

Paavo Talvio:

## VENÄJÄN SUKELLUSVENEASE 1800-LUVUN ENSI PUOLISKOLLA.

Käyttökelpoisen sukellusveneeseen rakentamisyhtymät johtivat 1700-luvun lopulla tuloksiin, joista saattoi päätellä keksinnön ehkä soveltuvan sotilaallisiin tarkoituksiin. Tärkeimmissä, Bushnellin ja Fultonin suunnittelemissa, konstruktioissa oli jo toteutettu eräitä uudenaikaisen vedenalaisen rakenteellisista peruspiirteistä. Kummassakin niistä oli yhdistetty säätö- ja painolastitankki ja miina-ase, toisessa ruuvi-, toisessa alkeellinen kaksilapainen potkuri. "Turtle" kahdesta vaskipuolipallosta kokoonpantuna yhden miehen sukellusveneenä oli sekä hidas että vaikeasti ohjattavissa, "Nautilus" pyöreine, perää kohden suippenevine runkoineen taas vastasi nykyaikaistakin käsitystä vedenalaiselle edullisesta alusmuodosta. Potkuri antoi sille korkeintaan kahden solmun nopeuden ja pinnalla käytettiin myös purjetta. Miehistönä tässä kuuden metrin mittaisessa kuparilla päällystetyssä aluksessa oli kolme henkeä, joiden joskus onnistui pysytellä lähes viisi tuntia sukelluksissa noin seitsemän metriä veden pinnan alapuolella.

Torpedona käytetyn vedenalaisen miinan kehitys kytkeytyi osittain sukellusveneeseen kehityskulkuun. Jo van Drebbel lienee keksinyt tankomiinan ja Bushnell luetaan miina-aseen uranturtajiin. Hänen suunnittelemaansa tyyppi-

piä oli Fultoninkin käyttämä miina. Viimeksi mainittu keksi tosin vedenalaisen projektiilitorpedon, mutta sen koekilut tapahtuivat vasta v. 1814. Maalilaivojen räjäyttämisen näillä aikasytytysmiinoilla onnistui, mutta toisinkin kävi, kun kohteena oli liikkuva tai vaikkapa vain ankkuroitu vihollisuus. Linjalaiva "Eaglen" ja fregatti "Cerberoksen" "torpedoinnit" olivat tästä hyvänä esimerkkinä.

Sekä Bushnell että Fulton rajoittuivat miina-aseeseen. Tuliaseet, aina raketteja myöten, eivät kuitenkaan olleet harvinaisia ajan monissa vedenalaisten suunnitelmissa (esim. "L'Invisible" v:lta 1825), joita kuitenkin pidetään enemmän tai vähemmän "Fultonin idean" toteutuksina. Väitteen yleistämisen kannalta lieenee oma mielenkiintonsa eräillä itäisillä sukellusvenekeksinnöillä.

Sukellusvene keksijänä tuskin nimeksikään tunnettu on kenraali ja yrjönritari Karl Schilder, jonka kuolemasta v. 1954 tulee kuluneeksi 100 vuotta. Tämä Venäjän pioneeriaselajin kehittäjänä ansioitunut sotilas oli Puolan kapinan aikana tutustunut paroni Schilling von Canstadtin ja ryhtyi rauhanajan virkaansa, Kaartin sapööripataljoonan komentajaksi palattuaan jatkamaan mainitun balttilaisen upseerin alullepanemia kokeita, joiden tarkoituksena oli ruutilatausten räjäyttämisen galvanisella virralla. Nämä kokeet, joita erityinen "galvaaninen komennuskunta" suoritti, kehittivät maalinnoitusten puolustamisen kannalta tärkeän vastamiinointusjärjestelmän. Schilder pyrki kuitenkin soveltamaan galvanismia koko laajuudessaan miina-aseen alalle ja siksi häntä kiinnostivat myös vedenalaiset kokeet, joilla oli merkitystä merilinnoitusten ja satamien puolustukselle aikana, jolloin laivatykistön kaaliiperi kasvoi kasvamistaan. Tämän vuoksi Schilder myös päätti ryhtyä toteuttamaan "rakkainta keksintöään", su-



*Kuva 1. Kenraaliadjutantti, insinöörikenraali Karl Schilder (1785—1854). — Sotamuseon kuvakokoelmat.*

*Adjutant General, general of engineering corps Karl Schilder (1785—1854). War Museum collections.*

kellusveneen rakentamista. Pioneeritöittensä ansiosta kenraaliadjutantiksi nimitettynä hän sai pyytämättään 13.000 ruplaa tähän tarkoitukseen, mutta sai kiittää siitä yksinomaan tsaarin kiinnostusta asiaan. Laiva valmistettiin eräässä pietarilaisessa valimossa, aseet ja erinäiset laitteet Sapööripataljoonan työpajoissa. Rakennusaineena käytettiin 3/16 tuuman (5 mm) rautalevyä ja kaaria oli viisi. Pohjaan kölin päälle valettiin lyijypainolasti kaavaan, väleihin, jotka voitiin täyttää vedellä, jos sukeltaminen kävi työläästi. Laivan pituus oli kuusi metriä, suurin leveys puolitoista ja korkeus 1,8 metriä. Tornien saranoidut kansiluukut ja niiden välillä oleva luukku voitiin sulkea tiiviisti kiristysruuvien ja kumiensa ansiosta. Kummassakin tornissa oli neljä ja rungossa kuusi valoventtiiliä; laiva oli sitä paitsi sisältä valkeaksi sivelty. Keulatonin ilman-

vaihtoputkea ja perätornin näköputkea voitiin liikuttaa ylös- ja alaspäin, tarvittaessa ne voitiin vetää kokonaan sisään. Pohjan kaksi kartiomaista vaskista suppiloa oli tehty vastaavanmuotoisia rautakartioita varten; tätä painolastia käytettiin myös ankkureina, mutta 40 puutaa (n. 655 kg) painavina niiden liikuttelu kävi päinsä vain vinttu-reilla. Laivan varusteisiin kuuluivat edelleen vesisäiliöt painepumppuineen ja hanoineen sekä kuljetusta varten erikoislaatuiset aivot, jotka oli kokoonpantu suorakulmaiseen putkiakseliin saranoiduista lavoista, joita pyöritettiin hammasratasmekanismiin välityksellä samoin kuin peräsin-laitettakin. Pieniin tiloihin verrattuna miehistön vahvuus oli verrattain suuri: yksi aliupseeri ja kymmenen miestä.

Vedenalaisen aseistukseen kuuluivat vahva, raudoitettu puskuri miinoineen ja raketti"tykit", joihin laivan sisällä olevista galvaanisista elementeistä kulki johdinpari. Millaisia k.o. galvaaniset parit ja aseet yksityiskohdissaan olivat, jää hämäräksi.

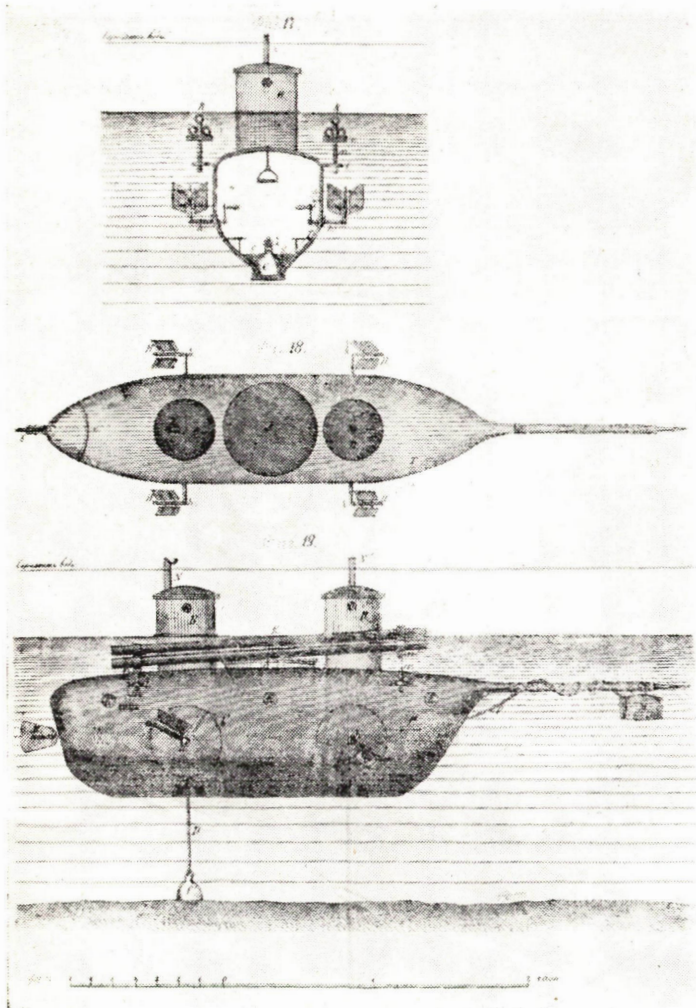
Ylimmäältä taholta annetun määräyksen johdosta sukellusveneiden kokeilut, jotka alkoivat elokuussa v. 1834, salattiin tarkoin. Miehistön palkitsemisesta ym. seikoista on päätelty niiden onnistuneen tyydyttävästi.<sup>1)</sup> Kokeiden perusteella näyttää Schilder päässeen varmuuteen siitä, että laivan runko kesti kahden ilmakehän paineen, ja että se saattoi vaaratta laskeutua kahdentoista metrin syvyyteen saakka mukanaan koko miehistönsä. Hän arvioi, että vedenalaisen oli ainakin kerran tunnissa noustava pinnalle vähintään puolen minuutin ajaksi. Kokeet osoittivat hänen mielestään, että laiva kykeni säilyttämään annetun suunnan, kääntymään, jopa kulkemaan takaperin ja että sukelluksen rajat voitiin säätää painolastin avulla. Myös vedenalaisen viat, varsinkin sen hitaus (eräissä kokeissa

mainitaan veneen kulkeneen 180 sashenia eli n. 384 metriä tunnissa) ilmenivät kokeissa. Schilder päättikin rakentaa sukellusveneensä uudelleen ja sai sitä varten 10.000 ruplaa käytettäväkseen. Uuden veneen piirustukset eivät ole säilyneet, mutta parannukset tuskin rajoittuivat vain yksityiskohtiin, koskapa sen piti kyetä liikkumaan myös avomerellä, poistumaan huollosta ainakin kolmeksi vuorokaudeksi ja olla tarpeeksi kevyt kuljettamista varten jokialueille siltojen ym. hävitystöihin. Missä ja koska tämän joulukuussa v. 1834 valmistuneen toisen sukellusveneën kokeilut suoritettiin sitten kun ne Nevalla oli keskeytettävä jään ja veden mataluuden vuoksi, ei ole tiedossa, ei myöskään varmuudella voida sanoa miten ne onnistuivat. Schilder kokeili seuraavina vuosina väsymättä vedenalaisilla miinoilla ja hänen piirustustensa mukaan rakennettiin kaksi erikoisalusta, jotka nekin liittyivät satamien puolustusjärjestelmään. Toinen niistä oli lauttaa muistuttava hirsistä rakennettu uiva patteri, toinen rautainen, kaksiseinäinen monitoria muistuttava vedenalaisten hinaaja ja tukialus. Schilderille tämä alus, joka oli kehnosti rakennettu ja jonka kone kehitti vain 10 hevosvoimaa, tuotti monia ikävyyksiä.<sup>2)</sup> Lisäksi sukellusveneellä syyskuussa v. 1838 Kronstadtin pohjoisväylällä suoritettut kokeilut onnistuivat huonosti. Purjehduksen alkaessa vedenalainen oli kiinnitetty uivaan patteriin ja varustettu viiritangoilla kulun seuraamiseksi. Kenraali Schilder vedenpitävine varus-

---

*Kuva 2. Kenr. Schilder'in sukellusveneën piirustukset v:lta 1836. Selityksiä: C = ankkurit, H = aivot, M = miina, N = periskooppi, R = rakettiaseet (Mazjuskevits).*

*Plans for Gen. Schilder's submarine dating from 1836. Key: C = anchors, H = oars, M = mine, N = periscope, R = rocket weapons (Mazjuskevits).*



teineen oli aluksi vedenalaisensa kannella antaen määräyksiä miehistölle puhetorven kautta, kunnes aallokko esti sen. "Toiminnan alkaessa" kokeita seurannut insinöörijoukkojen tarkastaja kertoo, "tuuli ja merivirta nostivat veneen lautan ankkuriköyden päälle, johon veneen aivot takertuivat ja sotkeutuivat niin, että ankkuriköysi oli hakattava poikki, jotta purjehduksen jatkaminen olisi käynyt päinsä; tällöin vene liukui paikalta oikean puolen aivot kappaleina. Tästä syystä se ei pysynyt suunnassaan ja saattoi vain vaivoin välttää törmäämästä — vanhaan kaksimastoiseen alukseen. Kun vene oli kulkenut 50 sashenia (n. 106 metriä) veden alla, sytytettiin kaksi rakettia, jotka voimakkaan aallokon vuoksi eivät voineet saavuttaa maaliaan, vaan räjähtivät aalloissa melko lähellä venettä." Miinaa kokeiltaessa takertuivat viiritangot laivan köliin ja manööveri oli uusittava. Maalilaiva saatiin lopulta vajoamaan vasta uudella entistä voimakkaammalla miinalla. Vaikka miinojen kiinnitys sujui hyvin, oli ajoittain turvaututtava hinausapuun. Insinöörijoukkojen tarkastajan mielestä oli mahdollisuuksia vedenalaisen käyttämiseen miinoitustoiminnassa.<sup>3)</sup>

Kenraali Schilderin esityksestä asetettiin v. 1839 erityinen "vedenalaisen kokeiden" toimikunta, johon kuului mm. galvanismin tutkija, prof. Jacobi. Tämän komitean tehtäväksi tuli v. 1841 antaa loppulausunto Schilderin sukellusveneestä, sitten kun sillä vielä kerran oli kokeiltu. Jäsenien enemmistö oli sitä mieltä, ettei sukellusveneestä ollut mitään hyötyä hyökkäävässä sodankäynnissä. Kenraali Sablukov, jonka hydraulista "potkuria" oli huonolla menestyksellä kokeiltu vedenalaisessa, kannatti kokeilujen jatkamista. Schilderin tiedetään seuranneen potkurinkehityksen vaiheita, mutta keksintö oli liian uusi sovitetta-

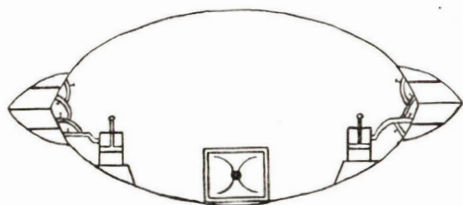
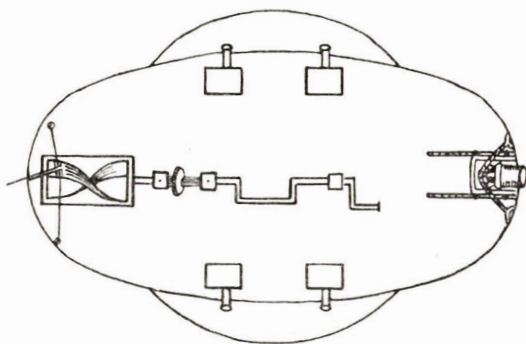
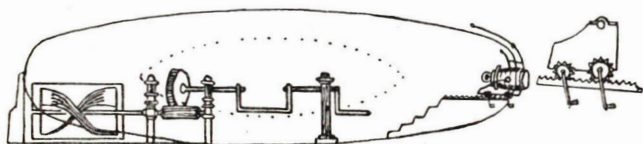
vaksi hänen sukellusveneeseensä, olivathan ensimmäiset käyttökelpoiset potkurimallit (v:lta 1838) tavallaan vielä kokeiluvaiheessaan. Näin ollen Schilderin vedenalaisen nopeutta ei voitu lisätä — jos siihen muutenkaan olisi ollut mahdollisuuksia, aluksessa kun oli hidastavia ulkonemia ja laitteita. ”Nautiluksen” saavuttamaa sukellusennätystä sillä ei myöskään voitu tavoittaa. Tosin se eräissä kokeissa viipyi kokonaista kuusi tuntia vedenpinnan alla, mutta siihen oli syynä sen takertuminen maalilaivaan syntyneeseen aukkoon. Miehistö selvisi tästä seikkailusta hengissä, vaikkakin miltei tajuttomana.

Kenraali Schilderin keksintöä arvosteltaessa on syytä muistaa, ettei hänellä ollut meriupseerin tietoja ja taitoja. Kokeilut järjesti maavoimien insinöörihallinto ja veneen miehistönäkin oli aluksi vain pioneereja. ”Vedenalaisten kokeiden” komiteaan kuului tosin yksi amiraalikin, mutta ylipäänsä näyttää siltä kuin amiraliteetti ei olisi ollut kiinnostunut koko asiasta, vaikka k.o. sukellusvene oli Venäjän rautalaivojen esikoinen ja valmistui aikana, jolloin rautaisen alusten rakentaminen muuallakin kulki lapsenkengissä.<sup>4</sup>) Sen rakenteessa oli pari epätavallista yksityiskohtaa. Puskuri, joka soveltui käytettäväksi purjelaivakauden aluksia vastaan ja kelpasi vielä aseeksi 1860-luvun uiviin pattereihin (esim. ”Pervenetz”), tuntuu omituiselta vedenalaisessa, mutta sitä voitaneekin pitää yhtä hyvällä syyllä ”ensimmäisenä tankotorpedona” kuin v. 1863 valmistuneen ”Le Plongeurin” torpedopuomiakin. Schilderin vedenalaisen näköputki — ”vaskinen, nivelikäs putki — heijastuspeileineen, joiden avulla tähystäjä, joka oli tornissa, saattoi pitää silmällä veden pintaa veneen edessä” — oli epäilemättä alkeellinen periskooppi — vanha keksintö, jonka soveltamisesta vain oli kysymys —, joten väitteet,

että Drzewieckin vedenalainen v:lta 1884 tai ranskalainen "Morse" v:lta 1899 olisivat olleet ensimmäiset periskooppia käyttävät sukellusveneet, eivät voi pitää paikkaansa.<sup>5)</sup>

Schilderin sukellusveneen kokeilut oli keskeytetty tsaarin käskystä, mutta hänen määräyksestään alus oli luovutettu keksijälle mahdollisia parannuksia varten. Kokeiden jatkaminen kävi kuitenkin viimeksi mainitulle ajan pitkään taloudellisesti ylivoimaiseksi ja hänen oli pakko romuttaa vedenalaisensa. Niin oli tämän Venäjän ensimmäisen sukellusveneen taru lopussa. Uusia sellaisia ei Venäjällä rakennettu tai sitten niiden ehdotuksista vaiettiin, kunnes Itämainen sota oli alkanut. Silloinhan paljastui selvästi laivaston vanhentuneisuus, samalla kun Schilderin työ miina-aseen alalla kantoi hedelmää sekä Kronstadtin että Sevastopolin puolustuksessa. Sota herätti Venäjällä, ehkä laivaston alennustilan vuoksi, kiinnostusta vedenalaisiin aseihin ja niitä koskevia ehdotuksia tehtiin lukuisasti. Muutkin seikat myötävaikuttivat, ei vähiten keväällä v. 1855 Pietarissa aloitetut menestykselliset sukellusvenekokeilut.

Entinen saksalainen tykistöaliupseeri Wilhelm Bauer (s. 1822), jonka Saksassa rakentama "Brandtaucher" oli v. 1851 uponnut Kielin lahdella ja joka oli epäonnistunut yrityksissään hankkia kannatusta uudelle, ulkomaillakin tunnistusta saaneelle sukellusvenesuunnitelmalleen, oli saanut Venäjällä tilaisuuden sen toteuttamiseen, tarvitsematta tinkiä vaatimuksistaan. "Morskoi Tshort" oli rakennettu yli 1/2 tuuman vahvuisesta rautalevystä tiheään asetettujen leveiden kaarien päälle, poikkileikkauksen ollessa ellipsinmuotoisen. Delfiinin muotoja jäljittelevän rungon pituus oli 16 metriä, suurin leveys 3,8 ja korkeus 3,4 metriä.



Kuva 3. Muuan sukellusvene-ehdotus Itämaisen sodan ajoilta, Borodkinin mukaan (amiraali von Glasenappin papereista).

Design for a submarine from the time of the Crimean War, by Borodkin (from the papers of Admiral von Glasenapp).

Vedenalainen voitiin hermeettisesti sulkea, siinä olivat luku-  
kut kyljissä ja vedenpitävä osasto pohjaluukkuineen sukelta-  
tajaan varten; valoa tuli kahdesta 25 sm keulaventtiilistä.  
Bauer arvioi rungon kestävän vielä 45 metrin syvyydessä  
vallitsevan paineen. Sukelluksiin meno tapahtui painolasta-  
tin avulla ja sitä varten oli mm. kaksi puolentoista metrin  
pituista ja läpimittaista silinterisäiliötä, jotka vetivät yli  
20.000 litraa. Kolmas säiliö toimi regulaattorina. Veden  
poistamista varten oli kaksi käsipumppua. Myös suuri-  
kokoista, nelisiipistä potkuria liikutettiin käsivoimin kak-  
sinkertaisella hammaspyörävälityksellä, joka kytki 2,13  
metrin läpimittaiset vauhtipyörät potkuriakseliin. Paine-  
ilmasäiliötä ei Bauerinkaan vedenalaisessa ollut, sitä vas-  
toin oli seitsemän kymmenmetristä putkea, joista hapen  
alkaessa loppua voitiin pirskontaa vettä ja siten jatkaa,  
Bauerin kokemuksen mukaan, sukelluksissa oloa vielä liki  
tunnilla. Aseistuksena oli galvaanisella virralla toimiva  
voimakas miina, joka kiinnitettiin aluksen keulaan.

Baueria on sanottu ”käyttökelpoisen vedenalaisen ensim-  
mäiseksi keksijäksi”, väite, mikä ”Morskoi Tshortin” 133  
onnistunutta koeajoa huomioon ottaen voitaisiin hyväksyä,  
ellei sitä perusteltaisi toisella väitteellä, jonka mukaan ve-  
denalaisen sukelluksiinmeno ja nousu pinnalle muuttamalla  
sen painoa pumppujen avulla, olisi ollut ”uusi, Bauerin en-  
sinnä täysin konstruoima periaate”.<sup>6)</sup> Bauerin sukellus-  
vene oli teknillisesti edellä esim. Schilderin vedenalaista —  
aika ja mahdollisuudetkin olivat toiset — mutta vaikeata  
siitä on löytää mitään oleellisesti uutta, ellei sellaisena pi-  
detä irtoköliä ja kykyä kestää suurissa syvyyksissä vallit-  
sevaa painetta (jonka kokeilemiseen Kronstadtin vesillä  
tuskin oli mahdollisuuksia). Viimeksi mainitun ominaisuu-  
den merkityksestä kaikki keksijät eivät olleet yhtä selvillä

kuin Bauer — omasta kokemuksestaan. Amerikkalaisen Philipsin sukellusvene esim. ryöstäytyi Erie-järvellä v. 1851 liian syvälle ja upposi miehistöineen. Bauerin keksintöä kopioiden rakennetun englantilaisen vedenalaisen tavoitti sama kohtalo heti ensimmäisellä koematkalla v. 1854.

Venäjän laivaston tieteellinen (teknillinen) komitea oli saanut v. 1856 tehtäväkseen tutkia "Morskoi Tshortia" suuremman sukellusveneen rakentamismahdollisuuksia, mutta sai nähtävästi aikaan vain Bauerin vedenalaisen uppoamisen ja hänen lähtönsä Venäjältä. Sen hylkäämistä uusista sukellusvene-ehdotuksista ansaitsevat muutamat maininnan tässä yhteydessä. Jo v. 1854 muuan teknikko Spiridonov oli esittänyt suunnitelman, jossa kone oli aijottu vedenalaisen liikkeellepanevaksi voimaksi. Tämä tosin havaittiin Ericssonin lämpöilmakoneen kaksoiskappaleeksi — lukuunottamatta kylmän ilman syöttöpumppua, joka oli rakenteeltaan Ericssonin käyttämästä tavallisesta silinteripumpusta poikkeava — mutta keksijä oli suunnitellut kytkeä siihen sekä paineilma- että painolastisäiliöiden pumpput, puhumattakaan tietysti potkuriakselista, jossa oli hammasratasvälitys. Kysymyksessä lienee ollut Ericssonin lämminilmakone pienehköä voimantarvetta (1—2 hv) varten, jollaisia useat muut olivat konstruoineet. Pienen, läpinäkyvään silinteriin suljetun keulapotkurin piti varmistaa vedenalaisen kääntyminen eli siis peräsimen toiminta. Spiridonovin suunnitelmaan sisältyivät edelleen aluksen kolin suuntaiset, rungon molemmille puolin sijoitetut kääntävät rautalevyt, yhteensä neljä, joihin komitean asian tuntijajäsen ei näy kiinnittäneen mitään huomiota. Itse asiassa ne ennakoivat nykyaikaisen sukellusveneen syvyysperäsimiä. Heikoin kohta tässä suunnitelmassa oli aseistusta koskeva, joka komitean oli helppo osoittaa mahdottomaksi.<sup>7)</sup>



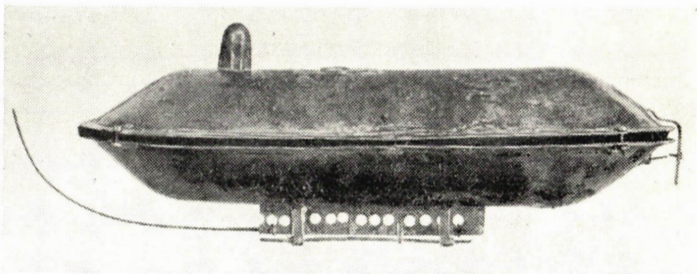
*Kuva 4. Tykistönkenraali Edward Gustaf af Forselles (1817—1891). — Kansallismuseon kuvakokoelmat.*

*Edward Gustaf af Forselles (1817—1891), General of Artillery. National Museum collections.*

M. Borodkin koskettelee Itämaista sotaa käsittelevässä teoksessaan erästä sukellusvene-ehdotusta, joka niinkään lienee mainitun sodan ajoilta peräisin, vaikkakaan sen tekijästä ja valmistusajasta ei olekaan minkäänlaista tietoa.<sup>8)</sup> Piirustukset (kuva 3) ovat löytyneet amiraali Bogdan von Glasenappin papereista. Koska hän ainakin v. 1855 toimi teknillisen komitean jäsenenä, lienee kysymyksessä jokin tarkastettavaksi jätetty ja unohtunut ehdotus — mahdollisesti e.m. ”Morskoi Tshortia” suuremman sukellusveneen luonnos. Ehdotetun, raudasta rakennettavan vedenalaisen pituus oli 18, suurin leveys yhdeksän ja korkeus noin neljä metriä. Nelisiipinen, omaperäinen potkuri kytkeytyi hammaspyörävälityksellä kampiakseliin, jota pyörittämään lienee mahtunut puolet vedenalaisen miehistöstä eli viisi miestä. Periaate oli siis sama kuin Amerikan sisällissodan

aikaisessa "David"-sukellusvenemallissa. Piirustuksessa näkyvät selvästi painolastitankit lokeroineen ja pumppuineen, mutta ei sen sijaan mitään paineilmasäiliöön viittaa. Tankkien valmistusaineeksi mainitaan guttaperkka. Keksijä arvioi sukellusveneensä ilmavarauksen riittävän liki kahdeksi vuorokaudeksi, mikä selittää paineilmasäiliön puuttumisen. Keulamörssäri, jonka kehys oli tiivistetty, oli viisinaulainen; aseistuksesta päätellen laiva muistuttaa vedenalaista kasemattia.

Teknilliseen komiteaan jätettyjen ehdotusten lähettäjistä eräs edusti todellista tykistöasiaintuntemusta sukellusveneiden keksijöiden kirjavassa joukossa. Hän oli suomalais-syntyinen etevä tykistöupseeri Edward Gustaf af Forselles. Tämä entinen Haminan kadetti, joka oli palvellut kaartin-tykistössä ja haavoittunut Kaukasiassa, määrättiin everstinä v. 1853 Teknillisen tykistökoulun johtajaksi, mistä virasta v. 1856 siirtyi Brjanskin ja v. 1859 Pietarin asevarikon päälliköksi. Näiltä vuosilta periytyvät useimmat hänen ampumamenetelmiin, tykkeihin ja tykkikalustoon (lavetteihin) tekemänsä huomattavat parannukset, joista tunnetuin oli ns. Forsellesin ruuvi. Sukellusvene oli kuitenkin hänen ensimmäinen keksintönsä, vaikkakaan ei ole ehdotonta varmuutta sen valmistumisajasta.<sup>9)</sup> Todennäköisesti hänen on täytynyt suunnitella sitä jo ennen kuin Bauer saapui Pietariin. Mahdollista on, että kesäkuussa v. 1855 teknillisessä komiteassa esillä ollut suunnitelma pienoismalleineen, joka lähetettiin (initiaalein G. F. merkitylle) tekijälleen takaisin erinäisten yksityiskohtien tarkistusta varten ja marraskuussa samana vuonna otettiin uudelleen esille, oli juuri hänen; tällöin keksijän anomukseen, että "pienistä kokeista" (pienoismallilla tehdyistä) siirryttäisiin kokeisiin "suuressa mittakaavassa", ei suos-



*Kuva 5. Kenraali Edward Gustaf af Forsellesin v. 1855 suunnitteleman sukellusveneen pienoismalli. Potkuri ja peräsin irtautuneet. — Sotamuseon kokoelmat.*

*Miniature model of submarine designed by General Edward Gustaf af Forselles in 1855. Propeller and rudder detached. War Museum collections.*

tuttu.<sup>10)</sup> Minkälaatuisia k.o. yksityiskohdat olivat, siitä ei komitean tiedonannossa ole pienintäkään mainintaa. Pienoismalli, joka ”regulaattorin avulla voitiin saada painumaan kuinka syvälle tahansa, — kiisi eteenpäin vedenpinnan alapuolella nopeasti ja äänettömästi”, kertoo eräs kenraali af Forsellesin aikalaisista.<sup>11)</sup> Pelkän puutteellisen pienoismallin perusteella ei p.o. sukellusveneestä voi saada selvää käsitystä, mutta varmaa on, ettei keksijä mennyt pilaamaan mainettaan suunnitelmalla, joka ei ollut loppuun saakka ajateltu, kaikkein vähiten aseistusta koskevista kysymyksissä. Jo rungosta käy selville, ettei af Forselles matemaatikkona ja käytännön miehenä esittänyt mitään mielikuvituksellisia ehdotuksia. Sellaisethan ovat aina olleet sukellusvenekeksinnöissä enemmistönä. Niinpä Venäjälläkin muuan keksijä ehdotti v. 1855 rakennettavaksi 14,5 metriä pitkän vedenalaisen aluksen kolmine käytävineen, seitsemine vedenpitävine osastoineen, hermeettisine paineilmasäiliöineen jne. Tämä sukellusvene

olisi uinut vain puoli metriä veden pinnan yläpuolella pinta-  
aluksena purjeitten voimalla; sukelluksissa sitä olisi liikut-  
tanut käsivoimin pyörítettävä potkuri. Keksijän ehdotta-  
malla tavalla puettu miehistö olisi muistuttanut lähinnä su-  
keltajia. Vedenalaisen varusteisiin kuuluivat merikortit,  
kompassit, kronometrit yms., myös varasto elintarvikkeita  
kuului tämän kaukosukellusveneeksikin tarkoitettun aluk-  
sen inventaariin.<sup>12)</sup>

"Fultonin idean" elinvoimaisuudesta olivat tavallaan nä-  
mäkin Venäjällä rakennetut ja rakentamatta jääneet su-  
kellusveneet eräänä todisteena. Niistäkin käy selville  
kuinka vedenalainen onnistuneimmassakin muodossaan py-  
syi vaatimattomana puolustusaseena niin kauan kuin sen  
nopeus ja toimintasäde olivat alhaiset ja tehokas aseistus  
puuttui. Rakenteellisetkin uudistukset olivat välttämät-  
tömiä. Kuvaavaa on, että jo kenraali Schilderin aikainen  
"vedenalaisten kokeiden" komitea, joka hajoitettiin vasta  
Itämaisen sodan puhjettua, korosti nopeuden merkitystä  
hyökkäävässä merisodassa. Sodan merkitys kehityksen  
jouduttajana oli huomattava, koska silloin kaikkialla työs-  
kenneltiin vedenalaisen aseiden ongelmien parissa, kuten  
esimerkit Venäjältäkin osoittavat. Vasta tekniikan edistys  
ratkaisi kysymyksen vedenalaisen käyttöarvosta. Ensim-  
mäinen sukellusvene, joka Bauerin "Morskoi Tshortin"  
jälkeen pääsi rakennusvaiheeseen Venäjällä, oli varustettu  
paineilmakoneella. Se ei siis merkinnyt edistystä esim.  
Spiridonovin suunnitelmaan verrattuna, mikäli kysymys  
on liikevoimasta. Jo v. 1855 oli kuitenkin Ranskassa ra-  
kennettu vedenalainen ("Hérault"), johon oli sijoitettu  
sähkömagneettinen kone. Kehitystä tähän suuntaan edis-  
tivät venäläisen insinööri Drzewieckin kokeet. Venäjän  
meriministeriö katsoi kuitenkin yhä sukellusveneen aseeksi,

jonka kehittämiseen ei kannattanut uhrata varoja. Niitä löytyi sen sijaan ”popoffkoja” varten, seikka, jonka mm. af Forselles katkeroituneena pani merkille.

1) M. Mazjukevits, *Žizn i služba general-ad’jutanta Karla Andrejevitsa Shildera*. S.-Pbg 1876, s. 197.

2) Suom. luutnantti (sitemmin amiraali) B. Nordman toimi tämän ”Otvaznostj”-nimisen aluksen päällikkönä v. 1838, mutta hänen osuutensa sukellusvenekokeiluissa rajoittui siihen. Vrt. Pikoff, *Landsmän i ryska marinen*, Hki 1938, ss. 118—119; *Morskoi Sbornik 1875/10*, Bibl. s. 12 ja Mazjukevits, e.m. teos, s. 211—.

3) M. Mazjukevits, e.m. teos, s. 219.

4) V. 1821 laskettiin Englannissa vesille ensimmäinen rautainen merialus.

5) M. Mazjukevits, e.m. teos, s. 190. E. Bohm, *Ubatar och ubåtskrig*, Sthlm 1941, s. 13. B. Brodie, *Sea power in the machine age*, Princeton 1944, s. 285.

6) M. Maydorn, *Der Brandtaucher*, Berlin 1926, s. 6.

7) *Morskoi Sbornik*, helmik. 1957, ss. 287—301.

8) M. Borodkin, *Voijna 1854—1855 gg. na finskom poberezbje*, S.-Pbg 1904, s. 240.

9) Pienoismalli on kenr. af Forsellesin tyttären ilmoituksen (v. 1933) mukaan peräisin v:ltä 1855. Vrt. Jac Ahrenberg, *Människor som jag kânt I*, s. 262.

10) *Morskoi Sbornik 1856/20/1*. Vrt. Ahrenberg, e.m. teos, s. 262.

11) J. Ahrenberg, e.m. teos, s. 262.

12) *Morskoi Sbornik 1855/2—3*, s. 70 ja K. Deby, *Podvodnoe plavanie*, S.-Pbg 1905, s. 30. Deby nojaa useimpiin ven. esityksiin tältä alalta ja *Morskoi Sbornikiin*, mutta jostakin syystä niissä ei ole tietoja kenr. Schilderin sukellusvenekokeiluista.

## DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN SUBMARINE IN THE FIRST HALF OF THE NINETEENTH CENTURY.

The fundamental characteristics of the submarine constructed by Bushnell and Fulton were "modern" inasmuch that in a way they solved the problem of the adaptability of the invention for military purposes, in spite of the fact that a century passed before the first really practical submarine was launched. Some of their successors took the "Turtle" others the "Nautilus" as models. As regards arms, these were not in many cases restricted only to mine-type weapons. Fire arms, including rockets, were not rare in the submarines at the beginning of the nineteenth century. To these inventions belonged also those designed and realized in Russia, e.g. Bauer's "Morskoi Tshort". As practical realizations of "Fulton's idea" they are also interesting.

Bauer's "Brandtaucher" became world famous, but e.g. the name of the first Russian submarine inventor is hardly known. However, general Karl Schilder of the engineering corps, the centenary of whose death is in 1954, very successfully adapted galvanism to the branch of submarine mine weapons and thus in a way furthered the development of the submarine, although the one designed by him remained in this respect an accomplishment of lesser significance. His submarine, the first vessel built of iron in Russia, was about the same size as the "Nautilus". It was equipped with a ballast tank, but not with pressures, and was operated by peculiar paddle-wheel oars. It was also equipped with a fender, mine and rocket. It was apparently the first submarine which had a periscope. The tests did not, however, prove completely successful and they were interrupted in 1841 as it was considered that the invention would be of no use in aggressive sea war.

After Schilder's submarine, the first one to be built in Russia was the one designed in 1855 by Wilhelm Bauer, an improved model of the "Brandtaucher". This submarine did not present any essentially new features, but it was, however, technically better than Schilder's invention. It was equipped with a propeller and false keel and built to withstand the pressure at a depth of 45 meters. A direct result of this were the numerous submarine plans made in Russia for the Crimean War, which as such ended up in the

navy's technical committee. Among them was e.g. the one designed by Spiridonov, a technician, which involved the fitting of Ericsson's warm air machine into the submarine with some changes, likewise the invention of the Finnish-born general of artillery, Edward Gustaf af Forselles, which was considered "interesting", but also which remained a miniature model only. af Forselles was a skilled officer of artillery who made nearly 20 improvements in the firing methods, weapons and cannons of the Russian army. This alone presupposes that his submarine invention dating from 1855 must have been capable of development.