

# PANSERETS UDVIKLING.

TRE FOREDRAG

HOLDTE I SØLIEUTENANT-SELSKABET 1881-82

AF

J. C. TUXEN.

UNDERDIREKTØR VED ORLOGSVÆRFET.

UDGIVET VED SØLIEUTENANT-SELSKABETS FORANSTALTNING.

KJØBENHAVN.

THIELES BOGTRYKKERI.

Id  
140

# PANSERETS UDVIKLING.

TRE FOREDRAG

HOLDTE I SØLIEUTENANT-SELSKABET 1881-82

AF



J. C. TUXEN, Forsvarets Bibliotekscenter

UNDERDIREKTØR VED ORLOGSVÆRFET.

UDGIVET VED SØLIEUTENANT-SELSKABETS FORANSTALTNING.



I-D-140



KJØBENHAVN.

THIELES BOGTRYKKERI.

1882.

SYS 81.985

Saa længe Kampen mellem Artilleriet og Panseret har været staaende, har der stadig hævet sig Stemmer for Afskaffelsen af dette sidste, idet man altid har fundet, at Artilleriet fulgte med Panseret i dets Udvikling, saa at alle de kostbare Skibe, der byggedes med Sider, uigjennemtrængelige for Samtidens Kanoner, kort Tid efter vare for svage og ikke den Sum værd, som var anvendt paa dem. For Øjeblikket have Panserets Modstandere maaske særlig Grund til at gjøre deres Anskuelser gjældende, da vi efter Udtalelser af kompetente Folk som Mr. Barnaby ere naaede til de tykkeste Pansersider, man kan vente at give et Skib, og disse kunne gjennembrydes af de sværeste Kanoner. Udviklingen er dog ikke standset; den gaar for Tiden frem i en anden Retning, som betegnes ved Indførelsen af Staal- eller staalklædte Plader i Stedet for Smedejerns Plader, som tidligere udelukkende anvendtes, men paa samme Tid skrider rigtignok ogsaa Artilleriets Udvikling frem ved Indførelsen af Staal til Projektiler og Kanoner, ved at give disse sidste stor Længde og ved at anvende store Ladninger af storkornet, langsomt brændende Krudt. Ser man imidlertid hen til de store Panserflaader, som de første maritime Magter besidde og stadig forøge, samt til Udtalelser af de ledende Mænd i disse Lande, vil man faae Øje for, at Panserets Afskaffelse synes ligesaa fjern nu som nogen Sinde tidligere, og det tør derfor

anses for at være af Interesse at følge Udviklingen af Panseret, ikke alene paa Grund af Sagens historiske Betydning, men ogsaa for derved klarere at se, hvad man kan vente af Fremtiden og hvor berettiget Panserets Anvendelse er. Dette Emne er det Hensigten at behandle i Foredragene, der navnlig ville omfatte Udviklingen af Panseret i England og Frankrig.

Alle i Foredragene opgivne Maal ere engelske.

## Første Afsnit.

### Panser af Smedejern.

Frankrig er den Nation, der har Æren af først at have indført Panseret. I 1825 beskriver General Paixhans i en Brochure den ødelæggende Virkning, som de den Gang nylig indførte Bombekanoner havde udøvet ved Skydeforsøg mod et Skibsskrog i Brest, og han anfører, at Bombekanonens Indførelse tidligere eller senere vil føre til Skibe, byggede af Jern, eller til Træskibe, beskyttede med et tilstrækkeligt Panser af dette Materiale. I 1845 konstruerede Dupuy de Lôme et Panserskib med Skrog af Jern og forsynet med Dampmaskine, altsaa et Projekt, indeholdende flere Fremskridt, og han udtaler samtidig, at man kan opnaae betydelig Pansertykkelse ved at anvende Jern til Skrogets Bygning og kun beskytte et Bælte i Vandlinien, men da en ringere Tykkelse er fuldkommen tilstrækkelig til at modstaa Artilleriet, foreslaar han at dække hele Skibssiden. Dette Projekt blev imidlertid aldrig til Virkelighed.

Den egentlige Oprindelse til Nutidens Panserskibe er en Ordre fra Kejser Napoleon III til den franske Marineminister, dateret St. Cloud den 16de November 1854, i hvilken Kejseren, navnlig med Angrebet paa

Sebastopol for Øje, frembæver, at en Flaade, som angriber Forter, ikke har tilstrækkelig gode Chancer for sig til at opnaae et heldigt Resultat. Man sætter ikke gerne en uhyre Kapital paa Spil, uden at det, som man kan ødelægge for Fjenden, har kostet denne lige saa meget, men dette Forhold eksisterer ikke, naar Skibe angriber Landbatterier; thi ikke alene er Skibet underlegent et Fort, men tillige er Indsatsen for Skibenes Vedkommende langt større. Det havde saaledes vist sig, at 25000 Matroser med 3000 Kanoner i Sortehavet næsten ingen Virkning kunde udøve mod de russiske Fæstninger. For at afhjælpe dette ubeldige Forhold, gav Kejseren Ordre til at bygge »une flotte de siège«, der skulde være i Stand til at udøve afgjørende Virkninger, uden samtidig at sætte for mange Folk og Værdier paa Spil.

Den af Kejseren stillede Opgave blev løst ved Bygningen af 3 flydende Batterier, »la Tonnante«, »la Lave« og »la Devastation«, pansrede med  $4\frac{1}{2}$ " Panser og armerede med  $6\frac{1}{2}$ " ( $16\frac{c}{m}$ .) støbte og ringede Kanoner af Model 1855. Batterierne bleve med stort Held anvendte i Krimkrigen ved Kinburn. Virkningen af de russiske Kanoner var ringe. »Tonnante« ramtes af 65 Skud, »Devastation« af 24; Skuddene dannede Fordybninger i Pladerne paa kun  $1\frac{1}{2}$ " Dybde.

I England, hvor man var bleven vildledet ved nogle Skydeforsøg mod tynde Jernplader i Portsmouth i 1846, fulgte man kun modstræbende det af Frankrig givne Exempel; der byggedes 5 flydende Panserbatterier, som dog ikke naaede at komme til at tage Del i Krimkrigen.

De flydende Panserbatterier tilfredsstillede altsaa Øjeblikkets Krav, men man blev ikke staaende ved dem, og i 1858 lagdes i Frankrig Kjølen til det første søgaaende Panserskib »la Gloire«, der byggedes af Træ, forsynedes med  $4\frac{1}{2}$ " Panser og armeredes med 36 Stkr.

$6\frac{1}{2}$ " ( $16\frac{c}{m}$ ) Kanoner. Ved dette Skridt førte Frankrig Sømagterne ind paa den Vej, som siden er fulgt og har ledet til Nutidens Kampskibe, der have kostet saa umaadelige Summer og dog ikke bedre end Flaaden i 1854 taale den Kritik, for hvilken Napoleon udsatte hin Flaade, idet Skibene nu ere langt kostbarere end den Gang, bære færre Kanoner og langt fra ere uimodstaaelige overfor Forternes Artilleri og Torpedoer.

I 1860 sattes »la Gloire« i Vandet og først ved denne Tid paabegyndtes i England, trods megen Modstand, det første søgaaende Panserskib »Warrior«, iøvrigt et Mønsterskib for sin Tid. »Warrior« fik samme Panser som »la Gloire« og førte 6" 68pundige Kanoner. Det adskiller sig fra sidstnævnte Skib ved ikke at være pansret paa hele Længden og ved at være bygget af Jern. I England havde man strax indset Fordelene ved at bygge Panserskibene af Jern, medens man i Frankrig endnu i længere Tid anvendte Træ, og som Følge heraf ere de gamle franske Skibe nu omtrent ubrugelige, medens »Warrior« og de øvrige første engelske Jernskibe endnu for Øjeblikket ere i meget god Stand.

Konstruktionen af »Warrior«s Panserside blev fastsat efter forskellige Skydeforsøg i Begyndelsen af 1862, ved hvilke den viste sig som den bedste Konstruktion, uigjennemtrængelig for de kraftigste Kanoner. Den bestaar af  $4\frac{1}{2}$ " Smedejerns Plader paa 18" Teakunderlag, dannet af 10" tykke Tømmere i horizontale Range inderst og 8" tykke Tømmere i vertikale Range udenfor. Bag Underlaget findes den egentlige Skibsside, der bestaar af  $\frac{9}{16}$ " tykke Jernplader, nittede paa 10" dybe Spanter i en indbyrdes Afstand af 2' (se Fig. 1, Plan 1).

I Skibene af »Minotaur«-Klassen, der kom efter »Warrior«s Klasse, forøgedes Pansertykkelsen til  $5\frac{1}{2}$ ", men samtidig formindskedes Træunderlagets Tykkelse

til 9", saaledes at den samlede Vægt af Panser og Underlag forblev uforandret, men heldigere fordelt (se Fig. 2, Plan 1). I længere Tid antoges denne Panserside imidlertid af mange for at være svagere end »Warriors«, saa at man nær havde vendt tilbage til det tyndere Jernpanser paa det tykkere Underlag, og Grunden hertil var, at de første Skydeforsøg mod Minotaur-Skiven faldt uheldigt ud. Skydningen bestod af 3 Skud fra en 10 $\frac{1}{2}$ " glatløbet Kanon med Støbejerns Kugle paa 150 lbs. Vægt, det samme som for Warrior-Skiven, men Krudtet var kun af samme Art for det første Skuds Vedkommende. Senere Forsøg have vist, at de 2 andre Skud havde 120 Fods større Anslagshastighed og at dette var Aarsagen til det uheldige Udfald, medens Skiven virkelig, som man havde antaget, var stærkere end »Warriors«.

I 1863 var endnu den 6 $\frac{1}{2}$ " (16  $\frac{c}{m}$ ) riflede Kanon den kraftigste i Frankrig, og omtrent paa samme Tid var den 68pundige Armstrongske riflede Kanon den kraftigste, man besad i Skibene i den engelske Flaade, men fra dette Tidspunkt udvikles Artilleriet efter en stigende Skala, og Væddestriden mellem dette og Panseret kan siges at tage sin Begyndelse ved samme Tid.<sup>1)</sup>

Da man saaledes i England i 1863 begyndte Bygningen af »Bellerophon«, var et Panser som »Minotaurs« allerede for svagt overfor Artilleriet, og man skred derfor til Anvendelsen af tykkere Jernplader. Dette Skibs Panserside bestaar af 6" Smedejerns Plader paa et Underlag af 10" Teak, anbragt i horizontale Range

<sup>1)</sup> Allerede inden 1860 vare riflede Kanoner prøvede mod Panser og i 1861—62 fandtes flere af disse saavel i den engelske som franske Flaade; de voxede hurtigt i Antal og Størrelse, saaledes at deres Udvikling skred frem omtrent efter samme Skala som Panseret. En særskilt Fremstilling af denne Udvikling blev imidlertid ikke medtaget i Foredragene.

mellem 9 $\frac{1}{2}$ " dybe Jernvinkler (Ridere) i c. 2 Fods Afstand. Indenfor Underlaget findes Inderklædningen, som bestaar af 2 Tykkelser  $\frac{3}{4}$ " Jernplader, forbundne til Spanterne, der ere 10" dybe og placerede i 2 Fods indbyrdes Afstand (se Fig. 3, Plan 1).

Denne Pansersides mest karakteristiske Forbedringer, hvis Betydning konstateredes ved Skydeforsøg, var foruden Forøgelsen i Pladens Tykkelse ogsaa Indførelsen af horizontale Ridere og Bygningen af Inderklædningen i 2 Tykkelser af  $\frac{3}{4}$ " hver. Konstruktionen af en stærk Inderklædning, understøttet paa den ene Side af svære vertikale Spanter, der krydses af horizontale Ridere paa Klædningens anden Side, danner en meget stærk og fast Bygning, som er godt beregnet paa at understøtte Panserpladen, samtidig med at den danner en ypperlig gennemgaaende Forbinding, der bidrager til at give Skibskroget en stor Styrke. Panserpladerne maa imidlertid ikke ligge an mod de haarde Jernridere; thi er dette Tilfældet, vil Virkningen af Projektillet ikke kunne komme til at fordele sig over en større Overflade af Skibssiden, og den lokale Virkning paa denne bliver for stor til at kunne modstaas. Pladen maa derimod hvile paa et elastisk Træunderlag, hvorved Projektillets Virkning vil blive fordelt som tilsigtet, og derved opnaaer man at faae Panser og Underlag til gjensidig at understøtte hinanden paa heldigste Maade. Af Hensyn hertil naae Jernriderne kun ud til c.  $\frac{1}{2}$ " indenfor Træunderlagets Yderflade, som det vil ses af Figuren. Ved Skydeforsøg mod Panser, der hvilede direkte paa de nævnte Ridere, har man fundet, at Pladen vel selv led mindre, end om Underlaget havde været elastisk, men at den blev drevet med saadan Kraft tilbage, at Riderne skar dybt ind i den, og Spanter med Inderklædning, som jo netop er det, der skal beskyttes, led overordentlig megen Skade. Erfaringen har ogsaa vist, at Konstruktionen af »Belle-

rophons» Skibsside var særdeles vellykket, og det samme Princip er derfor bleven fulgt i næsten alle Panserskibe, byggede efter den Tid.

Den 8de December 1863 blev en Skive, der var bygget som »Bellerophon» Side, prøvet ved Beskydning med 14 Skud fra 7" til 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" riflede Kanoner; Projektilerne vare af Støbejern og Staal. Intet af Støbejerns Projektilerne trængte gennem selve Pladen og intet som helst af Projektilerne gjennebrød hele Skiven, der saaledes modstod den Tids kraftigste Kanoner. Af Skudene ere de 3, der udøvede størst Virkning, angivne i følgende Tabel:

| Kanonens Kaliber.                | Projekttil                   |          | Anslags-hastighed. | Levende Kraft pr. Tomme Omkreds. | Virkning.  |
|----------------------------------|------------------------------|----------|--------------------|----------------------------------|--|
|                                  | Materiale m. m.              | Vægt.    |                    |                                  |  |
| 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " | Massivt Staal                | 165 lbs. | 1492'              | 75.4                             | Gjennembrød Panseret, blev i Underlaget. Inderklædning revnet.               |
| 10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " | Cylindrisk massivt Støbejern | 308 -    | 1090               | 77.8                             | Indtrængning 1.6", Panserpladen bøjedes og revnede. Inderklædning let højet. |
| 7"                               | Cylindrisk Staal<br>Granat   | 150 -    | 1275               | 78.92                            | Gjennembrød Panserpladen, sprang i Underlaget, Inderklædning højet.          |

Det varede ikke lang Tid, inden »Bellerophon» uigjennemtrængelige Side kun ydede en utilstrækkelig Sikkerhed mod de stadig voxende Kanoner, og da man i 1865 paabegyndte »Hercules», maatte der gives denne sværere Panser. Man skred til at anvende sværere Smedejerns Plader, nemlig i Vandlinien 9" tykke, men ellers 8", anbragte paa et Teakunderlag af 12" Tykkelse; dertil en Inderklædning paa 2×<sup>3</sup>/<sub>4</sub>" og horizontale

11<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" dybe Ridere uden paa denne; Spanterne indenfor vare af 10" Dybde og havde en indbyrdes Afstand af 2' (se Fig. 5 Plan 1).

Konstruktionen er saaledes den samme som for »Bellerophon», men en Del stærkere, og Styrken er yderligere forøget ved, at Rummet mellem Inderklædningen og Løbegravsskoddet er fyldt med Teaktømmer. I næsten alle større Panserskibe findes som bekendt et Løbegravsskod nogle Fod indenfor Skibssiden. Det gjør den tredobbelte Nytt: at tjene som en Beskyttelse for Splinter og Stumper fra Panservæggen, at forhindre Vand, som maatte trænge ind gennem et Hul i Skibssiden, fra at trænge længere ind i Skibet, og endelig begrænser det en Gang (Løbegraven), ved hvilken man kan faae bekvem Adgang til Skibssiden for at iværksætte Udbedringer eller andet Arbejde. I »Hercules» blev, som allerede nævnt, denne Løbegrav udfyldt med Træ i den Hensigt at yde mere Modstand mod de massive Projektiler, og man frygtede ikke den Fare, der ligger i, at en Granat kunde springe i Tømmeret og sætte Ild derpaa, da man var overbevist om, at ingen Granat kunde trænge igjennem den yderste Panserplade. Efter »Hercules» er der imidlertid, saavidt bekendt, ikke bygget noget Skib, hvis Løbegrave ere fyldte med Træ, hvilket synes at bevise det fejlagtige ved dette Princip.

Den 7de December 1865 blev en Skive som »Hercules»'s Side prøveskudt ved Anvendelse af de sværeste Kanoner, hvoriblandt en 13" 20 Tons Kanon, med det Resultat, at intet Projekttil, dog med Undtagelse af eet, der traf paa samme Sted som et tidligere, trængte igjennem Skiven, som derfor ansaaes for at være Artilleriet saa overlegen, at Prøve-Kommissionen foreslog i fremtidige Skibe at gaae ned fra 9" til 8" Panser. Af Prøven anføres nedenfor nogle af de mest virkningsfulde Skud.

| Kanonens Kaliber. | Projekttil.               |          | Anslags-hastighed. | Levende Kraft pr. Tomme Omkreds. | Virkning.   |
|-------------------|---------------------------|----------|--------------------|----------------------------------|---|
|                   | Materiale m. m.           | Vægt.    |                    |                                  |   |
| 13"               | Cylindrisk massivt Staal. | 573 lbs. | 1268'              | 157                              | Traf 8" Plade. Projektilets Bund 4" indenfor Yderfladen. Projektilet blev i Skiven. |
| 12"               |                           |          |                    |                                  |   |
| 13"               | Haardstøbt massivt        | 577 -    | 1310               | 169                              | Traf 9" Plade. Trængte 42" ind i Underlaget.  |
| 13"               |                           |          |                    |                                  |   |
| 13"               | Staal Granat              | 567 -    | 1307               | 160                              | Traf 9" Plade, revnede denne helt igennem. Projektilet gik itu.                     |

I Frankrig havde Panzeret paa samme Tid udviklet sig omtrent som i England. Efter »la Gloire» byggedes omkring 1865 Skibene af Almaklassen, der fik 6" Plader; i 1868 og 69 byggedes »Richelieu» og »Colbert», samtidig med at »Monarch» og »Sultan» bleve byggede i England, alle beskyttede med 8" à 10" Panzer. Kort Tid senere byggedes de engelske Kystforsvars-Skibe, »Hotspur», »Glatton» (se Fig. 6, Plan I) og »Rupert», der beskyttedes ved 11" à 12" Jernplader, og i Begyndelsen af Halvfjerdserne sattes »Devastation», »Thunderer» og »Dreadnought», der have indtil 14" Panzer, i Bygning i England og i Frankrig byggedes Skibene af »Tonnøreklassen» med 12" Jern.

Fra den tidligste Tid af Panzerets Udvikling stod det klart, at dets Styrke skulde forøges ved at forøge Tykkelsen af den enkelte Plade og ikke ved at anvende flere tynde Plader, som Tilfældet af særlige Hensyn var i Monitorerne, idet Modstandsevnen af den enkelte Plade voxer omtrent som Kvadratet af Tykkelsen, medens den for de sammensatte Plader omtrent kun voxer i samme

Forhold som denne. Den hurtige Udvikling stillede imidlertid for store Krav til Fabrikkerne, og da man naaede til Tykkelser paa 12 à 14 Tommer, faldt det dem meget vanskeligt at præstere godt gjenarbejdede og homogene Plader. Dette ledede til, at der i England foretoges sammenlignende Forsøg mellem 2 Panzerings-Methoder, nemlig Anvendelsen af Plader i en Tykkelse contra Sandwich-Systemet, hvor Panzeret er delt i 2 eller flere Tykkelser, adskilte fra hverandre ved Træunderlag.

Forsøgene afholdtes i Foraaret 1871 mod 2 Skiver, hvoraf den ene bestod af 2 Stkr. 14" Smedejerns Plader, 14' 8" lange og 3' 8" brede, der placeredes den ene ovenfor den anden paa et fælles Træunderlag, der var 9" tykt, anbragt i vertikale Range udenpaa 6" tykke Egetømmere i horizontale Range; Inderklædningen bestod af 2 Tykkelser af  $\frac{5}{8}$ " Plade, nittede til horizontale Ridere paa Ydersiden og vertikale Spanter paa Inder-siden (se Fig. 2, Plan II). Skiven var bøjet til en Radius af c.  $15\frac{1}{2}$ ' for at danne Formen af et Kanontaarn. Skiven beskødes med 9 Skud, hvoraf de 4 mest virkningsfulde ere anførte i Tabellen; den største Kanon, som benyttedes ved Prøven, var den 24 Tons.

| Kanonens Kaliber. | Projekttil.        |          | Anslags-hastighed. | Levende Kraft pr. Tomme Omkreds. | Virkning.   |
|-------------------|--------------------|----------|--------------------|----------------------------------|---|
|                   | Materiale m. m.    | Vægt.    |                    |                                  |   |
| 12"               | Haardstøbt massivt | 593 lbs. | 1270'              | 176.8                            | Indtrængning 14.5". Inderklædning beskadiget.                                 |
| 11"               |                    |          |                    |                                  |   |
| 11"               | do.                | .        | 1305               | 182.9                            | Skiven væltet. Pladen selv gennembrudt. Stumper sprængt gennem Inderklædning. |
| 11"               | Haardstøbt Granat  | 542 -    | 1265               | 175.3                            | Indtrængning 16.75"; megen Ødelæggelse.                                       |



Den anden Skive var aldeles som den første, med Undtagelse af, at Panseret var i 2 Tykkelser, den yderste 8" og den inderste 6"; Underlaget var ogsaa delt, saa at 9" var mellem Pladerne og 6" indenfor (se Fig. 3, Plan II). Kanonerne vare de samme som bleve benyttede ved de ovenfor omtalte Forsøg. Af de 10 Skud, hvormed Skiven beskødes, ere de 4 mest virkningsfulde anførte i Tabellen.

| Kanonens Kaliber. | Projekttil             |          | Anslags-hastighed. | Levende Kraft pr. Tomme Omkreds. | Virkning.   |
|-------------------|------------------------|----------|--------------------|----------------------------------|---|
|                   | Materiale m. m.        | Vægt.    |                    |                                  |   |
| 12"               | { Haardstøbt massivt } | 595 lbs. | 1258'              | 174.4                            | { Traf Naad mellem 2 Plader. Indtrængning 27". Ødelæggelse paa Inderklædning. |
| 12"               | do.                    | 594 -    | 1262               | 175.2                            | { Indtrængning 26.2", Yderpladen revnede.                                     |
| 11"               | do.                    | 536 -    | 1291               | 180.6                            | { Indtrængning 24". Revnede Pladen.   |
| 11"               | { Haardstøbt Granat }  | 538 -    | 1306               | 185.5                            | { Indtrængning 28". Megen Skade paa Inderklædning.                            |

Forsøgs-Kommissionen kom ved en Sammenligning af Resultaterne af de 2 Prøver til den Slutning, for det første at begge Skiver havde modstaaet Gjennembrydning af Projektilerne, om end akkurat, og dernæst at Indtrængningen i Sandwich-Pladen gennemgaaende var størst, naar man regner uden at tage Hensyn til hvad der er Jern og hvad der er Træ, men at dog Inderhuden paa denne ikke var fuldt saa beskadiget som paa den anden Skive.

Man ansaae Resultatet for i Hovedsagen at være til Gunst for Sandwich-Systemet og fremhævede blandt dets Fordele, foruden Modstandsevnen, endvidere følgende Momenter:

a) I Sandwich-Systemet er Svækkelsen, der foraarsages ved Naader og Stød, mindst, da disse ikke som for den enkelte Tykkelse ere helt gennemgaaende, idet man passer at lægge Yderpladernes Stød paa de Steder, hvor Inderpladerne ikke ere afbrudte.

b) Man har endvidere færre Stød i Sandwich-Systemet, da hver enkelt Plade kan fabrikeres med større Flade-maal. Det, der begrænser en Panserplades Størrelse under Fabrikationen, er Vægten og ikke Dimensionerne, og derfor kan en tynd Plade gjøres større end en tykkere. Medens man saaledes f. Ex. maa anbringe 2 Højder af Plader paa et Kanontaarn, naar Panseret er i een Tykkelse, behøver man efter Sandwich-Systemet kun en enkelt Rang Plader, hvilket har den store Fordel, at man kun er nødsaget til at anbringe Befæstelsesbolte helt foroven og forneden, hvor det er meget let at beskytte Møtrikkerne og hindre dem i, naar Taarnet beskydes, at flyve rundt i dette og saare Besætningen.

c) Dersom et Projekttil revner ved Indtrængningen, hvad det i mange Tilfælde vil gjøre, vil Modstanden i Panserpladen foraarsage, at Stumperne holdes samlede, saalænge de gaae gennem Jern, men naar de i Sandwich-Skiven have passeret den yderste Jernplade, ville de spredes i det bløde Træunderlag, inden de naae den næste Plade, og derfor ikke trænge saa langt ind i denne, som det samlede Projekttil vilde have gjort.

Som en naturlig Følge af disse Betragtninger har man i England benyttet Sandwich-Systemet i de fleste Skibe med svært Panser, byggede efter denne Tid, navnlig til Kanontaarnene, men dog kun saa længe man udelukkende anvendte Smedejerns Panser; efter Indførelsen af staalklædte Plader gaar man igjen tilbage til at anbringe Panseret i en enkelt Tykkelse.

Den Fordring, der efter det hidtil fremførte, særlig har fremtunget Panserets Udvikling, er Fordringen til at kunne modstaa den lokale Gjennembrydning af Projek-

tilerne fra de sværeste Kanoner, som Artilleret kan opstille, men der udøves ved Projektilernes Anslag en anden Paavirkning, som, uagtet den i de fleste Tilfælde ikke har den Betydning som Gjennembrydningen, ikke maa tabes af Syne, og dette er Projektilets knusende Virkning paa hele Panzer-Konstruktionen. I den første Tid af Panzerets Historie ansaaes denne Virkning af mange for at være mere betydningsfuld end Gjennembrydningen, hvilket førte til de svære, glatløbende Kanoner, som anvendtes i flere Lande, saasom Amerika og Sverig. Efter den Tid anses vistnok overalt Gjennemtrængningen som Projektilets vigtigste Opgave, men paa samme Tid besidder dette jo ogsaa den knusende Virkning, og Frygten for, at denne kunde have sin Betydning ved flere Lejligheder, særlig ved at forsætte Taarne paa deres Drejemekanisme, saa at denne bragtes ud af Virksomhed, ledede til et interessant Forsøg, som afholdtes i Portland den 5te Juli 1872, det Tidspunkt, hvortil Fremstillingen af Panzerets Udvikling nu er naaet.

Forsøget bestod i en Beskydning af »Glattons« Taarn med »Hotspurs« 600-pundige Riffelkanoner; Skibene bleve ankrede op i 600 Fods Afstand fra hinanden. Formaalet med Forsøget var ikke at udfinde Indtrængningen, men at skaffe Oplysning om følgende Punkter: 1) Om Taarnet var i Stand til at modtage Anslaget fra et svært Projektil uden at give et saadant Stød til Drejemekanismen, at denne bragtes i Uorden. 2) Om et Projektil, hvis Anslag falder lige ved Dækket, er i Stand til at fastnagle Taarnet, eller om det slet ingen Hindring stiller for dets Drejning.

Glatton's Taarnside er dannet af 12" Panzerplader (14" ved Kanonportene) paa et Underlag af 15" Teaktræ (13" ved Portene), en Inderklædning af 2 Tykkelser  $\frac{3}{4}$ " Plader, nittede til 5" dybe Spanter, paa hvis Inderside der er en  $\frac{1}{4}$ " tyk Garnering af Jern. Denne Side mod-

staar Gjennembrud af den 600-pundige Kanon, men, som omtalt, var det heller ikke denne Virkning, man undersøgte.

Af Skuddene ramte 2 (se Fig. 1, Plan II), hvis Virkninger ere angivne i nedenstaaende Schema:

| Kanoens Kaliber. | Projektil          |         | Anslags-hastighed. | Lørende Kraft pr. Tomme Omkreds. | Virkning.   |
|------------------|--------------------|---------|--------------------|----------------------------------|---|
|                  | Materiale m. m.    | Vægt.   |                    |                                  |   |
| 12"              | Haardstøbt massivt | 600 lbs | 1275'              | 181                              | Indtrængning 23.2", Projektilet brødes itu, Halvdelen blev siddende i Panzeret.<br>Slog ned i Dækket lige ved Taarnet, brød Pladen paa dette itu og trængte 12 $\frac{1}{2}$ " ind i Taarnets Panzer. |
| 12"              | do.                | do.     | do.                | do.                              |   |

Resultatet af Prøven var meget tilfredsstillende for Vennerne af Pansertaarne, idet intet af Skuddene, uagtet de begge satte Taarnet paa en haard Prøve, havde mindste Virkning paa dets Drejeevne, og Formodningerne om, at et Projektils Evne til at knuse Maalet er underordnet dets Gjennembrydnings-Evne, blev yderligere stadfæstet. Efter Prøven drejedes Taarnet med Lethed og den ene Kanon affyredes, uden at noget var til Hinder derfor. Forsøget gav dog Lejlighed til at paa-vise flere Mangler i Detaillerne ved Bygningen af Taarnets Panserside, hvad man derefter har kunnet rette i senere Taarne. Blandt andet bidrog Erfaringerne herfra i Forbindelse med Prøverne i Foraaret 1871 til, at man ubetinget foretrak Sandwich-Systemet som Panserings-Methode for Taarne.

Kort Tid efter de her omtalte Forsøg og Paabegyndelsen af de tidligere omtalte Skibe, »Devastation«,

»Thunderer« og »Dreadnought«, der havde indtil 14 à 15" Panser, sattes i England »Inflexible« i Bygning; dette Skib betegner Grænsen for, hvad Smedejerns-Panseret er naaet til, og er endnu Englands kraftigste Panserskib. Det paabegyndtes i Februar 1874, sattes i Vandet i 1876, men blev først færdigt og udrustet i 1881. Panseret, der er konstrueret efter Sandwich-Systemet, bestaar af 2 Tykkelser 12" Jernplade, adskilte ved 11" Teakunderlag i verticale Range med 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" dybe Ridere i 3 Fods Afstand mellem Tømrene. Den inderste Plade hviler paa et 6" Teakunderlag i horizontale Range, med Ridere nittede til Inderklædningen; denne bestaar af 2 Tykkelser 1" Plader, baarne af 12" dybe Spanter i 2 Fods indbyrdes Afstand (se Fig. 8, Plan I).

»Inflexibles« Panser er stærkt nok til at modstaa den 38 Tons riflede Kanon (Woolwich infant), som føres af »Dreadnought«, »Ajax«, »Agamemnon« og flere, hvilket er godtgjort ved Forsøg, foretagne med denne Kanon i Oktober 1876 og Marts 1877. I Oktober 1876 beskødes en Sandwich-Skive, sammensat af 3 Stkr. 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" Jernplader, der vare adskilte ved 5" tykke Træunderlag, altsaa ialt 19<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" Jern og 10" Træ, og denne lykkedes det at gjenembryde. I Marts 1877 var Skiven den samme, forstærket ved en fjerde 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" Jernplade og det tilsvarende Træunderlag, saa at der i alt havdes 26" Jern og 15" Træ, (se Fig. 4 & 5, Plan II). Kanonen var i Tiden mellem de 2 omtalte Forsøg bleven kamret, hvorfor der ved den sidste Prøve opnaaedes 104' større Anslaghastighed end ved det første. Resultatet af Forsøgene var følgende:

| Kanonens Kaliber.                       | Projektilet                     |          | Anslaghastighed. | Levende Kraft pr. Tomme Omkreds. | Virkning.  |
|---|---------------------------------|----------|------------------|----------------------------------|--|
|   | Materiale m. m.                 | Vægt.    |                  |                                  |  |
| 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "        | Palliser Pansergranat.          | 815 lbs. | 1421'            | 290                              | Brød igjennem Skiven (19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " Jern + 10" Træ), satte Ild paa Bagklædning. En Del af Bunden blev i Skiven. |
| 12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " Kamret | Palliser Pansergranat 33" lang. | 812 -    | 1525'            | 335                              |  |

I Forsøget efter Kamringen var Indtrængningen i Jern kun 21<sup>1</sup>/<sub>2</sub>", hvilket er noget mindre end Beregningerne havde givet. Det ses altsaa af disse Forsøg, at den 38 Tons Kanon ikke engang efter at være kamret kan gjenemskyde en Skive, bestaaende af 26" Jern og 15" Træ og derfor er underlegen »Inflexibles« Side, som i alt bestaar af 26" Jern og 18" Træ.

Hvad den 38 Tons Kanon ikke formaar at udrette, naaes imidlertid af den kort Tid efter konstruerede 80 Tons Kanon, hvoraf »Inflexible« fører 4 Stkr. Med denne gjenembrænges dette Skibs egen Side, hvilket er ensbetydende med, at det tykkeste Panser og kraftigste Jernpanser, der flyder paa Vandet, ikke danner noget skudsikkert Skjold. Den 80 Tons Kanons panserbrydende Evne er godtgjort ved Forsøg i Februar og Maj 1877 mod en Sandwich-Skive, bestaaende af 4 Stkr. 8" Smedejerns Plader, som vare adskilte ved 5" tykke Teakunderlag, altsaa i alt 32" Jern og 15" Træ (se Fig. 6 og 7, Plan II). Resultaterne af Forsøgene vare følgende:

| Dato for Forsøget. | Kanonens Kaliber. | Projektilet            |           | Anslags-hastighed. | Levende Kraft pr. Tomme Omkreds. | Virkning.   |
|--------------------|-------------------|------------------------|-----------|--------------------|----------------------------------|---|
|                    |                   | Materiale m. m         | Vægt.     |                    |                                  |   |
| 1ste Febr. 1877.   | 16"               | Palliser Pansergranat. | 1700 lbs. | 1496'              | 526                              | Ingen fuldstændig Gjennembrydning opnaaedes. Indtrængning omtr. 1" ind i 4de Plade. Indtrængning var saa stor, at Spidsen af Projektilet var synlig gjennem Revner i bageste Plade. |
| 4de Mai 1877.      | 16" kamret        | do                     | do.       | 1585'              | 589                              |   |

Inden man foretog Prøven den 4de Mai, var Kanonen bleven kamret, hvilket forklarer den større Virkning ved denne Lejlighed. Indtrængningen var c. 28" Jern og 15" Træ og svarer derfor til en større Modstandsevne, end Inflexibles Side er i Stand til at yde. Ved senere Forbedringer har man opnaaet at give Projektilet en Begyndelses-Hastighed, der er c. 60 Fod større end ved Forsøget den 4de Mai, og hermed følger en noget større Virkning end ved dette Forsøg.

Ved det Tidspunkt, hvortil vi nu ere naaede (1876-77), var Udviklingen af Panseret i andre Lande skredet frem til samme Standpunkt som i England; saaledes i Frankrig, hvor »Amiral Duperré«, der har c. 22" Panser, var sat i Bygning, og i Italien, hvor »Dandolo« og »Duilio« byggedes. Disse to Skibe henhøre imidlertid ikke under dette Afsnit, da deres Panser efter et Skydeforsøg blev bestemt til at være af Staal. Anvendelsen af Staal, enten alene eller i Forbindelse med Smedejern, betegner fra denne Tid Panserets Udvikling, saaledes som det i 2det Afsnit skal beskrives, men forinden der gaaes over hertil, har det formentlig Interesse at behandle forskellige

Punkter, vedrørende Smedejerns-Panseret, saasom dets Modstand mod Beskydning ved skraat Anslag, Fremgangsmaaden ved dets Fabrikation og de Betingelser, som Regeringerne, for at sikre sig en god Kvalitet, forlange opfyldte ved Leveringen fra Fabrikanterne.

Panserets Modstand mod Beskydning ved skraat Anslag er bleven undersøgt i Frankrig ved systematiske Forsøg, som paabegyndtes i 1865 og fortsattes i 1869, 1872 og senere.

Ved disse Forsøg anvendtes Projektiler af Støbejern og af Staal, saa vel spidse som fladhovedede, idet Forsøgene havde det dobbelte Formaal, at prøve saa vel disse som Panseret. Ved de første Prøver kom man til det Resultat, at Virkningen ved skraat Anslag var mindre end ved normalt, men dog saa betydelig, at Gjennemtrængning maatte kunne naaes ved en noget forøget Hastighed ud over hvad der er nødvendigt ved det lodrette Anslag. Projektilerne brødes altid i Stykker.

Det bør bemærkes her, at der ved Projektilets Hastighed under skraat Anslag, selyfølgelig menes Hastigheden henimod Pladens Overflade, altsaa Komposanten langs Normalen til denne. Kaldes Hastigheden  $v$  bliver Komposanten langs Normalen  $v \cos \alpha$ , hvor  $\alpha$  er Indfaldsvinklen fra Normalen.

Efter de senere Forsøg er man kommen til et noget andet Resultat med Hensyn til Virkningen ved skraat Anslag. Man har for det første fundet, at de fladhovedede Projektiler ikke egne sig til den skraa Beskydning, hvadenten de ere af Støbejern eller af Staal; dog synes nogle tyske Forsøg i den aller nyeste Tid at vise, at fladhovedede Projektiler af Staal ere bedre til Gjennembrydning ved skraat Anslag under saa store Indfaldsvinkler fra Normalen, at Vinklen mellem Projektilets Axe og Pladen er mindre end den halve Topvinkel paa Spidsprojektilets Forpart. Spidsprojektiler af Støbejern sønderbrydes altid

ved Indfaldsvinkler over 20 Grader, men kunne dog endnu anrette megen Skade og ville trænge gennem Skiven, naar Hastighedens Komposant ad Normalen er 30 à 40 Fod større end den, der ved normalt Anslag fordres til Gjennembrydning. Spidsprojektiler af Staal ville indtil en Indfaldsvinkel af 30 Grader i Reglen forblive hele, og bryde gennem Skiven, naar Hastigheden efter Normalen er den samme som den, der ved normalt Anslag foraarsager Gjennembrud. Ved større Indfaldsvinkler end 30<sup>o</sup> brydes de i Stykker, men kunne dog anrette megen Skade og kunne foraarsage Gjennembrud. Staalprojektiler, der allerede sønderbrydes ved 30 Graders Indfaldsvinkel, ere derfor mindre gode og dette forklarer sikkert, at man i Frankrig foretager Modtagelsesprøver for Staalprojektiler ved Beskydning af Jernpanser under 30 Graders Indfaldsvinkel.

Ved større Indfaldsvinkler end 30 Grader er saaledes Projektilernes Virkning for en Del svækket, og kommer man op til en Vinkel af 44 Grader, vil Spidsen af disse tangere Pladen og kan derfor ikke faae tilstrækkeligt Fæste i denne, saa at man tør vente en betydelig Formindskelse i Virkningen ved denne Indfaldsvinkel, hvor meget er imidlertid ikke nøje bekjendt. Dette Spørgsmaal har iøvrigt særlig Interesse for os, da Bugten i »Tordenskjolds« Dæk er konstrueret med dette Forhold for Øje, og det samme vil blive Tilfældet med det nye Panserskib, som for Tiden paabegyndes. Forinden Formen af dette Skibs Dæk endelig bestemmes, vil der blive foretaget en Skydeprøve paa Amager mod en Skive, der bygges meget nær som Dækket, for ved direkte Forsøg at komme til Klarhed om dettes Modstandsevne.

Man har endelig ved Forsøgene over skraa Beskydning altid fundet, at Ødelæggelsesværket, naar Gjennembrydning finder Sted, er større end ved normalt Anslag, og at Pladerne have Tilbøjelighed til at blive forrykkede

fra deres Plads. Det synes saaledes, som der i Retning af Modstandsevne ikke er megen Fordel ved at benytte skraat Sidepanser ved ringe Hældning i Stedet for lodret, men at Fordelene først blive betydeligere, naar man gaar over til buede Panserdæk, mod hvilke Projektilerne faae en Indfaldsvinkel af 44 Grader og derover.

Fremgangsmaaden ved Fabrikationen af Smedejerns Panser i England er i løse Træk følgende: Man anvender en udsøgt Kvalitet Raajern (best selected cold blast pig iron), der er udsmettet af gode Malme i Højovnene og undertiden yderligere rensed ved at blive opvarmet til Smeltehede under stærk Tilstrømning af Luft, hvormed Formaålet er, at Luftens Ilt skal træde i Forbindelse med flere af Urenhederne i Raajernet og danne Slagge, der vil flyde til Vejrs og kan ledes bort, medens det rensede Jern bliver tilbage.

Det saaledes rensede Raajern bringes dernæst ind i Puddelovnen, der er en horizontal Ovn, hvor Jernet anbringes i en Slags fladt Bassin, over hvilket Kulflammen bringes til at spille. Ved den stærke Hede, som Flammen udvikler, smeltes efterhaanden Jernet til et Bad i Ovnens Bund, og i dette Støbejernsbad rører en Mand stadig op med en lang Jernstang. Hans Opgave er at skille Slaggen ud fra Jernet og efterhaanden samle den rene Jernmasse i en stor Klump, der kaldes Puddelbollen. Massen i denne er Smedejern, udskilt af Raajernet, og Temperaturen i Ovnen er ikke stærk nok til at holde Smedejernet flydende, hvorfor det kan danne den sejge Masse, der, som beskrevet, lader sig samle til en Klump. Naar Puddelbollen har opnaaet en passende Størrelse, d. v. s. en Vægt paa 2 à 300 Pund, bringes den fra Ovnen hen under en Damphammer og bearbejdes her i nogen Tid med kraftige Slag paa alle Sider, indtil Hammeren har banket den største Del af de resterende Slagger ud af Jernet. Den saaledes behandlede Klods

vales derefter ud til en Stang (Puddelstang), ved hvilken Proces endnu mere Slagge presses ud. Puddelstangen klippes i korte Længder; disse samles til en Kasse, der ophedes i en Ovn til Svejschede og derpaa vales ud igjen til en Stang, som atter klippes i korte Længder og samles paa samme Maade som første Gang til en firkantet Kasse. Den nu dannede Kasse ophedes ligesom før til Svejschede og vales ud til en Plade paa c. 2 Tommers Tykkelse. Et passende Antal af disse Plader, i Reglen saa mange, at den samlede Tykkelse er det dobbelte af den Tykkelse, den endelige Panserplade skal have, stables ovenpaa hinanden, men dog ikke i direkte indbyrdes Berøring, idet der mellem hver af Pladerne lægges smaa Tærninger af Jern for at give Spillerum, hvorigjennem Flammen kan komme ind og ophede Pladerne paa begge Sider. Den hele Opstabling bringes dernæst ind i Panserooven, hvor den ophedes ved Kulild til stærk Hvidglødhede gennem hele Massen. Tærningerne, der ere af stærkt kulstofholdigt Jern, ville smelte, naar Jernpladerne ere tilstrækkeligt ophedede og disse ville da synke sammen paa hinanden. Naar de ere ophedede til Svejschede, tages de ud af Ovnen, føres strax hen under en meget svær Valse og vales ned til at danne den endelige Panserplade. Under denne Valsningsproces skal Svejsningen af de enkelte 2" Plader foregaae, og det ses derfor let, hvor store Fordringer der stilles til Valseværket og i hvor høj Grad Vanskeligheden ved en komplet Sømmensvejsning stiger, naar Pladens Tykkelse skal være stor. Strax efter Valsningen, medens Pladen endnu er varm, kjøres den ofte hen under en hydraulisk Presse og dannes til sin Form, enten denne er plan eller buet. Naar Pladen er kold, høvles Kanterne, til den opnaar de Dimensioner, den skal have, og ligeledes bores Boltehullerne, hvormed Pladen er færdig.

I Frankrig er Fremgangsmaaden ved Fabrikationen af Panser ikke meget forskjellig fra den ovenfor beskrevne, men man er muligt noget mere omhyggelig med at sikre sig Homogenitet i Jernmassen, idet man i Reglen hærder og udgløder Pladerne efter Valsningen.

Ved Modtagelsen af Panserplader i England udtages der altid af den Embedsmand, der paa Regeringens Vegne har overværet Fabrikationen af en Levering, et i Kontrakten bestemt Antal Plader til en Prøve ved direkte Beskydning. Tyndere Plader prøves i den Tykkelse, hvori de ere forarbejdede, medens sværere Plader vales ned til en Tykkelse af c. 9" og tildannes i Prøveplader, der ere 6' brede og 8' høje. Denne Prøveplade anbringes paa en Ramme af Træ ved Hjælp af fire Bolte, en i hvert Hjørne, og beskydes med 3 Skud under normalt Anslag fra en 9" 12 Tons Riffel-Kanon, opstillet i 30 Fods Afstand. De tre Projektiler sættes i Pladen i Hjørnerne af en ligesidet Trekant, hvis Side er 27 à 30 Tommer, og Anslagshastigheden bestemmes efter bekendte Formler, eller Erfaringer fra tidligere Forsøg mod lignende Plader, til en saadan Størrelse, at Pladen kun, saafremt den er af god Kvalitet, kan modstaa Gjennembrydning af hvert af Projektilerne. Betingelserne for Antagelse ere da, at Pladen skal modstaa alle 3 Skud uden at revne og uden at blive fuldstændig gjenembrudt af noget af dem.

Modtagelsesprøverne for Jernpanser i Frankrig afvige noget fra de ovenfor beskrevne, navnlig derved, at Pladen beskydes med 5 Skud i Stedet for med 3 som i England. Følgende Exempel afgiver en god Beskrivelse af Princippet for Modtagelsesprøver i Frankrig; det er et Uddrag af Kontrakten om Leveringen af Panserpladerne til »Bayard«. — Kontrakten bestemmer, at Regeringens Inspektør ved Fabrikationen til Prøve skal udtage en Plade af hvert Parti, hvori Leverancen er delt. Denne bestaar

af i alt 106 Plader med en samlet Vægt af 995 Tons og er delt i 4 Partier paa c. 250 Tons hver. Prøvepladerne befæstes paa et Underlag af Træ ved Hjælp af stærke Kramper langs Kanterne og ikke ved Bolte, da ingen Boltehuller maa bores; de skulle derefter i Nærheden af Midten modtage 5 Projektiler, udskudte med normalt Anslag og fordelte saaledes, at de 4 danne en Firkant med 20 Tommers Side og det 5te og sidste anbringes i Midten af Firkanten. Projektilerne ere haardstøbte og veje 100 lbs.; de udskydes fra en  $6\frac{1}{2}$ " (16  $\frac{c}{m}$ ) Kanon, opstillet i 30 Fods Afstand, og Anslagshastigheden er efter tidligere Forsøg bestemt til en saadan Størrelse, at kun en Plade af god Kvalitet kan modstaa Gjennembrud. Ved Prøven skal Pladen have en Temperatur af 17° C., der efter Omstændighederne skaffes tilveje enten ved Opvarming eller Afkøling. Pladens Temperatur maales ved at bore 2 Huller i Overkanten, fylde disse med Vand og anbringe Thermometret deri. Betingelsen for, at Pladerne kunne modtages, er da, at den paa denne Maade forsøgte Prøveplade skal udvise lige saa megen Modstand og staa sig lige saa godt som nogle Plader, der i 1875 leveredes til Panserskibene »Trident« og »Tonnère«.

Som det af det Foregaaende vil ses, er Jernpanserets Udvikling stedse bleven vejledet ved omhyggelige Forsøg under direkte Beskydning fra det kraftigste Artilleri, man har kunnet opstille. Foruden de Skydeprøver, der allerede ere beskrevne, er der saavel i England og Frankrig som i andre Lande foretaget et stort Antal, hvorved man er bleven meget nøje kjendt med Jernpanserets Modstandsevne mod Beskydning. Af Forsøgsresultaterne er der opstillet forskjellige Formler for Indtrængning, hvad der dog ikke skal gaas nærmere ind paa her paa Grund af disse Spørgsmaals artilleristiske Natur. Vil man hurtigt og tilnærmelsesvis udfinde en

Kanons panserbrydende Evne, kan man imidlertid anvende følgende, af den engelske Kaptajn Orde-Browne fremsatte Regel, at et Projektil gjennembryder omtrent en Kaliber Tykkelse af Jernpanser, for hver Tusind Fods Anslagshastighed, en Regel, der siges ikke at skulle afvige meget betydeligt fra det nøjagtige Resultat, som er opnaaet ved Skydeprøverne.

## Andet Afsnit.

### Panser af Staal og staalklædte Jernplader.

Den første Gang, Staalet paa nogen betydningsfuld og opsigtvækkende Maade optraadte som Jernets Konkurrent i Egenskab af Panserings-Materiale, var ved et Forsøg, som afholdtes i Spezzia i 1876, hvor en 100 Tons Armstrongsk Kanon, bestemt til et af de italienske Panserskibe »Dandolo« eller »Duilio«, blev prøveskudt mod forskellige Panserskiver af Staal og Jern.

Dette Forsøg havde til Formaal dels at undersøge Virkningen af den nævnte Kanon, dels at udfinde hvor og af hvilket Materiale Panseret til »Dandolo« og »Duilio« skulde bestilles. Der afholdtes egentlig 2 Rækker Forsøg, den første i Oktober og den anden i December 1876, men Aarsagen hertil var kun den Omstændighed, at nogle af Prøvepladerne ikke naaede at blive færdige i Oktober. Begge Forsøg høre saaledes sammen og bør, for at lette Oversigten, behandles samtidigt.

Underlaget for alle Skiverne repræsenterede Siderne af de to omtalte Panserskibe og bestod ligesom i disse af lodrette svære Spanter i  $3\frac{3}{4}$  Fods Afstand, udenpaa hvilke der var befæstet en Inderhud af  $\frac{3}{4}$  Plader i 2

Tykkelser. Udenpaa denne Inderhud fandtes 17" dybe verticale Spanter med en indbyrdes Afstand af den halve Spantedistance og med Mellemmrummene udfyldte med Egetømmer. Paa dette Lag laae igjen horizontale Range af 12" tykt Egetræ, mellem hvilke  $10\frac{1}{2}$ " dybe horizontale Ridere vare anbragte. Yderst fandtes Panserpladen, hvis Tykkelse var 22". Et Par af Skiverne vare byggede efter Sandwich-Systemet, med Panseret i 2 Tykkelser, den yderste Plade 12" og den inderste 10"; i disse Skiver var det yderste af de omtalte Tømmerlag anbragt mellem de 2 Panserplader.

Forsøgene omfattede i alt følgende 9 Panserplader:

1. 22" Staalplade fra Creusot. Dette Materiale er bekjendt under Navnet »metal Schnejder«. (Fig. 1, Plan III).
2. Samme Panser som Nr. 1. (Fig. 1, Plan III).
3. 22" Jernplade fra Cammell i Sheffield. (Fig. 3, Plan III).
4. 22" Jernplade fra Marrel frères i Rive de Gier. (Fig. 3, Plan III).
5. 22" Jernpanser i 2 Tykkelser efter Sandwich-Systemet fra Cammell.
6. 22" Jernpanser i 2 Tykkelser efter Sandwich-Systemet fra Marrel frères. (Fig. 5, Plan III).
7. 8" Smedejerns-Plade direkte udenpaa 14" hærdet Gregorini Støbejerns-Plade
8. 8" Smedejerns-Plade og 14" Gregorini Støbejerns-Plade efter Sandwich-Systemet. (Fig. 5, Plan III).
9. 22" Jernplade fra Brown i Sheffield.

Pladerne 1 og 2 vare befæstede ved Schnejdernes Patent-Bolte, der ere iskruede indvendig fra, medens alle de øvrige Plader vare befæstede ved gennemgaaende Bolte med coniske Hoveder.

Beskydningen foretoges med en 10", en 11" og en 17" (100 Tons) Armstrongsk Kanon, hvis vigtigste Data ere følgende:



| Kanonens Kaliber. | Krudt-Ladning. | Haardstøbt Projektil. | Anslags-hastighed. | Levende Kraft i Fod-Tons, pr. Tomme Omkreds. |
|-------------------|----------------|-----------------------|--------------------|--|
|                   | lbs.           | lbs.                  |                    |  |
| 10"               | 77             | 400                   | 1380' à 1430'      | 170 à 176                                    |
| 11"               | 95             | 530                   | 1240' à 1310'      | —  |
| 17"               | 340            | 2000                  | 1460' à 1490'      | 555 à 575                                    |

Mod Pladerne Nr. 1 og 3—6 blev der affyret følgende Skud:

A. Først anbragtes et Skud fra den 10" Kanon i Pladens venstre Side (set fra Kanonen).

B. Dernæst en Salve fra den 10" og 11" Kanon samtidig i øverste Hjørne tilhøjre.

C. Sluttelig et Skud fra den 17" Kanon midt i Pladen.

Virksomheden af denne Beskydning var som følger:

Plade Nr. 1. Skud A. Indtrængning 10½". 3 Revner gennem hele Pladens Tykkelse.  
(Schnejder, Staal.)

Salve B. Indtr. for begge 13". Hele højre Hjørne faldt af og Pladen led en Del.

Skud C. Indtr. 21⅔". Hele Pladen i Stykker, hvoraf kun 2 mindre blev hængende. Underlaget led en Del. Projektilets Spids blev i Underlaget. (Fig. 2, Plan III.)

Plade Nr. 3. Skud A. Indtr. 11½". 2 Revner.  
(Cammell, Jern.)  
Salve B. Indtr. henholdsvis 14" og 15½".  
Et Par Revner dannedes og et lille Stykke Plade faldt af.

Skud C. Fuldstændig Gjennembrydning ved et Hul c. 3 Fod i Firkant. Pladens højre Halvdel blev kastet fra Skiven. Underlaget led ikke meget udenfor Anslagsstedet. (Fig. 4, Plan III.)

Plade Nr. 4. Skud A. Indtr. 13¾". En Revne dannedes. Projektilet forblev i Pladen.  
(Marrel freres, Jern.)

Salve B. Indtr. henholdsvis 14¾" og 15½". Enkelte Revner; større Stykker af Pladens Hjørne revs bort.

Skud C. Fuldstændig Gjennembrydning. Pladen blev brudt i smaa Stykker, hvoraf kun ubetydeligt blev hængende. (Fig. 4, Plan III.)

Plade Nr. 5. Skud A. Indtr. 13½". Yderste Plade gennembrødes. Projektilets Spids trængte ind i Trælaget mellem Panserpladerne.  
(Cammell, Sandwich.)

Salve B. Indtr. 26" og 26½". Yderste Plade fuldstændig gennembrudt og Hjørnet faldt af. Trælaget mellem Panserpladerne led meget betydeligt.

Skud C udførtes først efter at Underlaget var fornyet. Krudtladningen var reduceret, saa at Projektilets Anslags-hastighed kun var 1040 Fod. Indtr. 28½". Yderpladen revnede tværs over.

Plade Nr. 6. Skud A. Indtr. 11". Flere Revner, saa at Hjørnet af yderste Plade løsnedes.  
(Marrel, Sandwich.)  
Salve B. Indtr. 12" og 25". Yderste Plade gennembrudt og Revner dannede. Trælaget mellem Panserpladerne led en Del.

Skud C. Fuldstændig Gjennembrydning. I c. 3 Fods Radius omkring Anslagsstedet var alt ødelagt. (Fig. 6, Plan III.)

Pladerne Nr. 2, 7 og 8 modtog hver et Skud fra den 17" Kanon med fuld Ladning, og Resultatet var følgende:

Plade Nr. 2. Indtrængning 21½". Projektilet trængte ind i Underlaget, men sønderbrødes. Pladen gik i Smaastykker, hvoraf kun

enkelte bleve hængende. Underlag og Inderklædning led en Del ved Anslagsstedet (Fig. 2, Plan III.)

Plade Nr. 7. Fuldstændig Gjennembrydning, store Revner dannedes og hele venstre Side af Pladen faldt af.  
(Smedejern paa Støbejern.)

Plade Nr. 8. Fuldstændig Gjennembrydning, Underlag og Inderhud blev revet fuldstændig op.  
(Smedejern og Støbejern, Sandwich.)

Plade Nr. 9 (Brown, Jern) modtog 4 Skud fra den 17" Kanon; de 2 første og det sidste vare med reduceret og det 3die med fuld Ladning. Resultatet var følgende:

- 1ste Skud. Projektilets Anslagshastighed 1060 Fod. Indtr. 15", ingen Revner.  
2det Skud. Proj. Anslagshast. 1045 Fod. Indtr. 15½", 2 Revner.  
3die Skud. Proj. Anslagshast. 1485 Fod. Fuldstændig Gjennembrydning. Pladen revnede tværs over og hele højre Side faldt af.  
4de Skud. Proj. Anslagshast. 1285 Fod. Indtr. 14½". Pladen revnede og faldt af med Undertagelse af et lille Stykke.

Ved at sammenligne Virkningerne af disse Beskydninger kom Prøve-Kommissionen til følgende Resultat:

Skuddene fra den 10" Kanon havde ingen Skade udøvet paa Underlaget i de Skiver, hvor Panserpladerne vare i en enkelt Tykkelse. Indtrængningen af Projektilerne var gennemgaaende noget mindre i Staalpladerne end i Jernpladerne, men til Gjengjæld vare Revnerne i disse sidste baade mindre og færre i Antal. Virkningen mod Sandwich-Skiverne var omtrent den samme som for Jernpladerne i enkelt Tykkelse, dog var Indtrængningen noget større, og Trælaget mellem de to Panserplader var beskadiget.

Virkingen af Salverne fra de 10" og 11" Kanoner var gennemgaaende af samme Karakter som for den 10" Kanon alene. Indtrængningen i Staalpladerne var mindre end i Jernpladerne, men Revnerne og den anrettede Skade paa Underlaget var større, foruden at flere Pladestykker faldt af. Virkningen mod Sandwich-Skiverne var større, saavel hvad Indtrængning som Beskadigelse af Underlaget angik.

Med den 100 Tons Kanon opnaaedes, naar fuld Ladning anvendtes, komplet Gjennembrud af alle de Skiver, som vare pansrede med Jern, medens Staalpladerne standsede Projektilerne. Alle Plader revnede og ødelagdes. Underlag og Inderhud havde paa alle Skiver lidt betydeligt, selv hvor Gjennemtrængning ikke opnaaedes. Havde Skiverne derfor dannet Skibssiden i Vandgangen, vilde der i alle Tilfælde være trængt en Del Vand ind i Skibet ved Beskydningen med denne Kanon. Virkningen mod Sandwich-Skiverne var større end mod de Skiver, hvor Pladen var i enkelt Tykkelse; der opnaaedes fuldstændig Gjennembrud og den dannede Breche aabnede sig betydeligt indefter, saaledes at et sandt Ødelæggelsesværk var udøvet. Størst var Virkningen dog mod de Skiver, hvis Panser var sammensat af Smedejerns- og Støbejerns-Plader, idet disse bleve fuldstændig ødelagte.

Efter en Overvejelse af Fordelene og Manglerne ved de forskellige prøvede Panserings-Methoder, saaledes som de fremgik af de opnaaede Resultater, anbefalede Prøvekommissionen enstemmigt Staal fremfor Jern, og med dette Materiale bleve »Dandolo« og »Duilio« derfor pansrede. Kommissionens Motivering af dette Valg frembyder flere Punkter af Interesse, hvorfor et Uddrag deraf formentlig ikke bør forbigaaes, trods den lange Fremstilling, der allerede er givet af dette Forsøg.

Man sammenlignede først Sandwich-Systemet med Pladerne i enkelt Tykkelse og forbigik fuldstændig Prø-

verne med Støbejerns-Panser, da disse gave saa daarlige Resultater, at de strax ansaaes for uanvendelige. Sandwich-Systemet fandtes at staa tilbage overfor lettere Beskydning, idet Trælaget mellem de 2 Panserplader lider en Del; og endvidere konstateredes det, at naar Projektilets Anslagskraft kommer op til Grænsen for Pladernes Modstand, vil det lettere gennemtrænge en Skive af dette System, end en Skive, hvor Panseret kun er i een Tykkelse. Endelig vil den foraarsagede Ødelæggelse altid være en Del større i Skiven efter Sandwich-Systemet.

Kommissionen udtaler derfor, at Fordelene ved at have Panseret i een Tykkelse, fremfor at anvende Sandwich-Systemet, ere saa markerede, at man ikke kan være i Tvivl om at maatte foretrække førstnævnte Methode. Kommissionen kom altsaa til det modsatte Resultat af det, man var kommen til i England ved de tidligere omtalte Forsøg i 1871, og der er neppe Tvivl om, at man overalt i Fremtiden vil følge det italienske Princip, efterhaanden som Panser af Staal, eller klædt med Staal, bliver indført.

Efter at Sandwich-Systemet var forkastet, stod der kun tilbage at vælge mellem Panser i een Tykkelse af Jern eller af Staal. Jernpladerne fra de forskjellige Fabrikanter stode saa nær hinanden, at man betragtede dem under et lige over for Staalet.

Jernpladernes Fortrin fandtes at være:

1. Den af et Skud foraarsagede Ødelæggelse er mere lokal omkring Anslagsstedet.
2. De revne ikke ved moderat Beskydning og modstaa derfor et stort Antal Skud.

Jernpladernes Mangler vare:

1. Mangel paa Homogenitet i Massen paa Grund af Vanskelighederne ved Sammensvejsning.
2. Relativt mindre Tæthed og derfor mindre Modstand mod Gjennemtrængning.
3. Umuligheden for den opstillede Skive i at modstaa den 100 Tons Kanon.

Staalpladernes Fortrin vare:

1. Større Tæthed, og fuldstændig Ensartethed i Massen lettere opnaaelig ved Fabrikationen.
2. Der haves kraftigere Midler til at frembringe disse Plader.
3. Større Modstand mod Gjennemtrængning.

Staalpladernes Mangler vare:

1. En krystallinsk Bygning, som i høj Grad forøger Tendensen til at revne.
2. Større Lethed, hvormed de revne, falde i Stykker og blotte Skiven.

For at kunne overveje Indflydelsen af de forskjellige Fortrin og Mangler, som fandtes ved de to Sorter Materiale, undersøgte Kommissionen, hvilke Skud der ere farligst for et Skib. Projektilet udøver sin Virkning paa 3 Maader, enten ved Gjennemtrængning, Brud af Panserpladen eller Ødelæggelse paa Underlag og Inderhud. Af disse Virkninger er Gjennemtrængning den frygteligste, da der dannes et stort Hul i Skibssiden og Projektilet trænger ind i Skibets Indre, hvor stor Ødelæggelse kan anrettes, saa at et enkelt Skud i Vandgangen kan gjøre et Skib ukampdygtigt. Et Skud derimod, som ikke trænger igjennem, kan nok beskadige Skibssiden saa meget, at den lækker, men vil ikke anrette betydelig Skade; dersom Panserpladen revner og falder af, blottes naturligvis Siden af Skibet, men det er meget usandsynligt, at det næste Skud rammer paa samme Sted.

Af disse Grunde foretrak Kommissionen enstemmig Staalet og opnaaede derved et kraftigere Panser til at modstaa enkelte Skud af særlig stor Virkning, men som staa tilbage for Jernpanser overfor en længere Tids Beskydning af et forholdsvis lettere Skyts.

Den Vej, som Italienerne sloge ind paa efter Spezzia-forsøget, blev ikke strax fulgt af andre Sømagter, og Meningen vare delte, om der virkelig var opnaaet nogen Fordel ved Anvendelsen af Staal. I England og Frankrig

foretoges forskellige Forsøg med Staalplader, der ikke førte til Jernets Afskaffelse, navnlig paa Grund af Staallets store Tilbøjelighed til at revne; det lykkedes dog Whitworth at fabrikere meget haarde Staalplader, mod hvilke Projektilerne brødes itu ved Anslaget, men de vare saa kostbare, at det forbød sig selv at indføre dem. Endnu i 1879, altsaa 3 Aar efter Spezzia-Forsøget, vare »Dandolo« og »Duilio« de eneste Skibe med Staalpanser, men dette Aar foretoges herhjemme nogle Forsøg, der ledede til, at vi fik et Skib, nemlig »Tordenskjold«, pansret med Staal. Det bør dog ikke forbigaaes her, at Grunden til, at man i England ikke vilde indføre Panser af Staal, ikke udelukkende laa i, at man foretrak Jern, men ogsaa deri, at et nyt Panser, som bestod i at klæde Jernplader med Staal, var bleven indført.

Forinden der gives en Fremstilling af Aarsagen til, at man valgte Staal som Panseringsmateriale for »Tordenskjold«, er det ganske interessant at lægge Mærke til, at de Argumenter, der ledede Spezzia-Kommissionen til at foretrække dette Materiale til »Dandolo« og »Duilio«, gjælde i endnu højere Grad for »Tordenskjold«. Italienerne foretrak nemlig den Plade, der bedst modstod Gjennembrud af et enkelt kraftigt Skud, men som revnede og hurtigt faldt af, for den Plade, der vel var lettere at gjennebrude, men som ikke var saa tilbøjelig til at revne og derfor ikke saa let faldt af og blottede Skibssiden. For et Skib, bestemt til længere Tids Kamp, kan dette mulig være et uheldigt Valg, men »Tordenskjold« er ikke saameget bestemt til en længere Kamp og lang Tids Beskydning; her gjælder det altsaa hovedsagelig om at modstaa de første Skud, og desuden maa Panserpladerne paa dette Skib, idet de ligge paa et buet Dæk under et Lag Kork, have større Evne til at forblive paa deres Plads, selv om de revne, end de have paa »Dandolos« lodrette Sider.

Pladerne til »Tordenskjolds« Dæk valgtes efter et Forsøg, som afholdtes paa Amager i Juni 1879. Der var indleveret Prøveplader fra 5 Fabrikanter, nemlig Staalplader fra Terre-Noire, Landore, Krupp, Creusot og Marrel-frères samt en Jernplade fra sidstnævnte Firma. Pladerne vare alle  $3\frac{1}{2}$ " tykke, og de befæstedes ved 4 Bolte til en Træramme uden Bagklædning. De bleve beskydte fra en 8.7<sup>c</sup>/<sub>m</sub> Kruppsk Feltkanon, der var opstillet i 290 Alens Afstand foran Skiven. Der anvendtes en Ladning af 3 Pund grovkornet Feltkanonkrudt og massive Spidsprojektiler af Staal fra Krupp; disses Vægt var c. 15 Pund. I hver Plade anbragtes 3 Skud i en Trekant omkring Midten, og i Pladen fra Creusot sattes yderligere et 4de Skud. Staalpladerne fra Terre-Noire, Krupp, Landore og Marrel vare nærlig ens, de modstode alle Gjennembrydning og Projektilerne kastedes mere eller mindre stukkede tilbage; derimod revnede de alle helt igjennem meget betydeligt, og Stykker faldt af enkelte Steder. Smedejerns-Pladen fra Marrel havde noget mindre Modstandsevne, men til Gjengæld dannedes ingen Revner; hvert Projektil frembragte ved Anslaget en Bule paa Pladens Bagside med ligesom en mindre Udlokning af Bulens midterste Del. Projektilerne vare ikke saa stukkede og havde altsaa udført mere Arbejde paa denne end paa Staalpladerne. Indtrængningen af Projektilerne i Staalpladen fra Creusot var mindre end i den omtalte Jernplade; der dannedes en Bule paa Bagsiden af Pladen for hvert Skud, men ingen gjenne-gaaende Aabning og ingen synlige Revner, saaledes at Pladen i det hele stod sig fortræffeligt og derfor af Kommissionen ansaas for uden Tvivl at være den bedste.

Efter dette Resultat bleve Pladerne til Dækket bestilte i Creusot. Man fastsatte som Betingelse for deres Antagelse, at nogle Prøveplader skulde udtages af en Kontrolør og i dennes Overværelse underkastes den samme Beskydning som paa Amager, ved hvilken Prøve

de skulde staa sig lige saa godt som ved dette Forsøg. Leverancen viste sig at tilfredsstille disse Fordringer og Anlagelsen frembød derfor ingen Vanskeligheder.

Panzeret til Taarnet var ikke indbefattet i ovenstaaende Leverance, men blev leveret efter en særlig Kontrakt, som afsluttedes i April 1880. Man stillede i denne Kontrakt følgende Betingelser for Antagelse: En udtagen Prøveplade paa c. 8 Tommers Tykkelse og mindst  $4\frac{1}{2}$  Fods Højde befæstes paa et Træunderlag med et tilstrækkeligt Antal Bolte og beskydes fra en 6" Kanon med 3 Staalprojektiler, der gives en saadan Anslags-hastighed, at de netop kunne gjenemtrænge en Jernplade af samme Tykkelse; intet af dem maa da trænge ind i Underlaget. Projektilerne skulle være af saa haardt Staal, at de ikke deformeres kjendeligt ved Anslaget.

Den 12te Juni afholdtes Modtagelses-Prøven i Overværelse af 2 herfra afsendte Officerer. Tykkelsen af Prøvepladen var  $7\frac{1}{2}$ " og Projektilernes Vægt var c. 100 lbs. Resultatet var følgende:

- 1ste Skud, Beg.-Hast. 1540 Fod, Indtr.  $12\frac{1}{2}$ ". Der dannedes 3 store Revner.  
 2det Skud, Beg.-Hast. 1540 Fod, Gjennembrydning. En ny stor Revne.  
 3die Skud, Beg.-Hast. 1540 Fod, Gjennembrydning. 3 nye Revner.

Prøven tilfredsstillede altsaa langtfra de fordrede Betingelser, hvorfor hele Partiet kasseredes.

Efter dette for Staalet saa uheldige Resultat maatte Fabriken i Creusot finde paa en Udvej, og den foreslog da at forsøge en Plade af haardere Kvalitet. Panzeret i »Tordenskjolds« Dæk, i »Dandolo« og »Duilio« er af samme Beskaffenhed som Prøvepladen af 12te Juni og bestaar af en overordentlig blød Kvalitet Staal, kun lidet stærkere end Jern; dette Materiale var valgt, fordi man havde fundet det mindre tilbøjeligt til at revne end de haardere Arter. Dets ringere Modstandsevne fremtvang

imidlertid Forsøg mod Plader af haardere Staal, og da disse ere faldne heldige ud, arbejdes der stadig videre i denne Retning. Prøverne mod »Tordenskjolds« Taarnplader danne altsaa et Led i Staalpanzerets Udvikling.

Den 14de Juni afholdtes Prøveskydningen mod den haardere Plade, der var af samme Dimensioner som den tidligere. Projektilerne vare noget mere hærdede end ved forrige Forsøg. Resultatet var følgende:

- 1ste Skud, Beg.-Hast. 1530 Fod, Indtr.  $6\frac{1}{2}$ ". Ingen Revner, Projektilet kastedes tilbage.  
 2det Skud, Beg.-Hast. 1530 Fod, Indtr.  $6\frac{1}{2}$ ". Som for første Skud.  
 3die Skud, Beg.-Hast. 1530 Fod, Indtr. 7". 3 fine Revner, Projektilet kastedes tilbage.

Denne Plade bestod saaledes Prøven særdeles godt, hvorfor Pladerne bleve forfærdigede af dette Materiale.

Staalet i »Tordenskjolds« Dækspanzer er saa blødt, at det kun har en Brudbelastning ved Styrkeprøve i en Sprængmaskine af c. 22 Tons pr. Kvadrat-Tomme af Prøvestykkets Tværsnit, hvilket ikke er mere end den Styrke, man forlanger af Smedejern af god Kvalitet. Det Materiale derimod, hvoraf Taarnpanzeret er tilvirket, brydes først ved en Belastning af 33 à 36 Tons pr. Kvadrat-Tomme og er altsaa en Del haardere.

Staalpanzerets videre Udvikling gaar fra dette Tidspunkt saa meget Haand i Haand med Udviklingen af det staalklædte Jernpanzer, der omtrent samtidig hermed var kommen frem i England, at dette sidste først maa beskrives og derefter begge behandles samlede. Forinden dette gjøres, turde dog en kortfattet Fremstilling af Staal-fabrikationen, særligt til Panzerbrug, være paa rette Sted.

Til Staal-fabrikationen anvender man i Reglen Jernertser af fortrinlig Kvalitet, da Grundprincippet er at benytte saa rene Materialier som muligt, navnlig fri for Svovl og Fosfor, idet Fabrikationen de fleste Steder, paa sit nuværende Stadium i det mindste, ikke er naaet saa vidt, at man er

i Stand til helt at bortfjerne de skadelige fremmede Bestanddele. Ertserne blive paa almindelig Maade i Højovne ndsmeltede til Støbejern ved Anvendelse af Cokes eller Trækul, og af det her opnaaede Raajern, der altsaa er af meget god Kvalitet, tilvirkes Staalet efter stor Skala ved en af følgende 3 Metoder:

1. Bessemers Methode;
2. Siemens Methode (ore process);
3. Siemens Martins Methode (scrap process).

1. Bessemers Methode bestaar i at behandle det flydende Jern fra Højovnen i en meget stor Digel, i hvis Bund der findes et stort Antal Smaahuller. Atmosphærisk Luft blæses nedenfra ind igjennem Smaahullerne og strømmer derfra op gjennem hele Jernmassen. Kulstof, Kisel og andre fremmede Bestanddele forbrændes nu ved den i Luften værende Ilt; den herved udviklede Varme holder hele Massen flydende, og efterhaanden bliver der et temmelig rent Jernbad tilbage i Diglen. Derefter blandes et passende Kvantum Spejljern, Manganjern og Staalaffald med det reducerede Støbejern i Badet, og den fremkomne Blanding er da Staal. — Staal, fabrikeret efter denne Methode, bruges ikke til Panser, men Metoden er i de sidste Aar meget forbedret ved Thomas og Gilchrist, saa at man kan tilvirke et fortrinligt Produkt af fosforholdige Malme, som tidligere ikke kunde anvendes i Staalfabrikationen; dog naaer man neppe saa vidt at anvende dette til Panser.

2. Siemens Methode er i Principet meget lig Bessemer-Metoden; man reducerer et Bad af Støbejern af god Kvalitet ved at tilføre Ilt, og i det reducerede Jernbad blandes Spejljern, Manganjern eller gammelt Staal i et saadant Forhold, at den fremkomne Blanding bliver Staal. Maaden, hvorpaa Støbejernsbadet reduceres, er imidlertid forskjellig fra førstnævnte Methode; den foregaar ved at holde Jernet flydende i en Ovn af Dr. Siemens Konstruktion og tilføre rige Jernilte-Malme. Disses Ilt

vil træde i Forbindelse med Kulstoffet, Kisel og andre fremmede Bestanddele i Støbejernsbadet og danne Slagge eller gaa bort i Luftform, medens det rene Jern bliver tilbage. — Staal, fabrikeret efter denne Methode, har været forsøgt til Panserbrug, men uden Held, da det revner alt for meget; derimod finder det megen Anvendelse i Skibbygningen til Plader, Vinkler og Bjælker. De sidste Forbedringer ved Metoden (de samme som ved Bessemer-Metoden), ville rimeligvis føre til, at dette Staal kan anvendes til Panserbrug.

3. Siemens-Martins-Metoden er den ombyggeligste, men ogsaa den kostbareste Methode; den giver det bedste Produkt og benyttes derfor i Creusot til Fabrikationen af Panser- og Kanonstaalet. Den bestaar i at opløse extra godt Smedejern i et Bad af Støbejern fra særlig gode Malme. Støbejernet smeltes i en Siemens Martins-Ovn (modificeret Siemens-Ovn), og i dette Bad opløses gradvis Smedejernet, indtil man har naaet det rette Forhold, som betinges, for at Blandingen skal være Staal. Jo blødere Staalet skal være, desto mere Smedejern maa der tilsættes, men dog ikke mere, end at Blandingen kan holdes smeltet ved den Temperatur, som man kan forskaaffe i Ovnen. Smedejernet er fremkommet ved at raffinere Raajern fra extra gode Malme i Puddelovne, der ere mekanisk roterende og arbejde ved meget høj Temperatur, hvorved et overordentlig rent Smedejern opnaaes. Flammen i Ovnen har en svagt iltende Virkning paa Metalbadet, hvorved enkelte fremmede Bestanddele, som Kisel, Kulstof og Mangan ville iltes og gaa over i Slaggen, men Svovl og Fosfor blive tilbage. Det ses derfor, at man maa benytte Malme, der ere saa fri for sidstnævnte to Stoffer som muligt, naar man ønsker et Produkt af god og forholdsvis ren Kvalitet. Naar Badet er fuldstændig smeltet, tilsættes det fornødne Kulstof og Mangan ved Spejljern, dersom man ønsker mest Kulstof, ved Manganjern, hvis man ønsker mest Mangan.

Naar Badet har den S sammensætning man ønsker, støbes det ud i Forme til Blokke, der i Størrelse ere tilpassede efter den Gjenstand, som skal udsmedes af dem. Blokkene maa have en Del større Vægt end den Gjenstand, som skal udsmedes deraf, dels paa Grund af Tab ved Smedningen, dels for at man kan borthugge Blokkens øverste Del. Under Udstøbningen ere nemlig alle Luftblærer i Metallet strømmede opefter, saa at den øverste Del er fuld af Luftporer og derfor ikke kan bruges. Bestemte til Panzerplader, kunne disse Blokke blive meget store; saaledes vejede flere af dem, hvoraf »Dandolo» og »Duillios» Plader udsmededes, 60 à 65 Tons. Naar Blokkene ere saa store, maa man benytte flere Ovne samtidig til deres Udsmedning, da hver Ovn kun indeholder et Staalbad paa c. 18 Tons. Samtidig med Udstøbningen tages der Prøver af Staalet, som analyseres og udsmedes til Stænger, der sprænges og bøjes, for at komme til Klarhed om Materialets S sammensætning og Egenskaber.

Af de udstøbte Blokke smedes Staalgjenstandene under svære Damphammere. Det er af Vigtighed, at Staalet bliver godt gjennearbejdet, og Creusot har derfor til de meget svære Gjenstande som Panzerplader, opstillet en Damphammer, hvis faldende Masse er 80 Tons. Efter Udsmedningen af Panzerpladerne hærdes de i Olie, udglødes og tildannes. Man tilskrifer Hærdnings- og Udglødnings-Processen stor Betydning med Hensyn til Panzerpladernes Modstand i Forbindelse med deres Evne til ikke at revne ved Projektilernes Anslag, og de nyeste Staalplader, der i Gavre have modstaaet Beskydning paa fortrinlig Maade, siges at have modtaget en Forbedring, der bestaar i, at Fronten af Pladen er hærdet mere end den øvrige Del.

Kort Tid efter Staalets Indførelse til Panzer fremkom de staaclkædte Jernplader (compound armour) og gjorde Epoke. Opfinderen af disse er Mr. Wilson, Di-

rektør for Cammells Værk i Sheffield, men Fabrikationen er senere forbedret af andre, navnlig ved en af Mr. Ellis foreslaaet Fabrikations-Methode. Dette Panzer bestaar af en Plade, der er sammensat af Jern og Staal saaledes, at Staalet ligger yderst og danner en haard Front, medens Jernet ligger inderst. I Begyndelsen bestod Fabrikationen simpelt hen i at hælde flydende Staal paa en ophedet Jernplade, hvorved Staalet forbandt sig med Jernet paa dets Overflade; men S sammensvejsningen var ikke komplet, der fandtes flere Luftporer, som svækkede Forbindelsen, og navnlig led Pladerne ved at skulle bukke til deres Form paa Skibssiden. Senere er det lykkedes Fabrikanterne at opnaae en bedre S sammensvejsning, men denne er stadig en af Vanskelighederne ved Tilvirkningen. Fabrikationen udføres nu de fleste Steder omtrent paa følgende Maade:

Man tilvirker først en Smedejerns Plade efter samme Fremgangsmaade som for almindeligt Smedejerns-Panzer, og denne gives den dobbelte Tykkelse af Jernet i den endelige Plade. Endvidere udvalses en forholdsvis tynd Dækplade af Staal, bestemt til at danne Fronten af den færdige Plade; Formaalet med denne er for en stor Del at muliggjøre Panzerpladens Bøjning til Formen af Skibssiden eller Taarnet, hvor den skal anbringes, uden at den lider derved. Dækpladen fastskrues dernæst til Jernpladen, men er ved mellemliggende Jernlister langs Pladens to længste Kanter holdt i en bestemt Afstand fra denne, nemlig henimod Halvdelen af Jernpladens Tykkelse. Pladerne ophedes derefter i en Glødeovn til lys Rødgloedehede og bringes saa hurtigt som muligt, for at undgaa Afkøling, ned i en stor Støbeform, hvor de stilles med de længste Kanter vertikalt og forstøttes godt mod Formens Inderside; navnlig sørges der for, at den tynde Dækplade er godt afstivet. Samtidigt er det haarde Staal til Udfyldning mellem Pladerne bleven tilvirket i Staalovne, hvorfra det udstøbes i en stor Støbeskaal,

som man bringer hen over Pladerne, og derefter lader man det flydende Staal løbe ned i det Rum, som skal udfyldes. Den samlede Plade, som nu har omtrent 2 Gange sin endelige Tykkelse, forbliver i Formen til den er afkølet til Rødgloedehede. Den optages da og udvalses til sin endelige Dimension. Naar Pladen sluttelig er bøjet og bliver tildannet til sine Maal, sørger man for, at de Kanter, hvor Jernlisterne vare anbragte, blive skaarne bort.

Staalet danner i Reglen en Trediedel og Jernet to Trediedele af den samlede Tykkelse. Staalet gjøres saa haardt som muligt, da dets Funktion er at modstaa Projektilerne og saa vidt muligt bryde dem itu ved Anslaget, og Jernets Opgave er at holde sammen paa det haarde Staal, der nu gaeligt revner under Beskydningen, og forhindre, at Revnerne strække sig gennem hele Pladen.

I England afholdtes i 1879 en Prøveskydning mod staalklædte Plader, bestemte til Taarnene i »Inflexible»; Betingelserne vare, at en Prøveplade, 6 Fod høj og bøjet til samme Runding som Taarnet, ikke maatte gjenembrydes eller revne helt igennem ved et Skud af saadan Kraft, at det netop vilde gjenembrænge en Jernplade af samme Dimensioner, og dernæst skulde en anden Plade, understøttet langs Kanten, kunne modstaa 3 Projektiler, der vilde have gjenembrængt den samme Plade, hvis den havde været af Jern. Forsøget førte til, at Taarnene bleve pansrede med de nævnte Plader. »Inflexible» er saaledes det første Skib, hvor denne Art Panser er anvendt, om end kun i ringe Udstrækning.

Samme Aar (1879) afholdt det engelske Krigsministerium nogle meget interessante Forsøg i Shoeburyness med staalklædte Plader, som give en klar Fremstilling af disse Pladers Fortrin. Mr. Barnaby udtaler om disse Forsøg:

Pladerne vare uden Bagklædning; de vare iøvrigt smaa, kun c. 4 Fod i Kvadrat. Skydningen foretoges

med en 9" Kanon med 75 lbs. Krudtladning og paa 92<sup>1</sup>/<sub>2</sub> yards Afstand. Tabellen indeholder et Udvalg af de beskudte Plader.

| Udvalg af beskudte Plader. |  | Projektilets levende Kraft pr. Tomme Omkreds. | Indtrængning og øvrige Virkning                                   |
|----------------------------|--|---|---|
| Jernplade 14"              | Whitworth Staalgranat                              | 155   | 10". <sub>4</sub> Bagsiden aabnet.                                |
| Staalklædt Plade 12"       |  | 157. <sub>9</sub>                             | 5". <sub>8</sub> Bagsiden ikke aabnet.                            |
| Jernplade 14"              | Palliser haardstøbt Granat                         | 157. <sub>1</sub>                             | 14". <sub>85</sub> Aabning helt igennem                           |
| Staalklædt Plade 12"       |  | 157. <sub>5</sub>                             | 4". <sub>15</sub> .   |
| Jernplade 14"              | Cammell haardstøbt Hoved og Staallegeme Form Nr. 1 | 158. <sub>7</sub>                             | 17". <sub>92</sub> Granat hel.                                    |
| Staalklædt Plade 12"       |  | 157. <sub>7</sub>                             | 8". <sub>35</sub> Granat brudt itu.                               |
| Jernplade 14"              | do. Form Nr. 2                                     | 159. <sub>4</sub>                             | 11". <sub>9</sub> Bagside aabnet 2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> ". |
| Staalklædt Plade 12"       |  | 157. <sub>7</sub>                             | Ubetydelig. Granat brudt itu.                                     |

Disse Resultater vise bestemt, at 12" staalklædte Plader ere meget overlegne 14" Jernplader under normal Beskydning, og disse Forsøg kunne betragtes som en god Rettesnor. Senere Forsøg i Shoeburyness have bevist de staalklædte Pladers Overlegenhed mod Beskydning ved skraat Anslag. En 9" Jernplade blev gjenembrudt af det reglementerede Projektil (service projectile) fra en 9" Kanon ved 35° Indfaldsvinkel fra Normalen, medens en 9" staalklædt Plade modstod og sønderbrød saavel Palliser som Whitworth Projektiler ved 20° Indfaldsvinkel.

Et yderligere Fortrin besidde de staalklædte Plader fremfor Jernpladerne ved Beskydning med Pansergranater, bestemte til at skulle explodere efter Gjenembrængningen. Saadanne Projektiler bør forfærdiges af Staal, da de ikke kunne gjøres tilstrækkelig stærke til Gjenembrængning, naar de ere af Støbejern og Skallen skal være saa tynd, at Krudtladningen kan sprænge dem. Beskyttelsen mod



disse Projektiler opnaaes ved at søge at bryde dem i Anslaget, altsaa ved at stille en haard Staalflade mod dem og ikke en Jernflade, da denne er for blød og let gennemtrængelig. Jernets Evne til ikke at revne er kun en daarlig Erstatning for dets Gjennemtrængelighed, naar det træffes af disse Projektiler.

Endelig drager Mr. Barnaby nedenstaaende Slutninger af Shoeburyness-Forsøgene.

1) Plane, staalklædte Plader, 12" tykke, ere mere effektive imod Jern- og Staalprojektiler ved normalt Anslag med stor Anslagshastighed fra en 9" Kanon, end Jernplader, 14" tykke.

Fordelen, som endnu ligger paa de staalklædte Pladers Side, kan sættes til c. 2", og man kan derfor sikkert paaregne en Besparelse af 20% ved disse Plader, altsaa anvende en 12" staalklædt i Stedet for en 15" Jernplade.

2) Imod Beskydning ved skraat Anslag er der, udover ovennævnte, endnu større Fordel til Gunst for staalklædte Plader.

3) De første Forsøg mod de store Panserplader til »Inflexibles« Taarn udviste ikke saa stor Overlegenhed af de staalklædte Plader ved normal Beskydning, men til Gjengjæld gjør deres buede Form, at den yderligere Fordel, som opnaaes ved skraat Anslag, bliver mere betydningsfuld.

Erfaringerne fra Forsøgene mod »Inflexibles« Taarn og dem i Shoeburyness vise, at Fabrikationen af staalklædt Jernpanser stadig forbedres og at man kan vente at opnaae endnu betydeligt gunstigere Resultater, efterhaanden som Udviklingen skrider frem.

Senere Forsøg have bekræftet Mr. Barnaby's Udtalelser, og staalklædt Panser synes nu at være det, der udelukkende anvendes i England. Af de forskjellige Forsøg, som senere ere foretagne, skal nævnes et af særlig Interesse, som omtales i Times for den 3die Fe-

bruar 1881; det var en Modtagelsesprøve for et Parti Plader til »Majestic« (hedder nu Edinburgh) og »Conqueror«.

Pladen var 8 Fod høj, 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Fod bred og 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" tyk, befæstet med 4 Bolte paa en Ramme af Træ. Den var fabrikeret efter Mr. Ellis Patent med 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" Staal paa 7" Jern, nedvalset fra en 21" tyk Plade; denne oprindelige Tykkelse var sammensat af 14" Jern, 2" Dækplade af Staal og et Lag af 5" Staal, der i flydende Tilstand var hældt ned mellem de to først nævnte Plader.

Der affyredes 3 Skud paa 30 Fods Afstand fra en 9" (12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Tons) Kanon med Palliser haardstøbte Granater paa 250 lbs. Vægt og 50 lbs. Krudtladning; alle Skuddene vilde have gennemtrængt en Jernplade af samme Tykkelse som Prøvepladen. Projektilerne sattes i en ligesidet Trekant med 2 Fods Side; de trængte henholdsvis 5", 4".<sub>9</sub> og 5".<sub>6</sub> ind og dannede kun enkelte Revner, hvoraf de fleste vare meget fine. Resultatet af dette Forsøg blev selvfølgelig betragtet som meget tilfredsstillende.

Senere Forsøg i England have godtgjort, at de staalklædte Plader ikke lide føleligt ved at bøjes til deres Form paa et Taarn eller Skibssiden, hvilket er af stor Betydning og en vigtig Forbedring af de tidligere Plader, der lede en Del ved denne Operation. Ved nogle Plader, som i indeværende Aar ere forfærdigede til den russiske Regering, var Bøjningen imidlertid temmelig krap, og dette siges Pladerne ikke at have taalt, idet flere skiltes i Sammensvejsningen mellem Jernet og Staalet.

I Frankrig kom man til Erkjendelse om de staalklædte Pladers gode Egenskaber ved en Prøveskydning, som blev afholdt i Gavre i April 1880 for at bestemme Materialet til Pansring af 4 Kystforsvars-Skibe, der vare under Bygning, nemlig »Caiman«, »Requin«, »Indomptable« og »Terrible«.

Der var opstillet 6 Prøveplader, alle af 20" Tykkelse i Overkant og 16" i Underkant og omtrent 6 $\frac{1}{2}$  Fod i Kvadrat. Pladerne vare følgende:

1. Støbestaal, hærdeet i Olie, fra Terre-Noire.
2. Støbestaal, udglødet, fra Terre-Noire.
3. Smedejern med haard Front fra Marrel-frères.
4. Staalklædt Plade ( $\frac{1}{3}$  Staal,  $\frac{2}{3}$  Jern) fra Cammell.
5. Smedet og hærdeet haardt Staal fra Creusot.
6. Smedet og hærdeet blødt Staal fra Creusot.

Paa et Underlag af Eg i to Tykkelser, paa 26 $\frac{1}{2}$ " hver, vare Pladerne befæstede med 12 Stkr. 3 $\frac{1}{2}$ " Bolte, der for Plade Nr. 1 vare gennemgaaende; i alle de andre vare Boltene skruede 4" ind i Pladen fra dennes Bagside.

Den Kanon, som benyttedes ved Forsøget, var en 12 $\frac{1}{2}$ " (32 $\frac{c}{m}$ ) Bagladningskanon af fransk Model. Afstanden var 270 Fod; Projektilerne vare haardstøbte Palliser paa 760 lbs. Vægt, Ladningen var c. 150 lbs., Projektilernes Anslagshastighed var 1460 Fod og deres levende Kraft i Anslaget 1130 Fod Tons.

Resultatet af Forsøget var for de enkelte Pladers Vedkommende følgende:

1. Plade fra Terre-Noire.

Ved 1ste Skud trængte Spidsen af Projektilet 1" ind i Bagklædningen. Pladen revnede i 7 Dele. Projektilet uskadt.

2det Skud. Projektilet standsedes i Bagklædningen.

2. Plade fra Terre-Noire.

1ste Skud. Projektilet brødes i Stykker. Indtrængning 22". Pladen revnede i 6 Dele.

2det Skud trængte helt igennem Skiven.

3. Plade fra Marrel-frères.

1ste Skud. Indtrængningen var 26", Projektilets Spids trængte 4 à 5" ind i Bagklædningen. Projektilet kastedes tilbage med en Længderevne og Pladen revnede i 3 Dele.

2det Skud. Fuldstændig Gjennemtrængning.

4. Plade fra Cammell.

1ste Skud. Indtrængningen var 8 à 10". Projektilet blev fuldstændig brudt og kastedes tilbage i Smaastykker. Pladen revnede midt over i 2 Dele.

2det Skud. Indtrængning omtrent som ved 1ste Skud.

3die Skud. Omtrent samme Indtrængning.

5. Haard Staalplade fra Creusot.

1ste Skud. Indtrængningen var c. 15" og Pladen revnede i tre Dele. Projektilet blev meget stukket, det maa derfor have været temmelig blødt.

2det Skud. Indtrængningen var 22", saaledes at altsaa Projektilets Spids trængte ind i Underlaget.

6. Blød Staalplade fra Creusot.

1ste Skud. Projektilets Spids naaede ind i Underlaget, da Indtrængningen var 20 $\frac{1}{2}$ ", det forblev helt, men blev stukket 1". Pladen revnede i fire Dele.

2det Skud trængte helt gennem Skiven.

Efter at Beskydningen under normalt Anslag var afsluttet, bleve Cammells og Marrels Plader, der vare de eneste, som endnu kunde beskydes, underkastede en Prøve med skraat Anslag under 20° Indfaldsvinkel. De modtog hver et Skud, hvoraf intet trængte igjennem, men Resterne af Marrels Plade ødelagdes og en Del af Staalbelægningen blev revet af Cammells Plade.

Forsøgs-Kommissionen ansaae Cammells Plade for afgjort at være den bedste og fandt, at den var en Del overlegen saavel Jernpladerne som Staalpladerne fra de øvrige Fabrikker. Efter Cammells Plade stod Creusots haarde Plade højest, idet den havde større Modstandsevne end den bløde, uden dog at være mere tilbøjelig til at revne. Marrels Plade var forfærdiget af fortrinligt Jern, men stod tilbage i Modstandsevne for de ovennævnte Plader, og endelig udtaltes om Terre-Noires Plader, at de ikke egnede sig til Panserbrug, en Udtalelse, der fuldstændig stemmer med de Erfaringer, vi

indhøstede ved Forsøget paa Amager i Juni 1879. Ligeledes bør det omtales, at Resultatet med Hensyn til Staalpladerne fra Creusot stemme med de Forsøg, der førte til, at »Tordenskjolds« Taarn blev pansret med haardt Staal.

I Overensstemmelse med Resultaterne af dette Gavre-Forsøg blev Panseret til de 4 Kystforsvars-Skibe, for hvis Skyld Forsøget afholdtes, fastsat til at være staalklædte Jernplader for de 3 Skibes Vedkommende og Staalplader af Creusots haarde Staal for det 4de Skib, medens Jernpanseret ikke blev antaget for noget af Skibene, naar undtages det tynde Dækspanser, som endnu stadig gjordes af dette Materiale.<sup>1)</sup> Kontrakt om staalklædt Panser afsluttedes med 3 Firmaer, hver for sit Skibs Vedkommende, nemlig Cammell i Sheffield og Marrel-frères samt St. Chamont i Frankrig; disse to sidstnævnte Fabriker havde nemlig strax efter Gavreforsøget afkjøbt Mr. Wilson hans Patent paa Fabrikationen af disse Plader og gik strax i Gang med at bygge Ovne til dette Arbejde.

I Kontrakterne om det ovennævnte Panser er der betinget den sædvanlige Fordring, at et bestemt Antal Plader udtages vilkaarligt af Regeringens Kontrolør ved Fabrikationen, for at underkastes en Skydeprøve. Den Modstand, som Pladerne skulle udvise ved Beskydningen, er omtrent den samme for Staalpladerne som for de staalklædte Plader, men der er dog givet nogle Lempelser for de først nævntes Vedkommende, der tyde paa, at Fabrikanterne af dette Panser ikke have været saa sikre i deres Sag, som Fabrikanterne af de staalklædte Plader.

For de sidst nævnte ere Kontrakt-Bestemmelserne, angaaende Skydeforsøgene, følgende:

<sup>1)</sup> Dækspanseret har imidlertid endnu ikke været behandlet i Foredragene, men vil blive omtalt ved Slutningen af disse.

Prøvepladen befæstes paa et Underlag af Træ, konstrueret som det, der anvendtes i Gavre i April 1880, og fastboltes med 12 Skruebolte, der skrues ind i Pladen fra dennes Bagside.

Pladen beskydes med 3 Skud ved normalt Anslag i Nærheden af Midten; Projektilerne anbringes i Hjørnerne af en ligesidet Trekant, hvis Side er 28".

For de Plader, der ere 20" i Tykkelse ved Overkant og 16" ved Underkant, eller af 18" parallel Tykkelse, anvendes en 12½" (32 %<sub>m</sub>) Kanon, opstillet i 270 Fods Afstand foran Skiven. Krudtladningens Art og Størrelse bestemmes saaledes, at Projektillets Anslags-hastighed er 1430 Fod.

For tyndere Plader anvendes enten den samme Kanon eller en mindre, men i alle Tilfælde gives Projektilerne en saadan Anslagshastighed, at de netop vilde gjenemtrænge Pladen og Underlaget, hvis den var af Jern. Tykkelsen regnes efter det underste Punkt af det Sted, hvor Projektilet træffer.

Under disse Forhold skal Pladens Modstandsevne være saa stor, at alle tre Projektiler standses, saaledes at intet af dem trænger helt eller delvis bag ved Skiven.

Saafernt en Prøveplade ikke tilfredsstillende disse Fordringer, kasseres den Leverance som den repræsenterer; dog kan Regeringen lade udtage en anden Prøveplade og underkaste denne samme Beskydning. Giver denne et tilfredsstillende Resultat, kan Partiet antages, i modsat Fald kasseres det. I Tilfælde af Tvivl kan endnu en tredje Prøveplade udtages og af denne afhænger det da, om Partiet kan antages eller skal kasseres.

For Staalpladerne fra Creusot er som allerede omtalt omtrent de samme Betingelser opstillede, men der er indrømmet nogle Lempelser.

For det første er det specificeret, at der paa Siderne af Prøvepladen opstilles ældre Panserplader af passende Tykkelse, og Formaalet med disse er at hjælpe

til at holde sammen paa Stykkerne af Pladen, hvis denne revner ved Beskydningen.

Det er dernæst bestemt, at den ligesidede Trekant, hvori Skuddene sættes, skal have en af Siderne horisontal, saaledes at de to første Skud sættes lige for hinanden og det tredje og sidste sættes ovenover disse. Tanken med denne Bestemmelse var, at der var mere Udsigt til, at den øverste Del af Pladen blev hængende end den underste, saafremt Pladen skulde revne betydeligt ved de to første Skud, og at Pladen her er lidt tykkere og derfor bedre kan taale den ved de to første Skud foraarsagede Svækkelse. At man har været ængstelig for, at Prøvepladerne skulde revne og falde af i Stykker, fremgaar ogsaa af den Bestemmelse, at de to første Skud skulde efterlade Pladen saa hel, at det i det hele taget var muligt at anbringe det tredje Skud.

Sluttelig har man i Kontrakten om Staalpanseret gjort en betydelig Indrømmelse, der ligesom de sidst nævnte Bestemmelser ikke findes i Kontrakterne om det staalklædte Panser, idet man har indrømmet, at dersom en Prøveplade ikke giver tilfredsstillende Resultat derved, at det tredje Skud helt eller delvis trænger igjennem Skiven, kan det Parti, den repræsenterer, dog antages, saafremt Pladen har modstaaet de to første Skud, men der gøres da i dette Tilfælde et Afdrag i Kjøbesummen af 25 Procent.

Det ses saaledes, at Creusot har erkjendt Svaghederne ved de der fabrikerede Staalplader, og det maa derfor uden Tvivl anses for en Triumf for denne Fabrik, at Fabrikationen forbedredes saaledes, at Pladerne ved Modtagelsen bestode alle Prøver særdeles tilfredsstillende, som det senere skal omtales, uden at nogen af de særlige Begunstigelser fik Betydning.

Det vil ses af det Foregaaende, at man saavel i England som i Frankrig er gaaet bort fra udelukkende at anvende Smedejern til Panser paa Sider, Skodder og

Taarne, ja man tænker endog i England paa at aftage Jernpanseret paa flere nuværende Skibe og erstatte det med staalklædte Plader. I alle nye Skibe anvender man nu de staalklædte Jernplader eller Staalplader; de første synes at være antagne til alle de nyere engelske Skibe, medens man i Frankrig ved Siden af disse anvender Staalplader; foruden »Terrible» skulle nemlig de nye Skibe »Formidable», »Amiral Baudin» og flere have Staalpanser. Imellem disse to Systemer finder altsaa for Øjeblikket Konkurrencen Sted, og det er derfor af Interesse at betragte Manglerne og Fortrinene hos dem begge.

Creusot er den eneste Fabrik, der møder med godt Staalpanser, og den vil nødvendig gaa over til staalklædte Plader, da der til disses Fabrikation udfordres et kraftigt Valseværk, som denne Fabrik ikke besidder. Man søger at danne Staalpanseret af et Materiale, der er tilstrækkelig haardt til at bryde Projektilerne i Anslaget uden dog at være saa skørt, at det revner i betydelig Grad. Dette sidste er imidlertid meget vanskeligt at opnaae, hvilket ogsaa erkjendes af Fabriken, som derfor har foreslaaet at anvende smaa Plader, der ville bevirke, at Revnerne ikke kunne faae stor Udstrækning, og Pladerne foreslaas befæstede ved et større Antal Skruebolte efter Schnejdners Patent, for at Pladestumperne saa længe som muligt skulle blive hængende. Skydeforsøg i Creusot have vist, at Modstandsevnen af Pladestykker omtrent er lige saa stor som af den hele Staalplade, hvorfor det ikke har særdeles stor Betydning, om denne revner, naar kun Stumperne blive hængende paa deres Plads.

I den nyeste Tid er der sket et Fremskridt ved Staalpanseret, opnaaet ved en egen Hærdnings-Proces. Det bestaar uden Tvivl nærmest i, at man hærdner Pladernes Frontside mere end Indersiden og derved, — i højere Grad end ved den homogene Staalplade, —

tilvejrbringer de forønskede Egenskaber af en haard Front og mindre Tilbøjelighed til at revne.

Det staalklædte Panser antages ikke at revne i saa stor Udstrækning som Staalpanseret, da Revnerne i Reglen ikke strække sig længere end til den Del, som er af Jern, men de have ikke Staalets større Modstands-evne gennem hele Tykkelsen, da kun den yderste Trediedel bestaar af dette Materiale. Saa længe man derfor kan gjøre Fronten tilstrækkelig haard til, at Projektilerne brydes itu ved Anslaget, vil dette Panser rimeligvis kunne staa i Linie med Staalpanseret, hvis Front neppe kan være fuldt saa haard<sup>1)</sup> og som revner i højere Grad. Derimod er det ikke sikkert, hvilket Panser der vil vise sig bedst overfor Projektiler, der ikke demolerer ved Anslaget. Det maa dog hertil bemærkes, at naar Anslaget er skraat, eller dersom Projektilet er hult, vil det neppe være muligt at forhindre det fra at brydes ved Anslaget mod den haarde Front paa de staalklædte Plader.

Et Fortrin, som Staalpladerne, i det mindste for Øjeblikket, utvivlsomt besidde fremfor de staalklædte Plader, er Prisforskjellen, der beløber sig til c. 17 Procent i Favør af førstnævnte. Svære Staalplader kostede i 1881 c. 54 Øre pr.  $\mathcal{A}$  færdig tildannede i Fabriken, medens staalklædte Plader kostede c. 65 Øre pr.  $\mathcal{A}$  (Smedejerns-Panser kostede c. 45 Øre pr.  $\mathcal{A}$ ).

Creusot fremhæver endnu som et Fortrin ved Staalet, at det er homogent og godt gjennearbejdet gennem hele Massen, medens dette ikke kan være Tilfældet med det staalklædte Panser. Man støtter denne sidste Anskuelse paa nogle Prøver, man har holdt med

<sup>1)</sup> For Tiden forfærdiger Creusot sine Plader af et Staal, der indeholder c. 0.45 % Kulstof, medens Staalet i de Plader, som forfærdiges af Brown og Cammell, indeholder 0.65 à 0.7 % Kulstof og altsaa er en Del haardere.

et Stykke af den staalklædte Plade, som prøvedes i Gavre i April 1880, og ved hvilke det viste sig, at Sammensvejsningen mellem Jern og Staal var ufuldkommen og at Staalet ikke var tilstrækkeligt gjennearbejdet. Creusot paastaar videre, at da der ved Tildannelsen af de staalklædte Plader vales en Staalplade sammen med en Jernplade, gaar alt Arbejdet paa denne sidste, som er den blødeste, medens den førstnævnte, der er haardere, ikke bliver tilstrækkelig gjennearbejdet. Siden Gavre-Forsøget har Fabrikationen af staalklædt Panser imidlertid udviklet sig saa betydeligt, at Creusots Argumenter ikke længer kunne siges at holde Stik. Man tildanner nu, som tidligere nævnt, først den samlede Plade, inden Valsningen foregaar, til den dobbelte Tykkelse af hvad den skal have som færdig, og saavel før som efter Valsningen, danner Staalet den ene og Jernet de to Trediedele af Laget, et Bevis paa, at de ved Valsningen gjennearbejdes lige meget.

Af nogle af de sidst foreliggende Forsøg synes det at fremgaa, at de to rivaliserende Pansere staa meget nær hinanden, og viser den ene Art sig heldigst ved et sammenlignende Forsøg, kan den anden Art vise sig heldigst ved et andet, saa at det i Øjeblikket ikke er let at afgjøre, hvilket man skal foretrække. Følgende tvende Skydeforsøg kunne tjene som Vidnesbyrd herom.

Den 6te Januar 1882 afholdtes ombord i »Nettle« i Portsmouth Modtagelsesprøve for et Parti staalklædt Panser til »Collingwood«. Prøvepladen var 8 Fod høj, 6 Fod bred og 11 Tommer tyk; den befæstedes til en Ramme, uden Underlag. Pladen blev beskudt med 3 Skud fra en 12 Tons Forlade-Riffelkanon og haardstøbte Projektiler. Disse anbragtes i Hjørnerne af en ligesidet Trekant, hvis Side var 2 Fod, og havde i Anslaget en levende Kraft, der svarer til fuldstændig Gjennembrud for en Jernplade af samme Tykkelse. Ved det første Skud var Indtrængningen  $4\frac{1}{2}$ “, der

dannedes 4 fine Revner og Projektilet brødes itu. Indtrængningen af det andet Skud kunde ikke maales, da Projektilet forblev i Pladen; der dannedes 3 nye Revner. Det tredje Skud opnaaede en Indtrængning af 4.7", der dannedes ingen nye Revner, men de tidligere aabnedes lidt mere. Ingen af Revnerne strakte sig dybere end gennem Staallaget, og Pladen blev ikke bøjet, hvorfor Resultatet med fuld Føje blev anset for at være særdeles tilfredsstillende.

Omtrent samtidig med dette Forsøg i Portsmouth, blev i Gavre en Staalplade fra Creusot underkastet Prøve ved Beskydning. Pladen var udtaget af et Parti, der skulde leveres til »Terrible»; den var nærlig 7 Fod i Kvadrat med en Tykkelse, der aftog jævnt fra 20 Tommer i Overkant til 16 Tommer i Underkant; den befæstedes paa et solidt Underlag af Træ og understøttedes af gamle Panserplader langs Kanten. Beskydningen foretoges med en 12 $\frac{1}{2}$ " (32  $\frac{c}{m}$ ) Kanon med haardstøbte Projektiler paa 765 lbs. Vægt og Krudtladning paa c. 150 lbs. Anslagshastigheden svarede til hvad der vilde fordres for at gjenembryde Panser og Underlag, dersom det havde været en Jernplade af samme Tykkelse som Prøvepladen. Der anbragtes 3 Skud i en Trekant med 2 $\frac{1}{2}$  Fods Side. Det første Skud trængte 4 Tommer ind og dannede ingen Revner, medens Projektilet gik itu. Det næste Skud trængte 9 Tommer ind og dannede 2 Revner; Projektilet gik itu. Det tredje Skud trængte 6 à 7 Tommer ind og dannede flere nye Revner, foruden at de tidligere bleve udvidede. Der faldt ingen Stykker af Skiven, men flere Revner vare helt gjenne-gaaende. Resultatet blev selvfølgelig anset for at være særdeles tilfredsstillende og Kommissionen erklærede det endog for det bedste Resultat, som endnu var opnaaet i Gavre.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Forinden Trykningen af ovenstaaende Foredrag er der i Spezzia i November 1882 bleven afholdt et Pansersforsøg, der har været

Efter den givne Fremstilling af Panserets Udvikling falder det naturligt at slutte med en Undersøgelse af hvad det til Dato opnaaede Resultat er i Praxis, eller med andre Ord, hvad Forskjel der er paa Panseret i et moderne Kampskib af 1ste Klasse og de tidligste Skibe »la Gloire» og »Warrior». For at kunne anstille denne Sammenligning er der i Plan 4 angivet Sektioner gennem Sidepanseret af de to under Bygning værende Skibe »Collingwood» (engelsk) og »Terrible» (fransk), og sammenholdes disse med den tidligere givne Beskrivelse og Sektion af »Warriors» Side, vil man faae Klarhed paa de betydelige Fremskridt, der ere skete i den forløbne Tid af c. 20 Aar.

For det første er Panseret i »Collingwood» og »Terrible» af fire Gange saa stor Tykkelse som i »Warrior», og dernæst er det forfærdiget af et Materiale, der yder c. 25 Procent større Modstand end en Plade af Jern af samme Tykkelse; endelig er Skibssiden bag Panseret af langt solidere Konstruktion, nemlig i Principet meget nær den samme som den, der i »Bellerophon» blev anvendt for første Gang, men Dimensionerne ere selvfølgelig saa meget sværere, som det stærkere Panser kræver. Medens »Warriors» Side ikke kunde modstaa Beskydning fra kraftigere Kanoner end den riffede 68pundige, have

imødeset med megen Spænding, da dets Resultater ventedes at ville give et godt Indlæg i Konkurrencestriden mellem Staal- og staalklædt Panser. Der var fremstillet 3 Prøveplader, Staal fra Creusot, staalklædt Jern fra Cammell og fra Brown, alle 18" i Tykkelse, anbragte paa Underlag af Træ. Beskydningen foretoges fra den 100 Tons Armstrongske Kanon med haardstøbte Projektiler. I hver Plade skulde der anbringes 3 Skud, men ved Afslutningen af disse Foredrags Trykning kjendtes ikke det endelige Resultat. Staalpladen fra Creusot var den, der stod sig bedst ved de første Skud, hvis Resultat kjendes, og Fabrikens tidligere omtalte Princip, at befæste Pladerne ved et stort Antal Skruebolte, der, naar Pladen revner, holde Stykkerne paa Plads, viste sig meget fordelagtig.

Skiver som »Collingwoods« eller »Terribles« Sider ikke alene med stor Lethed modstaaet Beskydning af den 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub>” Kanon med haardstøbte Projektiler af 765 lbs. Vægt og Krudtladninger paa 150 lbs., men de kunne modstaa endnu kraftigere Skud.

De to i Plan 4 angivne Pansersider repræsenterer Siderne af de kraftigste Kampskibe, der for Tiden ere under Bygning i England og Frankrig. Ved at sammenligne dem indbyrdes vil man se, i hvilken overordentlig Grad disse to Sømagters Anskuelse ere overensstemmende med Hensyn til Pansersidernes Tykkelse, Styrke og Konstruktion, ja endog i Henseende til Panserbæltets Højde. En Forskjel er tilstede derved, at »Collingwood« har Panser af staalklædt Jern, medens det i »Terrible« og flere andre franske Skibe er af Staal. I Retning af Panserets Udstrækning i Vandlinien er der ligeledes en Forskjel, idet man i England kun pansrer en Del af Længden og har et undervands Panserdæk for Enderne, medens i Frankrig hele Skibets Vandlinie er beskyttet. Ligeledes synes man i Frankrig ikke at anvende de langskibs Ridere i Træunderlaget, hvilke man i England tillægger megen Betydning. Med Hensyn til Tykkelsen af Panserpladen, er man gaaet nedefter fra »Inflexibles« 24” tykke Jernsider til c. 18”, men Styrken er neppe formindsket, i hvert Tilfælde ikke i følelig Grad, idet man tør regne c. 25 Procent større Modstandsevne mod Gjennembrydning hos en Staal- eller staalklædt Plade, end hos en Jernplade af samme Tykkelse.

## Tredie Afsnit.

### Dækspanser.

I det Foregaaende har Dækspanser ikke været omtalt, da de Principer, som følges ved Bestemmelsen af dette, ere forskellige fra dem, der følges for Sidepanserets Vedkommende. Det skal rigtignok kunne modstaa Beskydning af lige saa svære Projektiler som Sidepanseret, men disses Virkning vil være meget mindre.

Forskjellen mellem den Opgave, der er stillet Sidepanseret, og den, der er stillet Dækspanseret, fremkommer ved, at det først nævnte skal kunne modstaa Beskydning ved normalt Anslag, medens det sidst nævnte kun er udsat for Beskydning under store Indfaldsvinkler fra Normalen til Pladen. I sidste Tilfælde virker Projektilet tildels som om det havde normalt Anslag med en Hastighed, der er lig med Komposanten langs Normalen til Pladen af dets virkelige Hastighed, og da denne Komposant, paa Grund af Indfaldsvinklen, er meget mindre end Hastigheden selv, bliver Virkningen ogsaa betydeligt mindre. Paa Grund af Projektilets ringe Fart ind imod Dækspanseret vil dets Virkning kunne faae mere Tid til at sprede sig over et større Areal af Pladen, inden Gjennembrydning er opnaaet, end Tilfældet kan være ved normalt Anslag mod Side-

panser, hvor Virkningen derfor ogsaa er mere lokal. Foranlediget ved det skraa Anslag ville Projektilerne være meget udsatte for at brydes i Stykker ved Anslaget mod Dækspanser, men paa den anden Side forøges deres Virkning ved, at de kunne opløse Pladen paa en kortere eller længere Strækning. Medens Sidepanseret skal absorbere hele den levende Kraft i Projektilet, da det kun ved fuldstændig at standse dette kan forhindre Gjennembrud, skal Dækspanseret kun ophæve en ringe Del deraf (nemlig den, der svarer til Hastighedens Kompositant langs Normalen), og Projektilet kan fortsætte sin Vej efter at være prellet tilbage fra Pladen.

Det synes ogsaa at fremgaa af de mod Dækspanser afholdte Skydeforsøg, at dets Konstruktion skal være forskjellig fra Sidepanserets, og at der navnlig skal lægges Vægt paa en vis Fjederkraft eller Elasticitet. Hverken Staalplader eller — og endnu mindre — staaclkædte Plader have fortrængt Smedejernet til Pansring af Dæk, og det synes saaledes, at deres Haardhed ikke er det eneste Element, som skal tages i Betragtning.

Der er ikke foretaget mange Skydeforsøg mod Dækspanser, hvoraf Følgen er, at Meningerne om dettes Bygning og Styrke ere meget delte. I England giver man i Reglen disse Dæk i de større Skibe en Tykkelse af 3". De dannes som oftest i to Tykkelser med en 2" tyk Plade øverst og en 1" underst; dog ville de Staaldæk, som paatænkes byggede i flere Skibe af «Collingwoods» Klasse, mulig blive i tre Tykkelser à 1" hver (se Fig. 1, Plan 4), godt forbundne ved Nitning. Dette Panser er imidlertid ikke slaaet fast; i det nyeste Skib «Benbow» bliver det en 2" Jernplade paa to Lag Staalplader à  $\frac{1}{2}$ " hver. Der findes intet Træunderlag og Bjælkerne under Dækket ere i 4 Fods indbyrdes Afstand. I Frankrig derimod bygges Dækket meget i Lighed med Skibssiden, idet man har en Inderhud af Staal, ovenpaa denne et Træunderlag og øverst Panserpladerne. Inderhuden hviler

paa svære Bjælker, hvis indbyrdes Afstand kun er c. 2 Fod. Dækket i «Terrible» er bygget paa denne Maade (se Fig. 2, Plan 4), Panserpladen er af Jern,  $3\frac{1}{8}$ " tyk, Træunderlaget 6" og Inderhuden af Staal i 2 Tykkelser à  $\frac{5}{16}$ ".

I den nyeste Tid er der foretaget Forsøg mod Dækspanser saavel i England som i Frankrig, men der foreligger kun sparsomme Oplysninger derom. Herhjemme agtes der i den nærmeste Tid afholdt et Forsøg paa Amager mod et Dæk, der skal bygges paa samme Maade og af samme Styrke som paatænkt for det nye Panserskib, hvortil Pengemidlerne ere bevilgede, og der er ingen Tvivl om, at dette Forsøg vil frembyde særdeles megen Interesse.

I «Times» for den 14de September 1881 omtales et Forsøg, afholdt den nævnte Maaned ved Portsmouth. Der var opstillet 7 Skiver: en af Jern; to af Whitworths «compressed steel», som i Plader af 14" Kvadrat var skruet paa en Plade af blødt Staal\*); en Staalplade fra Landore; en af samme Materiale fra Bolton steel Co.; en fra Brown og sluttelig en staaclkædt Jernplade fra Cammell. Pladerne vare 2" tykke, undtagen de fra Whitworth, som vare  $1\frac{3}{4}$ ", og alle vare  $12' \times 4'$  i Kant. Hver Plade var boltet til en 1" tyk Jernplade, befæstet paa Bjælker som et almindeligt Panserdek. Pladerne stilledes i en Vinkel af  $15^\circ$  fra Horizonten, hvoraf  $5^\circ$  skulde svare til Bjælkebugten i et Skib,  $5^\circ$  til en eventuel Krængning af Skibet og  $5^\circ$  til Projektilets Nedslagsvinkel. Pladerne bleve beskytne fra 9" og 10" Kanoner med Projektiler af henholdsvis 255 og 404 lbs. Vægt og Krudtladninger paa 50 og 70 lbs. Afstanden var 100 Yards. Alle Plader ødelagdes omtrent paa samme Maade, idet de bleve gjennembrudte, hvorimod Projektilerne ikke gik

\* Disse 2 Skiver vare sammensatte efter samme Princip som Dækket i «Polyphemus».



igjennem, men sønderbrødes alle og spredtes omkring i Stykker.

I Foraaret 1882 er et lignende Forsøg afholdt samme Sted. Der var opstillet 7 Plader af 2" Tykkelse, hvoraf 1 Staalplade fra Parkhead i Glasgow, 2 staalklædte Jernplader fra Brown, 2 Jernplader og 1 staalklædt Plade fra Cammell samt 1 staalklædt Plade fra Bolton. De vare befæstede og opstillede som ved Forsøget i September, kun var Vinklen med Horizonten formindsket fra 15 til 10°. De bleve beskytne med de samme Kanoner, men Ladningerne vare reducerede til henholdsvis 21 og 33 lbs. Alle Projektiler galede af efter at have oppløjet et Stykke af Pladerne, og ingen af disse blev helt gjenembrudt. Det syntes, som Oppløjningen var mindst i Jernpladerne.

Disse 2 Forsøg bevise formentlig, at de nu eksisterende Panserskibe, der have 3" Dækspanser og 18 à 24" Sidepanser, ikke have deres Dæk tilstrækkelig godt beskyttede i Forhold til Siden.

## Fjerde Afsnit.

### Kulpanser.

I den nyere Tid har man haft Opmærksomheden henvendt paa saa vidt muligt at beskytte de mest vitale Dele i Orlogsskibe, hvis Sider man ikke har kunnet pansre, og dette er i flere Tilfælde udført ved Undervands-Panserdæk og Kulpanser, eller ved dette sidste alene. Saaledes spiller Kullet en stor Rolle som Beskyttelse i de Handels-Dampskibe, der af den engelske Regering ville blive anvendte som Krydsere i Krigstid. I disse naae Maskinerne og ofte ogsaa Kjedlerne op over Vandet, hvorfor det er af Vigtighed at beskytte dem saa godt, man formaar, og Skibene ere derfor saa vidt muligt indrettede til, at Rummene omkring Maskiner og Kjedler hurtigt kunne omdannes til Kulkasser.

I 1878 lod den engelske Regering foretage nogle Skydeforsøg mod Kulkasser, der vare byggede i »Oberon«, og hvis Formaal var at udfinde den Beskyttelse, man foreslaar at give Handels-Dampskibene ved de ovenfor omtalte Kulkasser om Maskiner og Kjedler. Skiverne forestillede en saadan Kulkasse. Der var anbragt  $\frac{3}{8}$ " Jernplader med passende Mellemlum (2' 6" à 3') for at fordele Trykket fra Projektilet og holde sammen paa Kullene. Saadanne Plader paatænkes nemlig anbragte i alle Kulkasser, der skulle danne Beskyttelse mod Beskydning.

Skiverne bleve beskudte med ladte Brandrørs-Granater fra en 6" (64-pundig) og en 7" (90 cwt.) Kanon. Ingen af Granaterne fra den 6" Kanon trængte over 5' ind i Skiven og for den 7" Kanons Vedkommende var den største Indtrængning 8'.

Granaterne sprang i Kullene uden at foraarsage nogen som helst Antændelse, men Kullene vare i Nærheden af Projektilets Vej reducerede til fint Pulver.

Dette Forsøg viser, at man ved Kulkasser af tilstrækkelig Dybde vil kunne yde en værdifuld Beskyttelse af de vitale Dele i et upansret Skib.

# Plan I.

Skala  $\frac{1}{4}''=1'$ .

*Fig. 1.*

*Warrior.*



*Fig. 2.*

*Minotaur.*



*Fig. 3.*

*Bellerophon.*



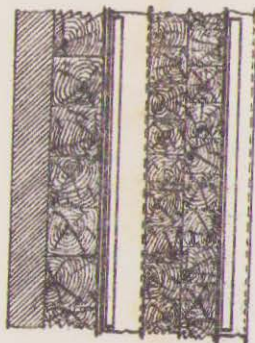
*Fig. 4.*

*Lindormen.*



*Fig. 5.*

*Hercules.*



*Fig. 6.*

*Glatton. (Taarn.)*



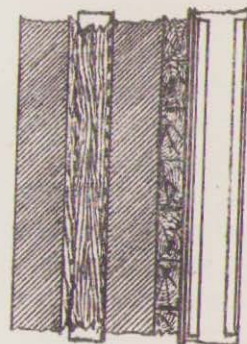
*Fig. 7.*

*Helgoland.*



*Fig. 8.*

*Inflexible.*



Plan II.

Skala  $\frac{1}{8}''=1'$ .

Fig. 1.  
Glattons Taarn.

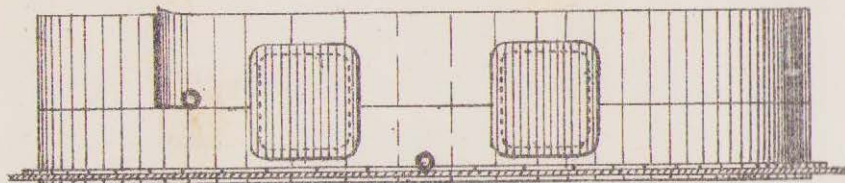


Fig. 2.  
Panser,  
enkelt Tykkelse.



Fig. 3.  
Panser efter  
Sandwich Systemet.



Fig. 4.  
Skive for 35 Tons Kanon.

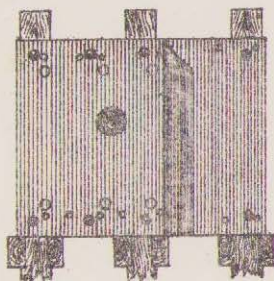


Fig. 5.  
Skive for 35 Tons Kanon.

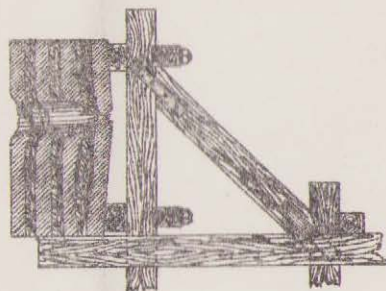


Fig. 6.  
Skive for 80 Tons Kanon.

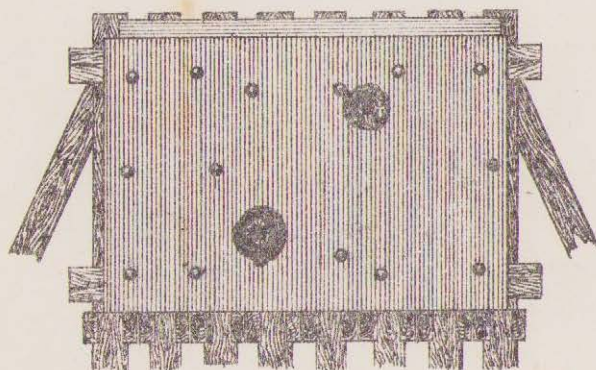
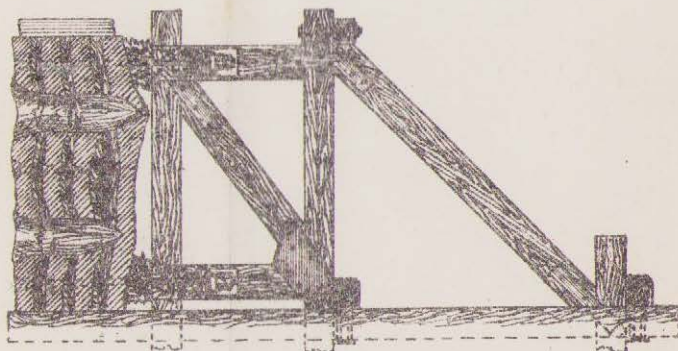


Fig. 7.  
Skive for 80 Tons Kanon.



# Plan III.

Skala  $\frac{1}{8}'' = 1'$ .

Fig. 1.

Schneider Staal.  
(För Skydning.)

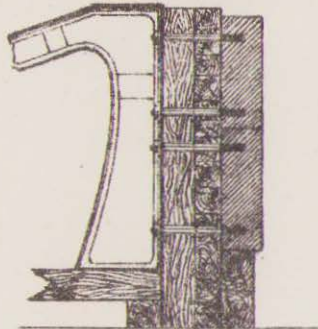


Fig. 3.

Överste Plade Cammell Jern.  
Underste Plade Marrel Jern.  
(För Skydning.)

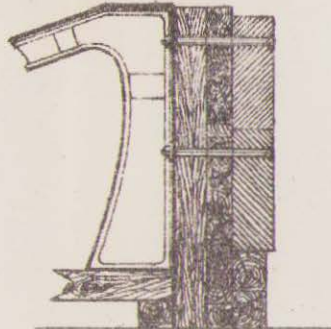


Fig. 5.

Överste Plade Marrel Jern. (Sandwich)  
(För Skydning.)  
(Underste Plade Smedejern og Gregorini Stöbejern.)

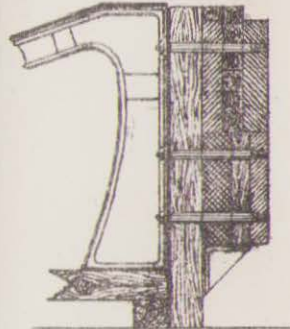


Fig. 2.

Schneider Staal.  
(Virkning af 100 Tons Kanon.)



Fig. 4.

Överste Plade Cammell Jern.  
Underste Plade Marrel Jern.  
(Virkning af 100 Tons Kanon.)

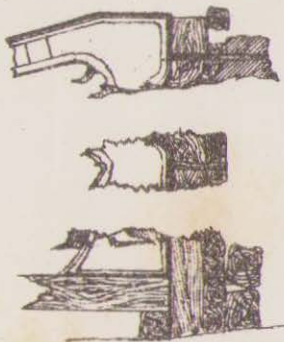
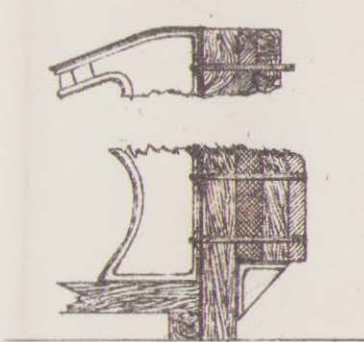


Fig. 6.

Överste Plade Marrel Jern. (Sandwich)  
(Virkning af 100 Tons Kanon.)



Plan III.

Skala  $\frac{1}{2}''=1'$ .

Fig: 1.

Collingwood,  
(engelsk.)  
Panser af staaeklaedt Jern.

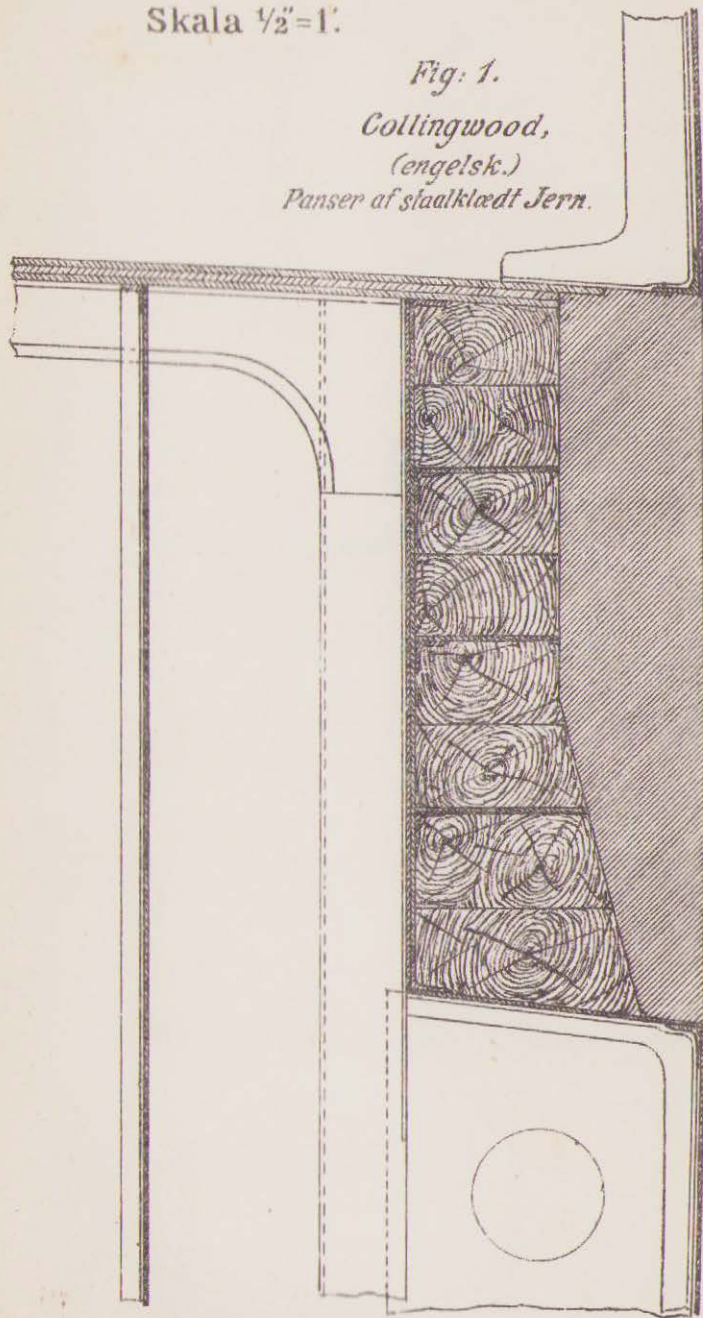


Fig: 2.

Terrible,  
(fransk.)  
Panser af Staal.

