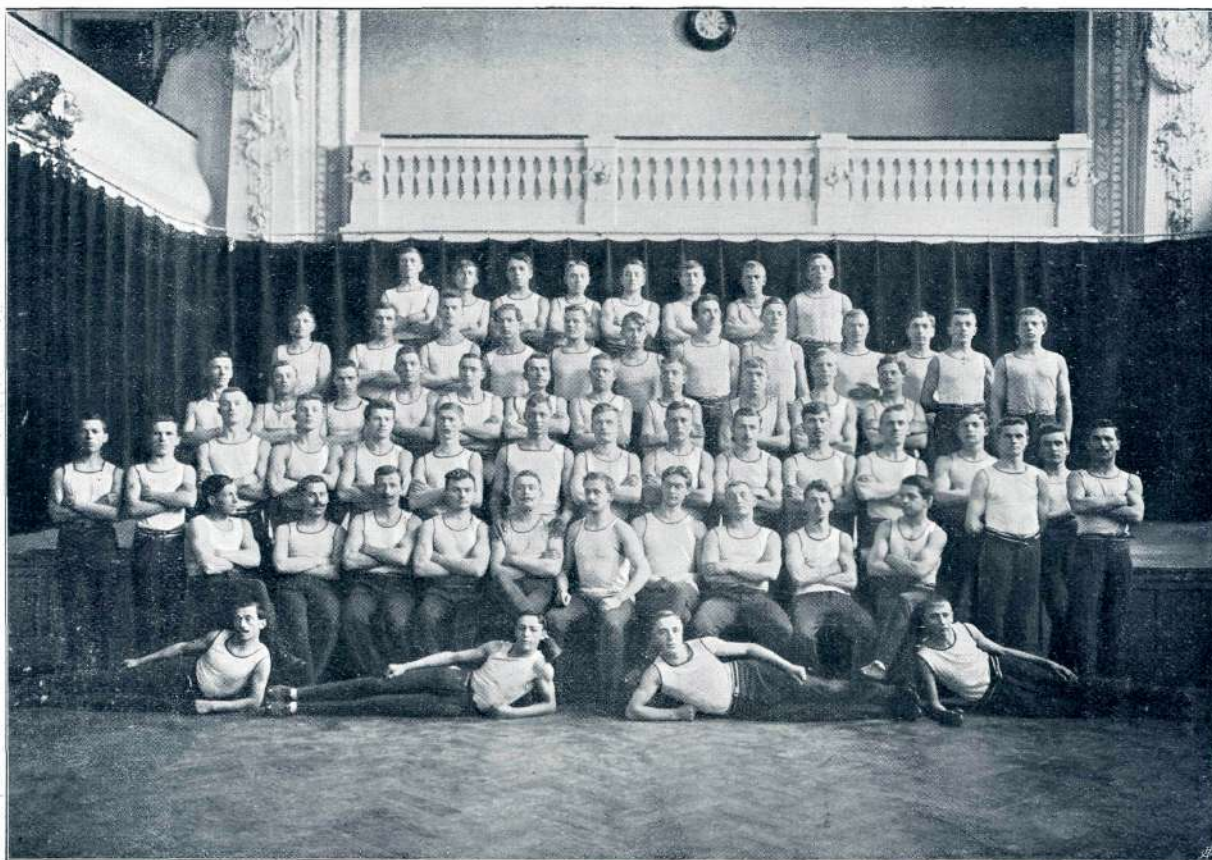
² Ta svojstva pikrinove kisline je odkril l. 1886. Francoz Turpine.

Jasno je, da je tako sredstvo, ki glede prenašanja, glede ravnanja ž njim ne potrebuje skoro nobene previdnosti, ki se brez posebnih okoliščin sploh niti ne razpoči, ki pa z veščo roko užgano razvije sile preko vseh nitroz, ideal vsakega tehnika in vojaka.

Zato se ni čuditi, če uporabljajo dandanes armade vsega kulturnega sveta pikrinovo kislino kot razstrelivo. Seveda jo rabimo tudi pri nas pod imenom ekrasit. Tuintam so v navadi tudi njene spojine ali zmesi njene z nitrozami; v splošnem pa so vsa no-

mejah, vezan na gotovo število tresljajev. Jodov dušivec ne eksplodira če ga položimo na H-struno velikega basa in potegnemo z lokom po njej. Takoj pa se razpuhne, če napravimo isti poizkus na G-struni istega instrumenta, s čimer je dokazano, da je eksplozija odvisna od gotovega števila tresljajev, ki je za vsako struno seveda drugo.

Takih snovi, ki same jako občutljive in eksplozivne povzročajo mogočen molekularni pretres v praksi uporabnih razstreliv, poznamo doberšno število, vendar jih radi njihove prevelike labilitete



MLADENIŠKI TELOVADNI POUČNI TEČAJ V LJUBLJANI

vejša sredstva, [kot melinit, lidit, amonit eno ter isto: ekrasit ali pretopljen in v posebne posode ali v izstrelke, bombe, granate in kakor se jim že pravi, vlita pikrinova kislina.

Že prej, posebno pa pri ekrasitu, smo videli, da navaden prižig ne zadostuje vedno k provzročitvi eksplozije. Kalijev klorat z žveplom zgori prižgan sicer naglo in živahno, a ne eksplodira; tudi nitroglicerin in dinamit se vsaj v malih množinah lahko zažgeta, ne da bi se razpoknila. V razpok rabita kakor sem že omenil, gotovega pretresa, ki je dovolj močan in ki je gotovo, četudi v širokih

in nagnjenja do razpadanja v praksi ne moremo uporabljati, ker so prenevarne. Semkaj spadajo vse spojine pokalne kisline, med katerimi omenimo najprvo pokalno živo srebro ($\text{CHg}[\text{NO}_2]\text{CN}$), belo, jako strupeno snov, katero uporabljamo kot polnilo za znane pokalne netiče ali kapselne, kakor jih natikamo na pistone starih pušk, kakor jih vidimo v patrone vdelane in kakor se — seveda izdatno večji — uporabljajo tudi pri razstrelitvah dinamita, pikratov itd. Razpad v to skupino spadajočih snovi — fulminatov imenovanih — je tako silen ali bolje rečeno tako nagel, da bi v tej

naglici nobena cev ne mogla prenesti hipoma nastalega pritiska in da bi se ob tej hitrosti noben izstrelek, nobena kroglica ne mogla ogniti in umakniti napetosti. Vsaka cev bi se razletela. Zato jih rabimo samo kot dobro pretresujoča užigala ali netila.

Pokalno živo srebro je jako občutljivo napram vročini in pritisku kakor tudi udarcu. Kot pri vseh razstrelivih, je tudi tukaj takoimenovani zdrsek ali drseč udarec najzanesljivejši provzročitelj eksplozije.

Še bolj občutljivo kot pokalno živo srebro pa je pokalno zlato in pokalno srebro ($\text{CAg}_2[\text{NO}_2]\text{CN}$), od katerih poznamo dvoje vrst: prva je pravi fulminat (Howardovo), torej spojina pokalne kisline, nastale pod vplivom alkohola in zgoščene solitarjeve kisline na kovino — druga pa je iz srebrnega oksida pod vplivom amonijaka (Ag_3N) dobljeni srebrni nitrid (Berthelotovo pokalno srebro).

Ako pa kuhamo pokalno srebro z amonijakom, dobimo ob hlajenju drobne, svetlo bele kristale pokalnokislega srebrnega amonijaka ($\text{C}_2\text{N}_2\text{O}_2\text{Ag}[\text{NH}_4]$), snovi, ki je tako eksplozivna, da se celo pod vodo zadeta s strašno silo razpoči. Da so take tvarine za uporabo nepripravne, je ob sebi umevno. Zato si je tudi pokalno živo srebro, kot relativno še najbolj zanesljivo in najmanj nevarno, priborilo kot pravo začetno ali inicialno netivo neomajno prvo mesto.¹

Začetne ali inicialne netitve pa iz umevnih razlogov neposredno tudi ni mogoče izvršiti, zato je bilo treba misliti na sredstva, kako ob določenem času in iz varne daljave, pripraviti netivo do užiga in potem razstrelivo do eksplozije.

Dvojen način netenja poznamo: hipni zanet ali užig in časovni zanet, kakor že hočemo, da pride do eksplozije ali v trenutku, ali stoprv v gotovem od nas že naprej določenem času. Za časovne zanete porabljamo snovi, ki bolj ali manj počasno tle ali goré in ki nam omogočujejo, da

¹ Proste pokalne kisline ($\text{CH}_2[\text{NO}_2]\text{CN}$) dolgo časa niso poznali. Kristalizuje v jako nestalnih, brezbarvnih kristalih, ki se topé pri 40°C , so raztopljivi v alkoholu in etru, a tvorijo v vodi oljnate, potaplajoče se kaplje. — Sama ne eksplodira, pač pa se lahko užge in zgori s svetlim plamenom. Njene kovinske soli napravljamo na ta način, da potrebno kovino stopimo v solitarjevi kislini, ji pridenemo vinskega cveta in potem kuhamo — seveda vse s posebnimi varnostnimi pripravami, kajti sicer so eksplozije najhujšega značaja povsem neizogibne, tako da je pred napravo fulminantov oziroma že pred vsakim poizkusom nestrokovnjaka treba najresneje svariti.

se še oddaljimo od kraja eksplozije. V to svrhu uporabljamo kresilne gobe, smodivo (Zünder), v salpetru ali svinčenem oksidu namočene vrvi (užigače), potem netivne vrvi, v katerih sredini se vleče ozek pramen iz smodnika ali podobnih zmesi, takozvana duša itd. Uprav tukaj uporabljamo pogosto počasne sestavke, na katere sem posebej opozoril, govoreč o smodniku. Čim več oglja je primešanega, tem počasneje gori taka vrstica. Počasni ali leni sestavki so zmesi, podobne smodniku, z znižano množino salpetra ali zvišano množino oglja. Navadno pa uporabljajo dandanes zmlet smodnik, kateremu pridevlejo potem oglja, žvepla in drugih snovi, ki imajo namen zavirati prehitro gorenje. „Solitarjevo žveplo“ sestoji iz 3 delov solitarja in 1 dela žvepla; sivi sestavek (grauer Satz) iz 7 delov zmlatega smodnika in 100 delov „solitarjevega žvepla“, zamešenega z vinskim cvetom. „Ogljeni sestavek“ ima na 500 delov smodnika 6 do 8 delov oglja, „leni sestavek“ v ožjem pomenu besede vsebuje 54 delov solitarja, 12 delov žvepla in 34 delov oglja. Na podoben način so napravljani tudi časovni netilniki na topničarskih projektilih, ki se dajo „tempirati“ na toliko in toliko korakov ali bolje rečeno na toliko in toliko sekund.

V principu se izvrši zanet eksplozivnih izstrelkov (šrapnelov) tako-le: Izstrelek je votel in napolnen s kakim razstrelivom. Iz votline vodi na bazo šrapnela cev, nabita s takim lenim, počasi gorečim sestavkom. V momentu strela zaneti strelni plamen sestavek, ki prične počasi goreti dotlej, da prigori do sredine, kjer užge potem v sredini projektila nahajajoče se razstrelivo. Mesto pa, da je ta cev zvrtna naravnost v smeri najdaljše osi projektilove, je zavita in vdelana v njegovo bazo, vrhutega še opremljena s pripravo, ki omogočuje, da se vname od središča bolj ali manj oddaljena točka cevi. Jasno je, da pride tem prej do eksplozije, čim krajša je cev, nabita s sestavkom, in da se eksplozija tem bolj zakasni, čim dalj časa porabi sestavek, da pregori do sredine. Na ta način je mogoče potem regulirati brzino gorenja z ozirom na distanco. Tako n. pr. veljajo v splošnem sledeče vrednosti:

Sivi sestavek	Smodnik	Naglica ognja na 26 cm v sekundah
100	0	42.62
80	20	7.21
60	40	3.42
40	60	2.76
20	80	2.50
0	100	2.59

(Dalje.)



O razstrelivih.

Spisal dr. Ivan Robida.

(Konec.)

Imamo pa tudi vžigalne vrvice, ki jako hitro, skoraj hipno preneso ogenj z enega konca do drugega. Nekatere n. pr. Bickfordova so napojene s čistim smodnikom, druge so napravljene iz strelnega bombaža, ali so celo impregnirane s pokalnimi živim srebrom. Take vrvice seveda ob prižigu pokajo in se zato imenujejo pokajoče ali detonujoče vrvice. Po nekaterih takih sukankah se širi ogenj s hitrostjo od 100—5000 m v sekundi.



Slika 3. Prez skozi model šrapnela, napolnjenega z razstrelivom in svinčnimi kroglicami. *ab* je cev, nabita z lenim sestavkom. Topov ogenj zažge v trenutku strele zmes pri *a*, ki gori v smeri proti *b*, kamor prigorela zaneti razstrelivo v šrapnelu.

Poleg teh netitev poznamo še mehanično netitev z udarcem, bodisi da udari petelin na nakovalo, kakor pri puškah, ali da prileti izstrelek, imajoč na rtu pokalni netič, s silo na tla, na skalo ali kamorkoli na trdo: perkusijska netitev.¹ Tudi s tem, da pripravne zmesi kalijevega klorata, fosfora, žveplena antimona in stolčenega stekla drgnemo drugega ob drugem, dobimo iskro, plamen in eksplozijo (netitev s frikcijo).

Največ pa je dandanes v navadi in ima tudi največjo prihodnost netitev z električnim tokom, ki prehajajoč v drobno platinovo žico vpleteno med debelejše vodilne žice, prvo segreje do žarenja, ter tako zaneti inicialno netivo. (Gl. sliko 2.) Pa tudi s pomočjo statične elektrike, da, celo na način brezžičnega brzojava se da netitev izvesti električnim potom.

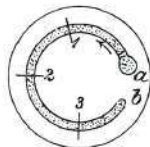
Pozabiti pa ne smemo končno še mehanično-kemične netitve z žvepleno kislino in kalijevim kloratom, o čemer bomo še posebej izpregovorili.

Sedaj, ko smo proučili posamezna razstreliva, ko poznamo njihove učinke in njihovo posebnost,

¹ Perkusijska netitev izstrelkov (granat) je v principu ista kot pri puškah, pri katerih udari petelin na nakovalo ali piston. Razlika tiči v tem, da projektil sam, kadar prileti na trda tla, v zid ali kamenje, ubije netič in s tem zaneti razstrelivo v sredini granate. Mehanizem takih vojaških krogelj je seveda prekomplikiran, da bi se mogli tukaj podrobneje pečati z nim. Omenjeno bodi samo to, da imajo moderni razstrelivni izstrelki oboje: netitev na čas in perkusijo, da se jih lahko uporablja kot šrapnele ali kot granate, torej da jih lahko temperiramo tako, da se ob gotovem času v zraku razlete ali pa stoprav tedaj, kadar zadenejo ob trdoto. Prvi način uporabljajo v vojski, kadar hočejo

nas bo zanimalo izvedeti, kdaj in kako uporabljamo razstreliva.

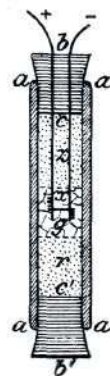
V tehniki je njihova uporaba precej omejena. Posezamo vedno tedaj po njih, kadar nismo z navadnimi sredstvi zmožni premagati skladnih ovir v terenu, torej kadar izpeljemo ceste, delamo predore, uravnavamo reke ali kadar rabimo kamenja, katerega ne moremo z lahkoto odbiti iz skalovja ali izkopati iz zemlje. Za manjša podjetja uporabljamo slabejša razstreliva; par kil smodnika in navadna netivna vrv pa



Slika 4. Cev *ab* prejšnje slike je na tej sliki zavito udolbeno v bazo šrapnela. Pri *a* zaneti, ako je cela cev sicer zakrita, topov ogenj leni sestavek, ki pregori, recimo v prvi časovni enoti do 1, v drugi do 2 itd. do *b*, kjer vodi udolbina naprej do razstreliva. Da pregori sestavek od *a* do *b* se rabi po sliki 4 časovne enote; ako pa se s posebno pripravo omogoči, da se sestavek v trenutku strele vname mesto pri *a* pri 1, bodo potekle do eksplozije samo 3 časovne enote itd.

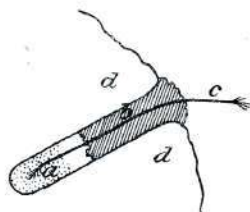
večje rove v skalovje, nanosimo vanje na tisoče kilogramov razstreliv, zazidamo zopet vhod s kamenjem in cementom in potem sprožimo vse skladišče v zrak. Težje je delo pod vodo ali v vodi. A tudi tukaj opravimo stvar po svoje. Razstreliva vtopimo, dobro obtežena v hermetično zaprtih posodah, na dno vode, če je mogoče v kake razpoke skal, do njih pa napeljemo električni tok ali tudi netivne vrvice, seveda odete v svinčene cevi.

Vsako razstrelno napravo, take ali podobne vrste imenujemo *min.o.* Posebno pa pravimo tako tistim razstrelnim napravam, ki imajo uničiti sovražna krdela, nad katerimi se razleti projektil, drugi način, kadar streljajo na sovražne utrdbe, hiše splotja itd., katere hočejo poškodovati potom eksplozije. (Gl. sliko 5.)



Slika 2. Električna netilna cev. *bb'* zamaški, *aaaa* steklena cev v prerezu; + - žice električnega toka, *x* žica iz platine, ki ob sklenjenem toku prične žareti in vname *g* = mešanico kalijevega klorata in žveplena antimona; *rr* dinamit ali smodnik.

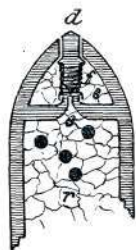
ob času vojske namen ovirati prodiranje sovražnika v deželi, kar dosežemo s tem, da z razstrelbami zasujemo železniške predore, razderemo proge, razstrelimo mostove, zame-temo prehode itd.



Slika 1. Navadna, z jeklom v skalo *da* izklesana luknja; *a* smodnik, *c* netilna vrvice, *b* pesek in ilovica.

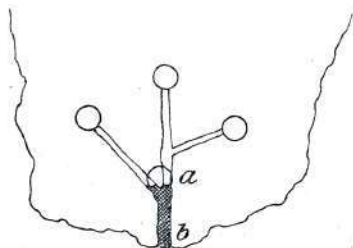
Pri polaganju min je vedno treba paziti na to, da izkušamo doseči tisti efekt, katerega namera-vamo. (Gl. sliko 8 in 9.) Ako hočemo razstreliti most, moramo preraču-nati kam in kako bomo položili mino, da ne po-škodujemo mostu samo

neznatno, ampak da sovražniku res zabranimo prehod. To ni odvisno samo od množine razstreliva, katerega se porabi, ampak tudi kako se ga uporabi. Sicer ima mnogo mostov — n. pr. most v Hradeckega vasi v Ljubljani — že izdelane vdolbine, katere se v slučaju vojske napolni s potrebnimi razstrelivi. Vedno in povsod si je izbrati take točke, od katerih je pričakovati, da se ne bodo mogle izogniti pritisku plinov ali katere so najšib-kejšje pri vsej napravi, ki jo je treba razstreliti. Ako hočem razstreliti kos zidu, in nimam več časa izpodkopati ga, ni vse eno, ako zažgem par kilogramov ekra-sita dva metra od zidu ali čisto ob njem. Prvo je napačno, drugo je potrebno, ako hočem imeti pol-voljnih uspehov.



Slika 5. Shematičen prerez skozi model granate, katere ost nosi s peresom utr-jeno iglo - ubijal-ko *df*; ako pri-leti izstrelek na tla ali ob zid, potisne iglo na netilc *c*, na-taknjen na nakova-lo *e*, odkoder šine plamen na razstrelivo *r* v sredino projektila.

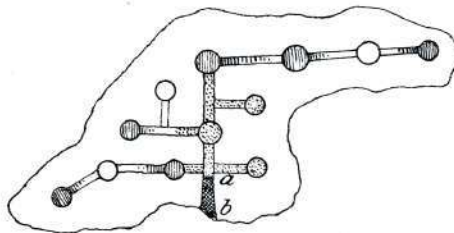
Pri trdnjavskih bojih, kjer prihajajo razstreliva do svoje največje veljave, pro-zijo se mine navadno iz utrdb ali pa so tudi avto-



Slika 6. Večja mina v skali z rovi in nišami koncem njih. Kadar se niše in rovi napolnijo z razstrelivom, se vhod *ab* zabije ali zazida.

matične, to se pravi, da jih sovražnik, ne poznavajoč krajevnih razmer, sam v svojo škodo sproži, ko pre-korači gotove ograje, žice itd. (Gl. sliko 10.)

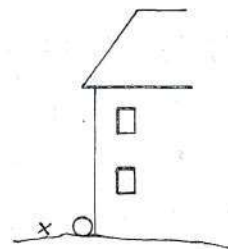
A tudi v bitkah na morju ali na velikih rekah postavljajo sovražnim ladjam podvodne mine, da jim na ta način onemogočujejo pristop v pristan ali pri-



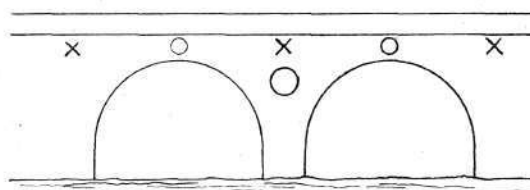
Slika 7. Velika mina za razstrelitev celega skalnatega griča. rovi v horizontali, rovi navzgor, rovi in niše v globočino.

bliževanje sploh. Kjer so ožine, kjer je vsled for-macij obrežja mogoča tuji bojni ladji samo ena pot, tam je pravi teren za podvodne mine. Le-té stoje pritrjene na dnu ali plavajo tudi prosto po vodi, vendar skrite pod njeno površino. Iz njih molé drogovi, ob katere se prihajajoča ladja zadene, jih upogne ali odlomi, vsled česar se v sredini mine stré steklenica, napolnjena z žvepleno kislino, ki spravi kalijev klorat in z njim ostale mine do eksplozije in ladjo pogubi.¹ (Gl. sliko 11 in 12.)

Ravno po istem principu napravljene so tudi razne ročne bombe, kar seveda ne izključuje, da bi ne mogle imeti netitve na čas ali z udarcem vsled met-ljeja itd. Navadne, zlasti anarhistične bombe so večje



Slika 8. Prosto ležeča mina; pravilno, slabo po-ložena, ker dovoljuje plin-om odhod na vse strani.

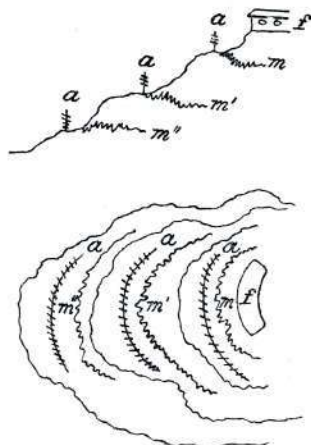


Slika 9. Shema mostu s pravilno, slabo vloženi minami, ki rušijo samo neznatnosti in se ne ozirajo na konstrukcijo zidave.

ali manjše železne škatlje, napolnjene s kakim razstrelivom ali s kosci železa in svinca. Sredi bombe pa tiči tenka steklena cev, napolnjena z žvepleno kislino;

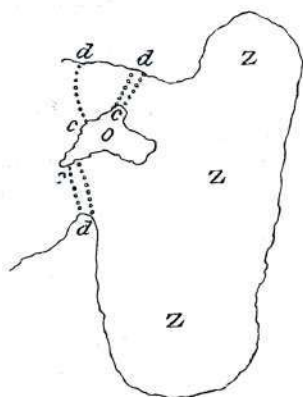
¹ Seveda se dajo konstruirati tudi podmorske mine z drugim načinom netitve. Precej v rabi je naprava, ki omogočuje, da odlomljeni drog odpre luknjico, skozi katero stopi nekoliko vode v posodo, napolnjeno z ingrediencami, ki vzbude ob dotiki z vodo električen tok in ki spravijo potem z iskro mino do zaneta (avtomatična baterija).

krog cevi je nasuša zmes kalijevega klorata in žveplena antimon. Ako vržeš tako bombo, ubije se v njej vsled treska steklena cev, kislina izstopi iz nje in pripravi razstrelivo do eksplozije.¹



Slika 10. Grič z utrbo od strani in s ptičje perspektive, $mm'm''$ mine, ki se dajo sprožiti električnim potom s foro f ali ki se vnamejo avtomatično, kadar se sovražnik mota krog njih; aaa palisade, trnaste žice itd.

Razstrelivna industrija se je danes povzpela tako visoko, da je dosegla na tem polju skoraj vse, kar se da zahtevati od idealnega razstreliva. S tem, da nam

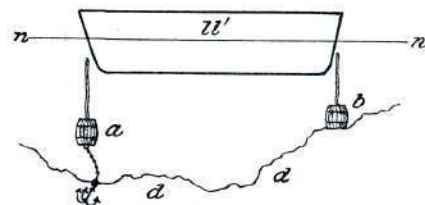


Slika 11. Morski zaliv z otokom o in ožinami ob njem, kjer so nastavljenе podvodne mine v vrstah cd , zapirajoče vhod v luko.

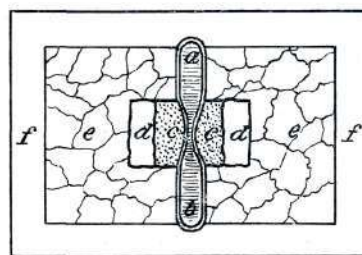
tistih, ki širijo kulturo in svobodo z ognjem in mečem. A tudi tistih, ki jo širijo z ognjem svoje duše in z

¹ Precej iz rabe so prišle ročne bombe s pistoni in netiči, ki se vnamejo samo tedaj, če prilete na trdino. Čim več nakoval ima taka bomba, na čim trša tla in s čim večjo silo pade, tem večja je verjetnost eksplozije.

mečem svojega duha, ki izpeljujejo železnice in ceste ki zidajo mostove in jezé reke — tudi tistih ni pozabila. Naj bi edino ti v bodočnosti zmagali, z dle-



Slika 12. Podmorska mina. ll' ladja, nn morska gladina; a in b mine z drogovi, prva zasidrana, druga trdno na dnu stojča; dd morsko dno.

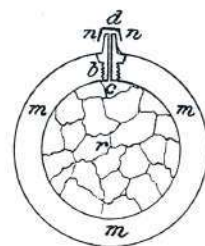


Slika 13. Ročna bomba. ff železne stene; ab Geißlerjeva cev, nalita z zgoščeno žvepleno kislino, cc zmes kalijevega klorata in žveplena antimon; dd pokalno živo srebro; e ekrasit ali dinamit. Ako pade bomba na tla, se stre steklena cev pri c ; iz nje kane par kapljic v zmes in zaneti ostalo razstrelivo.

tom in kladivom v roki, mir, blagostanje in srečo noseči v dežele. Kajti zidovi, ki sta jih sezidala mir in ljubezen, so najvarnejši, najtrpežnejši in najlepši. Naj bi blesteli vedno v zlatih žarkih izhajajočega solnca; naj bi rdeli vedno samo v sramežljivi rdečici pokoj roseče zarjavečernice, nikdar pa naj bi jih ne oškropila in oskrunila očita-joča človeška kri!

* * *

Literatura: Häussermann: Sprengstoffe und Zündwaren, Stuttgart. Zeitschrift f. ang. Chemie, 1890. Dingers politehn. Journal, 1908. V. Romocki, Geschichte d. Explosivstoffe, 1908. Fehling-Hell: Handwörterbuch der Chemie. Dr. Al. Bujard: Pyrotechnik. Dr. Krafft: Chemie I., II. Eschenbacher: Feuerwerkerei. Guttmann: Die Industrie der Explosivstoffe. v. E. Mayer: Explosivkörper etc. Segfferth: Initialzündungen (Luez. Handbuch. d. g. Techn.).



Slika 14. Shema ročne bombe z nakovalci in netiči (vsliki samo eno). mm železne stene; dc piston, pritrjen v steno bombe; od d na c vodi drobna cev. nn netič. r razstrelivo.

